
مذكرة
التفوق
في
الأحياء
للصف الثاني الثانوي
إعداد المعلم
هشام فرغلي
هذه المذكرة لا تغني عن الكتاب المدرسي
منصة العلوم
Sabir Alsayyali

الفصل ١ / شوكيات الجلد واللافقاريات الحبلية

الدرس ١ خصائص شوكيات الجلد

التفوق في الأحياء أ. هشام فرغلي

- شوكيات الجلد حيوانات بحرية.
- تمتلك هيكلًا داخليًا بأشواك.
- تمتلك جهازًا وعائيًا مائيًا.
- تمتلك أقدامًا أنبوبية تساعدها في الحركة والتغذية والتنفس.
- أفرادها البالغة لها غالبًا تناظر شعاعي.
- شوكيات الجلد من ثانوية الفم مثل الحبليات.

شوكيات الجلد ثانوية الفم

- الرخويات والديدان الحلقية والمفصليات تُعد من بدائية الفم.
- أما شوكيات الجلد فهي من ثانوية الفم.
- هذا يعني أن فتحة الجاسترولا الأولى في أثناء نمو الجنين تصبح فتحة الشرج، ثم يتكون الفم لاحقًا.
- هذه الصفة تجعل شوكيات الجلد أقرب في بعض العلاقات التطورية إلى الحبليات مقارنةً ببعض اللافقاريات الأخرى

تركيب الجسم

- شوكيات الجلد حيوانات بحرية فقط.
- تمتلك هيكلًا داخليًا مكونًا من صفائح من كربونات الكالسيوم قد تحمل أشواكًا.
- يظهر الهيكل الداخلي أحيانًا على شكل أشواك أو نتوءات على سطح الجلد.
- يوجد على الجلد تراكيب صغيرة تسمى اللواقط القدمية تساعد على:
  - الإمساك بالغذاء.
  - إزالة المواد الغريبة عن الجلد.
- جميع شوكيات الجلد البالغة تمتلك غالبًا تناظرًا شعاعيًا.
- في كثير من الأنواع يكون الجسم مرتبًا حول محور مركزي، وغالبًا في خمسة أذرع أو مضاعفاتها.

الجهاز الوعائي المائي



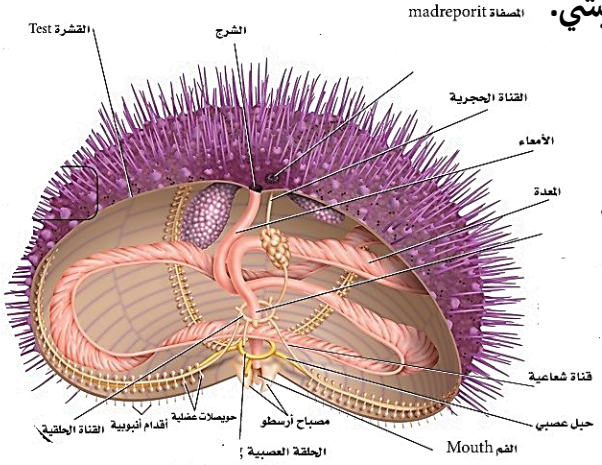
- تمتلك شوكيات الجلد جهازًا مميزًا يسمى الجهاز الوعائي المائي.
- يتكون من أنابيب مملوءة بسائل.
- يدخل الماء إلى الجهاز الوعائي المائي عبر تركيب يسمى المصفاة.
- ينتقل الماء بعد ذلك داخل قنوات الجهاز الوعائي المائي.
- يساعد هذا الجهاز في: الحركة. التغذية. التنفس. الإخراج.

الأقدام الأنبوبية

- الأقدام الأنبوبية أنابيب صغيرة تنتهي غالبًا بممصات.
- تتصل الأقدام الأنبوبية بحويصلات عضلية.
- عندما تنقبض الحويصلات العضلية يندفع الماء إلى القدم الأنبوبية، فتتمدد.
- تساعد الأقدام الأنبوبية شوكيات الجلد على: الحركة. الالتصاق بالأسطح. الإمساك بالفريسة. تبادل الغازات.

التغذي والهضم

- تختلف طرق التغذي في شوكيات الجلد حسب الطائفة.
- بعض شوكيات الجلد مفترسة مثل نجم البحر.
- بعض الأنواع ترعى الطحالب مثل قنفذ البحر.
- بعضها يلتقط المواد العضوية العالقة في الماء مثل نجم البحر الريشي.
- بعضها يلتقط الغذاء من الرواسب مثل خيار البحر.



مثال: نجم البحر

- يتغذى نجم البحر على المحار.
- يستخدم أقدامه الأنبوبية لفتح صدفة المحار.
- قد يخرج جزءًا من معدته إلى خارج الجسم لهضم الفريسة.
- ثم يعيد المعدة والغذاء المهضوم إلى داخل جسمه.

التنفس والإخراج والدوران

- لا تمتلك شوكيات الجلد جهازًا تنفسيًا متخصصًا مثل الرئات.
- يتم تبادل الغازات غالبًا عبر: الأقدام الأنبوبية. تراكيب رقيقة في الجلد.
- يتم إخراج الفضلات النيتروجينية غالبًا بالانتشار.
- يساعد الجهاز الوعائي المائي وسائل الجسم في نقل المواد داخل الجسم.
- تمتلك أجهزة بسيطة لكنها مناسبة لحياتها البحرية.

الاستجابة للمثيرات

- تمتلك شوكيات الجلد جهازًا عصبيًا بسيطًا.
- يتكون غالبًا من: حلقة عصبية حول الفم. أعصاب تمتد إلى الأذرع.
- تستجيب شوكيات الجلد للمؤثرات مثل: الضوء. اللمس. المواد الكيميائية. اتجاه الجاذبية.
- لا تمتلك دماغًا حقيقيًا، لكن جهازها العصبي يساعدها على الحركة والاستجابة.


إحساس نجم البحر بالضوء والحركة

الحركة

- تتحرك شوكيات الجلد بطرق مختلفة حسب شكل الجسم.
  - نجم البحر يتحرك بواسطة الأقدام الأنبوبية.
  - نجم البحر الهش يتحرك بتحريك أذرعه بسرعة تشبه حركة الثعبان.
  - قنفذ البحر يتحرك باستخدام الأقدام الأنبوبية والأشواك.
  - خيار البحر يتحرك باستخدام الأقدام الأنبوبية وعضلات الجسم.
  - زنابق البحر ونجم البحر الريشي قد تستخدم الأذرع للالتقاط أو الحركة البسيطة.

التكاثر والنمو

- تتكاثر شوكيات الجلد غالبًا جنسيًا.
- تطلق الإناث البيوض والذكور الحيوانات المنوية في الماء.
- يحدث غالبًا إخصاب خارجي.
- اليرقات الناتجة تكون غالبًا ذات تناظر جانبي.
- عند البلوغ تتحول إلى أفراد ذات تناظر شعاعي.
- بعض شوكيات الجلد تمتلك قدرة كبيرة على التجدد.
- نجم البحر يستطيع تعويض الأذرع المفقودة، وقد ينمو فرد جديد من جزء يحتوي على جزء من القرص المركزي.

تنوع شوكيات الجلد

تنقسم شوكيات الجلد إلى طوائف رئيسية، منها:

١. النجميات / نجم البحر Sea Stars



- لها غالبًا خمسة أذرع حول قرص مركزي.
- بعضها يمتلك أكثر من خمسة أذرع.
- تعيش غالبًا على الصخور أو في قاع البحر.
- تتغذى على المحار والرخويات.
- تتحرك باستخدام الأقدام الأنبوبية.
- لها قدرة عالية على التجدد.

٢. الثعبانيات / نجم البحر الهش Brittle Stars



نجم البحر الهش

- لها أذرع طويلة ورفيعة ومرنة.
- تتحرك بتحريك أذرعها حركة سريعة.
- لا تعتمد في الحركة على الأقدام الأنبوبية مثل نجم البحر.
- أذرعها تنكسر بسهولة، وقد تتجدد مرة أخرى.
- تعيش غالبًا في الشقوق أو تحت الصخور.

٣. القنفذيات / قنفذ البحر ودولار الرمل Sea Urchins and Sand Dollars



دولار الرمل



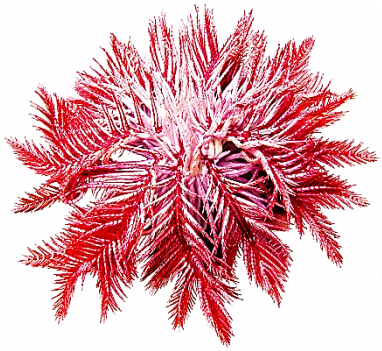
قنفذ البحر



مصباح أرسطو: مصباح بخمسة أوجه

- لا تمتلك أذرعًا.
- أجسامها غالبًا كروية أو قرصية.
- لها هيكل داخلي صلب يسمى أحيانًا الصدفة لها صفة الاختباء
- تمتلك أشواكًا تساعد في الحماية والحركة.
- قنفذ البحر قد يرعى الطحالب.
- دولار الرمل يعيش غالبًا مدفونًا في الرمل ويرشح الغذاء.
- لقنفذ البحر البحر أجهزة مضغ خماسية الأوجه تشبه مصباح أرسطو

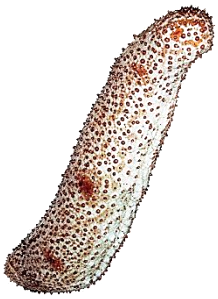
٤. الزنبقيات / زنابق البحر ونجم البحر الريشي



نجم البحر الريشي

- لها أذرع متفرعة تشبه الريش.
- تستخدم أذرعها في التقاط الغذاء من الماء.
- بعض زنابق البحر تكون مثبتة بساق.
- نجم البحر الريشي يستطيع الحركة أكثر من زنابق البحر.
- تتغذى غالبًا على المواد العضوية العالقة.

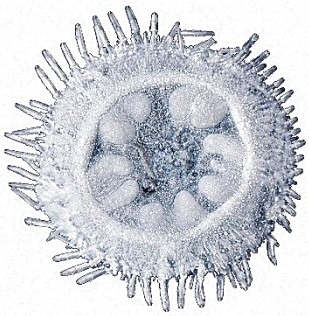
٥. القِثَّائيات / خيار البحر Sea Cucumbers



خيار البحر

- جسمه طري وطويل يشبه الخيار.
- لا يمتلك أذرعًا واضحة.
- له أقدام أنبوبية حول الفم تساعده على التقاط الغذاء.
- يتغذى على المواد العضوية الموجودة في الرواسب.
- يتحرك ببطء على قاع البحر.
- قد يتنفس عن طريق تراكيب داخلية (شجرة تنفسية)مرتبطة بالجهاز الهضمي.

٦. اللؤلؤيات البحرية Sea Daisies



أقحون البحر

- طائفة صغيرة من شوكيات الجلد.
- اكتُشفت حديثًا مقارنة بباقي الطوائف.
- صغيرة الحجم.
- تعيش غالبًا في أعماق البحار.
- لها شكل قرصي بسيط.

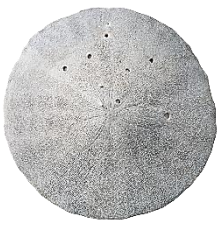
مقارنة بين طوائف شوكيات الجلد				
الطائفة	الشكل العام	الحركة	التغذية	مثال
النجميات	قرص مركزي وأذرع غالبًا خمسة	بالأقدام الأنبوبية	غالبًا مفترسة	نجم البحر
الثعبانيات	قرص مركزي وأذرع طويلة رفيعة	بتحريك الأذرع	مواد عضوية أو كائنات صغيرة	نجم البحر الهش
القنفذيات	جسم كروي أو قرصي بلا أذرع	بالأشواك والأقدام الأنبوبية	ترعى الطحالب أو ترشح الغذاء	قنفذ البحر ودولار الرمل
الزنبقيات	أذرع ريشية متفرعة	بعضها ثابت وبعضها يتحرك	ترشيح المواد العالقة	زنبق البحر ونجم البحر الريشي
القِثَّائيات	جسم طويل طري	بالأقدام الأنبوبية وعضلات الجسم	مواد عضوية في الرواسب	خيار البحر
اللؤلؤيات	قرصية صغيرة	محدودة	مواد عضوية دقيقة	اللؤلؤية البحرية



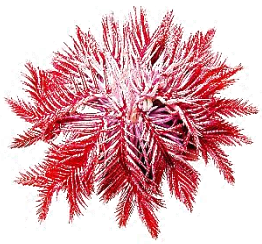
شوكيات الجلد



نجم البحر الهش



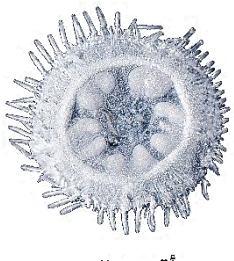
دولار الرمل



نجم البحر الريشي



خيار البحر



أقحون البحر

إعداد المعلم / هشام فرغلي

منصة العلوم والتقنية للجميع Sabir Alsayyali

فوائد شوكيات الجلد

- تعد غذاءً للإنسان في بعض المناطق، مثل خيار البحر وقنفذ البحر.
- تدخل في السلاسل الغذائية البحرية.
- تساعد على تنظيف قاع البحر من المواد العضوية.
- بعض الأنواع لها علاقات بيئية مفيدة مع كائنات أخرى.
- تدرس في الأبحاث العلمية بسبب قدرتها على التجدد.

أضرار شوكيات الجلد

- قد تسبب بعض الأنواع أضرارًا في النظام البيئي عند زيادة أعدادها.
- قد يتغذى بعض نجم البحر على الشعاب المرجانية أو المحار.
- إذا اختل التوازن البيئي، قد تنتشر بعض شوكيات الجلد وتؤثر في الكائنات البحرية الأخرى.
- مثال: زيادة قنافذ البحر قد تؤدي إلى تدمير غابات عشب البحر إذا قلّت أعداد المفترسات التي تتغذى عليها.



الفصل ١ / شوكيات الجلد واللافقاريات الحبلية

الدرس ٢ اللافقاريات الحبلية

- اللافقاريات الحبلية لها صفات تربطها مع الفقاريات الحبلية.
- لكنها لا تمتلك عمودًا فقريًا.
- من أمثلتها: السهميات الكيسيات

صفات اللافقاريات الحبلية

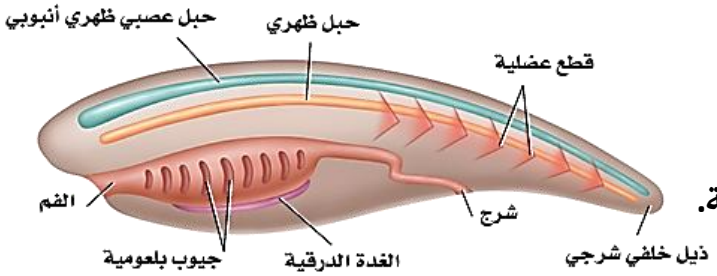
- اللافقاريات الحبلية تنتمي إلى شعبة الحبليات Chordates.
- تمتلك أربع صفات رئيسية في مرحلة من مراحل حياتها:

صفات اللافقاريات الحبلية	
الصفة	أهميتها
الحبل الظهري	يدعم الجسم ويعمل محورًا ترتبط به العضلات.
الحبل العصبي الظهري الأنبوبي	يتكون منه الدماغ والحبل الشوكي في بعض الحبليات.
الذيل خلف الشرجي	يساعد على الحركة، ويمتد خلف فتحة الشرج.
الجيوب البلعومية	قد تساعد في التغذية أو تبادل الغازات أو تتطور إلى تراكيب أخرى.

الحبل الظهري

- تركيب مرن يشبه الخيط.
- يمتد على طول الجسم.
- يوجد أسفل الحبل العصبي الظهري الأنبوبي.
- في أغلب الفقاريات يحل محله العظم أو الغضروف.
- في اللافقاريات الحبلية يبقى الحبل الظهري موجودًا.
- يساعد الحيوان على القيام بحركات جانبية للجسم والذيل، كما في الأسماك.

الذيل خلف الشرجي



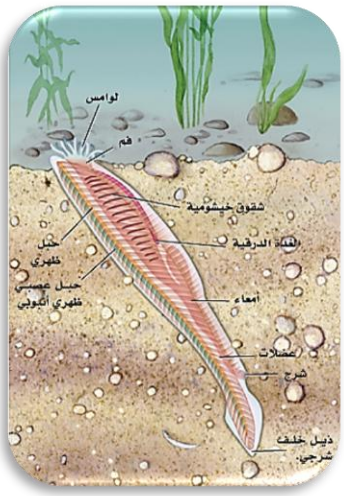
- ذيل يوجد خلف فتحة الشرج.
- يستخدم أساسًا في الحركة.
- في معظم الحبليات يمتد إلى ما بعد فتحة الشرج.
- يحتوي على قطع عضلية تساعد الحيوان على الحركة.
- في بعض الحيوانات يختفي أو يصغر أثناء النمو.

الحبل العصبي الظهري الأنبوبي

- يوجد في الجهة الظهرية من الجسم.
- يكون مجوفًا وممتلئًا بسائل.
- في بعض الحبليات يتطور إلى: الدماغ. الحبل الشوكي.
- يختلف عن الحبال العصبية في اللافقاريات غير الحبلية التي تكون غالبًا في الجهة البطنية.

الجيوب البلعومية

- تراكيب توجد في منطقة البلعوم.
- في بعض اللافقاريات الحبلية تعمل في ترشيح الغذاء.
- في الأسماك تتطور إلى تراكيب تساعد في تبادل الغازات.
- في الفقاريات الأخرى قد تتطور إلى تراكيب مختلفة.



الغدة الدرقية

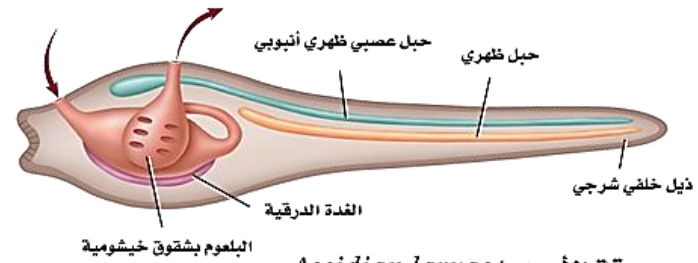
- تنظم عمليات الأيض والنمو والتكوين الجنيني.
- تفرز هرمونات تساعد على تنظيم عمليات الجسم.
- في اللافقاريات الحبلية يوجد تركيب مشابه يسمى القناة الداخلية Endostyle.
- القناة الداخلية تساعد على جمع جزيئات الغذاء.
- القناة الداخلية في اللافقاريات الحبلية تشبه الغدة الدرقية في الفقاريات.

مقارنة بين القناة الداخلية والغدة الدرقية		
وجه المقارنة	القناة الداخلية	الغدة الدرقية
مكان وجودها	في اللافقاريات الحبلية	في الفقاريات
الوظيفة	تساعد على جمع جزيئات الغذاء	تنظم الأيض والنمو والتكوين الجنيني
العلاقة بينهما	تركيب مشابه للغدة الدرقية	تمثل تركيبًا متطورًا في الفقاريات

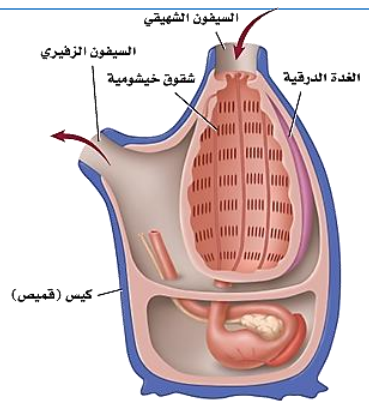
تنوع اللافقاريات الحبلية

- تنقسم اللافقاريات الحبلية إلى مجموعتين رئيسيتين: السهميات - الكيسيات

السهميات	الكيسيات
▪ حيوانات صغيرة تشبه السمكة. ▪ لا تمتلك قشورًا. ▪ تعيش غالبًا مدفونة في الرمل. ▪ جسمها شفاف تقريبًا. ▪ لها جميع صفات الحبليات الأربع في مرحلة البلوغ. ▪ ترشح الغذاء من الماء. ▪ يدخل الماء من الفم، ويمر خلال الجيوب البلعومية، ثم يخرج من فتحات خاصة. ▪ تمتلك عضلات مرتبة تساعدها على الحركة الشبيهة بحركة السمكة.	▪ تسمى أيضًا القميصيات. ▪ تمتلك صفات الحبليات في مرحلة اليرقة. ▪ اليرقة تشبه الشرغوف وتسبح في الماء. ▪ عندما تبلغ تلتصق بسطح ثابت وتتحول إلى جسم كيسي. ▪ تفقد معظم صفات الحبليات في مرحلة البلوغ. ▪ لها جسم كيسي به فتحتان: ▪ فتحة يدخل منها الماء والغذاء. ▪ فتحة يخرج منها الماء والفضلات. ▪ تتغذى بترشيح الغذاء من الماء



يرقة الأسيديا *Ascidian larvae*



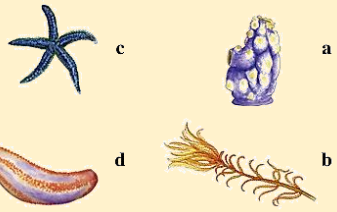
منصة العلوم والتقنية للجميع
Sabir Alsayyali

اختبار الفصل الأول شوكيات الجلد واللافقاريات الحبلية

نموذج الإجابة

س١ اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي (درجة لكل فقرة)

١- أي مما يلي ليس من شوكيات الجلد؟



أ	a	ب	b	ج	c	د	d

٢- أي شوكيات الجلد التالية يعد حيوانًا جالسًا في طور من حياته؟

أ	خيار البحر	ب	زنابق البحر	ج	قنفذ البحر	د	نجم البحر الهش

٣- ما الوظائف الثلاث التي تقوم بها القدم الأنبوبية؟

أ	تكاثر، تغذٍ، تنفس.	ب	تغذٍ، تنفس، حركة.	ج	جسم مستعرض	د	تغذٍ، تنفس، تنظيم عصبي.

٤- أي مما يلي مرتبط بثانوية الفم؟

أ	المفصليات.	ب	الديدان الحلقية.	ج	الرخويات	د	الحبليات

٥- أي مجموعات شوكيات الجلد التالية لها شجرة تنفسية مع العديد من التفرعات؟

أ	خيار البحر	ب	نجم البحر	ج	زنابق البحر	د	قنافذ البحر

٦- ما الوظيفة الرئيسة للذيل خلف الشرجي؟

أ	الدوران	ب	الهضم	ج	المرونة	د	الحركة

٧- ماذا تفرز القناة الداخلية في اللافقاريات الحبلية؟

أ	البروتين المماثل لهرمون الغدة الدرقية	ب	المخاط.	ج	الحبل الظهري	د	الجيوب البلعومية

٨- شوكيات الجلد ذات صلة بالحبليات، أي الصفات التالية تشتركان فيها؟

أ	لها جيوب بلعومية.	ب	بدائية الفم	ج	ثانوية الفم	د	تجويف جسمي كاذب

٩- أي التراكيب التالية يمكن أن يكون الغدة الدرقية؟

أ	الحبل الشوكي الظهري الأنبوبي	ب	الحبل الظهري	ج	القناة الداخلية	د	الجيوب البلعومية

١٠- أي صفات الحبليات التالية مكّن الحيوانات الكبيرة من التخصص؟

أ	الحبل الشوكي الظهري الأنبوبي.	ب	الحبل الظهري.	ج	الجيوب البلعومية	د	الذيل خلف الشرجي

إعداد المعلم / هشام فرغلي

منصة العلوم والتقنية للجميع Sabir Alsayyali

الفصل٢ / الأسماك والبرمائيات

الدرس ١ **الأسماك**

التفوق
في الأحياء
أ. هشام فرغلي

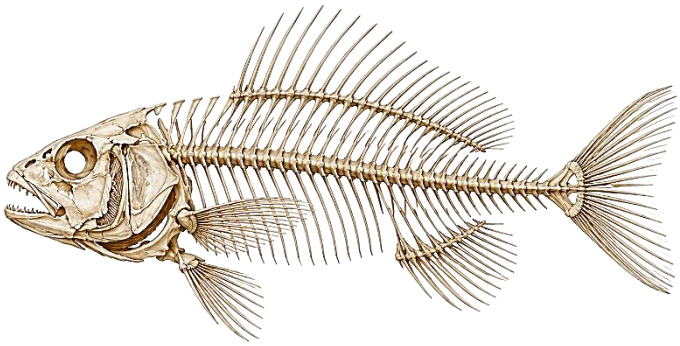
الفكرة الرئيسة

- الأسماك فقاريات لها خصائص وتكيفات تساعدها على:

العيش في الماء - الحركة فيه - الحصول على الغذاء - التنفس - التكاثر

أهم خصائص الفقاريات

- تنتمي الفقاريات إلى الحبليات.
- من الصفات العامة للحبليات:
  - حبل عصبي ظهري
  - حبل ظهري
  - جيوب بلعومية
  - ذيل خلف شرجي
- تتميز الفقاريات بوجود:
  - عمود فقري
  - عرف عصبي
  - أعضاء داخلية متطورة
  - جهاز دوري مغلق



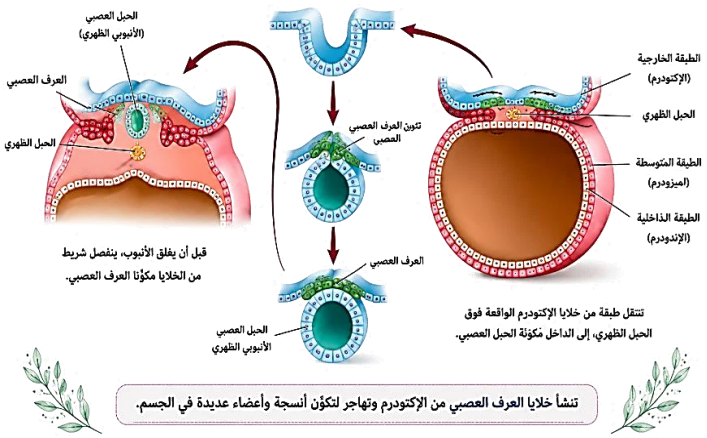
العمود الفقري

- يحل العمود الفقري محل الحبل الظهري في معظم الفقاريات.
- يتكون من فقرات تحيط بالحبل العصبي وتحميه.
- يعمل على:
  - دعم الجسم
  - توفير مكان ترتبط به العضلات
  - المساعدة على الحركة بسرعة وسهولة
  - يوجد في هياكل بعض الفقاريات غضروف وهو مادة قاسية مرنة. تكوِّن هياكل أو أجزاء من هياكل الفقاريات

العرف العصبي

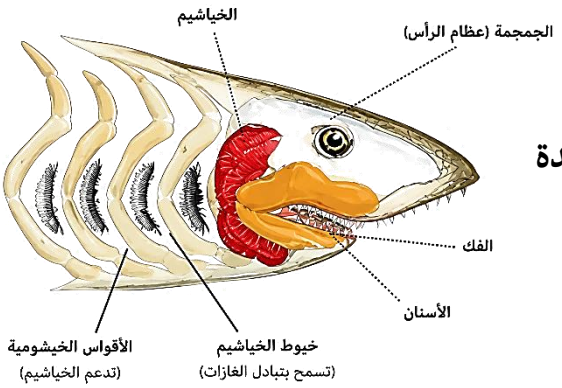
- يتكون أثناء التطور الجنيني.
- و هو مجموعة من الخلايا تتكون قرب الحبل العصبي.
- ينتج عنه أجزاء مهمة في جسم الفقاريات، مثل:
  - أجزاء من الدماغ والجمجمة
  - بعض أعضاء الإحساس
  - أجزاء من الجيوب البلعومية
  - الألياف العصبية
  - خلايا غدية

تكوين وأنبوب العرف العصبي



الصفات العامة للأسماك

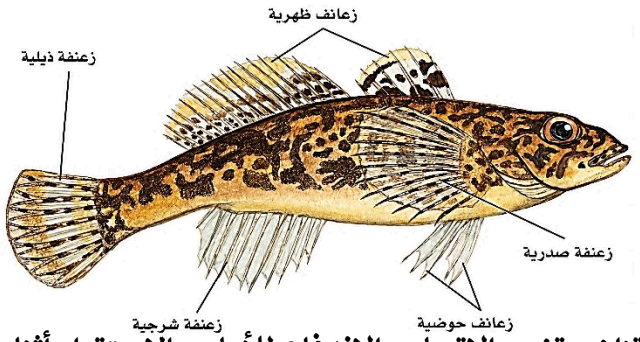
- معظم الأسماك لها:
  فكوك - زعانف مزدوجة - قشور - خياشيم - دورة دموية واحدة
- معظمها لا تستطيع تصنيع بعض الأحماض الأمينية، لذلك تحصل عليها من غذائها.



تراكيب الأسماك ووظائفها

١) الفكوك

- ساعدت الفكوك الأسماك على:
  - افتراس مخلوقات أكبر
  - الإمساك بالفريسة
  - تقطيع الغذاء
  - الدفاع عن النفس

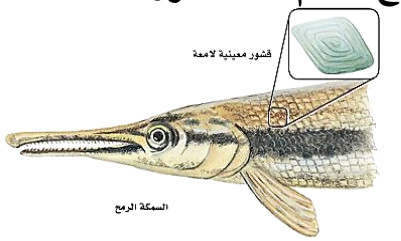


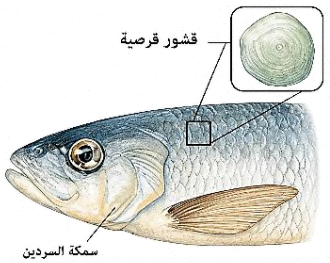
٢) الزعانف المزدوجة

- الزعنفة تراكيب تشبه المجداف تساعد السمكة على: الاتزان - تغيير الاتجاه - الاندفاع للأمام - الاستقرار أثناء السباحة
- من أهمها: الزعانف الحوضية - الزعانف الصدرية

٣) القشور

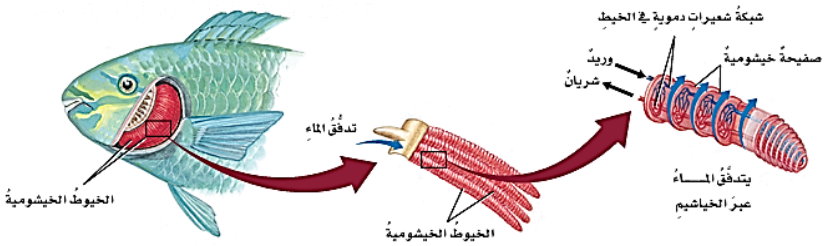
- يغطي جلد معظم الأسماك نوع أو أكثر من القشور.
- تختلف القشور من نوع لآخر. مثل القشور الصفائحية في القرش والقشور المعينية الامعة في سمكة الرمح القشور القرصية في سمكة السردين
- تفيد في: الحماية- تقليل الاحتكاك - دعم الجسم





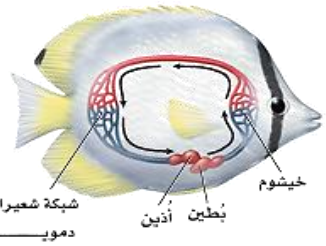
٤) الخياشيم

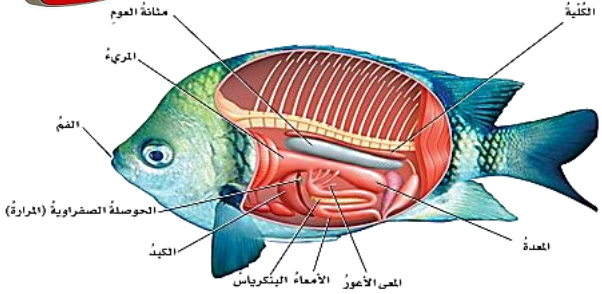
- تحصل الأسماك على الأكسجين الذائب في الماء بواسطة الخياشيم.
- تتكون الخياشيم من خيوط دقيقة تحوي أوعية دموية.
- يتم فيها تبادل الغازات:
- يدخل الأكسجين إلى الدم
- يخرج ثاني أكسيد الكربون
- في كثير من الأسماك العظمية تغطي الخياشيم قطعة خيشومية (غطاء خيشومي) تحميها.
- يساعد وجود التيار المعاكس على استخلاص كمية كبيرة من الأكسجين من الماء.



٥) جهاز الدوران

- للأسماك جهاز دوري مغلق.
- أغلب الأسماك لها دورة دموية واحدة:
- يخرج الدم من القلب إلى الخياشيم ثم إلى الجسم ثم يعود إلى القلب
- قلب السمكة غالبًا يتكون من: أذين – بطين



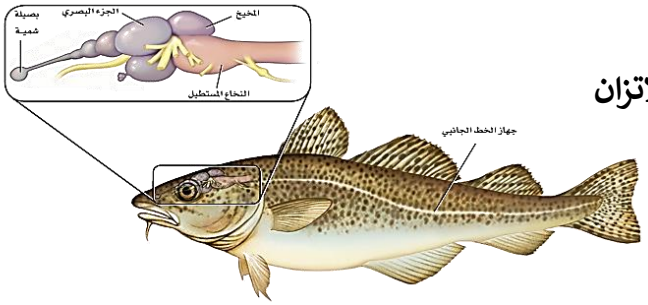


٦) **التغذي والهضم**
- بعض الأسماك تتغذى على:
- مخلوقات مائية صغيرة الطحالب بقايا عضوية
- أما الأسماك المفترسة فتتميز بجهاز هضمي فعّال.
- يمر الغذاء عبر: الفم – المريء – المعدة - الأمعاء
- توجد أعضاء مساعدة للهضم

مثل: - الكبد – البنكرياس - الحوصلة الصفراوية
- لبعض الأسماك أكياس إضافية (معي أعور)قرب الأمعاء تساعد في الهضم.

