وزارة التربيـــة والتعليـــم والتعليـــم العالـــي
Ministry of Education and Higher Education
State of Qatar • دولـــة قطـــر

العلوم

كتاب الطالب - المستوى السابع

الفصل الدراسي الثاني - الجزء الثاني

طبعة 1446 - 2024

الاسم: ----------

الشعبة: ----------

CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS

© وزارة التربية والتعليم والتعليم العالي في دولة قطر

يخضع هذا الكتاب لقانون حقوق الطباعة والنشر، ويخضع للاستثناء التشريعي المسموح به قانونًا ولأحكام التراخيص ذات الصلة.

لا يجوز نسخ أي جزء من هذا الكتاب من دون الحصول على الإذن المكتوب من وزارة التربية والتعليم والتعليم العالي في دولة قطر.

تم تأليف هذا الكتاب وإعداده بالتعاون مع مطبعة جامعة كامبريدج وشركة تكنولاب.

طبعة 1446 - 2024

النشيد الوطني

قَسَـمًا بِمَــنْ رَفَــعَ السَّــمَاءْ
قَسَـمًا بِمَــنْ نَشَــرَ الضِّــيَاءْ

قَطَــرُ سَتَـبْــقَى حُــرَّةً
تَسْمُــو بِــرُوحِ الأَوْفِــيــاءْ

سِــيرُوا عَــلَى نَـهْـجِ الأُلَــى
وَعَــلَى ضِيَــاءِ الأَنْبِــيَاءْ

قَطَــرُ بِقَــلْــبِي سِــيرَةٌ
عِــزٌّ وَأَمْجَــادُ الإِبَــاءْ

قَطَــرُ الرِّجَــالِ الأَوَّلِــين
حُمَــاتُنَــا يَــوْمَ النِّــدَاءْ

وَحَمَــائِــمُ يَــوْمَ السَّــلاَمْ
جَــوَارِحُ يَــوْمَ الفِــدَاءْ

المراجعة والتدقيق العلمي والتربوي:

إدارة المناهج الدراسية ومصادر التعلم

خبرات تربوية وأكاديمية من المدارس

الإشراف العلمي والتربوي:

إدارة المناهج الدراسية ومصادر التعلم

المقدّمة

المقدّمة

يعدّ كتاب الطّالب موردًا مثيرًا لاهتمام الطلّاب من ضمن سلسلة كتب العلوم لدولة قطر، فهو يستهدف جميع المعارف والمهارات الّتي يحتاجون إليها للنّجاح في منهج مادّة العلوم المطوّر حديثًا في الدّولة والّتي تعدّ أساسًا للمهارات الحياتيّة وبعض المهارات في الموادّ الأخرى.

وبما أنّنا نهدف إلى أن يكون طلّابنا مميّزين، نودّ منهم أن يتّسموا بما يأتي:

- البراعة في العمل ضمن فريق.
- امتلاك الفضول العلميّ عن العالم من حولهم، والقدرة على البحث عن المعلومات وتوثيق مصادرها.
- القدرة على التّفكير بشكلٍ ناقدٍ وبنّاء.
- الثّقة بقدرتهم على اتّباع طريقة الاستقصاء العلميّ، عبر جمع البيانات وتحليلها، وكتابة التّقارير، وإنتاج المخطّطات البيانيّة، واستخلاص الاستنتاجات، ومناقشة مراجعات الزّملاء.
- الوضوح في تواصلهم مع الآخرين لعرض نتائجهم وأفكارهم.
- التّمرّس في التّفكير الإبداعيّ.
- التّمسّك باحترام المبادئ الأخلاقيّة والقيم الإنسانيّة.

يستند المنهج الجديد، وكتاب الطّالب، إلى خبرات العلماء والمدرّسين الدّوليّين، وذلك في سبيل تحفيز الطّلّاب وحثّهم على استكشاف العالم من حولهم.

يتجسّد في المنهج الجديد العديد من التّوجّهات مثل:

- تطوير المنهج لجميع المستويات الدراسية بطريقة متكاملة، وذلك لتشكيل مجموعة شاملة من المفاهيم العلميّة الّتي تتوافق مع أعمار الطّلاب، والّتي تسهم في إظهار تقدّمهم بوضوح.

- مواءمة محتوى المصادر الدّراسيّة لتتوافق مع الإطار العامّ للمنهج الوطنيّ القطريّ بغية ضمان حصول الطّلّاب على المعارف والمهارات العلميّة وتطوير المواقف (وهو يُعرف بالكفايات) ممّا يجعل أداء الطّلاب يصل إلى الحدّ الأقصى.
- الانطلاق من نقطة محوريّة جديدة قوامها مهارات الاستقصاء العلميّ، ما أسّس للتّنوّع الهائل والعدد الكبير للأنشطة بشكلٍ عامّ، وللأنشطة العمليّة وللمشاريع في كتاب الطّالب.
- توزّع المعرفة والأفكار العلميّة المخصّصة لكلّ عام دراسيٍّ ضمن وحدات من الأحياء والكيمياء والفيزياء، بطريقة متسلسلة مصمّمة لتحقيق التّنوّع والتّطوّر.
- تعدّد الدّروس في كلّ وحدة، بحيث يعالج كلّ درس موضوعًا جديدًا، منطلقًا ممّا تمّ اكتسابه في الدّروس السّابقة.
- تميّز الكتب بمحتواها الجديد والمتطوّر الّذي يتضمّن مجموعة واسعةً من السّياقات والأمثلة المحلّيّة والعالميّة.
- إتاحة الفرصة للطّلّاب، في كلِّ درسٍ، للتّحقّق الذّاتيّ من معارفهم ولممارسة قدرتهم على حلّ المشكلات.
- احتواء كلّ وحدة على قسم مراجعة للأسئلة والأنشطة الّتي تمكّن الطّلّاب والأهل والمدرّسين من تتبّع التّعلّم والأداء.

وقد أدرجنا شخصيّة مميّزة في الكتاب وهي الوضيحي، لتكون شعارًا محبّبًا للطّلّاب تذكّرهم ببعض أقسام الدّروس والوحدات. فتظهر في نهاية كلّ درس عندما يكون على الطّالب تطبيق ما تعلّمه، كما تظهر في نهاية كلّ وحدة لمساعدته على التّحقّق من اكتسابه أهداف الدّرس بشكل جيّد أو إن كان بحاجة إلى التّدرّب أكثر أو إعادة تعلّم ما درس.

ما العلوم؟

العلوم مجموعة من المعارف الّتي تشمل الحقائق والأشكال والنّظريّات والأفكار. ولكنَّ العالِم الجيّد يفهم أنّ "طريقة العمل" في العلوم أكثر أهمّيّة من المعرفة الّتي تحتويها.

سوف تساعد هذه المجموعة من كتب العلوم الطُّلّاب على تقدير جميع هذه الأبعاد واعتمادها ليصبحوا علماء ناجحين. كما أنّ هذا المنهج الدّراسيّ سيعدّ الطّلّاب لا "ليدرسوا" العلوم فقط، إنّما ليواجهوا مجموعة واسعة من التّحدّيات في حياتهم المهنيّة المستقبليّة.

الكفايات الأساسيّة

الأيقونة	الكفاية الأساسيّة	الوصف
	البحث والاستقصاء	تعتمد الطريقة العلميّة بشكلٍ كبيرٍ على قدرة الفرد على الإحساس بالفضول حول العالَم المحيط به، وصياغة الأسئلة والفرضيات، وتطوير طرائق منهجيّة لاكتشاف المعلومات وتحليلها.
	التعاون والمشاركة	في المِهَن العلميّة، كذلك في الحياة بشكلٍ عامّ، يحتاج الفرد إلى العمل التعاونيّ ضمن فِرَق تختلف أحجامها وأنماطها، واحترام وجهات نظر الآخرين وإنماء المهارات القياديّة.
	التّواصل	يُعدّ التواصل الجيّد في الميدان العلميّ، كما في الحياة بشكلٍ عامّ، أمرًا بالغ الأهمّيّة. وهو يشتمل على الإصغاء والفهم والتقدير واستخدام مجموعة واسعة من المهارات اللغويّة وغير اللغويّة.
	التّفكير الإبداعيّ والنّاقد	من خلال الإبداع، يتعامل الطالب مع القضايا والمشكلات من نواحٍ جديدة ومبتكرة. لا بدّ من التفكير الناقد لتقييم ما إذا كانت المعلومات أو الأفكار أو الحلول صحيحة.
	حلّ المشكلات	تتضمّن المهارات الأكثر تقديرًا في أماكن العمل الحديثة وفي الدراسات الأكاديميّة تطبيق المعارف والمهارات والطرائق لحلّ مشاكل "الحياة الواقعيّة".
	الكفاية العدديّة	تشتمل على العدّ وتسجيل البيانات العدديّة وتحليلها والحساب ورسم الرسوم البيانيّة.
	الكفاية اللّغويّة	تنطوي على تعلّم الكلمات الأساسيّة والتدرّب على المهارات الكتابيّة والتعلّم الهادف للّغة (مثل طريقة صياغة الأسئلة).

الاستقصاء العلميّ

يعزّز هذا الكتاب التّمرّس في نطاقٍ واسعٍ من مهارات الاستقصاء العلميّ. وتتضمّن الأنشطة أيقونات تعبّر عن المهارة الّتي يكتسبها الطّلّاب من خلال النّشاط.

الأيقونة	الفئة	المهارات التي تنمّيها
	الملاحظة والتّجريب	الملاحظة
		الاختبار
		استخدام الأدوات والأجهزة
		تحديد المتغيّرات
		ضبط المتغيّرات
		جمع وتسجيل البيانات الأوّليّة
		الموضوعيّة
	التّواصل وتقديم تقرير	الوصف
		المخططات
		الشّرح
		استخدام المصطلحات العلمية
		تقديم التّقارير
		خطوات تنفيذ العمل
		تقييم التّقارير
	استخدام البيانات الثانويّة	جمع المعلومات
		التّحقّق من مصادر البيانات
		تدوين الملاحظات واستخدامها
		تحديد وجمع أنواع مختلفة من المعلومات
		الاستشهاد بمصادر
	التّحليل والاستنتاج	استخدام المعلومات
		المناقشة
		تعرّف أنماط

الأيقونة	الفئة	المهارات التي تنمّيها
	التّحليل والاستنتاج	بناء النّماذج
		استخدام النّماذج
		رسم رسوم بيانيّة بسيطة
		رسم رسوم بيانيّة معقّدة
		تفسير البيانات البسيطة وتحليلها
		تفسير البيانات المعقّدة وتحليلها
		استخدام الأرقام المعنويّة والمنازل العشريّة
		الاستنتاج – بناءً على ما وجدتُه، ما مدى صحّة أفكاري وإلى ماذا تفتقر؟
	التّصْنيف	تحديد الخصائص الملحوظة وغير الملحوظة
		وضع الخصائص الملحوظة وغير الملحوظة ضمن مجموعات
		تصنيف الأجسام/الكائنات الحيّة/التّفاعلات الكيميائيّة بحسب خصائصها الملحوظة وغير الملحوظة
		استخدام المنظّمات البيانيّة
		بناء تصنيفات معقّدة
	التّخطيط والتّقييم	الأسئلة العلميّة
		طرح الأسئلة
		صياغة الأسئلة
		صياغة الفرضيّات
		التّوقّع (توقّعات معقّدة وشرح أساسها المنطقيّ)
		التّخطيط
		الأمن والسلامة
		التّفكّر
		التّخطيط وتقييم الاستقصاء

أيقونات التّعليمات

وقد اعتمدنا في هذا الكتاب مجموعة أيقونات مختلفة للتّعبير عن التّعليمات الّتي يحتاج الطّلّاب إلى اتّباعها.

الأيقونة	التّعليمات	المعنى
	شاهد محتوى رقميًا	ستتمّ مشاهدة شريط مصوّر أو محتوى رقميّ عبر هذا الرّابط.
	ناقش	يجب مناقشة بعض الأمور مع الزّملاء.
	نشاط منزليّ	يجب إنجاز هذا النّشاط في المنزل.
	إجراءات الأمن والسّلامة	يجب اتّباع إجراءات الأمن والسّلامة في الأنشطة الّتي تشمل التّجارب العمليّة.
*	**سؤال التّيمز**	يجب الإجابة عن سؤال ضمن المستوى المعرفيّ الأوّل يتناول "المعرفة".
**		يجب الإجابة عن سؤال ضمن المستوى المعرفيّ الثاني يتناول "التطبيق".
***		يجب الإجابة عن سؤال ضمن المستوى المعرفيّ الثالث يتناول "الاستدلال والتعليل".

أَيْقوناتُ أَقْسامِ الدَّرْسِ

مُخْرَجاتُ التَّعَلُّمِ	مَشْروعُ الوَحْدَةِ	تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس
نَشاطٌ افْتِتاحِيٌّ	ماذا تَعَلَّمْتُ؟	نَشاطٌ مَنْزِلِيٌّ

محتوى الكتاب

المقدّمة VI

أيقونات التعليمات XI

الوحدة 9 الفِلِزَّات 162

الدّرس 9-1 ما الخصائص العامَّة للفِلِزَّات؟ 164

الدّرس 9-2 كيف تختبر خصائص الفِلِزَّات؟ 168

الدّرس 9-3 كيف يمكن الاستفادة من خصائص الفِلِزَّات؟ 172

الدّرس 9-4 ما أوجه الاختلاف بين العناصر الفِلِزّية والعناصر اللافِلِزّية؟ 176

الدّرس 9-5 ماذا تعرف عن الخصائص الفيزيائية واستخدامات العناصر الفِلِزّية؟ . 181

ماذا تستطيع أن تفعل؟ 185

الوحدة 10 الكهرباء الساكنة 186

الدّرس 10-1 ما السبب الذي يجعل الأجسام مشحونة كهربائيًا؟ 188

الدّرس 10-2 ما الطرائق الثلاث لشحن المادة كهربائيًا؟ 196

الدّرس 10-3 كيف نكشف عن الشحنة الساكنة؟ 201

الدّرس 10-4 ماذا يحدث عندما يُفرَّغ جسم كهربائيًا؟ 206

الدّرس 10-5 كيف تتجنّب خطر الكهرباء الساكنة؟ 210

الدّرس 10-6 ماذا تعرف عن الكهرباء الساكنة؟ 214

ماذا تستطيع أن تفعل؟ 219

الوحدة 11 الدوائر الكهربائية 220

الدّرس 11-1 ما العلاقة بين التيّار الكهربائي، وفرق الجهد الكهربائي، والمُقاوَمة؟ 222

الدّرس 11-2 كيف تَستَخدِم دوائر التوالي؟ 228

الدّرس 11-3 كيف تَستخدِم دوائر التوازي؟ 236

الدّرس 11-4 ما تأثيرات إضافة الخلايا على التوالي أو على التوازي؟ 242

الدّرس 11-5 ماذا تعرف عن الدوائر الكهربائية؟ 247

ماذا تستطيع أن تفعل؟ 253

الوحدة 12 الشبكات الغِذَائِيَّة والنُظُم البيئية 254

الدّرس 12-1 ما السلاسل الغذائيّة وما الشبكات الغِذَائِيَّة؟ 256

الدّرس 12-2 كيف نستخدم أهرامات الأعداد والكتلة الحيوية؟ 265

الدّرس 12-3 ما تأثير السموم على السلسلة الغذائية؟ 273

الدّرس 12-4 ما التأثيرات المحلّية والعالمية التي أحدثها البشر على النُظُم البيئية؟ 289

الدّرس 12-5 ما أهمّية المحافظة على البيئة في دولة قطر؟ 299

الدّرس 12-6 ماذا تعرف عن الشبكات الغذائية والنُظُم البيئِيَّة؟ 305

ماذا تستطيع أن تفعل؟ 311

الوحدة 13 التكيُّف 312

الدّرس 13-1 كيف تتكيَّف الحيوانات مع بيئتها؟ 314

الدّرس 13-2 كيف تكيّفت بعض النباتات مع بيئتها حتى لا تُؤكل؟ 322

الدّرس 13-3 ماذا تعرف عن التكيُّفات؟ 327

ماذا تستطيع أن تفعل؟ 332

الكفايات الأساسية 334

القاموس 336

C0704

الوحدة 9

الفِلِزَّات

في هذه الوَحدة يجب على الطالب أن:

- **C0704.1** يصف خصائص الفِلِزَّات كونها قابلة للطرق والسحب، وجيدة التوصيل للحرارة والكهرباء، وأن هذه الخصائص الفيزيائية تختلف من فِلِزّ إلى فِلِزّ.
- **C0704.2** يربط خصائص بعض الفِلِزَّات المشهورة واستخداماتها، مثل الذهب والفضة والنحاس والحديد والألومنيوم.
- **C0704.3** يحدد أوجه التشابه والاختلاف في الخصائص الفيزيائية للعناصر الفِلِزّية واللافِلِزّية.

الدرس 9-1 ما الخصائص العامَّة للفِلِزَّات؟

أشياء تعلّمتَها

1. توجد المادة في حالات مختلفة، هي الصلبة والسائلة والغازية.
2. غالبًا ما تكون جُسيمات المادة الصلبة مُتقاربة ومُتراصَّة وتهتزّ حول موقع ثابت.
3. تكون جُسيمات المادة السائلة مُتقارِبة، وتستطيع أن تتحرَّك وينزلق بعضها على بعض. لذلك تأخذ شكل الوعاء التي توضع فيه.
4. تكون جُسيمات المادة الغازية مُتباعِدة وتتحرَّك بسرعة لتملأ الوعاء الذي توضع فيه.
5. تُصنَّف المواد والأجسام المختلفة بحسب كتلتها وحجمها وشكلها.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تذكر تركيب المادة الصلبة.
- تصف بعض الخصائص العامَّة للعناصر الفِلِزّية.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:
- تُسجِّل ملاحظات حول خصائص مختلفة للفِلِزَّات.

نشاط افتتاحيّ

- سيزودك معلمك ببطاقات مكتوب عليها العبارات التالية:
  1. جُسيمات المادة الصلبة تتحرَّك بشكل عشوائي.
  2. جُسيمات المادة الصلبة مُتقاربة ومُتراصَّة.
  3. جميع الفِلِزَّات تكون سائلة عند درجة حرارة الغرفة.
  4. جُسيمات الفِلِزّ مُرتَّبة على نحو مُنظَّم.
  5. جميع الفِلِزَّات مُركَّبات.
- ارفع أرقام البطاقات التي تحمل المعلومات الصحيحة.
- سجّل العبارات الصحيحة في دفتر ملاحظاتك.

مُفردات تتعلّمها:

الفِلِزّ	Metal
التوصيل الحراري	Heat Conduction
التوصيل الكهربائي	Electric Conduction

النشاط 1 ما خصائص الفِلزّات؟

ستحتاج إلى:
- ورقة عمل لكل طالب
- مكعبات فِلزّية من الحديد والنحاس والألومنيوم.
- قضبان فِلزّية من الحديد والنحاس والألومنيوم.

- ضع النظّارة الواقية.
- توخَّ الحذر عند التعامُل مع الأجهزة الساخنة.
- أطفِىء المواقد الكحولية عند الانتهاء من استخدامها.

التعرُّف إلى الخصائص العامَّة للفِلزّات في كل محطَّة تعليمية.

محطَّة التعلُّم 1:
- مجموعة من المُكعَّبات الفِلزّية، مثل الحديد والنحاس والألومنيوم.

محطَّة التعلُّم 2:
- مجموعة من المُكعبَّات الفِلزّية، مثل الحديد والنحاس والألومنيوم.
- المقياس المتعدد الرقمي (ملتيميتر multimeter).

محطَّة التعلُّم 3:
- مجموعة من القضبان الفِلزّية، مثل الحديد والنحاس والألومنيوم.
- مواقد كحولية.
- ملقط فِلزّي.

محطَّة التعلُّم 4:
- مجموعة من القضبان الفِلزّية، مثل الحديد والنحاس والألومنيوم.
- مواقد كحولية.
- حامل معدني ثُلاثيّ القوائم.
- شبكة تسخين مُقاوِمة للحرارة.
- الشمع.
- دبابيس.
- ساعة توقيف.

أحضِر ورقة العمل من مُعلِّمك، وسجِّل عليها مُلاحظاتك.

الشكل 9-1

استخدام مقياس مُتعدِّد (ملتيميتر) لاختبار التوصيل الكهربائي لجسم ما.

محطَّة التعلُّم 1:

1. تفحَّص المُكعَّبات الفِلزّية .
2. سجِّل على ورقة العمل الخاصَّة بك مُلاحظاتك حول المظهر الخارجي والملمس لكل نوع من الفِلزّات.

محطَّة التعلُّم 2:

1. اختبِر بالمقياس المُتعدِّد (ملتيميتر) كل فِلزّ لتعرِف ما إذا كان بإمكانه توصيل التيار الكهربائي.

يوضِّح **الشكل 9-1** كيفيَّة اختبار جسم لمعرفة ما إذا كان مُوصِّلاً جيّدًا للتيار الكهربائي.

2. سجِّل الإجابة على ورقة العمل الخاصَّة بك.

محطَّة التعلُّم 3:

1. أمسك كلّ فِلزّ باستخدام الملقط الفِلزّي، وسخِّنه باستخدام موقد كحولي.

يُوضِّح **الشكل 9-2** كيفيَّة تسخين فِلزّ.

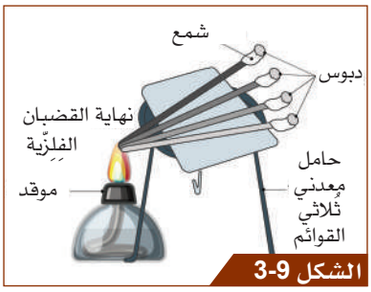
2. سجِّل على ورقة العمل الخاصَّة بك، إمكانية انصهار كل فِلزّ.

الشكل 9-2

تسخين الفِلزّات

محطَّة التعلُّم 4:

1. قم بترتيب الأدوات، كما هو مُوضَّح في **الشكل 9-3**.
2. سخِّن القضبان الفِلِزّية باستخدام موقد كحولي.
3. استخدم ساعة التوقيت لتحديد الوقت الذي يستغرقه انصهار الشمع، وسقوط الدبابيس من كل قضيب فِلِزّي.
4. سجِّل مُلاحظاتك على ورقة العمل الخاصَّة بك.



الشكل 9-3

اختبار توصيل الحرارة

أسئلة المُتابَعة

1-1 اذكر أربع خصائص للفِلِزَّات.

1. ..... 3. .....
2. ..... 4. .....

2-1 اشرح سبب استخدامك لمقبض بلاستيكي بدلاً من المقبض الفِلِزّي لأواني الطهي.

.....

3-1 اشرح سبب سقوط الدبابيس من القضبان الفِلِزّية عند تسخينها.

.....

4-1 تمّ اكتشاف العديد من العناصر الفِلِزّية لأوَّل مرَّة في العالم العربي، بما في ذلك النحاس والذهب والحديد. استخدم جهازًا مُتَّصلًا بالإنترنت أو مكتبتك المدرسية لتعرف إجابات هذه الأسئلة.

a. أين تمّ العُثور على أقدم عيِّنة من كلّ من تلك الفِلِزَّات؟

النحاس ..... الذهب ..... الحديد .....

b. كم يبلغ عُمر أقدم عيِّنة لكلّ من هذه الفِلِزَّات؟

النحاس ..... الذهب ..... الحديد .....

هذا ما تعلّمتَه:

- تكون الفِلِزَّات في العادة صلبة ولامعة.
- يكون للفِلِزَّات في العادة درجات انصهار مُرتفعة.
- الفِلِزَّات مُوصِّلات جيِّدة للحرارة والتيار الكهربائي.

الخصائص العامَّة للفِلِزَّات

تشمل الخصائص العامَّة للفِلِزَّات المظهر الخارجي اللامع، درجة الانصهار المُرتفعة، القدرة على توصيل الحرارة والتيار الكهربائي.

جميع **الفِلِزَّات Metals** موادّ لديها خصائص مُتشابهة. أكثر العناصر في الطبيعة هي عناصر فِلِزّية وتشكل حوالي 80 % من مجموع العناصر المعروفة لدينا حتى الآن.

جسيمات الفلزّات ذات قدرة على **التوصيل الحراري Heat Conduction**، كما أنّ معظمها يمتلك درجات انصهار مرتفعة جدًا نسبيًا. وهي أيضًا ذات لمعان، وقدرة على **التوصيل الكهربائي Electric Conduction**. كل هذه الخصائص تجعلها مفيدة لصناعة موادّ مختلفة ذات استخدامات مُتعدِّدة.

على الرغم من أن جميع الفِلِزَّات تشترك في خصائص مُتشابهة، إلا أن هذه الخصائص تختلف من فِلِزّ إلى فِلِزّ. ومن الأمثلة على ذلك أنَّ لكل فِلِزّ درجة انصهار مختلفة.

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 3.

1*. أي من الآتي يُعدّ من الخصائص العامة للفلزّات؟

(A) درجة انصهارها مُرتفعة.

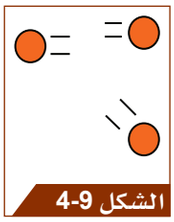
(B) عازلة للحرارة والتيار الكهربائي.

(C) تتواجد في الحالة السائلة فقط.

(D) باهتة (ليس لها لمعان).

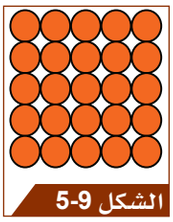
2*.** تَظهر ترتيبات جُسيمات أربع مواد مختلفة في **الأشكال 9-4 و9-5 و9-6 و9-7**. أي من المخططات A أو B أو C أو D يمثّل ترتيب الجسيمات في الفلزّ؟

(A)



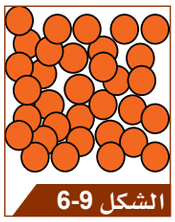
الشكل 9-4

(B)



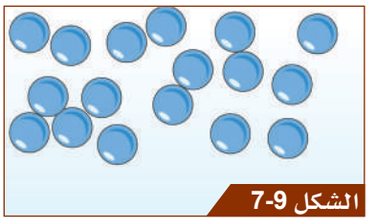
الشكل 9-5

(C)



الشكل 9-6

(D)



الشكل 9-7

3*.** يوضِّح الجدول أدناه بعض الخصائص لأربع مواد مختلفة. أي مادّة هي مادّة فلزّية؟

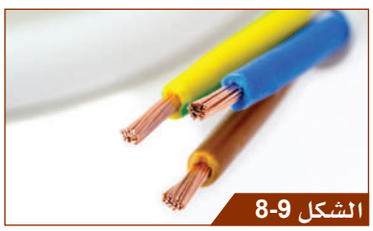
المادّة	درجة الانصهار /°C	هل توصِّل التيار الكهربائي؟	المظهر الخارجي
(A)	660	كلا	لامع
(B)	890	نعم	لامع
(C)	25	كلا	باهت
(D)	-10	كلا	باهت

4. لديك مادَّتان لامعتان توصلان الحرارة. إحداهما فلزّية والأخرى ليست كذلك. خطِّط لاختبار بسيط كي تعرف أيٌّ منهما هي المادة الفلزّية.

5. يوضِّح **الشكل 9-8** أسلاكًا كهربائية.

a. اشرح سبب استخدام عنصر النحاس في صناعة الأسلاك الكهربائية.

b. اشرح سبب استخدام البلاستيك **وليس** الفلزّ للغلاف الخارجي للسلك.



الشكل 9-8

أسلاك كهربائية

نشاط منزلي

6. اختر فلزًّا واحدًا يستخدم في الحياة اليومية.

حضِّر عرضًا تقديميًّا (PowerPoint) حول العنصر الفلزّي.

تذكَّر أن يشمل:

- اسم العُنصر.
- وصف مظهره الخارجي.
- درجة انصهاره.
- متى تم اكتشافه.
- اسم العالِم الذي اكتشفه.
- استخداماته.

كن مُستعدًّا لمُشاركة عرضك التقديمي مع باقي الزملاء في الصف.

الدرس 9-2 كيف تختبر خصائص الفِلِزَّات؟

أشياء تعلّمتَها

1. تكون جُسيمات الفلزّ مُتقاربة ومُتراصَّة ومُرتَّبة بتركيب مُنتظِم.
2. الفلِزَّات لها مظهر خارجي لامع، ودرجة انصهار مُرتفِعة وقدرة على توصيل الحرارة والتيار الكهربائي.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- 1- تختبر بعض خصائص الفلزّات.
- 2- تقارن بين خصائص الفلزّات وخصائص اللّافلزّات.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

- تستطيع تصنيف المواد على أنها فِلِزّية أو لافِلِزّية اعتمادًا على خصائصها.

نشاط افتتاحيّ

الشكل 9-9

الشكل 9-10

الشكل 9-11

الشكل 9-12

- ناقش مع زميلك أيُّ من هذه الموادّ فِلِزّية.
- اشرحا أسباب اختياركما لهذه المواد.

مُفردات تتعلّمها:

قابلية السحب	Ductile
قابلية الطرق	Malleable
اللّافلز	Non-metal

النشاط 1 كيف تُجري اختبارًا لتعرف ما إذا كانت المادة فِلِزّية؟

ستحتاج إلى:

- ورقة عمل لكل طالب

- ضع النظّارة الواقية.
- توخَّ الحذر عند التعامُل مع الأجهزة الساخنة.
- أطفئ المواقد الكحولية عند الانتهاء من استخدامها.
- لا تلمس طرفَي الأسلاك الكهربائية معًا لمنع حدوث التماس الكهربائي.

تصنيف المواد على أنها فِلِزّية أو لافِلِزّية.

محطَّة التعلُّم 1:	• مواد مُعنونة A، B، C، D	
محطَّة التعلُّم 2:	• موادّ مُعنونة A، B، C، D • قطعة قماش سميكة	• مطرقة
محطَّة التعلُّم 3:	• مواد معنونة A، B، C، D • وحدة تزويد طاقة / بطارية 6V • مشابك تمساح	• أسلاك كهربائية • مصابيح صغيرة الحجم
محطَّة التعلُّم 4:	• قضبان مُعنونة A، B، C، D • شمع • دبابيس • كأس زجاجية	• موقد كحولي • حامل معدني ثلاثي القوائم • شبكة تسخين مُقاوِمة للحرارة

أحضر ورقة العمل من مُعلِّمك لتُسجِّل عليها مُلاحظاتك.

محطَّة التعلُّم 1:

1. تفحَّص المواد المختلفة A، B، C، D
2. سجِّل أيٌّ من هذه الموادّ يُمكِن سحبها إلى أسلاك في ورقة العمل الخاصَّة بك.

محطَّة التعلُّم 2:

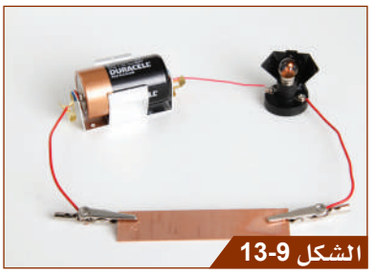
1. تفحَّص المواد المختلفة A، B، C، D
2. توقَّع أيٌّ من هذه المواد يمكن ثنيها عند طرقها بمطرقة، وأيٌّ منها سوف ينكسر.

لا تحاول طرق المواد بمطرقة. وأكمل هذا الاستقصاء.

3. سجِّل توقّعاتك على ورقة العمل الخاصَّة بك.

محطَّة التعلُّم 3:

1. قم بترتيب الأدوات كما هو مُوضَّح في **الشكل 9-13**.
2. اختبِر كل مادة لتعرف ما إذا كان المصباح سيضيء. إذا أضاء تكون المادَّة قادرة على توصيل التيار الكهربائي.
3. سجِّل إجابتك على ورقة العمل الخاصَّة بك.

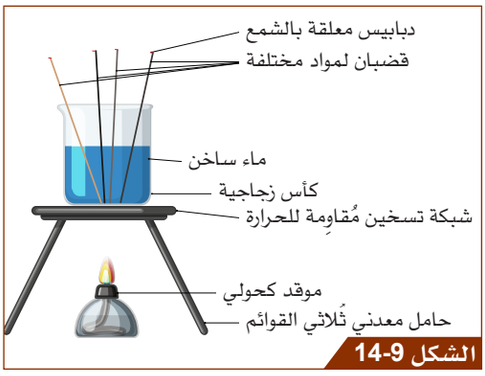


الشكل 9-13

اختبار مادة باستخدام دائرة كهربائية

محطَّة التعلُّم 4:

1. قم بترتيب الأدوات كما هو مُوضَّح في **الشكل 9-14**.
2. أشعل الموقد الكحولي.
3. سجِّل ترتيب سقوط الدبابيس من كل قضيب على ورقة العمل الخاصَّة بك.



الشكل 9-14

جهاز محطّة التعلّم 4

أسئلة المُتابَعة

1-2 صنِّف الموادّ A، B، C و D إلى فِلزّية أو لافِلزّية.

A: تصنيفها: ..... اسمها: .....

B: تصنيفها: ..... اسمها: .....

C: تصنيفها: ..... اسمها: .....

D: تصنيفها: ..... اسمها: .....

2-2 اشرح أسباب التصنيف الذي قمت به في السؤال 2-1.

.....

3-2 الزجاج هو إحدى الموادّ التي اختبرتها.
اذكر سببَين لعدم استخدام الزجاج في صُنع الأسلاك الكهربائية.

1. .....
2. .....

هذا ما تعلّمتَه:

- الفِلزّات لها قابلية للطرق وقابليَّة للسحب وهي جيّدة التوصيل للحرارة والتيار الكهربائي.
- العناصر اللافِلزّية غير قابلة للطرق والسحب، وهي رديئة التوصيل للحرارة والتيار الكهربائي.

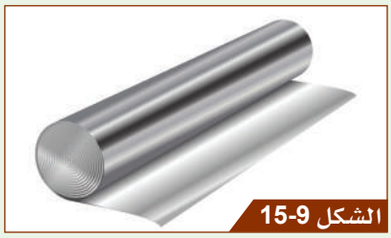
تصنيف العناصر الفِلزّية واللافِلزّية

يمكن تصنيف العناصر إلى مجموعتَين: الفلزّات واللّافلزّات.

الفلزّات لها **قابلية للطرق Malleable** و**قابليَّة للسحب Ductile**:

- الفِلزّات لها قابليَّة للسحب. هذا يعني أنَّ بالإمكان سحبها إلى أسلاك. أما العناصر **اللافِلزّية non-metals** عادة ما تنكسر إذا قمت بسحبها كثيرًا.
- الفِلزّات قابلة للطرق. هذا يعني أنَّك تستطيع ثنيها وتشكيلها عند طرقها بمطرقة (الشكل 9-15). أما العناصر اللافِلزّية فتكون في العادة هشَّة وتتحطَّم عند طرقها (الشكل 9-16).
- الفِلزّات موصِّلات جيّدة للحرارة والتيار الكهربائي، في حين أنَّ العناصر اللافِلزّية رديئة التوصيل للحرارة والتيار الكهربائي.

بالاعتماد على هذه الخصائص العامة للمادة، يمكنك تصنيف المواد إلى فِلزّية ولافِلزّية.



الشكل 9-15

مادة فِلزّية قابلة للطرق

الشكل 9-16

اليود الصلَّب مادة لافِلزّية هشة وتتحطم عند طَرقها

تحقّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 3.

1*. أي عبارة تعني أنّ المادّة تمتلك قابلية للسحب؟

(A) أنّها لامعة.

(B) أنَّها قادرة على توصيل الحرارة.

(C) أنَّها قادرة على توصيل التيار الكهربائي.

(D) أنَّ بالإمكان سحبها إلى أسلاك.

2*.** أي العبارات صحيحة عن الفلزّات؟

1. الفلزَّات رديئة التوصيل للحرارة.
2. الفلِزَّات عناصر لامعة.
3. الفلزَّات يمكن ثنيها وتشكيلها.
4. الفلِزَّات قادرة على توصيل التيار الكهربائي.

(A) العبارات 1، 3، 4

(B) العبارتان 3، 4

(C) العبارات 2، 3، 4

(D) العبارات 1، 2، 3، 4

3*. أي عبارة تصف بشكل صحيح فلزًّا يمتلك قابلية الطرق؟

(A) يمكن تغيير شكله عند طرقه بمطرقة من دون أن ينكسر.

(B) يمكن سحبها وتمديدها إلى أسلاك رفيعة.

(C) لن تتمدّد كثيرًا من دون أن تنكسر.

(D) تتحطّم أجزاءً عند طرقها.

4*.** قام أحد الطلاب بفحص مادّتَين إحداهما فِلزّية والثانية لافِلزّية، وتمّ عرض النتائج في جدول. توقَّع النتائج عبر وضع إشارة صح (✓) أو إشارة خطأ (×) في كلّ مُربعَّ.

المادّة	هل هي قابلة للسحب؟	هل هي قابلة للتشكيل؟	هل هي موصّلة جيدة للحرارة؟
فِلزّية			
لا فِلزّية			

5. لديك مادة غير معروفة. صف اختبارًا بسيطًا باستخدام التيار الكهربائي لمعرفة ما إذا كانت المادة فِلزّية.

6. هناك عناصر لافِلزّية تمتلك بعض خصائص العناصر الفِلزّية. استخدم جهازًا مُتَّصلاً بالإنترنت لمعرفة خاصّية مميزة مُتعلِّقة بالسيليكون.

نشاط منزليّ

7. **العالِم العربي جابر بن حيان هو من أوائل العُلماء الذين عملوا على تصنيف العناصر.**
استخدم جهازًا مُتَّصلاً بالإنترنت للبحث عن الفئات الثلاث للعناصر التي اقترحها.

1. .....
2. .....
3. .....

الدرس 9-3 كيف يمكن الاستفادة من خصائص الفِلِزَّات؟

أشياء تعلّمتَها

1. يمكن تصنيف العناصر إلى فِلِزّية ولافِلِزّية.
2. العناصر الفِلِزّية لها قابلية للطرق والسحب وموصلة جيدة للحرارة والتيار الكهربائي.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تصف خصائص أحد العناصر الفِلِزّية واستخداماته.
- تعدّ خريطة مفاهيم لخصائص عناصر فِلِزّية مختلفة واستخداماتها.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:
- تبحث عن خصائص أحد العناصر الفِلِزّية واستخداماته.

نشاط افتتاحيّ

- اقرأ هذه الآية الكريمة من القرآن الكريم:

قال تعالى: ﴿لَقَدْ أَرْسَلْنَا رُسُلَنَا بِالْبَيِّنَاتِ وَأَنْزَلْنَا مَعَهُمُ الْكِتَابَ وَالْمِيزَانَ لِيَقُومَ النَّاسُ بِالْقِسْطِ ۖ وَأَنْزَلْنَا الْحَدِيدَ فِيهِ بَأْسٌ شَدِيدٌ وَمَنَافِعُ لِلنَّاسِ وَلِيَعْلَمَ اللَّهُ مَنْ يَنْصُرُهُ وَرُسُلَهُ بِالْغَيْبِ ۚ إِنَّ اللَّهَ قَوِيٌّ عَزِيزٌ﴾ [سور الحديد، الآية 25]

- ناقش هذه الأسئلة مع زميلك، وأجب عنها.
  - تمّ في الآية الكريمة ذكر اسم عنصر فِلِزّي أنزله الله سبحانه وتعالى في الأرض، ما هو هذا العنصر؟
  - سمِّ خاصيّة هذا العنصر الفِلِزّي التي تجعل منه عُنصرًا مفيدًا.
  - اقترح سبب استخدام الناس لهذا العنصر الفِلِزّي.

النشاط 1 ما استخدامات العناصر الفِلِزّية؟

ستحتاج إلى:
- مصادر معلومات
- نموذج بطاقة تعريف عنصر فِلِزّي لك ولزميلك

البحث عن خصائص عنصر فِلِزّي واستخداماته.

1. سوف يُزوِّد مُعلِّمك كلّ مجموعة باسم عنصر فِلِزّي (ذهب، فضة، نحاس، حديد أو ألومنيوم) للبحث عن معلومات حوله، وبنموذج بطاقة تعريف عنصر فِلِزّي.
2. استخدم جهازًا مُتَّصلاً بالإنترنت للبحث عن معلومات حول عنصر فِلِزّي.
3. يوضّح الشكل 9-17 نموذج بطاقة تعريف عنصر فِلِزّي.

أكمل بطاقتك بالمعلومات التي وجدتها عن العنصر الفِلِزّي.

اسم العنصر الفِلِزّي:

خصائصه	استخداماته في الحياة اليومية	استخداماته في المجال الصناعي

الشكل 9-17

أسئلة المُتابَعة

1-3 اكتب أسماء أربعة أشياء من الحياة اليومية متوفِّرة في منزلك صُنِعت من عناصر فِلزّية.

1. ..... 3. .....

2. ..... 4. .....

2-3

a. اكتب استخدامًا واحدًا للعُنصر الفِلزّي الذي بحثت عنه.

.....

b. ما الخاصّية الموجودة في هذا العنصر الفِلزّي والّتي تجعله مناسبًا لهذا الاستخدام؟

.....

3-3 يوضِّح الشكل 9-18 منحوتة موجودة في القرية الثقافية كتارا Katara (الدوحة، قطر).

الشكل 9-18

a. استخدم الإنترنت لمعرفة العناصر الفِلزّية التي تتكوّن منها هذه المنحوتة.

.....

.....

b. عدّد بعض المنحوتات الفِلزّية المشهورة في دولة قطَر.

.....

c. ابحث عن العناصر الفِلزّية التي تتكوَّن منها هذه المنحوتات.

.....

هذا ما تعلّمتَه:

- العناصر الفِلزّية لها خصائص مناسبة لصُنع مُنتَجات مُتنوِّعة ذات استخدامات مُتعدِّدة ومُفيدة.

استخدامات العناصر الفِلزّية

الشكل 9-19

خصائص العناصر الفلزّية تجعلها مفيدة ومُناسبة لصنع مُنتَجات متنوِّعة ذات استخدامات مُتعدِّدة ومُفيدة. تكون العناصر الفِلزّية عادةً:

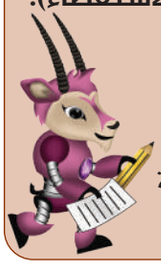
- ذات لمعان
- صلبة
- موصِّلة جيّدة للحرارة والتيار الكهربائي
- قابلة للطَّرق
- قابلة للسّحب

تتنوَّع استخدامات العناصر الفلزّية، بما في ذلك استخدامها في المجوهرات والأسلاك الكهربائية ومواد البناء. يُستخدَم الذهب بشكل أساسي في صناعة المجوهرات، ولكنَّه يُستخدَم أيضاً في الإلكترونيات، كالهواتف النقّالة. وتُستخدَم الفضَّة في صناعة المجوهرات، فضلًا عن صناعة أدوات المائدة والمرايا ومُعدّات التصوير الفوتوغرافي. وغالبًا ما يُستخدم النحاس في صنع الأسلاك الكهربائية. حيث يمكن خلط النحاس مع عناصر فِلزّية أخرى لصنع قطع النقود المعدنية. ويُستخدَم الحديد في صُنع الفولاذ الذي يستخدم في المباني مثل الأبراج في قطَر والمنحوتات كالمبيّنة في الشكل 9-19 وتزين كورنيش الدوحة. ويُستخدَم الألومنيوم في صُنع مُنتجات كرقائق الألومنيوم وأواني الطهي وأجزاء الطائرة ومُعدّاتها.

النشاط 2 ما استخدامات بعض العناصر الفِلِزّية الأخرى؟

ستحتاج إلى (لنشاط الاستقصاء):

- ورقة عمل لكل طالب
- الاطلاع على بطاقات تعريف عنصر فِلِزّي من النشاط 1 الخاصّة بكلّ مجموعة



أكمل خريطة مفاهيم لخصائص بعض العناصر الفِلِزّية واستخداماتها.

1. أحضر ورقة عمل خريطة المفاهيم من مُعلِّمك.
2. أضف المعلومات من بطاقة تعريف العنصر الفِلِزّي التي عملت عليها إلى ورقة العمل.
3. تبادل بطاقة التعريف هذه مع المجموعات الأخرى.
4. أضف المعلومات من بطاقات تعريف العنصر الفِلِزّي للمجموعات الأخرى إلى ورقة العمل الخاصَّة بك لتُكمِل خريطة المفاهيم.
5. أكمل تبادل البطاقات بين المجموعات وأضف المعلومات التي تحصل عليها إلى ورقة العمل الخاصَّة بك، حتى تكتمل خريطة المفاهيم كُلِّيًّا.

أسئلة المُتابَعة

4-3 ما العنصر الفِلِزّي الأفضل لصُنع المنتجات a، b، c التالية؟

اختر عُنصرًا فِلِزّيًا من العناصر الفِلِزّية أدناه:

ذهب	فضَّة	نُحاس	حديد	ألومنيوم

a. قلادة .....

b. الفولاذ .....

c. أسلاك الأجهزة الكهربائية .....

5-3 لماذا يُستخدَم الألومنيوم بدلًا من الذهب في صُنع هيكل الطائرة؟

.....

6-3 يوضِّح الشكل 9-20 أطفالاً يؤدون «العرضة» في اليوم الوطني لدولة قطَر حيث السيوف التي يستخدمونها مصنوعة من عناصر فِلِزّية.

الشكل 9-20

a. اذكر ثلاث خصائص تلزمك لصناعة السيوف.

1. .....
2. .....
3. .....

b. ما العنصر الفِلِزّي الذي يُستخدَم لصنع السيوف؟

.....

هذا ما تعلّمتَه:

- جميع العناصر الفِلِزّية لديها خصائص تُميّزها عن سواها من العناصر، الأمر الذي يجعلها مُناسِبة ومُفيدة لاستخدامات مُتعدِّدة.

العناصر الفِلِزّية لها استخدامات مُتعدِّدة بحسب خصائصها

جميع العناصر الفلزّية لديها خصائص مُشترَكة، مثل خاصية اللمعان. لكن لكلّ عُنصر فِلِزّي خصائص تُميّزه عن سواه، الأمر الذي يجعله مُناسبًا لاستخدامات مُتعدِّدة.

- يمتلك كل من الذهب والفضَّة قابلية عالية للطرْق مما يجعل منهما عناصر مناسبة للثني والتشكيل في صُنع المجوهرات.
- يمتلك النحاس قابلية عالية للسحب، وهو موصِّل جيّد للتيار الكهربائي. لذلك يمكن تحويله إلى أسلاك للأجهزة الكهربائية.
- يُعدّ الحديد مادَّة صلبة جدًا، وهو يُستخدَم لصُنع الفولاذ المادَّة المُهِمَّة المُستخدَمة في البناء. أضف إلى أن الحديد يستخدم في صناعة المغانط.
- أمّا الألومنيوم فهو مادَّة صلبة وكثافته قليلة وخفيف، لذلك يُستخدم في صُنع هياكل الطائرات.

تحقّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 3.

1*. ما الاستخدام الشائع للفضَّة؟

(A) السيوف.
(B) أواني الطهي.
(C) المجوهرات.
(D) الجسور.

2*. ما خاصّية النحاس التي تجعل استخدامه مناسبًا في صناعة الأسلاك الكهربائية؟

(A) موصِّل جيّد للحرارة.
(B) قابل للسحب وجيّد التوصيل للتيار الكهربائي.
(C) لديه لمعان.
(D) لا يمكن ثنيه بسهولة.

3*. أي من العناصر الفِلِزّية الآتية يُستخدم في صناعة الفولاذ؟

(A) الألومنيوم.
(B) النحاس.
(C) الذهب.
(D) الحديد.

4. لديك ثلاثة عناصر فِلِزّية غير معروفة. خطِّط لاختبار بسيط كي تعرف ما إذا كان الحديد أحد هذه العناصر الفِلِزّية.

5. اشرح سبب عدم استخدام الألومنيوم في بناء هياكل ضخمة مثل الجسور.

نشاط منزلي

6. اكتب تقريرًا عن مُنتَج متوفِّر في منزلك مصنوع من عنصر فِلِزّي.

يشمل التقرير:

- اسم المُنتَج.
- صورة له أو رسمًا.
- استخدامات هذا المُنتَج.
- اسم العُنصر الفِلِزّي المُكوِّن منه.
- خصائص العنصر الفِلِزّي التي تجعله مُناسبًا لصُنع هذا المُنتَج.

الدرس 9-4 ما أوجه الاختلاف بين العناصر الفِلِزّية والعناصر اللافِلِزّية؟

أشياء تعلّمتَها

1. العناصر الفلزّية لها خصائص تجعلها مفيدة ومُناسبة لصنع مُنتجات مختلفة ذات استخدامات مُتعدِّدة ومُتنوِّعة.
2. العناصر الفِلِزّية لها استخدامات مُتعدِّدة بحسب خصائصها.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تصف الخصائص العامة للعناصر الفلزّية والعناصر اللافِلِزّية.
- تُحدِّد العناصر الفِلِزّية والعناصر اللافِلِزّية بحسب خصائصها.
- تُحدِّد العناصر الفِلِزّية بحسب الاختلاف في خصائصها.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:
- تُحلِّل بيانات أولية وثانوية لتصنيف المواد على أنها فِلِزّية أو لافِلِزّية.
- تُلاحظ التبايُن في الكثافة لتحديد نوع الفِلِزّ.

نشاط افتتاحيّ

- شاهد شريطًا مصوّرًا عن كيفية استخدام النيتروجين لتجميد العيّنات البيولوجية.
- أناقش السؤالين الآتيين مع زميلي:
  - ما خصائص النيتروجين التي تجعله مناسبًا لتجميد الخلايا وعينات بيولوجية أخرى؟
  - لماذا يرتدي فنيّ المختبر قفّازات سميكة جدًا عندما يستعمل عيّنات من النيتروجين السائل في التجارب؟

مُفردات تتعلّمها:

مواد هشَّة	Brittle materials

النشاط 1 ما الخصائص العامّة للعناصر الفِلِزّية والعناصر اللافِلِزّية؟

الشكل 9-21

المحطة 1:
الفضّة

الشكل 9-22

المحطة 2:
الزئبق

الشكل 9-23

المحطة 3:
الهيدروجين

الشكل 9-24

المحطة 4:
الكبريت

الشكل 9-25

المحطة 5:
الأكسجين

الشكل 9-26

المحطة 6:
النحاس

ستحتاج إلى:
- آله حاسبة

وصف خصائص العناصر الفلزّية واللافلزّية.

1. اقرأ المعلومات عن عناصر مُختلفة في كل محطَّة تعلُّم.
2. استخدم المعلومات في كل محطَّة تعلُّم لإكمال الجدول أدناه.

وجه المُقارنة	الفلزّات	اللّافلزّات
الحالة الفيزيائية	صُلبة	صُلبة أو سائلة أو غازيّة
توصيل الحرارة والتيّار الكهربائي	نعم	لا

3. حدِّد العنصر الأكثر كثافة.

.....

4. حدِّد العنصر الذي لديه أدنى درجة انصهار.

.....

5. احسب متوسط قيم الكثافة، علمًا أنَّ الكثافة = الكتلة ÷ الحجم:
   a. للفلزّات .....
   b. للافلزّات .....

6. متوسط قيم درجات الانصهار:
   a. للفلزّات .....
   b. للافلزّات .....

أسئلة المُتابَعة

1-4 عدّد ثلاث خصائص للعناصر اللافلزّية:

1. .....
2. .....
3. .....

2-4 ما حالة المادَّة التي ستكون عليها هذه العناصر عند درجة حرارة الغُرفة؟

a. الفضة .....
b. النحاس .....
c. الأكسجين .....
d. الكبريت .....

3-4 يُصنَع المَركَب الشراعي التقليدي من الخشب الذي يُعدُّ مادَّة لديها خصائص مُماثلة للعناصر اللافلزّية.

a. صف خصائص الخشب التي تجعله مفيداً في صنع المراكب الشراعية.

.....

b. اشرح سببَين لعدم ملاءمة استعمال الفضَّة لصُنع المراكب الشراعية.

1. .....
2. .....

هذا ما تعلّمتَه:

- تمتلك الفلزّات كثافة عالية ودرجات انصهار مرتفعة. وتتميَّز عناصرها بقابلية للسحب والطرق والتوصيل الجيِّد للحرارة والتيار الكهربائي. ويكون معظمها مواد صلبة عند درجة حرارة الغرفة.
- تمتلك اللافلزّات كثافة مُنخفضة ودرجات انصهار منخفضة. وتتميَّز عناصرها بعدم قابليتها للسحب أو الطرق، ورديئة التّوصيل للحرارة والتيار الكهربائي. وقد تكون صلبة أو سائلة أو غازية عند درجة حرارة الغرفة.

مُقارَنة خصائص المواد الفِلِزّية والمواد اللافِلِزّية

تمتلك المواد الفِلِزّية والمواد اللافِلِزّية خصائص عامّة مُختلفة تُستخدَم لتصنيفها.

وجه المُقارنة	الفلزّات	اللّافلزّات
الحالة الفيزيائية	صُلبة	صُلبة أو سائلة أو غازيّة
توصيل الحرارة والتيّار الكهربائي	نعم	لا
الكثافة	عالية	مُنخفضة
درجة الانصهار	مُرتفعة	مُنخفضة
قابلة للطّرق	نعم	لا
قابلة للسّحب	نعم	لا

الشكل 9-27

أكثر الفلزّات تمتلك كل هذه الخصائص إلا أنه هناك بعض الاستثناءات. على سبيل المثال عنصر الزئبق هو فلزّ ولكنه سائل عند درجة حرارة الغرفة وليس صلبًا. كما أن عنصر الجاليوم الفلزّي لديه درجة انصهار منخفضة نسبيًا إذ ينصهر هذا الفلزّ عند ملامسته (الشكل 9-27).

تكون العناصر اللافلزّية في العادة أقلّ كثافة من العناصر الفلزّية. هذا يعني أن لديها كتلة أقلّ في حجم محدّد. تطفو المواد الأقلّ كثافة على وجه الماء، ممّا يجعلها مفيدة في صُنع أشياء مُتعدِّدة كقوارب التجديف الصغيرة Kayaks.

تكون العناصر اللافلزّية في العادة هشّة Brittle. هذا يعني أنها تتفتَّت ولا يمكن ثنيها ولا تشكيلها. وسرعان ما تتفتَّت العناصر اللافلزّية مثل الفحم والكبريت عند سقوطها.

النشاط 2 كيف تحدّد إن كان العنصر فلزّيًا أو لافلزّيًا؟

ضع العيّنات بعناية في دورق الإزاحة، لتجنُّب أي تناثر أو رذاذ من العيّنات، أو كسر العلبة. امسح انسكابات الماء عن الأسطح لتجنُّب الانزلاق.

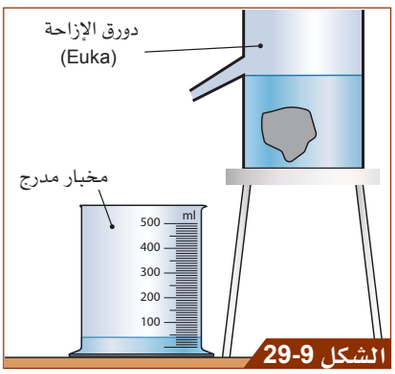
1. استخدم الميزان الإلكتروني لقياس كتلة كل عيّنة من العيّنات غير المعروفة.
2. سجِّل الكتلة في جدول الشكل 9-28.

العيّنة	الكتلة (g)	الحجم (cm^3)	الكثافة (g/cm^3)
A			
B			
C			
D			
E			

الشكل 9-28

ستحتاج إلى:

- عيّنات غير معروفة من مواد فلزّية ومواد لافلزّية، معنونة من A إلى E
- ميزان إلكتروني
- آلة حاسبة
- مخبار مُدرَّج عدد 5
- دورق إزاحة
- حامل معدني ثلاثي القوائم
- ماء



الشكل 9-29

3. قم بترتيب الأدوات كما هو موضّح في **الشكل 9-29**.
4. املأ دورق الإزاحة بالماء، حتى يصبح على مستوى خط الفوّهة.
5. ضع بعناية أول عيّنة من العيّنات غير المعروفة في دورق الإزاحة.
6. سجِّل حجم الماء الذي تمَّت إزاحته إلى المخبار المدرج في جدول **الشكل 9-28**.
7. احسب كثافة كل عيّنة بقسمة الكتلة على الحجم.
8. سجِّل قيمة الكثافة في جدول **الشكل 9-28**.

أسئلة المُتابَعة

4-4 يوضّح الشكل 9-30 قيمة الكثافة لبعض المواد. استخدم جدول الكثافة في الشكل 9-30 لتُحدِّد اسم مادَّة كل عيّنة من العيّنات E-A.

A. .....
B. .....
C. .....
D. .....
E. .....

المادَّة	الكثافة (g/cm^3)
النحاس	9.0
السيليكون	2.3
الحديد	7.9
التيتانيوم	4.5
الكبريت	2.0

الشكل 9-30

5-4 صنّف العيّنات E-A إلى فلزّات ولافلزّات.

الفلزّات: .....

اللّافلزّات: .....

6-4 تجد في «سوق واقف» كثير من محالّ الذهب. ما خصائص الذهب التي تجعله مفيدًا في صناعة المجوهرات؟

.....

هذا ما تعلّمتَه:

- يمكن تحديد العناصر على أنها فلزّية أو لافلزّية بحسب خصائصها.
- يمكن تحديد العناصر على أنها فلزّية أو لافلزّية بحسب اختلاف كثافتها.

تصنيف المواد بحسب الكثافة

يمكن تحديد الفلزّات من خلال الاختلافات في خصائصها.

الكثافة هي مقدار كتلة المادَّة في وحدة حجم محدَّدة (مثلًا $1\ cm^3$). وتُعدّ الكثافة خاصّية لكل مادَّة، أي إن كلّ مادَّة لها كثافة تختلف عن كثافة المادَّة الأخرى. تتمثَّل إحدى طرق تحديد المادَّة الفلزّية في حساب كثافة المادَّة ومقارنتها بقائمة معروفة تُبيّن كثافات مواد فلزّية مختلفة.

المعادلة الرياضية لحساب الكثافة هي:

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{كتلة العنصر}}{\text{حجم العنصر}} \qquad \rho = \frac{m}{v}$$

يمكن أيضًا استخدام مُعدّات خاصّة لتحديد العناصر الفلزّية عن طريق قياس الاختلافات في درجات الانصهار أو التوصيل الكهربائي.

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

اختر الإجابة الصحيحة عن السّؤالين 1 و 2.

1*. أي من الآتي خاصية للعناصر اللافِلِزّية؟

(A) موصِّلة للطاقة الحرارية.

(B) موصِّلة للتيار الكهربائي.

(C) لديها قابلية للسحب.

(D) هشَّة.

2*. ما المُعادَلة الرياضية لحساب الكثافة؟

(A) الكثافة = الكتلة / الحجم

(B) الكثافة = الحجم / الكتلة

(C) الكثافة = الحجم × الكتلة

(D) الكثافة = الحجم^3 × الكتلة

3*.** يوضِّح الجدول الآتي بعض المعلومات عن مواد مختلفة.

المواد	درجة الانصهار /°C	الكثافة (g/cm^3)
A	44	1.82
B	232	7.31
C	-218.4	1.43
D	1907	7.14

a. أيُّ المواد الواردة في الجدول يُرجَّح أن تكون مادَّة لافِلِزّية؟

b. أيُّ المواد الواردة في الجدول يُرجَّح أن تكون مادَّة فِلِزّية؟

c. أي مادَّة ستتحوَّل من صلبة إلى سائلة في فصل الصَيف؟

4. لديك مادَّة ذات كثافة عالية، ولكنها تتكسر عند سقوطها.

a. صنِّف هذه المادَّة على أنها فِلِزّية أو لافِلِزّية.

b. اشرح سبب تصنيفك للمادَّة على أنها فِلِزّية أو لافِلِزّية.

5. اشرح سببين لعدم استخدام السيليكون في صنع الأسلاك الكهربائية.

a. .....

b. .....

6. عثر أحد الطلّاب على قلادة فيها حجر مربّع. يريد الطالب أن يعرف إن كان الحجر ألماسًا. الألماس كثافته 3.51 g/cm^3. وقياس الحجر 3 mm في 3 mm وكتلته 0.1 g. حدّد إن كان الحجر ألماسًا.

نشاط منزليّ

7. عندما تشتري الذهب من السوق تريد التأكد من أنه ليس مُزيَّفًا. ابحث عن طرائق سهلة لاكتشاف الذهب المُزيَّف.

صمم كُتيّبًا لمساعدة المُشترين على معرفة الفرق بين الذهب الأصلي والذهب المُزيَّف، وتحديد هذا الفرق.

الدرس 9-5

ماذا تعرف عن الخصائص الفيزيائية واستخدامات العناصر الفِلِزّية؟

مشروع الوَحدة: اختيار العناصر الفِلِزّية المناسبة

في هذا المشروع سوف:

- تكتب تقريرًا تشرح فيه مدى ملاءمة عنصر فِلِزّي مُعيَّن لاستخداماته.

الشكل 9-31

الشكل 9-32

الشكل 9-33

الشكل 9-34

ستحتاج إلى:

- مصادر معلومات

اكتب تقريرًا تشرح فيه استخدام عنصر فِلِزّي مُحدَّد:

1. اختر مع زميلك من القائمة اسم عنصر فِلِزّيّ واستخدامه.
   - النحاس: أسلاك كهربائية
   - الألومنيوم: هيكل الطائرة ومُعدّاتها
   - الذهب: مجوهرات
2. ابحث عن خصائص العنصر الفِلِزّي التي تجعل منه عنصرًا مُناسبًا لهذا الاستخدام.
3. ضع خطَّة استقصاء لاختبار الخاصّية أو الخصائص التي بحثت عنها في الخطوة رقم 2.
4. اكتب تقريرًا عن العنصر الفِلِزّي الذي تمّ اختياره، واذكر استخداماته.

