The Chemist

Mr:Mahmoud Ismail

http://www.youtube.com/@mahmoudismail4019

0528757087

Mahmoud Ismail

168, 169	نص الكتاب + الشكل 2 + الشكل 3	SCI.4.3.02.011 يرسم مخططات الأشعة، ويحدد مواضع الصورة الناتجة عن انعكاس الضوء على السطوح المصقولة، المرايا المستوية	1

المرايا المستوية

وردت في الأساطير اليونانية قصة الشاب الوسيم نرسيسوس الذي شاهد صورته في بركة مياه فافتتن بنفسه. ومثل برك المياه تمامًا، للمرايا أسطح ملساء تعكس الضوء لتكوّن الصور. وكما حدث مع نرسيسوس، تستطيع أن ترى نفسك عندما تنظر إلى مياه بركة هادئة أو عندما تمر أمام نافذة أحد المتاجر. لكن في معظم الأحيان، تنظر إلى صورتك في مرآة مستوية ملساء. تُسمى المرآة من هذا النوع **مرآة مستوية**.

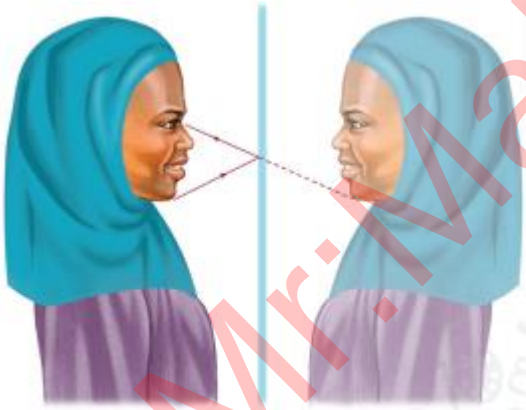
انعكاسات المرايا المستوية ماذا ترى عندما تنظر إلى مرآة مستوية؟ ترى صورتك المنعكسة معتدلة. وإذا كنت تقف أمام المرآة على بُعد متر واحد، فستظهر صورتك على بُعد متر واحد خلف المرآة أو على بُعد مترين منك. وربما تلاحظ أن أي شيء مكتوب تنعكس له صورة مقلوبة جانبيًا في المرآة المستوية.

يوضح لك **الشكل 2** كيف ترى نفسك في مرآة مستوية. أولًا، تصطدم أشعة الضوء الصادرة عن مصدر الضوء بجسمك. وكل نقطة تصطدم بها أشعة الضوء تعكس هذه الأشعة بحيث تنتقل نحو الخارج في كل الاتجاهات. وإذا كان صديقك ينظر إليك، فإن أشعة الضوء المنعكسة عنك هذه ستدخل إلى عينيه ومن ثم يستطيع رؤيتك. لكن إذا كانت هناك مرآة بينك وبين صديقك، فإن أشعة الضوء تنعكس عن المرآة إلى عينيك.

الصور التقديرية يمكنك أن تفهم كيفية تفسير دماغك لصورتك المنعكسة في المرآة بالنظر إلى **الشكل 3**. تنتقل الموجات الضوئية المنعكسة عنك في كل الاتجاهات. فأشعة الضوء المنعكسة عن ذقنك تصطدم بالمرآة في أماكن مختلفة. ثم تنعكس عن المرآة في اتجاهات مختلفة. وتنعكس بعض هذه الأشعة عن المرآة منتقلة في اتجاه مستقيم لتدخل إلى عينيك.

تذكّر أن دماغك يفسر أشعة الضوء دائمًا وكأنها انتقلت في خط مستقيم. ولا يُدرك أن أشعة الضوء قد انعكست ثم غيّرت اتجاهها. وأن صورتك المنعكسة تبدو موجودة خلف المرآة.

تُسمى أي صورة يدركها دماغك حتى وإن لم تمر أي أشعة ضوئية عبر موقع هذه الصورة **صورةً تقديرية**. وتُسمى أشعة الضوء الوهمية التي تبدو قادمة من صور تقديرية بالأشعة الافتراضية. يمثل الخط المتقطع في **الشكل 3** الشعاع الافتراضي. تكوّن المرايا المستوية صورًا تقديرية معتدلة دائمًا.



الشكل 3 تبدو أشعة الضوء التي تنعكس عن مرآة مستوية وكأنها تنشأ خلف هذه المرآة. وهذا يعطي إيحاء بأن الأجسام موجودة خلف المرآة المستوية.

Mr.Mahmoud Ismail

172, 173	نص الكتاب + الشكل 8 + الجدول 1	SCI.4.3.02.011 يرسم مخططات الأشعة، ويحدد مواضع الصورة الناتجة عن انعكاس الضوء على المرايا المحدبة	2

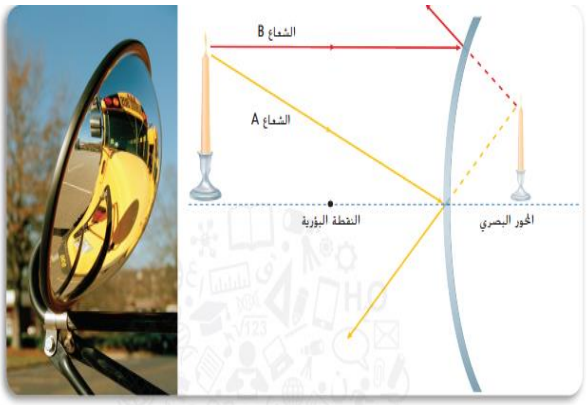
المرايا المحدبة

برأيك، لماذا تكون مرايا المراقبة في البنوك والمتاجر مصنوعة بهذا الشكل؟ في المرة المقبلة التي تدخل فيها متجرًا، انظر إلى إحدى الزوايا الخلفية أو إلى نهاية ممر لترى هل توجد مرآة كبيرة ومستديرة مثبتة في هذا المكان أم لا. إن وجدت هذه المرآة، فسترى فيها مساحة كبيرة من المتجر. **المرآة المحدبة** عبارة عن مرآة منحنية إلى الخارج، كظهر الملعقة.

عندما تصطدم أشعة الضوء بالمرآة المحدبة، يتباعد بعضها عن بعض بعد أن تنعكس. انظر إلى **الشكل 8** لترى كيف تنعكس الأشعة القادمة من الجسم عن المرآة المحدبة لتكوّن صورة. تتباعد الأشعة المنعكسة ولا تلتقي أبدًا. لذا تكون الصورة المتكوّنة على المرآة المحدبة صورة تقديرية. كما تكون الصورة معتدلة دائمًا وأصغر من الجسم الحقيقي.

استخدامات المرايا المحدبة نظرًا لأن المرايا المحدبة تتسبب في تباعد أشعة الضوء، فإنها تسمح برؤية مساحات كبيرة. ونتيجة لذلك، يُقال إن المرآة المحدبة تتيح مجال رؤية واسعًا. بالإضافة إلى تزايد مجال الرؤية في بعض الأماكن كمتاجر البقالة والمصانع، يمكن أن توسّع المرايا المحدبة مجال رؤية الحركة المرورية التي يمكن رؤيتها في المرايا الخلفية أو الجانبية للسيارات.

لكن نظرًا لأن الصورة التي تكوّنها المرآة المحدبة أصغر من الجسم، يكون إدراكك للمسافة مشوهًا. فالأجسام تبدو في المرآة المحدبة بعيدة عما هي عليه في الواقع. حيث تكون المسافات والأحجام في المرآة المحدبة غير حقيقية، لذا تحمل معظم المرايا المحدبة الجانبية في السيارات التحذير المطبوع التالي "الأجسام في المرآة أقرب مما تبدو عليه".



الشكل 8 تكون المرايا المحدبة دائمًا صورًا تقديرية معتدلة ومصغرة.

الجدول 1 الصور التي تكوّنها المرايا

شكل المرآة	بُعد الجسم عن المرآة	تقديرية/ حقيقية	الصورة معتدلة/مقلوبة	الحجم
مستوٍ	أي بُعد	تقديرية	معتدلة	حجم الجسم نفسه
مقعرة	يبعد الجسم عن المرآة بأكثر من ضعف البُعد البؤري	حقيقية	مقلوبة	أصغر من الجسم
	يقع الجسم بين البعد البؤري وضعفه	حقيقية	مقلوبة	أكبر من الجسم
	يقع الجسم عند النقطة البؤرية	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد
	يقع الجسم في نطاق البُعد البؤري	تقديرية	معتدلة	أكبر من الجسم
محدبة	أي بُعد	تقديرية	معتدلة	أصغر من الجسم

صور المرايا يؤدي الاختلاف في أشكال المرايا المستوية والمقعرة والمحدبة إلى عكس الضوء بطرق مختلفة. على سبيل المثال، نجد أن المرايا المقعرة هي المرايا الوحيدة التي تكبّر الصور. أما المرايا المحدبة فتُظهر الأجسام أصغر وأبعد مما هي عليه في الواقع دائمًا. ولكل نوع من المرايا استخدامات مختلفة. فمعظم مرايا الحائط مرايا مستوية. ومعظم مرايا التجميل ومرايا الحلاقة مرايا مقعرة. أما معظم مرايا المراقبة في المتاجر فهي مرايا محدبة.

يلخّص **الجدول 1** خصائص المرايا المستوية والمرايا المقعرة والمرايا المحدبة.

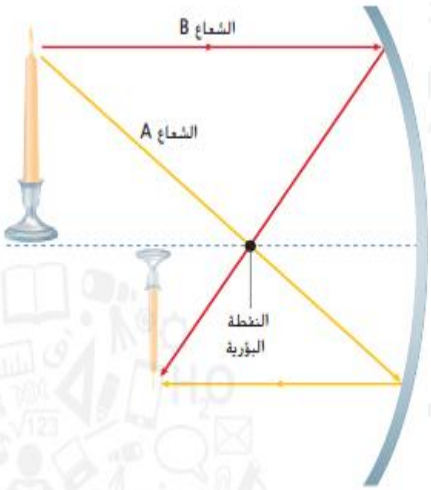
Mr.Mahmoud Ismail

170, 171	نص الكتاب + الشكل 5+ الشكل 6	SCI.4.3.02.011 يحدد مواضع الصورة الناتجة عن انعكاس الضوء على المرايا المقعرة	3

تتبُّع أشعة المرايا المقعرة يمكنك إنشاء رسم تخطيطي يوضح كيف تكوّن المرايا المقعرة الصور بتتبّع بعض أشعة الضوء الموجودة. افترض أن المسافة بين الجسم، كالشمعة الموجودة في **الشكل 5**، والمرآة أكبر من البُعد البؤري. تنعكس أشعة الضوء عن الشمعة في كل الاتجاهات. يبدأ أحد الأشعة الضوئية، وهو الشعاع A، من نقطة على لهب الشمعة ويمر عبر النقطة البؤرية في طريقه إلى المرآة. ثم ينعكس هذا الشعاع منتقلًا في مسار مواز للمحور البصري.

ويبدأ شعاع آخر، وهو الشعاع B، من النقطة نفسها على لهب الشمعة ولكنه ينتقل في مسار مواز للمحور البصري أثناء انتقاله تجاه المرآة. ثم تعكس المرآة هذا الشعاع ليمر بالنقطة البؤرية. يمثل مكان التقاء الشعاعَين A وB بعد انعكاسهما نقطةً على الصورة المنعكسة للهب.

يمكن تحديد موقع المزيد من النقاط على الصورة المنعكسة بهذه الطريقة. من كل نقطة على الشمعة، يمكن رسم شعاع واحد يمر عبر النقطة البؤرية ثم ينعكس في مسار مواز للمحور البصري. ثم يمكن رسم شعاع آخر ينتقل موازيًا للمحور البصري ثم ينعكس ليمر بالنقطة البؤرية. ومن ثَمّ يمثل مكان التقاء الشعاعين نقطةً على الصورة المنعكسة.



الشكل 5 يمر الشعاع A بالنقطة البؤرية أولًا ثم ينعكس منتقلًا في مسار مواز للمحور البصري. أما الشعاع B فينتقل موازيًا للمحور البصري أولًا ثم ينعكس ليمر بالنقطة البؤرية. وتتكون صورة الشمعة عند نقطة تجمع الشعاعين.

