القسم 1

الفكرة الأساسية

د م ض م ف م

اكتشاف الخلية ونظرية الخلية

ضع شريحة صغيرة من سدادة قلينية طبيعية للزجاجات على مسقاط مجهري في بداية القسم أو اعرض على الطلاب صورة مجهرية للفلين.

تواصل مع الطلاب: صِف شكل الفلين والمواد المكوّنة لخلايا الفلّين. قد تتضمّن الإجابات شكل المضلع أو شكلًا يشبه المكعب. لا يوجد شيء داخل هذه الخلايا (ربما باستثناء الفضلات) لأنها ميتة. يأتي الفلين عادةً من لحاء شجرة بلوط الفلين ويُحصَد ويباع كسدادات قلينية للزجاجات.

اسأل الطلاب: ما وظيفة الفلين في شجرة بلوط الفلين؟ يوفّر الفلين طبقة واقية عازلة للشجرة، فيحمي الشجرة من فقدان الماء ومن الأضرار ومسببات المرض.

ق استراتيجية القراءة

د م التعلّم التعاوني

العصف الذهني وزِّع الطلاب في مجموعات صغيرة واطلب منهم سرد ما يتبادر إلى ذهنهم عندما يفكرون في الكلمة خلية. وبعد خمس دقائق، اطلب من المجموعات مشاركة ما سردوه مع باقي الصف. اكتب الأفكار على السبورة ووضِّح الأفكار التي سيتم تناولها في القسم.

م تدريب المهارات

ض م ف م **الثقافة المرئية**

اسأل الطلاب: بالنظر إلى الجدول الزمني، في رأيك، لماذا توجد فترات طويلة غالبًا بين الاكتشافات المهمة المتعلقة بالخلايا؟ ينبغي أن يدرك الطلاب أنّ الاكتشافات المتعلقة بالخلايا كانت تعتمد غالبًا على التطورات الكبيرة في التكنولوجيا أو اختراع **تقنيات مجهرية** جديدة وفريدة.

تمهيد للقراءة

الأسئلة المهمة

- ما هي العلاقة بين التطورات في مجال تكنولوجيا المجاهر وبين الاكتشافات المتعلقة بالخلايا؟
- ما أوجه الشبه والاختلاف بين المجهر الضوئي المركّب والمجهر الإلكتروني؟
- ما هي مبادئ نظرية الخلية؟
- ما أوجه الاختلاف بين خليّة بدائية النواة وخليّة حقيقية النواة؟

مفردات للمراجعة

التنظيم organization: البناء المنظَّم الذي يظهر في الكائنات الحية

مفردات جديدة

cell	خليّة
cell theory	نظرية الخلية
plasma membrane	غشاء بلازميّ
organelle	عضيّة
eukaryotic cell	خلية حقيقية النواة
nucleus	نواة
prokaryotic cell	خلية بدائية النواة

اكتشاف الخلية ونظرية الخلية

الفكرة الأساسية **أدّى اختراع المجهر إلى اكتشاف الخلايا.**

روابط من القراءة بالحياة اليومية قد يبدو لك أنّه ما من روابط مشتركة بين الأجزاء المختلفة من جسمك؛ فقلبك مثلًا، يضخ الدم فيه. أمّا جلدك، فيحميه ويساعد في تبريده. غير أنّ أجزاء الجسم تتكوّن من خلايا. وهذا هو الأمر المشترك في ما بينها.

تاريخ نظرية الخلية

لقرونٍ عديدة، لم يكن لدى العلماء أدنى فكرة عن أنّ جسم الإنسان مكوّن من آلاف المليارات من الخلايا. فالخلايا صغيرة جدًا لدرجة أنّ أحدًا لم يكن يعلم بوجودها قبل اختراع المجهر. وفي العام 1665، كما يُبيّن **الشكل 1**، صنع العالم الإنجليزي روبرت هوك مجهرًا بسيطًا واستخدمه في فحص قطعة من الفلّين، وهي عبارة عن خلايا ميتة من لحاء البلّوط. لاحظ هوك وجود تراكيب صغيرة على شكل صناديق مثل تلك المبيّنة في **الشكل 2**، فأطلق عليها اسم **cellulae** (التي تعني خلية باللاتينية) وذلك لأنّ الشكل الصندوقي لخلايا الفلّين ذكّره بالحجرات الضيقة المنعزلة. إذًا، يعود مصدر كلمة خليّة إلى أعمال العالم هوك. **الخلية** هي وحدة تركيبية ووظيفيّة أساسيّة في جميع الكائنات الحية.