ضع في تقريرك:

- اسم العنصر الفِلِزّي وخصائصه
- استخدام العنصر الفِلِزّي
- شرح ملاءمة خصائص العنصر الفِلِزّي لهذا الاستخدام
- طريقة لاختبار خصائص هذا العنصر
- قائمة بالأدوات المُستخدَمة
- وضع فرضية حول ملاءمة العنصر الفِلِزّي لاستخدامه
- إجراءات الأمن والسلامة التي يجب مراعاتها

تقيِّم عَملك عن طريق اختيار الدرجة المُناسبة التي تصف مستوى تحقيق مشروعك لكلّ معيار من المعايير المطلوبة فيه.

المَعايير	جيّد نوعًا ما (1)	جيّد (2)	جيّد جدًا (3)	مُمتاز (4)	العلامات
تناول أهداف المشروع: – كتابة تقرير يشرح كيفية ارتباط خصائص عنصر فِلِزّي مُعيَّن باستخدامه	يشمل التقرير: – خاصيّة ذات صلة بالعنصر الفِلِزّي.	يشمل التقرير: – شرحًا مُبسّطًا عن كيفية ربط خاصيّة العنصر الفِلِزّي باستخدامه.	يشمل التقرير: – شرحًا مفصلًا عن كيفية ربط خاصيّة العنصر الفِلِزّي باستخدامه.	يشمل التقرير: – شرحًا مفصلًا عن كيفية ربط خاصيّة العنصر الفِلِزّي باستخدامه وعن سبب اعتباره أكثر ملاءمة من العناصر الفِلِزّية الأخرى.	
– وضع خطّة استقصاء لاختبار هذه الخاصيّة وكتابة فرضية.	تشمل خطّة الاستقصاء: – طريقة مُبسّطة. – فرضية صحيحة.	تشمل خطّة الاستقصاء: – طريقة مُبسّطة. – قائمة بالأدوات المُستخدمة. – فرضية صحيحة.	تشمل خطّة الاستقصاء: – طريقة مفصّلة. – قائمة بالأدوات المُستخدمة. – فرضية صحيحة – قائمة ببعض إجراءات الأمن والسلامة	تشمل خطّة الاستقصاء: – طريقة مفصّلة. – قائمة بالأدوات المُستخدمة. – فرضية مفصّلة – قائمة ببعض إجراءات الأمن والسلامة	
ربط مواضيع الوحدة بالحياة الواقعية	قلّة من المواضيع مُرتبطة ارتباطًا صحيحًا باستخدام العنصر الفِلِزّي.	بعض المواضيع مُرتبطة ارتباطًا صحيحًا باستخدام العنصر الفِلِزّي.	العديد من المواضيع المُرتبطة ارتباطًا صحيحًا باستخدام العنصر الفِلِزّي	جميع المواضيع مُرتبطة ارتباطًا صحيحًا باستخدام العنصر الفِلِزّي.	
تُظهر استخدامًا لمهارات الاستقصاء العلمي الآتية: استخدام البيانات الثانوية (جمع المعلومات) التخطيط والتقييم (وضع خطّة استقصاء) التواصل وتقديم تقرير (الشرح)	تُظهر مهارات البحث العلمي دون استخدامها بطريقة صحيحة ومناسبة للبحث.	تُظهر استخدامًا واحدًا أو اثنين من مهارات البحث العلمي ذات الصلة بالبحث.	تُظهر استخدام معظم مهارات البحث العلمي ذات الصلة بالبحث.	تُظهر استخدام جميع مهارات البحث العلمي ذات الصلة بالبحث.	
معروض بشكل واضح وموجز بحيث يسهل فهم النموذج ومُقارنته	– التقرير غير مُنظّم. – الكتابة بخطّ غير واضح. – التقرير مُرتّب وأنيق.	– التقرير غير مُنظّم. – الكتابة بخطّ واضح. – التقرير مُرتّب وأنيق.	– التقرير مُنظّم. – الكتابة بخطّ غير واضح. – التقرير مُرتّب وأنيق.	– التقرير مُنظّم. – الكتابة بخطّ واضح. – التقرير مُرتّب وأنيق.	
أظهرت تفكيرًا مُبتكرًا أو إبداعيًا.	يتضمَّن الحد الأدنى من البراهين على التفكير المُبتكر أو التفكير الإبداعي.	يتضمّن برهانًا على التفكير المُبتكر المحدود أو التفكير الإبداعي.	يتضمّن برهانًا على التفكير المُبتكر المُعتدل أو التفكير الإبداعي.	يتضمَّن برهانًا قويًا على التفكير المُبتكر أو التفكير الإبداعي.	
عَمِلتَ ضمن مجموعة	(أضِفْ علامة)				
ساهمتَ في النقاش	(أضِفْ علامة)				
سلّمتَ المشروع في الوقت المُحدّد	(أضِفْ علامة)				
المجموع					/23
الملاحظات					

ماذا تَعَلَّمتَ في هذه الوحدة؟

- للعناصر الفلزّية خصائص فيزيائية مميزة وهي:
  - اللمعان.
  - درجة الانصهار والغليان المرتفعة.
  - الكثافة المرتفعة.
  - التوصيل الجيّد للحرارة والتيار الكهربائي.
  - القابلية للطرق إلى صفائح والسحب إلى أسلاك.
- تختلف الخصائص الفيزيائية للعناصر الفلزّية من فلزّ إلى آخر.
- العناصر الفلزّية لديها العديد من الاستخدامات:
  - الذهب قابل للطرق وله لمعان. يمكن ثنيه وتشكيله، لذلك يُستخدَم في صُنع مجوهرات الزينة.
  - الفضَّة عنصر قابل للطرق وله لمعان. يمكن ثنيه وتشكيله، لذلك يُستخدَم في صناعة الأواني والمجوهرات.
  - النحاس قابل للسحب. وهو مُوصِّل جيد للتيار الكهربائي. لذا يمكن سحبه وتحويله إلى أسلاك للأجهزة الكهربائية.
  - الحديد مادَّة صلبة، وهو قابل للطرق. لذا يمكن استخدامه في تشييد المباني والمركبات والسفن.
- يمكن تمييز العناصر اللافلزّية من العناصر الفلزّية. العناصر اللافلزّية غير قابلة للسحب أو للطرق، وهي رديئة التوصيل للحرارة والتيار الكهربائي.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

- تُلاحظ الخصائص المختلفة للعناصر الفلزّية.
- تُصنِّف المواد على أنها فلزّية أو لافلزّية.
- تبحث عن خصائص العناصر الفلزّية واستخداماتها.
- تُحلِّل البيانات لتصنيف المواد على أنها عناصر فلزّية أو لافلزّية.
- تُلاحظ الاختلافات في الكثافة لتحديد أنواع العناصر الفلزّية.

تقويم الوحدة

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 4.

1*. أيٌّ من الآتي تتميز به العناصر الفلزّية؟

(A) لديها درجة انصهار مُنخفضة.
(B) غالبًا ما تكون مادة غازيّة عند درجة حرارة الغرفة.
(C) مُوصِّلة جيّدة للتيار الكهربائي.
(D) مادّة هشَّة.

2*. ماذا يعني مصطلح «قابلة للسحب»؟

(A) مادة يُمكن ثنيها وتشكيلها عند طرقها.
(B) مادة توصِّل التيار الكهربائي.
(C) مادة مغناطيسية.
(D) مادّة يمكن تحويلها إلى أسلاك.

3*. ما أفضل استخدام للألومنيوم؟

(A) هيكل الطائرة ومُعداتها.
(B) الأسلاك الكهربائية.
(C) المجوهرات.
(D) صنع الفولاذ.

4*. ما العنصر الفلزّي المناسب لصُنع الأسلاك الكهربائية؟

(A) الحديد.
(B) الذهب.
(C) النحاس.
(D) الفضَّة.

5*.** يوضِّح الجدول بعض الخصائص لعناصر مختلفة.

العنصر	قدرته على توصيل الحرارة	قابل للطرق	درجة انصهاره (°C)
A	☐	☐	150
B	☐	☐	200
C	☐	☐	-181
D	☐	☐	2403

a. أيٌّ من العناصر الآتية عنصر فِلزّي؟

A، B، C، D

b. أيٌّ من العناصر الآتية عنصر لافِلزّي؟

A، B، C، D

6*. أيٌّ من هذه العناصر فِلزّية وأيٌّ منها لافِلزّية؟

a. الحديد: .....

b. المغنيسيوم: .....

c. الكربون: .....

d. الأكسجين: .....

7. اشرح لماذا تُعدّ العناصر الفِلزّية مُوصِّلات جيّدة للحرارة؟

8. لديك مجموعة من المواد غير المعروفة. صف اختبارَين يمكن إجراؤهما لتحديد أيٌّ من المواد عناصر فِلزّية.

9. يوضِّح الجدول بعض الخصائص لعناصر فِلزّية.

العنصر الفِلزّي	قابليته للسحب	تكلفته	قدرته على توصيل التيار الكهربائي	قدرته على توصيل الحرارة	كثافته
الألومنيوم	مُتوسِّطة	مُنخفِضة	مُنخفِضة	عالية	مُنخفِضة جدًّا
الذهب	عالية	عالية	مُنخفِضة	عالية جدًّا	عالية
النحاس	مُتوسِّطة	مُتوسِّطة	عالية	عالية جدًّا	مُتوسِّطة
الحديد	مُنخفِضة	مُنخفِضة	مُنخفِضة جدًّا	عالية	مُتوسِّطة

حدِّد أفضل العناصر الفِلزّية التي تستخدم في صُنع هذه المواد وتُناسِب استخداماتها. فسّر إجابتك.

a. المُجوهرات.

b. القوارب.

c. الأسلاك الكهربائية.

10*.** يُوضِّح الجدول بعض المعلومات عن عنصر فِلزّي غير معروف.

العنصر	الكتلة (g)	الحجم (cm^3)
X	5.0	6.0

a. احسب كثافة العنصر.

b. اشرح ما إذا كان هذا العنصر فِلزّيًّا أو لافِلزّيًّا.

11*.** يُوضِّح الجدول درجة الانصهار لبعض العناصر الفِلزّية.

العنصر	درجة الانصهار (°C)
النحاس	1085
الحديد	1538
المغنيسيوم	650
الألومنيوم	660

a. احسب الفرق بين درجات الانصهار لعنصرَي الحديد والألومنيوم.

b. إذا وضعت عينات متساوية في الكتلة من هذه العناصر في فرن تسخين، فأيها سينصهر أولًا؟

12. لديك عنصر فِلزّي غير معروف. اشرح كيف يمكنك تحديد هوية هذا العنصر اعتمادًا على درجة انصهاره.

ماذا تستطيع أن تفعل؟

استعِن بمِفتاح الجدْوَل لتختار الوضيحي الذي يُعبِّر عن مدى اكتسابك مفاهيم هذه الوحدة أو مهاراتها.

تعرفها جيّدًا	تُريد أن تتدرَّب عليها	تُريد أن تتعلّمها من جديد

ضعْ علامة صحّ (✓) في المُربَّع لتُظهِر ما تستطيع فعله.

الدرس	يُمكنك أن			
1-9	تصف العناصر الفِلزّية كمُوصِّلات جيّدة للحرارة والتيار الكهربائي، وتُذكر أنّ هاتَين الخاصّيتَين تختلفان من فِلزّ إلى فِلزّ.			
2-9	تصف العناصر الفِلزّية بأنَّها قابلة للسحب وقابلة الطرق، وأن هاتَين الخاصّيَّتَين تختلفان من فِلزّ إلى فِلزّ.			
3-9	تربط خصائص بعض العناصر الفِلزّية المعروفة باستخداماتها مثل الذهب، الفضَّة، النحاس، الحديد، الألومنيوم.			
4-9	تُحدِّد أوجه التشابه وأوجه الاختلاف في الخصائص الفيزيائية بين العناصر الفِلزّية والعناصر اللافِلزّية.			

ضعْ علامة صحّ (✓) في المُربَّع لتُظهِر ما تستطيع فعله.

يُمكنك أن	مَهارات الاستقصاء العِلميّ			
تُلاحظ الخصائص المُختلفة للعناصر الفِلزّية	المُلاحظة والتجريب			
تُصنِّف المواد على أنها عناصر فِلزّية وعناصر لافِلزّية	التصنيف			
تبحث عن خصائص العناصر الفِلزّية واستخداماتها	استخدام البيانات الثانوية			
تُحلِل البيانات لتصنيف المواد على أنها فِلزّية أو لافِلزّية	التحليل والاستنتاج			
تُلاحظ الاختلافات في الكثافة لتحديد أنواع العناصر الفِلزّية	المُلاحظة والتجريب			

الوحدة 10

الكهرباء الساكنة

في هذه الوَحدة يجب على الطالب أن:

P0705.1 يستقصي طرائق الشحن الثلاث التي يمكن استخدامها لشحن المادة: الدلك، والحثّ، والتلامس.

P0705.2 يوضح سبب حركة ورقتي الكشّاف الكهربائي عند استخدامه للكشف عن الشحنة الكهربائية.

P0705.3 يستخدم الكشّاف الكهربائي لاستقصاء مقدار شحنة المادة ونوعها.

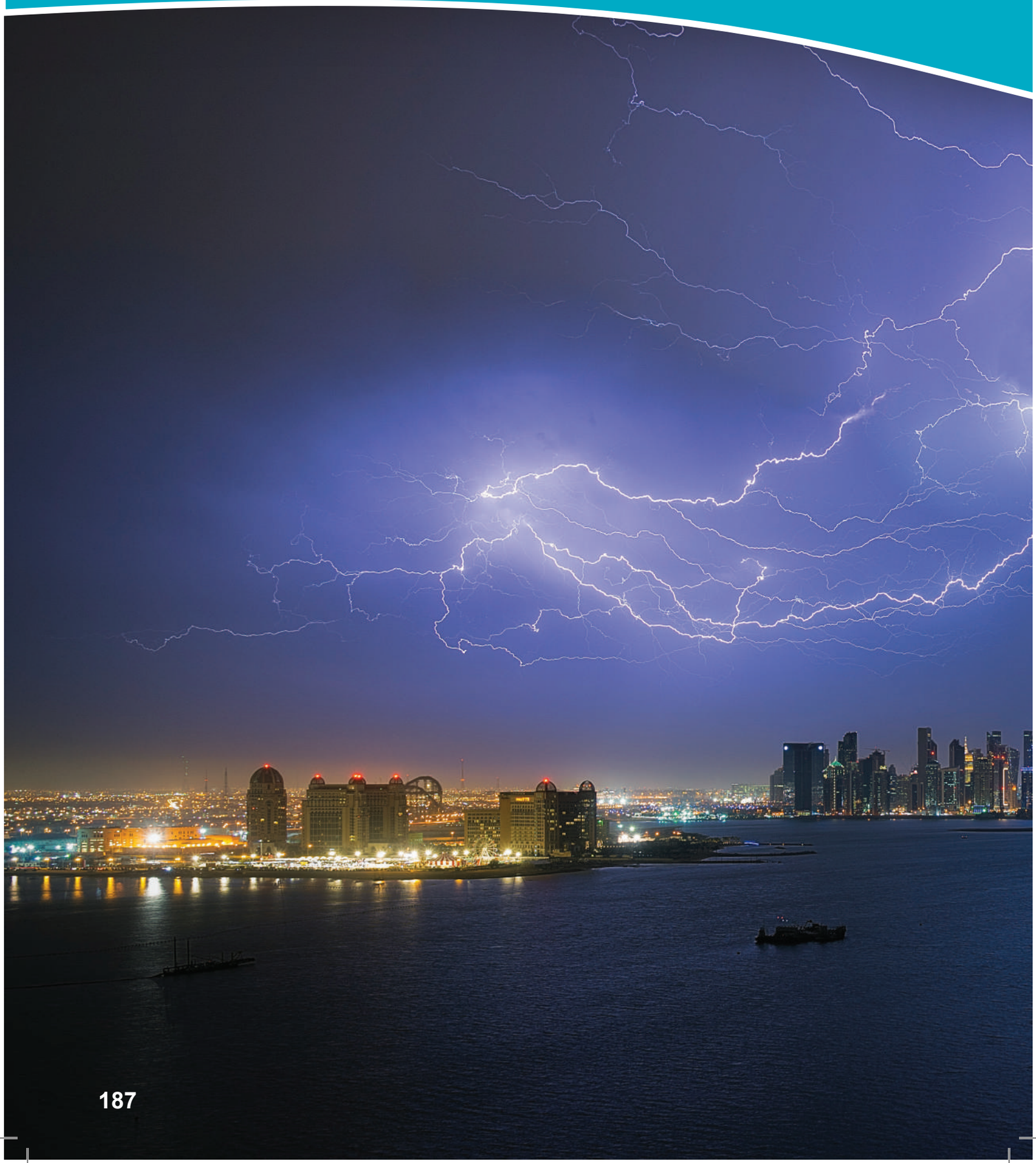
P0706.1 يوضح أنه عندما يتم نقل الشحنات من جسم إلى آخر، تصبح الأجسام مشحونة بشحنات متعاكسة ويَتوَلّد فرق جهد بين الجسمين.

P0706.2 يوضح أنه عندما يصبح فرق الجهد بين جسمين مشحونين كبيرًا بما فيه الكفاية يمكن أن يؤدي ذلك إلى تفريغ كهربائي (شرارة) وتنتقل الشحنات من الجسم المشحون بشحنة سالبة إلى الجسم المشحون بشحنة موجبة عبر جزيئات الهواء.

P0706.3 يوضح أن البرق عبارة عن تفريغ كهربائي ناجم عن شحنات ساكنة ناتجة من الاحتكاك بين قطرات متجمدة، البَرَد/البلورات الجليدية وكيف يمكن أن يشكل ذلك خطرًا.

P0707.1 يصف كيف تتركز الشحنات الكهربائية على الرؤوس المدببة في الموصل، وتبني جهدًا كبيرًا فيها، حتى يتم تفريغها بسهولة عند نقطة معيّنة.

P0707.2 يصف بعض تطبيقات الموصلات المدببة، مثل مانعة الصواعق، ويناقش تطبيقات أخرى للكهرباء الساكنة في حياتنا اليوميّة، على سبيل المثال: تأريض فوهة مضخة البنزين.



الدرس 10-1

ما السبب الذي يجعل الأجسام مشحونة كهربائيًا؟

أشياء تعلّمتَها

1. تُعتبر موادّ، كالبلاستيك والزجاج، عوازل كهربائية، فهي لا تسمح للكهرباء بأن تسري عبرها.
2. تتكوَّن جميع المواد، في الحالة الصلبة، من جُسيمات مُتراصّة معًا وفق ترتيب ثابت.
3. تُؤثِّر بعض القوى على الأجسام دون أن تلمسها، وتُسمّى قوى عن بُعد.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

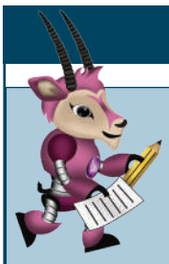
في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تصف كيف تُشحَن المادة العازلة بالدلك.
- تذكر أن الشحنات المُتماثلة تتنافر، والشحنات المُختلِفة تتجاذب.
- تشرح كيف يصبح الجسم مشحونًا.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

- تُلاحظ تأثيرات الأجسام المشحونة فيما بينها.

نشاط افتتاحيّ



ستحتاج إلى:

- مشط بلاستيك أو ساق بلاستيكية
- قُصاصات ورقيّة
- قطعة من القماش

- ادلك المشط بقطعة قماش، ثمّ قرِّبه من قصاصات صغيرة من الورق.

عندما تدلك المشط، يصبح بإمكانه أن يلتقط قصاصات الورق الصغيرة.

الشكل 10-1

- ناقش الفكرة مع زميلك. واكتب أفكاركما حول ما يحدث.

مُفردات تتعلّمها:

الشحنة الكهربائية	Electric charge
الكهرباء الساكنة	Static electricity
الإلكترون	Electron
النواة	Nucleus

الكهرباء الساكنة

عند دلك مادة عازلة للكهرباء بمادة أخرى عازلة أيضًا تصبح كل منهما مشحونة بشحنة كهربائية **Electric charge**، لفقد إحداهما الإلكترونات و اكتساب الأخرى لها. تسمح الشحنة الكهربائية الموجودة على المشط بجذب القِطع الصغيرة من القصاصات الورقية، وهذا ما يُعرف باسم الكهرباء الساكنة **Static electricity**.

النشاط 1 كيف تُؤثِّر الأجسام المشحونة ببعضها؟

ستحتاج إلى:

- قُصاصات ورقيّة
- قطعة من الحرير
- قطعة من الصوف
- رباط مطاطي
- حامل مزوّد بملاقط
- ساقان من الزجاج
- ساقان من الأبونيت

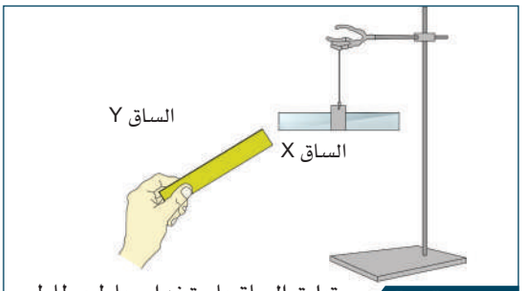
1. ادلك ساق الزجاج بقطعة الحرير، ثمّ قرِّبها من القُصاصات الورقيّة. صف ما يحدث.

.....

2. كرّر الخطوة 1 مُستخدمًا ساق الأبونيت وقطعة من الصوف.

.....

3. اربط الخَيط، المنتهي برباط مطاطي يشبه ركاب السرج، بالحامل المزوّد بملاقط. اجعل الرباط المطاطي يحمل ساقِ الزجاج في منتصفه، كما هو مُبيَّن في **الشكل 10-2**.



الشكل 10-2 تعليق الساق باستخدام رباط مطاطي.

4. ادلك بقطعة الحرير نهاية الساق المُعلّقة لإكسابها شحنة من الكهرباء الساكنة. لا تلمس نهاية الساق المدلوكة بعد الانتهاء من الدلك.
5. سجّل ما يحدث في السطر الأوّل من الجدول:
6. أكرّر الخطوات من 3 إلى 5 مستعملًا أزواج السيقان المشحونة كما وردت في الجدول، حيث العنصر الأول في كل زوج هو الساق x، والعنصر الثاني الساق y. بحيث تدلك ساق الزجاج بقطعة الحرير وتدلك ساق الأبونيت بقطعة صوف.

الساق المُعلَّقة (X)	الساق غير المعلّقة (Y)	ماذا يحدث؟
زجاج	زجاج	
أبونيت	زجاج	
زجاج	أبونيت	
أبونيت	أبونيت	

أسئلة المُتابَعة

1-1 ما تأثير كلّ من نوعَي الساق المشحونة في قُصاصات الورق؟

2-1 ماذا حدث عندما وضعت ساقَين مشحونتَين من المادة نفسها بالقرب من بعضهما؟

3-1 ماذا حدث عندما وضعت ساقَين مشحونتَين من مادَّتَين مُختلفتَين بالقرب من بعضهما؟

4-1 اقترح السبب الذي جعلك تُعلِّق إحدى الساقَين على الحامل في استقصائك.

هذا ما تعلّمتَه:

- الأجسام التي تحمل شحنة من الكهرباء الساكنة تجذب الأجسام غير المشحونة.
- يمكن للأجسام المشحونة أن تجذب الأجسام المشحونة الأخرى، أو تتنافر معها.

الأنواع المُختلفة للشحنة الكهربائية

هناك نوعان من الشحنات الكهربائية نُطلق عليها الشحنات الموجبة (+) والشحنات السالبة (-).

- عندما تدلك ساقًا من الزجاج بقطعة من الحرير، تصبح ذات شحنة موجبة. لكن عندما تدلك ساقًا من الأبونيت بقطعة الصوف فإنها تصبح ذات شحنة سالبة.
- عندما تدلك ساقين من الزجاج بقطعة من الحرير وتضع الساقين إحداهما بجوار الأخرى، فإنهما تتنافران (تبتعد الواحدة عن الأخرى).
- عندما تدلك ساقين من الأبونيت بقطعة من الصوف وتضع الساقين إحداهما بجوار الأخرى، فإنهما تتنافران.
- عندما تدلك ساقًا من الزجاج بقطعة من الحرير، وساقًا من الأبونيت بقطعة من الصوف، وتضع الساقين إحداهما بجوار الأخرى فإنهما تتجاذبان.

وهذا يعني أنّ:

- شحنتان متماثلتان تتنافران (شحنتان موجبتان أو شحنتان سالبتان)
- شحنتان مختلفتان تتجاذبان (شحنة موجبة والأخرى سالبة).

الذرّات والإلكترونات

تتكوَّن جميع الموادّ من ذرّات، وتمتلك كلّ ذرَّة جُزءًا مركزيًا يُسمّى النواة **Nucleus**. تدور حول النواة جُسيمات صغيرة تُسمّى **الإلكترونات Electrons**. تمتلك النواة شحنة موجبة، ويمتلك كل إلكترون شحنة سالبة. تبقى الإلكترونات قريبة من النواة، لأن الشحنات الموجبة والشحنات السالبة تتجاذب.

عادة ما يكون عدد الشحنات الموجبة مُساويًا لعدد الشحنات السالبة في المواد. فنقول إنَّ المادَّة مُتعادلة الشحنة (ويعني ذلك أنَّها بلا شحنة).

الشكل 10-3

النواة والإلكترونات في الذرَّة.

النشاط 2 كيف يمكن لدلك الجسم أن يُكسبه شحنة كهربائية؟

ستحتاج إلى:
- أقلام مُلوَّنة

ناقش مع مجموعة صغيرة الأسئلة التالية. أجب عنها أوّلًا، ثمّ اكتبها في كتاب الطالب.
عندما تُدلَك ساق من مادّة عازلة بقطعة قماش، فإنّ بعضًا من الشحنات تنتقل من مادَّة إلى أخرى.

1. توقّع الشحنة المُنتقلة. اشرح توقعك.

.....

.....

2. يُوضّح **الشكل 10-4** قطعة قماش وساقًا. سوف يُساعدك هذا النموذج على التفكير في الكهرباء الساكنة.
   a. الساق مُتعادلة الشحنة. اشرح كيف يعرض المُخطَّط ذلك.

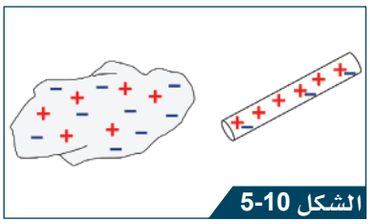
الشكل 10-4

قطعة القماش والساق قبل الدلك.

.....

   b. قطعة القماش هي أيضًا مُتعادلة الشحنة. ارسم الإشارات السالبة على قطعة القماش لتوضيح ذلك.

3. يُوضّح **الشكل 10-5** ما يحصل عندما تُدلك الساق مع قطعة القماش.
   a. ما الشحنة التي انتقلت؟



الشكل 10-5

الساق بعد أن تمّ دلكها بقطعة القماش.

.....

   b. اشرح ما إذا كانت قطعة القماش تحمل شحنة موجبة أم شحنة سالبة بعد دلكها.

.....

   c. تتساوى كمية الشحنات الإضافية على كل من الساق والقماش، لكن بإشارة مُعاكسة. اشرح لماذا يحدث ذلك.

.....

.....

4.
   a. سمِّ في **الشكل 10-5** المادَّة التي يمكن أن تكون الساق مصنوعة منها.
   b. اشرح إجابتك.

.....

5. الساق في **الشكل 10-6** مصنوعة من مادة الأبونيت.
   a. هل أصبح الأبونيت بعد دلكه ذا شحنة موجبة أم سالبة؟

الشكل 10-6

ساق الأبونيت بعد أن تمّ دلكها.

.....

   b. أكمل المُخطَّط لتعرض كيف أصبحت الساق مشحونة.
   c. ما شحنة قطعة القماش بعد أن استُخدمت في دلك الساق؟

.....

أسئلة المُتابَعة

5-1 اكتب شرحًا موجزًا تصف فيه ما يحدث عند دلك ساق الأبونيت بقطعة من الصوف.

.....

.....

.....

الشكل 10-7

قطعة من الكهرمان المشحونة تجذب الريش.

6-1 يعرض الشكل 10-7 مادة تُسمّى الكهرمان، وهي تجذب ريشًا. ابحث عن أوَّل شخص اكتشف ذلك، واكتب عن مُشاهداته للكهرمان.

.....

هذا ما تعلّمتَه:

- تملك المواد غير المشحونة عددًا متساويًا من الشحنات الموجبة والشحنات السالبة فتكون مُتعادلة كهربائيًا.
- عندما تُدلك المواد العازلة مع بعضها، قد تنتقل الإلكترونات من مادَّة إلى أخرى.
- الجسم الذي يكتسب الإلكترونات يصبح سالب الشحنة. أما الجسم الذي يفقد الإلكترونات فيصبح موجب الشحنة.

شحن جسم بالكهرباء الساكنة

تكون الذرّات في الأجسام الصلبة مُتراصَّة ومُرتَّبة بشكل ثابت. عندما تُدلك مادَّة بأخرى، لا تتحرَّك أنوية الذرّات، بل يمكن لبعض الإلكترونات أن تنتقل. يعني ذلك أنَّ الشحنات السالبة هي فقط من ينتقل.

يكون عدد الشحنات الإضافية في كلتا المادتين متساويًا بعد الدلك. المادة التي تكتسب الإلكترونات تُصبح ذات شحنات سالبة (بإلكتروناتها) أكثر من الشحنات الموجبة (في أنوية الذرّات)، وبالتالي يكون لها شحنة إجمالية سالبة.

تحتفظ المادَّة التي فقدت الإلكترونات بالعدد نفسه من الشحنات الموجبة الذي كانت تمتلكه قبل الدلك، لكن لم تعُد الشحنات السالبة كافية لتُحقِّق التوازُن بين الشحنات المختلفة. وبالتالي يكون لها شحنة إجمالية موجبة.

على سبيل المثال، عند دلك ساق الأبونيت بقطعة صوف، تنتقل الإلكترونات من الصوف إلى الأبونيت. فيكتسب الأبونيت شحنة سالبة ويصبح الصوف مشحونًا بشحنة موجبة.

عند دلك ساق الزجاج بقطعة الحرير، تنتقل الإلكترونات من الزجاج إلى الحرير، فيصبح للزجاج شحنة موجبة ويكتسب الحرير شحنة سالبة.

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

1.** دُلكت ساق زجاج بقطعة حرير، وساق أبونيت بقطعة صوف. ما سطر الجدول الذي يصف نوع الشحنة الكهربائية التي ستحملها كل ساق.

	ساق الزجاج	ساق الأبونيت
A	سالبة	سالبة
B	موجبة	موجبة
C	سالبة	موجبة
D	موجبة	سالبة

2.** قمت بدلك بالونَين بنفس قطعة القماش، ثمّ علّقت أحدهما بواسطة خَيط. وقربت البالون الآخر من البالون المعلّق ماذا سيحصل للبالونين المشحونين؟

(A) لن يتحرك البالونان.

(B) سيتحرك البالونان في الاتجاه نفسه.

(C) سيتنافر البالونان.

(D) سيتجاذب البالونان.

3*. لماذا تنتقل الشحنات السالبة فقط، عندما تُدلك مادّتان الواحدة بالأخرى؟

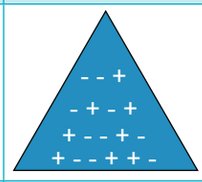
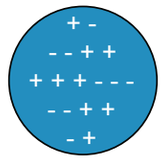
(A) الشحنات السالبة توجد في نواة الذرة ولا يُمكن لها الحركة.

(B) الشحنات الموجبة موجودة خارج النواة، لذلك فهي حرة الحركة.

(C) الشحنات السالبة موجودة خارج النواة، لذلك فهي حرّة الحركة.

(D) تحتوي نواة الذرة على الالكترونات، لذلك تكون حركتها صعبة.

4**. أكمل الجدول التالي، اذكر إذا كان الجسم مُتعادلًا أو مشحونًا بشحنة موجبة، أو سالبة. اشرح إجابتك.

الجسم	نوع شحنة الجسم (متعادلة/مشحون بشحنة موجبة/مشحون بشحنة سالبة)	الشرح
		
		

5. دلَك صديقك مشطًا بقطعة قماش، ثمّ استخدم المشط المشحون لالتقاط قصاصات ورقيّة. وقال: «إنّ ما حدث يُبيّن أن القصاصات الورقية تمتلك شحنة مُعاكسة لشحنة المشط». ليس من الضروري أن تكون مقولته صحيحة. اشرح السبب.

6. عندما تُخرج الملابس من جهاز التجفيف، غالبًا ما تكون مُتلاصِقة. اقترح سببًا لذلك.

نشاط منزليّ

7**. لديك ساق مصنوعة من مادة مجهولة وقطعة قماش. طُلب إليك معرفة ما إذا كانت الساق ستحمل شحنة موجبة أو شحنة سالبة بعد أن تُدلك.

a. لدَيك أيضًا ساق من الأبونيت. اكتب قائمة بالأدوات الأخرى التي تلزمك.

b. اكتب مجموعة من التعليمات لعرض كيفية استخدام تلك الأدوات.

c. اشرح كيف ستستخدم مُشاهداتك لمعرفة نوع الشحنة التي تحملها الساق المجهولة.

الدرس 10-2 ما الطرائق الثلاث لشحن المادة كهربائيًّا؟

أشياء تعلّمتَها

1. تُشحن المواد العازلة بشحنة كهربائية ساكنة عن طريق دلكها.
2. تكون الشحنات الكهربائية موجبة أو سالبة.
3. الشحنات المُتماثلة تتنافر، أما الشحنات المُتعاكِسة فتتجاذب.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تصف الطرائق الثلاث التي يمكن من خلالها أن تُصبح المادة مشحونة.
- ترسم مُخطَّطات لتوضّح كيف تحدث طرائق الشحن.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

- ترسم المخططات لتشرح الطرائق الثلاث التي يمكن من خلالها أن تكتسب المادَّة شحنة كهربائية.

نشاط افتتاحيّ

- ادلك البالون بقطعة القماش، وأمسك به مُقابِل الجدار.
- ناقش مع زميلك ما الذي يجعل البالون يلتصق بالجدار.
- شاهد الشريط المُصوَّر.
- ناقش ما سيحدث.

الشكل 10-8

ستحتاج إلى:

- بالون
- قطعة قماش
- شريط مُصوَّر يعرضه مُعلّمك

مُفردات تتعلّمها:

الشحن بالدلك	Charging by friction
الشحن بالحث	Charging by induction
الشحن بالتلامُس	Contact charging

الشحن بالدلك

عندما تدلك البالون لإكسابه شحنة كهربائية، سيسبّب الدلك **Friction** انتقال بعض الإلكترونات (الشحنات السالبة) من مادة إلى أخرى، ويكتسب الجسمان شحنتين مُختلفتين.

النشاط 1 كيف يُصبح الجسم مشحونًا بواسطة الحثّ؟

ستحتاج إلى:
- أقلام مُلوَّنة

1. ناقش مع زميلك الأسئلة الآتية، ثمّ شاركا أفكاركما مع مجموعات ثُنائية أخرى، قبل كتابتها في كتاب الطالب.
2. يعرض **الشكل 10-9** بالونًا وجدارًا. دُلِكَ البالون بقطعة قماش.
   a. الجدار مُتعادل الشحنة. اشرح كيف يعرِض المُخطَّط ذلك.

.....

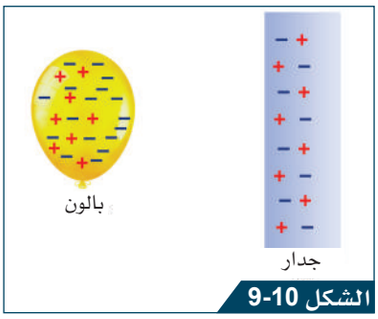
   b. ما نوع الشحنة التي تظهر على البالون بعد الدلك؟

.....

3. أسند البالون إلى الجدار، كما هو في **الشكل 10-10**.
   a. لا يمكن أن تتحرَّك الشحنات الموجبة في البالون من مكانها. فسِّر ذلك.

.....

.....



الشكل 10-9

الشحنات الكهربائية في البالون والجدار.

   b. ارسم شحنات موجبة على **الشكل 10-10**، لتُحدّد الشحنات الموجبة في الجدار.
   c. كيف ستُؤثّر الشحنات الموجبة للبالون على الشحنات السالبة للجدار.

.....

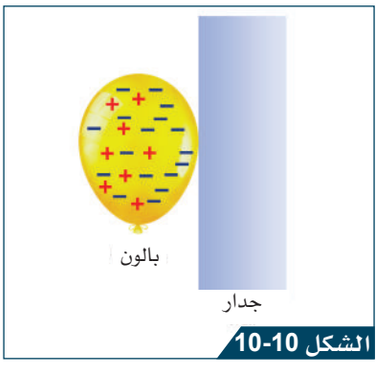
   d. ارسم إشارات سالبة، لتُوضّح أماكن الشحنات السالبة في الجدار.
   e. اشرح ما يحصل للشحنات على سطح الجدار.

.....

   f. اشرح سبب التصاق البالون بالجدار.

.....

.....



الشكل 10-10

أسئلة المُتابَعة

1-2 اشرح كيف أصبح البالون مشحونًا بشحنة سالبة.

.....

2-2 اشرح سبب التصاق البالون بالجدار.

.....

3-2 هل يمتلك الجدار شحنة إجمالية؟ اشرح إجابتك.

.....

هذا ما تعلّمتَه:

- تقريب جسم يمتلك شحنة كهربائية من جسم آخر غير مشحون، يتسبب في إعادة ترتيب شحناته، فينجذب نتيجة لذلك إلى الجسم الأوّل.

الشحن بالحث

عندما يوضع بالون مشحون بشحنة سالبة قُرب جدار غير مشحون، يعمل البالون على حثّ Induce الشحنة الموجبة الموجودة على سطح الجدار، وذلك عن طريق التنافُر مع شحناته السالبة. وينجذب البالون المشحون بشحنة سالبة إلى الشحنة الموجبة الموجودة على سطح الجدار.

يحدث الأمر نفسه عند تقريب مشط مشحون من قصاصات الورق. تحث الشحنة التي يحملها المشط شحنة الورق، وبالتالي ينجذب الورق إلى المشط.

الشكل 10-11

مشط مشحون يحثّ الشحنة في قصاصات الورق.

النشاط 2 كيف تشرح بعض تأثيرات الكهرباء الساكنة؟

لا تلمس مولّد فان دي جراف.

مولّد فان دي جراف هو جهاز تُشحن قبته بالكهرباء الساكنة. القبة الفلزيّة موصل كهربائي، وبالتالي تتوزع الشحنات على سطحها.

ستحتاج إلى:
- **مولّد فان داي جراف**
- **شريط مُصوَّر يعرضه مُعلِّمك**

1. ناقش ما تُشاهده مع زميلك، واتَّفقا على إجاباتكم قبل كتابتها في كتاب الطالب.
2. عندما يُشغّل مولّد فان دي جراف تُصبح القبَّة مشحونة، حيث ترتفع الخيوط إلى الأعلى وتنتشر مُتفرِّقة.
   a. هل تنجذب الخيوط إلى القبَّة أم تتنافر معها؟

   .....

   b. ماذا تستنتج عن شحنة كلّ من القبَّة والخيوط؟

   .....

   c. اشرح سبب وصول الشحنة إلى الخيوط.

   .....

الشكل 10-12

مُحاكاة لتنافر الشعر على قبَّة مولّد فان دي جراف

ترتفع الخيوط إلى الأعلى، وتنتشر متفرقةً عندما يُشغَّل المُولِّد.

3. تُحلِّق أطباق الألومنيوم فوق القبّة عند تشغيل المُولِّد.
   a. هل كانت الأطباق تمتلك شحنة قبل تشغيل المُولِّد؟ اشرح إجابتك.

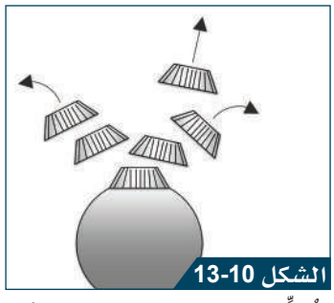
   .....

   b. اشرح ما حدث عندما شُغِّل المُولِّد.

   .....

   .....

   .....

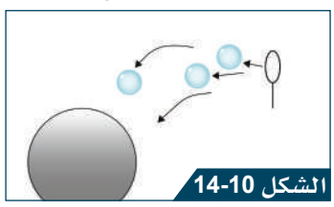

الشكل 10-13

تُحلِّق أطباق الألومنيوم فوق القبَّة عندما يُشغَّل المُولِّد.

4. انجذبت بعض فقّاعات الصابون إلى المُولِّد. لا تكون فقّاعات الصابون مشحونة عندما تُغادِر الحلقة التي تُشكِّلها. اشرح لماذا انجذبت الفقّاعات إلى القبَّة.

   .....

   .....


الشكل 10-14

فقّاعات الصابون تنجذب نحو مولّد فان دي جراف مشحون.

أسئلة المُتابَعة

4-2 يضع شخص يدًا واحدة على قبَّة مولّد فان دي جراف، فيتنافر شعر رأسه عندما يُشغَّل المولّد. اشرح لماذا يحدث ذلك.

.....

.....

5-2 يُلصَق طبق فلزي بواسطة الغراء أعلى القبَّة، وتوضَع فيه كرات صغيرة من الفلين. اشرح ما سيحدث عند تشغيل المُولّد.

.....

.....

6-2 ابحث عن الاسم الكامل لمُخترِع مولّد فان دي جراف، وعن تاريخ اختراعه للمولّد.

.....

هذا ما تعلّمتَه:

- يمكن أن تكتسب الأجسام شحنة كهربائية بتلامُسها مع جسم مشحون.

الشحن بالتلامُس

في النشاط 1، تصبح الأجسام المُلامسة لقبة مولّد فان دي جراف مشحونة (الشكل 10-15). يمكن لأي جسم مشحون أن يشحن أي جسم آخر باللمس. يُدعى هذا الشحن **بالتلامس Contact**.

الشكل 10-15

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

ضع دائرة حول رمز الاجابة الصحيحة في ما يأتي:

1*. دَلَكَ طالب ساق زجاج بقطعة قماش لشحنها بشحنة موجبة. ما الجملة التي تشرح السبب الصحيح لحصول الساق على شحنة موجبة؟

(A) تحصل الساق على شحنات إضافية موجبة من قطعة القماش.

(B) تكتسب الساق شحنات سالبة إضافية من قطعة القماش.

(C) تخسر الساق شحنات سالبة نتيجة احتكاكها بقطعة القماش.

(D) تنشأ شحنات موجبة إضافية نتيجة عملية الدلك.

2.** عندما يلمس الشعر الطويل قبة مولّد فان دي جراف، يقف الشعر للأعلى. ما التفسير المناسب لذلك؟

(A) يملك الشعر شحنة مُعاكسة للقبة، لذلك يتجاذب مع بعضه.

(B) يملك الشعر الشحنة نفسها، لذلك يتنافر مع بعضه.

(C) يملك الشعر والقبة الشحنة نفسها، لذلك يتجاذب مع بعضه.

(D) يملك الشعر شحنات مُتعاكسة فيما بينه، لذلك يتجاذب مع بعضه.

3.
   a. اذكُر معنى «شحنات مُتماثلة».
   b. هل تتجاذب الشحنات المُتماثِلة أم تتنافر؟

4*. اشرح ما يحدث عندما يُشحن المشط بشحنة كهربائية بواسطة الدلك.

5. يدلك طالب ساقًا زُجاجيَّة بالحرير لإكسابها شحنة موجبة. ويقرِّبها بعد ذلك من الريش.
   a. اشرح ما يحدث للريش.
   b. أصبح الريش مشحونًا، ما اسم طريقة الشحن هذه؟

6***. تحتوي بعض أدوات التنظيف، أو سوائل التلميع، مادَّة مُضادَّة للكهرباء الساكنة. اشرح لماذا قد يُسبِّب مُلمِّع الأثاث الخشبي تراكُمًا أكثر للغبار.

7***. أكمل الجدول التالي، لتقارن بين طرائق الشحن الثلاث.

طريقة الشحن	هل تنتقل الشحنات؟	هل يكون أحد الأجسام مشحونًا في البدء؟	ما الشحنات التي سيحملها الجسمان في النهاية؟
الدلك			
التلامس			
الحث			

8. لديك الأدوات التالية: ساق زجاجية، قطعة قماش، كرة موصلة معزولة. اشرح كيف يمكن شحن الكرة الموصلة المعزولة باستخدام طرائق الشحن الثلاث.

نشاط منزليّ

9. اصنع مُلصقًا لمعرض علمي، تشرح من خلاله طرائق الشحن الثلاث. أضف إليه مُخطَّطات تُساعدك في الشرح.

الدرس 10-3 كيف نكشف عن الشحنة الساكنة؟

أشياء تعلّمتَها

1. تُشحن المواد العازلة بواسطة الدلك.
2. الشحنات المختلفة تتجاذب، والشحنات المتماثلة تتنافر.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تصف كيفية صنع الكشّاف الكهربائي.
- تشرح كيفية استخدام الكشّاف الكهربائي لاستقصاء مقدار الشحنة الكهربائية ونوعها في جسم.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

- تستخدم الكشّاف الكهربائي لتكشف عن الشحنات في الجسم.

نشاط افتتاحيّ

- ناقش مع زميلك الشكل 10-16، ثمّ اكتب جملة تشرح من خلالها ما يحدث.
- شاهد الشريط المُصوَّر.
- ناقش وسجّل ما تعتقد أنه كان ليحدُث لو أن البالونَين يمتلكان شحنة كهربائية أكبر. ناقش ما سيحدث.

الشكل 10-16

بالونان مشحونان

ستحتاج إلى:

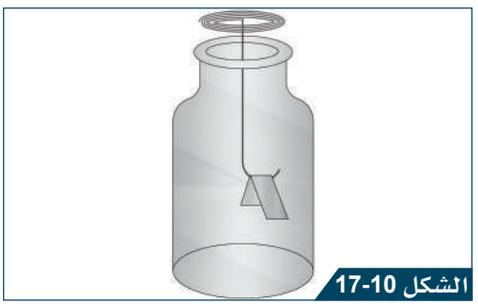
- شريط مُصوَّر يعرضه مُعلِّمك

مُفردات تتعلّمها:

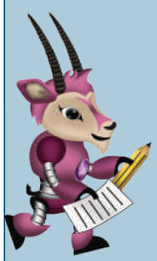
الكشّاف الكهربائي	Electroscope

النشاط 1 كيف تصنع كشّافًا كهربائيًا؟

1. ادفع نهاية السلك عبر فتحة الغطاء. ثبّتها في مكانها بوضع معجون اللعب، واضغطها حول الفتحة التي يعبر السلك فيها الغطاء.



الشكل 10-17



ستحتاج إلى:

- وعاء زُجاجي بغطاء بلاستيكي أو كرتوني
- سلك مُلتفّ فلزي
- كمّاشة
- قطعتَين صغيرتَين من ورق الألومنيوم
- معجون لَعِب
- ساق من الأبونيت
- قطعة من الصوف

2. اثنِ النهاية المُستقيمة للسلك مُشكِّلاً انحناءة صغيرة على شكل خطاف.
3. أحدث ثقبًا صغيرًا في نهاية كلّ من ورقتَي الألومنيوم، ثمّ علّقهما على الانحناءة الصغيرة. تُسمّى هاتان الورقتان ورقتي الكشّاف الكهربائي.
4. ضع الغطاء فوق الوعاء، بحيث تكون قطعتا الألومنيوم مُعلَّقتَين داخل الوعاء، بذلك تكون قد صنعت الكشّاف الكهربائي.
5. ادلك ساق الأبونيت بقطعة الصوف، ثمّ احملها فوق الكشّاف الكهربائي قُرب السلك المُلتفّ.
6.

a. صف ما يحدث لقطعتَي الألومنيوم عندما تقرّب الساق المشحونة من الكشّاف الكهربائي.

.....

b. صف ما يحدث لقطعتَي الألومنيوم عندما تُحرِّك الساق بعيدًا عن الكشّاف الكهربائي.

.....

أسئلة المُتابَعة

1-3 **ما الذي تُسبِّبه الشحنة السالبة في ساق الأبونيت، للشحنة السالبة في السلك المُلتفّ في الخطوة 5؟**

.....

2-3 **a. اشرح نوع الشحنة التي ستحملها ورقتا الألومينوم.**

.....

b. اشرح لماذا تتباعد ورقتا الألومينوم.

.....

3-3 **يمكنك إكساب الساق شحنة أكبر، إذا دلكتها فترةً أطول.**

a. يعرض الشكل 10-18 كشّافًا كهربيًا. توقّع ما سوف تُشاهِده إذا شُحنت الساق بكميات مختلفة من الشحنة، وذلك برسم الورقتين في الحالتَين B و C.

الشكل 10-18

الخطّاف وورقتا الألومينوم داخل الكشّاف الكهربائي

.....

b. اشرح توقُّعاتك للفرع a.

.....

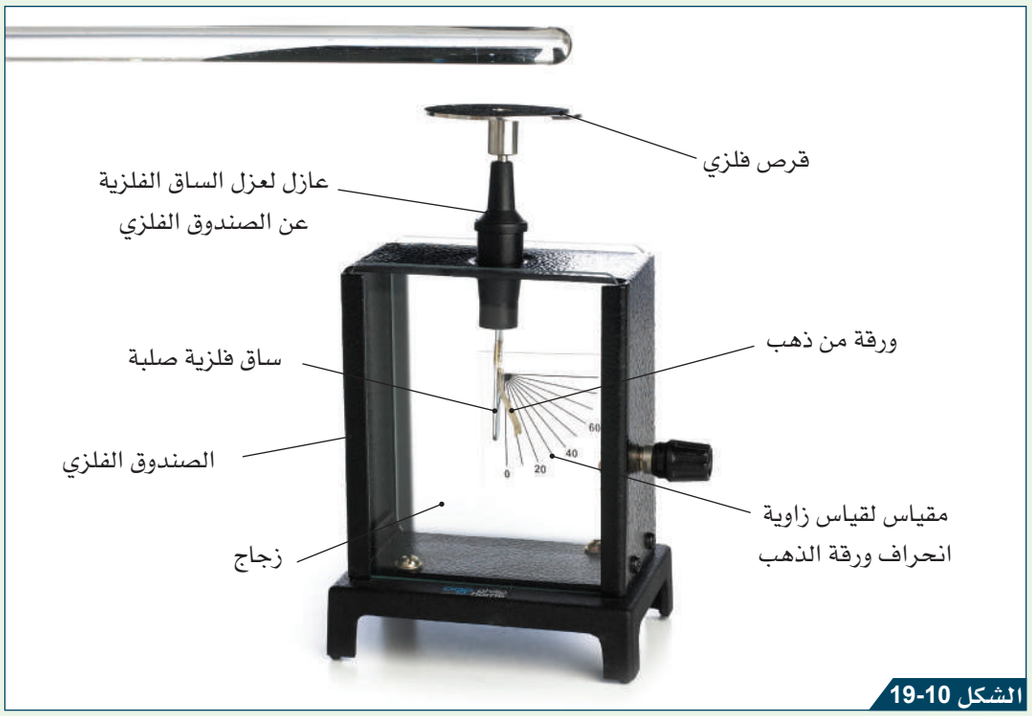
هذا ما تعلّمتَه:

- تتباعد ورقتا الألومينوم في الكشّاف الكهربائي عندما يُوضع جسم مشحون قُربه.
- تتباعد الورقتان أكثر إذا كانت الشحنة أكبر.
- يستخدم الكشاف الكهربائي لمعرفة إذا كان الجسم مشحون أم لا.

كيف يعمل الكشّاف الكهربائي؟

عندما تُمسك بساق مشحونة بشحنة سالبة عند أعلى الكشّاف الكهربائي، تتنافر الشحنات السالبة في أعلى السلك الفلزي المُلتفّ، لتتحرك باتجاه أسفل السلك. تتجمَّع بعض الشحنات في الورقتين، فيصبح لهما الشحنة نفسها، فتتنافران. إذا قُرّبت شحنة أكبر من السلك المُلتفّ، سوف تتنافر شحنة سالبة أكثر على الورَيقتَين، وتكون القوة التي تُباعِد بينهما أكبر، وبالتالي تبتعدان عن بعضهما أكثر.

يعمل الكشّاف الكهربائي Electroscope الذي صنعته في النشاط 1 بالطريقة نفسها التي يعمل بها الجهاز الذي يستخدمه العُلماء. يعرض الشكل 10-19 كشّاف ورقة الذهب الكهربائي. يُستخدم الذهب في صناعة الورقة الفلزية في الكشّاف بسبب إمكانية تشكيله على شكل صفائح رقيقة جدًا. الأمر الذي يسمح للعلماء بالكشف عن الشحنات الصغيرة جدًا.



الشكل 10-19

كشّاف ورقة الذهب الكهربائي.

النشاط 2 كيف نستخدم الكشّاف الكهربائي للكشف عن نوع الشحنة؟

ستحتاج إلى:

- الكشّاف الكهربائي
- ساق من الزجاج
- ساق من الأبونيت
- قطعة من الصوف وأخرى من الحرير

1. المس القرص الفلزي بإصبعك لتفريغه من الشحنات الكهربائيّة. ادلك ساق الأبونيت بقطعة صوف، ثم احملها قرب قرص الكاشف الكهربائي؟
2. صف ما تُشاهده في الخطوة 1.

.....

3. توقّع ما سوف تُشاهده إذا دلكت ساق الزجاج بقطعة الحرير، وحملتها قُرب قرص الكشّاف الكهربائي. اشرح توقّعك.

.....

.....

4. ادلك ساق الأبونيت بالصوف، ثمّ المس نهايتها المشحونة بالقرص الفلزي. والآن، ابعد الساق. لا تحاول لمس الكشّاف الكهربائي بيدك.

5. صِفْ ما يحدث في الخطوة 5.

6. فسّر ما يحدث. استخدم عبارة «شحن بالتلامُس» في إجابتك.

7. ادلك ساق الأبونيتب بالصوف، ثمّ قرِّبها من قرص الكشّاف الكهربائي. لا تلمس الكشّاف الكهربائي على الإطلاق.

8. صِفْ ما يحدث في الخطوة 8.

9. فسّر ما يحدث في الخطوة 8.

10. ادلك ساق الزجاج بالحرير، ثمّ قربّها من قرص الكشّاف الكهربائي. لا تلمس الكشّاف الكهربائي على الإطلاق.

11. صِفْ ما يحدث في الخطوة 11.

12. فسّر ما يحدث في الخطوة 11.

أسئلة المُتابَعة

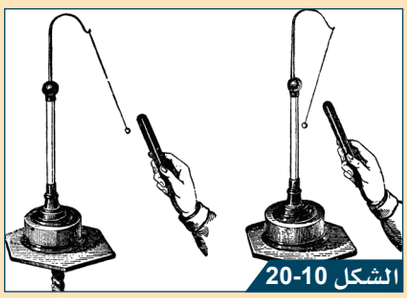
4-3 اشرح لماذا لا يمكن استخدام كشّاف كهربائي غير مشحون لتحديد ما إذا كان جسم يملك شحنة موجبة أو شحنة سالبة.

5-3 دُلكت ساق زُجاجيَّة بقطعة حرير لإكسابها شحنة موجبة. وتلامست مع قرص الكشّاف الكهربائي ثمّ أبعدته عنها.

a. صف ما سوف يحدث للكشّاف الكهربائي.

b. اشرح لماذا يحدث ذلك، مُستخدمًا أفكارًا حول حركة الشحنات.

6-3 يعرض الشكل 10-20 الكشّاف الكهربائي ذا الكرة، الذي اخترعه عالِم الفيزياء البريطاني جون كانتون، عام 1754. استخدم الإنترنت لإجراء بحث حول هذا الاختراع. ما الذي تعرضه الصورتان؟



الشكل 10-20

استخدام الكشّاف الكهربائي ذي الكُرة.

هذا ما تعلّمتَه:

- يمكن أن يكتسب الكشّاف الكهربائي شحنة دائمة بواسطة لمس القرص الفلزي أعلى الكشّاف بجسم مشحون.
- تتباعد الورقتان في الكشّاف الكهربائي المشحون إذا كان الجسم المُقرَّب من القرص الفلزي يحمل الشحنة نفسها، وتتقاربان إذا كان يحمل شحنة مُعاكسة.

استخدام الكشّاف الكهربائي

يمكن أن يُشحن الكشّاف الكهربائي عبر لمس القرص الفلزي بجسم مشحون. يمكنك استخدام الكشّاف الكهربائي المشحون لتحديد نوع الشحنة الموجودة في جسم آخر.

- إذا كان الجسم المشحون يحمل الشحنة نفسها التي يحملها الكشّاف الكهربائي، تتباعد الورقتان.
- إذا كان الجسم المشحون يحمل شحنة مُعاكسة للكشّاف الكهربائي، تتقارب الورقتان.

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

اختر الإجابة الصحيحة للسؤال رقم 1

1*. تُوضع ورقة الذهب في الكشّاف الكهربائي ضمن صندوق مُغلق. لماذا ذلك؟

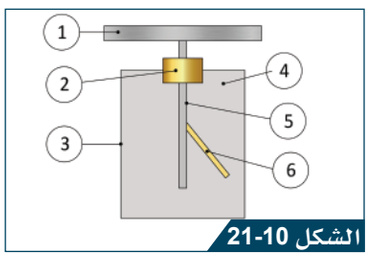
(A) لمنع تيارات الهواء من تحريك ورقة الذهب.

(B) للكشف عن الشحنة الكهربائية.

(C) لمنع الناس من سرقة الذهب.

(D) ليُسهّل تفريغ الكشاف الكهربائي.

2. يُوضّح **الشكل 10-21** كشّافًا كهربائيًا. اكتب اسم كل جزء مشار إليه برقم.



الشكل 10-21
مُخطّط كشّاف ورقة الذهب الكهربائي.

3.** اشرح لماذا تحتوي بعض أجهزة الكشّاف الكهربائي على مقياس زاوية انفراج ورقة الذهب.

4. شاهد الشكل **10-21**. اشرح كيف يعرض المُخطّط أن هذا الكشّاف الكهربائي مشحون.

5*.** يقوم طالب بتقريب ساق من البوليثين إلى القرص الفلزي لكشّاف كهربائي يمتلك شحنة موجبة. يلاحظ أنّ الورقتين لا تتحرَّكان. ماذا يُخبرك ذلك عن شحنة الساق؟ اشرح إجابتك.

6. فسّر لماذا عليك عدم لمس القرص الفلزي للكشّاف الكهربائي بعد شحنه.

نشاط منزليّ

7.

a. ارسم مُخطَّطًا لكشّاف كهربائي، وسجِّل عليه أسماء أجزائه.

b. اكتب قائمة بالتعليمات لتشرح كيف يُستخدَم الكشّاف الكهربائي لمعرفة ما إذا كان بالون مدلوك يمتلك شحنة موجبة أو شحنة سالبة.

الدرس 10-4 ماذا يحدث عندما يُفرَّغ جسم كهربائيًا؟

أشياء تعلّمتَها

1. طرائق الشحن الثلاث هي الدلك والتلامس والحث.
2. عندما تنتقل الشحنات بطريقة الدلك، يُصبح الجسمان مشحونَين بشحنتين مُختلفتين.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تشرح كيف يُمكن لفرق الجهد المُرتفِع أن يُسبِّب شرارة.
- تشرح كيف يحدُث البرق.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

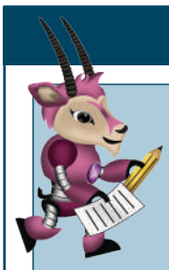
- ترسم المخططات لشرح ظواهر طبيعية وتطبيقات حياتية متعلقة بالكهرباء الساكنة.

نشاط افتتاحيّ

- ادلك الساق بقطعة الصوف، ثمّ لامسها بقرص الكشاف الكهربائي.
- لاحظ ما يحدث لورقتي الكشّاف الكهربائي.
- المس بإصبعك القرص الفلزي للكشّاف الكهربائي المشحون، ثمّ راقب ما يحدث للورقتين.
- اعمل مع زميلك على كتابة تفسير لمُشاهداتك.

الشكل 10-22

كشّاف كهربائي مشحون.



ستحتاج إلى:

- كشّاف كهربائي
- ساق أبونيت
- قطعة من الصوف

مُفردات تتعلّمها:

التفريغ الكهربائي	Electrical discharge
الصاعقة	Lightning strike
فرق الجهد الكهربائي	Potential difference

تفريغ الكشّاف الكهربائي

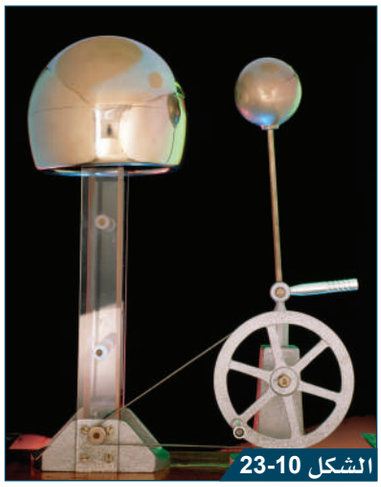
عندما تلمس القرص الفلزي للكشّاف الكهربائي، تنتشر الشحنات عبر جسدك. وبما أنَّك على تماسّ مع الأرض، فسوف تنتشر الشحنات في الأرض كذلك. يعني ذلك أنَّ الكشّاف الكهربائي لم يبقَ فيه أيّ شحنة، فنقول إنَّه قد فُرّغ.

