

هیکل الاحیاء بالعربی

<https://t.me/for9advv>

BIO.3.1.02.022 يذكر أمثلة على تفاعلات كيميائية تشارك في الوظائف الأساسية للكائنات الحية حيث يتم إعادة ترتيب المواد المتفاعلة ونواتج التفاعل ليتم بناء وتكوين الأدينوسين ثلاثي الفوسفات والأدينوسين ثنائي الفوسفات والفوسفات غير العضوي

المعادلات الكيميائية عند كتابة العلماء للتفاعلات الكيميائية، يعبرون عن كل مكّون من مكّونات التفاعل في معادلة كيميائية. ففي المعادلات الكيميائية المكتوبة، تصف الصيغ الكيميائية المواد المتفاعلة مع أسهم تشير إلى عملية التغير.

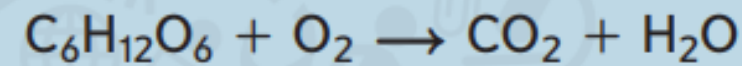
المتفاعلات والمنتجات تظهر المعادلة الكيميائية **المتفاعلات**، أي المواد الكيميائية التي يبدأ التفاعل بها، على يسار السهم، وتظهر **النواتج**، أي المواد الكيميائية المتكوّنة أثناء التفاعل، على يمين السهم. وعند قراءة المعادلة نقول عوضاً عن السهم: "يعطي" أو "يتفاعل ليكون".

يتفاعل ليكون

المتفاعلات → النواتج

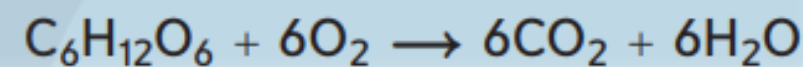
المتفاعلات

النواتج



يتفاعل الجلوكوز مع الأكسجين لتكوين ثاني أكسيد الكربون والماء.

المعادلات المتوازنة في التفاعلات الكيميائية، لا يمكن استحداث مادة أو إفناؤها. يُطلَق على هذا المبدأ اسم **قانون حفظ الكتلة**. لذا يجب أن تُظهر جميع المعادلات الكيميائية هذا التوازن في الكتلة، ما يعني أنّ عدد ذرات كل عنصر في المتفاعلات يجب أن يكون مساوياً لعدد ذرات العنصر نفسه في النواتج. وتُستخدم المعاملات لضمان تساوي عدد الذرات لكل عنصر في الطرفين.



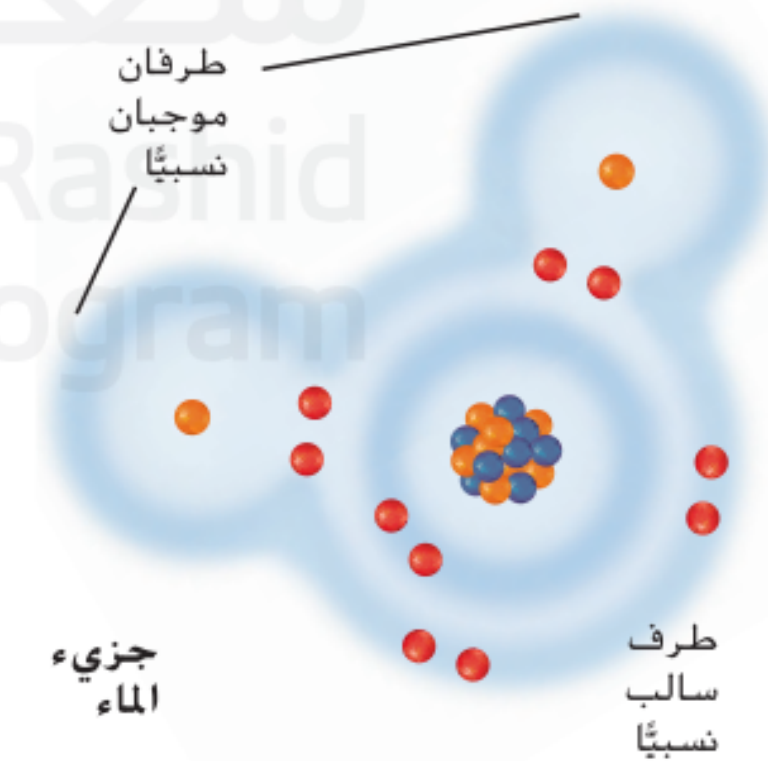
لكل عنصر، اضرب المعامل في الرمز السفلي. ترى في هذا المثال أنّه يوجد ست ذرات كربون واثنيتي عشرة ذرة هيدروجين وثمانية عشرة ذرة أكسجين على كل من طرفي السهم. وتؤكد المعادلة تساوي عدد الذرات في كل من الطرفين وبالتالي تكون المعادلة موزونة.

<https://t.me/for9advv>

قطبية الماء

تبين لك سابقاً في هذه الوحدة أن جزيئات الماء تتكون بواسطة روابط تساهمية تربط ذرتي هيدروجين (H) بذرة أكسجين (O). ونظراً إلى أن الإلكترونات أكثر إنجذاباً إلى نواة ذرة الأكسجين، فإنها لا تنقسم بالتساوي في الرابطة التساهمية. وفي الماء، تبقى الإلكترونات بالقرب من نواة ذرة الأكسجين مدة أطول من بقائها بالقرب من نواة كل من ذرتي الهيدروجين. يبين الشكل 19 التوزيع غير المتساوي للإلكترونات في جزيء الماء. ويؤدي هذا، إلى جانب الشكل المنحني لجزيئات الماء، إلى أن تكون شحنة طرف الأكسجين في الجزيء سالبة نسبياً وشحنة طرف الهيدروجين في الجزيء موجبة نسبياً. فتسمى الجزيئات التي تتوزع فيها الشحنات بشكل غير متساوٍ **جزيئات قطبية**، ما يعني أن فيها مناطق ذات شحنات

■ الشكل 19 تتكون الروابط الهيدروجينية بين الجزيئات نظراً للشكل المنحني لجزيئات الماء وعدم توزيع الإلكترونات بالتساوي بين الهيدروجين والأكسجين. وبسبب التجاذب بين الذرات التي تتكون الماء، يحمل سطح الماء حشرة متزلج المياه (water strider).

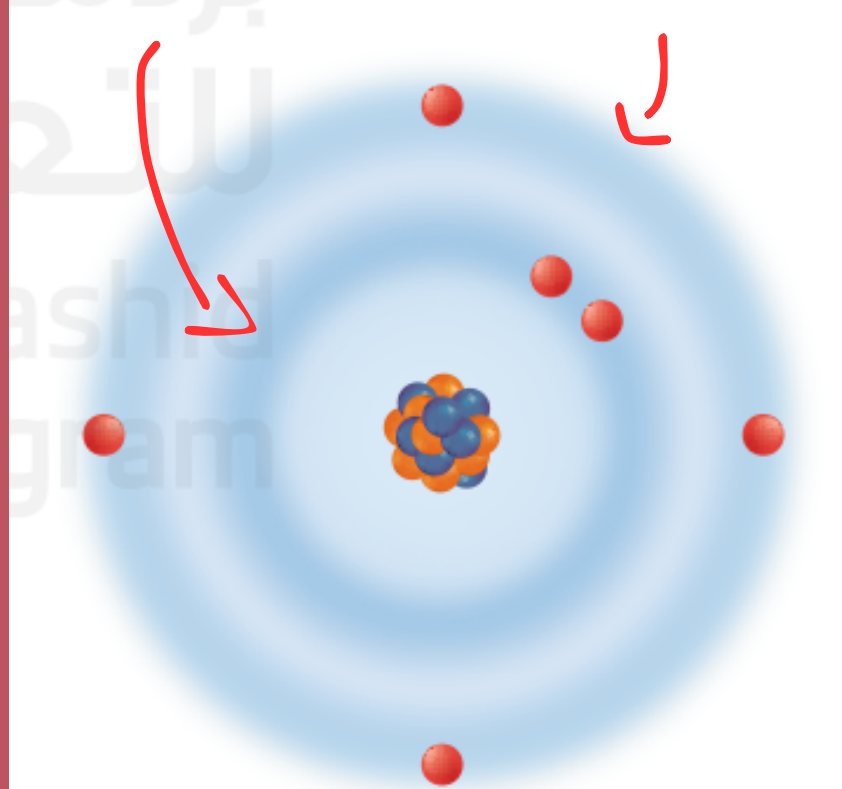


<https://t.me/for9advv>

3	BIO.3.1.02.019 يبني ويراجع تفسيراً قائماً على الأدلة عن عملية تشكيل الكربونوالهيدروجين والأكسجين لجزيئات السكر التي يمكن أن تندمج مع عناصر أخرى لتشكل الأحماض الأمينية و/أو غيرها من الجزيئات القائمة على الكربون الأكبر حجماً	الشكل رقم 25	22
---	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------	----

مستوى الطاقة الاول

مستوى الطاقة الثاني

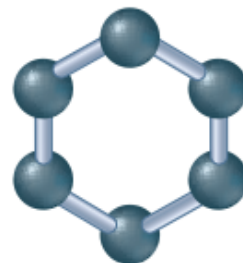


الكربون

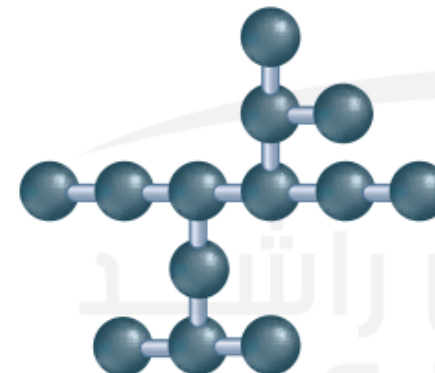
الكيمياء العضوية

يدخل عنصر الكربون كمكوّن في كل الجزيئات الحيوية تقريباً. لهذا السبب، غالباً ما تُعتبر الحياة على كوكب الأرض معتمدة على الكربون. ونظرًا إلى أن الكربون عنصر أساسي، فقد خصص له العلماء فرعاً كاملاً من الكيمياء يُسمى الكيمياء العضوية. وذلك بهدف دراسة المركّبات العضوية، وهي المركّبات التي تحتوي على الكربون. كما هو مبين في الشكل 25، ثمة أربعة إلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي للكربون. تذكّر أن مستوى الطاقة الثاني يستطيع أن يحمل ثمانية إلكترونات كحدّ أقصى. لذلك يمكن لذرة كربون واحدة تكوين أربع روابط تساهمية مع ذرات أخرى. هذه الروابط التساهمية تسمح لذرات الكربون بالارتباط بعضها مع بعض، مما يتيح تكوين مجموعة متنوعة من المركّبات العضوية المهمة. تجدر الإشارة إلى أنّ هذه المكوّنات يمكن أن تتخذ شكل سلاسل مستقيمة وسلاسل متشعبة وحلقات، مثل تلك المبيّنة في الشكل 25، وتؤدي مكوّنات الكربون مجتمعة إلى تنوع الحياة على سطح الأرض.