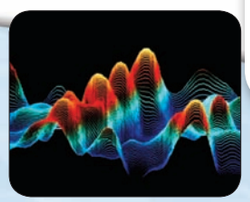
في أواخر القرن السابع عشر، صمم العالم الهولندي أنطوني فان ليفينهوك مجهره الخاص المستوحى من كتاب هوك. وقد تفاجأ بما رآه من كائنات حية في مياه البرك وفي الحليب وغيرها من المواد المختلفة. وأدى عمل هذين العالمين وغيرهما إلى ظهور فروع جديدة في العلوم، مما أتاح التوصل إلى الكثير من الاكتشافات الجديدة والمثيرة.

الشكل 1

التركيز على تاريخ المجاهر

أدى اختراع المجاهر وما أُدخل فيها من تقنيات جديدة وكذلك التحسينات التي أُجريت على الآلات إلى تطوير نظرية الخلية وكذلك التوصّل إلى فهم أفضل للخلايا.

1939 كتب إرنست إيفريت جست كتابًا بعنوان علم أحياء سطح الخلية وذلك بعد سنوات من دراسة تركيب الخلايا ووظائفها.



1981 أتاح المجهر النفقي الماسح (STM) للعلماء رؤية الذرات الفردية.

1900 — 2000

1880–1890 استخدم لويس باستور وروبرت كوخ المجاهر المركّبة وأصبحا رائدين في دراسة البكتيريا.

1970 طرحت الأمريكية لين مارغوليس عالمة الأحياء الدقيقة فكرة أنّ بعض العضيات الموجودة في الخلايا حقيقية النواة كانت كائنات حية بدائية النواة قبل ذلك.

2008 مجهر ضوئي فائق الدقة ثلاثي الأبعاد (3D-SIM) يجمع بين الرؤية ثلاثية الأبعاد والدقة العالية والألوان المتعددة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

نشاط

د م ض م ف م **عقد مقارنة**

أحضِر عدة مواد "تشبه الخلية" في تكوينها. قد تتضمّن بعض الأمثلة مواد التغليف ذات الفقاعات أو حبوب الذرة على شكل أقراص العسل. اطلب من الطلاب سرد أمثلة أخرى (عضوية وغير عضوية) على السبورة لبنيات من النوع الخلوي ومناقشة كيف يفيد هذا التركيب في كل حالة. الوقت المقدَّر: 5 min

"أفضل معلم هو الشخص الذي يقدم اقتراحات من دون أن يفرض رأيًا معيّنًا يحفّز المستمع ويزيد من رغبته في تعليم نفسه."

إدوارد بولوير الدوتو

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

نظرية الخلية تابع العلماء ملاحظة عالم الكائنات الحية المجهرية باستخدام العدسات الزجاجية. ففي العام 1838، درس العالم الألماني ماتياس شلايدن أنسجة النباتات بعناية واستنتج أنّ النباتات جميعها تتكوّن من خلايا. وبعد ذلك بعام، ذكر العالم الألماني ثيودور شوان أنّ الأنسجة الحيوانية تتكوّن كذلك من خلايا فرديّة. ثم اقترح الطبيب رودولف فيرشو البروسي في العام 1855 أنّ كل الخلايا تنتج عن انقسام خلايا موجودة أساسًا. وتُلخّص ملاحظات واستنتاجات هؤلاء العلماء وغيرهم فيما يعرف باسم نظرية الخلية. و**نظريّة الخلية** هي إحدى الأفكار الأساسية في علم الأحياء الحديث وتتضمن المبادئ الثلاثة التالية:

1. تتكوّن جميع الكائنات الحية من خلية واحدة أو أكثر.
2. إنّ الخلية هي وحدة التركيب والتنظيم الأساسية لدى جميع الكائنات الحية.
3. تنتج الخلايا عن خلايا موجودة سابقًا، بحيث تنقل الخلايا نسخًا من مادتها الوراثية إلى الخلايا الناتجة عن الانقسام الخلوي.

التأكد من فهم النص **اشرح** هل يمكن أن تتشكّل الخلايا من تلقاء نفسها من دون حصولها على مادة وراثية من خلايا سابقة؟

تكنولوجيا المجاهر

ما كان من الممكن اكتشاف الخلايا وتطوير نظرية الخلية لولا وجود المجاهر. وكما يُظهر **الشكل 1**، فقد خضعت المجاهر لتحسينات مكّنت العلماء من التعمّق في دراسة الخلايا.

