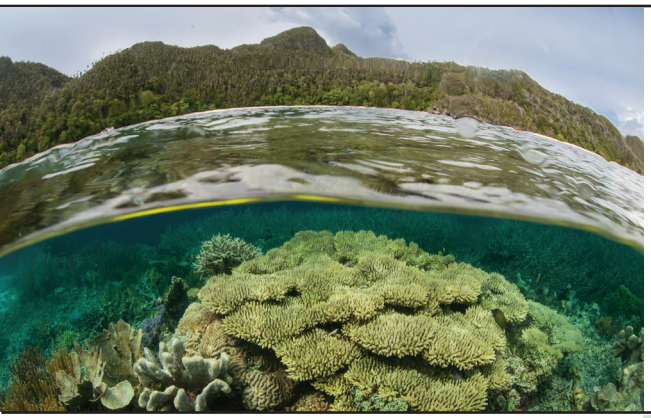
SCIENCE
for Global Goals

Smithsonian



التنوع البيولوجي!

الجزء 6:

كيف يمكنني تحقيق التوازن بين احتياجات البشر وكائنات التربة في مجتمعي؟

أهداف التنمية المستدامة

بالتعاون مع
iap SCIENCE HEALTH POLICY
the interacademy partnership

من إعداد
Smithsonian
Science Education Center

إشعار حقوق الطبع والنشر
حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان
جميع الحقوق محفوظة. الطبعة الأولى 2021.

إشعار حقوق الطبع والنشر
لا يجوز استخدام أي أجزاء من هذا الدليل أو الأعمال المستمدة منه أو نسخها لأي غرض غير الاستخدام المشروع من دون الحصول على إذن مكتوب من مركز سميثسونيان لتعليم العلوم.

يقدر مركز سميثسونيان لتعليم العلوم بشكل كبير جهود كل الأفراد المذكورين أدناه في تطوير التنوع البيولوجي! كيف يمكننا تحقيق التوازن بين احتياجات البشر واحتياجات الكائنات الأخرى؟ الجزء 6. لقد أسهم كل فرد بخبرته لضمان أن يكون هذا المشروع على أعلى مستوى من الجودة. للاطلاع على قائمة كاملة بإقرارات الشكر والتقدير، يُرجى الرجوع إلى قسم الشكر والتقدير الكامل في قسم البدء في التنوع البيولوجي!

فريق تطوير الدليل بمركز سميثسونيان لتعليم العلوم

المديرة التنفيذية: الدكتورة Carol O'Donnell

مديرة قسم المنهج والإعلام الرقمي والتواصل:
Laurie Rosatone

المشرفة على تطوير منهج العلوم: Logan Schmidt

موجِّهة البحوث
Christine D. Sprunger، حاصلة على درجة الدكتوراة

المراجعة التقنية
Kim Komatsu، حاصلة على درجة الدكتوراة

ترد إسهامات فريق دعم الدليل والمراجعين التقنيين بمركز سميثسونيان لتعليم العلوم في قسم الشكر والتقدير.

مصادر الصور
الغلاف: Velvetfish/iStock/Getty Images Plus; LesDaMore/iStock/Getty Images Plus
الجزء 6 صورة لوجه Christine Sprunger: Christine Sprunger
الشكل 6.1: Christine Sprunger
الشكل 6.2: Logan Schmidt/مركز سميثسونيان لتعليم العلوم (SSEC)
الشكل 6.3: Raylipscombe/iStock/Getty Images Plus
الشكل 6.4: Michael Caterino/Caterino Arthropod Biodiversity Lab
الشكل 6.5: SSEC/Logan Schmidt
الشكل 6.6: SSEC/Logan Schmidt
الشكل 6.7: SSEC/Logan Schmidt
الشكل 6.8: Christine Sprunger
الشكل 6.9: SolStock/E+
الشكل 6.10: SSEC/Logan Schmidt

SCIENCE for Global Goals | Smithsonian

الجزء 6: كيف يمكنني تحقيق التوازن بين احتياجات البشر وكائنات التربة في مجتمعي؟

موجِّه البحوث الخاص بك 256

المهمة 1: ما كائنات التربة الموجودة في منطقة بحثنا؟ 259
البحث: ما كائنات التربة التي اكتشفناها بالفعل؟ 259
التحليل: كيف يمكننا البحث في منطقة بحثنا؟ 262
العمل: كيف يمكننا تصنيف كائنات التربة في منطقة بحثنا؟ 272

المهمة 2: ما الذي تحتاج إليه كائنات التربة الموجودة في منطقة بحثنا للبقاء على قيد الحياة؟ 276
البحث: ما أهمية كائنات التربة بالنسبة إليّ وإلى مجتمعي؟ 276
التحليل: كيف يمكننا البحث في الأشياء التي تحتاج إليها كائنات التربة للبقاء على قيد الحياة؟ 277
العمل: كيف يمكننا مشاركة ما تعلمناه بشأن ما تحتاج إليه كائنات التربة؟ 281

المهمة 3: ما نقاط التعارض بين البشر وكائنات التربة في مجتمعي؟ 282
البحث: ما شعوري تجاه كائنات التربة في مجتمعي؟ 282

حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

التحليل: كيف يمكننا معرفة مزيد من المعلومات حول نقاط التعارض في منطقة بحثنا؟ 283
العمل: ماذا نرى بشأن نقاط التعارض في منطقة بحثنا؟ 290
المهمة 4: ما الذي يفعله البشر بالفعل لتحقيق التوازن بين احتياجات البشر وكائنات التربة؟ 292
البحث: ما وجهة نظري بشأن نقاط التعارض في منطقة بحثي؟ 292
التحليل: كيف يمكننا معرفة مزيد من المعلومات عن طريقة حل نقاط التعارض؟ 294
العمل: كيف يمكنني اتخاذ إجراء بشأن نقاط التعارض في مجتمعي؟ 295
المهمة 5: كيف يمكنني اتخاذ إجراء لتحقيق التوازن بين الاحتياجات في مجتمعي؟ 298
البحث: كيف يلبي مجتمعنا احتياجات البشر وكائنات التربة؟ 298
التحليل: كيف يمكنني حل نقاط التعارض؟ 299
العمل: كيف يمكننا اتخاذ إجراء والتفكير مليًا في الأمر؟ 301
المسرد 303

معرفة المزيد!

للاطلاع على موارد وأنشطة إضافية، يُرجى زيارة *التنوع البيولوجي!* القصة المصورة متاحة على https://bit.ly/3zvJ2Qh.

 حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

المخطط

ملحوظة بشأن الوقت: *قد يختلف الوقت المستغرق في عمليات البحث والملاحظات والإجراءات. فقد تستغرق بعض الخيارات وقتًا أطول من غيرها عندما تكون هناك خيارات مختلفة في النشاط الواحد.*

النشاط	الوصف	المواد والتقنية	المواد الإضافية	الوقت التقريبي	رقم الصفحة
المهمة 1: ما كائنات التربة الموجودة في منطقة بحثنا؟					
البحث	ضع في حسبانك كائنات التربة الموجودة في مجتمعك والحواس التي تستخدمها لملاحظتها.		منظم الجزء 3 (الجزء 3، المهمة 1)	20 دقيقة	259
التحليل	استخدم الأدوات للبحث عن كائنات التربة الموجودة في منطقة بحثك.	• ورق • أقلام حبر أو أقلام رصاص • أدوات ملاحظة اختيارية	منطقة بحثي (الجزء 1، المهمة 4، العمل) نصائح البحث (الجزء 3، المهمة 1) *ملحق القصة المصورة متاح	20 دقيقة + الوقت المستغرق في البحث	262
العمل	صنِّف كائنات التربة في منطقة بحثك.	• ورق • أقلام حبر أو أقلام رصاص	*ملحق القصة المصورة متاح	30 دقيقة	272
المهمة 2: ما الذي تحتاج إليه كائنات التربة الموجودة في منطقة بحثنا للبقاء على قيد الحياة؟					
البحث	فكِّر مليًا في تجاربك ومدى ارتباطها بكائنات التربة.	• ورق • أقلام حبر أو أقلام رصاص		10 دقائق	276
التحليل	ابحث في كيفية تلبية كائنات التربة في منطقة بحثك احتياجاتها.	• ورق • أقلام حبر أو أقلام رصاص • كتب (اختياري) • حاسوب (اختياري)	منظم الجزء 3 (الجزء 3، المهمة 1) منظم الجزء 6 (المهمة 1)	25 دقيقة + الوقت المستغرق في البحث	277
العمل	شارك كيفية حصول كائنات التربة في مجتمعك على احتياجاتها للبقاء على قيد الحياة وحدد مدى نجاح مجتمعك في تلبية هذه الاحتياجات.	• ورق • أقلام حبر أو أقلام رصاص	منظم الجزء 6 (المهمة 1)	20 دقيقة	281

حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

النشاط	الوصف	المواد والتقنية	المواد الإضافية	الوقت التقريبي	رقم الصفحة
المهمة 3: ما نقاط التعارض بين البشر وكائنات التربة في مجتمعي؟					
البحث	استكشف نقاط التعارض بين البشر وكائنات التربة.	• ورق • أقلام حبر أو أقلام رصاص		10 دقائق	282
التحليل	ابحث في نقاط التعارض بين البشر وكائنات التربة في منطقة بحثك.	• ورق • أقلام حبر أو أقلام رصاص • مواد ملاحظة اختيارية		20 دقيقة + الوقت المستغرق في البحث	283
العمل	أنشئ قائمة مشتركة بنقاط التعارض في منطقة بحثك.	• ورق • أقلام حبر أو أقلام رصاص	منظم الجزء 6 (المهمة 1)	30 دقيقة	290
المهمة 4: ما الذي يفعله البشر بالفعل لتحقيق التوازن بين احتياجات البشر وكائنات التربة؟					
البحث	فكّر مليًا في أفكارك ومشاعرك تجاه نقاط التعارض بين البشر وكائنات التربة في منطقة بحثك.	• ورق • أقلام حبر أو أقلام رصاص	منظم الجزء 6 (المهمة 1) خريطة هويتي (الجزء 1، المهمة 2)	10 دقائق	292
التحليل	استكشف ما يفعله البشر في مجتمعك بشأن نقطة تعارض واحدة بين البشر والكائنات الحية في منطقة بحثك.	• ورق • أقلام حبر أو أقلام رصاص	منظم الجزء 5 (المهمة 1) منظم الجزء 3 (الجزء 3، المهمة 1) منظم الجزء 2 (الجزء 2، المهمة 2)	20 دقيقة + الوقت المستغرق في البحث	294
العمل	جهِّز ما تحتاج إليه لاتخاذ إجراء لمعالجة نقطة تعارض بين البشر والنباتات في منطقة بحثك.	• ورق • أقلام حبر أو أقلام رصاص		20 دقيقة	295

حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

النشاط	الوصف	المواد والتقنية	المواد الإضافية	الوقت التقريبي	رقم الصفحة
المهمة 5: كيف يمكنني اتخاذ إجراء لتحقيق التوازن بين الاحتياجات في مجتمعي؟					
البحث	ابحث في معرفتك وأفكارك وتساؤلاتك الحالية حول نقاط التعارض في مجتمعك.	• ورق • أقلام حبر أو أقلام رصاص	منظم الجزء 6 (المهمة 1) أهداف المجتمع المتوازن (الجزء 1، المهمة 3)	15 دقيقة	298
التحليل	حدد الإجراءات الفردية التي ستتخذها لمساعدة مجتمعك.		منظم الجزء 6 (المهمة 1)	15 دقيقة	299
العمل	ابدأ بتنفيذ فكرتك لإحداث التغيير الفردي وفكِّر مليًا فيها.			10 دقائق + الوقت المستغرق في الإجراء	301

*تم العثور على ملحق القصة المصورة على https://bit.ly/3zvJ2Qh

 حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

6 الجزء 6: كيف يمكنني تحقيق التوازن بين احتياجات البشر وكائنات التربة في مجتمعي؟

في الجزء 3، جمع فريقك معلومات عن الكائنات الحية في منطقة بحثك. ولقد أجريت بحثًا عما يحتاج إليه البشر في مجتمعك. وقد ساعدك ذلك على استكشاف كيفية تحقيق التوازن بين احتياجات البشر واحتياجات الكائنات الحية في مجتمعك. لكنك تحتاج إلى مزيد من المعلومات حول منطقة بحثك. فالحصول على مزيد من المعلومات سيساعدك على اتخاذ إجراء أكثر جدوى واستدامة.

في هذا الجزء، ستتعرف على مزيد من النصائح والأدوات للعثور على كائنات في **التربة** في منطقة بحثك. التربة هي مزيج المعادن والهواء والماء والكائنات الحية الموجودة على سطح الأرض. وربما تكون قد سمعت كذلك أن التربة يُطلق عليها التراب. عندما تكون هناك مادة تشبه التربة في قاع مسطح مائي، يُطلق عليها **راسب**. كما يمكنك العثور على الكائنات الحية في الرواسب. فالتربة هي موطن لعديد من الأنواع المختلفة من الكائنات بما في ذلك البكتيريا والفطريات والحيوانات. ويمكن العثور على كائنات التربة على اليابسة وفي موائل الماء المالح وموائل الماء العذب. حيث تعيش كائنات التربة في أي مكان به تربة.

في هذا الجزء، ستلاحظ البكتيريا والفطريات والحيوانات التي تعيش في التربة وبالقرب منها. إذا كنت تواجه صعوبة في العثور على البكتيريا والفطريات والحيوانات أو ملاحظتها في الأجزاء الأخرى، فسيقدم إليك هذا الجزء الأدوات والمهارات اللازمة لملاحظتها. وعلى الرغم من أن التربة موئل لبعض الحيوانات الكبيرة مثل الثعابين أو الأرانب أو حيوانات الخلد، فإن هذا الجزء سيركز فقط على الحيوانات الصغيرة التي تعيش في التربة، مثل الحشرات أو ديدان الأرض أو الدودة الألفية الأرجل.

لماذا يُعد التعرف على كائنات التربة وملاحظتها أمرًا مهمًا؟ تعتمد كل الكائنات الحية التي لاحظتها في الأجزاء 3 و4 و5 على الكائنات الموجودة في التربة لبقائها على قيد الحياة. وتحلل كائنات التربة الكائنات الحية التي ماتت بالفعل. فهي تعيد تلك العناصر الغذائية إلى التربة حتى تتمكن الكائنات الحية الأخرى من استخدامها للحصول على الطاقة. إن كائنات التربة هي "الأبطال الخفية" في الأرض.

ستعرف مزيدًا من المعلومات عن نقاط التعارض التي تحدث غالبًا بين البشر وكائنات التربة. وستتحدى نفسك لكي تبدأ بالتفكير في حلول شاملة ومستدامة. سيساعد كل ذلك فريقك على اتخاذ إجراء لتحقيق التوازن بين احتياجات البشر والكائنات الحية الأخرى في مجتمعك في الجزء 7.

حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

تذكر: *في هذا الدليل، ستتولى أنت وفريقك المسؤولية. يمكنك دائمًا تغيير التعليمات الواردة في الخطوات لتكون مناسبة لك ولفريقك بشكل أفضل.*

موجِّه البحوث الخاص بك

تمثل مشاركة خبراتك مع الآخرين والتعلم من خبراتهم جزءًا من كونك باحثًا إجرائيًا جيدًا. في الجزء 6، سيكون لديك موجِّه بحوث. الموجِّه هو شخص لديه الخبرة ويمكنه المساعدة على إرشادك. سيساعدك موجِّه البحوث في هذا الجزء على فهم بعض القضايا المتعلقة بالتنوع البيولوجي في التربة والكيفية التي يمكنك بها البحث في تلك القضايا واتخاذ إجراء بشأنها.