أنشئ رسمًا تخطيطيًا *يوضح كيف تتكوّن النقاط الأخرى على صورة الشمعة.*

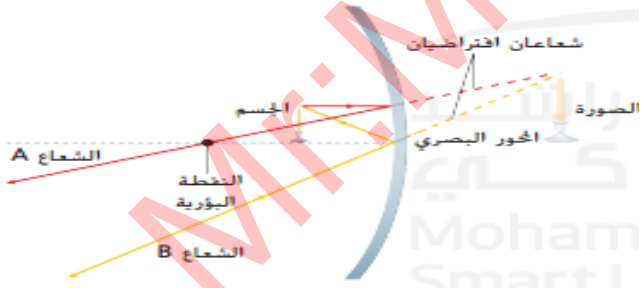
الصور الحقيقية ليست الصورة الموضحة في **الشكل 5** صورة تقديرية. حيث تمر أشعة الضوء عبر موقع الصورة. تُعرف **الصورة الحقيقية** بأنها الصورة التي تتكون عندما تتجمع أشعة الضوء لتكوين الصورة. يمكنك تثبيت ورقة عند موقع الصورة الحقيقية وسترى الصورة معروضة على الورقة.

الشكل 6 يتكون شعاع من الضوء، عندما يضع شخص مصدر ضوء، عند النقطة البؤرية لمرآة مقعرة.
فسّر *لماذا تكون أشعة الضوء المنعكسة موازية لبعضها البعض في الرسم التخطيطي.*

الكشافات ماذا يحدث عندما تضع جسمًا عند النقطة البؤرية تمامًا لمرآة مقعرة؟ يوضح **الشكل 6** أنه عندما يكون الجسم عند النقطة البؤرية، تعكس المرآة كل أشعة الضوء لتنتقل في مسار مواز للمحور البصري. فالأشعة لا تلتقي أبدًا، ولا تتكون أي صور. حتى الأشعة الافتراضية التي تمتد خلف المرآة لا تلتقي. لذا ينعكس الضوء الموجود عند النقطة البؤرية على هيئة شعاع. تستخدم المصابيح الأمامية للسيارات والمصابيح اليدوية والكشافات وغيرها من الأجهزة المرايا المقعرة بهذه الطريقة لتكوين أشعة ضوئية بأشعة موازية تقريبًا.

المرايا المكبّرة تُكبّر المرآة المقعرة الجسم عندما تضعه بين المرآة المقعرة والنقطة البؤرية للمرآة. يوضح **الشكل 7** أن هذه الأشعة المنعكسة تتباعد وتتكوّن صورة تقديرية.

كما يحدث مع المرآة المستوية، يفسر دماغك الأشعة المتباعدة وكأنها أتت من نقطة واحدة خلف المرآة. ويمكنك تحديد هذه النقطة عن طريق تخيل الأشعة الافتراضية التي تمتد خلف المرآة. تكون الصورة الناتجة مكبّرة. ومرايا الحلاقة والتجميل هي مرايا مقعرة تُستخدم في التكبير. إذ تكوّن صورًا مكبرة ومعتدلة لوجه الشخص بحيث تسهّل رؤية التفاصيل الصغيرة.



الشكل 7 تتكوّن صورة تقديرية مكبّرة في نقطة تجمّع الأشعة الافتراضية عندما يوضع الجسم بين المرآة المقعرة والنقطة البؤرية للمرآة.
ستدلّ *على عدم إمكانية عرض هذه الصورة على شاشة.*

Mr.Mahmoud Ismail

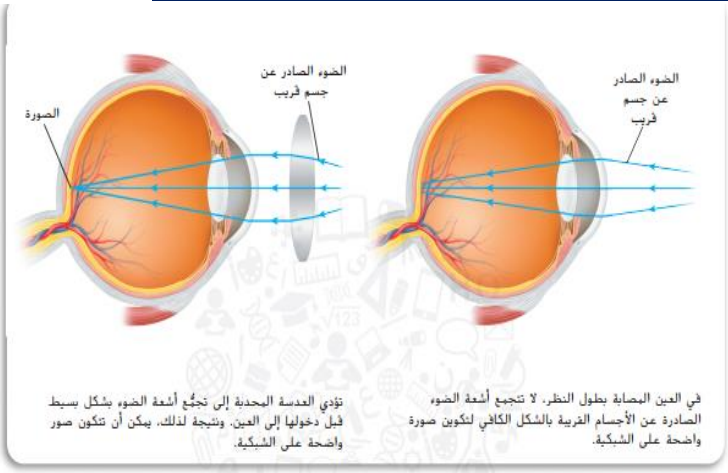
184, 185	نص الكتاب + الشكل 14+ الشكل 15	SCI.4.3.02.010 يحدد مواضع الصورة الناتجة عن انكسار الضوء عند نفاذه من العدسات الرقيقة المجمعة والمفرقة	4

مشكلات الإبصار

يستطيع الأشخاص حادُّو البصر رؤية الأجسام التي تبعد عن أعينهم حوالي 25 cm فأكثر بوضوح. أما بالنسبة إلى الأشخاص الذين يعانون من أكثر مشكلات الإبصار شيوعًا، فهم يتمكنون من رؤية الأجسام بوضوح عند مسافات معينة فقط أو يتمكنون من رؤية جميع الأجسام ولكن بشكل ضبابي.

اللابؤرية هي إحدى مشكلات الإبصار وتحدث عندما يكون سطح القرنية غير منتظم الاستدارة. عند الأشخاص المصابين باللابؤرية، تكون القرنية بيضاوية الشكل أكثر منها كروية. يتسبب مرض اللابؤرية في ضبابية الرؤية على بُعد أي مسافة. تتميز العدسات التصحيحية لمرض اللابؤرية أيضًا بسطح غير منتظم الاستدارة أيضًا على نحو يلغي تأثير عدم انتظام استدارة سطح القرنية.

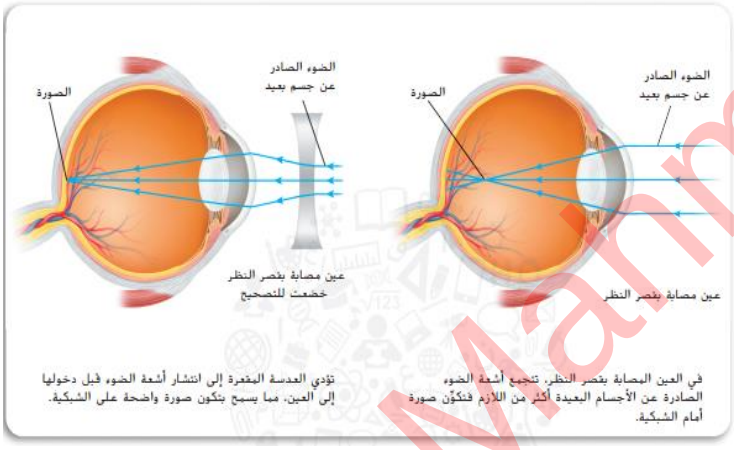
طول النظر من مشكلات الإبصار الأخرى طول النظر. يمكن للشخص المصاب بطول النظر رؤية الأجسام البعيدة ولكنه يعجز عن رؤية الأجسام القريبة بوضوح من خلال تكوين صورة في البؤرة. لا تتجمع أشعة الضوء الصادرة عن الأجسام القريبة بالشكل الكافي بعد المرور عبر القرنية والعدسة لتكوين صورة واضحة على شبكية العين، كما هو موضح في **الشكل 14**. يمكن تصحيح هذه المشكلة باستخدام عدسة محدبة تكسر أشعة الضوء بحيث يقل انتشارها قبل دخولها إلى العين كما هو موضح في **الشكل 14**.



يرتبط طول النظر غالبًا بالتقدم في السن. فكلما تقدم الأشخاص في العمر، أصبحت العدسات الموجودة في أعينهم أقل مرونة. تظل العضلات حول العدسات تنقبض بينما يحاولون تغيير شكل العدسة. إلا أن العدسات تصبح أكثر تصلبًا وأقل قدرة على الانحناء بالشكل الكافي للتركيز على الأجسام القريبة. قد يواجه الأشخاص فوق الأربعين صعوبة في التركيز على الأجسام التي تبعد عن أعينهم مسافة أقل من 1 m.

قصر النظر يمكن للشخص المصاب بقصر النظر رؤية الأجسام القريبة فقط بوضوح. أما الأجسام البعيدة فتكون ضبابية. في العين المصابة بقصر النظر، تكوّن القرنية والعدسة صورة للجسم البعيد قبل أن يصل الضوء إلى الشبكية، كما هو موضح في **الشكل 15**.

ولتصحيح هذه المشكلة، يمكن للشخص المصاب بقصر النظر ارتداء عدسات مفرقة. يوضح **الشكل 15** كيف تتسبب العدسة المفرقة في تفريق أشعة الضوء الساقطة على العين قبل دخولها إلى العين. ثم يمكن للعين تركيز أشعة الضوء الصادرة عن الأجسام البعيدة لتكوين صورة واضحة على الشبكية لا أمامها.



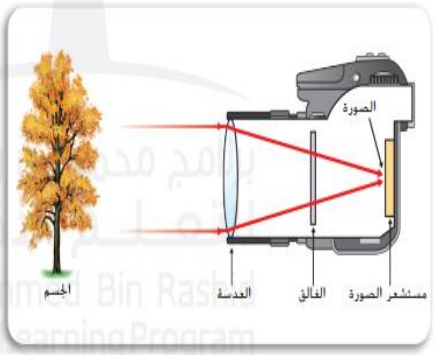
Mr:Mahmoud Ismail

196	نص الكتاب + الشكل 21	SCI.4.3.02.006 يصمم ويبني أداة، مثل، مرقابا تلسكوبا أو مجهرا بسيطا، ليزيد من قدرة حواسه في استكشاف محيطه	5

آلات التصوير (الكاميرات)

بضغطة زر يمكنك التقاط مشهد رائع والاحتفاظ به في صورة. كيف تكوّن آلة التصوير الرقمية صورة مصغرة لمشهد بالحجم الطبيعي؟ يوضح **الشكل 21** المسار الذي يتبعه الضوء عند دخوله إلى آلة التصوير بعد انعكاسه عن سطح جسم بعيد. تكون أشعة الضوء الصادرة عن الأجسام البعيدة متوازية تقريبًا. عند التقاطك لصورة باستخدام آلة التصوير، يفتح غالق بها للسماح للضوء بالدخول إلى آلة التصوير لمدة معينة من الزمن.

يدخل الضوء المنعكس عن الجسم إلى آلة التصوير عبر فتحة تُسمى فتحة العدسة. تركّز عدسة آلة التصوير الصورة على مستشعر الصورة الذي يحوّل الضوء إلى إشارات كهربائية. ثم يتولى الكمبيوتر معالجة هذه الإشارات وتحويلها إلى صورة يمكن عرضها على شاشة أو طبعها.



الشكل 21 تركّز عدسة الكاميرا الصورة على مستشعر الصورة. يحوّل مستشعر الصورة الضوء من الصورة إلى مجموعة إشارات كهربائية.

قارن بين آلة التصوير *الرقمية* و*العين البشرية*.

211	نص الكتاب + الشكل 1	SCI.3.1.05.002 يميز بين مجموعات المواد الغذائية المختلفة	6

البروتينات

تتكوَّن معظم الأنسجة الموجودة في جسمك من البروتينات. إنّ **البروتين** عبارة عن جزيء ضخم يتكوّن من الأحماض الأمينية، ويحتوي على الكربون والهيدروجين والأكسجين والنيتروجين، وأحيانًا الكبريت. تؤدي البروتينات العديد من الوظائف، مثل توصيل الإشارات بين الخلايا، والحماية ضد الأمراض ودعم الخلايا وتسريع التفاعلات الكيميائية. إنّ كل هذه الوظائف ضرورية للحفاظ على الاتزان الداخلي أو لتنظيم الظروف الداخلية للكائن الحي مهما حصلت تغيُّرات في بيئته.