ارجع إلى الصفحات الافتتاحية لهذه الوحدة وقارن بين الصور التوضيحية للجلد البشري المعروض فيها. ستلاحظ أن التفاصيل تزداد مع زيادة درجة التكبير والدقة، وهي قدرة المجهر على إظهار المكونات الفردية بوضوح. فالمجاهر التي استخدمها روبرت هوك وفان ليفينهوك لم تكن ستمكّنهما من رؤية التراكيب الفردية في خلايا الجلد البشري. لكن التطورات التي أُجريت في مجال تكنولوجيا المجاهر مكّنت العلماء من دراسة الخلايا بتفصيلٍ أكبر مما توقعه العلماء الأوائل.

صورة بالمجهر الضوئي. التكبير 100×

الشكل 2 استخدم روبرت هوك مجهرًا ضوئيًا أساسيًا ليرى ما بدا له مثل حجرات فارغة في عيّنة الفلّين.

استدلّ **برأيك، ما الذي كان هوك سيراه إذا كانت العيّنة من الخلايا الحية؟**

في ضوء ما قرأته عن الخلايا، كيف ستجاوب على الأسئلة التحليلية؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

عرض توضيحي

الدقة ارسم نقطتين على السبورة قريبتين من بعضهما جدًا لكن غير متلامستين، حاول أن لا يرى الطلاب ما تفعله. واطلب من الطلاب الموجودين في وسط غرفة الصف أن يخبروك ما إذا كنت رسمت نقطة أم نقطتين. ينبغي أن يروا نقطة واحدة. اشرح أنّ سبب رؤية الطلاب لهاتين النقطتين كنقطة واحدة يرجع إلى دقة العين من هذه المسافة. عند إمعان النظر، بإمكان العين تمييز وجود نقطتين بالفعل. الوقت المقدَّر: 5 min

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

دعم الكتابة

د م ض م **كتابة سردية**

أحضِر عدة مواد، حية (أو كانت حية) وغير حية. قد تتضمن الأمثلة أوراق الأشجار والصخور والخشب والصوف وما إلى ذلك. كلّف الطلاب فحص مادة واحدة على الأقل منها وتحديد ما إذا كانت المادة تتكوّن من خلايا. واطلب منهم كتابة فقرة وصفية عن طريقة توصلهم إلى هذا الاستنتاج.

ح تطوير المفاهيم

ض م ف م

تنشيط المعرفة السابقة

اسأل الطلاب: ما الخطوات المُتّبعة لوضع نظريّة علميّة؟ الملاحظة وطرح سؤال ووضع فرضيّة وجمع البيانات ونشر النتائج ووضع فرضية جديدة إذا لزم الأمر. وعند دعم الفرضية بمجموعة كبيرة من الأدلة، قد تصبح الفرضية نظرية وهي تفسير مقبول إلى حد كبير للملاحظة. اطلب من الطلاب توظيف ما يعرفونه مسبقًا عن الخلايا لوضع فرضيتهم الخاصة عن سؤال يتضمّن الخلايا.

تقويم تطور فهم المحتوى

قوّم مدى تطور الفهم عندما يراجع الطلاب أسئلة تحليل التجربة الاستهلالية.

التأكد من فهم النص لا

سؤال حول الشكل 2

تراكيب متنوعة بأشكال وأحجام مختلفة نعرف الآن أنها عضيات

Advance_Science_Grade12 TE_CH09.indb 239 1/3/2017 3:10:36 PM

ح تطوير المفاهيم

د م ض م **العرض** كلّف الطلاب جمع صور لمجاهر ضوئية مركّبة وأنواع مختلفة من المجاهر الإلكترونية. واطلب منهم أيضًا جمع رسوم تخطيطية لكيفية عمل كل نوع من أنواع المجاهر. جهّز لوحة إعلانات تسمى "مجاهر".

ف م كلّف الطلاب بتقييم نوع المجهر ومميزاته وعيوبه.

تجربة مصغرة 1

الوقت المقدَّر 15–20 min

مواد بديلة شرائح للخلايا (غير الفلين)، مسقاط مجهري

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

استراتيجيات التدريس

- ناقش الطرق التي يشارك بها العلماء ملاحظاتهم. ارجع إلى كتاب هوك الفحص المجهري واربطه بالمجلات العلمية الحالية.
- ناقش أهمية استخدام الصور والأشكال لوصف النتائج العلمية.