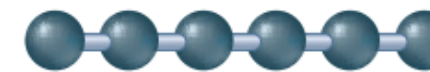
الجزيئات الحلقية



الجزيئات المتشعبة



الجزيئات ذات السلسلة المستقيمة

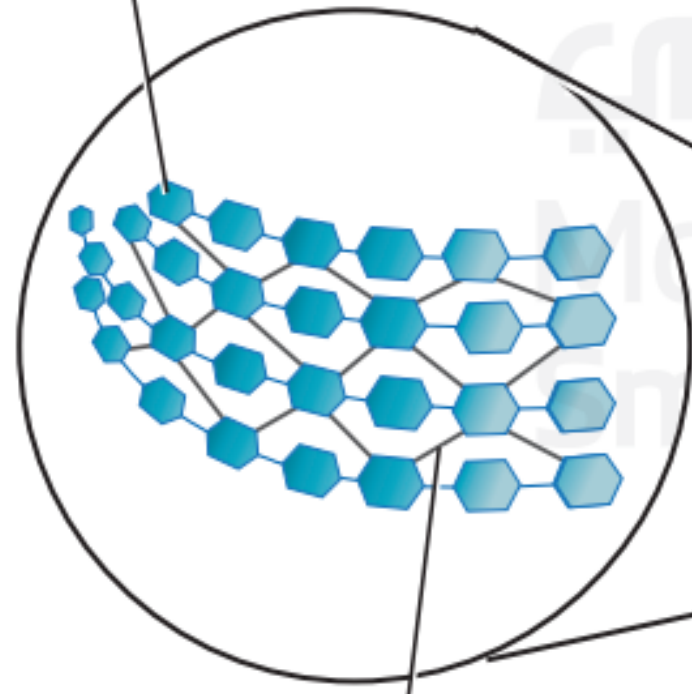


■ الشكل 25 ينجم التنوع المذهل للحياة بصورة أساسية عن تنوع مركّبات الكربون. يتيح مستوى الطاقة الخارجي نصف الممتلئ في الكربون تكوين جزيئات ذات سلسلة مستقيمة وجزيئات متشعبة وجزيئات حلقية.

بالإضافة إلى دور الكربوهيدرات كمصادر للطاقة، فهي تؤدي وظائف أخرى مهمة في علم الأحياء. تحتوي النباتات مثلًا على مركب كربوهيدراتي يُسمى السيلولوز يوفر دعمًا هيكليًا في جدران الخلايا. وكما هو مبين في الشكل 27، يتكوّن السيلولوز من سلاسل من الجلوكوز مرتبطة معًا بألياف صلبة تجعلها مناسبة لأداء دورها الهيكلي. يُعتبر الكيتين سكرًا متعددًا يحتوي على النيتروجين، وهو المكوّن الأساسي للأصداف الخارجية الصلبة للروبيان والمحار وبعض الحشرات، وكذلك لجدران خلايا بعض أنواع الفطريات.

■ الشكل 27 يوفر السيلولوز الموجود في خلايا النباتات دعمًا هيكليًا للأشجار لتبقى راسخة في الغابة.

وحدة جلوكوز فرعية



رابطة متصالبة



ألياف السيلولوز



<https://t.me/for9advv>

راجع الشكل 4 وقارن بين أنواع الخلايا لتعرف سبب تصنيف العلماء لها في مجموعتين حيث جاء التصنيف بناءً على التراكيب الداخلية لكل منهما. فكلتاها تحتوي على غشاء بلازمي، لكن لخلايا إحداهما فقط تراكيب داخلية متميزة تُسمى بالعضيات، وهي تراكيب متخصصة تقوم بوظائف محددة.

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

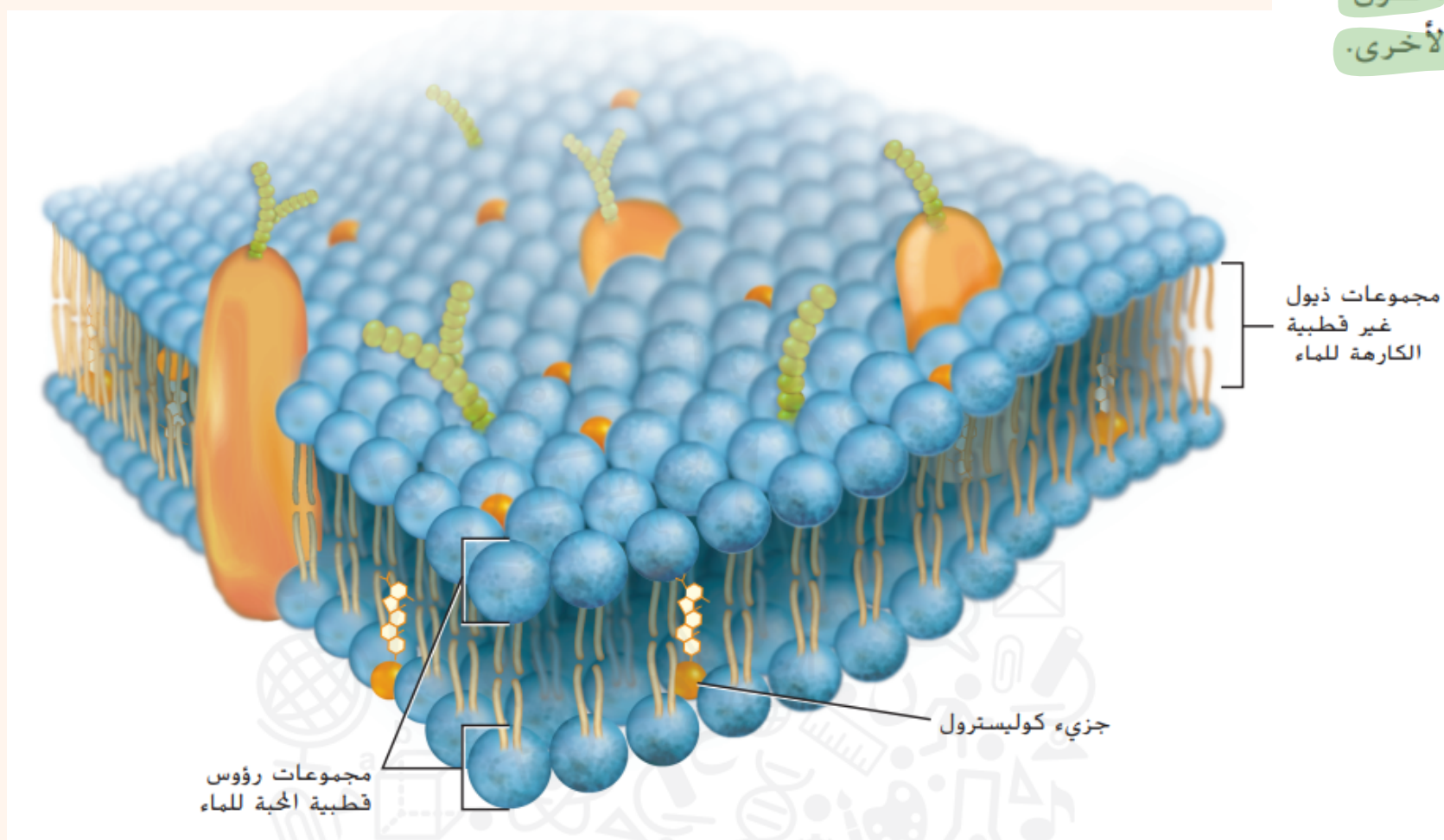
أمّا **الخلايا بدائية النواة**، فهي خلايا ليس لها نواة أو عضيات أخرى محاطة بغشاء. وكما يُظهر الشكل 4، فإن الخلايا بدائية النواة أكثر بساطة من الخلايا حقيقية النواة. وتجدر الإشارة إلى أنّ معظم الكائنات الحية وحيدة الخلية، مثل البكتيريا، هي خلايا بدائية النواة، لذا سُميت بدائيات النواة. ويعتقد معظم العلماء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

أصل تنوع الخلايا يتابع العلماء استقصاء أسباب وجود مجموعتين أساسيتين من الخلايا. وقد تكون الإجابة أنّ الخلايا حقيقية النواة تطوّرت من خلايا بدائية النواة قبل ملايين السنين. فوفقاً 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 تطوّرت. ولقد وجد أن للخلايا حقيقية النواة وظائف محددة لأنها أكبر حجماً كما أنها تنطوي على عضيات متميزة. إضافةً إلى ذلك، أدّت تلك الوظائف المحددة إلى تنوع الخلايا وبالتالي إلى تنوع الكائنات الحية التي تستطيع التكيف مع بيئاتها بصورة أفضل. وربما لولا وجود الخلايا حقيقية النواة، لما تطورت أشكال الحياة الأكثر تعقيداً انطلاقاً من البكتيريا.



تكوّن طبقتا الدهون الفسفورية مجتمعتين "بحرًا" يمكن لجزيئات أخرى أن تطفو فيه، مثل التفاح الذي يطفو على سطح برميل من الماء. إنّ مفهوم "البحر" هذا هو أساس **النموذج الفسيفسائي المائع** للغشاء البلازمي. قد تتحرك الدهون الفسفورية على الجانبين داخل الغشاء، تمامًا مثلما يتنقل التفاح في الماء. في الوقت نفسه، تتحرك مكونات أخرى في الغشاء، مثل البروتينات، إلى جانب الدهون الفسفورية. ونظرًا إلى وجود مواد مختلفة في الغشاء البلازمي، يتكوّن نمط أو شكل فسيفسائي على السطح. يمكنك الاطلاع على هذا النمط في الشكل 7. تكون مكونات الغشاء البلازمي في حالة حركة دائمة، وتنزلق الواحدة بمحاذاة الأخرى.