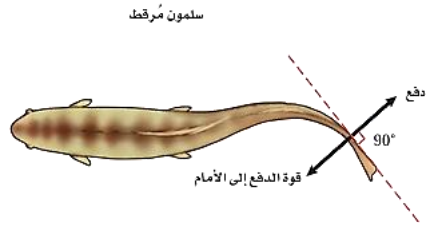
٧) **الإخراج وتنظيم الماء والأملاح**
- تتخلص الأسماك من الفضلات بواسطة الكليتين.
- الوحدة الأساسية في الكلية هي الوحدة الأنبوبية للكلية (النيفرون).
- وظيفة الكلية:
  - المحافظة على اتزان الماء والأملاح
  - إزالة الفضلات الخلوية من الدم
  - تختلف طريقة الاتزان الأسموزي بين: أسماك المياه العذبة أسماك المياه المالحة

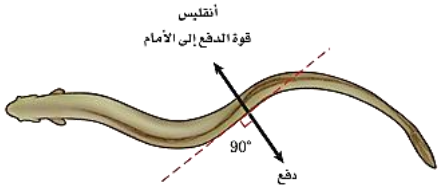
٨) **الدماغ والحواس**



- للسمكة دماغ وحبل شوكي.
- تمتلك حواس تساعدها على: الشم الإبصار التذوق الاتزان
- من التكيفات المهمة جهاز الخط الجانبي:
- يكشف الحركة والاهتزازات في الماء
- يساعد السمكة على تحديد اتجاه الحركة حولها

٩) **التكاثر**
- تتكاثر معظم الأسماك بالإخصاب الخارجي.
- تطلق الأنثى البيوض ويطلق الذكر الحيوانات المنوية عليها، وتسمى هذه العملية:
- وضع البيض (التبويض)
- بعض الأسماك يحدث فيها إخصاب داخلي.
- في الأسماك التي تعتمد على الإخصاب الخارجي:
- يكون عدد البيوض كبيرًا
- لا يُعتنى غالبًا بالصغار
- نسبة النجاة قليلة





١٠) **الحركة**
- معظم الأسماك انسيابية الشكل.
- هذا يقلل مقاومة الماء.
- بعض الأسماك العظمية تمتلك مثانة عوم تساعدها على:
  - تنظيم الطفو
  - الصعود والهبوط في الماء
- تتحرك الأسماك بانقباض عضلات جانبي الجسم بشكل متبادل، فتتحرك حركة تشبه حرف S

طوائف الأسماك		
الأسماك اللافكية	الأسماك الغضروفية	الأسماك العظمية
لا فكوك لها لا زعانف مزدوجة لا قشور لها حبل ظهري يبقى طوال الحياة بعض أنواعها تتغذى على مخلوقات أخرى بالالتصاق بها مثل: الجريث - الجلكي	هيكلها مكون من غضروف لها فكوك قوية زعانف مزدوجة جسم انسيابي كثير منها مفترسات قوية لبعضها وسائل حسية متقدمة تساعدها على اكتشاف الفريسة مثل: القروش- الورنك -اللخمة	هيكل عظمي زعانف مدعمة بأشعة غطاء خيشومي مثانة عوم غالبًا مثل السلمون - التونة







بيئة الأسماك

أهمية الأسماك بيئيًا

- الأسماك مصدر غذاء مهم في الأنظمة المائية.
- تُعد مؤشرات حيوية على سلامة البيئة.
- تناقص أعدادها يدل غالبًا على تدهور الموطن البيئي.

تأثير تغير المواطن

- قد يؤثر بناء السدود وتغير مجاري المياه في هجرة بعض الأسماك، مثل السلمون.
- تحتاج بعض الأسماك إلى العودة لمواضع معينة لوضع البيض.

التلوث

- يغير التلوث المواطن البيئية للأسماك.
- يؤدي إلى: انخفاض عدد الأسماك قلة التنوع تدهور نوعية المياه
- إذا تعافت المواطن البيئية قد تعود أعداد الأسماك للزيادة.





الفصل٢ / الأسماك والبرمائيات

الدرس ٢ البرمائيات

التفوق في الأحياء أ. هشام فرغلي

- لمعظم البرمائيات تكيفات تساعدها على العيش:
  - جزءًا من حياتها في الماء. والجزء الآخر على اليابسة.
  - تبدأ معظم البرمائيات حياتها في الماء، ثم تتحول لتصبح قادرة على العيش على اليابسة.

الانتقال إلى اليابسة

- أهم التحديات عند الانتقال من الماء إلى اليابسة
  - واجهت المخلوقات الحية عدة تحديات عند الانتقال من الماء إلى اليابسة، منها:
  - تأثير الجاذبية. الحصول على الأكسجين. تغير درجة الحرارة. اختلاف انتقال الصوت.
    الحاجة إلى أعضاء حس مناسبة للحياة البرية.

مقارنة بين الظروف في الماء واليابسة وتكيفات البرمائيات			
وجه المقارنة	الظروف في الماء	الظروف على اليابسة	تكيفات البرمائيات للعيش على اليابسة
الجاذبية والدعامة	الماء يدعم الجسم ويقلل تأثير الجاذبية	قوة الطفو في الهواء أقل بكثير من الماء	أطراف وأجهزة عضلية وهيكلية أقوى لدعم الجسم
الأكسجين	الأكسجين ذائب في الماء ويُمتص غالبًا بالخياشيم	الأكسجين متوافر في الهواء بنسبة أكبر	وجود رئات والتنفس عبر الجلد وبطانة الفم
درجة الحرارة	الماء يحافظ على درجة حرارة أكثر ثباتًا	درجة الحرارة تتغير بسرعة	تكيفات سلوكية وجسمية للحماية من الحرارة والجفاف
الصوت	ينتقل الصوت أسرع في الماء	ينتقل الصوت بطريقة مختلفة في الهواء	تخصصت الأذن لاستقبال الأصوات المنقولة عبر الهواء

بيئات اليابسة

- رغم صعوبة الحياة على اليابسة، إلا أن هناك بيئات كثيرة مناسبة للبرمائيات.
- تعيش البرمائيات في بيئات متعددة، مثل:
  - الغابات المطرية الاستوائية.
  - الغابات المعتدلة.
  - الأراضي العشبية.
  - الصحاري.
  - التندرا.
- تحتاج البرمائيات غالبًا إلى بيئات رطبة أو قريبة من الماء، خاصة في التكاثر.

خصائص البرمائيات

- معظم البرمائيات تبدأ حياتها في الماء.
- تتحول اليرقات تدريجيًا إلى أفراد بالغة تستطيع العيش على اليابسة.
- جلد البرمائيات غالبًا: رطب. رقيق. لا يحتوي على قشور.
- تتبادل الغازات عبر: الجلد. الرئتين.بطانة الفم.
- لها دورة دموية مزدوجة.
- معظمها يمتلك أربع أرجل.
- بيضها غالبًا لا يحتوي على قشرة صلبة، لذلك يحتاج إلى الماء أو الرطوبة.

التغذية والهضم

في مرحلة اليرقة

- معظم يرقات الضفادع تكون آكلة أعشاب.
- أما يرقات السلمندرات فتكون غالبًا آكلة لحوم.

في مرحلة البلوغ

- معظم البرمائيات البالغة مفترسة.
- تتغذى غالبًا على: الحشرات. اللافقاريات الصغيرة. بعض المخلوقات الصغيرة الأخرى.

- الضفادع والعلاجم تلتقط فرائسها باستخدام لسان طويل لزج سريع الحركة.
- يمر الغذاء عبر القناة الهضمية، وتساعد إفرازات الكبد والبنكرياس على الهضم.
- تنتقل الفضلات غير المهضومة إلى الأمعاء الغليظة، ثم تخرج عبر المذرق.

الإخراج

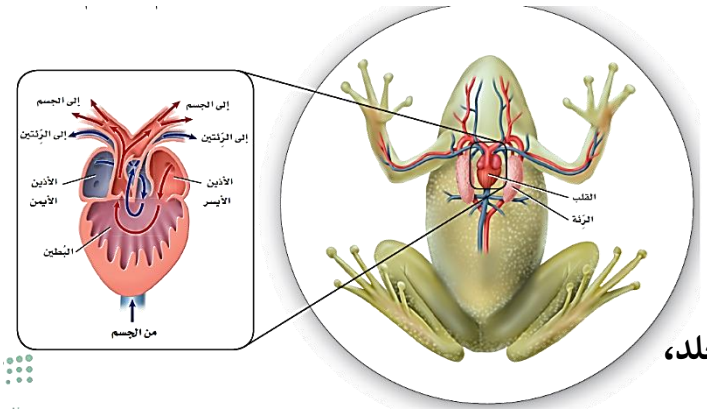
- ترشح الكليتان الفضلات من الدم.
- تخرج الفضلات على شكل بولينا / يوريا.
- البرمائيات التي تعيش في الماء قد تخرج الفضلات النيتروجينية على هيئة أمونيا.
- البرمائيات التي تعيش على اليابسة تنتج اليوريا بدلًا من الأمونيا؛ لأنها أقل سمية ويمكن تخزينها في المثانة البولية.
- تخرج الفضلات من الجسم عبر المذرق.

التنفس والدورة الدموية

أولاً : التنفس

- تتبادل معظم البرمائيات الغازات من خلال: الجلد الرطب. الرئتين. بطانة تجويف الفم.
- تستطيع بعض البرمائيات التنفس عبر الجلد سواء كانت في الماء أو على اليابسة.
- يساعد الجلد الرطب على تبادل الغازات.

ثانياً : الدورة الدموية



- للبرمائيات دورة دموية مزدوجة:

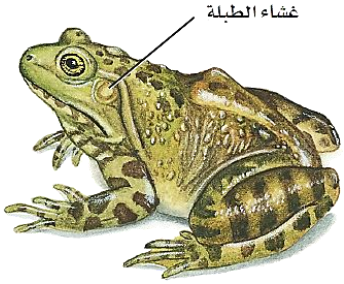
١- دورة بين القلب والرئتين والجلد.

٢- دورة بين القلب وبقية أجزاء الجسم.

- قلب البرمائيات يتكون غالبًا من ثلاث حجرات: أذين أيمن. أذين أيسر. بطين واحد.
- ينتقل الدم غير المؤكسج من القلب إلى الرئتين والجلد، ثم يعود مؤكسجًا إلى القلب.
- بعدها يضخ القلب الدم المؤكسج إلى أنحاء الجسم.

الدماغ والحواس

- الجهاز العصبي في البرمائيات متخصص.
- للدماغ مناطق مرتبطة بالشم، وهي مهمة للبرمائيات التي تعيش على اليابسة.
- البصر مهم في أغلب البرمائيات لتحديد الفريسة.
- تمتلك الضفادع غشاءً رامشًا يحمي العين: تحت الماء. من الجفاف على اليابسة.
- تمتلك البرمائيات أذنًا تكيفت للحياة على اليابسة.
- يوجد تركيب يسمى غشاء الطبلة يساعد على استقبال الأصوات.



تنظيم درجة الحرارة

- البرمائيات من الحيوانات المتغيرة درجة الحرارة.
- تحصل على حرارتها من البيئة الخارجية.
- لا تستطيع تنظيم درجة حرارة أجسامها داخليًا كما تفعل الثدييات والطيور.
- لذلك تعتمد على سلوكيات مثل:
  - الجلوس في أماكن دافئة.
  - الاختباء في أماكن رطبة أو باردة.
  - الابتعاد عن الجفاف والحرارة العالية.

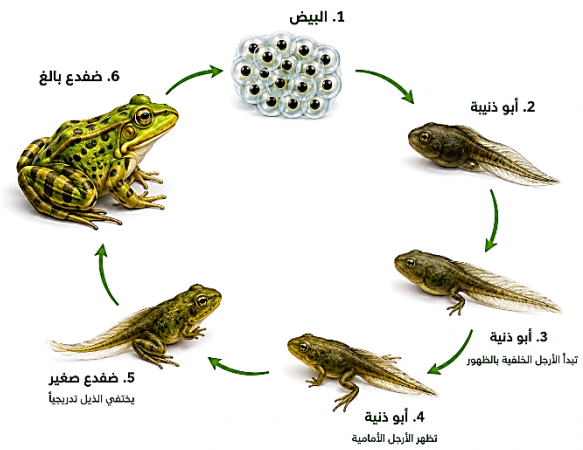
التكاثر والنمو

- تتكاثر معظم البرمائيات بالإخصاب الخارجي.
- تضع الأنثى البيض في الماء.
- يطلق الذكر الحيوانات المنوية فوق البيض.
- البيض لا يحتوي على قشرة صلبة، بل تحيط به مادة هلامية تساعد على حمايته.
- يفقس البيض غالبًا إلى يرقات / أبو ذنيبة.
- تمر اليرقة بعملية تحول حتى تصبح فردًا بالغًا.

مراحل التحول في الضفدع

- بيضة في الماء.
- يفقس البيض إلى يرقة تسمى أبو ذنيبة.
- اليرقة تتنفس بالخياشيم وليس لها أرجل.
- تبدأ الأرجل في النمو.
- تتكون الرئتان.
- يقصر الذيل تدريجيًا.
- تتحول إلى ضفدع بالغ يعيش على اليابسة والماء.

مراحل التحول في الضفدع



تنوع البرمائيات

تنقسم البرمائيات إلى ثلاث رتب رئيسية:

تنوع البرمائيات		
الضفادع والعلاجم	السلمندرات وسمندلات الماء	عديمة الأطراف
تنتمي إلى رتبة عديمة الذيل. ▪ تضم عددًا كبيرًا من أنواع البرمائيات. **الضفادع** غالبًا لها: ○ جلد رطب وناعم. ○ أرجل خلفية طويلة تساعدها على القفز. **العلاجم** غالبًا لها: ○ جلد أكثر جفافًا وخشونة. ○ أجسام أثقل. ○ أرجل أقصر نسبيًا. ▪ تعيش العلاجم غالبًا أبعد عن الماء مقارنة بالضفادع. ▪ بعض العلاجم تمتلك غددًا خلف الرأس تفرز مواد سيئة الطعم لا تستسيغها المفترسات.	▪ لها أجسام طويلة. ▪ لها ذيل واضح. ▪ غالبًا تمتلك أربع أرجل. ▪ جلدها رقيق ورطب. ▪ لا تستطيع العيش بعيدًا عن الماء أو الأماكن الرطبة. ▪ تضع معظمها البيض في الماء. ▪ يتغذى السلمندر البالغ على: ○ الديدان. ○ بيض الضفادع. ○ الحشرات. ○ اللافقاريات الأخرى	▪ تشبه الديدان في شكلها. ▪ لا تمتلك أطرافًا. ▪ تعيش غالبًا مدفونة في التربة. ▪ تتغذى على الديدان وبعض اللافقاريات. ▪ يغطي الجلد عيونها، لذلك تكون عيونها ضعيفة أو عمياء تقريبًا. ▪ تعيش غالبًا في المناطق الاستوائية 

مقارنة بين الضفادع والعلاجم		
أوجه المقارنة	الضفادع	العلاجم
الجلد	رطب وناعم غالبًا	جاف وخشن غالبًا
الأرجل الخلفية	طويلة وتساعد على القفز	أقصر نسبيًا
القفز	أكثر قدرة على القفز	أقل قدرة على القفز
القرب من الماء	غالبًا قريبة من الماء	قد تعيش أبعد عن الماء
وسيلة الدفاع	الهروب والقفز	قد تمتلك غددًا تفرز مواد سيئة الطعم



بيئة البرمائيات

- تناقصت جماعات البرمائيات في العقود الأخيرة على مستوى العالم.
- قد يحدث التناقص بسبب عوامل محلية أو عالمية.

العوامل المحلية

- تؤثر في جماعات البرمائيات في منطقة محددة.
- من أمثلتها: الجفاف المحلي. إزالة المواطن الرطبة. تجفيف المناطق المائية.
- إدخال أنواع دخيلة تنافس البرمائيات على الغذاء أو تفترسها.

العوامل العالمية

- تؤثر في البرمائيات على نطاق واسع.
- من أمثلتها: التغيرات المناخية. ارتفاع درجات الحرارة. نقص رطوبة التربة. طول فترات الجفاف. تغير كميات المطر. زيادة التعرض للأشعة فوق البنفسجية.
- قد تؤدي هذه العوامل إلى: موت البرمائيات أو الأجنة. تشوهات في الأجسام. زيادة الإصابة بالأمراض. زيادة العدوى الفطرية في البيض

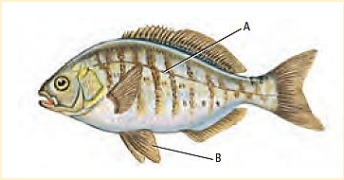


اختبار الفصل الثاني الأسماك والبرمائيات

نموذج الإجابة

س١ اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي (درجة لكل فقرة)

١- الجزء المشار إليه بالحرف A هو:



أ	القشور المسطحة	ب	الزعنفة الظهرية	ج	الغطاء الخيشومي	د	جهاز الخط الجانبي

٢- ما الجزء المشار إليه بالحرف B؟

أ	الخياشيم	ب	البطين	ج	الزعنفة الحوضية	د	الأذين

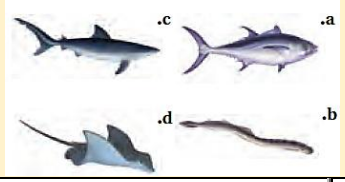
٣- أي تركيب يسمح للأسماك بالتحكم في عمق غوصها في البيئة المائية؟

أ	غطاء الخياشيم	ب	مثانة العوم	ج	الخط الجانبي	د	الفكوك

٤- أي تكيف يجعل من الأسماك مخلوقات مفترسة؟

أ	الزعانف المزدوجة	ب	القشور	ج	الفكوك	د	الخياشيم

٥- أي شكل يوضح طفيلًا خارجيًا؟



أ	A	ب	B	ج	C	د	D

٦- أي مما يأتي من صفات أسماك القرش؟

أ	عديمة الفكوك، هيكل غضروفي، خط جانبي	ب	عديمة الفكوك، هيكل عظمي، زعانف شعاعية.	ج	فكوك، هيكل عظمي، مثانة عوم.	د	فكوك، هيكل غضروفي، خط جانبي.

٧- أي التراكيب الآتية تستعمله البرمائيات للمحافظة على اتزانها المائي؟

أ	الأغشية الرامشة	ب	أغشية الطبلة	ج	الكلى	د	مثانات العوم

٨- أي مما يأتي ليس مرتبطًا مع أي ذنيبة؟

أ	الرئات	ب	الذيل	ج	الخياشيم	د	التغذية النباتية

٩- أي العبارات الآتية لا تنطبق على البرمائيات؟

أ	العديد منها يقضي أطواره اليرقية خلال جزء من دورة حياته.	ب	العديد منها يقضي وقتًا من دورة حياته في الماء وجزءًا آخر على اليابسة	ج	معظمها يعتمد على مصدر ماء خارجي للمحافظة على رطوبة أجسامها	د	لمعظمها جهاز خط جانبي معقد

١٠- ما وظيفة جهاز الخط الجانبي في الأسماك؟

أ	تحديد المواد الكيميائية في الماء	ب	تحديد التغيرات في ضغط الماء.	ج	الحفاظ على توازن الأسماك	د	إرسال الإشارات بين أفراد النوع الواحد

الفصل٣ / الزواحف والطيور

الدرس ١ الزواحف

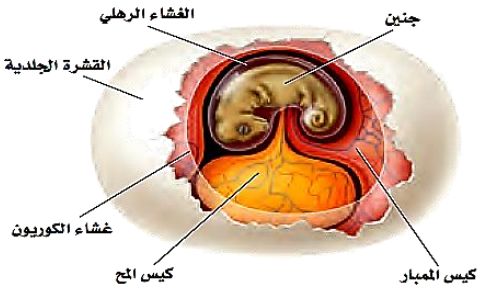
التفوق في الأحياء أ. هشام فرغلي

- منح الله سبحانه وتعالى الزواحف تكيفات مكنتها من العيش على اليابسة.
  - من أهم تكيفاتها:
    - البيضة الرهلية - الجلد الجاف الحرشفي – الرئات - الإخصاب الداخلي
    - تضم الزواحف أنواعًا مثل: السحالي – الأفاعي -السلاحف- التماسيح والقواطير - التواتارا

خصائص الزواحف

١. البيوض الرهلية

- من أهم تكيفات الزواحف للعيش على اليابسة.
- البيضة الرهلية تسمح للجنين بالنمو بعيدًا عن الماء.
- تحتوي البيضة على أغشية تحمي الجنين وتوفر له الغذاء وتساعده على تبادل الغازات.
- أهمية البيضة الرهلية
  - تحمي الجنين من الجفاف.
  - توفر الغذاء للجنين.
  - تسمح بتبادل الغازات.
  - تساعد الزواحف على التكاثر على اليابسة.



مكونات البيضة الرهلية	
المكون	الوظيفة
القشرة	تحمي البيضة وتقلل فقد الماء، وتسمح بتبادل الغازات
الكيس الرهلي (الأمنيون)	يحيط بالجنين بسائل يحميه من الصدمات والجفاف
كيس المح	يحتوي على الغذاء اللازم لنمو الجنين.
الكيس الممبار	يخزن فضلات الجنين ويساعد في تبادل الغازات.
الكوريون	يساعد في تبادل الغازات مع البيئة الخارجية.

٢- الجلد الجاف الحرشفي

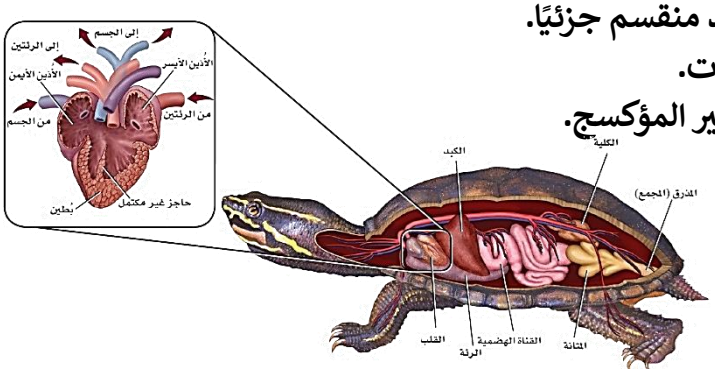
- للزواحف جلد جاف مغطى بحراشف.
- الحراشف تتكون من بروتين يسمى الكيراتين.
- يساعد الجلد الحرشفي على:
  - تقليل فقد الماء.
  - حماية الجسم من الجفاف.
  - مقاومة الاحتكاك.
  - تنسلخ بعض الزواحف، مثل الأفاعي، عندما تنمو.

٣- التنفس

- تتنفس الزواحف بالرئات. حيث يتم إدخال الاكسجين الى أجسامها لإنتاج مركب الطاقة ادينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP) اللازم للقيام بالوظائف الحيوية المختلفة
- رئات الزواحف أكثر كفاءة من رئات البرمائيات.
- تعتمد الزواحف على الرئات فقط في التنفس، ولا تعتمد على الجلد كما في البرمائيات.
- توجد في رئات الزواحف حواجز تزيد مساحة تبادل الغازات.
- هذه الكفاءة تساعد الزواحف على العيش في البيئات اليابسة والجافة.

٤- الدوران

- للزواحف جهاز دوري أكثر كفاءة من البرمائيات.
- أغلب الزواحف لها قلب مكوّن من: أذينين. بطين واحد منقسم جزئيًا.
- أما التماسيح والقواطير فلها قلب مكوّن من أربع حجرات.
- يساعد القلب في تقليل اختلاط الدم المؤكسج بالدم غير المؤكسج.
- هذا يجعل إيصال الأكسجين للجسم أكثر كفاءة.

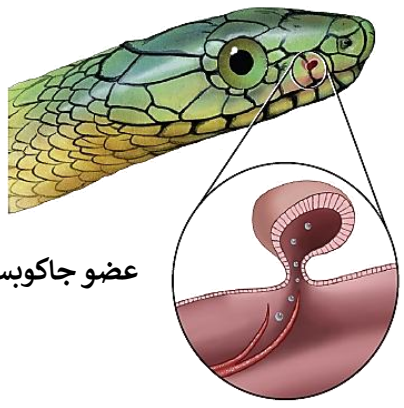


٥- التغذية والهضم

- أغلب الزواحف آكلات لحوم.
- بعض الزواحف تتغذى على النباتات مثل الإغوانا.
- بعض السلاحف آكلات لحوم ونباتات.
- تمتلك الزواحف جهازًا هضميًا متكيفًا مع نوع غذائها.
- الأفاعي تستطيع ابتلاع فرائس كبيرة بسبب علل ؟:
  - مرونة فكوكها.
  - اتصال عظام الفك بأربطة مرنة.
  - عدم التحام بعض عظام الفك بقوة.

٦- الإخراج

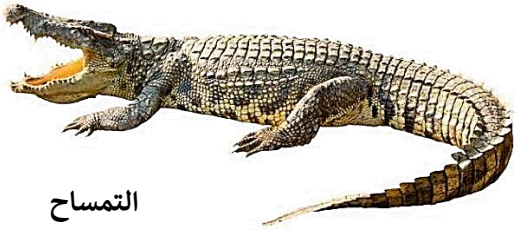
- تكيفت أجهزة الإخراج في الزواحف للحياة على اليابسة.
- تخرج الفضلات غالبًا على هيئة حمض اليوريك.
- حمض اليوريك يحتاج إلى كمية ماء قليلة للتخلص منه.
- هذا يساعد الزواحف على المحافظة على الماء داخل أجسامها.
- تخرج الفضلات من الجسم عبر المذرق.


عضو جاكوبسون

٧- الدماغ والحواس

- للزواحف أدمغة أكبر من أدمغة البرمائيات.
- تمتلك حواسًا متطورة تساعدها في الصيد وتجنب الأخطار.
- حاسة البصر مهمة في كثير من الزواحف.
- بعض الزواحف مثل الأفاعي تمتلك عضو جاكوبسون وهي اكياس موجودة في سقف الحلق وهي تساعدها على شم الروائح وتحليل المواد الكيميائية.
- الأفاعي تستخدم لسانها لالتقاط جزيئات الرائحة من الهواء ثم تنقلها إلى عضو جاكوبسون.
- بعض الأفاعي تمتلك حفرًا حسية تساعدها على الإحساس بحرارة أجسام الفرائس.

٨- **تنظيم درجة الحرارة**


التمساح

- الزواحف حيوانات متغيرة درجة الحرارة.
- لا تنتج حرارة كافية من داخل أجسامها لتنظيم درجة حرارتها.
- تعتمد على البيئة الخارجية للحصول على الحرارة.
- تنظم درجة حرارة أجسامها بسلوكيات مثل:
  - التعرض للشمس.
  - الاختباء في الظل.
  - الدخول في الجحور.
  - تقليل النشاط في البرد أو الحر الشديد.


السلمندر

٩- **الحركة**

- تختلف حركة الزواحف حسب تركيب الجسم والأطراف.
- السحالي تتحرك غالبًا باستخدام الأرجل.
- الأفاعي تتحرك بدون أطراف عن طريق انقباض العضلات وتحريك الجسم.
- السلاحف تتحرك ببطء بسبب وجود الدرع.
- التماسيح والقواطير تتحرك على اليابسة وفي الماء بكفاءة.

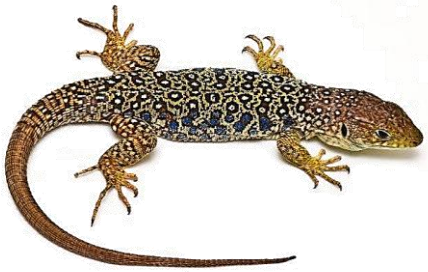
١٠- **التكاثر والنمو**

- تتكاثر الزواحف بالإخصاب الداخلي.
- تضع معظم الزواحف بيوضًا رهلية على اليابسة.
- البيوض تكون غالبًا مغطاة بقشرة جلدية أو قاسية.
- بعض الزواحف تحتفظ بالبيض داخل جسمها حتى يفقس.
- لا تحتاج بيوض الزواحف إلى الماء مثل بيوض البرمائيات.
- يفقس الصغير غالبًا وهو يشبه الفرد البالغ.

تنوع الزواحف

- تنقسم الزواحف إلى رتب رئيسية، منها:

١. **السحالي والأفاعي**



السحالي

- غالبًا لها أربع أرجل.
- لها جفون متحركة في كثير من الأنواع.
- تمتلك فتحات أذن خارجية غالبًا.
- تعيش في بيئات متنوعة.



الأفاعي

- لا تمتلك أرجلًا.
- جسمها طويل ومرن.
- لا تمتلك جفونًا متحركة.
- لا تمتلك فتحات أذن خارجية.
- تتحرك بانقباض العضلات. تبتلع فرائسها كاملة غالبًا.

مقارنة بين السحالي والأفاعي		
أوجه المقارنة	السحالي	الأفاعي
الأطراف	غالبًا لها أرجل	لا تمتلك أرجلًا
الجفون	غالبًا متحركة	غير متحركة
فتحات الأذن الخارجية	موجودة غالبًا	غير موجودة
الحركة	بالأرجل غالبًا	بانقباض العضلات وحركة الجسم
طريقة التغذية	متنوعة	غالبًا تبتلع الفريسة كاملة



السلحلفاة

٢. السلاحف

- تمتلك جسمًا محميًا بدرع.
- يتكون الدرع من جزأين: درع الظهر درع البطن
- الدرع يحمي جسم السلحفاة.
- تعيش السلاحف في الماء أو على اليابسة.
- بعضها آكل أعشاب، وبعضها آكل لحوم، وبعضها يتغذى على الاثنين.
- لا تستطيع السلاحف الخروج من الدرع علل ؟ لأنه جزء من هيكلها.



القاطور

٣-التماسيح والقواطير

- من أكبر الزواحف الحية.
- تعيش غالبًا في البيئات المائية أو القريبة من الماء.
- تمتلك: جسمًا قويًا. ذيلًا عضليًا يساعدها على السباحة. فكوكًا قوية. قلبًا مكوّنًا من أربع حجرات.
- التماسيح والقواطير مفترسات قوية.
- تستطيع البقاء في الماء مع ظهور العينين وفتحتي الأنف فقط فوق السطح.
- عندما يغلق القاطور فمه تختفي اسنانه تماما بينما تبرز الاسنان السفلية في التمساح وتكون واضحه
- القاطور مقدمة رأسه أعرض من التمساح والفك العلوي للقاطور أعرض من الفك السفلي

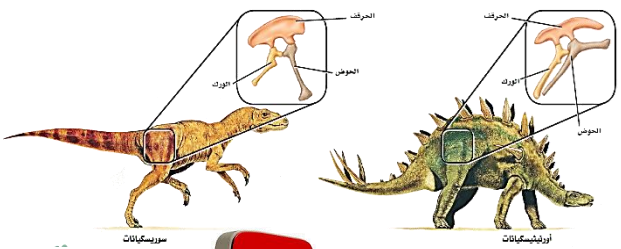


التواتارا

٤. التواتارا

- تعيش في جزر قرب نيوزيلندا.
- تشبه السحالي في الشكل، لكنها ليست من السحالي.
- تعد من الزواحف القديمة.
- لها عين جدارية بسيطة على قمة الرأس في المراحل الصغيرة.
- تنشط غالبًا في درجات الحرارة الباردة مقارنة بكثير من الزواحف.
- تتغذى على اللافقاريات الصغيرة.

٥. الديناصورات



- كانت من الزواحف القديمة التي عاشت في العصور الماضية.
- منها أنواع ضخمة جدًا. أشهرها التيرانو سورسركس.
- انقرضت الديناصورات في نهاية العصر الطباشيري.
- ظهرت عدة تفسيرات لانقراضها مثل: تغير المناخ. سقوط نيزك ضخم. اضطراب الأنظمة البيئية
- يمكن تصنيفها الى نوعين بناء على عظمه الورك (هل تتجه إلى الأمام ام إلى الخلف)

بيئة الزواحف

- **أهمية الزواحف بيئيًا**
- للزواحف دور مهم في السلاسل الغذائية.
- بعضها مفترسات تتحكم في أعداد الفرائس.
- بعضها يُعد غذاءً لحيوانات أخرى.
- تساعد في حفظ التوازن البيئي.
- **فقدان الموطن البيئي**
- هو تدمير أو تغيير المكان الذي تعيش فيه الزواحف
- فقدان الموطن من أهم أسباب تناقص أعداد الزواحف.
- يحدث بسبب: التوسع العمراني. الزراعة. إزالة المواطن الطبيعية. تجفيف الأراضي الرطبة.
- مثال: تناقص أعداد بعض القواطير بسبب فقد المواطن.
- **إدخال أنواع خارجية جديدة**
- إدخال أنواع غير أصلية إلى بيئة معينة قد يضر الزواحف المحلية.
- الأنواع الدخيلة قد: تنافس الزواحف على الغذاء. تفترسها. تنقل لها أمراضًا.
- مثال: إدخال أنواع مثل الأفاعي أو المفترسات إلى جزر معينة قد يؤدي إلى تناقص أنواع محلية.

رتب الزواحف الرئيسية

تنوع الزواحف وخصائص أهم رتبها

1 السحالي والأفاعي

السحالي
- غالبًا لها أربع أرجل.
- لها جفون متحركة في كثير من الأنواع.
- تمتلك فتحات أذن خارجية غالبًا.
- تعيش في بيئات متنوعة.

الأفاعي
- لا تمتلك أرجلاً.
- جسمها طويل ومرن.
- لا تمتلك جفوناً متحركة.
- لا تمتلك فتحات أذن خارجية.
- تتحرك بانقباض العضلات.
- تبتلع فرائسها كاملة غالبًا.

مقارنة بين السحالي والأفاعي

الصفة	السحالي	الأفاعي
الأطراف	غالبًا لها أرجل	لا تمتلك أرجلاً
الجفون	غالبًا متحركة	غير متحركة
فتحات الأذن الخارجية	موجودة غالبًا	غير موجودة
الحركة	بالأرجل غالبًا	بانقباض العضلات وحركة الجسم
طريقة التغذية	متنوعة	غالبًا تبتلع الفريسة كاملة

2 السلاحف

- تمتلك جسمًا محميًا بدرع.
- يتكون الدرع من جزأين: درع الظهر، درع البطن.
- الدرع يحمي جسم السلحفاة.
- تعيش السلاحف في الماء أو على اليابسة.
- بعضها أكل أعشاب، وبعضها أكل لحوم، وبعضها يتغذى على الاثنين.
- لا تستطيع السلاحف الخروج من الدرع لأنه جزء من هيكلها.

3 التماسيح والقواطير

- من أكبر الزواحف الحية.
- تعيش غالبًا في البيئات المائية أو القريبة من الماء.
- تمتلك جسما قويًا، وذيلاً عضليًا يساعدها على السباحة، وفكوكاً قوية، وقلبا مكونًا من أربع حجرات.
- التماسيح والقواطير مفترسات قوية.
- تستطيع البقاء في الماء مع ظهور العينين وفتحتي الأنف فقط فوق السطح.
- عندما يغلق القاطور فمه تختفي أسنانه غالبًا، بينما تبرز الأسنان السفلية في التمساح وتكون واضحة.
- القاطور مقدمة رأسه أعرض من التمساح، والفك العلوي للقاطور أعرض من الفك السفلي.

	القاطور	التمساح
الأسنان	الأسنان تختفي عند إغلاق الفم.	الأسنان السفلية بارزة عند إغلاق الفم.
مقدمة الرأس	مقدمة رأس عريضة على شكل U	مقدمة رأس ضيقة على شكل V

4 التواترا

- تعيش في جزر قرب نيوزيلندا.
- تشبه السحالي في الشكل، لكنها ليست من السحالي.
- تعد من الزواحف القديمة.
- لها عين جدارية بسيطة على قمة الرأس في المراحل الصغيرة.
- تنشط غالبًا في درجات الحرارة الباردة مقارنة بكثير من الزواحف.
- تتغذى على اللافقاريات الصغيرة.