التحليل

1. اقبل كل الإجابات المعقولة التي تُظهِر فهم الخلايا ونظرية الخلية.
2. قد تتنوّع الإجابات. اقبل الإجابات المعقولة. باستخدام المجاهر الضوئية والإلكترونية، يمكن أن يثبت الطالب أنّ ملاحظات هوك ما زالت صالحة.

المجاهر الضوئية المركّبة يتكوّن المجهر الضوئي المركّب الحديث من مجموعة متسلسلة من العدسات الزجاجية ويستخدم الضوء المرئي لإنتاج صورة مُكبَّرة. وتعمل كل عدسة في المجموعة على تكبير صورة العدسة السابقة لها. فمثلًا، في حال وجود عدستين قوة تكبير كل منهما على حدة 10 أضعاف، فإنّ إجمالي قوة التكبير للعدستين يساوي 100 ضعف (10 × 10). غالبًا ما يضيف العلماء الأصباغ الى الخلايا ليتمكّنوا من رؤيتها بشكل أوضح عند استخدام المجهر الضوئي وذلك لأنّها صغيرة جدًا ورقيقة وشفافة. وعلى مرّ السنوات، طوّر العلماء تقنيات متعددة للمجاهر الضوئيّة وأدخلوا تعديلات عليها. غير أنَّ خصائص الضوء المرئي تحدّ دائمًا من دقة هذه المجاهر. فالأجسام تشتت الضوء مما يشوّش الصور. يبلغ الحد الأقصى للتكبير من دون حدوث تشويش حوالي ×1000.

المجاهر الإلكترونية عندما بدأ العلماء بدراسة الخلايا، تطلّب الأمر درجة عالية من التكبير كي يتمكنوا من رؤية تفاصيل الأجزاء الدقيقة في الخلايا. فطوروا المجهر الإلكتروني أثناء الحرب العالمية الثانية في أربعينيات القرن العشرين. الجدير بالذكر أنّ المجهر الإلكتروني يستخدم المغناطيس بدلًا من العدسات، لأنه يوجّه شعاعًا من الإلكترونات إلى شرائح رقيقة من الخلية. ويُعرف هذا النوع من المجاهر الإلكترونية بالمجهر الإلكتروني النافذ (TEM)، إذ تمرّ الإلكترونات أو تنفذ عبر عيّنة إلى شاشة فلورية. فتمتص الأجزاء السميكة في العينة قدرًا من الإلكترونات أكبر من القدر الذي تمتصّه الأجزاء رقيقة فتتكوّن بذلك صورة للعيّنة مظللة بالأبيض والأسود. تصل درجة التكبير في المجهر الإلكتروني النافذ إلى ×500,000، شرط أن تكون العينة ميتة رقيقة للغاية ومصبوغة بالفلزات الثقيلة.

على مدار الأعوام الـ 65 الماضية، أُجريت تعديلات عديدة على المجاهر الإلكترونية الأصلية. فعلى سبيل المثال، يُعدّ المجهر الإلكتروني الماسح (SEM) أحد هذه التعديلات. فهو يوجّه الإلكترونات على سطح العينة فتنتج عن ذلك صورة ثلاثية الأبعاد. من أحد عيوب استخدام المجاهر الإلكترونية النافذة والماسحة، أنها لا تسمح إلا برصد الخلايا والأنسجة الميتة. يمكن العثور على صور مجهرية تم التقاطها باستخدام المجاهر الإلكترونية على الإنترنت.

مهن مرتبطة بعلم الأحياء

مندوب شركات التكنولوجيا

تستعين الشركات المصنّعة للمعدات العلمية بمندوبين ليقدّموا المنتجات ويعرضوها على المجتمع العلمي. ويكون مندوب شركات التكنولوجيا خبيرًا في المنتجات التكنولوجية الجديدة ويشارك خبرته مع العلماء الذين قد يستخدمون هذه المنتجات في المختبر.

