Grade11files

الوحدة 20

التكاثر في النباتات

McGraw-Hill Education

التجربة الاستهلالية
ما تراكيب التكاثر في النبات؟

هل لاحظت من قبل أنَّ الأزهار أحيانًا تبدو وكأنّها تظهر فجأة على الأشجار والشجيرات والنباتات الأخرى في الربيع؟ هل التقطت يومًا مخروطًا أثناء سيرك تحت أشجار الصنوبر وتساءلت لماذا تكوّن هذه الأشجار مخاريط؟ للنباتات تراكيب تكاثرية وهي تتكاثر جنسيًا شأنها شأن العديد من الكائنات الحية. فللطحالب والسراخس والمخروطيات والنباتات الزهرية تراكيب تكاثرية فريدة من نوعها. استكشف هذه التراكيب خلال هذه التجربة.

المطويات®

قم بإنشاء مطوية من أربع صفحات وميّزها بأسماء مراحل أجيال النبات البوغي والطور المشيجي. ثم استخدِمها لتنظيم ملاحظاتك حول ظاهرة تعاقب الأجيال.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الوحدة 20

التجربة الاستهلالية
ما تراكيب التكاثر في النبات؟

الزمن المقدَّر 20 min

مواد إضافية زهرة، مخاريط صنوبرية ذكرية وأنثوية، صينية للفحص، عدسة مكبِّرة، ملاقيط، مسطرة مترية

احتياطات السلامة حدّد المخاوف المتعلقة بالسلامة في هذه التجربة قبل بدء العمل. واطلب من الطلاب غسل أيديهم جيدًا بعد التعامل مع النباتات أو العوامل الحيوية.

استراتيجيات التدريس

- فكّر في اصطحاب الطلاب إلى الخارج لفحص تراكيب التكاثر في النباتات إذا كانت المجموعات الأربع الرئيسة للنباتات تنمو بالقرب من مدرستك.
- يمكن شراء نباتات السرخس الصغيرة التي تعرض دورة الحياة الكاملة للسراخس من شركات المستلزمات الحيوية.
- ستحتاج إلى توجيه الطلاب في تحديد الأنثريدات والأرشيجونات في الطحالب وكذلك التراكيب التي تنتج الأبواغ والمشيرات في نباتات السراخس. راجع التراكيب الأساسية للزهرة مع الطلاب.

الإجراء

1. حدِّد المخاوف المتعلقة بالسلامة في هذه التجربة قبل بدء العمل.
2. أنشئ جدول بيانات لتسجيل ملاحظاتك وقياساتك لتراكيب التكاثر في النباتات التي يقدمها معلمك.
3. لاحظ تراكيب التكاثر في أحد نباتات الطحالب والسراخس والمخروطيات والنباتات الزهرية. وسجِّل ملاحظاتك في جدول البيانات.

التحليل

1. **حدّد** أوجه الشبه والاختلاف بين تراكيب التكاثر في النباتات. تتكاثر كل النباتات جنسيًا من خلال إنتاج خلايا الحيوان المنوي والبويضة. وستتحدد الإجابات الأخرى بناءً على ما يلاحظه الطالب.
2. بناءً على ما تعرفه عن النباتات، صِف طريقة استخدام النباتات الزهرية الأزهار من أجل التكاثر. ستتنوع الإجابات، لكن بشكلٍ عام تستقر حبوب اللقاح التي تحتوي على نواة الحيوان المنوي على قمة التركيب الأنثوي للزهرة (المتاع) وتخصّب خلايا البويضة الموجودة في الجزء السفلي من التركيب الأنثوي (البُييضة).

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

G12_ADV_TE_CH20.indb 568 2/18/2017 5:07:09 PM

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة لحقوق الطبع والتأليف

الموضوع المحوري الاستقرار والتغيّر
يحقق تعاقب الأجيال الاستقرار والتنظيم في عملية تكاثر النبات.

الفكرة الرئيسة تتضمن دورات حياة النباتات طرقًا مختلفة للتكاثر.

القسم 1 • مقدمة إلى تكاثر النباتات

القسم 2 • الأزهار

القسم 3 • النباتات الزهرية

تقديم الوحدة

تكاثر النباتات

اسأل الطلاب: هل يمكنكم تحديد نوع النبات الموضَّح في هذه الصورة؟ نبات السرخس **في رأيكم، كيف يتكاثر هذا النبات؟** ستختلف الإجابات. تتكاثر السراخس من خلال إنتاج الأبواغ التي تنتشر وتنمو لتصبح أطوارًا مشيجية. وعند الإخصاب، تنمو الأطوار المشيجية لتصبح نباتات بوغية جديدة. قد يعرف الطلاب بالفعل أنَّ العديد من النباتات تتكاثر جنسيًا. اشرح للطلاب أنّهم سيتعلمون في هذه الوحدة استراتيجيات التكاثر في النباتات، منها الطحالب والسراخس والمخروطيات والنباتات الزهرية.

الفكرة الرئيسة

المقارنة اجمع صورًا أو عينات من النباتات البوغية في الطحالب وسُعف السراخس التي تحتوي على أبواغ والمخاريط الصنوبرية والأزهار. (يمكنك استخدام العينات التي ستستخدمها في التجربة الاستهلالية لهذه الوحدة). واعرض العينات على الطلاب.

اسأل الطلاب: ما الخصائص المشتركة بين كل هذه العينات؟ ستتنوع الإجابات. أكد أنّه بالرغم من وجود العديد من الاختلافات بين كل العينات، إلا أنّ جميعها يحتوي على تراكيب التكاثر.

تواصل مع الطلاب: في هذه الوحدة، ستتعرفون على تعاقب الأجيال في النباتات المختلفة وطريقة تكاثر النباتات.

الموضوعات

الاستقصاء العلمي أدّت دراسة وسائل التكاثر في النباتات إلى فهم تطور النباتات.

التنوع أدّت الاختلافات البيئية إلى تعدد وسائل التكاثر داخل النوع الواحد من النباتات.

الطاقة تحتاج النباتات إلى الطاقة التي تحصل عليها من البناء الضوئي من أجل التكاثر.

الاتزان الداخلي يحقق تعاقب الأجيال الاستقرار والتنظيم في عملية تكاثر أنواع النباتات.

التغيّر تظهر في وسائل التكاثر المتخصصة أدلة على التغيير من النباتات الأولية البدائية.

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة لحقوق الطبع والتأليف

G12_ADV_TE_CH20.indb 569 2/18/2017 5:07:09 PM

القسم 1

الفكرة الأساسية

د م ض م ف م

الخصائص المشتركة

اسأل الطلاب: لماذا تنتج أشجار الصنوبر مخاريط؟ ستختلف الإجابات. بعد أن يعطي الطلاب اقتراحاتهم، اشرح أنَّ المخاريط الصنوبرية جزء من الدورة التكاثرية أو تعاقب الأجيال في المخروطيات. وتمرّ الطحالب والسراخس والمخروطيات بتعاقب الأجيال.

ق استراتيجية القراءة

د م ض م

استعراض مسبق للتقويم اطلب من الطلاب قراءة أسئلة تقويم القسم. وأخبرهم أنَّ هذه الأسئلة ستساعدهم في تحديد بعض المفاهيم المهمة في القسم 1.

ح تطوير المفاهيم

د م ض م التعلم التعاوني

نشاط

اطلب من مجموعات الطلاب إعداد لوحة إعلانات أو لوحة للعرض في الرواق توضّح أنواع النباتات التي يمكن أن تتكاثر عن طريق التكاثر الخضري، مع ذكر مميزات وعيوب هذه الوسيلة من وسائل التكاثر.

ف م كلّف الطلاب بتطبيق التكاثر الخضري في تكاثر أحد النباتات، مثل البنفسج الإفريقي. واطلب منهم التقاط صور فوتوغرافية للخطوات التي يقومون بها ووضع الصور في اللوحة الخاصة بالمجموعة.

تمهيد للقراءة

الأسئلة المهمة

- ما مميزات التكاثر الخضري؟
- ما مراحل تعاقب الأجيال؟
- ما أوجه الشبه بين عملية التكاثر لدى كل من الطحالب والسراخس والمخروطيات؟

مفردات للمراجعة

سوطي flagellated: وجود سوط واحد أو أكثر في الخلية يدفعها بحركة تشبه حركة السوط

مفردات جديدة

التكاثر الخضري vegetative reproduction

الانجذاب الكيميائي chemotaxis

بروتونيما protonema

مُشَيْرة prothallus

متغاير الأبواغ heterosporous

البوغ الكبير megaspore

البوغ الصغير microspore

النقير micropyle

مقدمة إلى تكاثر النبات

الفكرة الأساسية **يظهر تعاقب الأجيال في دورات حياة الطحالب والسراخس والمخروطيات شأنها شأن كل النباتات.**

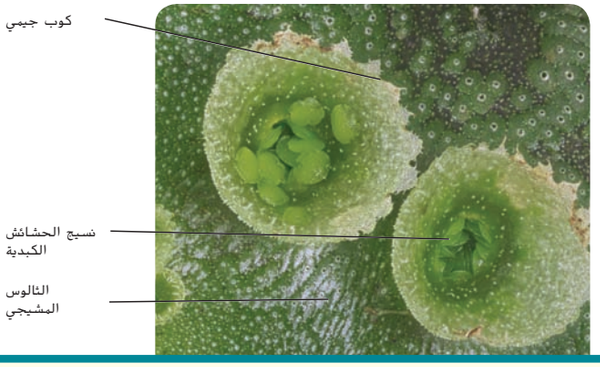
روابط من القراءة بالحياة اليومية هل سبق لك أن رأيت صورًا لأصدقائك وهم في سن صغيرة؟ هل تمكنت من التعرّف على معظمهم؟ تختلف أشكال بعض النباتات بدرجة كبيرة خلال مراحل حياتها؛ فقد لا يكون التعرّف على النبتة نفسها في مختلف مراحل حياتها بنفس سهولة التعرّف على أصدقائك في صورهم القديمة.

التكاثر الخضري

تذكر أنَّ عملية التكاثر التي تتم بدون اتحاد بويضة مع حيوان منوي تُسمى التكاثر اللاجنسي. **والتكاثر الخضري** هو أحد أشكال التكاثر اللاجنسي حيث تنمو نباتات جديدة من أجزاء نبات موجود. تكون النباتات الجديدة نسخًا مطابقة للنبات الأصلي، إذ إنَّ تكوينها الجيني يكون مطابقًا للنبات الأصلي.

يتمتع التكاثر الخضري بمميزات عديدة. إنّ هذه الطريقة لنمو النباتات، أسرع من نموها من البوغ أو البذرة. تذكّر أن الكائن الحي الذي يَنتُج عن تكاثر جنسي يحمل توافيق من خصائص والديه. أمّا النباتات التي تنتج عن التكاثر الخضري، فتكون متماثلة بدرجة أكبر من النباتات التي تنتج عن التكاثر الجنسي. كما توجد بعض الثمار التي لا تُنتِج بذورًا. ومن ثَمّ يكون التكاثر الخضري هو الطريقة الوحيدة التي يمكن أن تتكاثر من خلالها.

التكاثر الخضري الطبيعي توجد أمثلة عديدة على التكاثر الخضري الطبيعي. فعندما يحل الجفاف، تجف بعض الطحالب وتصبح هشة وأكثر عرضة للكسر والتبعثر بفعل الحيوانات أو الرياح. وعندما يتحسّن الطقس ويتوفّر الماء، تتمكن بعض أجزاء هذه الطحالب من استئناف النمو. فتتكاثر الحشائش الكبدية لاجنسيًا عن طريق إنتاج تراكيب صغيرة تشبه الكوب في الثالوس المشيجي كما هو مبيّن في **الشكل 1**. وتُنتِج نباتات الفراولة سيقانًا أفقية تُسمى المدادة؛ ويُمكن للنباتات الجديدة أن تنمو عند أطراف المدادة، حتى وإن انكسرت هذه المدادة، يتمكّن النبات من إكمال نموه.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

■ **الشكل 1** تحتوي الأكواب الجيمية على أجزاء صغيرة من أنسجة الحشائش الكبدية. إذا انتشرت هذه الأنسجة خارج الكوب، فإنّ بإمكانها أن تنمو لتصبح نباتات.
استدل على التركيب الوراثي للحشائش الكبدية الجديدة.

■ **سؤال حول الشكل 1** سيكون التركيب الوراثي للحشائش الكبدية الجديدة مطابقًا للتركيب الوراثي للحشائش الكبدية الأصل.

عرض توضيحي

ض م ف م **التكاثر الخضري** اعرض على الطلاب بعض البطاطا التي بدأت تنمو فيها جذور من عيونها.

تواصل مع الطلاب: لا تُعدّ البطاطا من الجذور؛ وإنّما هي سيقان متحورة. يقطّع المزارعون البطاطا إلى قطع تحتوي كل منها على عين ويزرعونها. وإذا كانت الظروف مناسبة، تنتج كل عين نباتًا جديدًا.

اسأل الطلاب: ما وجه المقارنة بين هذه النباتات وراثيًا؟ تكون النباتات متطابقة أو مستنسخة.

الزمن المقدر: 10 min

570 الوحدة 20 • التكاثر في النباتات

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

G12_ADV_TE_CH20.indb 570 2/18/2017 5:07:10 PM

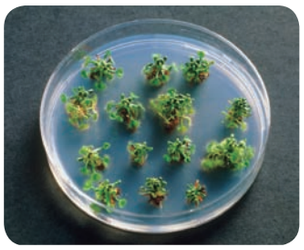
التكاثر الخضري الموجّه يستخدم المزارعون وعلماء البستنة والعلماء التكاثر الخضري منذ عدة سنوات. فعند قطع الأوراق أو الجذور أو السيقان من نباتات معيّنة، يمكن أن تنمو وتصبح نباتات جديدة، إذا ما وُضعت في ظروف بيئية مناسبة. على سبيل المثال، يمكن أن تُقطّع البطاطا البيضاء إلى عدة أجزاء، وإذا كان كل جزء يحتوي على عين أو برعم وزُرع في بيئة مناسبة، يمكن أن ينمو منه نبات جديد ينتج بطاطا جديدة. وكذلك يمكن أن ينمو بعض النباتات من عدد قليل من خلايا نسيج نباتي، بواسطة تقنية تُسمى استنبات الأنسجة حيث يُزرع النسيج النباتي على أغار مُغذٍ في بيئة مُعقمة كما هو مبيّن في **الشكل 2**. وفي النهاية، تنتج المئات من النباتات المتطابقة.

تعاقب الأجيال

تتضمن دورة حياة النبات تعاقب الأجيال الذي يضم مرحلة النبات البوغي ثنائي الكروموسومات، $(2n)$ ومرحلة الطور المشيجي أحادي الكروموسومات (n). كما يبيّن **الشكل 3**، تُنتج مرحلة النبات البوغي أبواغًا أحادية الكروموسومات تنقسم بواسطة انقسام الخلايا والانقسام المتساوي وتكوّن جيل الطور المشيجي. يمكن أن يكون حجم الطور المشيجي صغيرًا أو كبيرًا، حسب نوع النبات. في المملكة النباتية، كلما تطورت النباتات وأصبحت أكثر تعقيدًا، أصبح الطور المشيجي أصغر.

تُنتج مرحلة الطور المشيجي الأمشاج بنوعيها: البويضات والحيوان المنوي. إنّ من الخصائص المميزة للنبات المشيجي طريقة وصول الحيوان المنوي إلى البويضة. حيث يجب أن يسبح الحيوان المنوي للنباتات اللاوعائية وبعض النباتات الوعائية عبر طبقة رقيقة من الماء لكي يصل إلى بويضة. بينما لا يحتاج الحيوان المنوي للنباتات الزهرية إلى الماء لكي يصل إلى البويضة.

عند إخصاب البويضة بواسطة الحيوان المنوي تتشكل اللاقحة وهي الخلية الأولى لمرحلة النبات البوغي. لقد تطورت النباتات وأصبحت أكثر تعقيدًا، وبالتالي أصبحت النباتات البوغية أكبر. إلى جانب حجم النبات البوغي، توجد خاصية أخرى تميزها بين النباتات وهي نمط نمو النبات البوغي. فالنباتات البوغية للنباتات الزهرية وغيرها من النباتات الوعائية تعيش منفصلة تمامًا عن الطور المشيجي. أمّا النباتات البوغية في معظم النباتات اللاوعائية، فتعتمد على الطور المشيجي في توفير الدعم والغذاء.



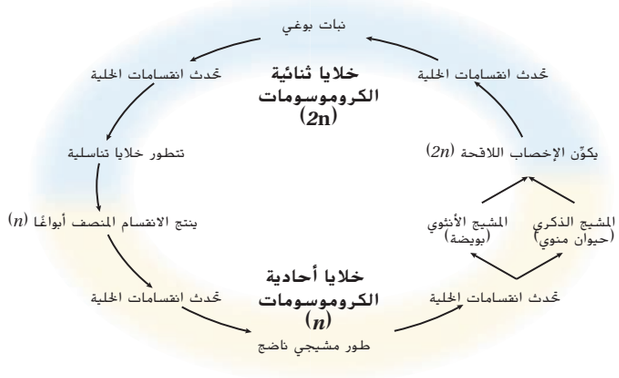
■ **الشكل 2** استُخدِمَت تقنية استنبات الأنسجة في إنتاج نسخ نبات الندية.

مِهن مرتبطة بعلم الأحياء

فني زرع الأنسجة

يؤدي فني زرع الأنسجة مهام عديدة في مختبر زرع الأنسجة، منها تعامله مع أنسجة النباتات والحفاظ على الوسط معقمًا. ويجب أن يتمتع فني زرع الأنسجة بالعديد من المهارات. بالإضافة إلى إلمامه بالمعارف المتعلقة بالنباتات، يجب أن يتمتع بتوافق حركي بصري ممتاز ومهارات تركيز جيدة إلى جانب القدرة على الاحتفاظ بسجلات دقيقة.

■ **الشكل 3** يختلف شكل النبات البوغي (أزرق) والطور المشيجي (أصفر) باختلاف نوع النبات.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ن التفكير الناقد

ف م **استدلّ**

اسأل الطلاب: لمَ يُعدّ استخدام التكاثر الخضري لنمو النباتات طريقة أسرع من نموها من البوغ أو البذرة؟

يبدأ التكاثر الخضري بعدد خلايا/أنسجة أكبر من البوغ أو البذرة. كما أنَّ بعض البذور يجب أن تمرّ بفترة سُبات قبل أن تنبت.

ح تطوير المفاهيم

د م ض م ف م

تنشيط المعرفة السابقة

اسأل الطلاب: ما الكائنات الحية الأخرى التي يظهر فيها تعاقب الأجيال؟ الفطريات والطحالب وغيرها من النباتات ذكّر الطلاب بأنّهم قد درسوا تعاقب الأجيال في الطحالب والفطريات وغيرها من النباتات في الوحدات السابقة. وراجع معهم عدد الكروموسومات في النبات البوغي ثنائي الكروموسومات $(2n)$ والطور المشيجي أحادي الكروموسومات n.

م تدريب المهارات

د م ض م **تدوين الملاحظات** وضّح أنَّ كل الأشكال المتعلقة بدورة الحياة في هذا القسم مرمّزة بالألوان كي تساعد الطلاب على تحديد جيل الطور المشيجي (أصفر) وجيل النبات البوغي (أزرق). واقترح على الطلاب أن يستخدموا ترميز الألوان نفسه عن طريق وضع خطوط سفلية أو التظليل بتلك الألوان عند تدوين ملاحظات حول تعاقب الأجيال في الطحالب والمخروطيات والنباتات الزهرية.

عرض توضيحي

تعاقب الأجيال صمم لوحة توضّح الخطوات الأساسية في تعاقب الأجيال، مع استخدام الترميز اللوني نفسه المستخدم في الكتاب المدرسي. وراجع دورة الحياة مع الطلاب عند البدء بهذا القسم. وعندما يبدأ طلاب الصف الدراسي في دراسة دورة حياة كل نوع من أنواع النباتات (الطحالب والسراخس والمخروطيات) وضّح تلك المراحل على اللوحة التي أعددتها. إن أمكن، أضِف صورًا مناسبة للنباتات البوغية والأطوار المشيجية عند دراسة الطلاب لكل نوع من أنواع النباتات.

الزمن المقدر: 10 min في اليوم

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

G12_ADV_TE_CH20.indb 571 2/18/2017 5:07:10 PM

ق استراتيجية القراءة

د م ض م ق م **تنشيط المفردات السابقة**

اسأل الطلاب: ما وجه الاختلاف بين الأنثريدات والأرشيجونات؟

تنتج الأنثريدات الحيوانات المنوية، بينما تنتج الأرشيجونات البويضات.

