جيش الظلام يهاجم

السلاح

تأليف: أحمد محمد عادل

مذكرتي
Mozkrty.com

١ الدعامة في النبات

مفهوم الدعامة في النبات

- خلق الله وسائل دعم كثيرة في النبات لتدعيمه في مراحل حياته المختلفة ، وإكسابه شكله المميز والحفاظ عليه ، والحفاظ على الأنسجة الداخلية المسئولة عن العمليات الحيوية الضرورية لبقاءه على قيد الحياة .
- من هذه الوسائل الدعامية ؛ ترسيب بعض المواد على جدر الخلايا النباتية فيما يُعرف بالدعامة التركيبية .

أهم عضيات الخلية النباتية المشاركة فى الدعامة في النبات

الجدار الخلوى

- يتكون بشكل أساسي من السليلوز (الذي يتكون من اتحاد جزيئات الجلوكوز) يدعم النبات وله قدرة عالية على تشرب الماء بسبب طبيعته الغروية .
- جدار مسامي ، يسمح بمرور الماء والأملاح بحرية خلاله من و إلى الخلية بخاصية الإنتشار .
- له دور مهم جداً في الدعامة التركيبية حيث ترسب عليه المواد الدعامية المختلفة .

جدار خلوي، غشاء خلوي، جسم جولجي، ريبوسومات، حويصلات، شبكة إندوبلازمية ملساء، نوية، نواة، شبكة إندوبلازمية خشنة، فجوة عصارية كبيرة، غشاء الفجوة، بلاستيدة خضراء، ميتوكوندريا، سيتوبلازم

تركيب الخلية النباتية الحية

لماذا يحتاج النبات الى التدعيم ؟

- لكسابه شكله الملائم لوظيفته .
- للحفاظ على شكله .
- للحفاظ على حياته .
- للوقاية من الأمراض .
- تدعيم الأجزاء الخارجية للحفاظ على الأنسجة الداخلية .

تتم الدعامة في النبات بوسائل كثيرة

من أهمها الدعامة التركيبية.

الدعامة التركيبية

دعامة جزئية دائمة تتناول الجدار الخلوي فقط (أو جزء من الجدار) في النبات عن طريق ترسيب مواد صلبة معينة عليه لإكسابه الدعامة المطلوبة .

- جزئية تشمل جزء من الخلية وهو الجدار الخلوي أو جزء منه فقط .
- دائمة
- تعتمد على الطبيعة الكيميائية للمواد المرسبة على الجدار الخلوي .
- لا تتغير بتغير معدل النتج أو الإمتصاص

العلاقة مع الزمن

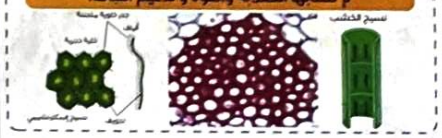
- الأهمية
- الدعامة التركيبية في خلايا النبات الخارجية هدفها الحفاظ على أنسجة النبات الداخلية ومنع فقد الماء (الحيلولة دون فقد الماء) .
- إكساب خلايا النبات الصلابة والقوة مثل الخلايا الكولنشيمية والخلايا الإسكلرنشيمية ، كما أن موقع هذه الخلايا وأماكن تواجدها وانتشارها يدعم النبات .

أمثلة على الدعامة التركيبية :

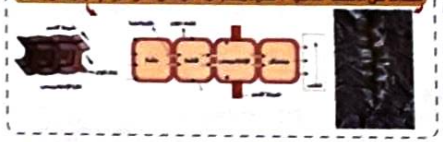
١ السليلوز في النسيج الكولنشيمي
لإكسابها الصلابة والمرونة والقوة

٢ الكيوتين على بشرة الجزء الخضري
لمنع فقد الماء

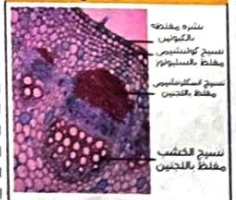
٣ اللجنين في النسيج الإسكلرنشيمي (الألياف والخلايا الحجرية) والنسيج الوعائي في النبات
لإكسابها الصلابة والقوة و تدعيم النبات.



٤ السيوبرين في الخلايا الفلينية في سيقان الأشجار الخشبية وشريط كاسبر
للحفاظ على الأنسجة الداخلية ، وتحديد مسار الماء المنتقل داخل خلايا الإندودرميس بالجذر



توجد الدعامة التركيبية في ساق النبات



قطاع عرضي في ساق نبات حديث ذو فلقتين

جدول يوضح المواد التى تكسب النبات دعامة تركيبية

المادة	مكان ترسيبها في الخلية	النسيج الذي تدعمه	مكان وجود النسيج الذي تدعمه في النبات	نفاذية الماء	الأهمية
١ السليلوز	جدر الخلايا من الخارج	الكولنشيمي (خلايا حية)	خلايا النبات الداخلية	• مادة غروية • تشرب الماء • منفذة للماء	• تكسب جدار الخلية القوة و المرونة • أي أي انتشار هذه الخلايا في النبات يكسب النبات دعامة إضافية بجانب تركيبها الكيميائي
٢ اللجنين	جدر الخلايا من الداخل	للاسكلرنشيمي (خلايا غير حية) : -ألياف - خلايا حجرية	خلايا النبات الداخلية	• مادة غروية • تشرب الماء • غير منفذة للماء	• تكسب جدار الخلية القوة و الصلابة • أي أي انتشار هذه الخلايا في النبات يكسب النبات دعامة إضافية بجانب تركيبها الكيميائي
٣ الكيوتين	جدر الخلايا من الخارج	البارانشيمي الموجود ببشرة الساق و الأوراق (خلايا حية)	• خلايا النبات الخارجية ببشرة الأوراق والسيقان العشبية ببشرة المجموع الخضري فقط ولا يوجد في المجموع الجذري	غير منفذة	• يمنع نفاذ الماء من خلايا النبات إلى البيئة المحيطة .
٤ السيوبرين	جدر الخلايا من الداخل	• خلايا الفلين • شريط كاسبر في جذر النبات	• خلايا النبات الخارجية ببعض سطح السيقان الخشبية . • شريط كاسبر في خلايا الإندودرميس بالجذر .	غير منفذة	• يمنع نفاذ الماء من خلايا النبات إلى البيئة المحيطة . • يحدد مسار الماء المنتقل داخل الجذر بواسطة شريط كاسبر .

الحركة في الكائنات الحية

الحركة ظاهرة تميز جميع الكائنات الحية ، حيث تنشأ الحركة ذاتياً عند تعرض الكائن لمثير ما سواءً كان مثيراً داخلياً أو خارجياً ، فيستجيب له الكائن الحي إيجابياً أو سلبياً .

- وتؤدي حركة الحيوان وتنقله من مكان إلى آخر لزيادة انتشاره، وكلما كانت وسائل الحركة في الحيوان قوية وسريعة كلما اتسعت دائرة انتشاره

الحركة ثلاثة أنواع

دائرية	موضعية	كلية
• تحدث داخل كل خلية من خلايا الكائن الحي • حركة السيتوبلازم داخل الخلية • مقاومة لإستمرار حياة الكائن الحي	• بعض أجزاء الكائن الحي • الحركة الذهبية للطعام • حركة أحد الأطراف • حركة الأجفان • حركة القلب • حركة النوم و اليقظة في المستحية	• تحرك الكائن بأكمله من مكان لآخر - بحثاً عن الغذاء - سعياً وراء الجنس الآخر - تجنباً للأخطار

٢ الحركة في النبات

١ الحركة كإستجابة للمس

- كما في المستحية : تتدلى الوريقات كما لو كان أصابها الذبول.
- الحركة الأسرع على الإطلاق.
- تتم عن طريق حركة الماء بين الخلايا.
- حركة الجزء الملموس فقط .