تعرّف على Christine Sprunger، موجِّهة البحوث لديك في الجزء 6

تعرّف على الدكتورة Christine Sprunger. Christine وتنطق (Kris-TEEN) عالمة تربة وأستاذة في جامعة ولاية أوهايو في الولايات المتحدة. وهي رئيسة مختبر يدرس الكائنات الحية في التربة. ينصب معظم اهتمام Christine على **الديدان الممسودة.** الديدان الممسودة هي ديدان صغيرة للغاية تعيش في التربة.

تقول: "أنا متحمسة بشأن الديدان الممسودة بسبب موقعها في شبكة غذاء التربة. فبعض الديدان الممسودة تتغذى فقط على البكتيريا. وبعضها يتغذى على الفطريات فقط. والبعض يتغذى على جذور النباتات. والبعض الآخر يأكل بعضه! بدأنا نفهم أن كل هذه الديدان الممسودة المختلفة تؤثر في صحة التربة. ونتطلع إلى معرفة كيفية إدارة التربة في المزارع لنضمن نمو الديدان الممسودة النافعة. والمقصود "بنافعة" هنا الديدان الجيدة أو المفيدة. تساعد الديدان الممسودة النافعة على نمو المحاصيل. وحيثما نمت الديدان الممسودة، يمكنها تحسين **صحة التربة**. كما أن الديدان الممسودة حساسة تمامًا للتغير؛ لذا يمكنها مساعدتنا على معرفة كيفية استجابة النظام البيئي **لتغير المناخ**".

 حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

الشكل 6.1: صورة لدودة ممسودة تحت المجهر.

تتمتع Christine بالمعرفة ولديها وجهات نظر تعكس هويتها. وبما أن Christine تعمل معك الآن، فمن المهم أن تعرف مَن تكون.

للتيسير عليك، ملأت Christine خريطة هوية، تمامًا كما فعلت في الجزء 1. تتضمن خريطة هوية Christine الأمور الآتية:

- أبلغ من العمر 33 عامًا
- بشرتي سوداء، وأنا أمريكية من أصل إفريقي
- وِلدت في هايتي لكنني ترعرعت في الولايات المتحدة
- أنا ابنة بالتبني
- هايتي مهمة بالنسبة إليّ لأنه لا يزال لدي أقارب هناك. من أسباب اهتمامي بالعلوم هو القضايا البيئية الصعبة التي تعاني منها هايتي. وهذا حقًا ما دفعني لدراسة التربة.
- في الأصل أردت أن أصبح عالمة أحياء بحرية، لقد تأثرت حقًا بفيلم "Free Willy"! كما أنني ترعرعت في ولاية واشنطن، على الساحل مباشرة. لقد كنت مهتمة حقًا بنظم المحيطات. لكن مع تقدمي في السن والتفكير في القضايا البيئية في هايتي، أدركت أنني أهتم بالتربة حقًا. يمكنني بالفعل ربط دراسة التربة بقضايا الأمن الغذائي وتحسين القضايا البيئية، مثل تغير المناخ.

 حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

- أحب أي شيء يتعلق بالحياة الخارجية. أحب قضاء الوقت في الخارج مثل المشي لمسافات طويلة. أحب ركوب الدراجات أيضًا. لدي دراجة ثابتة وأمارس تمرين ركوب الدراجات في الأماكن المغلقة كثيرًا. أحب كثيرًا تجربة الأطعمة المختلفة والمطاعم الجديدة.
- متوسط طولي، 5 أقدام و5 بوصات. لقد قصصت مؤخرًا معظم شعري وأشعر بأنني رائعة في قصة الشعر القصير! هكذا يكون الاعتناء به أسهل كثيرًا. أرتدي النظارات عندما أقود.
- أنا قطعًا شخصية انطوائية، لكنني انطوائية اجتماعية. أستمتع بالتفاعل مع الأشخاص لكنني بالتأكيد أحب الوقت الذي أمضيه بمفردي. أقضي كثيرًا من الوقت في القراءة والتحدث إلى الأصدقاء المقربين.
- أنا الأصغر من بين أربع أخوات

قبل البدء بباقي الجزء 3، فكر بهدوء مع نفسك في خريطة هوية Christine.

- هل هناك أشياء مشتركة بينك وبين Christine؟
- هل هناك طرق تختلف بها عن Christine؟
- هل يمكنك رؤية أي شيء عن هوية Christine من شأنه مساعدتها على فهم كيفية تحقيق التوازن بين احتياجات البشر واحتياجات كائنات التربة؟

 حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

المهمة 1: ما كائنات التربة الموجودة في منطقة بحثنا؟

لقد قام فريقك بعمل رائع في ملاحظة الكائنات الحية **وتصنيفها** في الجزء 3. وفي هذا الجزء، ستركز على ملاحظة كائنات التربة. تتضمن هذه المهمة بعضًا من المهارات نفسها التي تعلمتها في الأجزاء من 3 إلى 5. لكن ملاحظة كائنات التربة تختلف عن ملاحظة النباتات أو الحيوانات. لذا، ستحتاج إلى مهارات جديدة. وستتعلم تلك المهارات الجديدة في هذه المهمة.

في هذه المهمة، ستستكشف كائنات التربة التي تعيش في منطقة بحثك. ***وستكتشف*** ما تعرفه بالفعل وما تشعر به حيال التربة. كما ستكتشف كيفية استخدام حواسك وغيرها من الأدوات لمساعدتك على العثور على كائنات التربة. وستخطط وتجري بحثًا ***لفهم*** أنواع كائنات التربة الموجودة في منطقة بحثك. وبعد ذلك، سوف ***تعمل*** على تصنيف كائنات التربة هذه وتسجيلها.

البحث: *ما كائنات التربة التي اكتشفناها بالفعل؟*

ربما قد تكون لاحظت بالفعل بعض كائنات التربة في منطقة بحثك وصنفتها في الجزء 3. أما الآن، فسيلاحظ فريقك مزيدًا من كائنات التربة في منطقة بحثك. حاول التركيز على الانتباه للأجزاء التي ربما لم تستكشفها من قبل في منطقة بحثك. ستتعلم من موجِّه البحوث كيفية استخدام حواسك وغيرها من الأدوات للبحث عن كائنات التربة.

1. فكِّر بهدوء مع نفسك وأجب عن الأسئلة الآتية:
   أ. ما الصور التي تخطر ببالك عندما تفكر في التربة؟
   ب. ما الروائح التي تخطر ببالك عندما تفكر في التربة؟
   ج. متى كانت آخر مرة لمست فيها التربة؟ وكيف كان شعورها على بشرتك؟
   د. هل تتذكر رؤية أي كائنات حية في التربة؟ وماذا كانت تلك الكائنات؟
   هـ. هل التربة مهمة بالنسبة إليك؟ ولماذا نعم أو لماذا لا؟
   و. ما الكلمات التي تستخدمها أنت أو الأشخاص في منزلك أو مجتمعك لوصف التربة؟
2. أخرج *منظم الجزء 3*. تذكر أن فريقك سجَّل قائمة بالكائنات الحية التي عثرت عليها في منطقة بحثك في الجزء 3. وقد تضمنت هذه القائمة كائنات التربة.

حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

3. ناقش ما يأتي مع فريقك:
   أ. هل لاحظت أيًا من كائنات التربة وصنفتها في الجزء 3؟
   ب. إذا لم تلاحظ أي كائنات، فما السبب في رأيك؟
   ج. ما الكائنات الحية التي تعتقد أنك ستجدها في التربة بمنطقة بحثك؟
4. تبحث Christine وفريقها عن كائنات التربة كجزء من بحثهم. اقرأ ما يأتي لمعرفة مزيد من المعلومات منها حول الكائنات التي تعيش في التربة.

تقول Christine:

أطلب دائمًا من الطلاب تخيل مقدار ملعقة صغيرة من التربة. في ذلك المقدار من التربة، يوجد أكثر من مليار بكتيريا، وخيوط فطرية بطول عدة ملاعب كرة قدم، ومئات من الديدان الممسودة والأوليات الحيوانية. يحتوي النظام البيئي للتربة أيضًا على أحجام عديدة من **المفصليّات** مثل النمل والعث. كما يحتوي على ديدان الأرض. هناك أيضًا قطع من **مادة عضوية**، مثل تلك الناتجة عن **تحلل** النباتات الميتة.

يحتوي النظام البيئي للتربة على شبكة غذاء. تتغذى الديدان الممسودة على البكتيريا والفطريات وجذور النباتات. وتتغذى ديدان الأرض والمفصليّات على الديدان الممسودة. كما تحلل ديدان الأرض مواد عضوية تتغذى عليها البكتيريا والفطريات، لذا فهي دورة كبيرة. كل ذلك ينشئ نظامًا بيئيًا وموئلاً للمئات والآلاف والمليارات من الكائنات الحية. لا توجد تربة من دون هذه الكائنات.

الشكل 6.2: تحتوي هذه الكومة من الوحل على دودة الأرض وفطريات بيضاء على شكل خيوط.

حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

5. في النشاط التالي، سيستخدم فريقك الحواس وغيرها من الأدوات للعثور على كائنات التربة في منطقة بحثك. تعرف على كيفية استخدام Christine وفريقها حواسهم وأدواتهم لمساعدتهم على ملاحظة كائنات التربة.

تقول Christine:

نستخدم حاسة البصر لنعرف أولاً مكان التربة. هل هي تربة غابة؟ أم تربة مزرعة؟ أم تربة نظام برارٍ؟ تبدو كل أنواع التربة هذه مختلفة للغاية. قد تحتوي التربة الموجودة في مزرعة بها كثير من عمليات الزراعة **والحرث** المستمرة على عناصر غذائية ومواد عضوية أقل لأنها تُستهلك باستمرار.

يمكنك أيضًا النظر إلى التربة نفسها. يسخر الناس أحيانًا من هذا، لكن عند المقارنة بين أنواع التربة المختلفة، يمكن أن يكون الأمر في الواقع جميلاً حقًا لأنه يمكن أن يكون هناك كثير من الألوان المختلفة. فهناك تربة حمراء للغاية، وتربة داكنة وغنية لأن المنطقة لها تاريخ من الاحتراق، وهناك تربة رملية أكثر نعومة بنية فاتحة من الصحراء.

الشكل 6.3: يمكن لأنواع التربة أن تتخذ جميع الألوان المختلفة.

 حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

حاسة اللمس هي ثاني أكثر حاسة نستخدمها. فعلى الرغم من أنه يمكننا رؤية الألوان المختلفة للتربة، فإنه لا يزال من المهم حقًا فهم ما تتكون منه التربة عن طريق لمسها. يمكن للعلماء والمزارعين والطلاب إجراء اختبار الشريط. حيث تقبض ببساطة على حفنة من التربة الرطبة بين أصابعك لتشكيل شريط من التربة. يمكن أن يعبر طول الشريط عن مدى صحة التربة ويوفر **تقديرًا** للأشياء التي تعيش فيها.

حاسة الشم أيضًا مهمة للغاية، خاصةً في حقول المحاصيل. فعن طريقها يمكنك معرفة هل تمت إضافة السماد أو تم حرث التربة مؤخرًا.

نستخدم أدوات كذلك. وأهم أداة هي المجرفة. ونستخدم كذلك مسابر التربة. وهي قضبان معدنية تساعدنا على الحصول على التربة من الأماكن العميقة.

نستخدم كاميرات هواتفنا المحمولة لالتقاط صور للمكان الذي نحصل فيه على عينات التربة. لدينا أيضًا أداة مكونة من أنابيب شفافة تخترق الأرض بالقرب من جذور النباتات. نضع مسبارًا طويلاً مزودًا بكاميرا في الطرف أسفل الأنابيب حتى نتمكن من التقاط صور للجذور.

6. فكر في الطريقة التي تستخدم بها Christine وفريقها حواسهم وغيرها من الأدوات للعثور على كائنات التربة في منطقة بحثهم. وناقش الأسئلة الآتية مع فريقك:
   أ. هل يمكنك استخدام أي من الحواس أو الأدوات نفسها التي استخدمتها Christine وفريقها؟
   ب. ما الحواس أو الأدوات الأخرى التي تريد استخدامها؟
7. سيخطط فريقك وسيجري بحثًا في النشاط التالي. وستستخدم حواسك وغيرها من الأدوات للعثور على كائنات التربة في منطقة بحثك.

التحليل: *كيف يمكننا البحث في منطقة بحثنا؟*

في النشاط الأخير، فكرت في الطريقة التي يمكنك بها استخدام حواسك أو غيرها من الأدوات للعثور على كائنات التربة في منطقة بحثك. والآن، سيستخدم فريقك هذه المعلومات للتخطيط وإجراء بحث لملاحظة كائنات التربة في منطقة بحثك. ومثلما كان الحال في الجزء 3، لا تهتم بمحاولة العثور على كل كائنات التربة في منطقة بحثك في هذا النشاط. افعل ما في وسعك فحسب.

 حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

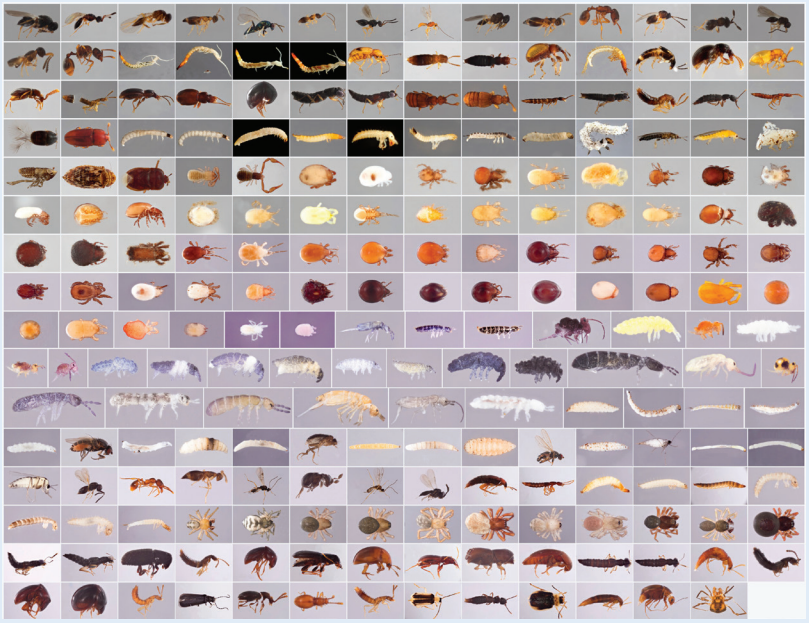
1. اجمع فريقك وأخرج خريطة *منطقة بحثي* التي أعددتها في نشاط العمل من الجزء 1 في المهمة 4. وتذكر مكان منطقة بحثك.
2. اقرأ *تعليمات البحث* للحصول على مزيد من المعلومات عن كيفية ملاحظة كائنات التربة في منطقة بحثك.

تعليمات البحث

مكان البحث:

1. راجع النصائح من الجزء 3، المهمة 1، نشاط التحليل.
2. يمكنك العودة إلى الأجزاء نفسها من منطقة بحثك التي عملت عليها في الجزء 3 وتقديم الملاحظات عنها، أو يمكنك تقديم الملاحظات عن جزء جديد من منطقة بحثك.
3. يمكن العثور على التربة في كل مكان تقريبًا. ابحث عن التربة الموجودة في شقوق بين الأرصفة أو الطوب أو بجوار المباني أو على طول الطريق أو حديقة عامة أو مزهر حديقة مرتفع أو حديقة أواني زرع. حتى كميات صغيرة من التربة يمكن أن تكون موطنًا للكائنات الحية.
4. تذكر أن تبحث عن التربة تحت الماء أيضًا. ابحث في المستنقعات والبِرك والمجاري المائية والأنهار والأهوار والأراضي الرطبة وبِرك المد والجزر والمحيطات عن طبقة التربة أو الرمال أو الرواسب في القاع.
5. يمكنك أيضًا البحث عن كائنات التربة في شيء يسمى **الفضلات**. الفضلات هي طبقة من النباتات الميتة والمتحللة تكون فوق التربة. على سبيل المثال، بعد انتهاء موسم الزراعة، قد تكون هناك طبقة من الأوراق الميتة والأغصان على الأرض. وتقضي بعض كائنات التربة جزءًا من حياتها في تلك الطبقة من الفضلات.
6. اقلب الأشياء الموجودة فوق التربة للبحث عن الكائنات التي تكون تحتها. على سبيل المثال، يمكنك البحث تحت الفروع والجذوع المتساقطة أو الصخور الصغيرة أو قوالب الطوب أو الحاويات أو الصناديق.

حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان



الشكل 6.4: تُظهر هذه الصورة أكثر من 200 نوع من المفصليّات التي عثر عليها عالم في ولاية كارولاينا الشمالية في فضلات الأوراق.

الأدوات التي يمكنك استخدامها:

1. راجع النصائح من الجزء 3، المهمة 1، نشاط التحليل الذي يصف كيفية استخدام حواسك وغيرها من الأدوات، مثل العدسة المكبرة أو الكاميرا أو الورق وأداة الكتابة. تذكر أنك فكرت كذلك في كيفية استخدام حواسك في نشاط البحث.

> ⚠ نصيحة للسلامة العاطفية
>
> تذكر أن تكون عضوًا منفتحًا في الفريق. فلكل شخص في فريقك يضيف مهارات ورؤى مختلفة. وقد لا يرغب بعض أعضاء فريقك في استخدام كل حواسهم أو قد لا يكونون قادرين على ذلك. فلا بأس في ذلك. اعمل مع زملائك لإيجاد طريقة ليشارك الجميع ويشعروا بالراحة

2. بعض كائنات التربة صغيرة للغاية. وقد يكون من الصعب رؤية تفاصيل كائنات التربة. يمكن أن تساعدك الكاميرا التي يمكنها التكبير أو عدسة اليد على رؤية كائنات التربة الصغيرة. إذا لم يكن لديك أي من الأداتين، فيمكنك صنع عدسة يد بسيطة من زجاجة بلاستيكية:
   أ. ابحث عن زجاجة بلاستيكية شفافة ذات جزء علوي مقوَّس.
   ب. قص دائرة صغيرة من الجزء المقوَّس في الزجاجة.

حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

ج. صب كمية ضئيلة من الماء فوق الجزء المقوَّس من الزجاجة.
د. ثبِّت الجزء المقوَّس من الزجاجة فوق كائن التربة الذي تحاول رؤيته. سيعمل تقوس الزجاجة والماء على تكبيره.

3. استخدم دائمًا أدوات الحفر لمساعدتك على الرؤية تحت التربة. هناك أنواع عديدة من الأدوات التي يمكن أن تساعدك على الحفر، مثل المجرفة الكبيرة أو **مجرفة اليد** أو ملعقة أو إزميل أو عصا مدببة أو صخرة أو أداة بسط معدنية. لا تحفر بأيدٍ عارية.
4. ارتدِ قفازات قوية لحماية يديك عند التعامل مع التربة. يمكنك استخدام قفازات البستنة أو القفازات المطاطية. فمن المهم حماية يديك من الأشياء الضارة التي قد تكون موجودة في التربة مثل الزجاج أو المعادن أو الصخور أو غيرها من الأسطح الحادة.

نصائح لإجراء هذا البحث:

1. راجع النصائح من الجزء 3، المهمة 1، نشاط التحليل.
2. حاول إجراء بحثك خلال موسم الزراعة عندما يكون التنوع البيولوجي للتربة في أعلى مستوياته.
3. يمكن أن يكون استكشاف التربة أسهل عندما تكون رطبة. وقد يكون من الصعب للغاية الحفر في التربة الجافة.
4. إذا كانت التربة باردة أو متجمدة، فقد لا يكون بها كثير من كائنات التربة النشطة. كما سيكون من الصعب الحفر في التربة.
5. تذكر أن هناك ثلاثة أنواع رئيسية من كائنات التربة التي قد تلاحظها وهي: البكتيريا والفطريات والحيوانات. قد تكون بعض الحيوانات والفطريات كبيرة بما يكفي لتلاحظها بسهولة. على سبيل المثال، تحتوي بعض الفطريات على أجزاء كبيرة تنمو فوق التربة أو الفضلات. ولكن هناك بعض الفطريات صغيرة للغاية ولا يمكن العثور عليها إلا تحت الأرض، على طرف جذور النباتات. ويكون من الصعب رؤيتها. أما البكتيريا فهي صغيرة للغاية لتراها من دون استخدام مجهر. اقرأ قسم *أنواع بحوث التربة* للحصول على نصائح حول كيفية العثور على أدلة لجميع أنواع كائنات التربة.
6. نظرًا إلى أن العديد من كائنات التربة كائنات محلِّلة، ابحث عنها في الأماكن التي تتحلل فيها المواد العضوية. على سبيل المثال، قد تجد فطريات بالقرب من جذع متحلل. وقد تزيد أيضًا احتمالية عثورك على بعض كائنات التربة في أجزاء رطبة من منطقة بحثك. أمثلة كائنات التربة التي تحب العيش في بيئات رطبة ديدان الأرض وبعض أنواع الفطر.

حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

الشكل 6.5: سقط جزء من هذه الشجرة وبدأ بالتحلل. هذا مكان جيد لبدء بحثك عن كائنات التربة.

نصائح السلامة للرصد في الخارج:

اسأل معلِّمك أولاً عن المبادئ التوجيهية. وسيجيبك بالطرق الأكثر أمانًا في مجتمعك.

⚠ نصيحة للسلامة البدنية

لا ترصد منطقة بحث بمفردك. واعمل دائمًا مع شخص آخر على الأقل من البالغين أو من زملائك. ولاحظ ما إذا كان زملاؤك غير مرتاحين أو ما إذا كانوا يشعرون بعدم الأمان. اعرض التوقف مؤقتًا عن البحث أو الانتقال إلى جزء آخر من منطقة البحث.

لا تستخدم حاسة التذوق لمحاولة رصد كائنات التربة. ولا تلمس كائنات التربة التي لا تكون متأكدًا من أن لمسها آمن. على سبيل المثال، بعض كائنات التربة قد تعض أو تلدغ.

اغسل يديك دائمًا قبل التعامل مع التربة وكائنات التربة وبعده. وارتدِ قفازات قوية لحماية يديك عند التعامل مع التربة.

تأكد من أن الحفر في منطقة بحثك آمن قبل إجراء أي بحوث تنطوي على الحفر. لدى بعض البلدان أرقام هواتف يمكنك الاتصال بها لمعرفة ما إذا كانت منطقة ما قد دفنت خطوط الكهرباء أو الكابلات أو غيرها من المواد الضارة. تأكد من طلب المساعدة من شخص بالغ قبل الحفر.

حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

⚠ نصيحة للسلامة العاطفية

قد لا ترغب في لمس الكائنات التي تعثر عليها. أو قد تكون متوترًا أو خائفًا من بعض كائنات التربة، مثل الحشرات والعناكب والديدان. لذا لا بأس في العثور على طريقة أخرى لمساعدة الفريق.

لا تشعر بالإحباط إذا كان من الصعب العثور على كائنات التربة. فجميع مناطق البحث مختلفة عن بعضها. فقد تضم بعض المناطق العديد من كائنات التربة وقد يضم بعضها الآخر عددًا قليلًا للغاية منها. ليس خطأك إذا كنت تواجه مشكلة في العثور على كائنات التربة. ما عليك سوى التدرب على استخدام حواسك وغيرها من الأدوات لإجراء بحثك. إذا شعرت بالحزن أو رغبت في وجود مزيد من كائنات التربة في منطقة البحث، فتذكر أنك ستتخذ إجراءات لجعل هذا الأمر ممكنًا!

أنواع بحوث التربة

صفيحة النمو

في هذا البحث، ستصنع **صفائح نمو**. صفيحة النمو هي سطح مغطى بالجيلاتين والعناصر الغذائية. يمكن أن تنمو البكتيريا والفطريات على هذا السطح.

1. اطلب من شخص بالغ مساعدتك على غلي كوب من الماء.
2. أضف ملعقة صغيرة من الجيلاتين غير المنكّه وملعقة صغيرة من السكر وملعقة صغيرة من مسحوق مرق اللحم البقري أو مكعب مرق اللحم البقري إلى الماء المغلي.
3. قم بالتقليب حتى تذوب جميع المكونات. يستغرق هذا عادةً حوالي دقيقة واحدة.
4. أطفئ النار واترك الخليط يبرد لمدة 10 دقائق تقريبًا.
5. صب الخليط في حاويات فردية مثل حاويات بلاستيكية شفافة مستديرة لها أغطية أو أكواب بلاستيكية لها أغطية أو صينية كعك من القصدير. املأ كل حاوية حتى ثلثها تقريبًا من الخليط.
6. ضع غطاءً من دون إحكام ربطه على الحاويات واترك الخليط يبرد بمرور الوقت. يمكنك تخزين الحاويات في مكان بارد وجاف مثل الثلاجة أو قبو الطعام أو بَدروم حتى تصبح مستعدًا لاستخدامها.
7. احصل على بعض الفضلات من منطقة بحثك، مثل ورقة شجر وغصن وبعض اللحاء. أو احصل على عنصر من فوق التربة أو تحتها مثل صخرة أو حجر.

حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

8. اضغط العنصر برفق على سطح صفيحة النمو. لا تدفعه إلى الأسفل داخل الخليط. أعد الغطاء على صفيحة النمو بعد ذلك مباشرةً. كرر ذلك باستخدام عنصر جديد وصفيحة جديدة بقدر ما تريد.
9. ضع صفائح النمو في مكان دافئ واتركها لمدة تتراوح بين 3 و5 أيام.
10. افحص الصفائح بعد 3 إلى 5 أيام. وانظر ما إذا كان بها أي شيء ينمو. ستبدو الفطريات غالبًا كأنها مادة مجعدة تشبه الخيوط. وستبدو البكتيريا غالبًا كأنها بقع دائرية. يمكن أن توضح لك صفيحة النمو ما إذا كانت تلك الأنواع من كائنات التربة تنمو في منطقة بحثك.

قمع برليز

في هذا البحث، ستقوم بصنع **قمع برليز** لمراقبة الحيوانات التي تعيش في التربة والفضلات في منطقة بحثك. إذا كنت ترغب في الحصول على مزيد من التعليمات أو رؤية مثال على قمع برليز، فيمكنك عرض فيديو للإعداد في *التنوع البيولوجي!* القصة المصورة.

1. اطلب من شخص بالغ مساعدتك على تقطيع زجاجة شرب بلاستيكية إلى نصفين. الزجاجة سعة 1 لتر مناسبة للاستخدام.
2. يمكنك صب بضعة سنتيمترات من الماء والصابون أو فرك الكحول في النصف السفلي من الزجاجة إن أردت ذلك. سيقتل هذا السائل أي حيوانات تسقط في القمع وسيحافظ عليها. أما إذا كنت تفضل عدم القيام بذلك، فيمكنك عدم صب السائل وإعادة كل الحيوانات إلى موئلها بعد انتهاء التجربة.
3. اقلب الجزء العلوي من الزجاجة بحيث يتجه فم الزجاجة إلى الأسفل. وضعه في قاع الزجاجة وقم بتثبيت أجزاء الزجاجة معًا لتشكيل سدادة.
4. قم بتبطين الجزء الداخلي من الجزء العلوي من الزجاجة بشبكة رقيقة. يمكنك استخدام شبكة سلكية أو بلاستيكية. ويجب أن تكون لها فتحات بمقاس ¼ بوصة تقريبًا. تأكد من وضع الشبكة فوق فتحة الفم في الزجاجة. سيسمح هذا بدخول الحيوانات إلى قاع قمع برليز.
5. اجمع بعض فضلات الأوراق والتربة من منطقة بحثك. ضعها في الجزء العلوي من الزجاجة فوق الشبكة.
6. غطِّ الجزء الخارجي من الجزء السفلي من الزجاجة بورق أو قماش داكن (مثل قميص).
7. ضع قمع برليز تحت الضوء. سيؤدي الضوء إلى انتقال الحيوانات لأسفل إلى الجزء المظلم من القمع.

 حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

8. اترك القمع مدة تتراوح بين 3 و5 أيام.
9. افتح القمع. في حال استخدمت السائل، قم بسكبه في حاوية واسعة ومسطحة بجوانب مرتفعة مثل صواني الطهي. وفي حال لم تستخدمه، يمكنك أيضًا استخدام حاوية مسطحة واسعة ذات جوانب مرتفعة لرصد أي حيوانات. ولكن قم بإجراء نشاط الملاحظة في الهواء الطلق في حال بدأت الحيوانات الموجودة في عينتك بالخروج من الحاوية.
10. ستعرف مزيدًا من المعلومات حول كيفية تصنيف الحيوانات التي عثرت عليها في نشاط العمل.

الحيوانات المائية

في هذا البحث، ستستخدم الأكياس الشبكية والأوراق المجففة لاحتجاز أي كائنات تعيش في فضلات الأوراق تحت الماء ورصدها. ستساعدك التعليمات الواردة في هذا القسم على إجراء تجربة بسيطة للغاية من هذا النشاط. إذا كنت ترغب في إجراء تجربة أكثر تفصيلاً من هذا النشاط، فيمكنك زيارة موقع ويب نشاط Leaf Pack في شبكة أبحاث مركز سترود المائية. موقع الويب مدرج في *التنوع البيولوجي!* القصة المصورة. يتوفر نشاط Leaf Pack باللغتين الإنجليزية والإسبانية.

1. ابحث عن منبع ماء ضحل في منطقة بحثك، مثل مجرى مائي. تأكد من حصولك على الإذن لوضع شيء ما في هذا الماء.
2. اجمع الأوراق المجففة من موقع بحثك. إذا لم يكن لديك سوى أوراق جديدة فقط خلال هذا الوقت من السنة، فاقطف بعض الأوراق الجديدة واتركها تجف لعدة أسابيع. فأنت بحاجة إلى أوراق مجففة تنقسم إلى نصفين عند ثنيها. وإذا تفتتت الأوراق المجففة عند ثنيها فهي جافة للغاية.
3. أحضر كيسًا شبكيًا. يمكنك عادةً العثور على هذه الأكياس في متجر البقالة. وعادةً ما تُستخدم لحمل البصل أو الفواكه.
4. ضع الأوراق المجففة داخل الكيس الشبكي حتى يمتلئ بشكل غير محكم. احرص على عقد الكيس من أحد طرفيه قبل وضع الأوراق بداخله.
5. أغلق الكيس الشبكي عن طريق عقده من الطرف الآخر.
6. اربط خيطًا طويلاً عبر الكيس الشبكي. سيؤدي هذا الخيط إلى إبقاء الكيس في مكان واحد في المجرى المائي.
7. ابحث عن مكان في المجرى المائي حيث تتجمع فيه الأوراق والمواد الأخرى في التيار، مثلاً أمام صخرة. ضع الكيس الشبكي في ذلك الجزء من المجرى المائي. استخدم الخيط لتثبيته في صخرة ثقيلة في المجرى المائي حتى لا يطفو بعيدًا.

حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

8. دوِّن اسم المكان الذي وضعت فيه الكيس الشبكي. يمكنك أيضًا وضع علامة على جانب المجرى المائي لمساعدتك على العثور على الكيس الشبكي مرة أخرى، مثل غرس علم واضح في الأرض.
9. اترك الكيس الشبكي لمدة تتراوح بين 3 و4 أسابيع.
10. عد إلى المجرى المائي. املأ دلوًا أو حاوية أخرى بالماء من المجرى المائي.
11. اجمع الكيس الشبكي من المجرى المائي وضعه في دلو أو حاوية أخرى مملوءة بماء المجرى المائي.
12. فك عقدة الكيس واسكب كل الأوراق في الدلو. صب المزيد من ماء المجرى المائي فوق الشبكة لشطف كل الأوراق والكائنات الموجودة في الكيس بالكامل.
13. اسكب دلو الأوراق على مصفاة بفتحات صغيرة للغاية إن أمكنك ذلك. يمكن أن يساعد ذلك على احتجاز الأوراق والكائنات والسماح لرواسب المجرى المائي بالتسرب. أفرغ محتويات المصفاة في حاوية مسطحة واسعة مملوءة ببضع بوصات من ماء المجرى المائي إن استطعت القيام بهذه الخطوة.
14. إن لم تتمكن من القيام بالخطوة 13، فاسكب محتويات الدلو في حاوية مسطحة واسعة.
15. ارصد الكائنات الموجودة في الحاوية.
16. تحسَّس الأوراق الموجودة في الحاوية. هل ملمسها لزج أو توجد قشرة رقيقة عليها؟ من المحتمل أن تكون هذه بكتيريا وفطريات. تنمو البكتيريا والفطريات على المواد الميتة وتعمل على تحللها.
17. ارصد الحيوانات الموجودة في الحاوية. سترى على الأرجح أنواعًا عديدة من المفصليّات. وهذه حيوانات ذات أجسام مفصلية وأزواج من الأطراف وهياكل خارجية صلبة. ومن أمثلة المفصليّات العناكب والحشرات.
18. ستعرف مزيدًا من المعلومات حول كيفية تصنيف الكائنات التي عثرت عليها في نشاط العمل.
19. عندما تصل إلى المهمة 2، نشاط التحليل، احرص على مراجعة أنواع الكائنات التي عثرت عليها في Leaf Pack. حيث يمكنها مساعدتك على فهم ما إذا كان الماء صحيًا أم ملوثًا. يمكن العثور على مزيد من المعلومات على موقع الويب Leaf Pack.

حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

الشكل 6.6: ابحث عن كائنات التربة والرواسب في موئل مائي مثل هذا المجرى الصغير. لاحظ مجموعة الأوراق التي تشكلت بشكل طبيعي بالقرب من بعض الصخور في المجرى المائي. مثل هذا مكان جيد لبدء بحثك.

3. إذا كان العثور على كائنات التربة في الخارج لا يبدو أنه طريقة البحث المناسبة لفريقك، فلا بأس! يمكنك اختيار طريقة أخرى لجمع المعلومات عن منطقة بحثك.
   أ. يمكنك استخدام الأدوات عبر الإنترنت، مثل iNaturalist، لمعرفة كائنات التربة التي عُثِر عليها بالفعل في منطقة بحثك. يتوفر مزيد من المعلومات عن هذه الأدوات في قصة *التنوع البيولوجي!* القصة المصورة.
   ب. يمكنك استخدام الكتب أو القوائم أو مواقع الويب أو مقاطع الفيديو أو الأعمال الفنية أو الصور أو القصص أو السجلات الأخرى الخاصة بكائنات التربة في منطقة بحثك. حاول استخدام السجلات التي أُعدَّت مؤخرًا للتأكد من أنك لا تلاحظ سوى كائنات التربة التي لا تزال تعيش في منطقة بحثك.

 حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

ج. يمكنك مراسلة المحليين من عاملي البساتين أو المزارعين أو العلماء أو الباحثين أو كبار السن الذين عاشوا في المجتمع لفترة طويلة أو غيرهم من الخبراء في كائنات التربة في منطقة بحثك أو الاتصال بهم أو التحدث إليهم. اطلب منهم وصف كائنات التربة التي لاحظوها في منطقة بحثك.

4. حدد مع فريقك الطريقة التي ستُجرون بها البحث.
5. تذكر أنه من المهم إشراك كل فرد في فريقك. حاول اختيار طريقة للبحث تتيح للجميع المشاركة. لا تنسَ التفكير في توقيت البحث والوسائل المريحة لإجرائه وموقعه ونسقه للتأكد من شعور كل فرد في الفريق بالشمول. يمكنك الاطلاع مرة أخرى على نشاط التحليل من الجزء 2 في المهمة 2 إذا كنت بحاجة إلى مزيد من المعلومات حول جعل بحثك شاملاً.
6. بعد ذلك، اعمل مع فريقك للتخطيط للطريقة التي ستجرون بها البحث. على سبيل المثال، إذا قررتم إجراء ملاحظة، فحددوا أي زملاء في الفريق سيلاحظون أي أجزاء من منطقة البحث. وحددوا الوقت الذي ستستغرقونه في العثور على كائنات التربة. حددوا كذلك الطريقة التي ستسجلون بها كائنات التربة التي تعثرون عليها ومَن سيتولى أمر التسجيل.
7. أخيرًا، أجرِ البحث مع فريقك.

العمل: *كيف يمكننا تصنيف كائنات التربة في منطقة بحثنا؟*

أكمل فريقك للتو خطوة مهمة للغاية في المساعدة على تحقيق التوازن بين احتياجات البشر وكائنات التربة في مجتمعك. فقد لاحظتم أنواع كائنات التربة في منطقة بحثكم. والآن ستصنفون كائنات التربة هذه. حيث ستساعدكم هذه المعلومات على إكمال بقية هذا الجزء والاستعداد لاتخاذ إجراء في الجزء 7 لإنشاء مجتمع متوازن.

1. سوف **يصنف** فريقك كائنات التربة التي عثرتم عليها للتو في منطقة بحثكم. ويعني التصنيف تسمية شيء ما أو تحديده وفرزه في مجموعة. يمكن أن يساعدكم تصنيف الكائنات الحية على فهم مزيد من المعلومات عن التنوع البيولوجي في منطقة بحثكم. وتذكروا أن التنوع البيولوجي هو مقياس لعدد الأنواع المختلفة من الكائنات الحية الموجودة في منطقة ما. لقياس التنوع البيولوجي في منطقة بحثكم، تحتاجون إلى معرفة عدد أنواع كائنات التربة المختلفة التي لاحظتموها.
2. اقرأ قسم *أدوات للمساعدة على تصنيف كائنات التربة* للحصول على مزيد من المعلومات عن كيفية تصنيف كائنات التربة في منطقة بحثك.

حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

أدوات للمساعدة على تصنيف كائنات التربة

1. **الدليل الميداني** هو أداة تحتوي على أسماء كائنات التربة الموجودة في منطقة ما وصورها وأوصافها. قد تكون الأدلة الميدانية مواد مطبوعة (مثل الكتب) أو مواد متوفرة عبر الإنترنت. نظرًا إلى وجود العديد من الأنواع المختلفة من الكائنات الحية في التربة، فقد تحتاج إلى استخدام مفتاح التصنيف لكل نوع من الكائنات الحية في كل مرة. على سبيل المثال، يمكنك العثور على دليل ميداني للحشرات فقط.
2. يمكنك كذلك استخدام **مفتاح ثنائي التفرع**. وهو أداة تطرح عليك أسئلة حول أجزاء كائنات التربة لمساعدتك على تصنيفها. حاول العثور على مفتاح ثنائي التفرع لكائنات التربة في منطقتك من العالم. نظرًا إلى وجود العديد من الأنواع المختلفة من الكائنات الحية في التربة، فقد تحتاج إلى استخدام مفتاح التصنيف لكل نوع من الكائنات الحية في كل مرة. على سبيل المثال، يمكنك العثور على مفتاح ثنائي التفرع للفطريات فقط.
3. يمكن أن تساعدك المسطرة على قياس كائنات التربة التي تعثر عليها. ويمكن أن تساعدك القياسات على التمييز بين الحيوانات.
4. يمكنك استخدام أداة عبر الإنترنت مثل موقع الويب iNaturalist، الذي يُعرف أيضًا بأنه أداة العلوم المجتمعية. يلتقط الأشخاص في المجتمع صورًا لكائنات التربة التي رصدوها في منطقتهم أو يصفونها. ويرسلون الصور والأوصاف إلى العلماء من خلال موقع الويب. ويساعدهم العلماء على تحديد كائنات التربة تلك. يساعد هذا العلماء وأعضاء المجتمع على الاحتفاظ بسجل لأنواع كائنات التربة الموجودة في منطقة ما. يتوفر مزيد من المعلومات عن iNaturalist في *التنوع البيولوجي!* القصة المصورة.
5. تواصل مع شخص يحظى بالتقدير في مجتمعك بسبب معرفته بالبيئة وكائنات التربة. يمكن أن يكون هذا الشخص بستانيًا أو مزارعًا أو عالم تربة أو شخصًا عاش في المجتمع لفترة طويلة أو شخصًا لديه معرفة موروثة أو شخصًا يعمل في الأماكن المفتوحة أو يتطوع فيها.
6. إذا لم يكن لديك دليل ميداني، فيمكن لفريقك ابتكار أسماء خاصة بكم لكائنات التربة في منطقة بحثكم. راجع دراسة الحالة في الجزء 3، المهمة 1، نشاط العمل، للحصول على مزيد من المعلومات.

نصائح للمساعدة على تصنيف كائنات التربة

1. إذا لم تتمكن من الوصول إلى أي أدوات تساعدك على التصنيف، فحاول الانتباه فحسب لما إذا كانت كائنات التربة التي رصدتها في منطقة بحثك مختلفة عن بعضها. على سبيل المثال، قد تلاحظ أن حيوانًا واحدًا في منطقة بحثك لديه جسم

 حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

طويل وجاف والكثير من الأرجل وقرون الاستشعار، وأن كائنًا آخر من كائنات التربة لديه جسم طويل ناعم ورطب من دون أرجل أو قرون استشعار. وحتى إن كنت لا تعرف أسماء كائنات التربة هذه، فيمكنك معرفة أنها ليست متماثلة. سجل أنك رصدت كائنين مختلفين من كائنات التربة في منطقة بحثك.

3. مما ذُكر في دراسة الحالة في نشاط العمل من الجزء 3 في المهمة 1، تذكر أن هناك طرقًا عديدة لتصنيف كائن حي. وبغض النظر عن الطريقة التي تختارها لتصنيف كائنات التربة في منطقتك، تذكر أن طريقتك قيّمة لأنها ناتجة عن تفكيرك.
4. اعمل مع فريقك. ضع *منظم الجزء 6* عنوانًا لورقة أو مستند رقمي. واصنع ثلاثة أعمدة كما فعلت بالضبط في *منظم الجزء 3*. اكتب الكلمات "المعرفة" و"التفكير" و"التساؤل" أعلى الأعمدة.
5. أنشئ قائمة في عمود *المعرفة* بكائنات التربة التي عثر عليها فريقك في منطقة البحث.
   أ. سجل اسم كل كائن تربة عثرت عليه. إذا لم تتمكن من العثور على اسم أو إنشائه، فيمكنك كتابة وصف أو استخدام رمز أو رسم صورة.
   ب. اذكر عدد كائنات التربة التي عثرت عليها.
   ج. إذا عثر عدة أعضاء في الفريق على كائن التربة نفسه، فاجمع تلك الأعداد وسجل العدد الإجمالي. على سبيل المثال، إذا عثر شخص على 10 نملات من النمل الحفار في الجزء الخاص به من منطقة البحث وعثر شخص آخر على 12 نملة من النمل الحفار في الجزء الخاص به من منطقة البحث، فسجل "اثنتين وعشرين نملة من النمل الحفار".
   د. ربما قد تكون عثرت على دليل على وجود كائنات تربة، حتى إذا لم تتمكن من رؤية كائن فعلي. على سبيل المثال، ربما قد تكون عثرت على أوراق لزجة. يدل ذلك على أن الأوراق قد تحتوي على بكتيريا، حتى إذا لم تتمكن من رؤية البكتيريا. يمكنك تسجيل ذلك في عمود *المعرفة*.
6. أمعن النظر في عمود *المعرفة*. وناقش الأسئلة الآتية مع فريقك:
   أ. هل احتوت منطقة بحثك على عديد من الأنواع المختلفة من كائنات التربة؟
   ب. هل احتوت على النوع نفسه من كائنات التربة مرارًا وتكرارًا؟
   ج. هل احتوت على عدد قليل جدًا من كائنات التربة؟
   د. هل تعتقد أنه ربما تكون هناك كائنات تربة تعيش هناك لم تتمكن من ملاحظتها؟

 حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

7. أجب عن الأسئلة الآتية في عمود *التفكير*:
   أ. ما شعور فريقك تجاه أنواع كائنات التربة في منطقة بحثك؟ هل هناك كائنات تربة تعجبك أكثر من غيرها؟
   ب. هل كنت ترغب في أن يكون هناك مزيد من أنواع كائنات التربة في منطقة بحثك؟
   ج. ما كائنات التربة التي لاحظتها بسهولة أكبر؟ ما سبب ذلك في رأيك؟
   د. هل هناك أي كائنات تربة تمثل أهمية أكبر بالنسبة إليك من غيرها؟ ولماذا نعم أو لماذا لا؟
   هـ. لماذا تعتقد أن بعض أنواع التربة تحتوي على كائنات أكثر من غيرها؟
8. هل هناك أي شيء آخر ترغب في البحث فيه بشأن كائنات التربة في منطقة بحثك؟ أو هل هناك أي شيء آخر ترغب في معرفته؟ سجل إجاباتك في عمود *التساؤل*.
9. احتفظ *بمنظم الجزء 6* في مكان آمن.

 حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

المهمة 2: ما الذي تحتاج إليه كائنات التربة الموجودة في منطقة بحثنا للبقاء على قيد الحياة؟

في المهمة 1، لاحظ فريقك أكبر عدد ممكن من كائنات التربة في منطقة بحثك. وحان الوقت الآن لمعرفة الطريقة التي تلبي بها كائنات التربة هذه احتياجاتها. أولاً، سوف ***تكتشف*** كيفية ارتباط تجاربك بكائنات التربة. بعد ذلك، ستستعين ببحث من أجل ***فهم*** الطريقة التي تلبي بها كائنات التربة في منطقة بحثك احتياجاتها. وأخيرًا، سوف ***تعمل*** بناءً على هذه المعلومات لتسجيل تلك الاحتياجات والتفكير في مدى قدرة منطقة بحثك على تلبيتها.

البحث: *ما أهمية كائنات التربة بالنسبة إليّ وإلى مجتمعي؟*

في هذا النشاط، ستفكر في كيفية ارتباط تجاربك بالطريقة التي تلبي بها كائنات التربة احتياجاتها.

1. فكر في الأسئلة الآتية بنفسك:
   أ. تخيل أنك كنت بحاجة إلى التخلص من قطعة من النفايات، مثل بقايا الطعام أو العبوات البلاستيكية أو الورق؟
   ب. كيف يساعدك ذلك على إخراج النفايات من منزلك؟
   ج. ماذا سيحدث إذا لم تتمكن من التخلص من النفايات؟
   د. ماذا تفعل باستخدام العناصر الموجودة في منزلك التي يمكن إعادة تدويرها، مثل الزجاج والورق وأنواع معينة من البلاستيك؟
   هـ. كيف يمكن أن تساعدك إعادة التدوير أنت ومجتمعك المحلي والمجتمع العالمي؟
2. الآن شارك إجاباتك مع فريقك.
3. اقرأ قسم *المحللات*. ثم أجب عن الأسئلة التي تليه.

الكائنات المحلِّلة

تلبي العديد من كائنات التربة احتياجاتها من الطاقة عن طريق تحليل الكائنات التي ماتت. يعمل التحلل على تقسيم الكائن الميت إلى أجزاء صغيرة للغاية. وهذا يوفر مساحة في البيئة للكائنات الحية لتنمو وتعيش.

 حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

وعندما تحلل البكتيريا والفطريات والحيوانات كائنًا ما، تعود بعض العناصر الغذائية في ذلك الكائن إلى التربة. وتصبح تلك العناصر الغذائية متاحة لكائن آخر لاستخدامها في الحصول على الطاقة.

4. باستخدام المعلومات المستمدة من قسم *المحللات*، أجب عن هذه الأسئلة مع فريقك:
   أ. كيف تتشابه أفعال كائنات التربة مع الأفعال التي وصفتها في الخطوة 1؟
   ب. ماذا سيحدث في مجتمعك إذا لم تحلل كائنات التربة الكائنات الميتة؟

التحليل: *كيف يمكننا البحث في الأشياء التي تحتاج إليها كائنات التربة للبقاء على قيد الحياة؟*

في نشاط التحليل من الجزء 3 في المهمة 2، أجرى فريقك بحثًا عن الطريقة التي تلبي بها الكائنات الحية في منطقة بحثك احتياجاتها. وقد يكون ذلك البحث قد تضمن بالفعل بعض كائنات التربة من منطقة بحثك. ستضيف الآن إلى ذلك البحث عن طريق معرفة مزيد من المعلومات عن كائنات التربة التي لاحظتها في نشاط التحليل من الجزء 6 في المهمة 1.

1. اجمع فريقك وأخرج *منظم الجزء 3* و*منظم الجزء 6*.
2. اقرأ قائمة كائنات التربة في أعمدة *المعرفة*. وذكر نفسك بكائنات التربة الموجودة في منطقة بحثك.
3. سيخطط فريقك الآن لإجراء بحث عن كيفية تلبية كائنات التربة في منطقتك احتياجاتها. اقرأ قسم *ما الذي تحتاج إليه كائنات التربة؟* لمعرفة مزيد من المعلومات حول الاحتياجات الأساسية لكائنات التربة.

ما الذي تحتاج إليه كائنات التربة؟

تحتاج كائنات التربة إلى مصدر للطاقة والماء ومساحة.

يعتمد الكثير من كائنات التربة على المواد العضوية كمصدر للطاقة. ومن أمثلة المواد العضوية النباتات والحيوانات الميتة. عندما تموت هذه الكائنات الحية، تتحلل وتعود بالعناصر الغذائية إلى التربة.

 حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

تحتاج كائنات التربة إلى الماء. ويجب أن تمتص التربة الماء ليصل إلى كائنات التربة تحت السطحية. ويجب أن يكون الماء نقيًا وغير ملوث.

تحتاج كائنات التربة إلى مساحة للعيش في التربة. ومن المفيد أيضًا عدم حدوث اضطرابات في تلك المساحة كثيرًا. وهذا يعني عدم حفر التربة أو نقلها أو حرثها.

4. قبل البدء بإجراء بحثك، اقرأ المعلومات الآتية من موجِّهة البحوث، Christine. فهي تشرح ما تحتاج إليه كائنات التربة في منطقة بحثها.

تقول Christine . . .

يمكن أن تعيش الديدان الممسودة في الماء العذب والمالح **والنظم البيئية** البرية. ولا تتطلب الديدان الممسودة مساحة كبيرة لأنها تبلغ في المتوسط 1/500 من البوصة!

الأمر المدهش في الديدان الممسودة هو أنها تعتمد بالفعل على أجزاء أخرى من شبكة الغذاء للبقاء على قيد الحياة. الديدان الممسودة كائنات متخصصة، لذلك تجد بعض الديدان الممسودة آكلات للفطر وتتغذى فقط على الفطريات. وهناك ديدان ممسودة أخرى آكلات للبكتيريا وتتغذى فقط على البكتيريا. وبعضها يتغذى على الديدان الممسودة الأخرى (فهي حيوانات مفترسة!). المجموعة الأخيرة هي الديدان الممسودة الطفيلية التي تتغذى على جذور النباتات. لذلك ستنمو الديدان الممسودة بناءً على ما إذا كان مصدر الطعام المختار متوفرًا.

5. ناقش الطريقة التي ستبحث بها في احتياجات كائنات التربة في منطقة بحثك. هناك طرق عديدة للبحث. يمكنك القيام بما يأتي:
   أ. التخطيط للملاحظة كما فعلت في نشاط التحليل من الجزء 3 في المهمة 2. يمكنك ملاحظة المساحات التي تحتوي على تربة في منطقة بحثك. ومثلما كان الحال في الجزء 3، اعلم أن بعض الاحتياجات قد تكون أكثر صعوبة في الملاحظة من غيرها. استخدم الأسئلة الآتية لتكون دليلاً:
   - من أين تأتي المادة العضوية الموجودة على التربة أو بداخلها؟
   - من أين يأتي الماء في منطقة بحثك؟ هل من المطر؟ أم من ممرات مائية مثل الجداول أو الأنهار أو البرك؟
   - ما مقدار المساحة التي تحتوي على تربة في منطقة البحث؟

 حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

ب. أجرِ مقابلة مع أحد الخبراء في مجتمعك على الهاتف أو عبر الإنترنت أو وجهًا لوجه. تشبه المقابلة التاريخ الشفوي الذي جمعته في نشاط التحليل من الجزء 2 في المهمة 2. لكن بدلاً من السؤال عن الماضي، ستسأل الناس عمَّا يعرفونه الآن. عُد إلى نشاط التحليل من الجزء 2 في المهمة 2، إذا كنت تحتاج إلى المساعدة على إجراء هذا النوع من البحث. يمكنك إجراء مقابلة مع أي من الأشخاص الآتين:

- كبار السن الذين عاشوا في المجتمع لفترة طويلة ويعرفون معلومات عن كائنات التربة المحلية
- شخص يحظى بالاحترام في مجتمعك بسبب معرفته بالبيئة وكائنات التربة
- شخص لديه معرفة تقليدية حول كائنات التربة أو كيفية إدارة التربة
- المزارعون أو عاملو البساتين أو منسقو الحدائق أو غيرهم من الأشخاص الذين يعملون في التربة
- عالِم يدرس كائنات التربة
- متطوع في محمية طبيعية محلية أو ملجأ محلي للحياة البرية

ج. استخدم الكتب أو مواقع الويب أو مقاطع الفيديو أو الأعمال الفنية أو التسجيلات الصوتية أو السجلات الأخرى التي تتناول ما تحتاج إليه كائنات التربة في منطقة بحثك. حاول استخدام السجلات التي أُعدَّت مؤخرًا للتأكد من أنك لا تكتسب معرفة سوى عن كائنات التربة التي لا تزال تعيش في منطقة بحثك.

د. فكر في طريقتك الخاصة لجمع المعلومات.

6. قد يكون من الصعب الحصول على كل المعلومات التي تحتاج إليها من نوع واحد فقط من البحث. حيث قد تحتاج إلى الجمع بين أكثر من نوع.
7. حدد نوع المعلومات الذي تريد الحصول عليه من هذا البحث.

أ. لكائنات التربة ثلاثة احتياجات أساسية: مصدر للطاقة والماء ومساحة. ستحتاج إلى معرفة الطريقة التي تلبي بها كائنات التربة في منطقة بحثك هذه الاحتياجات. يمكنك كذلك البدء بملاحظة ما إذا كانت كائنات التربة في منطقة بحثك تواجه صعوبة في تلبية احتياجاتها. استخدم الأسئلة الآتية لتكون دليلاً:

- المادة العضوية:
  1. هل هناك مادة عضوية في منطقة بحثك؟
  2. عندما تموت النباتات والحيوانات، هل يزيلها البشر أم يمكنها التحلل في التربة؟ على سبيل المثال، عندما تموت شجرة أو تسقط، هل يتم تقطيعها وإزالتها؟

 حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

- الماء:
  1. عندما تهطل الأمطار، هل يجري الماء بسرعة على سطح التربة من دون امتصاص؟ أم هل يُمتص بعض منه في التربة؟
  2. هل هناك أي تلوث في منطقة بحثك يمكن أن تمتصه التربة؟
- المساحة:
  1. ما مقدار المساحة التي تحتوي على تربة في منطقة بحثك؟
  2. هل هناك أي مساحات في منطقة بحثك حيث يغطي شيء ما التربة، على سبيل المثال رصيف أو مبنى؟
  3. هل تبدو التربة وكأنها ملوثة؟ إذا كان الأمر كذلك، فمَن أو ما الذي لوثها؟
  4. هل هناك أي كائنات تربة في منطقة بحثك لا يحبها البشر أو يحاولون التخلص منها؟ ما الذي يفعله البشر أو يستخدمونه لمحاولة التخلص من تلك الكائنات؟

8. خطط لبحثك. حدد ما يتعين القيام به ومَن سيهتم بكل جزء. يمكنك القيام بالآتي:
   أ. وزِّع عناصر قائمة كائنات التربة من أعمدة *المعرفة* على أعضاء فريقك.
   ب. حدد الطريقة التي تريد بها تسجيل المعلومات المستمدة من بحوثك. يمكنك تدوين هذه المعلومات أو رسم صور لها أو تسجيلها بصوتك أو العثور على طريقة أخرى.
   ج. حدد مَن سيقود البحث ومَن سيسجل المعلومات المستمدة من تلك البحوث.
9. اعمل مع فريقك لإجراء بحثك.

الشكل 6.7: مجموعة من الفطر بدأت بالنمو بعد عاصفة ممطرة غزيرة. يحتاج هذا النوع من الفطر إلى الكثير من الماء للنمو وتلبية احتياجاته.

حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

العمل: *كيف يمكننا مشاركة ما تعلمناه بشأن ما تحتاج إليه كائنات التربة؟*

لقد بحث فريقك في احتياجات كائنات التربة في منطقة بحثك. والآن، سيشارك فريقك ما لاحظته ويستخدم تلك المعلومات لتحديد مدى نجاح مجتمعك في تلبية تلك الاحتياجات.

1. أخرج المعلومات التي سجلتها من نشاط التحليل. أخرج *منظم الجزء 6*.
2. اطلب من قائد الفريق تسجيل ما اكتشفه في نشاط التحليل. ويجب أن يضع إجاباته في عمود *المعرفة*. على سبيل المثال، ربما يكون قائد الفريق قد توصل من خلال الملاحظة إلى أن كائنات التربة في منطقة بحثك تحصل على الماء من المطر.
3. أخبر قائد الفريق إذا وصف احتياجًا وجدته أنت كذلك في البحث. ضع دائرة حول ذلك الاحتياج أو ضع علامة أخرى بجانبه. سيساعدك ذلك على تسجيل أن هذا شيء يحتاج إليه أو يريده أكثر من كائن تربة.
4. بعد ذلك شارك أي احتياجات اكتشفتها في البحث ولم تُدرَج بالفعل. واطلب من قائد الفريق تسجيل ملاحظاتك أو أضفها بنفسك إذا كنت تعمل على مستند رقمي أو مشترك.
5. ينبغي أن تكون لديك الآن قائمة بما تحتاج إليه كائنات التربة في منطقة بحثك.
6. ناقشوا ما اكتشفتموه في البحث معًا كفريق. وسجلوا أفكاركم في عمود *التفكير*.
   أ. ما الاحتياجات التي يشترك فيها عديد من الأنواع المختلفة من كائنات التربة في منطقة بحثك؟
   ب. هل تواجه أي من كائنات التربة في منطقة البحث صعوبة في تلبية احتياجاتها؟
7. أخرج *منظم الجزء 2* أو المعلومات المستمدة من بحثك في نشاط العمل من الجزء 2 في المهمة 2. وتذكر أنك بحثت في كيفية تغير مجتمعك بمرور الوقت. يمكن أن تساعد المعلومات المستمدة من هذا البحث فريقك على مناقشة مدى نجاح مجتمعك في تلبية احتياجات كائنات التربة. ناقش ما يأتي:
   أ. هل سبق أن كان لدى مجتمعك مورد ساعد على تلبية احتياجات كائنات التربة، مثل غابة أنتجت كثيرًا من المادة العضوية عندما سقطت الأوراق والفروع؟
   ب. ماذا حدث لذلك المورد؟
   ج. لماذا تغير بمرور الوقت؟

حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

المهمة 3: ما نقاط التعارض بين البشر وكائنات التربة في مجتمعي؟

لقد اكتشف فريقك معلومات عن احتياجات كائنات التربة في منطقة بحثك. والآن، سوف ***تكتشف*** شعورك تجاه نقاط التعارض بين البشر والتربة. وستستعين ببحث ***لفهم*** ما إذا كان هناك دليل على وجود تعارض بين كائنات التربة والبشر في منطقة بحثك. وسوف ***تعمل*** بناءً على المعلومات المستمدة من البحث لتحديد المشكلات في مجتمعك وبدء التفكير في كيفية حلها.

البحث: *ما شعوري تجاه كائنات التربة في مجتمعي؟*

في نشاط التحليل من المهمة 1، لقد اكتشفت مجموعة متنوعة من كائنات التربة في منطقة بحثك. تذكر أن الكائنات الحية التي تعيش في التربة تساعد على تحليل المادة العضوية وإعادة تلك العناصر الغذائية إلى النظام البيئي. وتعتمد عديد من الكائنات الأخرى على الكائنات الحية الموجودة في التربة للبقاء على قيد الحياة.

لكن البشر يستخدمون كذلك اليابسة والماء اللذين تعيش فيهما كائنات التربة. في هذا النشاط، ستتعرف على شعورك تجاه نقاط التعارض بين كائنات التربة والبشر. وفي نشاط التحليل ستبحث في بعض نقاط التعارض تلك.

1. ستقرأ بعض العبارات وستقرر شعورك تجاهها.
2. اختر ما إذا كنت توافق على ذلك أو لست متأكدًا أو لا توافق.
3. شارك تلك المعلومات مع زملائك في الفريق. يمكنك قولها أو كتابتها أو رسمها أو مشاركتها عبر الإنترنت أو الانتقال إلى أماكن مختلفة من الفصل أو مساحة التعلم. على سبيل المثال، قد تحتوي زوايا الفصل على لافتات مكتوب عليها "أوافق" أو "لا أوافق" أو "لست متأكدًا"، ويمكنك الانتقال إلى الزاوية التي تتوافق مع رأيك.
4. اقرأ العبارات الآتية وحدد شعورك:
   أ. بعض كائنات التربة تكون آفات ولا بأس في قتلها باستخدام المواد الكيميائية.
   ب. لا بأس في بناء رصيف فوق التربة حتى يتمكن البشر من التحرك بسلامة في مساحتهم.
   ج. يجب إزالة جميع النباتات والحيوانات الميتة من المتنزهات التي يستخدمها البشر.
   د. لا بأس إذا دخلت المواد الكيميائية إلى مجرى مائي لأنها ستجرف ببساطة.

حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

5. اقرأ المعلومات الآتية من موجِّهة البحوث، Christine. فهي تشرح بعض نقاط التعارض بين البشر وكائنات التربة.

تقول Christine . . .

هناك نقطة تعارض ضخمة تتمثل في "أننا نحتاج إلى زراعة الطعام لإطعام البشر"، ونعلم أن الأمن الغذائي قضية مهمة حقًا في جميع أنحاء العالم. هناك الكثير من الأماكن التي لا يمكن إنتاج ما يكفي من الطعام فيها لإطعام سكانها. ولكن إنتاج الطعام مجهد للتربة ويؤدي في الواقع إلى تدهورها في كثير من الأوقات. ويمكن أن تطلق غازات دفيئة مرة أخرى إلى الغلاف الجوي ما قد يتسبب في تغير المناخ، وهو ما نعلم أنه ربما يكون أكثر القضايا الملحة في عصرنا.

