

الفصل السابع: جهاز الهضم والفرد الصمّ

تعريفات ونصوص قوانين

الهضم الميكانيكي	تحلل فيزيائي للغذاء يحدث عند مضغ الطعام وتحويله إلى قطع صغيرة ثم طحنه بقوة في المعدة والأمعاء الدقيقة
الهضم الكيميائي	تحلل كيميائي للغذاء بالإنزيمات الهاضمة إلى جزيئات صغيرة تستطيع الخلايا امتصاصها
لسان المزمار	صفحة غضروفية صغيرة تعمل على تغطية القصبة الهوائية لكي لا يدخل إليها الطعام
المريء	أنبوب عضلي يصل بين البلعوم والمعدة
الحركة الدودية	انقباضات عضلية متموجة ومنظمة تحرك الطعام عبر القناة الهضمية
العضلة العاصرة الفؤادية	عضلة دائرية عاصرة توجد بين المريء والمعدة
الببسين	إنزيم هاضم مرتبط مع هضم البروتينات كيميائياً في المعدة
الكيموس	سائل كثيف يتكوّن من اختلاط الطعام بإفرازات المعدة ويتحرك ببطء خارج المعدة عبر العضلة العاصرة البوابية إلى الأمعاء الدقيقة
العضلة العاصرة البوابية	تفصل بين المعدة والأمعاء الدقيقة
حصى الحوصلة الصفراوية	بلورات من الكوليسترول يمكن أن تتكوّن داخل المرارة وتعيق تدفق المادة الصفراء من الحوصلة الصفراوية
الخمالات المعوية	بروزات إصبعية الشكل يتم عبرها امتصاص معظم المواد الغذائية من الأمعاء الدقيقة إلى مجرى الدم وتعمل على زيادة مساحة سطح الأمعاء الدقيقة
التغذية	عملية يأخذ بها الفرد الغذاء ويستعمله
السعر الحراري	كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 mL من الماء درجة سيليزية واحدة
الكربوهيدرات	مركبات عضوية تحوي الكربون والهيدروجين والأكسجين بنسبة ذرة أكسجين واحدة وذرتين من الهيدروجين لكل ذرة واحدة من الكربون
الفيتامينات	مركبات عضوية يحتاج إليها الجسم بكميات قليلة لإتمام نشاطاته الحيوية « الأيضية »
الأملاح المعدنية	مركبات غير عضوية يستعملها الجسم بوصفها مواد بنائية، وترتبط بوظائف الجسم الأيضية

ملصقات الغذاء	ملصقات توضع على عبوات الأغذية التجارية
الغدد الصم	غدد منتجة للهرمونات تطلق ما تنتجه إلى مجرى الدم
الهرمون	مادة كيميائية تؤثر في خلايا وأنسجة مستهدفة معينة لتعطي استجابة محددة
التغذية الراجعة السلبية	آلية تغذية راجعة يتم بواسطتها الحفاظ على اتزان الجسم
الهرمون الجاردرقي	مادة تنتجها الغدة جارة الدرقية تزيد من مستوى الكالسيوم في الدم
هرمون ألدوستيرون	هرمون يؤثر في الكليتين وهو ضروري جداً لإعادة امتصاص أيونات الصوديوم
هرمون الكورتيزول	هرمون يساعد على زيادة مستوى الجلوكوز في الدم، ويقلل من الالتهابات

تعليقات

دخول الطعام إلى القصبة الهوائية يسبب السعال لدفع الطعام خارج القصبة الهوائية ومنعه من دخول الرئتين « يسمى رد فعل منعكس »

الخلايا المبطنة للمعدة تفرز المخاط لمنع الضرر الذي قد يسببه البسین والوسط الحمضي للمعدة الوسط الداخلي للمعدة شديد الحموضة لأن الغدد المعدية تفرز محلولاً حمضياً يقلل الرقم الهيدروجيني لتصل درجة الحموضة إلى 2

لا يتمكن البسین من تحطيم البروتينات عند تناول أدوية قلبية لأنها ترفع درجة حموضة المعدة ويعمل البسین عند درجة حموضة منخفضة

تسمى الأمعاء الدقيقة بهذا الاسم لأن قطرها يبلغ 2.5 cm مقارنة بالأمعاء الغليظة التي يبلغ قطرها 6.5 cm من وظائف البنكرياس إفراز سائل قلوي لرفع الرقم الهيدروجيني في الأمعاء الدقيقة إلى أكثر من 7 مما يوفر وسطاً قلوياً مناسباً لعمل الإنزيمات المعوية

على الرغم من عدم قدرة الإنسان على هضم الألياف إلا أنه يتناولها في طعامه لأنها ضرورية لاستمرار حركة الطعام داخل القناة الهضمية وتساعد على التخلص من الفضلات

تحلل الكربوهيدرات المعقدة إلى بسيطة في القناة الهضمية لكي يسهل امتصاصها بالخلطات المعوية في الأمعاء الدقيقة ونقلها عبر الشعيرات الدموية إلى الجسم

لتزويد الجسم بجميع الأحماض الأمينية الأساسية يجب الجمع بين البقوليات والأرز لأنه لا يوجد نبات واحد يحوي الأحماض الأمينية الأساسية الثمانية

هرمونات الأحماض الأمينية ترتبط مع مستقبلات موجودة على سطح الغشاء البلازمي للخلية الهدف بسبب عدم قدرتها على الانتشار من خلاله

الغدة النخامية سيدة الغدد الصم لأنها تنظم عمل الغدد الصم الأخرى

لمرضى السكري يجب مراقبة مستوى الجلوكوز في الدم والحفاظ عليه لمنع حدوث المضاعفات الناتجة عن السكري الغثيان والقيء يحفز إنتاج الهرمون المانع لإدرار البول لأن كليهما يسبب الجفاف

أقسام وأنواع وتصنيفات وطرق

أنواع الهضم

هضم ميكانيكي ، هضم كيميائي

أنواع الكربوهيدرات

كربوهيدرات بسيطة التركيب « السكريات » ، كربوهيدرات معقدة التركيب

تصنيف الدهون تبعاً لتركيبها الكيميائي

دهون مشبعة ، دهون غير مشبعة

تصنيف الفيتامينات

فيتامينات تذوب في الدهون ، فيتامينات تذوب في الماء

تصنيف الهرمونات تبعاً لتركيبها وآلية عملها

• تؤثر في الخلايا المستهدفة لبدء عملية بناء البروتين.	
• تذوب في الدهون لهذا تستطيع الانتشار عبر الغشاء البلازمي للخلية الهدف.	هرمونات ستيرويدية
• بمجرد دخولها الخلية الهدف ترتبط مع المستقبل في الخلية ثم يعمل الهرمون والمستقبل معاً على الارتباط مع المادة الوراثية DNA في النواة مما يحفز جينات محددة.	« هرمونات دهنية »
يعمل المستقبل بمجرد ارتباط الهرمون معه على تنشيط إنزيم موجود داخل الغشاء	هرمونات غير
مما يؤدي إلى بدء مسار كيميائي حيوي يؤدي في النهاية إلى الاستجابة المرغوبة للخلية	ستيرويدية « هرمونات الأحماض الأمينية »

أنواع مرض السكري

- النوع الأول: يظهر في سن العشرين عادةً ، سببه عدم إفراز الجسم لكميات كافية من الأنسولين.
- النوع الثاني: يظهر بعد سن الأربعين عادةً ، سببه عدم حساسية خلايا الجسم للأنسولين.

صفات وخصائص وتركيب ومميزات

أجزاء الجهاز الهضمي

الفم ، المريء ، المعدة ، الأمعاء الدقيقة ، الأمعاء الغليظة

أجزاء الأمعاء الغليظة

الزائدة الدودية ، القولون ، المستقيم

تكوين جدران المعدة

تتكوّن من ثلاث طبقات متداخلة من العضلات الملساء

الامتصاص في الأمعاء الدقيقة

- تنتشر المواد المغذية إلى الشعيرات الدموية الموجودة داخل الخملات لتصل إلى خلايا الجسم بوساطة الدم.
- بمجرد انتهاء عملية الهضم يتجه الطعام المتبقي « الكيموس » إلى الأمعاء الغليظة.

تكوين النشا

يتكوّن من سلاسل طويلة من السكريات

وحدات بناء البروتينات

الأحماض الأمينية

مكونات جهاز الغدد الصم

يتكوّن من غدد تعمل عمل نظام اتصال

الهرمونات غير الستيرويدية « هرمونات الأحماض الأمينية »

تتكوّن من أحماض أمينية

هرمون النمو

تفرزه الغدة النخامية ، ينشط هرمون النمو في أثناء الطفولة والبلوغ ، يساعد على تنظيم نمو كتلة الجسم عن طريق تحفيز انقسام الخلايا في العضلات والعظام

هرمون الأنسولين

يفرز البنكرياس عندما يرتفع مستوى السكر في الدم ؛ يرسل الأنسولين إشارة إلى خلايا الجسم وخصوصاً الكبد والعضلات لتسريع تحويل الجلوكوز إلى جلايكوجين يُخزن في الكبد

هرمون الجلوكاجون

- يفرزه البنكرياس عندما ينخفض مستوى السكر في الدم.
 - يرسل إشارة إلى خلايا الكبد ببدء تحويل الجلايكوجين إلى الجلوكوز وإطلاقه في الدم.
- هرمونا إيبينفرين « الأدرينالين » ونورإيبينفرين
- يعملان معاً على زيادة نشاط الجسم أثناء المواقف العصبية عن طريق زيادة ..
- معدل نبض القلب.
 - ضغط الدم.
 - معدل التنفس.
 - مستوى السكر في الدم.

طريقة عمل الهرمون المانع لإدرار البول ADH

- (١) خلايا تحت المهاد تفرز هرمون ADH من المحاور العصبية في الغدة النخامية.
- (٢) ينتقل الهرمون مع الدم ليصل إلى الكلية.
- (٣) يتحد مع مستقبلات خاصة توجد في خلايا الكلية فيساعد على: زيادة مستوى الماء في الدم ، إنقاص كمية الماء في البول ، إعادة امتصاص الماء في الكلية.

عند انخفاض
مستوى الماء في
الدم

عند زيادة مستوى
الماء في الدم
تعمل غدة تحت المهاد على منع إفراز الهرمون المانع لإدرار البول فيجعله أقل تركيزاً

أهمية ووظائف وفوائد وأضرار

وظائف الجهاز الهضمي

- تقطيع وطحن الطعام إلى قطع صغيرة ثم إلى مواد مغذية يسهل امتصاصها.
- امتصاص المواد المغذية.
- التخلص من المواد التي لا يمكن هضمها.

وظائف الفم

- الهضم الميكانيكي: يتضمن مضغ الطعام وتقطيعه قطعاً صغيرة في الفم.
- الهضم الكيميائي: إنزيم الأميليز يحلل الكربوهيدرات وجزيئات النشا المعقدة إلى سكريات بسيطة لامتصاص.

وظيفة المريء

دفع الطعام إلى المعدة عن طريق الحركة الدودية حتى لو وقف الإنسان رأساً على عقب

وظيفة جدران المعدة

تدخل في عملية الهضم الميكانيكي فعندما تنقبض العضلات يفتت الطعام ويختلط بإفرازات الغدد التي تبطن الجدار الداخلي للمعدة

وظيفة الأمعاء الدقيقة

الهضم الميكانيكي والكيميائي وامتصاص المواد المغذية

وظائف البنكرياس

- إنتاج الهرمونات.
- إفراز إنزيمات لهضم الكربوهيدرات والبروتينات والدهون.
- إفراز سائل قلوي.

وظيفة الأمعاء الغليظة

امتصاص الماء

وظيفة القولون

يمتص الماء من الكيموس المتبقي فيصبح صلب القوام ويسمى البراز

أهمية الغذاء

يُزود الجسم بالوحدات البنائية الأساسية والطاقة ، يحافظ على كتلة الجسم

أهمية الدهون

- تُعد من الوحدات البنائية في الجسم.
- توفر الحماية للأعضاء الداخلية في الجسم.
- جزء ضروري من النظام الغذائي الصحي وأكبر مصدر للطاقة في الجسم.
- تساعد على ثبات الاتزان الداخلي من خلال: تزويد الجسم بالطاقة وتخزين بعض الفيتامينات ونقلها.

أهمية البروتينات و الفيتامينات

- البروتينات: المكوّنات البنائية الأساسية في جميع الخلايا. • الفيتامينات: تساعد الإنزيمات على أداء عملها.

أهمية الحديد والكالسيوم

- الحديد: مهم لبناء الهيموجلوبين. • الكالسيوم: مكوّن مهم للعظام ويرتبط بوظائف العضلات والأعصاب.

الوظائف الرئيسة لبعض الفيتامينات والأملاح المعدنية

الفيتامين	الدور الرئيس في الجسم	الأملاح المعدنية	الدور الرئيس في الجسم
فيتامين A	<ul style="list-style-type: none"> • الرؤية. • صحة الجلد والعظام. 	الكالسيوم Ca	<ul style="list-style-type: none"> • تقوية الأسنان والعظام. • نقل المعلومات العصبية. • انقباض العضلات.
فيتامين D	صحة العظام والأسنان	الفسفور P	تقوية الأسنان والعظام
فيتامين E	تقوية الغشاء البلازمي لخلايا الدم الحمراء	المغنيسيوم Mg	بناء البروتينات
الريبوفلافين B ₂	أيض الطاقة	الحديد Fe	بناء الهيموجلوبين
حمض الفوليك	<ul style="list-style-type: none"> • تكوين خلايا الدم الحمراء. • تكوين RNA ، DNA . 	النحاس Cu	بناء الهيموجلوبين
الثيامين	أيض الكربوهيدرات	الزئبق Zn	التئام الجروح
النياسين B ₃	أيض الطاقة	الكلور Cl	اتزان الماء
البيريدوكسين فيتامين B ₆	أيض الأحماض الأمينية	اليود I	بناء الهرمون الدرقي « الثيروكسين »
فيتامين B ₁₂	تكوين خلايا الدم الحمراء	الصوديوم Na	<ul style="list-style-type: none"> • نقل المعلومات العصبية. • اتزان الرقم الهيدروجيني.
فيتامين C	تكوين ألياف الكولاجين	البوتاسيوم K	<ul style="list-style-type: none"> • نقل المعلومات العصبية. • انقباض العضلات.

أهمية ملصقات الغذاء

تفيد في مراقبة كمية الدهون والصوديوم المستهلكة ، وهما مادتان يجب تناولهما باعتدال

أهمية التغذية الراجعة السلبية

تُعيد النظام إلى نقطة البداية بمجرد انحرافه عن النقطة المرجعية فيتغير النظام ضمن مدى معين

أهمية الغدة النخامية

- تفرز هرمونات تنظم العديد من وظائف الجسم.