تتكوَّن البروتينات في جسمك من توافيق من 20 حمضًا أمينيًا مختلفًا. تصنع خلاياك أكثر من نصف هذه الأحماض الأمينية. يجب أن تحصل على باقي الأحماض الأمينية من الأطعمة التي تتناولها. يبيّن **الشكل 1** بعض الأطعمة التي تُعدّ مصدرًا جيدًا للبروتينات.

الشكل 1 تشمل المصادر الجيدة للبروتين اللحوم الحمراء والبيض والبقوليات والفول السوداني. وتشمل المصادر الجيدة للكربوهيدرات الفاصولياء الحمراء والفاكهة والخضراوات والخبز والبطاطس.

البروتينات

الكربوهيدرات

الكربوهيدرات

ما العامل المشترك بين المعكرونة والخبز والبطاطس؟ كلها أطعمة تحتوي على مستويات عالية من الكربوهيدرات. إنّ **الكربوهيدرات** عبارة عن جزيئات تتكوَّن من ذرات الكربون والهيدروجين والأكسجين، وتُعدّ المصدر الرئيس للطاقة في الجسم. وعادةً ما تظهر في إحدى الصور الثلاث، النشويات أو السكّريات أو الألياف وتتكوَّن كل منها من جزيئات السكّر المتصلة ببعضها مثل السلسلة. يُفضل تناول الأطعمة التي تحتوي على كربوهيدرات من الحبوب الكاملة لأنها أسهل في الهضم. يبيّن **الشكل 1** بعض الأطعمة الغنية بالكربوهيدرات.

Mr.Mahmoud Ismail

214, 216	نص الكتاب + الشكل 3 + مراجعة	SCI.3.1.05.003 يصمم وجبة غذائية متكاملة ومتوازنة وصحية مناسبة للعمر والحالة الصحية	7

نظام غذائي متوازن

يحتوي النظام الغذائي الصحي على كربوهيدرات وبروتينات ودهون وفيتامينات ومعادن وماء. ولكن كيف تعرف الكمية التي يجب أن تتناولها من كل مجموعة غذائية؟ يبيّن **الجدول 2** الكميات اليومية الموصى بها من كل مجموعة غذائية للأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين 9 و 13 عامًا.

قد تختلف الأطعمة الغنية بالمواد الغذائية التي تفضلها، عن تلك التي يأكلها الأشخاص الذين يعيشون في الصين أو كينيا أو المكسيك. وعادةً ما يتناول الأشخاص الأطعمة التي تُزرَع أو تُنتَج محليًا؛ مهما كان المكان الذي تعيش فيه. فإن تناول وجبات غذائية متوازنة يضمن حصول جسمك على المواد الغذائية التي يحتاج إليها لأداء وظائفه.

الشكل 3 يبيّن ملصق طعام المواد الغذائية الموجودة في كل حصة من الطعام، وليس في كل عبوة.

221, 222	نص الكتاب + الشكل 4	SCI.3.1.02.014 يستنتج أنه تتم تجزئة الغذاء داخل الكائن الحي وبعاد ترتيبه ليكون جزيئات جديدة تستخدم للنمو وإطلاق الطاقة	8

أنواع الهضم

قبل أن يمتص جسمك المواد الغذائية من الطعام، يجب تكسير الطعام إلى جزيئات صغيرة عن طريق الهضم. هناك نوعان من الهضم، ميكانيكي وكيميائي. يتكسر الطعام في **الهضم الميكانيكي** فيزيائيًا إلى أجزاء أصغر. يحدث الهضم الميكانيكي عندما تمضغ الطعام وتسحقه وتطحنه بأسنانك ويساعده لسانك. إنّ أجزاء الطعام الصغيرة سهلة البلع. وتوفّر مساحة أكبر تساعد في الهضم الكيميائي. وتعمل التفاعلات الكيميائية أثناء **الهضم الكيميائي** على تكسير أجزاء الطعام إلى جزيئات أصغر.

الإنزيمات

لا يمكن أن يحدث الهضم الميكانيكي من دون وجود مواد تُسمى الإنزيمات. إنّ **الإنزيمات** عبارة عن بروتينات تساعد في تكسير الجزيئات الكبيرة إلى جزيئات أصغر. كما تسرّع أو تحفّز معدل **التفاعلات الكيميائية**. فمن دون الإنزيمات، تكون بعض التفاعلات الكيميائية بطيئة للغاية أو لا تحدث على الإطلاق.

توجد أنواع متعددة من الإنزيمات، ويتخصص كل واحد منها في تكسير جزيئات غذائية في موقع محدّد.

دور الإنزيمات في الهضم

تتكوّن المواد الغذائية في الطعام من جزيئات مختلفة مثل الكربوهيدرات والبروتينات والدهون. إنّ معظم هذه الجزيئات كبيرة للغاية بحيث لا يستطيع الجسم استخدامها. لكن، بما أنّ هذه الجزيئات تتكوّن من سلاسل طويلة من جزيئات أصغر متصلة معًا، يمكن تكسيرها إلى أجزاء أصغر.

يفرز الجهاز الهضمي إنزيمات متخصصة تساعد في تكسير كل نوع من جزيئات الطعام. فعلى سبيل المثال، يساعد إنزيم الأميليز في تكسير الكربوهيدرات. ويساعد إنزيم البيبسين والبابايين في تكسير البروتينات. كذلك، يساعد إنزيم الليباز في تكسير الدهون. يوضّح **الشكل 4** طريقة مساعدة الإنزيم في تكسير جزيئات الطعام إلى أجزاء أصغر.

لاحظ أنّ جزيء الطعام في **الشكل 4** يتكسر ولكنّ الإنزيم نفسه لا يتغيّر. لذلك يمكن استخدام الإنزيم على الفور في تكسير جزيء طعام آخر.

Mr:Mahmoud Ismail

The Chemist

236	نص الكتاب	SCI.3.1.01.040 يشرح تركيب ووظائف الجهاز الاخراجي وعملية الإخراج	9

الحالبان والمثانة والإحليل

هل تتذكّر حاوية النفايات التي سبق أن قرأت عنها في هذا الدرس؟ ماذا سيحدث إذا وضعت النفايات في الحاوية ولكنك لم تُفرغها أبدًا؟ ستتكدس القمامة. وتصبح كميتها بعد فترة، أكبر مما تستطيع حاوية النفايات استيعابه. ولمنع حدوث ذلك، يجب عليك إفراغ القمامة من حاوية النفايات. كذلك الحال بالطريقة نفسها، لا يمكن بقاء البول الذي أنتجه جسمك في الكليتين. يخرج البول من كل كلية عبر أنبوب يُسمى **الحالب**. راجع **الشكل 10** لرؤية مواقع الحالب وأعضاء الجهاز البولي الأخرى.

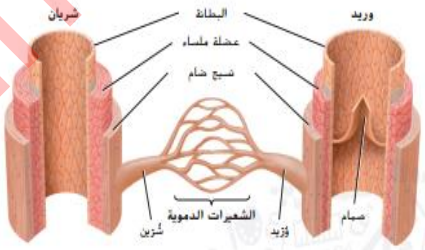
يُفرغ كلا الحالبين البول في المثانة. **المثانة** هي حويصلة عضلية تحمل البول الى أن يُخرج. كما البالون، تتمدد المثانة عندما تكون ممتلئة، وتنكمش عندما تُكون فارغة. تستطيع مثانة الشخص البالغ حمل حوالي 0.5 L من البول.

يخرج البول من المثانة عبر أنبوب يُسمى **الإحليل**. يحتوي الإحليل على عضلات مستديرة تُسمى العاصرات تتحكّم في إخراج البول.

251, 252	نص الكتاب + الشكل 2	SCI.3.1.01.041 يصف استراتيجيات الحفاظ على أجهزة الجسم مثل الجهاز الدوري والتنفسي	10

الأوعية الدموية

إن للطرق السريعة مسارات تنظّم السير. وتحتوي أيضًا على مداخل ومخارج تنقل المَركبات إلى الطرق ومنها. وبشكل مشابه، يحتوي الجسم على شبكة من القنوات وهي الأوعية الدموية. تنشر الأوعية الدموية الدم عبر الجسم وتساعد في الحفاظ على تدفُّق الدم إلى القلب ومنه. الجدير بالذكر، أنّ الطبيب اليوناني براكساجوراس هو أول من لاحظ حقيقة وجود أنواع مختلفة من الأوعية الدموية. إنّ الأوعية الدموية الثلاثة الرئيسة هي الشرايين والشعيرات الدموية والأوردة كما هو مُبيّن في **الشكل 1**.



الشكل 2 ينتشر الدم عبر الجسم داخل أوعية دموية.
ضَع فرضية حول آلية تنظيم درجة حرارة الجسم عن طريق قُطر الأوعية الدموية.

الأوردة

بعد أن يمر الدم عبر شعيرات دقيقة، يدخل إلى أوعية أكبر تُسمى وُرَيدات. ثم يدخل إلى أوعية دموية أكبر تُسمى **الأوردة** وهي تحمل الدم القليل من الأكسجين، أو الدم غير المؤكسج، مرة أخرى إلى القلب. إنّ الجُدران المبطنة للأوردة أكثر رقةً من جُدران الشرايين. يقل ضغط الدم عندما يتدفق عبر الشعيرات قبل أن يدخل الأوردة. وفي الوقت الذي يتدفّق فيه الدم داخل الأوردة، تؤثر القوة الدافعة الأصلية للقلب في تحريك الدم بنسبة أقل. إذًا، كيف يستمر الدم في الحركة ؟ يقع الكثير من الاوردة بالقرب من العضلات الهيكلية حيث يعمل انقباضها كعامل مساعد في استمرار حركة الدم .(اما العامل الأساسي فهو انقباض العضلات الملساء داخل الوريد نفسه بالإضافة لوجود الصمامات). وتحتوي الأوردة الأكبر في الجسم على قطع من نسيج تُسمى **الصمامات**. مثل ذلك المُبيّن في **الشكل 2**، تمنع الدم من الارتداد إلى الخلف.

التأكد من فهم النص

4. **صف** أوجه الاختلاف في التركيب بين الشرايين والشعيرات والأوردة.

الشرايين

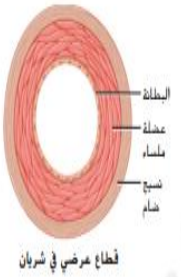
يُضخ الدم الغني بالأكسجين، أو الدم المؤكسج، من القلب في أوعية دموية كبيرة تُسمى **الشرايين**. وتكون تلك الأوعية ذات الجُدران القوية السميكة مرنةً ومتينة وتقدر على تحمُّل الضغوط المرتفعة التي يبذلها الدم أثناء ضخه من القلب.

كما هو مُبيّن في **الشكل 1**، تتكوّن الشرايين من ثلاث طبقات: طبقة خارجية من نسيج ضام وطبقة وسطى من عضلة ملساء وطبقة داخلية من نسيج طلائي داخلي. إنّ الطبقة الوسطى للشريان أكثر سُمكًا من الأوعية الدموية الأخرى. فضلًا عن ذلك، يجب أن تكون الطبقة الوسطى للشرايين أكثر سُمكًا لأنّ الدم يكون تحت ضغط أكثر ارتفاعًا عند ضخه من القلب إلى الشرايين.

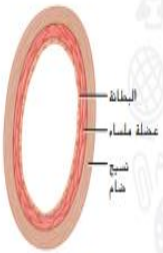
الشعيرات الدموية

تتفرّع الشرايين إلى أوعية أصغر تُسمى شُريانات يصبح قطرها أصغر كلما ابتعدت عن الوعاء الرئيس. يُطلق على الفروع الأصغر اسم **الشعيرات الدموية** وهي أوعية دموية مجهرية يحدث فيها تبادل المواد المهمة والفضلات. يوازي سُمك جُدران الشعيرات سمك خلية واحدة، كما هو مُبيّن في **الشكل 1**. ويسمح ذلك بالتبادل السهل للمواد بين الدم وخلايا الجسم من خلال عملية الانتشار. كما أنّ الشعيرات صغيرةٌ جدًا لدرجة أنّ خلايا الدم الحمراء تتحرّك في صف واحد عبر تلك الأوعية.