أين تتواجد كل من الأنثريدات والأرشيجونات؟ في الأطوار المشيجية

ما عدد الكروموسومات في الأطوار المشيجية؟ *n*

تطوير المفاهيم

د م ض م **نشاط للمتابعة**

اطلب من الطلاب إضافة صور مناسبة من المجلات للنبات البوغي والطور المشيجي في الطحالب إلى لوحة تعاقب الأجيال التي أعددتها سابقًا في هذا القسم.

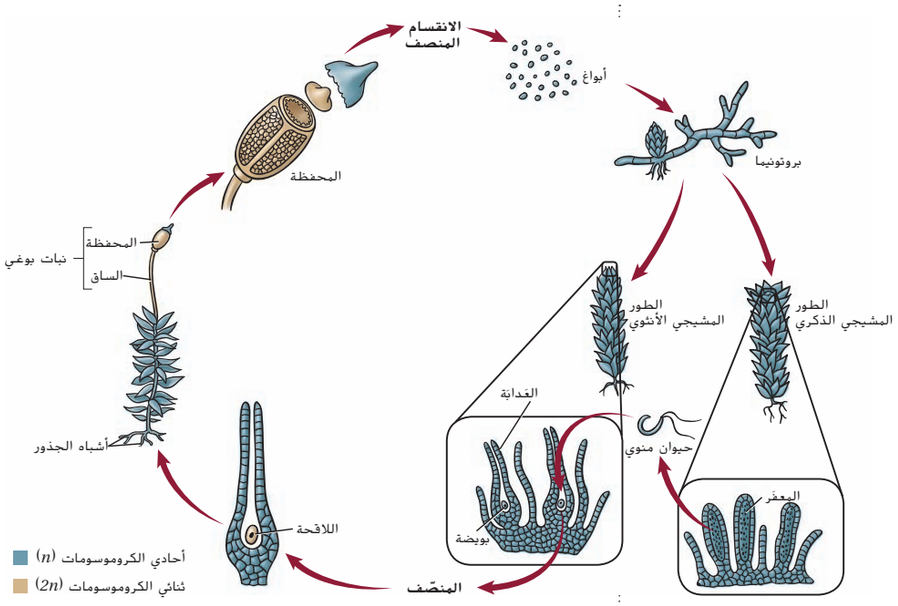
اسأل الطلاب: ما الجيل الذي يقوم بالبناء الضوئي؟ الطور المشيجي

استراتيجية القراءة

د م ض م ق م

قراءة إضافية

كلّف الطلاب بإجراء بحث عن استخدام سكان أمريكا الأصليين للطحالب كضمادات للجروح واستخدامها كمواد ماصة للحفاضات.



■ **الشكل 4** تنمو الأبواغ الناتجة عن النبات البوغي للطحالب لتصبح نباتات مشيجية طحلبية. وبعد الإخصاب، ينمو النبات البوغي أثناء اتصاله بالطور المشيجي ويطلق الأبواغ في النهاية. وتستمر الدورة.

المفردات

أصل الكلمة

الانجذاب الكيميائي chemotaxis

chemo– مشتقة من الكلمة اليونانية الحديثة *chemeia*، والتي تعني الكيمياء

–taxis مشتقة من الكلمة اليونانية *taxis*، والتي تعني حركة سريعة الاستجابة

تكاثر الطحالب ودورة حياتها

يعرض تكاثر الطحالب ودورة حياتها، المبيّن في **الشكل 4**، تعاقب الأجيال، وهو نموذج لدورة حياة معظم النباتات اللاوعائية. فالمرحلة السائدة هي مرحلة الطور المشيجي التي يمكنك فيها ملاحظة نموها في الأماكن الظليلة الرطبة أو فوق الصخور التي تمتد على طول الجداول. وتنتج الأطوار المشيجية الأرشيجونات والأنثريدات. قد تتواجد هذه التراكيب في نبات طحلبي واحد أو في نباتات متفرقة، كما هي الحال في كثير من الأحيان. وتُنتج الأرشيجونة بويضة واحدة أو أكثر، حسب نوع الطحالب. كما تفلّف أنسجة الأرشيجونة البويضة أو البويضات بطبقة واقية.

تُنتج الأنثريدة حيوانًا منويًا سوطيًا يحتاج إلى الماء حتى يصل إلى الأرشيجونة. فإذا غطّت طبقة من الماء الطحلب، عندئذٍ يمكن للحيوان المنوي التحرّك باتجاه الأرشيجونة. ويكون ذلك نتيجة استجابة للمواد الكيميائية التي تنتجها الأرشيجونة وتُعرف تلك الاستجابة باسم **الانجذاب الكيميائي**. عند إخصاب بويضة بواسطة حيوان منوي، تتكوّن الخلية الأولى لمرحلة النبات البوغي والتي تُسمى اللاقحة. وتحمي أنسجة الأرشيجونة النبات البوغي الجديد. وفي أثناء نموه ونضجه، يمتص النبات البوغي الجديد المغذّيات من الأرشيجونة. ونظرًا إلى أنّ معظم النباتات البوغية في الطحالب الناضجة لا يمكنها القيام بعملية البناء الضوئي، فإنها تعتمد على الأطوار المشيجية للحصول على المواد المغذية والدعم.

يتكوّن النبات البوغي الناضج من ساق ومحفظة في طرفه. تقوم خلايا محددة داخل المحفظة بالانقسام المنصف وتُنتج أبواغًا يصل عددها في بعض الأنواع إلى 50 مليون بوغ في كل محفظة. وعندما تكون الظروف مؤاتية، تنفتح المحفظة وتطلق الأبواغ. إذا استقر البوغ في مكان مناسب، تبدأ الانقسامات المتساوية للخلية. ويؤدي ذلك النمو إلى تكوّن **البروتونيما** وهو تركيب صغير يشبه الخيط يمكنه أن يتطور ليصبح نباتًا في الطور المشيجي، ومن ثَمَّ تتكرر الدورة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

خلفية عن المحتوى

معلومات للمعلم يساعد الانجذاب الكيميائي على ضمان حدوث إخصاب البويضة من خلال جذب الحيوان المنوي. وتتسبب قطرات المطر في انطلاق الحيوان المنوي من الأنثريدات. كما تتسبب في انفجار قلنسوة خلية الأرشيجونة. وتنتج خلايا العنق والقناة المواد الكيميائية التي تجذب الحيوانات المنوية، التي تسبح في طبقة رقيقة من ماء المطر كي تصل إلى الأرشيجونة والبويضة. كما تتمثّل أهمية الانجذاب الكيميائي في جذب البكتيريا والفطريات والبكتيريا المزرقة إلى الجذور لتكوين علاقات تكافلية.

572 الوحدة 20 • التكاثر في النباتات

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تكاثر السراخس ودورة حياتها

ربما ترى السعف الشريطي للسراخس، عندما تزور غابة أو حديقة نباتات. إنّ السعف جزءٌ من مرحلة النبات البوغي في السرخس. إذا ما نظرت إليه عن كثب، فربما تستطيع أن ترى عليه التراكيب التي تنتج الأبواغ وتُسمى البثرات. تتكوّن كل بثرة من كيس بوغي، وتمرّ خلايا محددة في الكيس البوغي بالانقسام المنصف وتنتج أبواغًا تكون بداية جيل الطور المشيجي الجديد.

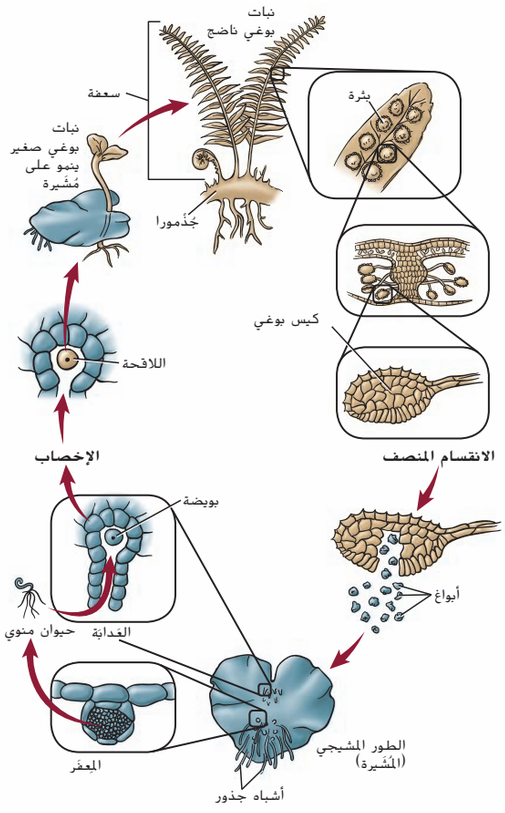
عندما يستقر بوغ السرخس على تربة رطبة وغنية، ينمو ويشكّل طورًا مشيجيًا صغيرًا على شكل قلب يُسمى **المُشَيرة** (والجمع، مشيرات)، كما هو مبيّن في **الشكل 5**. وتحتوي خلايا المُشَيرة على البلاستيدات الخضراء لذا يُمكنها القيام بعملية البناء الضوئي. كما تُنتج المشيرات كل من الأنثريدات والأرشيجونات. وتُنتج الأنثريدة حيوانًا منويًا سوطيًا يحتاج إلى الماء حتى يصل إلى الأرشيجونة التي تحتوي على بويضة واحدة. عندما يحدث الإخصاب، تكون اللاقحة الناتجة الخلية الأولى لجيل النبات البوغي. ويمكن أن تؤدي التفاعلات الكيميائية التي تحدث بين الحيوانات المنوية والبويضات في مشيرة واحدة إلى منع حدوث الإخصاب.

تمرّ اللاقحة بانقسامات متساوية وتكوّن نباتًا بوغيًا متعدد الخلايا يقوم بالبناء الضوئي. في البداية، ينمو النبات البوغي في المشيرة ويستقبل المواد الغذائية والدعم. وبعد ذلك، تتحلل المشيرة ويُنتج النبات البوغي السعف والريزوم، وهو ساق سميكة تنمو تحت الأرض تُنتج الجذور وتدعم السعف الذي يقوم بعملية البناء الضوئي.

تكاثر المخروطيات ودورة حياتها

هل سبق أن رأيت سطح سيارة أو بركة مُغطاة بغبار أصفر ناعم؟ يُحتمل أن يكون مصدر هذا الغبار نبتةً واحدة أو عدة نباتات تُسمى المخروطيات. الجدير بالذكر أنّ أشجار الصنوبر وغيرها من الأشجار أو الشجيرات التي تتميز بالشكل المخروطي تمثّل جيل النبات البوغي لهذه النباتات. وتُعدّ المخروطيات من النباتات **متغايرة الأبواغ** مثل بعض النباتات الصولجانية والسراخس؛ حيث تُنتج نوعين من الأبواغ التي تنمو لتصبح أطوارًا مشيجية ذكرية أو أنثوية.

المخاريط الأنثوية يتكوّن كل مخروط أنثوي من العديد من الحراشيف، ويتواجد في قاعدة كل حرشفة منها بُييضتان. في كل بُييضة، يُنتج الانقسام المنصف للخلية في الكيس البوغي الكبير أربعة **أبواغ كبيرة**، تتحلّل ثلاثة أبواغ منها، ويمرّ البوغ المتبقي بانقسامات متساوية ويصبح الطور المشيجي الأنثوي. يتكوّن المشيج الأنثوي عندما يكتمل نموه من مئات الخلايا ويضم من 2 إلى 6 أرشيجونات. في النهاية، تحتوي كل أرشيجونة على بويضة.



■ **الشكل 5** في تكاثر السراخس، يوجد اختلاف واضح في الحجم بين مرحلتي النبات البوغي والطور المشيجي.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

م تدريب المهارات

د م ض م ف م

الملاحظة والتوقُّع اطلب من الطلاب استخدام المجهر أو العدسة المكبِّرة لفحص سعفة سرخسية تحتوي على التراكيب المنتجة للأبواغ أو ما يُسمى البثرات. واطلب منهم توقُّع عدد الأبواغ.

ح تطوير المفاهيم

د م ض م ف م

تنشيط المعرفة السابقة

ذكّر الطلاب بأنَّ البادئة *hetero-* تعني "مختلف". وذكرهم أيضًا بأنَّ متخالف الجينات تعني "وجود أليلين مختلفين". أمّا متغاير الأبواغ، فتعني أنَّ النبات ينتج نوعين مختلفين من الأبواغ وهي الأبواغ الكبيرة والأبواغ الصغيرة. إنّ معظم النباتات البسيطة مثل الطحالب والحشائش الكبدية متماثلة الأبواغ.

تطوير المفاهيم

د م ض م

نشاط للمتابعة

أضِف صورًا للنباتات البوغية والأطوار المشيجية في المخروطيات إلى لوحة تعاقب الأجيال التي أعددتها.

تطوير المفاهيم

ف م

توضيح مفهوم خاطئ

اسأل الطلاب: هل تحتوي كل النباتات على فلقات؟ كلا. فالنباتات البذرية فقط هي التي تحتوي على فلقات. بسبب الاسم ذات الفلقة الواحدة والاسم ذات الفلقتين، قد يعتقد الطلاب أنَّ النباتات الزهرية هي نوع النباتات الوحيد الذي يحتوي على فلقات. يشير الاسمان بالفعل إلى عدد الفلقات الموجودة في نباتات ذات الفلقة الواحدة ونباتات ذات الفلقتين. غير أنّه توجد أنواع أخرى من النباتات تحتوي على فلقات مثل المخروطيات والسيكاديات والجنكو.

خلفية عن المحتوى

الربط بالحياة اليومية قد يكون طلابك قد تناولوا صلصة البيستو سابقًا أو يعرفون ما هي. ومن المكوّنات الشائعة لصلصة البيستو جوز الصنوبر وهو ليس جوزًا في الواقع، وإنّما بذور بعض الأنواع المختلفة من أشجار الصنوبر، وهي غالبًا بذور الصنوبر الثمري. تُحصد هذه البذور وتُؤكل على مستوى العالم. تاريخيًّا، شكّل جوز الصنوبر جزءًا أساسيًا من النظام الغذائي لبعض قبائل الأمريكيين الأصليين. فكانت قبائل البايوت والشوشون تحصد جوز الصنوبر في فصل الخريف وتخزنه على مدار الشتاء في حفر مبطنة بالصخور. ولا تزال هذه القبائل تحتفي بجوز الصنوبر في تراثها في احتفالات الغناء والرقص الخاصة بها.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

G12_ADV_TE_CH20.indb 573 2/18/2017 5:07:11 PM

دعم الكتابة

د م ف م **الكتابة** كلّف الطلاب بفحص شرائح مجهر مجهزة للمخاريط الصنوبرية الذكرية والأنثوية. واطلب منهم كتابة فقرة للمقارنة والمقابلة بين نوعي المخاريط.

تجربة مصغرة 1

الزمن المقدر 25 min

احتياطات السلامة حدّد المخاوف المتعلقة بالسلامة في هذه التجربة قبل بدء العمل.

استراتيجيات التدريس

- يمكن إكمال هذه التجربة أثناء الصف الدراسي من خلال جمع المخاريط في وقت سابق، سواء جمعتها أنت أو جمعها الطلاب.
- شجّع الطلاب على ملاحظة موقع المخاريط على الشجرة، كطريقة للتعرف على نوع المخروطيات.

التنظيف والتخلص من النفايات تخلّص من كل المخاريط بطريقة مناسبة. وتجنب وضع الكائنات الحية في بيئة لا تنتمي إليها بالأساس.

التحليل

1. تختلف المخاريط في الحجم والشكل واللون وموقعها على أغصان الشجرة ونوع القشور وشكلها ومدى قرب القشور من بعضها.
2. ستعتمد الإجابات على العينة. اقبل الحجج الصحيحة من الناحية العلمية.

التأكد من فهم النص يبلغ طول الأطوار المشيجية في الطحالب عادةً بضعة سنتيمترات. أما الأطوار المشيجية في المخروطيات، فتكون مجهرية الحجم.

خلفية عن المحتوى

معلومات للمعلم لا يتنوع تركيب المخاريط الذكرية بدرجة كبيرة بين الأنواع، فغالبًا ما يكون التنوع الوحيد هو ترتيب القشور. أمّا تركيب المخاريط الأنثوية، فيتنوع تنوعًا كبيرًا من نوعٍ إلى آخر. ويتكيّف شكل المخروط الأنثوي بحيث يساعد في الإخصاب بواسطة الحيوانات المنتوية من النوع نفسه. في بعض الحالات، يكون تركيب المخروط أساسيًا في تحديد النوع، إذ توجد المخاريط الأنثوية في الغالب على الأغصان العليا في الأشجار. ويستدل العلماء من ذلك على أنَّ هذا الموقع يساعد في منع التلقيح الذاتي، لأنّه من غير المحتمل أن تتحرك حبوب اللقاح إلى الجزء الأعلى من النبات نفسه.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

اقتراح لدراسة

دراسة جماعية ادرس دورات حياة الطحالب والسراخس والمخروطيات، مع اثنين من زملائك في الصف. يجب أن يختار كل طالب منكم واحدةً من تلك الدورات ويُعدّ ملخصًا عنها. وعندما تدرسون معًا، يبيّن كل منكم الملخص الذي أعده لباقي المجموعة.

المخاريط الذكرية تتكوّن المخاريط التي تُنتج حبوب اللقاح والتي تُعرف بالمخاريط الذكرية من حراشف تكاثرية صغيرة تحتوي على مئات من الأكياس البوغية. يمرّ بعض الخلايا الموجودة في هذه الأكياس البوغية بالانقسام المنصف ويكوّن **الأبواغ الصغيرة**. كما تنمو حبة اللقاح، وهي الطور المشيجي الذكري، من بوغ صغير وتتكوّن من أربع خلايا. وتُنقَل حبوب اللقاح عن طريق التيارات الهوائية.

التأكد من فهم النص **قارن** بين الطور المشيجي في الطحالب وفي المخروطيات من حيث الحجم.

التلقيح عندما تستقر حبة لقاح من أحد أنواع النباتات البذرية على التركيب التناسلي الأنثوي لنبتة من النوع نفسه، يحدث التلقيح. وعندما تسقط حبة لقاح من إحدى المخروطيات بالقرب من **النقير**، أو فتحة البُييضة، يُمكن أن تلتصق بمادة لزجة تُسمى قطرة اللقاح. مع تبخّر قطرة اللقاح ببطء أو امتصاص البُييضة لها، تقترب حبوب اللقاح من النقير. وخلال العام التالي، تستمر حبة اللقاح في النمو.

نمو البذور بعد التلقيح، تشكّل حبوب اللقاح أنبوب اللقاح، الذي ينمو ويمرّ عبر النقير حتى يصل إلى البُييضة. وقد تستغرق هذه العملية سنة أو أكثر. تمُر خلية واحدة من الخلايا الأربعة في حبة اللقاح بالانقسام المتساوي، وتُشكِل حيوانين منويين غير سوطيين. فينتقل الأخير إلى بويضة من خلال أنبوب اللقاح، كما يبيّن **الشكل 6**. يحدث الإخصاب عند اتحاد بويضة مع حيوان منوي لتتشكل اللاقحة، ثم يتحلل الحيوان المنوي المتبقي وأنبوب اللقاح. وتعتمد اللاقحة على الطور المشيجي الأنثوي في توفير التغذية أثناء مرورها بانقسامات الخلية المتساوية التي سينتج عنها تكوّن جنين ذي فلقة واحدة أو أكثر. عندما تنمو البذور، تقوم هذه الفلقات بعملية البناء الضوئي التي توفّر التغذية اللازمة للجنين.

وأثناء نمو الجنين، تُشكل الطبقة الخارجية للبُييضة غلاف البذرة. قد يستغرق نمو البذرة ثلاث سنوات تقريبًا. وعندما تنضج البذور، ينفتح المخروط الأنثوي ويطلق البذور.

تجربة مصغرة 1

المقارنة بين مخاريط النباتات المخروطية

ما أوجه الاختلاف بين المخاريط المختلفة للنباتات المخروطية؟ هل سبق لك أن لاحظت أنواعًا عديدة ومختلفة من المخاريط التي تسقط من النباتات المخروطية؟ حقق في أنواع المخاريط خلال هذه التجربة.

الإجراء

1. حدّد المخاوف المتعلقة بالسلامة في هذه التجربة قبل بدء العمل.
2. أنشئ جدول بيانات لتسجيل ملاحظاتك وقياساتك والمقارنة بين المخاريط.
3. احصل على **المخاريط** من معلمك.
4. لاحظ الخصائص الفيزيائية للمخاريط الخاصة بك وسجّل ملاحظاتك وقياساتك في جدول بياناتك. وتجنب إتلاف المخاريط بأي طريقة.
5. حدد نوع المخروطيات التي تنتمي إليها المخاريط الخاصة بك باستخدام أحد **الكتب الخاصة بتحديد أنواع الأشجار**، وسجّل هذه البيانات.
6. أعد المخاريط إلى معلمك.