■ **الشكل 7** يمثّل النموذج الفسيفسائي المائع غشاءً بلازميًا ينطوي على مواد تستطيع التنقل في داخله.

تراكيب الخلايا

توجد في المصانع مناطق منفصلة مخصصة لأداء مهام مختلفة. على نحو مماثل، تضم الخلايا حقيقية النواة مناطق منفصلة لأداء المهام. إن كون العضيات محاطة بالغشاء يسمح بحدوث العمليات الكيميائية المختلفة في أجزاء مختلفة من السيتوبلازم وفي الوقت نفسه. تقوم العضيات بالعمليات الخلوية الضرورية مثل بناء البروتين وتحويل الطاقة وهضم الغذاء وإخراج الفضلات وانقسام الخلية. لكل نوع من أنواع هذه العضيات تركيب ووظيفة فريدان. يمكن مقارنة العضيات بمكاتب مصنع ما وخطوط التجميع فيه ومناطق أخرى مهمة تحافظ على استمرار العمل فيه. أثناء قراءتك عن العضيات المختلفة، راجع مخططات الخلايا النباتية والحيوانية في الشكل 9 للاطلاع على عضيات من كل نوع.

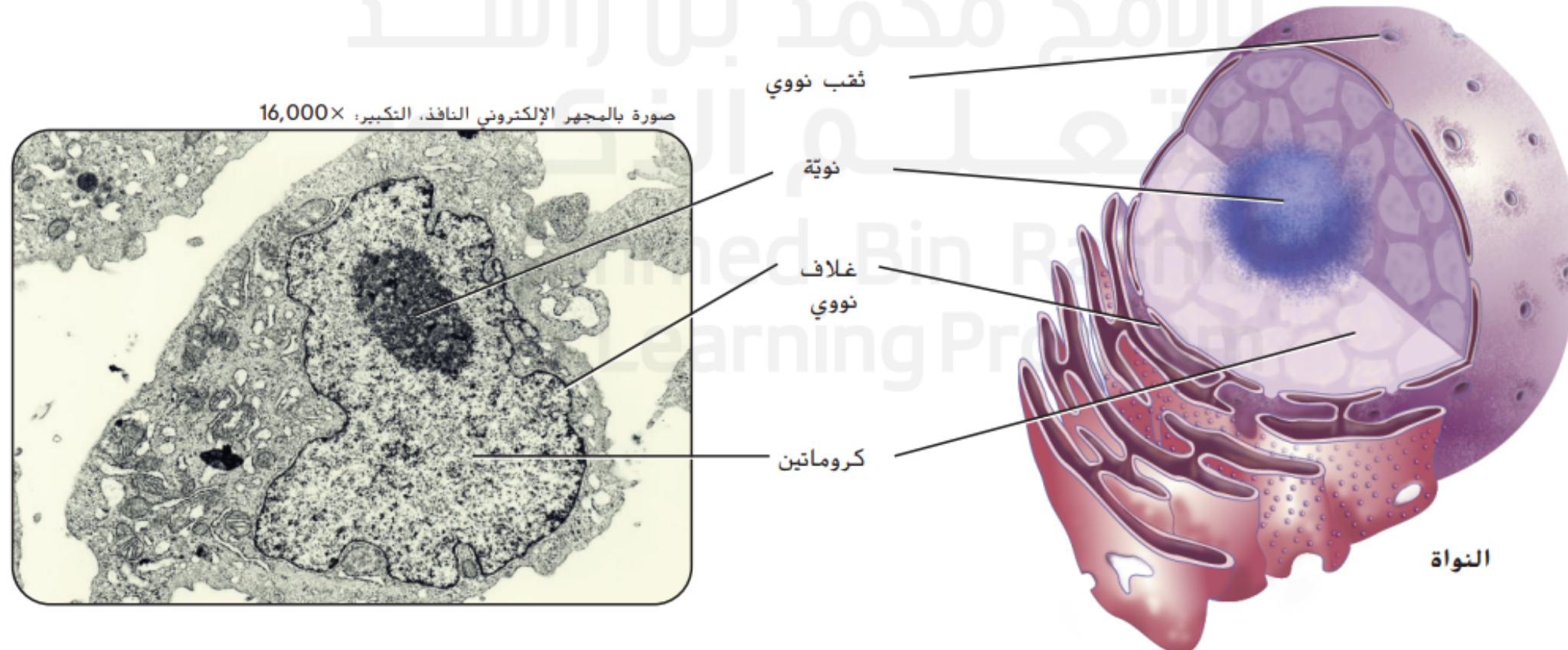
النواة تحتاج الخلية إلى عضية توجّه عملياتها، مثلما يحتاج المصنع إلى مدير. فالنواة المبيّنة في الشكل 10، هي التركيب الذي يدير عمليات الخلية. وتحتوي النواة على معظم DNA الخلية الذي يخزن المعلومات المستخدمة في بناء البروتينات اللازمة لنمو الخلية وقيامها بوظيفتها وتكاثرها.

يحيط بالنواة غشاء مزدوج يسمى الغلاف النووي، مشابه للغشاء البلازمي مع فارق أن للغشاء النووي ثقبًا نوويًا تسمح للمواد الكبيرة الحجم بدخول النواة والخروج منها. أما الكروماتين، وهو DNA معقد مرتبط بالبروتين، فينتشر داخل النواة.

■ **الشكل 10** نواة الخلية لها شكلٌ ثلاثي الأبعاد. تُبيّن الصورة المجهرية قطاعًا عرضيًا لنواة. **استدلّ** على سبب عدم التشابه بين كل المقاطع العرضية لنواة؟

الرايوسومات إنّ إنتاج البروتينات هو أحد وظائف الخلية. تُسمّى العضيات التي تساعد في صنع البروتينات **رايوسومات**. تتكوّن الرايوسومات من ال RNA والبروتين، وخلافاً للعضيات الأخرى، فهي غير محاطة بغشاء. داخل النواة ثمة موقع لإنتاج الرايوسومات يسمى **النوية**. كما هو مبين في الشكل 10. تحتوي الخلية على عدد كبير من الرايوسومات التي تنتج بروتينات متنوعة تستخدمها الخلية أو تُنقل إلى خارجها فتستخدمها خلايا أخرى. إنّ بعض الرايوسومات يطفو بحرية في السيتوبلازم، في حين يرتبط بعضها الآخر مع عضية أخرى تسمى الشبكة البلازمية الداخلية. تُنتج الرايوسومات الطاقة بحريّة بروتينات تُستخدم داخل سيتوبلازم الخلية. أما الرايوسومات المرتبطة، فتنتج بروتينات تُحاط بأغشية أو تستخدمها خلايا أخرى لاحقًا.

<https://t.me/for9advv>



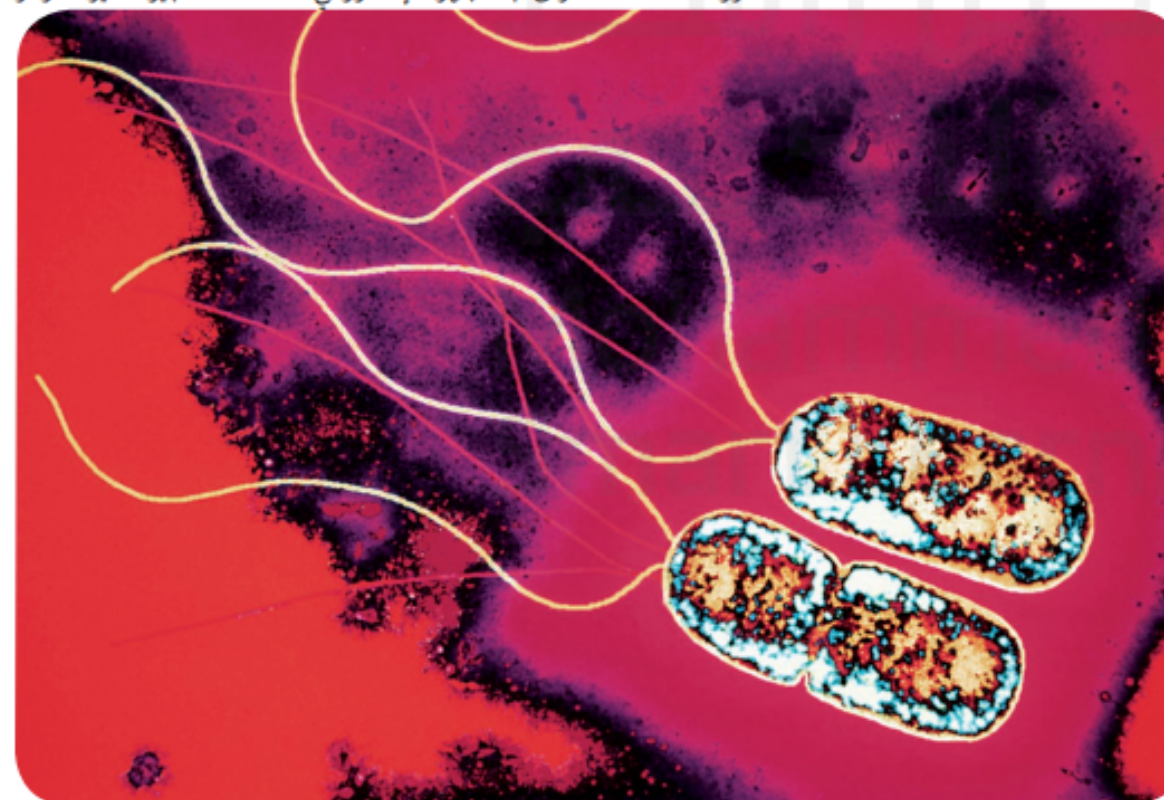
الأهداب والأسواط بعض سطوح الخلايا حقيقية النواة لها تراكيب تسمى الأهداب والأسواط تمتد إلى خارج الغشاء البلازمي. كما هو مبين في الشكل 19، فإن **الأهداب** (مفردها هذب) هي زوائد قصيرة كثيرة العدد تشبه الشعر، وحركتها شبيهة بحركة مجاذيف القارب. أما **الأسواط** (مفردها سوط)، فهي أطول من الأهداب لكنها أقل عددًا منها. تتحرك هذه الزوائد بطريقة تشبه حركة السوط. تتكوّن الأهداب والأسواط من أنابيب دقيقة مرتبة في نمط $2 + 9$ ، حيث تحيط تسعة أزواج من الأنابيب الدقيقة بأنابيب منفردتين. عادةً، يكون للخلية سوط واحد أو سوطان.