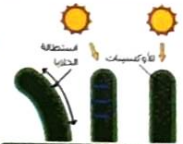
٢ النوم واليقظة

- كما في المستحية و بعض البقوليات.
- تتقارب الوريقات بحلول الظلام >> نوم.
- تتباعد الوريقات بحلول النور >> يقظة.
- حركة جميع الأوراق.

حركة النوم واليقظة في النبات الموصلي

٣ الإنتحاء

- عن طريق الأوكسينات.
- تتم كاستجابة لمؤثرات مختلفة : (ضوء - رطوبة - جاذبية).
- الأوكسينات تكره الضوء و اللمس و تحب الرطوبة و الجاذبية.
- تزداد استطالة أنسجة الساق بزيادة كمية الأوكسينات (إلى حد معين) ، بينما تقل استطالة أنسجة الجذر بزيادة كمية الأوكسينات (إلى حد معين) .

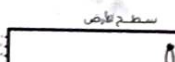


الإنتحاء الضوئي في ساق النبات

٤ الشد

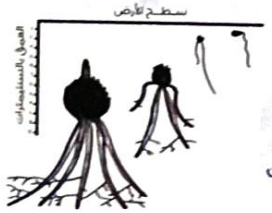
أ) في النباتات المتسلقة «طليازة»

- يبدأ الطرف عمله بأن يدور في الهواء باحثًا عن الجسم الصلب حتى يلمسه ثم يلتصق به ويلتف حوله .
- يتموج ما بقي من الطرف في حركة لولبية فينقص طوله وبذلك يجذب الساق تجاه الدعامة الصلبة فتستقيم رأسياً .
- يتغلظ الطرف بالأنسجة الدعامية فيقوى ويشتد (يتكون به دعامة تركيبية) .
- إذا لم يجد الطرف الدعامة الصلبة يذبل ويموت .
- تسبب إلتفاف الطرف حول الدعامة هو سرعة نمو جانب الطرف الغير ملامس للدعامة ، وبطئ نمو الجانب الملامس للدعامة نتيجة اختلاف توزيع الأوكسينات على جانبي الطرف .
- تعتمد هذه الحركة على الأوكسينات (تأثير هرموني) والدعامة التركيبية .



توزيع الأوكسينات على جانبي الطرف :
- الجانب الملامس للدعامة: 30% — قليل
- الجانب الغير ملامس للدعامة: 70% — الشد

ب) حركة الشد في جذور الكورمات والأبصال



- تتم بواسطة الجذور الشادة حيث:
  - تتقلص جذور الكورمة أو البصلة فتشد النبات إلى أسفل.
  - تهبط الكورمة أو البصلة إلى المستوى الطبيعي المناسب لها.
- أهمية هذه الحركة:
  تظل الساق الأرضية المختزنة (الكورمة أو البصلة) دائما على بعد مناسب من سطح الأرض (التربة) مما يزيد من تدعيمها وتأمين أجزائها الهوائية ضد تأثير الرياح.

٥ الحركة الدورانية السيتوبلازمية

الحركة الدورانية السيتوبلازمية

حركة البلاستيدات داخل الخلايا

- من أهم خصائص السيتوبلازم الحي أنه يتحرك في دوران مستمر داخل الخلية.
- تتضح هذه الحركة عند فحص ورقة نبات الإيلودیا (نبات مائي) تحت القوة الكبرى للمجهر، حيث يلاحظ ما يلي:
  - يبطن جدار الخلية من الداخل بطبقة رقيقة من السيتوبلازم.
  - ينساب السيتوبلازم في حركة دورانية مستمرة في اتجاه واحد.
  - يمكن الاستدلال على حركة السيتوبلازم من خلال دوران البلاستيدات الخضراء المنغمسة في السيتوبلازم محمولة في تيارة.
- حركة السيتوبلازم حركة دائرية.
- حركة السيتوبلازم حركة دائمة.

فائدة الحركة السيتوبلازمية :
- توزيع الماء والغذاء على كل أجزاء الخلية.
- المساهمة في أداء عملية البناء الضوئي بكفاءة .
- نقل المركبات العضوية المتكونة داخل الخلية إلى أجزاء الخلية المختلفة

الجهاز الهيكلي

١ الهيكل العظمي
• ٢٠٦ عظمة.

الهيكل المحوري ٨٠ عظمة

الهيكل الطرفي ١٢٦ عظمة

ملاحظات الهيكل العظمي

١ الجمجمة ٢٢ عظمة + ٦ عظيمات سمعية + ١ العظم اللامي.

الجزء الأمامي (الوجهي) ١٤ عظمة
- الوجه.
- الفكين.
- مواضع الحس: أذنان - عينان - أنف.
- يوجد به مفصل الفك السفلي وهو مفصل زلالي.

الجزء الخلفي (المخي) ٨ عظام
- تُشكّل تجويفاً يستقر فيه المخ لحمايته.
- تتصل عظام الجمجمة اتصالاً متيناً قوياً لحماية المخ. أسنان المنشار
- يُسمى بصندوق (علبة) المخ.
- تتصل بعضها عن طريق مفاصل ليفية تتحول مع تقدم العمر الى أنسجة عظمية.
- **الثقب الكبير:**
  - يوجد في قاع الجزء المُخي.
  - يمر منه الحبل الشوكي.
  - يتصل من خلاله المخ بالحبل الشوكي (شقّي الجهاز العصبي المركزي)
  - يتمفصل مع الفقرة العنقية الأولى بمفصل زلالي
  - يُرى من المظهر السفلي.

موضع المفصل مع الفقرة العنقية الأولى

الحجمة و العظام الملحقة ٢٩
- الجزء المخي ٨
- الجزء الوجهي ١٤
- عظيمات سمعية ٦×٢
- العظم اللامي ١

القفص الصدري ٢٥
- القص ١
- الضلوع ٢٤

العمود الفقري ٢٦
- العنقية ٧
- الظهرية ١٢
- القطنية ٥
- العجزية ١
- العصعصية ١

٢ القفص الصدري عليه مخروطية الشكل تقريباً. ٢٤ ضلع + القص = ٢٥ عظمة + ١٢ فقرة ظهرية

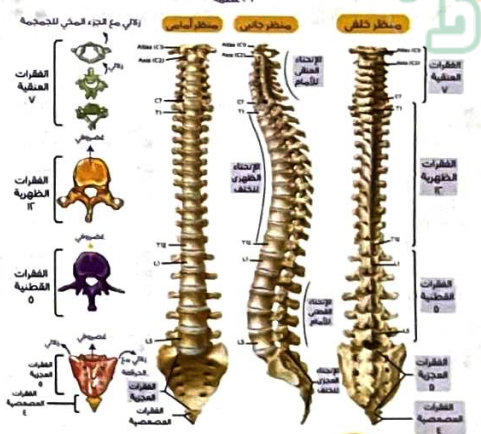
الوظيفة	التكوين
حماية القلب والرئتين	القص: عظمة أمامية مفلطحة و مدببة من أسفل. جزؤها السفلي غضروفي ويتصل بها عشرة أزواج من الضلوع.
حركة: شهيق: للأمام وللجانبين / زفير: للخلف وللداخل	٢٤ ضلع: عظمة مقوسة تنحني لأسفل وتتصل من الخلف بجسم الفقرة وتنوءها المستعرض.