- تنظم عمل الغدد الصم الأخرى؛ ومنها: الدرقية والكظرية والخصيتان والمبيضان.
- بعض هرموناتها تعمل على الأنسجة بدلاً من العمل على أعضاء محددة؛ مثل: هرمون النمو.

أهمية الكالسيوم

- تكوين العظام.
- القيام بوظائف الخلايا العصبية.
- تجلط الدم.
- انقباض العضلات.

أهمية الكالستونين

- يعمل على خفض مستوى الكالسيوم في الدم من خلال ..
- إرسال إشارات إلى العظام لتزيد من امتصاص الكالسيوم.
- إرسال إشارة إلى الكليتين لإفراز المزيد من الكالسيوم مع البول.

وظيفته الهرمون الجاردرقي PTH

- يعمل على زيادة مستوى الكالسيوم في الدم عن طريق ..
- تحفيز العظام لإطلاق الكالسيوم.
- يحفز الكليتين على إعادة امتصاص كميات أكبر للكالسيوم.
- يزيد امتصاص الأمعاء للكالسيوم للغذاء.

أهمية البنكرياس

إنتاج الإنزيمات التي تهضم الكربوهيدرات والبروتينات والدهون

مضاعفات مرض السكري

- أمراض القلب التاجية.
- تلف شبكية العين والخلايا العصبية.
- انخفاض درجة حموضة الدم.

وظائف الغدد الكظرية « فوق الكلوية »

الجزء الداخلي	الجزء الخارجي « القشرة »
<ul style="list-style-type: none"> • يفرز هرمون إبينفرين « الأدرينالين » • يفرز هرمون نورإبينفرين. 	<ul style="list-style-type: none"> • بناء هرمونات الجلوكوز القشرية الدهنية « الكورتيزول ». • بناء هرمون ألدوستيرون.

أهمية الجهاز العصبي وجهاز الغدد الصم

- ينظم نشاطات الجسم.
- يحافظان على اتزان الجسم.

دور منطقة تحت المهاد في اتزان الجسم

- تُنتج هرموني الأكسيتوسين والهرمون المانع لإدرار البول ADH .
- ينتقل هرمون الأكسيتوسين وهرمون ADH عبر المحاور العصبية ليتم تخزينهما في نهايات المحاور العصبية التي تقع في الغدة النخامية.

وظيفة الهرمون المانع لإدرار البول ADH

الحفاظ على اتزان الجسم عن طريق تنظيم اتزان الماء حيث يؤثر جزئياً في الأنابيب الجامعة في الكليتين

كربوهيدرات بسيطة التركيب	تتواجد في الفاكهة والحلويات ؛ مثل: الجلوكوز ، الفركتوز ، السكروز
كربوهيدرات معقدة التركيب	النشا والسيليلوز
النشا	يوجد في: القمح والأرز والمعكرونة والبطاطس وبعض الخضروات
السيليلوز « الألياف الغذائية »	في الأطعمة النباتية والخبز الأسمر والنخالة والفاصوليا
الدهون المشبعة	اللحوم ، بعض منتجات الألبان مثل الأجبان
الدهون الغير مشبعة	النباتات
البروتينات	الإنزيمات ، الهرمونات ، النواقل العصبية ، المستقبلات الغشائية
الأحماض الأمينية التي يحتاجها الإنسان	من مصادرها اللحوم ، الأسماك ، الدواجن ، البيض ، منتجات الألبان والخضروات ، الفاكهة ، الحبوب
الأملاح المعدنية	معدن الحديد ، الكالسيوم
الهرمونات الستيرويدية « الدهنية »	هرمون الإستروجين ، هرمون التستوستيرون ، هرمون ألدوستيرون
الهرمونات غير الستيرويدية	الأنسولين ، هرمونات النمو
« هرمونات الأحماض الأمينية »	
الغدد الصم	الغدة النخامية ، الغدة الدرقية ، الغدد جارات الدرقية ، الغدة الكظرية ، الغدة الصنوبرية ، الغدد الزعترية
الغدد الزعترية	البنكرياس ، المبيضان ، الخصيتان
هرمونات البنكرياس	هرمون الأنسولين ، هرمون الجلوكاجون

معلومات أخرى مهمة

إفرازات المعدة	
• المحلول الحمضي: تفرزه الغدد المعدية لجعل وسط المعدة حمضي.	• المخاط
سبب الحموضة	
إذا سمحت العضلة العاصرة الفؤادية في الجزء العلوي من المعدة بأيّ تسرب سيعود الحمض إلى المريء مسبباً الحموضة	
شرطا حدوث هضم البروتينات في المعدة	
رقم هيدروجيني منخفض ، وجود إنزيم الببسين	
العضلات الملساء في الأمعاء الدقيقة	
• تكمل عملية الهضم الميكانيكي.	• تُبطن جدار الأمعاء.
• تدفع الطعام عبر القناة الهضمية بواسطة الحركة الدودية.	

الهضم الكيميائي في الأمعاء الدقيقة

يعتمد على ثلاثة أعضاء ملحقة بالجهاز الهضمي ؛ وهي: الكبد ، البنكرياس ، الحوصلة الصفراوية
الكبد

- من أكبر الأعضاء الداخلية في الجسم. يُنتج يوميًا لترًا من المادة الصفراء التي تساعد على تحليل الدهون.

الحوصلة الصفراوية « المرارة »

تُخزن الزائد من المادة الصفراء إلى أن تحتاج إليها الأمعاء الدقيقة

الزائدة الدودية

ليس لها وظيفة معروفة ويمكن إزالتها جراحياً إذا تعرضت للالتهاب أو التضخم

المستقيم

- الحركة الدودية تدفع البراز نحو المستقيم فتسبب تمدد جدرانه.
- يتكوّن رد فعل يؤدي إلى ارتخاء العضلة العاصرة في نهاية المستقيم للتخلص من البراز عبر فتحة الشرج.

محتوى الطاقة

- محتوى الطاقة يقاس بحرق الغذاء وتحويل الطاقة المخزنة فيه إلى حرارة.
- ليس لجميع الأطعمة المحتوى نفسه من الطاقة.

التحكم في وزن الجسم

- لتقليل الوزن: يجب استهلاك سعرات حرارية أكثر من التي نتناولها.
- لزيادة الوزن: يجب استهلاك سعرات حرارية أقل من التي نتناولها.
- للحفاظ على وزن الجسم: يجب أن تكون كمية الطاقة التي نحصل عليها مساوية لكمية الطاقة التي نستهلكها يوميًا.

أثر الدهون المشبعة على الجسم

تؤدي إلى ارتفاع نسبة الكوليسترول في الدم مما يسبب ارتفاع ضغط الدم وحدوث أمراض القلب

من إنتاج الفيتامينات

- الخلايا الموجودة في الجلد تصنع فيتامين D .
- البكتيريا التي تعيش في الأمعاء الغليظة تُنتج بعضًا من فيتامين B وفيتامين K .

إفرازات الغدة الدرقية

- هرمون الثيروكسين: لا يقتصر عمله على أعضاء محددة بل يؤدي إلى زيادة معدل الأيض في خلايا الجسم.
- هرمون الكالسيتونين CT : مسؤول جزئيًا عن تنظيم الكالسيوم في الجسم.

أسباب المرض السكري

- عدم إنتاج الجسم لكميات كافية من الأنسولين.
- عدم استعمال الأنسولين على نحو صحيح.

الفصل الثامن: التكاثر والنمو في الإنسان

تعريفات ونصوص قوانين

الحيوانات المنوية أو الخلايا التكاثرية الذكرية عند الإنسان ، وتُنتج في الأنابيب المنوية في الخصية	الخلايا المنوية في الجهاز التناسلي الذكر في الإنسان
مرحلة نمو يصل فيها الإنسان إلى النضج الجنسي	البلوغ
آلية لتنظيم مستوى إفراز الهرمونات الجنسية في الدم	التغذية الراجعة السلبية
خلايا تناسلية غير مكتملة النمو تنتج في المبيضين	الخلايا البيضية الأولية في الجهاز التناسلي الأنثوي في الإنسان
عبارة عن أنبوب تنتقل خلاله البويضة الناضجة من المبيض إلى الرحم	قناة البيض
النسيج الذي يبطن الرحم وتغرس فيه البويضة المخصبة	بطانة الرحم
مجموعة عمليات تحدث كل شهر تقريباً ، وتساعد في تهيئة جسم الأنثى للحمل	دورة الحيض
تدفق الدم والمخاط وسوائل الأنسجة وخلايا طلائية من بطانة الرحم	طور تدفق الطمث
تركيب ينتج عن تغير خلايا الحوصلة بعد عملية الإباضة	الجسم الأصفر
تتجمع الخلايا داخل الكبسولة البلاستولية في أحد قطبيها لتكوّن كتلة خلوية داخلية تكوّن فيما بعد الجنين	الجنين
أحياناً تنقسم الكتلة الخلوية الداخلية داخل الكبسولة البلاستولية إلى جزأين لتكوّن توأماً	التوأم
طبقة رقيقة تشكل كيساً يحيط بالجنين ويوجد داخله ما يسمى السائل الرهلي	الغشاء الرهلي
يفرزه الجنين خلال الأسبوع الأول من نموه الهرمون ، ويسمى الهرمون الموجه للغدد التناسلية hCG	الهرمون الكريوني

تعليقات

تنتقل الحيوانات المنوية من الخصية إلى البربخ لتكمل نضجها وتُخزّن فيه
توجد الخصية خارج الجسم في كيس يسمى كيس الصفن لتوفير درجة حرارة أقل من حرارة الجسم البالغة
37° مما يوفر بيئة مناسبة لتكوين الحيوانات المنوية
لو وُجدت الخصيتان داخل الجسم لما أنتجتا الحيوانات المنوية بسبب ارتفاع درجة الحرارة
بطانة الرحم تزود الجنين بالدم لأن الجنين يحتاج إلى المواد الغذائية والأكسجين
من بين 300 مليون حيوان منوي يتم قذفها في المهبل تنجح عدة مئات فقط في الوصول إلى البويضة لأن
العديد منها لا يكمل رحلته في المهبل والبعض تهاجمه كريات الدم البيضاء وبعضها يموت في طريقه

الإخصاب يحتاج إلى مئات الحيوانات المنوية لأن الحيوان الواحد لا يستطيع وحده اختراق الغشاء البلازمي للبويضة
 كيس المح عند الإنسان صغير لأن جنين الإنسان يحصل على غذائه من المشيمة
 المضادات الحيوية يمكن أن تنتقل من الأم إلى الجنين لحمايته إلى أن يتكوّن لديه جهاز المناعة
 خلايا الدم لا تنتقل من الأم إلى الجنين لأنه لا يوجد اتصال بين جهازَي الدوران في الأم والجنين
 الهرمون الكريوني يمنع حدوث دورة حيض جديدة لأنه يحافظ على تركيز عالٍ لهرموني البروجستيرون والإستروجين
 بعد شهرين إلى ثلاثة أشهر من الحمل تفرز المشيمة كميات كافية من هرموني البروجستيرون والإستروجين
 لتوفير ظروف ملائمة طويلة الحمل

إذا ولد الجنين في نهاية مرحلة الثلاثة شهور الثانية يكون عرضة للموت غالباً لأنه لا يستطيع الحفاظ على
 درجة حرارة جسمه ثابتة ولم يكتمل نمو الرئتين ولم يكتمل عمل جهازه المناعي
 تتراكم الدهون تحت جلد الجنين في مرحلة الشهور الثلاثة الأخيرة لتوفر له العزل فتبقى درجة حرارة جسمه ثابتة

أقسام وأنواع وتصنيفات وطرق

كيفية التكاثر في الإنسان	يخصب الحيوان المنوي للبويضة ثم يتكوّن الجنين وينمو ثم يولد
إنتاج هرمون التستوستيرون	<ul style="list-style-type: none"> • تتحكم في إنتاج التستوستيرون منطقة تحت المهاد في الدماغ. • منطقة تحت المهاد في الدماغ تفرز هرموناً يؤثر في الجزء الأمامي للغدة النخامية. • تفرز الغدة النخامية هرمونين FSH و LH ؛ ينقلهما الدم إلى الخصية فيحفزانها على إنتاج الحيوانات المنوية. • الهرمون المنشط للحوصلة « FSH » ينظم إنتاج الحيوانات المنوية. • الهرمون المنشط للجسم الأصفر « LH » ينشط إفراز التستوستيرون.
طريقة عمل التغذية الراجعة السلبية	<ul style="list-style-type: none"> • تقوم خلايا متخصصة في تحت المهاد والغدة النخامية بتحديد المستويات العالية من التستوستيرون في الدم، وكذلك إنتاج FSH و LH . • عندما ينخفض تركيز مستوى التستوستيرون في الدم فإن الجسم يستجيب بإفراز كميات زائدة من هرموني LH و FSH لكي يكون هناك ثبات لتركيز الهرمونات.
دورة الحيض	<ul style="list-style-type: none"> • مدة دورة الحيض 23-35 يوماً، ومدتها غالباً 28 يوماً؛ وتمر في 3 أطوار .. • (١) طور تدفق الطمث. (٢) طور الحوصلة. (٣) طور الجسم الأصفر.
تسلسل نمو الجنين	البويضة — اللاقحة — التوتة — الكبسولة البلاستولية — الجنين
أغشية الجنين	<ul style="list-style-type: none"> • خلال مراحل النمو الأولى تتكوّن أربعة أغشية تحيط بالجنين؛ وهي .. • الغشاء الكوريوني. • الغشاء الرهلي « الأمنيوني ». • كيس المح. • الممبار.
وسائل تشخيص الاختلالات عند الجنين	الموجات فوق الصوتية ، تحليل السائل الرهلي ، فحص الحملات الكوريونية

صفات وخصائص وتركيب ومميزات

أجزاء الجهاز التناسلي الذكري في الإنسان ووظائفها

الخصية	تسمى الغدة التناسلية الذكرية ، وتوجد خارج الجسم داخل كيس الصفن
البربخ	يوجد فوق كل خصية
الوعاء الناقل	تنتقل عبره الحيوانات المنوية عند خروجها من البربخ ، ينتهي بالقناة البولية التناسلية المشتركة
الإحليل	يسمى القناة البولية التناسلية المشتركة ، يحمل الحيوانات المنوية إلى خارج الجسم عبر القضيب

مكونات السائل المنوي

حيوانات منوية ، مواد مغذية ، سوائل تفرزها الغدد الجنسية الذكرية

الغدد الجنسية الذكرية

غدة البروستاتا وغدة كوبر	الحوصلة المنوية
تفرزان محلولاً قلويًا يعمل على معادلة أي ظروف حمضية قد يواجهها الحيوان المنوي في طريقه لإخصاب البويضة في الجهاز التناسلي الأنثوي	<ul style="list-style-type: none"> تفرز نصف حجم السائل المنوي. تفرز السكر الذي يزود الحيوانات المنوية بالطاقة. تُزود الحيوانات المنوية بالمواد المغذية والبروتينات والإنزيمات.