النشاط 1 كيف تُنتِج الكهرباء الساكنة شرارًا؟

ستحتاج إلى:
- مولِّد فان دي جراف

1. شاهِد مُولِّد فان دي جراف وهو يولّد شرارة تنتقل بين القُبَّة والكُرة.
2. صف ما تُشاهده. بماذا يذكّرك ذلك؟

3. شاهِد **الشكل 10-23**. توقَّع ما سوف يحدث عندما يُشغَّل المُولِّد مع إبقائه في حالة التشغيل.


الشكل 10-23

مولّد فان دي جراف وكُرة التفريغ.

4. شاهد ما يحدث عندما يُشغَّل المُولِّد.
5. توقّع ما سوف يحدث إذا حرّكت الكُرة بعيدًا.

6. شاهد ما يحدث عندما يُشغَّل المُولِّد مرَّة جديدة.
7. صف الاختلاف بين مُشاهَداتك في الخطوتَين 4 و6.

8. اقترح سببًا لهذا الاختلاف.

9. شاهِد ما يحدث عندما يُوصَّل رأس مُدبَّب بقبَّة المُولِّد، ثم يوضع قُرب لهب شمعة.

الشكل 10-24

انتقال الشرارات بين الكُرتَين عندما تتقاربان.

الشكل 10-25

لهب الشمعة قُرب رأس مُدبَّب مشحون بكهرباء ساكنة.

أسئلة المُتابَعة

1-4 صف ما تُشاهِده عندما يُفرَّغ مولّد فان دي جراف.

2-4 اشرح سبب تولّد شرارات مُتقطعة بدلاً من أن يكون تفريغ المُولِّد مُستمِرًا.

هذا ما تعلّمتَه:

- تُسبِّب الكهرباء الساكنة شرارة عندما تتوفَّر شحنة كافية مُتجمِّعة في جسم.
- الرأس المُدبَّب يُسهِّل عملية التفريغ.

الشحنة الكهربائية وفرق الجهد

عندما تتحرَّك الشحنات من جسم إلى آخر، ينشأ **فرق جهد** Potential difference بين الجسمَين المشحونَين. كلّما كانت الشحنات أكثر، كان فرق الجهد أكبر.

يُعتبر الهواء بشكل عام عازلاً كهربائيًا، لكن يمكن أن يُسبب فرق الجهد المُرتفِع تغيرًا في جُزيئات الهواء، لتسمح بانتقال الشحنات عبر الهواء.

تنتشر الشحنات في المُولِّد بسهولة، لأنَّ لها شكلًا كُرويًا وأملس. عندما يكون هناك رأس مُدبَّب، تتجمَّع الشحنات عنده ويكون **الجهد الكهربائي** Electrical potential فيه أعلى. يُغيِّر فرق الجهد المُرتفِع من جُزيئات الهواء ويسمح بتفريغ القبَّة. وتكون حركة الهواء خلال التفريغ هي من تُحرِّك لهب الشمعة.

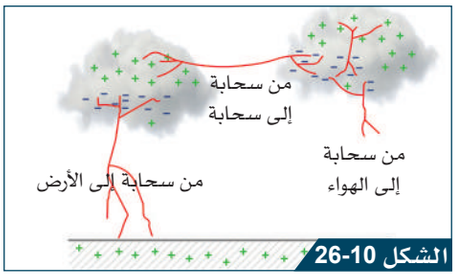
النشاط 2 ما سبب حُدوث البرق؟

ستحتاج إلى:

- مقصّ
- غراء
- ورقة بيضاء
- ورقة العمل 10-4-1
- شريط مُصوَّر يعرضه مُعلِّمك

سوف تُساعدك بطاقات ورقة العمل على شرح كيفية حدوث البرق.

1. شاهِد الشريط المُصوَّر.
2. اعمل مع زميلك على قصّ البطاقات، ومُطابقة كل جُملة أو موضوع مع أحد المُخطَّطات.
3. رتِّب أزواج البطاقات بالترتيب الصحيح، لتشرح كيف يحصل البرق.



الشكل 10-26

يحصل التفريغ الكهربائي بين السُّحُب وفي داخلها، ويحصل أيضًا بين السُّحُب والأرض.

أسئلة المُتابَعة

3-4 كيف تتشكَّل الشحنة الكهربائية داخل السُّحُب؟

.....

4-4 كيف تصبح الأرض تحت السحابة موجبة الشحنة؟

.....

5-4 ابحث عن أوَّل من أجرى استقصاء ربط فيه بين البرق والكهرباء، باستخدام الطائرة الشراعية. اكتب موضوعًا قصيرًا تصف فيه ما فعله. واشرح لماذا كانت تلك التجربة خطيرة.

.....

.....

هذا ما تعلّمتَه:

- يحدث التفريغ الكهربائي بين السُحب أو في داخلها ويُسمى البرق، ويحدث أيضًا بين السُّحب والأرض ويُسمى الصاعقة.

ما الفرق بين الصاعقة والبرق.

تحدث الصاعقة عندما يرتفع الهواء داخل سُحُب مُتكثفة وكبيرة، مكونةً قطرات من الماء. تتحرّك القطرات المحمولة صُعودًا، لتتجمَّد في النهاية مُشكِّلةً بلَّورات جليديّة. يكبر حجم تلك البلَّورات مكونةً البَرَد. يتساقط البَرَد هبوطًا عبر الغيوم، ويحتكّ مع البلَّورات الجليديّة الصغيرة الصاعدة. فيُحدِث الاحتكاك شحنة كهربائية على الجُسيمات.

تتجمَّع حبات البرد أسفل السّحابة، لتكوِّن شحنة سالبة. تحثّ الشحنة السالبة الشحنة الموجبة الموجودة على الأرض أسفل السّحابة، وينشأ فرق في الجهد بين السّحابة والأرض. تدريجيًا، يُصبح فرق الجهد كبيرًا بما يكفي لتفريغ شحنة السّحابة، وتحدث عندئذ الصاعقة.

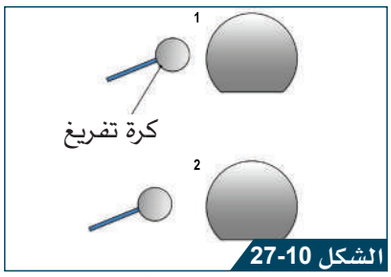
قد يسخن الهواء بشكل كافٍ ليومض، لذلك نرى الشرارات، التي تُدعى البرق. كذلك يمكن أن يتمدد الهواء الساخن فجأةً، مما يسبب ضجيجًا، يُدعى الرعد.

يمكن أن يحصل التفريغ الكهربائي بين الغيوم أيضًا.

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

1. ***
يعرض **الشكل 10-27** مُولِّدَين فان دي جراف، مع كُرة تفريغ بجانب كلّ منهما. يعمل المُولِّدان عند اللحظة نفسها. ما الجملة التي تشرح أي الكرتين التي ستفرغ أولاً؟

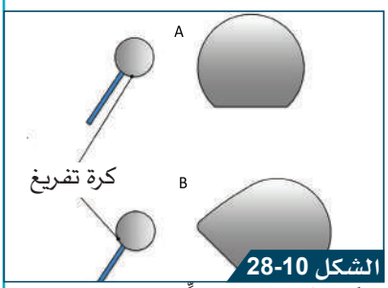
(A) الكرة 1، لأنها أبعد عن القبة.
(B) الكرة 2، لأنها أبعد عن القبة.
(C) الكرة 1، لأنها أقرب إلى القبة.
(D) الكرة 2، لأنها أقرب إلى القبة.



الشكل 10-27
مُولِّدا فان دي غراف وكُرتا التفريغ.

2.
a. صف كيف يُفرَّغ كشّاف كهربائي مشحون.
b. اشرح ما يحدث عند تفريغه.

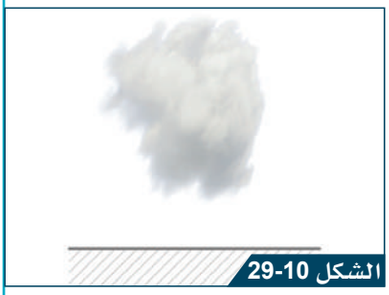
3. **
يمكنك تفريغ مولّد فان دي جراف بأن تضع قُربه كُرة فلزيّة موصولة بقاعدة المُولِّد. صف الاختلاف بين هذه الطريقة في التفريغ والطريقة التي اتُّبِعت في السؤال 1. استخدم مصطلح «فرق الجهد» في إجابتك.



الشكل 10-28
قبَّتان مُختلِفتان لمُولِّدَي فان دي جراف.

4. ***
يوضّح **الشكل 10-28** شكلَين مُختلفَين لقبَّة مُولِّد فان دي جراف. كلتا القبتان تمتلكان الشحنة نفسها.
عندما توضع كُرة التفريغ على المسافة نفسها من كلتا القبَّتَين، تفرغ واحدة منهما فقط. اشرح أي منهما ستفرغ.

5. *
يوضّح **الشكل 10-29** غيمة قبل أن تحدث الصاعقة.
a. وضّح كيف تكون الغيمة مشحونة، وذلك برسم إشارات (+) و(–) في أماكنها الصحيحة.
b. استخدم إشارات (+) و(–) لعرض الشحنة المُستحثة في الأرض.


الشكل 10-29

6. ***
يُشكّل الوقوف تحت شجرة أو إلى جانب عمود إنارة خلال العواصف الرعدية خطورة كبيرة. فسّر ذلك.

نشاط منزليّ

7. اصنع مُلصقًا تشرح من خلاله ما عليك فعله لتبقى آمنًا عند حصول العواصف الرعدية.

الدرس 10-5 كيف تتجنّب خطر الكهرباء الساكنة؟

أشياء تعلّمتَها

1. يمكن أن يُسبب التفريغ الكهربائي الشرارة الكهربائية.
2. الرأس المُدبَّب يُسهِّل عمليَّة التفريغ الكهربائي.
3. الاحتكاك بين البلورات الجليدية والبَرَد في الغيوم، يجعلها مشحونة كهربائيًا.
4. فرق الجهد بين الجهة السفلية للغيمة والأرض، يؤدّي إلى تفريغها كهربائيًا، عن طريق الصاعقة.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تشرح كيف تعمل مانعة الصواعق.
- تشرح لماذا يتم تأريض فوّهة مضخّة البنزين.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:
- تُوضّح كيف تعمل مانعة الصواعق باستخدام المُخطّط.

نشاط افتتاحيّ

الشكل 10-30

صاعقة تضرب سماء منطقة الدفنة.

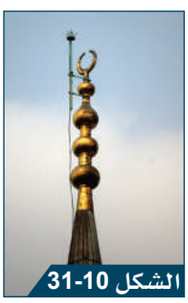
- شاهِد الشريط المُصوَّر.
- ناقش مع زميلك كيف تحمي الأعمدة المُدبَّبة المباني.

ستحتاج إلى:
- شريط مُصوَّر يعرضه مُعلِّمك

النشاط 1 كيف تعمل مانعات الصواعق؟

سوف تُساعدك البطاقات في ورقة العمل على شرح الطريقة التي تحمي بها مانعات الصواعق الأبنية.

1. اعمل مع زميلك على قصّ البطاقات، واختر ثلاثًا منها لتوضيح حاجة المباني إلى حمايتها من الصواعق.
2. رتّب البطاقات المتبقّية لتشرح كيف تعمل مانعات الصواعق.
3. استخدم الكلمات المكتوبة بخطّ عريض على بعض البطاقات لإضافة تسمية على المُخطَّط B.


الشكل 10-31

رأس مانعة صواعق لمئذنة جامع.

ستحتاج إلى:
- ورقة العمل 10-5-1
- اختياري: استخدام الإنترنت أو دخول غُرفة المصادر.

أسئلة المُتابَعة

1-5 صف ثلاث طرائق تُلحِق الصاعقة من خلالها ضررًا بالبناء أو بشيء داخله.

.....

.....

.....

2-5 a. ضع قائمة بالأجزاء الثلاثة لنظام مانعة الصواعق.

.....

b. اشرح كيف تحمي مانعة الصواعق الأبنية.

.....

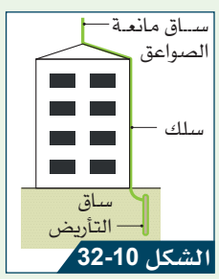
هذا ما تعلّمتَه:

- تُوفّر مانعة الصواعق مسارًا آمنًا لتفريغ الصاعقة إلى الأرض.

كيف تعمل مانعات الصواعق

قد تُلحِق الصاعقة ضررًا بهياكل الأبنية، وتُشعِل الحرائق. كما يمكن لها أن تسبب الضرر في أي جهاز كهربائي مُستَخدم داخل البناء. يمكن حماية الأبنية بواسطة مانعات الصواعق. يُركّز الرأس المُدبَّب لمانعة الصواعق الشحنة المُستحثَّة التي تُسبِّبها الغيمة في البناء. ويصبح من المحتمل جدًا أن يصعق التفريغ الرأس المُدبَّب بدلاً من المبنى. تتَّصل ساق مانع الصواعق بساق فلزية على الأرض من خلال كابل كهربائي سميك.

تتَّخذ الصاعقة أسهل الطرق المؤدّية إلى الأرض. ويكون من الأسهل للشحنة أن تتدفَّق عبر الكابل أكثر من عبور المبنى. لا تمنع مانعة الصواعق حدوث الصاعقة، لكنها تقي المباني من خطرها.



الشكل 10-32

الشكل 10-33

في الأبنية العصرية، مثل بناء برج الدوحة، يكون الكابل السميك مخفيًا داخل الهيكل.

النشاط 2 كيف نمنع تفريغ الشحنات الكهربائية من التسبُّب بالانفجارات؟

1. اشرح كيف تُشكِّل فوَّهة مضخَّة البنزين الكهرباء الساكنة عندما يعيد شخص ما ملء خزّان السيّارة.

.....

2. يعرض **الشكل 10-34** فوَّهة مضخَّة بنزين مشحونة قُرب سيّارة أُعيد ملء خزّانها. يتبخَّر البنزين بسهولة، ويكون البخار المُتطايِر قابلاً للاشتعال. اقترح ما يمكن أن يحدث عندما تصبح فوَّهة البنزين قريبة من السيّارة.

.....

الشكل 10-34

قد يُسبِّب تدفُّق البنزين عبر المضخَّة تشكُّل الكهرباء الساكنة.

3. تتضمَّن فوَّهة مضخة البنزين سلكًا يصلها بمضخَّة البنزين والمضخَّة الموجودة في الأرض. اقترح كيف يُساهم ذلك في منع الحرائق. استخدم مصطلح «التفريغ» في إجابتك.

أسئلة المُتابَعة

3-5 اشرح لماذا تُشكِّل الشرارات في محطَّة البنزين خطرًا كبيرًا.

4-5 a. اشرح سببًا واحدًا لإمكانية حدوث الشرارات خلال إعادة ملء الخزّان.

b. اشرح كيف تُصمَّم مضخّات البنزين لمنع حدوث ذلك.

5-5 يعرض الشكل 10-35 طائرة مروحية تُوصل المُساعدات. سيتلقّى الأشخاص الذين يتسلَّمونها صاعقة تفريغ لكهرباء ساكنة إذا ما حاولوا لمس الحمولة قبل وصولها إلى الأرضية. وضِّح لماذا يحدث ذلك، وكيف يمكن للأشخاص في الأرضية تجنُّب الصاعقة.

الشكل 10-35

يقوم شخص بتوجيه الحمولة أسفل الطائرة المروحية.

هذا ما تعلّمتَه:

- يتم تأريض فوَّهة مضخَّة البنزين لمنع الشرارات المُسبِّبة للحرائق خلال إعادة ملء خزّانات الوقود في السيّارات.

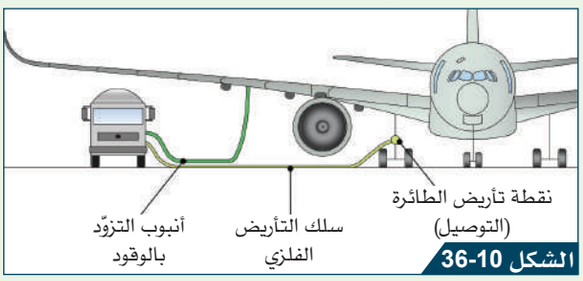
الكهرباء الساكنة في الموائع

تتشكَّل الشحنات الساكنة عندما يتدفَّق مائع (سائل أو غاز) مُعيَّن على مادَّة أخرى. يمكن أن يحدث ذلك عندما يتدفَّق سائل مثل البنزين عبر مضخَّة ضيّقة مصنوعة من مواد عازلة، أو عندما تُحلِّق طائرة عبر هواء يحتوي على قطرات مطر، أو ثلج، أو جُسيمات غبار. قد يُسبِّب تشكُّل الكهرباء الساكنة الحرائق، أو أن تمنع المُعدّات الإلكترونية من العمل بفاعليّة.

أنظمة تأريض الوقود

عندما يُعاد ملء سيّارة أو طائرة بالوقود، قد يتبخَّر بعضه. ويكون هذا البُخار المُتطاير قابلاً للاشتعال بشدَّة، وبالتالي يُمكن لشرارة أن تُسبِّب حريقًا أو حتّى انفجارًا. لهذا السبب، صُمِّمت المضخّات والفوَّهات لإيقاف أي تشكُّل للشحنة الكهربائية، التي يمكن أن تُسبِّب الشرارة. في السيارات، تُوصَّل الفوَّهة الفلزية بسلك فلزي إلى المضخَّة والأرض. وبالتالي فإن الشحنة المُتشكلّة من تدفُّق الوقود في المضخَّة تُفرَّغ عبر السلك مُباشرةً. نقول عندئذٍ إنّ الفوَّهة تمّ تأريضها.

عندما يُعاد ملء الطائرة بالوقود (الشكل 10-36) يُضخ الوقود من خزّان العربة عبر أنبوب وفوهة في جناح الطائرة. يتصل كل من عربة الخزّان والطائرة بواسطة سلك ليتم تأريضهما أيضًا.



الشكل 10-36

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

1***. إذا كنت في الخارج أثناء عاصفة رعدية، قد يقف شَعر رأسك أو تُحسّ بوخزٍ في بشرتك.

a. اشرح كيف يُخبرك ذلك بأنك معرّض لخطر إصابتك بصاعقة.

b. إذا كنت داخل سيارة فلزية، ستكون في مأمن من الصاعقة. اشرح ذلك.

2**. تشعُر أحيانًا بوخزة صغيرة عندما تلمس مقبض الباب الفلزي أو أي جسم فلزي آخر.

a. اشرح كيف تكتسب شحنة ساكنة وأنت تسير على سجاد، أو تتحرَّك على البلاستيك، أو على كُرسيّ مُغطّى بالقماش.

b. اشرح سبب الوخزة.

3*. اشرح معنى «التأريض».

4**. يعرض **الشكل 10-37** إسورة مُضادَّة للكهرباء الساكنة، التي يستخدمها أشخاص يعملون في المُعدّات الإلكترونية. اشرح كيف يُجنِّب ذلك إلحاق ضرر الكهرباء الساكنة بالمُعدّات الإلكترونية.

الشكل 10-37

إسورة مُضادَّة للكهرباء الساكنة مُزوَّدة بسلك موصول بين الإسورة والمُعدَّات الإلكترونية.

5. تحتوي معظم الطائرات على عُصيّات صغيرة بارزة خلف أجنحتها (**الشكل 10-38**).

a. ما فائدة هذه العصيات؟

b. اشرح أهمّيتها.

6**. اشرح الإجراءات الوقائية المُتَّبعة عند إعادة ملء خزّان الطائرة في **الشكل 10-39**.

الشكل 10-38

جناح طائرة يظهر عليه «عُصيات الكهرباء الساكنة».

الشكل 10-39

طائرة يُعاد ملء خزّانها.

نشاط منزليّ

7. اكتب منشورًا تشرح فيه طريقة تشغيل محطَّة الوقود بشكل آمن. أضف إلى الشرح بعض المخاطر، كأن تذكر كيف يُقلِّل تصميم المضخّات من خطر الانفجارات، ما الإجراءات الوقائية المُتَّبعة، وما مُعدّات الأمان التي يجب أن تتوفَّر فيها.

الدرس 10-6 ماذا تعرف عن الكهرباء الساكنة؟

مشروع الوَحدة: كيف تكون الكهرباء الساكنة مُفيدة؟

في هذا المشروع سوف:

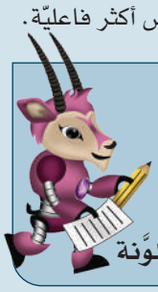
- تكتشف طريقتَين مختلفتَين تجعلان الكهرباء الساكنة مُفيدة.
- تُصمم مُلصقًا.

الشكل 10-40

تُستخدم الكهرباء الساكنة في طلاء السيّارات والأجسام الفلزيّة الأخرى.

الشكل 10-41

تقتل المبيدات الحشرية الحشرات التي تلتهم المحاصيل. وتُستخدم الكهرباء الساكنة لجعل عملية الرش أكثر فاعليّة.



ستحتاج إلى:

- غرفة موارد أو إنترنت
- ورق وأقلام مُلوَّنة

تصميم ملصق

1. استخدم المراجع أو الإنترنت لتعرف كيف تكون الكهرباء الساكنة مفيدة في طلاء الأجسام الفلزيّة، وفي رشّ المحاصيل.
2. استخدم معرفتك في الكهرباء الساكنة لإبداء ملاحظات تشرح سبب فاعليَّة تلك الطرائق.
3. ارسم مُخطَّطات تمثيليّة لعرض كل طريقة.
4. اصنع مُلصقًا يشرح الطريقتَين، أو اعرض اكتشافاتك على مجموعة أخرى من زُملائك في الصفّ.

تقيِّم عَملك عن طريق اختيار الدرجة المُناسبة التي تصف مستوى تحقيق مشروعك لكلّ معيار من المعايير المطلوبة فيه.

المَعايير	جيّد نوعًا ما (1)	جيّد (2)	جيّد جدًا (3)	مُمتاز (4)	العلامات
يُحقق هذا المشروع: – صُنع مُلصق يشرح فوائد كل طريقة.	المُلصق : – يُغطّي أحد التطبيقَين نوعًا ما. – يذكر فائدة واحدة لكلّ منهما.	المُلصق: – يعرض الخطوط العريضة للتطبيقَين. – يذكر فائدتَين لبخّاخ الطلاء. – يذكر أن الشحنة الساكنة تجعل رشّ المبيد الحشري ينتشر بشكل مُنتظم.	المُلصق: – يصف التطبيقَين. – يذكر فائدتَين لكل تطبيق. – يشرح النتائج الاقتصادية لكلّ فائدة من الفوائد.	المُلصق: – يتضمَّن تفاصيل تصف التطبيقَين. – يشرح الفوائد الاقتصادية والعمليّة للتطبيقَين.	
يشرح كيف تعمل كل طريقة.	يقدّم وصفًا موجزًا بدلالة التجاذُب والتنافُر.	– يشرح كيف أن التجاذُب والتنافُر مُرتبطان ببخّاخ الطلَاء. – يُشير فقط إلى التنافُر في جعل رشّاش المُبيد الحشري ينتشر.	يشرح كيف أن كلًّا من التجاذُب والتنافُر يشتمل على التطبيقَين.	يشرح كيف أن كلًّا من التجاذُب والتنافُر يشتمل على التطبيقَين، ويتضمَّن أيضًا تفاصيل مشروحة عن حثّ الشحنة في المحاصيل.	
يُظهر استخدامًا لمهارات الاستقصاء العلمي الآتية: استخدام البيانات الثانوية (جمع المعلومات) التحليل والاستنتاج (استخدام المعلومات) التواصل وتقديم تقرير (الرسوم البيانية)	يُظهر إدراكًا لإحدى مهارات الاستقصاء العلمي من دون استخدامها بطريقة مُناسبة.	يُظهر استخدامًا لمهارة أو مهارتَين من مهارات الاستقصاء العلمي.	يُظهر استخدامًا لجميع مهارات الاستقصاء العلمي المطلوبة، بطريقة تتلاءم جُزئيًا مع سياق المشروع.	يُظهر استخدامًا لجميع مهارات الاستقصاء العلمي المطلوبة بطريقة تتلاءم كُلّيًا مع سياق المشروع.	
معروض بشكل واضح وموجز بحيث يسهل فهم النموذج ومُقارنته	– لم يُنجز المُلصق بشكل جيد. – الخطّ غير مُناسب. – المُلصق مُرتّب ونظيف.	– لم يُنجز المُلصق بشكل جيّد. – الخطّ مُناسب. – المُلصق مُرتّب ونظيف.	– أُنجز المُلصق بشكل جيّد. – معظم العبارات صحيحة إملائيًا ونحويًا. – الخطّ مُناسب. – المُلصق مُرتّب ونظيف.	– أُنجز المُلصق بشكل جيّد. – المسميات موضحة ودقيقة. – الجمل كلها صحيحة إملائيًا ونحويًا. – الخط مناسب. – المُلصق مُرتّب ونظيف.	
أظهرت تفكيرًا مُبتكرًا أو إبداعيًا.	قدّمت دليلًا بسيطًا على تفكير مبتكر أو إبداعي محدود.	قدّمت دليلًا على بعض تفكير مبتكر أو إبداعي محدود.	قدّمت دليلًا متوسطًا على تفكير مبتكر أو إبداعي.	قدّمت دليلًا قويًا على تفكير مبتكر أو إبداعي.	
عَمِلتَ ضمن مجموعة	(أضِفْ علامة)				
ساهمتَ في النقاش	(أضِفْ علامة)				
سلّمتَ المشروع في الوقت المُحدّد	(أضِفْ علامة)				
	المجموع				/23
الملاحظات					

ماذا تَعَلَّمتَ في هذه الوحدة؟

- يمكن لمادَّتَين عازلتَين ان تُشحنا كهربائيًا بدلك إحداهما بالأخرى. تنتقل الشحنات الكهربائية بين المادَّتَين نتيجة للاحتكاك.
- عندما يُقرَّب عازل مشحون كهربائيًا من عازل ثانٍ من دون أن يتلامسا، تُستحث الشحنة المُعاكسة في العازل الثاني.
- يُمكن لجسم أن ينقل الشحنة الكهربائية إلى جسم آخر عن طريق التلامُس.
- الشحنات المُتشابهة تتنافر، والشحنات المُختلفة تتجاذب.
- في الذرّات المتعادِلة تكون الشحنات الموجبة الموجودة في النواة متساويةً مع الشحنات السالبة للإلكترونات التي تدور حول النواة.
- تنشأ الشحنة الموجبة أو السالبة الإجمالية في جسم عن انتقال الإلكترونات بين الأجسام المختلفة.
- يُستخدَم الكشّاف الكهربائي للكشف عن الشحنة الكهربائية.
- عندما تنتقل الشحنات من جسم إلى آخر، ينشأ فرق جهد بين الأجسام المشحونة.
- يُسبِّب فرق الجهد المُرتفع بين جسمَين غير مُتَّصلَين، تفريغًا كهربائيًا، ويحدث عندما تنتقل شحنات كهربائية بين الجسمَين عبر جُزيئات الهواء.
- يؤدّي الاحتكاك بين البلّورات الجليدية والبَرَد في الغيوم، إلى جعلها مشحونة كهربائيًا.
- يُسبِّب فرق الجهد بين الجهة السفلية للغيمة والأرض، تفريغًا كهربائيًا يُسمّى الصاعقة.
- تتكوَّن مانعات الصواعق من ساق فلزية مُدبَّبة توضع على البناء، حيث تقوم بتركيز الشحنة المُستحثة التي تُسبِّبها الغيمة الرعدية في البناء، وبالتالي من المحتمل جدًا أن تضرب الصاعقة تلك النقطة.
- تتَّصل مانعة الصواعق بالأرض بواسطة سلك كهربائي سميك، يوصِّل التيار الكهربائي بالأرض ، والناجم عن الصاعقة. فتحمي بذلك البناء.
- يتم تأريض فوَّهة مضخَّة البنزين. وعند حدوث أي تفريغ كهربائي بين السيّارة ومضخّة البنزين، يوصَّل بالأرض

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

- تقدِّم تقريرًا عن كيفيَّة عمل الكشّاف الكهربائي.
- تُجري بحثًا في كيفيَّة حماية المباني والأدوات من ضرر الصواعق.

تقويم الوحدة

اختر الإجابة الصحيحة في ما يأتي.

1*. ما العبارة الصحيحة حول الشحنات؟

(A) الشحنتان الموجبتان تتجاذبان.

(B) الشحنتان السالبتان تتجاذبان.

(C) الشحنة الموجبة والشحنة السالبة تتنافران.

(D) الشحنة الموجبة والشحنة السالبة تتجاذبان.

2*. ما الذي يحدث عند شحن جسم بواسطة الدلك؟

(A) تنتقل الشحنات الموجبة من جسم إلى آخر.

(B) تنتقل الشحنات السالبة من جسم إلى آخر.

(C) يمكن أن تنتقل الشحنات الموجبة أو الشحنات السالبة.

(D) لا يحدث انتقال للشحنات بين الجسمَين.

3*. دلكتَ بالونًا بقطعة قماش، فالتصق البالون بالجدار. ما طرائق الشحن المُستخدَمة هنا؟

(A) الدلك والتلامُس.

(B) الدلك والحثّ.

(C) الحثّ والتلامُس.

(D) الحثّ فقط.

4*. ما العبارة التي تصف الصاعقة؟

(A) الشحنة الموجودة في الأرض تحثّ الشحنة الموجودة في الغيمة.

(B) تحدث الصاعقة عندما يكون هناك فرق جهد مُنخفِض بين الغيمة والأرض.

(C) تُشحَن الجُسيمات الثلجية في الغيمة بالاحتكاك خلال حركتها عبر الغيمة.

(D) تحدث الصاعقة فقط في الطقس البارد.

5*. ثُبّت مسمار أعلى مولّد فان دي جراف. ما العبارة الصحيحة التي تصف فرق الجهد للمسمار؟

الشكل 10-42

(A) فرق الجهد أكبر عند الرأس المُدبَّب للمسمار.

(B) فرق الجهد هو نفسه حول كامل القبَّة.

(C) فرق الجهد أكبر عندما يُشغَّل المُولِّد للمرة الأولى.

(D) لا يتأثَّر المسمار بفرق الجهد.

6. يعرض الجدول التالي الطرائق الثلاث التي يمكن للأجسام من خلالها أن تُشحن بالكهرباء الساكنة. ضع إشارة صح في المربع المناسب لكلّ طريقة.**

الحالة	الشحن بالدلك	الشحن بالحثّ	الشحن بالتلامُس
a. انتقال الشحنات السالبة من جسم إلى آخر.			
b. تلامُس جسمَين أثناء الشحن.			
c. جسمان ينتهي بهما الأمر إلى أن يحمل كل منهما شحنة مُعاكسة للآخر.			
d. جسمان ينتهي بهما الأمر إلى أن يحمل كل منهما نوع الشحنة نفسه.			

الشكل 10-43

7*. يعرض الشكل 10-43 طبقًا فلزيًا وُضع على مولّد فان دي جراف. يحتوي الطبق على كرات فلّين صغيرة. اشرح ما سوف يحدث عندما يُشغّل المولّد.**

8. يمتلك الكشّاف الكهربائي في الشكل 10-44 شحنة كهربائية سالبة.**

a. اشرح كيف تعرف من خلال مُشاهدتك للشكل أن الكشّاف الكهربائي مشحون.

b. صف كيف يمكن اكتساب الكشّاف الكهربائي شحنة كهربائية سالبة.

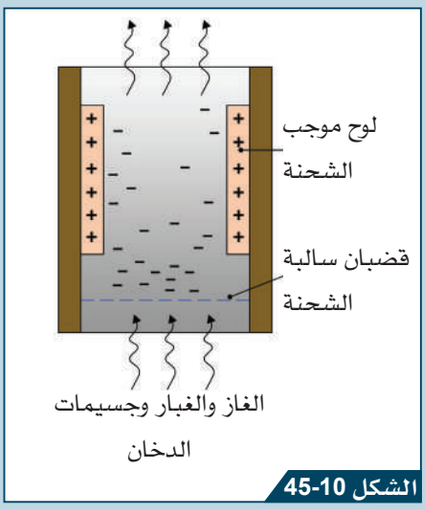
الشكل 10-44

9. دلكتَ مسطرة بلاستيكية بقطعة قماش. صف كيف تستخدم الكشّاف الكهربائي في السؤال 8 لتعرف ما إذا كانت المسطرة تمتلك شحنة موجبة أو شحنة سالبة.**

10. تتكوَّن مانعة الصواعق من ثلاثة أجزاء، اثنان منها هما الساق المُدبَّبة الرأس التي تُثبَّت أعلى البناء، والساق التي تُغرَس في الأرض.**

a. صف الجزء الثالث اللازم لمانعة الصواعق.

b. اشرح كيف تحمي مانعة الصواعق البناء من الأضرار.



الشكل 10-45

11*. غالبًا ما تُستخدم الكهرباء الساكنة في توفير التكلفة عند طلاء الأجسام الفلزية، مثل هياكل الدراجات الهوائية.**

a. اشرح كيف تُساهِم الكهرباء الساكنة في توزيع الطلاء بانتظام.

b. اشرح كيف تُساهِم الكهرباء الساكنة في التقليل من كمّية الطلاء المُستخدَم.

12*. تُستخدَم الكهرباء الساكنة في تنقية الهواء من الغبار. يعرض الشكل 10-45 كيف يحدث ذلك. اشرح كيف تُزال جُسيمات الغبار أو الدخان من الهواء.**

ماذا تستطيع أن تفعل؟

استعِن بمِفتاح الجدْوَل لتختار الوضيحي الذي يُعبِّر عن مدى اكتسابك مفاهيم هذه الوحدة أو مهاراتها.

تعرفها جيّدًا	تُريد أن تتدرَّب عليها	تُريد أن تتعلّمها من جديد

ضعْ علامة صحّ (✓) في المُربَّع لتُظهِر ما تستطيع فعله.

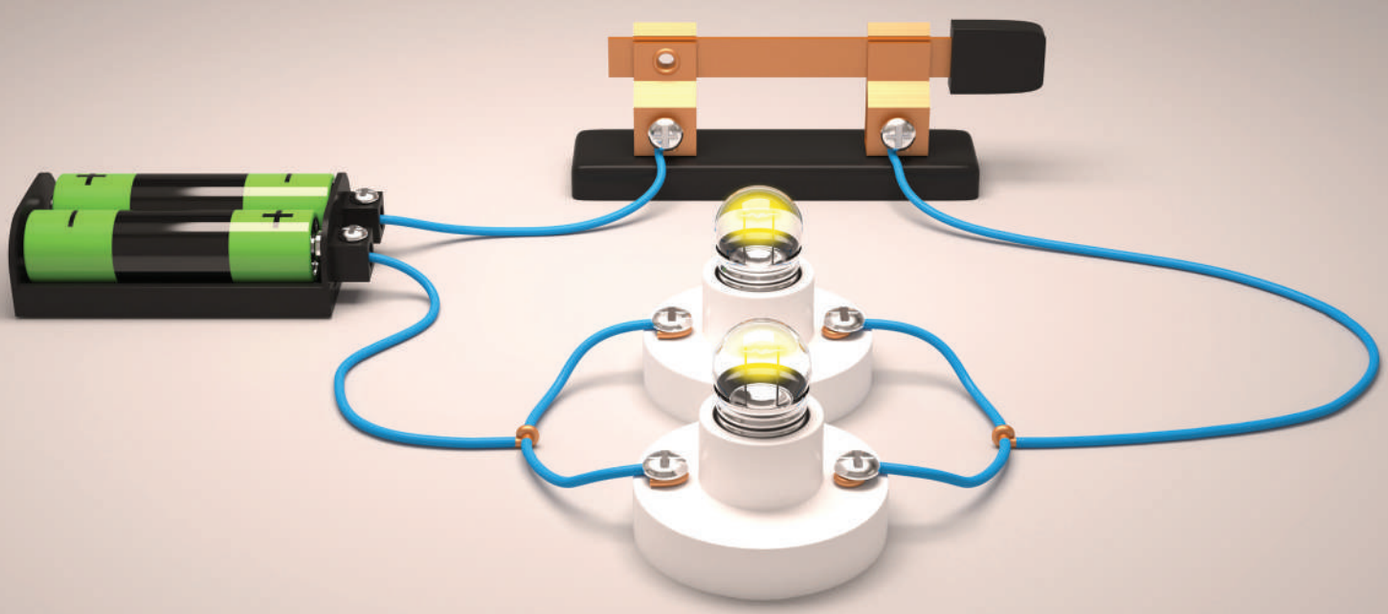
الدرس	تستطيع أن			
1-10	تصف كيف تُشحَن مادّة عازلة عن طريق دلكها.			
	تذكر أن الشحنات المُتماثِلة تتنافر، والشحنات المُختلفة تتجاذب.			
	تشرح كيف تصبح الأجسام مشحونة باستخدام أفكار حول الذرّات والإلكترونات.			
2-10	تصف الطرائق الثلاث التي يمكن أن تُكسَب من خلالها المادة شحنة كهربائية.			
	ترسم مُخطَّطات لتوضِّح كيف تعمل طرائق الشحن الثلاث.			
3-10	تصف كيف تصنع الكشّاف الكهربائي.			
	تشرح كيف تستخدم الكشّاف الكهربائي لاستقصاء مقدار الشحنة ونوعها في جسم.			
4-10	تشرح كيف يُسبِّب فرق الجهد المُرتفع الشرارات.			
	تشرح كيف تحدث الصاعقة.			
5-10	تشرح كيف تعمل مانعات الصواعق.			
	تشرح لماذا تؤرِّض فوَّهة مضخَّة البنزين.			
	تصف الطرائق التي تمنع مخاطر الكهرباء الساكنة.			

ضعْ علامة صحّ (✓) في المُربَّع لتُظهِر ما تستطيع فعله.

تستطيع أن	مَهارات الاستقصاء العِلميّ			
تلاحظ كيف تُشحَن الأجسام كهربائيًا.	المُشاهدة			
تشرح الطرائق الثلاث التي يمكن من خلالها أن يُكسَب الجسم شحنة كهربائية.	التحليل			
تشرح كيف يعمل الكشّاف الكهربائي.	تقديم تقرير			
تتوقَّع كيف ستتحرَّك الأجسام المشحونة كهربائيًا عندما يُقرّب بعضها من بعض.	التعلّم والتخطيط			
تُجري بحثًا حول الطرائق التي تُستخدَم فيها الكهرباء الساكنة.	إجراء بحث			

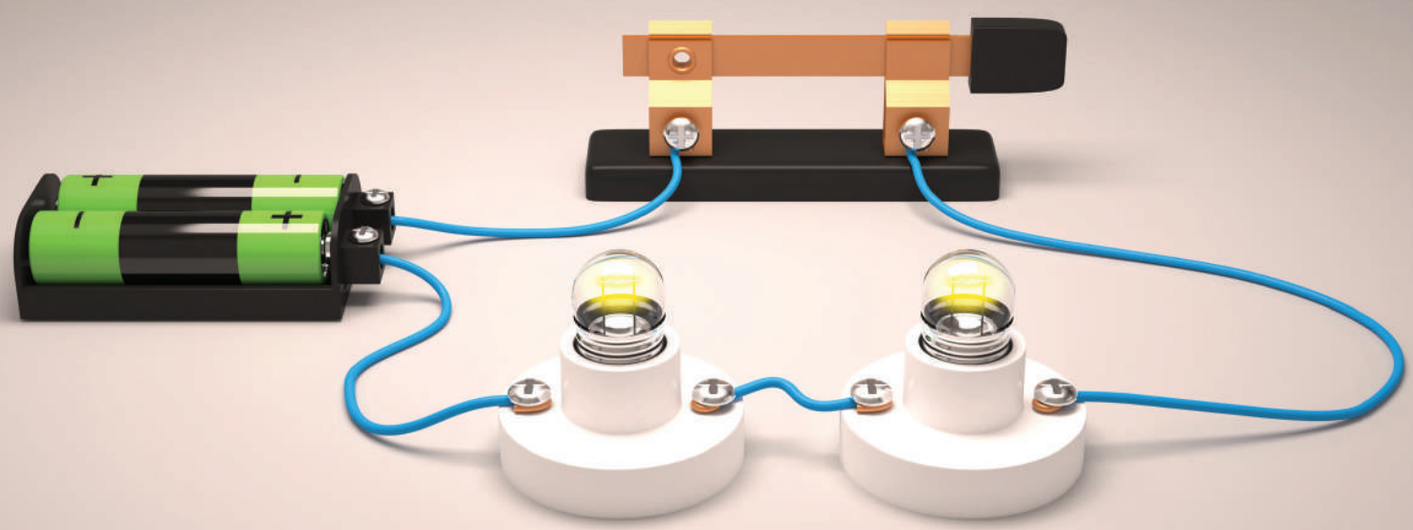
الوحدة 11

الدوائر الكهربائية



في هذه الوَحدة يجب على الطالب أن:

- **P0708.1** يوضح المقصود بمفاهيم فرق الجهد، وشدة التيّار الكهربائي، والمُقاوَمة في الدوائر الكهربائية، ويصف العلاقة بينها.
- **P0708.2** يذكر وحدات قياس فرق الجهد الكهربائي، والمُقاوَمة ، وشدة التيّار الكهربائي.
- **P0709.1** يقارن شدة التيّار الكهربائي المار في عناصر الدوائر المتصلة على التوالي والتوازي، ويوضح ملاحظاته.
- **P0709.2** يقارن فرق الجهد بين طرفي عناصر الدوائر المتصلة على التوالي والتوازي، ويوضح ملاحظاته.
- **P0710.1** يعرض البطاريات بوصفها خلايا متصلة على التوالي.
- **P0710.2** يوضح لماذا يزداد سريان التيّار الكهربائي في الدائرة الكهربية عند إضافة خلايا على التوالي.
- **P0710.3** يوضح أن إضافة الخلايا على التوازي لا تزيد من شدة التيّار في الدائرة الكهربائية، بل ستسمح بسريان التيّار لمدة أطول قبل أن تفرغ الخلايا.



الدرس 11-1 ما العلاقة بين التيّار الكهربائي، وفرق الجهد الكهربائي، والمُقاوَمة؟

أشياء تعلّمتَها

1. تمثيل الدوائر الكهربائية بواسطة مُخطَّطات الدوائر الكهربائية، وباستخدام الرموز لتمثيل المكونات الكهربائية.
2. يحتاج التيّار الكهربائي إلى دائرة كهربائية مُغلقة لكي يسري فيها.
3. يسري التيّار الكهربائي من القطب الموجب للبطّارية إلى قطبها السالب في الدائرة المُغلقة.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

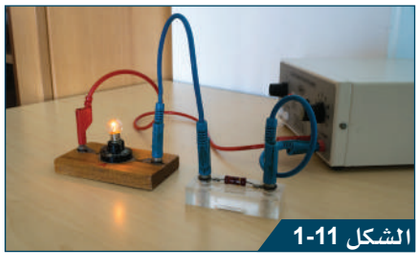
- تشرح المقصود بمفهوم شدّة التيّار الكهربائي، وفرق الجهد الكهربائي، والمُقاوَمة، والعلاقة بينها.
- تذكر وحدات قياس شدة التيّار الكهربائي، وفرق الجهد الكهربائي، والمُقاوَمة.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

- تُنشئ الدوائر الكهربائية وترسمها.

نشاط افتتاحيّ

- اعمل مع زميلك على الربط بين الأسماء والرموز لمجموعة من مكوّنات الدائرة الكهربائية Electric components.



الشكل 11-1

مُفردات تتعلّمها:

المُكوّن الكهربائي	Electric component
الدائرة الكهربائية	Electric circuit
التيّار الكهربائي	Electric current
شدّة التيّار الكهربائي	Electric current intensity
فرق الجهد الكهربائي	Electric potential difference
المُقاوَمة الكهربائيّة	Electric resistance
الأمّيتر	Ammeter
الفولتميتر	Voltmeter

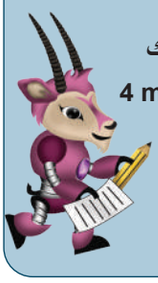
النشاط 1 ماذا يحدث عند إغلاق المفتاح في دائرة كهربائية بسيطة ؟

استخدم الأجهزة المُتوفِّرة فقط.

1. انظر إلى **الدائرة الكهربائية** Electric circuit الكبيرة التي قام معلّمك بتجهيزها.
2. توقّع مع زميلك ما سيحدث عند إغلاق المفتاح.
3. شاهد ما يحدث عندما يُغلق مُعلِّمك المفتاح.

الشكل 11-2

ستحتاج إلى:



- دائرة كهربائية مع أسلاك توصيل (نحاس) بطول 4 m
- بطّارية 9 V
- مصابيح
- مفتاح

أسئلة المُتابَعة

1-1 ماذا يحدث عند إغلاق المفتاح؟

2-1 هل يُعدّ مُهمًّا المكان الذي تضع المفتاح عنده؟

3-1 ماذا يمكن أن يحدث إذا أُغلق المفتاح طوال الليل؟

4-1 ارسم مُخطّط الدائرة الكهربائيّة التي شاهدتها.

هذا ما تعلّمتَه:

- يسري التيّار الكهربائي Electric current في كل أجزاء الدائرة مُباشرةً عند إغلاق المفتاح.

النشاط 2 كيف تُصمّم نماذج للدوائر الكهربائية؟

لا تسحب الحبل بقوّة.

1. يوضّح معلّمك نموذج الحبل.
2. احمل الحبل بين يدَيك.
3. يسحب مُعلّمك الحبل، لتزويده بالطاقة. يُمثّل مُعلّمك البطّارية. عندما يسحب الحبل بشكل أقوى، يكون قد زوّده بمزيد من الطاقة. يُمثّل ذلك **فرق الجهد الكهربائي** Electric potential difference بين طرفَي الخليّة.

نموذج الحبل

الشكل 11-3

ستحتاج إلى:

- لكل مجموعة كبيرة: حبل طوله 6 m
- لكل مجموعة صغيرة: حبل مُشابِه بطول 3 m

4. عندما يسحب معلّمك الحبل، يبدأ بالانزلاق من بين يديك. يمثّل الحبل الشحنات الكهربائية، ويمثّل سريان الحبل التيّار الكهربائي.
5. اشترك مع زملائك في الإمساك بالحبل بأيديكم. هذا الأمر سيجعل الحبل يتحرّك أبطأ. إمساكك وزملاؤك بالحبل يمثّل مُقاوَمة المكوّن الكهربائي في الدائرة الكهربائية.
6. استخدم أنت وزملاؤك حبلاً أقصر ضمن مجموعات صغيرة لاستقصاء ومناقشة تأثير تغيير فرق الجهد والمُقاوَمة Resistance.

أسئلة المُتابَعة

5-1 اربط بين كل عنصر من نموذج الحبل وما يمثلّه في الدائرة الكهربائية.

الحبل	التيّار الكهربائي
سريان الحبل	المُقاوَمة
سحب المُعلّم بالحبل	الشحنة الكهربائية
إمساك الطلّاب للحبل	فرق الجهد الكهربائي

6-1 ما تأثير زيادة إمساك الطلاب بالحبل (المقاومة) على حركة الحبل (سريان التيار الكهربائي)، إذا بقي سحب المعلم للحبل (فرق الجهد) هو نفسه؟

.....

7-1 ماذا يجب أن يحدث لفرق الجهد، إذا ازدادت المُقاوَمة، لكي يُحافظ على سريان شدة التيار الكهربائي نفسها في الدائرة الكهربائية؟

.....

هذا ما تعلَّمتَه:

- تصميم نموذج للدائرة الكهربائية، باستخدام الحبل.
- إذا زاد فرق الجهد، زادت شدّة التيّار الكهربائي.
- إذا زادت المُقاوَمة، قلّت شدة التيّار الكهربائي.

نموذج الحبل للدائرة الكهربائية

استخدم العلماء النماذج في وصف الأشياء التي لا يمكن رؤيتها مُباشرة، فالتيّار الكهربائي لا يمكن رؤيته، لكن يمكن رؤية تأثيراته والاستدلال عليه. يُساعد نموذج الحبل (الدائرة الكهربائية البسيطة) على فهم ما يحدث.

شدة التيّار الكهربائي، وفرق الجهد، والمُقاوَمة

يسري التيّار الكهربائي في الدائرة الكهربائية، فتُنقل الطاقة. يُسمّى مُعدّل سريان الشحنة شدة التيار الكهربائي Electric current intensity. ويُقاس بوحدة الأمبير (A).

يسري التيّار الكهربائي لأن أحد قطبَي الخلية الكهربائية موجب والآخر سالب. يؤدّي ذلك إلى نشوء قوّة تؤثّر في شحنات السلك، مسبِّبة حركتها. هذا الاختلاف بين قطبَي الخلية السالب والموجب يُسمّى فرق الجهد الكهربائي Electric potential difference للبطّارية، ويُقاس بوحدة الفولت (V).

الشكل 11-4
عندما تتحرّك الشحنات في السلك المُتوهّج، تتصادم، لينتج عن هذا التصادم طاقة حراريّة تُسبّب زيادة في طاقة الذرات، وفي توهّج السلك.

المقاومة الكهربائيّة Electric resistance هي قياس لمقدار صعوبة تحرُّك الشحنات في الدائرة الكهربائية. يمتلك السلك الرفيع، كالسلك المتوهّج في المصباح (الشكل 11-4)، مُقاوَمة عالية، بحيث لا يُتيح للشحنة مساحة كافية تعبر من خلالها، وتُقاس المُقاوَمة بوحدة الأوم (Ω).

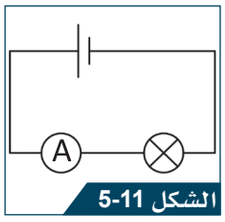
ترتبط شدّة التيّار الكهربائي، وفرق الجهد، والمُقاوَمة معًا. فزيادة فرق الجهد في بطّارية يعني أن الشحنات ستمتلك مزيدًا من الطاقة، ومُعدّل أعلى من سريان الشحنات (شدّة التيّار). وإذا ازدادت المُقاوَمة، بإضافة مصباح آخر مثلاً، سيزيد ذلك من صعوبة سريان التيّار الكهربائي، وبالتالي تتناقص شدّة التيّار.

النشاط 3 كيف تقيس شدّة التيّار الكهربائي وفرق الجهد الكهربائي؟

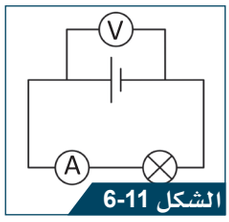
لا تستخدم الكهرباء الرئيسة لأنها خطيرة جدًا. استخدم البطاريات في الدوائر الكهربائية.

ستحتاج إلى:

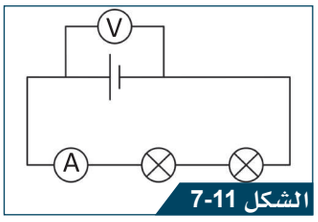
- خليّة كهربائية
- مصباحَين
- أمّيتر
- فولتميتر
- 6 أسلاك نحاسية



الشكل 11-5



الشكل 11-6



الشكل 11-7

1. جهّز الدائرة الكهربائية كما في **الشكل 11-5**.
2. سجّل شدة التيار الكهربائي المُقاسة بواسطة **الأميتر Ammeter**.

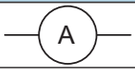
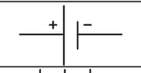
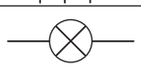
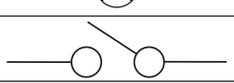
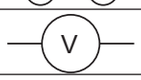
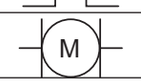
الشكل 11-8 الفولتميتر

3. أضف **الفولتميتر Voltmeter** بين طرفَي الخليّة من الخارج، كما في **الشكل 11-6**. يُوضّح **الشكل 11-8** كيف يُوصّل الفولتميتر بين طرفَي المكوّن الكهربائي.

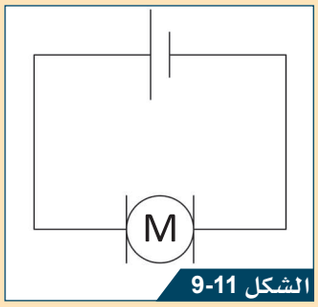
4. سجِّل فرق الجهد المُقاس بواسطة الفولتميتر.

5. أضف مصباحًا آخر للحصول على دائرة كما في **الشكل 11-7**.

6. سجّل مرة أخرى شدّة التيّار الكهربائي المُقاسة بواسطة الأميتر.

المُكوّن الكهربائي	رمز المكوّن الكهربائي	الوظيفة
الأميتر		قياس شدة التيار الكهربائي
الخليّة الكهربائيّة		مصدر الطاقة الكهربائية
البطارية الكهربائيّة		ربط الخلايا الكهربائية بعضها ببعض لتوفير الطاقة الكهربائية
المصباح		تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ضوئية
المفتاح الكهربائي		فتح وإغلاق الدائرة الكهربائية
الفولتميتر		قياس فرق الجهد الكهربائي
الجرس الكهربائي		تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة صوتية
المُحرّك الكهربائي		تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية

أسئلة المُتابَعة



الشكل 11-9

8-1 ما وحدة شدة التيّار الكهربائي؟

.....

9-1 ما وحدة فرق الجهد الكهربائي؟

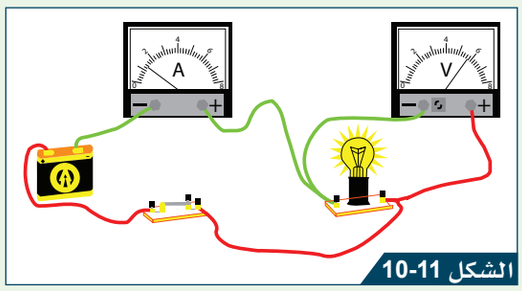
.....

10-1 أعد رسم الدائرة الكهربائية في الشكل 11-9، ثمّ أضف الأمّيتر لقياس شدة التيار الكهربائي المار عبر المحرّك (المُشار له بالرمز (M))، ثمّ أضف الفولتميتر لقياس فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي المُحرّك.

هذا ما تعلَّمتَه:

- يُوصّل الأمّيتر على التوالي في الدائرة الكهربائية.
- يُوصّل الفولتميتر بين طرفَي المُكوّن الكهربائي على التوازي.

الأمّيتر والفولتميتر



الشكل 11-10

يقيس الأمّيتر شدة التيّار الكهربائي المار عبر الدائرة الكهربائية أو مُكوّن كهربائي محدّد. ولإجراء عملية القياس يجب أن يوصل الأميتر بحيث يمرّ عبره التيّار نفسه المار المُكوّن الكهربائي أو الدائرة.

يقيس الفولتميتر فرق الجهد بين نُقطتَين في الدائرة، فهو كمية الطاقة المُتحوِّلة عند مرور الشحنات بين النُقطتَين. يعني ذلك أن الفولتميتر يجب أن يُوصَّل عند النُقطتَين، كطرفَي الخليّة، أو المصباح مثلاً. للفولتميتر دائمًا دائرته الفرعية الخاصّة في الدائرة الكهربائية.

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

اختر الإجابة الصحيحة للسؤالين 1 و 2.

1*. أي مفردة تصف معدّل سريان الشحنات الكهربائية في دائرة؟

(A) شدّة التيّار الكهربائي

(B) فرق الجهد

(C) المقاومة

(D) الجهد

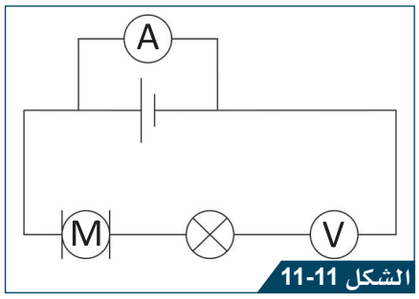
2*. ما وظيفة الأميتر؟

(A) قياس فرق الجهد الكهربائي.
(B) قياس المقاومة الكهربائية.
(C) قياس شدة التيار الكهربائي.
(D) قياس الطاقة الكهربائيّة.

3. صِلْ كل مُكوّن كهربائي برمزه الصحيح.

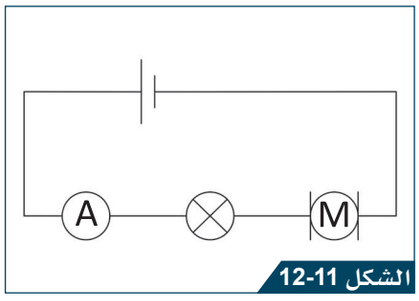
الأمّيتر	
المصباح	
الخليّة الكهربائية	
الفولتميتر	

4. ما الخطأ في الدائرة الكهربائية الموضّحة؟



الشكل 11-11

5. أضف الفولتميتر إلى الدائرة الكهربائية أدناه، لتُبيّن كيف يُقاس فرق الجهد بين طرفَي المصباح.



الشكل 11-12

6. a. ما المقاومة الكهربائيّة؟

b. اختر الإجابة الصحيحة في كل من (i) و (ii).

تتألف دائرة كهربائية من خلية كهربائية، ومُكوّن كهربائي بمقاومة يمكن التحكّم بمقدارها. إذا قُمنا بزيادة مقدار المقاومة بشكل تدريجي، فماذا سيكون تأثير ذلك على:

(i) الجهد الكهربائي بين طرفي المُكوّن الكهربائي؟ [يزداد/يبقى ثابتًا/ينقص].

(ii) شدّة التيّار الكهربائي عبر المُكوّن الكهربائي؟ [يزداد/يبقى ثابتًا/ينقص].

نشاط منزليّ

7. a. حدِّد أربعة أجهزة في المنزل تعمل بواسطة الدوائر الكهربائية.

b. لكل جهاز:

- صِفْ المُكوّن الكهربائي الرئيس فيه (مصباح أو مُحرِّك).
- حدِّد كيف يُشغّل ويوقف تشغيله.
- حدِّد المصدر الذي يزوِّده بالطاقة.

c. اشرح المُكوّنات الكهربائية التي ستحتاج إليها في قياس شدة التيّار الكهربائي وفرق الجهد بين طرفَي جهاز.

الدرس 11-2 كيف تَستَخدِم دوائر التوالي؟

أشياء تعلّمتَها

1. يتطلب سريان التيار الكهربائي وجود مسار مغلق.
2. كلّما ازداد عدد المصابيح في دائرة التوالي، تقل شدّة الإضاءة.
3. يسري التيّار الكهربائي باتّجاه واحد في الدائرة الكهربائية.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

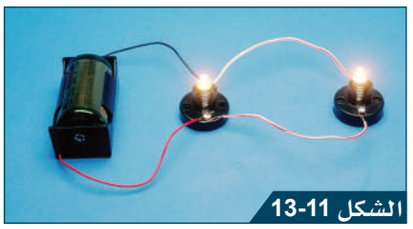
- تذكر الاختلاف بين دائرة التوالي ودائرة التوازي.
- تصف شدة التيّار الكهربائي وفرق الجهد في دائرة التوالي.
- تصف سلبيات استخدام دائرة التوالي في توصيلات الأدوات المنزلية.

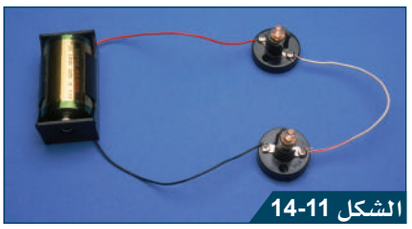
مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:
- تُنشئ دوائر كهربائية بالاستعانة بمُخطَّطات الدوائر الكهربائية.

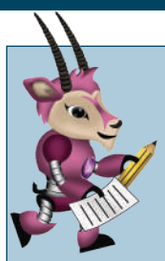
نشاط افتتاحيّ

استخدم الأدوات والأجهزة المُتوفِّرة بحذر.

ما أوجه التشابه وأوجه الاختلاف بين دوائر التوالي Series circuit ودوائر التوازي Parallel circuit.


الشكل 11-13
دائرة التوازي


الشكل 11-14
دائرة التوالي



ستحتاج إلى:
- خليَّتَين كهربائيّتَين
- 4 مصابيح
- 4 أسلاك مُوصِّلة

- ناقش الدائرتَين مع زميلك.
- حدّد أوجه التشابه وأوجه الاختلاف بينهما.
- ارسم مُخطَّط الدائرة في كل حالة مُستخدمًا الرموز.
- اشرح ما سيحدث في كل دائرة إذا أُزيل أحد المصابيح.

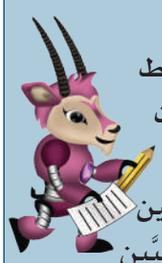
مُفردات تتعلّمها:

دائرة التوالي	Series circuit
دائرة التوازي	Parallel circuit

النشاط 1 كيف تصف شدة التيار الكهربائي في دائرة على التوالي؟

استخدم الأدوات والأجهزة المُتوفِّرة بحذر. وتذكّر أن استخدام الكهرباء الرئيسية يُشكِّل خطرًا.