التحليل

1. **قارن وقابل** بين المخاريط.
2. **حدد** ما إذا كان هناك بذور أم لا. وصِف آلية تشكّل البذور في النباتات المخروطية.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

G12_ADV_TE_CH20.indb 574 2/18/2017 5:07:12 PM

تدريب المهارات

د م ض م **الثقافة المرئية** اطلب من الطلاب دراسة الشكل 6.

اسأل الطلاب: ما أوجه الاختلاف بين المخاريط الصنوبرية الذكرية والمخاريط الصنوبرية الأنثوية؟ الإجابة المحتملة: تنتج المخاريط الصنوبرية الأنثوية أبواغًا كبيرة تشكّل في النهاية البويضات، بينما تنتج المخاريط الصنوبرية الذكرية أبواغًا صغيرة تكوّن في النهاية حبوب اللقاح.

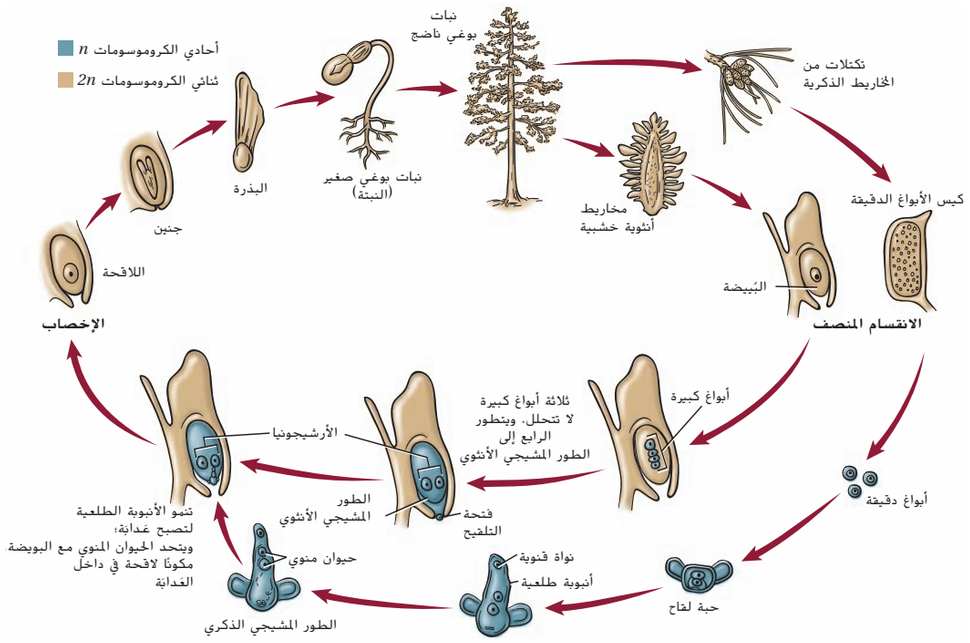
التقويم التكويني

التقييم

اسأل الطلاب: ما الجيل المستقل والجيل غير المستقل في دورة حياة كل من الطحالب والمخروطيات؟ إنّ الطور المشيجي في الطحالب هو الجيل السائد الذي يعتمد عليه النبات البوغي. أما في المخروطيات، فالنبات البوغي هو الجيل السائد ويعيش مستقلًا عن الطور المشيجي.

المعالجة اطلب من الطلاب مراجعة دورة حياة كل من الطحالب والمخروطيات من خلال دراسة الشكل 4 والشكل 6.

اسأل الطلاب: أين تنمو النباتات البوغية في الطحالب؟ على الطور المشيجي **من أين يحصل النبات البوغي على المواد الغذائية؟** من الطور المشيجي **هل يعتمد النبات البوغي في المخروطيات على الطور المشيجي في الحصول على الدعم أو الماء أو المواد الغذائية؟** لا



الشكل 6 إنّ جيل النبات البوغي هو السائد في حياة المخروطيات.

تختلف عملية التكاثر بين أنواع المخروطيات، وتختلف مدة دورات حياة المخروطيات من نوع إلى آخر. ولا تُنتِج كل المخروطيات مخاريط. على سبيل المثال، تنتج أشجار الطقسوس بُيضات مغطاة بنسيج لحمي، وتشبه مخاريط بذور أشجار العرعر ثمار التوت. وبغض النظر عن أوجه الاختلاف، فإنّ تكاثر المخروطيات يضمن لهذا النوع من النباتات الاستمرار.

القسم 1 التقويم

ملخص القسم

- يُنتِج التكاثر الخضري نباتات جديدة من دون تكاثر جنسي.
- تتضمن دورات حياة النباتات تعاقب الأجيال.
- يعتمد النبات البوغي في الطحالب على الطور المشيجي.
- يمكن أن يعيش النبات البوغي في السراخس مستقلًا عن الطور المشيجي.
- ينمو الطور المشيجي في المخروطيات داخل أنسجة النبات البوغي.

فهم الأفكار الأساسية

1. الفكرة الأساسية **صِف** مراحل تعاقب الأجيال.
2. **حدد** مميزات التكاثر الخضري.
3. **اشرح** آلية اعتماد النبات البوغي في السراخس على الطور المشيجي.
4. **قارن وقابل** بين دورات حياة الطحالب والمخروطيات.

فكّر بشكل ناقد

5. **حدد** طريقة تأثر توزيع المخروطيات إذا كان الماء ضروريًا للتكاثر.

الرياضيات في علم الأحياء

6. احتسب عدد الأبواغ التي يمكن أن تُطلق في مساحة قدرها ثلاثة أمتار مربعة إذا كانت كثافة النباتات الطحلبية 100 نبتة لكل متر مربع ومتوسط عدد الأبواغ الذي تطلقه كل نبتة هو 10,000.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 1 التقويم

1. النبات البوغي ثنائي الكروموسومات $2n$؛ الطور المشيجي أحادي الكروموسومات n
2. يُعدّ التكاثر الخضري وسيلة تكاثر أسرع من التكاثر الجنسي، ولا يستلزم حدوث التكاثر الخضري سوى وجود نبات أصلي واحد.
3. ينمو النبات البوغي في البداية متصلًا بالطور المشيجي ويعتمد عليه في الحصول على الغذاء والدعم.
4. تتضمن كلتا دورتي الحياة النباتات البوغية والأطوار المشيجية. لكنّ جيل النبات البوغي هو السائد في دورة حياة المخروطيات، بينما يكون الطور المشيجي السائد في دورة حياة الطحالب.
5. ستتنوع الإجابات لكن يجب أن تذكر أنَّ التوزيع سيقتصر على المناخات والبيئات الأكثر رطوبة.
6. 3,000,000

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

G12_ADV_TE_CH20.indb 575 2/18/2017 5:07:13 PM

القسم 2

الفكرة الأساسية

د م ض م ف م **الأزهار**

اسأل الطلاب: كم عدد الأزهار التي يمكنك تسميتها؟ سيتمكن الطلاب على الأرجح من تسمية عدد كبير من الأزهار المختلفة. إذا لم يتمكن الطلاب من فعل ذلك، فاذكر المزيد من الأزهار غير المعروفة مثل الأزهار العشبية.

أخبر الطلاب بما يلي: إنّ الأزهار من الأشياء المألوفة لنا جميعًا، فنحن نراها في الطبيعة وفي باقات الزهور وفي النباتات المنزلية. في هذا القسم، سنتعرف على الدور المهم الذي تؤديه الأزهار في دورة حياة النباتات الزهرية.

ق استراتيجية القراءة

د م ض م **العصف الذهني** اكتب المصطلحات على اللوحة في مجموعتين؛ بحيث تتضمن المجموعة الأولى المفردات الأربع الأولى وتضم المجموعة الثانية باقي المصطلحات. وأخبر الطلاب بأنّ كل المصطلحات الموجودة في كل مجموعة مرتبطة ببعضها واطلب منهم وضع فرضية عن معانيها. ثم اكتب أفكار الطلاب على اللوحة واطلب منهم التأكد منها عند القراءة عن المصطلح في الكتاب المدرسي. تشير المجموعة الأولى من المصطلحات إلى أعضاء الزهرة. وتشير المجموعة الثانية إلى استجابة الإزهار في النبات.

م تدريب المهارات

د م ض م **إنشاء جدول** اطلب من الطلاب إنشاء جدول يتكوّن من أربعة أعمدة، مع تسميتها بالعناوين التالية: السبلات والبتلات والأسدية والمتاع. وبينما يقرأ الطلاب النص الوارد تحت عنوان أعضاء الزهرة، اطلب منهم كتابة وظيفة كل عضو في العمود المناسب.

مقتطف من بحث

استراتيجيات القراءة تشير الأبحاث التربوية إلى أنّ دمج أنشطة القراءة مثل استراتيجية العصف الذهني الموضّحة في هذه الصفحة يمكن أن يساعد الطلاب على استيعاب المفاهيم الصعبة. فالقراءة يمكن أن تساعد الطلاب على إنشاء الروابط وتكوين رؤية أشمل عن المحتوى، لذا يجب على المعلمين أن يقدموا إلى الطلاب مجموعة من الاستراتيجيات كي تساعدهم في جعل نشاط القراءة هادفًا. (Siegal et al، 1997)

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 2

تمهيد للقراءة

الأسئلة المهمة

- ما أجزاء الزهرة وما وظائفها؟
- ما الأزهار الكاملة والناقصة والأحادية الجنس والثنائية الجنس؟
- ما الفرق بين الأزهار ذوات الفلقة الواحدة والأزهار ذوات الفلقتين؟
- ما الفترة الضوئية؟

مفردات للمراجعة

ليلي nocturnal: نشط في الليل فقط

مفردات جديدة

sepal	السبلة
petal	البتلة
stamen	السداة
pistil	المتاع
photoperiodism	الفترة الضوئية
short-day plant	نبات النهار القصير
long-day plant	نبات النهار الطويل
intermediate-day plant	نبات النهار المتوسط
day-neutral plant	نبات محايد للضوء

الأزهار

الفكرة الأساسية **إنّ الأزهار هي التراكيب التكاثرية في النباتات الزهرية.**

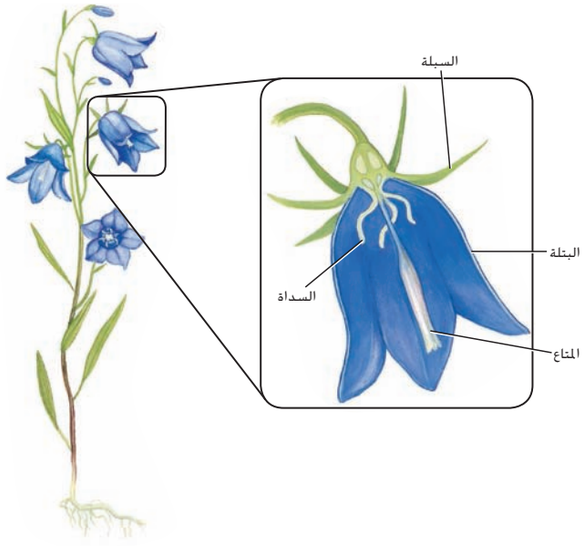
روابط من القراءة بالحياة اليومية هل سبق أن ارتديت طوقًا من الأزهار أو وضعت زهرةً تزين بها بذلتك في حفلة ما؟ أو لعلك أهديت أحدهم زهرةً لتشعره بمدى تقديرك له. قد تتذكّر العديد من المواقف كانت الأزهار فيها تعني لك شيئًا مهمًا. أما من وجهة النظر العلمية، فالدور الأهم للأزهار هو التكاثر الجنسي في النباتات الزهرية.

أعضاء الزهرة

يُستخدم الكثير من التعابير في وصف الأزهار مثل البرتقالي الزاهي والأرجواني الداكن والأبيض وذات الرائحة العطرة أو العفنة والمدهشة والعادية. يُحدّد التركيب الوراثي لكل نوع من الأزهار لونها وشكلها وحجمها. لذا من المهم أن نتذكر أنّ الأزهار تختلف في الشكل والتركيب بحسب النوع الذي تنتمي إليه.

للأزهار عدة أعضاء، منها ما يوفّر للزهرة الدعم أو الحماية ومنها ما يشترك بصورة مباشرة في عملية التكاثر.

وللزهرة عمومًا أربعة أعضاء، هي السبلات والبتلات والأسدية ومتاع واحد أو أكثر كما يظهر في **الشكل 7**. تحمي **السبلات** براعم الأزهار وقد تبدو في صورة أوراق صغيرة أو شبيهة بالبتلات. وتكون **البتلات** ملونة عادةً كي تستطيع أن تجذب الملقحات كما أنّها توفر لها موضعًا للوقوف على الزهرة. إذا وجدت السبلات والبتلات، فإنها تكون عادةً متصلة بساق الزهرة وتُسمّى سويقة.



■ **الشكل 7** للزهرة العاديّة أربعة أعضاء، هي السبلات والبتلات والأسدية ومتاع واحد أو أكثر.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

G12_ADV_TE_CH20.indb 576 2/18/2017 5:07:14 PM

لمعظم الزهور الكثير من **الأسدية**، وهي أعضاء التكاثر الذكرية. وتتكون السداة من جزأين، هما: الخيط والمتك. إنّ الخيط أو الساق هو الذي يحمل المتك ويدعمه. أمّا المتك، ففي داخله خلايا تنقسم انقسامًا منصفًا، ثم تنقسم انقسامات متساوية لتكوّن حبوب اللقاح. ويتكوّن في النهاية حيوانان منويان داخل كل حبة لقاح.

يُعرف عضو التكاثر الأنثوي للزهرة باسم **المتاع**، ويوجد متاع واحد أو أكثر في مركز الزهرة ويتكوّن من ثلاثة أجزاء هي: الميسم والقلم والمبيض. يشكّل الميسم قمة المتاع وهو المكان الذي يحدث فيه التلقيح. أمّا القلم، فيربط الميسم بالمبيض الذي يحتوي على بُييضة واحدة أو أكثر. ويتكوّن داخل كل بُييضة طور مشيجي أنثوي واحد تتكوّن داخله بويضة واحدة.

وسائل تكيّف الزهرة

إنّ أعضاء الزهرة التي تمّ التطرّق إليها في الفقرات السابقة موجودة لدى معظم الأزهار، لكنّ العديد من الأزهار لها تعديلات في عضو واحد أو أكثر. ويصنف العلماء الأزهار وفقًا لهذه التعديلات.

الفروق التركيبية تُسمى الأزهار التي لها سبلات وبتلات وأسدية ومتاع واحد أو أكثر أزهارًا كاملة. أما الأزهار التي تفتقر إلى واحد أو أكثر من هذه الأعضاء، فهي أزهار ناقصة. فأزهار الزنجبيل البرية مثلًا أزهار ناقصة، لأنه ليس لها بتلات. ومن الصفات الأخرى المرتبطة بأعضاء الأزهار أنها ثنائية الجنس وأحادية الجنس. فالأزهار التي لها أسدية وأمتعة تُسمى ثنائية الجنس. ولبعض النباتات، منها الخيار والقرع، أزهار أحادية الجنس. ويكون لهذه الأزهار أسدية أو أمتعة نشطة تؤدي وظائفها، فهي لا تحتوي على النوعين. تطلق الأزهار الذكرية التي تحتوي على أسدية حبوب اللقاح. وتتشكّل الثمار بعد الإخصاب في الأزهار الأنثوية التي تحتوي على أمتعة.

يختلف عدد أعضاء الزهرة من نوع إلى آخر. ويُستعمل عدد أعضاء الزهرة للتمييز بين ذوات الفلقتين وذوات الفلقة الواحدة. فعندما يكون عدد البتلات أربعًا أو خمسًا أو مضاعفاتهما يكون النبات عادةً من ذوات الفلقتين. ويكون عادةً عدد الأعضاء الأخرى كالسبلات والأمتعة والأسدية أربعة أو خمسة أو مضاعفاتهما أيضًا. فلأفراد العائلة الخردلية مثلًا أزهار لها أربع سبلات وأربع بتلات كما يظهر **الشكل 8**. أمّا ذوات الفلقة الواحدة، فيكون عدد أعضاء الأزهار فيها ثلاثًا أو مضاعفاتها. فزهرة زنبق النهار المُبيّنة في **الشكل 8** على سبيل المثال، لها ثلاث سبلات وثلاث بتلات وست أسدية.

المفردات

الاستخدام العلمي مقابل الاستخدام العام

الميسم stigma

الاستخدام العلمي: قمة المتاع في الزهرة حيث يحدث التلقيح

يتكوّن الميسم في زهرة السوسن من ثلاثة أجزاء.

الاستخدام العام: أثر الحسن والجمال

خلطت المرأة بميسم حسبًا وأخلاقًا.

■ **الشكل 8** يمكن تحديد إذا كانت بعض النباتات من ذوات الفلقة الواحدة أو ذوات الفلقتين من خلال أزهارها.

للوهلة الأولى، لا يمكن التمييز بين بتلات وسبلات زنبق النهار.

إنّ هذه النبتة قريبة من أنواع النبات التي تُستخدم بذورها في صنع زيت الكانولا.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

خلفية عن المحتوى

التنوع الثقافي في جزر هاواي، تُستخدم الأزهار في صنع إكليل الزهور التقليدي، وهو قلادة يقدمها شخص إلى شخص آخر للتعبير عن أهمية حدث معين. وللزهور المختلفة معان متنوعة عند تقديمها في المناسبات المتنوعة. فالأكاليل المصنوعة من القرنفل الأحمر تُقدم للخريجين أو السياسيين. ويمكن أن يعبّر الإكليل عن العديد من المعاني مثل "الترحيب" أو "الوداع" أو "التهنئة" وغير ذلك. ففي حفلات الزفاف، يُقدم إكليل الفُل (الياسمين) إلى العروس وإكليل مايلي (المصنوع من أوراق الشجر الزاهية) إلى العريس.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ن التفكير الناقد

د م ض م ق م **التقويم**

اسأل الطلاب: ما أعضاء الزهرة غير التناسلية؟ السبلات والبتلات **ما أهمية أعضاء الزهرة غير التناسلية؟** يمكن للسبلات أن تحمي برعم الزهرة غير مكتمل النضج. ويمكن للبتلات (وأحيانًا السبلات) أن تجذب الملقّحات وتوفر لها موضعًا للوقوف.

ح تطوير المفاهيم

د م ض م ق م

تنشيط المعرفة السابقة

اسأل الطلاب: ما بعض أوجه الاختلاف بين النباتات ذات الفلقة الواحدة والنباتات ذات الفلقتين؟ إنّ نمط العروق في الأوراق – متوازٍ (النباتات ذات الفلقة الواحدة) ومتفرع (النباتات ذات الفلقتين)؛ انتشار الحزم الوعائية في الساق (ذات الفلقة الواحدة) وحلقات متحدة المركز من الحزم الوعائية (ذات الفلقتين)؛ انتشار الحزم الوعائية في الجذور (ذات الفلقة الواحدة) ونسيج خشب نجمي الشكل في الجذور (ذات الفلقتين)

تواصل مع الطلاب: هذه هي الخصائص المميزة للنباتات. والآن سنقرأ عن أوجه الاختلاف بين أزهارها.

تدريب المهارات

د م ض م ق م **التصنيف** كلّف الطلاب بجمع صور للأزهار الكاملة والناقصة والأحادية الجنس والثنائية الجنس. واعرض الصور على اللوحة. اطلب من الطلاب دراسة الرسومات التوضيحية الواردة في الوحدة لتحديد أنواع الأزهار المعروضة في الصور. واطلب منهم كتابة شرح موجز عن الطريقة التي صنفوا بها الأزهار.

يمكن استخدام التجربة الواردة في نهاية الوحدة عند هذه المرحلة من الدرس.

G12_ADV_TE_CH20.indb 577 2/18/2017 5:07:14 PM

الهدف

سيتعرف الطلاب على أعضاء الزهرة ويفهمون وظائفها.

تطوير المفاهيم

د م | ض م | ف م **نشاط** اطلب من الطلاب تشريح إحدى الزهور مثل الزنبق أو الخزامى. وبينما يقومون بإزالة الأعضاء من الزهرة، اطلب منهم تثبيت كل منها ببطاقة فهرسة وتسميتها. شجّع الطلاب على إعادة تكوين تصميم الزهرة في شكل ثنائي الأبعاد على الورقة. اطلب من الطلاب حساب عدد السبلات والبتلات والأسدية والأمتعة وتحديد ما إذا كانت الزهرة من النباتات ذات الفلقة الواحدة أم النباتات ذات الفلقتين. وبناءً على نوع الزهرة، قد يتمكن الطلاب من عمل مقطع طولي للمبيض وفحص البُييضات. إذا كان ذلك ممكنًا، اطلب من الطلاب رسم التركيب الداخلي وتسمية جدار المبيض والبُييضات. ويمكن لمحلات بيع الزهور أن توفر بعض الأزهار الذابلة لإجراء هذا النشاط.