يتغيّر قطر الأوعية الدموية استجابةً لاحتياجات الجسم. فعلى سبيل المثال، عند ممارسة التمارين الرياضيّة، تتمدّد الشعيرات في العضلات، أو تتسع. ويزيد ذلك من تدفق الدم إلى العضلات العاملة، ممّا يؤدّي إلى تزويد الخلايا بالمزيد من الأكسجين والتخلّص من الفضلات الزائدة فيها.



قطاع عرضي في شريان



قطاع عرضي في وريد

شعيرة دموية

الشكل 1 إنّ الأوعية الدموية الثلاثة الرئيسة في الجسم هي الشرايين والأوردة والشعيرات الدموية.

Mr.Mahmoud Ismail

Mahmoud Ismail

253, 254, 270	نص الكتاب + الشكل 3+ مراجعة	SCI.3.1.01.041 يصف استراتيجيات الحفاظ على أجهزة الجسم مثل الجهاز الدوري	11

القلب

إنّ **القلب** هو عضو عضلي يبلغ حجمه تقريبًا حجم قبضة يدك، ويقع في منتصف صدرك. يضخّ هذا العضو الأجوف الدم عبر الجسم. ويؤدي القلب وظيفتي ضخ في الوقت نفسه إذ يضخ الدم المؤكسج إلى الجسم، ويضخ الدم غير المؤكسج إلى الرئتين.

تركيب القلب

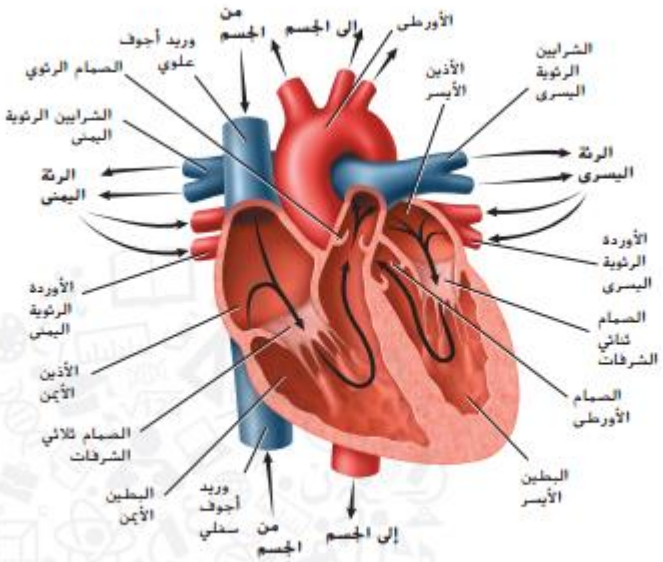
تذكّر أنّ القلب يتكوّن من عضلات قلبية. وهو قادر على توصيل إشارات كهربائية للانقباضات العضلية. وينقسم القلب إلى أربعة أجزاء تُسمى الحجرات، كما هو مُبيّن في **الشكل 3**. فتستقبل الحجرتان الموجودتان في النصف العلوي من القلب، وهما الأذين الأيمن والأذين الأيسر، الدم الذي يعود إلى القلب. يقع تحت الأذينين البطينان الأيمن والأيسر اللذان يضخان الدم إلى خارج القلب. ويفصل جدار عضلي قوي بين الجانب الأيسر والجانب الأيمن من القلب. كما يحتوي الأذينان الأيمن والأيسر على جُدران عضلية أرقّ، ويؤديان عملًا أقل من البطينين. لاحظ الصمامات المُبيّنة في **الشكل 3** التي تفصل الأذينين عن البطينين وتُبقي تدفُّق الدم في اتجاه واحد. تقع الصمامات، مثل الصمام الأبهري المُبيّن في وضع مُغلق في **الشكل 3**، أيضًا بين البطين والأوعية الدموية الكبيرة التي تنقل الدم من القلب.

تدفُّق الدم في الجسم

إذا تتبعت حركة الدم المُبيّن في **الشكل 4**، فستلاحظ أنه يتدفق في دورتين. أولًا، ينتقل الدم من القلب إلى الرئتين ثم يعود إلى القلب. وبعد ذلك، يُضخ الدم في دورة أخرى من القلب عبر الجسم ثم مرة أخرى إلى القلب. يَضخ الجانب الأيمن من القلب دمًا غير مؤكسج إلى الرئتين، ويَضخ الجانب الأيسر من القلب دمًا مؤكسجًا إلى باقي أنحاء الجسم.

الدورة الدموية الصغرى عندما يتدفق الدم الوارد من الجسم إلى القلب، يكون تركيز الأكسجين فيه منخفضًا، لكنّ تركيز ثاني أكسيد الكربون يكون مرتفعًا. فيتدفق من القلب الى الرئة كما هو مُبيّن في **الشكل 4**.

الدورة الدموية الكبرى عندما يتدفق الدم الوارد من الرئة إلى القلب، يكون تركيز الأكسجين فيه مرتفعاً. يمتلئ القلب بالدم المؤكسج من الرئتين. فتبدأ الدورة الثانية منطلقاً إلى الجسم وكما هو مُبيّن في **الشكل 4**.



مكوّنات الدم

يُعتبر الدم سائل الحياة لأنه ينقل مواد مهمة عبر الجسم. ويتكوّن الدم من وسط سائل يُسمى البلازما وخلايا الدم الحمراء والصفائح الدموية وكريات الدم البيضاء.

البلازما

إنّ الجزء المائع الشفاف أصفر اللون من الدم هو **البلازما**. وتمثّل البلازما أكثر من 50% من الدم. يتكوّن 90% من البلازما من الماء، وحوالي 10% من مواد ذائبة. كما تحمل البلازما النواتج المتحللة من الطعام المهضوم، مثل الجلوكوز والدهون. وتنقل البلازما أيضًا الفيتامينات والمعادن والنواقل الكيميائية بما في ذلك الهرمونات المسؤولة عن إشارات أنشطة الجسم، مثل امتصاص الجلوكوز، بواسطة الخلايا. بالإضافة إلى ذلك، تحمل البلازما الفضلات بعيدًا عن الخلايا.

خلايا الدم الحمراء

تحمل **خلايا الدم الحمراء** الأكسجين إلى كل خلايا الجسم. وتشبه خلايا الدم الحمراء أقراصًا ذات مراكز مُقعّرة، كما هو مُبيّن في **الشكل 5**. تتكوّن خلايا الدم الحمراء في أغلبها من بروتين يحتوي على الحديد يُسمى الهيموجلوبين. ويرتبط الهيموجلوبين كيميائيًا بجزيئات الأكسجين ويحمل الأكسجين إلى خلايا الجسم.

الصفائح الدموية

هل سبق لك أن جرحت إصبعك؟ إذا حصل ذلك، فمن المحتمل أنك لاحظت في فترة زمنية قصيرة، أنّ تدفُّق الدم من الجرح يَبطُؤ ثم يتوقف لأن تخثُّر الدم يكوّن قشرةً. إنّ **الصفائح الدموية** عبارة عن أجزاء من خلايا، مُبيّنة في **الشكل 5**، ذات أهمية في تكوين التخثُّرات الدموية.

Mr.Mahmoud Ismail

The Chemist

254, 255	نص الكتاب + الشكل 5	SCI.3.1.01.041 يصف استراتيجيات الحفاظ على أجهزة الجسم مثل الجهاز الدوري والتنفسي	12

كريّات الدم البيضاء

تُكافح **كريات الدم البيضاء** الأمراض في الجسم. يتمّ إنتاج كريات الدم البيضاء، مثل خلايا الدم الحمراء، في نخاع العظام. تتعرّف بعض كريات الدم البيضاء على كائنات حية مسبّبة للأمراض، مثل البكتيريا، وتُنبّه الجسم للقضاء عليها. بعكس خلايا الدم الحمراء، يوجد عدد قليل من كريات الدم البيضاء. ما يعادل كرية دم بيضاء واحدة فقط لكل من 500 إلى 1000 خلية دم حمراء. كما أنّ كريات الدم البيضاء تحتوي على أنوية. وأخيرًا، فإن أغلب كريات الدم البيضاء تعيش لشهور أو لسنوات.

اضطرابات الجهاز الدوري

يرتبط العديد من اضطرابات الأوعية الدموية والقلب والدماغ بالجهاز الدوري إذ يمكن أن تُعلّل التخثّرات الدموية وأشياء أخرى مثل الترسّبات الدهنية، من تدفّق الدم الغني بالأكسجين والدم الغني بالمواد المغذية الذي ينتقل عبر الشرايين. ويُشير الأطباء إلى حالة انسداد الشرايين **بتصلّب الشرايين**. فعندما يقل تدفّق الدم أو يُحجب، يجب على القلب أن يعمل أكثر ليضخ الدم. ويمكن للأوعية أن تتضرر.

261, 262	نص الكتاب + الشكل 7	SCI.3.1.02.015 يشرح كيف تحصل خلايا الجسم على الأكسجين من الدم وتتخلص من غاز ثاني اكسيد الكربون	13

الجهاز التنفسي

أهمّية التنفس

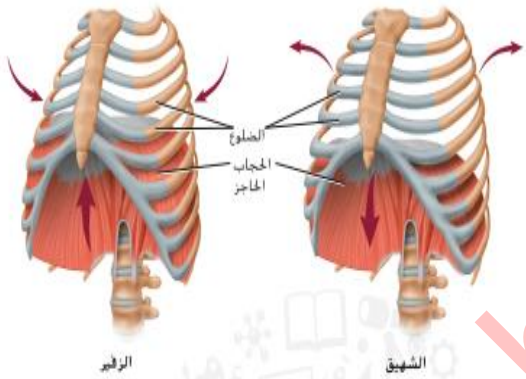
تحتاج خلايا جسمك إلى الأكسجين. تذكّر أنّ الخلايا تستخدم الأكسجين والجلوكوز في انتاج جزيئات أدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP) الغنية بالطاقة والضرورية للحفاظ على الأيض الخلوي. تُعرف هذه العملية بالتنفس الخلوي. بالإضافة إلى اطلاق الطاقة، يُطلق التنفس الخلوي ثاني أكسيد الكربون والماء.

التنفّس وحركات التنفس يحافظ الجهاز التنفسي على التنفس الخلوي عن طريق إمداد خلايا الجسم بالأكسجين وإزالة مخلفات ثاني أكسيد الكربون منها. وينقسم الجهاز التنفسي إلى عمليتين: حركات التنفس والتنفس. أولًا، يجب أن يدخل الهواء إلى الجسم عن طريق **حركات التنفس**، وهي حركة الهواء الميكانيكية التي تُدخله إلى رئتيك وتُخرجه منهما. يبيّن **الشكل 6** خروج الهواء من الرئتين إلى البيئة الخارجية. ثانيًا، يحدث تبادل للغازات داخل الجسم.

إنّ **التنفس الخارجي** عبارة عن تبادل للغازات بين الغلاف الجوي والدم، يحدث هذا في الرئتين. أما **التنفس الداخلي**، فهو عبارة عن تبادل للغازات بين الدم وخلايا الجسم.

حركات التنفس

يوجّه الدماغ معدل حركات التنفس عن طريق الاستجابة للمؤثرات الداخلية التي تشير إلى مقدار الأكسجين الذي يحتاج إليه الجسم. فعندما يكون تركيز ثاني أكسيد الكربون في الدم مرتفعًا، يزيد معدل الاستنشاق لأنّ الخلايا تحتاج إلى المزيد من الأكسجين.



الشكل 7 تنبض الضلوع وعضلات الحجاب الحاجز وتنبسط أثناء حركات التنفس.