وصف هرمون التستوستيرون

هرمون ستيرويدي « دهني » ، يُنتج في الخصية

أجزاء الجهاز التناسلي الأنثوي في الإنسان

المبيضان ، قناة البيض ، الرحم ، المهبل

المبيضان

- يبلغ حجم المبيض حجم بذرة اللوز. • تنمو خلية بيضية واحدة عادة كل 28 يومًا لتكون بويضة ناضجة.
- داخل كل مبيض خلايا بيضية أولية. • البويضة الناضجة تحاط بحوصلة توفر لها الحماية والغذاء.

الرحم

بحجم قبضة اليد ، جزؤه السفلي يسمى عنق الرحم ، ينمو فيه الجنين إلى الولادة ، يتصل بالمهبل عبر فتحة ضيقة

المهبل

يؤدي إلى خارج الجسم

أغشية الجنين

الغشاء الكوريوني	يوجد خارج الغشاء الرهلي
كيس المح	• لا يحوي مخًا. • أول موقع يعمل على تكوين خلايا الدم الحمراء للجنين.
المبار	يسهم مع الغشاء الكوريوني في تكوين المشيمة

تكوين المشيمة

- بعد أسبوعين من الإخصاب تتكوّن امتدادات صغيرة من الغشاء الكوريوني تسمى الخملات الكوريونية.
- تبدأ الخملات بالنمو في جدار الرحم وتبدأ المشيمة بالتكوّن ويكتمل نموها في الأسبوع العاشر.

خصائص مرحلة الشهور الثلاثة الأولى للحمل عند الإنسان

- يبدأ فيها تكوّن الأنسجة والأعضاء والأجهزة جميعها.
- الجنين عرضة للتأثر بمواد كالعقاقير والمكونات الضارة للدخان والسجائر والمخدرات ومظاهر التلوث البيئي.
- في نهاية الأسبوع الثامن من الحمل يبدأ تشكل الأجهزة كلها، ويسمى هذا الطور الجنين.

خصائص مرحلة الشهور الثلاثة الثانية للحمل عند الإنسان

- يمكن سماع نبض قلب الجنين في الأسبوع العشرين تقريباً باستخدام السماعة الطبية.
- يستطيع في مص أصابعه. • يبدأ شعره بالتكوّن. • تبدأ الأم بالشعور بحركاته. • قد يستطيع فتح عينيه.

خصائص مرحلة الشهور الثلاثة الأخيرة للحمل عند الإنسان

ينمو الجنين في هذه المرحلة بشكل سريع ، قد يبدي الجنين بعض الاستجابة للأصوات مثل صوت الأم

مسببات تشوهات الولادة

السجائر	نقص وزن المولود ، عدم اكتمال نموه
نقص حمض الفوليك	• عدم اكتمال نمو الدماغ والرأس.
الكوكايين	• العصب المفلوج « تَكْشَفُ بعض الخلايا العصبية للحبل الشوكي ، الإصابة بالشلل .
	نقص الوزن ، عدم اكتمال النمو ، ضرر في الدماغ ، اضطرابات سلوكية

فكرة عمل كل من طرق تشخيص الاختلالات عند الجنين

الموجات فوق الصوتية	تنعكس عن الجنين وتتحوّل إلى صور ضوئية يمكن رؤيتها على شاشة المراقبة
تحليل السائل الرهلي	• يتم تحليل العينات في مرحلة الأشهر الثلاثة الثانية.
	• تغرس إبرة في بطن الحامل وتُسحب بها عينة بسيطة من السائل الرهلي لفحصه.
فحص الخملات	• توقيتها: في الأشهر الثلاثة الأولى.
الكوريونية	• يتم إدخال أنبوب قسطرة في المهبل وأخذ عينة من الخملات الكوريونية.

أهمية ووظائف وفوائد وأضرار

أهمية التكاثر في الإنسان

التكاثر ضروري لبقاء الأنواع المختلفة من المخلوقات الحية

أهمية السائل المنوي

سائل تغذية يساعد الحيوانات المنوية على البقاء حية لكي تخصّب البويضة

أهمية هرمون التستوستيرون

- إنتاج الحيوانات المنوية.
- إظهار الصفات الذكرية الثانوية عند البلوغ.

وظائف الجهاز التناسلي الأنثوي في الإنسان

- إنتاج البويضات.
- الخلايا البيضية الأولية: تنمو مكونة خلايا البويضة.
- توفير بيئة مناسبة لإخصاب البويضة ونمو الجنين.

دور الجسم الأصفر وهرموني LH و FSH

- الجسم الأصفر يبدأ بالتحلل ويفرز كميات كبيرة من هرمون البروجستيرون وقليل من هرمون الإستروجين.
- تحلل الجسم الأصفر يحافظ على تركيز منخفض من FSH و LH مما يمنع نضج حويصلات جديدة.
- في نهاية دورة الطمث يتحلل الجسم الأصفر ولا يقدر على إنتاج هرموني البروجستيرون والإستروجين.

أهمية السائل الرهلي

يحفظ حرارة الجنين طوال فترة الحمل ، يعزله عن باقي أجزاء جسم الأم ، يحمي من الصدمات

وظيفة المشيمة

(١) تنظم انتقال المواد من الأم إلى الجنين والعكس عبر الحبل السري حيث ..

- تنقل من الأم إلى الجنين: الأكسجين والمواد الغذائية.

- تنقل من الجنين إلى الأم: فضلات عمليات الأيض وثنائي أكسيد الكربون.

(٢) تفرز كميات كافية من هرموني الإستروجين والبروجستيرون لتوفير ظروف ملائمة طويلة مدة الحمل.

أهمية الهرمون الكريوني

يحافظ على الجسم الأصفر ويمنع تحلله

أهمية كل من طرق تشخيص الاختلالات عند الجنين

الموجات فوق الصوتية	• تحديد ما إذا كان الجنين ينمو بصورة طبيعية أم لا.	• معرفة جنس الجنين.
تحليل السائل الرهلي	• قياس مستويات الإنزيمات.	• تحديد الجنس الجنين.
فحص الحملاات الكوربونية	• تحديد المخطط الكروموسومي للجنين حيث أن كروموسومات الحملاات تشبه تمامًا كروموسومات الجنين	• معرفة الكروموسومات غير الطبيعية.

معلومات أخرى مهمة

أمثلة الصفات الذكرية الثانوية

- نمو الشعر على الوجه والصدر.
- زيادة حجم العضلات.
- خشونة الصوت.

الأنابيب المنوية

تُنتج ما بين 200-100 مليون حيوان منوي كل يوم

أماكن إنتاج الهرمونات الأنثوية

المبيض	خلايا المبيض تفرز هرمونين سترويديين هما البروجستيرون والإستروجين
الغدة	• الجزء الأمامي للغدة النخامية يُفرز هرموني FSH و LH .
النخامية	• هرمون FSH منشط للحوصلة وهرمون LH منشط للجسم الأصفر.

أثر هرموني FSH و LH

يؤثران في مستوى تركيز كل من هرموني الإستروجين والبروجستيرون بالتغذية الراجعة السلبية

مظاهر مرحلة البلوغ عند الإناث

زيادة تركيز الإستروجين: ينتج عنها: نمو الثدي ، اتساع عظام الحوض ، زيادة تركيز الأنسجة الدهنية

مكان إنتاج الخلايا الجنسية لدى الإنسان

- في الذكر: الخصية تُنتج الحيوانات المنوية.
- في الأنثى: المبيض يُنتج البويضات.

إنتاج الحيوانات المنوية

- يبدأ إنتاجها عند البلوغ ويستمر طوال حياة الذكر تقريباً. • تُنتج في خصية الذكر من خلايا منوية أولية.

إنتاج البويضات والإخصاب

- (١) تُولد الأنثى ولديها جميع البويضات التي ستنتجها.
- (٢) المادة الوراثية تتضاعف في الخلايا البيضية الأولية قبل الولادة.
- (٣) الخلايا البيضية الأولية تبقى في من الانقسام المنصف « الاختزالي » طوال فترة الطفولة وحتى سن البلوغ.
- (٤) يُستكمل نمو خلية بيضية واحدة - فقط - عند بداية كل دورة حيض.
- (٥) تُنتج خليتان: إحداها كبيرة تسمى البويضة ، والأخرى صغيرة تسمى الجسم القطبي.
- (٦) تنفصل الكروموسومات ويحدث انقسام غير متساوٍ للسيتوبلازم ، ويتحلل الجسم القطبي.
- (٧) بعد الإخصاب يحدث الانقسام المنصف الثاني وتنتج اللاقحة والجسم القطبي الثاني الذي يتحلل.

طور تدفق الطمث

- بدايته: يبدأ في اليوم الأول من دورة الحيض.
- سببه: نزيف يحدث لانفصال الطبقة الخارجية من بطانة الرحم وتمزق الأوعية الدموية التي تغذي هذه الطبقة.
- مدته: يستمر 3-5 أيام، ويبدأ بعدها الرحم في تكوين بطانة جديدة سميكة لتستمر الدورة.
- ينتج عنه: تغيرات في المبيض نتيجة لتغير مستويات تراكيز الهرمونات.

تكوّن الحوصلة

- في بداية دورة الحيض يكون مستوى تركيز هرمون الإستروجين منخفضاً.

- الجزء الأمامي من الغدة النخامية يزيد إفراز هرموني FSH و LH لإنضاج القليل من الحوصلات في المبيض.
- تبدأ خلايا في الحوصلة « داخلها خلية بيضية غير ناضجة » بإفراز هرمون الإستروجين وكميات قليلة من البروجستيرون ، وبعد أسبوع تنضج حوصلة واحدة في المبيض.

نمو الحوصلة

- نموها: تنمو وتفرز هرمون الإستروجين الذي يحافظ على تركيز منخفض من هرموني FSH و LH .
- تمزقها: في اليوم 12 من الدورة تقريباً يحفز التركيز المرتفع من الإستروجين الجزء الأمامي من الغدة النخامية على إفراز كمية كبيرة من LH مما يؤدي إلى تمزق الحوصلة فتحدث عملية الإباضة.

مجموعة تغيرات تحدث عند إخصاب البويضة تمنع بدء دورة حيض جديدة

- يظل تركيز البروجستيرون مرتفعاً.
- لا يضمحل الجسم الأصفر.
- يزداد تدفق الدم إلى بطانة الرحم.
- لا تنخفض مستويات تركيز الهرمون.
- تتراكم الدهون في بطانة الرحم وتبدأ في إفراز سائل غني بالمواد المغذية للجنين.

الإخصاب

- قبل الإخصاب: الحيوان المنوي والبويضة كلاهما أحادي المجموعة الكروموسومية « 23 كروموسوماً ».
- عند الإخصاب: تتجمع الكروموسومات لتصبح اللاقحة ثنائية المجموعة الكروموسومية « 46 كروموسوماً ».
- مكان الإخصاب: عملية الإخصاب تحدث في أعلى قناة البيض بالتقاء الحيوان المنوي بالبويضة.

فترة حدوث الإخصاب

- الحيوان المنوي يستطيع البقاء في الجهاز التناسلي الأنثوي مدة 48 ساعة.
- البويضة غير المخصبة لا تستطيع البقاء في الجهاز التناسلي الأنثوي أكثر من 24 ساعة.
- توجد فترة قصيرة جداً لحدوث الإخصاب وهي الممتدة من قبل الإباضة بأيام قليلة إلى ما بعدها بيوم واحد.

اختراق جدار البويضة

- الحيوان المنوي به جسم قمعي داخله عضيات الليسوسوم التي تحوي إنزيمات هاضمة.
- الجسم القمعي يُفرز الإنزيمات تُضعف الغشاء البلازمي للبويضة لتسمح لحيوان منوي واحد باختراقها.
- عندما يخترق حيوان منوي البويضة فإنها تُكوّن حاجزاً منيعاً يمنع الحيوانات المنوية الأخرى من اختراقها.

التغيرات التي تحدث للبويضة المخصبة في الأسبوع الأول

- تتحرك البويضة المخصبة في قناة البيض بفعل انقباضات العضلات الملساء والأهداب.
- بعد 30 ساعة من الإخصاب: تدخل البويضة المخصبة في سلسلة من الانقسامات المتساوية.
- اليوم الثالث: البويضة المخصبة تغادر قناة البيض وتدخل الرحم ، وتسمى التوتة « الموريولا ».
- اليوم الخامس: تنمو التوتة وتصبح كرة مجوفة تسمى الكبسولة البلاستولية.
- اليوم السادس: الكبسولة تنغرس في بطانة الرحم ويكتمل انغراسها في اليوم العاشر.

الفصل التاسع: جهاز المناعة

تعريفات ونصوص قوانين

عملية تحيط فيها الخلية الأكلة بالمخلوقات الحية الدقيقة الغريبة	البلعمة
بروتين مضاد للفيروس يُفرز من الخلايا المصابة بالفيروس	الإنترفيرون
سلسلة من الخطوات المعقدة - تشمل العديد من المواد الكيميائية والخلايا المناعية - تُعزز الاستجابة المناعية عموماً	الاستجابة الالتهابية
سائل يرشح من الشعيرات الدموية لغمر خلايا الجسم	الليمف
خلايا الدم البيضاء المسؤولة عن الاستجابة المناعية المتخصصة لدى الإنسان	الخلايا الليمفية
تُرشح السائل الليمفي وتخلصه من المواد الغريبة	العقد الليمفية
بروتينات تُنتجها الخلايا الليمفية البائية « البلازمية »، وتتفاعل بشكل خاص مع مولدات الضد الغريبة	الأجسام المضادة
مادة غريبة عن الجسم تسبب استجابة مناعية، ويمكنها الارتباط مع الجسم المضاد والخلية التائية	مولد الضد
خلية ليمفية تدمر مسبب المرض وتطلق مواد سامة عند تنشيطها	الخلايا التائية القاتلة
استجابة الجسم الأولى لأي غزو من مسببات الأمراض	الاستجابة الأولية
حماية مؤقتة ضد مرضٍ معدٍ	المناعة السلبية
حقن الجسم عن قصد بمولد ضد بهدف تطوير استجابة أولية وخلايا ذاكرة مناعية	التطعيم

تعليلات

دفاعات جهاز المناعة تسمى المناعة غير المتخصصة لأنها لا تستهدف نوعاً محدداً من مسببات المرض فهي تحمي الجسم من مسببات المرض التي يواجهها

عندما تنتقل العدوى إلى ممرات التنفس يتم إفراز كميات مخاط أكبر لتحفيز السعال والعطاس اللذين يساعدان على طرد المخاط الحامل للعدوى إلى خارج الجسم

تسمى الخلايا التائية المساعدة بهذا الاسم لأنها تُنشّط الخلايا البائية B فتساعد على إنتاج الجسم المضاد

يصيب فيروس HIV بشكل رئيس الخلايا التائية المساعدة $CD4^+$ بسبب وجود مستقبل لهذه الخلايا على السطح الخارجي لغشائها البلازمي

أقسام وأنواع وتصنيفات وطرق

أقسام المناعة	• المناعة غير المتخصصة « العامة » . • المناعة المتخصصة « النوعية » .
أنواع خلايا جهاز المناعة	• الخلايا المتعادلة . • الخلايا الأكلة الكبيرة . • الخلايا الليمفية .
أنواع الخلايا الليمفية	هناك نوعان من هذه الخلايا هما B ، T
أقسام الأعضاء الليمفية	• اللوزتان . • الطحال . • الغدة التيموسية « غدة زعترية » . • الخلايا التائية . • نسيج ليمفي .
أنواع السلاسل البروتينية	• السلاسل البروتينية الثقيلة .
في الجسم المضاد	• السلاسل البروتينية الخفيفة .
وسائل استجابات المناعة	• مولدات الضد . • الخلايا التائية المساعدة . • الخلايا البائية .
المتخصصة	• البلعمة . • الخلايا التائية القاتلة .
أقسام الخلايا الذاكرة	• الخلايا الذاكرة التائية . • الخلايا الذاكرة البائية .
طريقة المناعة السلبية	• تتكوّن الأجسام المضادة في كائن حي تكونت لديه مناعة متخصصة ضد مرضٍ معدٍ . • هذه الأجسام المضادة تُنقل وتحفظ إلى حين الحاجة إليها .
كيفية العلاج بالمناعة السلبية	تُحقن الأجسام المضادة في الأشخاص الذين تعرضوا للمرض المعدي
أنواع التطعيمات العامة	• DPT التطعيم الثلاثي . • MMR . • HIB . • الشلل غير الفعال . • فاريسيلا « الحُمّاق » . • HBV .
من طرق العدوى	• الاتصال الجنسي . • نقل الدم إلى شخص آخر .