تدريب المهارات

د م | ض م **الثقافة المرئية** اطلب من الطلاب قراءة النص الخاص بآليات التلقيح بصوتٍ عالٍ. ثم وجّه انتباه الطلاب إلى الشكل 9 واطلب منهم إجراء مناقشة حول الزهرة أو الأزهار التي تناسب الوصف، مع ذكر السبب.

تصوّر التلقيح

الشكل 9
للأزهار عدة وسائل تكيّف تضمن التلقيح. فحبوب اللقاح يمكن أن تحملها الرياح أو الحيوانات. وعند تناول الحيوان غذاءه يمكن أن تلتصق به حبوب اللقاح، فينقلها إلى الزهرة التي ينتقل إليها بعد ذلك.

تبعثر الرياح حبوب لقاح البلوط الخفيفة الوزن التي يمكن أن تسبب الحساسية للعديد من البشر. فالأزهار الدانية تتدلى إلى الأسفل، وتتأرجح مع الرياح.

ينجذب طائر الطنان إلى الأزهار الحمراء، ويصل منقاره الطويل إلى الرحيق في قاعدة الأزهار. ويعكس بعض أصباغ الأزهار الصفراء والبرتقالية ضوءًا غير مرئي لعين الإنسان. لكنّ النحل وبعض الحشرات الأخرى تميزه.

عندما يحل الظلام، يسهل على العث تحديد موقع بعض الأزهار من خلال الروائح القوية والألوان الفاتحة.

لنبتة الجيفة رائحة نتنة تجذب إليها الذباب والخنافس الملقحة.

تجذب الأزهار التي تنتج الرحيق الحشرات الملقحة أثناء بحثها عن الغذاء غالبًا.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

خلفية عن المحتوى

معلومات للمعلم تُسمى النباتات التي تحمل أزهارًا أحادية الجنس على نباتات منفصلة نباتات ثنائية المسكن. وهذا المصطلح مشتق من اللغة اليونانية ويعني "منزلان". وفي هذه الحالة يعني "نباتان". يمكن الإشارة إلى هذه النباتات على أنّها ذكرية أو أنثوية. ومن الأمثلة على هذه النباتات الهليون والبهشية. أما النباتات أحادي المسكن (وتعني "منزل واحد"). فهي النباتات التي تنمو فيها الأزهار الذكرية والأنثوية على نبات واحد؛ والقرع من الأمثلة على هذه النباتات. ينتج النبات الأزهار الذكرية في وقت مبكر من الموسم تليه الأزهار الأنثوية في وقت متأخر من الموسم.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

G12_ADV_TE_CH20.indb 578 2/18/2017 5:07:15 PM

آليات التلقيح لأنواع النباتات الزهرية المختلفة أزهار متميزة في الحجم والشكل واللون وترتيب البتلات. ومعظم وسائل التكيّف هذه مرتبطة بالتلقيح. يُبيّن **الشكل 9** بعض وسائل التكيّف هذه.

التلقيح الذاتي والتلقيح الخلطي الربط بالتاريخ

تذكّر أنَّ مندل قد اكتشف أنَّ أزهار نبتة البازلاء يمكن أن تُلقح ذاتيًا أو خلطيًا. يمكن للأزهار الذاتية التلقيح أن تلقح نفسها كما يمكن أن تلقح زهرة أخرى على النبتة نفسها. وبعض الأزهار يجب أن يُلقّح خلطيًا، إذ يستقبل حبوب اللقاح من نبتة أخرى. ويُعدّ هذا واحدًا من الأسباب التي تجعل للملقحات دورًا مهمًا في تكاثر النباتات الزهرية. توفّر الملقحات طريقة لنقل حبوب اللقاح إلى الأزهار التي يجب أن تُلقح خلطيًا. كما تضمن هذه الملقحات تكاثر الأزهار أحادية الجنس مثل أزهار نبات القرع المُبيّنة في **الشكل 10**.

التلقيح بواسطة الحيوانات كما يظهر **الشكل 9**، للعديد من الأزهار التي تُلقح بواسطة الحيوانات ألوان زاهية أو روائح قوية أو تنتج سائلًا حلوًا يُسمى الرحيق. عندما تنتقل الحشرات والحيوانات الصغيرة من زهرةٍ إلى أخرى بحثًا عن الرحيق فإنها تحمل معها حبوب اللقاح. كما تجمع بعض الحشرات الأخرى حبوب اللقاح غذاءً لها. فالألوان الزاهية والرائحة الطيبة لأزهار الفاوانيا والورد والليلك تجذب بعض الحشرات مثل النحل والفراشات والخنافس والدبابير. أما الأزهار البيضاء أو الصفراء الفاتحة، فتكون أكثر وضوحًا عند الغسق وفي الليل إذ أنها تجذب الحيوانات الليلية مثل العث والخفاش. ونادرًا ما يكون للأزهار التي تُلقح بواسطة الطيور رائحة. فالطيور ليس لديها إحساس قوي بالروائح في العادة، لذا تحدد موقع الأزهار بالنظر غالبًا.

التلقيح بواسطة الرياح إنّ الأزهار التي تفتقر إلى الأجزاء الزهرية ذات المظهر الجذّاب أو الرائحة الفوّاحة، كما يُظهر **الشكل 9**، تُلقح عادةً بواسطة الرياح. تنتج هذه الأزهار كميات كبيرة من حبوب اللقاح الخفيفة الوزن، مما يساعد على ضمان سقوط بعض حبوب اللقاح على مياسم الأزهار من النوع نفسه. وتقع أسدية الأزهار التي تلقحها الرياح غالبًا تحت مستوى البتلات مما يعرضها للرياح. وتكون مياسم هذه الأزهار عادةً كبيرة، مما يساعد على ضمان سقوط حبوب اللقاح واستقرارها عليها. وتُلقح أزهار معظم الحشائش والأشجار بواسطة الرياح.

التأكد من فهم النص **قارن وقابل** بين آليات التلقيح.

مِهن مرتبطة بعلم الأحياء

مُربي النباتات ينبغي أن يُلِمّ مُربي النباتات بتركيب الزهرة وآليات التلقيح والوراثة. إذ يقوم بالتناسل الانتقائي من خلال اختيار النباتات التي تتمتّع بالصفات المرغوبة ويزاوج بينها ثم يسجل النتائج.

■ **الشكل 10** يجب أن ينقل النحل والحشرات الأخرى حبوب اللقاح من زهرة القرع الذكرية إلى زهرة القرع الأنثوية كي تتكوّن الثمرة وهي القرع. **حدِّد ما إذا كانت زهور القرع أحادية الجنس أم ثنائية الجنس. اشرح إجابتك.**

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ح تطوير المفاهيم

د م ض م

توضيح مفهوم خاطئ

اسأل الطلاب: كيف تُلقح معظم المحاصيل الغذائية؟ سيجيب الطلاب على الأرجح بأنَّ المحاصيل الغذائية تُلقح بواسطة الحيوانات. على الرغم من أنّ التلقيح بواسطة الحيوانات يمثل تقريبًا 90% من آليات تلقيح الأزهار المعروفة، إلا أنّ ثلاثة أنواع من المحاصيل الغذائية الرئيسة لا تُلقح بواسطة الحيوانات. فيُلقح القمح والذرة والأرز بواسطة الرياح. وتتكاثر بعض المحاصيل الأخرى مثل البطاطا من خلال التكاثر الخضري. أما الفول السوداني والفاصولياء، فهما نباتان ذاتيًا التلقيح.

دعم الكتابة

ض م **كتابة إبداعية** اطلب من الطلاب كتابة قصيدة خماسية أو قصيدة قصيرة عن الأزهار. وشجعهم على ذكر بعض الحقائق الحيوية الدقيقة.

تطوير المفاهيم

د م ض م ف م التعلم التعاوني

استخدام النماذج قسّم الصف إلى مجموعات وخصص لكل مجموعة منها آلية من آليات التلقيح (بواسطة الحيوانات – بواسطة الرياح – التلقيح الذاتي). وكلّف كل مجموعة بتصميم نموذج زهرة يوضّح آليات التلقيح فيها باستخدام المستلزمات اليدوية المتنوعة. يجب ألّا يزيد حجم النموذج عن $0.5\ m^3$. يمكن وضع النماذج في أرجاء الغرفة ويمكن للطلاب أن ينتقلوا من نموذج إلى آخر لفحص التراكيب. كما يمكن للمجموعات تقديم النماذج التي صممتها وشرح وظيفة التصميم التركيبي إلى باقي الصف.

■ **سؤال حول الشكل 10** أزهار القرع أحادية الجنس لأنّ لها أسدية أو أمتعة نشطة تؤدي وظائفها، فهي لا تحتوي على النوعين.

خلفية عن المحتوى

معلومات للمعلم لإحدى الزهور التي تنتمي إلى جنس الأوركيد بتلات تشبه أنثى الدبابير. وتحاول ذكور الدبابير التزاوج مع "أنثى" فتنشر حبوب اللقاح مع انتقالها من زهرة إلى أخرى بحثًا عن الأنثى. أما زهرة رافليسيا، فتنبعث منها رائحة اللحم المتعفن حتى تجذب الملقحات من الذباب.

عرض توضيحي

ف م **التلقيح** اجمع صورًا لأزهار لها آليات تلقيح مختلفة واطلب من الطلاب الاستدلال على طريقة التلقيح الأكثر احتمالًا. الزمن المقدر: 10 min

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

G12_ADV_TE_CH20.indb 579 2/18/2017 5:07:15 PM

مراجعة في ضوء ما قرأته عن تكاثر النبات، كيف ستجيب الآن عن أسئلة التحليل؟

الفترة الضوئية لاحظ علماء النبات أنّ بعض النباتات تُزهر في أوقات معينة من السنة فقط، لذا أجروا التجارب لشرح هذه الملاحظة. وقد ركّز البحث أولًا على عدد ساعات ضوء النهار التي تتعرّض لها النباتات، لكنهم اكتشفوا بعد ذلك أنّ العامل الحاسم الذي يؤثر في الإزهار كان عدد ساعات الظلام المتواصل التي يتعرض لها النبات، لا عدد ساعات الضوء. يُطلق على استجابة الأزهار هذه اسم **الفترة الضوئية**. كما عرف العلماء أنّ بداية نمو الزهرة في كل نوع من أنواع النباتات هو استجابة لعدد من ساعات الظلام، وتُسمى الفترة الحرجة للنبات.

يصنّف علماء النبات النباتات الزهرية في أربع مجموعات مختلفة وهي: نباتات النهار الطويل ونباتات النهار القصير ونباتات النهار المتوسط والنباتات المحايدة للضوء. ويعتمد هذا التصنيف على الفترة الحرجة. يعكس الاسم هنا التركيز الأصلي للباحثين، وهو عدد ساعات ضوء النهار. ومن المهم أن نتذكر أنّ المصطلح الدقيق لنباتات النهار القصير مثلًا هو نباتات الليل الطويل. بينما تقرأ وصف هذه النباتات، راجع **الشكل 11**.

الفترة الضوئية لنباتات النهار القصير تزهر **نباتات النهار القصير** عندما تتعرض يوميًا لعدد معيّن من ساعات الظلام أكبر من الفترة الحرجة لها. فقد تزهر نباتات النهار القصير مثلًا عندما تتعرّض لعدد 16 ساعة من الظلام. تزهر نباتات النهار القصير في الشتاء أو الربيع أو الخريف، عندما يكون عدد ساعات الظلام أكبر من عدد ساعات الضوء. ومن نباتات النهار القصير التي قد تعرفها البنفسج والبونسيتا والزنبق والأقحوان.

الفترة الضوئية لنباتات النهار الطويل تزهر **نباتات النهار الطويل** عندما تتعرض لعدد معيّن من ساعات الظلام أقل من الفترة الحرجة لها. وتزهر هذه النباتات في فصل الصيف، ومنها الخس والنجميات والمخروطيات والسبانخ والبطاطا.

تجربة مصغرة 2

المقارنة بين تراكيب الأزهار

كيف تختلف تراكيب الأزهار؟ يكشف إلقاء نظرة سريعة على حديقة أزهار أو محل أزهار وجود تنوع كبير بين الأزهار. نحقق من طريقة اختلاف الأزهار بين كل نوع وآخر.

الإجراء

1. حدّد المخاوف المتعلقة بالسلامة في هذه التجربة قبل بدء العمل.
2. أنشئ جدول بيانات لتسجيل ملاحظاتك وقياساتك.
3. احصل على **الأزهار** المطلوبة لهذه التجربة من معلمك.
4. لاحظ أوجه الاختلاف في تركيب الأزهار ولونها وحجمها ورائحتها. لا تُتلف الأزهار بأي طريقة.
5. أنشئ رسمًا تخطيطيًا لكل زهرة وسجّل ملاحظاتك في جدول بياناتك.
6. أعد الأزهار إلى معلمك.

التحليل

1. **قارن وقابل** بين تراكيب الأزهار التي لاحظتها.
2. **استدلّ** على سبب اختلاف ألوان بتلات الأزهار التي لاحظتها.
3. **اقترح** تفسيرًا لاختلاف أحجام وأشكال تراكيب هذه الأزهار.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تقويم تطور فهم المحتوى

قوّم مدى تطور مستوى فهم الطلاب عندما يراجعون أسئلة تحليل التجربة الاستهلالية.

تجربة مصغرة 2

الزمن المقدَّر 15 min

احتياطات السلامة حدّد المخاوف المتعلقة بالسلامة في هذه التجربة قبل بدء العمل. تترك حبوب اللقاح بقعًا، لذا اطلب من الطلاب ارتداء معاطف المختبر أثناء التجربة.

استراتيجية التدريس يزيل بائعو الزهور أحيانًا أجزاءً معينة من الزهرة لمنع حبوب اللقاح من تلطيخ الملابس أو لكي تعيش الزهرة المقطوعة لفترة أطول. اطلب من الطلاب تحديد ما إذا كان ذلك هو الوضع في عيناتهم.

التنظيف والتخلص من النفايات تخلّص من أجزاء الزهرة بطريقة مناسبة. ولا تضع أنواع الأزهار الدخيلة في البيئة الطبيعية.

التحليل

1. ستتنوع الإجابات. لكن يجب أن يلاحظ الطلاب المواقع المختلفة لأعضاء الزهرة وأعدادها.
2. ستجذب الألوان المختلفة أنواعًا مختلفة من الملقحات.
3. ستتنوع الإجابات، لكن أحجام الأزهار وأشكالها وتراكيبها مصممة بما يتلاءم مع حجم وسلوك الملقحات التي تتردد عليها.

الاهتمام بالبيئة

أخبر الطلاب بأنّه يجب عليهم استخدام جانبي الورقة سواء عند كتابتها باليد أو طباعتها على الكمبيوتر. وإذا كان لدى الطلاب أوراق قديمة من الصف الدراسي، فاسمح لهم باستخدامها في المهام، مع وضع علامة "X" على الجانب للدلالة على أنّها لم تعد مفيدة.

التدريس المتمايز

إعاقة بدنية يجب عليك التخطيط مسبقًا بشأن الطلاب من ذوي الإعاقات البدنية، قبل تنفيذ التجربة المصغرة الموضّحة في هذه الصفحة. قم بإعداد هؤلاء الطلاب من خلال مناقشة النشاط معهم مقدمًا، بما في ذلك التعديلات التي قد تكون ضرورية كي تمكنهم من المشاركة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

G12_ADV_TE_CH20.indb 580 2/18/2017 5:07:17 PM

■ **الشكل 11** تحدد الفترة الحرجة للنبات موعد إزهاره.

الفترة الضوئية لنباتات النهار المتوسط إنّ العديد من نباتات المناطق الاستوائية هي من **نباتات النهار المتوسط**، وهذا يعني أنها ستزهر ما دام عدد ساعات الظلام ليس طويلًا جدًا ولا قصيرًا جدًا. من أمثلة هذه النباتات قصب السكر وبعض الحشائش.

الفترة الضوئية للنباتات المحايدة للضوء تزهر بعض النباتات بغض النظر عن عدد ساعات الظلام التي تتعرض لها ما دامت تستقبل كمية كافية من الضوء اللازم لعملية البناء الضوئي التي تدعم النمو. والنبات الذي يزهر على مدى عدد معيّن من ساعات الظلام هو **نبات محايد للضوء**. من هذه النباتات الحنطة السوداء والذرة والقطن والطماطم والورود.

القسم 2 التقويم

ملخص القسم

- للزهرة العاديّة سبلات وبتلات وأسدية ومتاع واحد أو أكثر.
- يمكن أن تكون الأزهار أحادية الجنس أو ثنائية الجنس أو كاملة أو ناقصة.
- تميّز بعض تعديلات الأزهار النباتات ذوات الفلقة الواحدة عن ذوات الفلقتين.
- تجذب تعديلات الأزهار الملقحات بصورة أكبر.
- يمكن أن تؤثر الفترة الضوئية في موعد إزهار النبات.

فهم الأفكار الأساسية

1. التفكير الأساسية **قارن وقابل** بين وظيفة كل عضو من أعضاء الزهرة العادية الأربعة.
2. **صِف** سمات زهرة عادية من ذوات الفلقة الواحدة وأخرى من ذوات الفلقتين.
3. **قارن وقابل** بين الأزهار الكاملة والناقصة.
4. **توقّع** نوع الفترة الضوئية التي يمكن أن تنتج أزهارًا في الربيع.

فكّر بشكل ناقد

5. **صمم** خطة كي تزهر نباتات النهار الطويل في الشتاء.
6. **قوّم** أهمية الملقحات للأزهار أحادية الجنس.

الكتابة في علم الأحياء

7. اكتب وصفًا لزيارة لزهرة من وجهة نظر إحدى الملقحات.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ن التفكير الناقد

ف م **التقييم**

اسأل الطلاب: ما أهمية الفترة الضوئية للمزارعين التجاريين؟

كي يتمكن المزارعون من بيع الزهور والمحاصيل الغذائية، يجب عليهم اختيار النباتات المناسبة لظروف الإضاءة الطبيعية أو توفير إضاءة/ظلام اصطناعي لضمان حدوث الإزهار في الوقت المناسب.

ك دعم الكتابة

د م ض م **كتابة ملخص**

بعد أن يقرأ الطلاب عن الفترة الضوئية والأنواع الأربعة للنباتات، اطلب منهم تلخيص ظروف الإضاءة/الظلام المناسبة لكل نوع من النباتات. وقد يرغب الطلاب في توضيح عملهم برسومات أو صور للأزهار المناسبة.

التقويم التكويني

التقييم

اسأل الطلاب: ما الأعضاء الأربعة للزهرة؟ السبلة والبتلة والمتاع والسداة **صِف وظائفها.** تحمي السبلات برعم الزهرة، وتجذب البتلات الملقحات، وينتج المتاع الطور المشيجي الأنثوي، وتنتج الأسدية الطور المشيجي الذكري.

المعالجة اطلب من الطلاب العمل في مجموعات ثنائية لمراجعة الشكل 7. واطلب منهم القراءة بعضهم على بعض بصوت مرتفع حول كل أعضاء الزهرة واختبار بعضهم بشأن وظائفها.

القسم 2 التقويم

1. تحمي السبلات برعم الزهرة غالبًا، ويمكن للبتلات أن تجذب الملقحات وتوفر لها موضعًا تستقر فيه، وتنتج الأسدية حبوب اللقاح. أمّا الأمتعة، فتحتوي على واحدة أو أكثر من البُييضات وهي المكان الذي تُنتج فيه البويضة.
2. في الغالب، يكون عدد البتلات في ذوات الفلقة الواحدة ثلاثًا أو مضاعفاتها، ويكون عدد البتلات في ذوات الفلقتين أربعًا أو خمسًا أو مضاعفاتهما.
3. تحتوي الأزهار الكاملة على كل أعضاء الزهرة الأربعة. أما الأزهار الناقصة، فتفتقر إلى واحد أو أكثر من هذه الأعضاء.
4. الفترة الضوئية لنباتات النهار القصير
5. الإجابة المحتملة: يمكنك زيادة كمية الضوء التي يتعرض لها النبات من خلال استخدام ضوء صناعي.
6. تفتقر الأزهار الناقصة إلى واحد أو أكثر من الأعضاء، لذا لا يمكن أن تُلقح ذاتيًا. وبدون الملقحات، ستنقرض الأزهار الناقصة، إذ لا يمكنها إنتاج البذور.
7. ستتنوع الإجابات، لكن يجب أن يصف الطلاب التشريح الصحيح للزهرة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

G12_ADV_TE_CH20.indb 581 2/18/2017 5:07:19 PM

القسم 3

الفكرة الأساسية

د م ض م ف م **البذور والثمار**

اسأل الطلاب: ما الثمار أو البذور التي أكلتها مؤخرًا؟ التفاح، الكاجو، الموز، اللوز

تواصل مع الطلاب: نحصل على معظم الغذاء الذي نتناوله من النباتات، وتشكل البذور والثمار جزءًا كبيرًا من هذا الغذاء. فيُستخدم الدقيق مثلًا في صنع الخبز والمعجنات وتُصنع المعكرونة عن طريق طحن ثمار مجموعة متنوعة من الحبوب.