تؤدي الزراعة دورًا في الإسهام في تغير المناخ، بالإضافة إلى دورها في التخفيف من تغير المناخ. ونحاول فهم الطريقة التي تعالج بها كائنات التربة كربون التربة. هل تساعد الغازات الدفيئة على إبقائه في التربة بدلاً من إطلاقه في الغلاف الجوي؟ ما نوع ممارسات الإدارة التي تساعد كائنات التربة على الاحتفاظ بالكربون في التربة؟

التلوث مشكلة. وخاصةً في التربة الحضرية. أعيش في أوهايو، لذلك يعمل الكثير من الأشخاص في كليفلاند على استخدام مساحات حضرية مختلفة للحدائق. لكن هناك مساحات كبيرة من تلك التربة ملوثة بالرصاص. كان يتعين عليهم إجراء اختبارات أكثر بكثير مما نجريه للتأكد من أن التربة آمنة لزراعة الطعام الذي سيأكله البشر. ومع تزايد عدد الأشخاص الذين يعيشون في المدن، من المهم حقًا التفكير في الطرق التي تؤدي إلى تلوث تربتنا.

التحليل: *كيف يمكننا معرفة مزيد من المعلومات عن نقاط التعارض في منطقة بحثنا؟*

عندما لا تتمكن كائنات التربة من تلبية احتياجاتها، فقد تتعرض للإجهاد وقد يموت بعضها. وقد تغادر الكائنات التي يمكنها التحرك. وتقلل كل هذه العوامل التنوع البيولوجي في منطقة ما. تذكر أن التنوع البيولوجي هو مقياس الكائنات الحية المختلفة في منطقة ما. تعتمد عديد من الكائنات الحية على كائنات التربة للبقاء على قيد الحياة، لذلك يمكن أن يتسبب انخفاض التنوع البيولوجي لكائنات التربة في مشكلات ضخمة في بقية النظام البيئي.

حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

لذا يحاول فريقك معرفة كيفية حل المشكلات المتعلقة بالتنوع البيولوجي في منطقة بحثك. لكن قد يكون من الصعب ملاحظة نقاط التعارض هذه بين كائنات التربة والبشر لأن عديدًا من هذه الكائنات الحية تكون صغيرة أو مخفية تحت التربة. وفي هذا النشاط، ستتعلم أنت وفريقك كيفية ملاحظة الأدلة على أن كائنات التربة تتعرض للإجهاد أو قد انتقلت إلى مكان آخر أو ماتت.

1. فكر مع فريقك في ما لاحظته في نشاط التحليل من المهمة 2. وناقش السؤال الآتي مع فريقك:
   أ. هل لاحظت أن أي كائن من كائنات التربة يواجه صعوبة في تلبية احتياجاته؟
2. اجمع فريقك وأخرج *منظم الجزء 3* و*منظم الجزء 6*.
3. اقرأ قائمة كائنات التربة في أعمدة *المعرفة*. وذكر نفسك بكائنات التربة الموجودة في منطقة بحثك.
4. سيجري فريقك الآن بحثًا في منطقة بحثك. وستكتشف ما إذا كان هناك أي دليل على وجود تعارض بين البشر وكائنات التربة.
5. استخدم البحوث الآتية لمساعدتك على ملاحظة الأدلة على وجود نقاط تعارض في منطقة البحث.

⚠ نصيحة للسلامة البدنية

لا ترصد منطقة بحث بمفردك. واعمل دائمًا مع شخص آخر على الأقل من البالغين أو من زملائك. ولاحظ ما إذا كان زملاؤك غير مرتاحين أو ما إذا كانوا يشعرون بعدم الأمان. اعرض التوقف مؤقتًا عن البحث أو الانتقال إلى جزء آخر من منطقة البحث.

اغسل يديك دائمًا قبل التعامل مع التربة وكائنات التربة وبعده.

تأكد من أن الحفر في منطقة بحثك أمر آمن قبل إجراء أي بحوث تنطوي على الحفر. لدى بعض البلدان أرقام هواتف يمكنك الاتصال بها لمعرفة ما إذا كانت منطقة ما قد دفنت خطوط الكهرباء أو الكابلات أو غيرها من المواد الضارة. احرص على طلب المساعدة من شخص بالغ قبل الحفر.

ارتد قفازات قوية لحماية يديك عند التعامل مع التربة. يمكنك استخدام قفازات البستنة أو القفازات المطاطية. من المهم حماية يديك من الأشياء الموجودة في التربة التي لا يمكنك رؤيتها مثل الزجاج أو المعادن أو الصخور أو غيرها من الأسطح الحادة.

حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

اختبارات التربة

اختبار صحة التربة

سيساعدك هذا البحث على ملاحظة ما إذا كانت كائنات التربة في منطقة بحثك تتمتع بصحة جيدة أو إذا كانت تواجه صعوبة في تلبية احتياجاتها. إذا وجدت منطقة يبدو أنها تحتوي على تربة غير صحية، فلاحظ الطريقة التي يستخدم بها البشر تلك المنطقة. هل هناك أي شيء في الطريقة التي يستخدمها البشر قد يزيد من صعوبة تلبية كائنات التربة لاحتياجاتها؟

1. أحضر قطعة ملابس قطنية بيضاء، مثل خرقة قطنية أو قميص. يجب عدم صبغ هذه القطعة.
2. ابحث عن مكان في منطقة بحثك مناسب لدفن قطعة الملابس فيه.
3. احفر حفرة بعمق 8 سم على الأقل.
4. ضع قطعة الملابس في الحفرة.
5. قم بتغطية قطعة الملابس بالكامل بالتربة وأعد ملء الحفرة.
6. ضع علامة على المكان باستخدام عصا أو صخرة أو علم مناظر طبيعية أو أي علامة أخرى.
7. أخرج قطعة الملابس من الحفرة بعد 8 أسابيع. يمكنك التحقق من وجود قطعة الملابس بشكل متكرر إذا كنت ترغب في ذلك في فترة الأسابيع الثمانية تلك، لكن من الأفضل عدم التعرض للتربة.
8. تحقق لمعرفة ما إذا كانت قطعة الملابس قد تحللت. إذا كان الأمر كذلك، فلديك مجتمع صحي من حيوانات التربة والفطريات والبكتيريا. فقد حللت كائنات التربة المادة العضوية في الملابس.
9. يمكنك توسيع نطاق هذا البحث عن طريق دفن قطع ملابس في عدة بقع مختلفة في منطقة بحثك ومقارنة النتائج. سيساعدك ذلك على معرفة مدى صحة التربة في كل موقع.
   أ. قارن بقعة يستخدمها البشر بشكل كبير، مثل ممر، ببقعة غير مستخدمة.
   ب.قارن بقعة يزداد فيها هطول الأمطار ببقعة مغطاة.
   ج. قارن منطقة تحتوي على نوع واحد فقط من النباتات، مثل العشب، بمنطقة بها العديد من الأنواع المختلفة من النباتات الأصلية.
10. إذا لم تكن لديك قطع ملابس يمكنك استخدامها، فيمكنك إجراء هذا البحث باستخدام أكياس الشاي أيضًا. تعرف على مزيد من المعلومات حول كيفية إجراء هذا البحث في *التنوع البيولوجي!* القصة المصورة.

حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

اختبار حاسة الشم

1. احفر حفنة من التربة من عدة أماكن في منطقة بحثك.
2. ضع كل حفنة في حاويتها الخاصة.
3. شم رائحة كل حاوية من التربة.
4. هل رائحة أي نوع من التربة حامضة أو فاسدة؟ يمكن أن يعني هذا أن التربة تفتقر إلى الأكسجين. يمكن أن يؤدي نقص الأكسجين إلى مواجهة بعض كائنات التربة صعوبة في البقاء على قيد الحياة وتلبية احتياجاتها.
5. إذا كانت رائحة التربة حامضة أو فاسدة، فلاحظ طريقة استخدام التربة في تلك المنطقة. هل هذه مساحة يستخدمها البشر أيضًا؟ إذا كان الأمر كذلك، فكيف يستخدمونها؟

اختبار ضغط التربة

في هذا البحث، ستكتشف ما إذا كانت التربة في منطقة بحثك **مضغوطة** أم لا. والمقصود بمضغوطة أي متكدسة ببعضها بإحكام أو مكبوسة إلى الأسفل. لا تحتوي التربة المضغوطة على مساحة للهواء أو الماء. ويصعب على كائنات التربة تلبية احتياجاتها في التربة المضغوطة. يمكن ضغط التربة عندما يستخدم البشر منطقة من التربة مرارًا وتكرارًا. على سبيل المثال، يمكن أن تصبح التربة الموجودة في الممرات أو الحدائق مضغوطة.

1. ابحث عن مكان في منطقة بحثك يحتوي على تربة يستخدمها البشر في كثير من الأحيان. ابحث عن مكان آخر به تربة غير مستخدمة.
2. اطلب من شخص بالغ مساعدتك على العثور على سلك لاستخدامه في الاختبار. يجب أن يكون هذا السلك بطول بضع أقدام. تحتاج إلى سلك صلب، لكن يمكن طيه. يجب أن تكون قادرًا على ثنيه باستخدام يديك. لكن يجب ألا ينثني السلك عند هزه أو رجّه. يمكنك استخدام سلك علاقة ملابس أو سلك علم مناظر طبيعية. أو يمكنك شراء سلك عالي الشد عيار 10 إذا كنت قادرًا على ذلك.
3. قم بثني أحد طرفي السلك لتشكيل مقبض.
4. أحضر مسطرة أو شريط قياس.
5. انتقل إلى أول مكان تريد اختباره.
6. باستخدام المقبض، حاول الضغط على السلك في التربة إلى أقصى درجة ممكنة. قد يبدأ السلك بالانثناء. هذه علامة للتوقف عن الضغط.
7. استخدم إصبعك لتحديد مكان التقاء السلك بالتربة.
8. اسحب السلك للخارج وأبقِ إصبعك في مكانه.
9. قم بقياس المسافة من طرف السلك إلى إصبعك. وستعرف من ذلك إلى أي مدى وصل السلك داخل التربة.

 حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

10. ربما تشعر بأن السلك ارتطم بصخرة أو شيء آخر في التربة. إذا حدث ذلك، فأوقف الاختبار. كرر الاختبار في التربة على بُعد بضعة سنتيمترات لمحاولة تجنب ذلك الشيء.
11. سجل النتائج من أول مكان تختبره.
12. بعد ذلك، كرر اختبار ضغط التربة في مكان ثانٍ في منطقة بحثك.
13. سجل النتائج من المكان الثاني الذي تختبره.
14. قارن النتائج. وانظر ما المكان الذي دخل فيه السلك داخل التربة مسافة أبعد؟ هذا هو المكان الأقل انضغاطًا.
15. إذا دخل السلك مسافة أقل من 20 سم في التربة، فمن المرجح أن تكون التربة مضغوطة. إذا دخل السلك مسافة تتراوح بين 20 و30 سم في التربة، فقد تكون التربة مضغوطة قليلاً. إذا دخل السلك مسافة أكبر من 30 سم في التربة، فمن المرجح أن التربة ليست مضغوطة.
16. إذا كانت التربة مضغوطة، فلاحظ كيفية استخدام التربة في تلك المنطقة. هل هذه مساحة يستخدمها البشر أيضًا؟ إذا كان الأمر كذلك، فكيف يستخدمونها؟

اختبار استقرار التربة

سيساعدك هذا البحث على اختبار مدى تماسك التربة في منطقتك. تسمى التربة المتماسكة تربة **مستقرة**.

لماذا من المهم أن تكون التربة مستقرة؟ تتعرض التربة لأنواع عديدة ومختلفة من القوى. مياه الأمطار والرياح والنشاط البشري كلها قوى تحاول تحريك التربة. والتربة المستقرة تبقى في مكانها. وهذا يجعلها موئلاً جيدًا للبكتيريا والفطريات والنباتات والحيوانات.

ما الذي يجعل التربة مستقرة؟ تحتوي التربة المستقرة عادةً على الكثير من المواد العضوية. كما تحتوي على مجتمعات صحية من البكتيريا والفطريات والحيوانات.

1. احصل على حاوية شفافة بطول 10 إلى 15 سم على الأقل. يجب أن تكون فتحة الحاوية كبيرة بما يكفي لتسع يدك.
2. أحضر بعض شبكات الأسلاك ذات الفتحات الكبيرة. شبك الدواجن مثال جيد.
3. استخدم أداة لحفر بعض أنواع التربة في منطقة بحثك.
4. أخرج الجزء المحفور من التربة برفق. واتركها لتتفكك إلى كتل.
5. اختر كتلة تربة بعرض 3 إلى 5 سم تقريبًا.
6. دع التربة تجف لمدة 48 ساعة في مكان دافئ.
7. املأ حاويتك الشفافة بالماء.

حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

8. قم بثني قطعة من شبكة سلكية بحيث تشكل سلة داخل الحاوية الشفافة. ضع السلة بحيث تصل إلى أسفل الماء.
9. ضع التربة برفق في السلة الشبكية.
10. ابدأ بتشغيل مؤقت.
11. راقبه لمعرفة الوقت الذي تستغرقه التربة لتنقسم وتتفكك عبر شبكة الأسلاك.
12. التربة التي تتفكك في أقل من دقيقة واحدة ليست مستقرة. والتربة التي تتفكك في وقت يتراوح بين دقيقة واحدة و5 دقائق مستقرة. والتربة التي تتفكك بعد 5 دقائق مستقرة للغاية.
13. إذا كانت التربة غير مستقرة، فلاحظ كيفية استخدام التربة في تلك المنطقة. هل هذه مساحة يستخدمها البشر أيضًا؟ إذا كان الأمر كذلك، فكيف يستخدمونها؟

6. بعض الاختبارات تكون أكثر تعقيدًا. على سبيل المثال، قد ترغب في معرفة ما إذا كانت تربتك ملوثة. وللحصول على تلك المعلومات تحتاج إلى إجراء اختبار خاص. يمكنك إرسال عينة من تربتك ليختبرها أحد الاختصاصيين في المجال. ويكلف ذلك عادةً أموالاً. فعادةً ما تُجري هذه الاختبارات الحكومة المحلية أو إحدى الجامعات أو مختبر خاص. كما يمكنك شراء بعض أنواع الاختبارات لإجرائها بنفسك. حيث تستخدم هذه الاختبارات مواد كيميائية خاصة لا يمكنك العثور عليها بنفسك.
7. تذكر الأسئلة الواردة في نشاط التحليل من المهمة 2. واعمل مع فريقك لمحاولة الإجابة عن هذه الأسئلة إذا لم تكن قد أجبت عنها بالفعل:
   i. المادة العضوية:
      1. هل هناك مادة عضوية في منطقة بحثك؟
      2. عندما تموت النباتات والحيوانات، هل يزيلها البشر أم يمكنها التحلل في التربة؟ على سبيل المثال، عندما تموت شجرة أو تسقط، هل يتم تقطيعها وإزالتها؟
   ii. الماء:
      1. عندما تهطل الأمطار، هل يجري الماء بسرعة على سطح التربة من دون امتصاص؟ أم هل يُمتص بعض منه في التربة؟
      2. هل هناك أي تلوث في منطقة بحثك يمكن أن تمتصه التربة؟

 حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

iii. المساحة:

1. ما مقدار المساحة التي تحتوي على تربة في منطقة بحثك؟
2. هل هناك أي مساحات في منطقة بحثك حيث يغطي شيء ما التربة، على سبيل المثال رصيف أو مبنى؟
3. هل تبدو التربة وكأنها ملوثة؟ إذا كان الأمر كذلك، فمَن أو ما الذي لوثها؟
4. هل هناك أي كائنات تربة في منطقة بحثك لا يحبها البشر أو يحاولون التخلص منها؟ ما الذي يفعله البشر أو يستخدمونه لمحاولة التخلص من تلك الكائنات؟

8. حدد الطريقة التي تريد بها تسجيل المعلومات المستمدة من بحوثك. يمكنك تدوين هذه المعلومات أو رسم صور لها أو تسجيلها بصوتك أو العثور على طريقة أخرى.
9. اعمل بمفردك لإجراء بحثك.
10. اقرأ ما تقوله Christine عن البحث في نقاط التعارض في منطقة بحثها.