- ضلوع تتصل بالقص = ٧ أزواج.
- ضلوع تتصل اتصال غير مباشر بالقص = ٣ أزواج.
- ضلوع لا تتصل بالقص = ٢ زوجان.
- عدد العظام التي تتصل بالقص = ١٢ عظمة.
- عدد الضلوع التي تتصل بالعمود الفقري = ٢٤ ضلع.
- الضلوع الكاذبة هي الضلوع ٨، ٩، ١٠ لأنهم يتصلون بالقص اتصال غير مباشر.

ترکیب الفقرة العظمية النموذجية:

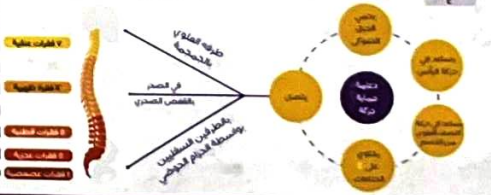
تنبيهات هامة!
- عدد النتوءات في الفقرة النموذجية = ٧.
- يتصل النتوء المستعرض بجسم الفقرة من الجانب ويتمفصل مع الضلوع في الفقرات الصدرية.
- الحلقة العظمية تتصل بجسم الفقرة من الخلف ويمر من خلالها الحبل الشوكي.
- يتصل بالحلقة العظمية من الخلف النتوء الشوكي وهو نتوء مائل لأسفل يقوم بدور في حماية الحبل الشوكي.
- يُحمل النتوء المفصلي العلوي على النتوء المستعرض.
- يُحمل النتوء المفصلي السفلي على النتوء الشوكي.
- تتصل الفقرة مع الفقرة **التي تعلـــوها** من خلال النتوءان المفصليان العلويان وجسم الفقرة.
- تتصل الفقرة مع الفقرة **التي تليها لأسفل** من خلال النتوءان المفصليان السفليان وجسم الفقرة.
- أكبر حلقة عصبية توجد في الفقرة العنقية الأولى.
- الفقرات العنقية عبارة عن ٣ أشكال.
- أكبر الفقرات المتمفصلة حجما هي الفقرات القطنية.
- يتصل الضلع بالفقرة الظهرية في موضعين (جسم الفقرة ونتوءها المستعرض).

٣ العمود الفقري محور الهيكل العظمي



المقارنة بين الفقرات

مجموعة الفقرات	العنقية	الصدرية	القطنية	العجزية	العصعصية
عدد الفقرات	٧	١٢	٥	٥	٤
عدد العظام	٧	١٢	٥	١	١
الترتيب	٧:١	١٩:٨	٢٤:٢٠	٢٩:٢٥	٣٣:٣٠
منطقة التواجد	توجد في العنق	توجد في منطقة الصدر	تواجه تجويف البطن	توجد في منطقة الحوض	توجد في منطقة الحوض
الحالة	متفصلة متحركة	متفصلة متحركة	متفصلة متحركة	ملتحمة غير متحركة	ملتحمة أصغر الفقرات حجماً
الحجم	متوسط	أكبر قليلاً	أكبر الفقرات حجماً	عريضة و مفلطحة	أصغر الفقرات حجماً



الهيكل الطرفي ١٢٦ عظمة

١ الحزام الصدري
- الترقوة ٢×١
- لوح الكتف ٢×١

٢ الطرفان العلويان ٦٠
- العضد ٢×١
- الكعبرة ٢×١
- الزند ٢×١
- رسغ اليد ٢×٨
- راحة اليد ٢×٥
- سلاميات اليد ٢×١٤

٣ الحزام الحوضي
- الفخذ ٢×١

٤ الطرفان السفليان ٦٠
- الرضفة ٢×١
- القصبة ٢×١
- الشظية ٢×١
- رسغ القدم ٢×٧
- مشط القدم ٢×٥
- سلاميات القدم ٢×١٤

الأضلاع
- عظمة باطنية رفيعة تتصل من الأمام (الداخل) برأس عظمة القص و من الخلف (الخارج) بلوح الكتف.

لوح الكتف
- عظمة ظهرية مثلثة الشكل طرفها الداخلي عريض والخارجي مدبب به نتوء تتصل به الترقوة.
- تحتوي على التجويف الأروح (عند الطرف الخارجي) الذي يستقر فيه رأس عظمة العضد مكوناً المفصل الكتفي واسع الحركة.

الترقوة
- عظمة على شكل حرف S
- الأصغر حجما وتتحرك حركة نصف دائرية حول الزند الثابت.

عظام الساعد ٢
- **الزند**
  - الأطول والأكبر حجما في عظام الساعد و تحتوي على تجويف يستقر فيه النتوء السفلي لعظمة العضد.
- **الرسغ**
  - 8 عظام في صفين يتصل طرفها العلوي بالطرف السفلي للكعبرة، و طرفها السفلي بعظام راحة اليد.

عظام اليد ٥
- **عظام راحة اليد**
  - 5 عظام رفيعة مستطيلة تنتهي بعظام الأصابع الخمسة.
- **سلاميات اليد**
  - يتكون كل إصبع من 3 سلاميات رفيعة عدا إصبع الإبهام يتكون من سلاميتين فقط.

٨ — ١٤ — ٢×٢٧ = ٥٤

عظام الساق ٢
- **الفخذ**
  - أطول عظام الجسم، يوجد بأسفلها نتوءان كبيران يتصل بالساق لتكوين مفصل الركبة
- **الرضفة**
  - عظمة صغيرة مستديرة توجد أمام مفصل الركبة.
- **القصبة**
  - العظمة الداخلية للساق.
- **الشظية**
  - العظمة الخارجية للساق.

عظام القدم ٧
- **رسغ القدم**
  - 7 عظام غير منتظمة الشكل أكبرها هي العظمة الخلفية التي تكون كعب القدم.
- **مشط القدم**
  - يتكون من 5 عظام طويلة ورفيعة تنتهي بالأصابع الخمسة.
- **سلاميات القدم**
  - يتكون كل إصبع من 3 سلاميات رفيعة عدا الإبهام فله سلاميتان فقط.

٥ — ١٤ — ٢×٢٧ = ٥٤

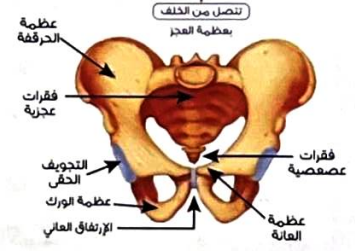
عظمة الحزام الحوضي
عبارة عن عظمة واحدة تتميز إلى ثلاثة أجزاء ملتحمة

١ الحرقفة الظهرية — تتصل هذه العظمة
- من الناحية الخلفية الباطنية
- من الناحية الأمامية الباطنية

٢ عظمة الورك

٣ عظمة العانة

تتصل من الخلف بعظمة العجز



التجويف الحقي هو مكان استقرار رأس عظمة الفخذ في الحزام الحوضي لتكوين مفصل الفخذ
ويوجد عند موضع اتصال الحرقفة والورك والعانة.