زاحف قديم

5 الديناصورات

- كانت من الزواحف القديمة التي عاشت في العصور الماضية.
- منها أنواع ضخمة جدًا، ومن أشهرها التيرانوصور ركس.
- انقرضت الديناصورات في نهاية العصر الطباشيري.
- ظهرت عدة تفسيرات لانقراضها مثل:
  - سقوط نيزك ضخم
  - تغير المناخ
  - اضطراب الأنظمة البيئية
- يمكن تصنيفها إلى نوعين بناءً على عظمة الورك.

تصنيف مبسط للديناصورات

ورك يتجه إلى الخلف	ورك يتجه إلى الأمام
عظمة العانة تتجه إلى الخلف (نحو الذيل).	عظمة العانة تتجه إلى الأمام (نحو البطن).

خلاصة

- يُظهر تنوع الزواحف روعة التكيف في المملكة الحيوانية.
- تمتلك الزواحف تكيفات تساعدها على العيش في بيئات متنوعة.
- تختلف رتب الزواحف في الشكل والحركة وطرائق التغذي.

إعداد المعلم / هشام فرغلي

منصة العلوم والتقنية للجميع
Sabir Alsayyali

الفصل٣ / الزواحف والطيور

الدرس ٢ الطيور

التفوق
في الأحياء
أ. هشام فرغلي

- وهب الله الطيور تكيفات تساعدها على الطيران، مثل:
  - الريش. الأجنحة. العظام الخفيفة. العضلات القوية. الجهاز التنفسي الفعال.
- الطيور فقاريات ثابتة درجة الحرارة، ولها تكيفات تساعدها على العيش في بيئات متنوعة.

خصائص الطيور

- يوجد منها نحو ٨٦٠٠ نوع.
- أكثر صفة تميز الطيور هي الريش.
- معظم الطيور قادرة على الطيران، لكن توجد طيور لا تطير مثل:
  - النعام. البطريق. طائر الكيوي.
- للطيور تكيفات تساعدها على:
  - إنتاج الحرارة داخليًا. الطيران. الحصول على الغذاء. التكاثر. العيش في بيئات مختلفة.

ثابتة درجة الحرارة

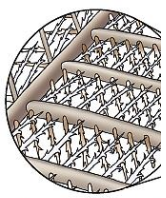
- الطيور من الحيوانات ثابتة درجة الحرارة.
- تنتج حرارة أجسامها داخليًا بعمليات الأيض.
- تحافظ على درجة حرارة جسمها ثابتة تقريبًا.
- تبلغ درجة حرارة جسم الطائر تقريبًا ٤١°C.
- تحتاج الطيور إلى كمية كبيرة من الطاقة؛ لذلك تستهلك الغذاء بمعدل مرتفع.
- يساعد ثبات درجة الحرارة الطيور على النشاط في بيئات مختلفة.

الريش

- الريش من أهم خصائص الطيور.
- يتكون من مادة الكيراتين. وهو بروتين و يدخل في تكوين الأظافر والشعر
- يساعد الريش على: الطيران. العزل الحراري. المحافظة على حرارة الجسم. الحماية. إعطاء الطائر شكله الخارجي.
- تمتلك كثير من الطيور غدة زيتية قريبة من قاعدة الذيل **علل ؟** تفرز مادة زيتية تساعد على تنظيف الريش وجعله مقاومًا للماء.

أنواع الريش		
نوع الريش	الخصائص	الوظيفة
الريش المحيطي / الكفافي	ريش قوي يغطي الجسم والأجنحة والذيل وهو قصبة ذات اشواك متفرعة إلى شويكات تتماسك معا بخطاطيف يصلحها الطائر بمنقاره عندما تتكسر	يساعد على الطيران ويعطي الجسم شكله الانسيابي
الريش الزغبي	ريش ناعم يوجد تحت الريش المحيطي	يعمل كعازل يحافظ على حرارة الجسم


الريش الزغبي

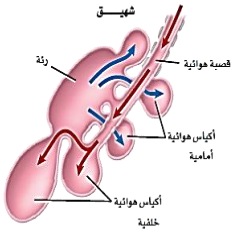

الريش المحيطي

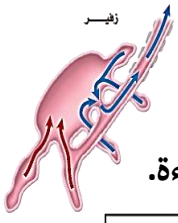
منصة العلوم والتقنية للجميع
Sabir Alsayyali

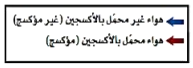
٤- العظام الخفيفة الوزن

- تمتلك الطيور عظامًا خفيفة وقوية.
- كثير من عظام الطيور مجوفة ومملوءة بالهواء.
- خفة العظام تقلل وزن الجسم، فتساعد على الطيران.
- تمتلك الطيور عظم القص كبيرًا.
- ترتبط بعظم القص عضلات صدرية قوية تساعد على تحريك الأجنحة.

٥- التنفس

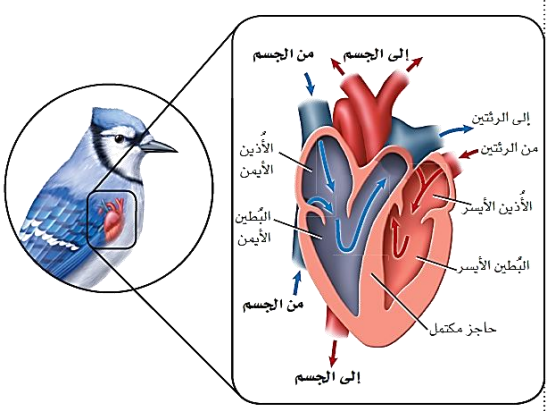







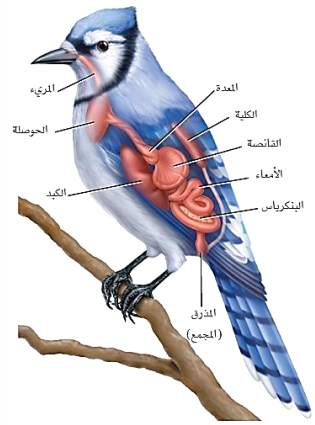
- الطيور تحتاج كمية كبيرة من الأكسجين بسبب نشاطها العالي والطيران.
- تمتلك الطيور: رئتين. أكياسًا هوائية.
- تساعد الأكياس الهوائية على استمرار مرور الهواء خلال الرئتين بكفاءة.
- يدخل الهواء إلى الأكياس الهوائية، ثم يمر عبر الرئتين، مما يجعل تبادل الغازات فعالًا جدًا.
- هذا النظام يوفر الأكسجين اللازم لإنتاج الطاقة أثناء الطيران.

٦- الدوران



- للطيور جهاز دوران فعال.
- قلب الطائر يتكون من أربع حجرات: أذينان. بطينان.
- يفصل القلب بين الدم المؤكسج والدم غير المؤكسج.
- يساعد ذلك على توصيل الأكسجين بكفاءة إلى عضلات الجسم، خاصة عضلات الطيران

٧- التغذية والهضم



- تحتاج الطيور إلى غذاء كثير للمحافظة على معدل أيض مرتفع.
- تختلف مناقير الطيور حسب نوع الغذاء.
- الطيور لا تمتلك أسنانًا.
- يمر الغذاء في الجهاز الهضمي عبر: الفم. المريء. الحوصلة. المعدة. القانصة. الأمعاء. المذرق.

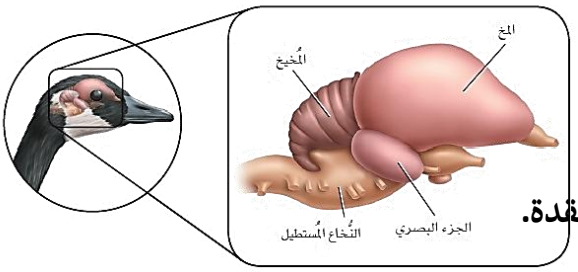
الحوصلة : تخزن الطعام مؤقتًا.

القانصة : تطحن الطعام، وقد تساعدها الحصى الصغيرة التي يبتلعها الطائر.

أنواع المنقار للطيور		
واسع وعريض (مفلطح)	حاد	طويل ورفيع
مناسب للطيور المائية مثل البجع الذي يستخدمه لغرف الماء وما يحتويه من أسماك	مناسب للطيور المفترسة التي تستخدمه في تمزيق اللحوم مثل النسر	مناسب لامتصاص الرحيق من الأزهار مثل طائر الطنان

٨- الإخراج

- تزيل كليتا الطائر الفضلات من الدم.
- تنتج الطيور فضلات نيتروجينية على هيئة حمض اليوريك.
- حمض اليوريك يخرج غالبًا على شكل مادة بيضاء طرية.
- طرح حمض اليوريك يقلل فقد الماء، وهذا تكيف مهم للطيران والعيش في بيئات مختلفة.
- ليس للطيور مثانة بولية علل ؟ لتخفيف وزن الطائر أثناء الطيران



٩- الدماغ والحواس

- تمتلك الطيور دماغًا كبيرًا مقارنة بحجم الجسم.
- يساعد الدماغ على: تنسيق الحركة. الاتزان. الطيران. السلوكيات المعقدة.
- للطيور بصر قوي جدًا.
- تعتمد كثير من الطيور على البصر في: البحث عن الغذاء. الهروب من الأعداء. الطيران.
- للطيور المخيخ متطور؛ لأنه يساعد على تنسيق الحركة والاتزان أثناء الطيران.
- القشرة المخية مسؤولة عن الذكاء
- النخاع المستطيل تنظيم الاجهزة الداخلية مثل التنفس وضربات القلب
- حاسة السمع لدى الطيور قويه
- العيون اما في :
  - مقدمه الراس كما في الطيور المفترسة للتركيز على الفرائس
  - على جانبي الراس كما في الطيور غير المفترسة للنظر في جميع الاتجاهات واكتشاف المفترسات

١٠- التكاثر

- تتكاثر الطيور جنسيًا.
- يحدث الإخصاب داخليًا.
- تضع الأنثى بيضًا له قشرة صلبة.
- كثير من الطيور تبني أعشاشًا لحماية البيض.
- تقوم الطيور بعملية الحضانة؛
  أي ترقد على البيض للمحافظة على حرارته حتى يفقس.
- بعض الطيور تعتني بصغارها بعد الفقس.



- تصنف الطيور إلى رتب كثيرة، وتختلف في:
  - الحجم.
  - شكل المنقار.
  - شكل الأرجل.
  - طريقة التغذي.
  - القدرة على الطيران.
  - الموطن.

بيئة الطيور



أهمية الطيور

- تؤدي الطيور دورًا مهمًا في الأنظمة البيئية.
  - تدخل في السلاسل الغذائية.
  - تفترس الحشرات والقوارض.
  - تساعد على انتشار البذور.
  - بعض الطيور تساعد في تلقيح النباتات.
  - تنظف البيئة بأكل الجيف أو بقايا الكائنات.

تدمير الموطن البيئي

- يعد تدمير المواطن البيئية من أهم أسباب تناقص أعداد الطيور.
- يحدث ذلك بسبب:
  - إزالة الغابات.
  - تجفيف المناطق الرطبة.
  - التوسع العمراني.
  - تحويل الأراضي إلى مزارع أو مناطق سكنية.
- عندما يفقد الطائر موطنه تقل فرصه في:
  - الحصول على الغذاء. بناء الأعشاش. التكاثر. حماية الصغار.

التجارة غير القانونية

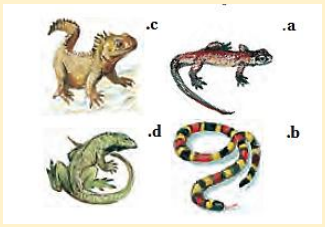
- بعض الطيور تُجمع من بيئاتها وتباع بشكل غير قانوني.
- ينتشر ذلك خاصة في الطيور ذات الألوان الجميلة أو الأصوات المميزة.
- هذه التجارة تهدد كثيرًا من الأنواع بالانقراض.
- توجد اتفاقيات دولية مثل CITES للحد من الاتجار غير القانوني بالكائنات الحية النادرة.

اختبار الفصل الثالث الزواحف والطيور

نموذج الإجابة

س١ اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي (درجة لكل فقرة)

١- أي مما يأتي ليس من الزواحف؟



أ	a	ب	b	ج	c	د	d

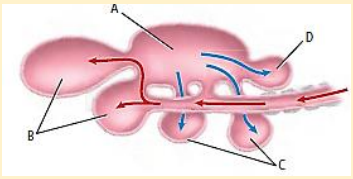
٢- أي تراكيب الزواحف الآتية يوجد فيها حمض البوليك؟

أ	الرئتان	ب	المجمع	ج	القلب	د	المعدة

٣- تنتمي الكلية والمجمع إلى الجهاز:

أ	الإخراجي	ب	العصبي	ج	الهضمي	د	التكاثري.

٤- أي تكيف يجعل من الأسماك مخلوقات مفترسة؟



أ	A	ب	B	ج	C	د	D

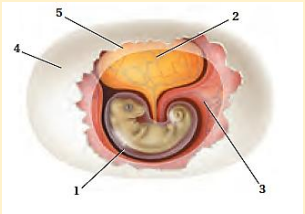
٥- ما نوع المنقار الذي يحتاج إليه طائر يتغذى على نباتات مائية؟

أ	واسع وعريض	ب	كبير وعلى شكل مغرفة	ج	حاد ومعقوف	د	طويل ورفيع ومدبب

٦- أي الخصائص الآتية استخدمت في تقسيم الديناصورات إلى مجموعتين؟

أ	تركيب عظام الورك	ب	تركيب الجمجمة والفكوك	ج	ثابتة درجة الحرارة أم متغيرة درجة الحرارة	د	آكلة أعشاب أم آكلة لحوم

٧- أي الأرقام الآتية تمثل الغشاء المملوء بالسائل الذي يمنع الجنين من الجفاف ويصدمه؟



أ	١	ب	٢	ج	٣	د	٤

٨- أي الأرقام الآتية تمثل مصدر الغذاء الرئيس لجنين الزواحف البيض في الشكل؟

أ	١	ب	٢	ج	٣	د	٤

منصة العلوم والتقنية للجميع Sabir Alsayyali

الفصل٤ / الثدييات

الدرس ١ خصائص الثدييات

- للثدييات خاصيتان مميزتان أساسيتان هما: الشعر - الغدد اللبنية
  - كما تمتلك الثدييات صفات أخرى تساعدها على النجاح في بيئات مختلفة، مثل:
    - ثبات درجة الحرارة
    - ارتفاع معدل الأيض
    - جهاز تنفسي ودوراني فعّال
    - دماغ متطور
    - حواس متقدمة
    - سلوك معقد


الدِّفاع

أولًا: الشعر والغدد اللبنية

الشعر

- الشعر من أهم الصفات التي تميز الثدييات.
- يغطي جسم معظم الثدييات بدرجات متفاوتة.
- يتكون الشعر من بروتين قوي يسمى الكيراتين.

وظائف الشعر

- العزل الحراري: يساعد على المحافظة على حرارة الجسم.
  يقلل فقدان الحرارة في الأجواء الباردة.
- التخفي : يساعد لون الشعر أو الفراء الثدييات على الانسجام مع البيئة.
- الإحساس : في بعض الثدييات يتحور الشعر إلى شوارب حساسة.


التواصل

تساعد على الإحساس بما حولها، خاصة في الظلام.

- مقاومة الماء : في بعض الكائنات المائية يمنع الشعر وصول الماء إلى الجلد.

يساعد ذلك على تقليل فقدان حرارة الجسم.

- التواصل : قد يُستخدم الشعر لإرسال إشارات بين الأفراد.

مثال: رفع الذيل أو انتصاب الشعر للتواصل أو التحذير.

- الدفاع : في بعض الثدييات يتحور الشعر إلى أشواك أو تراكيب حادة للحماية من المفترسات.

تركيب الشعر

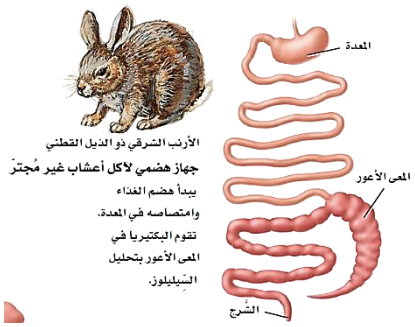
- يتكون الشعر من مادة الكيراتين.
- غالبًا تتكون طبقة الشعر من نوعين:
  - شعر خارجي طويل: يحمي الجسم.
  - شعر سفلي قصير كثيف: يعمل عازلًا ويحفظ حرارة الجسم.
- الهواء المحصور بين الشعيرات يساعد على تقليل فقد الحرارة.

الغدد اللبنية

- تنتج الغدد اللبنية الحليب لتغذية الصغار.
- يحتوي الحليب على: ماء – دهون – بروتينات - سكر اللاكتوز
- تختلف نسبة هذه المواد من نوع لآخر حسب حاجة الصغار.

- تمتلك الثدييات أنواعًا متعددة من الغدد، ولكل نوع وظيفة.

أهم أنواع الغدد في الثدييات ووظائفها	
الغدة	وظيفتها
الغدة اللبنية	إنتاج الحليب لتغذية الصغار
الغدد العرقية	المساعدة على تنظيم درجة حرارة الجسم
الغدد الدهنية	المحافظة على نعومة الجلد وسلامة الشعر
غدد الرائحة	تحديد المناطق أو جذب شريك التزاوج
غدد صماء (هرمونية)	تنظيم العمليات الداخلية مثل النمو والتكاثر



الأرنب الشرقي ذو الذيل القطني
جهاز هضمي لأكل أعشاب غير مُجترّ
يبدأ هضم الغذاء وامتصاصه في المعدة.
تقوم البكتيريا في المعى الأعور بتحليل السيليلوز.

معدل الأيض

- للثدييات معدل أيض مرتفع.علل ؟
- معدل الأيض هو معدل التفاعلات الكيميائية داخل الخلايا.
- يساعد معدل الأيض المرتفع على:
  إنتاج الطاقة المحافظة على حرارة الجسم دعم الحركة والنشاط
- العلاقة بين كتله الحيوان و معدل الايض علاقة عكسية



الثعلب الأحمر
الجهاز الهضمي لأكل لحوم
الجهاز الهضمي لأكل لحوم لحوم يشبه ما في آكل الحشرات. وبخلاف آكلات الأعشاب لا يُستعمل المعى الأعور في أي وظيفة مهمة في الجهاز الهضمي لأكل اللحوم.

مخلوقات ثابتة درجة الحرارة

- الثدييات ثابتة درجة الحرارة. أي أنها تنتج حرارة أجسامها داخليًا.
- تحافظ على درجة حرارة جسمها من خلال آليات تنظيم داخلية.
- من وسائل المحافظة على الحرارة:
  - العرق – اللهاث - زيادة أو تقليل تدفق الدم في الجلد - الشعر أو الفراء

التغذية والهضم

- تحتاج الثدييات إلى كميات كبيرة من الغذاء لتوفير الطاقة.
- الغذاء مهم للمحافظة على: عمليات الأيض - حرارة الجسم - النمو – النشاط

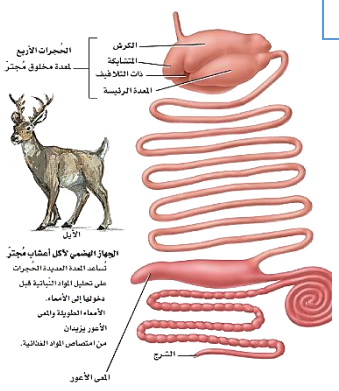


الجهاز الهضمي لأكل حشرات
إنّ وجبة آكلات الحشرات تُهضم بسهولة وتُمتص بجهاز هضمي قصير نسبيًا.
الفأر ذو الأنف الطويل

تصنيف الثدييات حسب طريقة تغذيها		
المجموعة الغذائية	الوصف	مثال
آكلات الحشرات	تتغذى على الحشرات واللافقاريات الصغيرة	الخلد، الفأر ذو الأنف الطويل
آكلات الأعشاب	تتغذى على النباتات	الأرنب، الغزلان
آكلات اللحوم	تتغذى على الحيوانات الأخرى	الثعلب، الأسد
القارتة	تأكل نباتات ولحومًا معًا	الراكون، الدب، معظم الرئيسات

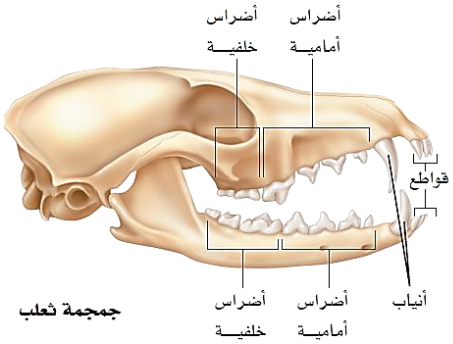
آكلات الأعشاب المجترات

- لا تستطيع إنزيمات الثدييات هضم السليلوز مباشرة.
- لذلك تعتمد بعض الثدييات على بكتيريا متخصصة تساعدها على تحليل السليلوز.
- في المجترات يكون الهضم أكثر تعقيدًا.
- للمجترات معدة متخصصة ذات حجرات.
- تبتلع الغذاء أولًا، ثم تعيده إلى الفم لتعيد مضغه مرة أخرى.



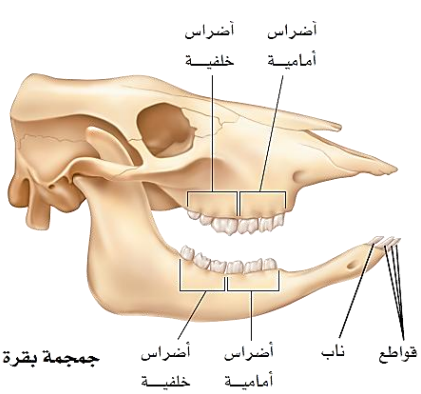
الأسنان

- أسنان الثدييات أكثر تنوعًا من كثير من الفقاريات الأخرى.
- يعكس شكل الأسنان نوع الغذاء.
- آكلات اللحوم تمتلك أنيابًا حادة قوية.
- آكلات الأعشاب تمتلك أضراسًا عريضة مناسبة للطحن.
- دراسة الأسنان تساعد على معرفة نوع غذاء الثديي



جمجمة ثعلب

أنواع الأسنان ووظيفتها	
نوع السن	وظيفته
القواطع	القطع
الأنياب	التمزيق والإمساك بالفريسة
الأضراس الأمامية	الطحن أو القطع حسب نوع الغذاء
الأضراس الخلفية	الطحن



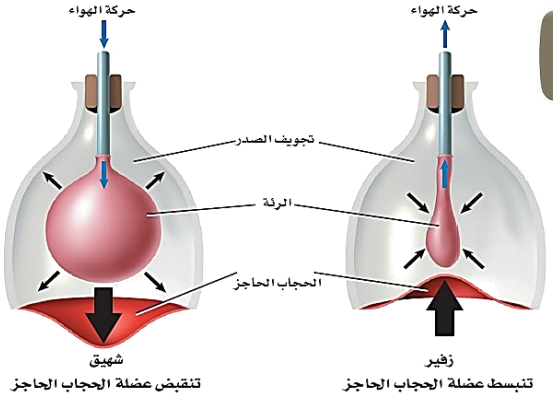
جمجمة بقرة

الإخراج

- تتخلص الثدييات من فضلات الأيض عن طريق الكليتين.
- تساعد الكليتان أيضًا على: تنظيم كمية الماء بتنظيم الأملاح الحفاظ على الاتزان الداخلي
- تستطيع كثير من الثدييات إنتاج بول مركز، وهذا يساعدها على المحافظة على الماء.

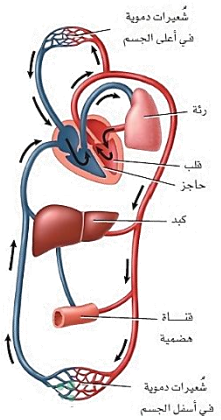
التنفس

- تحصل الثدييات على الأكسجين بواسطة الرئتين.
- تتميز بوجود عضلة مهمة هي الحجاب الحاجز.
- الحجاب الحاجز يفصل بين: التجويف الصدري التجويف البطني
  - كيف يساعد الحجاب الحاجز في التنفس؟
    - ✓ عند انقباضه يزداد حجم التجويف الصدري، فيدخل الهواء.
    - ✓ عند ارتخائه يقل حجم التجويف الصدري، فيخرج الهواء.



الدوران

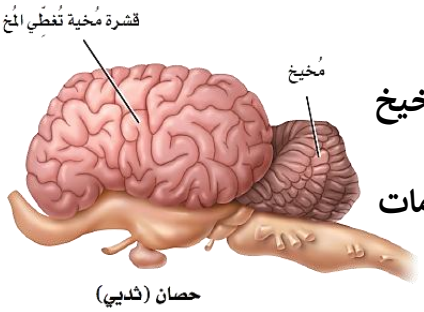
- تمتلك الثدييات جهاز دوران فعّال.
- القلب في الثدييات رباعي الحجرات.
- هذا يؤدي إلى:
  - فصل الدم المؤكسج عن غير المؤكسج
  - كفاءة عالية في نقل الأكسجين
  - دعم النشاط المرتفع وعمليات الأيض



الدماغ والحواس

❖ الدماغ

- للثدييات دماغ متطور، وخاصة: قشرة المخ - المخيخ
- قشرة المخ مسؤولة عن:
  التعلم – الذاكرة - السلوك المعقد - معالجة المعلومات
- المخيخ مسؤول عن: التوازن - تنسيق الحركة



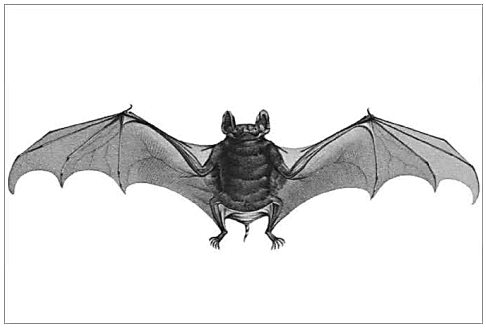
حصان (ثديي)

❖ **الحواس**

- تمتلك الثدييات حواس متطورة.
- تختلف الحاسة الأقوى من نوع لآخر.
- من أمثلة ذلك: حاسة الشم القوية السمع الحاد البصر الجيد اللمس

❖ **السلوك المعقد**

- بعض الثدييات تُظهر سلوكًا معقدًا.
- مثل: التعلم رعاية الصغار التعاون حل المشكلات
- بعض الثدييات مثل الخفافيش والدلافين تستخدم الأصوات العالية التردد وتستفيد من صداها لتحديد المواقع.



✹ الحركة

- تتحرك الثدييات بطرق متعددة حسب بيئتها.
- تكيفت أطرافها للحركة بوسائل مختلفة، مثل:
  - المشي – الجري – القفز – التسلق – السباحة - الطيران
    - أمثلة الفهد: سريع في الجري. الحيتان: متكيفة للسباحة.

الخفافيش: الثدييات الوحيدة القادرة على الطيران الحقيقي.

✹ التكاثر

- يحدث الإخصاب داخليًا في الثدييات.
- ينمو الجنين داخل جسم الأنثى في الرحم . هو الكيس العضلي الذي ينمو بداخله الجنين
- في معظم الثدييات يتغذى الجنين

عن طريق المشيمة. يتم من خلالها حصول الجنين على الغذاء و O2 و التخلص من الفضلات CO2

- تستمر فترة نمو الجنين داخل الرحم مدة تسمى الحمل.
- بعد الولادة يرضع الصغير من حليب أمه الذي تنتجه الغدد اللبنية.



الخاصية	أهميتها
الشعر	عزل، حماية، إحساس، تخفي، تواصل
الغدد اللبنية	تغذية الصغار بالحليب
ثبات درجة الحرارة	يساعدها على العيش في بيئات متعددة
معدل الأيض المرتفع	يوفر الطاقة ويحافظ على حرارة الجسم
أسنان متخصصة	تناسب أنواع الغذاء المختلفة
الحجاب الحاجز	يساعد على تنفس فعال
قلب رباعي الحجرات	يرفع كفاءة نقل الأكسجين
دماغ متطور	يدعم التعلم والحواس والسلوك المعقد

الفصل ٤ / الثدييات

الدرس ٢ تنوع الثدييات

التفوق في الأحياء أ. هشام فرغلي

❖ تُقسَّم طائفة الثدييات إلى ثلاث تحت طوائف بناءً على طريقة تكاثرها، وهي:
- الثدييات الأولية. الثدييات الكيسية. الثدييات المشيمية.
- تضم الثدييات أنواعًا كثيرة ومتنوعة تختلف في:
  - طريقة التكاثر. شكل الجسم. نوع الغذاء. طريقة الحركة. البيئة التي تعيش فيها.

تصنيف الثدييات		
تحت الطائفة	طريقة التكاثر	أمثلة
الثدييات الأولية	تضع البيض	منقار البط، آكل النمل الشوكي
الثدييات الكيسية	تلد صغارًا غير مكتملة النمو، ثم تكمل نموها في كيس	الكنغر، الكوالا، الولبي
الثدييات المشيمية	ينمو الجنين داخل رحم الأم ويتغذى عبر المشيمة	الإنسان، الخفاش، القوارض، الحيتان، الأسود

✹ الثدييات الأولية Monotremes


منقار البط

- الثدييات الأولية هي ثدييات تتكاثر بوضع البيض.
- تعد أقل الثدييات عددًا.
- من أمثلتها: منقار البط. آكل النمل الشوكي.
- تعيش حاليًا في: أستراليا. تسمانيا. غينيا الجديدة.

خصائص الثدييات الأولية


آكل النمل الشوكي

- تضع البيض مثل الزواحف.
- لها شعر.
- لها غدد لبنية، لكنها لا تمتلك حلمات واضحة.
- تفرز الحليب لتغذية الصغار.
- لها بعض خصائص الزواحف، مثل:وضع البيض.
- بعض التشابه في تركيب العظم بمنطقة الكتف.
- درجة حرارة جسمها أقل من أغلب الثدييات.
- لها خليط فريد من الكروموسومات يشبه بعض صفات الثدييات والزواحف.

✹ الثدييات الكيسية Marsupials


الكنغر

- الثدييات الكيسية تلد صغارًا غير مكتملة النمو.
- فترة الحمل قصيرة جدًا.
- بعد الولادة يزحف الصغير إلى الكيس الموجود على جسم الأم.
- يكمل الصغير نموه داخل الكيس.
- يتغذى الصغير على حليب الغدد اللبنية داخل الكيس.
- أمثلة الثدييات الكيسية الكنغر. الكوالا. الولبي. الأبوسوم.

- موطنها : يعيش معظمها في: أستراليا. الجزر القريبة منها. يوجد بعضها في مناطق أخرى مثل أمريكا.
- سبب انتشارها في أستراليا علل ؟
- ج/ كانت أستراليا منعزلة عن القارات الأخرى. هذا العزل ساعد الثدييات الكيسية على البقاء والتنوع. قلّت المنافسة بينها وبين الثدييات المشيمية. لذلك أصبحت الثدييات الكيسية أكثر تنوعًا في أستراليا.



الثدييات المشيمية Placental Mammals



- الثدييات المشيمية هي أكثر الثدييات انتشارًا وتنوعًا.
- تشمل الإنسان ومعظم الثدييات المعروفة.
- ينمو الجنين داخل رحم الأم.
- يتغذى الجنين عن طريق المشيمة.
- المشيمة توفر للجنين:
  - الغذاء. الأكسجين. وتساعد على التخلص من الفضلات.
- تولد صغار الثدييات المشيمية أكثر اكتمالًا من صغار الثدييات الكيسية.
- لماذا تعد الثدييات المشيمية أكثر نجاحًا وانتشارًا. علل ؟
- ج/ لأن الجنين يبقى داخل الرحم فترة أطول.
- توفر المشيمة بيئة أكثر حماية واستقرارًا للجنين.
- يصل إلى الجنين غذاء وأكسجين باستمرار.
- يولد الصغير أكثر نموًا وقدرة على البقاء.
- لا تحتاج الصغار إلى كيس خارجي لإكمال النمو.

رتب الثدييات المشيمية



منصة العلوم والتقنية للجميع Sabir Alsayyali

اختبار الفصل الرابع الثدييات

نموذج الإجابة

س١ اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي (درجة لكل فقرة)

١- الخاصيتان المميزتان للثدييات هما:							
أ	الريش والأجنحة	ب	الأقدام الأنبوبية	ج	القشور والخياشيم	د	الشعر والغدد اللبنية
٢- من وظائف الشعر في الثدييات:							
أ	تبادل الغازات فقط	ب	العزل الحراري	ج	إنتاج الحليب	د	تكوين العظام
٣- الثدييات حيوانات:							
أ	لا تتأثر بالحرارة	ب	لا تنتج حرارة	ج	ثابتة درجة الحرارة	د	متغيرة درجة الحرارة
٤- القارتة هي الثدييات التي تتغذى على:							
أ	النباتات واللحوم معًا	ب	النباتات فقط	ج	اللحوم فقط	د	الحشرات فقط
٥- الخفافيش من الثدييات القادرة على:							
أ	وضع بيض رهلي	ب	التنفس بالخياشيم	ج	البناء الضوئي	د	الطيران الحقيقي
٦- تُقسَّم الثدييات إلى ثلاث تحت طوائف بناءً على:							
أ	لون الجسم	ب	طريقة التكاثر	ج	حجم الدماغ	د	نوع الشعر
٧- الثدييات الأولية تتكاثر عن طريق:							
أ	الولادة في كيس	ب	وضع البيض	ج	المشيمة فقط	د	الانقسام
٨- يتغذى جنين الثدييات المشيمية عن طريق:							
أ	الجلد	ب	الريش	ج	المشيمة	د	الخياشيم
٩- أي مما يلي يعد من الثدييات المشيمية؟							
أ	الكوالا	ب	الخفاش	ج	الكنغر	د	الولبي
١٠- أي مجموعة تضم الإنسان والخفاش والحيتان والأسود؟							
أ	الثدييات الأولية	ب	الثدييات الكيسية	ج	الثدييات المشيمية	د	البرمائيات

س٢: ضع علامة ✓ أمام العبارة الصحيحة وعلامة ✗ أمام العبارة الخاطئة

١	**الغدد اللبنية تنتج العرق لتنظيم الحرارة.**	
٢	**معدل الأيض المرتفع يساعد الثدييات على إنتاج الطاقة.**	
٣	**آكلات الأعشاب تمتلك غالبًا أضراسًا عريضة مناسبة للطحن.**	
٤	**معدل الأيض المرتفع يساعد الثدييات على إنتاج الطاقة.**	
٥	**صغار الثدييات المشيمية أقل اكتمالًا من صغار الثدييات الكيسية**	

الفصل٥ / مقدمة في النباتات

الدرس ١ النباتات اللاوعائية

- النباتات اللاوعائية صغيرة الحجم.
- لا تمتلك أنسجة وعائية لنقل الماء والمواد الغذائية.
- تنمو غالبًا في البيئات الرطبة والظليلة.
- بسبب صغر حجمها، يمكن أن تنتقل المواد فيها بواسطة: الانتشار - الخاصية الأسموزية

خصائص النباتات اللاوعائية

- تُعد النباتات اللاوعائية واحدة من أربع مجموعات نباتية تشترك مع الطحالب في بعض الصفات.
- من أوجه الشبه بينها وبين الطحالب:
  - الجدار الخلوي مكوَّن من السليلوز.
  - تخزن الغذاء على صورة نشا.
  - تستعمل الكلوروفيل في البناء الضوئي.
- لا تحتاج إلى جهاز نقل معقد؛ لأن حجمها صغير.
- توجد غالبًا في: الأماكن الرطبة المناطق الظليلة
- الماء في البيئة المحيطة بها يساعدها على: نقل المواد الغذائية إتمام عملية التكاثر

س / لماذا سُمِّيت نباتات لاوعائية؟

ج / لأنها تفتقر إلى الأوعية الناقلة. فلا تمتلك: خشبًا - لحاءً

- لذلك ينتقل الماء والمواد المذابة فيها من خلية إلى أخرى بواسطة: الانتشار - الخاصية الأسموزية

أقسام النباتات اللاوعائية

تنقسم النباتات اللاوعائية إلى ثلاثة أقسام رئيسة:

قسم الحزازيات - قسم الحشائش البوقية - قسم الحشائش الكبدية

١) قسم الحزازيات

❖ أهم صفاته

- أكثر أقسام النباتات اللاوعائية شيوعًا.
- نباتات صغيرة قد تنمو على: ساق شجرة- شجرة ميتة - حافة جدول
- ليس لها: جذور حقيقية - أوراق حقيقية
- لكن لها تراكيب تشبه الأوراق تقوم بعملية البناء الضوئي.
- غالبًا تكون هذه التراكيب مكوَّنة من طبقة خلوية واحدة.
- لها أشباه جذور عديدة الخلايا تثبتها في التربة أو على السطح.