تحتوي الأهداب والأسواط في الخلايا على السييتوبلازم، ويحيط بها الغشاء البلازمي. يتكوّن هذان النوعان من التركيبات من بروتينات معقدة. رغم أنهما يُستخدمان في حركة الخلية، إلا أنّ الأهداب موجودة أيضًا في الخلايا الثابتة.

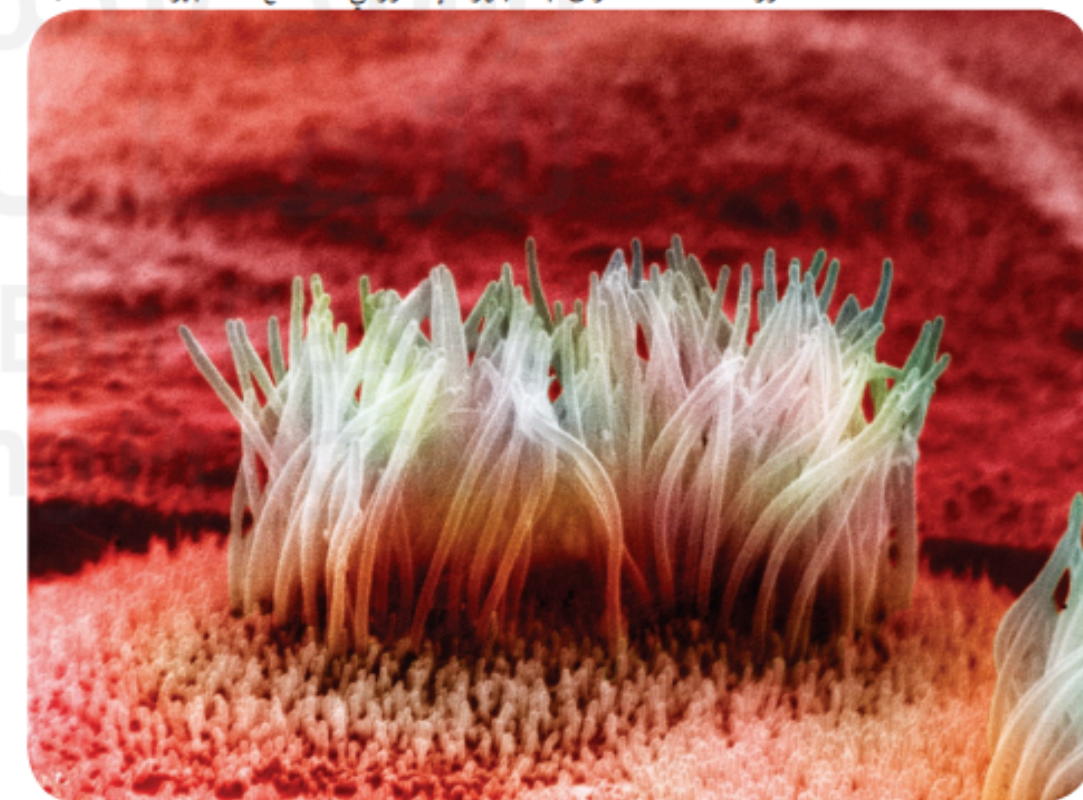
<https://t.me/for9advv>

■ **الشكل 19** التراكيب التي تشبه الشعر في الصورة المجهرية هي الأهداب والتراكيب التي تشبه الذيل هي الأسواط. يؤدي كلا التركيبين دورًا في حركة الخلية. **استدلّ** في أي مكان من جسم الحيوان تتوقع أن تكون الأهداب موجودة؟

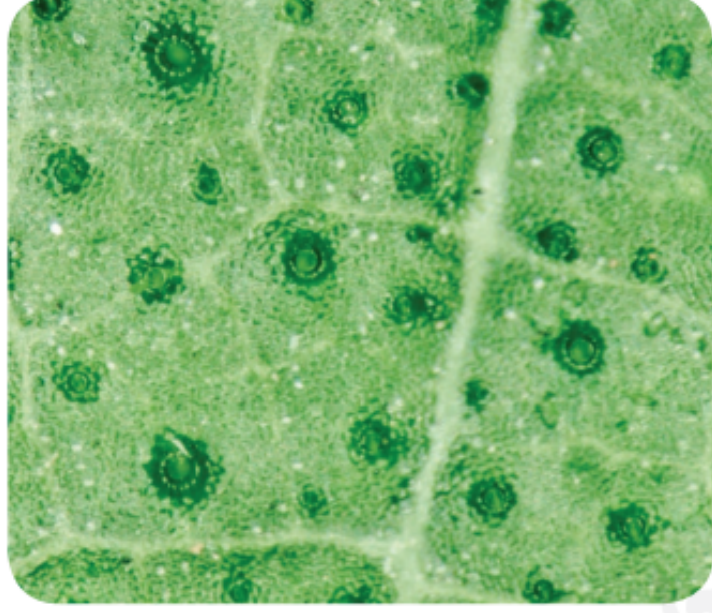
صورة محسنة الألوان بالمجهر الإلكتروني النافذ، التكبير: غير متوفر



صورة محسنة الألوان بالمجهر الإلكتروني الباسج، التكبير: $12,000\times$

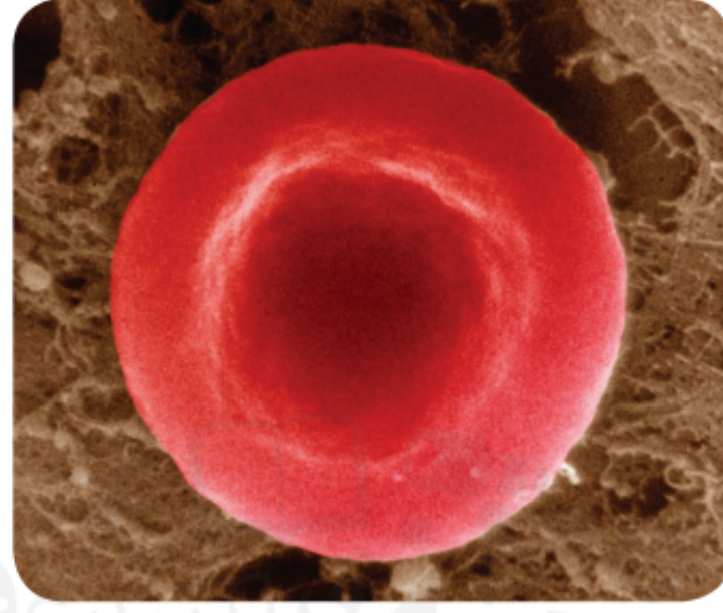


صورة بالمجهر الضوئي، التكبير: 250×

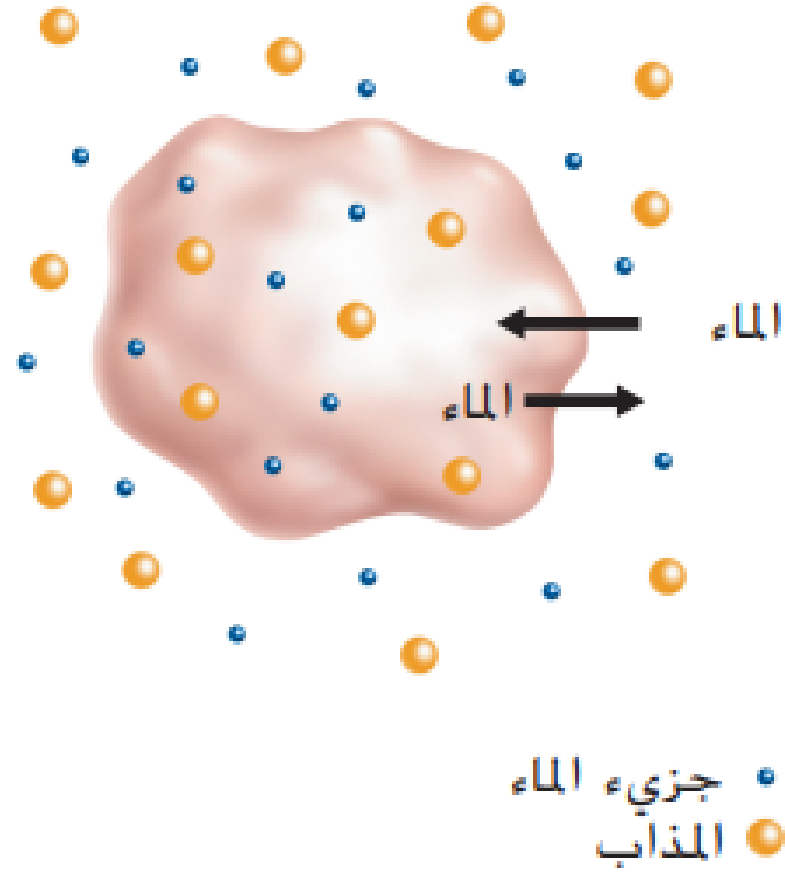


خلايا نباتية

صورة محسنة الألوان بالمجهر الإلكتروني النافذ، التكبير: 15000×



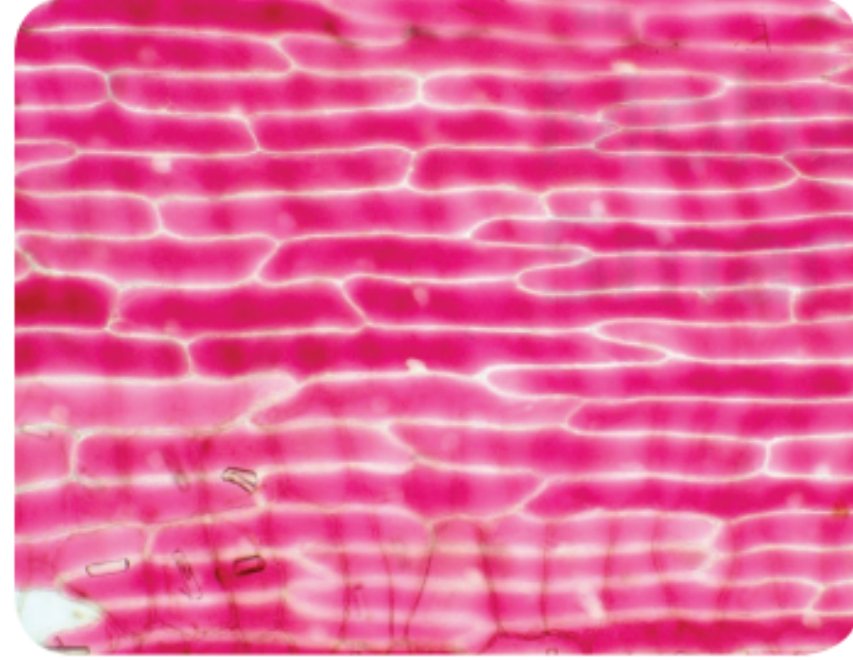
خلية حيوانية



الخلايا في محلول متساوي التركيز عند تواجد الخلية في محلول يتساوى فيه تركيز كل من الماء والمواد المذابة، أي الأيونات والسكريات والبروتينات وغيرها من المواد، مع تركيزها في السيتوبلازم، فحينئذ تكون الخلية في **محلول متساوي التركيز (isotonic solution)**. يستمر الماء في التحرك عبر الغشاء البلازمي، لكنه يدخل إلى الخلية ويخرج منها بالمعدل نفسه. وتبقى الخلية في حالة اتزان مع المحلول من دون وجود محصلة في حركة الماء. كما إنها تحتفظ بشكلها الطبيعي، كما يظهر في الشكل 23. تجدر الإشارة إلى أنّ معظم خلايا الكائنات الحية تتواجد في محلول متساوي التركيز، مثال الدم.