تتصل عظمتي الحوض من الأمام (الناحية الباطنية) بمفصل غضروفي يسمى **الإرتفاق العاني**. (اتصال مباشر)

تتصل عظمتي الحوض من الخلف بواسطة **عظمة العجز**. (اتصال غير مباشر)

٤ الأوتار

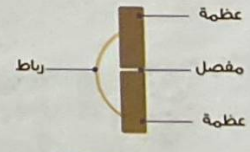
عضلات بالعظام عند المفاصل ، بما
صل عند انقباض وانبساط العضلات .
ة منها .

اق) بعظمة الكعب، مما يساعد
إلى أعلي و الأصابع إلى أسفل).

راض	العلاج
ة على المشي.	• أدوية: (مسكن- مضاد للإلتهابات).
نطقة الإصابة	• جبيرة: تمزق جزئي بسيط .
	• تدخل جراحي: تمزق كامل.

٥ المفاصل

عظمتين أو أكثر.



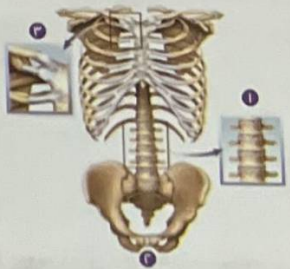
سطة أنسجة ليفية .

نسيج عظمي .

ة ؛ حيث ترتبط هذه العظام من خلال
اظ على المخ بداخل الجمجمة .

تجاورة.

العمود الفقري.
لأمام (الإرتفاق العاني) .



شفافة وملساء تُغطي أسطح العظام المتلامسة عند المفصل لحمايتها من
هل حركتها .
لي) يسهل من إنزلاق الغضاريف التي تكسو أطراف العظام عند المفصل .

أنواع الحركة

يتحرك العظم في اتجاهات مختلفة .
تتحرك على أكثر من محور)

	مثل	
كرية.	مفصل الكتف.	مفصل الفخذ.

ملاحظات هامة على الغضاريف و المفاصل و الرباط و الأوتار

عدد تمفصلات الفقرة الظهرية = ١٠ :

- ٤٠ مفاصل مع الضلعين (كل ضلع مع جسم الفقرة ونتوءها المستعرض)
- مفصلين غضروفيين (جسم الفقرة مع جسم الفقرة التي تعلوها و مع جسم الفقرة التي تليها)
- مفصلين زلاليين مع الفقرة التي تعلوها بواسطة النتوءين المفصليين العلويين .
- مفصلين زلاليين مع الفقرة التي تليها بواسطة النتوءين المفصليين السفليين .

مفصل الفخذ أكثر ثباتاً من مفصل الكتف لأن :

- التجويف الحقي أكثر عمقا من التجويف الأروح .
- عدد الأربطة التي تثبت مفصل الفخذ في مكانه أكثر من عددها عند مفصل الكتف.

وعليه فإن مفصل الكتف أكثر عرضه للخلع من مفصل الفخذ .

عدد المفاصل بين الفقرة والفقرة التي تليها أو الفقرة التي تعلوها يساوي ٣ :-

- مفصل غضروفي بين جسم الفقرة وجسم الفقرة.
- مفصلين زلاليين بين النتوءات المفصلية.

خشونة الركبة هو مرض يصيب مفصل الركبة يصاحبه ألم شديد وصعوبة في الحركة نتيجة تآكل الطبقة الغضروفية التي تُغطي أسطح عظام المفصل مما يزيد من احتكاك العظام ببعضها .

الشكل المقابل يعبر عن العلاقة بين طول الرباط نتيجة تمدده ومقدار الضغط الواقع عليه :

- أعلى ضغط يستطيع الرباط تحمله هو بين ٥ و ٧ ثم بعد ذلك يحدث قطع في الرباط .
- أقصى طول يصل إليه الرباط عند الضغط ٥ .

مفصل الكوع حر الحركة للأمام و محدود الحركة للخلف .
مفصل الركبة حر الحركة للخلف ومحدود الحركة للأمام .

ملحوظات

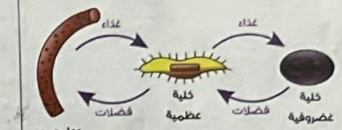
- أكبر عظام العمود الفقري: العجز.
- أكبر فقرات العمود الفقري: القطنية.
- أصغر فقرات العمود الفقري: العصعصية.
- البروتين الذي يوجد في النسيج الضام الذي يكون (الغضاريف-الأربطة-الأوتار): الكولاجين.
- ترتيب الأنسجة من حيث الأعلى في الإمداد الدموي : العظام ← الأوتار ← الأربطة ← الغضاريف
- ترتيب الأنسجة من حيث الأسرع في إلتئام الجروح : الوتر ← الرباط ← الغضروف
- مفاصل الجمجمة: ليفي ← بين عظام الجمجمة ← يتحول إلى نسيج عظمي بتقدم العمر.
  - زلالي ← بين الجمجمة و الفك السفلي
  - بين الجمجمة و الفقرة العنقية الأولى
- المفصل بين الفقرة العنقية الأولى والثانية: زلالي فقط.
- المفصل بين الفقرة العنقية الأولى والجمجمة: زلالي.
- المفاصل بين باقي الفقرات: غضروفية (بين الأجسام) وزلالية (بين النتوءات المفصلية)
- الضلوع تتصل بالقص بمفاصل غضروفية **بينما** تتصل بالعمود الفقري (الفقرات) بمفاصل زلالية.
- تمفصلات الفقرة العظمية :-
  - فقرة مع فقرة : نتوء سفلي مع الفقرة السفلى و علوي مع الفقرة العليا + جسم الفقرة مع جسم الفقرة.
  - فقرة مع ضلع : نتوء مستعرض و جسم الفقرة.
- مفصل زلالي واسع الحركة ← يستطيع القيام بالحركة في أكثر من اتجاه (على أكثر من محور) ويستطيع القيام بالحركة الدائرية عند المفصل .
- مفصل زلالي محدود الحركة ← يستطيع القيام بالحركة في اتجاه واحد (على محور واحد فقط) ولا يستطيع القيام بالحركة الدائرية عند المفصل .
- في المتـــــانة ← الوتر > الرباط.
- في المرونة أو الليونة ← الرباط > الوتر.
- فقدان مرونة العضلة = تمزق الوتر ← فقدان القدرة على الحركة.
- موضع إلتقاء عظمتين = مفصل.
- نسيج يربط عظمتين = رباط.
- في الجهاز الهيكلي : غياب المفصل ← توقف الحركة.
  - تمزق الأوتـــار ← عدم القدرة على تحريك المفصل.
  - تمزق الأربـــطة ← عدم التحكم في مدى و اتجاه الحركة في المفصل.
- عدد تمفصلات الفقرة المنصفة للفقرات العنقية = ٦ .
- عدد تمفصلات الفقرة المنصفة للفقرات القطنية = ٦ .
- عدد تمفصلات الفقرة المنصفة للفقرات الصدرية = ١٠ .
- عدد الفقرات التي لا تتصل بالضلوع = ٣٣ - ١٢ = ٢١ فقرة .
- عدد الأربطة بين مفاصل الجمجمة الليفية = صفر ؛ لأن المفاصل الليفية لا تحتوي على أربطة أو غضاريف .
- تقسيم المفاصل حسب تركيبها (نوع المادة بين عظمتي المفصل) إلى :- ليفية و غضروفية و زلالية .