صفات وخصائص وتركيب ومميزات

المخاط

- يعدّ شكلاً من أشكال الدفاع الكيميائي .
- يفرز عن طريق العديد من السطوح الداخلية في الجسم .
- يعمل بوصفه حاجز حماية يمنع البكتيريا من الالتصاق بالخلايا الطلائية الداخلية .

البلعمة

تفرز الخلية الأكلة إنزيمات هاضمة ومواد كيميائية من الأجسام المحللة « الليسوسومات » تقضي على المخلوق الدقيق

حركة الليمف في الجسم

- يدور عبر خلايا النسيج ويُجمع بالأوعية الليمفية. • يعود مرة أخرى إلى الأوردة بالقرب من القلب.

اللوزتان

تُشكّل حلقة حماية خاصة بالنسيج الليمفي بين تجويفي الفم والأنف

الغدة التيموسية « غدة زعترية »

تقع فوق القلب

الخلايا التائية

- تُنتج في نخاع العظم.
- تنضج وتتمايز في الغدة التيموسية.

النسيج الليمفي

يوجد في الأغشية المخاطية للقنوات الهضمية والتنفسية والبولية والتناسلية

التطعيمات « الجرعات »

- تحوي مسببات مرض ميته أو ضعيفة غير قادرة على التسبب بالمرض.
- معظمها يحوي أكثر من محفّز لجهاز المناعة.
- تُعطى التطعيمات - عادةً - بعد التطعيم الأول « الجرعة الأولى ».

خصائص الاستجابة المناعية الثانوية

- الاستجابة المناعية الثانوية أسرع من الاستجابة الأولية.
- الاستجابة الكلية لكل من الخلايا التائية والبائية أكبر أثناء التعرض الثاني لمولد الضد.
- الخلايا الذاكرة الكلية تعمل لوقت أطول بعد التعرض الثاني لمسبب المرض.

تأثير فيروس الإيدز

- فيروس HIV يحوي RNA ارتجاعي يصيب خلايا T « التائية » المساعدة.
- الخلايا T المساعدة تصبح مصنعاً للفيروس.
- تنطلق الفيروسات الجديدة لتصيب خلايا تائية مساعدة أخرى.
- مع الزمن تنقص أعداد الخلايا التائية المساعدة في الشخص المصاب.
- يصبح الشخص المصاب أقل قدرة على محاربة المرض.

أهمية ووظائف وفوائد وأضرار

أهمية المناعة

جهاز المناعة يحمي الجسم من الإصابة بمسببات الأمراض

وظيفة المناعة العامة

- تعدّ خط الدفاع الأول. • تساعد على منع المرض وإبطاء تقدمه إلى أن تبدأ المناعة المتخصصة عملها.

وظيفة الحواجز في المناعة غير المتخصصة « العامة »

الحماية ضد مسببات المرض

وظيفة حاجز الجلد المناعية

الجلد السليم وإفرازاته يُعدّان خط الدفاع الرئيس لمنع دخول المخلوقات الغريبة والوقاية من الأمراض المعدية

وظيفة بعض الإفرازات في المناعة غير المتخصصة « العامة »

تحتوي إنزيمات محلّلاً لجدار الخلية البكتيرية يسبب موت المخلوقات المسببة للمرض

الأهداب

- تغطي سطوح ممرات التنفس الهوائية. • حركتها تدفع البكتيريا التي التصقت بالمخاط بعيداً عن الرئتين.

حمض الهيدروكلوريك HCl

يفرز في المعدة ويمثل خط الدفاع الكيميائي الثالث

إفرازه

- له دور في عملية الهضم.
- يعمل على قتل العديد من المخلوقات الحية الدقيقة في الطعام التي تسبب المرض.

أهميته

خلايا جهاز المناعة

- الخلايا المتعادلة: خلايا دم تبتلع البكتيريا.
- الخلايا الأكولة الكبيرة: خلايا دم تبتلع البكتيريا وتتخلص من الخلايا المتعادلة الميتة وبقايا مكوناتها.
- الخلايا الليمفية: خلايا دم تنتج الأجسام المضادة ومواد كيميائية أخرى.

وظيفة الإنترفيرون

- الإنترفيرون يرتبط مع الخلايا المجاورة للخلايا المصابة.
- يحفز الخلايا المجاورة على إنتاج بروتينات مضادة للفيروس.
- البروتينات المضادة للفيروس تمنع تضاعف الفيروس في هذه الخلايا.

وظائف أعضاء الجهاز الليمفي وخلاياه

- ترشيح السائل الليمفي والدم. • تدمير المخلوقات الدقيقة الغريبة. • امتصاص الدهون.

وظيفة اللوزتين

تساعد على الحماية من البكتيريا والمواد الضارة الأخرى في الفم والأنف

وظيفة الطحال

- يُخزن الدم. • يحطم خلايا الدم الحمراء التالفة والهزلة.

وظيفة الغدة التيموسية « غدة زعترية »

تلعب دوراً مهماً في تنشيط نوع خاص من الخلايا الليمفية تسمى الخلايا التائية

وظيفة النسيج الليمفي

يستجيب لوجود المواد الغريبة في الدم

أهمية الخلايا البائية « البلازمية »

- توصف بأنها مصانع الأجسام المضادة. تبدأ بإنتاج الأجسام المضادة عند وجود مسبب المرض.

وظيفة الاستجابة الأولية

المناعة المتخصصة وغير المتخصصة تستجيب عند دخول الفيروس إلى الجسم ، وتتمكن من قتل الفيروس الغريب وتخلص الجسم من مسبب المرض

أهمية الخلايا الذاكرة

- تستجيب بسرعة إذا تعرض الجسم لغزو مسبب المرض نفسه مرة أخرى.
- تحمي الجسم بتقليل احتمال تطور المرض إذا تعرض الجسم لمسبب المرض نفسه مرة أخرى.

أهمية المناعة الإيجابية

تزيد من الاستجابة المناعية ، تزود الجسم بحماية أكبر من المخلوقات الحية الدقيقة المسببة للمرض

التطعيمات العامة

التطعيم	الأمراض	المحتويات
DPT التطعيم الثلاثي	<ul style="list-style-type: none">• الدفتيريا « الخناق » D .• السعال الديكي P .• التيتانوس « الكزاز » T .	<ul style="list-style-type: none">• D سم غير فعال.• T سم غير فعال.• P بكتيريا غير فعالة.
الشلل غير الفعال	شلل الأطفال	فيروس غير فعال
MMR	الحصبة ، النكاف ، الحصبة الألمانية	جميعها فيروسات غير فعالة
فاريسيلا « الحُمَق »	جدري الماء	فيروس غير فعال
HIB	الأنفلونزا من نوع b	أجزاء من الجدار الخلوي للبكتيريا
HBV	التهاب الكبد الوبائي من نوع B	أجزاء من الفيروس

أهمية الاستجابة المناعية الثانوية

تزيد من فاعلية التطعيم في الوقاية من المرض

أسباب فشل جهاز المناعة

- وجود عيوب في جهاز المناعة.
- بعض الأمراض تؤثر في فاعلية جهاز المناعة، ومنها مرض نقص المناعة المكتسبة « الإيدز ».

مرض الإيدز

سببه	ينتج عن الإصابة بفيروس HIV
أعراضه	<ul style="list-style-type: none"> • التعرق الليلي والحمى لكنها تقل بعد 10-8 أسابيع. • يتعرض المريض لأعراض قليلة لفترة طويلة تصل 10 سنوات.

المرحلة المبكرة لعدوى HIV

- وقتها: في الفترة بين الأسبوع السادس والأسبوع الثاني عشر.
- يحدث خلالها: تضاعف الفيروس في الخلايا التائية المساعدة.

أهمية العلاج بالأدوية المضادة للفيروس HIV

بدونه قد يموت المريض من عدوى ثانوية بسبب مرض آخر بعد 10 سنوات تقريباً من إصابته بالفيروس

أمثلة

حاجز الجلد ، الحاجز الكيميائي	المناعة غير المتخصصة « العامة »
اللعاب والدموع والإفرازات الأنفية	الحاجز الكيميائي
خلايا أكولة ؛ ومنها ..	خلايا الدم البيضاء
<ul style="list-style-type: none"> • الخلايا المتعادلة. • الخلايا الأكولة الكبيرة. 	
علاج الإصابة بمرض ..	العلاج بالمناعة السلبية
<ul style="list-style-type: none"> • التيفوئيد. • الكَلْب « السعار ». • التهاب الكبد الوبائي A ، B . 	

معلومات أخرى مهمة

وسائل حاجز الجلد المناعية

- الخلايا الميتة في الجلد: تساعد على الحماية ضد غزو المخلوقات الدقيقة.
- البكتيريا التي تعيش تكافلياً على سطح الجلد: تهضم الزيوت الجلدية لتنتج الأحماض التي تثبط العديد من مسببات المرض وتحمي الجلد من الهجوم.

البروتينات المتممة

- 20 نوعاً من البروتينات الموجودة في بلازما الدم.
- البروتينات المتممة تساعد في عملية البلعمة بمساعدة الخلايا الأكولة على الارتباط بشكل أفضل مع مسبب المرض بتكوين فجوة في الغشاء البلازمي للخلية الغريبة.

- الخلايا الأكولة تنشط وتعزز عملية تحطيم غشاء الخلية المسببة للمرض.
- تنشط الخلايا الأكولة بوساطة مواد في الجدار الخلوي للبكتيريا.

من أعراض الاستجابة الالتهابية

الألم ، الحرارة ، الاحمرار

المناعة النوعية

- تُعدّ خط دفاع ثانٍ يعمل على مهاجمة مسببات المرض.
- تمتاز بفاعليتها لكنها تأخذ وقتاً لتتكوّن وتتمايز.
- تشمل كلاً من الأنسجة والأعضاء الموجودة في الجهاز الليمفي.

إنتاج الخلايا الليمفية

في النخاع الأحمر للعظم

آلية قتل المخلوقات الحية الدقيقة

يوجد نوع آخر من الخلايا التائية يساعد على قتل المخلوقات الحية الدقيقة كما يلي:

- (١) تتكاثر الخلايا التائية المساعدة وترتبط بمولد الضد المعالج والخلية البائية.
- (٢) الخلايا التائية المساعدة الجديدة تتحد مع مولدات الضد وترتبط مع الخلايا البائية وتتكاثر.
- (٣) بمجرد اتحاد خلية تائية مساعدة نشطة مع خلية بائية حاملة لمولد الضد تبدأ الخلية البائية في تصنيع الأجسام المضادة التي تتحد بشكل خاص مع هذا النوع من مولدات الضد.
- (٤) الأجسام المضادة تعزز الاستجابة المناعية بالارتباط مع المخلوقات الحية الدقيقة معرضة إياها أكثر لعملية البلعمة ، وتساعد كذلك على حدوث الاستجابة غير المتخصصة بوساطة تحفيز الاستجابة الالتهابية.

خطوات تنشيط الخلايا البائية

- (١) عندما تحيط الخلية البلعمية الكبيرة بمسبب المرض وتهضمه تترك قطعة من مسبب المرض على غشائها تسمى مولد الضد المعالج ، ويعمل هذا المولد عمل المستقبل.
- (٢) الخلية الأكولة « البلعمية » الكبيرة ومولد الضد على سطحها يرتبطان بنوع من الخلايا الليمفية يُسمى الخلية التائية المساعدة مما يؤدي إلى تنشيطها.
- (٣) الخلايا التائية المساعدة تنشط - بدورها - الخلايا البائية B على إنتاج الجسم المضاد.

إنتاج الأجسام المضادة

- تُصنّع الخلايا البائية العديد من مجموعات الأجسام المضادة باستعمال DNA .
- تنتج الخلايا البائية سلاسل بروتينية ثقيلة « معقدة » وأخرى خفيفة « بسيطة » لتكوّن الأجسام المضادة.
- تستطيع أي سلسلة ثقيلة أن تتحد مع أي سلسلة خفيفة لتكوّن الجسم المضاد.

تنشيط الخلايا التائية القاتلة

- يتم تنشيط الخلايا التائية المساعدة نتيجة وجود مولد الضد على سطح الخلية الأكلة الكبيرة.
- الخلايا التائية المساعدة ترتبط بعد تنشيطها بالخلايا التائية القاتلة وتنشطها.

المحركات الخلوية « السايوتوكينات »

مواد كيميائية تعمل على ..

- تحفيز خلايا الجهاز المناعي على الانقسام.
- نقل الخلايا المناعية إلى منطقة العدوى.

خطوات استجابة الخلايا التائية القاتلة

- (١) تبتلع الخلية الأكلة الكبيرة مولد الضد وتترك جزءاً منه على سطحها الخارجي ليعمل عمل المستقبل.
- (٢) تعرض الخلية الأكلة الكبيرة مولد الضد على خلية تائية مساعدة وذلك بالارتباط مع مستقبل على الخلايا التائية المساعدة مما يحفزها على الانقسام.
- (٣) الخلية التائية المساعدة تعرض مولد الضد المعالج على الخلية التائية القاتلة فتقسم وتفرز السايوتوكينات.
- (٤) ترتبط خلية T « التائية » النشطة بمولد الضد على سطح الخلايا المصابة وتقتلها.
- (٥) تتحلل الخلية المصابة.