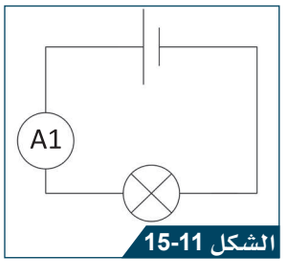
ستحتاج إلى:



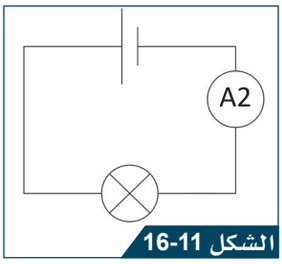
- حبل مزوّد بخطوط عرضية أو علامات مُتباعدة بانتظام
- خليّتَين كهربائيّتَين
- مصباحَين كهربائيَّين
- أمّيتر
- 5 أسلاك توصيل

تتكوَّن دائرة التوالي من مسار واحد. سوف تقوم في هذا النشاط ببناء نموذج للتيّار الكهربائي في دائرة التوالي، وتصوغ فرضيات حول شدّته عند نقاط مُختلفة ، وتُنشئ دوائر لاختبار فرضياتك.

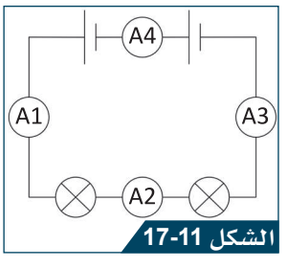
1. تقوم ضمن مجموعات صغيرة، بتصميم نموذج لسريان التيّار الكهربائي.
2. يختار معلّمك طالبَين ليُمثّلا الأمّيتر. حيث يحصيان عدد الخطوط أو العلامات التي تمرّ بين أيديهم خلال فترة زمنية مُحدَّدة.
3. يُستخدم «الأمّيتر» لقياس شدّة التيّار الكهربائي عند نقاط مُختلفة في الدائرة.
4. ناقش المُشاهدات مع زملائك، ثمّ اكتب فرضيّاتك حول شدّة التيّار الكهربائي عند نقاط مُختلفة في دائرة التوالي (لاحظ **الأشكال 11-15 و 11-16**).
5. اختبر فرضيّاتك عن طريق تجهيز الدوائر.
6. سجّل النتائج إلى جانب الأمّيتر في المُخطَّط في **الأشكال 11-15 و 11-16**.
7. فكّر في نتائجك: هل وجدتها تدعم فرضياتك؟
8. جهّز الدائرة المُوضّحة في **الشكل 11-17**.
9. قِس شدة التيار الكهربائي عند موضع الأميتر 1، ثم توقّع شدّته عند كل المواضع الأخرى، ثمّ حرِّك الأمّيتر إلى المواضع في الدائرة الموضحة للتحقُّق من توقُّعاتك.
10. سجّل النتائج في الجدول التالي:



الشكل 11-15



الشكل 11-16



الشكل 11-17

موضع الأمّيتر	شدّة التيّار المتوقَّعة (A)	شدّة التيّار المُقاسة (A)
1		
2		
3		
4		

أسئلة المُتابَعة

1-2 ماذا تستنتج حول شدّة التيّار الكهربائي عند نقاط مُختلفة في دائرة التوالي؟

.....

2-2 لماذا يُعدّ توصيل الأمّيتر بالشكل الصحيح في الدائرة أمرًا مُهمًّا؟

.....

هذا ما تعلّمتَه:

- تكون شدّة التيّار الكهربائي هي نفسها في جميع نقاط دائرة التوالي.

شدة التيّار الكهربائي في دائرة التوالي

يُعرّف التيّار الكهربائي على أنّه سريان للشحنات المُتحرّكة عبر الأسلاك، وشدة التيار الكهربائي هي كمية الشحنة التي تسري في الثانية. فعند وَصْل الدائرة، تُزوِّدها الخليّة الكهربائية بالطاقة لتبدأ الشحنات بالحركة. تتحرَّك جميع الشحنات عند اللحظة نفسها، وبالتالي تكون شدّة التيّار هي نفسها في كل الدائرة.

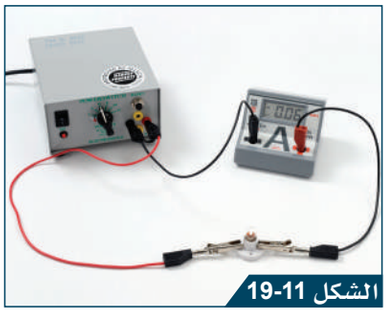
الشكل 11-18

تسلك الشحنات سلوكًا مُشابهًا للاعبي كُرة القدم المُصطَّفين لتلقّي ميدالياتهم، حيث يتحرَّك جميع اللاعبين بالسرعة نفسها.

النشاط 2 ماذا يحدث لشدة التيّار الكهربائي عند زيادة عدد المصابيح في دائرة على التوالي؟

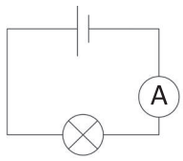
استخدم الأدوات والأجهزة بحذر.

سوف تُنشئ في هذا النشاط دائرة كهربائية بمساعدة زميلك، لاستقصاء تأثير إضافة مُكوِّنات كهربائية (مصابيح) إلى دائرة التوالي.


الشكل 11-19

ستحتاج إلى:
- خلية كهربائيّة
- 5 مصابيح
- أمّيتر
- 6 أسلاك توصيل

1. أنشئ الدائرة كما في الشكل 11-19.
2. قِس شدّة التيّار الكهربائي، ثمّ سجِّلها في الجدول.
3. استقصِ كيف تُغيِّر زيادة عدد المصابيح على التوالي من شدّة التيّار.
4. ارسم الدائرة، ثمّ سجّل شدّة التيّار الكهربائي المار فيها، وذلك في الجدول، الذي يعرض مُخطَّط الدائرة الأولى.

الدائرة	مُخطّط الدائرة	شدّة التيّار الكهربائي (A)
خلية كهربائيّة واحدة، مصباح واحد	 الشكل 11-20	
خلية كهربائيّة واحدة، مصباحان		
خلية كهربائيّة واحدة، 3 مصابيح		
خلية كهربائيّة واحدة، 4 مصابيح		

أسئلة المُتابَعة

3-2 ما تأثير زيادة عدد المصابيح في دائرة التوالي على شدّة التيّار الكهربائي؟

.....

4-2 صِفْ كيف تُصمّم نموذجًا لهذه التجربة باستخدام حلقة الحبل.

.....

.....

5-2 اكتب جملة قصيرة تصف فيها تأثير تغيُّر مقدار المقاومة الكهربائيّة على شدة التيار الكهربائي.

.....

هذا ما تعلّمتَه:

- إضافة مُكوِّنات كهربائية (أجهزة / مصابيح) إلى دائرة التوالي يزيد من المُقاوَمة ويُقلِّل من شدّة التيّار الكهربائي.

مُقاوَمة المُكوِّنات الكهربائية المتصلة على التوالي

عندما تزداد المُقاوَمة في دائرة التوالي، يصبح سريان التيّار الكهربائي صعبًا، لذلك تنقص شدّته حيث تُساهم إضافة المُكوِّنات الكهربائية إلى دائرة التوالي في زيادة المُقاوَمة الكليّة، لأن على الشحنات عندئذ أن تعبر جميع مُكوِّنات الدائرة كما هو موضّح في الشكل 11-21.

الشكل 11-21

يُقاوِم السلك الرفيع في المصباح المُتوهّج التيّار، في هذا المصباح أربعة أسلاك، على شكل ملف، وتكون على التوالي، فتُعطي مقدارًا كبيرًا من المقاومة.

النشاط 3 ماذا يحدث لفرق الجهد الكهربائي بين طرفَي المصابيح في دائرة على التوالي؟

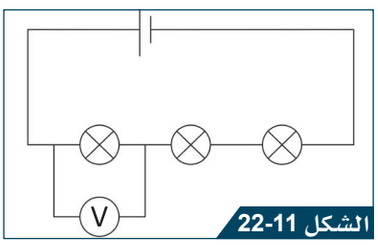
استخدم الأدوات والأجهزة المُتوفِّرة بحذر.

سوف تستقصي مع زميلك، في هذا النشاط، فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي أجزاء مُختلفة متصلة على التوالي في دائرة كهربائية.

ستحتاج إلى:

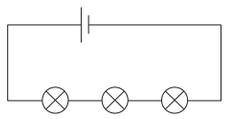
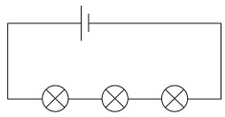
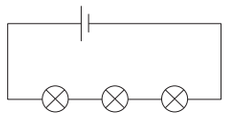
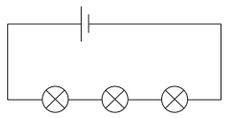
- خلية كهربائيّة
- عدد من المصابيح
- فولتميتر
- 6 أسلاك توصيل

1. قم بتوصيل المصابيح الثلاثة بالخلية الكهربائيّة على التوالي.
2. وصِّل الفولتميتر بطرفَي المصباح الأوَّل، كما في **الشكل 11-22**.
3. سجّل فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي المصباح الأوَّل في الجدول.
4. افصل الفولتميتر عن المصباح الأول، ثمّ استخدمه لقياس فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي كلّ من المصابيح الأخرى، ثمّ بين طرفَي الخليّة الكهربائية.



الشكل 11-22

5. أكمل الجدول بإضافة الفولتميتر في المكان الصحيح على الدائرة، ثمّ سجل نتائجك.

المُكوّن الكهربائي	مُخطّط الدائرة	فرق الجهد الكهربائي (V)
المصباح الأول		
المصباح الثاني		
المصباح الثالث		
الخلية الكهربائية		

أسئلة المُتابَعة

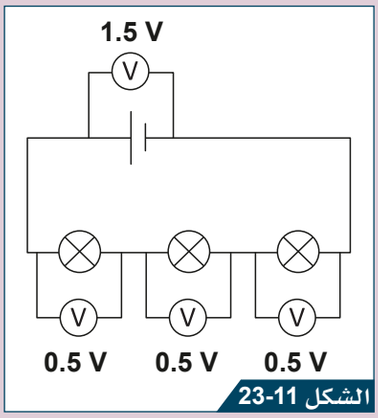
6-2 **اجمع فرق الجهد بين طرفَي كل المصابيح. قارن المجموع مع فرق الجهد بين طرفَي الخليّة الكهربائيّة، ثمّ استخدم نتائجك لكتابة استنتاج حول تجربتك.**

.....

.....

هذا ما تعلّمتَه:

- **مجموع فروق الجهد الكهربائية بين طرفَي مُكوِّنات كهربائية، المتصلة على التوالي في دائرة، يساوي فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي مصدر الطاقة (الخلية الكهربائية مثلاً)، انظر إلى الشكل 11-23.**
- **عندما يكون في دائرة التوالي مصباحان مُتماثلان، سيكون فرق الجهد بين طرفَيهما متساويًا.**



الشكل 11-23

فرق الجهد الكهربائي في دائرة التوالي

يقيس فرق الجهد الكهربائي طاقة الشحنات التي تسري في الدائرة الكهربائيّة. حيث تتحوَّل الطاقة إلى حرارة وضوء خلال سريان الشحنات في المصابيح، ويكون مجموع الطاقة المُتحوّلة في جميع المصابيح مُساويًا للطاقة التي تزوَّد بها الخلية الكهربائية الدائرة.

النشاط 4 كيف تَستَخدِم دائرة التوالي؟

مصابيح من الطراز القديم (الشكل 11-24) كانت تُوصَّل في الدائرة الكهربائية على التوالي.

1. ناقش مع زميلك أسلاك توصيل تلك المصابيح، ثمّ اقترح عيوب استخدامها في دائرة التوالي.

الشكل 11-24

مصابيح قديمة الطراز استُخدمت لإنارة الحفلات متصلة في دائرة التوالي.

عند إضافة مفاتيح إلى دائرة التوالي، يجب أن تكون جميعها مُغلَقة، لكي يسري التيّار في الدائرة. يمكن استخدام ذلك لجعل الأجهزة أكثر أمنًا عند الاستخدام.

الشكل 11-25

مقصّ العشب.

2. يملك مقص العشب في **الشكل 11-25** مفتاحَين، بحيث يوجد واحد على كل مقبض. ارسم مخطّطًا يُوضّح توصيل المفتاحَين بمُحرّك المِقَص ومصدر الطاقة.

3. صمّم منشورًا حول مِقَص العشب، تقترح فيه طرائق لاستخدام المقصّ بشكل آمن، وتشرح سبب استخدام نظام المفتاحَين.

أسئلة المُتابَعة

7-2 أجرِ بحثًا حول أجهزة أخرى مُزوَّدة بمفتاحَين لتسمح باستخدام آمن.

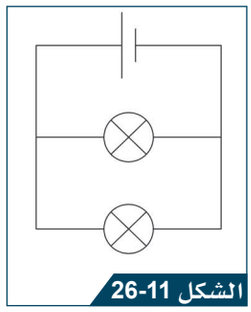
هذا ما تعلّمتَه:

- **تُستخدَم في دائرة التوالي أسلاك أقلّ من دائرة التوازي، يمكن من خلالها التحكُّم بجميع المُكوِّنات الكهربائية للدائرة بواسطة مفتاح واحد، وفي حال تعطّل أحد المُكوِّنات الكهربائية، تتوقَّف الدائرة كلّها عن العمل.**

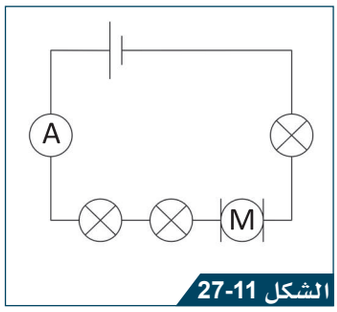
تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

اختر الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

1*. ضع دائرة حول الشكل الذي يُمثِّل دائرة التوالي.



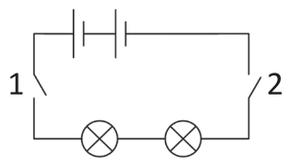
الشكل 11-26



الشكل 11-27

2. ماذا يجب أن يحدث للمفتاحَين في الدائرة الكهربائية لكي يُضيء المصباح؟

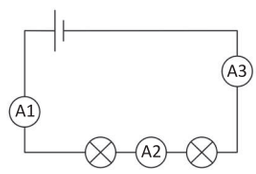
	المفتاح 1	المفتاح 2
A	مفتوح	مفتوح
B	مفتوح	مُغلق
C	مغلق	مفتوح
D	مغلق	مغلق



الشكل 11-28

3. في دائرة التوالي التالية، إذا كانت قراءة الأمّيتر 1 هي 0.5 A، فكم ستكون القراءة في الأمّيتر 2 والأمّيتر 3؟

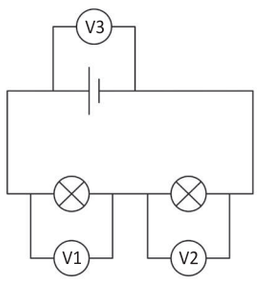
	الأمَيتر 2	الأمَيتر 3
A	0.5	0.5
B	1	0
C	0.4	0.3
D	0.25	0



الشكل 11-29

4*.** تشتمل الدائرة (**الشكل 11-30**) على مصباحَين مُتماثلَين. فإذا علمت أن قراءة الفولتميتر 1 كانت 1.5 V، فكم ستكون القراءة في الفولتميتر 2 والفولتميتر 3؟

	الفولتميتر 2	الفولتميتر 3
A	1.5	1.5
B	1.5	3
C	3	1.5
D	3	4.5

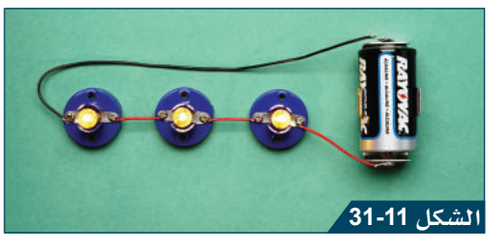


الشكل 11-30

5. في **الشكل 11-31**، ماذا يحدث في الحالات التالية؟

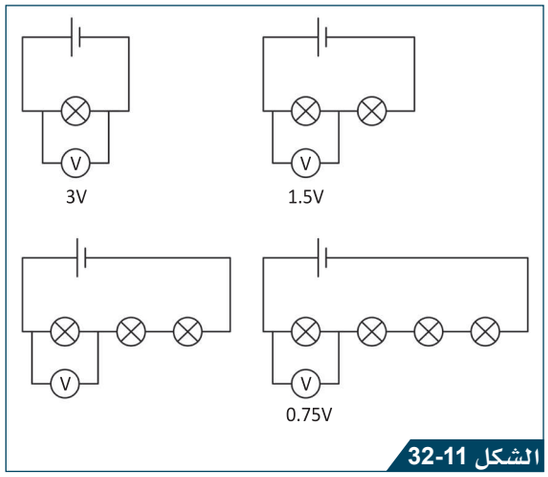
a. نزع أحد المصابيح من حامله.

b. إضافة مصباح على التوالي.



الشكل 11-31

6. أنشأت طالبة دائرة التوالي كما في **الشكل 11-32**، حيث قامت بتغيير عدد المصابيح المُتماثلة في الدائرة، ثمّ قاست فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي مصباح واحد في كلّ مرة. لكنها نسيت تسجيل فرق الجهد الكهربائي للدائرة مع المصابيح الثلاثة.
   a. ما فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي الخلية الكهربائية؟
   b. ارسم نتائج الطالبة على ورقة رسم بياني. ضع على المحور الأفقي x عدد المصابيح، وعلى المحور الرأسي y فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي كل مصباح.
   c. استخدم الرسم البياني لإيجاد القراءة التي كان يجب أن تحصل عليها الطالبة لدائرة المصابيح الثلاثة.
   d. استخدم الرسم البياني لتُقدِّر فرق الجهد الكهربائي المُتوقَّع أن تقيسه الطالبة لدائرة فيها خمسة مصابيح.



الشكل 11-32

نشاط منزليّ

7. صمّم مُلصقًا تُلخّص فيه ما تعلّمته عن دوائر التوالي. يجب أن يتضمّن المُلصق مُخططات، ووصفًا حول كيفية استخدام دائرة التوالي، باستخدام الكلمات التالية: شدة التيار الكهربائي، فرق الجهد الكهربائي، المفتاح، السلامة.

الدرس 11-3 كيف تَستخدِم دوائر التوازي؟

أشياء تعلّمتَها

1. تتكوَّن دائرة التوازي من أكثر من مسار.
2. يجب أن تكون هناك مسارات مُغلقة في الدائرة الكهربائية، لكي يسري تيّار كهربائي فيها.
3. العقدة: هي نقطة التقاء ثلاثة أسلاك في الدائرة الكهربائية أو أكثر، يتوزع عندها التيار الكهربائي.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

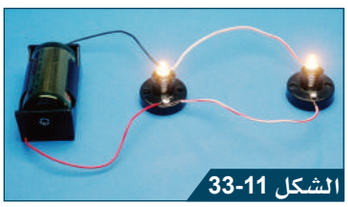
- تصف كُلًّا من شدّة التيّار الكهربائي وفرق الجهد في دائرة التوازي.
- تُفسّر لماذا تُوصَّل الأجهزة الكهربائية المنزلية على التوازي.

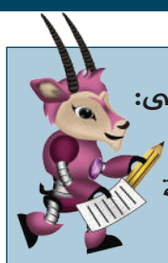
مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:
- تُجري قياسات دقيقة لشدة التيار الكهربائي وفرق الجهد الكهربائي في دائرة التوازي، وتُسجِّلها.

نشاط افتتاحيّ

استخدم الأدوات والأجهزة المُتوفِّرة بحذر.

- اعمل مع زميلك على تجهيز دائرة كهربائية.
- ارسم مُخطَّط الدائرة.
- ناقش مع زميلك ما يحدث لشدة التيار الكهربائي عندما يسري في الدائرة.
- توقَّع ما سيحدث عند إزالة أحد المصباحَين؟
- اختبر توقُّعك.


الشكل 11-33

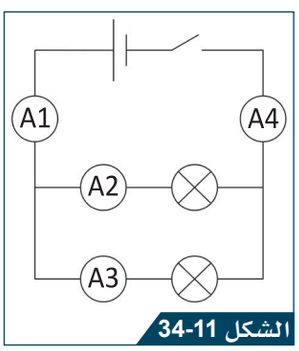


ستحتاج إلى:
- خلية كهربائية واحدة
- مصباحَين كهربائيَّين
- أربعة أسلاك توصيل

النشاط 1 كيف تتغيّر شدة التيار الكهربائي في دائرة التوازي؟

جهِّز الدوائر المطلوبة منك فقط.

1. انظُر إلى الدائرة في الشكل. سيقوم معلّمك بتجهيزها مع أربعة أجهزة أمّيتر لقياس شدّة التيّار الكهربائي عند نقاط مختلفة من الدائرة.
2. ناقش مع زميلك ما تتوقَّع مُشاهدته عند إغلاق المُفتاح.
3. اكتب توقّعك عن شدّة التيّار الكهربائي لكلّ أمّيتر في الجدول.



الشكل 11-34

ستحتاج إلى:
- خلية كهربائية
- عدد من المصابيح الكهربائية المُتماثلة
- مُفتاح كهربائي
- أمّيتر

4. سوف يُعطي مُعلِّمك كلّ مجموعة ثُنائية رقمًا من 1 إلى 4.
5. جهِّز الدائرة السابقة، وضع جهاز الأمّيتر في مكانه، بحسب الرقم المُعطى لمجموعتك.
6. ارسم مُخطَّط الدائرة، بما في ذلك جهاز الأمّيتر الذي وصلْته.
7. أغلق الدائرة ثمّ قِس شدّة التيّار الكهربائي.
8. سجِّل نتائجك في جدول مُشتَرك، يعرض نتائج كلّ المجموعات.
9. ناقش مع زميلك النمط الذي يمكن أن تُلاحِظه، وما إذا كانت مُشاهداتك تدعم توقُّعاتك.
10. سوف يُغلق مُعلِّمك المفتاح في الدائرة المُجهَّزة بأربعة أجهزة أمّيتر. سجِّل النتائج في الجدول.

رقم الأميتر	شدة التيار الكهربائي المتوقعة	شدة التيار الكهربائي المَقيسة (A)
1		
2		
3		
4		

أسئلة المُتابَعة

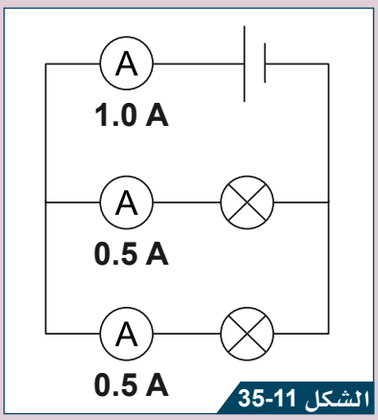
1-3 اكتب استنتاجك عن التجربة.

.....

.....

هذا ما تعلّمتَه:

- يتوزَّع التيّار الكهربائي في دائرة التوازي، لكن تبقى شدّة التيار الكُلّي هي نفسها.
- عندما يكون في دائرة التوازي مساران بمصباحَين مُتماثلَين، سينقسم التيار الكهربائي بشكل متساوٍ، ليسري عبر كل مصباح التيار نفسه (الشكل 11-35).



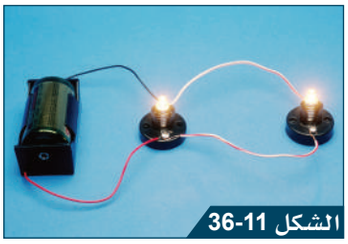
الشكل 11-35

شدة التيار الكهربائي في دوائر التوازي

عندما تكون هناك عقدة (أكثر من مسار) في دائرة التوازي، يتوزّع التيار. وتكون شدّة التيار الكهربائي الكلّي هي نفسها قبل العقدة (منطقة التفرُّع) وبعدها. إذا كان لمسار ما مُقاوَمة أعلى من مسار ثانٍ، فسوف يسري تيّار أضعف خلاله.

النشاط 2 كيف يتغيَّر فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي مسارات دائرة التوازي؟

استخدم الأدوات والاجهزة المتوفرة بحذر.


الشكل 11-36

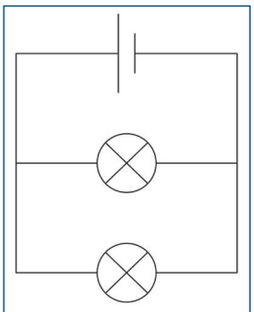
ستحتاج إلى:

- خليَّة كهربائيّة
- مصباحَين كهربائيّين مُتماثلَين
- جهازَي فولتميتر
- 6 أسلاك

1. جهِّز الدائرة المُبيَّنة في **الشكلين 11-36 و 11-37**.
2. راقب إضاءة المصابيح. كيف يمكن مُقارنة إضاءتها مع إضاءة مصابيح متصلة على التوالي؟
3. أضف الفولتميتر إلى مُخطَّط الدائرة في **الشكل 11-37**. يجب أن يُوصَّل بين طرفَي الخلية الكهربائية.
4. سجِّل فرق الجهد الكهربائي في الجدول.
5. قِس فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي كلّ مصباح.
6. افصل أحد المصابيح من الدائرة الكهربائية ثم أغلق المفتاح، هل تستمر الدائرة الكهربائية في العمل؟

.....

7. سجِّل القياسات في الجدول التالي.


الشكل 11-37

مكان الفولتميتر	فرق الجهد الكهربائي (V)
بين طرفَي الخلية الكهربائية	
بين طرفَي المصباح 1	
بين طرفَي المصباح 2	

أسئلة المُتابَعة

2-3 اكتب استنتاجك عن التجربة.

.....

.....

3-3 كتب أحد الطلاب الفرضيّة التالية: «الخليَّة الكهربائيّة المُستخدَمة لإضاءة مصباحَين على التوازي، سيستمر تشغيلها نصف المُدَّة فقط التي يستمر تشغيلها خليّة كهربائيّة مُستخدَمة لإضاءة مصباح واحد». هل تُوافِق على فرضيَّة الطالب؟ اشرح إجابتك بالكتابة حول الطاقة التي تنتجها الخلية الكهربائية.

.....

.....

هذا ما تعلّمتَه:

- فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي كل مسار في دائرة التوازي يكون مساويًا لفرق الجهد الكهربائي بين طرفَي مصدر الطاقة.
- إذا تعطَّل مصباح، في دائرة التوازي، أو فُصِل أحد المُكوِّنات الكهربائية من سلك على التوازي، فإنّ المُكوِّنات الكهربائية في الأفرع الأخرى تبقى تعمل.

فرق الجهد الكهربائي في دوائر التوازي

إذا كان كل مسار من مسارات دائرة التوازي موصولاً بين طرفَي مصدر الطاقة، ستمتلك عندها الشحنات الكهربائية الطاقة نفسها كما لو أن هناك مسارًا واحدًا فقط. يمكن أن تزوّد الخلية الكهربائية عدة مسارات بالطاقة في دائرة التوازي، لكن سيؤدّي ذلك إلى استهلاك طاقة الخلية الكهربائية بسرعة أي في وقت قليل.

مقدار المقاومة الكليّة لمُكوّنات كهربائيّة في داوائر التوازي

إنّ تأثير العُقدة في دائرة التوازي هو توزيع التيار الكهربائي بين المسارات. فعند وصل مُكوّنَين كهربائيَّين مُتماثلَين على التوازي أحدهما بالآخر، فإنّ نصف مقدار التيار الكهربائي سوف يسري في أحدهما والنصف الآخر يسري في المكوّن الكهربائي الثاني، لكن يبقى فرق الجهد الكهربائي بين طرفي كل مُكوّن كهربائي هو نفسه.

لذلك يكون مقدار المقاومة الكليّة في دائرة التوازي أقل من مقدار مقاومة كل مكوّن كهربائي على حدة.

النشاط 3 لماذا نستخدم دائرة التوازي؟

اطلب من معلّمك التحقّق من دائرتك قبل تشغيلها.

قرَّر مُصمّم منحوتة المها أن يستخدم ثلاثة مصابيح لتُصبح مُشاهدتها على مراحل مُمكنة: أوَّلاً إضاءة الأرجُل، ثمّ الجسم، وأخيرًا الرأس.

الشكل 11-38

ستحتاج إلى:

- خلية كهربائيّة
- ثلاثة مصابيح
- أربعة مفاتيح كهربائية.
- 10 أسلاك توصيل
- شبكة إنترنت

ستكون مُهمَّتك أن تُصمِّم مع زميلك دائرة تسمح للمصابيح أن تُضيء بشكل مُنفصِل بالطريقة التي طلبها المُصمِّم. عليك أيضًا إضافة مفاتيح لاستخدامها في إطفاء المصابيح معًا.

1. ارسُم مُخطَّط الدائرة التي تُريد تجهيزها.
2. جهّز الدائرة، واطلب إلى مُعلِّمك أن يُعاينها قبل تشغيلها.
3. اختبر الدائرة، وراقب ما يحدث عند تشغيل المصابيح.
4. اكتب تعليمات مُختصرة للشخص الذي سيُشغِّل المصابيح، تُخبره فيها عن المفاتيح التي يحتاج إلى إغلاقها في كل مرحلة من مراحل إضاءة الدائرة الكهربائية التي تم تصميمها لإضاءة المنحوتة.

أسئلة المُتابَعة

4-3 تحتاج المصابيح إلى استخدام مصدر كهرباء رئيس بدلاً من الخلايا الكهربائية. استقصِ باستخدام شبكة الإنترنت عن مصدر الكهرباء في دولة قطر. ما فرق الجهد لمصدر الكهرباء الرئيس في دولة قطر؟

.....

5-3 اقترح سبب استخدامك الخلايا الكهربائية لاستقصاء الدوائر الكهربائية بدلاً من مصدر الكهرباء الرئيس.

.....

هذا ما تعلّمتَه:

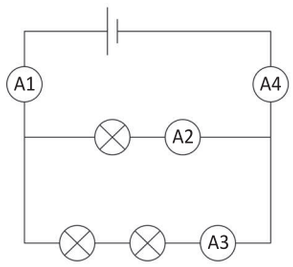
- تمتلك دائرة التوازي أكثر من مسار، وبالتالي يمكن من خلال استخدام المفاتيح للتحكم بتشغيل أو إطفاء جهازَين أو أكثر بشكل مُنفصِل.
- يمكن لمصدر الطاقة في دائرة التوازي أن يُقدِّم الكمية نفسها من الطاقة إلى أكثر من جهاز وفي نفس الوقت، لكن نتيجة لذلك تُستهلَك طاقته بشكل أسرع.

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 3.

1. يقيس جهاز الأمّيتر 1 تيارًا كهربائيًا شدّته 0.6 A، ويقيس جهاز الأمّيتر 2 تيارًا كهربائيًا شدّته 0.4 A. ما قراءة كل من جهازَي الأمّيتر 3 و4؟

	أمّيتر 3	أمّيتر 4
(A)	0.2 A	0.6 A
(B)	0.4 A	0.6 A
(C)	0.4 A	0.2 A
(D)	0.2 A	0.4 A



الشكل 11-39

2.** لاحظ طالب أن المصابيح في المسار السفلي للدائرة الكهربائية في السؤال 1، أضعف إضاءة من مصابيح المسار العلوي. لماذا يحدث ذلك؟

(A) لأن هناك مقاومة أقلّ في المسار السفلي وبالتالي يسري تيّار كهربائي أضعف عبرها.

(B) لأن هناك مقاومة أكبر في المسار السفلي لذلك يسري تيّار كهربائي أضعف عبرها.

(C) لأن التيّار الكهربائي ينتقل مسافة أطول للوصول إلى المسار السفلي.

(D) لأن هناك فرق جهد كهربائي أكبر بين طرفَي المسار العلوي، وبالتالي يسري تيّار كهربائي أقوى.

3. أيٌّ من العبارات التالية تصف دائرة بمصباحَين على التوازي وصفًا صحيحًا؟

(A) هي دائرة بمسار واحد.

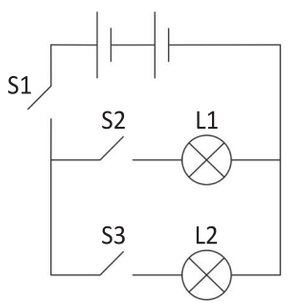
(B) تكون شدّة التيّار الكهربائي هي نفسها في كل الدائرة.

(C) إذا تعطَّل أحد المصابيح، تبقى المصابيح الأخرى تعمل.

(D) إذا تعطَّل أحد المصابيح لن تعمل المصابيح الأخرى.

4.*** تمتلك الدائرة في **الشكل 11-40** ثلاثة مفاتيح تتحكَّم بمصباحَين في دائرة التوازي. أكمل الجدول لتُبيِّن المصباح الذي سيضيء عند إغلاق وفتح عدد مُختلِف من المفاتيح.

S1	S2	S3	L1 (يضيء/ينطفئ)	L2 (يضيء/ينطفئ)
مُغلق	مفتوح	مفتوح		
مُغلق	مُغلق	مفتوح		
مفتوح	مُغلق	مُغلق		
مُغلق	مُغلق	مُغلق		



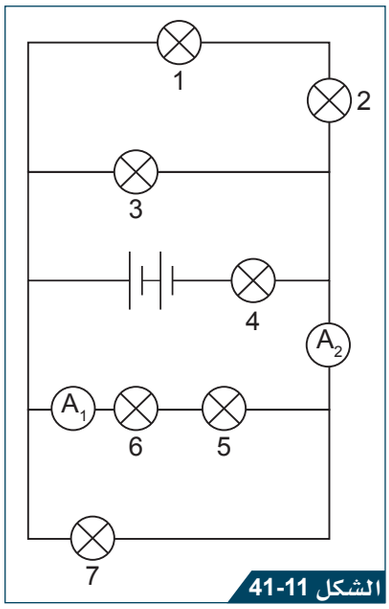
الشكل 11-40

5*.** جهّز أحد الطلّاب الدائرة المبيّنة أدناه.

a. تعطّل أحد المصابيح أو أحد أجهزة الأمّيتر، فانطفأت بانطفاء المصابيح 5، 6 و7. أي مكوّن تعطّل؟

b. أي مصباح أو أي أمّيتر يجب أن يتعطّل لتنطفئ كلّ المصابيح؟

c. اشرح ما يحدث إذا تعطّل المصباح 2؟



الشكل 11-41

6. جهّز طالب دائرة كهربائية لاستقصاء شدّة التيّار الكهربائي وفرق الجهد الكهربائي في دائرة التوازي (**الشكل 11-41**)، واختار مصابيح مُتماثلة. كانت قراءة الفولتميتر رقم 1 هي 6 V، وقراءة الأمّيتر 1 هي 0.8 A، وقراءة الأمّيتر 4 هي 2 A.

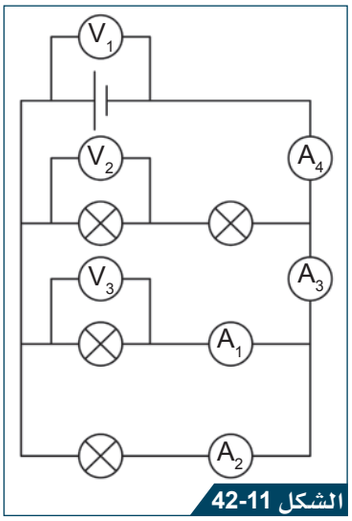
احسب قراءة كلّ من أجهزة القياس التالية:

V_2 .....

V_3 .....

A_2 .....

A_4 .....



الشكل 11-42

نشاط منزليّ

7. أجرِ بحثًا حول المعلومات الناقصة، ثمّ أكمل الجدول التالي، أُنجز السطر الأول مُسبقًا.

الجهاز	الميزة الأكثر أهمّية	طريقة التوصيل (التوالي/التوازي)؟	السبب
قطّاعة العشب	السلامة: تتوقّف عن العمل مباشرة متى فقدَ المُستخدِم التحكُّم بها.	دائرة التوالي	مفتاحان على التوالي، أي إذا فُتِحَ أحدهما توقّف التيّار.
المقبس المُتعدِّد للطاقة			
مصابيح السيّارة			
مصابيح السقف في المنزل			

الدرس 11-4 ما تأثيرات إضافة الخلايا الكهربائية على التوالي أو على التوازي؟

أشياء تعلّمتَها

1. تزوّد الخلايا الكهربائية الشحنات الموجودة في الموصلات بالطاقة لتتحرك عبرها.
2. يمكن توصيل المُكوِّنات الكهربائية في الدائرة على التوالي أو على التوازي.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تشرح تأثير توصيل الخلايا الكهربائية على التوالي.
- تشرح تأثير توصيل الخلايا الكهربائية على التوازي.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:
- تُجهّز وتُحلّل الخلايا الكهربائية المتصلة على التوالي أو على التوازي في الدوائر الكهربائية.

نشاط افتتاحيّ

- شاهد الفيديو الذي سيعرضه مُعلّمك.
- ناقش الأجهزة التي تستخدم البطّاريات.
- أيٌّ من هذه الأجهزة يستهلك قدر أكبر من الطاقة؟
- ما الفرق بين الخلايا الكهربائية القابلة للشحن والخلايا التي تُستخدم لمرَّة واحدة؟

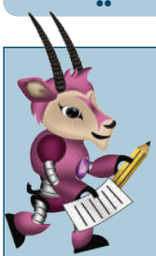
الشكل 11-43

النشاط 1 ماذا يحدث عند توصيل عدة خلايا كهربائيّة على التوالي؟

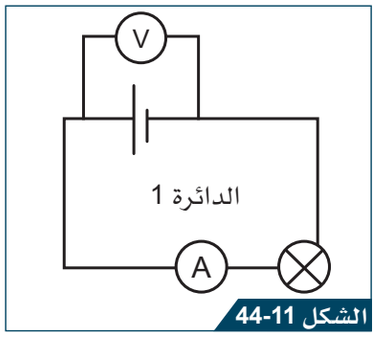
جهّز الدوائرة المطلوبة فقط.

اعمل مع زميلك على استقصاء شدّة التيّار الكهربائي وفرق الجهد نتيجة لخلايا كهربائية متصلة على التوالي.

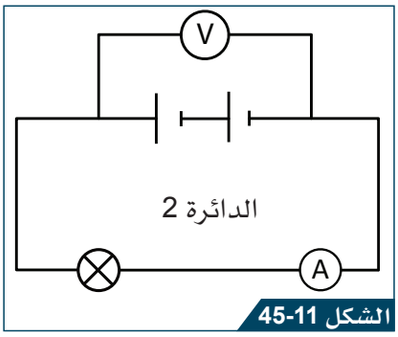
1. قُمْ بتوصيل الدائرة 1 كما في **الشكل 11-43**.
2. سجّل شدة إضاءة المصباح، والتيّار الكهربائي، وفرق الجهد في الجدول.
3. أضف الخلية الكهربائية الثانية على التوالي لتجهيز الدائرة 2 على أن تصل القطب السالب للخلية الكهربائية الأولى مع القطب الموجب للخلية الكهربائية الثانية (الأقطاب المختلفة معًا)، كما في **الشكل 11-44**.



ستحتاج إلى:
- خليَّتَين كهربائيَّتَين
- مصباح كهربائي
- أمّيتر
- فولتميتر



الشكل 11-44



الشكل 11-45

4. سجّل شدَّة إضاءة المصباح، والتيّار الكهربائي، وفرق الجهد في الجدول.
5. كرِّر التجربة بإضافة خلية كهربائية ثالثة على التوالي.

عدد الخلايا الكهربائية على التوالي	شدّة إضاءة المصباح (خافتة/متوسطة/قويّة)	شدّة التيار الكهربائي (A)	فرق الجهد (V)
1			
2			
3			

أسئلة المُتابَعة

1-4 ماذا يحدث لشدّة التيّار الكهربائي عند إضافة الخلايا الكهربائيّة على التوالي؟

.....

2-4 خليتان كهربائيتين فرق جهد كل منهما 6 V تمّ توصيلهما على التوالي في دائرة. ما فرق الجهد الكُلّي للخليّتَين معًا؟

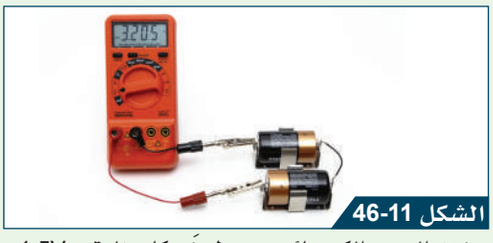
.....

هذا ما تعلّمتَه:

- فرق الجهد لتوصيل الخلايا الكهربائية على التوالي يساوي مجموع فرق الجهد لجميع الخلايا.
- إضافة خلايا كهربائية على التوالي يزيد من شدَّة التيار الكهربائي المارّ في الدائرة الكهربائية.

الخلايا الكهربائية المتصلة على التوالي

يمكن إيجاد فرق الجهد الكهربائي لخلايا كهربائية موصولة على التوالي عن طريق جمع فروق الجهد لجميع الخلايا. عندما يتمّ توصيل الخلايا على التوالي، تمرّ الشحنات في جميع الخلايا، وبذلك تكتسب الطاقة منها، فتُعطي شدَّة تيّار كهربائي أكبر.



الشكل 11-46

فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي كل خلية = 1.5V

وبالتالي يكون فرق الجهد الكلّي = 1.5 + 1.5 = 3V

النشاط 2 ماذا يحدث عند وصل عدة خلايا كهربائيّة على التوازي؟

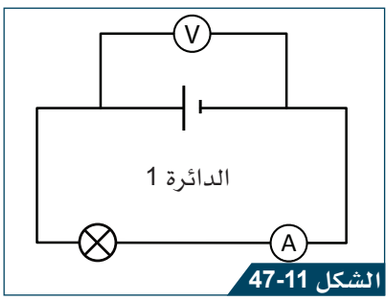
لا تترك الخلايا الكهربائية متصلة على التوازي.

ستحتاج إلى:

- ثلاث خلايا كهربائيّة
- مصباح كهربائي
- أمّيتر
- فولتميتر
- 6 أسلاك توصيل

اعمل مع زميلك على استقصاء التيّار الكهربائي وفرق الجهد الكهربائي نتيجة لخلايا كهربائية متصلة على التوازي.

1. قُمْ بتوصيل الدائرة 1 كما في **الشكل 11-46**.



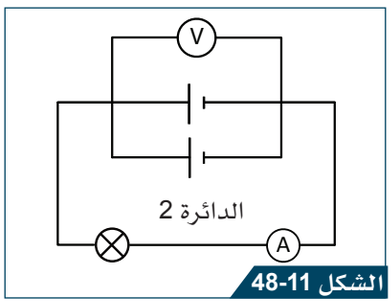
الشكل 11-47

2. سجّل شدَّة إضاءة المصباح، والتيّار الكهربائي، وفرق الجهد الكهربائي في الجدول.

3. أضف الخلية الكهربائية الثانية على التوازي مع الخلية الكهربائية الأولى لتُجهّز الدائرة 2، كما في **الشكل 11-47**.

4. سجّل شدة إضاءة المصباح، والتيّار الكهربائي، وفرق الجهد في الجدول.

5. كرِّر التجربة بإضافة خلية كهربائية ثالثة على التوازي مع الخليَّتَين السابقتَين.



الشكل 11-48

عدد الخلايا الكهربائية على التوازي	شدّة إضاءة المصباح (خافتة/متوسطة/قويّة)	شدّة التيار الكهربائي (A)	فرق الجهد (V)
1			
2			
3			

أسئلة المُتابَعة

3-4 **ماذا يحدث للتيّار عند إضافة المزيد من الخلايا الكهربائية على التوازي؟**

.....

هذا ما تعلّمتَه:

- **على عكس دائرة التوالي، تبقى إضاءة المصابيح لها نفس شدة الإضاءة عند إضافة أكثر من مصباح على التوازي.**

الخلايا الكهربائية المتصلة على التوازي

الشكل 11-49

تمتلك الخلايا الكهربائية المتصلة على التوازي فرق الجهد نفسه الذي تحمله كلّ خلية. يعني ذلك أن التيّار نفسه سيسري كما لو أن هناك خلية واحدة في الدائرة. تكون شدة إضاءة المصباح الموصول مع خلية كهربائية واحدة هي نفسها عند وصله مع ثلاث خلايا كهربائية على التوازي. فالطاقة التي تزودها الخلايا للمصباح تبقى نفسها، حيث تزوّد كل خليّة من الخلايا الكهربائية الثلاث المصباح بثلث الطاقة التي يحتاجها للإضاءة. ذلك يعني أن الخلايا الكهربائية المتصلة على التوازي يمكن أن تُضيء مصباحًا واحدًا مُدَّة أطول بثلاث مرات ممّا لو كان المصباح متصلًا بخلية كهربائية واحدة فقط.

النشاط 3 هل جميع الخلايا الكهربائية مُتماثِلة؟

ستحتاج إلى:
- شبكة إنترنت

1. تُستخدَم البطّارية في كلّ من الدرّاجة الكهربائية، والمصباح الكشّاف، والسيّارة. قُمْ ببحث حول نوع البطّارية المُستخدَمة في كل حالة.

2. اكتب جملة عن كل نوع بطّارية من البطاريات الثلاث الموضحة أدناه:

الشكل 11-50
درّاجة كهربائيّة

الشكل 11-51
مصباح كشّاف كهربائي

الشكل 11-52
بطاريّة سيّارة

أسئلة المُتابَعة

4-4 صِلْ كل حالة مع البطّارية التي تناسب استخدامها.

الحالة	نوع البطّارية
لعبة القطار	بطّارية كبيرة 12 V
هاتف جوّال	بطّارية واحدة صغيرة 1.5 V
جرّار زراعي	بطّارية صغيرة قابلة للشحن

هذا ما تعلّمتَه:

- البطّارية هي عبارة عن خلايا كهربائية مُجمَّعة معًا على التوالي أو على التوازي.
- هناك أنواع مُتعدِّدة من البطّاريات.

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 4.

1*. ما العبارة التي تصف الخلايا الكهربائية في البطّارية؟

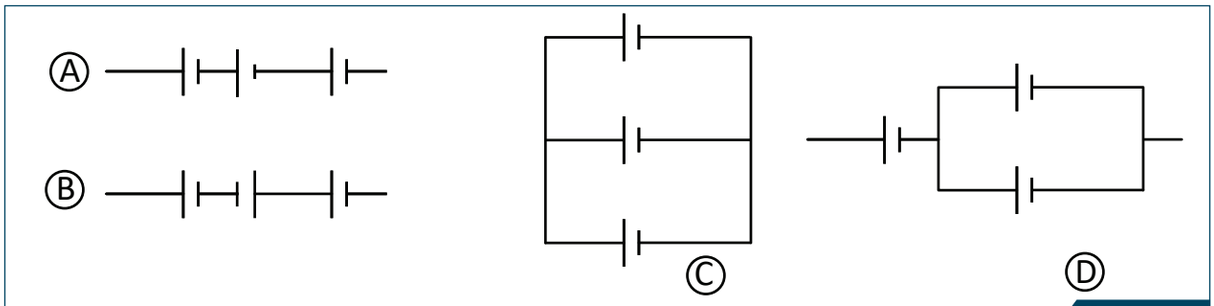
(A) تكون الخلية الكهربائية أكبر من البطّارية.

(B) دائمًا تُعطي البطاريات جهدًا كهربائيًا أكبر من الخلايا.

(C) الخلية الكهربائية هي تجميع لأكثر من بطّارية.

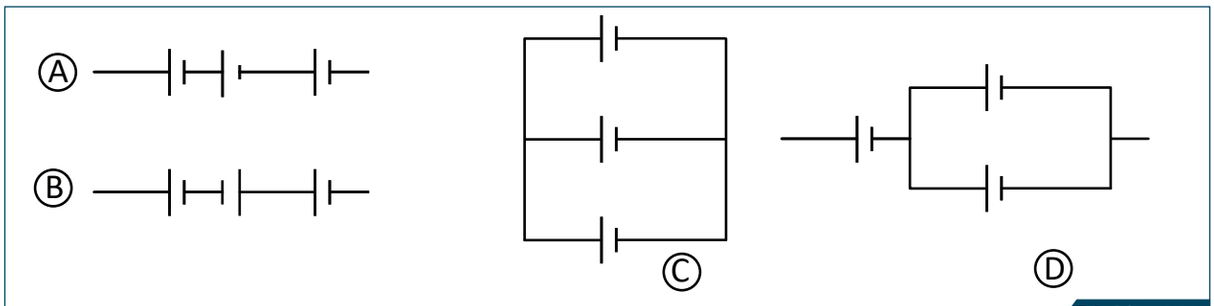
(D) البطّارية هي تجميع لخليتين كهربائيتين أو أكثر.

2. تمتلك كل خلية كهربائية من الخلايا المُبيَّنة في **الشكل 11-53**، فرق جهد كهربائي 1.5 V. أي من هذه التوصيلات المجمعة للبطاريات يمكن أن تعمل لأطول فترة ممكنة؟



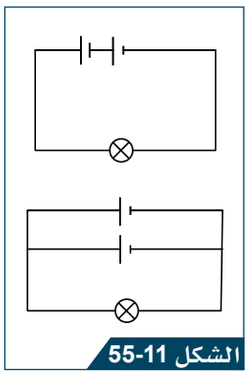
الشكل 11-53

3. تمتلك كل خلية كهربائية من الخلايا المُبيَّنة في **الشكل 11-54**، فرق جهد كهربائي 1.5 V. أي من هذه التوصيلات المجمعة للبطاريات يمتلك أكبر فرق جهد كهربائي؟



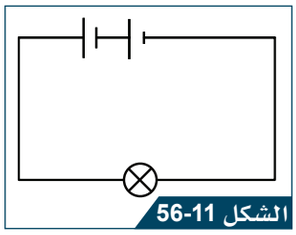
الشكل 11-54

4***. جهّز اثنان من الطلّاب دائرة كهربائية تحتوي على خليتين كهربائيتين ومصباح. وَصَّلَ الطالب الأول الخلايا الكهربائية على التوالي، أما الطالب الآخر فوصَّلها على التوازي. أي من الآتي يصف حالة المصابيح في الدائرتَين؟


الشكل 11-55

	إضاءة المصباح أقوى	يُضيء المصباح لمُدّة أطول
A	التوالي	التوالي
B	التوالي	التوازي
C	التوازي	التوالي
D	التوازي	التوازي

5**. تستقصي طالبة تأثير تجميع الخلايا الكهربائية على التوالي في دائرة كهربائية. فجهّزت الدائرة في **الشكل 11-56**. ارسم مُخطّط الدائرة الكهربائيّة في دفترك، وأضف إليه جهاز الأمّيتر وجهاز الفولتميتر، بحيث يمكنها قياس كل من شدّة التيّار المارّ في المصباح، وفرق الجهد بين طرفَيه.


الشكل 11-56

6. يُخطِّط أحد المُستكشفين لرحلة في الصحراء، آملاً مُشاهدة حيوان المها البرّي. فاختار استخدام جهاز الراديو للتواصُل في رحلته. يحتوي جهاز الراديو على ثلاث خلايا كهربائية متصلة على التوازي. اشرح ميزة ذلك بالمُقارنة مع استخدام خليَّة واحدة.

نشاط منزليّ

7. اكتب منشورًا تشرح فيه الاختلاف بين أنواع الخلايا الكهربائية. يجب أن يتضمَّن ذلك شرحًا حول الاختلاف بين البطّاريات والخلايا الكهربائية، مع ذكر بعض الأمثلة على استخدام الخلايا الكهربائية، ولماذا تكون بعض الخلايا الكهربائية أفضل لبعض المهامّ.

الدرس 11-5 ماذا تعرف عن الدوائر الكهربائية؟

مشروع الوَحدة: تمديد الأسلاك لنموذج منزل

في هذا المشروع سوف: ترسم وتُنشىء دوائر كهربائية لنموذج منزل

- تعرض حلًا لمشكلة من الحياة اليومية بواسطة تصميم دائرة كهربائيّة مُناسبة.

ستحتاج إلى:

- صندوق كرتون
- بطاقات
- أسلاك توصيل
- مصابيح كهربائيّة
- مفاتيح كهربائية
- شريط لاصق من الطرفَين.

الشكل 11-57

سوف تقوم بتمديد أسلاك لطابقَين من المنازل. يحتوي الطابق الأرضي للمنزل على مصباحَين يتم التحكُّم بهما بواسطة استخدام مفتاح كهربائي واحد. أما الطابق العُلْوي للمنزل فيحتوي على مصباحَين، يتم التحكُّم بهما بمفتاحَين مُستقلَّين.

يمكنك إضافة:

- أيّ مصباح تريد.
- مفتاح رئيسي يُستخدم في إيقاف تشغيل جميع المصابيح معًا.
- مصباح للسُلّم يمكن إيقاف تشغيله أو إنارته بواسطة مفتاح كهربائي يقع في أعلى السلم أو أسفله.

1. خطّط وارسم مُخطَّط تمديد لأسلاك الدائرة.
2. قم بتوصيل الدائرة التي رسمتها، ثمّ اختبر أنها تعمل كما جاء في الوصف.
3. استخدم صندوق الكرتون لتبني نموذج منزل، وتُركِّب دائرتك فيه.
4. وضِّح طريقتك في تمديد الأسلاك أمام مجموعة أخرى من الطلّاب. وشاهد تمديد الأسلاك في نماذجهم. هل تتماثل تمديداتهم مع تمديداتك؟
5. ناقش الاختلاف إن وُجِد.

تقيِّم عملك عن طريق اختيار الدرجة المُناسبة التي تصف مستوى تحقيق مشروعك لكلّ معيار من المعايير المطلوبة فيه.

المَعايير	جيّد نوعًا ما (1)	جيّد (2)	جيّد جدًا (3)	مُمتاز (4)	العلامات
يُحقِّق هذا المشروع: – عرض حل لمشكلة من الحياة اليومية بواسطة تصميم دائرة مُناسبة.	مُخطَّط الدائرة : – يتضمَّن مُكوِّنًا كهربائيًا واحدًا. الدائرة الكهربائية: – تتضمَّن مُكوِّنًا كهربائيًا واحدًا. – لم تُحقِّق الهدف منها.	مُخطَّط الدائرة : – يتضمَّن مُكوِّنَين كهربائيَّين. الدائرة الكهربائية: – تتضمَّن مُكوِّنَين كهربائيَّين. – حقَّقت الهدف منها بشكل جُزئي.	مُخطَّط الدائرة : – يتضمَّن مُعظم المُكوِّنات الكهربائية. الدائرة الكهربائية: – تتضمَّن مُعظم المُكوِّنات الكهربائية. – حقَّقت تقريبًا الهدف منها.	مُخطَّط الدائرة : – يتضمَّن كل المُكوِّنات الكهربائية. الدائرة الكهربائية: – تتضمَّن كل المُكوِّنات الكهربائية. – حقَّقت الهدف منها.	
الربط بين مواضيع وحدة: الدوائرة الكهربائية.	رُبطت مواضيع قليلة ربطًا صحيحًا بالدوائر الكهربائية.	رُبطت بعض المواضيع ربطًا صحيحًا بالدوائر الكهربائية.	رُبط العديد من المواضيع ربطًا صحيحًا بالدوائر الكهربائية.	رُبطت جميع المواضيع ربطًا صحيحًا بالدوائر الكهربائية.	
يُظهر استخدامًا لمهارات الاستقصاء العلميّ الآتية: استخدام البيانات الثانوية (جمع المعلومات) التخطيط والتقييم (التخطيط لاستقصاء) التواصل وتقديم تقرير (عرض التقارير)	يُظهر إدراكًا لإحدى مهارات الاستقصاء العلمي من دون استخدامها بطريقة مُناسبة.	يُظهر استخدامًا لمهارة أو مهارتَين من مهارات الاستقصاء العلمي.	يُظهر استخدامًا لمُعظم مهارات الاستقصاء العلمي المطلوبة.	يُظهر استخدامًا لجميع مهارات الاستقصاء العلمي المطلوبة.	
معروض بشكل واضح وموجز بحيث يسهل فهم المعلومات بسهولة	– لم يُرسم المُخطَّط بشكل جيد. – الخطّ غير مُناسب. – المُخطَّط مُرتَّب ونظيف.	– لم يُرسم المُخطَّط بشكل جيد. – الخط مُناسب. – المُخطَّط مُرتَّب ونظيف.	– رُسم المُخطَّط بشكل جيد. – الخط مُناسب. – المُخطَّط مُرتَّب ونظيف.	– رُسم المُخطَّط بشكل جيد. – الخط مُناسب. – المُخطَّط مُرتَّب ونظيف.	
يُظهر تفكيرًا مُبتكرًا أو إبداعيًا	يُقدِّم دليلًا ضعيفًا على تفكير مُبتكَر أو إبداعي محدود.	يُقدِّم دليلًا مقبولاً على تفكير مُبتكَر أو إبداعي محدود.	يُقدِّم دليلًا مُتوسِّطًا على تفكير مُبتكَر أو إبداعي.	يُقدِّم دليلًا قويًا على تفكير مُبتكَر أو إبداعي.	
عَمِلتَ ضمن مجموعة	(أضِفْ علامة)				
ساهمتَ في النقاش	(أضِفْ علامة)				
سلّمتَ المشروع في الوقت المُحدّد	(أضِفْ علامة)				
	المجموع				/23
الملاحظات					

ماذا تَعَلَّمتَ في هذه الوحدة؟

- التيّار الكهربائي هو سريان الشحنات الكهربائية في الدائرة.
- شدة التيار الكهربائي هي كمية الشحنة التي تسري في الثانية، وتُقاس بوحدة الأمبير.
- فرق الجهد الكهربائي هو القوة المسببة لحركة الشحنات في السلك، ويُقاس بوحدة الفولت.
- المُقاوَمة هي مقياس لصعوبة سريان التيّار في الدائرة، وتُقاس بوحدة الأوم.
- شدة التيّار الكهربائي تعتمد على المُقاوَمة وفرق الجهد.
- تمتلك دائرة التوالي مسارًا واحدًا، بينما يكون لدائرة التوازي أكثر من مسار.
- تكون شدة التيار الكهربائي في دائرة التوالي متساوية في جميع نقاط الدائرة بينما يتوزع التيار في دائرة التوازي على أكثر من مسار، ولكن تبقى شدّة التيار الكلّية هي نفسها.
- يكون مجموع فروق الجهد الكهربائي بين طرفَي كُلّ المُكوِّنات الكهربائية في دائرة التوالي مُساويًا لفرق الجهد بين طرفَي مصدر الطاقة. وفي دائرة التوازي يكون فرق الجهد بين طرفَي كل مسار مُساوِيًا لفَرق الجهد بين طرفَي مصدر الطاقة.
- إضافة الخلايا الكهربائيّة على التوالي في الدائرة تزيد من شدَّة التيّار الكهربائي. لكنَّ إضافة الخلايا الكهربائيّة على التوازي في دائرة لا تزيد من شدَّة التيّار الكهربائي، بل تسمح بسريان التيّار لمُدَّة أطول في الدائرة.

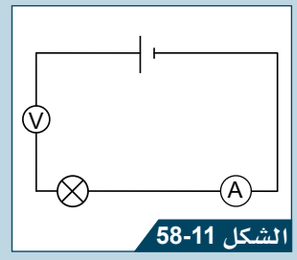
مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

- تُحلِّل دوائر التوالي والتوازي بواسطة رسم مُخطَّطات الدائرة.
- تُسجِّل قياسات دقيقة لفرق الجهد الكهربائي وشدة التيّار الكهربائي.
- تُخطِّط لكيفية حل مشكلة من الحياة اليومية بواسطة تصميم دائرة مُناسبة.

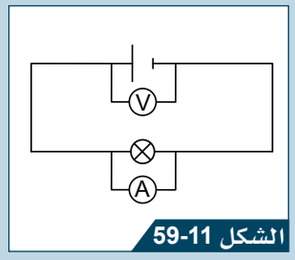
تقويم الوحدة

ضع دائرة حول رمز الاجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

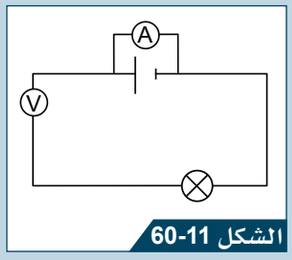
1*. حدِّد المُخطَّط الذي يُبيِّن الطريقة الصحيحة لتوصل الأميتر والفولتميتر في الدائرة الكهربائية.



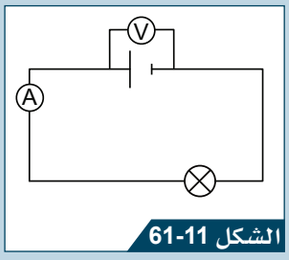
الشكل 11-58



الشكل 11-59

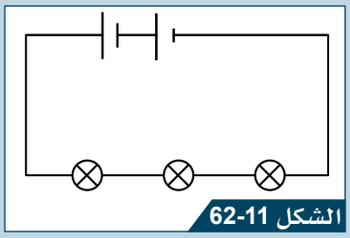


الشكل 11-60



الشكل 11-61

2*. أيٌّ من التغييرات التالية سيزيد من شدَّة التيّار الكهربائي في الدائرة التالية؟


الشكل 11-62

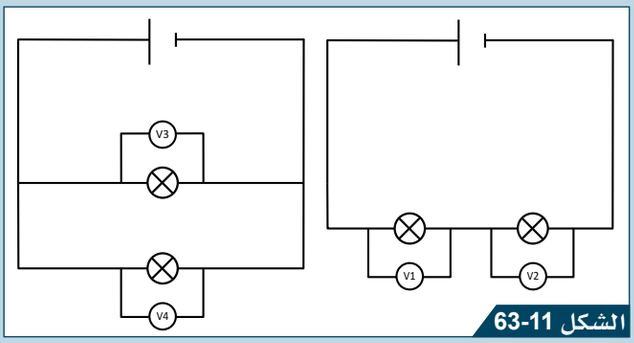
(A) إضافة مصباح آخر

(B) إضافة أمّيتر

(C) إزالة خلية واحدة

(D) إزالة مصباح

3*. تتضمَّن كل من الدائرتَين المتجاورتين خلية 1.5 V، ما العبارة التي تُعطي القراءة الصحيحة لأجهزة الفولتميتر؟



الشكل 11-63

(A) قراءة كل من V_1 و V_2 هي 1.5 V.