مذكرتي Mozkrty.com

٢ الغضاريف

عبارة عن

- نسيج ضام يتكون من خلايا غضروفية.
- أقل صلابة من العظام.
- لا تحتوي على أوعية دموية.
- تحصل على الغذاء والأكسجين بالانتشار من العظام.
- تسترقق وقتاً طويلاً في الإلتئام.
- تتخلص من الفضلات أيضاً بالإنتشار إلى العظام.



توجد في

- جدار القصبة الهوائية (الحلقات).
- الأذن الخارجية.
- الأنف.
- الشعب الهوائية .
- بين فقرات العمود الفقري.
- عند أطراف العظام خاصة عند المفاصل.

الوظيفة	الأنواع
تحمي العظام من التآكل نتيجة الإحتكاك المستمر ببعضها. ← بين فقرات العمود الفقري.	غضروف زجاجي: الأكثر انتشارا.
تسهل الحركة. ← بين الضلوع و القص.	غضروف ليفي: بين فقرات العمود الفقري وبين عظمتي العانة.
تشكل بعض أجزاء الجسم. ← الأنف و الأذن.	غضروف مرن: لسان المزمار-الأذن.

٣ الأربطة

حزم منفصلة من النسيج الضام الليفي ، تُثبت أطرافها على عظمتي المفصل .

- ٣ م : تينة - رنة - علمة ← تحدد اتجاه حركة العظام عند المفاصل.

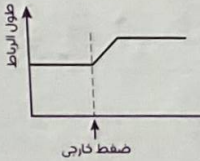
الوظيفة

- ربط العظام ببعضها عند المفاصل ، وتحديد مدى حركتها في الإتجاهات المختلفة .
- تثبيت العظام عند المفاصل.

مثـــال الأربطة الصليبية في مفصل الركبة (تربط عظمة الفخذ بعظمة القصبة)

- ترتبط عظمة الفخذ مع القصبة بثلاث أربطة.
- ترتبط عظمة الفخذ مع الشظية برباط واحد.

- أكثر مرونة من الأوتار علل؟
  حتى تسمح بزيادة طولها قليلاً عند تعرض المفصل لضغط خارجي فلا تنقطع



التمزق

- عند حدوث إلتواء عنيف في المفصل كما في بعض الرياضات والحوادث.
- يؤدي إلى فقدان التحكم في اتجاه ومدى الحركة .

٤ الأوتار

- نسيج ضام قوي يعمل على ربط العضلات بالعظام عند المفاصل ، بما يسمح بحدوث الحركة لعظام المفصل عند انقباض وانبساط العضلات .
- أقوى من الأربطة ولكنه أقل مرونة منها .

مثـــال وتر أخيل

يصل العضلة التوأمية (بطن الساق) بعظمة الكعب، مما يساعد على حركة كعب القدم (رفع الكعب إلى أعلي و الأصابع إلى أسفل).

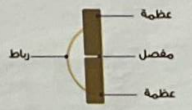
تمزق وتر أخيل

الأسباب	الأعراض	العلاج
مجهود عنيف.	آلام حادة.	أدوية: (مسكن- مضاد للإلتهابات).
تقلص مفاجئ للعضلة.	عدم القدرة على المشي.	جبيرة: تمزق جزئي بسيط .
انعدام المرونة بالعضلة.	تورم في منطقة الإصابة	تدخل جراحي: تمزق كامل.

٥ المفاصل

- **المفصل هو موضع إلتقاء عظمتين أو أكثر.**

أنواع المفاصل



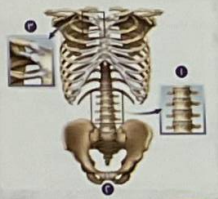
١ المفاصل الليفية

- تلتحم العظام عند هذه المفاصل بواسطة أنسجة ليفية .
- معظمها لا تسمح بالحركة .
- مع تقدم العمر يتحول النسيج الليفي لنسيج عظمي .

مثال :

- المفاصل الليفية بين عظام الجمجمة ؛ حيث ترتبط هذه العظام من خلال أطرافها المسننة مما يساعد على الحفاظ على المخ بداخل الجمجمة .

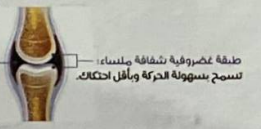
٢ المفاصل الغضروفية



ترتبط بين نهايات بعض العظام المتجاورة.
تسمح بحركة محدودة جدا.

- توجد :
  - بين أجسام معظم فقرات العمود الفقري.
  - بين عظمتي الحوض من الأمام (الإرتفاق العاني) .
  - بين القص و الضلوع.

٣ المفاصل الزلالية

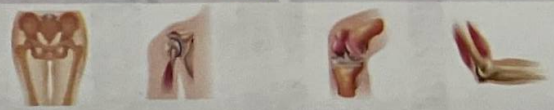


- تشكل معظم مفاصل الجسم.
- مرنة تتحمل الصدمات.
- تسمح بسهولة الحركة.

- التركيب :
  - تحتوي على مادة غضروفية شفافة وملساء تُغطي أسطح العظام المتلامسة عند المفصل لحمايتها من التآكل عند الإحتكاك مما يسهل حركتها .
  - تحتوي على سائل زلالي (مصلي) يسهل من إنزلاق الغضاريف التي تكسو أطراف العظام عند المفصل .

- أنواعها:

مفاصل محدودة الحركة	مفاصل واسعة الحركة
تسمح بحركة أحد عظام المفصل في إتجاه واحد فقط . (تتحرك على محور واحد)	تسمح بحركة العظام في اتجاهات مختلفة . (تتحرك على أكثر من محور)
مثل -مفصل الكوع. -مفصل الركبة.	مثل -مفصل الكتف. -مفصل الفخذ.



✓ ملاحظات هامة عن الفقاريف و المفاصل و الأربطة و الأوتار

- عدد تمفصلات الفقرة الظهرية = ١٠ :
  - ٤ مفاصل مع الضلعين (كل ضلع مع جسم الفقرة ونتوءها المستعرض)
  - مفصلين غضروفيين (جسم الفقرة مع جسم الفقرة التي تعلوها و مع جسم الفقرة التي تليها)
  - مفصلين زلاليين مع الفقرة التي تعلوها بواسطة النتوءين المفصليين العلويين .
  - مفصلين زلاليين مع الفقرة التي تليها بواسطة النتوءين المفصليين السفليين .

- مفصل الفخذ أكثر ثباتاً من مفصل الكتف لأن :
  - التجويف الحقي أكثر عمقا من التجويف الأبوح .
  - عدد الأربطة التي تثبت مفصل الفخذ في مكانه أكثر من عددها عند مفصل الكتف.

وعليه فإن مفصل الكتف أكثر عرضه للخلع من مفصل الفخذ .

- عدد المفاصل بين الفقرة والفقرة التي تليها أو الفقرة التي تعلوها يساوي ٣ :-
  - مفصل غضروفي بين جسم الفقرة وجسم الفقرة.
  - مفصلين زلاليين بين النتوءات المفصلية.