❖ **انتقال الماء والغذاء في الحزازيات**

- رغم عدم وجود جذور حقيقية أو أوعية ناقلة، فإن الماء والمواد الغذائية تنتقل فيها بواسطة:
  - الخاصية الأسموزية - الانتشار

❖ **تنوع الحزازيات**

- بعض الحزازيات له سيقان تنمو عموديًا.
- وبعضها له سيقان متدلية.
- وبعضها يشكل سجادًا واسعًا يساعد على: تثبيت التربة - تقليل تعريتها على المنحدرات الصخرية

❖ **أهمية الحزازيات**

تتراكم كمية من الحزاز الطحلبي السفاجنوم مع بقاياه مع مواد نباتية أخرى وتضغط مع الزمن فتكوّن:

فحم الخث (Peat) ويُستعمل فحم الخث في: الوقود -حفظ رطوبة التربة - خلطات الزراعة لدى مزارعي الأزهار



فحم الخث

ملاحظات مهمة

- يغطي الحزازيات نحو ١٪ من سطح الأرض.
- تنمو أغلب الحزازيات في المناطق المعتدلة.
- يمكن لبعضها أن يعيش بعد فقد كثير من الماء، ثم يستعيد نموه عند توافر الرطوبة.
- كما يمكن لبعضها أن ينمو في درجات التجمد دون أن يتلف.

٢) قسم الحشائش البوقية

❖ **أهم صفاته**

- أصغر أقسام النباتات اللاوعائية.
- سُمِّيت بهذا الاسم علل ؟ لأن الطور البوغي فيها يشبه القرن أو البوق.
- ينتقل الماء والمواد الغذائية فيها بواسطة: الخاصية الأسموزية - الانتشار

صفة مميزة جدًا

- تحتوي كل خلية فيها غالبًا على بلاستيدة خضراء كبيرة واحدة.
- وهذه من الصفات المميزة لهذا القسم.

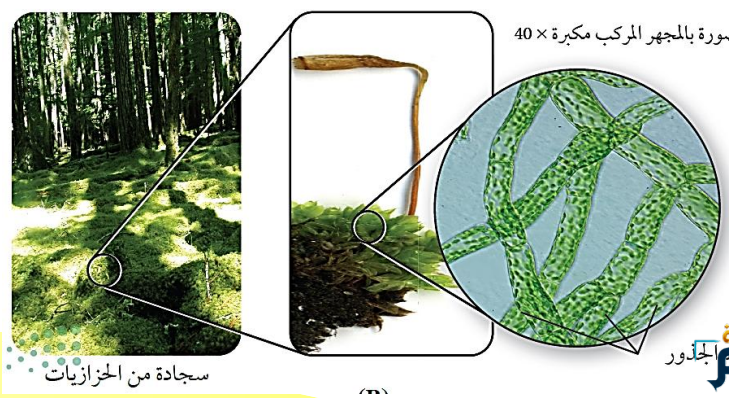
❖ **التغذية**

- تقوم بالبناء الضوئي وتصنع غذاءها بنفسها مثل باقي النباتات.

❖ **علاقة تكافلية**

- تحتوي أنسجتها على فراغات مملوءة بمادة مخاطية.
- تنمو فيها بكتيريا خضراء مزرقة من نوع النوستك
- توجد بين الحشائش البوقية وهذه البكتيريا علاقة تعايش/تكافل.





منصة العلوم والتقنية للجميع
Sabir Alsayyali

٣) قسم الحشائش الكبدية


الحشائش الكبدية الورقية

❖ سبب التسمية

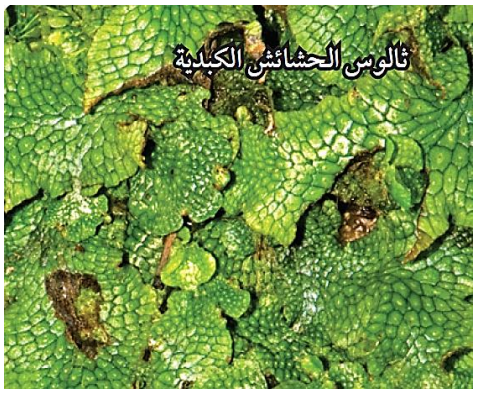
- سميت الحشائش الكبدية بهذا الاسم علل ؟ لأن شكلها الخارجي يشبه الكبد.
- كان القدماء يستعملونها قديمًا في علاج أمراض الكبد.

❖ أماكن وجودها

- توجد في بيئات متعددة:
- من المناطق الاستوائية إلى المناطق القطبية
- تميل إلى النمو في: التربة الرطبة - قرب الماء - الأخشاب المتعفنة الرطبة

❖ صفاتها

- تنتقل فيها المواد الغذائية والماء بواسطة: الخاصية الأسموزية - الانتشار
- بعض أنواعها يستطيع العيش في مناطق جافة نسبيًا.



❖ أشكالها

- تنقسم الحشائش الكبدية من حيث الشكل إلى نوعين:
  - حشائش كبدية ثالوسية (جسمية) : يكون جسمها ثالوسيًا مجزأ ولين
  - حشائش كبدية ورقية : يكون لها ساق تحمل تراكيب مسطحة رقيقة تشبه الورقة.

❖ أشباه الجذور

- للحشائش الكبدية أشباه جذور وحيدة الخلية.
- ولذلك تختلف عن الحزازيات القائمة التي لها أشباه جذور متعددة الخلايا.

ملاحظة علمية

- أظهرت تحاليل DNA أن الحشائش الكبدية تفتقر إلى بعض تسلسلات DNA الموجودة في نباتات اليابسة الأخرى، وهذا يشير إلى أنها أكثر بساطة في التركيب.

مقارنة بين أقسام النباتات اللاوعائية

وجه المقارنة	الحزازيات	الحشائش البوقية	الحشائش الكبدية
الاسم العلمي للقسم	Bryophyta	Anthocerophyta	Hepaticophyta
الانتشـــار	الأكثر شيوعًا	أصغر الأقسام	واسعة الانتشار في بيئات مختلفة
الشكل العام	نباتات صغيرة لها أشباه أوراق وسيقان بسيطة	الطور البوغي يشبه القرن/البوق	منها ثالوسي ومنها ورقي
أشباه الجذور	متعددة الخلايا	غير بارزة في النص مثل الحزازيات	وحيدة الخلية
نقل الماء والغذاء	بالانتشار والأسموزية	بالانتشار والأسموزية	بالانتشار والأسموزية
صفة مميزة	قد تكوّن فحم الخث	تحتوي الخلية على بلاستيدة خضراء كبيرة واحدة	أكثر بساطة في التركيب وبعضها ثالوسي
البيئة المناسبة	رطبة ومعتدلة غالبًا	رطبة	رطبة غالبًا وقد يعيش بعضها في الجفاف النسبي

الفصل٥ / مقدمة في النباتات

الدرس ٢ النباتات الوعائية اللابذرية

التفوق في الأحياء أ. هشام فرغلي

✹ النباتات الوعائية اللابذرية أكبر حجمًا غالبًا من النباتات اللاوعائية.

- أكثر تكيفًا للعيش في البيئات الجافة. علل ؟
- السبب في ذلك أنها تمتلك أنسجة وعائية تنقل الماء والمواد الغذائية داخل جسم النبات.
- لا تنتج بذورًا، بل تتكاثر عن طريق الأبواغ.

خصائص النباتات الوعائية اللابذرية

- تحتوي على أنسجة وعائية تساعد على نقل: الماء – الأملاح - المواد الغذائية.
- وجود الأنسجة الوعائية يجعلها أكبر حجمًا من النباتات اللاوعائية.
- تعيش في بيئات متنوعة، وكثير منها يفضل البيئات الرطبة.
- تتكاثر بالأبواغ بدلًا من البذور.
- في بعض الأنواع تتجمع التراكيب الحاملة للأبواغ في تركيب يسمى حاملًا بوغيًا.



تنوع النباتات الوعائية اللابذرية

- تشمل النباتات الوعائية اللابذرية مجموعتين رئيسيتين
  - النباتات الصولجانية - السرخسيات / النباتات المجنحة

١. قسم النباتات الصولجانية

❖ أهم خصائصها

- من النباتات الوعائية اللابذرية القديمة.
- تشير الأدلة إلى أنها قديمًا شكلت جزءًا كبيرًا من الغطاء النباتي للغابات.
- بعض الأنواع القديمة وصل طولها إلى نحو ٣٠ م.
- تحولت بقايا هذه النباتات مع الزمن إلى جزء من الفحم الحجري.
- الطور البوغي هو السائد فيها.
- تشبه الحزازيات في بعض الصفات، لكنها تختلف عنها لأنها تمتلك:
  - أنسجة وعائية. - جذورًا حقيقية. - سيقانًا. - أوراقًا صغيرة.

❖ تركيب النباتات الصولجانية

- تراكيبها التكاثرية تنتج أبواغًا.
- أوراقها تكون صغيرة، ولكل ورقة عرق وعائي واحد.
- لذلك تسمى أحيانًا الحزازيات الصولجانية. علل ؟
- سيقانها قد تكون:

متفرعة. - غير متفرعة. - قائمة أو زاحفة على سطح التربة.

- جذورها تنمو من قاعدة الساق.
- يمتد في منتصف كل ورقة نسيج وعائي.

أمثلة عليها/ ليكوبوديوم - سيلانجينيلا



سيلانجينيلا

✓ ملاحظة مهمة

- في جنس سيلانجينيلا يوجد نوعان من الأبواغ: أبواغ كبيرة. - أبواغ صغيرة.
الأبواغ الكبيرة و الصغيرة محمولة على نفس الحامل البوغي.
- في ليكوبوديوم الابواغ الكبيرة على حامل بوغي و الصغيره على حامل آخر (منفصلة) .

• النباتات الهوائية



ينمو نبات قرن الأيل بوصفه نباتًا هوائيًا على النباتات الأخرى.

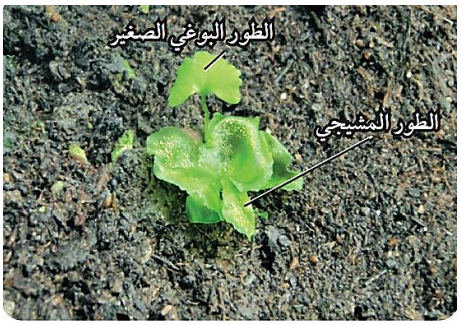
- بعض النباتات الصولجانية تكون نباتات هوائية.
- النبات الهوائي يعيش متعلقًا بنبات آخر أو جسم آخر.
- لا يتغذى على النبات الذي يعيش عليه، بل يستعمله للدعامة فقط.
- عندما تنمو النباتات الهوائية بكثرة عند قمم الأشجار، قد تصبح بيئة مناسبة للحشرات والحيوانات الصغيرة.

٢. قسم السرخسيات / النباتات المجنحة

❖ أهم خصائصها

- يضم هذا القسم: الخنشاريات (السرخسيات) و النباتات المجنحة مثل (ذيل الحصان) ثم جمعت في قسم واحد معا .
- كانت الخنشاريات قديمًا من أكثر نباتات اليابسة وفرة.
- وجدت قديمًا غابات واسعة من الخنشاريات الشجرية.
- بعض تراكيبها التكاثرية تشبه البذور، لكنها ليست بذورًا حقيقية.
- تنمو الخنشاريات في بيئات متعددة، وبعضها يعيش في المنازل أو البيئات الرطبة.

❖ الطور المشيجي والطور البوغي في السرخسيات



الطور البوغي والطور المشيجي للخنشار

- الطور المشيجي صغير جدًا وغالبًا أصغر من الدبوس.
- يحتاج الطور المشيجي إلى الماء لإتمام الإخصاب.
- بعد الإخصاب ينمو الطور البوغي، ويعتمد على الطور المشيجي فترة قصيرة.
- لاحقًا يصبح الطور البوغي هو الطور الظاهر والكبير في النبات.

❖ تكيفات السرخسيات

- من تكيفات السرخسيات للعيش في المناطق الجافة أن الطور البوغي يمكن أن يُنتج دون إخصاب في بعض الحالات.
- للسرخسيات ساق سميكة تحت الأرض تسمى الرايزوم.
- الرايزوم يخزن الغذاء.
- عند نهاية موسم النمو تموت الأوراق غالبًا.
- عند بداية النمو يتحلل الرايزوم المخزن للغذاء، فتتوفر الطاقة اللازمة للنمو الجديد.



الطور البوغي المكتمل النمو للخنشار

❖ أوراق السرخسيات

- الجزء المألوف من الخنشار هو أوراقه.
- تسمى أوراق السرخسيات السعف.
- السعف يقوم بعملية البناء الضوئي.
- تكون الأوراق جزءًا من الطور البوغي.
- تحتوي على أنسجة وعائية متفرعة.
- تتميز بتباين واضح في الحجم.

❖ **الأبواغ في السرخسيات**

- تتكون الأبواغ داخل تراكيب تسمى **محافظ الأبواغ**.
- تتجمع محافظ الأبواغ في تراكيب تسمى **أكياسًا بوغية**.
- توجد الأكياس البوغية غالبًا على السطح السفلي للأوراق.



خنشار عش الطائر

❖ **ذيل الحصان**

- ذيل الحصان نبات وعائي لابذري.
- له ساق جوفاء مقسمة إلى عقد.
- لذلك كان يُستعمل قديمًا في تنظيف القدور وأواني الطبخ.

وكان يطلق عليه نبات التنظيف **علل ؟**

- **ج/** لانه يحتوي على مادة تسمى السيليكا.
- ينمو غالبًا في المناطق الرطبة

مثل: السباخ- المستنقعات. - ضفاف الجداول.

- بعض أنواعه تنمو في التربة الجافة على جوانب الطرق، لكن جذورها تمتد إلى التربة المشبعة بالماء.



ذيل الحصان

مقارنة بين النباتات الصولجانية والسرخسيات

وجه المقارنة	النباتات الصولجانية	السرخسيات / النباتات المجنحة
القسم	Lycophyta	Pterophyta
الشكل العام	نباتات صغيرة غالبًا ذات أوراق صغيرة	نباتات ذات أوراق كبيرة تسمى السعف
الأوراق	صغيرة ولكل ورقة عرق وعائي واحد	سعف يحتوي على أنسجة وعائية متفرعة
الطور السائد	الطور البوغي	الطور البوغي
التكاثر	بالأبواغ	بالأبواغ
أمثلة	*Lycopodium* ، *Selaginella*	الخنشاريات ، ذيل الحصان
صفة مميزة	بعض أنواعها نباتات هوائية	تمتلك رايزوماً ومحافظ أبواغ على السطح السفلي للأوراق

الفصل٥ / مقدمة في النباتات

الدرس ٣ النباتات الوعائية البذرية

التفوق
في الأحياء
أ. هشام فرغلي

- النباتات الوعائية البذرية من أكثر النباتات انتشارًا على الأرض.
- تمتلك أنسجة وعائية تساعدها على نقل الماء والمواد الغذائية.
- تتميز بوجود البذور التي تحمي الجنين وتساعد على انتشاره.
- تنقسم النباتات البذرية إلى مجموعتين رئيسيتين:
  - النباتات معراة البذور - النباتات مغطاة البذور (النباتات الزهرية)



تنوع النباتات البذرية

- تحتوي البذرة عادة على طور بوغي صغير محاط بنسيج للحماية.
- للبذور تركيب يسمى الفلقة.
- الفلقة قد تكون واحدة أو أكثر.
- وظيفة الفلقة: تخزين الغذاء. أو مساعدة النبات الصغير على امتصاص الغذاء.
- أهمية البذور
  - تحمي الجنين داخلها.
  - تساعد النبات على الانتشار في البيئة.
  - تبقى ساكنة حتى تصبح الظروف مناسبة للنمو.
- لا تحتاج النباتات البذرية غالبًا إلى وجود الماء مباشرة لحدوث التكاثر، على عكس النباتات اللابذرية.

النباتات معراة البذور

- هي نباتات لا تتكون بذورها داخل ثمرة. (البذرة لا تشكل جزءاً من الثمرة)
- تكون بذورها مكشوفة غالبًا على تراكيب تكاثرية مثل المخاريط.
- من أمثلتها: السيكادا. - النيتوفايت. - الجنكة. - المخروطيات.

أقسام النباتات معراة البذور		
القسم	أهم الصفات	أمثلة
نباتات السيكادا	تشبه النخيل في الشكل، ولها مخاريط ذكرية وأنثوية	السيكادا
نباتات النيتوفايت	لها تكيفات تركيبية غير عادية، وبعضها يعيش في الصحراء	افيدرا - جنتيوم - ولويتشيا
النباتات الجنكية	تضم نوعًا واحدًا فقط هو	جنكو بيلوبا
النباتات المخروطية	أكثر معراة البذور أهمية، وتنتج مخاريط	الصنوبر. العرعر. الخشب الأحمر



١- قسم نباتات السيكادا

- تحتوي على تراكيب تكاثرية تسمى المخاريط.
- المخروط هو تركيب يحمل الأجزاء التكاثرية في النبات.
- السيكادا لها:
  - مخاريط ذكرية تنتج حبوب اللقاح.
  - مخاريط أنثوية تحتوي البويضات.
- تشبه السيكادا النخيل في الشكل؛ لأنها تمتلك أوراقًا كبيرة مقسمة.
- لكنها تختلف عن النخيل في تركيبها وطريقة تكاثرها.
- تعيش غالبًا في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية.
- تنتشر منذ أكثر من ٢٠٠ مليون سنة، لكن الموجود منها حاليًا حوالي ٢٥٠ نوعًا فقط.

٢- قسم نباتات النيتوفايت

- من النباتات معراة البذور. تستطيع العيش مابين ١٥٠٠-٢٠٠٠ سنة .
- تضم ثلاثة أجناس فقط.

١. جنس افيدرا Ephedra: الذي يستخرج منه دواء الرشح و الحساسية (افيدرين)
٢. جنس جنتيوم Gnetum : له ٣٠ نوعاً اغلبها اشجار استوائية و نباتات متسلقة .
٣. جنس ولويتشيا Welwitscia :له نوع واحد فقط يعيش في صحاري جنوب غرب افريقيا و له ورقتان طويلتان تصل الى ٦m .



٣- قسم النباتات الجنكية

- يضم نوعًا واحدًا فقط هو جنكو بيلوبا Ginkgo biloba
- له أوراق صغيرة تشبه المروحة.
- توجد منه نباتات مذكرة ونباتات مؤنثة منفصلة.
- تنتج النباتات المذكرة حبوب اللقاح في مخاريط.
- تنتج النباتات المؤنثة بذورًا لها غلاف لحمي ذو رائحة كريهة عند النضج.
- تتحمل الجنكة التلوث، لذلك تزرع كثيرًا في المدن علل ؟

٤- قسم النباتات المخروطية

- تختلف المخروطيات في الحجم:
- منها شجيرات قصيرة.
- ومنها أشجار ضخمة قد يزيد طولها على ٥٠ m.
- من أمثلتها: الصنوبر. - السرو. - التنوب. - الخشب الأحمر. - العرعر.

تعد المخروطيات أهم النباتات معراة البذور اقتصاديًا.

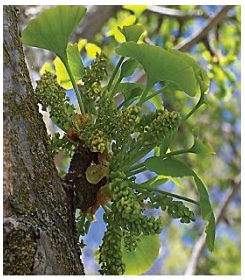
- يستفاد منها في: الأخشاب. - لب الورق. - المواد الراتنجية. - بعض الزيوت مثل زيت التربنتين.

❖ المخاريط في المخروطيات

- تحمل معظم المخروطيات تراكيبها التكاثرية في مخاريط. لها غالبًا:
- مخاريط مذكرة. :تنتج المخاريط المذكرة حبوب اللقاح.
- مخاريط مؤنثة.: تحمل المخاريط المؤنثة البويضات.
- تنتقل حبوب اللقاح غالبًا بواسطة الرياح.

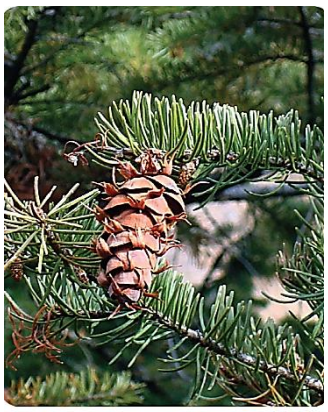


تراكيب تكاثرية أنثوية



تراكيب تكاثرية ذكرية

النباتات الزهرية (مغطاة البذور)



الصنوبر (Pine) - مخاريط خشبية

- تعد النباتات الزهرية أوسع النباتات انتشارًا.
- تمتلك أزهارًا. و تنتج بذورًا داخل ثمار.
- تشكل النباتات الزهرية حوالي ٧٥٪ من المملكة النباتية.
- تصنف حسب عدد الفلقات في بذورها إلى:
  - نباتات أحادية الفلقة. : بذورها تحتوي على فلقة واحدة مثل القمح، الذرة، النخيل
  - نباتات ثنائية الفلقة. : بذورها تحتوي على فلقتين مثل الفاصوليا، الورد، التفاح

❖ دورات حياة النباتات الزهرية

- تنقسم النباتات الزهرية حسب مدة دورة حياتها إلى:
  - نباتات سنوية - نباتات ثنائية الحول - نباتات معمرة

أقسام النباتات الزهرية حسب مدة دورة حياتها		
نباتات سنوية	نباتات ثنائية الحول	نباتات معمرة
-تكمل دورة حياتها في سنة واحدة أو أقل. -تنمو من بذرة. -تنتج أزهارًا وبذورًا جديدة. ثم تموت في فصل نمو واحد أو أقل. -من أمثلتها: كثير من نباتات الحدائق. معظم الأعشاب.	-تمتد دورة حياتها على مدى عامين. -في السنة الأولى: نمو الأوراق. - يتكون جذر قوي يخزن الغذاء. -في السنة الثانية: تنمو السيقان. - تتكون الأزهار. تنتج البذور. ثم يموت النبات. -من أمثلتها: الجزر. اللفت. الشمندر.	-تستطيع العيش عدة سنوات. -غالبًا تنتج أزهارًا وبذورًا كل عام. -تتحمل بعض الظروف القاسية. -قد تسقط أوراقها أو تموت أجزاؤها فوق سطح الأرض، ثم تعاود النمو عند تحسن الظروف. -من أمثلتها: الأشجار. - الشجيرات. - كثير من نباتات الزينة مثل الورد

خريطة مفاهيم: تقسيم النباتات الوعائية البذرية

النباتات الوعائية البذرية

- النباتات الوعائية البذرية من أكثر النباتات انتشارًا على الأرض.
- تمتلك أنسجة وعائية تساعدها على نقل الماء والمواد الغذائية.
- تتميز بوجود البذور التي تحمي الجنين وتساعد على انتشاره.
- تنقسم النباتات البذرية إلى مجموعتين رئيسيتين:

النباتات معراة البذور - النباتات مغطاة البذور (النباتات الزهرية)

النباتات مغطاة البذور (النباتات الزهرية)

- تعد النباتات الزهرية أوسع النباتات انتشارًا.
- تمتلك أزهارًا.
- تنتج بذورًا داخل ثمار.
- تشكل النباتات الزهرية حوالي 75% من المملكة النباتية.
- تصنف حسب عدد الفلقات في بذورها إلى:

نباتات أحادية الفلقة. - نباتات ثنائية الفلقة.

دورات حياة النباتات الزهرية

- تنقسم النباتات الزهرية حسب مدة دورة حياتها إلى:

نباتات سنوية - نباتات ثنائية الحول - نباتات معمرة

خصائص البذور

- تحتوي البذرة عادة على طور بوغي صغير محاط بنسيج مغذي.
- للبذور تركيب يسمى الفلقة.
- الفلقة قد تكون واحدة أو أكثر.
- وظيفة الفلقة: تخزين الغذاء. أو مساعدة النبات الصغير على امتصاص الغذاء.

أهمية البذور

- تحمي الجنين داخلها.
- تساعد النبات على الانتشار في البيئة.
- تبقى ساكنة حتى تصبح الظروف مناسبة للنمو.
- لا تحتاج النباتات البذرية غالبًا إلى وجود الماء مباشرة لحدوث التكاثر، على عكس النباتات اللابذرية.

النباتات معراة البذور

- هي نباتات لا تتكون بذورها داخل ثمرة. (البذرة لا تشكل جزءاً من الثمرة)
- تكون بذورها مكشوفة غالباً على تراكيب تكاثرية مثل المخاريط.
- من أمثلتها: السيكادا. - النيتوفايت. - الجنكة. - المخروطيات.

أقسام النباتات معراة البذور

القسم	أهم الصفات	أمثلة
نباتات السيكادا	تشبه النخيل في الشكل، ولها مخاريط ذكرية وأنثوية	السيكادا
نباتات النيتوفايت	لها تكيفات تركيبية غير عادية، وبعضها يعيش في الصحراء	افيدرا - جنتيوم - ولويتشيا
النباتات الجنكية	تضم نوعًا واحدًا فقط هو	جنكو بيلوبا
النباتات المخروطية	أكثر معراة البذور أهمية، وتنتج مخاريط	الصنوبر - العرعر - الخشب الأحمر

1- قسم نباتات السيكادا

- تحتوي على تراكيب تكاثرية تسمى المخاريط.
- المخروط هو تركيب يحمل الأجزاء التكاثرية في النبات.
- السيكادا لها:
- مخاريط ذكرية تنتج حبوب اللقاح.
- مخاريط أنثوية تحتوي البويضات.
- تشبه السيكادا النخيل في الشكل، لأنها تمتلك أوراقاً كبيرة مقسمة.
- لكنها تختلف عن النخيل في تركيبها وطريقة تكاثرها.
- تعيش غالبًا في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية.
- تنتشر منذ أكثر من 200 مليون سنة، لكن الموجود منها حاليًا حوالي 250 نوعًا فقط.

2- قسم نباتات النيتوفايت

- من النباتات معراة البذور. تستطيع العيش مابين 1500-2000 سنة.
- تضم ثلاثة أجناس فقط.
1- جنس افيدرا Ephedra : الذي يستخرج منه دواء الربشع و الحساسية (افيدرين)
2- جنس جنتيوم Gnetum : له 30 نوعا اغلبها اشجار استوائية و نباتات متسلقة .
3- جنس ولويتشيا Welwitscia : له نوع واحد فقط يعيش في صحاري جنوب غرب افريقيا و له ورقتان طويلتان تصل الى 6m .

3- قسم النباتات الجنكية

- يضم نوعًا واحدًا فقط هو جنكو بيلوبا Ginkgo biloba
- له أوراق صغيرة تشبه المروحة.
- توجد منه نباتات مذكرة ونباتات مؤنثة منفصلة.
- تنتج النباتات المذكرة حبوب اللقاح في مخاريط.
- تنتج النباتات المؤنثة بذورًا لها غلاف لحمي ذو رائحة كريهة عند النضج.
- تتحمل الجنكة التلوث، لذلك تزرع كثيرًا في المدن علل ؟

4- قسم النباتات المخروطية

- تختلف المخروطيات في الحجم.
- منها شجيرات قصيرة.
- ومنها أشجار ضخمة قد يزيد طولها على 50 m.
- من أمثلتها: الصنوبر - السرو، - التنوب - الخشب الأحمر. - العرعر.
- تعد المخروطيات أهم النباتات معراة البذور اقتصاديًا.
- يستفاد منها في: الأخشاب - لب الورق. - المواد الرانتجية - بعض الزيوت مثل زيت التربنتين.

المخاريط في المخروطيات

- تحمل معظم المخروطيات تراكيبها التكاثرية في مخاريط. لها غالبًا:
- مخاريط مذكرة : تنتج المخاريط المذكرة حبوب اللقاح.
- مخاريط مونثة : تتحمل المخاريط المونثة البويضات.

1. النباتات السنوية

- تكمل دورة حياتها في سنة واحدة أو أقل.
- تنمو من بذرة.
- تنتج أزهارًا وبذورًا جديدة.
- ثم تموت في فصل نمو واحد أو أقل.
- من أمثلتها: كثير من نباتات الحدائق. - معظم الأعشاب.

2. النباتات ثنائية الحول

- تمتد دورة حياتها على مدى عامين.
- في السنة الأولى: نمو الأوراق. - يتكون جذر قوي يخزن الغذاء.
- في السنة الثانية: تنمو السيقان. - تتكون الأزهار. تنتج البذور. ثم يموت النبات.
- من أمثلتها: الجزر. اللفت. الشمندر.

3. النباتات المعمرة

- تستطيع العيش عدة سنوات.
- غالبًا تنتج أزهارًا وبذورًا كل عام.
- تتحمل بعض الظروف القاسية.
- قد تسقط أوراقها أو تموت أجزاؤها فوق سطح الأرض، ثم تعاود النمو عند تحسن الظروف.
- من أمثلتها: الأشجار. - الشجيرات. - كثير من نباتات الزينة مثل الورد.

اختبار الفصل الخامس مقدمة في النباتات

نموذج الإجابة

س١ اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي

١- أي الكلمات التالية لا تصف النبات في الصورة أعلاه؟

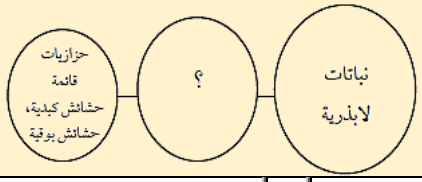


أ	متعدد الخلايا	ب	لا وعائي	ج	لا بذري	د	ثالوثي

٢- أي من الآتي يُعد من خصائص الحزازيات؟

أ	الأنسجة الوعائية	ب	الأزهار	ج	البذور	د	أشباه الجذور

٣- أي المصطلحات الآتية تناسب ملء الفراغ في الشكل أعلاه؟



أ	لاوعائية	ب	زهرية	ج	وعائية	د	مغطاة البذور

٤- أي التراكيب الآتية يحوي تجمعًا من محافظ الأبواغ؟

أ	الكيس البوغي	ب	السعفة	ج	الساق	د	الفصل

٥- أي الآتي لا يُشكل جزءًا من الخنشار؟

أ	الرايزوم	ب	البذرة	ج	شبه الجذر	د	ورقة الخنشار أو السعفة

٦- أي الآتي ينتمي للنباتات التي لها أوراق إبرية أو حرشفية؟

أ	نباتات النيتوفايت	ب	النباتات الزهرية	ج	النباتات المخروطية	د	النباتات السيكادية

٧- في أي أقسام النباتات البذرية تتوقع وجود التركيب الموضح بالصورة المقابلة؟



أ	النباتات الزهرية	ب	النباتات المخروطية	ج	النباتات السيكادية	د	النباتات الجنكية

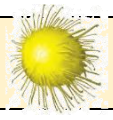
٨- افترض أن خلية من ورقة خنشار تحتوي ٢٤ كروموسومًا، فكم تتوقع أن يكون عدد الكروموسومات في الأبواغ؟

أ	٦	ب	١٢	ج	٢٤	د	٤٨

٩- أي تركيب في النباتات اللاوعائية يساعد على امتصاص المواد المغذية من التربة؟

أ	البلاستيدات الخضراء	ب	النسيج اللين	ج	أشباه الجذور	د	الطور البوغي

١٠- طريقة انتشار هذه البذور:

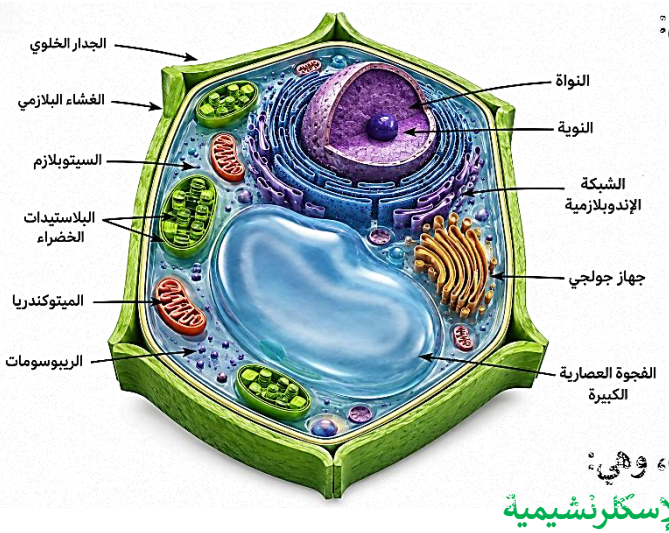


أ	الحيوانات	ب	الجاذبية الأرضية	ج	الرياح	د	الماء

الفصل٦ / تركيب النبات ووظائفه

الدرس ١ خلايا النبات وأنسجته

- تتكون أنسجة النبات من خلايا مختلفة.
  - كل نوع من الخلايا له تركيب خاص يساعده على أداء وظيفة محددة.
  - تعمل الخلايا معًا لتكوّن أنسجة نباتية تقوم بوظائف مثل:
    - الدعامة – النقل – التخزين - البناء الضوئي - الحماية

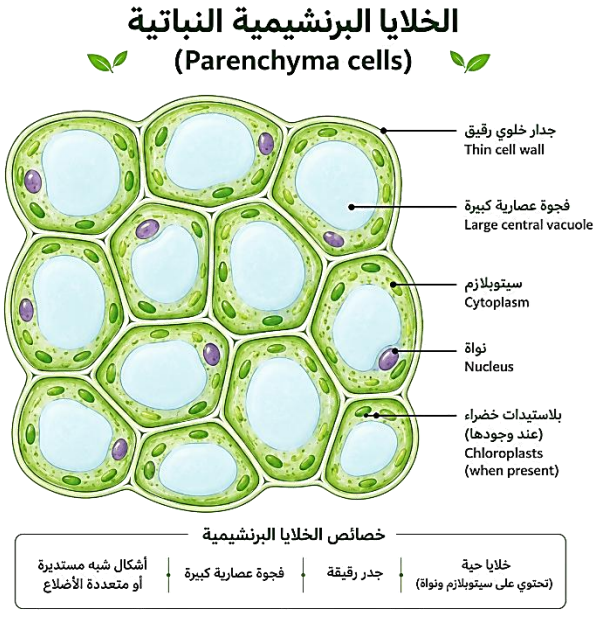


خصائص الخلية النباتية

- تتميز الخلية النباتية بوجود:
  - جدار خلوي
  - بلاستيدات خضراء في كثير من الخلايا
  - فجوة عصارية مركزية كبيرة
- أهمية تنوع الخلايا النباتية
  - تشكل ثلاثة أنواع رئيسة من الخلايا معظم أنسجة النبات، وهي:
    - الخلايا البرنشيمية - الخلايا الكولنشيمية - الخلايا الإسكلرنشيمية

أنواع خلايا النبات

١) الخلايا البرنشيمية Parenchyma cells



❖ الخصائص

- توجد بكثرة في النبات.
- تشكل الأساس لمعظم تراكيب النبات.
- خلاياها رقيقة الجدار ومرنة. علل؟ ليسهل تبادل الغازات
- غالبًا تكون حية وقادرة على الانقسام إذا وُجدت النواة.