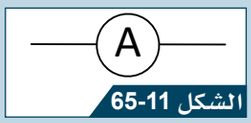
(B) قراءة كل من V_3 و V_4 هي 1.5 V.

(C) جميع أجهزة الفولتميتر تُعطي قراءة 1.5 V.

(D) مجموع قراءتَي V_1 و V_2 هي 3 V.

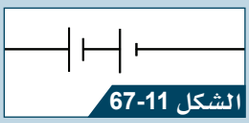
4. سمِّ المُكوِّنات التالية:

الشكل 11-64



الشكل 11-65

الشكل 11-66

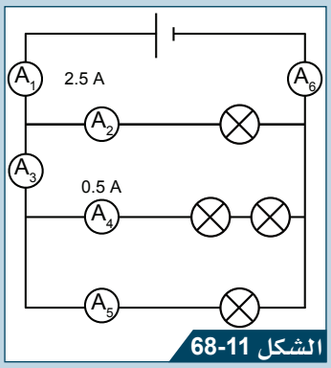

الشكل 11-67

5. صِلْ الكمّيات التالية بوحدة قياسها الصحيحة:

شدة التيّار الكهربائي	أوم
فرق الجهد الكهربائي	فولت
المُقاوَمة الكهربائية	أمبير

*6. إذا علمت أن المصابيح جميعها مُتماثِلة في هذه الدائرة، وكذلك قراءتَي جهازَي الأمّيتر A_1 وA_4، فما القراءات التي ستعطيها باقي أجهزة الأمّيتر؟

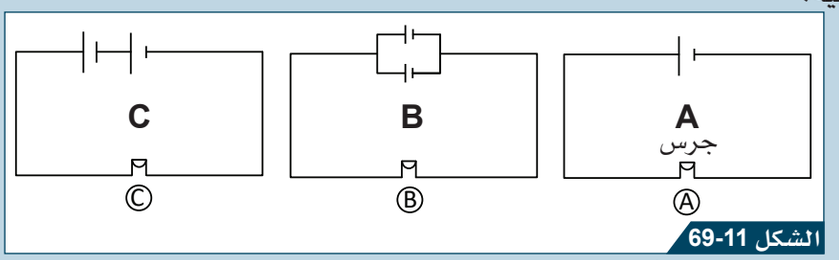
رقم جهاز الأمّيتر	شدَّة التيّار الكهربائي (A)
1	2.5
2	
3	
4	0.5
5	
6	



الشكل 11-68

*7. تستخدم طالبة خلية لتشغيل جرس كهربائي. كما في المُخطَّط A من **الشكل 11-69**. يُصدر الجرس صوتًا لمدة 25 دقيقة، إلى أن تفرغ الخلية الكهربائية.

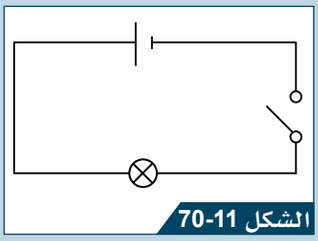
فقرَّرت استخدام خليتين كهربائيتين مُتماثلتَين لتشغيل الجرس. صف ما يحدُث لشدَّة الصوت، والمُدَّة التي سيستمر خلالها الجرس في إصدار الصوت في حال:



الشكل 11-69

a. توصيل الخلايا الكهربائية على التوازي، كما في المُخطَّط B.
b. توصيل الخلايا الكهربائية على التوالي، كما في المُخطَّط C.

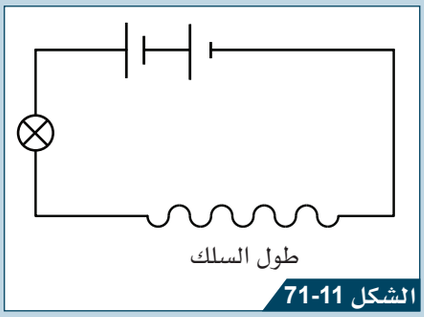
8. لديك الدائرة الكهربائية في **الشكل 11-70**.


الشكل 11-70

a. صِفْ ما سيحدُث عند إغلاق المفتاح.
b. إذا تُركت الدائرة مُغلقة طوال الليل، فماذا يمكن أن يحدُث؟
c. أضِف إلى المُخطط خلية كهربائية أخرى إلى الدائرة بحيث تسمح للمصباح أن يضيء لفترة أطول.

9. لديك مصباحان، وخليتان كهربائيتان، ومفتاح واحد. يمكنك استخدام أسلاك توصيل بالقدر الذي تحتاج.
a. ارسم مخطّط الدائرة لتوضّح كيفية ترتيب هذه المُكوّنات الكهربائية بحيث إذا كان المفتاح مفتوحًا حصلت على دائرة توالٍ بمصباح واحد، وإذا أغلقت المفتاح حصلت على دائرة توازٍ بمصباحَين.
b. اشرح كيف يمكن استخدام هذه الدائرة الكهربائية لتوضيح توزّع التيار الكهربائي في مسارات دائرة التوازي.
c. اذكر كيف يتغيّر فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي كل مصباح عند فتح أو إغلاق المفتاح.
d. اذكُر اسم المكوّن الكهربائي الذي تحتاجه لتختبر إجابتك عن السؤال c.

10. يستقصي طالب مرور التيّار الكهربائي في الأسلاك المُختلفة. اعتقد بأنّ السلك الأطول يمتلك مقاومة أقلّ من السلك الأقصر. وقام بإنشاء الدائرة التالية:



الشكل 11-71

قام الطالب بتغيير طول السلك، وشاهد تأثير ذلك على إضاءة المصباح، ثمّ سجّل نتائجه في الجدول:

طول السلك (cm)	شدّة إضاءة المصباح
10	شديدة جدًّا
20	شديدة
30	طبيعية
40	خافتة

a. ماذا تستنتج من خلال هذه النتائج؟ اشرح إجابتك.

b. قرّر الطالب تحسين تجربته، وذلك بقياس شدة التيّار الكهربائي في الدائرة بدلاً من مُشاهدة إضاءة المصباح. اذكر الأجهزة التي سيستخدمها في قياس شدة التيار الكهربائي ثمّ عيّنها على مُخطَّط الدائرة.

c. حدِّد أمرَين على الطالب الإبقاء عليهما بخصوص نتائجه، ليكون اختباره عادلاً.

11. كانت طالبة تُجري استقصاء باستخدام جرس في دائرة كهربائية.

الشكل 11-72

a. كتبت الفرضية الآتية: «إنّ إضافة المزيد من الخلايا ستجعل الجرس يُعطي صوتًا أقوى». فأشارت زميلتها إلى أنّ عليها أن تذكر ما إذا كانت الخلايا على التوالي، أو على التوازي. اشرح أهمّية ذلك.

قررت الطالبة إضافة خلايا على التوالي. فاستخدمت مقياس الصوت لقياس شدَّة الصوت، والذي يُعطي قراءه بوحدة الديسيبل (dB). كلّما كان الصوت أعلى، كانت القراءة أعلى.

b. اشرح لماذا يكون مُهمًّا عدم تحريك الجرس ومقياس الصوت، خلال أداء التجربة.

يبيّن الجدول التالي قياسات الطالبة:

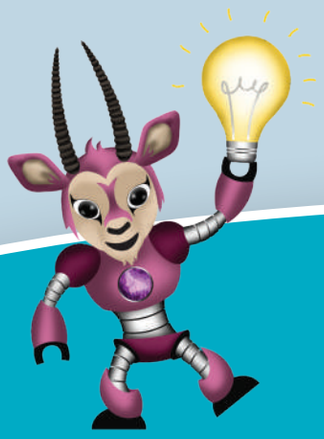
عدد الخلايا	شدّة الصوت 1 (dB)	شدّة الصوت 2 (dB)	مُتوسّط شدّة الصوت (dB)
1	39	89	
2	49	48	
3	60	58	
4	72	70	
5	79	81	

c. نتيجة واحدة من النتائج الواردة في الجدول غير منطقيّة. حدّدها.

d. احسب مُتوسِّط شدَّة الصوت لكل عدد من الخلايا. لا تستخدم النتيجة غير المنطقيّة في حساباتك.

e. ارسم النتائج في مُخطَّط بياني، بحيث يكون عدد الخلايا على المحور الأفقي x وشدَّة صوت الجرس (dB) على المحور العمودي y.

f. اكتب استنتاجًا حول استقصاء الطالبة.



ماذا تستطيع أن تفعل؟

استعِن بمِفتاح الجدْوَل لتختار الوضيحي الذي يُعبِّر عن مدى اكتسابك مفاهيم هذه الوحدة أو مهاراتها.

تعرفها جيّدًا	تُريد أن تتدرَّب عليها	تُريد أن تتعلّمها من جديد

ضعْ علامة صحّ (✓) في المُربَّع لتُظهِر ما تستطيع فعله.

الدرس	تستطيع أن			
1-11	تشرح مفردات التيّار، وفرق الجهد الكهربائي، والمُقاوَمة، والعلاقة بينها.			
2-11	تذكر الاختلاف بين دائرة التوالي ودائرة التوازي.			
	تَصِف عيوب استخدام دائرة التوالي في تمديدات الأسلاك المنزلية.			
3-11	تَصِف التيّار الكهربائي وفرق الجهد الكهربائي في دائرة التوازي.			
	تشرح لماذا تُستخدم دائرة التوازي في الدوائر المنزلية.			
4-11	تشرح توصيل الخلايا الكهربائية على التوالي، وعلى التوازي.			
5-11	تحل مشكلة من الحياة اليومية باستخدام دائرة كهربائية.			

ضعْ علامة صحّ (✓) في المُربَّع لتُظهِر ما تستطيع فعله.

تستطيع أن	مَهارات الاستقصاء العِلميِّ			
تُحلّل دوائر التوالي والتوازي بواسطة رسم مُخطَّطات الدائرة.	التحليل والاستنتاج			
تشاهد تأثير إضافة أو إزالة مُكوِّنات كهربائية من الدائرة الكهربائية.	الملاحظة والتجريب			
تسجّل قياسات دقيقة لشدّة التيّار الكهربائي وفرق الجهد الكهربائي.	التواصل وتقديم تقرير			
تصنّف الدوائر الكهربائية إلى دوائر توالٍ أو توازٍ.	التصنيف			
تجري بحثًا حول استخدامات دوائر التوالي والتوازي في المنزل والمدرسة.	استخدام البيانات الثانوية			
تتوقّع تأثير الدوائر الكهربائية المختلفة.	التخطيط والتقييم			

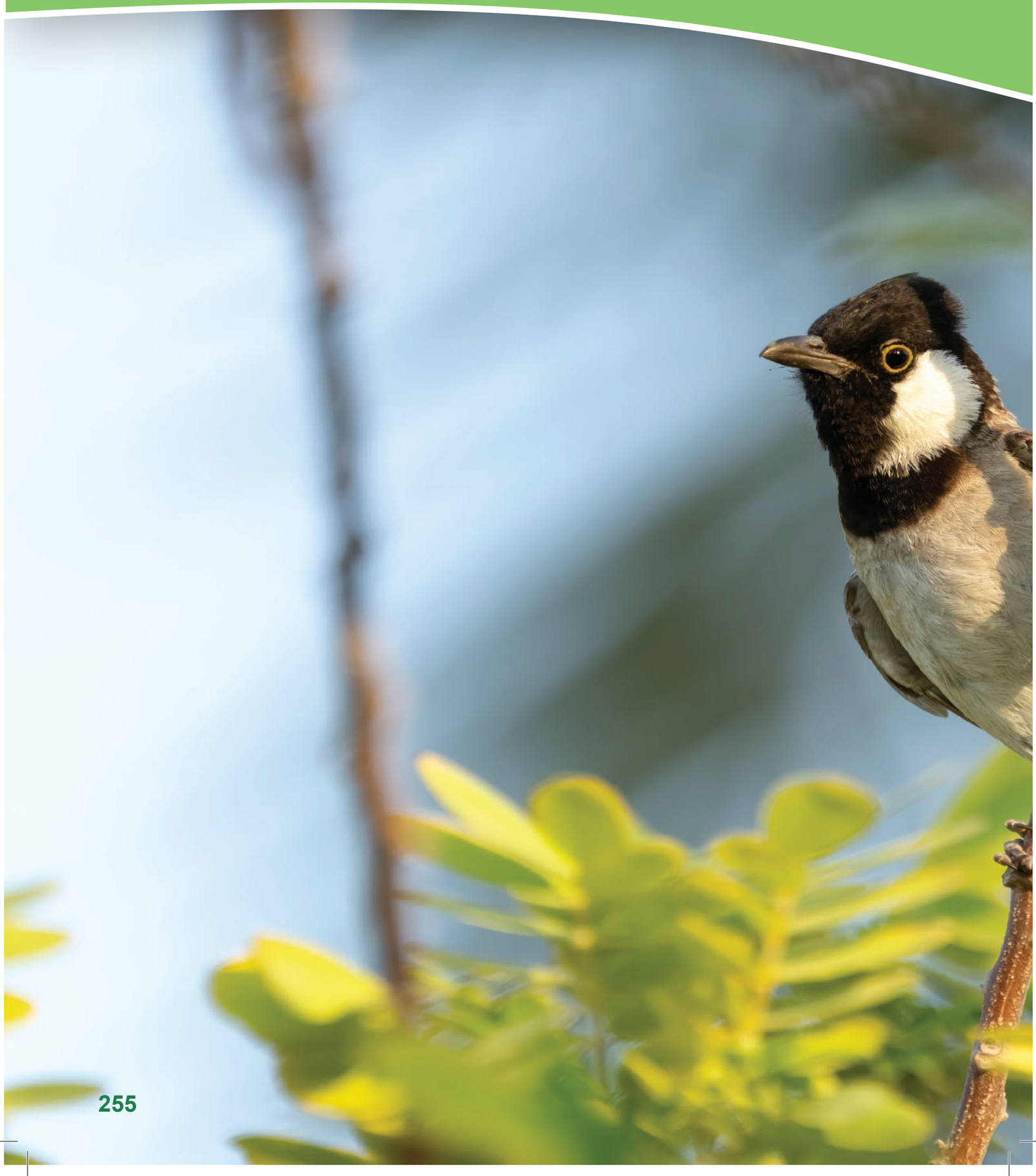
B0707, B0708, B0709, B0710

الوحدة 12

الشبكات الغِذَائِيَّة والنُّظُم البيئية

في هذه الوَحدة يجب على الطالب أن:

- **B0707.1** يبني سلاسل وشبكات غذائية لتوضيح المصطلحات: المنتج والمستهلك والمستويات الغذائية.
- **B0707.2** يوضح، بالأمثلة، كيف يتم نقصان (خسارة) الكتلة الحيوية بين المستويات الغذائية على طول السلسلة الغذائية، ويناقش سبب عدم وجود أكثر من خمسة مستويات غذائية في السلسلة الغذائية.
- **B0707.3** يناقش تأثير نقص الكتلة الحيوية على طول السلسلة الغذائية في كفاءة إنتاج الغذاء.
- **B0708.1** يفسر أهرامات الأعداد وأهرامات الكتل الحيوية التي تمثل الكائنات الحية المرتبطة بسلسلة غذائية.
- **B0708.2** يوضح مزايا وعيوب استخدام أهرامات الكتلة الحيوية، بدلًا من أهرامات الأعداد لتمثيل الكائنات الحية في السلسلة غذائية.
- **B0709.1** يصف كيف يمكن أن يزداد تركيز السموم على امتداد سلسلة غذائية (التراكم الحيوي)، مثل مبيد الحشرات (DDT).
- **B0709.2** يوضح لماذا تتأثّر الحيوانات المفترسة في قمة السلاسل الغذائية بشكل أكبر بالزيادة في تركيز السموم على امتداد السلسلة الغذائية.
- **B0710.1** يعرّف التنوع الحيوي ويوضح أهميته.
- **B0710.2** يجري استقصاءً ميدانيًا بسيطًا حول توزيع الكائنات الحية ووفرتها في النظام البيئي، ويوضح كيفية تحديد أعدادها في منطقة معينة.
- **B0710.3** يعطي أمثلة حول كيف تُحدث الأنشطة البشرية تغييرًا بيئيًا إيجابيًا وسلبيًا على حد سواء، ويوضح كيف يمكن أن تؤثر في الشبكات الغذائية والتنوع الحيوي .
- **B0710.4** يتعرّف إلى أهمية المحافظة على البيئة، ويقترح بعض طرق المحافظة عليها.



الدرس 12-1

ما السلاسل الغذائيّة وما الشبكات الغِذَائِيَّة؟

أشياء تعلّمتَها

1. تُسمّى النباتات ذاتيّة التّغذية لأنها تنتج غذاءها من خلال عملية البناء الضوئي.
2. تُخزِّن النباتات الغذاء على شكل سكّر في أجهزة تخزين مُتخصِّصة.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تبني سلاسل وشبكات غذائية لتوضيح المصطلحات الآتية: المُنتِج والمُستهلِك والمُستويات الغذائية.
- توضِّح، بالأمثلة، كيف يتم نقصان الكُتلة الحيوية بين المُستويات الغذائية على طول السلسلة الغذائية، وتُناقِش سبب اقتصار السلسلة الغذائيَّة على خمسة مُستويات.
- تناقش تأثير الكتلة الحيوية المُمتدَّة مع السلسلة الغذائية على كفاءة إنتاج الغذاء.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

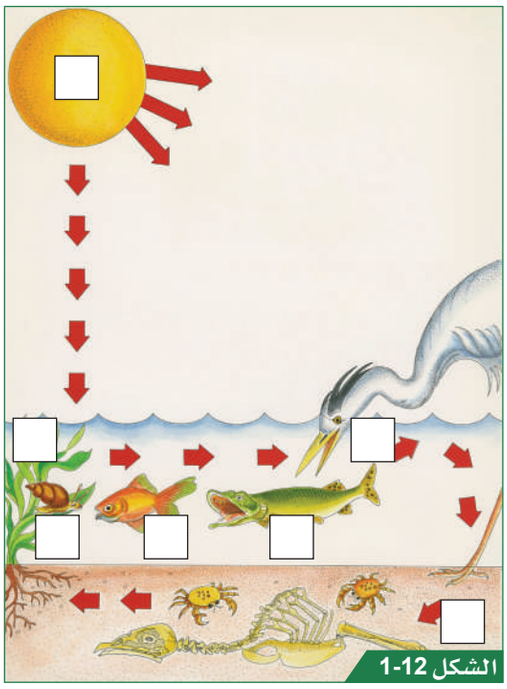
- تُحلِّل السلاسل والشبكات الغذائية.
- تُحدِّد العلاقات بين مكونات السلسلة الغذائية.
- تبحث عن معلومات حول المُستويات الغذائية والسلاسل الغذائيَّة والشبكات الغذائية.
- تُخطِّط وتبحث عن معلومات حول تربية الماعز.

نشاط افتتاحيّ

ما مكونات السلسلة الغذائية؟

- اعمل ضمن مجموعة ثنائية، وانظر إلى صورة السلسلة الغذائية المائية في الشكل 12-1.
- طابِق الجُمل أدناه مع الشكل 12-1 واكتب حرف كلّ جملة في المربّع المناسب في المخطّط.

a. تُصدِر الشمس الطاقة.
b. ينمو النبات ويُنتِج الغذاء من خلال عملية البناء الضوئي.
c. يتغذى الحلزون على النبات.
d. تتغذى الأسماك الصغيرة على الحلزون.
e. تتغذى الأسماك الكبيرة على الأسماك الصغيرة.
f. يتغذى طائر البلشون على الأسماك الكبيرة.
g. عندما يموت طائر البلشون، يتحلَّل جسمه.



الشكل 12-1

سلسلة غذائية مائية

مُفردات تتعلّمها:

المُنتِج	Producer	الفريسة	Prey
المُستهلِك الأوَّلي	Primary Consumer	المُستوى الغذائي	Trophic level
المُستهلِك الثانوي	Secondary consumer	الشبكة الغذائية	Food web
السلسلة الغذائية	Food chain	الكتلة الحيوية	Biomass
المُفترِس	Predator	المُحلِّلات	Decomposers

المُنتِجات

لقد تعلمت أن النباتات تُنتِج غذاءها. فهي تستهلك ثاني أكسيد الكربون والماء، وتنتج الجلوكوز الذي تُخزِّنه كغذاء، وتُطلق الأكسجين في الهواء.

يُطلَق على النباتات اسم المُنتِجات، Producers لأنها تُنتِج غذاءها. يُمكن للنباتات إنتاج غذائها من خلال قيامها بعملية البناء الضوئي، ولذلك تسمّى ذاتية التغذية. وهي ضرورية، لأنَّها توفِّر الأكسجين والغذاء لجميع الكائنات الحية الأخرى في النظام البيئي.

المُستهلِكات

تُسمّى الحيوانات التي تأكل النباتات المُستهلِكات الأوَّلية Primary consumers. يُطلق عليها اسم مستهلكات أولية، لأنهَّا تُشكِّل المُستوى الأوَّل من المُستهلِكات في السلسلة الغذائية Food chain. وتُعرَف أيضًا باسم آكلة العشب. يُعدّ الماعز والأغنام أمثلة على آكلات العشب.

تُسمّى الحيوانات التي تأكل حيوانات أخرى المُستهلِكات الثانوية Secondary consumers. تُمثِّل تلك الحيوانات المُستوى الثاني من المُستهلِكات في السلسلة الغذائية. وتُعرَف أيضًا باسم آكلة اللحوم، لأنها تأكل اللحوم فقط. ومن حيوانات البيئة القطريَّة، يُعدّ الصقر الموضّح في الشكل 12-2، وثعلب الصحراء المُوضَّح في الشكل 12-3، حيوانات آكلة للحوم أيضًا.

تكون مُعظم الحيوانات آكلة اللحوم مُفترِسة Predators. هذا يعني أنها تصطاد فريستها وتجعلها غذاءً لها. الفرائس Preys إذن هي غذاء الحيوانات المُفترِسة. يصطاد الأسد الظبي مثلًا، ويفترسه، وكذلك تفعل قطة المنزل مع الفأر. وبالمُقابل هناك حيوانات، مثل الدببة، تتغذى على كلٍّ من النباتات و الحيوانات. تُعرَف هذه الحيوانات باسم القوارت.

الشكل 12-2

الشكل 12-3

الصقر وثعلب الصحراء من الحيوانات المُفترِسة التي تصطاد فرائسها وتتغذى عليها.

النشاط 1 أيُّ الحيوانات مُفترِسة، وأيُّها فريسة؟

1. شاهِد مقاطع مُصوَّرة تُظهِر مُفترِسات تصطاد فرائسها.
2. طابِق الكلمات الواردة في عمود المُفترِس مع الكلمات الواردة في عمود الفريسة.

المُفترِس	الفريسة
فهد	سمكة
خُفّاش	غزال
أسد	حشرة العثّ
صقر	حمار وحشي
نسر السمك	أرنب

3. انظر إلى **الشكل 12-1** مرَّة أخرى. حدِّد أيٌّ من الكائنات الحيَّة مُنتِج وأيٌّ منها مُستهلِك أوَّلي أو مُستهلِك ثانوي.

كائنات منتجة:

.....

مستهلكات أولية:

.....

مستهلكات ثانوية:

.....

4. انظر إلى **الشكل 12-1** مرَّة أخرى. ما علاقة المفترِس بالفريسة في السلسلة الغذائية؟

.....

أسئلة المُتابَعة

1-1 لماذا سُمّيَت النباتات «بالمُنتِجات»؟

.....

2-1 كم كائنًا حيًّا مستهلكًا تتضمَّنه السلسلة الغذائية البسيطة في الشكل 12-1؟

.....

3-1 هل يُعتبَر الإنسان آكل عشب، أم آكل لحوم، أم قارتًا؟ وضِّح إجابتك.

.....

4-1 هل يمكن القول إن الأشخاص الذين يأكلون اللحوم مُفترِسون؟ لماذا؟

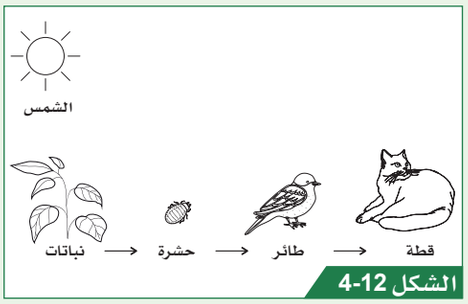
.....

هذا ما تعلّمتَه:

- تتكوَّن السلسلة الغذائية من كائنات مُختلفة يعتمد بعضها على بعض في الحصول على الغذاء.
- الحيوانات المفترسة مُستهلِكات ثانوية تصطاد فرائسها، وتجعلها غذاءً لها.

السلاسل الغذائيَّة والشبكات الغذائية

السلسلة الغذائية هي علاقة بين المُنتجات والمُستهلكات. يُمكنك أن تُطلق عليها العبارة المعروفة: مَن يأكل مَن، أو هي نقل للطاقة من مُستوى في السلسلة الغذائية إلى مُستوى آخر. في رسومات سلاسل الغذاء البسيطة، يعني السهم أنَّ الكائن الحيّ «تمّ التغذي عليه». ويُشير السهم إلى الاتِّجاه الذي يسير فيه الغذاء، أو الاتِّجاه الذي تنتقل فيه الطاقة. كل كائن في سلسلة غذائية يُسمّى **المستوى الغذائي Trophic level**.



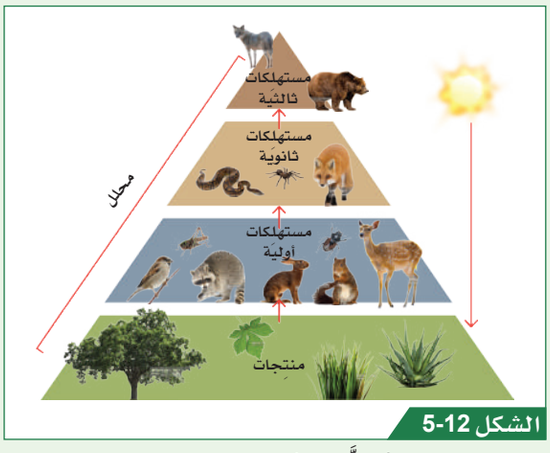
الشكل 12-4

هل ترى أن الطاقة (أو الغذاء) يتمّ نقلها من كائن في السلسلة إلى الكائن الذي يليه؟

الشبكات الغذائية

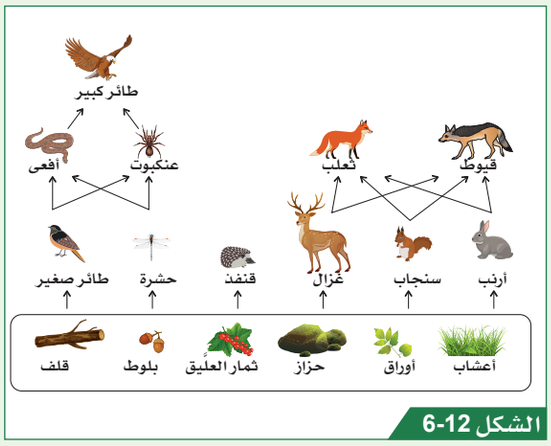
يتضمَّن كل نظام بيئي كثيرًا من السلاسل الغذائية. وهي تعمل معًا لتكوين **شبكة غذائية Food web** أكبر. تتكوَّن الشبكة الغذائية من عدّة سلاسل غذائية تتشارك فيها المُستهلكات والمُنتجات في مجموعة مصادر الغذاء نفسها. تتمتَّع جميع الشبكات الغذائية بميزات السلاسل الغذائية نفسها. تبدأ بالمُنتجات، تليها المُستهلكات. تُستخدَم الأسهم لإظهار مَنْ يتغذى على مَن (اتِّجاه تدفُّق الطاقة).

يظهر في الشكل 12-6 مثال على الشبكة الغذائية. ففي شبكة غذائية ناجحة، يمكن للحيوانات أن تنجوَ من الجفاف أو الظروف البيئية القاسية الأخرى، لأن لديها عدَّة مصادر مُشترَكة للغذاء.



الشكل 12-5

مُخطَّط المُستوى الغذائي



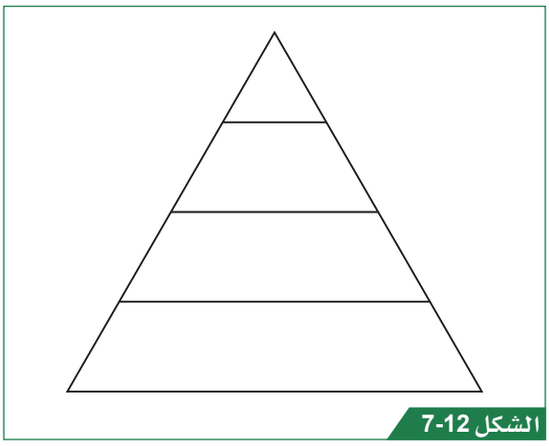
الشكل 12-6

شبكة غذائية

النشاط 2 كيف تُصمّم مُخطَّطًا للمستويات الغذائية؟

حوّل الشبكة الغذائية إلى مُخطَّط للمستويات الغذائية باستخدام الشكل.

1. أكمِل مُخطَّط المستويات الغذائية الفارغ في **الشكل 12-7** المجاور.
2. اكتب أسماء الكائنات الحيَّة على المُخطَّط.


الشكل 12-7

أسئلة المُتابَعة

5-1 كوِّن سلسلتين غذائيّتين من خلال مُخطَّط الشبكة الغذائية المُوضَّح في الشكل 12-6.

.....

.....

6-1 ما الشيء المُشترَك بينهما؟

.....

7-1 ماذا تُلاحظ على شكل مُخطَّط المستويات الغذائية المُوضَّح في الشكل 12-5؟

.....

.....

8-1 ما المُستوى الغذائي الذي يحتوي على العدد الأكبر من الكائنات الحيَّة؟

.....

.....

هذا ما تعلّمتَه:

- كل كائن في السلسلة الغذائية يُسمّى مُستوى غذائيًا.
- يتمّ تصنيف السلسلة الغذائية إلى مُستويات غذائية اعتمادًا على ما يتغذى عليه كلّ كائن حي، أو على كيفيَّة حصوله على طاقته.
- تتكوَّن الشبكة الغذائية من عدَّة سلاسل غذائية في النظام البيئي.

النشاط 3 ماذا تعرف عن المُستويات الغِذَائِيَّة في السلاسل والشبكات الغذائيَّة؟

النظام البيئي الصحراوي هو أكثر أنواع النظُم البيئية وفرة في دولة قطر. تشمل الحيوانات التي تعيش في الصحراء: العقارب، والعناكب، والأبراص، والسحالي، والنمل بأنواعه، والخنافس، وثعالب الصحراء، وأرانب الصحراء، والقطط البرية، والجرابيع، وقنافذ الصحراء، والمها العربيَّة، والجمال. يظهر القط البرّي في الشكل 12-8. تشمل أنواع النباتات الأكثر شيوعًا السَّمُرَ، والهَرْمَ، والعَوْسَجَ.

الشكل 12-8

القطّ البرّي.

1. قم بإعداد ملصق بعنوان «المُستويات الغذائية على امتداد السلاسل الغذائيَّة والشبكات الغذائية».
2. اختر أربعة حيوانات تعيش في البيئة القطرية. ابحث حول نوع الغذاء الذي يستهلكه كلٌّ منها. استنتج المستوى الغذائي الذي ينتمي إليه كل حيوان.
3. ارسم أشكالًا تخطيطية لأربع شبكات غذائية على الأقلّ موجودة في الصحراء القطَرية، واكتب عنها.
4. أشر إلى المُستويات الغذائية لكل شبكة غذائية.

أسئلة المُتابَعة

9-1 ماذا يحدث إذا اختفت المُستهلِكات الثانوية؟

.....

10-1 ماذا يحدث إذا اختفى المُفترِس بالمستوى الغذائي الأعلى في السّلسلة الغذائيّة؟

.....

هذا ما تعلّمتَه:

- الصحراء هي أكثر أنواع النظُم البيئية وفرة في دولة قطر.
- تعتمد الشبكات الغذائية في صحراء دولة قطَر على الأنواع النباتية، ومن أشهر هذه النباتات أشجار السَّمُر.

الكتلة الحيوية في المُستويات الغذائية

تستخدم النباتات طاقة الشمس لصنع الغذاء وتخزينه. يحتوي هذا الغذاء المُخزّن على بعض الطاقة من الشمس. تزيد هذه المادة المُخزَّنة الجديدة **الكتلة الحيوية Biomass** للنبات. الكتلة الحيوية للنبات هي كمِّية مادته الحيَّة.

عندما يتغذى الحيوان على أحد أنواع النبات، تنتقل بعض الكتلة الحيوية إليه. ويمكنك ملاحظة ذلك بنفسك. عندما تتناول الطعام، فإنه يمنحك الطاقة، ويساعدك أيضًا على النموّ.

تمرّ الكتلة الحيوية عبر السلسلة الغذائية من مستوى أدنى إلى مستوى تالي أعلى. تصنع المُنتِجات الكتلة الحيوية باستخدام طاقة الشمس، بينما تصنع المُستهلِكات الأوَّلية الكتلة الحيوية عن طريق التغذّي على المُنتجات، بينما تصنع المُستهلِكات الثانوية الكتلة الحيوية عن طريق التغذّي على المُستهلِكات الأوَّلية.

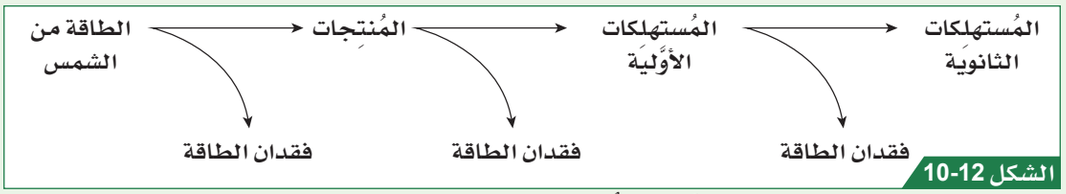
الشكل 12-9

تُنتِج النباتات الكثير من الكتلة الحيوية كل موسم.

فقدان الطاقة في السلسلة الغذائية

تتطلَّب تغذية الحيوانات آكلة العشب، مثل الماعز، الكثير من النباتات. يعمل آكل العشب على تخزين بعض الكتلة الحيوية من النباتات التي يأكلها، ويستخدم بعضها كمصدر للطاقة للعيش والتنفُّس والتحرُّك ويُخرج الكمية الباقية. لذلك لا يتمّ نقل كل الكتلة الحيوية للنباتات إلى آكل العشب.

يمكننا تمثيل فقدان الكتلة الحيوية من مُستوى غذائي إلى المُستوى التالي في مُخطَّط تدفُّق الطاقة كما يلي:



الشكل 12-10

مُخطَّط التدفُّق يوضِّح فقدان الكتلة الحيوية

لهذا السبب، يكون هناك حدّ لعدد المُستويات الغذائية في السلسلة الغذائية؛ بحيث لا يتجاوز الخمسة. ويرجع ذلك إلى فقدان كمّية الكتلة الحيوية والطاقة أثناء انتقالها من المستوى الأدنى إلى المستوى الأعلى في السلسلة الغذائية.

تُشكِّل الكائنات الحية التي تُسمّى **المُحلِّلات Decomposers** المستوى الأخير في السلسلة الغذائية. عندما تموت النباتات وتموت الحيوانات ولا تأكلها الحيوانات المُفترسة، تُعيد المُحلِّلات العناصر الغذائية الحيوية من الكائنات الميتة إلى التربة. تشمل المُحلِّلات الفطريات والبكتيريا.

الكتلة الحيوية وفقدان الطاقة على طول السلسلة الغذائية

عند الانتقال من مُستوى غذائي في سلسلة غذائية إلى مُستوى آخر، يتمّ فقدان الكتلة الحيوية. تُعتبَر الكتلة الحيوية التي يأكلها الحيوان مصدرًا للطاقة، ولكن لا يمكن استخدام الطاقة كلّها. حيث يتمّ إخراج بعض الكتلة الحيوية كفضلات. ويكون ما يُستخدَم هو بعض الطاقة من الكتلة الحيوية للتحرُّك والتنفُّس، ولإبقاء الحيوان دافئًا.

النشاط 4 كيف يمكننا التّخفيف من فقدان الكُتلة الحيويّة عند تربية الماعز؟

تقوم أسرة أحمد بتربية الماعز من أجل لحومها ولصنع الجبن. تشتري أسرة أحمد الماعز الصّغار أو تربيها، ثمّ يبيعونها عندما تكبر ويزيد لحمها. يوضح الشكل 12-11 سوق الماعز حيث يمكن شراء صغار الماعز، ويظهر الشكل 12-12 صورة مُقرّبة لثلاث من الماعز يتمّ شراؤها.

الشكل 12-11

سوق الماعز في الدوحة.

الشكل 12-12

ثلاث من الماعز في سوق الماعز.

تحتاج الأسرة لكي تنجح إلى نقل أكبر قدر ممكن من الكتلة الحيوية عبر السلسلة الغذائية. تقوم الأسرة بالأنشطة الآتية لتحقيق ذلك:

a. تُبقي الماعز في مأوى دافئ وجاف لتنام في الليل.

b. توفّر للماعز مكانًا في الظلّ لترتاح فيه أثناء النّهار.

c. تُضيف المكمّلات الغذائيّة إلى نظامها الغذائيّ لتوفّر لها المزيد من الفيتامينات والمعادن.

d. تزوّد الماعز بأقراص الدّواء لإزالة الديدان من الجهاز الهضميّ.

e. تمنع الماعز التي سوف تُباع من أجل لحومها من التّكاثر.

1. اقرأ دراسة الحالة.

2. أعدَّ مخطّط تدفّق لإظهار كيف تتحول الكتلة الحيوية في الماعز الصغير إلى كتلة حيوية أكبر أثناء نموها.

3. أضف إلى المُخطّط، بلونٍ مُختلف، جميع المجالات حيث يُمكن أن يتمّ فقدان الكتلة الحيويّة من الماعز.

أسئلة المُتابَعة

11-1 كيف يساعد إبقاء الماعز في مأوى دافئ وجاف ليلاً على تقليل فقدان الكتلة الحيوية في السلسلة الغذائية؟

.....

12-1 ما أهمّيّة تخليص الماعز من الدّيدان كوسيلة لتقليل فقدان الكتلة الحيوية؟

.....

13-1 تصنع أسرة أحمد الجبن أيضًا من الماعز. ما تأثير ذلك على نقل الكتلة الحيوية في السلسلة الغذائية التّالية: نبات ← ماعز ← إنسان؟

.....

هذا ما تعلّمتَه:

- الكتلة الحيوية هي كتلة المادة الحيَّة في نبات أو حيوان.
- تقلّ الكتلة الحيوية التي يتمّ تمريرها من مستوى غذائي إلى مستوى آخر في السلسلة الغذائيَّة.
- تُغذّي كمّية كبيرة من الكتلة الحيوية النباتية كمّية أقل من كُتلة المُستهلِك الأوَّلي. وهذا بدوره يُغذّي كمّية أقل من كُتلة المُستهلِك الثانوي.
- يتمّ فقدان الكتلة الحيوية والطاقة من مُستوى غذائي إلى آخر.
- لا يمكن أن تحتوي السلسلة الغذائية على أكثر من خمسة مُستويات غذائية، حيث تنفد الكتلة الحيوية والطاقة، ولا يبقى المزيد من الكتلة الحيوية والطاقة لتنتقل إلى المُستوى الأعلى.

تغذية الماعز وتربيتها

تأكل الماعز من كيلو جرام إلى 2 كيلو جرام من التبن يوميًا. يمكنها الحصول على الكثير من غذائها من تناوُل العُشب في المرعى أو الحقل. لكن إذا كانت الأرض جافَّة جدًا، فسوف يحتاج المُزارع إلى توفير العشب الجافّ الإضافي أو حُبيبات التبن. فالماعز تحتاج إلى التبن أو العشب، حتى تعمل مِعَدها بشكل سليم. تُحبّ الماعز أيضًا الأطعمة، مثل الجزر والخسّ، ومختلف الخَضروات الخضراء.

إلى أين تذهب كل الكتلة الحيوية التي تحصل عليها الماعز؟ يتمّ تخزين بعضها ككتلة حيوية جديدة لها. هذا هو أكثر ما يهتمّ به المزارعون. كيف يمكنك تربية الماعز بحيث تنتج لحومًا ذات نوعية جيّدة وكثيرة؟ كيف يمكنك تجنُّب فقدان الكتلة الحيوية؟

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

اختر الإجابة الصحيحة للسؤالين 1 و 2.

1*. ما الكلمة المستخدمة لوصف حيوانٍ يتغذّى على النبات والحيوانات؟

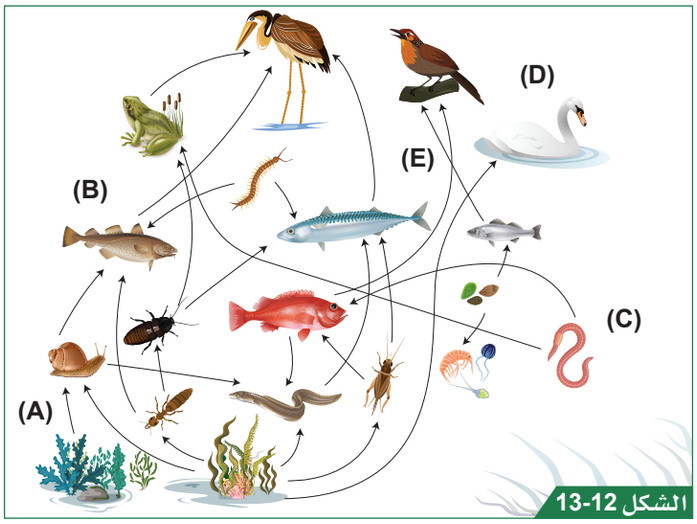
(A) آكل لحوم
(B) آكل عشب
(C) قارت
(D) منتج

2*. ما الاسم الذي يُطلق على الكائنات الحيّة التي تشكّل المستوى الأخير في السلسلة الغذائيّة؟

(A) المستهلكات
(B) المنتجات
(C) الكتلة الحيويّة
(D) المحلّلات

انظر إلى الشبكة الغذائية أدناه التي تُظهِر الحياة في النهر. أجب عن الأسئلة التي تليها.

(A) أعشاب ونباتات مائية ← حلزونات ← أسماك ← بلشون
(B) نباتات مائية ← حشرات ← ضفدع ← بلشون
(C) نباتات مائية ← ثعبان الماء ← سمكة أكبر ← بلشون
(D) نباتات مائية ← بجعة
(E) أعشاب ونباتات مائية ← عث وبق الماء ← سمكة ← طائر صياد السمك



الشكل 12-13

3*. اكتب أسماء المُنتِجات والمُستهلِكات الأوَّلية، والمُستهلِكات الثانوية، والمُستهلِكات الثالثية.

4. ارسم مُخطَّط مُستويات غذائية لهذه الشبكة الغذائية.

5. اعرض، بالأسهم، أين يتمّ فقدان الطاقة في السلسلة.

6. اكتب عدد الكائنات الحية الموجودة في كل مُستوى غذائي.

7. اكتب شرحًا موجزًا لسبب تغيُّر الرقم من مُستوى إلى آخر.

نشاط منزليّ

8. ماذا تناولت على العشاء اليوم؟ ارسم سلاسل غذائيَّة وشبكات غذائية لطعامك الموجود على طبقك، واضعًا نفسك في مستوى المستهلك النهائي. اعرض المُستويات الغذائيَّة في رسم تخطيطي.

الدرس 12-2 كيف نستخدم أهرامات الأعداد والكتلة الحيوية؟

أشياء تعلّمتَها

1. تتكوَّن السلاسل الغذائية من روابط تُعرَف بالمُستويات الغذائية.
2. يمكن الجمع بين السلاسل الغذائية في نظام بيئي مُعيَّن لتشكيل شبكات غذائية.
3. تُفقَد الكتلة الحيوية والطاقة لدى انتقالهما من مُستوى غذائي إلى آخر.
4. بعض الكتلة الحيوية التي تنتقل من مُستوى غذائي إلى آخر يتم طرحها على شكل فضلات، ويُستخدَم بعضها الآخر في الحركة والتنفُّس.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تُفسِّر أهرامات الأعداد والكتلة الحيوية التي تُمثِّل الكائنات الحيَّة المُرتبطة في سلسلة غذائية.
- تُوضِّح مزايا وعيوب استخدام أهرامات الكتلة الحيوية، بدلاً من أهرامات الأعداد، لتمثيل الكائنات الحية في السلسلة الغذائية.
- تُحلِّل وتُناقِش نظامك الغذائي.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

- تُصنِّف الكائنات الحية إلى مُستويات غذائية مختلفة.
- تُراقِب وتُحلِّل أهرامات الأعداد والكتلة الحيوية.
- تبني أهرامات الأعداد والكتلة الحيوية من البيانات العددية.
- تبحث وتُعِدّ تقريرًا عن أهرامات الأعداد والكتلة الحيوية.

نشاط افتتاحيّ

- انظر إلى الصور.
- ارسم السلسلة الغذائية كمُخطَّط انسيابي للكائنات الحية المُوضَّحة في الأشكال من 12-14 إلى 12-16. اكتب المُستوى الغذائي لكل كائن حَيّ.
- كم كائنًا حيًّا من كل نوع يُحتمَل أن يُشارك في هذه السلسلة الغذائية؟
- كيف تُظهِر السلسلة الغذائية ذلك؟

الشكل 12-14
ماعز

الشكل 12-15
قرادة

الشكل 12-16
عشب

مُفردات تتعلّمها:

هرم الأعداد	Pyramid of numbers
هرم الكتلة الحيوية	Pyramid of biomass

أهرامات الأعداد

انت تعلم أنَّ أي سلسلة غذائية، تتضمَّن مُنتجات أكثر من المُستهلِكات الأوَّلية، وتتضمَّن مُستهلكات أوَّلية أكثر من المُستهلِكات الثانوية. يعمد العلماء إلى إحصاء الكائنات الحية في كل مستوى غذائي، حتى يتمكَّنوا من مقارنتها ثم تمثيلها في هرم أعداد Pyramid of numbers يوضِّح عدد الكائنات الحية في كل مُستوى غذائي.

وفيما يلي مثال على سلسلة غذائية صحراوية.

إذا كان هناك 500 عشبة و 50 أرنبًا و 5 ثعالب، فسيبدو هرم الأعداد على النحو الآتي في الشكل 12-18:

تُبيّن مساحة كل مستطيل عدد الكائنات الحية في ذلك المستوى الغذائي من السلسلة الغذائية.

الشكل 12-17

مثال على سلسلة غذائية صحراوية

الشكل 12-18

هرم الأعداد

النشاط 1 كيف ترسم هرم الأعداد؟

ستحتاج إلى:
- ورقة رسم بياني، مسطرة

1. حدّد وحدة القياس التي ستعتمدها، كأن تعتبر 5 mm = كائنًا حيًّا واحدًا، أو 1 mm = كائنًا حيًّا واحدًا.
2. استخدم المسطرة لقياس شريط المُنتِجات. ارسم الشريط، لوّنه، وسمِّه: «المُنتِجات».
3. كرِّر العملية مع المُستهلِكات الأوَّلية، وضع الشريط على شريط المُنتِجات.
4. ارسم شريطًا للمُستهلِكات الثانوية.

الشكل 12-19

50 عشبة 10 يرقات 2 طيور

أسئلة المُتابَعة

1-2 ما وحدة القياس التي اخترتها لتمثيل كل كائن حي؟

.....

2-2 ما الذي ستفعله بشكل مختلف في المرة القادمة التي ترسم فيها هرم الأعداد؟ ما الفعل الّذي ستكرّره؟

.....

هذا ما تعلّمتَه:

- تمثيل عدد الكائنات الحيّة في سلسلة غذائية، عن طريق رسم هرم الأعداد.
- يُظهِر كل مُستوى في الهرم عدد الكائنات الحية في مُستوى غذائي واحد.

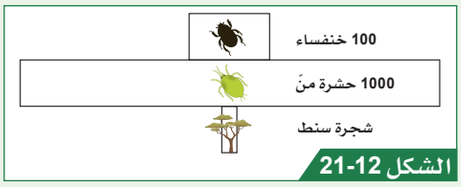
أهرامات الكتلة الحيوية

تبدو أهرامات الأعداد أحيانًا غير منتظمة، اعتمادًا على الكائنات الحية في السلسلة الغذائية. انظر إلى هذا المثال. المُنتِج عبارة عن شجرة واحدة فقط، ولكن هناك العديد من حشرات المن والخنافس عليها.

قد تكون أهرامات الأعداد غير دقيقة في بعض الأحيان. ويكون من الصعوبة بمكان الإحصاء الدقيق للخنافس التي تعيش على الشجرة. غير أنَّ العلماء لديهم طريقة أخرى لقياس الكائنات الحية المشاركة في السلسلة الغذائية، تتمثَّل باستخدام هرم الكتلة الحيوية.

يتمّ قياس الكتلة الحيوية على أنها الكتلة الجافَّة للمادة الحيوية بالجرام. نظرًا لصعوبة الحصول على قيمة دقيقة للكتلة الحيويّة، يتمّ عادة توقّع هذا القياس.

الشكل 12-20



الشكل 12-21

النشاط 2 كيف ترسم هرم الكتلة الحيوية؟

ستحتاج إلى:
- ورقة رسم بياني، مسطرة

سوف تتعلَّم كيفية رسم هرم الكتلة الحيوية، من البيانات العددية المتوفِّرة.

شجرة السنط 200 000 g حشرات المن 500 g الخنافس 50 g

1. حدّد وحدة القياس التي ستعتمدها، كأن تعتبِر 5 mm = جرامًا واحدًا (1 g)، أو 1 mm = جرامًا واحدًا (1 g).
2. استخدم المسطرة لقياس مساحة تمثل المُنتِجات. ارسم المستطيل ولوِّنه، وسمِّه: «المُنتِجات».
3. كرر الخطوة رقم 2، ولكن هذه المرة مع المستهلكات الأولية، ثم ضع المستطيل الذي يمثّلها فوق مستطيل المنتجات.
4. ارسم المستطيل الذي يمثل المستهلكات الثانوية.

أسئلة المُتابَعة

3-2 ما الذي يختلف عن هرم الأعداد في الشكل 12-21؟

.....

هذا ما تعلّمتَه:

- يوضِّح هرم الكتلة الحيوية كمّية الكتلة الحيوية الجافَّة بالجرام في كل مُستوى غذائي من سلسلة غذائية.

النشاط 3 كيف تستخدِم أهرامات الأعداد والكتلة الحيوية في تربية الماعز؟

عُد إلى دراسة الحالة حول تربية الماعز في دولة قطَر. يتغذّى ما لا يقل عن ثلاثين من الماعز على ما يُنتجه فدّان واحد من العشب.

1. استخدم البيانات العددية الواردة في الجدول أدناه لترسم:
   a. هرم الأعداد
   b. هرم الكتلة الحيوية.

الكائن الحيّ	العدد	الكتلة الحيوية بالجرام
العشب	2 000 000	45 000 000 g
الماعز	30	600 000 g
الإنسان	150	10 000 g

أسئلة المُتابَعة

4-2 **ما صعوبات رسم أهرامات الكتلة الحيوية وأهرامات الأعداد لهذه الحالة؟**

.....

هذا ما تعلّمتَه:

- **يجب تقدير هرم الكتلة الحيوية. ذلك أنَّ من المُستحيل قياس الكتلة الجافة للإنسان الذي يتغذّى على الماعز.**

النشاط 4 ما مزايا وعيوب أهرامات الأعداد وأهرامات الكتلة الحيوية؟

ناقش الأسئلة التالية مع زميلك:

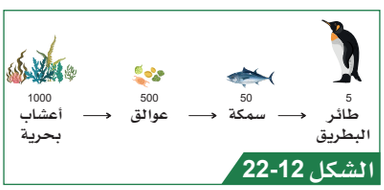
1. اشرح الفروقات بين هرم الأعداد وهرم الكتلة الحيوية.

.....

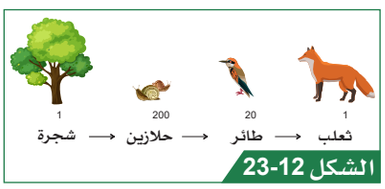
2. في أي ظروف تنتج أهرامات الأعداد أهرامات غير منتظمة؟

.....

3. يأخذ كل طالب، من المجموعة الثُنائيَّة التي ينتمي إليها، إحدى السلاسل الغذائية الموضحة في **الشكل 12-22** و**الشكل 12-23** لدراستها. يرسم هرمي العدد والكتلة الحيوية للسلسلة الغذائية التي اختارها.



الشكل 12-22



الشكل 12-23

4. حلِّل الأهرامات.
5. شكِّل مجموعات من الخبراء المؤقَّتين مع طلّاب آخرين قاموا بتحليل السلسلة الغذائية نفسها وناقشوا النتائج معًا.
6. عُد إلى مجموعتك الثنائية الأساسيَّة، وقدّم النتائج الجديدة إلى زميلك.
7. اعمل ضمن مجموعة ثُنائية، مُستخدِمًا المناقشة كنقطة بداية، وقم بعصف ذهني للسؤال الآتي: ما مزايا وعيوب أهرامات الكتلة الحيوية وأهرامات الأعداد؟ اكتب النتائج التي توصَّلت إليها في الجدول أدناه.

أهرامات الأعداد	
المزايا	العيوب
أهرامات الكتلة الحيوية	
المزايا	العيوب

8. اعمل ضمن مجموعة صغيرة. ارسم هرم أعداد وهرم كتلة حيوية لسلسلة غذائية مُعيَّنة. قدِّر الكتلة الحيوية للكائنات الحية.

الكائن الحيّ	العدد	الكتلة الحيوية
الماعز	1	
العشب	3000	
القرادة	30	

9. أنشئ خريطة مفاهيم لتُقارِن بين نموذج هرم الأعداد ونموذج هرم الكتلة الحيوية.

10. صل بين المُربَّعات المُتشابِهة لإظهار التداخُل.

11. أستخدم الألوان لإبراز الاختلافات.

12. سمِّ أجزاء خريطة المفاهيم الخاصة بك بوضوح.

أسئلة المُتابَعة

5-2 لماذا لا تنتقل كل الكتلة الحيوية لكائن حي في مستوى مُعيّن من هرم الكتلة الحيوية إلى الكائن الحي في المستوى التالي من الهرم؟

.....

6-2 فكِّر مُجدَّدًا: من أين تأتي كلّ الكتلة الحيوية؟

.....

7-2 ما السلسلة الغذائية التي نتج عنها هرم أعداد غير منتظم؟

.....

8-2 أي نموذج يُعطي أفضل المعلومات؟

.....

مُقارَنة أهرامات الأعداد وأهرامات الكتلة الحيوية.

تُكوّن أهرامات الأعداد أحيانًا أهرامات غير منتظمة الشكل، إذا كان هناك مُنتِج كبير جدًا، ولا يعود الشكل هرميًا. من السهل نسبيًا إحصاء الكثير من الكائنات الحية. ومع ذلك، فإن بعض الكائنات الحية، مثل الخنافس على شجرة أو الأسماك في الشعاب المرجانية، يصعب إحصاؤها بدقَّة. أضف إلى ذلك أن أهرامات الأعداد لا تأخذ في الحسبان الحجوم النسبية للكائنات الحية المعنيَّة.

تُعَدّ أهرامات الكتلة الحيوية نماذج أكثر دقَّة لتمثيل المُستويات الغذائية في السلسلة الغذائية، لأنها تتضمَّن مقياسًا لحجوم الكائنات الحية. لكن ليس من السهل حساب أهرامات الكتلة الحيوية.

إذا أردت أن تُحدِّد الكتلة الحيوية الجافَّة لمُستوى غذائي، عليك قتل الكائنات الحية وتجفيفها في فرن ثم قياس وزنها، حتى تحصل على كتلة ثابتة، وتتمّ إزالة كل الماء. وهذا من شأنه أن يقتل السلسلة الغذائية! لذلك، يعمد العلماء إلى تقدير الكتلة الحيوية عندما يرسمون هرمًا للكتلة الحيوية. وبالتالي، فإن هذا الإجراء لا يكون دقيقًا.

النشاط 5 كيف تتناول وجبة غذائية ذات سعرات حرارية مناسبة؟

يعاني الكثير من الناس في دولة قطَر من السمنة، أو زيادة الوزن. لذلك وضعت وزارة الصحة إرشادات غذائية لتشجيع الناس على اختيار نظام غذائي أكثر صحَّة. أن تُصبِح نباتيًا هو إحدى الطرائق لتحقيق نظام غذائي صحّي. إذا استغنينا عن مُستوى واحد من سلسلتنا الغذائية، فسيكون هناك المزيد من الطعام للجميع. وسبب ذلك فقدان كمّية أقلّ من الكتلة الحيوية في السلسلة الغذائية.

الشكل 12-24

غلاف إرشادات التغذية لدولة قطَر.

1. قارن بين مُخطَّطات التدفُّق التالية:
   محاصيل الخضراوات والحبوب ← الماعز ← الإنسان
   محاصيل الخضراوات والحبوب ← الإنسان
2. ناقش فوائد عدم تناوُل اللحوم.
3. ناقش سبب كون الحصول على طعامنا من أقصر سلسلة غذائية ممكنة أكثر كفاءة.

أسئلة المُتابَعة

9-2 هل يمكن أن تُصبِح نباتيًا؟ لماذا؟

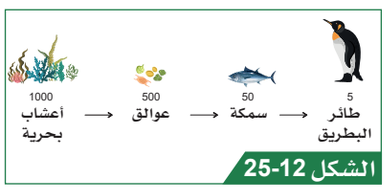
.....

هذا ما تعلّمتَه:

- **إن تناوُل كمّيات أقلّ من اللحوم يُقلِّل من عدد مراحل السلسلة الغذائية التي تشمل الإنسان.**
- **يتمّ نقل المزيد من الطاقة والكتلة الحيوية مباشرة من النباتات إلى الإنسان.**

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

اختر الإجابة الصحيحة للسؤالين 1 و 2.



الشكل 12-25

1. أيّ كائن في هذه السلسلة الغذائيّة يجب أن يمثّله الشريط الأوّل في هرم الكتلة الحيويّة؟**

(A) الأعشاب البحريّة
(B) العوالق
(C) الأسماك
(D) طيور البطريق

2. ما العبارة الصحيحة عن أهرامات الأعداد؟**

(A) يُرسم المستطيل الأكبر دائمًا أعلى الهرم.
(B) يوضّح هرم الأعداد كميّة الكتل الحيويّة الجافّة في كلّ مستوى غذائيٍّ.
(C) يوضّح هرم الأعداد عدد الكائنات الحيّة الفرديّة التي تتغذّى في كلّ مستوى غذائيٍّ.
(D) تعدّ أهراماتُ الأعداد دقيقةً لأنّه من السهل حساب عدد الكائنات الحيّة التي تتغذّى في كلّ مستوى غذائيٍّ.

3*. أكمل هذه الفقرة باستخدام الكلمات الواردة في الإطار:

الكتلة الجافَّة	هرم الأعداد	المُستهلِكات	الثالثية
سلسلة غذائية	المُستوى الغذائي	المُنتِجات	هرم الكتلة الحيوية

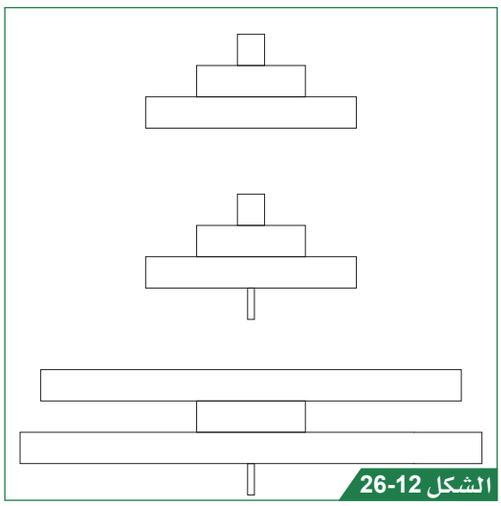
في أي ..... ، يوجد عدد من ..... أكبر بكثير من ..... الأوَّلية، ثم عدد المُستهلِكات الأوَّلية أكثر من المُستهلِكات ..... . يحصي العلماء الكائنات الحيَّة في كلّ ..... ، حتى يتمكَّنوا من مُقارَنتها. ثم يرسمون ..... الذي يُوضِّح عدد الكائنات الحية في كل مُستوى غذائي. يؤدي ذلك إلى أهرامات غريبة الشكل. لذلك يُفضّل العُلماء استخدام ..... . يتم قياس الكتلة الحيوية على أنها ..... من المادة الحيوية بالجرام.