تقول Christine . . .

تهتم مجموعتي البحثية بالطريقة التي نستخدم بها الأرض والكيفية التي تؤثر بها إدارة الأراضي في كائنات التربة. نحن مهتمون أيضًا بكيفية تأثير تغير المناخ في كائنات التربة.

في ما يتعلق باستخدام الأراضي، ندرس كل الطرق المختلفة التي يدير بها المزارعون محاصيلهم وأراضيهم. رصد أحد طلابي نظامًا أجريت به أعمال حراثة، حيث استخدم المزارع محراثًا، ونظامًا لم تجرَ به أعمال حراثة. ما وجدناه هو أن شبكة غذاء التربة تتغير بشكل جذري بناءً على الحرث، وهو ما نعلم أنه يُحدث اضطرابًا بالتربة. وعند الحرث، يتم إطلاق الكثير من ثنائي أكسيد الكربون مرة أخرى إلى الغلاف الجوي، ما يسهم بعد ذلك في تغير المناخ العالمي.

في ما يتعلق بتغير المناخ العالمي، نريد أن نفهم كيف تؤثر أشياء مثل فترات الجفاف الطويلة وأحداث هطول الأمطار الغزيرة في كائنات التربة. في الصورة الآتية، كنا تحت مأوى واقٍ من المطر. يعمل المأوى الواقي من المطر على عدم وصول كل مياه الأمطار طوال موسم الزراعة بأكمله حتى نتمكن من دراسة كيفية تأثير فترات الجفاف في حقول المحاصيل. كما ندرس كيفية استجابة الديدان الممسودة لهذا الإجهاد.

حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

الشكل 6.8: تجمع Christine وأحد أعضاء فريقها البيانات تحت مأوى واقٍ من المطر.

العمل: *ماذا نرى بشأن نقاط التعارض في منطقة بحثنا؟*

لقد بحث فريقك في الحالات التي يمكن أن تواجه فيها كائنات التربة في منطقة بحثك مشكلات في تلبية احتياجاتها. وسيشارك فريقك الآن ملاحظاتك وسيفكر في علاقة البشر المحتملة بنقاط التعارض هذه.

1. أخرج الملاحظات التي سجلتها من نشاط التحليل.
2. أخرج *منظم الجزء 6*.
3. اطلب من قائد الفريق تسجيل ما توصل إليه في نشاط التحليل. ويجب أن يضع إجابته في عمود *المعرفة*. على سبيل المثال، ربما يكون قائد الفريق قد لاحظ مسارات للمشي في منطقة بحثك تساعد البشر على الانتقال من مكان إلى آخر. لكن التربة الموجودة تحت هذا المسار مضغوطة. كما أن التربة تعاني من قلة التنوع البيولوجي.
4. إذا شارك قائد الفريق أي نقاط تعارض اكتشفتها أنت كذلك في بحثك، فأخبره بذلك. ضع دائرة حول ذلك الاحتياج أو ضع علامة أخرى. سيساعدك ذلك على تسجيل أن هذا الأمر يمثل نقطة تعارض لأكثر من كائن تربة.

 حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

5. بعد ذلك، شارك نقاط التعارض التي اكتشفتها في البحث ولم تُدرَج بالفعل. واطلب من قائد الفريق تسجيل ملاحظاتك أو أضفها بنفسك إذا كنت تعمل على مستند رقمي أو مشترك.
6. يجب أن تكون لديك الآن قائمة بنقاط التعارض في منطقة بحثك.
7. أخرج *منظم الجزء 3*. يحتوي عمود *المعرفة* على معلومات عما يحتاج إليه البشر في مجتمعك.
8. قارن مع فريقك المعلومات الواردة في عمود *المعرفة* في *منظم الجزء 3* بالمعلومات الواردة في عمود *المعرفة* في *منظم الجزء 6*.
9. ناقش السؤال الآتي مع فريقك:

   أ. فكر في احتياجات البشر في مجتمعك. تذكر أنك سجلت هذه المعلومات في *منظم الجزء 3*. هل تعتقد أن أيًا من هذه الاحتياجات يتسبب في نقاط التعارض بين البشر وكائنات التربة؟
10. سجل إجاباتك في عمود *التفكير* في *منظم الجزء 6*.

حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

المهمة 4: ما الذي يفعله البشر بالفعل لتحقيق التوازن بين احتياجات البشر وكائنات التربة؟

في هذه المهمة، سوف ***تكتشف*** رأيك وشعورك تجاه نقاط التعارض بين البشر وكائنات التربة في منطقة بحثك. ثم ستستخدم المعلومات التي توصلت إليها من مجتمعك وموجِّه البحوث لكي ***تفهم*** الطريقة التي يعمل بها البشر بالفعل لحل نقاط التعارض تلك. وسوف ***تعمل*** للتفكير في ما ستقوم به بشأن نقاط التعارض في مجتمعك.

البحث: *ما وجهة نظري بشأن نقاط التعارض في منطقة بحثي؟*

في المهمة 3، حدد فريقك نقاط التعارض بين البشر وكائنات التربة في مجتمعك. قد توجد وجهات نظر عديدة بشأن نقاط التعارض. قد تكون لديك أفكارك ومشاعرك الخاصة. وقد تكون لدى أشخاص آخرين أفكار ووجهات نظر أخرى.

1. فكر في ما كتبه فريقك في عمود *المعرفة* في *منظم الجزء 6*.
2. فكر بهدوء مع نفسك في الأسئلة الآتية:
   أ. ما شعورك تجاه نقاط التعارض بين البشر وكائنات التربة في منطقة بحثك؟
   ب. ما نقاط التعارض الأهم بالنسبة إليك؟
   ج. فكر في إجابتك من المهمة 1 حول ما إذا كانت التربة مهمة بالنسبة إليك أم لا. هل تغير رأيك؟
   د. ما نقاط التعارض التي تعتقد أن حلها سيكون أصعب؟
   هـ. ما نقاط التعارض التي تعتقد أن بإمكانك اتخاذ إجراء بشأنها؟
3. أخرج خريطة هويتك من الجزء 1 أو تذكرها. كيف تعتقد أن هويتك تؤثر في رأيك وشعورك تجاه نقاط التعارض في منطقة بحثك؟
4. تعاون مع زميل.
5. اسأل زميلك في الفريق الأسئلة نفسها من الخطوة 2.
6. فكر بهدوء مع نفسك في الأسئلة الآتية:
   أ. فيم تتشابه إجاباتك وإجابات زميلك؟
   ب. وفيم تختلف؟
   ج. هل غيرت رأيك بشأن أي من إجاباتك؟

حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

7. تذكر وجهات النظر الأربع التي تعلمتها في الجزء 1 من المهمة 3. يتضمن كل موقف من المواقف الآتية وجهة نظر واحدة على الأقل من وجهات النظر تلك. اقرأ كل موقف وحدد نقطة التعارض فيه. ثم ناقش مع أحد زملائك شعورك حيال كل نقطة تعارض. ما وجهة النظر الأهم بالنسبة إليك؟ ما الذي تعتقد أنك كنت ستختار أن تفعله بشأن كل نقطة تعارض؟

أ. وجهات النظر الاقتصادية والبيئية: تقضي عاصفة على عديد من الأشجار الكبيرة في المجتمع. يمكن أن يقطع المجتمع الأشجار ويبيعها في صورة وقود أو مواد بناء. لكن ستوفر الأشجار الميتة كذلك موئلاً مهمًا للفطريات والبكتيريا والحيوانات مثل الحشرات. وستوفر كذلك مادة عضوية للكائنات التي تعيش في التربة.

ب. وجهات النظر الاجتماعية والأخلاقية والبيئية: يعين أحد المجتمعات مطوِّرًا لإضافة مسارات إلى حديقة مجتمعية. وستتيح المسارات الجديدة للأشخاص الانتقال إلى أجزاء من الحديقة لم يتمكنوا من الوصول إليها من قبل. ويرى المطوِّرون أن الخيار الأرخص والأكثر أمانًا هو صنع المسارات باستخدام الإسمَنت. وستكون المسارات واسعة ومسطحة، ما سيتيح للناس المشي والجري وركوب الدراجات واستخدام عربات الأطفال وأي أدوات أخرى تساعد على التنقل مثل الكراسي المتحركة والمشايات والعَكاكِيز. لكن تطلب مجموعة من الأشخاص من المطوِّر استخدام الحصى بدلاً من الإسمنت. حيث سيتيح الحصى لماء المطر والمواد العضوية التسرب إلى التربة. سيساعد ذلك على الحفاظ على كائنات التربة في الحديقة بصحة جيدة. لكن لا يمكن للجميع استخدام مسارات الحصى.

> ⚠ نصيحة للسلامة العاطفية
>
> قد تكون لديك قناعة راسخة بشأن بعض هذه العبارات. لكن تذكر أن تتحلى بالاحترام عند مشاركة أفكارك والاستماع إلى الآخرين. ولا بأس في الاختلاف، لكن تذكر أن تختلف مع الأفكار وليس الأشخاص.

8. اقرأ ما تقوله Christine عن التفكير في وجهات النظر.

تقول Christine . . .

نحن نعيش في بيئة عالمية حيث إن لكل فرد احتياجات مختلفة. نعتمد جميعًا على التربة للحصول على الطعام. لكن بعض الأشخاص يعتمدون عليها لتحقيق دخل أيضًا. أعمل كثيرًا مع المزارعين الذين يعتمدون على التربة لزراعة المحاصيل الغذائية ومع مزارعي الغابات

 حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

الذين يعتمدون على التربة لزراعة الأشجار للحصول على الأخشاب. هناك توتر وتعارض عندما يتعلق الأمر بإيجاد ذلك التوازن. كيف يمكننا أن نأخذ ما يكفي من الأرض لدعم الأسر والأعمال التجارية وتحقيق الدخل، لكن مع الاهتمام بالبيئة أيضًا وفعل ذلك بطريقة مستدامة؟

هناك عناصر اجتماعية وأخلاقية لهذا الأمر. مَن الذي يقرر ما يمكن أن يفعله البشر بأرضهم؟ لا يمكننا جميعًا أن نكون أنانيين، خصوصًا مع تغير المناخ العالمي.

من المهم التفكير في كل وجهات النظر هذه. ومن الضروري إجراء محادثات مع الناس. فأنا أُجري مقابلات مع المزارعين كجزء من بحثي. ويقول لي المزارعون دائمًا، "أحصل على الماء من بحيرة إيري مثلك تمامًا. أريد أن أتأكد من أنني أدير مزرعتي بشكل صحيح حتى لا تلوث البحيرة". أعتقد أنه عندما نرى ما لدينا من قواسم مشتركة ونفهم أننا جميعًا نشترك في هذه الموارد الطبيعية، يمكننا الوصول إلى توافق في الرأي. كما سنتمكن من التوصل إلى أفضل إدارة تساعد البشر على جني المال وحماية البيئة في الوقت نفسه.

التحليل: *كيف يمكننا معرفة مزيد من المعلومات عن حل نقاط التعارض؟*

كما تعلمت في الجزء 3، يفكر بعض الناس في نقاط التعارض بين البشر والكائنات الحية الأخرى لأن ذلك أمر مهم بالنسبة إلى أسلوب حياتهم أو لأن تلك هي وظيفتهم. يفكر هؤلاء الأشخاص في أنواع المشكلات نفسها التي تحاول أنت حلها في هذا الدليل ويحاولون حلها كذلك. وقد تكون هذه المشكلات صعبة الحل!

في هذا النشاط، ستفكر في نقطة تعارض واحدة فقط في منطقة بحثك. وستحاول معرفة ما يفعله الناس بالفعل في مجتمعك بشأن هذه المشكلة. وستعرف مزيدًا من المعلومات من موجِّه البحوث. سيساعدك هذا على ابتكار حلول مستدامة وشاملة.

1. يمكنك العمل على هذا النشاط بمفردك أو مع زميلك في الفريق الذي عملت معه في نشاط البحث.
2. تذكر نقاط التعارض التي شعرت أنها الأهم بالنسبة إليك في نشاط البحث.
3. اختر إحدى نقاط التعارض تلك لمعرفة مزيد من المعلومات عنها.
4. سجل بنفسك ما يحتاج إليه كائن التربة في نقطة التعارض تلك. تذكر أن بإمكانك العثور على تلك المعلومات في *منظم الجزء 6*.

 حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

5. بعد ذلك، سجل ما يحتاج إليه البشر في نقطة التعارض تلك. تذكر أن بإمكانك العثور على تلك المعلومات في *منظم الجزء 3* أو *منظم الجزء 6*.
6. أخيرًا، سجل كيف تتسبب احتياجات كائنات التربة والبشر في حدوث نقطة التعارض هذه أو تسهم فيها.
7. على سبيل المثال، ربما تحتوي منطقة بحثك على حديقة أو مزرعة. تزرع هذه المزرعة أنواع النباتات نفسها كل عام. وفي الأوقات غير موسم الزراعة، تُزال كل النباتات الميتة. ويتم حرث التربة. ويسبب ذلك تعارضًا بين البشر وكائنات التربة. ستسجل ما يأتي:
   أ. ما تحتاج إليه كائنات التربة: تحتاج كائنات التربة إلى مصدر طاقة ناتج عن مادة عضوية. إنها تحتاج إلى مساحة في التربة للعيش فيها. وهي تحتاج إلى ألا تتلوث تلك المساحة.
   ب. ما يحتاج إليه البشر: يعتمد البشر على النباتات للحصول على الطعام. كما أنهم يبيعون بعض النباتات للحصول على المال.
   ج. ما يسبب التعارض: تساعد الحدائق البشر على تلبية احتياجاتهم، لكنها تضر كائنات التربة. حيث يزعج الحرثة كائنات التربة. فتُزال المادة العضوية بعد موسم الزراعة، ما يعني أن كائنات التربة لا تملك مصدرًا للطاقة.
8. حدد ما إذا كنت بحاجة إلى مزيد من المعلومات حول نقطة التعارض هذه في منطقة بحثك أو مجتمعك. يمكنك إجراء بحث آخر في منطقة بحثك أو مجتمعك لمعرفة مزيد من المعلومات حول ما تحتاج إليه كائنات التربة أو البشر في نقطة التعارض هذه. وإذا كنت تشعر أنك بحاجة إلى مزيد من المعلومات، فاجمعها الآن.

العمل: *كيف يمكنني اتخاذ إجراء بشأن نقاط التعارض في مجتمعي؟*

الآن وقد عرفت مزيدًا من المعلومات عن نقطة التعارض التي اخترتها، ستفكر في ما ستحتاج إليه لاتخاذ إجراء. ستساعد هذه المعلومات فريقك على إكمال المهمة 5.

1. يمكنك العمل على هذا النشاط بمفردك أو مع زميلك في الفريق الذي عملت معه في نشاطي البحث والتحليل.
2. فكر في نقطة التعارض التي عرفت مزيدًا من المعلومات عنها في نشاط التحليل.

 حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

3. أجب عن الأسئلة الآتية بمفردك أو مع زميلك:
   أ. ما الذي ستفعله لمحاولة حل نقطة التعارض هذه؟
   ب. مَن المستفيد من حلك؟ البشر؟ أم كائنات التربة؟ أم كلاهما؟
   ج. أي المجموعتين احتياجاتها أهم بالنسبة إليك؟ لماذا؟
4. أخرج *منظم الجزء 2*.
5. فكر في المعلومات الموجودة في عمود *المعرفة*.
6. أجب عن الأسئلة الآتية بمفردك أو مع زميلك:
   د. مَن يتخذ القرارات في مجتمعك؟
   هـ. مَن الأشخاص الذين لا يشاركون أفكارهم عادةً أو لا يساعدون على اتخاذ القرارات في مجتمعك؟
   و. كيف يمكننا التأكد من مشاركة هؤلاء الأشخاص؟
   ز. كيف يمكننا معرفة ما يفعله البشر بالفعل لحل نقاط التعارض بين البشر وكائنات التربة في مجتمعنا؟
7. اقرأ ما تقوله Christine حول الطريقة التي يمكن أن يتخذ بها البشر إجراءً للحفاظ على صحة التربة.