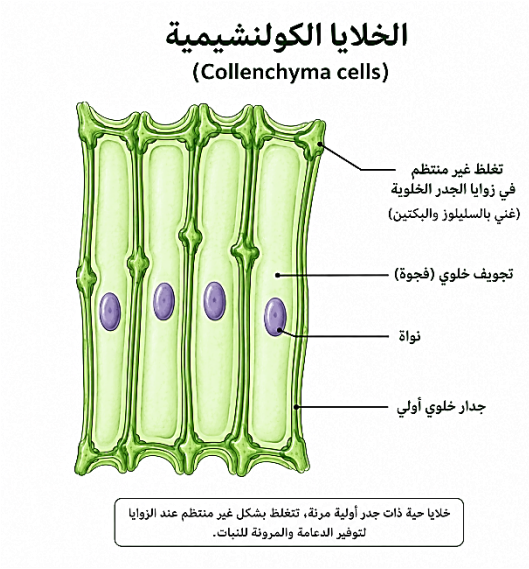
❖ الوظائف

- التخزين
- البناء الضوئي
- تبادل الغازات
- الحماية
- تعويض الأنسجة التالفة أو استبدالها

❖ ملاحظات مهمة

- بعض الخلايا البرنشيمية تحتوي على بلاستيدات خضراء؛ لذلك توجد كثيرًا في الأوراق والسيقان الخضراء.
- بعض الخلايا البرنشيمية في الجذور والثمار لها فجوات كبيرة تخزن الماء أو الغذاء أو الزيوت.

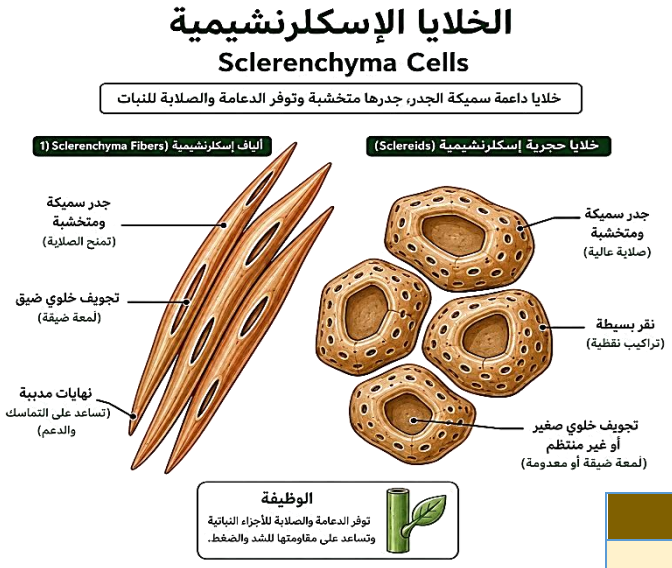
٢) الخلايا الكولنشيمية Collenchyma cells



الخصائص
- خلايا حية عند اكتمال نموها.
- جدرانها غير متساوية السُّمك.علل ؟
لكي يمكن أن تتمدد وتسمح للنبات بالانثناء دون أن ينكسر
- تكون غالبًا طويلة ومتماسكة على شكل حبال أو أسطوانات.
- توجد كثيرًا في الأجزاء التي تحتاج إلى دعم مرن.

الوظائف
- دعم الأنسجة المحيطة
- إعطاء النبات مرونة
- مساعدة النبات على الانثناء دون أن ينكسر
- قد تسهم في تعويض الأنسجة التالفة ولديها القدرة على الانقسام
- مثال : الخيوط الطويلة التي يمكن سحبها من ساق الكرفس تمثل خلايا كولنشيمية.

٣) الخلايا الإسكلرنشيمية Sclerenchyma cells



الخصائص
- عندما يكتمل نموها فإنها تفقد السيتوبلازم والنواة.
- لها جدران خلوية سميكة وصلبة جدًا.
- توفر دعامة قوية للنبات.
- بعض هذه الخلايا يدخل في تكوين الخشب.

الوظائف
- الدعامة القوية
- النقل في بعض الأنسجة

أنواع الخلايا الإسكلرنشيمية	
الخلايا الحجرية	الألياف
- قصيرة نسبيًا جدرانها سميكة جدًا تعطي بعض الثمار مثل الكمثرى قوامها الخشن	- طويلة ورفيعة قوية ومرنة استعملها الإنسان منذ زمن في: صناعة الحبال الأقمشة والخيام



منصة العلوم والتقنية للجميع Sabir Alsayyali

الأنسجة النباتية

- تعريف النسيج النباتي : النسيج هو مجموعة من الخلايا تعمل معًا للقيام بوظيفة معينة.
- أنواع الأنسجة النباتية الرئيسة
  - الأنسجة المولدة - الأنسجة الخارجية - الأنسجة الوعائية - الأنسجة الأساسية

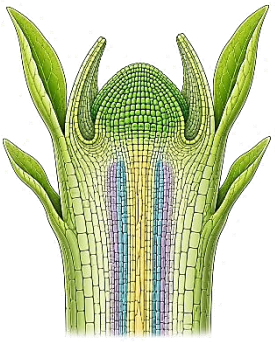
١- الأنسجة المولدة Meristematic tissue

- هي أنسجة تنتج خلايا جديدة يحتاج إليها النبات للنمو.
- تتكون من خلايا: صغيرة - رقيقة الجدر - ذات نوى كبيرة - تنقسم بسرعة
- تتحول الخلايا الجديدة بعد ذلك إلى أنواع مختلفة من خلايا النبات.

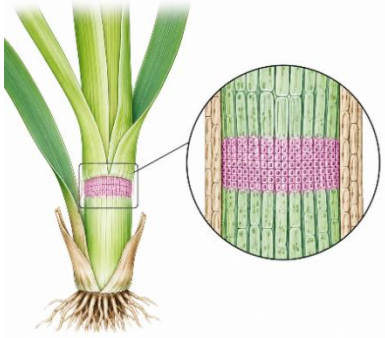
أنواع الأنسجة المولدة

أنواع الأنسجة المولدة		
الأنسجة المولدة القمية	الأنسجة المولدة البينية	الأنسجة المولدة الجانبية
- توجد عند قمم الجذور والسيقان. وظيفتها: زيادة طول النبات	توجد بين الأنسجة الناضجة. تساعد على: زيادة طول الساق أو الورقة تظهر بوضوح في النباتات التي تستمر في النمو بعد القص، مثل بعض الحشائش.	تزيد قطر الساق والجذر. من أمثلتها: الكامبيوم الوعائي ينتج خلايا جديدة متخصصة في النقل. يكوّن: الخشب اللحاء الكامبيوم الفليني ينتج خلايا تكوّن الغطاء الخارجي للنبات. يسهم في تكوين القلف/الفلين.

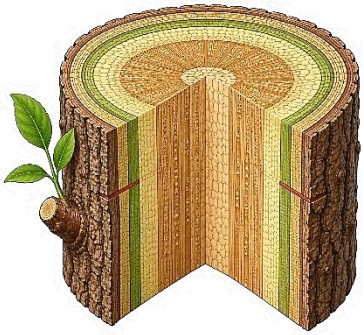
الأنسجة المولدة القمية



الأنسجة المولدة البينية



الأنسجة المولدة الجانبية



٢- الأنسجة الخارجية

- تتكون من الخلايا الخارجية للنبات.
- تمثل غطاءً واقيًا له. و أهمها البشرة.

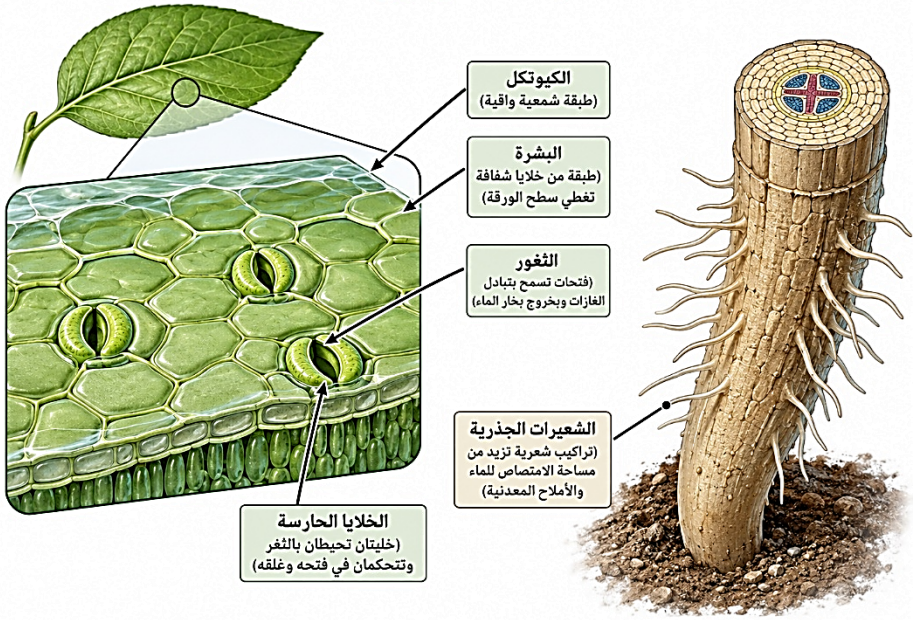
البشرة

- طبقة خارجية رقيقة تغطي أجزاء النبات.
- تحمي النبات من: فقد الماء – الممرضات - المؤثرات الخارجية

طبقة الكيوتكل

- طبقة شمعية قد تغطي خلايا البشرة.
- وظيفتها: تقليل فقد الماء

الأنسجة الخارجية للنبات



❖ **الثغور**

- فتحات في البشرة. يتم من خلالها:
  - تبادل الغازات
  - دخول ثاني أكسيد الكربون
  - خروج الأكسجين وبخار الماء
- تحيط بها خليتان حارستان تنظمان فتح الثغر وإغلاقه.

❖ **الشعيرات**

- زوائد تنمو على الأوراق والسيقان.
- تساعد في:
  - حماية النبات من الحشرات
  - تقليل فقد الماء
  - عكس أشعة الشمس أحيانًا

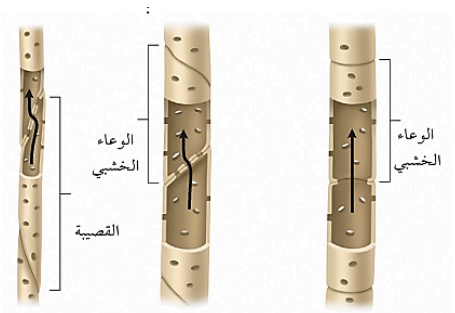
❖ **الشعيرات الجذرية**

- امتدادات من خلايا بشرة الجذر.
- تزيد مساحة السطح.
- تساعد الجذر على امتصاص: الماء والأملاح المعدنية

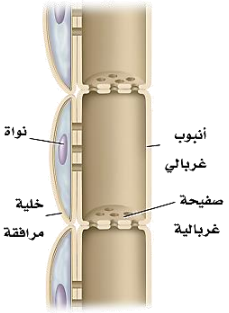
٣- الأنسجة الوعائية Vascular tissues

- تنقل الماء والمواد الغذائية خلال النبات.
- تتكون من: الخشب - اللحاء

أنواع الأنسجة الوعائية		
	الخشب	**اللحاء**
الوظيفة	ينقل الماء والأملاح المعدنية من الجذور إلى بقية أجزاء النبات. يسهم أيضًا في الدعامة	ينقل الغذاء الناتج من البناء الضوئي من الأوراق إلى باقي أجزاء النبات.
التركيب	يتكون الخشب من: أ- الأوعية الخشبية خلايا متراصة فوق بعضها و أطرافها مفتوحة تنقل الماء بكفاءة عالية ب- القصيبات خلايا طويلة ومدببة الأطراف -تنقل الماء وتساعد في الدعامة ملاحظة النباتات البذرية المغطاة تمتلك أوعية خشبية وقصيبات. كثير من النباتات البذرية المعراة تمتلك غالبًا قصيبات فقط.	يتكون اللحاء من: أ- أعضاء الأنابيب الغربالية خلايا حية عند النضج لكنها تفقد النواة وبعض العضيّات تصطف مكونة أنابيب تنقل الغذاء ب- الخلايا المرافقة خلايا تحيط بالأنابيب الغربالية تحتوي على نواة تساعدها على أداء وظيفتها



الأوعية الخشبية والقصيبات



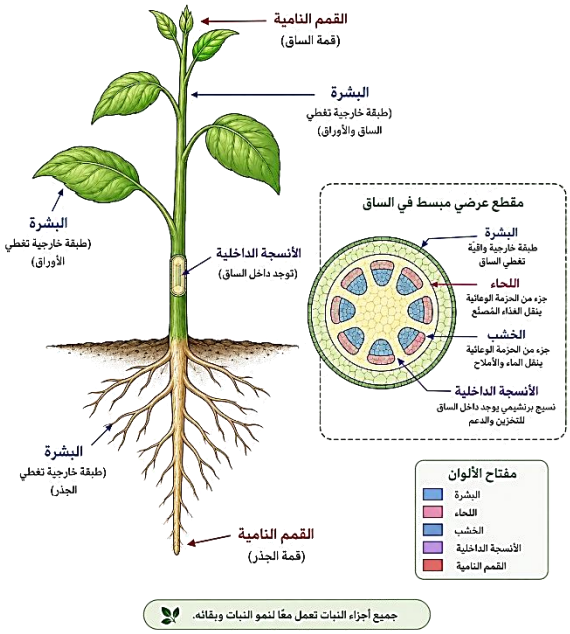
الأنابيب الغربالية والخلايا المرافقة

منصة العلوم والتقنية للجميع
Sabir Alsayyali

٤- الأنسجة الأساسية

- هي الأنسجة التي لا تُعد:
أنسجة خارجية ولا أنسجة وعائية
- تتكون غالبًا من:
برنشيمية – كولنشيمية - إسكلرنشيمية
- وظائف الأنسجة الأساسية :
التخزين - البناء الضوئي –
الدعامة -ملء الفراغات بين الأنسجة الأخرى
- أمثلة
  - الأوراق والسيقان الخضراء:
تحتوي على خلايا برنشيمية كثيرة بها بلاستيدات خضراء.
  - الجذور والسيقان والبذور:
قد تخزن السكريات أو النشا أو الزيوت.

تركيب النبات الكامل



الأنسجة النباتية

1 تعريف النسيج النباتي

النسيج هو مجموعة من الخلايا تعمل معا للقيام بوظيفة معينة.

الأنواع الرئيسة للأنسجة النباتية

- الأنسجة الأساسية
- الأنسجة الوعائية
- الأنسجة الخارجية
- الأنسجة المولدة

1- الأنسجة المولدة Meristematic tissue

- هي أنسجة تنتج خلايا جديدة يحتاج إليها النبات للنمو.
- تتكون من خلايا: صغيرة - رقيقة الجدر - ذات نوى كبيرة - تنقسم بسرعة
- تتحول الخلايا الجديدة بعد ذلك إلى أنواع مختلفة من خلايا النبات.



أنواع الأنسجة المولدة

A الأنسجة المولدة القمية



- توجد عند قمم الجذور والسيقان.
- وظيفتها: زيادة طول النبات

B الأنسجة المولدة البينية



- توجد بين الأنسجة الناضجة.
- تساعد على:
  - زيادة طول الساق أو الورقة
- تظهر بوضوح في النباتات التي تستمر في النمو بعد القص، مثل بعض الحشائش.

C الأنسجة المولدة الجانبية



- تزيد قطر الساق والجذر.
- من أمثلتها:

الكامبيوم الوعائي
- ينتج خلايا جديدة متخصصة في النقل.
- يكوّن: الخشب – اللحاء

الكامبيوم الفليني
- ينتج خلايا تكوّن الغطاء الخارجي للنبات.
- يسهم في تكوين القلف الفلين.

2- الأنسجة الخارجية



- تتكون من الخلايا الخارجية للنبات.
- تُمثل غطاءً واقيا له. وأهمها البشرة.

A البشرة
- طبقة خارجية رقيقة تغطي أجزاء النبات.
- تحمي النبات من:
  - فقد الماء – الممرضات - المؤثرات الخارجية

B طبقة الكيوتكل
- طبقة شمعية قد تغطي خلايا البشرة.
- وظيفتها:
  - تقليل فقد الماء



C الثغور
- فتحات في البشرة.
- يتم من خلالها:
  - تبادل الغازات
  - دخول ثاني أكسيد الكربون
  - خروج الأكسجين وبخار الماء
- تحيط بها خليتان حارستان تنظمان فتح الثغر وإغلاقه.

D الشعيرات



- زوائد تنمو على الأوراق والسيقان.
- تساعد في:
  - حماية النبات من الحشرات.
  - تقليل فقد الماء
  - عكس أشعة الشمس أحيانًا

E الشعيرات الجذرية



- امتدادات من خلايا بشرة الجذر.
- تزيد مساحة السطح.
- تساعد الجذر على امتصاص: الماء والأملاح المعدنية

3- الأنسجة الوعائية Vascular tissues



- تنقل الماء والمواد الغذائية خلال النبات.
- تتكون من: الخشب - اللحاء

	الخشب	اللحاء
الوظيفة	ينقل الماء والأملاح المعدنية من الجذور إلى بقية أجزاء النبات. يسهم أيضا في الدعامة	ينقل الغذاء الناتج من البناء الضوئي من الأوراق إلى باقي أجزاء النبات.
التركيب	يتكون الخشب من: أ- الأوعية الخشبية • خلايا متراصة فوق بعضها وأطرافها مفتوحة • تنقل الماء بكفاءة عالية ب- القصيبات • خلايا طويلة ومدببة الأطراف. تنقل الماء وتساعد في الدعامة ملاحظة: النباتات البذرية المغطاة تمتلك أوعية خشبية وقصيبات. كثير من النباتات البذرية المعراة تمتلك غالبًا قصيبات فقط.	يتكون اللحاء من: أ- أعضاء الأنابيب الغربالية • خلايا حية عند النضج لكنها تفقد النواة وبعض الغضيات. • تصطف مكونة أنابيب تنقل الغذاء ب- الخلايا المرافقة • خلايا تحيط بالأنابيب الغربالية • تحتوي على نواة • تساعدها على أداء وظيفتها

4- الأنسجة الأساسية

- هي الأنسجة التي لا تُعد: أنسجة خارجية ولا أنسجة وعائية
- تتكون غالباً من: برنشيمية – كولنشيمية - إسكلرشيمية
- وظائف الأنسجة الأساسية:
التخزين - البناء الضوئي – الدعامة.
ملء الفراغات بين الأنسجة الأخرى

أمثلة:

الأوراق والسيقان الخضراء:
تحتوي على خلايا برنشيمية كثيرة بها بلاستيدات خضراء.



الجذور والسيقان والبذور:
قد تخزن السكريات أو النشا أو الزيوت.



منصة العلوم والتقنية للجميع
Sabir Alsayyali

الفصل٦ / تركيب النبات ووظائفه

الدرس ٢ هرمونات النباتات واستجابتها

التفوق في الأحياء أ. هشام فرغلي

- يمكن أن تؤثر الهرمونات في استجابات النبات لبيئته.
- الهرمونات النباتية تتحكم في:

النمو. - انقسام الخلايا. - استطالة الخلايا. - نضج الثمار. - سقوط الأوراق والثمار. - استجابات النبات للضوء والجاذبية واللمس

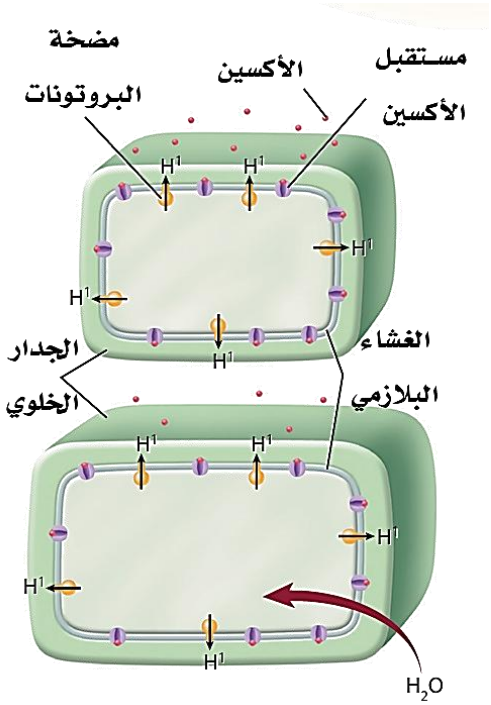
الهرمونات النباتية

- الهرمونات مركبات عضوية تُصنع في جزء من النبات.
- تنتقل إلى جزء آخر أو تؤثر في الخلايا القريبة.
- تؤثر في الخلايا التي تحتوي على مستقبلات خاصة بها.
- تعمل بكميات قليلة جدًا.
- تنظم نمو النبات وتمايز خلاياه واستجاباته

أنواع الهرمونات النباتية

١. الأكسين Auxin

- أول هرمون نباتي تم اكتشافه.و من أكثر الهرمونات دراسة.
- يُنتَج غالبًا في: القمة النامية. - البراعم. - الأوراق الصغيرة. - الأنسجة سريعة النمو.
- ينتقل غالبًا في اتجاه واحد بعيدًا عن مكان إنتاجه.
- أشهر أنواعه أندول حمض الخليك.



وظائف الأكسين

- يساعد على استطالة الخلايا.
- يؤثر في نمو الساق والجذر.
- يسبب ظاهرة سيادة القمة النامية.
- يؤثر في تكوين الثمار.
- يساعد على التحكم في سقوط الأوراق والثمار.

كيف يسبب الأكسين استطالة الخلايا؟

- يجعل جدار الخلية أكثر ليونة.
- يساعد على دخول الماء إلى الخلية.
- تتمدد الخلية بسبب ضغط الماء داخلها.
- لذلك تستطيل الخلية ويحدث النمو.

سيادة القمة النامية

- وجود الأكسين في القمة النامية يجعل النبات ينمو غالبًا إلى أعلى.
- يمنع أو يقلل نمو البراعم الجانبية.
- عند إزالة القمة النامية يقل تأثير الأكسين.
- عندها تبدأ الفروع الجانبية في النمو.



٢. **الجبريلينات** Gibberellins
- تنتقل في الأنسجة الوعائية.
- تؤثر في نمو النبات واستطالة خلاياه.

❖ **وظائف الجبريلينات**
- تحفز نمو النباتات القصيرة.
- تساعد على زيادة طول الساق.
- تؤثر في نمو البذور.
- قد تؤدي معاملة النباتات القصيرة بالجبريلينات إلى زيادة طولها.

٣. **الإيثيلين** Ethylene
- هرمون نباتي غازي.
- يوجد في: الثمار الناضجة. الأوراق المسنة. الأزهار المسنة.
- لأنه غاز، يستطيع الانتشار بين الخلايا أو عبر الهواء.
- يؤثر أساسًا في نضج الثمار.

❖ **وظائف الإيثيلين**
- يسرّع نضج الثمار.
- يجعل الثمار أكثر ليونة.
- يساعد على تحويل النشا إلى سكريات بسيطة.
- يجعل الثمار أكثر حلاوة.
- قد يستعمله المزارعون لتسريع نضج الثمار غير الناضجة.



٤. **السايتوكينينات** Cytokinins
- هرمونات تحفز النمو.
- تُنتَج في الخلايا سريعة الانقسام.
- تنتقل إلى أجزاء النبات الأخرى عبر أوعية الخشب.
- تشجع انقسام الخلايا.

❖ **وظائف السايتوكينينات**
- تحفز انقسام الخلايا.
- تساعد على بناء البروتينات اللازمة للانقسام.
- تُستخدم في زراعة الأنسجة النباتية.
- تؤثر مع الأكسين في تكوين الجذور أو السيقان.

❖ **العلاقة بين الأكسين والسايتوكينين**

نسبة الهرمونات	النتيجة
زيادة الأكسين مقارنة بالسايتوكينين	تشجع تكوين الجذور
زيادة السايتوكينين مقارنة بالأكسين	تشجع تكوين السيقان والبراعم
توازن مناسب بينهما	يساعد على نمو الأنسجة النباتية

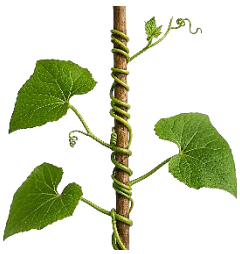
استجابات النبات

❖ استجابة الحركة Nastic responses

- هي استجابة حركية تحدث بغض النظر عن اتجاه المنبه.
- ليست استجابة نمو.
- تكون غالبًا مؤقتة ويمكن تكرارها.
- مثال:
  - انطباق أوراق نبات آكل الحشرات عند لمسها.
  - حركة بعض النباتات تبعًا لوجود الشمس.

❖ استجابات النمو Tropic responses

- تسمى أيضًا الانتحاءات.
- هي استجابات نمو تحدث باتجاه المنبه أو بعيدًا عنه.
- إذا كان النمو نحو المنبه يسمى انتحاء موجبًا.
- إذا كان النمو بعيدًا عن المنبه يسمى انتحاء سالبًا.

أنواع الانتحاءات في النبات		
الانتحاء الضوئي	الانتحاء الأرضي	الانتحاء اللمسي
استجابة النبات للضوء. غالبًا تنمو السيقان نحو مصدر الضوء. السبب أن الأكسين يتجمع فى الجهة البعيدة عن الضوء. فتستطيل خلايا تلك الجهة أكثر. لذلك ينحني الساق نحو الضوء	استجابة النبات للجاذبية. الجذور غالبًا تظهر انتحاءً أرضيًا موجبًا لأنها تنمو إلى أسفل. السيقان غالبًا تظهر انتحاءً أرضيًا سالبًا لأنها تنمو إلى أعلى.	استجابة النبات للمس أو الملامسة. يظهر في النباتات المتسلقة. تنمو أجزاء النبات نحو نقطة التماس أو تلتف حول الدعامة.
		

مقارنة بين استجابة الحركة واستجابات النمو

وجه المقارنة	استجابة الحركة	استجابات النمو
طبيعتها	حركة مؤقتة	نمو دائم أو طويل الأثر
علاقتها باتجاه المنبه	لا تعتمد على اتجاه المنبه	تعتمد على اتجاه المنبه
مثال	انطباق أوراق نبات آكل الحشرات	نمو الساق نحو الضوء
إمكانية التكرار	يمكن أن تتكرر عدة مرات	تحدث نتيجة تغير في النمو

اختبار الفصل السادس تركيب النبات ووظائفه

نموذج الإجابة

س١ اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي

١- الخلايا النباتية التي تقوم غالبًا بالتخزين والبناء الضوئي هي:							
أ	البرنشيمية	ب	الكولنشيمية	ج	الإسكلرنشيمية	د	الخلايا الحجرية فقط
٢- تتميز الخلايا البرنشيمية بأن جدرانها:							
أ	غير منفذة للماء	ب	معدومة تمامًا	ج	سميكة وصلبة جدًا	د	رقيقة ومرنة
٣- الخلايا التي تعطي النبات دعمًا مرنًا وتسمح له بالانثناء دون كسر هي:							
أ	البرنشيمية	ب	الكولنشيمية	ج	الإسكلرنشيمية	د	الخلايا الحجرية
٤- الخلايا الإسكلرنشيمية عند اكتمال نموها:							
أ	تصبح رخوة جدًا	ب	لا تملك جدارًا خلويًا	ج	تفقد السيتوبلازم والنواة	د	تتحول إلى ثغور
٥- الخلايا الحجرية تعطي بعض الثمار مثل الكمثرى:							
أ	قوامًا خشنًا	ب	لونًا أحمر	ج	رائحة عطرية	د	أوراقًا إبرية
٦- أول هرمون نباتي تم اكتشافه هو:							
أ	الإيثيلين	ب	الأكسين	ج	السايتوكينين	د	الجبريلين
٧- الهرمون النباتي الغازي هو:							
أ	السايتوكينين	ب	الجبريلين	ج	الأكسين	د	الإيثيلين
٨- الجبريلينات تساعد على:							
أ	زيادة طول الساق	ب	نضج الثمار فقط	ج	غلق الثغور فقط	د	تكوين الأشواك
٩- استجابة الحركة غالبًا تكون:							
أ	نموًا دائمًا فقط	ب	مؤقتة ويمكن تكرارها	ج	مرتبطة بالجذور فقط	د	غير قابلة للتكرار
١٠- التفاف النبات المتسلق حول الدعامة مثال على:							
أ	سقوط الأوراق	ب	الانتحاء الأرضي	ج	الانتحاء الضوئي	د	الانتحاء اللمسي

س٢: ضع علامة ✓ أمام العبارة الصحيحة وعلامة ✗ أمام العبارة الخاطئة

١	الكيوتكل يزيد فقد الماء من النبات.	
٢	الأكسين لا يؤثر في استطالة الخلايا.	
٣	البشرة تمثل غطاءً واقيًا للنبات.	
٤	الانتحاء الضوئي هو استجابة النبات للضوء.	
٥	الأنسجة المولدة تنتج خلايا جديدة تساعد النبات على النمو.	

الفصل٧ / التكاثر في النباتات الزهرية

الدرس ١ الأزهار

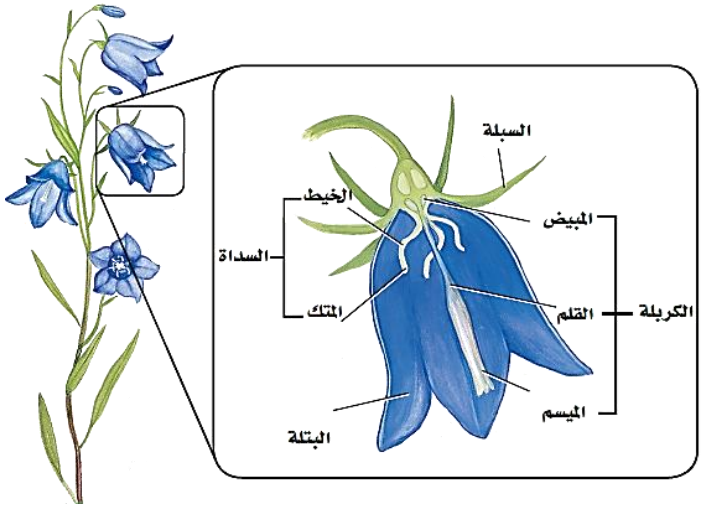
التفوق في الأحياء أ. هشام فرغلي

الفكرة الرئيسة

- الأزهار هي التراكيب التكاثرية في النباتات الزهرية.
- تقوم الأزهار بالدور الأساسي في التكاثر الجنسي.
- تختلف الأزهار في: اللون.- الشكل. الحجم. الرائحة. التركيب.
- بعض أجزاء الزهرة للحماية والدعم، وبعضها له علاقة مباشرة بالتكاثر

أولًا: أعضاء الزهرة

- تتكون الزهرة غالبًا من أربعة أعضاء رئيسية:
  - السبلات – البتلات – الأسدية - الكربلة / المتاع



١. السبلات Sepals

- تحمي برعم الزهرة قبل تفتحه.
- قد تكون خضراء وتشبه الأوراق.
- توجد غالبًا في الجزء الخارجي من الزهرة.

٢. البتلات Petals

- غالبًا تكون ملونة.
- تساعد على جذب الملقحات مثل الحشرات والطيور.
- قد توفر موضعًا تقف عليه الملقحات.
- إذا وُجدت السبلات والبتلات معًا فإنها تكون عادة متصلة بعنق الزهرة.

٣. الأسدية Stamens

- تمثل العضو الذكري في الزهرة.
- تتكون السداة من جزأين: الخيط - المتك
- وظيفة السداة : إنتاج حبوب اللقاح.
- داخل المتك تتكون حبوب اللقاح التي تحتوي على الطور المشيجي الذكري.