4.** طابق هذه الأهرامات الفارغة مع السلاسل الغذائية.

a. عشب – أرنب – ثعلب الصحراء

b. شجرة السنط – الخنافس – الطيور – براغيث الطيور

c. نبات زهري – المنّ – الدعسوقة – طير



الشكل 12-26

5*.** حدّد ما إذا كان كل من الأهرامات المُقابلة هرم أعداد أو هرم كتلة حيوية. برِّر إجابتك.

6*.** إذا كان هناك فقر أو نقص غذائي في بلد ما، فلماذا يجب أن تُزرَع الحبوب بدلاً من تربية الماعز؟

نشاط منزليّ

7. اكتب سجلاً لما تأكله اليوم. أحضر سجلك إلى المدرسة في اليوم التالي، لمشاركته مع زميلك. كيف يمكنك تغيير نظامك الغذائي بحيث تقلِّل من تناوُل اللحوم؟

الدرس 12-3 ما تأثير السموم على السلسلة الغذائية؟

أشياء تعلّمتَها

1. تبدأ السلسلة الغذائية بمُنتج يتغذى عليه مُستهلِك أوَّلي، والذي بدوره يتغذى عليه مُستهلِك ثانوي.
2. تُظهِر السلاسل الغذائية انتقال الطاقة والكتلة الحيوية في العلاقات الغذائية.
3. تتداخل السلاسل الغذائية لتُشكِّل شبكات غذائية.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تشرح كيف يزداد تركيز السموم، مثل المبيدات الحشرية، في السلسلة الغذائية.
- توضِّح لماذا تُؤثِّر السموم في الغالب على الحيوانات المفترسة العليا في السلسلة الغذائية.
- تُعرِّف مُصطلح التنوُّع الحيوي وتُعطي أمثلة.
- تصف كيفيّة استخدام المربّعات لجمع أدلّة على التنوّع الحيوي.
- تُعطي أمثلة على الدول ذات التنوُّع الحيوي المُنخفض والدول ذات التنوُّع الحيوي المُرتفِع.
- تشرح أهمّية التنوُّع الحيوي.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

- تُحلِّل السلاسل الغذائية لتحسُب تغيُّرات تركيز السموم عبر المستويات المختلفة في السلسلة الغذائية.
- تجمع أدلة على التنوع البيولوجي باستخدام المربّعات.
- تبحث وتقدِّم تقريرًا عن التنوُّع الحيوي في دول مُعيَّنة.

مُفردات تتعلّمها:

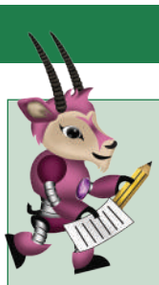
التراكُم الحيوي	Bioaccumulation
التضخُّم الحيوي	Biomagnification
DDT ثُنائي كلورو ثُنائي فينيل ثلاثي كلورو الإيثان	DDT (Dichloro-diphenyl-trichloroethane)
المبيدات الحشرية	Pesticides
النوع	Species
التنوُّع الحيوي	Biodiversity
المُربَّع	Quadrat
جمع عيّنات عشوائي	Random Sampling
النظام البيئي	Ecosystem
الانقراض المحلّي	Local Extinction
النوع الدخيل	Invasive Species
الأنواع المُهدَّدة بالانقراض	Endangered species
التغيُّر البيئي	Environmental change

نشاط افتتاحيّ

لا تلمس ملوّن الطعام

تُعرَف السموم بأنّها مواد كيميائية توجد في البيئة تُسبِّب الضرر. وهي في العادة تكون بتركيز مُنخفض للغاية. تمّ في أوقات مُعيّنة من السنة العثور على سموم من كائنات حيّة دقيقة تُسمّى البكتيريا الزرقاء، في أماكن من الصحراء القطَرية. تُشكِّل هذه السموم خطرًا عندما تكون بتركيز أقلّ من جزء في المليون (ppm). سوف تقوم بإعداد محلول من 1 جزء في المليون لترى مدى ضآلة هذا التركيز. يُمثِّل ملوّن الطعام في هذه التجربة السمّ .

- اعمل ضمن مجموعة صغيرة.
- ضع قطرة واحدة من مُلوّن الطعام في أوّل أنبوب اختبار فارغ.
- أضف من الكأس الزجاجيّة، حسب الشكل 12-27، تسع قطرات من الماء النقي إلى نفس أنبوب الاختبار. أصبح التركيز في أنبوب الاختبار هذا الآن جُزءًا واحدًا من عشرة.
- خذ قطرة واحدة من أنبوب الاختبار هذا، وأضفْها إلى أنبوب الاختبار التالي.
- أضف تسع قطرات من الماء إلى الأنبوب الثاني. أصبح التركيز في هذا الأنبوب جُزءًا واحدًا من مئة.
- كرِّر حتى النهاية، حتى يتضمَّن كل من الأنابيب الستة قطرة واحدة من أنبوب الاختبار السابق، وتسع قطرات من الماء النقي.
- أصبح الآن التركيز في الأنبوب الأخير جُزءًا واحدًا من المليون.
- ماذا تلاحظ في كلّ أنبوب؟
- كيف تعرف أن الأنبوب الأخير يحتوي على بعض مُلوِّنات الطعام؟



ستحتاج إلى:

- ستة أنابيب اختبار؛
- حامل أنابيب اختبار، قطّارتَين؛
- كمّية صغيرة من مُلوّن طعام في دورق واحد من الماء

الشكل 12-27

حساب النسبة المئوية لزيادة تركيز السموم في السلسلة الغذائية

يتمّ قياس تركيز السموم داخل الكائن الحي بواسطة كتلة السموم مقسومة على كتلة الكائن الحي.

تُستخدَم لذلك وحدة القياس mg/g (ملّيجرام لكل جرام) أو µg/g (ميكروجرام لكل جرام) أو جزء من المليون (أجزاء لكل مليون).

1 ppm = 1 µg/g

1000 ppm = 1000 µg/g = 1 mg/g

رأيت في النشاط الافتتاحي مدى ضآلة تركيز 1 جزء من المليون، في الواقع. ولا بُدّ للعلماء حساب النسبة المئوية للزيادة في تركيز السموم من مُستوى غذائي إلى آخر.

$$\text{زيادة النسبة المئوية} = \frac{(\text{التركيز النهائي للسّموم} - \text{التركيز الأوَّلي للسّموم})}{\text{التركيز الأوَّلي للسّموم}} \times 100\%$$

هذا الأمر سوف يُزوِّد العلماء بمقياس لمدى تأثير السموم على السلسلة الغذائية.

النشاط 1 ماذا يحدث للسموم في السلسلة الغذائية؟

ستحتاج إلى:
- مجموعة من عشر بطاقات لاصقة:
  - ست بطاقات لخروف البحر
  - ثلاث بطاقات للقرش الثور
  - بطاقة واحدة للحوت القاتل

تأكَّد من توفُّر مساحة كبيرة حولك لأداء دورك.

1. فيما يلي سلسلة غذائية من المياه الضحلة قُبالة الساحل القطَري:
2. عشب البحر ← خروف البحر الصغير ← القرش الثور ← الحوت القاتل
3. يوضِّح **الشكل 12-28** خروف البحر وهو يأكل عشب البحر. ويوضِّح **الشكل 12-29** سمكة القرش الثور، وهي مُفترسة لخروف البحر. ويوضِّح **الشكل 12-30** حوتًا قاتلًا معروفًا بتناوُل أسماك القرش الثور.

الشكل 12-28

خروف البحر يأكل أعشاب البحر

الشكل 12-29

سمكة قرش الثور

الشكل 12-30

الحوت القاتل

اعمل ضمن مجموعة من عشرة طلّاب.

4. اختر بطاقة حيوان.
5. يضع كل «خروف بحر» بطاقة واحدة تُمثِّل السموم، على كتفه.
6. يتظاهر كل مُستهلِك ثانوي الآن بأنه يأكل اثنين من المُستهلِكات الأوَّلية.
7. يضع كل مُستهلِك أوَّلي جميع بطاقاته اللاصقة على كتف المُستهلِك الثانوي الذي أكله. يوضِّح هذا الأمر كيف تم نقل السموم إلى أعلى السلسلة الغذائية.
8. يتظاهر المُفترِس الأعلى بأنه يتناول المُستهلِكات الثانوية الثلاثة.
9. يضع كل مُستهلِك ثانوي جميع بطاقاته على كتف المُفترِس الأعلى.

أسئلة المُتابَعة

1-3 كميّة السموم الّتي يأكلها المفترس الأعلى هي كمية مُضاعفة من السموم التي يأكلها كل مستهلك أوّلي. احسب كم مرّة تضاعفت هذه السّموم (العدد المضروب فيه).

.....

2-3 يأخذ المُستهلِك الأوَّلي السموم من البيئة مُباشرة. ومع ذلك، يُرجَّح أن يتضرَّر المُفترِس الأعلى من السموم. اشرح السبب.

.....

.....

3-3 افترض أنَّ كل بطاقة لاصقة في اللعبة تحتوي على تركيز سموم يبلغ 0.5 ppm. احسب النسبة المئوية للزيادة في تركيز السموم بين المُستهلِكين الأوَّلي والثانوي.

.....

4-3 هل هناك طريقة يتجنَّب بها المُفترِس الأعلى ضرر السموم؟ اشرح إجابتك.

.....

.....

هذا ما تعلّمتَه:

- يتمّ نقل السموم من خلال السلسلة الغذائية، عندما تتناول الكائنات الحيَّة الأعلى في السلسلة الغذائية العديد من الكائنات الحية الأخرى الأدنى في السلسلة الغذائية.
- يكون لدى الحيوانات المُفترسة الأعلى التركيز الأعلى من السموم.
- تُسهِم النسبة المئوية للزيادة في السموم في تحديد مدى الخطر الناتج عن تأثير السموم على السلسلة الغذائية.

التضخُّم الحيوي في السلسلة الغذائية

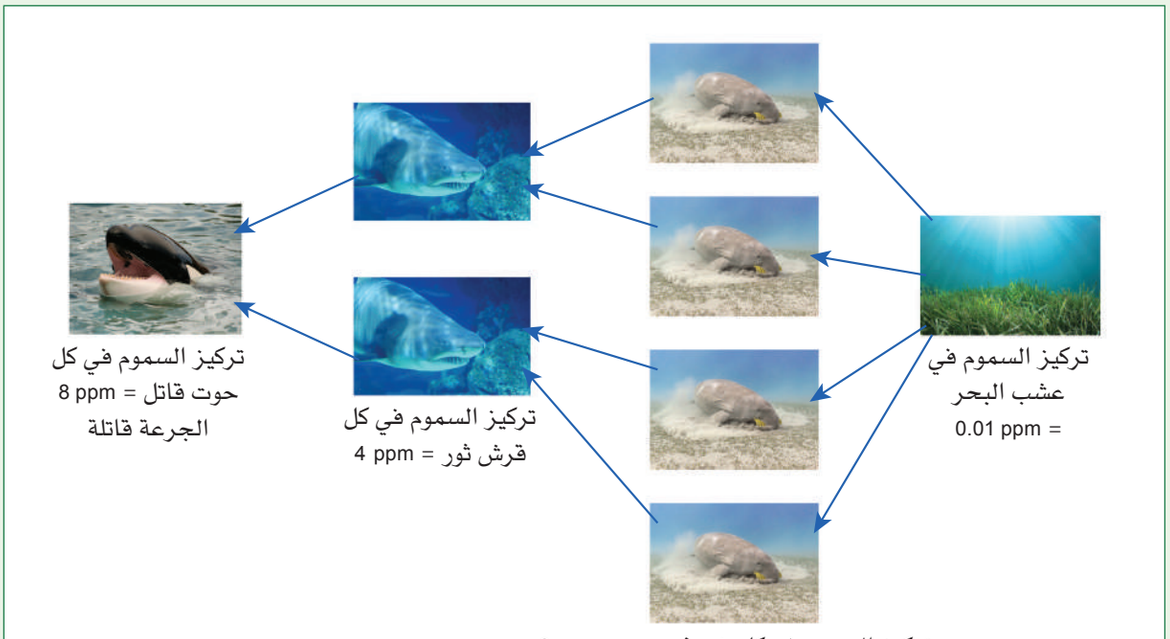
السمّ مادَّة كيميائية تُلحِق الضرر بالكائنات الحيّة. ذلك أن المُنتجات، مثل عشب البحر، والمُستهلِكات الأوَّلية، مثل خروف البحر، تستهلك السموم أو تستنشقها أو تمتصّها. لا تخرج السموم، بل تبقى داخل الكائن الحي. وبمرور الوقت يزداد تركيز السموم داخل كل مُستهلِك أوَّلي. وهذا ما يُسمّى **التراكم الحيوي Bioaccumulation**. هكذا تدخل السموم السلسلة الغذائية.

يكون تركيز السموم في هذه الكائنات مُنخفضًا نسبيًا، ذلك أنها تحتوي على كتلة حيوية صغيرة، أو تستهلك تركيزات مُنخفضة من المُنتِج، وهي في الغالب لا تُلحِق أيّ ضرر.

المُستهلِكات الثانوية، مثل القرش الثور، تمتلك كتلة حيوية أكبر من المُستهلِكات الأوَّلية، وبالتالي تحتاج إلى أكل العديد من المُستهلِكات الأوَّلية لتبقى على قيد الحياة. نتيجة لذلك، تأخذ تركيزًا أعلى من السموم. تتراكم السموم حيويًا في أنسجتها كلما تناولت المزيد من المُستهلِكات الأوَّلية مع السموم.

المُستهلِكات الثالثية، مثل الحوت القاتل، تأكل الكثير من المُستهلِكات الثانوية، يحتوي كل منها على نسبة عالية من السموم. وهكذا يزداد تركيز السموم بشكل كبير داخل المُستهلِك الثالثي. قد يكون السمّ مُرتفعًا بما يكفي لإلحاق ضرر جسيم بالكائن الحي أو موته. يُظهِر الشكل 12-31 كيفية زيادة التضخُّم الحيوي في سلسلة غذائية.

التضخم الحيوي هو العملية التي يزداد بها تركيز السموم كلّما تقدَّمت في السلسلة الغذائية، حتى تصل إلى المُفترِس الأعلى.



الشكل 12-31

توضِّح هذه السلسلة الغذائية كيف يتضخَّم تركيز السموم خلال السلسلة الغذائية. يزداد تركيز السموم القاتلة في المفترس الأعلى.

النشاط 2 ما تأثير مادَّة DDT على النظم البيئية؟

ستحتاج إلى:
- الوصول إلى الإنترنت، ورق ملصقات

يُعدّ المبيد الحشريّ DDT (ثُنائي كلورو ثُنائي فينيل ثلاثي كلورو الإيثان) من السموم الشائعة. تمّ استخدامه في الأصل عام 1939 كمُبيد للآفات (مادَّة تقتل الحشرات). وهو مادَّة فعَّالة جدًّا في قتل البعوض الحامل للملاريا (الشكل 12-32)، وفي قتل الحشرات التي تلتهم المحاصيل. صحيح أنَّ DDT قد أنقذ ملايين الأرواح، لكن اتَّضح بمرور الوقت أنه ذو تأثير خطير على البيئة.

الشكل 12-32

بعوضة على جلد الإنسان

1. اعمل ضمن مجموعة ثُنائية. استخدم الإنترنت للتعرف على:
   a. استخدامات DDT.
   b. الآثار الضارَّة لمادَّة DDT على الكائنات الحية المختلفة.
   c. ثلاث سلاسل غذائية تُؤثِّر فيها مادَّة DDT.
   d. كيفية زيادة تركيز DDT لكل وحدة من كتلة الجسم على امتداد السلسلة.
2. اعرض النتائج التي توصَّلت إليها على لوحة حائط.
3. قم أنت وزملاؤك، بتقييم عمل المجموعات الأخرى لتبادل الأفكار.

أسئلة المُتابَعة

5-3 لماذا تمّ استخدام المبيد الحشري DDT على نطاق واسع؟

.....

6-3 لماذا سبَّب المبيد الحشري DDT مُشكلة خاصَّة لبعض الحيوانات؟

.....

7-3 فيما يأتي سلسلة غذائية متأثرة بالمبيد الحشري DDT. أُعطيت تركيزات DDT بوحدة جزء من المليون في كل مرحلة من مراحل السلسلة الغذائية.

العوالق (0.04 جزء من المليون) ← الجمبري (0.40 جزء من المليون) ← السمك الفضّي (0.23 جزء من المليون) ← السمك الأزرق (2.07 جزء من المليون) ← النسر الأصلع (13.8 جزء من المليون)

احسب النسبة المئوية لزيادة تركيز DDT في كل مرحلة من مراحل السلسلة الغذائية.

.....

هذا ما تعلّمتَه:

- التضخُّم الحيوي هو العملية التي يرتفع بها تركيز السموم خلال السلسلة الغذائية.
- تم استخدام المبيد الحشري DDT على نطاق واسع كمُبيد للآفات، حتى اكتُشِف أنه يسبّب التضخُّم الحيوي في العديد من السلاسل الغذائية.
- تَسبَّب DDT في انقراض العديد من الحيوانات المُفترِسة الأعلى، بما في ذلك النسر الأصلع.

ما المواد التي تُسبِّب التضخُّم الحيوي؟

تدخُل السموم إلى البيئة بشكل طبيعي، من خلال البراكين والزلازل، أو من خلال التلوُّث بالنشاط الإنساني.

تشترك جميع السموم بالسمات الآتية:

- **أنها تستمرّ لفترة طويلة في البيئة والجسم قبل أن تتحلّل وتتلاشى.**
- **قابلة للذوبان في الأنسجة الدهنية و التراكم فيها؛ لا تخرج من الجسم.**
- **تُلحق تأثيرات ضارَّة بالكائنات الحيّة.**

الشكل 12-33

طائرة رش المحاصيل أثناء استخدامها لرشّ مبيدات الآفات على محاصيل الحقول.

تشمل الأمثلة على السموم:

1. **الزئبق المُستخدَم في العمليات الصناعية.**
2. **الرصاص المُضاف إلى البنزين في بعض الدول.**
3. **مُبيدات حشريّة كثيرة.**

معروف أن المُبيدات هي موادّ كيماوية تقتل الآفات، بما في ذلك الحشرات والفطريات والبكتيريا والأعشاب واليرقات والقوارض. ومعروف أنها سامّة للكائنات الحية وتدخل بسهولة إلى البيئة من خلال التربة والهواء والماء. يتمّ رشها فوق حقول المحاصيل بطائرة تُسمّى طائرة رش المحاصيل الظاهرة في الشكل 12-33. وبذلك تزداد رقعة رش المبيد لتشمل مناطق أوسع مُعرَّضة للتلوّث. يتم الآن التحكُّم بالمبيدات الحشرية على نطاق واسع، حين اكتشف العلماء تأثيرها على التضخُّم الحيوي داخل السلاسل الغذائية. حظرت بعض الدول مادَّة DDT في سبعينات القرن الماضي، ومع ذلك، لا تزال تُستخدَم لمكافحة البعوض المُسبّب لمرض الملاريا في أنحاء أخرى من العالم.

ما التنوُّع الحيوي؟

تصعُب جدًا معرفة الأعداد الدقيقة للأنواع المُختلفة من الكائنات الحية الموجودة في عالمنا اليوم. نعتقد أن هناك حوالي 8.7 ملايين نوع مختلف على كوكبنا اليوم. هناك أدلَّة تُشير إلى وجود حوالي 6.5 ملايين نوع على اليابسة، و 2.2 مليون نوع في المُحيط. ومع ذلك، لم يُوثَّق سوى حوالي 1.8 مليون نوع.

يوضِّح الجدول أدناه الأرقام التقريبية لكل نوع من الأنواع.

الأنواع	العدد التقريبي للأنواع المختلفة
الثدييات	5500
الطيور	10000
الزواحف	9000
البرمائيات	6500
الأسماك	31300
اللافقاريات (الحشرات والمفصليات والقشريات وسواها)	1.3 مليون
كل النباتات	390000

الشكل 12-34

العدد التقريبي لكل نوع في جميع أنحاء العالم

يُعرف عدد الأنواع المختلفة الموجودة في أجزاء مختلفة من العالم **بالتنوُّع الحيوي Biodiversity**. يوضِّح الشكل 12-35 شعابًا مرجانية في دولة قطَر ذات تنوُّع حيوي كبير، حيث تعيش على الشعاب المرجانية أنواع كثيرة من الحيوانات. يوضِّح الشكل 12-36 صحراء في دولة قطر، وهي ذات تنوُّع حيوي منخفض للغاية، حيث لا يعيش فيها سوى عدد قليل من أنواع الكائنات الحية. يتغيَّر عدد الأنواع بمعدل ينذر بالخطر. يُعتقد أن 150 نوعًا من الكائنات ينقرض كل يوم في جميع أنحاء العالم لأسباب مختلفة. **الأنواع المُهدَّدة بالانقراض Endangered species** كائنات حيّة مُعرَّضة لخطر الانقراض. وفي المُقابل يتم اكتشاف أنواع جديدة من الحيوانات والنباتات. فقد تم الإبلاغ عن حوالي 70 نوعًا جديدًا عام 2019. ونخلص من كل ذلك إلى أن التنوُّع الحيوي يتغيَّر في العالم باستمرار.

الشكل 12-35

تنطوي الشعاب المرجانية في دولة قطَر على تنوع حيوي كبير.

الشكل 12-36

تتميَّز الصحراء في دولة قطَر بتنوع حيوي قليل.

كيف نقيس التنوُّع الحيوي في المناطق المختلفة؟

تصادفنا صعوبات كثيرة ونحن نقيس التنوُّع الحيوي في الأماكن المختلفة. فقد تحتوي شجرة واحدة في غابة مطيرة على آلاف الخنافس بمئات الأنواع. ويكون من الصعب جدًا إحصاؤها كلّها. وبالمثل، تمتدّ الصحراء على مساحة شاسعة ويكون العديد من كائناتها الحيّة مدفونة تحت الرمال. وليس أمرًا عمليًا إحصاؤها كلّها.

تمّ في العام 1898 استخدام أداة بسيطة تُعرف باسم **المُربَّع Quadrat** لأوَّل مرة. وقد اخترعها العالمان الأمريكيان روسكو باوند وفريدريك كليمنتس. يُساعِد المُربَّع العلماء على تقدير عدد أفراد **الجماعة الحيوية Population** في عيّنة صغيرة من منطقة مُعيّنة. يظهر الشكل 12-37 مثالًا على مُربَّع.

الشكل 12-37

مُربَّع في حقل

استخدام المُربَّع :

- يتمّ وضعه في منطقة محددة تمثّل عيّنة تمثيليّة من منطقة أكبر.
- يتمّ إحصاء الكائنات الحيّة المختلفة في كل مُربَّع.
- يتمّ حساب المُتوسِّط لعدد الكائنات الحيّة في كل مُربَّع.
- يتمّ حساب عدد الكائنات الحيّة في الجماعة الحيوية للمنطقة بأكملها، وذلك بضرب مُتوسِّط عدد الكائنات الحيّة في المُربَّع بعدد المُربَّعات التي تُغطّي منطقة العيّنة.

إذا قمنا مثلًا بالاستقصاء في حقل 100 m × 100 m، فسوف يتمّ احتواء 10000 مُربَّع 1 m × 1 m في الحقل.

إذا حسبنا مُتوسِّط عدد الخنافس 25 خنفساء في المربع الواحد، عندئذ يُقدَّر عدد الخنافس في الحقل بـ 25 × 10000 = 250000 خنفساء.

الأمر المُهمّ عدم وجود **انحياز Bias** في اختيار العيّنات التمثيلية. فإذا كان عليك، مثلًا، جمع عيّنة من حقل، يمكنك أن تختار مُراقبة الجُزء الأكثر انفتاحًا فقط وليس الجزء المُغطّى بالأعشاب الشائكة. لن يوفر لك هذا الانحياز قياسًا ذا صفة تمثيلية، أو دقيقًا، للكائنات الحيّة في هذا الحقل.

جمع نظامي للعيّنات بواسطة المُربَّع

الجمع النظامي للعيّنات Systematic sampling هو واحد من الأساليب المُستخدَمة لاستبعاد الانحياز. يُستخدم حبل لإنتاج خط مستقيم من أحد طرفي منطقة العيّنة إلى الطرف الآخر. ويوضع مُربَّع على سبيل المثال كل 10 m، ثم يتم إحصاء أعداد الأنواع المُختلفة من الكائنات الحيّة وتسجيلها. يظهر الشكل 12-38 الجمع النظامي للعيّنات.

الشكل 12-38

جمع نظامي للعيّنات باستخدام المُربَّع

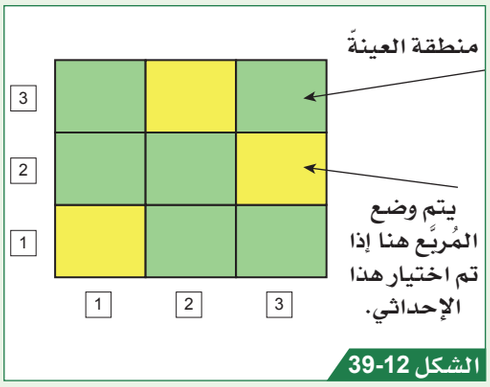
تعتمد المسافة الفاصلة بين المربعات على حجم منطقة العيّنة. فكلّما كانت مساحة العيّنة أكبر، ازدادت المسافة الفاصلة بين عيّنات المُربَّعات. إذا كانت لديك مساحة كبيرة، فيجب تنفيذ المزيد من خطوط الجمع النظامي للعيّنات.

جمع عشوائي للعيّنات باستخدام المُربَّع

يتوفَّر أسلوب آخر للحصول على عيّنات تمثيلية باستخدام المُربَّع، يُسمّى الجمع العشوائي للعيّنات Random sampling. يتم تقسيم منطقة الاختبار بأكملها إلى شبكة. تُرقَّم الأجزاء العمودية والأفقية للشبكة، بحيث يُعطى إحداثيّ لكل مُربَّع داخل منطقة العيّنة . وهذا مُوضَّح في الشكل 12-39.

يمكن استخدام الكمبيوتر لإنشاء إحداثيات عشوائية. لذلك لا يوجد انحياز في اختيار مواقع العيّنات. بدلاً من ذلك، يمكن اختيار الأرقام الإحداثيّة من حقيبة.

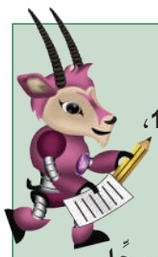
فإذا تمّ مثلًا اختيار الإحداثيات (1،1) (3،2) و (2،3)، فسوف يتمّ وضع المُربَّع، وجمع عيّنات منه فقط في هذه المناطق، كما هو مُوضَّح باللون الأصفر في الشكل 12-39.



الشكل 12-39

يُقسم نموذج الموقع إلى مساحات متساوية تعطى إحداثيات.

النشاط 3 كم نوعًا من الأنواع المُختلفة يعيش في بيئتك المحلّية؟



ستحتاج إلى:

- مُربَّع 1 m × 1 m، بطاقة تعريف الأنواع، شريط قياس 10 m، مُسجِّل بيانات مع مسبار لدرجة الحموضة ودرجة الحرارة

ارتدِ القفّازَين، ومعطف المختبر

اعمل ضمن مجموعة ثنائية:

1. قم بزيارة منطقة محلّية لتحديد عدد الأنواع المختلفة.
2. مُدّ خيطًا على طول منطقة العيّنة.
3. ضع مُربّعات (انظر إلى **الشكل 12-51** في الصفحة 124) تبعد عن بعضها 10 m، أو 20 m.
4. حدِّد أنواع النباتات والكائنات الحيّة البطيئة الحركة داخل كل مُربَّع. سجِّلها في الجدول أدناه.
5. احسب عدد كل نوع من الكائنات الحيّة.

اسم الكائن الحي	عدد الكائنات الحيّة في المُربَّع 1	عدد الكائنات الحيّة في المُربَّع 2	عدد الكائنات الحيّة في المُربَّع 3	عدد الكائنات الحيّة في المُربَّع 4	عدد الكائنات الحيّة في المُربَّع 5	مُتوسِّط عدد الكائنات الحيّة في جميع المُربَّعات

6. قِس درجة حرارة التربة في كل نقطة عيّنة، باستخدام مُسجِّل البيانات، وسجِّل ملاحظاتك في الجدول أدناه.

رقم المُربَّع	درجة الحرارة (°C)
1	
2	
3	
4	
5	

7. قدّر عدد المُربَّعات التي تُناسب منطقة العيّنة بأكملها.

8. قدّر عدد أفراد كل كائن حي. اضرب مُتوسِّط عدد الكائنات الحيّة بعدد المُربَّعات التي تُغطّي المنطقة. سجّل الإجابات في الجدول أدناه.

اسم الكائن الحي	تقدير عدد أفراد جماعة كل كائن حي في منطقة العيّنة (المُتوسِّط × عدد المُربَّعات التي تُناسِب منطقة العيّنة)
1	
2	
3	
4	
5	

9. قارن نتائجك مع نتائج مجموعات أخرى.

أسئلة المُتابَعة

3-8 ارسم رسمًا بيانيًا لإظهار التنوُّع الحيوي في منطقة العيّنة الخاصّة بك.

3-9 لماذا تظهر اختلافات بين نتائجك ونتائج المجموعات الأخرى؟

.....

3-10 اقترح الإجراءات التي يمكن القيام بها في استقصائك لو أردت تحسين دقّة نتائجك.

.....

3-11 ما أهمّية قياس درجة الحرارة عند كل نقطة عيّنة؟

.....

هذا ما تعلّمتَه:

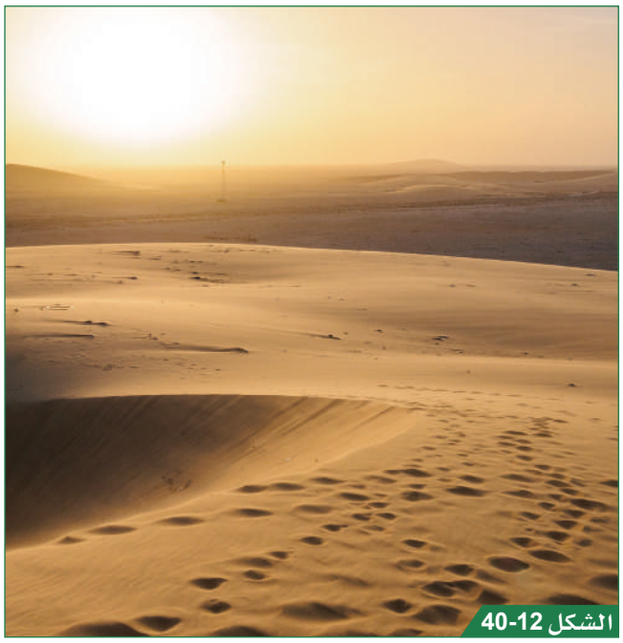
- استخدام المُربَّعات لقياس التنوُّع الحيوي في أماكن مُختلفة.
- استخدام الجمع النظامي للعيّنات بهدف توفير عيّنات ذات صفة تمثيلية من مناطق واسعة.
- مُتوسِّط عدد الكائنات الحيّة × عدد المُربَّعات التي تناسب منطقة جمع العيّنات = إجمالي عدد الجماعة الحيوية.

النشاط 4 كيف تُقارن التنوُّع الحيوي بين دولة قطر ومناطق أخرى من العالم؟

ستحتاج إلى:
- إنترنت أو
مصادر تعلم
أو ورقة رسم
بياني أو ورق ملصقات

1. شاهد مقاطع مُصوَّرة لنمر مُرقَّط في كوستاريكا، وبطاريق الإمبراطور في القارَّة القطبية الجنوبية، وسناجب حمراء في المملكة المتحدة، وصقر في دولة قطَر.
2. ناقش أهمّية التنوُّع الحيوي.
3. اعمل ضمن مجموعات من ستة طلّاب. تستخدم كل مجموعة الإنترنت لمعرفة المزيد عن الحيوانات والنباتات التي تعيش في دولة قَطَر أو كوستاريكا أو القارّة القطبية الجنوبية أو المملكة المُتَّحدة. توضِّح **الأشكال** من **12-40** إلى **12-43** أمثلة على النظم البيئية في كل بلد.

اسم البلد الذي تبحث عنه هو .....

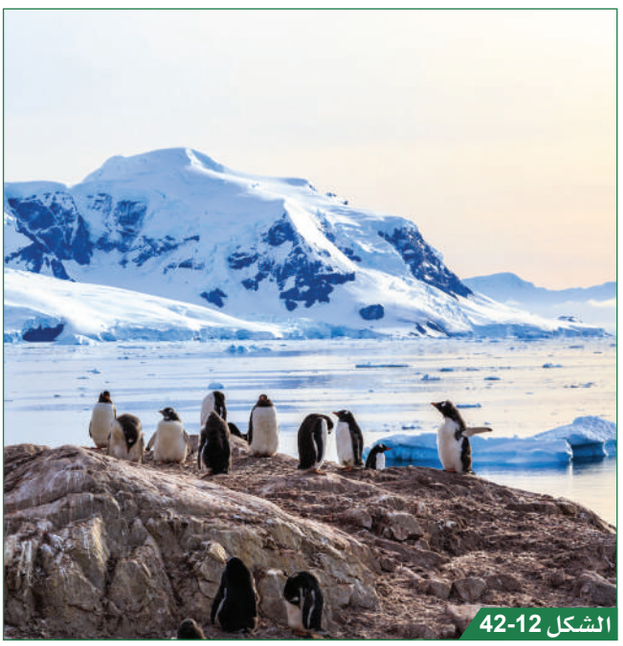


الشكل 12-40

نظام بيئي صحراوي في دولة قطَر.

الشكل 12-41

نظام غابة مطيرة في كوستاريكا.



الشكل 12-42

نتوء صخري في القارّة القطبية الجنوبية.

الشكل 12-43

مرج أزهار برية في المملكة المُتَّحدة.

سجِّل ملاحظاتك على:

a. عدد أنواع الثدييات البرّية والبحرية والطيور والأسماك والزواحف والبرمائيات واللافقاريات.

b. عدد أنواع النباتات البرّية.

c. الأنواع الأكثر شيوعًا من الثدييات والنباتات والزواحف والطيور والأسماك والبرمائيات واللافقاريات.

d. الحيوانات والنباتات النادرة والمُهدَّدة بالانقراض.

e. عشر حقائق مُثيرة للاهتمام تتناول الحيوانات والنباتات التي تعيش في هذا البلد.

4. سجِّل النتائج التي توصَّلت إليها في الجداول أدناه.

مجموعات الكائنات الحية	عدد الأنواع البرّية	عدد الأنواع البحرية
الثدييات		
الطيور		
الزواحف		
البرمائيات		
الأسماك		
اللافقاريات		

الشكل 12-44

التنوُّع الحيوي في البلد الذي تقوم بالبحث عنه.

الكائنات الحية الأكثر شيوعًا	اسم النوع البري	اسم النوع البحري
الثدييات		
الطيور		
الزواحف		
البرمائيات		
الأسماك		
اللافقاريات		

الشكل 12-45

الكائنات الحية الأكثر شيوعًا في البلد الذي تبحث فيه

أسماء أنواع الحيوانات والنباتات النادرة والمُهدَّدة بالانقراض	المجموعة التي ينتمي إليها الكائن الحي

الشكل 12-46

الحيوانات والنباتات النادرة والمُهدَّدة بالانقراض في البلد الذي تقوم بإجراء البحث فيه.

5. اصنع مُلصَقًا:

a. اعرض فيه أمثلة على الحيوانات والنباتات التي تعيش في الدولة المختارة.

b. اكتب عليه حقائق عنها مثيرة للاهتمام.

c. اعرض عليه البيانات من جداولك في رسوم بيانية ومخططات.

6. قارن مُلصقك ونتائجك مع مُلصقات زملائك في الصف ونتائجهم.

أسئلة المُتابَعة

12-3 أيُ المناطق الأربع هي الأكثر تنوعًا؟ فسّر إجابتك.

13-3 استخدم البيانات من الشكل 12-46. احسب النسبة المئوية لأنواع الثدييات في بلدك مُقارَنة بعدد أنواع الثدييات في جميع أنحاء العالم، من الشكل 12-34.

14-3 أيٌّ من المناطق الأربع لديها أدنى تنوُّع حيوي؟ اشرح إجابتك.

15-3 أيٌّ من المناطق الأربع تحتوي على أكبر عدد من الأنواع المُهدَّدة بالانقراض؟ اقترح أسبابًا لذلك.

هذا ما تعلّمتَه:

- التنوُّع الحيوي هو عدد الأنواع الحيوانية والنباتية المختلفة في منطقة معينة.
- تختلف مناطق العالم من حيث أنواع و أعداد النباتات والحيوانات التي تعيش فيها.
- بعض الدول لديها أنواع مُهدَّدة بالانقراض أكثر من سواها.
- النشاط الإنساني يُؤثِّر على التنوُّع الحيوي في مُختلَف الدول.

فرصة أكبر لبقاء جميع الأنواع

كلما ارتفع عدد النظم البيئية، ازداد نجاح الأفراد في داخلها. وهذا يعني أنّ كل نوع له دور مُعيَّن يلعبه داخل نظام بيئي. فإذا فُقد كائن حيّ بسبب المرض، تحل كائنات حية أخرى مكانه في الشبكة الغذائية. سيستمر النظام البيئي مع التنوُّع الحيوي الأكبر.

مصادر أوسع لإمداد الإنسان بالغذاء.

يتناول الإنسان حوالي ثلاثين نوعًا من النباتات وأربعة عشر نوعًا من الحيوانات. يعني ذلك أن موت هذه النباتات والحيوانات بسبب الأمراض والتغيُّرات البيئية Environmental changes، يجعل مواردنا الغذائية في خطر. ويمكننا في المقابل زراعة أكثر من ألف نبات كمصدر غذائي. قد تساعد زراعة مجموعة متنوِّعة أوسع من الأنواع النباتية على توفير مصادر غذائية أكثر.

المزيد من الأدوية

تحتوي حوالي 40% من أدويتنا اليوم على مواد كيميائية مصدرها المباشر النباتات أو الحيوانات. فالأسبرين استُخلص في الأصل من لحاء شجرة الصفصاف. يعرض الشكل 12-47 نبات صبّار الألوة، الذي يُصنع منه دواء لعلاج الأمراض الجلدية وجفاف الجلد. وتحتوي نباتات الديجيتال، الظاهرة في الشكل 12-48، على مادَّة الديجيتاليس الكيميائية التي تُستخدم لعلاج مُشكلات القلب. وتحتوي الغابات المطيرة على كثير من النباتات التي ما زلنا بحاجة إلى اختبارها لنعرف ما إذا كانت تنطوي على أي فائدة كدواء.

الشكل 12-47

نبات الصبار

الشكل 12-48

نبات الديجيتال

المزيد من التربة والأنهار الغنية بالمواد الغذائية

كلما ازداد التنوع في غاباتنا وأنهارنا، زادت كمّية العناصر الغذائية المُعاد تدويرها. هذا يجعل أنهارنا وغاباتنا أكثر إنتاجية. وكلّما ارتفع عدد العناصر الغذائية، ارتفع عدد النباتات التي يمكن أن تنمو، وازدادت الشبكات الغذائية التي يمكن أن تدعمها تلك النباتات.

النشاط 5 لماذا يُعدّ التنوُّع الحيوي أمرًا مُهمًّا؟

1. اعمل ضمن مجموعة ثُنائية. اقرأ مقطع «مزايا التنوُّع الحيوي» المُدرَج على الصفحة السابقة.
2. يصف كل بيان، من A إلى F، أدناه، الإجراءات التي تمّ تنفيذها في دولة قطَر لزيادة التنوُّع الحيوي. اشرح كيف يُساهِم كل إجراء على زيادة التنوُّع الحيوي.

(A) .....

(B) .....

(C) .....

(D) .....

(E) .....

(F) .....

(A) تمّ تخصيص ستّ محميات طبيعية جديدة.

(B) فُرِض على كل مُزارِع أن يترك مترًا واحدًا من الحدود المحيطة بجميع حقوله من أجل السماح للأزهار البرية بالنموِّ بدلاً من محاصيله.

(C) قرَّرت الحكومة القطَرية أن تزرع أكثر من 30 ألف شجرة قرم حول المنطقة الساحلية.

(D) تقرّر توزيع 2700 شتلة من الأزهار البرّية على جميع أنحاء دولة قطَر.

(E) تمّ إغلاق شاطئ فويرط لحماية تعشيش السلاحف.

(F) تقرَّرت زراعة شعاب مرجانية جديدة في مواقع جديدة.

الشكل 12-49

سلاحف منقار الصقر تتم حمايتها على شاطئ فويرط.

3. طابق حروف البيانات أعلاه مع أرقام المنافع المُوضَّحة أدناه. اكتب الأرقام في الجدول المجاور.
   1. توفير فرصة أكبر لبقاء النظم البيئية.
   2. زيادة سعة الإمدادات الغذائية.
   3. زيادة إمكانية الحصول على المزيد من الأدوية.
   4. إنتاج مستويات أعلى من العناصر الغذائية في التربة والأنهار.

البيان	المنفعة
A	
B	
C	
D	
E	
F	

أسئلة المُتابَعة

16-3 تفحّص البيانات من «A» إلى «F». رتِّبها من الأكبر تأثيرًا على التنوُّع الحيوي، إلى الأقلّ تأثيرًا.

17-3 تُعدّ السياحة البيئية إجراءً آخر، يُعتقد أنه يزيد من التنوُّع الحيوي. اشرح كيف أن قضاء عطلة في دولة قطَر لمشاهدة الشعاب المرجانية يُسهِم في زيادة التنوُّع الحيوي في أجزاء أخرى من العالم، حيث التنوُّع الحيوي مُنخفِض.

هذا ما تعلّمتَه:

- يعتبر التنوُّع الحيوي المُرتفع مصدرًا للعديد من الفوائد المُهمّة بما في ذلك زيادة استقرار النظم البيئية، وتوفير الأغذية والأدوية البديلة، وزيادة التحكُّم بالمناخ وتعزيز إعادة تدوير المواد الغذائية.
- من شأن تطبيق العديد من الإجراءات أن يزيد التنوُّع الحيوي، بما في ذلك زراعة مجموعة منوَّعة أكبر من الأشجار، وتقليل كمّية المُبيدات التي نستخدمها.

مزايا التنوُّع الحيوي

للتنوّع الحيوي الكبير أهمّية بالغة لاستقرار الحياة على هذا الكوكب. ومن تعليمات الإسلام والديانات الأخرى أن علينا واجب المحافظة على الحياة وحمايتها على كوكبنا. يوفِّر التنوُّع الحيوي العديد من المزايا المُهمّة الأخرى.

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 3.

1*. أي جملة صحيحة عن التضخُّم الحيوي؟

(A) يحصُل المُفترِس الأعلى دائمًا على أعلى جُرعة من السموم.
(B) يحصُل المُفترِس الأعلى أحيانًا على أعلى جُرعة من السموم.
(C) يحصُل المنتج على أعلى جُرعة من السموم.
(D) تدخل السموم في السلسلة الغذائية بواسطة المُفترِس الأعلى.

2**. يوفر التنوُّع الحيوي المُرتفِع العديد من المزايا. حدد واحدة من تلك المزايا.

(A) الأشجار الكبيرة.
(B) الكثير من الثدييات.
(C) الكثير من مصادر الغذاء.
(D) الكثير من التلوُّث.

3*. أي جملة حول جمع العيّنات صحيحة؟

(A) من الأفضل اختيار مواقع العيّنات الخاصّة بك من خلال النظر إلى المنطقة واختيارها بنفسك.

(B) الجمع العشوائي للعيّنات يُلغي الانحياز في جمع البيانات.

(C) في الجمع النظامي للعيّنات، يتم اختيار العيّنات عشوائيًا باستخدام نظام الشبكة.

(D) من المهم أن تكون نقاط جمع العيّنات مُتحيِّزة.

4. يبلغ إجمالي أعداد الضب الشوكي الذيل، الظاهر في **الشكل 12-50**، بمنطقة العيّنة 60 ضبًا. إذا كان مُتوسِّط عدد الضب في منطقة العيّنة 5، احسب مساحة منطقة العيّنة .

الشكل 12-50

الضب الشوكي الذيل

5. اذكر خمسة إجراءات يمكن للإنسان تنفيذها للحدّ من تأثير التضخُّم الحيوي على السلسلة الغذائية.

6. اقرأ المقطع أدناه. حدِّد الكلمة الصحيحة لكل جملة.

كائنان من النوع نفسه لهما خصائص (مُتماثلة/ مُتشابهة/ مُختلفة). التنوُّع الحيوي هو عدد (الأنواع نفسها/الأنواع المختلفة) في مكان معين. معظم المواطن لها (المُستويات نفسها/ مُستويات مختلفة) من التنوُّع الحيوي. كلّما ازداد التنوُّع الحيوي، (ازداد/انخفض) عدد أنواع الحيوانات والنباتات.

7. لماذا تتمتَّع دولة مثل كوستاريكا بتنوع حيوي أعلى، مُقارَنة بالقارة القطبية الجنوبية؟

نشاط منزليّ

8. ضع في اعتبارك بيئتك المحلية.

حدِّد ثلاثة إجراءات على الأقل يمكنك تنفيذها للمُساهمة في رفع مُستوى التنوُّع الحيوي في منطقتك. اشرح كيف ستُغيِّر تلك الإجراءات البيئة.

ما الذي يُمكنك القيام به لتشجيع الآخرين على القيام بالشيء نفسه؟

الدرس 12-4 ما التأثيرات المحلّية والعالمية التي أحدثها البشر على النُّظُم البيئية؟

أشياء تعلّمتَها

1. التنوُّع الحيوي هو عدد الأنواع المختلفة من الحيوانات والنباتات التي تعيش في موطن مُعيَّن.
2. للتنوُّع الحيوي المُرتفِع العديد من المزايا المُهمَّة.
3. يمكن أن تُستخدم المربّعات لجمع أدلّة على التنوّع الحيوي.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تشرح كيف غيّر الإنسان بمرور الوقت نظامًا بيئيًا واحدًا على الأقلّ في دولة قطَر.
- تشرح كيف تُحدِث بعض الأنشطة البشرية تأثيرًا سلبيًا و تأثيرًا إيجابيًا على التنوُّع الحيوي، مع طرح أمثلة.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

- تبحث في الآثار الإيجابية و الآثار السلبية لنشاط بشري واحد على التنوُّع الحيوي، على المستويَين المحلّي والعالمي.

مُفردات تتعلّمها:

الجماعة الحيوية	Population
الانحياز	Bias
جمع عيّنات نظامي	Systematic Sampling

نشاط افتتاحيّ

- لاحظ المناطق الثلاث المختلفة الظاهرة في الأشكال من 12-51 إلى 12-53 يتميَّز كل مكان بتنوُّع حيوي مُختلف.
- ناقش مع زميلك. كيف تقيس التنوُّع الحيوي في كل موقع؟
- ضع قائمة بالصعوبات التي قد تواجهها في كل موقع.

الشكل 12-51
شعاب مرجانية في البحر الأحمر في مصر

الشكل 12-52
غابات مطيرة في كوستاريكا

الشكل 12-53
صحراء خور العديد في دولة قطَر

النظم البيئية في دولة قطر

النظام البيئي Ecosystem هو مجموعة من الكائنات الحيّة، التي تعيش معًا كجزء من مجتمع حيوي في مكان مُعيَّن. يشتمل النظام البيئي أيضًا على الخصائص الفيزيائية للمكان، كدرجة الحرارة ودرجة حموضة التربة وكمية الماء ومستويات الضوء.

النظام البيئي الصحراوي الصخري (الحماد)

دولة قطَر هي منطقة صحراوية حارّة مع ما يقرب من 600 كيلومتر من الخط الساحلي. وهي تضمّ نظمًا بيئية صحراوية وصخرية وبحرية ومُستنقعات مالحة. تعرض الأشكال من 12-54 إلى 12-58 مثالاً على شبكة غذائية يمكنك أن تجدها في نظام بيئي صحراوي بدولة قطَر.

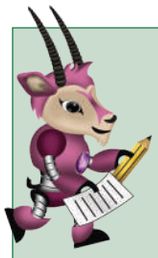
تتغيَّر النظم البيئية بمرور الوقت. ويمكن أن يؤثِّر الانخفاض في جماعة حيوية واحدة في شبكة غذائية معيّنة تأثيرًا بالغًا على جماعات الكائنات الحيّة الأخرى في الشبكة الغذائية نفسها. قد تتأثَّر الجماعات الحيوية بتغيُّرات البيئة، كدرجة الحرارة وكمّيات الماء. تتأثر النظم البيئية أيضًا تأثُّرًا بالغًا بأنشطة الإنسان. قد يكون للنشاط البشري الكبير في السنوات الأخيرة وللتلوث الناتج عنه، تأثير سلبيّ على النظم البيئية.

يحدث الانقراض المحلّي Local extinction عندما يموت كل أفراد نوع من الكائنات الحيّة في منطقة ما.

النشاط 1 ماذا حدث لنظامك البيئي المحلّي ؟

أجر هذا النشاط ميدانيًا أو كنشاط صفيّ مستخدمًا فيه ورقة العمل 12-4-1.

اتّبع تقييم المخاطر في نزهة مدرسية.



ستحتاج إلى:

- **ورقة تعريف لحيوانات ونباتات شائعة في دولة قطَر.**
- **ورقة العمل 12-4-1 (إذا كان النشاط صفيًا)**

1. قم بزيارة منطقة محلّية تم تطويرها مُؤخَّرًا.
2. عاين المنطقة، وحدِّد أي نباتات وحيوانات محلّية تعيش فيها حاليًا.
3. سجّل أسماء الحيوانات والنباتات.

4. طوِّر شبكة غذائية واحدة ممكنة لهذا النظام البيئي.

5. قم بإجراء مُقابلات مع السكّان المحلّيين الذين يعيشون في المنطقة، لتعرف المزيد عن الحيوانات والنباتات المحلّية التي كانت تعيش هناك. سجّل أسماء بعض تلك الكائنات.

6. توقَّع وطوِّر شبكات غذائية أخرى محتملة قد تكون تنتمي إلى هذا النظام البيئي قبل تطويره.

7. حدِّد أنواع الأنشطة البشرية التي ساهمت فيما حدث من تغييرات في النظم البيئية لتلك المنطقة.

أسئلة المُتابَعة

1-4 اشرح كيف غيّر نشاط بشري واحد النظم البيئية في هذه المنطقة.

.....

2-4 توقَّع ما قد يحدث لهذا النظام البيئي في السنوات العشرين القادمة.

.....

3-4 انظر إلى الشبكة الغذائية في قسم النظم البيئية بدولة قطَر Ecosystems in Qatar. توقَّع ما سيحدث لجماعة الضب شوكي الذيل، الظاهر في الشكل 12-56، إذا تمّ بناء مدرسة في المنطقة التي تعيش تلك الجماعة فيها.

.....

4-4 حدّد كائنات حية أخرى في الشبكة الغذائية، سوف تتأثَّر نتيجة لذلك.

.....

هذا ما تعلّمتَه:

- تتغيَّر النظم البيئية تغيُّرًا كبيرًا بمرور الوقت.
- يُسهم العديد من الأنشطة البشرية، بما في ذلك فقدان المَواطِن، في تقليص عدد أفراد الجماعات الحيوية للحيوانات والنباتات داخل نظام بيئي مُعيَّن، إلى درجة الانقراض المحلّي.
- يؤثر تقليص عدد الجماعة الحيوية لكائن حيّ في نظام بيئي ما تأثيرًا بالغًا على الجماعات الحيوية لكائنات حية أخرى في النظام البيئي.

ما تأثير النشاط البشري على التنوُّع الحيوي؟

تُعتبَر الأنشطة البشرية مسؤولة عن التدهور الهائل في التنوُّع الحيوي على كوكبنا اليوم. ويُعتقد أنه منذ العام 1970:

- انخفض عدد الحيوانات البرّيّة والبحريّة المعروفة في المتوسّط بنسبة 40%.
- تدهورت أعداد أكثر من أربعة آلاف نوع معروف من الطيور.
- تناقصت، في بعض أنحاء العالم، أنواع الحشرات بنسبة 75%.

واليوم:

- أصبحت 23% تقريبًا من أنواع الثدييّات (1100 نوع)، و12% تقريبًا من أنواع الطيور (1200 نوع) مُعرَّضة لخطر الانقراض التامّ (لن تكون موجودة في أي مكان في العالم).
- يعتقد العلماء أنّ أكثر من مليون نوع مختلف ستنقرض في العقود القليلة القادمة.

فيما يلي موجز لبعض الأعمال البشرية التي يُعتقد أنها مسؤولة عن هذه الأرقام. سوف تتعلّم عن كل عمل بمزيد من التفصيل في النشاط 1.

الشكل 12-59

تعد الباندا العملاقة في الصين واحدًا من أندر الأنواع وأكثرها تعرُّضًا للخطر في العالم، بسبب فقدان موطنها الطبيعي.

فقدان المواطن وإزالة الغابات

يُعتقد أن البشر قد أثّروا بشكل مباشر على 83% من مساحة اليابسة على الأرض. وتُشير التقديرات إلى أنّ أكثر من 50% من سطح اليابسة على الأرض قد تم تغييره من قِبَل الإنسان. ويتمّ تفريغ الأرض لإفساح المجال أمام الإسكان والطرقات والتنمية الصناعية وزراعة المحاصيل للأغذية والوقود والمواد الخام للصناعات الأخرى.

تم فقدان حوالي 0.3 مليون km^2 من الغابات بين العامين 2000 و 2015.

ومعلوم أن العديد من الحيوانات، مثل إنسان الغاب (قرد أورانجوتان)، والنمور، والفيَلة، والدببة مثل الباندا العملاقة الظاهرة في الشكل 12-59، ووحيد القرن، لا يمكنها، من دون مكان للعيش والأكل والتكاثُر، أن تُحافِظ على جماعاتها الحيوية، التي هي في حالة تدهور سريع.

الاستغلال المُباشَر للحيوانات والنباتات

يستخدم البشر الحيوانات والنباتات في الغذاء والأدوية والجلود والملابس والعمل والصيد وكحيوانات أليفة. يُعدّ هذا ثاني أكبر تهديد بعد فقدان المَواطِن لجماعات الأنواع المُهدَّدة بالفعل. ويُعتقد أن حوالي مئة مليون سمكة قرش تُقتل كل عام لصنع حساء زعانف القرش. وقد تمّ في دولة قطَر، اصطياد المها العربية بكثرة من أجل لحمها وجلدها وقرونها. وبحلول خمسينات القرن العشرين كانت الجماعة الحيوية للمها على وشك الانقراض. وفي الوقت الحاضر، ونظرًا إلى جهود المحافظة المُكثَّفة، عادت الأرقام ترتفع مرّة أخرى. يُظهِر الشكل 12-60 الحوت الأحدب، الذي يتعرَّض للصيد على نطاق واسع في جميع أنحاء العالم من أجل اللحوم والزيت.

الشكل 12-60

الحوت الأحدب. ظلت هذه الحيتان تتعرض للصيد من أجل اللحوم والزيت حتى أوشكت على الانقراض.

التلوُّث

نقوم نحن البشر بأنشطة كثيرة تُخلِّف النفايات. ينتهي المطاف بمعظم نفاياتنا في مكبّات النفايات. وبذلك تُدمّر فيها مواطن الكثير من الكائنات الحيّة. وكذلك ينجم التلوُّث من مصانعنا التي يمكن أن تنتهي مُخلَّفاتها في المسطّحات المائية، وعلى الأرض، وفي الهواء. وتكون بعض الموادّ الكيميائية المُنبعثة ضارّة بالكائنات الحيّة.

إدخال الأنواع الدخيلة

يُسهم البشر عمدًا أو عن طريق الخطأ في إدخال نوع من الكائنات إلى نظام بيئي، ليس جزءًا منه. وقد يكون لهذا الإدخال آثار مُدمِّرة. ومن الأمثلة على ذلك إدخال أفعى الشجرة البنيّة عن طريق الخطأ من قارب إلى جزيرة غوام، إحدى جزر هاواي، في خمسينات القرن الماضي، وهي تظهر في الشكل 12-61. تأكل أفعى الشجرة البنّية الطيور والسحالي والثدييات الصغيرة. وبعد أن كانت الطيور مُزدهرة في الأصل على الجزيرة لعدم وجود مُفترسات طبيعية، اختفت جميعها تقريبًا من الجزيرة في غضون ثلاثين عامًا، واختفى أيضًا العديد من السحالي والثدييات الصغيرة، مثل الثعالب الطائرة. وارتفع عدد الأفاعي، حيث لم يكن هناك حيوانات مُفترسة لها، إلى حوالي 12000 أفعى لكل ميل مُربَّع. تُعدّ أفعى الشجرة البنّية من الأنواع الدخيلة في جزيرة غوام.

الشكل 12-61

أفعى شجرة بنّية، موطنها أستراليا

النشاط 2 ما الحيوانات والنباتات التي تأثَّرت بأنشطة الإنسان؟

ستحتاج إلى:

- **مصادر التعلم/إنترنت/ورقة مُلصقات**

1. استخدم الإنترنت للبحث في كيفية تأثير الأنشطة البشرية على التنوع الحيوي في البيئة.
2. تعرَّف على التأثير السلبي والإيجابي للأنشطة البشرية من خلال دراسة الحالة الخاصّة بك.
3. اختر من إحدى دراسات الحالات الأربع التالية:

a. تأثير نخيل الزيت على النظم البيئية

تظهر في **الشكل 12-62** مزرعة نخيل زيت. يتم إنتاج حوالي 90% من نخيل الزيت في إندونيسيا وماليزيا، حيث يُكرَّس لزراعته أكثر من تسعين ألف كيلومتر مُربَّع.

b. تأثير التلوُّث البلاستيكي

يعرض **الشكل 12-63** التلوُّث البلاستيكي على شاطئ. يُعتقد أن ثمانية ملايين طن من النفايات البلاستيكية تدخل محيطاتنا وحدها سنويًا.

الشكل 12-62

مزرعة نخيل الزيت في إندونيسيا. تُعدّ زراعة هذا المحصول واحدًا من أكبر أسباب فقدان المواطِن اليوم.

الشكل 12-63

التلوُّث البلاستيكي في جزيرة بالي بإندونيسيا

c. تأثير الأنواع الدخيلة

قدِّم تقريرًا حول سبب إدخال البشر للنمس الهندي إلى دول جديدة، والمُشكلات التي تسبَّبوا بها نتيجة لذلك. يظهر في **الشكل 12-64** نمس هندي.

اكتشف ما يفعله البشر للسيطرة على الجماعات الحيوية للأنواع الدخيلة.

d. الاستغلال المُباشَر للحيوانات والنباتات

قدِّم تقريرًا عن سبب انخفاض أعداد خروف البحر بمرور السنين.

تعرَّف على ما يفعله البشر لزيادة أعداد جماعات الأنواع المُهدَّدة بالانقراض.

الشكل 12-64

تم إدخال نمس هندي إلى هاواي للتحكُّم بجماعات الجرذان.

4. لخِّص الحقائق الرئيسية في الجدول أدناه.

التأثيرات السلبية	التأثيرات الإيجابية

5. قم بإنتاج عرض تقديمي أو ملصق، لدراسة الحالة الخاصّة بك أمام الصف.

أسئلة المُتابَعة

5-4 **ما الأنشطة البشرية التي ترى أنها تساهم أكثر من سواها في خفض التنوُّع الحيوي؟ اشرح أسباب اختيارك.**

.....

.....

6-4 **ما الأنشطة البشرية التي ترى أنها تساهم أكثر من سواها في زيادة التنوُّع الحيوي؟ اشرح أسباب اختيارك.**

.....

.....

7-4 **أي نشاط بشري هو الأصعب في التغيير؟ اشرح أسباب اختيارك.**

.....

.....

هذا ما تعلّمتَه:

- **نتج عن الأعمال البشرية مثل تدمير المَواطِن، والتلوُّث، وإدخال الأنواع الدخيلة والاستغلال المباشر للحيوانات والنباتات، خسارة فادحة للتنوُّع الحيوي.**
- **هناك أنواع أسهمت في خفض التنوُّع الحيوي في مواطنها، منها نخيل الزيت، والنمس الهندي، وأفعى الشجرة البنّية.**
- **تمّ اصطياد بعض الحيوانات مثل المها العربيّة والحوت الأحدب والنمور والفيلة ووحيد القرن، حتى أوشكت على الانقراض.**

أنشطة يقوم بها البشر لزيادة التنوُّع الحيوي

إذا أردنا أن نستعيد التنوُّع الحيوي، فما علينا إلّا أن نُغيِّر الطريقة التي ننفذ بها بعض أنشطتنا، التي لها تأثير كبير على ذلك. تشمل بعض هذه الأنشطة:

- حماية المناطق المُعرَّضة للخطر.
- حماية الأنواع المُهدَّدة بالانقراض في حدائق الحيوان ومُتنزَّهات السفاري ومحميات الصيد. تظهر في الشكل 12-65 أسود محميَّة في محمية طرائد بكينيا.
- تخصيص أوقات يُسمح فيها بالصيد بهدف التقليل من الصيد الجائر.
- الصيد في أوقات مُعيّنة من العام، حتى تتمكَّن الأسماك من التكاثُر بنجاح.
- منع قطع الأشجار خلال مواسم التعشيش.
- استحداث قوانين تمنع صيد بعض الأنواع المُهدَّدة بالانقراض.
- الحد من إدخال الأنواع الدخيلة.
- توظيف السكّان المحلّيين للعمل من أجل المحافظة على الأنواع، وإلا فإنهم سيصطادون للحصول على دخل.
- السياحة البيئية.