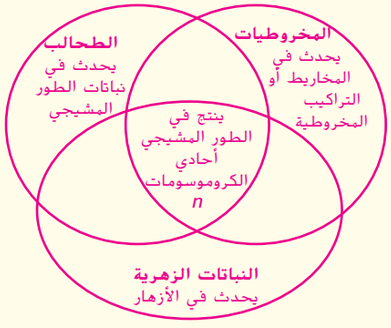
ق استراتيجية القراءة

د م ض م **القراءة النشطة**

اطلب من الطلاب كتابة أهداف القسم في كراساتهم. وعندما يقرؤون القسم، اطلب منهم تحديد مواقع هذه المعلومات باستخدام أوراق الملاحظات اللاصقة.

م تدريب المهارات

ف م **الثقافة المرئية** اطلب من الطلاب دراسة الشكل 12 كي يساعدهم على فهم طريقة إنتاج البويضة في دورة حياة النباتات الزهرية. واطلب منهم المقارنة بين هذا الشكل وبين الشكلين 4 و 6. ثم ارسم رسم فيين على اللوحة لتوضيح أوجه الشبه وأوجه الاختلاف بين تكوّن البويضة في الطحالب والمخروطيات والنباتات الزهرية. ثم اطلب من الطلاب ملء الرسم التخطيطي. نموذج الإجابة:



■ **سؤال حول الشكل 12** كانت البويضة ستحتوي على نصف عدد الكروموسومات الموجودة في البوغ الكبير.

خلفية عن المحتوى

معلومات للمعلم إنّ الصفة المشتركة بين كل النباتات الزهرية هي إنتاج الأزهار. ويوجد تنوع هائل بين أفراد هذا القسم الذي يزيد عدده عن 250,000. ومن المجموعات المثيرة للاهتمام النباتات الزهرية التي لا تقوم بعملية البناء الضوئي حيث يوجد 3000 نوع تقريبًا من النباتات الزهرية التي تفتقر إلى الكلوروفيل. ومن الأمثلة الشائعة على تلك النباتات الغلبون الهندي وأزهار الثلج. تحصل هذه النباتات على المواد الغذائية من النباتات التي تقوم بالبناء الضوئي وذلك من خلال الفطريات الجذرية. وقد صُنفت معظم هذه النباتات في الأصل بوصفها من الفطريات. لكنّ وجود الأزهار شكّل عاملًا حاسمًا في إعادة تصنيفها كنباتات زهرية.

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

القسم 3

تمهيد للقراءة

الأسئلة المهمة

- كيف يمكن وصف دورة حياة نبتة؟
- ما المقصود بعملية الإخصاب وتكوّن البذرة في النباتات الزهرية؟
- ما الطرق المختلفة لتشتت البذور؟
- ما المقصود بإنبات البذرة؟

مفردات للمراجعة

الهيكل الخلوي cytoskeleton: ألياف البروتين الطويلة الرفيعة التي تشكّل هيكل الخلية

مفردات جديدة

polar nuclei	الأنوية القطبية
endosperm	الأندوسبيرم
seed coat	غلاف البذرة
germination	الإنبات
radicle	الجذير
hypocotyl	أسفل الفلقة
dormancy	السُبات

النباتات الزهرية

الفكرة الأساسية **في النباتات الزهرية، يمكن أن تنمو البذور والثمار من الأزهار بعد الإخصاب.**

روابط من القراءة بالحياة اليومية في العام 1893، قضت المحكمة العليا للولايات المتحدة بأنَّ الطماطم من الخضروات لا من الفواكه. وكانت حجة القضاة في ذلك أنَّ الطماطم ليست حلوة المذاق، لذا فهي ليست من الفواكه. قرر أثناء قراءتك لهذا القسم ما إذا كان الحكم دقيقًا من الناحية العلمية.

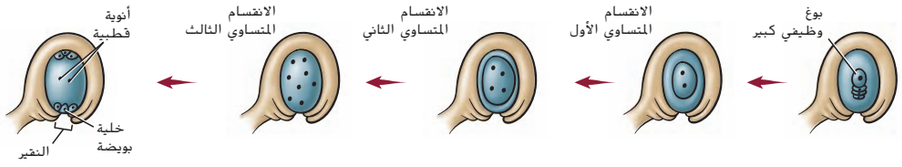
دورة الحياة

إنَّ النباتات الزهرية هي الأكثر تباينًا وتوزيعًا بين مجموعات النباتات، وهي فريدة لأنَّ لها أزهارًا. وللنباتات الزهرية دورات حياة متميزة، وكغيرها من الأزهار، تظهر تعاقبًا للأجيال. إنّ جيل النبات البوغي في النباتات الزهرية هو السائد ويدعم جيل الطور المشيجي، وهي بهذا تشبه المخروطيات. لكن يوجد العديد من التنوّع في عملية تكاثر النباتات الزهرية.

نمو الطور المشيجي يبدأ نمو الطور المشيجي الذكري والأنثوي في النباتات الزهرية في الزهرة غير المكتملة النمو. فالنباتات الزهرية متغايرة الأبواغ، حيث تنتج الأمتعة الأبواغ الكبيرة. أما الأسدية، فتنتج الأبواغ الصغيرة. وتمرّ خلية متخصصة في البُييضة داخل مبيض المتاع بالانقسام المنصف، فتنتج أربعة أبواغ كبيرة، وعادةً تتحلل ثلاثة منها وتختفي. ثم تمرّ نواة البوغ الكبير المتبقي بالانقسام المتساوي. وتتواصل عملية الانقسام المتساوي، وينمو البوغ الكبير إلى أن يصبح خلية واحدة كبيرة داخلها ثماني نوى. كما يبيّن **الشكل 12**، تنتقل نواتان منها نحو المركز، وتتشكل أغشية حول أنوية الست الأخرى. فتكون النتيجة تكوين ثلاث أنوية عند كل جانب من جانبي الخلية ونواتَين في المركز تُسميان **الأنويتين القطبيتين**. تتحوّل واحدة من الأنوية الثلاث الموجودة قرب فتحة النقير إلى بويضة. وتمثّل الخلية التي تحوي البويضة والأنوية السبع الطور المشيجي الأنثوي.

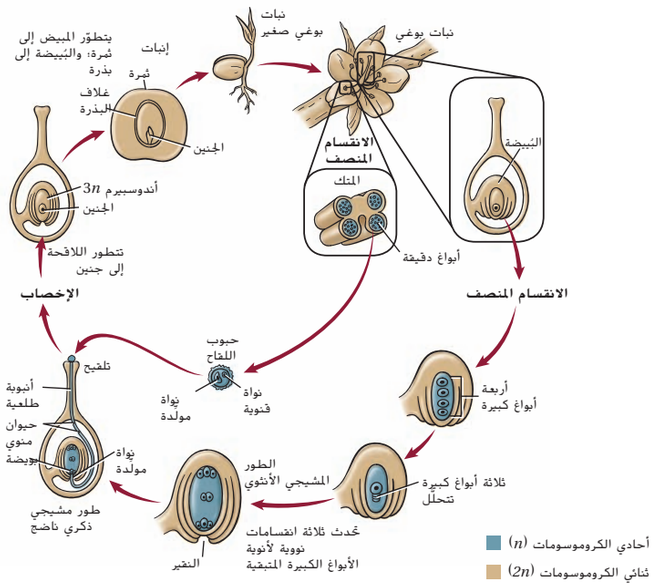
قد يحدث نمو الطور المشيجي الأنثوي والطور المشيجي الذكري في الوقت نفسه وقد لا يحدث. وفي المتك، تمرّ خلايا متخصصة بالانقسام المنصف وتنتج أبواغًا صغيرة. كما يبيّن **الشكل 13**، تنقسم النواة في كل بوغ صغير انقسامًا متساويًا ينتج عنه نواتان إحداهما تُسمى النواة الأنبوبية والأخرى تُسمى النواة المولدة. ويتكوّن حول البوغ الصغير جدار خلية سميك واقٍ. عند هذه المرحلة، يُعدّ البوغ الصغير حبة لقاح أو طورًا مشيجيًا ذكريًا غير ناضج.

■ **الشكل 12** تنتج الأبواغ الكبيرة عن انقسام منصف وتنتج البويضة عن انقسام متساوٍ. ولهذا النبات 12 كروموسومًا.
استدلّ على عدد الكروموسومات في البويضة.



McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

G12_ADV_TE_CH20.indb 582 2/18/2017 5:07:20 PM



■ **الشكل 13** تتضمن دورة حياة نبات زهري مثل الخوخ أجيال الطور المشيجي والنبات البوغي. ويُحاط الطور المشيجي الذكري والأنثوي بأنسجة النبات البوغي.

يمكن أن يحدد العلماء العائلة أو الجنس الذي تنتمي إليه حبة اللقاح من خلال الطبقة الخارجية المميزة لجدارها الخلوي. وهذه السمة مفيدة لعلماء الأحافير والمحققين الجنائيين؛ حيث يمكن لعلماء الأحافير أن يتتبعوا التاريخ الزراعي لمناطق محددة باستخدام أحفورات حبوب اللقاح. لأكثر من خمسين عامًا، استخدم علماء الطب الشرعي الأدلة المتوفرة من حبوب اللقاح لتحديد مكان حدوث بعض الجرائم ووقت حدوثها.

التلقيح والإخصاب تعلمت في درس سابق من هذه الوحدة قد تساعد وسائل تكيّف الأزهار المختلفة على ضمان الانتقال الناجح لحبوب اللقاح من المتك إلى الميسم في المتاع. وعندما يحدث التلقيح، تكوّن حبة اللقاح الأنبوبة الطلعية، وهي امتداد لحبة اللقاح. تنمو هذه الأنبوبة عادةً نحو الأسفل داخل القلم في اتجاه المبيض، وتنتقل نواتا حبة اللقاح في الأنبوبة الطلعية نحو البُييضة.

الربط بالكيمياء قد يحتوي الجدار الخارجي لحبة اللقاح على مركّبات تتفاعل مع المركّبات الموجودة في ميسم المتاع. ويمكن لهذه التفاعلات أن تحفز نمو الأنبوبة الطلعية أو أن تثبطه. فمثلًا في بعض أنواع الخشخاش، عندما تستقر حبة لقاح غير متطابقة على الميسم، يبطل تفاعل كيميائي تكوّن الهيكل الخلوي لحبة اللقاح، مما يثبّط نمو الأنبوبة الطلعية. وتمنع آليات مختلفة حبة اللقاح غير المتطابقة من إنتاج أنبوبة طلعية نشِطة.

عندما تستقر حبة لقاح متطابقة على الميسم، تمتص مواد من الميسم وتبدأ الأنبوبة الطلعية في التشكل، كما يبيّن **الشكل 13**. وتوجّه النواة الأنبوبية نمو الأنبوبة الطلعية. لكنّ الأبحاث الحديثة أشارت إلى أنّ نمو الأنبوبة الطلعية نحو البُييضة هو استجابة انجذاب كيميائي. وفي بعض النباتات، وجد أنَّ الكالسيوم يؤثر في اتجاه نمو الأنبوبة الطلعية.

المطويات® ضمّن مطويتك معلومات من هذا القسم.

المفردات

مفردات أكاديمية

متطابقان compatible
قابلان للعمل مع بعضهما
نظرًا إلى أنَّ حبوب لقاح الذرة الزراعية متطابقة مع حبوب لقاح الذرة الحلوة، يجب زرع المحصولين بعيدًا عن بعضهما لمنع تلوث الذرة الحلوة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

م تدريب المهارات

د م ض م ف م الثقافة المرئية اطلب من الطلاب استخدام الشكل 13 كي يساعدهم في عمل رسم كرتوني يصوّر حبة لقاح غير متطابقة تحاول النمو على سطح ميسم الزهرة. ووجّه الطلاب إلى عمل رسومات كرتونية دقيقة من الناحية الحيوية.

المطويات®

لمزيد من التعمّق اطلب من الطلاب أن يشرحوا السبب في استمرار جيل النبات البوغي لفترة أطول على الجانب الخلفي من المطويات، وشرح أهميته الكبيرة في دورة حياة النباتات الزهرية. يستمر جيل النبات البوغي لفترة أطول لأنّه يدعم جيل الطور المشيجي. كما يتطلب النبات البوغي وقتًا كي ينمو من لاقحة ويصبح نباتًا ناضجًا. وبدون النبات البوغي، لا يتمكّن النبات من إنتاج الأبواغ أحادية الكروموسومات اللازمة لبقاء النوع.

ن التفكير الناقد

ف م فكّر

اسأل الطلاب: ما أهمية استجابة عدم التطابق التي يظهرها الميسم؟ قد يعيق نمو الأنابيب الطلعية غير المتطابقة نمو الأنابيب الطلعية المناسبة.

تطوير المفاهيم

د م ض م ف م نشاط اطلب من الطلاب تحضير شريحة مبللة من حبوب اللقاح من الزنبق أو من نبات ألسترواميريا. واطلب منهم فحص الشرائح تحت المجهر والبحث عن التحورات التركيبية في الجدار الخارجي لحبة اللقاح. اطلب من الطلاب رسم حبوب اللقاح وتسميتها.

خلفية عن المحتوى

دمج الطب يعاني العديد من الأشخاص ردود فعل الحساسية لحبوب اللقاح. وتُسمى تلك الحالة عادةً حمى القش أو الحساسية الفصلية، ويتسبب في حدوث هذه الحالة استجابة مناعية للحساسية تتمثّل في إفراز الهيستامين من الخلايا. وتبدأ هذه الاستجابة المناعية للحساسية عندما تلتقي الأجسام المضادة لبروتينات حبوب اللقاح المرتبطة بالخلايا البدينة في الممرات الأنفية ببروتينات حبوب اللقاح. فتفرز الخلايا البدينة للأجسام المضادة الهيستامين وتحدث استجابة الحساسية. ويُقدَّر عدد سكان الدول المتقدمة الذين هم عرضة للإصابة بحساسية حبوب اللقاح بـ 20 إلى 30%.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

G12_ADV_TE_CH20.indb 583 2/18/2017 5:07:20 PM

ن التفكير الناقد

ف م

التقويم

اسأل الطلاب: ما أهمية الإخصاب المزدوج؟

ينتج الإخصاب المزدوج فردًا جديدًا يتميز بالتنوع الوراثي كما ينتج النسيج المغذي وهو الأندوسبيرم. ولأنّ الأندوسبيرم ينتج أيضًا عن نواتين من فردين، تتميز أنسجة الأندوسبيرم بالتنوع الوراثي.

تطوير المفاهيم

د م خ م

الدعم التدريجي

تواصل مع الطلاب: صِف مراحل نمو جنين النبات. يتكوّن الجنين من اللاقحة ثنائية الكروموسومات $2n$ من خلال انقسام الخلية. **ميّز بين الأندوسبيرم والجنين.** إنّ الأندوسبيرم نسيج ثلاثي الكروموسومات $3n$ يوفر التغذية للجنين. **قيّم تكوّن غلاف البذرة.** إنّ غلاف البذرة عبارة عن نسيج واقٍ. **قارن بين تكوّن غلاف البذرة وتكوّن الثمرة.** يتكوّن غلاف البذرة من الطبقات الخارجية للبُييضة. أمّا الثمرة، فتتكوّن عادةً من جدار المبيض.

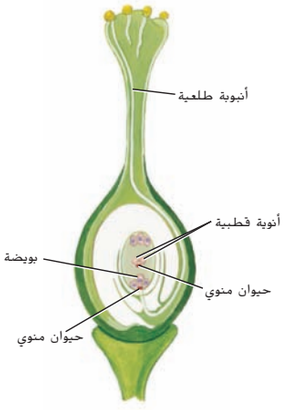
تطوير المفاهيم

ف م

توضيح الإنبات

ضع قطرة من محلول السكروز بتركيز 10% على شريحة واجعلها تلامس متكًا ناضجًا كي تنقل إليها بعض حبوب اللقاح. وبعد 30–20 دقيقة، يجب أن يتمكّن الطلاب من مشاهدة إنبات الأنابيب الطلعية من خلال المجهر. (ينجح هذا العرض التوضيحي مع استخدام نباتات الكرنب).

■ **سؤال حول الشكل 15** الفلقة في نباتات ذات الفلقتين والأندوسبيرم في نباتات ذات الفلقة الواحدة.



■ **الشكل 14** ينتج عن الإخصاب المزدوج تكوّن أنسجة ثنائية وثلاثية المجموعة الكروموسومية.

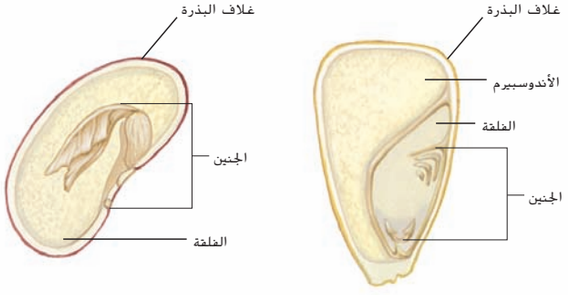
يتوقف طول الأنبوبة الطلعية على طول المتاع، وقد يتراوح بين عدة سنتيمترات و 50 cm في بعض نباتات الذرة. وتنقسم النواة المولِّدة أثناء نمو الأنبوبة الطلعية انقسامًا متساويًا. فتشكل بذلك نواتًا مشيجين مذكرين غير سوطيين وتصبح حبة اللقاح الآن طورًا مشيجيًا ذكريًا ناضجًا. عندما تصل الأنبوبة الطلعية إلى البُييضة، تمر عبر فتحة النقير وتحرر نواتي الحيوانين المنويين. فتتحد إحدى النواتين مع البويضة مكونةً اللاقحة، وهي النبات البوغي الجديد. أما نواة الحيوان المنوي الثانية، فتتحد مع الأنويتين القطبيتين في مركز البييضة لتتشكل خلية ثلاثية المجموعة الكروموسومية أو $3n$.

نظرًا إلى حدوث عمليتي إخصاب في بويضة النباتات الزهرية يُسمى الإخصاب إخصابًا مزدوجًا. كما يظهر في **الشكل 14**. ويحدث الإخصاب المزدوج في النباتات الزهرية فقط. وبعد الإخصاب تنمو البُييضة لتكوّن البذرة والمبيض ليكوّن الثمرة.

نتائج التكاثر

ليس الإخصاب سوى بداية لعملية طويلة تنتهي بتكوّن البذرة. إنّ البذرة في النباتات الزهرية هي جزء من الثمرة التي تتكوّن من المبيض، وأحيانًا من أجزاء أخرى من الزهرة.

نمو البذرة والثمرة يبدأ النبات البوغي على صورة لاقحة أو خلية ثنائية المجموعة الكروموسومية $2n$. وتُنتج الانقسامات المتعددة للخلية مجموعة من الخلايا التي تنمو في النهاية لتصبح جنينًا طولي الشكل له فلقة واحدة في النباتات الأحادية الفلقة أو فلقتين في النباتات الثنائية الفلقة. أما الخلية الثلاثية المجموعة الكروموسومية $3n$ التي تشكلت نتيجةً للإخصاب المزدوج، فتمر بعدة انقسامات، ويتشكل نتيجةً لذلك نسيج يُسمى **الأندوسبيرم** يوفر التغذية للجنين. الجدير ذكره أنّ هذه الانقسامات تحدث بسرعة في البداية بدون تكوّن جدار خلوي. وعندما ينضج الأندوسبيرم، يتكوّن الجدار الخلوي. في بعض أحاديات الفلقة، يشكّل الأندوسبيرم المكوّن الأساسي للبذرة ويشكّل معظم كتلتها. فنخيل جوز الهند مثلًا هو من أحاديات الفلقة. ويشكّل السائل الموجود داخل الثمرة الطازجة الأندوسبيرم السائل، أي خلايا بدون جدر خلوية. وفي ذوات الفلقتين، تمتص الفلقتان معظم نسيج الأندوسبيرم أثناء نضج البذرة. لذا فإنّ الفلقتين في بذور النباتات الثنائية الفلقة توفّر معظم الغذاء للجنين. يبيّن **الشكل 15** أمثلة لبذور ذوات الفلقة وذوات الفلقتين.