- خشونة الركبة هو مرض يصيب مفصل الركبة يصاحبه ألم شديد وصعوبة في الحركة نتيجة تآكل الطبقة الغضروفية التي تُغطي أسطح عظام المفصل مما يزيد من احتكاك العظام ببعضها .

- الشكل المقابل يعبر عن العلاقة بين طول الرباط نتيجة تمدده ومقدار الضغط الواقع عليه :
  - أعلى ضغط يستطيع الرباط تحمله هو بين ٥ و ٧ ثم بعد ذلك يحدث قطع في الرباط .
  - أقصى طول يصل إليه الرباط عند الضغط ٥ .

- مفصل الكوع حر الحركة للأمام و محدود الحركة للخلف .
- مفصل الركبة حر الحركة للخلف ومحدود الحركة للأمام .

ملحوظات

- أكبر عظام العمود الفقري: العجز. - أكبر فقرات العمود الفقري: القطنية.
- أصغر فقرات العمود الفقري: العصعصية.
- البروتين الذي يوجد في النسيج الضام الذي يكون (الغضاريف-الأربطة-الأوتار): الكولاجين.
- ترتيب الأنسجة من حيث الأعلى في الإمداد الدموي : العظام ← الأوتار ← الأربطة ← الغضاريف
- ترتيب الأنسجة من حيث الأسرع في إلتئام الجروح : الوتر ← الرباط ← الغضروف
- مفاصل الجمجمة: ليفي ← بين عظام الجمجمة ← يتحول إلى نسيج عظمي بتقدم العمر. | زلالي ← بين الجمجمة و الفك السفلي / بين الجمجمة و الفقرة العنقية الأولى
- المفاصل بين باقي الفقرات: غضروفية (بين الأجسام) وزلالية (بين النتوءات المفصلية).
- المفصل بين الفقرة العنقية الأولى والثانية: زلالي فقط.
- المفصل بين الفقرة العنقية الأولى والجمجمة: زلالي.
- الضلوع تتصل بالقص بمفاصل غضروفية **بينما** تتصل بالعمود الفقري (الفقرات) بمفاصل زلالية.
- تمفصلات الفقرة العظمية :-
  فقرة مع فقرة : تنوء سفلي مع الفقرة السفلى و علوي مع الفقرة العليا + جسم الفقرة مع جسم الفقرة.
  فقرة مع ضلع : تنوء مستعرض و جسم الفقرة.
- مفصل زلالي واسع الحركة ← يستطيع القيام بالحركة في أكثر من اتجاه (على أكثر من محور) ويستطيع القيام بالحركة الدائرية عند المفصل .
- مفصل زلالي محدود الحركة ← يستطيع القيام بالحركة في اتجاه واحد (على محور واحد فقط) ولا يستطيع القيام بالحركة الدائرية عند المفصل .
- في المتـــــانة ← الوتر > الرباط.
- في المرونة أو الليونة ← الرباط > الوتر.
- فقدان مرونة العضلة = تمزق الوتر ← فقدان القدرة على الحركة.
- موضع إلتقاء عظمتين = مفصل.
- نسيج يربط عظمتين = رباط.
- في الجهاز الهيكلي : غياب المفصل ← توقف الحركة.
  تمزق الأوتـــار ← عدم القدرة على تحريك المفصل.
  تمزق الأربـــطة ← عدم التحكم في مدى و اتجاه الحركة في المفصل.
- عدد تمفصلات الفقرة المنصفة للفقرات العنقية = ٦ .
- عدد تمفصلات الفقرة المنصفة للفقرات القطنية = ٦ .
- عدد تمفصلات الفقرة المنصفة للفقرات الصدرية = ١٠ .
- عدد الفقرات التي لا تتصل بالضلوع = ٣٣ - ١٢ = ٢١ فقرة .
- عدد الأربطة بين مفاصل الجمجمة الليفية = صفر ، لأن المفاصل الليفية لا تحتوي على أربطة أو غضاريف .
- تنقسم المفاصل حسب تركيبها (نوع المادة بين عظمتي المفصل) إلى :- ليفية و غضروفية و زلالية .

الجهاز العضلي
- مجموع عضلات الجسم التي تنقبض وتنبسط بهدف تحريك أجزاء الجسم المختلفة .
- يتكون من وحدات تركيبية تسمى العضلات (اللحم) والتي تتكون من الأنسجة العضلية .

العضلات
- **خصائصها:** خيطية الشكل بوجه عام . لها القدرة على الإنقباض و الإنبساط .
- **عددها:** ٦٠٠ أو أكثر
- **وظائفها:**
  - التنقل من مكان إلى آخر .
  - القيام بالحركات الوضعية المختلفة .
  - الحفاظ على ضغط الدم .
  - استمرار تدفق الدم في الأوعية الدموية .
- **تقسيمها:**
  - **حسب المظهر:** ملساء (مغزلية الشكل) وحيدة النواة — مخططة (اسطوانية الشكل) متعددة الأنوية (متصلة بالهيكل العظمي)
  - **حسب الحركة:** إرادية ← الهيكلية ← يتحكم بها الأعصاب الحركية الإرادية . / لا إرادية ← القلبية و الملساء ← يتحكم بها الجهاز العصبي الذاتي .

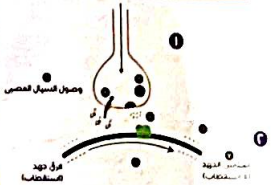
تركيب العضلة الهيكلية
1. عضلة ← محاطة بغشاء من نسيج ضام
2. مجموعة ألياف ← تسمى الليفة العضلية (الخلية العضلية) ← محاطة بغشاء خلوي (السارکولیما)
3. مجموعة ليفات
4. مجموعة من القطع العضلية (سارکومیر)

تركيب الليفة العضلية (مجموعة من القطع العضلية المتصلة)
تتكون كل ليفة عضلية من :
- **مجموعة من الأقراص (المناطق) المضيئة**
  - يرمز لها بـ (I) .
  - تتكون من خيوط بروتينية رفيعة تسمى (أكتين) و يقطعها في منتصفها خط داكن يظهر كخط متعرج (Zigzag) و يرمز له بـ (Z) .
- **مجموعة من الأقراص (المناطق) الداكنة :** للخلايا الداكنة وللضبة توجد فقط في العضلات الهيكلية والعضلات القلبية ولهذا تُسمى بالعضلات المخططة ، وغير موجودة في العضلات الملساء ولهذا تُسمى بالعضلات غير المخططة .
  - يرمز لها بـ (A) .
  - تتكون من خيوط الأكتين بالإضافة الى نوع آخر من الخيوط البروتينية السميكة تسمى (الميوسين) و يتوسطها منطقة شبه مضيئة يرمز لها بـ (H) و هي تتكون من خيوط الميوسين السميكة فقط .

إرشادات هامة
- أقصى عدد من الليفات = عدد الألياف (الخلايا) x ٢ — أقل عدد من الليفات = عدد الألياف (الخلايا) x ١
- متوسط عدد الليفات = عدد الألياف (الخلايا) x ١٠

القطعة العضلية (السارکومیر)
المسافة بين كل خطين (Z) متتاليين و تتكون من نوعين من الخيوط البروتينية و تعتبر أصغر وحدة إنقباض للعضلة .