خطوات استجابة الجسم المضاد

- (١) الخلية الأكلة الكبيرة تبتلع مولد الضد، وتترك جزءاً منه على سطحها الخارجي ليعمل عمل المستقبل.
- (٢) الخلية الأكلة الكبيرة تعرض مولد الضد على خلية تائية مساعدة بالارتباط مع مستقبل على الخلايا التائية المساعدة مما يحفز الخلايا التائية المساعدة على الانقسام.
- (٣) الخلية التائية المساعدة تعرض مولد الضد المعالج على الخلية البائية والتي تنقسم بالانقسام المتساوي.
- (٤) الخلايا البائية الجديدة تستمر بالانقسام وإنتاج الأجسام المضادة.
- (٥) بعض الخلايا البائية الجديدة تبقى بوصفها خلايا ذاكرة تحسباً لدخول مسبب المرض نفسه مرة أخرى.

المناعة السلبية بين الأم وطفلها

الأجسام المضادة المتكوّنة في جسم الأم تنتقل ..

- من خلال المشيمة إلى الجنين.
- من حليب الثدي إلى الطفل الرضيع.

حدوث المناعة الإيجابية

تنتج من حدوث مرض معدٍ أو تطعيم مما يُعرض جهاز المناعة لمولدات ضد المرض ومن ثم إنتاج الخلايا الذاكرة

حدوث الاستجابة المناعية الثانوية

تحدث نتيجة استجابة الجسم لمولد الضد مرة أخرى

أثر فشل جهاز المناعة

ينتج عنه زيادة احتمال تطور الأمراض المعدية وبعض أنواع السرطانات

الفصل العاشر: مقدمة في النباتات

تعريفات ونصوص قوانين

نباتات تفتقر للأنسجة الوعائية وتنقل المواد ببطء من خلية لأخرى بالخاصية الأسموزية والانتشار	النباتات اللاوعائية
تركيب مجزأ ولين في الحشائش الكبدية	الثالوس
نوع من النباتات يملك أنسجة وعائية تكيفت للعيش في البيئات الجافة	النباتات الوعائية
خلية تكاثرية أحادية المجموعة الكروموسومية ولها غلاف خارجي صلب ويمكن أن تنتج مخلوقاً حياً جديداً دون أن تتحد بالمشيج	البوغ
تجمع متراص من التراكيب الحاملة للأبواغ	الحامل البوغي
نبات يعيش متعلقاً بنبات آخر أو جسم آخر	النبات الهوائي
ساق تحت أرضية سميكة للخنشار تعمل كعضو مُخزن للغذاء	الرايزوم
التراكيب الورقية التي تقوم بعملية البناء الضوئي في الخنشار	السعفة
تراكيب تتكوّن فيها أبواغ الخنشار	محفظة الأبواغ
نباتات تشكل بذورها جزءاً من الثمرة	النباتات مغطاة البذور
نباتات لا تشكل بذورها جزءاً من الثمرة	النباتات معرّة البذور
تركيب في البذرة يخزن الغذاء أو يساعد النبات البوغي الصغير على امتصاص الغذاء في النباتات الوعائية البذرية	الفلقة
تركيب يحوي التراكيب التكاثرية الذكرية والأنثوية في السيكادا وغيرها من معرّة البذور	المخروط
نباتات لها أوراق خضراء طوال أيام السنة	النباتات دائمة الخضرة
نباتات تفقد أوراقها في نهاية فصل النمو وعندما تقل الرطوبة كثيراً	النباتات متساقطة الأوراق
نبات يكمل دورة حياته في فصل نمو واحد أو أقل	النبات السنوي
نبات تمتد دورة حياته على مدى عامين	النبات ثنائي الحول
نباتات تستطيع العيش سنوات عديدة	النباتات المعمرة

تعليقات

النباتات اللاوعائية تنمو في الأماكن الرطبة الظليلة لتزودها بالماء اللازم لنقل المواد الغذائية وتساعد على التكاثر تسمى الحشائش البوقية بهذا الاسم لأن الطور البوغي فيها يشبه البوق « القرن »

الحشائش الكبدية تسمى بهذا الاسم لمظهرها الخارجي ولأنها كانت تستعمل قديمًا في علاج أمراض الكبد الحشائش الكبدية أكثر نباتات اليابسة بساطة لأنها تفتقر إلى تسلسل DNA الذي لمعظم نباتات اليابسة الأخرى النباتات الصولجانية تسمى بهذا الاسم لأن تراكيبها التكاثرية التي تُنتج الأبواغ صولجانية الشكل أو تشبه السنبلة النباتات الصولجانية تسمى الصنوبريات الأرضية لأنها تشبه أشجار صنوبر صغيرة

عندما يبدأ نمو الطور البوغي للخنشار يتحلل الرايزوم المخزن للغذاء ليُحرر الطاقة الضرورية اللازمة للنمو نباتات ذيل الحصان تُسمى نباتات التنظيف لأنها كانت تستخدم غالبًا في تنظيف القدور وأواني الطبخ في أزمنة الحروب القديمة

بعض نباتات ذيل الحصان ينمو في التربة الجافة في الحقول وجوانب الطرقات لأن جذورها تنمو في التربة المشبعة بالماء الواقعة تحتها

الانتشار مهم جدًا للنباتات لأنه يمنع التنافس بين النباتات الجديدة وآبائها وبين الأبناء أنفسهم النباتات البذرية يمكنها العيش في بيئات مختلفة ومنها المناطق التي يندر فيها الماء لأن معظمها لا يحتاج إلى الماء في عملية التلقيح

يعتقد البعض أن نباتات السيكاذا قريبة من أشجار النخيل لأن أوراقها كبيرة مقسمة وبعضها ينمو حتى يصل طولها أكثر من 18 m

أشجار الجينكو مألوفة للمزارعين ومطوري الأراضي لأنها تتحمل التلوث أشجار الجينكو المذكورة مفضلة أكثر من المؤنثة لأنها لا تنتج المخاريط اللحمية ننته الرائحة التي تنتجها الأشجار المؤنثة

تعد المخروطيات أهم النباتات المعرّاة البذور من الناحية الاقتصادية لأنها مصدر للأخشاب ولُب الورق أوراق المخروطيات الإبرية أو الحرشفية تغطيه طبقة شمعية خارجية من الكيوتين لتقليل فقد الماء النباتات دائمة الخضرة تقوم بعملية البناء الضوئي عندما تكون الظروف مناسبة لأن لها أوراقًا خضراء طوال السنة النباتات الزهرية أوسع النباتات انتشارًا بسبب تكيفاتها حيث تنمو في البيئات اليابسة والمائية

أقسام وأنواع وتصنيفات وطرق

نباتات وعائية ، نباتات لاوعائية	تصنيف النباتات
بذرية ، لا بذرية	تصنيف النباتات الوعائية
الحزازيات ، الحشائش البوقية ، الحشائش الكبدية	أقسام النباتات اللاوعائية
تنوع الحزازيات في التركيب والنمو ؛ فبعضها سيقانه تنمو عموديًا ، وبعضها سيقانه متدلية كالعنب	تنوع الحزازيات
الحشائش الثالوسية ، الحشائش الورقية	تصنيف الحشائش الكبدية
لابذرية ، بذرية	تصنيف النباتات الوعائية

النباتات الوعائية اللابذرية	الحزازيات الصولجانية ، السرخسيات
أهم أجناس الحزازيات الصولجانية	مخلب الذئب <i>Lycopodium</i> ، سيلانجينيللا <i>Selaginella</i>
تصنيف ذيل الحصان	الدراسات الحديثة بينت علاقتها القوية بالسرخسيات فجمعت معها
أنواع السيقان	في الطور البوغي في نباتات ذيل الحصان .. ساق تكاثرية ، ساق خضرية
تصنيف النباتات البذرية	النباتات مغطاة البذور ، النباتات معرأة البذور
أقسام النباتات البذرية	• نباتات السيكادات. • النباتات الجنكية. • النباتات الزهرية. • نباتات النيتوفاييت. • النباتات المخروطية.
المخاريط في نباتات السيكادات	المخروط الذكري ، المخاريط الأنثوية
أجناس نباتات النيتوفاييت	• جنس إفيدرا <i>Ephedra</i> . • جنس فليفيتشيا <i>Welwitschia</i> . • جنس جنتوم <i>Gnetum</i> .
تصنيف النباتات الجنكية	تشمل النباتات الجنكية نوعاً واحداً هو الجنكو بيلوبا <i>Ginkgo biloba</i>
تصنيف النباتات الزهرية	النباتات ذات الفلقة الواحدة ، النباتات ذات الفلقتين

صفات وخصائص وتركيب ومميزات

النباتات اللاوعائية	نباتات صغيرة الحجم ، وتشارك مع الطحالب في عدة خصائص
وصف الحزازيات	• نباتات لا وعائية صغيرة. • ليس لديها أوراق حقيقية لكن لها تراكيب شبيهة بالأوراق تقوم بالبناء الضوئي. • أشباه الأوراق تتكوّن - عادةً - من طبقة واحدة من الخلايا. • الحزازيات القائمة تُنتج أشباه جذور عديدة الخلايا تُثبتها في التربة أو أي سطوح.
خصائص	• ينمو معظمها في المناطق المعتدلة.
الحزازيات	• يمكن أن تنمو في درجة حرارة التجمد دون أن تتلف.
المنبطحة	• يمكن أن تعيش بعد فقد الكثير من الماء وتستعيد نموها عند توافر الرطوبة.
تكوين فحم الخث	مع مرور الزمن تراكمت كميات من الحزاز الطحلي سفاجنوم ومواد نباتية وتعفنت وشكّلت ترسبات عميقة كونت فحم الخث
الحشائش الكبدية	لها أشباه جذور ، وحيدة الخلية
الحشائش الثالوسية	لها جسم يشبه الكبد ومجزأ لحمياً
الحشائش الورقية	لها سيقان تحمل تراكيب مسطحة رقيقة تشبه الورقة

• أصغر قسم في النباتات اللاوعائية.	
• الطور البوغي يشبه البوق « القرن ».	
• توجد بلاستيدة خضراء واحدة كبيرة في كل خلية من خلايا الطور المشيجي والطور البوغي.	مميزات الحشائش البوقية
• النبات البوغي يُنتج معظم الغذاء الذي يستعمله هو والنبات المشيجي.	
• أنسجة الحشائش البوقية تحوي فراغات مملوءة بمادة مخاطية وليس بالهواء.	
• البكتيريا الخضراء المزرققة من الجنس Nostok تنمو في مخاط الحشائش البوقية.	
• الحشائش البوقية والبكتيريا الخضراء المزرققة Nostok تُظهر علاقة تعايش.	
• الجذور: تنمو من قاعدة الساق.	
• السيقان: إما متفرعة أو غير متفرعة، تنمو عمودياً أو زاحفة على سطح التربة.	تراكيب النباتات الصولجانية
• تراكيب حرشفية صغيرة: تشبه الأوراق.	
• يمتد عرق من النسيج الوعائي في منتصف كل ورقة حرشفية.	
• تحوي مادة كاشطة تسمى السيليكا نشعر بها عند حك الإصبع على طول الساق.	خصائص نبات ذيل الحصان
• الساق جوفاء مضلعة عليها دوائر من أوراق حرشفية.	
• توجد مخاريط عند قمة الساق التكاثرية تُنتج الأبواغ مثل الخزازيات الصولجانية.	
• الأبواغ في البيئات المناسبة تنمو إلى نبات مشيجي.	
• يوجد في صحاري جنوب غرب إفريقيا.	صفات نبات فليفيشيا
• الجذور خازنة كبيرة.	
• له ورقتان تستمران في النمو يصل طولهما أكثر من 6 m .	
• تبدو الورقتان كأنهما أوراق عديدة بسبب تحريك الريح لهما فتتشقان عدة مرات.	Welwitschia
• يحصل على الرطوبة من الضباب أو الندى أو المطر بوساطة أوراقه.	
• شجرة ذات أوراق صغيرة تشبه المروحة.	صفات نبات الجينكو
• لها أجهزة تكاثرية ذكورية وأنثوية على نباتات منفصلة مثل السيكادا.	
• الشجرة المذكرة: تُنتج حبوب اللقاح في مخاريط تنمو من قاعدة تجمعات الأوراق.	
• الشجرة المؤنثة: تُنتج مخاريطاً تعطي عند إخصابها غلاف بذرة لحمياً ذا رائحة نتن.	
• التراكيب التكاثرية لمعظم المخروطيات تنمو في مخاريط.	التراكيب التكاثرية في قسم النباتات المخروطية
• المخاريط المذكرة والمؤنثة توجد على أغصان مختلفة من الشجرة أو الشجيرة نفسها.	
• المخاريط المذكرة الصغيرة تنتج حبوب اللقاح.	
• المخاريط الأنثوية الكبيرة تبقى على النبات إلى أن تنضج البذور.	

- له في السنة الأولى نظام جذر قوي ، ويكوّن الأوراق.
 - بعض النباتات الحولية مثل الجزر والشمندر واللفت تُكوّن جذوراً لحمية.
 - تُجمع بعد فصل النمو الأول ؛ وإذا لم تُجمع يموت جزء النبتة فوق سطح التربة.
 - الجذور وبعض أجزاء النبات تحت سطح التربة تبقى حية.
 - في السنة الثانية تنمو السيقان والأوراق والأزهار والبذور فتتمد حياة النبات إلى عام آخر.
 - عادة تنتج أزهاراً وبذوراً كل عام.
 - تستجيب للظروف القاسية بإسقاط أوراقها وإلا تموت تراكييها فوق سطح التربة.
 - تستأنف النمو عندما تصبح الظروف البيئية مناسبة للنمو.
- خصائص النبات ثنائي الحول**
- خصائص النباتات المعمرة**

أهمية ووظائف وفوائد وأضرار

نقل الماء والمواد المذابة في الخزازيات

- يمكن للماء وما فيه من مواد مذابة أن ينتشر إلى أشباه الجذور.
- الخزازيات ليس لها أنسجة وعائية حقيقية، لكن لها تراكيب تنقل الماء والغذاء.
- الماء والمواد الأخرى تنتقل خلال أجسام الخزازيات بالخاصية الأسموزية والانتشار.