ثنائية الفلقة — أحادية الفلقة

■ **الشكل 15** تختلف بذور النباتات ذوات الفلقة الواحدة عن بذور النباتات ذوات الفلقتين.
حدّد مصدر غذاء الجنين في كل بذرة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

مقتطف من بحث

أمثلة كافية تشير الأبحاث التربوية إلى أنَّ الطلاب يحتاجون إلى معرفة أمثلة حسية على المفاهيم التي يدرسونها من أجل فهم المحتوى بصورة أفضل. ويتيح النشاط الموضّح في الصفحة السابقة للطلاب المشاركة في نشاط عملي باستخدام حبوب اللقاح، ما يقدم لهم مثالًا على تركيبها. (Trafton، **1983**)

التدريس المتمايز

ضعاف السمع عند استخدام نشاط الدعم التدريجي الموضّح في هذه الصفحة، احرص على أن يتمكن الطلاب ضعاف السمع من المشاركة. لذا أجلِس هؤلاء الطلاب في مقدمة غرفة الصف حتى يتمكنوا من رؤية شفتيك وتعبيرات وجهك، مما يتيح لهم متابعة المناقشة والمشاركة فيها.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

G12_ADV_TE_CH20.indb 584 2/18/2017 5:07:21 PM

أثناء نضج الأندوسبيرم، تتصلب الطبقات الخارجية للبُييضة وتشكّل نسيجًا واقيًا يُسمى **غلاف البذرة**. وربما تكون قد لاحظت غلاف بذرة الفاصولياء أو البازلاء أثناء أكلهما. فغلاف البذرة هو الطبقة الخارجية الرقيقة التي تتشقق أو تنسلخ عند طهي البذور.

هل أكلت يومًا ثمرة طماطم أو خيار ولاحظت عدد البذور داخلها؟ قد يحتوي المبيض على بُييضة واحدة أو على مئات منها، وفقًا لنوع النبات. وتحدث تغيّرات في المبيض تؤدي إلى تكوّن الثمرة في الوقت الذي تتحوّل فيه البُييضة إلى بذرة.

تتكوّن الثمار بشكل أساسي من جدار المبيض. وفي بعض الحالات، تتشكّل الثمار من جدار المبيض ومن أعضاء أخرى في الزهرة. فبذور التفاح مثلًا موجودة داخل اللب الذي يتكوّن من المبيض. أما النسيج الطري الذي نأكله، فينتج عن أجزاء أخرى من الزهرة.

إنّ بعض الثمار، مثل البرتقال والخوخ، إضافة إلى التفاح، هي لحمية طرية، في حين أنّ بعضها الآخر جاف وصلب مثل الجوز والحبوب. ادرس **الجدول 1** لتتعرف على أنواع الثمار.

التأكد من فهم النص **قارن وقابل** بين تكوّن البذور والثمار.

الجدول 1 أنواع الثمار

نوع الثمرة	أمثلة للأزهار والثمار	الوصف
ثمار لحمية بسيطة	الخوخ	قد تحتوي الثمار اللحمية البسيطة على بذرة واحدة أو أكثر. منها ثمار التفاح والخوخ والعنب والبرتقال والطماطم والقرع.
ثمار مجمعة	التوت البري الأحمر	تتكوّن الثمار المجمعة من أزهار ذات أعضاء أنثوية عديدة يلتحم بعضها ببعض عندما تنضج الثمرة، منها الفراولة والتوت البري الأحمر والتوت الأسود.
ثمار مركّبة	الأناناس	تتكوّن الثمار المركّبة من أزهار عديدة تلتحم معًا عندما تنضج الثمار. ومنها التين والأناناس والتوت وبرتقال أوساج.
ثمار جافة	شجرة ريدبد	تكون هذه الثمار جافة عندما تنضج. منها القرون والمكسرات والحبوب.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

عرض توضيحي

ض م ف م **تحديد الثمار وتركيبها** اشترِ مجموعة متنوعة من الثمار بحيث تتضمن واحدة على الأقل من كل الأنواع الموضّحة في الجدول 1. وحاول الحصول على ثمار جرت العادة على تصنيفها من الخضروات حتى يتسنى للطلاب تصور معنى مصطلح ثمرة، من الناحية النباتية. اقطع الثمار إلى نصفين حتى يتمكّن الطلاب من رؤية التركيب الداخلي. ووضّح أوجه الاختلاف بين موقع البذور وعددها. ثم اطلب من الطلاب تحديد نوع الثمرة التي تمثلها كل عينة، مع ذكر الخصائص المميّزة.

اسأل الطلاب: أين يوجد الجنين؟ داخل البذرة **من أي أجزاء الزهرة تتكوّن الثمار؟** تتكوّن الثمار عادةً من جدار المبيض. الزمن المقدر: 20 min

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ح تطوير المفاهيم

د م ض م

توضيح مفهوم خاطئ

اسأل الطلاب: ما الذي يتبادر إلى ذهنك عندما أذكر توت العرعر أو جوز الصنوبر؟ ستتنوع الإجابات، لكن ربما يذكر الطلاب أنّ كليهما من الثمار. بالرغم من أنَّ هذه المصطلحات تُستخدم بشكل شائع (يُستخدم جوز الصنوبر غالبًا في الطهي)، إلا أنّها ليست دقيقة من وجهة نظر علم الأحياء. فالنباتات الزهرية هي النباتات الوحيدة التي تنتج الثمار والجوز والتوت من الثمار. وتنتج المخروطيات جوز الصنوبر، وهو في الواقع من البذور وكذلك توت العرعر وهو من المخاريط الطرية، لكن المخروطيات لا تنتج ثمارًا. لذلك قد تكون تلك فرصة لمناقشة أهمية المفردات العلمية. وبالرغم من أنَّ استخدام المفردات الصحيحة قد يكون صعبًا على الطلاب، إلا أنّه يساعد في تجنب الالتباس.

دعم الكتابة

ض م التعلم التعاوني

كتابة إبداعية اطلب من الطلاب العمل في مجموعات من 3 أو 4 طلاب. وخصص لكل مجموعة نوعًا من المكسّرات لإجراء البحث عنه. ثم وجّه الطلاب إلى إعداد حملة إعلانية يخبرون فيها المستهلكين عن أنواع المكسّرات الموجودة لديهم وعن أهميتها الاقتصادية وأماكن زراعتها. واطلب منهم تقديم إعلاناتهم لطلاب الصف الدراسي.

التأكد من فهم النص تشكّل كل من البذور والثمار جزءًا من تكاثر النباتات الزهرية. وتنمو البذور في البُييضة وتحتوي على الجنين، وتنمو الثمار من المبيض وقد تحتوي على بذرة واحدة أو العديد من البذور.

G12_ADV_TE_CH20.indb 585 2/18/2017 5:07:21 PM

تطوير المفاهيم

د م | ض م | ف م **نشاط** اطلب من الطلاب تصميم تجربة لاستكشاف تأثير الظروف البيئية المختلفة في إنبات بذور الفجل. ويمكن أن تتضمن المتغيّرات المحتملة درجة الحرارة أو الملح أو الضوء. كما يمكن زراعة البذور في أطباق بتري على مناشف ورقية مبللة. واحرص على أن تظل المناشف رطبة.

مساحة لتحليل البيانات 1

توضيحات عن الموضوع

- يُعدّ خردل الثوم من النباتات الدخيلة التي يَصعُب القضاء عليها حيث يمكن لبذوره أن تنبت حتى بعد بقائها في التربة لسنوات عديدة.
- نشأ خردل الثوم في أوروبا ثم طُرح في الولايات المتحدة لاستخدامه ضمن الأعشاب وفي الأغراض الطبية.
- يتغلب خردل الثوم على الأنواع الأصلية بفعالية وقد اتضح أنّ له تأثيرًا سلبيًا في العديد من أنواع الفراشات التي تتغذى يرقاتها على أوراقه.
- راجع أيضًا Huang, Renwick, and Chew. 1994/1995. Oviposition stimulants and deterrents control acceptance of *Alliaria rapae* and *P. napi oleracea*. *Chemoecology* 5/6: 79–87.

التفكير الناقد

1. تقلل من نسبة البذور التي تنبت.
2. ستختلف التصاميم لكن يجب أن تحتوي على ضابط. ويمكن أن يزرع الطلاب بذورًا متنوعة مع البرسيم ثم يزرعوها بدونه.

انتشار البذور تساعد الثمار على انتشار البذور إضافةً إلى حمايتها. ويزيد انتشار البذور بعيدًا عن النبات الأصلي من معدل بقاء الذريّة. على سبيل المثال، عندما تنمو نباتات عديدة في بقعة واحدة، يظهر تنافس على الضوء والماء والمغذّيات الموجودة في التربة. فالبذور التي تنمو بالقرب من النبتة الأم وبالقرب من نباتات الذريّة الأخرى تتنافس جميعها على هذه المصادر.

تستطيع الثمار التي تجذب الحيوانات إليها أن تنقل بذورها مسافات بعيدة جدًّا عن النبات الأصل. فالحيوانات التي تجمع الثمار وتطمرها أو تخزّنها لا تسترجعها كلها عادةً، لذا فقد ينمو بعضها مرةً أخرى. وتلتهم بعض الحيوانات، مثل الغزلان والدببة والطيور، الثمار، فتمر البذور عبر قناتها الهضمية بدون أن تتلف ثم تخرج مع البراز إلى الأرض. إنّ لبعض البذور تحوّرات تركيبية تمكّنها من الانتقال عن طريق الماء أو الحيوانات أو الرياح.

إنبات البذور عندما يبدأ الجنين داخل البذرة بالنمو، تسمى تلك العملية **الإنبات**. وتتعدد العوامل التي تؤثر في الإنبات، منها وجود الماء والأكسجين (أو كلاهما) ودرجة الحرارة وكذلك العوامل المذكورة في **مختبر تحليل البيانات 1**. إنّ لمعظم البذور درجة حرارة مثلى للإنبات. فمثلًا يمكن أن تنبت بعض البذور عندما تكون التربة باردة، في حين تحتاج بذور أخرى إلى تربة أكثر دفئًا.

يبدأ الإنبات عندما تمتص البذرة الماء بصورته السائلة أو على هيئة غاز. وعندما تمتص الخلايا الماء، تنتفخ البذرة، مما يؤدي إلى تشقق غلافها. كما ينقل الماء المواد الضرورية إلى الأجزاء النامية في البذرة.

تساعد الإنزيمات الهاضمة داخل البذرة على تحليل الغذاء المخزَّن فيها. ويشكّل هذا الغذاء المتحلّل مع الأكسجين المواد الخام لعملية التنفس الخلوي التي تطلق الطاقة اللازمة للنمو.

مساحة لتحليل البيانات 1

استنادًا إلى بيانات حقيقية*

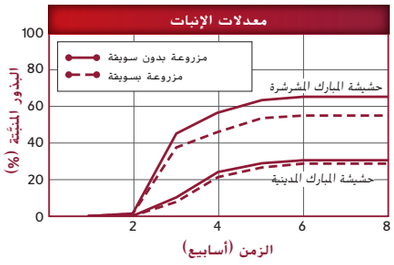
إدراك السبب والنتيجة

ما المقصود بالتضاد الحيوي؟ تنتج بعض النباتات مواد كيميائية تؤثر في النباتات المجاورة لها في الطبيعة. ويُسمى هذا بالتضاد الحيوي. لقد درس بعض العلماء العلاقة بين التضاد الحيوي وانتشار النباتات غير المحلية مثل خردل الثوم *Alliaria petiolata*. وقد حققوا في تأثير خردل الثوم في إنبات بذور النباتات المحلية مثل حشيشة المبارك المدينية وحشيشة المبارك المشرشرة.

فكّر بشكل ناقد

1. **صِف** أثر خردل الثوم في إنبات البذور.
2. **صمم تجربة** يُعرف نبات البرسيم بتأثيره المثبط لإنبات بعض البذور. استعمل براعم البرسيم لاستكشاف أثرها في بذور نختارها.

البيانات والملاحظات



*أخذت البيانات من: Prati, D. and O Bossdorf. 2004. Allelopathic inhibition of germination by *Alliaria petiolata* (Brassicaceae). *Amer. Journal of Bot.* 91(2), 285–288.

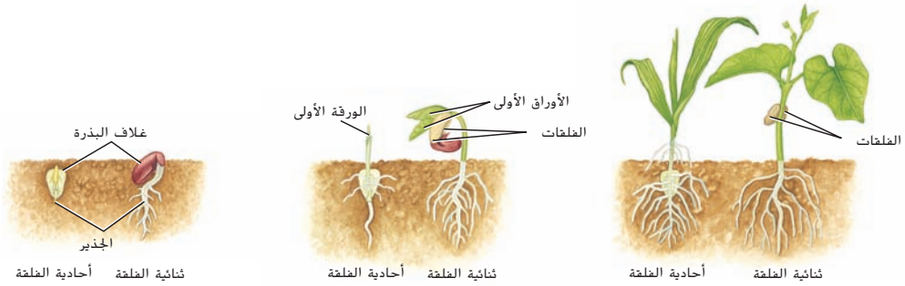
حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

خلفية عن المحتوى

معلومات للمعلم إنّ النباتات الدخيلة هي أنواع عارية ليس لها أعداء في الطبيعة، لذا فهي تزدهر بما يفوق معدلها الطبيعي في هذه المناطق. وتميل هذه الأنواع لأن يكون لها قدرة كبيرة على التكيّف وتتميز بالنشاط العدواني وارتفاع معدل التكاثر. كما يمكن أن تضر النباتات الدخيلة بالأنظمة البيئية الطبيعية من خلال مزاحمة أنواع النباتات الأصلية وأنواع الحيوانات التي تعتمد عليها في الحصول على الغذاء والمأوى. وتمثل النباتات الدخيلة مشكلة في الولايات المتحدة، حيث تتوفر بكثرة في البيئة الأرضية والمائية. وسيساعدك البحث على الويب [كلمات مفتاحية: النباتات الدخيلة] في التعرف على النباتات التي تمثل مشكلة في منطقتك.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

G12_ADV_TE_CH20.indb 586 2/18/2017 5:07:22 PM



■ **الشكل 16** يختلف إنبات البذور في ذوات الفلقة الواحدة عنه في ذوات الفلقتين.

يسمّى الجزء الأول من الجنين الذي يظهر خارج البذرة **الجذير**، وهو الذي يبدأ في امتصاص الماء والمواد المغذية من البيئة. وينمو الجذير لاحقًا ليصبح جذر النبات، كما يظهر في **الشكل 16**. و**أسفل الفلقة** هو جزء الساق الأقرب إلى البذرة، وفي العديد من النباتات، يكون هو أول جزء يظهر من النبتة فوق سطح التربة. عندما ينمو أسفل الفلقة في بعض النباتات الثنائية الفلقة، تسحب الفلقتين والأوراق الجنينية خارج التربة. وعندما تصبح خلايا النبتة التي تحتوي على البلاستيدات الخضراء فوق التربة وتتعرض للضوء يبدأ البناء الضوئي. يختلف نمو النبتة في ذوات الفلقة الواحدة اختلافًا طفيفًا؛ لأنّ الفلقة تبقى في التربة عادةً عندما تخرج الساق من التربة.

يستطيع بعض البذور البقاء ضمن الظروف البيئية القاسية، ومنها الجفاف والبرودة. وتنبت بعض البذور فور انتشارها. في حين ينمو بعضها الآخر بعد فترات طويلة. إضافةً إلى ذلك، يجب أن ينبت بعض بذور القيقب خلال أسبوعين من تشتته وإلا فلن ينمو على الإطلاق. وتدخل معظم البذور الناتجة عند نهاية فصل النمو في مرحلة **السُبات**، وهي فترة لا تنمو فيها البذور بتاتًا أو تنمو بمقدار ضئيل. إنّ السُبات هو طريقة تكيّف تزيد من معدل بقاء البذور المعرضة لظروف قاسية. ويختلف طول فترة السُبات بين نوعٍ وآخر.

القسم 3 التقويم

ملخص القسم

- تشمل دورة حياة النباتات الزهرية تعاقب الأجيال.
- يحدث نمو الطور المشيجي في الزهرة.
- إنّ الإخصاب المزدوج خاصية فريدة في النباتات الزهرية.
- توفّر البذور الغذاء والحماية للنبات البوغي الجنيني.
- تساعد الثمار على حماية البذور وتشتتها.
- تؤثر الظروف البيئية في إنبات البذور.

فهم الأفكار الأساسية

1. الفكرة الأساسية **صمم رسمًا تخطيطيًا** لخطوات دورة حياة النبات زهري.
2. **لخّص** نمو الطور المشيجي الذكري.
3. **وضّح** التركيب الداخلي لبذرة نبات من ذوات الفلقتين.
4. **ناقش** أهمية الإخصاب المزدوج.
5. **صمّم** منظم بيانات يظهر الطرق المختلفة لتشتت البذور.

فكّر بشكل ناقد

6. **قيّم** الآلية التي تمنع حبوب اللقاح غير المتطابقة من إنتاج الأنبوبة الطلعية.
7. **قارن وقابل** بين الإنبات في بذور ذوات الفلقة وبذور ذوات الفلقتين.

الرياضيات في علم الأحياء

8. يمكن أن تتكوّن ثلاثة ملايين بذرة في قرن نبات الأوركيدا. فما نسبة الإنبات إذا زُرعت الثلاثة الملايين بذرة ونبت منها 1,860,000 فقط؟

التقويم التكويني

التقييم

تواصل مع الطلاب: لخّص دورة حياة النباتات الزهرية. تنمو الأطوار المشيجية في الزهرة غير الناضجة؛ وتُلقح الزهرة وتُخصب؛ وتنمو البذور والثمار؛ وتنتشر البذور ثم تنبت وتنمو لتصبح نباتًا صغيرًا.

ما المقصود بالإخصاب المزدوج؟ إخصاب البويضة والنواتين القطبيتين بواسطة حيوانين منويين مختلفين **ما أهمية هذه الخطوة في التكاثر؟** تنتج فردًا جديدًا (لاقحة) ونسيجًا مغذيًا للفرد الجديد.

المعالجة اطلب من الطلاب قراءة النص الوارد تحت عنوان التلقيح والإخصاب. وراجع العملية عن طريق ذكر الخطوات على اللوحة.

اسأل الطلاب: كيف تتكوّن لاقحة ثنائية الكروموسومات *2n* من بويضة *n*؟ تُخصّب البويضة بواسطة حيوان منوي أحادي الكروموسومات *n* كيف يتكوّن الأندوسبيرم ثلاثي الكروموسومات *3n*؟ عن طريق إخصاب النواتين القطبيتين ثنائيتَي الكروموسومات *2n* بواسطة حيوان منوي أحادي الكروموسومات *n* ما فائدة الأندوسبيرم؟ يوفر التغذية للجنين الجديد

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 3 التقويم

1. يجب أن تشبه الرسوم التخطيطية الشكل 13.
2. تنتج الأبواغ الصغيرة أحادية الكروموسومات من خلال الانقسام المنصف في المتك، وتنقسم النواة انقسامًا متساويًا ينتج عنه نواتان إحداهما تصبح نواة مولدة والأخرى نواة أنبوبية، وينمو حول حبوب اللقاح غلاف واقٍ سميك.
3. يجب أن تشبه الرسوم التوضيحية بذرة نباتات ذات الفلقتين الموضّحة في الشكل 15.
4. عند اتحاد البويضة مع الحيوان المنوي، يوفر الإخصاب المزدوج تراكيب جينية جديدة من DNA. وتُخصب النواتان القطبيتان ويوفر النسيج الناتج المواد الغذائية للجنين الجديد.
5. ستختلف منظّمات البيانات لكنها يجب أن تتضمن الانتشار بواسطة الحيوانات أو الرياح أو الماء.
6. ستختلف الإجابات، لكن قد يقترح الطلاب أنَّ التفاعلات الكيميائية فعالة في منع تكوّن أنبوب طلعي مع حبوب اللقاح غير المتطابقة.
7. راجع الشكل 16 للتأكد من الإجابات.
8. 62%

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

G12_ADV_TE_CH20.indb 587 2/18/2017 5:07:22 PM

الهدف

سيدافع الطلاب عن موقفهم سواء أكان مؤيدًا أم معارضًا لاستمرار التعديل الوراثي بين أنواع النباتات.

توجيه استباقي

اسأل الطلاب: إذا كان من الممكن أن تشتري طماطم مربعة الشكل، فهل ستفعل ذلك؟ ستختلف الإجابات. **ماذا ستكون مميزات الطماطم المربعة؟** قد يجيب الطلاب بأنَّ شراء الطماطم المربعة سيكون له مميزات من حيث تكاليف النقل والتعبئة والتخزين. **هل سيساورك القلق من زراعة طماطم مربعة معدلة وراثيًا في حديقتك بجوار حقل من الطماطم الأصلية؟** الإجابة المحتملة: من الممكن أن تؤدي زراعة محصول من الطماطم المعدلة وراثيًا إلى حدوث التلقيح الخلطي بينها وبين الطماطم الأصلية المزروعة في الحقل المجاور.

تواصل مع الطلاب: فكّر في هذه الأسئلة خلال قراءة الفقرة التالية.