٤. الكربلة / المتاع Pistil

- تمثل العضو الأنثوي في الزهرة.
- توجد غالبًا في مركز الزهرة.
- تتكون من ثلاثة أجزاء: الميسم - القلم - المبيض

ثانيًا: تكيفات الزهرة

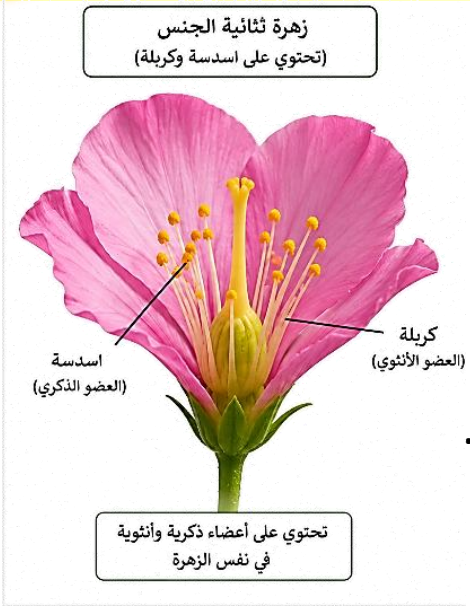
- تختلف الأزهار في تركيبها حسب طريقة التلقيح والتكاثر.
- بعض الأزهار تحتوي على جميع الأعضاء الزهرية.
- وبعضها يفتقد عضوًا أو أكثر.
- يصف العلماء الأزهار حسب تركيبها إلى عدة أنواع.

١. الأزهار الكاملة

- هي أزهار تحتوي على الأعضاء الأربعة: سبلات. بتلات. أسدية. كربلة أو أكثر.

٢. الأزهار الناقصة

- هي أزهار تفتقد عضوًا أو أكثر من أعضاء الزهرة الأربعة.
- مثال: أزهار الزنجبيل البرية لا تحتوي على بتلات.



٣. الأزهار ثنائية الجنس (الخنثى)

- تحتوي على: أسدية. كربلة أو أكثر.
- أي أنها تحتوي على أعضاء التكاثر الذكرية والأنثوية معًا.
- مثال تباع الشمس

٤. الأزهار أحادية الجنس

- تحتوي على عضو تكاثر واحد فقط: إما أسدية. أو كرابل.
- الزهرة المذكرة تحتوي على أسدية وتنتج حبوب اللقاح.
- الزهرة الأنثوية تحتوي على كرابل، وبعد الإخصاب تتكون الثمار.
- مثل نبات النخيل



مقارنة بين أنواع الأزهار حسب التركيب		
أوجه المقارنة	الزهرة الكاملة	الزهرة الناقصة
وجود الأعضاء الأربعة	تحتوي على السبلات والبتلات والأسدية والكرابل	تفتقد عضوًا أو أكثر
مثال	أزهار تحتوي كل الأعضاء الزهرية	أزهار تفتقد البتلات أو أحد الأعضاء
التصنيف	كاملة	ناقصة

مقارنة بين الزهرة ثنائية الجنس وأحادية الجنس		
أوجه المقارنة	ثنائية الجنس	أحادية الجنس
الأعضاء التكاثرية	تحتوي على أسدية وكرابل	تحتوي على أسدية فقط أو كرابل فقط
الوظيفة	تنتج حبوب لقاح وبويضات	إما مذكرة أو مؤنثة
مثال	تباع الشمس	أزهار الخيار والقرع

❖ يمكن التمييز بين نباتات ذوات الفلقة الواحدة وذوات الفلقتين من خلال عدد أجزاء الزهرة.

- **ذوات الفلقة الواحدة** :يكون عدد أجزاء الزهرة غالبًا ثلاثة أو مضاعفاتها. مثل: ٣ أو ٦ أو ٩.
- **ذوات الفلقتين** : يكون عدد أجزاء الزهرة غالبًا أربعة أو خمسة أو مضاعفاتها. مثل: ٤ أو ٥ أو ٨ أو ١٠.

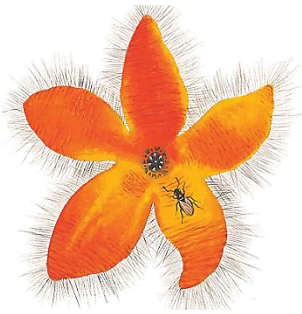
آليات التلقيح



طائر الطنان ينجذب إلي الأزهار بسبب لونها

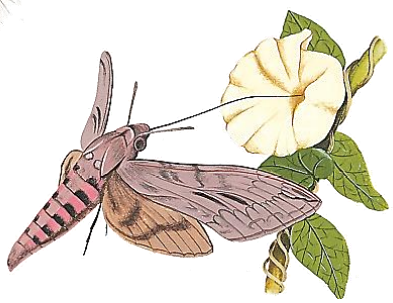
- التلقيح : هو انتقال حبوب اللقاح من المتك إلى الميسم.
- بعد وصول حبوب اللقاح إلى الميسم يمكن أن تبدأ عملية الإخصاب.
- تختلف الأزهار في تكيفاتها حسب طريقة انتقال حبوب اللقاح.

١. التلقيح بواسطة الحيوانات



نبتة الجيفة تجذب الخنافس والذباب

- يحدث عندما تنقل الحيوانات حبوب اللقاح بين الأزهار.
- تجذب الأزهار الحيوانات الملقحة بواسطة:
  الألوان الزاهية. الرائحة. الرحيق. شكل الزهرة.
- من الحيوانات التي تساعد على التلقيح:
  النحل. الفراشات. الخنافس. الذباب. الطيور. الخفافيش.
- الطيور الطنانة تنجذب غالبًا إلى الأزهار الحمراء ذات الرحيق.
- بعض الأزهار البيضاء أو الفاتحة تتفتح ليلًا
  وتجذب الملقحات الليلية مثل الخفافيش أو العث.
- بعض الأزهار ذات الرائحة الكريهة تجذب الذباب والخنافس.



العث يحدد الازهار بلونها ليلاً

٢. التلقيح بواسطة الرياح



حبوب لقاح البلوط تنتشر بالرياح

- يحدث عندما تنقل الرياح حبوب اللقاح من زهرة إلى أخرى.
- تتميز أزهار التلقيح بالرياح غالبًا بأنها:
- صغيرة. غير واضحة. لا تحتاج إلى ألوان زاهية.
  تنتج كميات كبيرة من حبوب اللقاح.
- تكون حبوب اللقاح غالبًا خفيفة لتنتقل بسهولة مع الهواء.

التلقيح الذاتي :

- يحدث عندما تُلقح الزهرة نفسها.
  - يمكن أن تنتقل حبوب اللقاح من المتك إلى ميسم الزهرة نفسها.
  - بعض الأزهار تتكيف لتمنع التلقيح الذاتي إذا كان غير مفيد للتنوع الوراثي.

التلقيح الخلطي :

- يحدث عندما تنتقل حبوب اللقاح من زهرة إلى زهرة أخرى على نبات آخر من النوع نفسه.
  - يزيد من التنوع الوراثي.
  - تعتمد عليه كثير من النباتات الزهرية.



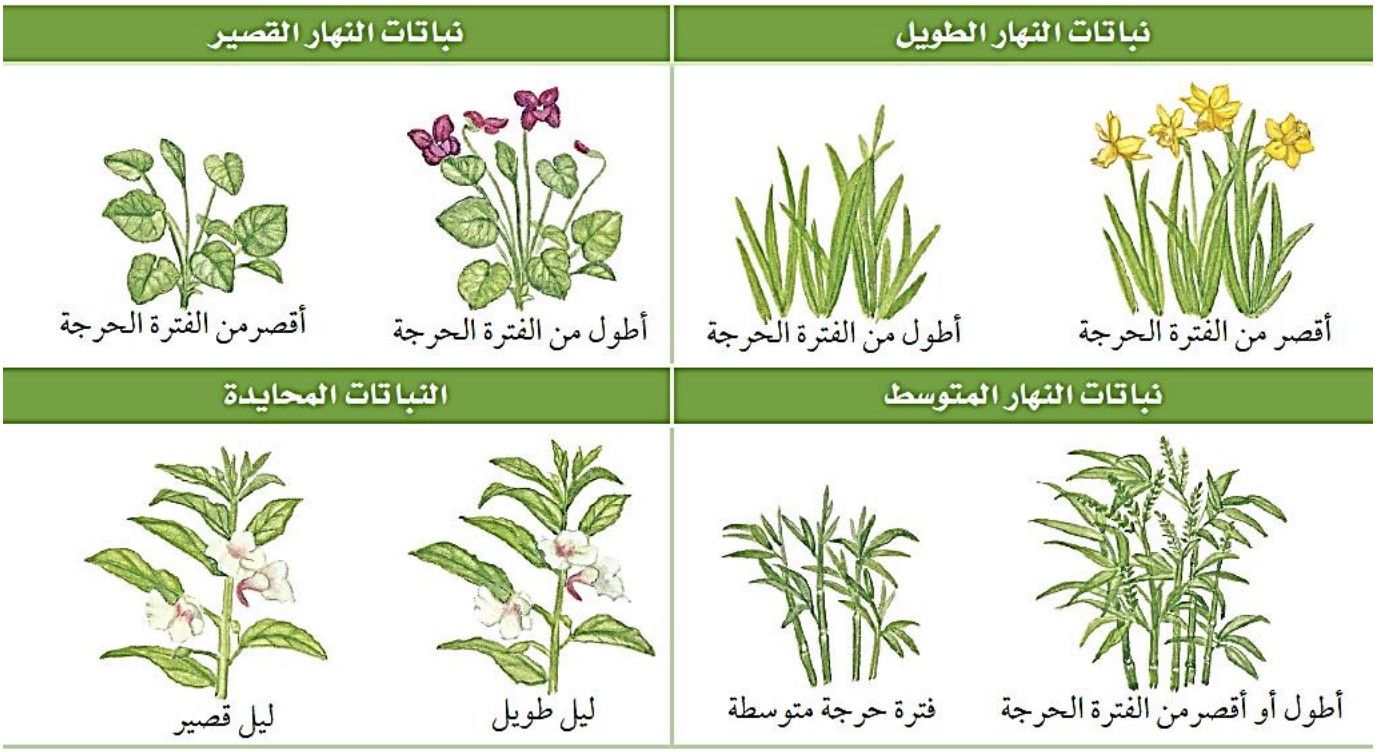
ازهار تنتج الرحيق وتجذب الحشرات

منصة العلوم والتقنية للجميع
Sabir Alsayyali

الفترة الضوئية Photoperiodism

- الفترة الضوئية : هي استجابة النبات لعدد ساعات الضوء والظلام.
- تؤثر في توقيت: الإزهار. النمو. بعض مراحل دورة حياة النبات.
- العامل الأهم غالبًا هو عدد ساعات الظلام المتصلة وليس عدد ساعات الضوء فقط.
- لكل نبات فترة حرجة تحدد متى يزهر و استجابته لعدد من ساعات الظلام .

أنواع النباتات حسب الفترة الحرجة			
نباتات النهار القصير	نباتات النهار المتوسط	نباتات النهار الطويل	نباتات النهار المحايد
تزهر عندما تكون ساعات الظلام أطول من الفترة الحرجة. غالبًا تزهر في الشتاء والربيع والخريف أمثلة:بنت القنصل التوليب	تزهر عندما تكون ساعات الظلام بين حدين معينين. لا تزهر إذا كان الليل قصيرًا جدًا أو طويلًا جدًا. توجد كثير من هذه النباتات في المناطق الاستوائية.مثل قصب السكر	تزهر عندما تكون ساعات الظلام أقصر من الفترة الحرجة. غالبًا تزهر في الصيف. أمثلة:الخس.السبانخ.البطاطس.النجمة	لا يعتمد إزهارها على طول الليل أو النهار. تزهر عندما تصل إلى مرحلة نمو مناسبة. أمثلة:الطماطم.القطن.الذرة.عباد الشمس.



الفصل٧ / التكاثر في النباتات الزهرية

الدرس ٢ النباتات الزهرية

التفوق
في الأحياء
أ. هشام فرغلي

- يمكن أن تنمو البذور والثمار في النباتات الزهرية من الأزهار بعد الإخصاب.
- النباتات الزهرية هي أكثر النباتات انتشارًا وتنوعًا بين مجموعات النباتات.
- تمتاز بدورات حياة معقدة نسبيًا، وتمر بمراحل تكاثر واضحة تبدأ من الزهرة وتنتهي بتكوين البذور والثمار.

أولًا: دورة الحياة

- النباتات الزهرية هي أكثر النباتات عددًا وتنوعًا.
- أزهار النباتات الزهرية هي تراكيب متقدمة جدًا.
- مثل النباتات الأخرى، تتعاقب فيها الأجيال:
- الجيل البوغي: هو النبات السائد.
- الجيل المشيجي: صغير جدًا ويعتمد على الجيل البوغي.
- توجد تباينات عديدة في تفاصيل التكاثر، لكن القاعدة الأساسية واحدة:
- تكوُّن الطور المشيجي. التلقيح. الإخصاب. تكوُّن البذرة والثمرة. إنبات البذرة.



ثانيًا: نمو الطور المشيجي

- ينقسم إلى: الطور المشيجي الأنثوي - الطور المشيجي الذكري

١) الطور المشيجي الأنثوي

- **الكرابل** تنتج الأبواغ الأنثوية الكبيرة.
- في البويضة تنقسم خلية متخصصة انقسامًا منصفًا فتنتج أربع أبواغ كبيرة.
- تتحلل ثلاثة منها وتبقى بوغة واحدة.
- تنقسم نواة هذه البوغة انقسامات متساوية متتالية.
- في النهاية يتكوّن طور مشيجي أنثوي ناضج يحتوي: ثماني نوى
- موزعة داخل خلية كبيرة واحدة
- تتحرك نواتان إلى المركز وتسمى النواتين القطبيتين.
- تتكون عند قرب فتحة النقير مجموعة من الخلايا، وتوجد داخلها البيضة.

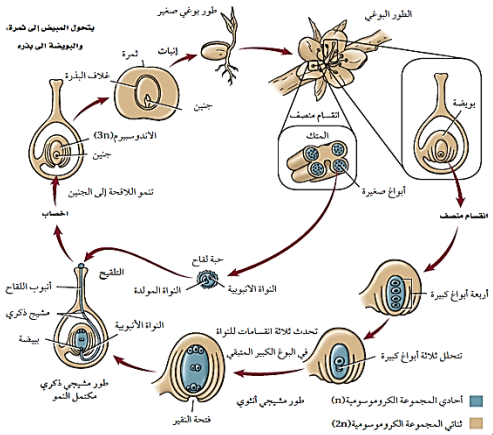
إذن الطور المشيجي الأنثوي الناضج يتكوّن من:

- بيضة - نواتين قطبيتين - نوى وخلايا مساعدة أخرى

٢) الطور المشيجي الذكري

- في **المتك** تنقسم خلايا متخصصة لتنتج أبواغًا صغيرة.
- تنقسم نواة كل بوغ صغير انقسامًا متساويًا إلى نواتين:
  - النواة الأنبوبية (الخضرية)
  - النواة المولدة (التناسلية)
- يتكوّن جدار خلية سميك حول البوغ الصغير.
- عند هذه المرحلة يسمى حبّة لقاح.
- حبة اللقاح تمثل الطور المشيجي الذكري غير الناضج.

منصة العلوم والتقنية للجميع
Sabir Alsayyali



❖ أهمية حبوب اللقاح

- يمكن استعمالها للتعرف إلى بعض مجموعات النباتات.
- استعملها علماء الطب الجنائي في تحديد مكان وزمان بعض الجرائم.
- كما تساعد أحافير حبوب اللقاح علماء الآثار في تتبع التاريخ الزراعي لمناطق محددة.

ثالثًا: التلقيح والإخصاب

✸ التلقيح

- التلقيح : هو انتقال حبوب اللقاح من المتك إلى الميسم.
  - عندما يحدث التلقيح تنبت حبة اللقاح، وينمو منها أنبوب لقاح.
  - يمتد أنبوب اللقاح من الميسم داخل القلم في اتجاه المبيض.
  - تنتقل نواتا حبة اللقاح داخل أنبوب اللقاح نحو البويضة.

❖ ملاحظات مهمة

- قد يحتوي الجدار المزخرف لحبة اللقاح على مركبات كيميائية تتفاعل مع ميسم الكربلة.
- قد تشجع هذه التفاعلات نمو أنبوب اللقاح أو تثبطه.
- بعض النباتات تمنع حبوب اللقاح غير المتطابقة معها من تكوين أنبوب لقاح نشط.
- بعد استقرار حبة اللقاح على الميسم تمتص مواد من الميسم، فتبدأ بالنمو.

❖ الإخصاب المزدوج

- لأن في بويضة النباتات الزهرية يحدث إخصابان فإن هذه العملية تسمى إخصابًا مزدوجًا.
- يحدث الإخصاب المزدوج في النباتات الزهرية فقط.

❖ ما الذي يحدث؟

- إحدى الخليتين الذكريتين تخصب البيضة فتتكون اللاقحة / الجنين.
- الخلية الذكرية الثانية تتحد مع النواتين القطبيتين فتتكون خلية ثلاثية المجموعة الكروموسومية، ينشأ عنها الإندوسبيرم.

رابعًا: نتائج التكاثر

❖ بعد الإخصاب تبدأ عملية طويلة تنتهي بتكوين: البذرة - الثمرة

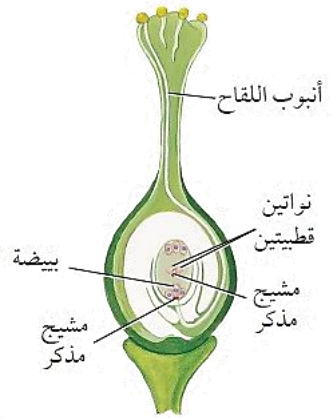
خامسًا: نمو البذرة والثمرة

✸ تكوّن البذرة

- تبدأ البذرة حياتها على صورة بويضة مخصبة أو خلية ثنائية المجموعة الكروموسومية (n٢).
- الخلية الثلاثية المجموعة الكروموسومية الناتجة عن الإخصاب المزدوج تنقسم مكونة نسيجًا يسمى:
- الإندوسبيرم نسيج غذائي يتكون نتيجة الإخصاب المزدوج. وظيفته: تغذية الجنين.
- في بعض البذور، خاصة ذوات الفلقة الواحدة، يشكل الإندوسبيرم معظم كتلة البذرة.
- في ذوات الفلقتين قد يُمتص معظم الإندوسبيرم أثناء نضج البذرة.

✸ غلاف البذرة

- الطبقات الخارجية للبويضة تتصلب وتكوّن نسيجًا واقيًا يسمى غلاف البذرة.
- وظيفة غلاف البذرة: الحماية - تقليل فقد الماء - مساعدة البذرة على البقاء حتى تتحسن الظروف



- تكوّن الثمرة
- عندما تنضج البويضة تتحول إلى بذرة.
- بينما يؤدي المبيض إلى تكوين الثمرة.
- غالبًا تتكون الثمار من جدار المبيض.
- أحيانًا تدخل أجزاء زهرية أخرى في تكوين الثمرة.
- أمثلة
  - بذور التفاح توجد داخل جزء ناتج من المبيض.
  - النسيج الطري المأكول في بعض الثمار قد ينتج من أجزاء أخرى من الزهرة.

سادسًا: أنواع الثمار

١) ثمار لحمية بسيطة : تنتج من مبيض واحد.
- قد تحتوي على بذرة واحدة أو أكثر.
- أمثلة: التفاح – المشمش – العنب – البرتقال – الطماطم – الخوخ - القرع

٢) ثمار مجمعة (ملتحمة) تتكون من أزهار متعددة تلتحم أجزاؤها وتنتج ثمرة واحدة.
- مثال: الفراولة

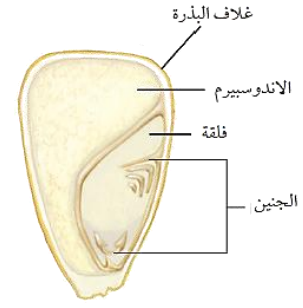


٣) الثمار المركبة (المضاعفة) تتكون من عدة أزهار تلتحم معًا أثناء نضج الثمار.
- أمثلة: الأناناس- التوت – التين - برتقال أوزاج الأحمر

٤) ثمار جافة تكون هذه الثمار جافة عند النضج.
- أمثلة: القرون – المكسرات – الحبوب

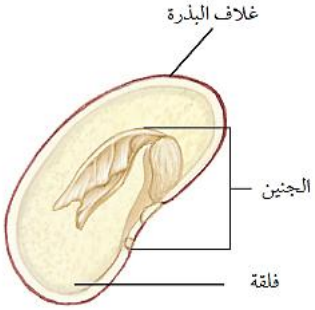
سابعًا: انتشار البذور

- تساعد الثمار على انتشار البذور بالإضافة إلى حمايتها.
- انتشار البذور بعيدًا عن النبات الأم يزيد فرصة بقاء النسل.
- إذا نمت نباتات كثيرة في بقعة واحدة فإنها تتنافس على: الضوء - الماء
- المغذيات في التربة
- كيف تنتشر البذور؟
  - بواسطة الحيوانات - بواسطة الماء - بواسطة الرياح
- وبعض الثمار تشجع الحيوانات على أكلها ثم نقل بذورها بعيدًا.
- أمثلة: الغزلان – الثدييات - الطيور
- بعض البذور تمر في القناة الهضمية دون أن تتلف
  بعضها يلتصق بفراء الحيوانات



ذوات الفلقة الواحدة

ثامنًا: إنبات البذور



ذوات الفلقتين

- الإنبات : هو بدء نمو الجنين داخل البذرة لتكوين نبات جديد.
- العوامل المؤثرة في الإنبات الماء – الأكسجين - درجة الحرارة المناسبة
- ماذا يحدث عند الإنبات؟
  - تمتص البذرة الماء.
  - تنتفخ الخلايا ويحدث تشقق في غلاف البذرة.
  - يبدأ الجنين بالنمو.
  - تساعد الإنزيمات على تحليل الغذاء المختزن داخل البذرة.
  - يدخل الأكسجين للمواد الغذائية لتتم عملية التنفس الخلوي، فتتحرر الطاقة اللازمة لنمو الجنين.

تاسعًا: أجزاء الجنين النابت

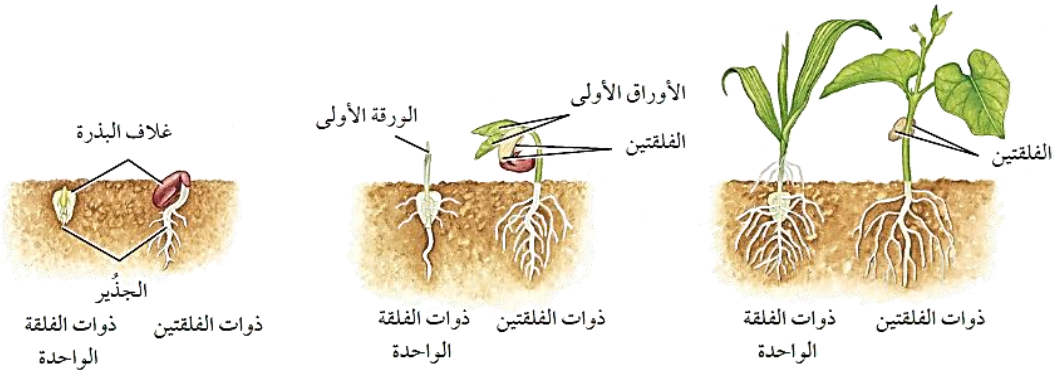
١) **الجذير** : أول جزء يظهر خارجًا من البذرة.
- يبدأ بامتصاص الماء والمواد المغذية من البيئة.
- ينمو لاحقًا ليكوّن جذر النبات.

٢) **السويقة** تحت الفلقية : هي المنطقة من الساق الأقرب إلى البذرة.
- في كثير من النباتات تكون أول جزء من البادرة يظهر فوق سطح التربة.
- في بعض ذوات الفلقتين تسحب الفلقتين والأوراق الجنينية خارج التربة.

٣) **الفلقات** : قد تخرج فوق سطح التربة في بعض النباتات.
- عندما تصبح خلايا البادرة المحتوية على البلاستيدات الخضراء فوق التربة وتتعرض للضوء تبدأ البناء الضوئي.
- في ذوات الفلقة الواحدة يختلف ذلك قليلًا لأن الفلقة غالبًا تبقى في التربة.

عاشرًا: الكُمون

- بعض البذور تستطيع البقاء في ظروف البيئة القاسية مثل: الجفاف - البرودة
- بعض البذور تنبت مباشرة بعد انتشارها، بينما بعضها الآخر لا ينمو إلا بعد فترة طويلة.
- تدخل معظم البذور في مرحلة الكمون.
- **الكُمون** : فترة لا يحدث فيها إنبات، أو يحدث نمو قليل جدًا.
- يعد تكيفًا يزيد من معدل بقاء البذور المعرضة لظروف قاسية.
- تختلف مدة الكمون من نوع إلى آخر.
- مثال بعض بذور القيقب تحتاج إلى فترة معينة قبل أن تنمو.



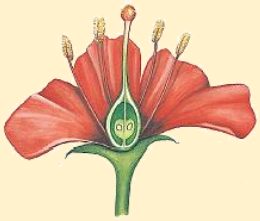
يختلف إنبات ذات الفلقة عن إنبات ذات الفلقتين

اختبار الفصل السابع التكاثر في النباتات الزهرية

نموذج الإجابة

س١ اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي

١- أي المفردات الآتية تصف الزهرة في الصورة المقابلة ؟



أ	ثنائية الجنس، ناقصة.	ب	أحادية الجنس، ناقصة.	ج	ثنائية الجنس، ناقصة.	د	ثنائية الجنس، كاملة.

٢- أفضل وصف لإنتاج حبوب اللقاح في أزهار تلقحها الرياح هو:

أ	كمية قليلة من حبوب اللقاح	ب	حبوب اللقاح أكبر حجمًا	ج	كمية أكبر من حبوب اللقاح	د	كمية أكبر من الرحيق

٣- أي المصطلحات الآتية يصف أزهار ذوات الفلقة الواحدة؟

أ	أربع سبلات، أربع بتلات.	ب	خمس سبلات، عشر بتلات	ج	اثنتا عشرة سبلة، اثنتا عشرة بتلة.	د	أربع سبلات، ثماني بتلات.

٤- أي من الآتي لا يُعد جزءًا من البذرة؟

أ	الفلقة	ب	الجنين	ج	الإندوسبيرم	د	حبة اللقاح

٥- ما الذي يصف جنين النباتات الزهرية؟

أ	ثنائي المجموعة الكروموسومية.	ب	أحادي المجموعة الكروموسومية.	ج	يتكون من ثلاث طبقات من الخلايا.	د	ثلاثي المجموعة الكروموسومية.

س٢: ضع علامة ✓ أمام العبارة الصحيحة وعلامة ✗ أمام العبارة الخاطئة

١	الزهرة أحادية الجنس تحتوي على أسدية وكرابل معًا.	
٢	الكربلة تمثل العضو الذكري في الزهرة.	
٣	الجيل المشيجي هو الجيل السائد في النباتات الزهرية.	
٤	النباتات الزهرية من أكثر النباتات انتشارًا وتنوعًا.	
٥	يتحول المبيض غالبًا إلى ثمرة.	

إعداد المعلم / هشام فرغلي

منصة العلوم والتقنية للجميع Sabir Alsayyali

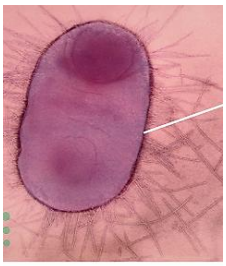
الفصل٨ / تركيب الخلية ووظائفها

الدرس ١ التراكيب الخلوية و العضيات

التفوق في الأحياء أ. هشام فرغلي

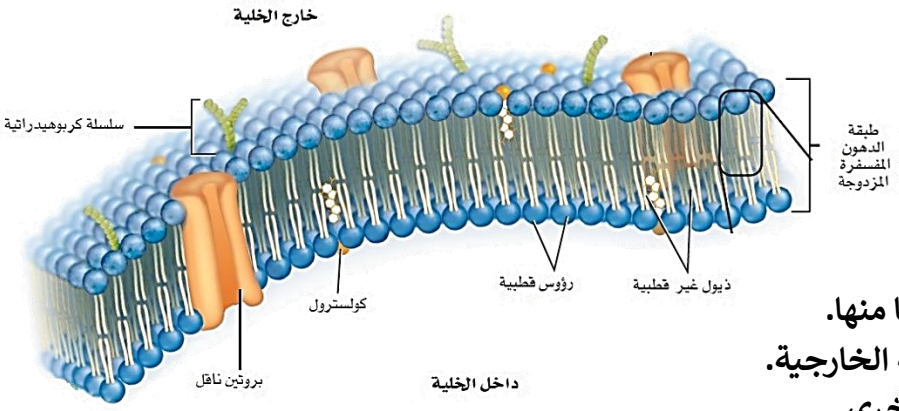
- يساعد الغشاء البلازمي على المحافظة على الاتزان الداخلي للخلية.
- تسمح العضيات الموجودة في الخلايا حقيقية النواة بأداء وظائف متخصصة داخل الخلية.
- الخلية تشبه نظامًا منظمًا؛ كل تركيب فيها له وظيفة محددة تساعد الخلية على البقاء والعمل بكفاءة.

الأنواع الأساسية للخلايا


خلية بدائية النواة

- الخلايا هي الوحدات الأساسية لجميع المخلوقات الحية.
- تختلف الخلايا في:الشكل. - الحجم. - الوظيفة.
- تشترك جميع الخلايا في وجود: الغشاء البلازمي. - مادة وراثية DNA. - سيتوبلازم.
- تراكيب تساعدها على أداء وظائفها.
- أنواع الخلايا : تنقسم الخلايا إلى نوعين رئيسيين:
  - الخلايا بدائية النواة
  - الخلايا حقيقية النواة

الغشاء البلازمي

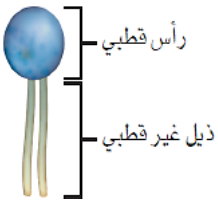


- **الوظائف**
  - الغشاء البلازمي يحيط بالخلية.
  - يحافظ على الاتزان الداخلي للخلية.
  - ينظم دخول المواد إلى الخلية وخروجها منها.
  - يفصل البيئة الداخلية للخلية عن البيئة الخارجية.
  - يسمح بمرور بعض المواد ويمنع مواد أخرى.

النفاذية الاختيارية : الغشاء يسمح بمرور بعض المواد إلى الخلية أو خارجها، ويمنع مرور مواد أخرى.

- وهي من أهم خصائص الغشاء البلازمي. و تشبه الفكرة شبكة الصيد:تسمح بمرور الماء والمواد الصغيرة. تمنع مرور المواد الكبيرة.

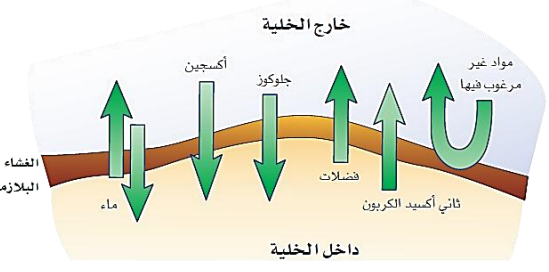
- **التركيب**
  - يتكون الغشاء البلازمي من:
  - طبقة مزدوجة من الدهون المفسفرة. بروتينات. - كوليسترول.
  - كربوهيدرات مرتبطة بالبروتينات أو الدهون.

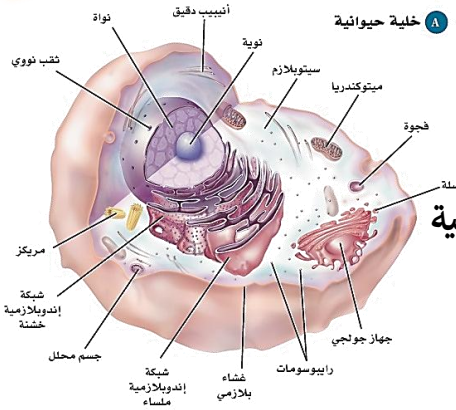


- **طبقة الدهون المفسفرة المزدوجة**

تتكون من جزيئات دهون مفسفرة مرتبة في طبقتين.

- كل جزيء دهني مفسفر له:
  - رأس قطبي محب للماء.
  - ذيل غير قطبي كاره للماء.
- الرؤوس القطبية تتجه نحو الماء داخل الخلية وخارجها.
- الذيول غير القطبية تتجه إلى الداخل بعيدًا عن الماء.
- هذه الطبقة تكون حاجزًا يفصل داخل الخلية عن خارجها.

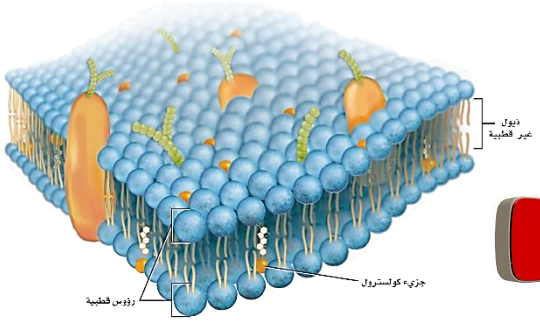




- **مكونات أخرى في الغشاء البلازمي**
- البروتينات الناقلة: تساعد على نقل بعض المواد عبر الغشاء
- المستقبلات : تستقبل الإشارات الكيميائية من خارج الخلية
- الكوليسترول : يساعد على ثبات الغشاء ومنع التصاق ذيول الأحماض الدهنية
- الكربوهيدرات : تساعد الخلية على التعرف إلى الخلايا الأخرى وتمييزها

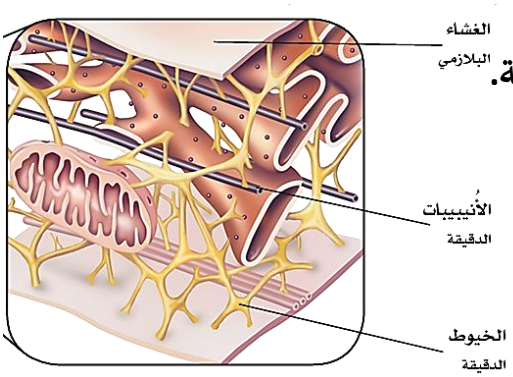
- **النموذج الفسيفسائي السائل**

- يصف تركيب الغشاء البلازمي.
- يسمى فسيفسائيًا لأن مكوناته متنوعة مثل: دهون. بروتينات. كربوهيدرات.
- يسمى سائلًا لأن مكوناته تتحرك داخل الغشاء.
- الغشاء ليس ثابتًا تمامًا، بل مكوناته تتحرك وتنزلق بجانب بعضها.



السيتوبلازم والهيكل الخلوي

- **السيتوبلازم** :هو المادة شبه السائلة الموجودة داخل الخلية.
- توجد فيه العضيات.
- تتم داخله كثير من التفاعلات والعمليات الحيوية.
- **الهيكل الخلوي** : شبكة من خيوط بروتينية دقيقة داخل السيتوبلازم.
- يساعد على: دعم الخلية. - إعطاء الخلية شكلها. – تثبيت العضيات في أماكنها. حركة الخلية. حركة بعض المواد داخل الخلية.