إنّ عملية الشهيق عبارة عن إدخال الهواء إلى الرئتين. ينقبض الحجاب الحاجز أثناء عملية الشهيق، كما هو مبيّن في **الشكل 7**. وينسبب ذلك في انبساط تجويف الصدر أثناء تحرك الحجاب الحاجز إلى الأسفل، مما يسمح للهواء بالتحرك في الرئتين.

أثناء عملية الزفير ينبسط الحجاب الحاجز ويعود إلى وضع الاسترخاء الطبيعي الخاص به. ويقلل هذا من حجم تجويف الصدر أثناء حركة الحجاب الحاجز إلى الأعلى. بذلك، يتدفق الهواء بطريقة طبيعية من المنطقة ذات الضغط الأعلى في الرئتين.

اتبع **الشكل 9** لتتعلم آلية عمل الجهازين الدوري والتنفسي معًا للإمداد بالأكسجين المطلوب والتخلص من ثاني أكسيد الكربون.

Mr.Mahmoud Ismail

Mahmoud Ismail

The Chemist

276, 277	نص الكتاب + الشكل1	SCI.3.1.03.022 يشرح كيف تتكاثر الكائنات الحية وتنقل معلوماتها الوراثية الى أبنائها	14

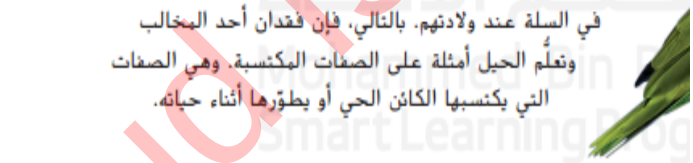
ما المقصود بالوراثة؟

ربما تكون شبيهًا بوالديك أو أجدادك. وإذا كان لديك إخوة أو أخوات، فمن المحتمل أنهم يشبهون والديكم وأجدادكم أيضًا. قد تشتركون جميعًا في صفاتٍ بعينها، مثل القامة الطويلة أو العيون البنية. تُعرف الصفة المميّزة للكائن الحي باسم **الصفة الوراثية**. في أثناء التكاثر، تنتقل العديد من الصفات الوراثية من جيل إلى الجيل الذي يليه. ويُعرف انتقال الصفات الوراثية من جيل إلى جيل باسم **الوراثة**. وذلك هو السبب في أنّ الأبناء يشبهون آباءهم وأجدادهم وحتى أسلافهم القدامى.

لكل كائن حي مجموعة من الصفات الموروثة. يملك الببغاء الذي يظهر في **الشكل 1** ريشًا أخضر وجناحان ومنقار معقوف. ويمكن أن تنتقل كل هذه الصفات إلى الأبناء.

ليست كل صفات الكائن الحي موروثة. فإذا فقد الببغاء الذي يظهر في **الشكل 1** أحد مخالبه في حادث ما، فلن يولد أبناؤه بدون هذا المخلب. بالمثل، فإن أبناء الببغاء لا يعرفون كيف يضعون الكرة في السلة عند ولادتهم. بالتالي، فإن فقدان أحد المخالب وتعلُّم الحيل أمثلة على الصفات المكتسبة. وهي الصفات التي يكتسبها الكائن الحي أو يطوّرها أثناء حياته.

الشكل 1 لون الطائر وشكله وجسمه من الصفات الموروثة. أما الحيلة التي تعلمها، مثل وضع الكرة في السلة، فهي صفة مكتسبة.



الوراثة و DNA

تنقل الكائنات الحية الصفات الموروثة إلى الأبناء بإحدى طريقتين؛ وذلك بناءً على ما إذا كانت تتكاثر جنسيًا أم تتكاثر لاجنسيًا. فبعض الكائنات الحية مثل الأميبا والبكتيريا وبعض النباتات تنقل الصفات الوراثية إلى الأبناء من خلال انقسام الخلية والانقسام المتساوي. وتُعرف هذه العملية باسم التكاثر اللاجنسي. ويكون النسل الناتج عنها مطابقًا للكائن الحي الأصلي. توجد العديد من الكائنات الحية الأخرى التي تتكاثر جنسيًا، ومنها الإنسان. وفي هذه العملية يكون النسل مشابهًا لأحد الآباء أو كليهما، لكنّه لا يكون مطابقًا لهما.

الحمض النووي DNA والجينات

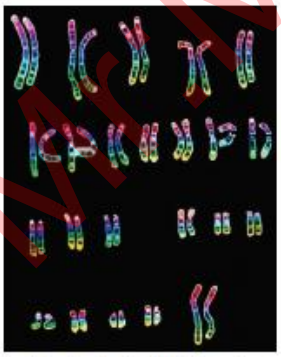
يستلزم التكاثر الجنسي وجود الحمض النووي DNA من خلية حيوان منوي وخلية بويضة. يوضّح **الشكل 2** الحمض النووي DNA وهو جزيء داخل نواة الخلية يشبه السحّاب الملفوف. أما الجينات، فهي أجزاء مميّزة في الحمض النووي DNA. ويُعرف **الجين** بأنه جزء من الحمض النووي *DNA* يحتوي على معلومات وراثية لصفة وراثية واحدة. تنقل الجينات هذه المعلومات في تسلسل مميّز داخل الحمض النووي DNA تمامًا كما تنقل الكلمات المعلومات من خلال التسلسل المميّز لحروفها.

تجدر الإشارة إلى أنّ الحمض النووي DNA طويل. إذا مددت الحمض النووي DNA الموجود في إحدى خلاياك، فسيبلغ طوله 2 m تقريبًا. وتتسع نواة الخلية للحمض النووي DNA حيث إنّ البروتينات تلفه بإحكام لتكوّن الكروموسومات. إنّ الكروموسوم عبارة عن تركيب مكوّن من سلاسل طويلة من الحمض النووي DNA.

الكروموسومات

يختلف عدد الكروموسومات الموجودة في الخلية تبعًا للنوع. وفي معظم الأنواع، تتكوّن الكروموسومات من أزواج. ففي الإنسان تحتوي كل خلية جسميّة على 23 زوجًا من الكروموسومات، كما يظهر في **الشكل 3**. ويحتوي كل زوج على كروموسوم من الأب وآخر من الأم. أما الخلايا الجنسية في الإنسان، وتُسمى الحيوانات المنوية والبويضات، فيحتوي كل منها على 23 كروموسومًا منفردًا. وعلى امتداد كلٍ من هذه الكروموسومات توجد المئات أو الآلاف من الجينات.

الشكل 3 تحتوي كل خلية من خلاياك الجسمية على 23 زوجًا من الكروموسومات.



صورة محسّنة الألوان بالمجهر الضوئي. التكبير: ×2,000

Mr Mahmoud Ismail

Mahmoud Ismail

277, 278	نص الكتاب + الشكل 4 + المراجعة	SCI.3.1.03.022 يشرح كيف تتكاثر الكائنات الحية وتنقل معلوماتها الوراثية الى أبنائها	15

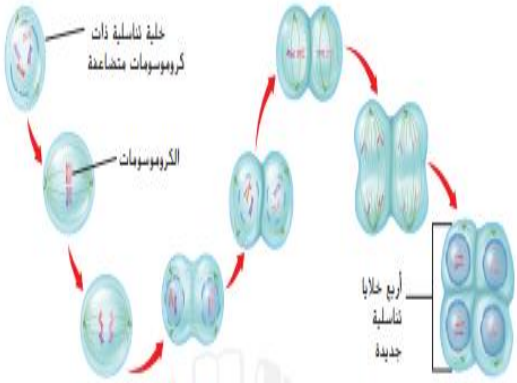
دمج الجينات

في التكاثر الجنسي، تساهم كل من خلية البويضة وخلية الحيوان المنوي بأليل واحد لكل صفة وراثية. ويُعرف التركيب المسؤول عن صفة محددة باسم الأليل. وكل أليلين معا يكونان الجين في الغالب. يرجع ترتيب الأليلات وتركيبها في النسل خلال عملية التكاثر الجنسي إلى الاحتمالات.

الانقسام المنصف

في التكاثر الجنسي، يحدث القدر الأكبر من التوزيع العشوائي للجينات خلال الانقسام المنصّف وهو العملية التي تتكوّن خلالها خلايا البويضة والحيوانات المنوية. في أثناء الانقسام المنصّف، تتضاعف كروموسومات خلايا البويضة والحيوانات المنوية الموجودة وتنقسم كما يوضّح **الشكل 4**. بعد ذلك، تنقسم الخلايا إلى أربع خلايا منفصلة، يحتوي كل منها على نصف عدد الكروموسومات؛ وهو 23 كروموسومًا في خلايا البويضة والحيوانات المنوية لدى الإنسان. وتحتوي كل خلية من خلايا البويضة والحيوانات المنوية على تركيبة مميزة من الجينات في كل كروموسوم.

الانقسام المنصف



شكل 4 أثناء الانقسام المنصف، تتكوّن أربع خلايا تناسلية جديدة، يحتوي كل منها على مجموعة أحادية مفردة من الكروموسومات.

الإخصاب

في عملية الإخصاب، يتحد حيوان منوي مع بويضة. وعندما يحدث ذلك، تندمج كروموسومات خلية البويضة مع كروموسومات خلية الحيوان المنوي لتكوّن النسل الذي يحتوي على مجموعة كاملة من الكروموسومات المزدوجة. ولأنَّ كل خلية من خلايا البويضة والحيوان المنوي مميزة عن غيرها، يكون النسل الناتج مميزًا أيضًا. فتوجد عند الإنسان العديد من ترتيبات الجينات الممكنة التي تنتج عن اتحاد كروموسومات البويضة والحيوان المنوي إلى حد أنّه لو أمكن أن ينجب أبوان مليارات الأبناء، وكان كل منهم من خلية مخصبة مختلفة، فلن يشبه أحدهم الآخر.

Mr:Mahmoud Ismail

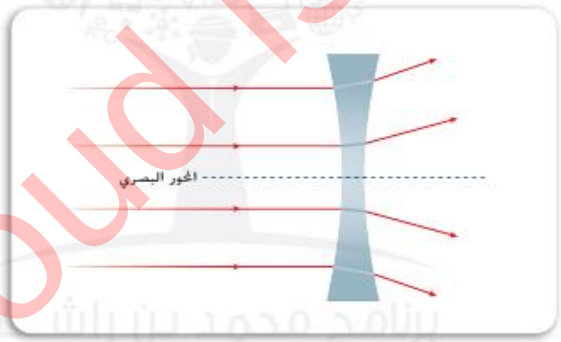
179, 181	نص الكتاب + الشكل 10+ الجدول 2 + تطبيق المفاهيم العلمية	SCI.4.3.02.010 يحدد مواضع الصورة الناتجة عن انكسار الضوء عند نفاذه من العدسات الرقيقة المجمعة والمفرقة	16

العدسات المقعرة

العدسة المقعرة عبارة عن عدسة يكون مركزها أقل سمكًا من حوافها. وكما هو موضح في **الشكل 11**، تنكسر أشعة الضوء المارة عبر العدسة المقعرة إلى الخارج بعيدًا عن المحور البصري. وتنتشر الأشعة ولا تتجمع مرة أخرى عند النقطة البؤرية، بحيث لا تكوّن صورة حقيقية أبدًا. لذا فإن الصور التي يمكن أن تكوّنها العدسات المقعرة هي صور تقديرية. وتكون هذه الصور التقديرية معتدلة دائمًا وأصغر من الجسم الحقيقي. وكما نلاحظ، تكوّن العدسات المقعرة والمرايا المحدبة النوع نفسه من الصور.

تُستخدم العدسات المقعرة في بعض أنواع النظارات وبعض المجاهر. وتُوضع العدسات المقعرة عادةً مع غيرها من العدسات. يُظهر **الجدول 2** ملخصًا للصور التي تكوّنها العدسات المقعرة والمحدبة.