الخلفية

ظهر أول منتج أساسي من المنتجات المعدلة وراثيًا عام 1982 وهو الإنسولين البشري المعاد تركيبه. وظهر أول منتج غذائي عام 1990 باستخدام إنزيم معين في إنتاج الجبن. يجري التعديل الوراثي في النباتات في ثلاث خطوات أساسية كالتالي: (1) تحديد النيوكليوتيدات التي ستوجه إنتاج البروتين وعزلها؛ (2) نقل الجين إلى الكائن الحي؛ (3) يحدث نقل الجين في خلية واحدة ينتج عنها الاستنساخ.

مناظرة في صف الأحياء

استخدام الأدلة أخبر الطلاب بأنّه لإقامة حوار مثمر، يجب عليهم أن ينقسموا إلى عدة مجموعات ويبحثوا في "الجوانب" المختلفة للحجة. ثم تتحاور هذه الجوانب في ما بينا، مع مراعاة التركيز على الحقائق والأدلة وعدم اللجوء إلى الانفعال أو الهجوم الشخصي. وبعد الحوار، اطلب من المجموعات إعداد خطابات إلى المحرر تذكر وجهة نظرها بخصوص استمرار استخدام النباتات التي خضعت للتعديل الوراثي بين الأنواع. كلّف الطلاب بتعديل الخطابات من خلال مراجعة الأقران ثم تقديمها إلى جريدة المدرسة. راجع دليل بناء المهارة للاطلاع على بعض النصائح للحوار.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

علم الأحياء والمجتمع

النباتات المعدّلة وراثيًا

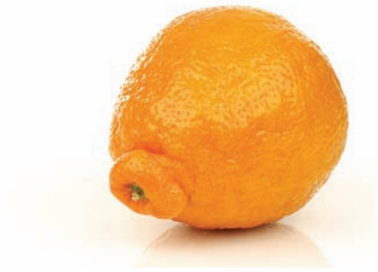
هل سبق لك أن تناولت حبوب الإفطار أو عصير البرتقال أو الخبز المحمّص في إفطارك؟ إذا كنت قد ابتعتها من متجر كبير، فستكون في الغالب أغذية مُعدلة وراثيًا. لقد عدّل الإنسان التركيب الوراثي للنباتات منذ قرون من خلال التناسل الانتقائي. ولم يتمكن العلماء من تعديل التركيب الوراثي للنباتات من خلال هندسة الجينات إلا حديثًا.

ما النباتات المُعدّلة وراثيًا؟ قبل معرفة هندسة الجينات، كان التناسل الانتقائي شائعًا. وإذا أصابت الفطريات محصول الذرة مثلًا، يجمع المزارع بذورًا من نباتات لم تظهر عليها الإصابة أو لم تتأثر كثيرًا بها. إذا استمر المزارع في انتقاء البذور من نباتات لم تُصب بالفطريات، فستنمو لدينا ذرة مقاومة للفطريات مع مرور الوقت.

تمكن العلماء في السنوات الأخيرة من نقل الجينات بين أنواع من النباتات لتعديلها. فالجينات المقاومة للحشرات أو الأمراض نُقلت من صنف من النباتات إلى صنف آخر ينتمي إلى النوع نفسه. وبصورة عامة، تُعدّ النباتات التي تنتج عن نقل الجينات بين الأنواع آمنةً للأكل. في العام 1994، أصبح أول طعام مُعدل وراثيًا متاحًا للجمهور، وهو صنف من الطماطم لا يتلف سريعًا.

من النباتات الأخرى المُعدلة وراثيًا الذرة وفول الصويا والقطن والقمح والأرز والتفاح العنبي، الذي ينتج عن التزاوج بين التفاح والعنب، والمِشمش البرقوقي الذي ينتج عن التزاوج بين المشمش والبرقوق. وهذه المنتجات متاحة في متاجر البقالة الموجودة في منطقتك.

ما فوائد النباتات المعدلة وراثيًا ومخاطرها؟ لإنتاج النباتات المعدلة وراثيًا واستعمالها مخاطر وفوائد على حدّ سواء. فمن فوائد النباتات المعدلة وراثيًا تحسين الجودة الغذائية وتحسين ناتج المحصول وزيادة الفترة التخزينية ومقاومة مبيدات الأعشاب والفيروسات والفطريات. ويتمثّل أحد الجوانب السلبية للمحاصيل المُعدلة وراثيًا في تحديد المخاطر واحتمال حدوث التلقيح الخلطي بين النباتات المُعدلة وراثيًا والأصناف الأصلية من النباتات بسهولة. كما يتمثل جانب سلبي محتمل آخر في التعديل المثير للجدل المُسمّى الجين الفاصل. يتسبب هذا الجين في إنتاج نباتات لا تستطيع بذورها الإنبات. لذلك، يجب أن يشتري المزارعون بذورًا جديدة في كل موسم زراعي. ولا تُباع النباتات التي تحتوي على هذا الجين في الوقت الحالي. لكنّ القانون لا يحظر ذلك.



تُحصد نباتات التانجيلو المُعدلة وراثيًا وتُباع في متاجر البقالة في كل أنحاء البلاد. وهي ناتجة عن التزاوج بين اليوسفي والجريب فروت.

على الرغم من أنَّ النباتات المعدلة وراثيًا تحقق العديد من الفوائد، إلا أنَّ مخاوف سياسية واجتماعية واقتصادية تؤثر في الطريقة التي نزرع بها غذاءنا. لذا، من المهم أن نأخذ كل جوانب هذا الموضوع بعين الاعتبار.

مناظرة في صف الأحياء

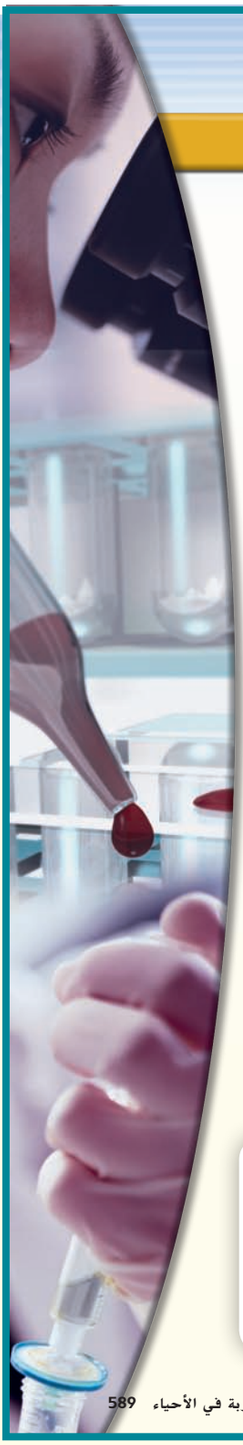
حاور هل يجب أن يستمر التعديل الوراثي بين أنواع النباتات من دون أي ضوابط؟ أجرِ مزيدًا من البحث وجهّز حججًا تدعم موقفك وتدحض وجهة النظر الأخرى.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

G12_ADV_TE_CH20.indb 588 2/18/2017 5:07:23 PM

تجربة في الأحياء

صمّمها بنفسك



ما أوجه المقارنة بين الأزهار ذوات الفلقة وذوات الفلقتين؟

الخلفية: **إنّ الأزهار هي تراكيب التكاثر في النباتات الزهرية، وثمة تنوع كبير في أشكال الأزهار. يصنّف علماء النبات النباتات الزهرية في مجموعتين هما: ذوات الفلقة الواحدة وذوات الفلقتين، بناءً على تركيب بذورها. لكن تراكيب أزهارهما تختلف أيضًا. استكشف أوجه الاختلاف بين هاتين المجموعتين من النباتات بتنفيذ هذه التجربة.**

السؤال: ما الفروق التركيبية بين الأزهار ذوات الفلقة الواحدة والأزهار ذوات الفلقتين؟

المواد

أزهار نباتات ذوات فلقة واحدة
أزهار نباتات ذوات فلقتين
أقلام رصاص ملونة
اختر مواد أخرى تناسب هذه التجربة.

احتياطات السلامة

تحذير: استخدم أدوات التشريح بحذر شديد.

خطط للتجربة ونفذها

1. ناقش المخاطر المتعلقة بالسلامة المرتبطة بهذه التجربة قبل بدء العمل.
2. اختر بعض صفات أزهار النباتات ذوات الفلقة الواحدة وأزهار ذوات الفلقتين لملاحظتهما والمقارنة بينهما.
3. أنشئ جدول بيانات لتسجيل ملاحظاتك عن أزهار المجموعتين، وضمنه رسمًا تخطيطيًا لكل نوع من الأزهار.
4. تأكد من موافقة معلمك على الخطة قبل إكمال العمل.
5. اجمع ملاحظاتك كما خططت لها.
6. اكتب أسماء التراكيب التكاثرية الذكرية والأنثوية والأجزاء الأخرى في إحدى الأزهار ذوات الفلقة الواحدة التي رسمتها وميزها بالألوان.
7. كرر الخطوة 6 مستخدمًا رسم زهرة من ذوات الفلقتين.
8. **التنظيف والتخلص من النفايات** تخلّص من كل أجزاء الأزهار بطريقة مناسبة. ونظّف كل المعدات بحسب توجيهات معلمك وأعِد الأشياء إلى أماكنها الصحيحة.

حلّل واستنتج

1. **قارن وقابل** بين خصائص الأزهار ذوات الفلقة والأزهار ذوات الفلقتين.
2. **استنتج** أي من الأزهار التي فحصتها كانت من ذوات الفلقة الواحدة؟ وأي منها من ذوات الفلقتين؟
3. **تحليل الخطأ** قارن بين البيانات التي جمعتها والبيانات التي جمعها زملاؤك في الصف، واشرح أوجه الاختلاف.

استخدم مهاراتك

تحقيق ميداني قم بزيارة أحد محلات بيع الزهور أو دفيئة أو حديقة نباتات بمفردك أو مع أحد أصدقائك. وضع قائمة بالنباتات ذوات الفلقة الواحدة والنباتات ذوات الفلقتين التي تشاهدها في المكان، بناءً على تركيب أزهارها. واستأذن قبل لمس النباتات.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تجربة في الأحياء

صمّمها بنفسك

الزمن المقدَّر 45 min

خلفية عن المحتوى

في هذه التجربة، سيقسم الطلاب النباتات الزهرية إلى مجموعتين أساسيتين هما، النباتات ذوات الفلقة الواحدة والنباتات ذوات الفلقتين.

مواد بديلة مشرط، شفرة موس، مجس تشريح، عدسة مكبِّرة، مسطرة مترية، مجهر، شريحة مجهر، غطاء للشريحة

احتياطات السلامة ناقش المخاطر المتعلّقة بالسلامة في هذه التجربة قبل بدء العمل. ونبّه الطلاب إلى استخدام المشارط وغيرها من الأدوات الحادة بحذر وغسل أيديهم جيدًا بعد التعامل مع الأزهار وأجزاء النباتات.

استراتيجيات التدريس

- يمكن لبائعي الزهور المحليين توفير الأزهار القديمة لإجراء هذا النشاط.
- يمكن للطلاب قطع المتك باستخدام شفرة موس والمقارنة بين عدد حبوب اللقاح تحت المجهر.

عرض إيضاحي بديل

يمكن لطلاب الصف الدراسي جميعًا تحديد الخصائص المشتركة بين ذوات الفلقة الواحدة وذوات الفلقتين. ويمكنك تشريح ساق الزهرة للطلاب كي يلاحظوا أوجه الاختلاف في الحزم الوعائية بين نوعي الأزهار، ويمكن تقديم كل بيانات الصف الدراسي في جدول بيانات أو عرض توضيحي بالشرائح أو في رسم على اللوحة.

التنظيف والتخلص من النفايات

تخلّص من كل أجزاء الأزهار بطريقة مناسبة. ولا تطرح الأنواع الدخيلة في البيئة المحلية.

التحليل والاستنتاج

1. يكون عادةً عدد بتلات الأزهار في النباتات ذات الفلقة الواحدة ثلاثًا أو ستًا أو مضاعفاتهما، ونمط التعرق في أوراقها متوازيًا، وتنتشر الحزم الوعائية في سيقانها وتتميز بجذور ليفية كثيفة. ويكون عادةً عدد بتلات الأزهار في النباتات ذات الفلقتين أربعًا أو خمسًا أو مضاعفاتهما، ونمط التعرق في أوراقها يشبه الشبكة، وتنتشر الحزم الوعائية على المحيط الخارجي لسيقانها وتتميز بجذور وتدية سميكة.
2. ستتنوع الإجابات، لكن ينبغي أن تتضمن عينات مستخدمة في التجربة.
3. ستتنوع الإجابات، ربما لم تكن العينات أمثلة مثالية؛ وربما تكون بعض القطع والأجزاء قد نُزعت.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

G12_ADV_TE_CH20.indb 589 2/18/2017 5:07:23 PM

الوحدة 20 دليل الدراسة

الموضوع المحوري **الاستقرار والتغيّر** يحقق تعاقب الأجيال الاستقرار والتنظيم في عملية تكاثر النبات.

الفكرة الرئيسة **تتضمن دورات حياة النباتات طرقًا مختلفة للتكاثر.**

القسم 1 مقدمة إلى تكاثر النباتات

التكاثر الخضري vegetative reproduction
الانجذاب الكيميائي chemotaxis
بروتونيما protonema
مُشَيْرة prothallus
متغاير الأبواغ heterosporous
البوغ الكبير megaspore
البوغ الصغير microspore
النقير micropyle

الفكرة الأساسية **يظهر تعاقب الأجيال في دورات حياة الطحالب والسراخس والمخروطيات شأنها شأن كل النباتات.**

- يُنتِج التكاثر الخضري نباتات جديدة من دون تكاثر جنسي.
- تتضمّن دورات حياة النباتات تعاقب الأجيال.
- يمكن أن يعيش النبات البوغي في السراخس مستقلًا عن الطور المشيجي.
- ينمو الطور المشيجي في المخروطيات داخل أنسجة النبات البوغي.

القسم 2 الأزهار

السبلة sepal
البتلة petal
السداة stamen
المتاع pistil
الفترة الضوئية photoperiodism
نبات النهار القصير short-day plant
نبات النهار الطويل long-day plant
نبات النهار المتوسط intermediate-day plant
نبات محايد للضوء day-neutral plant

الفكرة الأساسية **إنّ الأزهار هي التراكيب التكاثرية في النباتات الزهرية.**

- للزهرة العاديّة سبلات وبتلات وأسدية ومتاع واحد أو أكثر.
- يمكن أن تكون الأزهار أحادية الجنس أو ثنائية الجنس أو كاملة أو ناقصة.
- تميّز بعض تعديلات الأزهار النباتات ذوات الفلقة الواحدة عن ذوات الفلقتين.
- تجذب تعديلات الأزهار الملقحات بصورة أكبر.
- يمكن أن تؤثر الفترة الضوئية في موعد إزهار النبات.

القسم 3 النباتات الزهرية

الأنوية القطبية polar nuclei
الأندوسبيرم endosperm
غلاف البذرة seed coat
الإنبات germination
الجذير radicle
أسفل الفلقة hypocotyl
السُبات dormancy

الفكرة الأساسية **في النباتات الزهرية، يمكن أن تنمو البذور والثمار من الأزهار بعد الإخصاب.**

- تشمل دورة حياة النباتات الزهرية تعاقب الأجيال.
- يحدث نمو الطور المشيجي في الزهرة.
- إنّ الإخصاب المزدوج خاصية فريدة في النباتات الزهرية.
- توفّر البذور الغذاء والحماية للنبات البوغي الجنيني.
- تساعد الثمار في حماية البذور وتشتتها.
- تؤثر الظروف البيئية في إنبات البذور.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

590 الوحدة 20 • دليل الدراسة

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

G12_ADV_TE_CH20.indb 590 2/18/2017 5:07:24 PM

القسم 1

مراجعة المفردات

إنّ الجمل التالية غير صحيحة. صحح كل جملة باستبدال الكلمة المائلة بمصطلح من صفحة دليل الدراسة.

1. ينمو البوغ الكبير في المخروطيات ليشكّل حبة اللقاح.
2. تمثّل البروتونيما الطور المشيجي في السراخس.
3. إنّ الانجذاب الكيميائي هو نمو نبتة جديدة من جزء من النبتة القديمة.

فهم الأفكار الأساسية

4. أي مما يلي يمثّل مشيرة السرخس؟

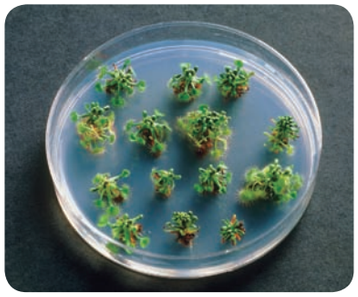
A B C D

5. ما العبارة التي تقارن بين النبات البوغي والطور المشيجي للسرخس بشكل دقيق؟
   - **A.** أصغر من
   - **B.** أكبر من
   - **C.** مستقل دائمًا عن
   - **D.** معتمد دائمًا على
6. من أي تركيب ينمو الطور المشيجي الأنثوي في المخروطيات؟
   - **A.** المشيرة
   - **B.** بويضة مُخصَبة
   - **C.** بوغ صغير
   - **D.** بوغ كبير
7. أي مما يلي لا يُعدّ من مزايا التكاثر الخضري؟
   - **A.** السمات المتماثلة للنباتات
   - **B.** النباتات المتطابقة وراثيًا
   - **C.** تكاثر أسرع
   - **D.** تنوع وراثي أكبر

الإجابة المبنية

8. الفكرة الأساسية ضع مخططًا انسيابيًا يُبيّن الدورة التكاثرية للطحالب.
9. **إجابة قصيرة** ما هي بعض حسنات وسيّئات نمو النبات البوغي للطحالب في الطور المشيجي؟

استخدم الصورة التالية للإجابة عن السؤال *10*.



10. **إجابة قصيرة** اشرح العلاقة الوراثية بين الذريّة المُبيّنة أعلاه.

فكّر بشكل ناقد

11. **ناقش** حسنات أو سيّئات النباتات متغايرة الأبواغ.
12. الموضوع المحوري الاستقرار والتغيّر اقترح آلية ممكنة لنمو أجيال النبات البوغي المستقل كما يظهر في المخروطيات.

القسم 2

مراجعة المفردات

ميّز بين المصطلحات الموجودة في كل مجموعة.

13. المتاع، السداة
14. نبات النهار الطويل، نبات النهار القصير
15. البتلة، السبلة

فهم الأفكار الأساسية

16. ما العضو الذي يُنتج حبوب اللقاح في الزهرة؟
   - **A.** السداة
   - **B.** المتاع
   - **C.** البتلة
   - **D.** السبلة

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التقويم

القسم 1

مراجعة المفردات

1. البوغ الصغير
2. مُشيرة
3. التكاثر الخضري

فهم الأفكار الأساسية

4. C
5. B
6. D
7. D

الإجابة المبنية

8. راجع الشكل 4 للاطلاع على الخطوات التي يجب تضمينها في المخطط الانسيابي الخاص بالطلاب.
9. تتمثّل المميزات في أنَّ النبات البوغي يحصل على الغذاء والدعم من الطور المشيجي. وتتمثّل العيوب في أنَّ حجم النبات البوغي يتحدد بناءً على كمية المواد الغذائية التي يوفرها الطور المشيجي.
10. إنّ النسل الناتج هو نُسَخ مطابقة للنبات الأصلي؛ فهما متطابقان وراثيًا.

التفكير الناقد

11. ستتنوع الإجابات. قد تتضمن المميزات التنوع الوراثي الكبير، وقد تتضمن العيوب بطء معدل التكاثر.
12. ستتنوع الإجابات، لكن قد تتضمن إحدى الآليات التي تنطلق بها اللاقحة من الأرشيجونة.

القسم 2

مراجعة المفردات

13. يحتوي المتاع على البييضة (البُييضات) التي تنتج المشيج البويضة (البويضات)، بينما تنتج السداة حبوب اللقاح.
14. تزهر نباتات النهار الطويل عندما يكون الليل قصيرًا، وتزهر نباتات النهار القصير عندما يكون الليل طويلًا.
15. تكون البتلات غالبًا ملونة بألوان زاهية وتُستخدم لجذب الملقحات. وتكون عادةً السبلات أصغر حجمًا وخضراء اللون ويمكنها أن تحمي برعم الزهرة.

فهم الأفكار الأساسية

16. A

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

G12_ADV_TE_CH20.indb 591 2/18/2017 5:07:24 PM

17. ما ظروف الضوء والظلام التي تُنتج أزهارًا في نباتات النهار القصير؟
A. ساعات الظلام أكثر من ساعات الضوء
B. ساعات الظلام أقل من ساعات الضوء
C. ساعات الظلام تساوي ساعات الضوء
D. ساعات الظلام وساعات الضوء ليست عوامل مهمة

استخدم الصورة التالية للإجابة عن السؤال *18*.