الانقباض العضلي • الحركة في الإنسان = تعاون الجهاز العصبي ثم العضلي ثم الهيكلي .

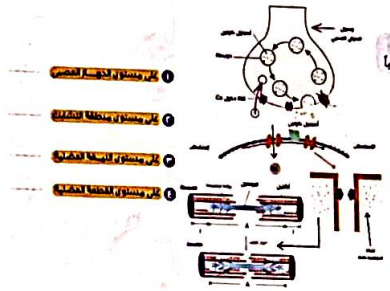


١ الجهاز العصبي (مصدر الإشارة)
- يعطي أوامر للعضلات في صورة سيالات عصبية فتستجيب العضلات لذلك في صورة انقباض و انبساط يتبع الحركة .

٢ الجهاز العضلي (محرك الجهاز)
- تتميز العضلات بقدرتها على الإنقباض و الإنبساط مما يؤدي لحدوث حركة .

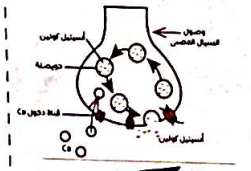
٣ الجهاز الهيكلي (ثابت)
- دعامة لأطراف المتحركة و الحفاظ علي شكلها .
- يشكل مكان اتصال مناسب للعضلات .
- تقوم المفاصل بدور هام في حركة أجزاء الجسم (بدون المفاصل لا حركة) .

١ الإنقباض العضلي
الإنقباض = إشارة عصبية + اتصال عصبي عضلي + تنبيه للانقباض عضلياً



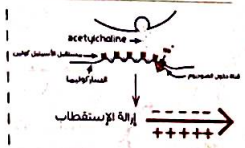
في حالة الراحة:
يكون غشاء الليفة العضلية في حالة الإستقطاب ← السطح الخارجي للغشاء موجبا والسطح الداخلي سالبا وفرق الجهد على جانبي الغشاء = -٧٠ ملي فولت .

كيفية إنتقال السيال العصبي إلى العضلة الهيكلية :
ينشأ السيال العصبي عبر سلسلة من التحدات على مستوى الجهاز العصبي ثم ينتقل إلى الجهاز العضلي كالآتي :-



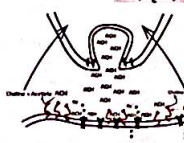
(١) أحداث على مستوى الجهاز العصبي :
- تنطلق الإشارة العصبية من جسم الخلية العصبية الحركية بالمخ أو الحبل الشوكي عبر محور الخلية العصبية الحركية حتى تصل إلى منطقة الزر التشابكي في نهاية المحور .
- يحتوي الزر التشابكي على حويصلات بها نواقل عصبية (الأسيتيل كولين) .
- يحفز وصول السيال العصبي دخول أيونات الكالسيوم Ca إلى داخل النهاية العصبية عبر القنوات الخاصة به .
- يقوم الكالسيوم بتفجير الحويصلات وتحرير الأسيتيل كولين الذي يقوم سريعا بالإنتشار خارج النهاية العصبية إلى شق التشابك عبر القنوات الخاصة به .

(٢) أحداث على مستوى شق التشابك :
يقوم الأسيتيل كولين بالإنتشار في شق التشابك العصبي العضلي بحثاً عن المستقبلات الخاصة به والتي توجد على الغشاء البلازمي للخلية العضلية (الليفة العضلية) ثم يرتبط بها .



(٣) أحداث على مستوى الليفة العضلية :
- عندما يرتبط الأسيتيل كولين بالمستقبلات على غشاء الليفة العضلية يحفز ذلك فتح قنوات الصوديوم فيقوم بالانتشار السريع إلى داخل الليفة العضلية مما يؤدي إلى عكس الشحنات الكهربية على جانبي الغشاء .
- يصبح السطح الخارجي سالباً والداخلي موجباً (إزالة الإستقطاب / عكس الإستقطاب) .
- عند فتح جميع قنوات الصوديوم ودخول أكبر قدر من الأيونات الموجبة إلى الداخل يصل فرق الجهد عبر غشاء الليفة العضلية إلى +٤٠ ملي فولت .

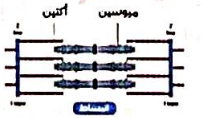
(٤) أحداث على مستوى القطعة العضلية :
- عند دخول الصوديوم إلى داخل الليفة العضلية وتغير فرق الجهد على غشاء الليفة العضلية تقوم الشبكة الإندوبلازمية الملساء بإنتاج كميات كبيرة من أيونات الكالسيوم .
- تقوم أيونات الكالسيوم بالمساعدة في تكوين الروابط المستعرضة (الخطاطيف) من خيوط الميوسين السميكة .
- تمتد الروابط المستعرضة من خيوط الميوسين وترتبط مع خيوط الأكتين بواسطة الكالسيوم وجزيئات ATP وتقوم بجذب خيوط الأكتين جهة الداخل (تتقارب نهايات خيوط الأكتين من بعضها) .



فرق الجهد على غشاء الليفة العضلية يعود إلى وضعه الطبيعي بعد جزء من الثانية (وضع الراحة)
ويتم ذلك من خلال مجموعة من الأحداث :

(١) أحداث على مستوى منطقة التشابك العصبي العضلي :
يوجد بمنطقة التشابك إنزيم يسمى (الكولين إستريز) والذي يعمل على تكسير الأسيتيل كولين إلى (كولين وحمض خليك) ؛ حيث يعود الكولين مرة أخرى إلى داخل النهاية العصبية لتكوين أسيتيل كولين جديد (بالاتحاد مع أسيتيل مرافق الإنزيم) الذي ينتج عن أكسدة حمض البيروفيك داخل الميتوكوندريا بالنهاية العصبية) يتم تخزينه داخل الحويصلات وبقي حمض الخليك في منطقة التشابك .

(٢) أحداث على مستوى الليفة العضلية :
- بمجرد تكسير الأسيتيل كولين وانفصاله عن مستقبلاته يتم غلق قنوات الصوديوم وفتح قنوات البوتاسيوم الموجودة على غشاء الليفة العضلية .
- يقوم البوتاسيوم بالإنتشار إلى خارج غشاء الليفة العضلية .
- يعود توزيع الشحنات مرة أخرى إلى حالته الطبيعية وقت الراحة : السطح الخارجي موجباً والداخلي سالباً (عودة الإستقطاب) ويعود فرق الجهد مرة أخرى على غشاء الليفة العضلية -٧٠ ملي فولت .



(٣) أحداث على مستوى القطعة العضلية :
- انفصل الروابط المستعرضة عن خيوط الأكتين بمساعدة جزيئات ATP .
- تتباعد خيوط الأكتين عن بعضها وتتباعد خطوط Z عن بعضها .
- تعود القطعة العضلية لطولها الطبيعي وقت الراحة .

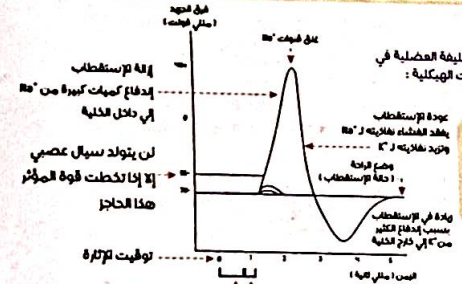
ب- آلية إنقباض العضلة الهيكلية (التفسير الميكانيكي)
تعرف الخيوط العضلية في ضوء
تعتمد النظرية على وجود الخيوط البروتينية الرفيعة (الأكتين) والخيوط البروتينية السميكة (الميوسين) في العضلة وقدرة الميوسين على تكوين الروابط المستعرضة التي تعمل كخطاطيف لجذب خيوط الأكتين نحوها .