تقول Christine . . .

بدلاً من زراعة الذرة مرارًا وتكرارًا في مزرعة، يمكنك تدوير المحاصيل. ومن المهم أن يكون هناك شيء يغطي التربة طوال العام. ازرع نباتات تغطي الأرض في فصل الشتاء. لا يشترط أن تكون هذه النباتات محصولاً يمكن تناوله، لكنها ستمنع التربة من التعرض للَّهب أو الانجراف بالمياه. يمكن أن تساعد بعض أنواع المحاصيل أيضًا على إعادة العناصر الغذائية إلى التربة.

من المهم للغاية التفكير في ما "تغذي" به التربة وكيف تعالج التربة. بدلاً من الحرث، يمكنك استخدام ممارسة تقلل اضطراب التربة. قلل الكمية التي تحرثها أو توقف عن الحرث تمامًا.

معظم زراعاتنا هي نباتات سنوية تنمو وتموت في غضون عام واحد، مثل الذرة. فكر في زراعة المحاصيل الأخرى التي تساعد على إعادة العناصر الغذائية إلى التربة.

8. اقرأ ما تقوله Christine حول سبب أهمية إشراك المجتمع عند اتخاذ إجراء.

 حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

تقول Christine . . .

من المهم العمل مع المجتمع، خصوصًا عند التعامل مع التربة وإنتاج الطعام. الطعام جزء شخصي للغاية من حياتنا. لفترة طويلة كانت هناك مجتمعات إما أنها لم تتمكن من زراعة غذائها أو لم تتمكن من الوصول إلى الأرض.

هذا ما أحبه في الحديقة الحضرية وحركة الطعام المحلية. فهي تمكّن البشر من زراعة المحاصيل الغذائية في المناطق التي لم يتمكنوا فيها من الحصول على حديقة من قبل. إنتاج الطعام هو عنصر أساسي في الحياة اليومية. يجب أن يكون الجميع قادرين على الحصول على الطعام. إذا كنت تستطيع زراعة المحاصيل الغذائية بأمان بنفسك، فهذا أمر مهم للغاية. التربة الصحية هي إحدى قضايا العدالة البيئية.

الشكل 6.9: حولت هذه المجموعة من الأشخاص قطعة أرض فارغة إلى حديقة مجتمعية، حيث يمكن للناس زراعة طعامهم.

حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

المهمة 5: كيف يمكنني اتخاذ إجراء لتحقيق التوازن بين الاحتياجات في مجتمعي؟

يحدث التغيير على مستويات مختلفة. فهناك أشياء يمكنك تغييرها في سلوكك. وهناك أيضًا تغييرات تحدث داخل المجتمع بأكمله. في هذه المهمة، سوف ***تكتشف*** ما تعرفه عن التغييرات اللازمة لمجتمعك. سيستخدم فريقك هذه المعلومات لتحديد خطة عمل المجتمع في الجزء 7. وسوف ***تفهم*** أيضًا بعض الطرق التي يمكنك بها تغيير سلوكك شخصيًا لمساعدة مجتمعك. سوف ***تعمل*** بعد ذلك بناءً على تلك الأفكار.

البحث: *كيف يلبي مجتمعنا احتياجات البشر وكائنات التربة؟*

في أي مجتمع، يوجد بشر وكائنات أخرى في التربة، ويحاول كل منهما تلبية احتياجاته. وفي بعض الأحيان، تتسبب هذه الاحتياجات في حدوث تعارض. ستستعين الآن بما تعلمته في هذا الجزء للتفكير في الطرق التي يمكنك بها الحد من نقاط التعارض تلك.

1. أخرج *منظم الجزء 6*.
2. لقد أدرج فريقك بالفعل المعلومات التي اكتشفتها من بحوثك في عمود *المعرفة*. أضف أي معلومات إضافية تريد تذكرها.
3. ستدرج الآن أو ترسم كل ما يعتقده فريقك عن مجتمعك ضمن عمود *التفكير*. ضع في حسبانك ما يأتي:
   أ. فكِّر في عملك في المهمة 4. ما أهم نقاط التعارض بين البشر وكائنات التربة التي ترى أنه يجب حلها في مجتمعنا؟
   ب. في اعتقادنا، ما بعض الطرق الجيدة لمحاولة حل نقاط التعارض تلك؟
   ج. هل نعتقد أن مجتمعنا يمكنه أداء دور أفضل في تلبية احتياجات كائنات التربة؟
4. أخرج أهداف المجتمع المتوازن. وقارنها بالأشياء التي *تعرفها* و*تفكر* فيها. توضح لك أهداف المجتمع المتوازن الحالة التي يريد فريقك أن يكون عليها المجتمع. ويوضح لك ما *تعرفه* و*تفكر* فيه الحالة التي عليها المجتمع. عندما لا يكون مجتمعك في الحالة التي تريدها، فتلك مشكلة.

حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

5. ناقش مع الفريق ما يأتي:
   أ. في رأيك، ما مدى نجاح مجتمعك في تلبية احتياجات كائنات التربة في منطقة بحثك؟
   ب. هل توجد أهداف في *أهداف المجتمع المتوازن* من شأنها مساعدة مجتمعك على تلبية احتياجات كائنات التربة؟ إذا لم تكن هناك أهداف، ففكر في إضافتها الآن.
   ج. هل تعتقد أنه من المهم تلبية احتياجات كائنات التربة؟ ولماذا نعم أو لماذا لا؟
   د. سجل هذه الأفكار في عمود *التفكير*.
6. عد بذاكرتك إلى البحوث التي أجريتها في الجزء 2، المهمة 3، نشاط التحليل حول مَن يتخذ القرارات في مجتمعك. فكر في الطريقة التي يشارك بها مَن في عمرك في اتخاذ القرارات.
   أ. في رأيك، ما نقاط التعارض التي يمكنك اتخاذ إجراء بشأنها؟
   ب. ما نقاط التعارض التي قد تحتاج إلى مساعدة بشأنها؟
   ج. سجل تلك النقاط الآن في عمود *التفكير*.
7. أدرج أو ارسم كل شيء لا يزال فريقك يتساءل عنه بشأن مجتمعك ضمن عمود *التساؤل*. ضع في حسبانك ما يأتي:
   أ. هل لا تزال لديك أي أسئلة عن كيفية تلبية مجتمعك احتياجات البشر وكائنات التربة؟
   ب. هل ثمة إجراءات يمكنك اتخاذها قد تساعد مجتمعك على تحقيق التوازن بين احتياجات البشر وكائنات التربة؟
8. أبقِ *منظم الجزء 6* في مكان آمن. فستحتاج إليه مرة أخرى.

التحليل: *كيف يمكنني حل نقاط التعارض؟*

في هذا الجزء، بحثت عن الطريقة التي تلبي بها كائنات التربة في منطقة بحثك احتياجاتها. كما تعرفت على الطريقة التي يلبي بها البشر في مجتمعك احتياجاتهم ورغباتهم. ولاحظت كيف قد تتسبب تلك الاحتياجات في حدوث نقاط تعارض. وفكرت في الطرق التي يمكن أن يحقق بها مجتمعك التوازن بين احتياجات البشر وكائنات التربة بشكل أفضل. ستتاح لك الفرصة لوضع بعض هذه الأفكار موضع التنفيذ في الجزء 7. ومع ذلك، ثمة دائمًا طرق يمكنك بها تحسين أحوال مجتمعك من خلال سلوكياتك الفردية.

حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

1. فكِّر في قسمي *التفكير والتساؤل* في *منظم الجزء 6*. هل هناك أي مشكلات يمكنك المساعدة على تغييرها بمفردك؟ هل هناك أي إجراءات يمكنك اتخاذها بنفسك؟
2. ناقش أفكارك مع فريقك. على سبيل المثال:

أ. اقترح أي فكرة من أفكار الحد من نقاط التعارض التي توصلت إليها في المهمة 4.

ب. ساعد على تعزيز وعي الأفراد في مجتمعك بالتربة وكائنات التربة من حولهم. يمكنك إنجاز مشروع فني عن طريق الرسم بالتربة. أو يمكنك إجراء بحث من هذا الجزء كنشاط مجتمعي.

ج. يمكنك اتخاذ قرارات معينة في ما يتعلق بالأشياء التي تشتريها أو تفعلها من شأنها تقليل كمية النفايات البلاستيكية أو التلوث الصادر من منزلك.

د. يمكنك التفكير في طرق لإضافة مزيد من المواد العضوية إلى التربة في مجتمعك. يمكنك تحويل فضلات الطعام إلى سماد وإضافتها إلى التربة القريبة من منزلك. أو يمكنك أن تطلب من الناس ترك النباتات الميتة تتحلل في مكانها حتى تعود تلك العناصر الغذائية إلى التربة.

هـ. يمكنك العمل مع أفراد أسرتك لإعداد قائمة باحتياجاتكم ورغباتكم. بعد ذلك، يمكنكم جميعًا التفكير في الاحتياجات والرغبات التي قد تجعل تلبية احتياجات كائنات التربة أمرًا صعبًا. هل من بين الأشياء التي تحتاجون إليها أو ترغبون فيها ما يمكنكم تقليل استخدامه؟

و. ابتكر أفكارك الخاصة.

الشكل 6.10: تشجع هذه اللافتة الموجودة في حديقة ماري ليفينغستون ريبلي التابعة لسميثسونيان الزوّار على ترك ساحاتهم وحدائقهم ومساحاتهم الخضراء غير مرتبة. يمكن أن تساعد فضلات الأوراق وأكوام الأعواد وغيرها من أنواع المواد العضوية على بقاء الحشرات على قيد الحياة في الطقس البارد وتزود الطيور بمواد لبناء أعشاشها. ترك فريق حدائق سميثسونيان الكثير من هذه المواد في الهيكل الكبير في الخلفية.

 حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

3. اقرأ بعض الأمثلة على الإجراءات من موجِّهة البحوث Christine.

تقول Christine . . .

تحدث إلى الجيل الأكبر سنًا عن تغير المناخ. في كثير من الأحيان، يتم النظر إلى تغير المناخ على أنه أمر نظري، ويقول الناس، "كلا، إنه يؤثر فقط في البشر في تلك الأماكن، ولن يؤثر فيَّ هنا". لكن العلماء يلاحظون أن تغير المناخ يؤثر في جميع الناس وجميع النظم البيئية وجميع المناطق. تقع على عاتقنا جميعًا مسؤولية فردية لفعل شيء حيال ذلك. مجرد التحدث إلى الأشخاص حول هذا الموضوع وشرح حتى الأشياء الصغيرة التي يمكنهم القيام بها للمساعدة خطوة رائعة. على سبيل المثال، إذا قمت بتحويل العشب إلى حديقة مُلقِّحات، فأنت بذلك تساعد على زيادة التنوع البيولوجي للحشرات. لكن من الفوائد الجانبية أنك تحافظ على الكربون في التربة بدلاً من الغلاف الجوي، وتجعل التربة صحية.

تمثل النفايات البلاستيكية أيضًا مشكلة كبيرة للتربة، لذلك هل يمكنك إرجاع الأكياس القابلة لإعادة الاستخدام إلى متجر البقالة؟ هل يمكنك تحويل فضلات الطعام إلى سماد بدلاً من التخلص منها؟ التسميد هو طريقة رائعة لتنخرط في عملية التربة وصنع التربة. يمكنك مراقبة فضلات الطعام التي تتحول إلى تربة. وهذه طريقة ممتعة ونشطة للغاية للبشر للمشاركة في التربة.

يمكنك حتى زراعة غذائك الخاص في حديقة صغيرة للغاية. حتى لو كان ذلك مجرد حبتين من الطماطم والجزر، فهذا يقلل كمية الطعام التي يجب نقلها من مزرعة.

4. فكر بهدوء مع نفسك بشأن تغيير تريد إحداثه في سلوكك. لماذا تعتقد أن هذا التغيير مهم؟

العمل: *كيف يمكننا اتخاذ إجراء والتفكير مليًا في الأمر؟*

غالبًا ما يكون تغيير سلوكنا هو الخطوة الأولى. والآن بعد أن قررت ما ستفعله لتحسين مجتمعك، يتعين عليك وضع تلك الفكرة موضع التنفيذ.

1. ضع خطة للطريقة التي ستضع بها فكرتك موضع التنفيذ. إذا احتجت إلى مشاركة معلومات، فحدد أين ستشاركها ومتى ومع مَن. وإذا احتجت إلى فعل شيء، فحدد ما الذي تحتاج إليه للقيام بذلك الشيء.

حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

2. ضع خطتك موضع التنفيذ.
3. فكر بهدوء في إجرائك بمفردك:
   أ. ما الذي بدا أنه يسير على ما يرام؟
   ب. ما الجزء الصعب؟
   ج. هل تمكنت من إحداث التغييرات التي اعتقدت أنك ستتمكن من إحداثها؟
   د. هل ستمضي قدمًا مع التغيير الذي حددته أم أن هناك أشياء ستفعلها بشكل مختلف في المستقبل؟

تهانينا!

لقد انتهيت من الجزء 6.

<u>معرفة المزيد!</u>

للاطلاع على موارد وأنشطة إضافية، يُرجى زيارة *التنوع البيولوجي!* القصة المصورة متاحة على https://bit.ly/3zvJ2Qh.

 حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

المسرد

يمكن أن يساعدك هذا المسرد على فهم الكلمات التي قد لا تعرفها. لا تتردد في إضافة رسومات أو التعريف الخاص بك أو أي شيء آخر سيساعدك. أضف كلمات أخرى إلى المسرد إذا كنت ترغب في ذلك.

التحلل: عملية التفكك أو الانقسام

التربة: مزيج المعادن والهواء والماء والكائنات الحية يكون على سطح الأرض

التصنيف: تسمية شيء ما أو وضعه في فئة

تغير المناخ: التغييرات في أنماط درجة الحرارة وهطول الأمطار على الأرض

التقدير: تخمين حجم شيء ما أو عدده

الحرث: حفر طبقة في التربة وتقليبها

الدليل الميداني: مجموعة من الأوصاف والصور التي تساعد المستخدم على التعرف على الكائنات الحية

الدودة الممسودة: دودة صغيرة تعيش في التربة

الرواسب: مادة تشبه التربة ترسو في قاع المجاري المائية

صحة التربة: قدرة التربة على دعم نمو النباتات والحيوانات والبكتيريا.

صفيحة النمو: صفيحة مليئة بالعناصر الغذائية التي يمكن أن تنمو عليها البكتيريا والفطريات

حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

الفضلات: طبقة من المواد العضوية تكون أعلى التربة

قمع برليز: أداة للعثور على الحيوانات التي تعيش في التربة والأوراق المتساقطة

المادة العضوية: مادة حية وميتة ومتحللة في التربة

المجرفة: أداة ذات شفرة مسطحة يمكن استخدامها للحفر في التربة

مستقرة: لا يُحتمل أن تتحرك أو تتغير

مضغوط: متكدس ببعضه تمامًا

المفتاح ثنائي التفرع: أداة تساعد على تحديد الكائنات الحية عن طريق الاختيار بين سمتين

المفصليات: نوع من الحيوانات تخلو أجسامها من العمود الفقري ولها جسم مقسم وهيكل خارجي وزوائد مقترنة

النظام البيئي: مجتمع يتشكل من كائنات حية وكائنات غير حية

كلمات أخرى:

حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

 حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

 حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان

 حقوق الطبع والنشر © لعام 2022 محفوظة لمعهد سميثسونيان