تجربة مصغرة 1

اكتشف الخلايا

كيف يمكنك أن تصف اكتشافًا جديدًا؟ تخيّل أنك عالِم ينظر من خلال العدسة العينية لأداة جديدة تُسمى المجهر واستطعت أن ترى مجموعة كبيرة من الأجسام المتشابهة من حيث الشكل. قد تدرك أنّ الأشكال التي تراها ليست أجسامًا عشوائية تكوّنت صدفةً، وتتغير فكرتك عن طبيعة المادة كلّيًا أثناء مشاهدتك لهذه الأجسام.

الإجراءات

1. حدد المخاوف المتعلقة بالسلامة في هذه التجربة قبل بدء العمل.
2. قم بإعداد جدول بيانات تسجّل فيه ملاحظات ورسومات للشرائح الثلاث.
3. شاهد **صور الشرائح** التي يعرضها المعلم على الصف.
4. صف ما تراه وارسمه. احرص على رسم ما يكفي من التفاصيل لنقل المعلومات إلى غيرك من العلماء الذين لم يلاحظوا الخلايا.

التحليل

1. **صف** التشبيهات أو المصطلحات التي يمكن أن تفسّر الأشكال الموجودة في رسوماتك.
2. **اشرح** الطريقة التي يمكنك بها أن توضح للعالِم هوك أنّ نتائجه كانت صحيحة وذلك باستخدامك تكنولوجيا القرن الواحد والعشرين.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

خلفية عن المحتوى

الربط بالحياة اليومية أنشأ ماكس نول وإرنست روسكا أول مجهر إلكتروني في العام 1931. ولكنّ القدرة الهائلة للمجهر الإلكتروني لم تُدرَك حتى خمسينيات القرن العشرين عندما أُنشئ المشراح فائق الدقة لتجهيز الشرائح الرقيقة للغاية بهدف رؤيتها. أما بالنسبة إلى المجهر الإلكتروني النافذ، فتكون العينات دائمًا مدمجة في مصفوفة صلبة مثل الإيبوكسي أو الراتنجات الأكريليكية ومقطعة بسُمك 25–100 nm بسكين ماسي. ويشبه تقطيع العيّنة إلى شرائح قطع رغيف الخبز. توضع الشريحة الرقيقة على شبكة وتُصبَغ بمادة كثيفة مثل الرصاص. وبالنسبة إلى المجهر الإلكتروني الماسح، يجب أن تُغطّى العينات بعنصر كثيف وتُجفَّف. يكمن أحد المخاوف الدائمة بشأن عمل المجهر الإلكتروني النافذ أو المجهر الإلكتروني الماسح في أن تحضير العيّنة يمكن أن يتطلب إدخال مواد صناعية لا توجد في الخلية الحية في أساليب التحضير.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

240 الوحدة 9 • تركيب الخلية ووظائفها

Advance_Science_Grade12 TE_CH09.indb 240 1/3/2017 3:10:36 PM

ثمّة نوع آخر من المجاهر وهو المجهر الإلكتروني النفقي الماسح (STM)، ويعمل من خلال تقريب الطرف المشحون للمسبار جدًّا من العيّنة، فتنطلق الإلكترونات في تيار "نفقي" يمرّ عبر الفجوة الصغيرة بين العيّنة وطرف المسبار. وقد مكّن هذا المجهر العلماءَ من الحصول على صور حاسوبية ثلاثية الأبعاد لأجسام صغيرة بحجم الذرات. على عكس المجهر الإلكتروني النافذ والمجهر الإلكتروني الماسح، يمكن استخدام المجهر النفقي الماسح لدراسة عيّنات حيّة. ويُظهر **الشكل 3** الـ DNA، وهو المادة الوراثية في الخلية، بعد تكبيره باستخدام المجهر الإلكتروني النفقي الماسح.

يقيس مجهر القوة الذرية (AFM) قوى متنوعة بين طرف المسبار وسطح الخلية. لمعرفة المزيد عن مجهر القوة الذرية، اقرأ جزء **مستجدات في علم الأحياء** في نهاية هذه الوحدة.