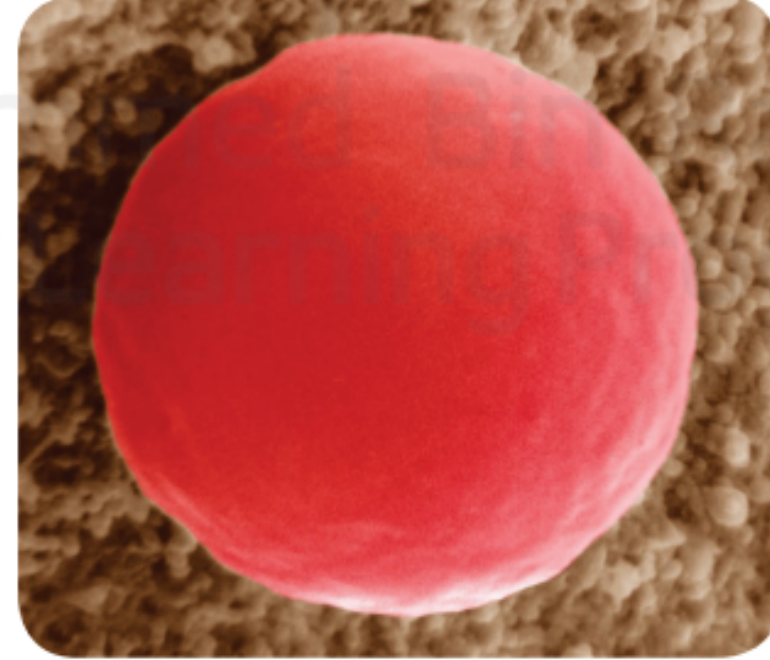
<https://t.me/for9advv>

صورة بالمجهر الضوئي، التكبير: 250×



خلايا نباتية

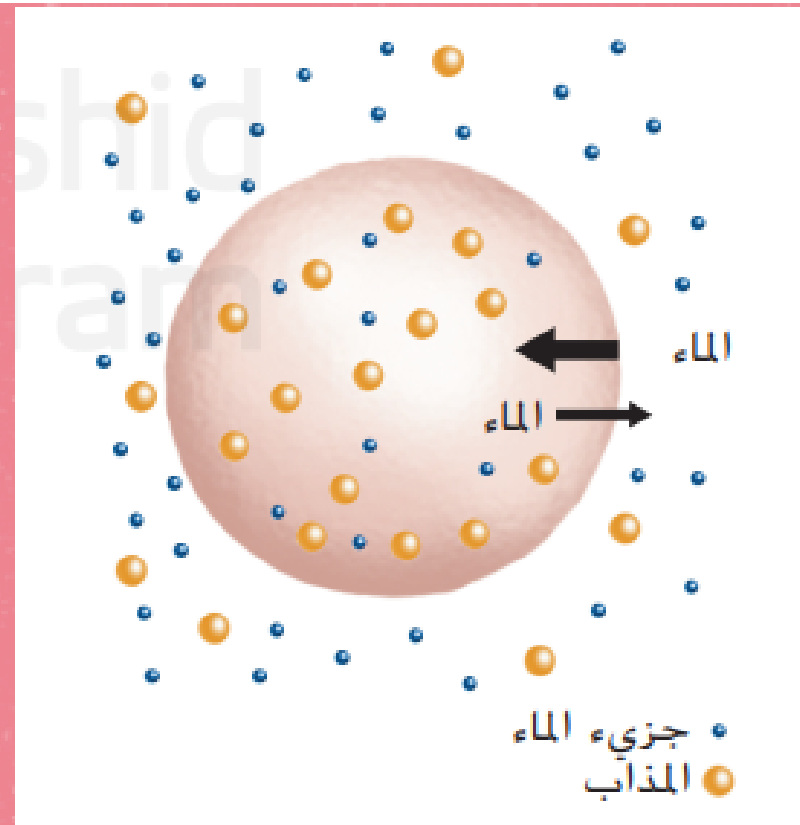
صورة محسنة الألوان بالمجهر الإلكتروني الماسح، التكبير: 15000×



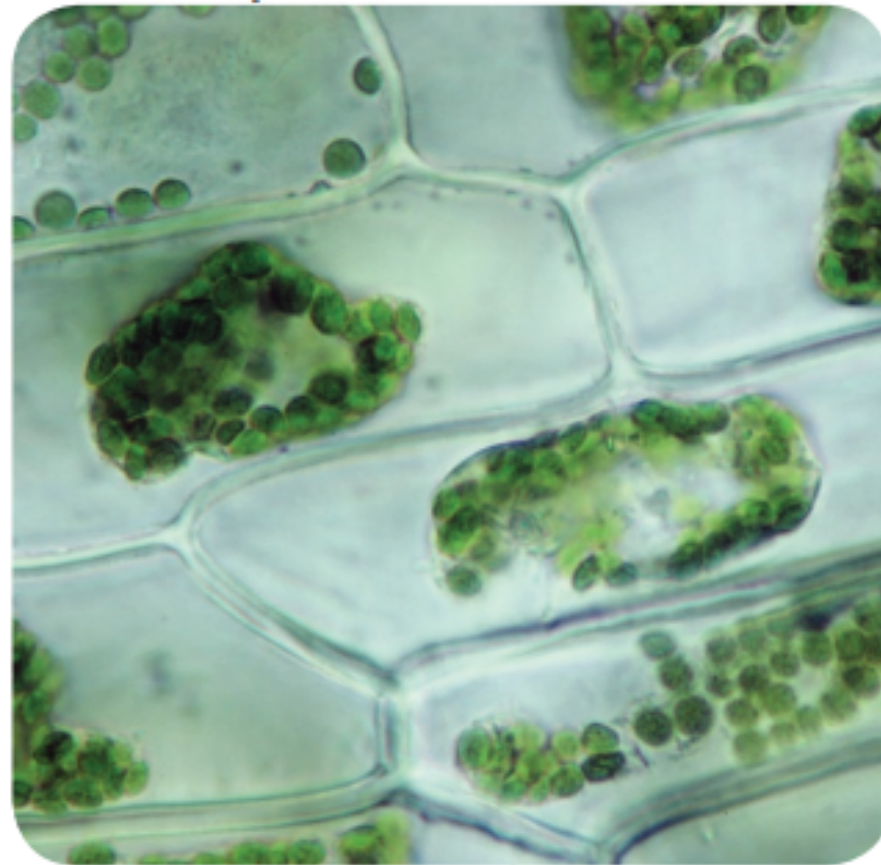
خلية حيوانية

الخلايا في محلول منخفض التركيز عند تواجد الخلية في محلول ينخفض فيه تركيز المذاب، فحينئذ تكون الخلية في **محلول منخفض التركيز (hypotonic solution)**. مع العلم أن ثمة ماء خارج الخلية أكثر مما يوجد في داخلها، ونتيجة للأسموزية، تتجه محصلة حركة الماء عبر الغشاء البلازمي إلى داخل الخلية، كما يُظهر الشكل 24. ويُطلق على الضغط المتولد أثناء تدفق الماء عبر الغشاء البلازمي اسم **الضغط الأسموزي**. في **الخلية الحيوانية**، يزداد الضغط وينتفخ الغشاء البلازمي مع تحرك الماء باتجاه داخل الخلية. وإذا انخفض تركيز المحلول بشدة، قد لا يتحمل الغشاء البلازمي هذا الضغط فتنفجر الخلية.

من ناحية أخرى، تتميز **الخلايا النباتية** بجدار خلوي صلب يدعمها. بالتالي، فهي لا تنفجر عند تواجدها في محلول منخفض التركيز. بل كلما ازداد الضغط داخل الخلية، امتلأت الفجوة المركزية بالماء دافعةً بذلك الغشاء البلازمي نحو جدار الخلية. كما يظهر في الخلايا النباتية في الشكل 24. وبدلاً من أن تنفجر الخلية النباتية، تصبح أكثر صلابة. تجدر الإشارة إلى أن بائعي الخضروات يستخدمون هذه العملية للحفاظ على نضارة الفواكه والخضروات من خلال رشها بالماء.