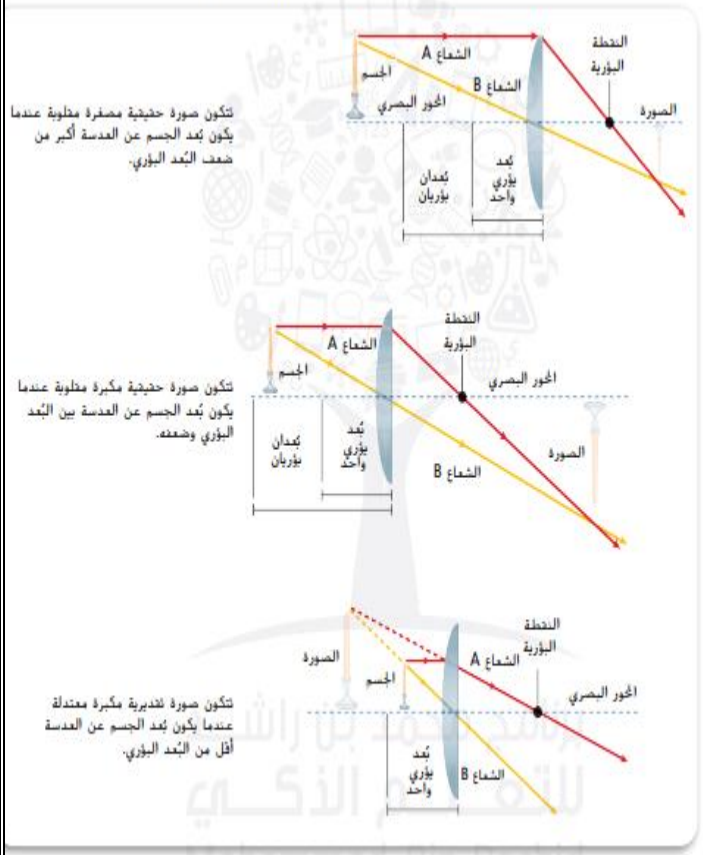
يكون بُعد الجسم عن العدسة أقل من البُعد البؤري. ويؤدي هذا إلى تكبير صورة الجسم.



تتكون صورة حقيقية مصغرة مقلوبة عندما يكون بُعد الجسم عن العدسة أكبر من ضعف البُعد البؤري.

تتكون صورة حقيقية مكبرة مقلوبة عندما يكون بُعد الجسم عن العدسة بين البُعد البؤري وضعفه.

تتكون صورة تقديرية مكبرة معتدلة عندما يكون بُعد الجسم عن العدسة أقل من البُعد البؤري.



الشكل 10 تعتمد الصورة التي تكوّنها العدسة المحدبة على موضع الجسم بالنسبة إلى موضع العدسة.
حدِّد نوع المرآة التي تكوّن صورًا مشابهة للصور التي تكوّنها العدسة المحدبة.

الجدول 2 الصور التي تكوّنها العدسات

شكل العدسة	موقع الجسم	تقديرية/ حقيقية	نوع الصورة معتدلة/مقلوبة	الحجم
محدبة	يبعد الجسم عن العدسة بأكثر من ضعف البُعد البؤري	حقيقية	مقلوبة	أصغر من الجسم
	يقع الجسم بين البعد البؤري وضعفه	حقيقية	مقلوبة	أكبر من الجسم
	يقع الجسم في نطاق البُعد البؤري	تقديرية	معتدلة	أكبر من الجسم
مقعرة	يقع الجسم عند أي موضع	تقديرية	معتدلة	أصغر من الجسم

Mr.Mahmoud Ismail

17	SCI.4.3.02.006 يحلل البيانات التي يسجلها خلال التجارب البسيطة؛ ليتوصل إلى المعادلة التي تربط بين بعد الصورة وبعد الجسم والبعد البؤري للعدسات الرقيقة	نص الكتاب + الأشكال 17، 18، 20	193, 195

التلسكوب الكاسر من الأنواع الشائعة للتلسكوبات **التلسكوب الكاسر**. يُسمى التلسكوب الذي يستخدم العدسات لتجميع الضوء الصادر عن الأجسام البعيدة بالتلسكوب الكاسر. يوضح **الشكل 17** مثالًا على تلسكوب كاسر بسيط يستخدم عدستين محدبتين لتجميع الضوء الصادر عن الأجسام البعيدة وتركيزه.

يمر الضوء الصادر عن الأجسام البعيدة عبر العدسة الأولى، التي تُسمى العدسة الشيئية. وتكون أشعة الضوء الصادرة عن الأجسام البعيدة موازية تقريبًا للمحور البصري للعدسة. ونتيجة لهذا، تكوّن العدسة الشيئية صورة حقيقية عند النقطة البؤرية للعدسة داخل جسم التلسكوب.

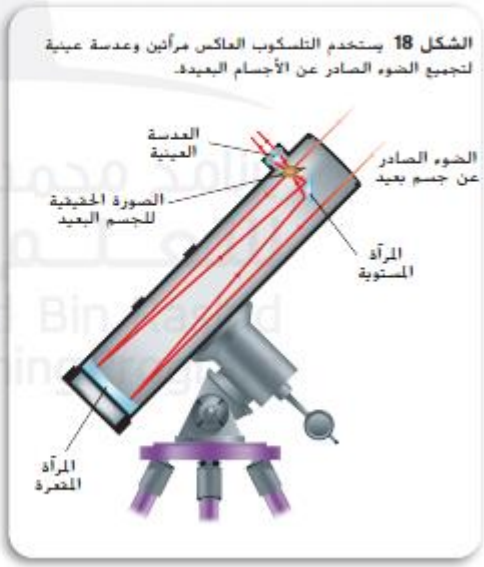
ثم يأتي دور العدسة الثانية والتي تُسمى العدسة العينية والتي تكبّر الصورة الحقيقية. فعندما تنظر عبر العدسة العينية، ترى صورة مكبرة مقلوبة تقديرية للصورة الحقيقية التي كونتها العدسة الشيئية.

لتكوين صورة واضحة التفاصيل للأجسام البعيدة، يجب أن تكون عدسة التلسكوب الكاسر أكبر ما يمكن. يمكن دعم عدسة التلسكوب فقط حول حوافها. يمكن أن تتقوس العدسة الكبيرة أو تنثني بسبب وزنها، مما يؤدي إلى تشوه الصورة التي تكوّنها. لذا يوجد نوع آخر من التلسكوبات لا يعاني من هذه المشكلة يُسمى التلسكوب العاكس.

الشكل 17 يستخدم التلسكوب الكاسر عدسة شيئية وعينية لتجميع الضوء الصادر عن الأجسام البعيدة حتى يتمكن العلماء من ملاحظة هذه الأجسام ودراستها.

التلسكوب العاكس ثمة نوع من التلسكوبات يستخدم المرايا والعدسات لتجميع الضوء الصادر عن الأجسام البعيدة وتركيزه يُسمى **التلسكوب العاكس**. تختلف المرايا عن العدسات في أنه يمكن دعمها من الخلف. هذا الدعم الإضافي للمرايا يمنعها من التقوس داخل التلسكوبات العاكسة. ونتيجة لهذا يمكن أن تكون التلسكوبات العاكسة أكبر بكثير من التلسكوبات الكاسرة. يوضح **الشكل 18** تلسكوبًا عاكسًا.

في التلسكوب العاكس، يدخل الضوء الصادر عن الأجسام البعيدة إلى أحد طرفي التلسكوب مصطدمًا بمرآة مقعرة عند الطرف المقابل. فينعكس الضوء عن هذه المرآة ويتجمع. وقبل تجمع الضوء عند النقطة البؤرية، يصطدم بمرآة مستوية داخل أنبوب التلسكوب. فينعكس الضوء حينها عن المرآة المستوية باتجاه العدسة العينية للتلسكوب. تتجمع أشعة الضوء عند النقطة البؤرية مكونةً صورة حقيقية للجسم البعيد. ثم يأتي دور العدسة المحدبة في العدسة العينية التي تكبّر هذه الصورة، تمامًا مثلما يحدث في التلسكوب الكاسر.



الشكل 18 يستخدم التلسكوب العاكس مرآتين وعدسة عينية لتجميع الضوء الصادر عن الأجسام البعيدة.

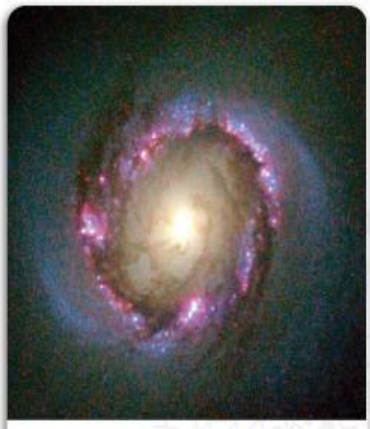
Mr.Mahmoud Ismail

تلسكوبات الفضاء تخيل وجودك في قاع حمام سباحة ومحاولة قراءة لافتة تقع عند حافة حمام السباحة. ستجد أن حركة المياه في حمام السباحة تشوش رؤيتك لأي جسم يقع خارج سطح المياه. بطريقة مماثلة، **يشوه** الغلاف الجوي للأرض رؤية أي جسم يقع في الفضاء.

للتغلب على عدم تمكن البشر من رؤية الفضاء على نحو واضح، شيدت الإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء (ناسا) تلسكوبًا يُسمى *تلسكوب هابل الفضائي* وأطلقته إلى الفضاء بحيث يرتفع فوق الغلاف الجوي للأرض. ونظرًا لارتفاع تلسكوب *هابل* فوق الغلاف الجوي للأرض، فقد كوّن صورًا عالية الوضوح ودقيقة التفاصيل. يوضح **الشكل 19** الفرق بين الصور التي كوّنتها التلسكوبات الأرضية والصور التي كوّنها تلسكوب *هابل* الفضائي.

تمكن العلماء باستخدام *تلسكوب هابل الفضائي* من اكتشاف الضوء الصادر عن الكواكب والنجوم والمجرات والذي لم نكن لنلحظه لتفرّقه بفعل الغلاف الجوي للأرض. الجدير بالذكر أن *تلسكوب هابل* ليس التلسكوب الفضائي الوحيد الموجود. حيث توجد أيضًا تلسكوبات فضائية أخرى مثل مرصد *شاندرا الفضائي للأشعة السينية* و*تلسكوب سبيتزر* اللذين يساعدان العلماء على دراسة الكون عبر الأشعة السينية والأشعة تحت الحمراء.

يمكن أن تتسبب التأثيرات التشويهية للغلاف الجوي للأرض في جعل التلسكوبات الأرضية تكوّن صورًا ضبابية.



يوجد *تلسكوب هابل الفضائي* فوق الغلاف الجوي للأرض ويكوّن صورًا واضحة للأجسام الموجودة في الفضاء.

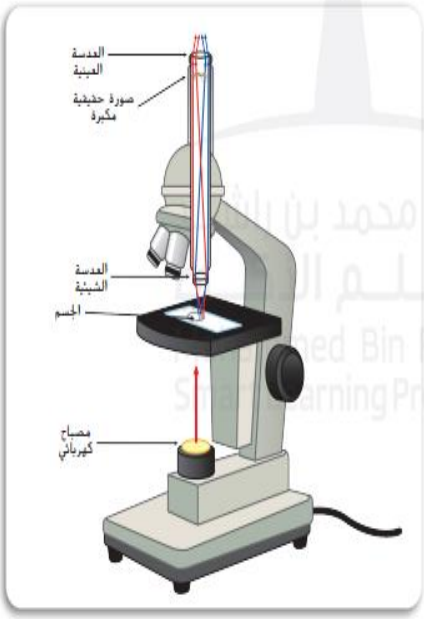
تلسكوب *هابل* هو أحد أنواع التلسكوبات العاكسة التي تستخدم مرآتين لتجميع الضوء وتركيزه لتكوين صورة. يبلغ عرض قطر المرآة الأساسية في التلسكوب 2,4 m. كان من المقرر إطلاق جيل جديد من التلسكوبات في سنة 2014 يُسمى *تلسكوب جيمس ويب الفضائي*. يبلغ عرض قطر المرآة الأساسية في *تلسكوب جيمس ويب الفضائي* 6.5 m.