الشكل 12-65

أسود في محمية ماساي مارا للألعاب في كينيا. تجذب الحيوانات هنا السياح لزيادة الوعي والتمويل، والمحافظة على الأنواع المُهدَّدة بالانقراض.

الشكل 12-66

سُلَحفاة منقار الصقر

دراسة حالة: سُلَحفاة منقار الصقر

سُلَحفاة منقار الصقر الظاهرة في الشكل 12-66، هي حاليًا من الأنواع المُهدَّدة بالانقراض. شهدت الفترة الماضية ازدهارًا لهذه السُّلَحفاة في الماء على طول الساحل القطَري. يُعتقد أن مئة سُلَحفاة أو مئتَين هي كلّ ما بقي منها في بحر العرب. ولا يزال للسلاحف مواقع تعشيش على الشواطئ الرملية في دولة قطر، بما في ذلك منطقة فويرط. تضع السلاحف بيوضها على الشواطئ نفسها كل سنتين أو ثلاث سنوات. يحتوي كل عش على 200 بيضة؛ ومن المعروف أن البيوض تستغرق خمسين يومًا تقريبًا لتفقس. تشقّ الصغار طريقها إلى المُحيط، كما يظهر في الشكل 12-67.

الشكل 12-67

صغار السلاحف تشقّ طريقها إلى البحر

يُقتل الكثير منها وهي في طريقها، تقتلها السرطانات والفئران وطيور البحر والأنشطة البشرية. تشعر بعض السلاحف بالارتباك بسبب أضواء الشوارع القريبة، فتتوجَّه إلى تلك المناطق بدلاً من توجُّهها إلى مياه البحر. ومن الجدير بالذكر أن بقاء الصغار هو مفتاح بقاء الأنواع.

النشاط 3 هل يمكن أن يكون للنشاطات البشرية تأثير إيجابي على النظام البيئي المحلّي ؟

1. شاهد مقطعًا مُصوَّرًا لسلحفاة منقار الصقر المُهدَّدة بالانقراض، وهي تسبح في الشعاب المرجانية، ولصغارها وهي تشقّ طريقها إلى المحيط.

اعمل ضمن مجموعة ثنائية.

2. اقرأ القسم الخاصّ بدراسة حالة سلحفاة منقار الصقر.

تصنّف البطاقات الإجراءات البشرية التي لها تأثير على أعداد جماعة سلحفاة منقار الصقر.

3. صنِّف عبارة كل بطاقة إلى إجراءات ساهمت في زيادة عدد جماعة السلاحف، وإجراءات تسبَّبت في انخفاض عددها.

1. يتمّ إغلاق الشواطئ خلال موسم التعشيش	2. تمّ تطوير المزيد من الإنشاءات على طول الشاطئ	3. توضع حواجز معدنية حول الأعشاش	4. يتمّ وسم إناث السلاحف لتحديد مكان تعشيشها	5. يتم نقل الأعشاش إلى شواطئ أكثر هدوءًا وأمانًا
6. تُترك النفايات على الشاطئ	7. لا يُسمح للقوارب السريعة بالاقتراب من الشواطئ الحسّاسة	8. تسمح بعض الشواطئ للسيّارات بالمرور عبرها بغرض السياحة	9. تكون أضواء الشوارع في المنطقة خافتة ليلاً خلال موسم التعشيش.	10. في العام 2013، موَّلت الحكومة والعلماء مشروعًا لإدارة السلاحف

4. اكتب رقم كل عبارة في العمود الخاصّ بها في الجدول.

الإجراءات التي ساهمت في زيادة أعداد جماعة سلاحف منقار الصقر	الإجراءات التي تسبَّبت في انخفاض أعداد جماعة سلاحف منقار الصقر

5. اشرح أسباب اختياراتك لمجموعة ثنائية أخرى.

أسئلة المُتابَعة

8-4 فكر في إجراءَين إضافيَّين من شأنهما أن يُساعدا في زيادة عدد الجماعة الحيوية لسلاحف منقار الصقر.

.....

.....

9-4 لماذا تعتقد أن عدد جماعة نوع السلاحف قد انخفض بمرور الزمن؟

.....

هذا ما تعلّمتَه:

الأنشطة البشرية التالية:

- **حماية أعشاش السلاحف وبيوضها.**
- **نقل البيض إلى أماكن آمنة.**
- **تقييد الوصول إلى الشواطئ في مواسم التعشيش.**

هي ذات تأثير بالغ على بقاء بيوض السلاحف والصغار الفاقسة.

الأنشطة البشرية مثل:

- **بناء المنازل والطرق.**
- **التلوُّث الضوئي.**
- **التلوُّث الناجم عن القمامة أو البلاستيك.**

هي إجراءات تُقلِّص عدد جماعة السلاحف وتضر بنظمها البيئية.

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

اختر الإجابة الصحيحة للسؤالين 1 و 2.

1*. أي نشاط بشري لا يُخفض التنوُّع الحيوي؟

(A) إنتاج التلوُّث.
(B) بناء المساكن.
(C) تقييد الوصول إلى المواطن الحسّاسة.
(D) الزراعة.

2*. للنشاط البشري تأثير على التنوُّع الحيوي. فما النشاط الّذي يُحتمل أن يخفض التنوُّع الحيوي؟

(A) حماية المناطق المعرّضة للخطر
(B) إدخال الأنواع الدخيلة
(C) تخصيص أوقات محدّدة لصيد السمك خلال السنة
(D) منع قطع الأشجار

نشاط منزليّ

3. تخيَّل أنك جزء من فريق كبير من العلماء. وقد تم تكليفك بقياس التنوُّع الحيوي في جزء صغير من صحراء خور العديد.
   a. ابحث عن استخدام مصائد الكاميرا كطريقة مُستخدَمة لمُراقبة الكائنات الحيّة المُتحرِّكة، والتقاطها. تظهر مصيدة الكاميرا في **الشكل 12-68**.
   b. اكتب فقرة قصيرة لشرح كيفية استخدامها.
   c. استخدم بحثك وما تعلَّمته في الدرس، كي تكتب خطَّة قصيرة لما يمكنك القيام به لمراقبة جزء من الصحراء.

الشكل 12-68

مصيدة كاميرا لتسجيل وجود ثدييات أكبر.

الدرس 12-5 ما أهمّية المحافظة على البيئة في دولة قطر؟

أشياء تعلّمتَها

1. تؤدّي إزالة الغابات والتلوُّث وإدخال الأنواع الدخيلة والاستغلال المفرط للحيوانات والنباتات إلى التقليل من التنوُّع الحيوي في منطقة ما.
2. يُسهِم عدد من الأنشطة البشرية في زيادة التنوُّع الحيوي، بما في ذلك إنشاء المحميات الطبيعية، وتخصيص أوقات محددة للصيد، واستحداث قوانين ضد الصيد الجائر، ومنع إدخال الأنواع الدخيلة.
3. أدَّت الأنشطة البشريَّة إلى انقراض العديد من الحيوانات أو جعلها مُهدَّدة بالانقراض.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تصف مشروعًا واحدًا على الأقلّ تم تنفيذه في دولة قطر للمحافظة على البيئة.
- تشرح أهمّية المحافظة على البيئة.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

- تُقدِّم تقريرًا عن مشروع محافظة على البيئة واحد يُظهِر كيف يُسهِم المشروع في حماية وزيادة عدد الجماعة الحيوية لحيوان واحد على الأقلّ.

نشاط افتتاحيّ

- تظهر في الشكلين 12-69 و 12-70 صورتان من حدائق الحيوان في دولة قطر.
- اعمل ضمن مجموعة ثنائية.
- قم بعصف ذهني يتناول جميع أسباب إبقاء الحيوانات في حدائق الحيوان.
- شارك أفكارك مع مجموعة ثنائيَّة أخرى، وأضفها إلى قائمتك.

الشكل 12-69

الزرافات في حديقة الحيوانات القطرية بالدوحة

الشكل 12-70

حمار وحشي في حديقة حيوانات الخور

مُفردات تتعلّمها:

المحافظة على البيئة	Conservation

ما هي المحافظة على البيئة؟

المحافظة على البيئة Conservation هي حماية الأنواع البرّية ومواطنها لمنع انقراضها. وهي تتعلق بالاستخدام المستدام للحيوانات والنباتات ومَواطنها.

تعرَّفت في الدرس 12-4 على الأسباب الرئيسة لانخفاض التنوُّع الحيوي بسبب الأنشطة البشرية، واكتشفت أن الحيوانات والنباتات مُترابِطة. فإذا انقرض أحد الأنواع، يُوثِّر تأثيرًا بالغًا على شبكة غذائية واحدة أو أكثر.

تولي العديد من الدول والمُنظَّمات في جميع أنحاء العالم المحافظة على البيئة اهتمامًا ملحوظًا. تشمل الطرائق التي تُعزِّز المحافظة على البيئة التدابير الآتية:

- تقييد الصيد الجائر، أو حظره.
- توفير حدائق الحيوان والمحميات لحماية الأنواع المُهدَّدة بالانقراض في مكان مغلق، حيث تعيش الحيوانات بعيدًا عن مواطنها. تمتلك بعض الحيوانات القدرة على التكاثُر في حدائق الحيوان بتوفُّر بعض المساعدة.
- تعيين المواطن الطبيعية المُهمَّة كمحميات طبيعية، مثل اختيار مصبّات الأنهار لحماية جماعات الطيور.
- تشجيع حدائق السفاري الخاصّة، حيث تتم تربية الحيوانات في بيئتها الطبيعية. يُصرف الدخل الحاصل من السياحة البيئية على رعاية الحيوانات.
- تطوير الحدائق الوطنية الحكومية، فهي مواطن طبيعية، مع فرض قيود على البناء، وأحيانًا على دخول البشر. تُفرض قوانين صارمة بشأن الأنشطة التي تُمارَس في الحديقة العامة الوطنية. يُسهِم ذلك في توفير بعض الحماية للحيوانات والنباتات التي تعيش فيها.

وقد شُيِّد في دولة قطر:

- أكثر من اثنتَي عشرة محميَّة طبيعية حكومية.
- ثلاث حدائق حيوانات رئيسية، هي حديقة الحيوانات القطرية في الدوحة، وحديقة الخور، وحديقة حيوانات الدوسري؛ ومحمية الصيد.

يظهر في الشكل 12-72 الرعاش القرمزي في مزرعة إركية القريبة من الدوحة. يعيش في المزرعة أكثر من مئتَي نوع من الطيور. تظهر في الشكل 12-71 نعامة في محمية الريم على الساحل الغربي. تُغطّي هذه المحمية حوالي 16% من مساحة دولة قطر، وهي موطن مهم للنعام والغزال.

الشكل 12-71

النعام في محميَّة الريم

الشكل 12-72

الرعاش القرمزي في مزرعة إركية

النشاط 1 كيف تتمّ المحافظة على البيئة في دولة قطَر؟

اتَّبع تقييم المدرسة لمخاطر الزيارات الخارجية.

1. قم بزيارة محميَّة طبيعية، أو حديقة حيوان، أو مشروع المحافظة على البيئة، في دولة قطر.
2. اختر حيوانًا واحدًا على الأقل من الحيوانات التي تراها في زيارتك. ضع في تقريرك:
   - صورًا للحيوان الذي اخترته.
   - عدد حيوانات هذا النوع المعروفة في العالم.
   - المكان الذي يعيش فيه هذا الحيوان عادة.
   - وصف كيفية وصول الحيوان إلى مركز المحافظة على البيئة.
   - الطرائق التي يستخدمها مركز الحماية لرعاية هذا الحيوان.
   - وصف الطرائق التي استخدمها العلماء لجمع المعلومات عن هذا الحيوان.
   - المُتطلَّبات الخاصَّة اللازمة للحفاظ على هذا الحيوان.
   - سبب انخفاض عدد الجماعة الحيوية لهذا الحيوان في البرية.
   - وصف كيفيَّة مُساعدة عملية المحافظة على البيئة لجماعة هذا الحيوان.

أسئلة المُتابَعة

1-5 ضع قائمة بجميع الإجراءات التي يقوم بها مركز المحافظة على البيئة لحماية الحيوانات والمحافظة عليها.

.....

.....

2-5 اشرح إيجابيّات وسلبيّات وجود الحيونات المهددة بالانقراض في مركز المحافظة على البيئة.

.....

.....

3-5 اشرح لماذا لا يمكن إعادة الحيوانات إلى بيئتها الطبيعية.

.....

.....

4-5 ما أهمّ الصعوبات التي تواجه مراكز المحافظة على البيئة في رعاية الحيوانات؟

.....

.....

هذا ما تعلّمتَه:

- توفِّر مراكز المحافظة على البيئة بيئةً آمنة للحيوانات لتعيش وتتكاثر.
- قد تنقرض العديد من الحيوانات والنباتات بدون المحافظة عليها. من شأن ذلك أن يُقلِّل من التنوُّع الحيوي للعديد من النظم البيئية.
- قد تكون المحافظة على بعض الحيوانات مُكلفة للغاية.
- هناك حواجز تحول دون المحافظة على البيئة، بما في ذلك حاجة السكّان المحلّيين إلى توفير الغذاء من الحيوانات التي يصطادونها، وحاجتهم إلى أرض للسكن، أضف إلى ذلك أن هناك أفرادًا لا يُدركون أهمّية المحافظة على البيئة.

المحافظة على البيئة في دولة قطر

تُعتبر المحافظة على البيئة مجالًا مُهمًا من مجالات التركيز للحكومة القطرية. في العام 1997، وفِّرت المحميَّة الأولى، وهي محميَّة الشحّانية، 12 كيلومترًا مُربَّعًا للمها العربيَّة، الظاهرة في الشكل 12-73.

الشكل 12-73

المها العربيَّة في محميَّة طبيعية في دولة قطر

في العام 1997، قدَّمت محميَّة المسحبية 54 كيلومترًا مربعًا، أيضًا للمها العربيَّة، التي أصبحت مُهدَّدة بسبب الصيد الجائر كونها مصدرًا للغذاء، ولأهمّيَّة قرونها وجلدها. كما ساهم فقدان المواطن في تدهور جماعتها. تتطلَّب المها العربيَّة مساحات كبيرة من الأرض لمواطنها. ونتيجة لتوفُّر هاتَين المحميَّتَين، ازداد عدد المها العربيَّة. يُعتقد أن هناك الآن أكثر من ألف مهاة مُنتشرة في البرية. ويُعَدّ ذلك مثالًا جيّدًا على أن المحافظة على البيئة في دولة قطر لها تأثير إيجابي قابل للقياس.

في العام 2004، أصدرت الحكومة القطرية قانونًا مُخصَّصًا لحماية الحياة البرية والمواطن.

وفي العام 2006، تمّ تطوير محميَّة الذخيرة للحفاظ على أشجار القرم. وهي المكان الوحيد الذي يُشكِّل موطنًا طبيعيًا مُهمًا ويشمل مناطق واسعة. في نفس الوقت تقريبًا، تمّ إنشاء عدد من المحميّات في ضواحي الدوحة للحدّ من العمران المدني، وحماية المواطن المُهِمَّة. وتكتسب هذه الأماكن أهمّية بالغة في المحافظة على النباتات والحيوانات المحلية.

النشاط 2 كيف تتمّ المحافظة على مواطن القرم في دولة قطَر؟

يوفِّر موطن القرم ميزات مُهمَّة كثيرة للبيئة، حيث تحبس الجذور العميقة والمُتشابكة لأشجار القرم الرواسب، وتمنع انجراف الساحل. تقوم المجموعات الجذرية أيضًا بترشيح الرواسب والمُلوِّثات، ممّا يوفِّر مياهًا نقيَّة ونظيفة، ضرورية لنموّ مُجتمعات الأسماك والسلاحف. كما توفِّر أشجار القرم المأوى والغذاء وأماكن الحضانة لكثير من أنواع الكائنات الحيَّة، بما في ذلك الأسماك والطيور والسلاحف. تظهر أشجار القرم في الشكلين 12-74 و 12-75.

الشكل 12-74

منظر جوّي لأشجار القرم في منطقة الذخيرة بدولة قطر.

يُعتقد أن ما يصل إلى 70% من الجماعة الحيوية الأصلية للقرم في دولة قطر قد زالت بمرور الزمن. ويرجع ذلك إلى التطوير الساحلي للإسكان والمصانع. حيث تمّ اجتثاث تجمعات نبات القرم عند بحيرة الوكرة مُؤخَّرًا من أجل التنمية.

1. اعمل ضمن مجموعة صغيرة. تخيَّل أنك مسؤول عن المحافظة على الجماعة الحيوية للقرم في دولة قطر. صف كيف تشرع في اختيار موقع الحفاظ المُناسِب.

ما العوامل التي تأخذها في الحسبان؟

الشكل 12-75

القرم في الخور بدولة قطر.

2. قم بإعداد خطَّة قصيرة ومُتوسِّطة وطويلة الأمد لمشروع حفاظ خاصّ بك. فكِّر في المُشاركين، وفي كيفيَّة الحصول على التمويل.

3. صف كيف تُخطِّط لتطبيق مشروع المحافظة على البيئة القطرية.

4. انظر في كيفية قياس أعداد غابات القرم والاطّلاع على حالتها قبل المشروع وبعده.

5. ناقش مزايا وعيوب كل تدبير حدَّدته. طبِّق المعرفة التي تعلَّمتها من زيارتك لمشروع المحافظة على البيئة.

أسئلة المُتابَعة

5-5 ما العقبات الرئيسة التي تحول دون المحافظة على أشجار القرم؟

6-5 كيف يمكنك إشراك المجتمعات المحلية في المحافظة على البيئة؟

7-5 ما الذي يمكن القيام به على المُستوى الوطني للمحافظة على أشجار القرم؟

هذا ما تعلّمتَه:

- تشمل المحافظة على البيئة المحليّة نشر الوعي، وفهم القضايا على المستوى المحلّي.
- من المُهمّ جمع الأدلَّة على أعداد واحتياجات الأنواع التي يجب المحافظة عليها.
- لكي تكون المحافظة على البيئة فعّالة، من المُهم تحديد كيفية قياس نجاح مشروع المحافظة على البيئة.
- تشمل المحافظة على البيئة أيضًا كيفية منع زيادة عدد النوع بشكل كبير. وهذا بدوره قد يكون له تأثير سلبي على الأنواع الأخرى.

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

اختر الإجابة الصحيحة للسؤالين 1 و 2.

1*. ما الحيوان الذي تتمّ حمايته من الانقراض في دولة قطر؟

(A) الفيل.

(B) السنجاب.

(C) الجمل.

(D) النعامة.

2*. ما هي العبارة الصحيحة عن المحافظة على البيئة؟

(A) تتمّ المحافظة فقط على الحيوانات والنباتات المحلّية في الدولة.

(B) المحافظة على البيئة إجراء اختياري.

(C) تُمكّن المحافظة على البيئة الأنواع المُهدَّدة بالانقراض من النموّ من جديد والازدهار.

(D) تتمّ المحافظة على البيئة حيث ينتشر الصيد الجائر فقط.

3. أكمل الجُمل بكلمات من الكلمات التالية: **انخفض الغذاء آمنًا الجلد تُصطاد القرون**

يجب المحافظة على المها العربيَّة، لأن عدد جماعتها الحيوية ..... إلى حدّ بعيد. كانت ..... من أجل ..... و ..... و ..... للمحافظة على العدد وزيادة عددها، تم إنشاء محميّات طبيعية، ممّا يوفر لها موطنًا ..... .

4. اشرح المزايا التي توفِّرها جماعة حيوية كبيرة من القرم.

5. صف ثلاثة تحدّيات تحول دون المحافظة على البيئة في دولة قطر .

6. تأمّل الجملة التّالية:

«من المهم المحافظة على نوع واحد فقط حتى لا ينقرض.»

اشرح لماذا تُعدّ هذه الجملة غير صحيحة تمامًا.

نشاط منزليّ

7. قم بإجراء حديث قصير مع أفراد أسرتك لإخبارهم عن مشاريع المحافظة على البيئة في دولة قطر، التي تعلمتها.

الدرس 12-6 ماذا تعرف عن الشبكات الغذائية والنُظُم البيئِيَّة؟

مشروع الوَحدة: أهمّية المحافظة على البيئة في دولة قطر

في هذا المشروع سوف:

- تشرح أهمّية المحافظة على البيئة في دولة قطر من خلال دراسات حالات مختلفة

ستحتاج إلى:

- إنترنت، ورق مُلصقات، مقصّ، غراء

في هذا المشروع، سوف تنشر مقالًة صحفية تشرح فيها للشعب القطري أهمّية المحافظة على التنوُّع الحيوي وزيادة حجمه.

1. ارسم خريطة مفاهيم تصف الروابط بين التضخُّم الحيوي والتنوُّع الحيوي والمحافظة على البيئة. قم بتوصيل المُربَّعات في خريطة المفاهيم الخاصَّة بك من خلال كتابة جُمل.
2. استخدم الإنترنت للبحث عن مشروع محافظة على البيئة مُهمّ واحد على الأقلّ في دولة قطر. تُعدّ مزرعة الوبرة للحياة البرية واحدًا من المشاريع. يُوضِّح **الشكل 12-76** فرخ طائر المكاو الذي تتمّ تربيته في المزرعة.
3. اكتشف كيف تغيَّرت أعداد الكائنات الحية قبل المحافظة عليها وبعده.
4. استخدم نتائج بحثك ومعرفتك الخاصة لكتابة مقالة صحفية عن المحافظة على البيئة في دولة قطر. اذكر في مقالتك الأمور الآتية:
   - شرح لماهيَّة المحافظة على البيئة، وكيف يرتبط بالتنوُّع الحيوي.
   - العوامل التي أدَّت إلى تدهُور أنواع مختلفة.
   - العوامل التي تُسهم في تقليل التنوُّع الحيوي، بما في ذلك التضخُّم الحيوي.
   - سبب أهمّية المحافظة على أكبر عدد مُمكن من الأنواع.
   - رسم بياني واحد على الأقل يُظهِر كيف تغيَّر عدد الكائنات الحية نتيجة للمحافظة عليها.
   - ما يمكن للجمهور القيام به من أجل المحافظة عليها.

الشكل 12-76

ماكاو ياقوتي

تقيِّم عملك عن طريق اختيار الدرجة المُناسبة التي تصف مستوى تحقيق مشروعك لكلّ معيار من المعايير المطلوبة فيه.

المَعايير	جيّد نوعًا ما (1)	جيّد (2)	جيّد جدًا (3)	مُمتاز (4)	العلامات
أهداف المَشْروع: – ترسم خارِطَةَ مَفاهيمَ تُبيّن الروابط بين التضخُّم الحيوي والتنوُّع الحيوي والحماية.	خارِطَةُ المَفاهيمَ: – تتضمَّن عددًا قليلاً من المواضيع التي تمَّت دراستها في الوحدة	خارِطَةُ المَفاهيمَ: – تتضمَّن بعض المواضيع التي تمَّت دراستها في الوحدة	خارِطَةُ المَفاهيمَ: – تتضمَّن مُعظم المواضيع التي تمَّت دراستها في الوحدة، وغالبًا ما يُربط بينها ربطًا صحيحًا	خارِطَةُ المَفاهيمَ: – تتضمَّن جميع المواضيع التي تمَّت دراستها في الوحدة، وتُظهِر الروابط الصَحيحة	
– تكتب مقالة صحفية عن مشروع المحافظة على البيئة في دولة قطر	– المقالة الصحفية عن مشروع المحافظة على البيئة في دولة قطر: – مُكتملة جُزئيًّا – ليست دقيقة	– المقالة الصحفية عن مشروع المحافظة على البيئة في دولة قطر: – مُكتملة جُزئيًّا – دقيقة	– المقالة الصحفية عن مشروع المحافظة على البيئة في دولة قطر: – مُكتملة جُزئيًّا – دقيقة – تحتوي على رسم بياني واحد على الأقلّ	– المقالة الصحفية عن مشروع المحافظة على البيئة في دولة قطر: – مُكتملة – دقيقة – تحتوي على رسم بياني واحد على الأقلّ	
تربط بين المواضيع في الوحدة والحاجة إلى المحافظة على البيئة	– يرتبط القليل من المواضيع ربطًا صحيحًا بالحاجة إلى المحافظة على البيئة	– ترتبط بعض المواضيع ربطًا صحيحًا بالحاجة إلى المحافظة على البيئة	– ترتبط مواضيع كثيرة ربطًا صحيحًا بالحاجة إلى المحافظة على البيئة	– ترتبط جميع المواضيع ربطًا صحيحًا بالحاجة إلى المحافظة على البيئة	
أظهرتَ استخدامًا لمهارات الاستقصاء العلميّ الآتية: التحليل (رسم اللوحات البيانية) البحث (جمع المعلومات) تقديم تقرير (كتابة خطّة)	– تُظهِر إدْراكًا لإحْدى مَهارات الاسْتِقْصاءِ العِلْميِّ مِنْ دونِ اسْتِخْدامِها بِطَريقَةٍ مُناسِبَةٍ	– تُظْهِرُ اسْتِخْدامًا لِمَهارَةٍ أَوْ مَهارَتَيْنِ مِنْ مَهاراتِ الاسْتِقْصاءِ العِلْمِيِّ ذاتِ العَلاقَةِ	تُظْهِرُ اسْتِخْدامًا لِمُعظَمِ مَهاراتِ الاسْتِقْصاءِ العِلْمِيِّ ذاتِ العَلاقَةِ	تُظْهِرُ اسْتِخْدامًا لِجَميعِ مَهاراتِ الاسْتِقْصاءِ العِلْمِيِّ ذاتِ العَلاقَةِ	
معروض بشكل واضح وموجز بحيث يسهل فهم المعلومات	– خارِطَةُ المَفاهيمَ غير مُركَّبة جيّدًا – الخطّ غير مُناسب – العرض مُرتَّب وأنيق	– خارِطَةُ المَفاهيمَ غير مُركَّبة جيدًا –الخطّ مُناسب – العرض مُرتَّب وأنيق	– خارِطَةُ المَفاهيمَ مُركَّبة جيدًا – الخطّ غير مُناسب – العرض مُرتَّب وأنيق	– خارِطَةُ المَفاهيمَ مُركَّبة جيدًا – الخطّ مُناسب – العرض مُرتَّب وأنيق	
أظهرت تفكيرًا مُبتكرًا أو إبداعيًا.	تُقدّم شبه دليل عَلى تَفْكيرٍ مُبْتَكِرٍ أَوْ إِبْداعِيٍّ	تُقدِّم دليلًا عَلى بَعْض تَفْكيرٍ مُبْتَكِرٍ أَوْ إِبْداعِيٍّ مَحْدودٍ	تُقدِّم دَليلًا مُتَوَسِّطًا عَلى تَفْكيرٍ مُبْتَكِرٍ أَوْ إِبْداعِيٍّ	تُقدِّم دَليلًا قَويًّا عَلى تَفْكيرٍ مُبْتَكِرٍ أَوْ إِبْداعِيٍّ	
عَمِلتَ ضمن مجموعة	(أضِفْ علامة)				
ساهمتَ في النقاش	(أضِفْ علامة)				
سلّمتَ المشروع في الوقت المُحدّد	(أضِفْ علامة)				
	المجموع				/23
الملاحظات					

ماذا تَعَلَّمتَ في هذه الوحدة؟

- تتكوَّن السلسلة الغذائية من كائنات مختلفة يعتمد بعضها على بعض في الغذاء.
- تتكوَّن الشبكة الغذائية من عدَّة سلاسل غذائية في النظام البيئي.
- قد يؤدّي تقليل أو تغيير عدد الكائنات الحية في سلسلة غذائية إلى تدمير الكائنات الحية في الشبكة الغذائية، وتغيير النظام البيئي.
- يتمّ تصنيف كل رابط في السلاسل الغذائية إلى مُستويات غذائية بحسب ما يتناوله كل كائن حي، أو كيفية حصوله على طاقته.
- الكتلة الحيوية هي كتلة المادة الحيّة في النبات أو الحيوان.
- تُفقد الكتلة الحيوية الداخلة في السلسلة الغذائية على امتدادها حيث تُطرَح كفضلات أو تُستخدم في الحركة والتنفُّس.
- لا يمكن أن تحتوي السلسلة الغذائية على أكثر من خمسة مستويات غذائية، ما دامت الكتلة الحيوية تنفد، ولا يتوفَّر المزيد من الكتلة الحيوية ليتغذّى عليها مستوى أعلى.
- يمكن زيادة الكتلة الحيوية للكائن الحي عن طريق استكمال غذائه والمحافظة على صحّة جسمه ودفئه.
- يمكن تمثيل الكائنات الحية في السلسلة الغذائية عن طريق رسم هرم أعداد يوضح عدد الكائنات الحية في مُستوى غذائي واحد، أو رسم هرم الكتلة الحيوية الجافة.
- يُعطي هرم الكتلة الحيوية تمثيلًا للمُستويات الغذائية في سلسلة غذائية أكثر دقَّة من هرم الأعداد.
- التضخُّم الحيوي هو العملية التي يرتفع بها تركيز السموم خلال السلسلة الغذائية. العديد من المبيدات الحشرية هي سموم تُسبِّب تضخُّمًا حيويًا في السلاسل الغذائية.
- تتضمَّن الدول المختلفة في العالم مُستويات مختلفة من التنوُّع الحيوي، ويتضمَّن بعضها أنواعًا مُهدَّدة بالانقراض أكثر من سواها.
- يمكن رصد التنوُّع الحيوي للنباتات والكائنات الحية بطيئة الحركة باستخدام المُربَّعات.
- ينطوي التنوُّع الحيوي المرتفع على كثير من الفوائد، بما في ذلك زيادة استقرار النظم البيئية، وتوفير الأغذية والأدوية البديلة، وتعزيز إعادة تدوير المواد الغذائية.
- قد تُقلِّل الأنشطة البشرية من التنوُّع الحيوي من خلال إزالة المَواطن والتلوُّث وإدخال الأنواع الدخيلة والاستغلال.
- قد يكون لتقليل الجماعة الحيوية لكائن حي واحد في نظام بيئي تأثير بالغ على جماعات الكائنات الحيّة الأخرى في النظام البيئي.
- تُؤدي الإجراءات البشرية، مثل سن القوانين وحدائق السفاري وحدائق الحيوان وحماية المناطق المُعرَّضة للخطر ومنع إدخال الأنواع الدخيلة، إلى مُساعدة جماعات الحيوانات والنباتات على استعادة التنوُّع الحيوي.

مهارات الاستقصاء العلمي التي تعلّمتها في هذه الوحدة:

- تُحلّل السلاسل الغذائية لحساب كيفيَّة تغيُّر تركيزات السموم، كلّما جرى التقدم في السلسلة الغذائية.
- تبحث وتقدّم تقريرًا عن التنوُّع الحيوي في دولة معيّنة.
- تقيس التنوُّع الحيوي في موقع مُعيَّن باستخدام المُربَّعات.
- تبحث وتقدّم تقريرًا عن كيفية تغير النظم البيئية المحلّية بمرور الزمن.
- تبحث وتسجّل النتائج التي تم التوصل إليها بشأن الآثار الإيجابية والآثار السلبية لنشاط بشري مُعيَّن على التنوُّع الحيوي.
- تقدّم تقريرًا عن كيفية المحافظة على نوع واحد من الحيوانات على الأقلّ في دولة قطر.

تقويم الوحدة

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 6.

1*. ما التعريف الدقيق علميًا الذي يصف السلسلة الغذائية؟

(A) السلسلة الغذائية هي الهرم الغذائي في علم الأحياء.

(B) السلسلة الغذائية هي سلسلة أحداث في الطبيعة تبدأ بالنباتات.

(C) السلسلة الغذائية تتكوَّن من كائنات مختلفة يعتمد بعضها على بعض في الغذاء.

(D) السلسلة الغذائية لها مُستويات من الحيوانات في هرم.

2*. أيّ الجُمل الآتية تصف المُستويات الغذائية في السلسلة الغذائية بدقّة؟

(A) لكلّ من المُستويات الغذائية في السلسلة الغذائية كتلة وحجم.

(B) تُظهِر ما يتغذّى عليه كلّ كائن حي على هذا المُستوى، أو كيف يحصل على طاقته.

(C) خفّضت المُستويات الغذائية في السلسلة الغذائية عدد الكائنات الحية عند مُستوى مُحدّد.

(D) المُستويات الغذائية في السلسلة الغذائية مُهمَّة لتربية الماعز.

3*. ما التعريف الذي يصف بدقة الكتلة الحيوية؟

(A) كتلة المادة العضوية في نبات أو حيوان

(B) أحد المُستويات الغذائية في سلسلة غذائية

(C) كتلة الحيوانات الميتة في سلسلة غذائية

(D) كمّية الطاقة المفقودة في سلسلة غذائية

4*. أيٌّ ممّا يأتي ليس جُزءًا من نظام بيئي؟

(A) درجة الحرارة

(B) شدّة الضوء

(C) الأشجار المزروعة

(D) الأحافير

5. أي إجراء يُعدّ مثالًا على المحافظة على البيئة؟**

(A) إزالة الغابات

(B) استخدام المُبيدات في زراعة المحاصيل

(C) إزالة البلاستيك من الشواطئ

(D) إدخال نوع من الخنفساء إلى غابة لا تعيش فيها عادة.

6. بمَ تختلف المحافظة على البيئة عن التنوُّع الحيوي؟**

(A) تتعلّق المحافظة على البيئة بحماية الحيوانات الفردية، بينما يتعلَّق التنوُّع الحيوي بزيادة أعدادها.

(B) يتعلَّق التنوُّع الحيوي بزيادة مدى الحيوانات والنباتات في نظام بيئي، بينما تتعلّق المحافظة على البيئة بحماية وزيادة أعداد الحيوانات المُعرَّضة للخطر.

(C) يتعلَّق التنوُّع الحيوي بتوفُّر مجموعة واسعة من المواطن، بينما تتعلّق المحافظة على البيئة بحماية المواطن.

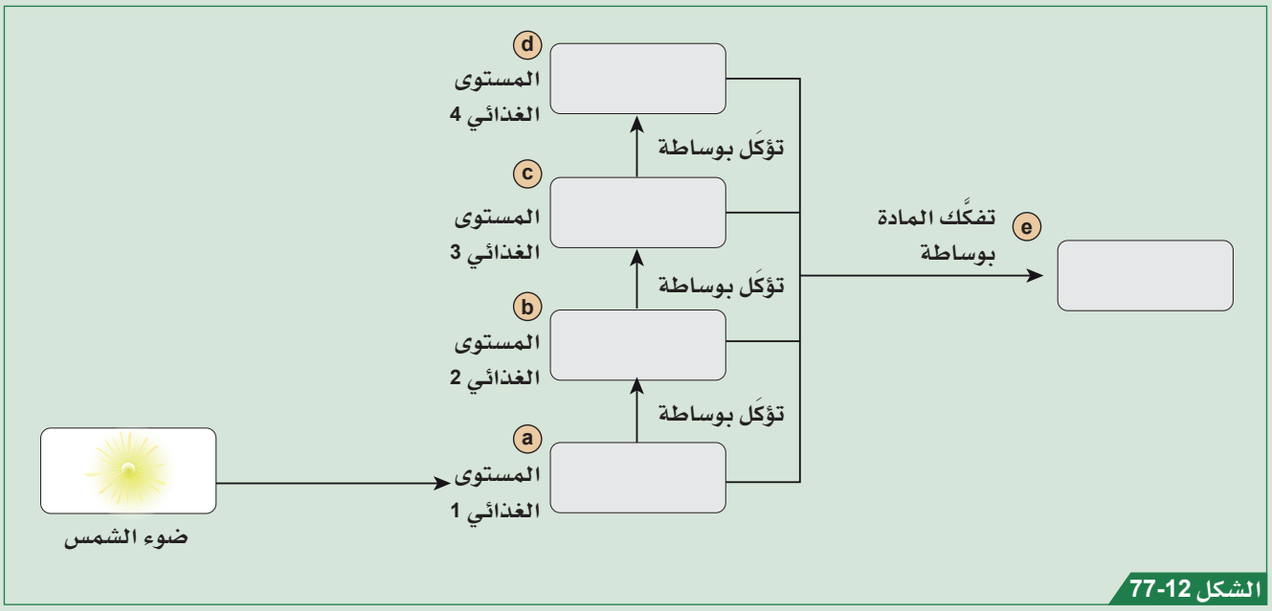
(D) يمكن قياس التنوُّع الحيوي، بينما لا يمكن قياس تأثير المحافظة على البيئة.

**7. أكمل خريطة المفاهيم أدناه بكتابة الأسماء في المكان الصحيح.

الأسماء:

المُستهلِكات الثالثية　　المُستهلِكات الأولية　　المُحلِّلات

المُستهلِكات الثانوية　　المُنتِجات



الشكل 12-77

8. انظر إلى الصور أدناه.

الشكل 12-78

صقر

الشكل 12-79

بلبل أبيض الحنجرة

الشكل 12-80

سوسة النخيل الحمراء

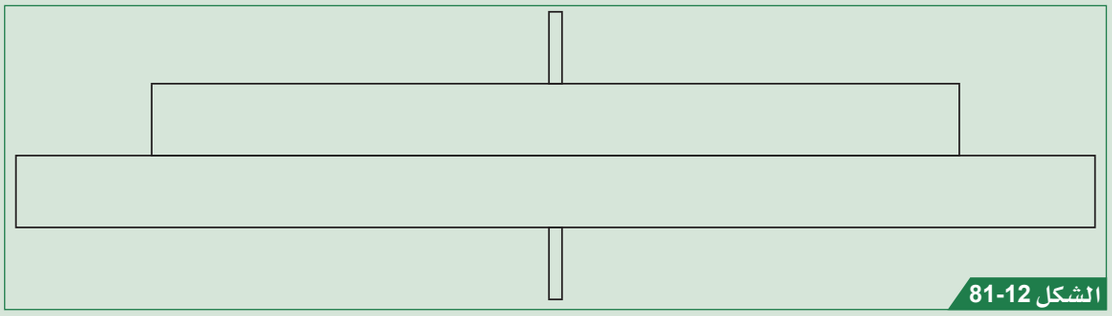
إذا كان هناك صقر واحد، وكان هناك 20 بلبلًا أبيض الحنجرة و 200 سوسة. ارسم هرم أعداد لإظهار المُستويات الغذائية المختلفة.

9. أي من السلاسل الغذائية التالية يُمثِلها هرم الكتلة الحيوية الموضح بالشكل 12-81؟

a. عشب – ماعز – أسد

b. شجرة – حشرات المن – الدعسوقة – حسّون

c. أعشاب بحرية – عوالق – أسماك صغيرة – أسماك قرش



الشكل 12-81

هرم الكتلة الحيوية

10. **اشرح ثلاث طرائق يؤثّر بها التلوُّث على التنوُّع الحيوي.**

11**. **يظهر في الشكل 12-82 نبات شوك الضب. هذه النباتات شائعة في دولة قطر، وهي غذاء للجمال. يتمّ إحصاء عدد نباتات شوك الضب باستخدام المُربَّعات في منطقة 100 m × 100 m.**

الشكل 12-82

نبات شوك الضب

a. حدِّد نوعيَن من جمع العيّنات يُقلِّلان الانحياز في تقنية جمع العيّنات.

b. صف كيفية استخدام إحدى تقنيات جمع العيّنات تلك لإيجاد مُتوسِّط عدد نباتات شوك الضب في عشرة مُربَّعات.

c. اشرح كيف يمكن حساب عدد الجماعة الحيوية لنباتات شوك الضب في المنطقة بأكملها.

d. اشرح طريقتين يمكن أن تزداد فيهما أعداد جماعة نبات شوك الضب.

12. **صِف ثلاثة إجراءات مُحتمَلة يمكن اتِّخاذها للمحافظة على جماعة أشجار القرم في دولة قطر.**

13**. **اشرح لماذا لا تُفيد بيئيًا زراعة أعداد كبيرة من محصول واحد، مثل نخيل الزيت.**

14. **يُعدّ إحصاء عدد أعشاش سلاحف منقار الصقر على الشاطئ خلال موسم التعشيش، مُؤشِّرًا مفيدًا على الجماعة الحيوية لسلحفاة منقار الصقر في المحيطات القريبة.**

يُبيّن الجدول أدناه كيف يتغيَّر عدد أعشاش سلاحف منقار الصقر على الشاطئ بمرور الزمن:

الزمن (السنة)	عدد أعشاش سلاحف منقار الصقر
1990	20
1995	10
2000	5
2005	4
2015	12
2020	15

a. ارسم رسمًا بيانيًا لهذه البيانات.

b. احسب مُتوسِّط عدد مواقع التعشيش بمرور الزمن.

c. ماذا تعتقد أنّه حدث حتّى تغيّر تعداد جماعة سلحفاة منقار الصقر بين العامين 1990 و 2005؟

d. ماذا تعتقد أنَّه حدث حتّى تغيَّر تعداد سلحفاة منقار الصقر بين العامين 2005 و 2020؟

15***. لوسيل مدينة جديدة يتمّ تطويرها قُرب الدوحة، استعدادًا لكأس العالم لكرة القدم 2022. سوف تُحوَّل المناطق الصحراوية حاليًّا إلى مساحات أكبر من الحدائق الخضراء والمساكن والمباني، إضافة إلى ملعب كبير. يُوضِّح **الشكل 12-83** الصورة التي سيبدو عليها جزء من المدينة عند اكتماله.

الشكل 12-83

صورة مقترحة لمدينة لوسيل الجديدة.

a. ما هو التأثير المُحتمَل للتطوير الجديد على التنوُّع الحيوي في المنطقة على المدى الطويل؟

b. اشرح سبب احتمال حدوث ذلك. أعط مثالاً لدعم أسبابك.

c. حدِّد الإجراءات الرئيسة التي يقوم بها الجمهور في كأس العالم والتي قد تُقلِّل من التنوُّع الحيوي في المنطقة بشكل كبير.

d. اشرح كيف نقلِّل من تأثير هذه الإجراءات.

ماذا تستطيع أن تفعل؟

استعِن بمِفتاح الجدْوَل لتختار الوضيحي الذي يُعبِّر عن مدى اكتسابك مفاهيم هذه الوحدة أو مهاراتها.

تعرفها جيّدًا	تُريد أن تتدرَّب عليها	تُريد أن تتعلّمها من جديد

ضعْ علامة صحّ (✓) في المُربَّع لتُظهِر ما تستطيع فعله.

الدرس	تستطيع أن			
1-12	تُحدّد السلاسل والشبكات الغذائية.			
	تصف سبب تناقُص الكتلة الحيوية في المُستويات الغذائية.			
2-12	ترسم وتقيّم أهرامات الكتلة الحيوية وأهرامات الأعداد.			
3-12	تشرح كيف يُؤثِّر التضخُّم الحيوي على السلاسل الغذائية.			
	تصف التنوُّع الحيوي وتشرح سبب أهمّيته.			
4-12	تشرح كيفية استخدام المُربَّعات لجمع بيانات غير مُنحازة.			
	تشرح كيف أن بعض الأنشطة البشرية تُسبِّب تأثيرًا سلبيًّا وتأثيرًا إيجابيًّا على التنوُّع الحيوي.			
5-12	تشرح سبب أهمّية المحافظة على البيئة، وتصف أحد مشاريع المحافظة على البيئة في دولة قطر.			

ضعْ علامة صحّ (✓) في المُربَّع لتُظهِر ما تستطيع فعله.

استطعت أن	مَهارات الاستقصاء العِلميِّ			
تُلاحظ العلاقات بين المُفترِس والفريسة.	الملاحظة			
تُحلّل وتُفسِّر نماذج مختلفة من هرم الكتلة الحيوية أو الأعداد لتحديد أيهما يُعطي النتائج الأكثر دقّة.	التحليل			
تُحلِّل السلاسل الغذائية.	التحليل			

B0711

الوحدة 13

التكيُّف

في هذه الوَحدة يجب على الطالب أن:

B0711.1 يصف بعض تكيّفات الحيوانات آكلة العشب والحيوانات آكلة اللحوم للتأقلم مع نمطها البيئي، باستخدام أمثلة محلية وعالمية.

B0711.2 يصف بعض التكيّفات النباتية التي تحميها من الحيوانات آكلة العشب، باستخدام أمثلة محلية وعالمية.

QTR_G07_SCN_S2_Vol02_SB_U13.indb 312 27-Oct-22 6:21:47 PM

QTR_G07_SCN_S2_Vol02_SB_U13.indb 313 27-Oct-22 6:21:48 PM

الدرس 13-1 كيف تتكيَّف الحيوانات مع بيئتها؟

أشياء تعلّمتَها

1. المُفترِس كائن حيّ يصطاد كائنًا آخر ويتغذى عليه، الفريسة كائن حيّ يتّم اصطياده والتغذّي عليه.
2. المُستهلِكات الأوَّلية تتغذّى على النباتات، والمُستهلِكات الثانوية تتغذّى على المُستهلِكات الأوَّلية.
3. يمكن تمثيل السلاسل الغذائية بأهرامات الأعداد، أو أهرامات الكتلة الحيوية.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تصف التكيفات الرئيسة لآكلات اللحوم والتي تمكّنها من اصطياد فرائسها والتغذّي عليها ضمن نمطها البيئي.
- تصف التكيُّفات الرئيسة للحيوانات آكلة العشب للتغذّي على النباتات ضمن نمطها البيئي.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

- تبحث عن تكيُّفات خاصَّة لحيوان آكل لُحوم وحيوان آكل عشب.

نشاط افتتاحيّ

- الصقر هو الطائر الأكثر شهرةً في دولة قطر. والصقور من أنواع الطيور الجارحة الماهرة في الصيد. وهي تفترس الطيور والثدييات الصغيرة. يُعدّ الصقر الشاهين، الظاهر في الشكل 13-1، أسرع الطيور انقضاضًا على فرائسها على هذا الكوكب، حيث تصل سرعة انقضاضه على الفريسة إلى حوالي 280 كم/ساعة.

الشكل 13-1

شاهين

- شاهد مقطعًا مُصوَّرًا عن الصقر.
- اعمل ضمن مجموعة ثُنائية. حدِّد الميزات التي تُساعِد الصقر على اصطياد فريسته. يُمكنك أن تُشاهد تلك الميزات في الفيديو والصورة.
- ناقش أكبر عدد ممكن من الميزات غير المرئيَّة، التي قد تُساعد الصقر أيضًا على اصطياد فريسته.
- شارك إجاباتك مع مجموعة ثُنائيّة أخرى.

مُفردات تتعلّمها:

آكل اللحوم	Carnivore	الفك	Jaw
آكل العشب	Herbivore	الخطم	Snout
التكيّفات	Adaptations	التمويه	Camouflage
الجمجمة	Skull		

QTR_G07_SCN_S2_Vol02_SB_U13.indb 314 27-Oct-22 6:21:49 PM

أشكال التكيّف لدى الصقور

تأكل الصقور اللحوم فقط، لذلك تُعرَف بأنها آكلات اللحوم Carnivores. وفي المُقابل، فإنَّ الحيوانات آكلات العشب Herbivores هي الحيوانات التي تتغذّى على المواد النباتية فقط.

لمّا كان صقر الشاهين هو أسرع حيوان على هذا الكوكب، فلا عجب أن يكون أحد أكثر الحيوانات آكلة اللحوم نجاحًا في العالم الطبيعي. تظهر صورة مُقرَّبة لصقر الشاهين في الشكل 13-2.

الشكل 13-2
صورة مُقرّبة لصقر شاهين

فيما يلي بعض التكيُّفات Adaptations التي تجعل الصقر ناجحًا بشكل خاص في اصطياد فريسته:

- منقار حاد، يستخدمه لقتل الفريسة، غالبًا في الهواء.
- مخالب كبيرة معقوفة للقبض على الفريسة.
- نظر حادّ للغاية بعينَين كبيرتَين، يُمكِّنه أن يكتشف الفريسة من مسافات بعيدة جدًا.
- شكل الجسم انسيابي لتقليل مُقاوَمة الهواء، وزيادة السرعة أثناء الطيران.

يُمكننا استنادًا إلى تركيب الحيوان اكتشاف الكثير عنه، والطريقة التي يتغذّى بها.

يمكن أن تكشف الجماجم Skulls، على وجه الخصوص، الكثير من عادات التغذية عند الحيوان.

النشاط 1 كيف تتمّ المُقارنة بين جماجم الحيوانات آكلة اللحوم وجماجم الحيوانات آكلة العشب؟

الشكل 13-3
جمجمة الذئب، آكل لحوم

الشكل 13-4
جمجمة غزال، آكل عشب

1. لاحظ الجماجم الحقيقية للحيوانات آكلة اللحوم أو الحيوانات آكلة العشب إن أمكن، أو ألقِ نظرة على صورة جمجمة الذئب في **الشكل 13-3**، وجمجمة الغزال في **الشكل 13-4**.
2. ارسم مخطّطَين لإظهار شكل الجُمجمتَين وكيف تتكيَّفان لتتناسبا مع نوع الغذاء الذي يتغذّى عليه الحيوانان.

QTR_G07_SCN_S2_Vol02_SB_U13.indb 315 27-Oct-22 6:21:51 PM

3. قارِن موضع العينَين ونوع الأسنان وشكلها وشكل **الفكّ jaw** بين آكل اللحوم وآكل العشب.
4. اكتب أسماء وصفات الأجزاء على مخطّطَيك.
5. وضِّح على مخطّطَيك لماذا تعتقد أن هناك اختلافات في هذه الأجزاء بين الجُمجمتَين.
6. شارك أفكارك مع زميلك.

أسئلة المُتابَعة

1-1 لماذا تمتلك الحيوانات آكلة اللحوم في مُقدِّمة أفواهها أسنانًا أكبر وأكثر حدّة من أسنان الحيوانات آكلة العشب؟

2-1 ما فائدة الخطم الطويل لحيوان آكلٍ للعشب مثل المها العربيّة؟

3-1 لماذا يتحرَّك فكّ الحيوان آكل العشب من جانب إلى آخر، في حين أن فكّ الحيوان آكل اللحوم يفتح فقط إلى الأعلى والأسفل؟

4-1 ما أهمية امتلاك الحيوانات آكلة العشب عيونًا تقع على جانبَي الرأس؟

5-1 ما أهمية امتلاك الحيوانات آكلة اللحوم عيونًا أوسع وتقع في المُقدِّمة؟

هذا ما تعلَّمتَه:

- تُقدِّم الجماجم معلومات مُهمَّة عن نوع الغذاء الذي يتغذّى عليه الكائن الحي.
- الحيوانات آكلة العشب لها عيون على الجانبَين، في حين أن عيون الحيوانات آكلة اللحوم تكون في المُقدِّمة.
- الحيوان آكل العشب له فكّ يتحرَّك من جانب إلى آخر، في حين أن فكّ آكل اللحوم يتحرَّك فقط إلى الأعلى وإلى الأسفل.
- آكلات اللحوم لها أسنان كبيرة وحادَّة في مقدمة أفواهها، في حين أن الحيوانات آكلة العشب لها أسنان أصغر ومُسطّحة لطحن الطعام.
- آكلات العشب لها أنوف طويلة وواسعة، في حين أنَّ الحيوانات آكلة اللحوم لها أنوف أصغر.

QTR_G07_SCN_S2_Vol02_SB_U13.indb 316 27-Oct-22 6:21:51 PM

ما الاختلافات التركيبية بين جماجم الحيوانات آكلة اللحوم والحيوانات آكلة العشب؟

تتمّ مُقارنة ميزات أجزاء جُمجمة الحيوانات آكلة اللحوم وجمجمة الحيوانات آكلة العشب في الجدول التالي:

جُزء الجمجمة	الحيوانات آكلة اللحوم	الحيوانات آكلة العشب
العينان	لدى العديد منها عينان كبيرتان تتَّجهان إلى الأمام لتركيز الرؤية لمسافة أمامية أكبر ورؤية الفريسة بشكل أكثر وضوحًا.	العديد منها لديها عينان على جانبَي الرأس لتزويدها بمجال رؤية أوسع. يُمكِّنها ذلك من رؤية الحيوانات المُفترِسة من الخلف.
الفكّان	يتحرَّكان فقط إلى الأعلى وإلى الأسفل، مع عضلات قوية للمُساعدة على إبقاء الفريسة ممسوكة بأفواهها.	يتحرَّكان من جانب إلى آخر للمُساعدة على طحن المواد النباتية، وزيادة مساحة السطح للهضم.
الأسنان	معظمها لديها أنياب حادَّة وطويلة للعضّ وتمزيق اللحم. الأضراس الحادَّة الصغيرة والكبيرة للقطع والعضّ.	العديد منها لديها أضراس صغيرة وكبيرة مُسطَّحة وعريضة مفيدة أكثر لطحن الأعشاب. بعضها لديها أسنان حادَّة في المُقدِّمة لقضم الأوراق أو المُكسَّرات.
الأنف	أنوفها أصغر. تعتمد معظم الحيوانات آكلة اللحوم على البصر في الصيد. ومع ذلك، يعتمد بعضها، مثل الذئب، اعتمادًا كبيرًا على الرائحة. وهكذا يكون الأنف متكيّفًا كثيرًا مع ذلك. يمكن للذئب أن يشمّ فريسته عن بُعد حوالي خمسة كيلومترات.	**الخطم snout**، وهو الجزء الأمامي من الرأس الّذي يشمل الأنف والفم معًا، يكون في العادة طويلًا لشمّ النباتات التحتية من أجل الغذاء، أو الكشف عن الحيوانات المفترسة.

النشاط 2 ما التكيفات الخاصة لدى آكلات العشب وآكلات اللحوم؟

ستحتاج إلى:
- **ورقة العمل 1-13-7**

اعمل ضمن مجموعة صغيرة.

1. استخدم الموارد المُدرَجة في ورقة العمل والصور الواردة هنا وعلى الإنترنت. الهدف هو أن تصبح خبيرًا في أحد الحيوانات آكلة اللحوم، وأحد الحيوانات آكلة العشب، كما هو مُوضَّح في **الأشكال** من **13-5** إلى **13-10**.
2. صف ووضّح أكبر عدد من التكيُّفات الهيكلية الخاصَّة التي يمتلكها كلّ كائن حيّ ليتمكَّن من إيجاد طعامه.

الشكل 13-5
أفعى الأناكوندا في أمريكا الجنوبية

الشكل 13-6
دُبّ قُطبي في القُطب الشمالي

الشكل 13-7
سمكة قرش أبيض كبيرة

الشكل 13-8
ماعز جبلي في جبال الألب

الشكل 13-9
دُبّ الكوالا في أستراليا

الشكل 13-10
زرافة في تنزانيا

QTR_G07_SCN_S2_Vol02_SB_U13.indb 317 27-Oct-22 6:21:57 PM

3. سجّل النتائج التي توصَّلت إليها في الجدول أدناه:

اسم الحيوان	نوع الحيوان (آكل العشب/ آكل اللحوم)	التّكيّف الجسديّ
أفعى الأناكوندا		
الدّبّ القطبيّ		
سمكة القرش الأبيض الكبيرة		
الماعز الجبليّ		
دبّ الكوالا		
الزرافة		

4. شارك نتائجك مع زملائك في الصف.

أسئلة المُتابَعة

6-1 اذكُر بعض الأساليب والتكيُّفات الشائعة التي تمتلكها الحيوانات آكلة اللحوم للعثور على الفريسة واصطيادها.

.....

7-1 اذكر بعض الأساليب والتكيُّفات الشائعة التي تمتلكها الحيوانات آكلة العشب للحصول على الغذاء النباتي.

.....

8-1 اذكُر بعض الأساليب الشائعة والتكيّفات التي تمتلكها الحيوانات آكلة العشب لتجنُّب الإمساك بها.

.....

9-1 لماذا تمتلك الحيوانات آكلة اللحوم والحيوانات آكلة العشب، التي تعيش في أماكن مختلفة من العالم، مجموعة مُتنوِّعة من التكيُّفات؟

.....

هذا ما تعلَّمتَه:

- تمتلك آكلات اللحوم العديد من التكيُّفات الخاصّة، مثل العضلات القوية وأشكال الجسم الانسيابية، لكي تتمكَّن من الجري أو السباحة أو الطيران أسرع بهدف القبض على الفريسة.
- تمتلك بعض الحيوانات آكلة العشب حوافر مشقوقة للهروب من الحيوانات المُفترِسة في المناطق الجبلية.
- تتميَّز العديد من الحيوانات آكلة العشب بأنَّها خفيفة ورشيقة، لكي تهرب من الحيوانات المُفترِسة.
- تمتلك بعض الحيوانات آكلة العشب أعناقًا وألسنة طويلة، للوصول إلى أوراق الأشجار الطويلة.
- تستطيع الحيوانات آكلة اللحوم والحيوانات آكلة العشب أن تتموَّه داخل بيئتها لتجنُّب رؤيتها.

QTR_G07_SCN_S2_Vol02_SB_U13.indb 318 27-Oct-22 6:21:57 PM

تكيُّفات خاصّة لحيوانات آكلة لحوم وحيوانات آكلة عشب مختلفة

الحيوانات آكلة اللحوم

للحيوانات آكلة اللحوم قواطع صغيرة وأنياب كبيرة حادَّة وأضراس صغيرة وكبيرة حادَّة لتمزيق اللحم وعضّه.

يُوضِّح الشكل 13-11 أسنان أسد، ويُوضِّح الشكل 13-12 أسنان تمساح. على الرغم من أن التمساح لديه العديد من الأسنان الصغيرة، إلا أنها كلَّها حادَّة جدًّا.

الشكل 13-11
أسنان أسد

الشكل 13-12
أسنان تمساح

تمتلك آكلات اللحوم عمومًا مخالب حادَّة للقبض على فرائسها والإمساك بها. هذا أمر مُهِمّ خصوصًا للطيور الجارحة، كالنسور والبوم، التي تصطاد فرائسها وتطير بها.

الشكل 13-13
حرباء

تتمتَّع العديد من الحيوانات آكلة اللحوم بحدّة في البصر أو الشمّ أو السمع، للكشف عن الفريسة. يُعتقد أن سمكة قرش أبيض كبيرة قادرة على اكتشاف قطرة دم واحدة في أكثر من مليار قطرة من الماء. النسور بدورها قادرة على اكتشاف فرائسها من مسافة تزيد على 3 كيلومتر. يُوضِّح الشكل 13-13 حرباء، وهي نوع من السحالي، قادرة على تغيير لونها ليوافق بيئتها، ويجعلها تتجنَّب أن تُؤكل أو أن تراها الحشرات التي تفترسها.

الحيوانات آكلة العشب

الحيوانات آكلة العشب لديها أنياب قليلة، لكن لديها أسنان أكثر لطحن الطعام ومضغه. يُوضِّح الشكل 13-14 أسنان الحمار الوحشي.

الشكل 13-14
أسنان الحمار الوحشي

تمتلك العديد من الحيوانات آكلة العشب أقدامًا ذات حوافر للركض على الأرض الصخرية، تُمكِّنها من الهروب من الحيوانات المُفترسة. يشتهر ماعز الجبل خصوصًا بتسلُّق الصخور شديدة الانحدار في المناطق الجبلية. يُساعده ذلك على الهروب من مُفترسه.

تمتلك بعض الحيوانات آكلة العشب آذانًا طويلة للسمع الجيّد، حتّى تتمكن من سماع أصوات مُفترساتها. يُوضِّح الشكل 13-15 الأرنب البري ذا السمع الحادّ الذي يمكّنه من الهروب من الكلاب البرّية.

الشكل 13-15
أرنب برّي

تتجنَّب بعض الحيوانات آكلة العشب أن تأكلها الحيوانات آكلة اللحوم، وذلك باستخدام **التمويه camouflage**. هذا يعني أن لونها الخارجي أو نمطها يجعل من الصعب اكتشافها داخل بيئتها. يُوضِّح الشكل 13-16 فراشة ورقة مُموَّهة على ساق.

الشكل 13-16
الفراشة الورقة

QTR_G07_SCN_S2_Vol02_SB_U13.indb 319 27-Oct-22 6:22:02 PM

النشاط 3 كيف تُصنّف خروف البحر؟

اعمل ضمن مجموعة صغيرة.

1. لاحظ صورة خروف البحر في **الشكل 13-17** أدناه. ما السمات الخاصَّة التي تُشير ما إذا كان آكل لحوم أم آكل عشب؟

.....

الشكل 13-17

خروف البحر في بحر العرب.

2. حدِّد ميزات أخرى يُظهِرها خروف البحر ليُبيِّن تكيُّفه لإيجاد غذائه في البيئة التي يعيش فيها.

.....

أسئلة المُتابَعة

10-1 وضّح مدى نجاح ميزات خروف البحر في تمكينه من الحصول على غذائه وأكله.

.....