18. ما المصطلحات التي تصف الزهرة أعلاه؟
A. ثنائية الجنس، كاملة
B. ثنائية الجنس، ناقصة
C. أحادية الجنس، ناقصة
D. أحادية الجنس، كاملة

19. أي مما يلي يمثّل أفضل وصف لإنتاج حبوب اللقاح في الأزهار التي تُلقحها الرياح؟
A. كميات قليلة من حبوب اللقاح
B. حبوب اللقاح أكبر حجمًا
C. كميات كبيرة من حبوب اللقاح
D. كميات كبيرة من الرحيق

20. أي من المصطلحات التالية يصف الأزهار ذوات الفلقة الواحدة؟
A. أربع سبلات، أربع بتلات
B. خمس سبلات، عشر بتلات
C. اثنتا عشرة سبلة، اثنتا عشرة بتلة
A. أربع سبلات، ثماني بتلات

الإجابة المبنية

21. **إجابة قصيرة** اشرح لماذا لا يُعدّ مصطلحا النهار القصير والنهار الطويل الأنسب لوصف هذين النوعين من النباتات الزهرية.

22. **إجابة مفتوحة** اقترح تعديلًا في الزهرة يجعل الماء ضروريًا للتلقيح. وبرّر اقتراحك.

23. المفردات الأساسية اشرح كيف يجعل التعديل في تركيب الزهرة التلقيح أكثر نجاحًا.

فكّر بشكل ناقد

24. **صمّم** تجربة لاختبار قدرة الفراشات على التمييز بين زهرة حقيقية وزهرة اصطناعية.

25. **قوّم** فوائد الفترة الضوئية.

القسم 3

مراجعة المفردات

اشرح العلاقة بين المصطلحات الموجودة في كل مجموعة ثنائية أدناه.

26. السُبات، الإنبات

27. أسفل الفلقة، الجذير

28. الأنوية القطبية، الأندوسبيرم

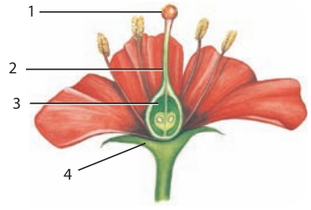
فهم الأفكار الأساسية

29. أي مما يلي لا يشكّل جزءًا من البذرة؟
A. الفلقة C. الأندوسبيرم
B. الجنين D. حبوب اللقاح

30. أي مما يلي يصف جنين النباتات الزهرية؟
A. ثنائي الكروموسومات C. أحادي المجموعة الكروموسومية
B. أحادي الكروموسومات D. ثلاثي المجموعة الكروموسومية

31. أي من التراكيب التالية ينمو منها حبة اللقاح؟
A. البويضة C. الأندوسبيرم
B. الجنين D. البوغ الصغير

استخدم الصورة التالية للإجابة عن السؤال *32*.



32. أي من التراكيب في الشكل أعلاه تتكوّن منها الثمرة عادةً؟
A. 1 C. 3
B. 2 D. 4

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

17. A
18. A
19. C
20. C

الإجابة المبنية

21. إنّ ساعات الظلام هي فعليًا العامل المحدد وليس ساعات الضوء.

22. ستتنوع الإجابات، لكن قد يقترح الطلاب آلية تستلزم وجود الماء لنقل حبوب اللقاح مثل حبوب اللقاح العائمة.

23. ستتنوع الإجابات، لكن قد يتحدث الطلاب عن الآليات المتنوعة التي ترجّح انجذاب الملقحات إلى الزهرة أو نقل حبوب اللقاح من زهرة إلى أخرى.

التفكير الناقد

24. ستتنوع الإجابات لكن ينبغي أن تتضمن ضابطًا. وقد يقترح الطلاب وضع زهرة حقيقية وأخرى غير حقيقية تشبهها وعدّ عدد الفراشات التي ستزور كلًا منها.

25. تساعد الفترة الضوئية في ضمان أنّ الأزهار ومن ثمَّ البذور تُنتج في الوقت الأمثل من العام لهذا النبات المحدد.

القسم 3

مراجعة المفردات

26. في بعض النباتات، يمثّل السُبات فترة الخمول التي تحدث قبل إنبات البذرة. فالإنبات يقطع السُبات.

27. إنّ الجذير هو التركيب الأول الذي يظهر خارجًا من البذرة عندما تنبت ويصبح بعد ذلك جذرًا. وأسفل الفلقة هو الجزء الأول من النبات النامي الذي يظهر فوق التربة.

28. تتكوّن الأنوية القطبية من نواتين. أما الأندوسبيرم، فهو النسيج الذي ينمو بعد إخصاب النواة القطبية. وهو ثلاثي الكروموسومات $3n$.

فهم الأفكار الأساسية

29. D
30. A
31. D
32. C

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

G12_ADV_TE_CH20.indb 592 2/18/2017 5:07:25 PM

33. ما الفترة التي تكون فيها البذرة غير نشِطة؟
A. تعاقب الأجيال
B. السُبات
C. الإخصاب
D. الفترة الضوئية

الإجابة المبنية

34. الفكرة الأساسية صِف عملية الإخصاب في النباتات الزهرية.

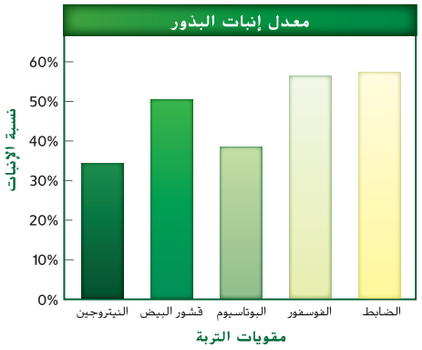
35. إجابة قصيرة اشرح أهمية انتشار الثمار أو البذور.

36. إجابة مفتوحة ضع فرضية عن سبب إنتاج الطور المشيجي الأنثوي في النباتات الزهرية للكثير من الأنوية، علمًا بأنَّ الإخصاب يتم بنواتين فقط.

37. إجابة مفتوحة عندما تنبت البذرة، كما هو مُبيّن في **الشكل 16**، يكون الجذير أول تركيب يشق غلاف البذرة عادةً. لماذا يُعدّ هذا مفيدًا للجنين؟

فكّر بشكل ناقد

استخدم التمثيل البياني التالي للإجابة عن السؤالين *38* و *39*.



38. قارن بين تأثير كل من المواد المُضافة إلى التربة في معدل الإنبات مقارنةً بتأثيرها في المجموعة الضابطة.

39. صمِّم تجربة تختبر فيها تأثير كميات مختلفة من المواد المضافة إلى التربة في معدل الإنبات. واختر إحدى المواد المُضافة إلى التربة المُدرجة في التمثيل البياني أعلاه.

التقويم الختامي

40. الفكرة الرئيسة تتضمن دورات الحياة، سواء في النباتات أو الحيوانات عملية التكاثر. وينتُج عن تكاثر النباتات البذور والثمار. ما العوامل المشتركة الأخرى بين طرق التكاثر المختلفة في النباتات؟

41. الكتابة في علم الأحياء اكتب قصة قصيرة عن حياة حبة لقاح.

أسئلة حول مستند

أخذت البيانات من: Lang, A. et al. 1977. Promotion and inhibition of flower formation in a day-neutral plant in grafts with a short-day plant and a long-day plant. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 74 (6), 2412–2416.

يزهر النبات المحايد للضوء أسرع عندما يتم تطعيمه مع نبات نهار قصير سبق تعريضه للفترة الحرجة. كما أزهر نبات آخر محايد للضوء بسرعة أكبر عندما تم تطعيمه مع نبات نهار طويل سبق تعريضه للفترة الحرجة.

42. افحص الرسمين أعلاه. وضع فرضية عن سبب إزهار النبات المحايد للضوء المُطعَم قبل النبات المحايد للضوء غير المُطعم.

43. توقَّع ما الذي يمكن أن يحدث عند تطعيم نبات نهار طويل بنبات نهار قصير وتعريضه للفترة الحرجة لنبات النهار القصير.

44. صمِّم تجربة لتحديد "أطول نهار" يمكن أن يزهر فيه نبات النهار الطويل.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

33. B

الإجابة المبنية

34. تُنتَج البذور والثمار من الأزهار المخصّبة.

35. يساعد انتشار البذور و/أو الثمار في ضمان عدم تنافس الجيل الجديد مع النبات الأصلي على الضوء والحيز والماء.

36. ستتنوع الإجابات. قد يخمن الطلاب أنّ الأنوية الأخرى توفر بعض التغذية عند تحللها أو أنّ البُييضة لها آلية "لاختيار" الأنوية السليمة أو التي تتمتع بأكبر قدر من الصحة.

37. يستطيع الجذير امتصاص الماء والمواد الغذائية من البيئة.

التفكير الناقد

38. بلغ معدل إنبات المجموعة الضابطة أعلى قيمة في البذور التي زُرعت في تربة غنية بالفوسفور، مع ملاحظتها بحرص. ولم تساهم المواد المضافة إلى التربة في زيادة معدل الإنبات.

39. يجب أن تتضمن التجارب ضابطًا ويجب أن تختبر تأثير تزايد كميات المواد المضافة إلى التربة في معدلات الإنبات.

التقويم الختامي

40. تعاقب الأجيال، إنتاج البذرة/البوغ. كلها تستلزم الحصول على طاقة من الشمس، بعض أنواع التلقيح

الكتابة في علم الأحياء

41. ستتنوع الإجابات، لكن يجب أن تتضمن القصة معلومات دقيقة من الناحية العلمية.

أسئلة حول مستند

Lang, A. et al. 1977. Promotion and inhibition of flower formation in a day-neutral plant in grafts with a short-day plant and a long-day plant. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 74 (6), 2412–2416.

42. ستتنوع الإجابات، لكن قد يفترض الطلاب وجود مادة كيميائية انتقلت من النباتات الأخرى إلى النبات المحايد للضوء.

43. ستتنوع الإجابات، لكن قد يتوقع الطلاب احتمال انتقال مادة كيميائية (هرمون) من النبات الذي يستقبل المقدار الصحيح من النهار إلى النباتات الأخرى مما يعزز الإزهار.

44. ستتنوع الإجابات، لكن يجب أن تتضمن التعرض إلى مجموعة متسلسلة من أطوال النهار يزيد طولها تدريجيًا.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

G12_ADV_TE_CH20.indb 593 2/18/2017 5:07:26 PM

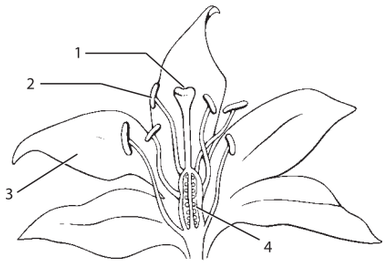
تدريب على الاختبار المعياري

تراكمي

الاختيار من متعدد

1. ما النسيج الوعائي الذي يتألف من خلايا أنبوبية حية تنقل السكريات من الأوراق إلى باقي أجزاء النبتة؟
   - **A.** الكامبيوم
   - **B.** البرنشيمية
   - **C.** اللحاء
   - **D.** الخشب

استخدم الرسم التخطيطي التالي للإجابة عن السؤال 2.



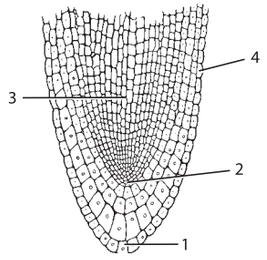
2. أي تركيب في الشكل أعلاه يُعدّ جزءًا من أعضاء التكاثر الذكرية في الزهرة؟
   - **A.** 1
   - **B.** 2
   - **C.** 3
   - **D.** 4

3. أي من العبارات التالية يُعدّ دليلًا على أنّ النباتات الزهرية تطورت بعد غيرها من النباتات البذرية؟
   - **A.** تمثّل النباتات الزهرية حوالي 75% من إجمالي النباتات.
   - **B.** لا تتطلب النباتات الزهرية وجود ماء لتسهيل عملية إخصاب البويضة.
   - **C.** كانت السراخس الشبيهة بالأشجار في عصور ما قبل التاريخ هي النباتات الرئيسة المكوّنة للفحم.
   - **D.** بذور النباتات الزهرية أكثر تطورًا من بذور نباتات بذريّة أخرى.

4. ما الذي يسبق الجيل أحادي الكروموسومات في النباتات الوعائية اللابذرية؟
   - **A.** النباتات الهوائية
   - **B.** الأطوار المشيجية
   - **C.** الريزوم
   - **D.** الأبواغ

5. ما المُلقِح الأساسي للمخروطيات؟
   - **A.** الطيور
   - **B.** الحشرات
   - **C.** الماء
   - **D.** الرياح

استخدم الرسم التخطيطي التالي للإجابة عن السؤال 6.



6. ما التركيب الذي يُنتج خلايا تتسبب في زيادة طول الجذر؟
   - **A.** 1
   - **B.** 2
   - **C.** 3
   - **D.** 4

7. أي من العبارات التالية عن القطر غير المقسم صواب؟
   - **A.** تتألف جدران الخلايا من السيلولوز.
   - **B.** تتألف جدران الخلايا من أغشية رقيقة.
   - **C.** لا تنقسم الخيوط الفطرية بواسطة الجدران الفاصلة.
   - **D.** تتواجد الخيوط الفطرية أثناء التكاثر فقط.

8. إنّ الدرنة وسيلة تكيّف في أي تركيب؟
   - **A.** الخلية
   - **B.** الورقة
   - **C.** الجذر
   - **D.** الساق

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تدريب على الاختبار المعياري

الاختيار من متعدد

1. C
2. B
3. D
4. D
5. D
6. B
7. C
8. D

إجابة قصيرة

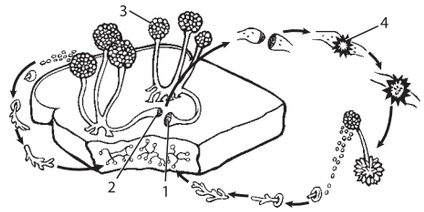
9. قد تتنوع الإجابات. يمكن أن ينتج العفن الموجود على الخبز أبواغًا تنتشر بسرعة إلى باقي الخبز. كما يمكن أن ينتشر العفن عندما يلامس الخيط الفطري الموجود في إحدى قطع الخبز الملوثة قطعة أخرى من الخبز.
10. قد تتنوع الإجابات. وتتضمن الإجابات المحتملة ما يلي: لا يزيد سمكها عادةً عن بضع خلايا؛ صغيرة الحجم وتنمو بالقرب من الأرض أو أي سطح تنمو عليه؛ توجد عادةً في البيئات الرطبة الظليلة.
11. إنّ المُشيرة هي الطور المشيجي أحادي الكروموسومات، لذا فعدد الكروموسومات فيها يساوي 7.
12. نظرًا إلى أنّ النباتات اللاوعائية تحتوي على شبه جذور رفيعة وتراكيب تشبه الورقة، يمكن أن ينتقل الماء والمعادن بسهولة إلى النباتات من التربة أو من البيئة.
13. تساهم الخلية البرنشيمية في التخزين والبناء الضوئي وتبادل الغازات والحماية وإصلاح الأنسجة وتعويضها. وتساهم الخلية الكولنشيمية في تقديم الدعم إلى الأنسجة المحيطة. بينما تساهم الخلية السكلرنشيمية في نقل الغذاء والدعم.
14. تشترك قرود العالم الجديد مع باقي المستأنسات في سلف مشترك، لكن قرود العالم الجديد تطورت منعزلة بسبب انفصال القارات ومن ثَمَّ، انعزلت جغرافيًا عن غيرها من الرئيسات.
15. إنّ الطقس في مونتانا أكثر برودةً من الطقس في فلوريدا. لذا قد تحتاج البذور إلى درجات حرارة منخفضة كي تنبت.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

G12_ADV_TE_CH20.indb 594 2/18/2017 5:07:27 PM

إجابة قصيرة

استخدم الرسم التخطيطي التالي للإجابة عن السؤال 9.



9. صف طريقتين يمكن أن ينتشر من خلالهما عفن الخبز في المطبخ.

10. اذكر خاصيّتين من خصائص النباتات اللاوعائية التي تعوض بهما عن افتقارها إلى الأنسجة الناقلة.

11. لأحد أنواع السراخس 14 كروموسومًا. ما عدد الكروموسومات في المُشيرة؟ اشرح السبب.

12. اشرح فائدة وجود أشباه جذور رقيقة جدًا وتراكيب تشبه الأوراق في النباتات اللاوعائية.

13. سمِّ الأنواع الثلاثة للخلايا النباتية ووظيفتها وصِف كل منها.

14. فسّر تأثير حركة الصفائح التكتونية في تطور الرئيسيات.

15. تخيل أنَّ لك صديقًا يعيش في مدينة مونتانا وقد أعطاك بعض البذور من نبتة ما. فزرعت تلك البذور في مدينة فلوريدا لكنها لم تنمُ. توقع أسباب عدم إنبات البذور في مدينة فلوريدا.

إجابة موسعة

16. استدل على طريقة دعم الخلايا الكولنشيمية للأنسجة النباتية المحيطة.

17. انقد الفكرة القائلة بأنَّ الجذور التي تنمو في الأرض لا تحتاج إلى الأكسجين لتعيش.

18. ثمّة غابة بالقرب من مدينة تعمل كمصرف للجريان السطحي لهطول الأمطار. احتجّت مجموعة من المواطنين على إنشاء مجمعات سكنية جديدة في الغابة إذ يعتقدون أنَّ ذلك سيتسبب في حدوث فيضانات وتدمير الممتلكات. حلّل قيمة التنوع الحيوي الذي يصف ما يساورهم من قلق.

19. افترض أنّ زوجَين برغبان في إنجاب أطفال وأنهما غير مصابَين بالتليف الكيسي. لكن بعض أفراد العائلة غير وثيقي القرابة مصابون بالتليف الكيسي. هل يمكن أن يُصاب الأطفال بالمرض؟ اكتب تفسيرًا يُلخص مخاطرة الأبوين.

سؤال مقالي

إنّ الماء مهمّ لوظائف النبات؛ فهو مثلًا أحد المواد المتفاعلة في التفاعلات الكيميائية في عملية البناء الضوئي. يدخل الماء إلى النبتة بواسطة الانتشار. وينتشر معظم الماء الذي يدخل إلى النبتة عبر الجذور. لذلك، يجب أن يكون تركيز الماء في التربة أعلى من تركيزه في الجذور. وبعد أن يدخل الماء إلى الجذور، ينتقل عبر الأنسجة الوعائية إلى الأنسجة التي تحتوي على البلاستيدات الخضراء، ثم ينتشر الماء في الخلايا النباتية كذلك، فيجعلها أكثر صلابة.

استخدم المعلومات الواردة في الفقرة أعلاه للإجابة عن السؤال التالي في صورة مقال.

20. عندما تكون كمية الماء التي تخرج من النبتة أكبر من تلك التي تدخل إليه، تبدأ النبتة في الذبول. اشرح دور الخلايا الحارسة في تنظيم كمية الماء في النبتة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

إجابة موسّعة

16. للخلايا الكولنشيمية جدران خلايا سميكة على نحو غير متساوٍ.

17. قد تتنوع الإجابات. من الإجابات المحتملة أشجار المانجروف التي تعيش في الماء ولجذورها وسائل تكيّف خاصة تساعد على إمداد الجذور بالأكسجين. وقد تذكر بعض الإجابات الأخرى أنّ العديد من النباتات سيموت إذا ظلت لفترة طويلة في تربة مشبعة.

18. يُرجّح أنَّ المواطنين يساورهم القلق بشأن التأثير الاقتصادي المباشر للتنوع الحيوي حيث سيؤدي استبدال جزء من الغابة أو كلها بالمساكن إلى تقليل التنوع الحيوي في المنطقة. ويُرجّح أن يؤدي بناء المساكن إلى تقليل منطقة التصريف الخاصة بالجريان السطحي لماء العواصف. وقد ينتج عن ذلك حدوث فيضانات مما سيؤدي إلى تدمير الممتلكات. لذلك، يبدو أنّ مخاوف المواطنين صائبة.

19. يمكن أن يُصاب الطفل بالتليف الكيسي فقط إذا كان كلا الوالدين حاملًا للمرض ونقلا الجين إلى الطفل. ويجب أن يفهم الزوجان أنّ إصابة أحد أفراد العائلة بالتليف الكيسي لا يعني أنّ أحدهما حامل للمرض. حتى إذا كان أحدهما حاملًا للمرض، فقد لا يُصاب الطفل بالتليف الكيسي، ما لم يكن كلاهما حاملًا للمرض وورث الطفل كلا الأليلين.

سؤال مقالي

20. عندما لا تحتوي الأوراق على كمية كافية من الماء، يكون انتشاره خارج الخليتين الحارستين أكثر منه داخلهما. فيتسبب ذلك في تغيّر شكل الخليتين الحارستين وإغلاق الثغور. ويقلل إغلاق الثغور في الأوراق من كمية بخار الماء المفقودة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الوحدة 20 • التقويم 595

G12_ADV_TE_CH20.indb 595 2/18/2017 5:07:27 PM