أهمية الخزازيات

بعض الخزازيات تُشكل سجادة واسعة تساعد على منع تعرية التربة في المنحدرات الصخرية

استخدام فحم الخُثّ « فحم البيت »

يُستعمل وقوداً، كما يستعمله الذين يعتنون بالأزهار للاحتفاظ بالرطوبة

النقل في الحشائش البوقية والحشائش الكبديّة

الماء والغذاء ينتقل بالخاصية الأسموزية والانتشار

الطور المشيجي في الخنثاريات

له تراكيب تكاثريّة ذكرية وأخرى أنثوية

وظيفة الطور البوغي في النباتات البذرية

يُنتج الأبواغ التي تنقسم انقسامًا منصفًا لتُشكّل النباتين المشيجيين المذكر والمؤنث

جنس إفيدرا Ephedra

يحوي مادة إفيدرين التي تستخدم في أدوية الرشح والحساسية

جنس جنتوم Gnetum

يضم أشجاراً استوائية ونباتات متسلقة كالعنب

الحزازيات القائمة

الخنشاريات ، ذيل الحصان

الصنوبر ، السرو ، التنوب ، الخشب الأحمر

- مخاريط خشبية: التنوب.
- مخاريط لحمية: طقوس الهادي.
- مخاريط عنبية: العرعر.

- معظم النباتات في المناطق المعتدلة الشمالية مخروطيات دائمة الخضرة.
- في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية هناك نباتات مثل النخيل.

الاركس والسرو والأصنع

نباتات الحديقة ومعظم الأعشاب

أشجار الفواكه ، الشجيرات ، السوسن ، الورد ، عديد من النباتات العنبية

الحزازيات

السرخسيات

قسم النباتات المخروطية

أنواع المخاريط الأثنوية في

قسم النباتات المخروطية

النباتات دائمة الخضرة

النباتات متساقطة الأوراق

النبات السنوي

النباتات المعمرة

معلومات أخرى مهمة

تواجد ونمو الحزازيات

تنمو على ساق شجرة ميتة أو على حافة جدول

تواجد ونمو الحشائش الكبدية

- توجد في مناطق مختلفة تتراوح بين المناطق الاستوائية وحتى القطبية.
- تنمو في المناطق التي تزداد فيها الرطوبة؛ مثل: التربة الرطبة، وبالقرب من الماء، وعلى الأخشاب المتعفنة.
- القليل من أنواعها يعيش في مناطق جافة نسبياً.

تكون الفحم الحجري

- تشير الأحافير إلى أن النباتات الصولجانية شكّلت جزءاً كبيراً من الغطاء النباتي للغابات.
- عندما مات الغطاء النباتي تحولت بقاياه مع مرور الزمن وأصبحت جزءاً من الفحم الحجري.

الطور البوغي في النباتات الصولجانية

- الطور السائد في النباتات الصولجانية هو الطور البوغي عكس الحزازيات الحقيقية.
- الطور البوغي في النباتات الصولجانية يشبه الطور البوغي للحزازيات.

معيشة الخنشاريات

- الخنشار المائي Azolla يعيش تكافلياً مع البكتيريا الخضراء المزرقة.
- الخنشار Dryopteris ينمو بصورة أفضل في البيئات الجافة الظليلة.
- ينمو نبات قرن الأيل بوصفه نباتاً هوائياً على النباتات الأخرى.

الطور البوغي في الخنشاريات

- بعد الإخصاب الطور البوغي ينمو من الطور المشيجي ويكون معتمداً عليه لفترة وجيزة.
- في المناطق الجافة يمكن للخنشاريات إنتاج الطور البوغي دون إخصاب.
- الطور البوغي يُكوّن تحت الأرض جذوراً وساقاً سميكة تسمى الرايزوم.
- في نهاية فصل النمو تموت التراكيب الواقعة فوق سطح التربة لبعض أنواع الخنشار.

السعفة في الخنشاريات

- تشكّل جزءاً من الطور البوغي للخنشار. • بها أنسجة وعائية متفرعة شديدة التباين في الحجم.

الأبواغ في الخنشاريات

- الكيس البوغي « البثرة »: يتكوّن من تكتلات المحافظ البوغية ويقع على السطح السفلي للأوراق.
- في خنشار عشب الطائر: تحوي الأكياس البوغية أبواغاً تشكل خطوطاً على السطح السفلي للورقة.

التكيفات التي تساعد على انتشار البذور الخاصة بالنباتات البذرية

الكوكل الشائك	له خطاطيف تتعلق بفراء الحيوانات أو ملابس الإنسان
بندق الساحرة	يقذف بذرتيه أكثر من 12 m بعيداً عن النبات الأم
الحميض	بذور الحميض لها تراكيب تشبه الأجنحة تنتقل بالرياح
جوز الهند	الثمرة وبداخلها البذرة تطفو لمسافات كبيرة مع تيارات المحيط
حشائش الحليب	للبدور تراكيب تشبه المظلة تساعد على الانتشار

الطور المشيجي في النباتات البذرية

- الطور المشيجي ينتج من الطور البوغي بانقسام الأبواغ انقساماً منصفياً.
- النبات المشيجي الذكر هو حبوب اللقاح.
- النبات المشيجي المؤنث يتكوّن من بويضة واحدة أو أكثر تحيط بها أنسجة واقية.
- الطوران المشيجيان يعتمدان في بقائهما على الطور البوغي.

انتقال الأمشاج في النباتات البذرية

- في النباتات اللاوعائية والوعائية اللابذرية: الماء ضروري لوصول المشيج الذكر إلى البويضة.
- في معظم النباتات البذرية: لا تحتاج إلى الماء لوصول المشيج الذكر إلى البويضة.

التكيفات البيئية في قسم النباتات المخروطية

- الأغصان متدلية. • توجد طبقة شمعية خارجية. • العديد منها ينمو في المناخ كثير الثلوج.

زهرة الربيع المسائية « نبات ثنائي الحول »

- تنتج في فصل النمو الأول أوراقاً وساقاً تحت الأرض وجذوراً. • تزهر في السنة الثانية من النمو.

الفصل الحادي عشر: تركيب النبات ووظائف أجزائه

تعريفات ونصوص قوانين

خلايا كروية الشكل رقيقة الجدران توجد في معظم أجزاء النبات	الخلايا البرنشيمية
خلايا نباتية طويلة الشكل غالباً	الخلايا الكولنشيمية
خلايا نباتية تفتقر إلى السيتوبلازم والمُكوّنات الحية الأخرى عندما تنضج	الخلايا الإسكلرنشيمية
مجموعة من الخلايا تعمل معاً للقيام بوظيفة معينة	النسيج
أسطوانة رقيقة من النسيج المولّد تمتد على طول الساق والجذر	الكامبيوم الوعائي
نسيج مرستيمي يُكوّن خلايا ذات جدران قاسية تُشكّل طبقة واقية خارجية على السيقان والجذور	الكامبيوم الفليني
طبقة من الخلايا تُشكّل الغطاء الخارجي للنبات	الأنسجة الخارجية « البشرة »
فتحات صغيرة في الطبقة الخارجية لسطح الورقة وبعض السيقان	الثغور
واحدة من الخلايا المزدوجة تعمل على فتح ثغور النباتات وإغلاقها عن طريق تغيير شكلها	الخلية الحارسة
نتوءات تشبه الشعر تنتج من بعض خلايا البشرة على الأوراق والسيقان	الشعيرات الورقية
امتدادات هشة تخرج من خلايا البشرة في الجذر	الشعيرات الجذرية
أنسجة متخصصة تنقل الماء والغذاء والمواد المذابة في النباتات الوعائية ويمكن أن تعطي دعامة للنبات	الأنسجة الوعائية
نسيج نباتي وعائي ينقل الماء والأملاح المعدنية المذابة فيه من الجذر عبر النبات	الخشب
خلايا نباتية أنبوبية طويلة الشكل تتراص طرفاً لطرف	الأوعية الخشبية
خلايا نباتية طويلة أسطوانية الشكل يمر فيها الماء من خلية إلى أخرى عبر نهايات مثقبة	القصبيات
النسيج الرئيس الذي ينقل الغذاء في النبات	اللحاء
خلايا في اللحاء تحوي السيتوبلازم، وليس فيها نوى ولا رايبوسومات	الأنابيب الغربالية
خلية نباتية ذات نواة تزود أجزاء الأنابيب الغربالية الناضجة بالطاقة اللازمة لنقل المواد المذابة في لحاء النباتات الوعائية	الخلية المرافقة
أنسجة نباتية تتكوّن من خلايا برنشيمية وكولنشيمية وإسكلرنشيمية	الأنسجة الأساسية
مركبات عضوية تُصنع في جزء معين من المخلوق الحي وتنتقل إلى جزء آخر يُؤثر فيه	الهرمونات

الأكسين	هرمون نباتي ينتقل باتجاه واحد فقط بعيداً عن الجانب الذي ينتج فيه ويسبب استطالة الخلايا
الجبريلينات	مجموعة هرمونات نباتية تنتقل في الأنسجة الوعائية وتؤثر في نمو البذرة وتحفز انقسام الخلايا وتسبب استطالة الخلايا
الإثيلين	هرمون نباتي غازي يؤثر في نضج الثمار
السايتوكاينينات	هرمونات تحفز النمو يتم إنتاجها في الخلايا سريعة الانقسام، وتنتقل إلى الأجزاء الأخرى من النبات عبر الخشب
زراعة الأنسجة النباتية	تقنية تتم في المختبر لتنمية نباتات من قطع أنسجة نباتية
استجابة الحركة	استجابة النبات التي تسبب الحركة بغض النظر عن اتجاه المنبه
الانتحاء	نمو النبات استجابة لمنبه خارجي
الانتحاء الضوئي	استجابة نمو النبات للضوء
الانتحاء الأرضي	استجابة نمو النبات نحو مركز الجاذبية الأرضية
الانتحاء للمسّي	استجابة نمو بعض النباتات للمؤثرات الآلية « الميكانيكية »

تعليلات

يسهل تمييز الخلايا النباتية عن غيرها بسبب وجود جدار خلوي وفجوة مركزية كبيرة وبلاستيدات خضراء توجد الخلايا الكولنشيمية على صورة سلاسل أو أسطوانات طويلة لتدعيم الخلايا المجاورة تنمو الحشائش بعد عملية القص الأولى لأن الأنسجة المولدة لا تنتشر على قمة الساق فقط بل لها أكثر من نوع من الأنسجة البينية	يعمل الكيوتكل على تقليل فقد الماء من النبات لإبطائه عملية التبخر
يتكوّن الوعاء الخشبي والقصبية عند نضجهما من الجدر الخلوية فقط حتى يسمحا للماء بالتدفق بحرية القصبيات أقل كفاءة من الأوعية الخشبية في نقل المواد لوجود جدران طرفية للقصبيات النباتات الزهرية تنمو في بيئات مختلفة بسبب كفاءة النقل فيها لوجود الأوعية الشعيرات الورقية تحفظ النبات بارداً لأنها تعكس أشعة الشمس	اللحاء يحوي ألياف وخلايا حجرية لا تستعمل في النقل لأنها توفر الدعم للنبات
يتم إزالة القمة النامية لبعض النباتات لتقليل كمية الأكسين الموجودة مما يشجع نمو الفروع الجانبية.	الإثيلين ينتشر بين خلايا النبات لأنه غاز
المزارعون - غالباً - يشحنون ثمارهم غير ناضجة ثم تُعالج بالإثيلين مما يسرع نضجها حتى لا تتعرض الثمار الناضجة للإصابة بالكدمات	

السايتوكاينينات تضاف - غالباً - إلى الوسط الغذائي المستعمل في زراعة الأنسجة النباتية لأنها تزيد معدل النمو
نبته فينوس تسمى النبتة آكلة الحشرات لأنها تتغذى على الحشرات

أقسام وأنواع وتصنيفات وطرق

أنواع خلايا النبات	الخلايا البرنشيمية ، الخلايا الكولنشيمية ، الخلايا الإسكلرنشيمية
أنواع الخلايا الإسكلرنشيمية	الخلايا الحجرية ، الألياف
أنواع الأنسجة النباتية	<ul style="list-style-type: none"> • الأنسجة المولدة « المرستيمية » . • الأنسجة الخارجية . • الأنسجة الوعائية . • الأنسجة الأساسية .
أنواع الأنسجة المولدة	القمية ، البينية ، الجانبية
أنواع الأنسجة الوعائية	الخشب ، اللحاء
أنواع الانتحاء	ضوئي ، أرضي ، لمسي

صفات وخصائص وتركيب ومميزات

مميزات خلايا النبات	لكل خلية نباتية تكيف أو أكثر يمكنها من إنجاز وظائف محددة
خصائص الخلايا البرنشيمية	<ul style="list-style-type: none"> • خلايا مرنة رقيقة الجدران . • قادرة على الانقسام عندما يكتمل نموها فتساعد على إصلاح الجزء التالف . • جُدرها مسطحة قليلاً عندما تكون متراصة بعضها إلى بعض . • بعضها يحوي العديد من البلاستيدات الخضراء مثل التي تنتشر في الأوراق الخضراء والسيقان وتقوم بالبناء الضوئي لتنتج الجلوكوز . • بعضها له فجوات مركزية واسعة تستطيع تخزين المواد المختلفة كالنشا أو الماء أو الزيوت . • لديها القدرة على الانقسام عندما يكتمل نموها .
خصائص الخلايا الكولنشيمية	<ul style="list-style-type: none"> • توجد على شكل خيوط طويلة . • جدرانها الخلوية سميكة على نحو غير متساوٍ ، وعندما تنمو تتمدد أجزائها الرقيقة المرنة مما يجعل النبات قادراً على الانثناء دون أن ينكسر .
صفات الخلايا الحجرية	<ul style="list-style-type: none"> • غير منتظمة الشكل . • أقصر من الألياف . • قد تتوزع بشكل عشوائي . • تشكل القوام الصلب لثمار الأجاص وغلاف البذور وقشور الجوز والمكسرات .
صفات الألياف	<ul style="list-style-type: none"> • لها جدار سميك وذات فراغ داخلي صغير . • عندما تلتصق نهاياتها معاً تشكل نسيجاً مرناً قوياً . • منتظمة إبرية الشكل .