المجاهر

إذا كنت تحاول دراسة الخلايا في جناح فراشة أو عينة من ماء البرك أو الاختلافات بين شعر الإنسان وشعر الحصان، فحينها سيكون التلسكوب عديم الجدوى. حيث ستحتاج إلى المجهر للنظر إلى مثل هذه الأجسام الصغيرة.

المجهر هو جهاز يستخدم عدستين محدبتين قصيرتي البعد البؤري نسبيًا لتكبير الأجسام الصغيرة القريبة. يشبه المجهر التلسكوب في أنه يحتوي على عدسة شيئية وأخرى عينية. إلا أنه يختلف عن التلسكوب في التصميم، نظرًا لوجود الأجسام التي نود رؤيتها بالقرب من العدسة الشيئية.

يوضح **الشكل 20** مجهرًا بسيطًا. يوضع الجسم المراد رؤيته على شريحة شفافة ويُعرّض للإضاءة من الأسفل. يمر الضوء بجانب الجسم الموضوع على الشريحة أو عبره ثم ينتقل عبر العدسة الشيئية. والعدسة الشيئية هي عدسة محدبة.



الشكل 20 يستخدم المجهر الضوئي عدستين محدبتين لتكبير الأجسام الصغيرة. تُسمى العدسة القريبة من الجسم محل الدراسة بالعدسة الشيئية. على عكس التلسكوب العاكس، يحتوي المجهر على أكثر من عدسة تعمل على تكبير الجسم.

اشرح *السبب وراء وضع المصدر الضوئي في هذا المجهر أسفل الحشرة بدلًا من فوقها.*

تكوّن هذه العدسة صورة حقيقية مكبرة للجسم نظرًا لأن بُعد الجسم عن العدسة يقع بين البعد البؤري وضعفه. ثم يتم تكبير الصورة الحقيقية مرة أخرى باستخدام العدسة العينية (وهي عدسة محدبة أخرى) لتكوين صورة تقديرية مكبرة. يمكن أن تكون الصورة النهائية أكبر من الجسم الحقيقي بمئات المرات، وذلك وفقًا للبعد البؤري لكل من العدستين. ويساوي إجمالي قوة التكبير حاصل ضرب قوة تكبير العدسة الشيئية في قوة تكبير العدسة العينية.

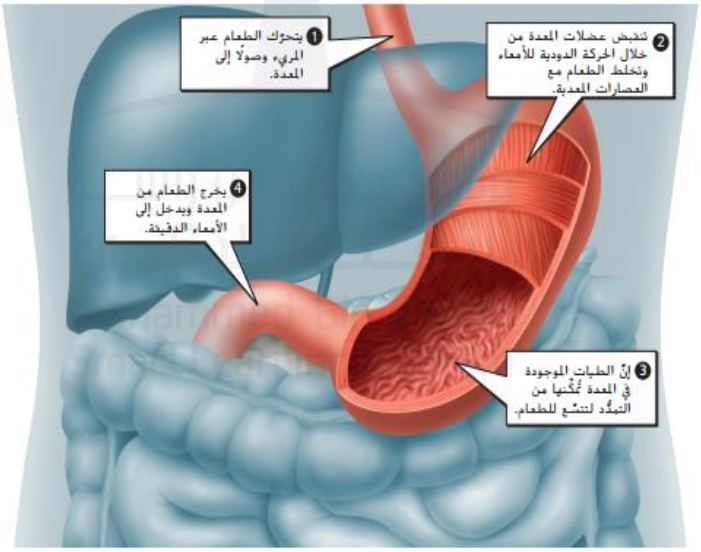
Mr:Mahmoud Ismail

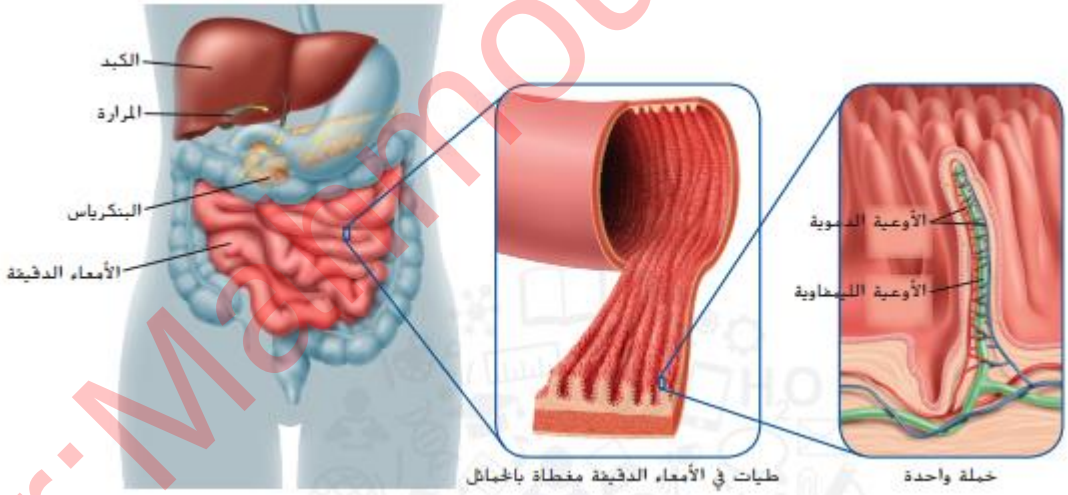
المعدة

إنّ الطعام المهضوم جزئيًا يدخل إلى المعدة بمجرد خروجه من المريء. إنّ المعدة عبارة عن عضو كبير مجوف، ومن وظائفها تخزين الطعام بشكل مؤقت. وهذا يسمح لك بأن تبقى من دون طعام بين الوجبات. تشبه المعدة البالون الذي يتمدد عند امتلائه. تبلغ سعة معدة الشخص البالغ حوالي 2 L من الطعام والسوائل.

من وظائف المعدة أيضًا المساعدة في الهضم الكيميائي. إنّ جدران المعدة مطوية كما يُظهر **الشكل 6**. تسمح هذه الطيات للمعدة بالتمدد واحتواء كميّات كبيرة من الطعام. بالإضافة إلى ذلك، تُنتج الخلايا في هذه الطيات مواد كيميائية تساعد في تكسير البروتينات. فعلى سبيل المثال، تحتوي المعدة على سائل حمضي يُسمى العصارة المعدية، وهي التي تجعل المعدة حمضية. يساعد الحمض في تكسير بعض التراكيب التي تربط الخلايا النباتية والحيوانية معًا، مثل الخلايا الموجودة في لحم الدجاج والخس والطماطم والكمثرى. فضلًا عن ذلك، تحتوي العصارة المعدية على البيبسين وإنزيم يساعد في تكسير البروتينات في الأطعمة إلى أحماض أمينية. تختلط الأطعمة والعصارات المعدية مع انقباض عضلات المعدة من خلال الحركة الدودية للأمعاء. ويكوّن اختلاط الطعام مع العصارة المعدية في المعدة سائلًا مائيًا رقيقًا يُسمى **الكيموس**.

الشكل 6 تخزّن المعدة الطعام مؤقتًا وتساعد في الهضم الكيميائي.





Mr:Mahmoud Ismail

الأمعاء الدقيقة

يبدأ الهضم الكيميائي للدجاج المشوي والكمثرى في الفم والمعدة. غير أنّ معظمه يحدث في الأمعاء الدقيقة وهي عبارة عن أنبوب طويل يتصل بالمعدة ويحدث فيه الهضم الكيميائي وامتصاص المواد الغذائية. وقد سُميت الأمعاء الدقيقة بذلك لصغر قطرها الذي يبلغ حوالي 2.5 cm، ويبلغ طولها حوالي 7 m.

يحدث الهضم الكيميائي للبروتينات والكربوهيدرات والأحماض النووية والدهون في الجزء الأول من الأمعاء الدقيقة الذي يُسمى الاثني عشر. ويمتص ما تبقى من الأمعاء الدقيقة المواد الغذائية من الطعام. لاحظ في **الشكل 7** أنّ جدران الأمعاء الدقيقة مطوية مثل المعدة، تُغطي زوائد تشبه الإصبع تُسمى **الخملات** (ومفردها خملة) طيات الأمعاء الدقيقة. لاحظ كذلك احتواء الخملات على أوعية دموية صغيرة. تنتشر المواد الغذائية الموجودة في الأمعاء الدقيقة في الدم من خلال الأوعية الدموية. ربما تتذكّر أنّ الانتشار عبارة عن انتقال الجسيمات من منطقة أعلى تركيزًا إلى منطقة أقل تركيزًا.

يفرز البنكرياس والكبد، المُبيّنان في **الشكل 7**، **مواد كيميائية** تدخل إلى الأمعاء الدقيقة وتساعد في الهضم الكيميائي. يفرز البنكرياس إنزيمًا يُسمى الأميليز يساعد في تكسير الكربوهيدرات والمادة الكيميائية التي تعادل حمضية المعدة. يفرز الكبد مادة كيميائية تُسمى العصارة الصفراء، وتُسهّل هذه العصارة هضم الدهون. وتخزّن المرارة العصارة الصفراء إلى أن تحتاج الأمعاء الدقيقة إليها.

الأمعاء الغليظة

تنتقل أجزاء الدجاج المشوي والكمثرى غير الممتصة في الأمعاء الدقيقة عن طريق الحركة الدودية للأمعاء إلى الأمعاء الغليظة، التي تُسمى أيضًا القولون. إنّ قطر الأمعاء الغليظة (الذي يبلغ حوالي 5 cm) هو أكبر من قطر الأمعاء الدقيقة، ولكن طول الأمعاء الغليظة الموضّحة في **الشكل 8** يبلغ حوالي 1.5 m، وهذا يعني أنها أقصر بكثير من الأمعاء الدقيقة.

يتمّ امتصاص معظم الماء الموجود في الطعام والسوائل المستهلَكة في الأمعاء الدقيقة. ومع انتقال الطعام عبر الأمعاء الغليظة، يتمّ امتصاص المزيد من الماء. الجدير بالذكر أنّ المواد التي تمرّ عبر الأمعاء الغليظة تُسمى فضلات الهضم وتُصبح الفضلات أكثر صلابة بعد امتصاص الماء الزائد منها. تستمر الحركة الدودية للأمعاء في دفع الفضلات شبه الصلبة إلى الجزء الأخير من الأمعاء الغليظة، ويُسمى المستقيم. وتتحكّم العضلات الموجودة في المستقيم وفتحة الشرج في إخراج الفضلات شبه الصلبة، التي تُسمى البراز.

البكتيريا والهضم

ربما تعتقد أن كل البكتيريا ضارة. لكنّ بعض أنواع البكتيريا تؤدي دورًا مهمًا في الجهاز الهضمي. فالبكتيريا، مثل تلك المبيّنة في **الشكل 8**، تهضم الطعام وتُنتج الفيتامينات والأحماض الأمينية المهمة. والبكتيريا الموجودة في الأمعاء ضرورية للهضم بصورة ملائمة.

صورة محسّنة الألوان بالمجهر الإلكتروني الماسح التكبير، ×16,000

الشكل 8 تعيش البكتيريا المبيّنة في هذا الشكل في الأمعاء، ومن دونها لن يُهضم طعامك جيدًا.

الجهاز الهضمي والاتزان الداخلي

تذكّر أنّ المواد الغذائية في الطعام يتمّ امتصاصها في الأمعاء الدقيقة. ويجب أن يعمل الجهاز الهضمي بطريقة سليمة حتى يحدث هذا الامتصاص. وكذلك فإنّ تلك المواد الغذائية ضرورية لأجهزة الجسم الأخرى لتحافظ على اتّزانها الداخلي. على سبيل المثال، يمتص الدم الموجود في الجهاز الدوري نواتج الهضم. وبعد ذلك ينقل الدم المواد الغذائية إلى كل أجهزة الجسم الأخرى، ويمدُّها بالمواد التي تحتوي على طاقة.