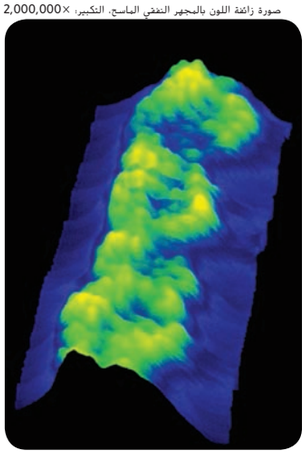
الأنواع الأساسية من الخلايا

لقد تعلمت من نظرية الخلية أنّ الخلايا هي الوحدات الأساسية لدى جميع الكائنات الحية. ومن خلال ملاحظتك لجسمك وللكائنات الحية من حولك، قد تستدلّ على أنّ الخلايا موجودة في أشكال وأحجام مختلفة، وهي تختلف بحسب الوظائف التي تؤديها في الكائن الحي. لكن جميع الخلايا تشترك في صفة شكلية واحدة على الأقل وهي أنّ لها تركيبًا يسمى بالغشاء البلازمي. إنّ **الغشاء البلازمي**. كما يظهر في **الشكل 4**، هو حاجز خاص يساعد في ضبط ما يدخل إلى الخلية وما يخرج منها. فجميع خلايا الجلد لها غشاء بلازمي وكذلك حال خلايا الأفعى الجرسية. سيرد وصف هذا التركيب المهم تفصيليًا في القسم التالي.

للخلايا عادةً عدد من الوظائف المشتركة. فعلى سبيل المثال، تنطوي معظم الخلايا على مادة وراثية تعطي تعليمات لإنتاج المواد التي تحتاج إليها الخلية، كما إن الخلية تعمل على تحليل الجزيئات لتوليد الطاقة. وقد صنّف العلماء الخلايا في فئتين شاملتين، هما: الخلايا بدائية النواة والخلايا حقيقية النواة. يُظهر **الشكل 4** صورة بالمجهر الإلكتروني النافذ لهذين النوعين من الخلايا، وقد تم تكبير صور الخلايا بدائية النواة والخلايا حقيقية النواة كي تستطيع المقارنة بين تراكيب كل منهما. والجدير بالذكر، أنّ حجم الخلية حقيقيّة النواة يفوق عادةً حجم الخلية بدائيّة النواة بـ100 ضعف.

التأكد من فهم النص **قارن بين** حجم كل من الخليّة بدائية النواة والخليّة حقيقية النواة.

صورة زائفة اللون بالمجهر النفقي الماسح. التكبير، ×2,000,000



DNA

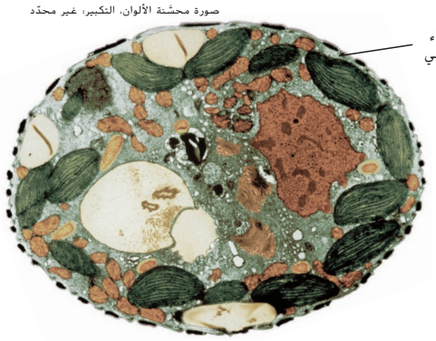
■ **الشكل 3** إنّ الصور التي نحصل عليها باستخدام المجهر الإلكتروني النفقي الماسح (STM) تشبه صورة جزيء DNA هذه. بحيث تظهر الشقوق والمنخفضات بلون أكثر دكنة والمناطق المرتفعة بلون أفتح.
اذكر **أحد استخدامات المجهر النفقي الماسح.**

■ **الشكل 4** إنّ الخلية بدائية النواة إلى اليمين أصغر حجمًا وأقل تعقيدًا من الخلية حقيقية النواة الظاهرة إلى اليسار. وقد تم تكبير الخلية بدائية النواة بهدف المقارنة بين التراكيب الداخلية لكل من الخليتين.

صورة محشّة الألوان بالمجهر الإلكتروني النافذ. التكبير، ×15,000

خلية بدائية النواة

صورة محشّة الألوان. التكبير، غير محدّد



خلية حقيقية النواة

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تطوير المفاهيم

د م ض م

توضيح مفهوم خاطئ

اسأل الطلاب: ما الذي يُحدد جودة صورة المجهر؟ تُحدد دقة المجهر، وليس التكبير، الجودة بشكل أساسي. اعرض على الطلاب صورة مغشّاة (بسبب سوء الدقة) ثم اعرض عليهم نتيجة تكبير هذه الصورة. لا تزال الصورة المُكبَّرة مغشّاة.

تدريب المهارات

د م ض م ف م

لاحظ واستدل

اطلب من الطلاب عرض شرائح أو صور مجهرية لخلية بدائية النواة واحدة على الأقل، مثل البكتيريا وخلايا حقيقية النواة، مثل اليوجلينا أو خلايا الجلد.