<ul style="list-style-type: none"> • خلاياها سريعة الانقسام. • خلاياها ذات نوى كبيرة وفجوات صغيرة؛ وأحيانًا لا توجد بها فجوات. • تتحول خلاياها أثناء نموها إلى أنواع مختلفة من خلايا النبات. • توجد في مناطق مختلفة من جسم النبات. 	<p>مميزات الأنسجة المولدة</p>
<p>يتكوّن من مادة دهنية تفرزها معظم خلايا البشرة</p> <p>أوعية خشبية وقُصبيات</p>	<p>تكوين الكيوتكل</p> <p>تركيب الخشب</p>
<ul style="list-style-type: none"> • الخلايا الأنبوبية تتراص لتشكل أشرطة من الخشب تسمى الأوعية. • الوعاء الخشبي مفتوح عند طرفه عدا شريط يشبه الحاجز عند كل فتحة. • في بعض النباتات تفقد الأوعية جدرانها الطرفية تمامًا فيتحرك الماء والمواد المذابة فيه بحرية. • تصطف طرفًا لطرف لتكوّن شريطًا يشبه الأنبوب. • لها جدران طرفية بخلاف الأوعية الخشبية الناضجة. 	<p>خصائص الأوعية الخشبية</p>
<p>أنابيب غربالية ، خلايا مرافقة ، ألياف وخلايا حجرية</p>	<p>تركيب اللحاء</p>
<p>تفتقر إلى النوى والرايوسومات عندما تكون ناضجة</p>	<p>خصائص الأنابيب الغربالية</p>
<ul style="list-style-type: none"> • توجد في النباتات الزهرية عند طرف كل أنبوب غربالي. • لها ثقب واسع يسمح بمرور المواد المذابة من خلالها. • هرمونات النبات تؤدي عملها بالارتباط كيميائيًا مع مواقع محددة على الغشاء البلازمي تسمى المستقبلات البروتينية. • المستقبلات البروتينية يمكن أن تؤثر في إظهار أثر الجينات أو نشاط الإنزيمات أو نفاذية الغشاء البلازمي. 	<p>الصفائح الخلوية</p>
<p>هرمونات النبات تؤدي عملها بالارتباط كيميائيًا مع مواقع محددة على الغشاء البلازمي تسمى المستقبلات البروتينية.</p>	<p>كيفية عمل الهرمونات النباتية</p>
<p>إندول حمض الخليك ، ويعتبر أول الهرمونات النباتية اكتشافًا وأكثرها دراسة</p>	<p>وصف الأكسين</p>
<p>يتكوّن من ذرتي كربون وأربع ذرات هيدروجين</p>	<p>تركيب الإثيلين</p>

أهمية ووظائف وفوائد وأضرار

وظائف خلايا النبات

التخزين ، إنتاج الغذاء ، توفير القوة والدعامة والمرونة للنبات

من وظائف الخلايا البرنشيمية

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

من وظائف الخلايا الكولنشيمية

- تعطي النبات مرونة.
- استبدال الأنسجة التالفة وإصلاحها.
- دعم الأنسجة المجاورة.

من وظائف الخلايا الإسكلرنشيمية

- بعضها يوفر الدعامة للنبات.
- بعضها يقوم بالنقل داخل النبات.

وظيفة الخلايا الحجرية والألياف

- الخلايا الحجرية: الحماية ، النقل.
- الألياف: استخدمت في صناعة الحبال والأقمشة والخيام والأشعة.

أهمية الأنسجة النباتية

- الأنسجة المولدة القمية: تُنتج خلايا تسبب النمو الطولي للنبات « النمو الابتدائي ».
- الأنسجة المولدة البينية: تُنتج خلايا جديدة تسبب زيادة في طول الساق أو الأوراق.
- الأنسجة المولدة الجانبية: الزيادة في قطر الساق والجذر ينتج من النمو الثانوي.
- الكامبيوم الوعائي: يُنتج خلايا جديدة تختص بالنقل في بعض الجذور والسيقان.
- الكامبيوم الفليني: نسيج الفلين يشكل القلف الخارجي على النباتات الخشبية مثل البلوط.
- الكيوتكل: يساعد على منع البكتيريا والمخلوقات الحية المسببة للمرض من دخول النبات.
- الثغور: يدخل خلالها ثاني أكسيد الكربون والماء والأكسجين وغازات أخرى.

أهمية الشعيرات الورقية

- تعطي مظهرًا زغبياً يساعد على حماية النبات من الحشرات والحيوانات المفترسة.
- بعض الشعيرات تطلق مواد سامة عند لمسها.

أهمية الشعيرات الجذرية

تزيد من المساحة السطحية للجذر ، تمكن الجذر من امتصاص كمية من المواد أكبر مما لو خلا من هذه الشعيرات

أهمية الخشب واللحاء

- الخشب: نقل الماء والأملاح المعدنية المذابة فيه من الجذر حتى الأوراق.
- اللحاء: نقل السكريات المذابة والمركبات العضوية الأخرى من الأوراق والسيقان إلى الجذور ومن الجذور إلى الأوراق والسيقان.

وظائف الأنسجة الأساسية

- البناء الضوئي: النسيج الأساسي في الأوراق والسيقان الخضراء يحوي خلايا بها بلاستيدات خضراء تنتج الجلوكوز للنبات.
- التخزين: خلايا النسيج الأساسي في بعض السيقان والجذور والبذور تحوي فجوات كبيرة تخزن السكريات والنشا والزيوت والمواد الأخرى.
- الدعامة: الأنسجة الأساسية تساعد في وظيفة الدعم عندما تنمو بين الأنسجة الأخرى.

أثر الهرمونات النباتية

هرمونات النبات يمكن أن تؤثر في انقسام الخلايا ونموها وتمايزها

أثر الأكسين على استطالة الخلايا

ينبه استطالة الخلايا وتشير البحوث إلى أن هذه العملية غير مباشرة في الخلايا الصغيرة ..

(١) يحفز الأكسين تدفق أيونات الهيدروجين بمضخة الهيدروجين من السيتوبلازم إلى جدار الخلية.

(٢) يتكوّن وسط أكثر حموضة مما يضعف الوصلات بين ألياف السيليلوز في الجدار.

(٣) يحفز إنزيمات معينة تساعد على تحليل الجدار الخلوي.

(٤) نتيجة لفقدان أيونات الهيدروجين في السيتوبلازم فإن الماء يدخل إلى الخلية.

(٥) تستطيل الخلية بسبب ضعف جدارها وزيادة ضغطها الداخلي.

تأثير الإثيلين

- الإثيلين تأثيره الأساسي في الثمار في مرحلة النضج.
- الإثيلين يجعل جدران خلايا الثمار غير الناضجة ضعيفة ويؤدي إلى تحليل الكربوهيدرات فيها إلى سكريات بسيطة فتصبح الثمار طرية وأكثر حلاوة من الثمار غير الناضجة.
- الإثيلين يمكن أن يؤثر في أجزاء أخرى من النبات.

أهمية الساييتوكاينينات

- الساييتوكاينينات تشجع انقسام الخلايا بتحفيزها على بناء البروتينات الضرورية للانقسام المتساوي وانقسام السيتوبلازم.
- وجود الهرمونات الأخرى - خاصة - الأكسين يؤثر في عمل الساييتوكاينينات ..
- مثلاً الأكسين وحده ينبه على استطالة الخلايا ولكن عند إضافته إلى الساييتوكاينين فإنه يشجع الانقسام السريع للخلايا ويؤدي إلى نمو سريع

أثر الأكسين في الانتحاء الضوئي

- يوجد القليل من الأكسين في جانب النبات المعرض للضوء والكثير منه في الجانب البعيد عن مصدر الضوء.
- زيادة الأكسين تؤدي إلى استطالة خلايا الجانب البعيد عن مصدر الضوء.
- يصبح جانب الساق البعيد عن الضوء أطول فينحني الساق في اتجاه مصدر الضوء.

أمثلة

الخلايا البرنشيمية	الخلايا الموجودة في الجذور والثمار
الخلايا الكولنشيمية	الخلايا الموجودة في ساق نبات الكرفس
الهرمونات النباتية	• الأكسين. • الجبريلينات. • الإثيلين. • الساييتوكاينينات.

- الانتحاء للمس ي
- ملاسة جسم ما أو مخلوق حي أو حتى الريح للنبات.
- النباتات المتسلقة تلتف حول أي تركيب قريب منها كشجرة أو سياج.

معلومات أخرى مهمة

تواجد الأنسجة المولدة القمية والأنسجة المولدة البينية

- الأنسجة المولدة القمية: عند قمم السيقان والجذور.
- الأنسجة المولدة البينية: توجد في موقع أو أكثر على طول سيقان العديد من ذوات الفلقة الواحدة.

النمو الثانوي

يحدث في النباتات البذرية اللازهرية وذوات الفلقتين وقليل من ذوات الفلقة الواحدة

الأكسين

إنتاجه	الأكسين يُنتج في القمة النامية والبراعم والأوراق الصغيرة والأنسجة الأخرى سريعة النمو
انتقاله	<ul style="list-style-type: none"> • ينتقل الأكسين عبر النبات من خلية برنشيمية إلى أخرى بنوع من النقل النشط. • بعض الأكسينات تنتقل في اللحاء.

تأثير تركيز الأكسين

- يختلف تأثير الأكسين في النبات بصورة كبيرة بناءً على تركيزه وموقع عمله ..
- التركيز الذي يشجع نمو الساق يمكن أن يثبط نمو الجذر في بعض النباتات.
- مستويات التركيز المنخفضة من الأكسين تنبه عادة استطالة الخلية في حين قد تسبب مستويات التراكيز الأعلى أثراً معاكساً.
- وجود هرمونات أخرى يمكن أن يعدّل أثر الأكسين.

الأكسين وإنتاج الثمار

- الأكسينات تؤثر في تكوين الثمار وتؤخر سقوطها.
- إنتاج الأكسين يتباطأ بزيادة نضج الخلية.
- عند نهاية فصل النمو تؤدي قلة كمية الأكسينات في الأشجار والشجيرات إلى سقوط الثمار الناضجة وسقوط الأوراق قبل الشتاء.

النباتات القصيرة

- النباتات القصيرة تفتقر إلى الجينات المنتجة للجبريلينات أو الجينات المنتجة لمستقبلاتها.
- عند معالجة النباتات القصيرة بالجبريلينات فإن النباتات التي تفتقر إلى جينات الجبريلينات ولديها مستقبلات الجبريلينات تزداد طولاً.

تواجد وانتقال الإثيلين

- يوجد في الثمار الناضجة والأوراق والأزهار المتساقطة.
- ينتقل عبر اللحاء.

نبته فينوس

- انطباق أوراقها يعتبر مثالاً لاستجابة الحركة.
- انطباق الأوراق يحدث بسبب حركة الماء في نصف من الورقة الصائدة مما يسبب تمدداً غير متساوٍ فيتغير الشكل المقوس للورقة فجأة ويطبق المصيدة.

حالات استجابات النمو « الانتحاء »

- انتحاء موجب: إذا كان نمو النبات الناتج عن المنبه نحو المنبه.
- انتحاء سالب: إذا كان نمو النبات الناتج عن المنبه بعيداً عن المنبه.

سبب الانتحاء الضوئي

التوزيع غير المتساوي للأكسجين

الانتحاء في الجذور

- الجذور تُظهر - عادةً - انتحاءاً أرضياً موجباً.
- نمو الجذور إلى أسفل في التربة يساعد على تثبيت النبات، ويجعل الجذور ملاصقة للماء والأملاح المعدنية.

الساق

- الساق تُظهر انتحاءاً أرضياً سالباً؛ فتتجه إلى أعلى بعيداً عن مركز الجاذبية الأرضية.
- النمو إلى أعلى يُوزع الأوراق بحيث تتعرض لأكثر كمية من الضوء.

الفصل الثاني عشر: التكاثر في النباتات

تعريفات ونصوص قوانين

الأزهار	التركييب التكاثرية في النباتات الزهرية
السبلات	أعضاء زهرية تحمي البرعم الزهري
البتلات	تركيب ملون في الزهرة يجذب الملقحات ويشكل محطة للوقوف عليها
الأسدية	أعضاء التكاثر الذكورية في معظم الأزهار
الكربلة	التركيب التكاثري الأنثوي في الزهرة
التلقيح الذاتي	تلقيح الزهرة نفسها أو زهرة أخرى على نفس النبات
التلقيح الخلطي	تلقيح الزهرة لزهرة أخرى على نبات آخر
طول الفترة الضوئية	استجابة إزهار النبات بناءً على عدد ساعات الظلام التي يتعرض لها
الفترة الحرجة	الفترة التي تُحدد للنبات موعد إزهاره
نبات النهار القصير	نبات يُزهر في الشتاء أو الربيع أو الخريف عندما يكون عدد ساعات الظلام أكثر من عدد ساعات الضوء
نبات النهار الطويل	نبات يُزهر في الصيف عندما تكون ساعات الظلام أقل من الفترة الحرجة للنبات
نبات النهار المتوسط	نبات يُزهر طالما أن عدد ساعات الظلام ليس كثيراً ولا قليلاً
نبات النهار المحايد	نبات يُزهر في مدى فوق عدد ساعات الظلام
التلقيح	انتقال حبوب اللقاح من المتك إلى المياسم في الكرابل
البذرة	تركيب نباتي متكيف في النباتات الوعائية يحوي الجنين ومواد مغذية، ومغطى بطبقة واقية
غلاف البذرة	طبقة من النسيج تتشكل من تصلب الأغلفة الخارجية للبويضة
الإنبات	عملية يبدأ فيها جنين البذرة بالنمو
الجذير	الجزء الأول من الجنين الذي يظهر خارجاً من البذرة
السويقة تحت الفلقية	منطقة الساق الأقرب إلى البذرة
فترة الكمون	فترة قصيرة من عدم النمو تختلف من نوع إلى آخر في النباتات

تعليقات

الأزهار التي تُلقح بالطيور لا تفرز الكثير من الروائح لأن الطيور لها إحساس محدود بالروائح وتحدد موقع الأزهار بالنظر

الأزهار التي تتلقح بالرياح تنتج كميات كبيرة من حبوب اللقاح لضمان سقوط بعضها على مياسم أزهار من النوع نفسه

الأزهار التي تتلقح بالرياح لها مياسم كبيرة واسعة لضمان سقوط حبوب اللقاح عليها لا ينمو أنبوب اللقاح من حبة لقاح غير متطابقة مع الميسم لوجود آليات مختلفة تمنعها من تكوين أنبوب اللقاح الإخصاب في النباتات الزهرية إخصاب مزدوج لحدوث عمليتي إخصاب في بويضة النباتات الزهرية انتشار البذور يؤدي إلى زيادة معدل بقاء النسل لأنه يؤدي إلى تقليل التنافس بين النباتات الجديدة والقديمة

أقسام وأنواع وتصنيفات وطرق

تصنيف الأزهار تبعاً لعدد الأعضاء

- أزهار كاملة « غموضية »: لها سبلات وبتلات وأسدية وكرابل.
- أزهار ناقصة: تفتقر إلى واحد أو أكثر من الأعضاء الزهرية؛ فمثلاً: أزهار الزنجبيل البرية ليس لها بتلات.

تصنيف الأزهار تبعاً للجنس

- أحادية الجنس: مثل الخيار والقرع، وقد تكون ..
- ثنائية الجنس: لها أسدية وكرابل.
- (١) أزهاراً مذكرة: لها أسدية تُطلق حبوب اللقاح وتخلو من الكرابل.
- (٢) أزهاراً مؤنثة: لها كرابل وتخلو من الأسدية.

تصنيف الأزهار تبعاً لعدد أوراق الأعضاء

ذوات الفلقتين	• عدد البتلات أربعة أو خمسة أو مضاعفاتهما. • عدد السبلات والأسدية والكرابل - عادة - يكون 4 أو 5 أو مضاعفاتهما.
ذوات الفلقة الواحدة	الأعضاء الزهرية عددها ثلاث ومضاعفاتهما

طريقة التلقيح بواسطة الحيوانات

- بعض الحشرات والحيوانات الصغيرة والطيور تتغذى على رحيق الأزهار.
- بعض الحشرات تتغذى على حبوب اللقاح.
- عندما تنتقل الحيوانات من زهرة إلى أخرى باحثة عن الرحيق تنقل حبوب اللقاح.