Mr.Mahmoud Ismail

19	SCI.3.1.01.040 يشرح تركيب ووظائف الجهاز الاخراجي وعملية الإخراج SCI.3.1.01.038 يبين أهمية عملية الإخراج ودورها في الاتزان الداخلي للجسم	نص الكتاب+ الشكل 11	234, 235

الكليتان

العضو الذي يشبه حبة الفاصولياء ويعمل على تنقية أو إزالة الفضلات من الدم هو **الكلية**. أنت لديك كليتان. واحدة على كل جانب من جسمك. تقع الكليتان بالقرب من الجدار الخلفي لبطنك، فوق مستوى الخصر وأسفل القفص الصدري وتبلغ كل كلية منهما حجم قبضة يدك تقريبًا. إضافةً إلى ذلك، إنّ لون الكليتين أحمر داكن بسبب كمية الدم الكبيرة التي تمر عبرهما.

تؤدي الكليتان عدة وظائف. سيركز هذا الدرس على دور الكليتين في الجهاز البولي. ومع ذلك، تُنتج الكليتان الهرمونات التي تحفّز إنتاج خلايا الدم الحمراء. كما إنهما تسيطران على ضغط الدم وتساعدان على التحكم بمستويات الكالسيوم في الجسم.

تحتوي الكليتان على أوعية دموية ونفرونات.
النفرونات عبارة عن شعيرات دموية وأنابيب صغيرة، أو أنبيبات، يتم فيها تنقية الدم. تحتوي كل كلية على حوالي مليون نفرون.

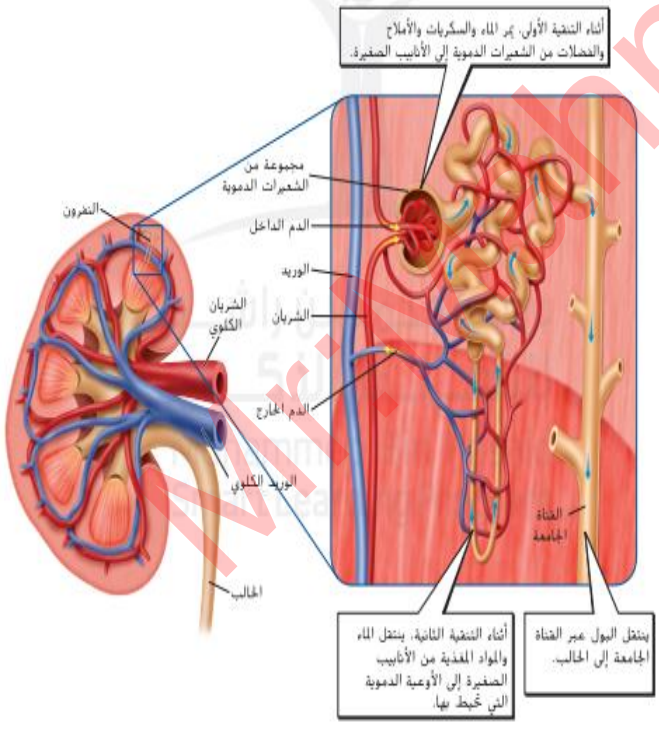
يحتوي الدم على الفضلات والأملاح، وأحيانًا السموم الناتجة من الخلايا، والتي يجب إزالتها من الجسم. وتُنقّى هذه الفضلات من الدم أثناء عبوره الكليتين. عند تنقية الدم، ينتج سائل يُسمى **البول**. تُنقي الكليتان الدم وتُنتجان البول على مرحلتين. ستقرأ عن عملية التنقية ثنائية المراحل هذه في الصفحة التالية.

الشكل 10 تحدث أغلب وظائف الجهاز البولي في الكليتين. تتصل الكليتان بالحالبين ثم بالمثانة وبالإحليل في النهاية.

التنقية الأولى بدور الدم ويُنقّى باستمرار عبر الكليتين. وتُنقي الكليتان في اليوم الواحد حوالي 180 L من بلازما الدم أو الجزء السائل من الدم. وتلك كمية من السائل تكفي لملء 90 زجاجة سعة الواحدة منها 2 L. يحتوي جسمك على حوالي 3 L من بلازما الدم. مما يعني أنّ مخزون الدم يُنقّى بواسطة الكليتين حوالي 60 مرة كل يوم. كما يبيّن **الشكل 11**. تحدث التنقية الأولى في مجموعات الشعيرات الدموية الموجودة في النفرونات. تقوم مجموعات الشعيرات الدموية تلك بتنقية الماء والسكر والأملاح والفضلات من الدم.

التنقية الثانية إذا أُخرجت كل السوائل في التنقية الأولى، فسيجف جسمك بسرعة ويفقد المواد المغذية المهمة وخاصة الماء. لاستعادة بعض ذلك الماء، تُنقي الكليتان السوائل المجمّعة في التنقية الأولى مرةً أخرى. كما يبيّن **الشكل 11**. تحدث التنقية الثانية في الأنابيب الصغيرة الموجودة في النفرونات. أثناء التنقية الثانية، يُفضل ما يقارب 99% من الماء والمواد المغذية الناتجة عن التنقية الأولى ويُعاد امتصاصها في الدم. ويتكوّن البول من الفضلات والسوائل المتبقية. في المتوسط، يُخرج الشخص البالغ حوالي 1.5 L من البول في اليوم الواحد.

مرحلتين.



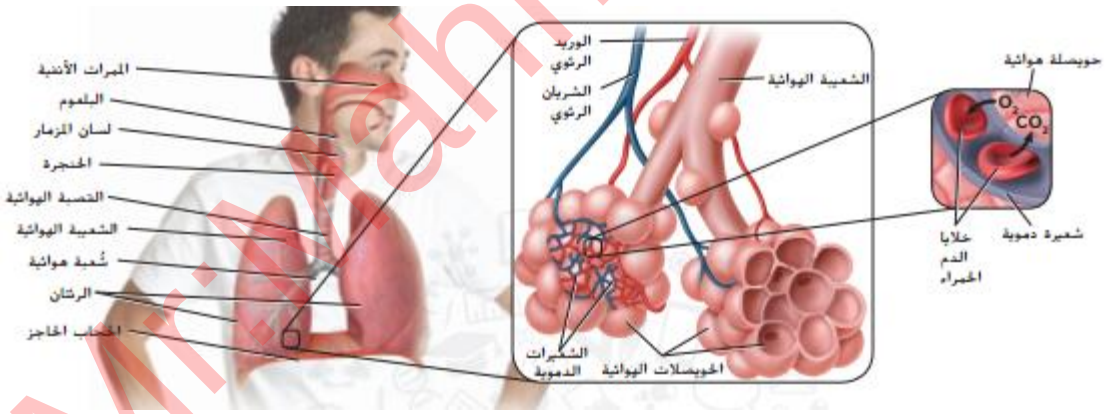
Mr/Mahmoud Ismail

الاضطرابات التنفسية

قد يؤدي بعض الأمراض أو الإضطرابات إلى التهاب أو إصابة الجهاز التنفسي، كما هو مبيّن في **الجدول 1**. ويمكن أن تتسبب هذه الإضطرابات في تلف الأنسجة، مما يقلل من فاعلية الشعب الهوائية أو الحويصلات الهوائية. وعندما تتلف هذه الأنسجة، يصبح التنفس صعباً. كما يتسبب التدخين في تهيج مزمن في الأنسجة التنفسية ويثبط الأيض الخلوي. أخيراً، قد يسبب التعرض إلى المواد التي يحملها الهواء مثل حبوب اللقاح مشكلات في الجهاز التنفسي عند بعض الأشخاص الذين يعانون ردود فعل تحسسية.

الجدول 1 اضطرابات تنفسية شائعة

الاضطراب الرئوي	وصف مختصر
داء الربو	تتهيج الممرات التنفسية، وتنقبض الشعيبات الهوائية.
الالتهاب الشعبي	تُصاب الممرات التنفسية بالعدوى، وينتج عن ذلك السعال وإنتاج المخاط.
انتفاخ الرئة	تتلف الحويصلات الهوائية، مما يؤدي إلى اختزال مساحة السطح الضرورية لتبادل الغازات مع الشعيرات الدموية في الحويصلات الهوائية.
الالتهاب الرئوي	عدوى في الرئتين تتسبب في تجميع الحويصلات الهوائية لمادة مخاطية.
التدرن الرئوي	يصيب نوع معين من البكتيريا الرئتين، مما يؤدي إلى ضعف مرونة الشعيرات الدموية المحيطة بالحويصلات الهوائية، لذا يقل التبادل الفعال للغازات بين الهواء والدم.
سرطان الرئة	يؤدي نمو الخلايا غير المتحكم به في أنسجة الرئتين إلى السعال المستمر وضيق التنفس والالتهاب الشعبي أو الرئوي، وقد يؤدي إلى الموت.



Mahmoud Ismail

مسار الهواء

يتكوّن الجهاز التنفسي من الممرات الأنفية والبلعوم والأحبال الصوتية والحنجرة ولسان المزمار والقصبة الهوائية والرئتين والشعب الهوائية والشعيبات الهوائية والحويصلات الهوائية والحجاب الحاجز. وينتقل الهواء من البيئة الخارجية إلى الرئتين، حيث يمر من خلال الحويصلات الهوائية، كما هو مبيّن في **الشكل 8**.

أولًا، يدخل الهواء إلى الفم أو الأنف. ويرشح الشعر الموجود في الأنف الغبار والجسيمات الأخرى الغريبة الموجودة في الهواء. كما تبطّن تركيبات تشبه الشعر تُسمى الأهداب الممرات الأنفية وأنابيب تنفسية أخرى، كما هو مبيّن في **الشكل 9**. وتحتجز الأهداب الجسيمات الغريبة من الهواء وتدفعها تجاه الحلق حتى لا تدخل إلى الرئتين. إضافةً إلى ذلك، تقوم الأغشية المخاطية الموجودة أسفل الأهداب في الممرات الأنفية، كما هو مبيّن في **الشكل 9**، بتدفئة الهواء وترطيبه بينما تحتجز المواد الغريبة.

بعد ذلك يمرّ الهواء المرشّح من خلال أعلى الحلق، المسمّى البلعوم. وتمنع قطعة نسيجية تُسمى لسان المزمار يغطي فتحة الحنجرة مما يمنع دخول أجزاء الطعام الي الرئة. فتسمح لسان المزمار للهواء بالمرور من الحنجرة إلى أنبوب طويل في تجويف الصدر يُسمى **القصبة الهوائية**. تتفرع القصبة الهوائية إلى أنبوبين كبيرين يُسميان **الشعب الهوائية** (ومفردها شعبة هوائية)، يؤديان إلى الرئتين. وتُعدّ **الرئتان** أكبر عضو في الجهاز التنفسي، ويحدث فيهما تبادل الغازات. الجدير بالذكر أنّ كل شعبة هوائية تتفرع إلى أنابيب أصغر تُسمى الشعيبات الهوائية تستمر في التشعب إلى ممرات أصغر. وتنتهي كل واحدة من هذه الممرات بكيس هوائي يُسمى **الحويصلة الهوائية** (وجمعها، حويصلات هوائية). ولكل حويصلة هوائية جدار رقيق، يعادل سمكه سمك خلية واحدة، وتكون محاطة بشعيرات دموية رفيعة للغاية.

تبادل الغازات في الرئتين ينتقل الهواء إلى الحويصلات الهوائية، حيث ينتقل الأكسجين عبر الجدران الرقيقة الرطبة إلى الشعيرات، وبعد ذلك إلى خلايا الدم الحمراء. ثم يُنقل الأكسجين إلى خلايا الأنسجة في الجسم حتى يتحرر أثناء التنفس الداخلي. وفي الوقت نفسه، يعبر ثاني أكسيد الكربون الموجود في الدم جدران الشعيرات وينتشر في الحويصلات الهوائية ليعود إلى الغلاف الجوي أثناء التنفس الخارجي. إنّ ثاني أكسيد الكربون موجود في الدم في صورة حمض الكربونيك في خلايا الدم الحمراء، ويكون مذابًا في البلازما ومرتبطًا بالهيموجلوبين في البلازما.

Mr:Mahmoud Ismail

http://www.youtube.com/@mahmoudismail4019

0528757087

Mahmoud Ismail