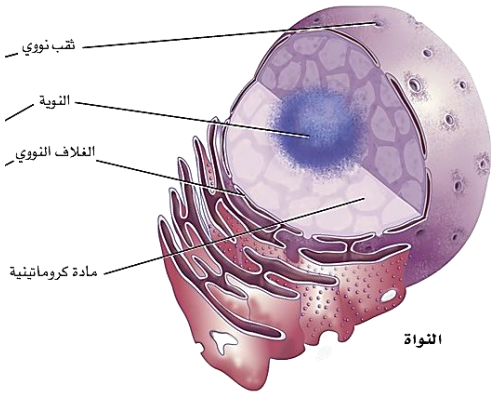
الهيكل الخلوي

- مكونات الهيكل الخلوي
  - الأنيبيبات الدقيقة : تراكيب أسطوانية طويلة مكونة من بروتين، تساعد في الدعم والحركة
  - الخيوط الدقيقة : خيوط بروتينية تساعد على حركة الخلية وانقسامها
  - خيوط أخرى داعمة : تساعد في تثبيت شكل الخلية وتنظيمها

تراكيب الخلية

- تحتوي الخلية حقيقية النواة على عضيات متخصصة، ولكل عضية وظيفة معينة.

١. النواة Nucleus



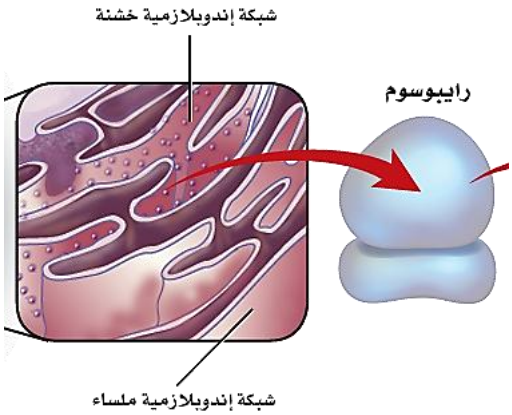
- هي مركز التحكم في الخلية.
- تنظم معظم عمليات الخلية.
- تحتوي على معظم مادة الخلية الوراثية DNA.
- DNA يحمل التعليمات اللازمة:

لنمو الخلية. - لوظيفتها. - لتكاثرها. - لبناء البروتينات.

❖ **تركيب النواة**

- تحاط النواة بغشاء مزدوج يسمى الغلاف النووي.
- يحتوي الغلاف النووي على ثقوب تسمح بمرور بعض المواد من النواة وإليها.
- توجد داخلها المادة الكروماتينية، وهي DNA مرتبط ببروتينات.

٢. الرايبوسومات Ribosomes



- عضيات تساعد الخلية على صنع البروتين.
- تتكون من:RNA - بروتينات.
- لا تحاط بغشاء.
- توجد في:

السيتوبلازم حرة. - أو مرتبطة بالشبكة الإندوبلازمية الخشنة.

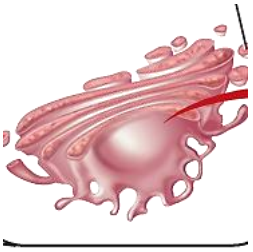
٣. الشبكة الإندوبلازمية Endoplasmic reticulum

- شبكة من الأغشية المطوية داخل الخلية.
- تعمل كموقع لبناء بعض المواد ونقلها داخل الخلية.

❖ أنواعها

- الشبكة الإندوبلازمية الخشنة ترتبط بها رايبوسومات تصنيع البروتينات ونقلها
- الشبكة الإندوبلازمية الملساء لا ترتبط بها رايبوسومات بناء الدهون المعقدة، إزالة السموم، وبعض وظائف الخلية

٤. جهاز جولجي Golgi apparatus



- يعمل كمركز تعديل وتغليف ونقل.
- يستقبل بعض البروتينات من الشبكة الإندوبلازمية.
- يعدل البروتينات ويرتبها.
- يغلفها داخل حويصلات.
- ينقلها إلى: خارج الخلية. أو إلى عضيات أخرى داخل الخلية.

٥. الفجوات Vacuoles



- حويصلات محاطة بغشاء.
- تخزن مواد مختلفة مثل: الغذاء. الإنزيمات. الفضلات. الماء.

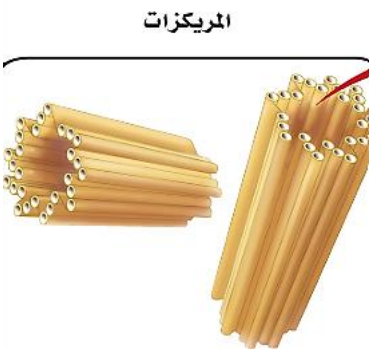
❖ في الخلية النباتية تكون الفجوة غالبًا كبيرة ومركزية.

❖ في الخلية الحيوانية تكون الفجوات أصغر أو أقل عددًا.

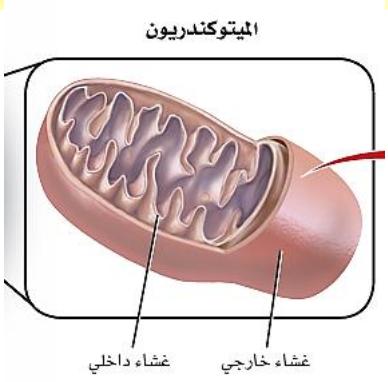
٦. الأجسام المحللة Lysosomes

- توجد غالبًا في الخلايا الحيوانية.
- تحتوي على إنزيمات هاضمة.
- وظيفتها: تحليل العضيات التالفة. - هضم الجزيئات الكبيرة. - التخلص من المواد الزائدة. المساعدة في الدفاع ضد بعض البكتيريا والفيروسات.

٧. المريكزات Centrioles



- توجد في السيتوبلازم قرب النواة.
- توجد غالبًا في الخلايا الحيوانية ومعظم الطلائعيات.
- تتكون من مجموعة من الأنيبيبات الدقيقة.
- لها دور مهم في انقسام الخلية.

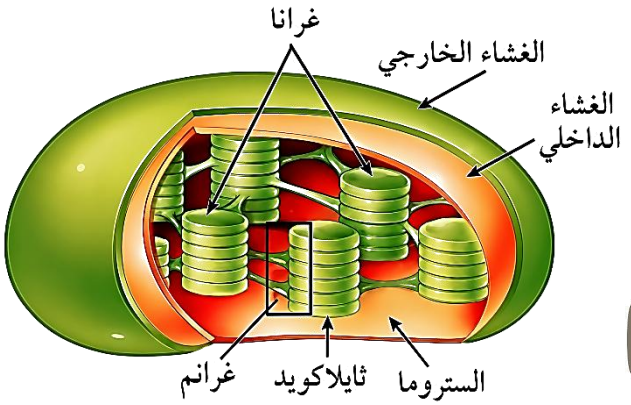


٨. الميتوكندريا Mitochondria

- عضيات تنتج الطاقة للخلية.
- تحول طاقة الغذاء، خاصة السكريات، إلى طاقة قابلة للاستخدام.
- تسمى غالبًا مصانع الطاقة في الخلية.
- لها غشاء خارجي وغشاء داخلي كثير الطيات.
- الطيات تزيد مساحة السطح لإنتاج الطاقة بكفاءة أكبر.

٩. البلاستيدات الخضراء Chloroplasts

- توجد في الخلايا النباتية وبعض المخلوقات الحية الأخرى.
- تحتوي على صبغة الكلوروفيل.
- تقوم بعملية البناء الضوئي.
- تحول الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية مخزنة في الغذاء.
- تحتوي على تراكيب داخلية تسمى الثايلاكويدات.

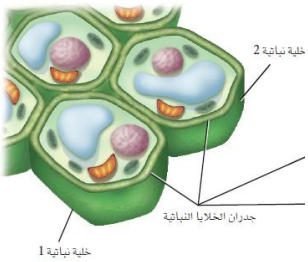


- ❖ أنواع البلاستيدات
  - ○ بلاستيدات خضراء للبناء الضوئي.
  - ○ بلاستيدات تخزن النشا أو الدهون.
  - ○ بلاستيدات ملونة تعطي الأزهار والثمار ألوانها.

١٠. الجدار الخلوي Cell wall

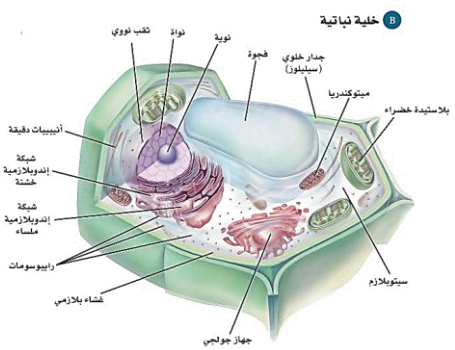
- يوجد في الخلايا النباتية.
- يحيط بالغشاء البلازمي من الخارج.
- يتكون أساسًا من ألياف قوية من السليلوز.
- وظيفته: حماية الخلية. دعم الخلية. إعطاء النبات صلابة. المساعدة على ارتفاع النبات وبقائه قائمًا.

١١. الأهداب والأسواط Cilia and Flagella



- تراكيب تمتد خارج الغشاء البلازمي.
- تساعد بعض الخلايا على الحركة.
- الطول / قصيرة غالبًا العدد كثيرة العدد
- الوظيفة: تساعد في الحركة أو تحريك المواد على سطح الخلية
- مثال خلايا مبطنة للجهاز التنفسي

العضيات عندما تعمل



- تعمل العضيات معًا داخل الخلية لإتمام الوظائف الحيوية.
- مثال مهم: إنتاج البروتين.
  - ✓ توجد تعليمات صنع البروتين في DNA داخل النواة.
  - ✓ تُنسخ التعليمات إلى RNA.
  - ✓ ينتقل RNA من النواة إلى السيتوبلازم عبر ثقوب الغلاف النووي.
  - ✓ تقوم الرايبوسومات ببناء البروتين.
  - ✓ إذا كان البروتين سينتقل خارج الخلية أو إلى عضية أخرى، ينتقل غالبًا عبر الشبكة الإندوبلازمية الخشنة.
  - ✓ ينتقل البروتين إلى جهاز جولجي.
  - ✓ يعدل جهاز جولجي البروتين ويغلفه في حويصلات.
  - ✓ تنتقل الحويصلات إلى مكان استخدامها أو تخرج خارج الخلية.

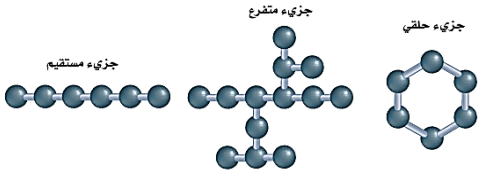
الفصل ٨ / تركيب الخلية ووظائفها

الدرس ٢ كيمياء الخلية

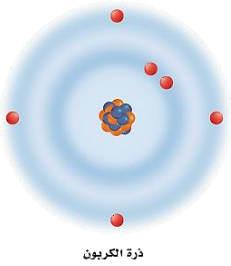


- ❖ تتكون خلايا المخلوقات الحية من مركبات عضوية.
- ❖ يدخل عنصر الكربون في تركيب هذه المركبات بوصفه عنصرًا أساسيًا.
- ❖ ترتبط الجزيئات الصغيرة معًا لتكوين جزيئات كبيرة مهمة للحياة.
- ❖ أهم الجزيئات الكبيرة في الخلية: الكربوهيدرات. - الدهون. - البروتينات. -الأحماض النووية

أولًا: الكيمياء العضوية



- تعتمد معظم الحياة على سطح الأرض على الكربون.
- الكربون يدخل في تركيب معظم الجزيئات الحيوية.
- تسمى المركبات التي تحتوي على الكربون غالبًا مركبات عضوية.
- يستطيع الكربون تكوين أربع روابط مشتركة مع ذرات أخرى.
- لذلك يمكنه تكوين مركبات متنوعة جدًا.
- أشكال مركبات الكربون / سلاسل مستقيمة. - سلاسل متفرعة. - تراكيب حلقية.

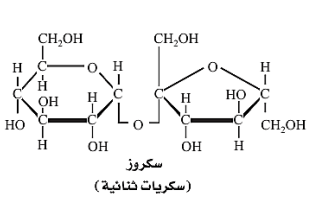

ذرة الكربون

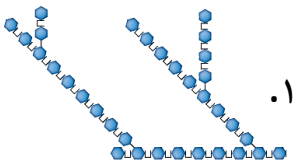
ثانيًا: الجزيئات الكبيرة

- ترتبط ذرات الكربون معًا لتكوّن جزيئات كبيرة.
- الجزيئات الكبيرة تتكون غالبًا من وحدات صغيرة متكررة.
- تسمى الجزيئات الكبيرة البوليمرات.
- تسمى الوحدات الصغيرة التي تكوّن البوليمرات مونومرات.

المجموعات الرئيسة للجزيئات الكبيرة		
المجموعة	أمثلة	الوظائف
الكربوهيدرات	الخبز، السكريات، النشا	تخزن الطاقة، وتوفر دعمًا تركيبيًا
الدهون	الزيوت، الشحوم، الشمع	تخزن الطاقة، وتكوّن حواجز
البروتينات	الهيموجلوبين، الإنزيمات	نقل المواد، تسريع التفاعلات، دعم تركيبي، تكوين هرمونات
الأحماض النووية	DNA و RNA	تخزين ونقل المعلومات الوراثية

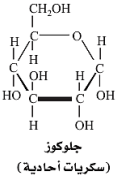
ثالثًا: الكربوهيدرات


سكروز
(سكريات ثنائية)

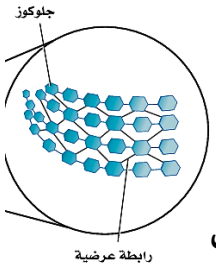

جلايكوجين
(سكريات متعددة)

- مركبات تتكون من: كربون. - هيدروجين. - أكسجين.
- تكون نسبة الهيدروجين إلى الأكسجين غالبًا مثل الماء ٢ : ١.
- تكتب صيغتها العامة غالبًا على صورة: $(CH_2O)_n$
- تعد مصدرًا أساسيًا للطاقة في المخلوقات الحية.

أنواع الكربوهيدرات		
النوع	الوصف	أمثلة
سكريات أحادية	أبسط أنواع السكريات	الجلوكوز
سكريات ثنائية	تتكون من اتحاد سكرين أحاديين	السكروز، اللاكتوز
سكريات متعددة	سلاسل طويلة من السكريات الأحادية	النشا، الجلايكوجين، السليلوز، الكايتين


جلوكوز
(سكريات أحادية)

منصة العلوم والتقنية للجميع
Sabir Alsayyali



❖ وظائف بعض السكريات المتعددة

- **النشا** : يخزن الطاقة في النباتات
- **الجلايكوجين** : يخزن الطاقة في الكبد والعضلات عند الإنسان والحيوان
- **السليلوز** : يوفر دعمًا تركيبيًا للجدار الخلوي في النبات
- **الكايتين** : يدخل في تركيب الهيكل الخارجي لبعض المفصليات وجدران بعض الفطريات

رابعًا: الدهون

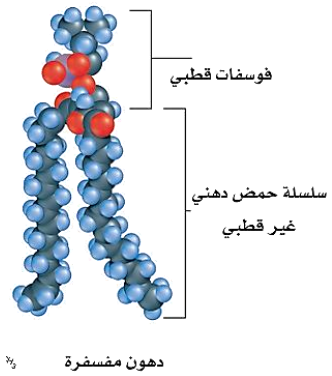
- تحتوي غالبًا على: الكربون. الهيدروجين.
- تشمل: الشحوم. - الزيوت. - الشمع.
- تتكون الدهون من: أحماض دهنية. جليسرول. مكونات أخرى.

- **وظائف الدهون**

- تخزين الطاقة. - العزل الحراري. -تكوين الحواجز. -تدخل في تركيب الأغشية الحيوية. تكوين بعض الهرمونات.

مقارنة بين الدهون المشبعة وغير المشبعة		
وجه المقارنة	الدهون المشبعة	الدهون غير المشبعة
نوع الروابط بين ذرات الكربون	روابط أحادية فقط	تحتوي على رابطة ثنائية واحدة أو أكثر
الشكل غالبًا	صلبة عند درجة حرارة الغرفة	سائلة غالبًا عند درجة حرارة الغرفة
مثال	الشحوم الحيوانية	الزيوت النباتية
التركيب	تحتوي أكبر عدد ممكن من ذرات الهيدروجين	تحتوي عددًا أقل من ذرات الهيدروجين بسبب الروابط الثنائية

❖ الدهون المفسفرة



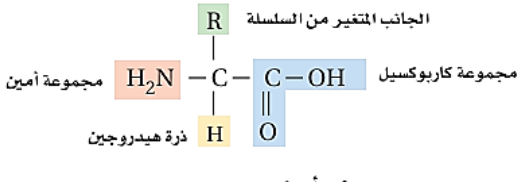
دهون مفسفرة

- نوع خاص من الدهون.
- مهمة في تركيب الغشاء الخلوي.
- لها خاصية مهمة: جزء منها محب للماء. وجزء منها كاره للماء.
- لذلك تساعد في تكوين حاجز في الأغشية الحيوية.

❖ الستيرويدات

- مجموعة مهمة من الدهون.
- يدخل بعضها في تركيب: الكوليسترول. بعض الهرمونات.
- من أمثلتها: فيتامين D. هرمونات الإستروجين والتستوستيرون.

خامسًا: البروتينات



حمض أميني

- البروتينات من أهم الجزيئات في المخلوقات الحية.
- تتكون من وحدات صغيرة تسمى **الأحماض الأمينية**.
- الأحماض الأمينية تحتوي غالبًا على:

كربون. هيدروجين. أكسجين. نيتروجين. وأحيانًا كبريت.

❖ تركيب الحمض الأميني

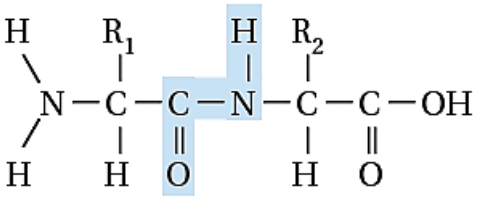
- كل حمض أميني يحتوي على:

ذرة كربون مركزية. مجموعة أمين NH_2. مجموعة كربوكسيل COOH. ذرة هيدروجين. مجموعة متغيرة R.

❖ **أهمية المجموعة المتغيرة R تجعل كل حمض أميني مختلفًا عن الآخر.**

- يوجد نحو ٢٠ حمضًا أمينيًا تدخل في بناء البروتينات.
- ترتبط الأحماض الأمينية معًا بروابط ببتيدية لتكوين البروتين.

رابطة ببتيدية



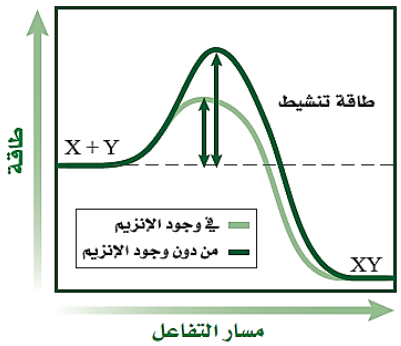
ثنائي الببتيد

❖ **وظائف البروتينات**

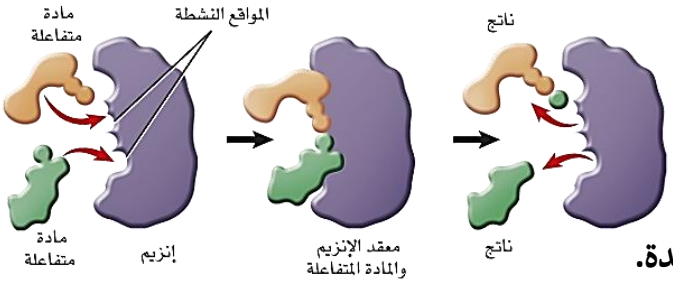
- بناء العضلات والجلد والشعر.
- دعم الخلايا والأنسجة تركيبيًا.
- نقل المواد داخل الخلية وبين الخلايا.
- نقل الإشارات.
- تسريع التفاعلات الكيميائية.
- التحكم في نمو الخلايا.
- تكوين بعض الهرمونات.

سادسًا: الإنزيمات

مخطط طاقة



- الإنزيمات نوع خاص من البروتينات.
- تعمل على تسريع التفاعلات الكيميائية في الخلية.
- لا تُستهلك أثناء التفاعل.
- يمكن استخدامها مرة أخرى.
- **طاقة التنشيط :** هي الحد الأدنى من الطاقة اللازمة لبدء التفاعل الكيميائي.
- بعض التفاعلات تحتاج طاقة تنشيط عالية، لذلك تحدث ببطء.
- الإنزيمات تقلل طاقة التنشيط، فتجعل التفاعل يحدث أسرع.
- **المحفز :** مادة تقلل طاقة التنشيط اللازمة لبدء التفاعل.
- تساعد على تسريع التفاعل دون أن تُستهلك.

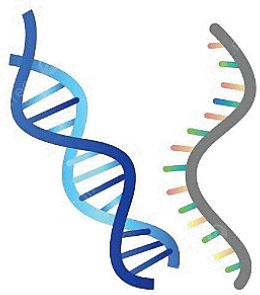


- كيف يعمل الإنزيم؟
- ترتبط المادة المتفاعلة بالإنزيم.
- ترتبط في منطقة خاصة تسمى الموقع النشط.
- يتكون معقد بين الإنزيم والمادة المتفاعلة.
- يساعد الإنزيم على كسر روابط أو تكوين روابط جديدة.
- تنتج مواد جديدة.
- ينفصل الناتج ويبقى الإنزيم كما هو.
- **الإنزيم :** بروتين يسرع التفاعل الكيميائي
- **المادة المتفاعلة :** المادة التي يرتبط بها الإنزيم ويعمل عليها
- **الموقع النشط :** جزء من الإنزيم ترتبط به المادة المتفاعلة
- **الناتج :** المادة الجديدة الناتجة بعد التفاعل

❖ **خصائص الإنزيمات**

- متخصصة جدًا.
- كل إنزيم غالبًا يعمل على تفاعل معين أو عدد قليل من التفاعلات.
- يتأثر نشاط الإنزيم بعوامل مثل: درجة الحرارة. - الرقم الهيدروجيني pH.
- بعض الإنزيمات تعمل في الفم، وبعضها في المعدة، وبعضها في الخلايا.

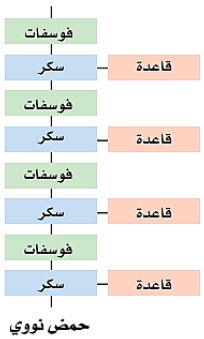
سابعًا: الأحماض النووية



- الأحماض النووية جزيئات كبيرة ومعقدة.
- تخزن وتنقل المعلومات الوراثية.
- تتكون من وحدات صغيرة تسمى النيوكليوتيدات.

❖ تركيب النيوكليوتيد

مجموعة فوسفات. سكر خماسي. قاعدة نيتروجينية.

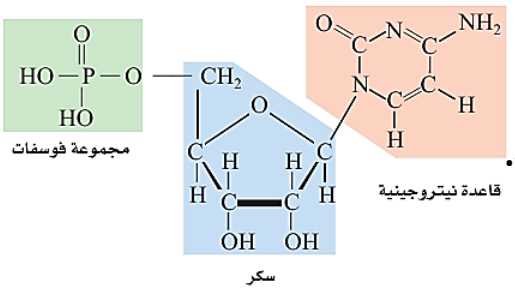


❖ أنواع الأحماض النووية

- **DNA** الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين وظيفته يخزن المعلومات الوراثية
- **RNA** الحمض النووي الرايبوزي وظيفته يساعد في نقل واستخدام المعلومات الوراثية لصنع البروتين

❖ ATP

- نوع من النيوكليوتيدات المهمة.
- يحتوي على ثلاث مجموعات فوسفات.
- يخزن الطاقة الكيميائية التي تستخدمها الخلايا.
- تتحرر الطاقة عند كسر الرابطة بين مجموعة الفوسفات الثانية والثالثة.



المجموعات الرئيسة للجزيئات الكبيرة



اختبار الفصل الثامن تركيب الخلية ووظائفها

نموذج الإجابة

س١ اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي

١- أي التراكيب الآتية تتوقع أن تجد فيها الجدار الخلوي؟							
أ	خلية من جلد الإنسان.	ب	خلية من شجر بلوط	ج	خلية دم من قطة.	د	خلية كبد من فأر
٢- ما نوع الخلية التي تظهر في الصورة المقابلة ؟ 							
أ	الخلية البدائية النواة.	ب	الخلية الحقيقية النواة.	ج	الخلية الحيوانية	د	الخلية النباتية
٣- ما التركيب الذي يصنع البروتينات التي تستخدمها الخلية؟							
أ	المادة الكروماتينية.	ب	النوية.	ج	الرايبوسومات	د	الثقوب النووية
٤- أين تنتج الرايبوسومات؟							
أ	الثقب النووي.	ب	النوية	ج	المادة الكروماتينية	د	الشبكة الإندوبلازمية
٥- أي مما يأتي مادة تقلل من طاقة التنشيط؟							
أ	الأيون.	ب	المادة المتفاعلة	ج	المحفز.	د	الأحماض الأمينية

س٢: أكتب المصطلح العلمي المناسب لما يلي

١	جزيئات البناء الأساسية في المخلوقات الحية.	
٢	تعد الجزيء التركيبي الأساسي الذي يكون الغشاء البلازمي.	
٣	بروتينات ضرورية لنقل المواد أو الفضلات خلال الغشاء البلازمي	
٤	الخاصية التي تسمح لبعض المواد فقط بالدخول إلى الخلية والخروج منها.	
٥	مصنع الطاقة في الخلية	
٦	وحدات بناء البروتينات	
٧	خاصية تسمح بمرور بعض المواد وتمنع أخرى	
٨	شبكة بروتينية تدعم الخلية وتعطيها شكلها	
٩	يعدل ويغلف وينقل البروتينات	
١٠	تركيب خارجي يدعم الخلية النباتية ويحميها	

إعداد المعلم / هشام فرغلي

الفصل٩ / الطاقة الخلوية

الدرس ١ كيف تحصل المخلوقات الحية على الطاقة؟

التفوق في الأحياء أ. هشام فرغلي

❖ الفكرة الرئيسة

- تستخدم جميع المخلوقات الحية الطاقة للقيام بوظائفها الحيوية.
- تحتاج الخلايا إلى الطاقة باستمرار من أجل:
  - بناء الجزيئات وتحليلها.
  - نقل المواد عبر الغشاء الخلوي.
  - النمو والحركة.
  - نقل المعلومات الوراثية.
  - المحافظة على العمليات الحيوية داخل الخلية.
- تعد الشمس المصدر الرئيس لمعظم الطاقة في الأنظمة البيئية.
- تنتقل الطاقة من المخلوقات ذاتية التغذي إلى المخلوقات غير ذاتية التغذي عبر السلاسل الغذائية.

✹ تحولات الطاقة

- الطاقة هي القدرة على إنجاز شغل.
- تتحول الطاقة باستمرار من صورة إلى أخرى داخل الخلايا.
- من صور الطاقة: طاقة ضوئية. طاقة كيميائية. طاقة حرارية. طاقة ميكانيكية.
- أمثلة على تحولات الطاقة
  - تحول النباتات الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية مخزنة في الجلوكوز.
  - تتحول الطاقة الكيميائية في الغذاء إلى طاقة للحركة.
  - يتحول جزء من الطاقة أثناء العمليات الحيوية إلى حرارة.

✹ الديناميكا الحرارية

- الديناميكا الحرارية : هي دراسة تدفق الطاقة. و تحولات الطاقة في الكون.
- تخضع تحولات الطاقة لقانونين رئيسين.
  - القانون الأول للديناميكا الحرارية يسمى قانون حفظ الطاقة، وينص على أن:

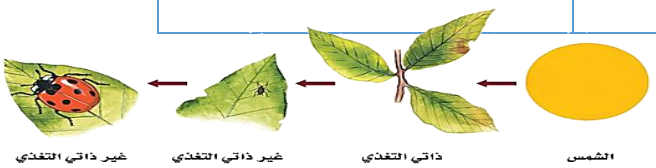
❖ الطاقة لا تفنى ولا تُستحدث إلا بمشيئة الله سبحانه وتعالي . ولكنها تتحول الطاقة فقط من شكل إلى آخر.

- أمثلة : تتحول الطاقة الكيميائية في الغذاء إلى: طاقة حركة. طاقة حرارية. طاقة تستعملها الخلايا في أداء وظائفها.
  - القانون الثاني للديناميكا الحرارية

❖ عند تحول الطاقة من شكل إلى آخر يفقد جزء منها على هيئة حرارة.

- لا تتحول الطاقة كلها إلى صورة قابلة للاستعمال.
- تقل كمية الطاقة المتاحة كلما انتقلت إلى مستوى غذائي أعلى في السلسلة الغذائية.
- مثال : عند انتقال الطاقة:الشمس ← النبات ← حيوان عاشب ← حيوان مفترس
- يُفقد جزء من الطاقة في كل مرحلة على هيئة حرارة؛ لذلك تصل طاقة أقل إلى المستوى الغذائي التالي.

المخلوقات ذاتية وغير ذاتية التغذي		
المخلوقات ذاتية التغذي		المخلوقات غير ذاتية التغذي
مخلوقات تستطيع صنع غذائها بنفسها. لا تحصل على الطاقة بأكل مخلوقات أخرى. تستخدم مواد غير عضوية لإنتاج مركبات عضوية تخزن الطاقة.		لا تستطيع صنع غذائها بنفسها. تحصل على الطاقة من تناول مخلوقات أخرى أو مواد عضوية. من أمثلتها: الحيوانات. الفطريات. معظم البكتيريا. الإنسان.
أنواعها		
ذاتية التغذي ضوئيًا	ذاتية التغذي كيميائيًا	
تستخدم الطاقة الضوئية من الشمس. تحولها إلى طاقة كيميائية. من أمثلتها: النباتات. الطحالب. بعض البكتيريا.	تحصل على الطاقة من تفاعلات كيميائية لمواد غير عضوية. توجد في بعض البيئات التي لا يصل إليها الضوء.	



عملية الأيض

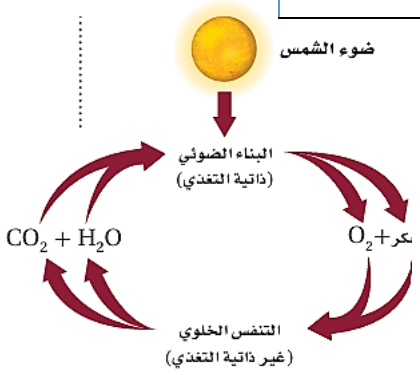
- عملية الأيض : هي جميع التفاعلات الكيميائية التي تحدث داخل الخلية أو المخلوق الحي.
- تنظم هذه التفاعلات استعمال الطاقة وبناء المواد وتحليلها.
- ترتبط تفاعلات الأيض معًا في سلاسل تسمى مسارات الأيض.
- تكون المادة الناتجة من أحد التفاعلات مادة متفاعلة في التفاعل التالي.

أنواع مسارات الأيض	
مسارات الهدم	مسارات البناء
تحلل الجزيئات الكبيرة إلى جزيئات أصغر. تؤدي إلى تحرير الطاقة المخزنة في الجزيئات. مثال: التنفس الخلوي.	تستخدم الطاقة لبناء جزيئات كبيرة من جزيئات صغيرة. تخزن الطاقة داخل الروابط الكيميائية للجزيئات الجديدة. مثال: البناء الضوئي.

العلاقة بين البناء الضوئي والتنفس الخلوي	
البناء الضوئي	التنفس الخلوي
يعد من مسارات البناء. تحول المخلوقات ذاتية التغذي الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية. تستخدم النباتات: ثاني أكسيد الكربون. الماء. الطاقة الضوئية. وينتج: سكر الجلوكوز. الأكسجين.	يعد من مسارات الهدم. تتحلل فيه المواد العضوية لتحرير الطاقة اللازمة للخلية. يستخدم غالبًا:الجلوكوز.الأكسجين. وينتج:ثاني أكسيد الكربون.الماء.طاقة تستعملها الخلية.

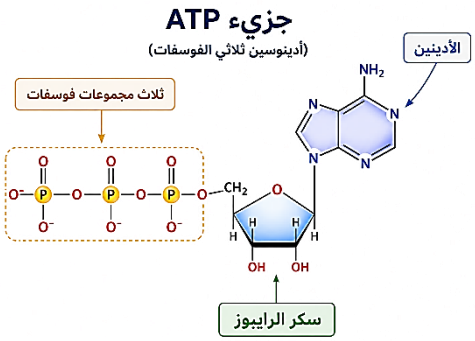
❖ العلاقة بين العمليتين

- نواتج البناء الضوئي تُستخدم مواد متفاعلة في التنفس الخلوي.
- نواتج التنفس الخلوي تُستخدم مواد متفاعلة في البناء الضوئي.
- لذلك تسهم العمليتان في استمرار انتقال المادة والطاقة في النظام البيئي



ATP وحدة الطاقة الخلوية

- تخزن المخلوقات الحية الطاقة الكيميائية داخل الجزيئات الحيوية.
- يمكن تحويل هذه الطاقة إلى أشكال أخرى عند حاجة الخلية إليها.
- يعد جزيء ATP من أهم الجزيئات التي تزود الخلايا بالطاقة الكيميائية.
- يسمى ATP: أدينوسين ثلاثي الفوسفات



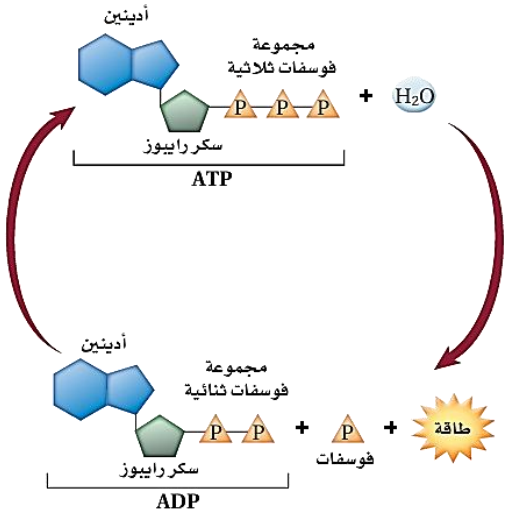
❖ تركيب جزيء ATP

- يتكون جزيء ATP من:
  - ✓ قاعدة نيتروجينية تسمى الأدينين.
  - ✓ سكر خماسي يسمى الرايبوز.
  - ✓ ثلاث مجموعات من الفوسفات.
- توجد طاقة كيميائية في الروابط بين مجموعات الفوسفات.
- تحتوي الرابطة بين مجموعة الفوسفات الثانية والثالثة على طاقة قابلة للتحرير والاستعمال.