اسأل الطلاب: ما أوجه الاختلاف التي تلاحظها بين الخليتين؟ ينبغي أن يلاحظ الطلاب أن الخلايا حقيقية النواة أكبر وتحوي عضيات. وربما يلاحظون حركة اليوجلينا والتراكيب المختلفة داخل خلية اليوجلينا، مثل البقعة العينية الحمراء والأسواط والبلاستيدات الخضراء بحسب الشرائح التي يشاهدونها. قابل بين هذين النوعين الأساسيين من الخلايا أثناء مناقشة الخلايا بدائية وحقيقية النواة.

تدريب المهارات

ض م ف م

استخدام مهارات الرياضيات اطلب من الطلاب حساب عدد الخلايا التي يمكن أن تصطف في خط طوله 1 cm من بدايته إلى نهايته إذا كان طول كل خلية 100 µm.
100 خلية ويمثّل هذا خلية حقيقية النواة كبيرة. كما أنّ طول الكثير من البكتيريا يبلغ 1 µm فقط.

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

■ **سؤال حول الشكل 3** لدراسة أشكال الجزيئات أو خصائص السطح

التأكد من فهم النص الخلايا بدائية النواة عادةً أصغر من الخلايا حقيقية النواة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Advance_Science_Grade12 TE_CH09.indb 241 1/3/2017 3:10:37 PM

التفكير الناقد

د م ض م ف م **استدلّ**

اسأل الطلاب: كيف ساهمَت الخلايا حقيقية النواة في تطوّر كائنات حية عليا متعددة الخلايا؟ أتاحت الخلايا حقيقية النواة تطوير خلايا متخصّصة مثل خلايا الجلد والخلايا الهيكلية والعضلية والعصبية.

التقويم التكويني

التقييم جهّز اختبارًا قصيرًا يقارن بين المجهر الضوئي والمجهر الإلكتروني. كلّف الطلاب إجراء الاختبار القصير ثم تصحيحه مع أحد الزملاء. واطلب منهم استخدام الكتاب للبحث عن الأسئلة التي أخطؤوا فيها وشرح الإجابة الصحيحة لبعضهم.

المعالجة كلّف الطلاب الذين يجدون صعوبة في المقارنة بين المجهر الضوئي والمجهر الإلكتروني إعداد بطاقات تعليمية. واطلب منهم كتابة إحدى خصائص المجهر الضوئي أو الإلكتروني على أحد جانبي البطاقة وكتابة نوع المجهر على الجانب الآخر. ثم اطلب منهم اختبار بعضهم البعض باستخدام البطاقات.

المفردات

أصل الكلمة

خلية حقيقية النواة eukaryote
خلية بدائية النواة prokaryote

يعود مصدر كلمة حقيقي النواة إلى الكلمة eukaryote في اليونانية، وهي مؤلفة من البادئة *eu-* التي تعني حقيقي. أما بدائية االنواة فيعود مصدرها إلى الكلمة اليونانية prokaryote، وهي مؤلفة من البادئة *pro-* التي تعني قبل. والمصدر -kary معناه نواة.

راجع **الشكل 4** وقارن بين أنواع الخلايا لتعرف سبب تصنيف العلماء لها في فئتين شاملتين بناءً على التراكيب الداخلية لكل منهما. فكلتاهما تحتوي على **غشاء بلازمي**، لكن لخلايا إحداهما فقط تراكيب داخلية متمايزة تُسمى **بالعضيّات**. وهي تراكيب متخصصة تقوم بوظائف محددة.

للخلايا حقيقية النواة نواة وعضيات أخرى محاطة بأغشية تُعرَف بالعضيات المحاطة بالأغشية. أمّا **النواة**، فهي عضية مركزية متمايزة تحوي المادة الوراثية للخلية في صورة الحمض النووي (DNA). وتتيح العضيات للخلية القيام بوظائفها في أجزاء مختلفة منها في الوقت نفسه. فضلًا عن ذلك، تتكوّن معظم الكائنات الحية من خلايا حقيقية النواة. والجدير بالذكر أنّ بعض الكائنات الحية وحيدة الخلية، مثل الخميرة وبعض الطحالب، هي أيضًا من الكائنات حقيقية النواة.

أمّا **الخلايا بدائية النواة**، فهي خلايا ليس لها نواة أو عضيات أخرى محاطة بغشاء. وكما يُظهر **الشكل 4**، فإن الخلايا بدائية النواة أكثر بساطة من الخلايا حقيقية النواة. وتجدر الإشارة إلى أنّ معظم الكائنات الحية وحيدة الخلية، مثل البكتيريا، هي خلايا بدائية النواة، لذا سُميت بدائيات النواة. ويعتقد معظم العلماء أنّ الخلايا بدائية النواة تشبه الكائنات الحية الأولى التي عاشت على سطح الأرض.