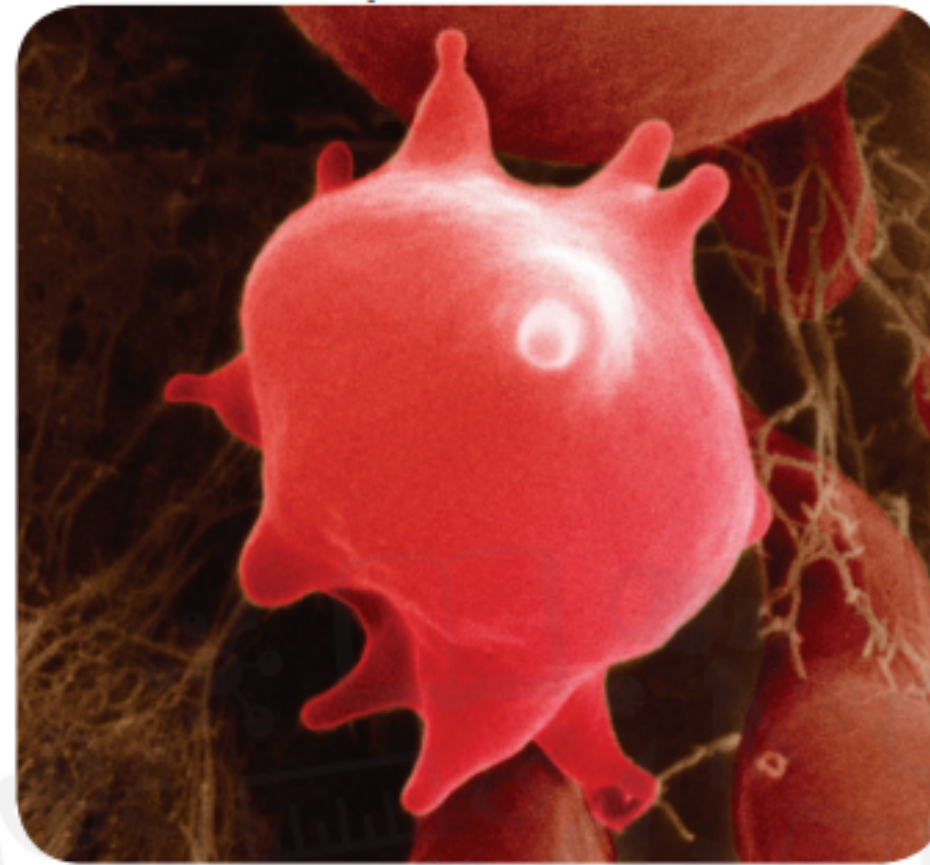


صورة بالمجهر الضوئي، التكبير: 250×

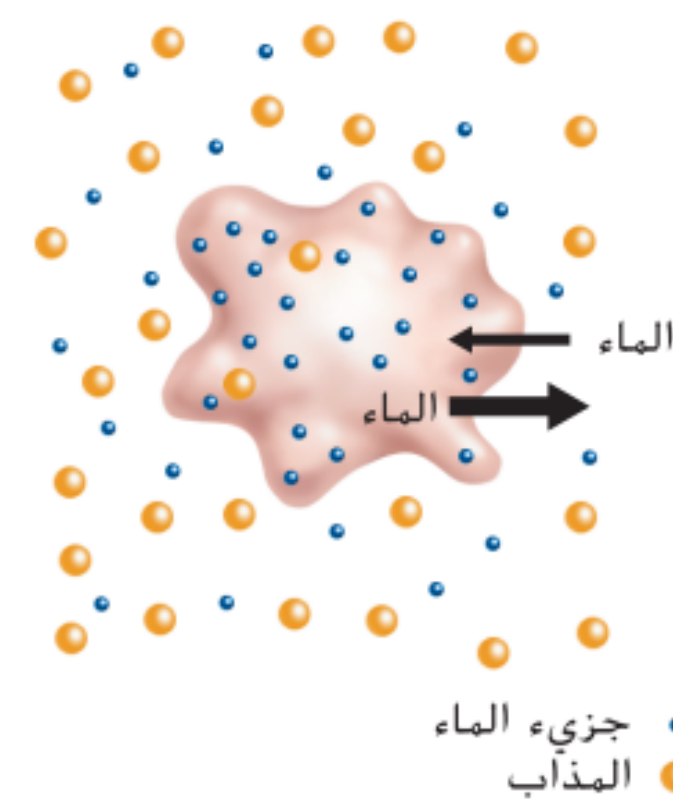


خلايا نباتية

صورة محسنة الألوان بالمجهر الإلكتروني الماسح، التكبير: 15000×



خلايا حيوانية



الخلايا في محلول عالي التركيز عند تواجد الخلية في **محلول عالي التركيز (hypertonic solution)**، يصبح تركيز المذاب في خارج الخلية أعلى من داخلها. أثناء الأسموزية، تتجه محصلة حركة الماء إلى خارج الخلية، كما يبين الشكل 25. وتضمحل الخلايا الحيوانية في المحلول عالي التركيز بسبب انخفاض الضغط في داخلها، في حين تفقد الخلايا النباتية المتواجدة في المحلول عالي التركيز الماء من الفجوة المركزية بشكل أساسي. علاوة على ذلك، ينكمش الغشاء البلازمي مبتعدًا عن جدار الخلية، ويؤدي فقدان الماء في الخلية النباتية إلى ضمورها.

<https://t.me/for9advv>

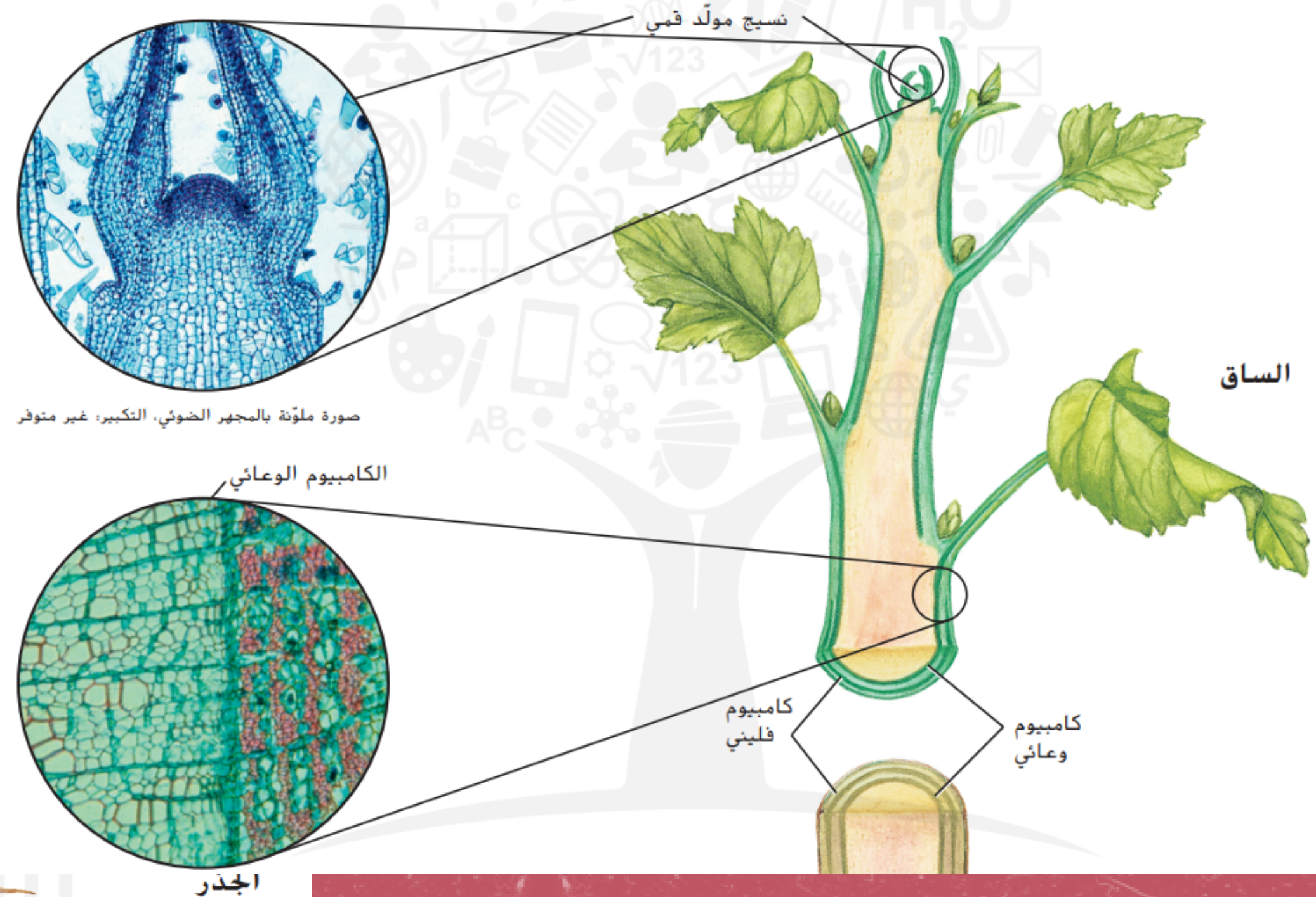
<https://t.me/for9advv>

■ الشكل 2 استُخدمت خلايا الألياف الموجودة في النباتات لصناعة منسوجات مثل الصندل المصري القديم المبيّن أدناه.