طرق جذب الحيوانات

- الألوان الناصعة والرائحة الطيبة: مثل أزهار التفاح والورد والليلك تجذب حشرات مثل النحل والفراش.
- الأزهار البيضاء والصفراء الفاتحة: تجذب الحيوانات الليلية ومنها العث والخفاش آكل الفواكه.
- زهرة رافليسيا Rafflesia: تجذب الذباب الملقح.

أنواع الثمار

ثمار لحمية وطرية ، ثمار جافة وصلبة ، ثمار مجمعة « ملتحمة » ، الثمار المركبة « المضاعفة »

تصنيف النباتات الزهرية تبعاً للفترة الحرجة

نباتات النهار القصير ، نباتات النهار المتوسط ، نباتات النهار الطويل ، النباتات المحايدة لطول النهار

العوامل الثلاثة المؤثرة في الإنبات

الماء ، الأكسجين ، درجة الحرارة

صفات وخصائص وتركيب ومميزات

• الأزهار تتباين في الشكل والحجم واللون والرائحة. • التكوين الوراثي يحدد صفات الزهرة.	تباين الأزهار
السبلات ، البتلات ، الأسدية ، كربلة واحدة أو أكثر	أجزاء الأزهار
أوراق خضراء عادةً	وصف السبلات
• الخيط: يحمل المتك ويدعمه. • المتك: فيه خلايا تنقسم انقسامًا منصفًا ثم تنقسم انقسامات متساوية لتكون حبوب اللقاح.	مكونات الأسدية
توجد كربلة واحدة أو أكثر في مركز الزهرة، وتتكون الكربلة من .. • الميسم: يشكل قمة الكربلة وهو المكان الذي يحدث فيه التلقيح. • القلم: الجزء الذي يربط الميسم بالمبيض. • المبيض: المكان الذي يحدث فيه الإخصاب.	مكونات الكربلة
أزهار النباتات التي تتلقح بوساطة الحيوانات تتميز بأن .. • ألوانها زاهية. • لها رائحة قوية أو تنتج رحيقًا سائلًا حلو المذاق.	مميزات الأزهار
بداية نمو الزهرة في كل نوع من النباتات هو استجابة لعدد من ساعات الظلام تسمى الفترة الحرجة للنبات	الفترة الحرجة
بعض النباتات تزهر بغض النظر عن عدد ساعات الظلام ما دامت تستقبل كمية كافية من الضوء اللازم للبناء الضوئي ودعم النمو • تظهر تعاقبًا للأجيال.	الإزهار
• أكثر النباتات تباينًا وتوزيعًا. • النباتات الفريدة لوجود الأزهار.	أهم مميزات النباتات الزهرية
جزء من الثمرة التي تتكون من المبيض	تكوين البذرة
• في بعض ذوات الفلقة الواحدة: يُشكل نسيج الإندوسبيرم المكون الأساسي للبذرة ومعظم كتلتها. • في ذوات الفلقتين: تمتص الفلقتان معظم نسيج الإندوسبيرم أثناء نضج البذرة وتوفر معظم الغذاء للجنين.	نسيج الإندوسبيرم

- تحدث تغيرات في المبيض تؤدي إلى تكوين الثمرة من جدار المبيض.
- في بعض الحالات تتشكل الثمار من جدار المبيض ومن أعضاء زهرية أخرى.
- الثمار اللحمية البسيطة: تحوي بذرة واحدة أو أكثر.
- الثمار المجمعة « ملتحمة »: تتكون الثمرة من زهرة ذات أعضاء زهرية عديدة يلتحم بعضها مع بعض عندما تنضج الثمرة.
- الثمار المركبة « المضاعفة »: تتكون الثمرة من أزهار عديدة تلتحم معاً عند نضج الثمار.
- الثمار الجافة: تكون جافة عندما تنضج.

أهمية ووظائف وفوائد وأضرار

أهمية حبوب اللقاح للإنسان

- يتعرف علماء النبات على فصيلة النبات أو جنسه عن طريق الطبقة الخارجية لجدار حبة اللقاح.
- يتتبع علماء الآثار القديمة التاريخ الزراعي باستعمال أحافير حبوب اللقاح.
- استخدم علماء الطب الجنائي أدلة حبوب اللقاح لتحديد مكان وزمان الجرائم لمدة خمسون سنة.

وظيفة أنبوب اللقاح

- جدار حبة اللقاح يحوي مركبات تتفاعل مع المواد الكيميائية الموجودة بميسم الكريلة، هذه التفاعلات تحفز أو تثبط « توقف » نمو أنبوب اللقاح

أهمية غلاف البذرة

يشكل نسيجاً واقياً

دور الثمار في انتشار البذور

- تؤدي إلى انتشار البذور وحمايتها.
- الثمار التي تجذب الحيوانات إليها تستطيع أن تنقل بذورها مسافات بعيدة عن النبات الأم.

دور الحيوانات في انتشار البذور

- الحيوانات التي تجمع الثمار أو تدفنها أو تخزنها لا تأكلها جميعها - عادةً - وقد ينمو بعضها.
- بعض الحيوانات تلتهم الثمار وتمر البذور دون هضم أو تلف وتخرج مع البراز.

أهمية الجذير

يبدأ بامتصاص الماء والمواد المغذية من البيئة ، ينمو لاحقاً إلى جذر النبات

فترة الكمون

تكيف يزيد معدلات البقاء للبذور في البيئات القاسية ، فترة غير نشطة للبذرة

عدد أوراق ذوات الفلقتين

عدد أوراق ذوات الفلقة الواحدة

التلقيح بالرياح

نبات النهار القصير

نبات النهار الطويل

نبات النهار المتوسط

نبات النهار المحايد

نسيج الإندوسبيرم في ذوات

الفلقة الواحدة

غلاف البذرة

ثمار لحمية بسيطة

ثمار مجمعة « ملتحمة »

الثمار المركبة « المضاعفة »

ثمار جافة

العائلة الخردلية لها أربع سبلات وأربع بتلات

زنابق النهار لها ثلاث سبلات وثلاث بتلات وستة أسدية

معظم الأشجار والحشائش

البنفسج ، البونسيته ، التيولب ، فم السمكة

الحس ، السبانخ ، البطاطس ، النجمة

قصب السكر ، بعض الحشائش

الحنطة السوداء ، الذرة ، القطن ، الطماطم ، الورد

في نخيل جوز الهند السائل يوجد داخل الثمرة الطازجة إندوسبيرم سائل ،

أي خلايا بدون جدر خلوية

غلاف بذرة الفاصوليا ، البازلاء

التفاح والمشمش والعنب والبرتقال والطماطم والقرع والدراق

الفراولة وأنواع العليق

التين والأناناس والتوت وبرتقال الهنود الحمر

القرون والمكسرات والحبوب

معلومات أخرى مهمة

الأزهار هوائية التلقيح

- تفتقر إلى الأجزاء الزهرية ذات المظهر الواضح.
- تنتج كميات كبيرة من حبوب اللقاح خفيفة الوزن.
- تقع أسدية الأزهار تحت مستوى البتلات غالباً.
- لا تفرز روائح قوية.
- المياسم - عادة - كبيرة وواسعة.

تكيفات الأزهار لعملية التلقيح

الأزهار الملونة	• الأزهار الحمراء: تجذب طائر الطنان ويصل منقاره إلى الرحيق في قاعدة الأزهار.
نبته الجيفة	• الأزهار الصفراء والبرتقالية: تجذب النحل وحشرات أخرى.
أزهار الرحيق	لها رائحة مُنتنة تجذب إليها الذباب والخنفس الملقحة
التلقيح في الظلام	تنتج الرحيق لتجذب الحشرات الملقحة أثناء بحثها عن الغذاء
نبات البلوط	الرائحة والألوان الفاتحة تجعل حشرة العث أكثر قدرة على تحديد موقع بعض الأزهار
	• حبوب اللقاح: خفيفة الوزن تتبعثر مع الرياح.
	• الأزهار: دانية تتدلى نحو الأسفل وتتأرجح مع الرياح.

نمو الطور المشيجي في دورة حياة النباتات الزهرية

- يبدأ نمو الطور المشيجي الذكري والأنثوي في الزهرة غير مكتملة النمو.
- قد ينمو الطور المشيجي الأنثوي مع الطور المشيجي الذكري في الوقت نفسه.
- الكرابل تُنتج الأبواغ الأنثوية الكبيرة، والأسدية تُنتج الأبواغ الذكرية الصغيرة.

خطوات تكوين الطور المشيجي الأنثوي الناضج

- (١) تنقسم خلية متخصصة في البيضة داخل الكربة انقسامًا منصفًا فتنج أربعة أبواغ كبيرة.
- (٢) تتحلل ثلاثة أبواغ وتضمحل عند فتحة النقيير ويتبقى بوع واحد كبير.
- (٣) تنقسم نواة البوع الكبير المتبقية ثلاث انقسامات متساوية دون انقسام السيتوبلازم.
- (٤) ينمو البوع الكبير إلى أن يصبح مكونًا من خلية واحدة كبيرة بها ثمان نوى، أربع عند كل طرف.
- (٥) تنتقل نواتان نحو المركز وتشكل أغشية حول النوى الست الأخرى.
- (٦) يُصبح عند كل جانب من جانبي الخلية ثلاث نوى، وفي المركز نواتان قطبيتان.
- (٧) واحدة من النوى الثلاث القريبة من النقيير تتحول إلى البويضة.
- (٨) الخلية التي تحوي البويضة والنوى السبع تمثل الطور المشيجي الأنثوي الناضج.

خطوات تكوين حبوب اللقاح

- (١) تنقسم خلايا متخصصة في المتك « جزء من السداة » انقسامًا منصفًا وتنتج أبواغًا صغيرة.
- (٢) تنقسم النواة في كل بوع ذكري صغير انقسامًا متساويًا ينتج عنه نواة كبيرة ونواة صغيرة.
- (٣) النواة الكبيرة تسمى النواة الأنبوبية « الخضرية »، النواة الصغيرة تسمى النواة المولدة « التناسلية ».
- (١) يتكوّن حول البوع الصغير جدار خلية سميكة واقية يسمى حبة لقاح « طور مشيجي غير ناضج ».

خطوات التلقيح

- (١) عندما تستقر حبة لقاح متطابقة على الميسم تمتص مواد من الميسم.
- (٢) تكون حبة اللقاح أنبوب اللقاح، وهو امتداد من حبة اللقاح.
- (٣) توجه النواة الأنبوبية نحو أنبوب اللقاح.
- (٤) ينمو أنبوب اللقاح - عادةً - لأسفل داخل القلم في اتجاه المبيض.
- (٥) تنتقل نواتا حبة اللقاح في أنبوب اللقاح نحو البويضة.
- (٦) النواة المولدة تنقسم انقسامًا متساويًا لتشكل نواتي مشيجين مذكرين ليس لهما أسواط.
- (٧) حبة اللقاح تصبح طورًا مشيجيًا ذكريًا ناضجًا.

خطوات الإخصاب

- (١) يمر أنبوب اللقاح إلى البويضة عبر فتحة النقيير ويحرر نواتي المشيجين المذكرين.
- (٢) تتحد إحدى النواتين مع البويضة مكونة اللاقحة « الطور البوغي الجديد ».

(٣) نواة المشيج المذكر الثانية تتحد مع النواتين القطبيتين في المركز.

(٤) تتشكل خلية ثلاثية المجموعة الكروموسومية « $3n$ » أو الإندوسبيرم.

(٥) بعد الإخصاب تنمو البويضة إلى بذرة وينمو المبيض إلى ثمرة.

بداية نمو البذرة

- بعد الإخصاب المزدوج تتكوّن اللاقحة « $2n$ »؛ والإندوسبيرم « $3n$ ». • تتحول البويضة إلى بذرة.
- يبدأ الطور البوغي حياته على صورة بويضة مخصبة « $2n$ ».

مقارنة بين نمو اللاقحة ونمو الإندوسبيرم

اللاقحة « البويضة المخصبة »	خلية الإندوسبيرم
• ثنائية المجموعة الكروموسومية.	• ثلاثية المجموعة الكروموسومية.
• تُكوّن الطور البوغي.	• تُكوّن نسيج الإندوسبيرم.
• تنقسم وتُنتج مجموعة من الخلايا تنمو فتصبح جنينًا طولي الشكل.	• تنقسم وتُنتج نسيج الإندوسبيرم الذي يوفر الغذاء للجنين.
• يكون للجنين فلق واحد في النباتات ذوات الفلقة الواحدة.	• الانقسامات المتعددة لخلية الإندوسبيرم تحدث بسرعة ودون تكوّن جدار خلوي.
• يكون الجنين فلقين في النباتات ذوات الفلقتين.	• الجدر الخلوي تتكوّن عندما ينضج الإندوسبيرم.

علاقة درجة حرارة بالإنبات

- بعض البذور تنبت عندما تكون التربة باردة.
- بعض البذور تنبت عندما تكون التربة أكثر دفئًا.

مراحل الإنبات

- يبدأ الإنبات عندما تمتص البذرة الماء بصورته السائلة أو على هيئة بخار الماء فتنتفخ ويشقق غلافها.
- ينقل الماء المواد الضرورية إلى المناطق النامية في البذرة.
- توجد في البذرة إنزيمات هاضمة تساعد على تحليل الغذاء المخزون داخلها.
- الغذاء المتحلل والأكسجين يشكّلان المواد الخام لعملية التنفس الخلوي.
- ينتج عن التنفس الخلوي تحرر الطاقة التي يستعملها الجنين في النمو.

نمو السويقة تحت الفلقة

- أول جزء من البادرة يظهر فوق سطح التربة في العديد من النباتات.
- في بعض ذوات الفلقتين: عند نمو تحت الفلقة تسحب الفلقتين والأوراق الجنينية إلى خارج التربة.
- في ذوات الفلقة: تبقى الفلقة في التربة - عادةً - ويخرج الساق.

البناء الضوئي

عندما تصبح خلايا البادرة المحتوية على البلاستيدات الخضراء فوق التربة وتعرض للضوء يبدأ البناء الضوئي

ظروف وتوقيت الإنبات

- بعض البذور تستطيع البقاء في ظروف بيئية قاسية مثل الجفاف والبرودة.
- تنبت بعض البذور حالاً بعد انتشارها وينمو بعضها بعد فترات طويلة.
- بعض بذور القيقب يجب أن تنمو خلال أسبوعين من انتشارها وإلا فلن تنمو إطلاقاً.

مدة فترة الكمون

تختلف مدة فترة الكمون من نوع إلى آخر