أصل تنوع الخلايا يتابع العلماء استقصاء أسباب وجود فئتين أساسيتين من الخلايا. وقد تكون الإجابة أنّ الخلايا حقيقية النواة تطوّرت من خلايا بدائية النواة قبل ملايين السنين. فوفقًا لنظرية التكافل الداخلي، تنشأ علاقة تكافلية بوجود خلية بدائية النواة تعيش داخل خلية أخرى بدائية النواة وتستفيد الخليتان من هذه العلاقة.

تخيّل مدى الاختلاف بين الكائنات الحية لو لم تكن الخلايا حقيقية النواة قد تطورت. وقد طوّرت الخلايا حقيقية النواة وظائف محددة لأنها أكبر حجمًا كما أنها تنطوي على عضيات متمايزة. إضافةً إلى ذلك، أدت تلك الوظائف المحددة إلى تنوع الخلايا وبالتالي إلى تنوع الكائنات الحية التي تستطيع التكيّف مع بيئاتها بصورةٍ أفضل. وربما لولا وجود الخلايا حقيقية النواة، لما تطورت أشكال الحياة الأكثر تعقيدًا انطلاقًا من البكتيريا.

القسم 1 التقويم

ملخص القسم

- استُخدمت المجاهر كأدوات للفحص العلمي منذ أواخر القرن السادس عشر.
- يستخدم العلماء أنواعًا مختلفة من المجاهر لتفحّص الخلايا.
- تتلخّص نظرية الخلية في ثلاثة مبادئ.
- ثمّة فئتان شاملتان من أنواع الخلايا، هما: الخلايا بدائية النواة والخلايا حقيقية النواة.

فهم الأفكار الأساسية

1. الفكرة الأساسية **اشرح** كيف أدّى تطوير المجهر وتحسينه إلى إحداث تغيير في دراسة الكائنات الحية.
2. **قارن وقابل** بين المجهر الضوئي المركّب والمجهر الإلكتروني.
3. **لخّص** نظرية الخلية.
4. **ميّز** بين الغشاء البلازمي والعضيات.

فكّر بشكل ناقد

5. **صِف** كيف يمكن لك أن تقوة ما إذا كانت خلايا كائن حي مكتَشَف حديثًا بدائية النواة أم حقيقة النواة.

الرياضيات في علم الأحياء

٦. إذا كانت قوة التكبير الإجمالية لعدستين هي ×30، وقوة تكبير إحداهما ×5. فكم تبلغ قوة تكبير العدسة الأخرى؟ احسب إجمالي قوة التكبير إذا تم استبدال العدسة التي تبلغ قوة تكبيرها ×5 بأخرى قوة تكبيرها ×7.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 1 التقويم

1. تمكّن العلماء من معرفة المزيد من التفاصيل حول الخلية وتراكيبها، وذلك باستخدام أدوات أكثر تطورًا.
2. تستخدم المجاهر الضوئية الضوء المرئي والعدسات الزجاجية، في حين تستخدم المجاهر الإلكترونية أشعة الإلكترونات والمغناطيس، ويمكن استخدام المجهر النفقي الماسح لرؤية العينات الحية.
3. إنّ الخلايا هي التراكيب الأساسية للحياة بالكامل؛ فتتكوّن جميع الكائنات الحية من الخلايا؛ ولا تنشأ الخلايا إلا من خلايا حية أخرى.
4. يساعد الغشاء البلازمي على التحكّم بالمواد التي تدخل إلى الخلية وتخرج منها. وتؤدي العضيات وظائف متخصصة في الخلية.
5. باستخدام المجهر الإلكتروني، يمكنك تحديد ما إذا كانت الخلية تحوي تراكيب داخلية مميزة أم لا. فإذا كانت تحويها، فستكون خلية حقيقية النواة. وإن لم تكن تحويها، فستكون خلية بدائية النواة.
6. 30/5 = 6×. سيزيد التكبير إلى 42× (6 ضرب ×7).

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

242 الوحدة 9 • تركيب الخلية ووظائفها

Advance_Science_Grade12 TE_CH09.indb 242 1/3/2017 3:10:37 PM