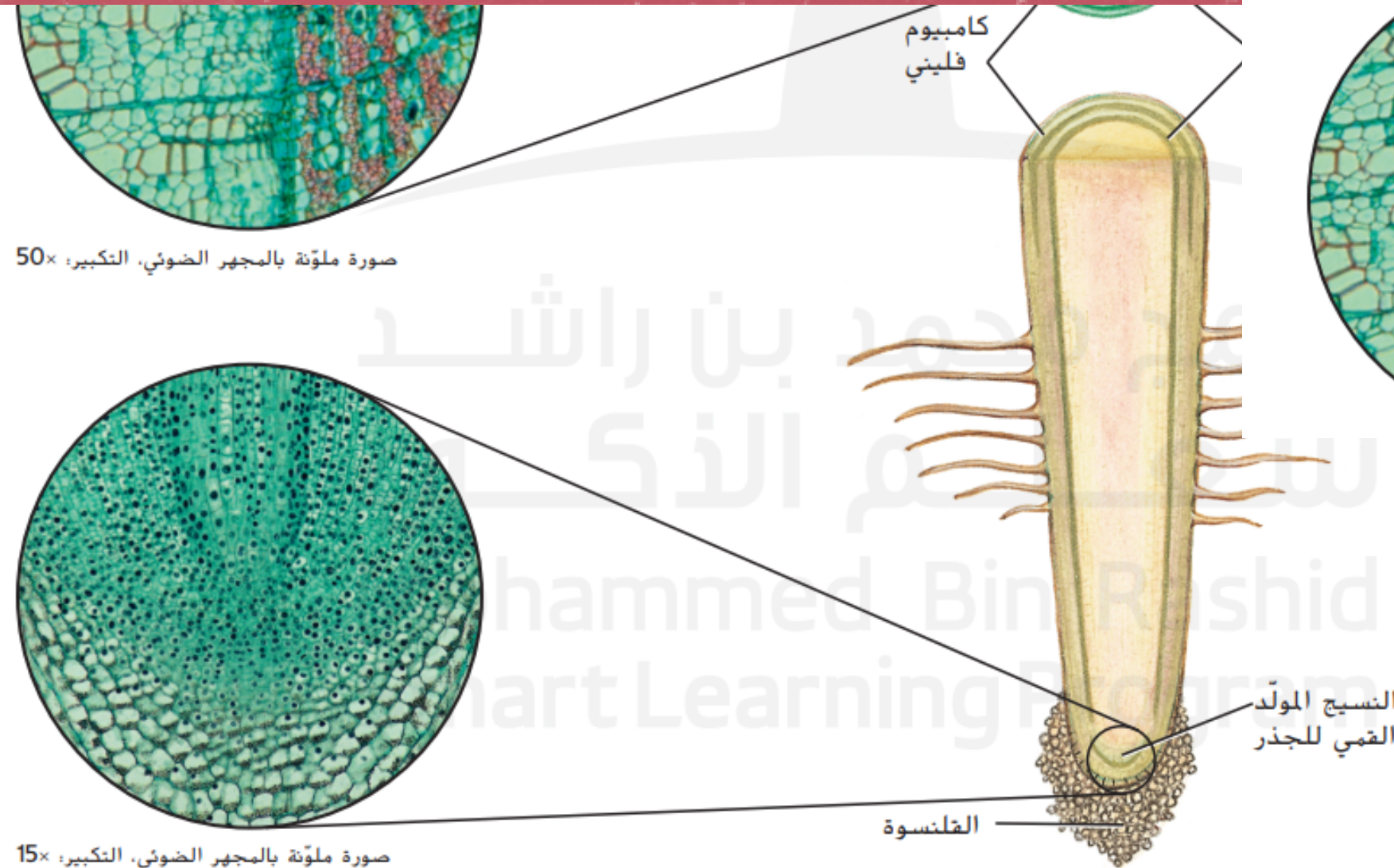


الخلايا السكليرنشيمية على عكس الخلايا البرنشيمية والكولنشيمية، تفتقر الخلايا السكليرنشيمية إلى السيتوبلازم ومكوّنات حيّة أخرى عند اكتمال نموها، ولكنّ جدرانها السمكية الصلبة تبقى قائمة. تُوفّر هذه الخلايا الدعم للنبته، ويُستخدم بعضها لنقل المواد داخل النبتة. فضلاً عن ذلك، تُكوّن الخلايا السكليرنشيمية النسبة الأكبر من الخشب الذي نستخدمه في بناء مأوى أو صناعة وقود أو منتجات ورقية. ثمة نوعان من الخلايا السكليرنشيمية، وهما الخلايا الحجرية والألياف، كما هو مبين في الجدول 1. ربما تكون قد أكلت بعض الخلايا الحجرية، فهي تُشكّل القوام الخشن لثمار الكمثرى. تُعرف الخلايا الحجرية أيضاً باسم الخلايا المتصلّبة. تتوزّع هذه الخلايا بشكل عشوائي في كل أجزاء النبتة، وهي أقصر من الألياف وذات شكل غير منتظم نوعاً ما. تنتج قساوة غلاف البذور وصلابة قشور الجوز عن وجود خلايا حجرية. تقوم الخلايا الحجرية أيضاً بالنقل. أما خلايا الألياف، فهي إبرية الشكل ولها جدار خلية سميك وفيها فراغ داخلي صغير. عندما تلتصق نهايات الألياف معاً، تُشكّل نسيجاً قوياً ومرناً. لقد استخدم الإنسان هذه الألياف في صناعة الحبال والكتان والجنفاص وغيرها من الأقمشة لعدة قرون، كما هو مبين في الشكل 2.

الوظائف	الخلايا النباتية ووظائفها	الجدول 1
نوع الخلية	مثال	
<ul style="list-style-type: none"> • التخزين • البناء الضوئي • تبادل الغازات • الحماية • إصلاح الأنسجة واستبدالها 	<p>تخلو من البلاستيدات الخضراء</p> <p>صورة بالمجهر الضوئي، التكبير: 400×</p> <p>تحتوي بلاستيدات خضراء</p> <p>صورة ملونة بالمجهر الضوئي، التكبير: 80×</p>	البرنشيمية
<ul style="list-style-type: none"> • دعم الأنسجة المحيطة • توفير المرونة للنبات • إصلاح الأنسجة واستبدالها 	<p>الكولنشيمية</p> <p>جدار الخلية</p> <p>صورة بالمجهر الضوئي، التكبير: 100×</p>	الكولنشيمية
<ul style="list-style-type: none"> • الدعم • نقل المواد 	<p>ألياف</p> <p>خلايا حجرية</p> <p>صورة بالمجهر الضوئي، التكبير: 120×</p> <p>صورة بالمجهر الضوئي، التكبير: غير متوفر</p>	السكليرنشيمية



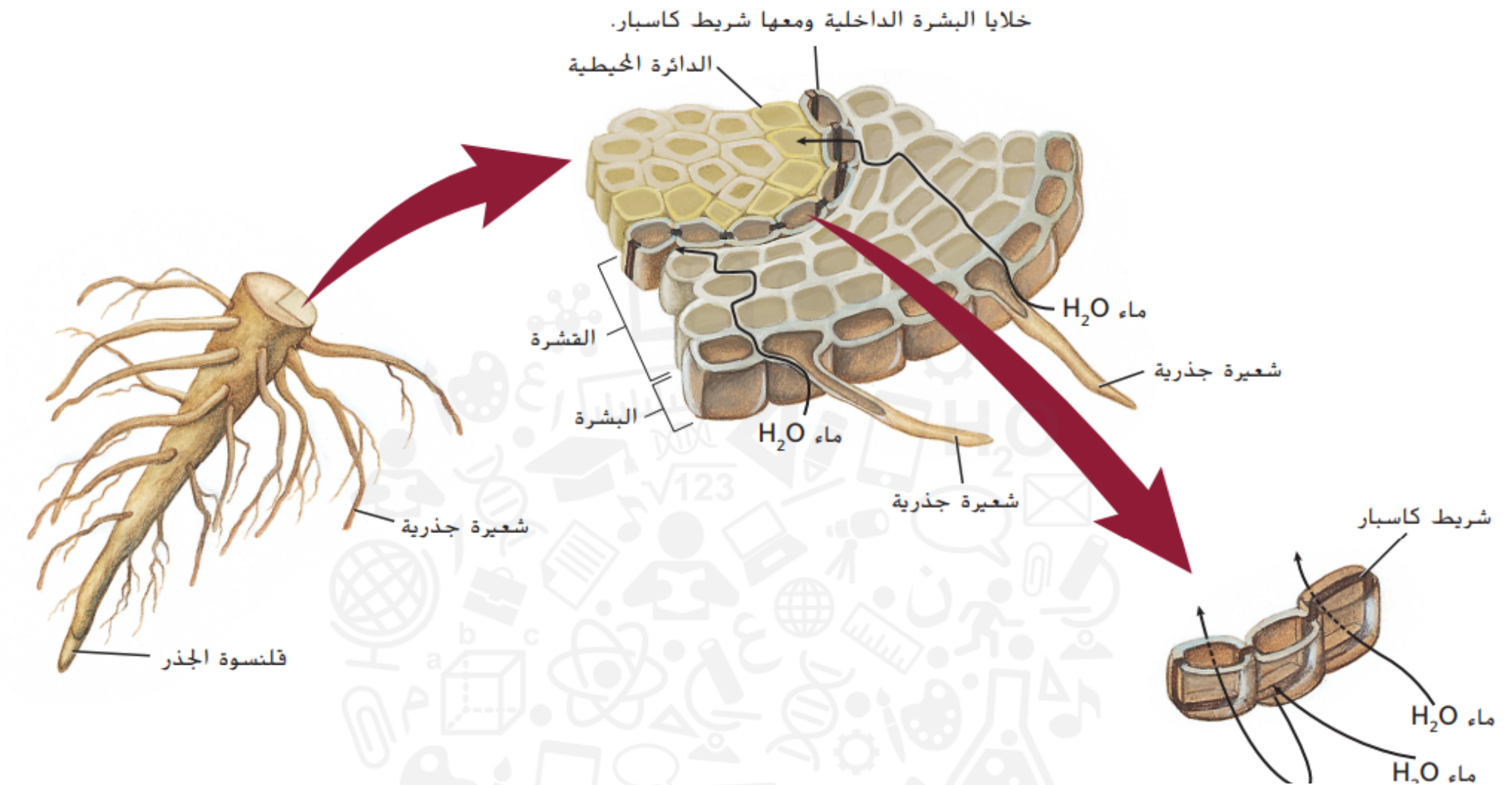
صورة ملونة بالمجهر الضوئي، التكبير: غير متوفر



صورة ملونة بالمجهر الضوئي، التكبير: 50×

صورة ملونة بالمجهر الضوئي، التكبير: 15×

<https://t.me/for9advv>



<https://t.me/for9advv>

الشكل 9 يُتيح تركيب جذور النباتات دخول الماء والمعادن المذابة إلى النبات وبيّنت تحركها. **سلسلة الأنسجة يمر عبرها الماء أثناء انتقاله من الشعيرة الجذرية إلى نسيج خشب جذر ما.**

ثمة طبقة من الخلايا تسمى **البشرة الداخلية**، في الحد الداخلي للبشرة كما هو مبين في الشكل 9. يحيط بكل خلية من خلايا البشرة الداخلية **شريط مقاوم للماء يسمى شريط كاسببار**، يشكل جزءاً من جدار الخلية. يشبه موقع شريط كاسببار موقع الطين الذي يحيط بالطوب في جدران المباني. **يشكل شريط كاسببار حاجزاً يُرغم الماء والمعادن المذابة على المرور عبر خلايا البشرة الداخلية بدلاً من المرور من حولها**. بالتالي، **تنظم الأغشية البلازمية لخلايا البشرة الداخلية المواد التي تدخل إلى الأنسجة الوعائية.**

<https://t.me/for9advv>

تحويلات الأوراق على الرغم من أنَّ الوظيفة الأساسية للأوراق هي عملية البناء الضوئي، إلا أنَّ العديد من التحويلات الكيميائية والتركيبية للورقة يرتبط بوظائف أخرى. فالكثير من النباتات العصارية، مثل الصبار في الشكل 15، لها أوراق متحوِّلة تسمى أشواكًا. تساعد الأشواك الصبار على حماية نفسه من أن تأكله الحيوانات، ذلك بالإضافة إلى تقليل فقدان الماء. وتستخدم بعض النباتات العصارية الأخرى الأوراق كمواقع لتخزين الماء، فتمتلئ الخلايا بالماء عند توفرها. أما عندما يشح الماء، فتعمل هذه المخازن على ضمان بقاء النباتات على قيد الحياة لفترة طويلة.