❖ وظيفة جزيء ATP

- تتحرر الطاقة عندما تنكسر الرابطة بين مجموعة الفوسفات الثانية والثالثة.
- عند فقد ATP مجموعة فوسفات يتحول إلى:ADP + مجموعة فوسفات حرة + طاقة
- يسمى ADP أدينوسين ثنائي الفوسفات.
- يمكن إعادة تكوين ATP عندما يرتبط ADP بمجموعة فوسفات باستعمال طاقة جديدة.
- تستطيع الخلية تحويل ATP وADP باستمرار حسب حاجتها إلى الطاقة.

دورة ATP وADP		
العملية	ما يحدث	النتيجة
تحلل ATP	يفقد مجموعة فوسفات	تتحرر الطاقة ويتكون ADP
تكوين ATP	يرتبط ADP بمجموعة فوسفات	تُخزن الطاقة ويتكون ATP



❖ أهمية ATP للخلية

- تستعمل الخلية الطاقة الناتجة من ATP في:
  - الحركة وانقباض العضلات.
  - نقل المواد عبر الأغشية.
  - بناء البروتينات والجزيئات.
  - الانقسام والنمو.
  - تشغيل التفاعلات والعمليات الحيوية المختلفة.

الفصل٩ / الطاقة الخلوية

الدرس ٢ البناء الضوئي

الفكرة الرئيسة

- تتحول الطاقة الضوئية بعد امتصاصها إلى طاقة كيميائية خلال عملية البناء الضوئي.
- تقوم النباتات ومعظم المخلوقات ذاتية التغذي بصنع مركبات عضوية مثل الجلوكوز.
- تُخزن الطاقة الكيميائية الناتجة في الروابط الكيميائية للجلوكوز والمركبات العضوية الأخرى.

عملية البناء الضوئي

- البناء الضوئي عملية تحول فيها المخلوقات ذاتية التغذي:
- طاقة الضوء إلى طاقة كيميائية.
- ثاني أكسيد الكربون والماء إلى جلوكوز وأكسجين.
- تحدث العملية في النباتات داخل البلاستيدات الخضراء.
- معادلة البناء الضوئي

بوجود الضوء والكلوروفيل

ثاني أكسيد الكربون + الماء ← الجلوكوز + الأكسجين

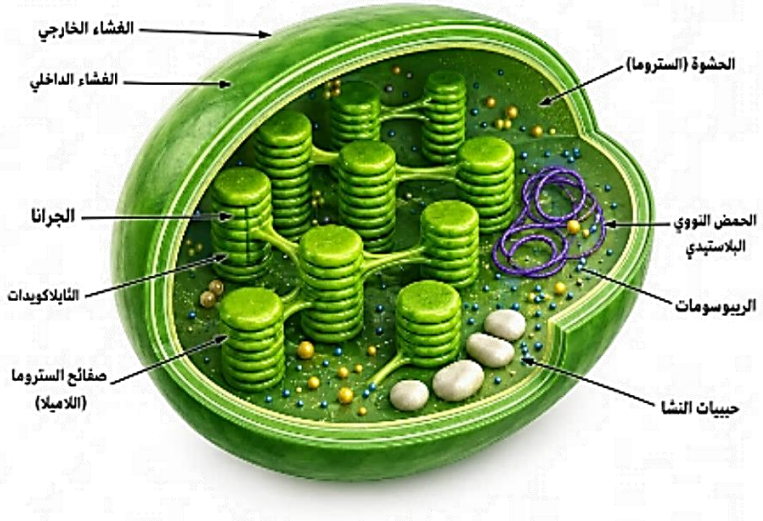
$$CO_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

مراحل البناء الضوئي			
المرحلة	مكان حدوثها	حاجتها إلى الضوء	أهم النواتج
التفاعلات الضوئية	أغشية الثايلاكويد	تعتمد مباشرة على الضوء	ATP، NADPH، الأكسجين
حلقة كالفن	الحشوة داخل البلاستيدة	لا تعتمد مباشرة على الضوء	G3P الذي يُستخدم في تكوين الجلوكوز

المرحلة الأولى: التفاعلات الضوئية

- تبدأ بامتصاص الطاقة الضوئية.
- تتحول الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية تُخزن في:
  - ATP
  - NADPH
- تستخدم الخلية ATP وNADPH في حلقة كالفن.
- ينتج الأكسجين خلال هذه المرحلة من تحلل الماء

تركيب البلاستيدة الخضراء



منصة العلوم والتقنية للجميع Sabir Alsayyali

البلاستيدات الخضراء

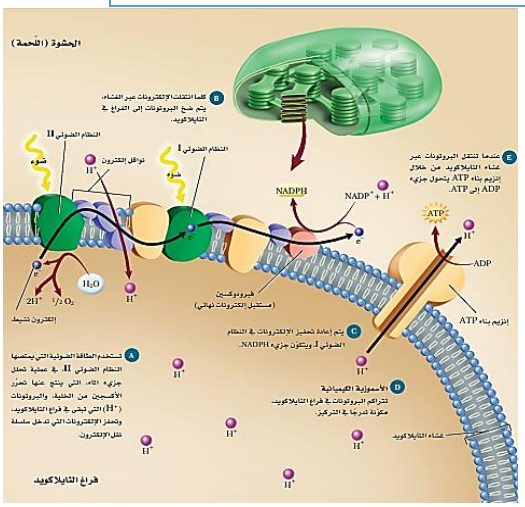
- عضيات كبيرة تمتص الطاقة الضوئية وتقوم بالبناء الضوئي.
- توجد أساسًا في خلايا أوراق النباتات.
- تحتوي على أجزاء مهمة هي:

مكونات البلاستيدة الخضراء		
الثايلاكويدات	الجرانا	الحشوة أو اللحمة
أغشية مفلطحة تشبه الأكياس. تحتوي على أصباغ تمتص الضوء. تحدث فيها التفاعلات الضوئية.	رزم متراصة من الثايلاكويدات. تزيد مساحة السطح اللازمة لامتصاص الضوء وحدوث التفاعلات الضوئية.	سائل يملأ الفراغات المحيطة بالجرانا. تحدث فيه حلقة كالفن.

الأصباغ

- الأصباغ جزيئات ملونة تمتص الضوء.
- توجد داخل أغشية الثايلاكويد.
- يمتص كل صبغ أطوالًا موجية محددة من الضوء.

الصبغة الأساسية في النباتات.	
الكلوروفيل	الأصباغ المساعدة: الكاروتينات
يمتص الضوء بدرجة كبيرة في منطقتي: الضوء الأزرق والبنفسجي. لضوء الأحمر. يعكس الضوء الأخضر؛لذلك تظهر الأوراق باللون الأخضر. أنواع الكلوروفيل المهمة: الكلوروفيل a الكلوروفيل b	أصباغ تمتص الضوء في مناطق لا يمتصها الكلوروفيل جيدًا. تشمل أصباغًا صفراء وبرتقالية وحمراء. تساعد النبات على امتصاص نطاق أوسع من الطاقة الضوئية. تظهر ألوانها في أوراق الخريف بعد تحلل الكلوروفيل. صبغة بيتا كاروتين مسؤولة عن لون الجزر والبطاطا الحلوة.



نقل الإلكترون

- تحتوي أغشية الثايلاكويد على نظامين ضوئيين:
- النظام الضوئي الثاني II النظام الضوئي الأول I
- يحتوي كل نظام على أصباغ تمتص الضوء وبروتينات تنقل الإلكترونات.

❖ خطوات نقل الإلكترون

- يمتص النظام الضوئي الثاني الطاقة الضوئية.
- تكتسب الإلكترونات طاقة وتنتقل إلى مستقبل إلكتروني.
- يتحلل الماء لتعويض الإلكترونات المفقودة من النظام الضوئي الثاني.
- ينتج عن تحلل الماء: إلكترونات. - أيونات هيدروجين +H. - غاز الأكسجين O_2.
- تنتقل الإلكترونات عبر سلسلة من نواقل الإلكترون إلى النظام الضوئي الأول.
- يمتص النظام الضوئي الأول ضوءًا جديدًا، فتكتسب الإلكترونات طاقة إضافية
- تنتقل الإلكترونات إلى بروتين يسمى الفيرودوكسين.
- تنتقل الإلكترونات في النهاية إلى +NADP لتكوين NADPH.

الأسموزية الكيميائية

- تحدث بالتزامن مع سلسلة نقل الإلكترون.
- تُستخدم طاقة الإلكترونات في ضخ أيونات الهيدروجين +H إلى داخل حشوة الثايلاكويد.
- يؤدي ذلك إلى ارتفاع تركيز +H داخل الثايلاكويد.
- تنتقل الأيونات بعد ذلك من المنطقة الأعلى تركيزًا إلى الأقل تركيزًا عبر بروتين يسمى إنزيم بناء ATP.

تستخدم طاقة حركة أيونات الهيدروجين لتكوين ATP من: ADP + مجموعة فوسفات ← ATP

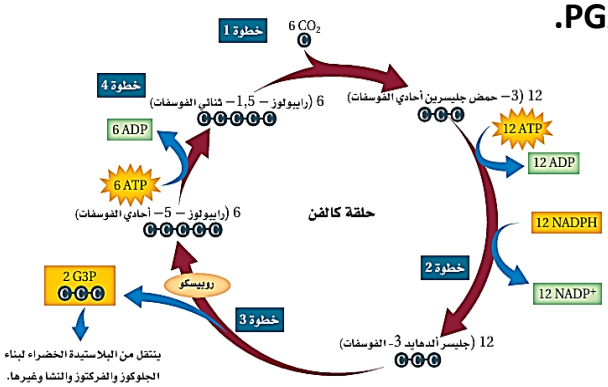
- **دور الماء في التفاعلات الضوئية**
- يعوض الإلكترونات التي فقدها النظام الضوئي الثاني.
- ينتج عن تحلله أيونات الهيدروجين اللازمة لتكوين ATP.
- ينتج عنه الأكسجين الذي ينطلق إلى البيئة.
- **نواتج التفاعلات الضوئية**
  - **ATP:** يحمل الطاقة إلى حلقة كالفن.
  - **NADPH:** يحمل الإلكترونات والهيدروجين إلى حلقة كالفن.
  - **O_2:** ينطلق غالبًا إلى الغلاف الجوي.

المرحلة الثانية: حلقة كالفن

- تحدث في الحشوة.
- لا تعتمد مباشرة على الضوء.
- تستخدم ATP وNADPH الناتجين من التفاعلات الضوئية.
- تثبت ثاني أكسيد الكربون في مركبات عضوية.
- ينتج عنها مركب G3P الذي يُستخدم في بناء الجلوكوز ومركبات عضوية أخرى.

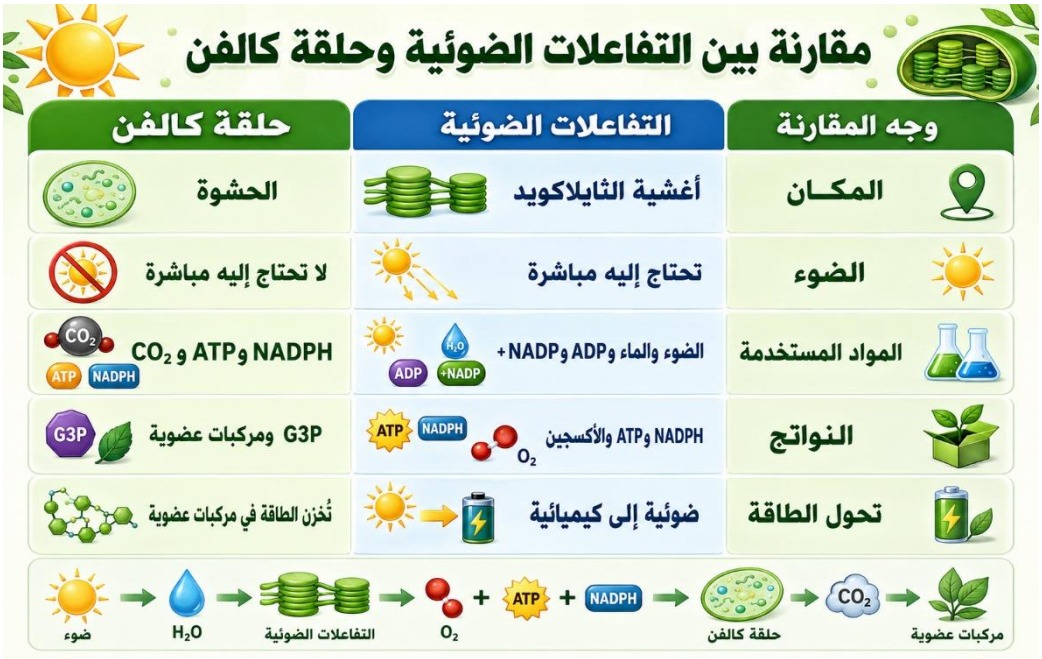
❖ خطوات حلقة كالفن

- **الخطوة الأولى: تثبيت الكربون**
- تتحد ستة جزيئات من ثاني أكسيد الكربون مع ستة جزيئات من RuBP.
- ينتج عن ذلك اثنا عشر جزيئًا من مركب ثلاثي الكربون يسمى PGA-٣.
- **الخطوة الثانية: تكوين G3P**
- تنتقل الطاقة الموجودة في ATP وNADPH إلى جزيئات PGA-٣.
- تتحول إلى جزيئات عالية الطاقة تسمى G3P.
- **الخطوة الثالثة: تكوين المركبات العضوية**
- يخرج جزيئان من G3P من الحلقة.
- يُستخدمان في تكوين: الجلوكوز. - مركبات عضوية أخرى.
- **الخطوة الرابعة: إعادة تكوين RuBP**
- تُستخدم جزيئات G3P المتبقية لإعادة تكوين ستة جزيئات من RuBP.
- تبدأ الحلقة من جديد عند دخول جزيئات أخرى من ثاني أكسيد الكربون.
- يرتبط عمل الحلقة بإنزيم مهم يسمى روبيسكو Rubisco.



❖ أهمية إنزيم روبيسكو

- يساعد على تثبيت ثاني أكسيد الكربون خلال حلقة كالفن.
- يعد من أهم الإنزيمات الحيوية في النباتات.
- يمكّن النبات من تحويل الكربون غير العضوي إلى مركبات عضوية.



المسارات البديلة

- تعيش بعض النباتات في بيئات: حارة. - جافة. قليلة الماء.
- يؤدي فتح الثغور في هذه الظروف إلى فقد كميات كبيرة من الماء.
- لذلك ظهرت مسارات تكيفية تساعد النباتات على:
  - تثبيت ثاني أكسيد الكربون.
  - تقليل فقد الماء.
  - استمرار البناء الضوئي.
- أهم هذه المسارات: نباتات C_4 نباتات CAM

المسارات البديلة	
نباتات C_4	نباتات CAM
تثبت ثاني أكسيد الكربون في مركبات تحتوي على أربع ذرات كربون. تنتقل المركبات رباعية الكربون إلى خلايا خاصة. يتحرر منها ثاني أكسيد الكربون ليدخل حلقة كالفن. تستطيع إغلاق ثغورها خلال الأيام الحارة، مما يقلل فقد الماء. تنتشر في البيئات الحارة ذات الضوء الشديد. أمثلة نباتات C_4 الذرة. قصب السكر.	نباتات أيض الحمض العصاري CAM تعيش غالبًا في البيئات شديدة الجفاف. تفتح الثغور ليلًا عندما تكون درجة الحرارة أقل والرطوبة أعلى. يدخل ثاني أكسيد الكربون ليلًا ويُخزن في مركبات عضوية. خلال النهار تُغلق الثغور. يتحرر ثاني أكسيد الكربون المخزن ويدخل حلقة كالفن. تساعد هذه الطريقة على تقليل فقد الماء إلى أدنى حد. أمثلة نباتات CAM : الصبار. الأناناس. بعض النباتات العصارية والسحلبيات.عن لون الجزر والبطاطا الحلوة.

الفصل٩ / الطاقة الخلوية

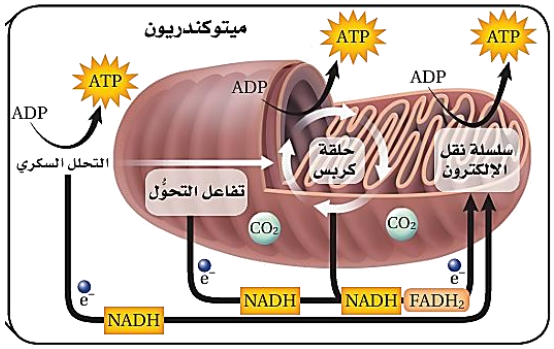
الدرس ٣ التنفس الخلوي

التفوق
في الأحياء
أ. هشام فرغلي

الفكرة الرئيسة

- تحصل المخلوقات الحية على الطاقة من خلال تحليل الجزيئات العضوية أثناء عملية التنفس الخلوي.
- تُحرر الطاقة الموجودة في الجلوكوز وتُخزن في صورة جزيئات ATP.
- تحتاج الخلايا إلى هذه الطاقة من أجل: النمو- الحركة. - بناء المركبات. - نقل المواد. -أداء الوظائف الحيوية.

مفهوم التنفس الخلوي



- التنفس الخلوي عملية تحصل خلالها المخلوقات الحية على الطاقة.
- تتمثل وظيفته الأساسية في:
- تكسير الجلوكوز.
- تحرير الطاقة الكيميائية المخزنة فيه.
- تخزين جزء من هذه الطاقة في جزيئات ATP.
- معادلة التنفس الخلوي

الجلوكوز + الأكسجين ← ينتج عنهما ← ثاني أكسيد الكربون + الماء + الطاقة

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + \text{طاقة}$$

- تُعد معادلة التنفس الخلوي معاكسة تقريبًا لمعادلة البناء الضوئي.

مراحل التنفس الخلوي

- يحدث التنفس الخلوي في مرحلتين رئيستين: التحلل السكري - التنفس الهوائي
- ويتضمن التنفس الهوائي: تكوين أستيل مرافق الإنزيم A.- حلقة كربس. - سلسلة نقل الإلكترون.

أولاً: التحلل السكري

- يحدث في السيتوبلازم.
- لا يتطلب وجود الأكسجين؛ لذلك يعد عملية لاهوائية.
- يتحلل خلاله جزيء جلوكوز سداسي الكربون إلى: جزيئين من البيروفيت.
- كل جزيء بيروفيت يحتوي على ثلاث ذرات كربون.

خطوات التحلل السكري		
المرحلة الأولى: استهلاك الطاقة	المرحلة الثانية: إنتاج NADH	المرحلة الثالثة: إنتاج البيروفيت وATP
ترتبط مجموعتا فوسفات بجزيءالجلوكوز. تستهلك الخلية جزيئين من ATP لبدء التفاعلات. ينقسم الجلوكوز إلى مركبين ثلاثي الكربون.	تضاف مجموعات فوسفات إلى المركبات الثلاثية. تنتقل الإلكترونات وأيونات الهيدروجين إلى جزيئات +NAD. تتكون جزيئتان من NADH.	تتحول المركبات الثلاثية إلى جزيئين من البيروفيت. تتكون أربعة جزيئات ATP.

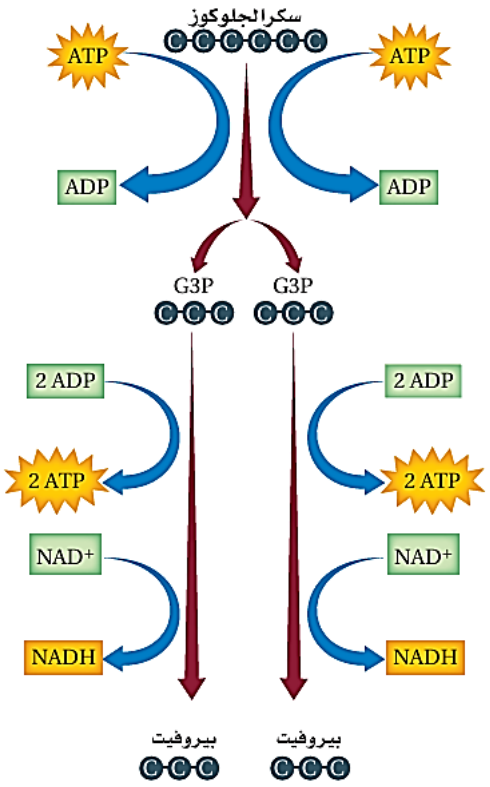
الحصيلة النهائية للتحلل السكري

- البيروفيت جزيئان
- NADH جزيئان
- ATP الناتج كليًا ٤ (ATP المستهلك٢ - صافي ATP ٢

س/ لماذا صافي الطاقة جزيئان فقط؟

ج/ لأن الخلية أنتجت أربعة جزيئات ATP.

لكنها استهلكت جزيئين في بداية العملية.إذن: ٤ – ٢ = ٢ ATP صافيًا.



مصير البيروفيت

- يعتمد مصير البيروفيت على توافر الأكسجين:
- الأكسجين متوفر ينتقل البيروفيت إلى التنفس الهوائي
- الأكسجين غير متوفر يدخل البيروفيت في عملية التخمر

ثانياً: التنفس الهوائي

- عملية تتطلب وجود الأكسجين.
- تحدث في الخلايا حقيقية النواة داخل الميتوكندريا.
- تشمل:
  - تحويل البيروفيت إلى أستيل مرافق الإنزيم A.
  - حلقة كربس.
  - سلسلة نقل الإلكترون.
- ينتج عنها معظم جزيئات ATP في التنفس الخلوي.

تكوين أستيل مرافق الإنزيم A

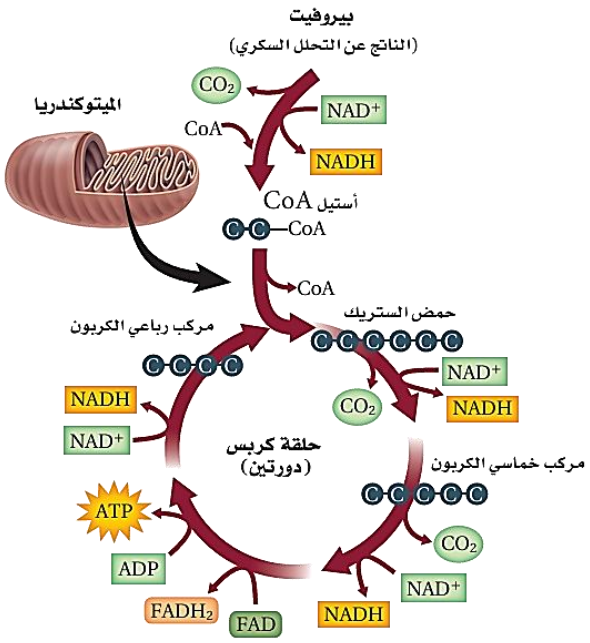
- قبل دخول البيروفيت حلقة كربس:
- ينتقل البيروفيت إلى حشوة الميتوكندريا.
- يتحد مع مرافق الإنزيم A.
- يتحول إلى مركب يسمى أستيل مرافق الإنزيم A Acetyl-CoA.
- يتحرر: ثاني أكسيد الكربون. إلكترونات تنتقل إلى +NAD لتكوين NADH.
- الحصيلة من جزيئي البيروفيت
  - جزيئان من أستيل CoA.
  - جزيئان من CO_2.
  - جزيئان من NADH.

حلقة كربس

- تسمى أيضًا حلقة حمض الستريك.
- تحدث في حشوة الميتوكندريا.
- تحلل مركب أستيل CoA لإطلاق الطاقة والإلكترونات.
- تدور الحلقة مرتين لكل جزيء جلوكوز؛ لأن الجلوكوز ينتج جزيئين من البيروفيت.

خطوات حلقة كربس

- يتحد أستيل CoA، وهو مركب ثنائي الكربون، مع مركب رباعي الكربون.
- يتكون مركب سداسي الكربون يسمى حمض الستريك.
- يتحلل المركب السداسي خلال سلسلة من التفاعلات.
- يتحرر ثاني أكسيد الكربون.
- تنتقل الإلكترونات إلى:
  - NAD+ لتكوين NADH.
  - FAD لتكوين $FADH_2$.
  - يتكون ATP.
- يعاد تكوين المركب الرباعي لتبدأ الحلقة مرة أخرى



- حصيلة حلقة كربس لكل جزيء جلوكوز

الناتج	العدد
CO_2	٤
NADH	٦
$FADH_2$	٢
ATP	٢

- يحمل كل من NADH و$FADH_2$ إلكترونات عالية الطاقة إلى سلسلة نقل الإلكترون.

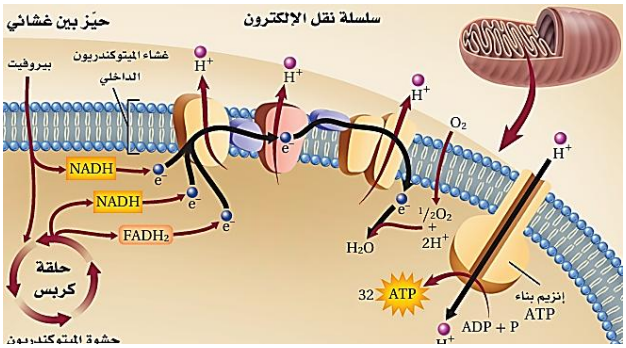
سلسلة نقل الإلكترون

- تمثل الخطوة الأخيرة في التنفس الهوائي.
- تحدث على الغشاء الداخلي للميتوكندريا.
- تنتج معظم جزيئات ATP.
- تستخدم الإلكترونات عالية الطاقة التي تحملها:
  - NADH.
  - $FADH_2$.

خطوات سلسلة نقل الإلكترون

أولًا: انتقال الإلكترونات

- تنتقل الإلكترونات من بروتين ناقل إلى آخر على الغشاء الداخلي للميتوكندريا.
- عندما تفقد NADH و$FADH_2$ إلكتروناتها تتحول إلى:
  - NAD+.
  - FAD.
- يمكن إعادة استخدامهما في التحلل السكري وحلقة كربس.



ثانيًا: ضخ أيونات الهيدروجين

- تُستعمل طاقة الإلكترونات لضخ أيونات الهيدروجين +H.
- تنتقل الأيونات من الحشوة إلى الحيز بين غشائي الميتوكندريا.
- يتكون اختلاف كبير في تركيز أيونات الهيدروجين بين جانبي الغشاء.

ثالثًا: تكوين ATP

- تعود أيونات الهيدروجين إلى الحشوة عبر إنزيم بناء ATP.
- يستخدم الإنزيم طاقة مرور الأيونات لتحويل:

ADP + فوسفات → ATP

رابعًا: دور الأكسجين

- الأكسجين هو المستقبل النهائي للإلكترونات.
- تتحد الإلكترونات وأيونات الهيدروجين مع الأكسجين.
- ينتج عن ذلك الماء.

س / ما أهمية الأكسجين في سلسلة نقل الالكترون؟

ج/

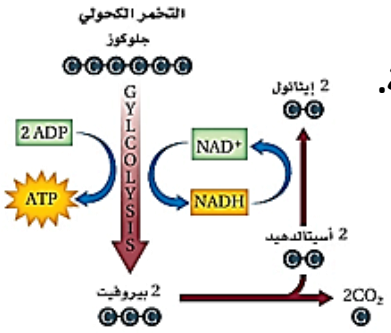
- يمنع تراكم الإلكترونات في سلسلة النقل.
- يسمح باستمرار إنتاج ATP.
- من دون الأكسجين تتوقف سلسلة نقل الإلكترون.

حصيلة الطاقة في التنفس الخلوي

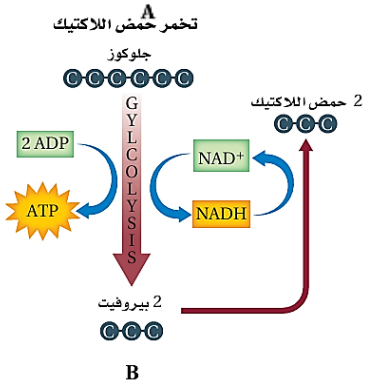
وفق الحصيلة النهائية الواردة في الدرس:

- الخلايا بدائية النواة ٣٨ ATP
- الخلايا حقيقية النواة ٣٦ ATP
- تقل الحصيلة في الخلايا حقيقية النواة بجزيئين تقريبًا؛ بسبب استهلاك طاقة في نقل جزيئي البيروفيت إلى حشوة الميتوكندريا.

التنفس اللاهوائي



- تستطيع بعض الخلايا العمل فترة قصيرة عندما تكون كمية الأكسجين منخفضة.
- تعتمد عندها على التحلل السكري لإنتاج ATP.
- ينتج التحلل السكري جزيئين فقط من ATP لكل جزيء جلوكوز.
- هذه الكمية أقل كثيرًا من الطاقة الناتجة من التنفس الهوائي.
- المشكلة عند غياب الأكسجين
- يحتاج التحلل السكري إلى جزيئات +NAD.
- تتحول جزيئات +NAD إلى NADH أثناء التحلل السكري.
- إذا لم يُعَد تكوين +NAD يتوقف التحلل السكري.
- تحل الخلية هذه المشكلة عن طريق التخمر.

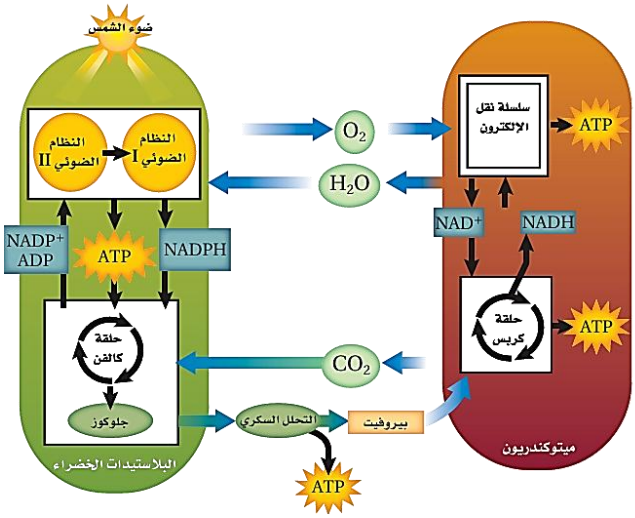


التخمر : عملية لاهوائية تحدث في السيتوبلازم.

- لا تعتمد على الأكسجين.
- وظيفتها الأساسية إعادة تكوين +NAD حتى يستمر التحلل السكري.
- لا ينتج التخمر كمية إضافية كبيرة من ATP.
- مصدر ATP في الظروف اللاهوائية هو التحلل السكري، وحصيلته جزيئان فقط.

أنواع التخمر	
تخمر حمض اللاكتيك.	التخمر الكحولي.
يتحول البيروفيت إلى حمض اللاكتيك. تنتقل الإلكترونات وأيونات الهيدروجين من NADH إلى البيروفيت.يعاد تكوين +NAD. يستطيع التحلل السكري الاستمرار وإنتاج كمية قليلة من ATP. **متى يحدث؟** يحدث في العضلات عندما لا تتوافر كمية كافية من الأكسجين. قد يحدث أثناء التمارين الرياضية الشديدة. يؤدي تراكم حمض اللاكتيك إلى إجهاد العضلات والشعور بالألم. **استخداماته** تستعمل بعض المخلوقات الدقيقة هذا التخمر في إنتاج: الجبن. اللبن الرائب أو الزبادي. القشدة الحامضة.	التخمر الكحولي **يحدث في:** الخميرة. بعض أنواع البكتيريا. يتحول البيروفيت إلى: كحول إيثيلي. ثاني أكسيد الكربون. تنتقل الإلكترونات من NADH، فيعاد تكوين +NAD. يسمح ذلك باستمرار التحلل السكري

العلاقة بين البناء الضوئي والتنفس الخلوي



- البناء الضوئي والتنفس الخلوي عمليتان مترابطتان.
- البناء الضوئي يُنتج الجلوكوز والأكسجين.
- التنفس الخلوي يستخدم الجلوكوز والأكسجين.
- التنفس الخلوي يُنتج الماء وثاني أكسيد الكربون.
- يستعمل البناء الضوئي الماء وثاني أكسيد الكربون.

اختبار الفصل التاسع الطاقة الخلوية

نموذج الإجابة

س١ اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي

١- دراسة تدفق الطاقة وتحولاتها في الكون تسمى:

أ	علم الوراثة	ب	الديناميكا الحرارية	ج	علم التصنيف	د	علم الخلية

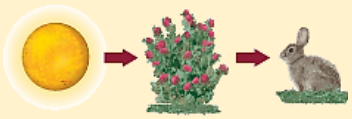
٢- تحدث التفاعلات الضوئية في:

أ	الحشوة	ب	السيتوبلازم	ج	النواة	د	أغشية الثايلاكويد

٣- أي المخلوقات الحية الآتية تعتمد على مصادر خارجية للمركبات العضوية؟

أ	غير الذاتية التغذي.	ب	الذاتية التغذي	ج	الذاتية التغذي الكيميائية	د	الذاتية التغذي الضوئية

٤- أي مما يأتي في هذه السلسلة الغذائية يوفر الطاقة لجزء واحد آخر فقط؟



أ	الذاتية التغذي الكيميائية.	ب	غير الذاتية التغذي	ج	الشمس	د	الذاتية التغذي الضوئية

٥- ما الذي تخزنه الخلايا وتطلقه بوصفه مصدرًا رئيسًا للطاقة الكيميائية؟

أ	ATP	ب	ADP^+	ج	$NADP^+$	د	NADPH

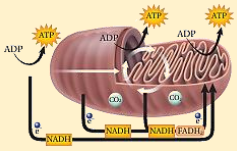
٦- أي مما يأتي يمثل الغشاء الداخلي للبلاستيدة الخضراء والمنظم في صورة أكياس غشائية مسطحة؟

أ	الحشوة.	ب	الميتوكندريا.	ج	الثايلاكويد.	د	الكيس أو الفجوة

٧- ما مصدر الطاقة اللازمة لبناء الكربوهيدرات في أثناء حلقة كالفن؟

أ	CO_2 وATP	ب	NADPH وATP	ج	H_2O وNADPH	د	H_2O وO_2

٨- ما العضية التي يوضحها الشكل؟



أ	جهاز جولجي.	ب	النواة.	ج	الشبكة الإندوبلازمية	د	الميتوكندريا.

٩- ما العملية التي لا تحدث في الميتوكندريا؟

أ	التحلل السكري.	ب	حلقة كربس	ج	تحول البيروفيت إلى أستيل CoA.	د	سلسلة نقل الإلكترون.

١٠- أي مما يأتي لا يعد من مراحل التنفس الخلوي؟

أ	التحلل السكري	ب	حلقة كربس	ج	تخمر حمض اللاكتيك.	د	سلسلة نقل الإلكترون