هذا ما تعلَّمتَه:

- **يُعدّ خروف البحر من الحيوانات آكلة العشب لامتلاكه الصفات التالية:**
  - **عينَين على جانبَي الرأس.**
  - **أنفًا كبيرًا أو خطمًا يُمكِّنه من إيجاد طعامه في قاع المحيط.**
  - **زعانف عضلية كبيرة بدلاً من المخالب الحادة لدفع الرمال بعيدًا وكشف عشب البحر تحتها.**

كيف تتكيَّف خراف البحر مع نمط حياتها؟

تمتلك خراف البحر أنوفًا كبيرة ذات شُعيرات تُمكِّنها من العثور على نباتات تنمو في قاع المحيط. وهي ضعيفة البصر، لأن الظروف التي تعيش فيها تجعل الرؤية صعبة. بدلاً من ذلك، تعتمد خراف البحر أكثر على حاسَّة الشمّ في اكتشاف الطعام. لديها شعر في جميع أنحاء جسمها لمُساعدتها على الإحساس ببيئتها.

ليس لديها الكثير من التكيُّفات الدفاعية لتجنُّب افتراسها. ومع ذلك، فإن حجمها الكبير يجعل من الصعب افتراسها، إلا بوساطة الحيوانات الكبيرة من آكلة اللحوم البحرية.

أخذت أعداد خراف البحر في الانخفاض. فقد نجح البشر في اصطياد وقتل العديد منها من أجل غذائهم، لأن خراف البحر فريسة سهلة وتمتلك القليل من آليّات الدفاع.

QTR_G07_SCN_S2_Vol02_SB_U13.indb 320 27-Oct-22 6:22:03 PM

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

اختر الإجابة الصحيحة.

1*. ما الميزة التي تمتلكها معظم الحيوانات آكلة اللحوم؟

(A) السمّ.
(B) التمويه.
(C) الأسنان الحادَّة.
(D) اللسان اللزج.

2*. ما الميزة التي تمتلكها معظم الحيوانات آكلة العشب؟

(A) الخطم الكبير.
(B) قوة البصر.
(C) التمويه.
(D) الأسنان المُسطَّحة الكبيرة.

3. القارت كائن حيّ يتغذّى على اللحوم والعشب معًا. صِف الميزات التي يُحتمَل أن تراها في القارت.

4. تخنق الأناكوندا فريستها بعضلات جسمها، بينما تُضطر الأسود إلى مُطاردة فرائسها مُستخدمة عضلات كبيرة في أرجلها، وتقتلها بأسنانها الحادَّة. ما التكيُّف (التكيُّفات) الذي يُرجَّح أن يكون أكثر نجاحًا؟ ولماذا؟

5. تستطيع الحيوانات آكلة العشب أن تتجنَّب افتراسها بالتمويه، أو بحاسَّة الشمّ القويَّة. اشرح مزايا و سلبيات كل نوع من أنواع الدفاع في الجدول أدناه.

	الميزة	السلبية
التمويه		
حاسة الشمّ القويَّة		

6. اشرح سبب امتلاك بعض الحيوانات آكلة العشب، مثل دب الكوالا، لمخالب حادَّة.

نشاط منزليّ

7. اصنع آكل اللحوم الخارق، وآكل العشب الخارق، بناءً على ما تعلَّمته عن هذه الأنواع من الحيوانات.

قم بإنتاج رسومات لكلّ منهما، توضِّح كيف يتكيَّف لصيد فريسته، والتغذّي عليها، واكتب على الرسومات أسماءها.

QTR_G07_SCN_S2_Vol02_SB_U13.indb 321 27-Oct-22 6:22:04 PM

الدرس 13-2 كيف تكيّفت بعض النباتات مع بيئتها حتى لا تُؤكل؟

أشياء تعلّمتَها

1. تُسمّى النباتات والكائنات الحيّة التي تقوم بالبناء الضوئي بالمُنتِجات، وتقع في بداية كل سلسلة غذائية.
2. الحيوانات آكلة العشب كائنات حية تتغذّى على النباتات فقط.
3. الحيوانات آكلة العشب مُتكيّفة للتغذّي على النباتات، لأنها تمتلك أضراسًا مُسطَّحة وفكوكًا واسعة تتحرك من جانب إلى آخر.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تتعرَّف على بعض تكيُّفات النباتات التي تحميها، وتمكنها من العيش في بيئتها دون أن تُؤكل.
- تقارن بين التكيُّفات المختلفة في النباتات، مع الإشارة إلى نقاط القوة ونقاط الضعف فيها.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:
- تُلاحظ النباتات المحلّية لتحديد بعض تكيّفاتها الوقائية ضد آكلة العشب.

نشاط افتتاحيّ

- ألقِ نظرة فاحصة على النباتات الظاهرة في الصور أدناه. يُوضِّح الشكل 13-18 نبات المرير. وهو من أنواع النباتات الشائعة في دولة قطر وينمو جيّدًا في المناطق الصحراوية. يُوضِّح الشكل 13-19 صبّارا شائعًا أيضًا في الصحاري.
- ما النباتات الأقلّ احتمالية أن تأكلها آكلات العشب؟ وضِّح إجابتك.

الشكل 13-18
نبات المرير

الشكل 13-19
نبات الصبّار

مُفردات تتعلّمها:

السليلوز	Cellulose	اللجنين	Lignin

كيف تحمي بعض النباتات نفسها من آكلة العشب؟

تُعدّ النباتات مصدر تغذية سهل المنال فهي لا تملك أرجُلًا للهروب، فتظهر بالتالي كأهداف ساكنة. تتعرَّض النباتات باستمرار للهجوم من آكلات العشب والحشرات الكبيرة لكي تتزوَّد منها بالتغذية. ومع ذلك، فإن تركيب الخلايا والأنسجة النباتية يُوفِّر للنباتات بعض الحماية من أن تؤكل.

QTR_G07_SCN_S2_Vol02_SB_U13.indb 322 27-Oct-22 6:22:08 PM

1. السليلوز

يتكوَّن جدار الخلايا النباتية من مادَّة كيميائية شديدة الصلابة تُسمّى السليلوز Cellulose يصعب تفكيكها. لا يستطيع البشر هضم السليلوز. يُوضِّح الشكل 13-20 ألياف السليلوز من نبات قصب السكّر.

الشكل 13-20
سيقان نبات قصب السكّر

يحتوي جسم كل من الأبقار والأغنام على معدة مكونة من أربعة أجزاء فيها الكثير من البكتيريا اللاهوائية لتفكيك السليلوز. يستغرق هذا الأمر وقتًا طويلًا، لذا تتطلب عملية الهضم مساحة سطحية كبيرة جدًا. يمكن لهذه الحيوانات أن تأكل مجموعة مُتنوِّعة من النباتات أكثر مما يمكن للإنسان أن يأكله، بما في ذلك الأعشاب. ومع ذلك، فإن تفكيك السليلوز بطيء للغاية. لذلك تقضي تلك الحيوانات معظم وقت يقظتها في الأكل، للحصول على ما يكفي من تغذية لتلبية احتياجاتها.

2. قلف الشجر

نباتات كثيرة لها سيقان مُغطّاة بقلف مُكوَّن من السليلوز واللجنين Lignin. اللجنين مادَّة متينة للغاية وصعبة التفكيك والهضم، ممّا يُصعِّب على معظم الحيوانات أكل جذوع الأشجار.

3. الأوراق

تحتوي أوراق الكثير من النباتات على طبقة شمعية تُغطّي سطحها يصعب كذلك تفكيكها وهضمها.

النشاط 1 كيف تدافع النباتات عن نفسها؟

ستحتاج إلى:
- ورقة العمل 1-2-13
- الموادّ الملصقة

اعمل ضمن مجموعة صغيرة.

1. استخدم ورقة العمل ومقاطع الفيديو لمعرفة المزيد عن الأساليب المتنوّعة الّتي تحمي بها النباتات نفسها من التعرض للهجوم والأكل من قبل الحيوانات آكلة العشب.
2. أنتج ملصقًا تلخّص فيه مختلف تكيّفات النباتات في مواجهة الحيوانات آكلات العشب، وضمّنه أمثلة عن أساليب حماية النباتات المختلفة نفسها.

أسئلة المُتابَعة

1-2 ما نوع التكيُّف الأكثر شيوعًا في النبات؟

2-2 أي نوع من التكيُّف هو الأقل شيوعًا؟ لماذا ترى أنه كذلك؟

3-2 ما نوع التكيُّف الأكثر فاعلية في رأيك؟ لماذا؟

QTR_G07_SCN_S2_Vol02_SB_U13.indb 323 27-Oct-22 6:22:11 PM

هذا ما تعلَّمتَه:

- تمتلك نباتات كثيرة دفاعات مُتنوّعة لحماية نفسها من أن تُؤكَل. وتشمل تلك الدفاعات الأشواك، والسموم، والشعر وإنتاج المواد الكيميائية لمُقاوَمة الهجوم، وإنتاج المواد الكيميائية لجذب الحيوانات المُفترِسة نحو مهاجميها.

استراتيجيات دفاع خاصّة بالنباتات (الأشواك والشعر)

تمتلك نباتات كثيرة أشواكًا مؤلمة على سيقانها، وأحيانًا على الجانب السفلي من أوراقها. يُوضِّح الشكل 13-21 نبات شوكة الجمل، الذي يحتوي على العديد من الأشواك لمنع أكله. وهناك نباتات كثيرة أيضًا لديها شَعر صغير على سطح أوراقها، يجعل أكل أوراقها غير مريح.

الشكل 13-21
نبات شوكة الجمل

الدفاعات الكيميائية داخل الخلايا النباتية

تتميَّز نباتات كثيرة بمذاقها المرّ، لأن أجزاء كثيرة من تركيبها تحتوي على سُموم قاتلة. تظهر في الجدول بعض النباتات الأكثر سُمّية، والسموم التي تتضمّنها.

اسم النبات	السموم	التأثيرات على جسم الإنسان
الباذنجان المميت (نبات البلاّدونا)	الأتروبين	يشلّ القلب مُسبّبًا الموت
نبات الخروع (كما هو مُوضَّح في الشكل 13-22)	الريسين	القيء والنوبات، أو حتّى الموت
نبات التبغ	النيكوتين	قد تكون الأوراق قاتلة، إذا تمّ تناولها

الشكل 13-22
نبات الخروع

إطلاق المواد الكيميائية

يُطلِق الشعر الذي تحتوي عليه الأوراق مواد كيميائية تُسبِّب اللسعات والطفح الجلدي. يُطلِق اللبلاب السامّ الظاهر في الشكل 13-23 مادَّة زيتية عند لمسه، تُسبِّب طفحًا جلديًا شديدًا ومُؤلِمًا.

الشكل 13-23
اللبلاب السامّ

يفرز نبات القرّاص اللاذع حمض الفورميك والهيستامين الذي يُحدِث أيضًا طفحًا جلديًا مؤلمًا ولاسعًا، يدوم لبضع ساعات.

ثبُت أن نباتات الطماطم تُطلِق مواد كيميائية تطرد الحشرات في الهواء، عندما تُهاجمها لتتغذّى عليها. وتكون هذه الموادّ الكيميائية بمثابة رسائل إلى نباتات الطماطم المُجاوِرة، فتتأهب لإنتاج المواد الكيميائية نفسها، مُساهِمة في صدّ هجوم الحشرات.

عندما تتعرَّض نباتات القطن الظاهرة في الشكل 13-24، لهجوم من اليرقات تُطلِق مواد كيميائية في الهواء تجذب الدبابير الطفيلية. تضع هذه الدبابير بيضها داخل اليرقات فتقتلها. بهذه الطريقة يتخلَّص نبات القطن من مُهاجِمه.

الشكل 13-24
نبات القطن

الاستجابة للمس

يُعرَف عن نبات الميموزا (الست المستحية) الظاهر في الشكل 13-25 أنَّه نبات عجيب للغاية. عند لمسه، تُغلق أوراقه فجأة، وتمنع أكلها. تُسبِّب الحركة السريعة خوفًا عند آكلات العشب المُحتمَلة.

الشكل 13-25
نبات الميموزا

قد تبدو النباتات وكأنَّها ضحيَّة لا دفاعات لديها ولا مقدرة على الهروب من الحيوانات التي تنوي أكلها. ومع ذلك، فقد اتَّبعت العديد من الأساليب المُتنوِّعة للدفاع عن نفسها.

QTR_G07_SCN_S2_Vol02_SB_U13.indb 324 27-Oct-22 6:22:14 PM

النشاط 2 ما الدفاعات التي تمتلكها النباتات المحلّية؟

ستحتاج إلى:
- **ثلاثة نباتات محلّية على الأقلّ، مثل شُجَيرة الورد، نبات العنّاب الظاهر في الشكل 13-26 أدناه، الجفنة، نبات النعناع، نبات الفلفل؛ عدسة مُكبِّرة أو مجهر.**

لا تلمس أي نبات بيدَيك أو جلدك؛ ارتدِ القُفَّازَين وضَع النظّارة الواقية.

اعمل ضمن مجموعات صغيرة.

1. قُم بزيارة كلّ محطَّة تعليمية تحتوي على نبات، وبعض المعلومات عنها.
2. استخدم المجهر أو العدسة المُكبِّرة لفحص النبات وحدِّد ما إذا كان يحتوي على ميزات مُعيَّنة تُساعد على حمايته من الأكل.

.....

.....

3. ارسم كلّ نبات، واكتب عليه أسماء الأجزاء، واشرح التكيُّفات الوقائية التي لاحظتها.

الشكل 13-26

نبات العنّاب

أسئلة المُتابَعة

4-2 صف أكثر أنواع التكيُّف الوقائي شيوعًا في النباتات المحلّية التي لاحظتها.

.....

5-2 حدِّد الأنواع الرئيسة للحيوانات آكلة العشب التي تأكل النباتات المحلّية.

.....

6-2 اقترح تكيُّفات وقائية أكثر فاعليَّة يمكن للنباتات المحلّية استخدامها، لحماية نفسها بشكل أفضل.

.....

هذا ما تعلَّمتَه:

- **تمتلك نباتات محلّية كثيرة تكيُّفات تمنع أكلها. تشمل تلك التكيُّفات :**
  - **الطعم والروائح النفّاذة.**
  - **الأوراق الشعرية.**
  - **إطلاق مواد كيميائية سامة.**
  - **الأشواك الحادّة.**

QTR_G07_SCN_S2_Vol02_SB_U13.indb 325 27-Oct-22 6:22:16 PM

التكيُّفات الوقائية للنباتات المحلّية

اعتمدت النباتات المحلّية مدى من التكيُّفات الوقائية:

- **الورود لها أشواك حادّة.**
- **الثوم والفلفل الحارّ لهما طعم مرّ ورائحة لاذعة يُبعدان الكثير من الحيوانات آكلة العشب.**
- **الجفنة لديها أوراق شعرية.**
- **أشجار النخيل الشائعة جدًا في دولة قطَر لديها أوراق وثمار مُرتفعة، وقلف شائك وخشن جدًا، ليس سهلًا على الحيوانات آكلة العشب أن تتسلّقها.**

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 3.

1*. كيف تُوفِّر الأشواك الحماية للنباتات؟

(A) تُطلِق السموم.
(B) تكون حادّة ومُدبَّبة تُسبِّب الألم.
(C) لها طعم مُرّ.
(D) تمنع الحيوانات من الوصول إلى الأوراق.

2.** لماذا يُعتبَر إنتاج السموم أكثر فاعليَّة من استخدام الأشواك كوسيلة للحماية؟

(A) لا تنبت الأشواك طوال الوقت على النبات.
(B) قد توجد السموم في كل جُزء من أجزاء النبات.
(C) تنبت الأشواك على السيقان فحسب.
(D) تستطيع الحيوانات أن ترى السموم في النبات.

3.** لماذا يُعتبَر السليلوز تكيُّفًا وقائيًا فعّالًا؟

(A) السليلوز سامّ.
(B) السليلوز شائك.
(C) السليلوز صعب الهضم.
(D) السليلوز يُنفِّر الحشرات.

4. تحتوي جميع الخلايا النباتية على السليلوز. لماذا لا يكفي ذلك للحماية من مُعظم الحيوانات آكلة العشب؟

5. قارن تكيُّفات وجود السيقان الشائكة مع وجود الأوراق على ارتفاع كبير. ما التكيُّف الذي سيحمي الأوراق بشكل أفضل؟ وضِّح إجابتك.

6. إذا كانت جميع النباتات تتمتَّع بحماية تامَّة من أن تؤكل، فما الأثر البيئي الذي سينجم لذلك؟

نشاط منزليّ

7. اكتشف حوالي ثلاثة نباتات محلّية من غير المحتمل أن تأكلها الحيوانات آكلة العشب، كالثوم مثلًا. اكتشف واكتب عن التكيُّفات التي يجب أن تجعلها هذه النباتات ناجحة جدًا في الدفاع عن نفسها ضد الحيوانات آكلة العشب.

QTR_G07_SCN_S2_Vol02_SB_U13.indb 326 27-Oct-22 6:22:17 PM

الدرس 13-3 ماذا تعرف عن التكيُّفات؟

مشروع الوَحدة: تكيُّفات النباتات والحيوانات

في هذا المشروع سوف:

- **تشرح تكيُّفات النباتات والحيوانات في السلاسل الغذائية.**

1. قم بإعداد مُلصَق يوضّح التكيُّفات ضمن أربع سلاسل غذائية، من أربعة أنماط حيوية مختلفة:
   - بيئة بحرية.
   - بيئة غابات مطيرة.
   - بيئة محلّية.
   - بيئة القطب الشمالي.

   يظهر في **الشكل 13-27** قرد المكاك (نوع من القرود) تجده بكثرة في الغابة المطيرة، يأكل الأوراق. قد يكون هذا القرد جزءًا من سلسلة غذائية في بيئة الغابات المطيرة.

الشكل 13-27
قرد المكاك

2. اكتب كل سلسلة غذائية، مع تحديد المُنتِج، والمُستهلِك الأول، والمُستهلِك الثاني، والمُستهلِك الثالث، حيثما يكون ذلك مُناسِبًا.
3. ميّز كل سلسلة غذائية بلون مُختلف، واكتب المُكوِّنات: المُفترِس، الفريسة، الحيوانات آكلة اللحوم، الحيوانات آكلة العشب.
4. استخدم الإنترنت، وابحث عن صور لكل كائن حيّ داخل كل سلسلة غذائية. ضع الصور على المُلصَق بجانب موقعه في السلسلة الغذائية.
5. اكتب فقرة عن كل نبات وآكل لحوم وآكل عشب في كل سلسلة غذائية. وضِّح تكيُّفاتها للوظائف التالية:
   - تجنُّب أن تؤكل حيث أمكن.
   - أكلها لفرائسها/ نباتاتها، حيث أمكن.
6. ابحث عن المزيد من الصور على الإنترنت لإضافتها إلى توضيحاتك.
7. اعرض النتائج بطريقة مُنظَّمة ومنطقية في كل أنحاء مُلصَقك.

QTR_G07_SCN_S2_Vol02_SB_U13.indb 327 27-Oct-22 6:22:20 PM

قيِّم عملك عبر وضع عَلامَةً عَلى مَشْروعك بِحَسَبِ المَعاييرِ المطلوبة.

المَعايير	جيّد نوعًا ما (1)	جيّد (2)	جيّد جدًا (3)	مُمتاز (4)	العلامات
– تُقدِّم تقريرًا يصف أربع سلاسل غذائية مختلفة من أنماط حيوية مختلفة. – تشرح كيف تتكيّف النباتات والحيوانات آكلة العشب وآكلة اللحوم داخل السلسلة الغذائية مع: • الإمساك بفريستها • التغذّي عليها • حماية نفسها من أن تؤكل	يتضمَّن التقرير: – أقلّ من ثلاث سلاسل غذائية مرسومة بشكل صحيح من أنماط حيوية مختلفة شرح التكيُّفات يتضمّن: – كيف يتم الإمساك بالفريسة – كيف تحمي الفريسة نفسها	يتضمن التقرير: – ما لا يقلّ عن ثلاث سلاسل غذائية مرسومة بشكل صحيح من أنماط حيوية مختلفة شرح التكيُّفات يتضمّن: – كيف يتم الإمساك بالفريسة – كيف تحمي الفريسة نفسها – كيف يتكيَّف النبات لحماية نفسه	يتضمن التقرير: – أربع سلاسل غذائية مرسومة بشكل صحيح من أنماط حيوية مختلفة مع تسليط الضوء على الاختلافات بينها شرح التكيُّفات يتضمن: – كيف يتم الإمساك بالفريسة – كيف تحمي الفريسة نفسها – كيف يتكيَّف النبات لحماية نفسه – كيف تتكيَّف الحيوانات آكلة العشب لأكل النبات	يتضمن التقرير: – أربع سلاسل غذائية مرسومة بشكل صحيح من أنماط حيوية مختلفة مع تسليط الضوء على الاختلافات بينها شرح التكيُّفات يتضمن: – كيف يتم الإمساك بالفريسة – كيف تحمي الفريسة نفسها – كيف يتكيَّف النبات لحماية نفسه – كيف تتكيَّف الحيوانات آكلة العشب لأكل النبات – كيف تتكيَّف الحيوانات آكلة اللحوم لأكل الحيوانات الآكلة للعشب	
تربط بين مواضيع الوحدة والنظم البيئية والتنوُّع الحيوي	تربط القليل من المواضيع ربطًا صحيحًا بكيفية اعتماد الأنواع بعضها على بعض	تربط بعض المواضيع ربطًا صحيحًا بكيفية اعتماد الأنواع بعضها على بعض	تربط مُعظم المواضيع ربطًا صحيحًا بكيفية اعتماد الأنواع بعضها على بعض	تربط جميع المواضيع ربطًا صحيحًا بكيفية اعتماد الأنواع بعضها على بعض	
تُظْهِرُ اسْتِخْدامًا لِمَهارات الاسْتِقْصاءِ العِلْمِيِّ الآتِيَةِ: استخدام البيانات الثانوية (جمع المعلومات) التخطيط والتقييم (التخطيط لاستقصاء) التواصل وتقديم تقرير (عرض التقارير)	تُظْهِرُ إِدْراكًا لِإِحْدى مَهاراتِ الاسْتِقْصاءِ العِلْمِيِّ مِنْ دونِ اسْتِخْدامِها بِطَريقَةٍ مُناسِبةٍ	تُظْهِرُ اسْتِخْدامًا لِمَهارة أَوْ مَهارَتَيْنِ مِنْ مَهاراتِ الاسْتِقْصاءِ العِلْمِيِّ ذاتِ العَلاقَة	تُظْهِرُ اسْتِخْدامًا لِمُعظم مَهارات الاسْتِقْصاء العِلْمِيِّ ذات العَلاقَة	تُظْهِرُ اسْتِخْدامًا لِجَميعِ مَهارات الاسْتِقْصاءِ العِلْمِيِّ ذاتِ العَلاقَة	
يعرض بِشَكْلٍ واضِحٍ وَمُوْجَزٍ بِحَيْثُ يَسْهُلُ فَهْمُ المعلومات.	– التقرير غير مُنظَّم بشكل جيّد – الخطّ غير مُناسِب – التقرير مُرتَّب وأنيق	– التقرير غير مُنظَّم بشكل جيّد – الخطّ مُناسِب – التقرير مُرتَّب وأنيق	– التقرير مُنظَّم بشكل جيّد – الخطّ غير مُناسِب – التقرير مُرتَّب وأنيق	– التقرير مُنظَّم بشكل جيّد – الخطّ مُناسِب – التقرير مُرتَّب وأنيق	
يُظْهِرُ تَفْكيرًا مُبْتَكِرًا أَوْ إِبْداعِيًّا.	يُقدِّم دَليلًا ضعيفًا عَلى تَفْكيرٍ مُبْتَكِرٍ أَوْ إِبْداعِيٍّ	يُقدِّم دَليلًا عَلى تفكير مُبْتَكِرٍ أَوْ إِبْداعِيٍّ مَحْدودٍ	يُقدِّم دَليلًا عَلى تَفْكيرٍ مُبْتَكِرٍ أَوْ إِبْداعِيٍّ مُتوسِّط	يُقدِّم دَليلًا قَويًّا عَلى تَفْكيرٍ مُبْتَكِرٍ أَوْ إِبْداعِيٍّ	
عَمِلْتَ ضِمْنَ مَجْموعَةٍ.	(أضِفْ علامة)				
ساهمت في المناقشة	(أضِفْ علامة)				
	المجموع				/23
الملاحظات					

QTR_G07_SCN_S2_Vol02_SB_U13.indb 328 27-Oct-22 6:22:20 PM

ماذا تَعَلَّمتَ في هذه الوحدة؟

- توفّر الجماجم معلومات مُهمَّة عن نوع الغذاء الذي يأكله الكائن الحي.
- تمتلك الحيوانات آكلة العشب عيونًا على الجانبَين، في حين أن عيون الحيوانات آكلة اللحوم في المُقدِّمة.
- تمتلك الحيوانات آكلة العشب فكوكًا تتحرَّك من جانب إلى آخر، في حين أن فكوك آكلات اللحوم تتحرَّك فقط إلى الأعلى وإلى الأسفل.
- تمتلك الحيوانات آكلة العشب أنوفًا طويلة وعريضة، في حين أن الحيوانات آكلة اللحوم تمتلك أنوفًا أصغر.
- تمتلك آكلات اللحوم أسنانًا كبيرة وحادَّة في مُقدِّمة أفواهها، في حين أن الحيوانات آكلة العشب تمتلك أسنانًا أصغر لطحن الطعام.
- تمتلك بعض الحيوانات آكلة العشب حوافر مشقوقة للهروب من الحيوانات المُفترسة في المناطق الجبلية.
- تتميَّز العديد من الحيوانات آكلة العشب بأنَّها خفيفة ورشيقة، حتى تتمكَّن من الهرب من الحيوانات المُفترسة.
- تمتلك بعض الحيوانات آكلة العشب أعناقًا وألسنة طويلة للوصول إلى أوراق الأشجار الطويلة.
- تمتلك آكلات اللحوم العديد من التكيُّفات الخاصّة مثل العضلات القوية والأشكال الانسيابية، لكي تتمكَّن من الجري والسباحة والطيران أسرع للقبض على الفريسة.
- تتموَّه الحيوانات آكلة اللحوم والحيوانات آكلة العشب داخل بيئتها لتجنُّب رؤيتها.
- تمتلك نباتات كثيرة دفاعات مختلفة لحماية نفسها من أن تُؤكَل. وتشمل هذه الدفاعات الأشواك، والسموم، والشعر، وإنتاج المواد الكيميائية لمُقاوَمة الهجوم، وإنتاج المواد الكيميائية لجذب الحيوانات المُفترِسة لمهاجميهم.

مهارات الاستقصاء العلمي التي تعلمتها في هذا الدرس:

- تبحث عن تكيُّفات خاصَّة عند أحد آكلات اللحوم وعند الحيوانات آكلة العشب.
- تُلاحظ النباتات المحلّية لتحديد بعض تكيُّفاتها الوقائية ضد الحيوانات آكلة العشب.

تقويم الوحدة

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 3:

1. أي تكيّف في الحيوانات آكلة العشب لن يفيد في حمايتها من أشواك النباتات؟

(A) الجلد القاسي.

(B) حاسّة الشمّ القوية.

(C) اللسان الطويل.

(D) الصفيحة الصلبة داخل الفم.

2. أيُّ العبارات التالية صحيحة؟

(A) الأسنان الحادَّة الطويلة لدى الحيوانات آكلة اللحوم تكون دائمًا في مُؤخِّرة الفم.

(B) الحيوانات آكلة العشب لديها أسنان حادَّة لقطع العشب إلى قطع صغيرة.

(C) القواطع الحادَّة في الحيوانات آكلة اللحوم ضرورية لتمزيق الفريسة وعضّها.

(D) تمتلك الحيوانات آكلة العشب مجموعة مُتنوِّعة من الأسنان أكثر من الحيوانات آكلة اللحوم.

QTR_G07_SCN_S2_Vol02_SB_U13.indb 329 27-Oct-22 6:22:21 PM

3**. تمتلك الإبل تكيُّفات خاصّة في الفم، لمُساعدتها على أكل الصبار والنباتات الشائكة الأخرى. ما التكيُّف الذي يُرجَّح أن يكون أكثر فاعليَّة؟

(A) الفكّ الذي يتحرَّك من جانب إلى آخر.

(B) الأنف الكبير.

(C) الصفيحة الصلبة القرنية في سقف الفم لطحن الطعام.

(D) اللسان الطويل.

4. تُزوِّدنا جماجم الحيوانات آكلة اللحوم والحيوانات آكلة العشب، بدليل على نوع الغذاء الذي تأكله. تظهر في الشكل 13-28 جمجمة ديناصور. صف ميزتين تُزوِّدانا كل منهما بدليل على ما إذا كان الحيوان آكل لحوم أو آكل عشب.

الشكل 13-28

جمجمة ديناصور

5**. التمويه تكيُّف مهم للغاية.

a. ما المقصود بالمصطلح "التمويه"؟

b. تُظهِر الصورة في الشكل 13-29 أفعى جرسية. اشرح ميزتَين للتمويه يُبيّنهما هذا الكائن الحي.

الشكل 13-29

أفعى جرسية في الرمال بالولايات المتحدة الأمريكية

c. يظهر فرس البحر المُموَّه في الشكل 13-30. اشرح لماذا قد لا يكون هذا النوع من التمويه مفيدًا دائمًا في بيئة المُحيط .

الشكل 13-30

فرس البحر في قاع البحر

6. حدِّد كيف يتم تكيُّف كل من هذه الكائنات الحية المُوضَّحة في الأشكال من 13-31 إلى 13-33 لتجنُّب أكلها من الحيوانات المُفترِسة.

a.

الشكل 13-31

بوم

b.

الشكل 13-32

قنفذ

c.

الشكل 13-33

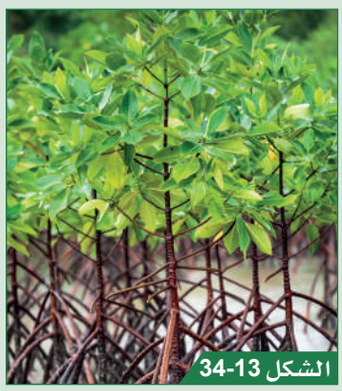
ثور أمريكي

7**. اشرح كيف أن ميزتين في الأسد تضمنان أنه آكل لحوم فعّال.

8***. عندما تتعرض نباتات الذرة للهجوم من الحيوانات آكلات العشب، تطلق موادّ كيميائية تجذب الحيوانات المفترسة لآكلات العشب نحو الذرة. اشرح كيف يحمي إطلاق هذه الموادّ الكيميائية الذرة من آكلات العشب.

QTR_G07_SCN_S2_Vol02_SB_U13.indb 330 27-Oct-22 6:22:24 PM

9. انظر إلى صورة أشجار القرم في الشكل 13-34. يُعدّ القرم من النباتات الناجحة للغاية. فهي تُوفِّر موطنًا جيّدًا للعديد من الكائنات الحية. غير أن أكبر تهديد لهذه الأشجار يتمثَّل في قيام البشر بإزالة الغابات. اقترح كيف تتكيَّف أشجار القرم لحماية نفسها من الحيوانات آكلة العشب.



الشكل 13-34

أشجار القرم

10. رتِّب التكيُّفات التالية في الحيوانات آكلة اللحوم، حسب أهمّية تمكنّها من العثور على الغذاء. فسّر اختيارك.**

(A) التمويه.

(B) العضلات القويّة في الساقين.

(C) حدَّة البصر.

(D) الأسنان الحادَّة.

11. أكمل الجمل التالية:

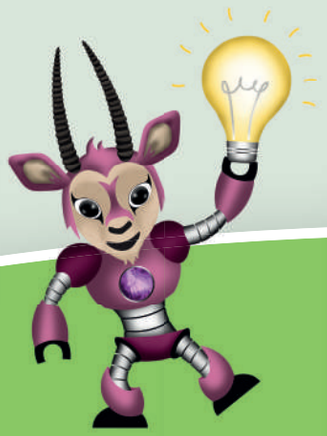
تكيَّفت النباتات لمنع التغذّي عليها من خلال وجود جُدُر خلوية مصنوعة من ..... لديها أيضًا قلف قاسٍ مُكوَّن من ..... و ..... تمتلك بعض النباتات ..... حادًّا. الكثير من النباتات تُنتج ..... قاتلة.

12. تمّ مسح منطقة غابات لتحديد عدد التكيُّفات المختلفة التي تستخدمها النباتات لتجنُّب أن تُؤكَل. تظهر النتائج في الجدول.

نوع التكيُّف	عدد النباتات
أشواك	20
شَعر يُسبِّب تفاعُلات مؤلمة	12
نباتات تنتج سمومًا قاتلة	2
أوراق شعرية	25

a. قُم بإعداد رسم بياني لهذه البيانات. سمّ المحاور بوضوح.

b. صف ما تُظهِره البيانات.



QTR_G07_SCN_S2_Vol02_SB_U13.indb 331 27-Oct-22 6:22:27 PM

ماذا تستطيع أن تفعل؟

استعِن بمِفتاح الجدْوَل لتختار الوضيحي الذي يُعبِّر عن مدى اكتسابك مفاهيم هذه الوحدة أو مهاراتها.

تعرفها جيّدًا	تُريد أن تتدرَّب عليها	تُريد أن تتعلّمها من جديد

ضعْ علامة صحّ (✓) في المُربَّع لتُظهِر ما تستطيع فعله.

الدرس	تستطيع أن			
1-13	تصِف تكيُّفات الحيوانات آكلة اللحوم.			
	تُحدّد وتصِف تكيُّفات الحيوانات آكلة العشب.			
2-13	تُحدّد وتصِف التكيُّفات النباتية التي تحميها من أن تؤكل.			

ضعْ علامة صحّ (✓) في المُربَّع لتُظهِر ما استطعت فعله.

استطعت أن	مَهارات الاستقصاء العِلمِيِّ			
تبحث في التكيُّفات التركيبية للحيوانات آكلة اللحوم والحيوانات آكلة العشب للحصول على الغذاء، وتجنُّب أن تُؤكَل.	استخدام البيانات الثانوية			
تُلاحظ النباتات المحلّية المختلفة لتحديد تكيُّفاتها ضد أن تُؤكَل.	الملاحظة والتجريب			
تُحلل تكيُّفات الكائنات الحية من أجل فاعليتها.	التحليل والاستنتاج			

QTR_G07_SCN_S2_Vol02_SB_U13.indb 332 27-Oct-22 6:22:36 PM

QTR_G07_SCN_S2_Vol02_SB_U13.indb 333 27-Oct-22 6:22:36 PM

الكِفاياتُ الأَساسِيَّةُ

يُقصَدُ بِالكِفايَةِ "ما تَقْدِرُ على القِيامِ بِهِ بِإِتْقانٍ". تُساعِدُ الأَنْشِطَةُ الواردَةُ في هَذا الكِتابِ عَلى تَطْويرِ هَذِهِ الكِفاياتِ الأَساسِيَّةِ، كَما أَنَّ الأَسْئِلَةَ المُدْرَجَةَ فيهِ تُساعِدُكَ وَمُعَلِّمَكَ عَلى التَّحَقُّقِ مِنْ تَقَدُّمِكَ.

البَحْثُ وَالِاسْتِقْصاءُ

في أَثْناءِ دِراسَتِكَ مادَّةَ العُلومِ، سَوْفَ تَتَعَلَّمُ صِياغَةَ الأَسْئِلَةِ الجَيِّدَةِ، وَسَوْفَ تَتَعَلَّمُ أَيْضًا إِسْتراتيجِيّاتِ البَحْثِ عَنِ المَعْلوماتِ وَالتَّحَقُّقِ مِنْها.

وثَمَّةَ المَزيدُ مِنْ مَهاراتِ الِاسْتِقْصاءِ العِلْمِيِّ في القِسْمِ التّالي.

التَّعاوُنُ وَالمُشارَكَةُ

يَعْمَلُ العُلَماءُ مَعًا ضِمْنَ مَجْموعاتٍ. في أَثْناءِ دِراسَتِكَ مادَّةَ العُلومِ، سَتَتَوافَرُ لَكَ فُرَصٌ لِتَطْويرِ مَهارَتَي التَّعاوُنِ وَالمُشارَكَةِ مِنْ خِلالِ العَمَلِ الثُّنائِيِّ أَوْ ضِمْنَ مَجْموعاتٍ مِنْ ثَلاثَةٍ إِلى أَرْبَعَةِ تَلاميذَ، أَوْ مَعَ الصَّفِّ بِأَكْمَلِهِ.

التَّواصُلُ

مِنَ المُهِمِّ جِدًّا، في مادَّةِ العُلومِ، أَنْ تَشْرَحَ لِلآخَرينَ ما تَفْعَلُ وَتُبَيِّنَ لَهُمْ كَيْفِيَّةَ إِنْجازِهِ. كَما أَنَّهُ مِنَ المُهِمِّ أَنْ تَشْرَحَ لَهُمْ أَفْكارَكَ، وَالخُطواتِ الَّتي قُمْتَ بِها لِاخْتِبارِها.

يَتَوَصَّلُ العُلَماءُ إِلى المَعْلوماتِ العِلْمِيَّةِ الجَديدَةِ مِنْ خِلالِ التَّجارِبِ، وَهُمْ يَنْشُرونَ نَتائِجَ أَبْحاثِهِمْ لِيُكَرِّرَها عُلَماءُ آخَرونَ، فَيُقَيِّمونَ صِحَّةَ ما تَوَصَّلوا إِلَيْهِ وَمَدى دِقَّتِهِ.

التّفْكيرُ الإِبْداعِيُّ وَالنّاقِدُ

إِنَّ جَميعَ النَّظَريّاتِ في العُلومِ كانَتْ في الأَصْلِ، عِبارَةً عَنْ أَفْكارٍ جَيِّدَةٍ. وَعَلى العُلَماءِ أَنْ يَكونوا مُبْدِعينَ لِيَشْرَحوا لَنا نَظَريَّةً ما قَدْ لا نَفْهَمُها. اِسْتَخْدِمْ أَفْكارَكَ لِشَرْحِ العُلومِ بِطَريقَةٍ مُوَسَّعَةٍ.

صَحيحٌ أَنَّنا نَسْتَطيعُ جَميعًا التَّفْكيرَ، إِلّا أَنَّ عَلى العُلَماءِ أَنْ يَتَعَلَّموا كَيْفِيَّةَ التَّفْكيرِ بِطَريقَةٍ ناقِدَةٍ لِيَخْتَبِروا أَفْكارَ العُلَماءِ الآخَرينَ عَبْرَ إِجْراءِ التَّجارِبِ وَاسْتِخْدامِ القِياساتِ، فَإِذا تَوَصَّلْتَ كَعالِمٍ إِلى نَتائِجَ مُغايِرَةٍ، يَنْبَغي لَكَ أَنْ تَكونَ قادِرًا عَلى إِعادَةِ التَّفْكيرِ بِها وَشَرْحِها.

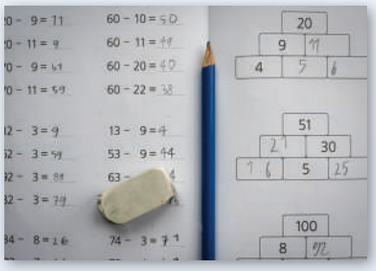
حَلُّ المُشْكِلاتِ

يُمْكِنُنا أَنْ نَسْتَخْدِمَ العُلومَ وَالمَهاراتِ الَّتي نَتَعَلَّمُها مِنْها لِحَلِّ المُشْكِلاتِ، مِثالٌ عَلى ذَلِكَ:

ما المُدَّةُ الَّتي أَحْتاجُ إِلَيْها لِأَطْهُوَ هَذا الطَّعامَ؟

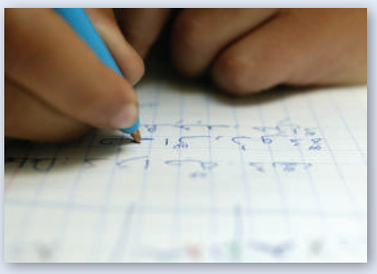
ما مَدى مَتانَةِ هَذا الجِسْرِ؟

الكِفايَةُ العَدَدِيَّةُ



تَحْتاجُ إِلى عَدِّ الأَشْياءِ وَإِلى قِياسِها وَحِسابِها في أَثْناءِ دِراسَتِكَ مادَّةَ العُلومِ.

الكِفايَةُ اللُّغَوِيَّةُ



دِراسَتُكَ مادَّةَ العُلومِ تُساعِدُكَ عَلى تَعَلُّمِ كَلِماتٍ جَديدَةٍ وَالتَّدَرُّبِ أَكْثَرَ عَلى القِراءَةِ وَالكِتابَةِ.

القاموس

(أ)

آكل العشب
Herbivore

كائن حي يتغذّى على المواد النباتية فقط.

آكل اللحوم
Carnivore

كائن حي يتغذّى على اللحوم فقط.

أخذ عيّنات عشوائي
Random Sampling

أسلوب أخذ العينات حيث يكون لكل نقطة عينة فرصة متساوية في الاختيار.

أخذ عيّنات نظامي
Systematic Sampling

تقنية أخذ العينات حيث يتم تقسيم منطقة الدراسة إلى نقاط عينة متساوية المسافة، على طول منطقة الدراسة.

الأمّيتر
Ammeter

جهاز يُستخدم لقياس شدَّة التيّار الكهربائي ويوصَل على التوالي في الدوائر الكهربائية.

الإلكترون
Electron

أحد مكونات الذرّة وهو جسيم صغير يمتلك شحنة سالبة.

الانحياز
Bias

اختيار نقاط العينة، حيث يتم تضمين تحيز المستقصي أو تفضيله.

الانقراض المحلّي
Local Extinction

الحيوانات والنباتات لا تعود تنمو في منطقة محلية.

الأنواع المُهدَّدة بالانقراض
Endangered species

عدد الجماعة الحيوية للكائن الحي منخفض جدًا لدرجة أنه من المحتمل أن ينقرض دون تدخل بشري.

(ت)

التراكُم الحيوي
Bioaccumulation

زيادة تركيز السموم داخل الكائن الحي بمرور الوقت.

التضخُّم الحيوي
Biomagnification

العملية التي من خلالها تزداد السموم في أنسجة الكائنات الحية، عند مستويات أعلى متتالية من السلسلة الغذائية.

التغيُّر البيئي
Environmental change

تغير في درجة الحرارة، ودرجة الحموضة، وتوافر الماء، وكمية التلوث أو شدة الضوء في الموطن.

التفريغ الكهربائي
Electrical discharge

يحدث عندما تنتقل الشحنات الكهربائية بشكل مفاجئ ولحظيّ بين جسمين.

التكيُّفات
Adaptations

ميزات الكائن الحي التي تُساعده على البقاء في مجتمعه الحيوي.

التمويه
Camouflage

القدرة على التخفي في البيئة.

التنوُّع الحيوي
Biodiversity

عدد الكائنات الحية وتنوعها في منطقة معينة

التوصيل الحراري
Heat Conduction

عملية انتقال الحرارة عبر المادة.

التوصيل الكهربائي
Electric Conduction

عملية انتقال التيار الكهربائي عبر المادة.

التيّار الكهربائي
Electric current

سريان الشحنات الكهربائية في الدائرة الكهربائية المغلقة.

(ث)

ثنائي كلورو ثنائي فينيل ثلاثي كلورو الإيثان DDT
DDT (Dichloro-diphenyl-trichloroethane)

مبيد حشري لقتل البعوض والحشرات التي تأكل المحاصيل.

(ج)

الجماعة الحيوية
Population

عدد الكائنات الحية التي تنتمي إلى النوع نفسه في نظام بيئي.

الجمجمة
Skull

هيكل الرأس.

(خ)

الخطم
Snout

جزء من رأس الحيوان بارز للأمام ويحتوي على الأنف والفم.

(د)

دائرة التوازي
Parallel circuit

دائرة كهربائية مُكوَّنة من أكثر من مسار للتيار الكهربائي.

دائرة التوالي
Series circuit

دائرة كهربائية مُكوَّنة من مسار واحدة للتيار الكهربائي.

الدائرة الكهربائية
Electric circuit

مجموعة من المُكوِّنات الكهربائية ومصدر للطاقة موصولة معًا بواسطة الأسلاك التي تسمح للتيّار الكهربائي أن يسري فيها.

(س)

السلسلة الغذائية
Food chain

شكل خطّي يبيّن انتقال الطاقة من المنتجات إلى المستهلكات الأولية ثم إلى المستهلكات الأعلى.

السليلوز
Cellulose

جُزيء كبير مكوّن من جزيئات الجلوكوز المتكرّرة يُوفِّر القوة والحماية للخلايا والتراكيب النباتية.

(ش)

الشبكة الغذائية
Food web

عدد من السلاسل الغذائية المتداخلة.

الشحن بالتلامُس
Contact charging

انتقال الشحنات السالبة بين جسمين متلامسين، أحدهما مشحون والآخر غير مشحون، أو بين جسمين متلامسين مختلفين في نوع الشحنة.

الشحن بالحث
Charging by induction

طريقة تُستخدم في الشحن بتقريب جسم مشحون من جسم آخر، من دون أن يتلامسا.

الشحن بالدلك
Charging by friction

إذا دُلكت مواد عازلة بعضها مع بعض، من الممكن أن تُصبح مشحونة كهربائيًا بسبب انتقال الشحنات السالبة من إحدى الموادّ إلى الأخرى.

الشحنة الكهربائية
Electric charge

خاصّية لبعض الجُسيمات تسمح لها بالتجاذُب أو التنافُر. والشحنة الكهربائية نوعان، موجبة وسالبة.

شدّة التيّار الكهربائي
Electric current intensity

كميّة الشحنة التي تسري عند نقطة في دائرة كهربائية في الثانية، وتُقاس بوحدة الأمبير.

(ص)

الصاعقة
Lightning strike

تفريغ كهربائي بين سحابة مشحونة والأرض.

(ف)

فرق الجهد الكهربائي
Electric Potential difference

الفرق في طاقة الجُسيمات المشحونة في مكانَين مختلفَين.

الفريسة
Prey

أي كائن حيّ تصطاده المفترسات وَتتغذّى عليه.

(ف)

الفك
Jaw

هو التراكيب العظمية العلوية والسفلية التي تدعم الفم والأسنان.

الفلزّ
Metal

مادة لامعة صُلبة (ما عدا الزئبق فهو سائل) لديها قدرة على توصيل الحرارة والتيار الكهربائي .

الفولتميتر
Voltmeter

جهاز يُستخدم لقياس فرق الجهد الكهربائي، وَيوصَل على التوازي في الدوائر الكهربائية.

(ق)

قابلية السحب
Ductile

القدرة على سحب مادة إلى سلك.

قابلية الطرق
Malleable

القدرة على تشكيل مادة دون أن تتكسر.

(ك)

الكتلة الحيوية
Biomass

كتلة المادة الحية في نبات أو حيوان

الكشّاف الكهربائي
Electroscope

جهاز يكشف عن الشحنة الكهربائية من خلال حركة ورقتين فِلزّيتين.

الكهرباء الساكنة
Static electricity

تحدث عندما يمتلك الجسم نوعًا من الشحنة أكثر من نوع آخر.

(ل)

اللّافلز
Non-metal

مادة لا تَظهر عليها الخصائص المميُّزة للفلزات مثل الصلابة واللَّمعان، وقابلية الطرق والسَحب والقدرةعلى توصيل الحرارة والتيار الكهربائي.

اللجنين
Lignin

مادَّة سكرية معقدة وصلبة توجد في نسيج الخشب في مُعظم النباتات.

(م)

المبيدات الحشرية
Pesticides

مواد كيميائية تقتل الآفات، بما في ذلك الحشرات، والقوارض، والفطريات، والبكتيريا، واليرقات، والأعشاب الضارة.

المحافظة على البيئة
Conservation

ممارسة حماية الأنواع البرية ومواطنها لمنع انقراضها.

المُحلّلات
Decomposers

كائنات حية تحلّل الفضلات وأجساد الكائنات الحية الميتة.

المُربَّع
Quadrat

مربع به شبكة من الثقوب المتساوية الحجم يُستخدم كأداة بيئية لقياس الجماعات الحيوية داخل موطن.

المُستهلك الأوَّلي
Primary Consumer

حيوان يأكل النباتات. يُعرَف أيضًا باسم آكل العشب.

المُستهلك الثانوي
Secondary consumer

حيوان يأكل حيوانات أخرى. يُعرَف أيضًا باسم آكل اللحوم

المُستوى الغذائي
Trophic level

الموقع الذي يناسب الكائن الحي في السلسلة الغذائية.

المُفترس
Predator

يطلق على آكل اللحوم الذي يصطاد ويقتل طعامه.

المُقاوَمة الكهربائيّة
Electric resistance

قياس لمُمانعة المُكوِّن الكهربائي لسريان التيّار الكهربائي. تُقاس المُقاوَمة بوحدة الأوم.

(م)

المُكوِّن الكهربائي
Electric component

جهاز يُستخدم في الدائرة الكهربائية، كالمصباح أو المفتاح مثلاً.

المُنتِج
Producer

الكائن الحيّ الذي يصنع غذاءه بنفسه من خلال عملية البناء الضوئيّ.

مواد هشَّة
Brittle materials

قابلة للتكسُّر أو التحطُّم بسهولة عند طرقها.

(ن)

النظام البيئي
Ecosystem

جميع الكائنات الحية والمكونات غير الحية التي تتفاعل معها في منطقة جغرافية محددة.

النواة
Nucleus

الجزء المركزي في الذرَّة. وهي تمتلك شحنة موجبة.

(ن)

النوع
Species

كائنات ذات خصائص مشتركة يمكنها التكاثر معًا لتكوين نسل خصب.

النوع الدخيل
Invasive Species

هو النوع الذي يتم إدخاله بشكل مصطنع إلى موطن ليس موطنه الأصلي.

(هـ)

هرم الأعداد
Pyramid of numbers

شكل هرميّ يبيّن العدد الإجمالي للكائنات الحية في كل مستوى غذائي.

هرم الكتلة الحيوية
Pyramid of biomass

شكل هرميّ يُبيّن مقدار الكتلة الجافة الكلية للكائنات الحية في كل مستوى غذائي.

الشكر والتقدير

يشكر المؤلفون والناشرون المصادر الآتية على السماح لهم باستخدام ملكياتهم الفكرية كما أنهم ممتنون لهم لموافقتهم على نشر الصور.

Unit 9: The authors and publishers acknowledge the following sources of copyright material and are grateful for the permissions granted. While every effort has been made, it has not always been possible to identify the sources of all the material used, or to trace all copyright holders. If any omissions are brought to our notice, we will be happy to include the appropriate acknowledgements on reprinting.
Thanks to the following for permission to reproduce images:
Heath Holden/GI; Ludmila Yagovitina/GI; Volker Pape/GI; Nipitpon Singad/GI; Eskay Lim/GI; Suriyan Tejasurintr/GI; Creativ Studio Heinemann/GI; Science Source/SPL; Yulia Glam/Shutterstock; Andrew Lambert Photography/SPL; Fitria Ramli/Shutterstock; Benny Marty/Shutterstock; Ebonyeg/Shutterstock; PhotoVectorStudio/Shutterstock; MarcelClemens/Shutterstock; DWD-photo/Alamy Stock Photo; Sebastian Janicki/Shutterstock; Sciencephotos/Alamy Stock Photo; Dmytro Falkowskyi/Shutterstock; Megaflopp/Shutterstock; Aviation-images.com/GI; Ng Sok Lian/GI; Merten Snijders/GI; Michael Phillips/GI.

Key: GI= Getty Images. SPL= Science Photo Library.

Unit 10: The authors and publishers acknowledge the following sources of copyright material and are grateful for the permissions granted. While every effort has been made, it has not always been possible to identify the sources of all the material used, or to trace all copyright holders. If any omissions are brought to our notice, we will be happy to include the appropriate acknowledgements on reprinting.
Thanks to the following for permission to reproduce images:
H Smadi/GI; Dorling Kindersley/SPL; Francesco Zerilli/Zerillimedia/SPL; Dorling Kindersley/SPL; Science Photo Library/GI; Enrique Ramos Lpez/GI; Giphotostock/SPL; Andrew Lambert Photography/SPL; Andrew Lambert Photography/SPL; Science Photo Library; Morphart Creation/Shutterstock; Science Stock Photography/SPL; Adam Hart-Davis/SPL; James Kirkikis/Shutterstock; Starring Science/Alamy Stock Photo; Copyrighted to Shahir Aboobacker/GI; Turkey/Alamy Stock Photo; Neil Emmerson/GI; Brian Aitkenhead/GI; Andrew_Howe/GI; Kumar Sriskandan/Alamy Stock Photo; Monty Rakusen/GI; Group4 Studio/GI; Ivan Pisarenko/GI.

Key: GI= Getty Images. SPL= Science Photo Library.

Unit 11: The authors and publishers acknowledge the following sources of copyright material and are grateful for the permissions granted. While every effort has been made, it has not always been possible to identify the sources of all the material used, or to trace all copyright holders. If any omissions are brought to our notice, we will be happy to include the appropriate acknowledgements on reprinting.
Thanks to the following for permission to reproduce images:
Haryigit/Shutterstock (x2); Menno van der Haven/Shutterstock; Alexander W Helin/GI; Trevor Clifford Photography/SPL; Serorion/Shutterstock; Sheila Terry/SPL; Doug Martin/SPL (x2); Khaled Desouki/GI; Trevor Clifford Photography/SPL; Daniel Sambraus/SPL; MaryMo/Shutterstock; Nazarovsergey/Shutterstock; Giphotostock/SPL; Doug Martin/SPL (x2); Mathew Ashon-AMA/GI; Peter Dazeley/GI; Giphotostock/SPL (x2); Katja Kircher/GI; Daniel Grizelj/GI; Zyn Chakrapong/Shutterstock; Andrew Holt/GI; Maria Platt-Evans/SPL.

Key: Getty Images. SPL = Science Photo Library.

Unit 12: The authors and publishers acknowledge the following sources of copyright material and are grateful for the permissions granted. While every effort has been made, it has not always been possible to identify the sources of all the material used, or to trace all copyright holders. If any omissions are brought to our notice, we will be happy to include the appropriate acknowledgements on reprinting.
Thanks to the following for permission to reproduce images:
Sorin Furcoi/GI; Dea Picture Library/GI; Vikas Kaushik/GI; Hywel Evans/GI; Xavier ROSSI/GI; Carlosgaw/GI; Ross Land/GI; Untungsubagyo/Shutterstock; Ahmed Abdel Hamid/GI; Robert Körner/GI; Dea/GI; Vkilikov/Shutterstock; Jayjune69/Shutterstock; Grafissimo/GI; Jayjune69/Shutterstock; Vkilikov/Shutterstock; Rich Carey/Shutterstock; Grafissimo/GI; Digital Images Studio/GI; Gavin Baker Photography/Shutterstock; NBK87/Shutterstock; Nadine Rupp/GI; Fitria Ramli/Shutterstock; Horia Bogdan/Shutterstock; Vadim Nefedoff/Shutterstock; Lois GoBe/Shutterstock; Thipjang/Shutterstock; Sopha Changaroon/Shutterstock; Georgette Douwma/GI; Georgette Douwma/GI; Westend61/GI; Alberto Mazza/GI; SPL; Martyn F.Chillmaid/SPL; Kristian Bell/Shutterstock; Ebonyeg/Shutterstock; Abdelrahman Hassanein/Shutterstock; David Steele/Shutterstock; Sparrowbh/Shutterstock; Tony Shi Photography/GI; M Swiet Productions/GI; B.G.Thomson/SPL; Afriadi Hikmal/GI; Maxim Blinkov/Shutterstock; Hal Beral/GI; Paul Souders/GI; Georgette Douwma/GI; Kleber Cordeiro/Shutterstock; Abdelrahman Hassanein/Shutterstock; Milart/Shutterstock; Saima Mustafa/Shutterstock; Saima Mustafa/Shutterstock; BlueOrange Studio/Shutterstock; Brisframes/Shutterstock; Sorin Furcoi/GI; Sorin Furcoi/GI; Gabitul/GI; Chase Swift/GI; Cavan Images/GI;Sorin Furcoi/GI; Protasov AN/Shutterstock; Bakusova/Shutterstock; Ibrar.kunri/Shutterstock.

Key: GI= Getty Images. SPL= Science Photo Library.

Unit 13: The authors and publishers acknowledge the following sources of copyright material and are grateful for the permissions granted. While every effort has been made, it has not always been possible to identify the sources of all the material used, or to trace all copyright holders. If any omissions are brought to our notice, we will be happy to include the appropriate acknowledgements on reprinting.
Thanks to the following for permission to reproduce images:
Vicki Jauron, Babylon and Beyond Photography/GI; Tze-hsin Woo/GI; Mike Warburton Photography/GI; Satirus/Shutterstock; Satirus/Shutterstock; Paul Starosta/GI; Paul Starosta/GI; Arturo de Frias photography/GI; Menno Boermans/GI; Daniel Kaesler/GI; Jim Zuckerman/GI; Erik Bevaart/GI; Photo by Bill Birtwhistle/GI; Juan Buitrago/GI; Catherine Withers-Clarke/GI; Mark Newman/GI; Somnuk krobkum/GI; Cinoby/GI; Jimenezar/Shutterstock; Rebecca L. Latson/GI; Stefan Cristian Cioata/GI; ImAAm/Shutterstock; JohnatAPW/GI; NoDerog/GI; mvp64/GI; Hanjo Hellmann/Shutterstock; D Rock jhonson/Shutterstock; Sbw18/Shutterstock; Antic Andrej/GI; Rex Lisman/GI; Giordano Cipriani/GI; Mlorenzphotography/GI; Tim Melling/GI; Mark Newman/GI; Somnuk krobkum/GI.

Key: GI= Getty Images. SPL= Science Photo Library.

وزارة التربيـــة والتعليـــم والتعليـــم العالـــي
Ministry of Education and Higher Education
State of Qatar • دولـــة قطـــر

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته
نرحب بكم في
موقع ومنتديات صقر الجنوب التعليمية المنهاج القطري
ويسعدنا ويشرفنا ان نستمر معكم في تقديم
كل ما هو جديد للمنهاج المحدثة المطورة ولجميع
المستويات والمواد
ملفات نجمعها من كل مكان ونضعها لكم في مكان واحد
ليسهل تحميلها
علما ان جميع ما ننشر مجاني 100%

أخي الزائر - أختي الزائرة انا دعمكم لنا هو انمامكم لنا
فهو شرف كبير لنا
صفحتنا على الفيس بوك هنا
مجموعتنا على الفيس بوك هنا
مجموعتنا على التلقرام هنا
قنواتنا على اليوتيوب هنا

جميع ملفاتنا نرفعها على مركز تحميل خاص في صقر الجنوب

نحن نسعى دائما الى تقديم كل ما هو أفضل لكم و هذا وعد منا ان شاء الله
شجعونا دائما حتى نواصل في العطاء و نسأل الله ان يوفقنا و يسدد خطانا

في حال واجهتك اي مشكلة في تحميل اي ملف من منتديات صقر الجنوب المنهاج القطري
صفحة اتصل بنا

وزارة التربيـــة والتعليـــم والتعليـــم العالـــي
Ministry of Education and Higher Education
State of Qatar • دولـــة قطـــر

قنوات تيليجرام منهاج دولة قطر الفصل الأول والثانى محدث

قناة المستوى الأول	قناة المستوى الثانى	قناة المستوى الثالث
قناة المستوى الرابع	قناة المستوى الخامس	قناة المستوى السادس
قناة المستوى السابع	قناة المستوى الثامن	قناة المستوى التاسع
قناة المستوى العاشر	قناة المستوى الحادى عشر	قناة المستوى الثانى عشر

وزارة التربيـــة والتعليـــم والتعليـــم العالـــي
Ministry of Education and Higher Education
State of Qatar • دولـــة قطـــر

قنوات اليوتيوب التعليمية للمنهاج القطري من المستوى 01-10

قناة المستوى الأول	قناة المستوى الثاني	قناة المستوى الثالث
قناة المستوى الرابع	قناة المستوى الخامس	قناة المستوى السادس
قناة المستوى السابع	قناة المستوى الثامن	قناة المستوى التاسع
قناة المستوى العاشر	قناة المستوى الحادي عشر	قناة المستوى الثاني عشر

وزارة التربيـــة والتعليـــم والتعليـــم العالـــي
Ministry of Education and Higher Education
State of Qatar • دولـــة قطـــر

مجموعات الفيس بوك للمنهاج القطرى الفصل الاول والفصل الثانى محدث

رياض الاطفال

مجموعة المستوى الأول	مجموعة المستوى الثانى	مجموعة المستوى الثالث
مجموعة المستوى الرابع	مجموعة المستوى الخامس	مجموعة المستوى السادس
مجموعة المستوى السابع	مجموعة المستوى الثامن	مجموعة المستوى التاسع
مجموعة المستوى العاشر	مجموعة المستوى الحادى عشر	مجموعة المستوى الثانى عشر

صفحتنا على الفيس بوك

الهدف الرئيسي

لمنتديات صقر الجنوب

هو

منصة تعليمية مجانية

هدفنا المنفعة ونشر العلم

نشر العلم مجاناً لكل من يطلب العلم في جميع أنحاء العالم

لا نفرض أي رسوم أو نفقات على العضويات في الموقع

علما انه مجاني بدون تسجيل عضوية

لنستمر في البقاء ان شاء الله

يمكن ان تساهم في استمرارنا والتخفيف

عنا مصاريف السيرفر والاستضافة

مهما كانت مساهمتك صغيرة أو كبيرة، لها أثر كبير في استمرار

الموقع لتقديم خدماته المجانية من ملفات حصرية ومنقولة

من خلال دعمنا على حسابنا الخاص على

من خلال الضغط هنا PayPal