<https://t.me/for9advv>



نبات الكرسول



الصبار

■ الشكل 15 تنمو أشواك الصبار في صورة مجموعات تنبثق من مناطق صغيرة مرتفعة على الساق تُسمى الهلل. وتُعدّ أوراق نبات الكرسول أعضاء مُخزنة للماء.

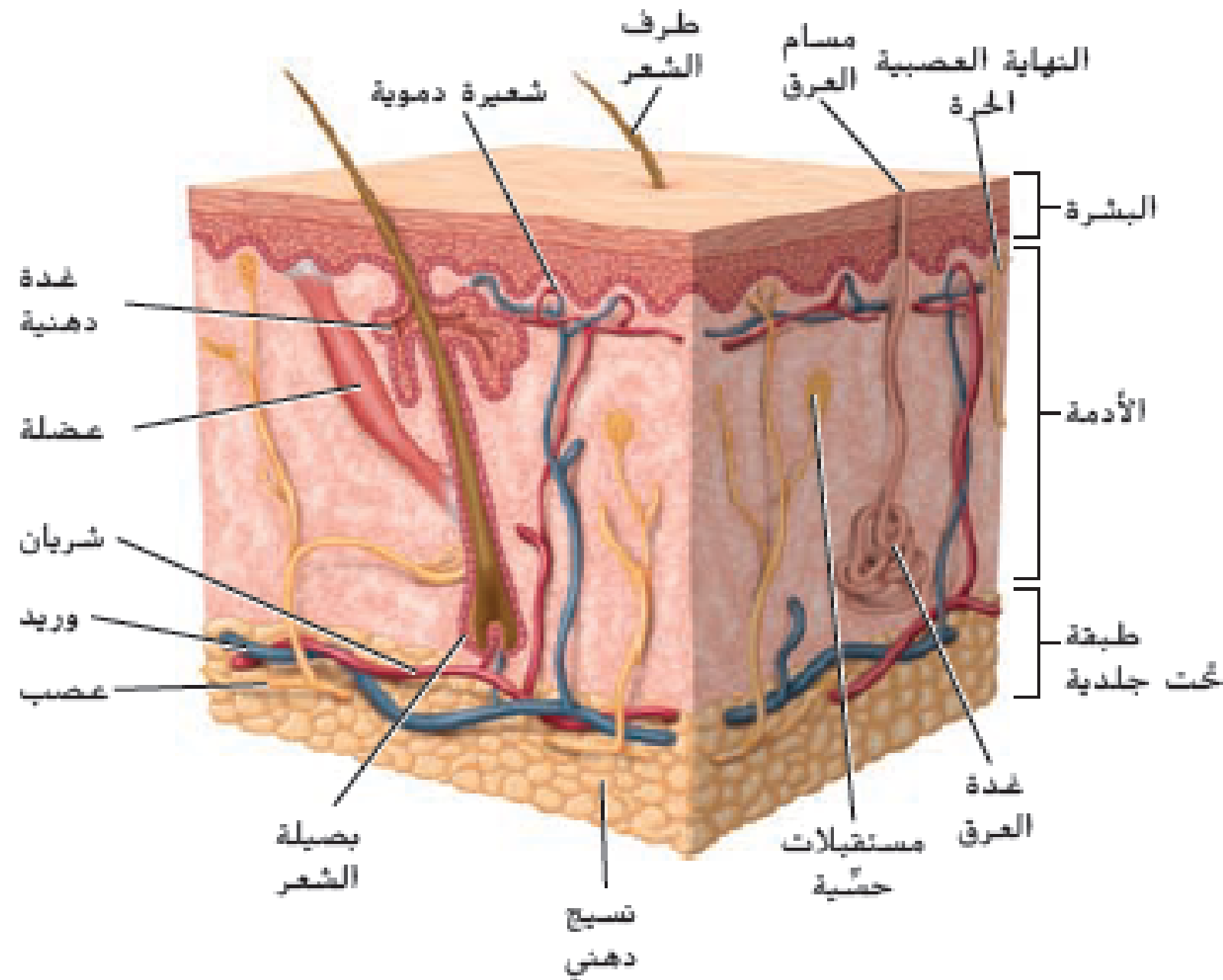
الجدول 4		افتحاء النبات
الانتحاء	المؤثر / الاستجابة	مثال
الانتحاء الضوئي	الضوء • النمو باتجاه مصدر الضوء	
الانتحاء الأرضي	الجاذبية • موجب: النمو نحو الأسفل • سالب: النمو نحو الأعلى	
الانتحاء اللمسي	ميكانيكي • النمو باتجاه نقطة ملامسة	

<https://t.me/for9advv>

تركيب الجلد

إنَّ الجهاز الجلدي هو جهاز يغطي الجسم ويحميه. والعضو الأساسي في الجهاز الجلدي هو الجلد ويتكوّن من أربعة أنواع من الأنسجة وهي النسيج الطلائي والنسيج الضام والنسيج العضلي والنسيج العصبي. يغطي النسيج الطلائي أسطح الجسم. أمّا النسيج الضام، فيوفر الدعم والحماية. يساعد النسيج العضلي في تحريك الجسم. ويشكّل النسيج العصبي شبكة الاتصالات في الجسم. سنتعلّم المزيد عن النسيج العضلي في القسم 3.

البشرة راجع الشكل 1 الذي يُظهر الطبقتين الأساسيتين للجلد عند رؤيتهما من خلال المجهر. وتُعرف الطبقة السطحية الخارجية من الجلد باسم **البشرة**. تتكوّن البشرة من الخلايا الطلائية ويبلغ سمكها من 10 إلى 30 خلية أو سمك صفحة من هذا الكتاب تقريباً. وتحتوي الطبقات الخارجية من خلايا البشرة على **الكيراتين**، وهو بروتين مقاوم للماء يحمي الخلايا والأنسجة الداخلية. أما تلك الخلايا الخارجية الميتة، فتتساقط باستمرار. يبيّن الشكل 2 أنَّ بعض الغبار الموجود في المنازل هو خلايا ميتة من الجلد، إذ يمكن أن تُفقد طبقة كاملة من خلايا الجلد كل شهر.

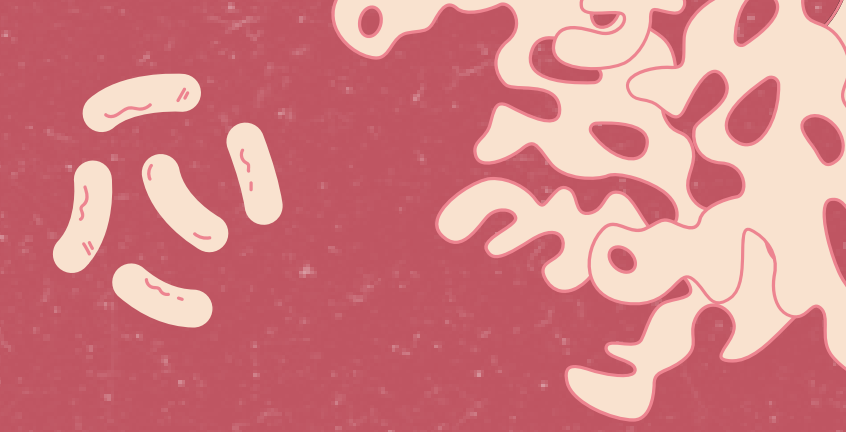



الجدول 2 بعض مفاصل الجهاز الهيكلي					
اسم المفصل	الكروي الحقي	المحوري	الرزى	الانزلاقي	بين قوسين (الليفي)
المثال					
الوصف	في المفصل الكروي الحقي، يدخل سطح إحدى العظمتين، الذي يشبه الكرة، في تجويف العظمة الأخرى الذي يشبه الكوب، ويسمح بتطاق للحركة أوسع من أي نوع آخر من المفاصل. إن هذا النوع متواجد في الفخذين والكتفين، ويسمح للشخص بأرجحة ذراعيه أو رجليه.	إن الحركة الأساسية للمفصل المحوري هي الدوران. ومن أمثلة المفاصل المحورية مفصل المرفق الذي تتلاقى فيه عظمتا أسفل الذراع وهما الكعبرة والزند. يتيح ذلك المفصل للشخص ثني أسفل الذراع.	في المفصل الرزى، يدخل سطح إحدى العظمتين المحدب في السطح المقعر للعظمة الأخرى. من الأمثلة عليه المرفقان والركبتان وهو يسمح بالحركة إلى الأمام والخلف مثل مفصلة الباب.	تسمح المفاصل الانزلاقية بالحركة من جانب إلى آخر وإلى الأمام والخلف. ومن الأمثلة عليها مفاصل الرسغ والكاحل وكذلك المفاصل الموجودة في الفترات.	إن المفاصل الدرقية هي مفاصل غير متحركة في الجمجمة. ثمة 22 عظمة في جمجمة الشخص البالغ، ويرتبط بعضها ببعض بين قوسين (خيوط رفيعة) ما عدا عظام الفك السفلي.

تصنيف الحروق

الجدول 1

شدة الحرق	الضرر	الأثر
الدرجة الأولى	تتضرر خلايا البشرة وقد تموت.	<ul style="list-style-type: none"> • الاحمرار والتورم • ألم خفيف
الدرجة الثانية	تموت الخلايا الموجودة في الطبقات الأعمق من البشرة، وتتضرر خلايا الأدمة وقد تموت.	<ul style="list-style-type: none"> • البثور • الألم
الدرجة الثالثة	تموت الخلايا الموجودة في البشرة والأدمة، وتتضرر الخلايا العصبية والعضلية.	<ul style="list-style-type: none"> • فقدان الجلد لوظيفته • الحاجة إلى زراعة جلد سليم • لا يوجد ألم بسبب تلف الخلايا العصبية



لا تعتمد و اعلى التلخيصات و الف و اهم شي الكتاب و

<https://t.me/for9advv>

الحفظ