تفسير النظرية لإنقباض العضلي
- عند وصول السيال العصبي إلى الليفة العضلية وإثارتها تنطلق أيونات الكالسيوم من الشبكة الإندوبلازمية الملساء تجاه خيوط الميوسين وتقوم بالمساعدة في تكوين الروابط المستعرضة .
- تقوم الروابط المستعرضة بالإرتباط بخيوط الأكتين بمساعدة الكالسيوم وجزيئات ATP .
- تسحب هذه الروابط بمساعدة الطاقة المخزنة في ATP خيوط الأكتين للداخل اتجاه بعضها البعض) وتتقارب خطوط Z من بعضها فيقل طول القطعة العضلية وتصبح العضلة في حالة إنقباض .

تفسير النظرية للإنبساط
- بعد الإنتهاء من الوظيفة المطلوب تنفيذها بواسطة العضلة وتحطيم الأسيتيل كولين بواسطة الكولين استيريز ؛ تستهلك العضلة جزء من الطاقة المختزنة في ATP في فصل الروابط المستعرضة عن خيوط الأكتين فتعود إلى وضعها الطبيعي .
- يزداد طول القطعة العضلية وتصبح العضلة في حالة انبساط .

- عند تناقص جزيئات ATP يؤدي ذلك إلى عدم انفصال الروابط المستعرضة عن خيوط الأكتين فتظل العضلة في حالة إنقباض وغير قادرة على الإنبساط .
- تحتاج عمليتي انفصال الروابط المستعرضة بخيوط الأكتين أثناء الإنبساط إلى الطاقة المختزنة في جزيئات ATP .

علاقات بيانية هامة
منحنى تغير فرق الجهد على غشاء الليفة العضلية في حالة الإنقباض والإنبساط للعضلات الهيكلية :



قانون الكل أو لا شيء
هو القانون الذي يحكم انقباض العضلات وهو يعني أن العضلة لا تنقبض إلا إذا كان المثير كافي لإثارة جميع أليافها للإنقباض التام ، فتنقبض العضلة بأقصى قوة لها .

أي أنه إذا كانت شدة المؤثر الكافي لإنقباض العضلة = س ، فزيادة س ٪ تزداد قوة الإنقباض .

الإجهاد (التعب) والشد العضلي
↓
حركات سريعة ومتتالية مع قلة لياقة بدنية)
↓
نقص الإمداد الدموي للعضلة الهيكلية

ملاحظات هامة على الجهاز العضلي

نقص الجلوكوز ← تحويل الجليكوجين المخزن بالعضلات إلى جلوكوز

نقص الأكسجين ← لجوء العضلة إلى التنفس اللاهوائي (التخمر الحمضي)

تراكم حمض اللاكتيك ($CH_3CHOHCOOH$) ← تقل كمية ATP
- تقل PH للعضلة
- تزداد لزوجة العضلة
- يقل نشاط إنزيمات التنفس الخلوي

تعب وإجهاد العضلة

تقل كمية ATP ← أكسدة كمية أكبر من الجلوكوز عن طريق تحويل الجليكوجين المخزن إلى جلوكوز (تحتاج العضلة لأكسدة ١٩ جزئ جلوكوز للحصول على نفس كمية الطاقة الناتجة من أكسدة جزئ واحد جلوكوز في التنفس اللهوائي)

- إذا كانت كمية ATP التي يتم إنتاجها في التنفس اللاهوائي تكفي لإنبساط العضلة للنقيضة ← يحدث إجهاد للعضلة دون شد عضلي ويكون سبب الإجهاد هو تراكم حمض اللاكتيك .
- إذا كانت كمية ATP التي يتم إنتاجها في التنفس اللاهوائي لا تكفي لإنبساط العضلة للنقيضة ← يحدث شد عضلي للعضلة ونظل في حالة إنقباض ويكون سبب الشد هو نقص كمية ATP .

شد عضلي مؤلم
أسباب أخرى للشد العضلي
- عدم توافر إفرز الكولين إستيريز
- وصول سيالات عصبية غير صحيحة من المخ

بسبب عدم فصل الروابط المستعرضة عن خيوط الأكتين
قد يسبب تمزق العضلات والعرف الدموي

كيفية زوال إجهاد العضلة :
عند الراحة يصل للعضلة كمية كافية من الدم للتحليل بأكسجين الكافي ، فتعود إلى التنفس الهوائي ويتم أكسدة حمض اللاكتيك في الكبد ليعطي حمض البيروفيك الذي يدخل دورة كربس مباشرة لإنتاج الطاقة أو يتحول إلى جلوكوز مرة أخرى يتم إطلاقه إلى الدم .

- قاعدة RICE للإسعافات الأولية في حالات الشد العضلي و تمزق الأربطة و الأوتار

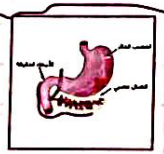
الهرمونات

الهرمونات

التعريف
مواد كيميائية عضوية تتكون داخل الغدد الصماء تفرز في الدم مباشرة ثم تنتقل إلى الخلايا المستهدفة فتؤثر على وظيفتها أو نموها

اكتشافها

سنارلنج
- في عام 1905م :



- وجد أن البنكرياس يفرز عصارته الهاضمة فور وصول الغذاء من المعدة إلى الاثنى عشر حتى بعد قطع الاتصال العصبي بين البنكرياس و غيره من الأعضاء.
- استنتج أن هناك نوعاً من التنبيه غير العصبي.
- توصل إلى أن الغشاء المخاطي المبطن للاثنى عشر يفرز مواد (رسائل كيميائية) تسري في تيار الدم حتى تصل إلى البنكرياس فتنبهه إلى إفراز عصارته الهاضمة.
- أطلق على هذه الرسائل الكيميائية اسم (الهرمونات) «حافظ يوناني معناه المواد المنشطة».

الدراسات الحديثة
- مع توسع البحث العلمي استطاع العلماء التعرف على الغدد الصماء والهرمونات الخاصة بكل غدة

يتم التحكم في وظائف الجسم بواسطة

التحكم العصبي	التحكم الهرموني

الهرمونات	النواقل العصبية
• تفرز في الدم • وصول غير مباشر للهدف	• تفرز في شق التشابك • وصول مباشر
بطيئة المفعول مقارنة بالنواقل العصبية	سريعة المفعول
تتكون في خلايا عصبية وغدية	تتكون في خلايا عصبية
تأثيرها من دقائق لساعات	تأثيرها لثواني
نيروكسين وبروجيستيرون	أسيتيل كولين

تعريفها

الأوكسينات
مواد كميائية تفرز من الخلايا الحية في القمم النامية والبراعم النباتية وتنتقل إلى مناطق الاستجابة حيث تؤثر في وظائف المناطق المختلفة في النباتات

بويسن جونسن
- أول من إكتشف الهرمونات النباتية واستطاع أن يفسر دورها في انحناء الساق نحو الضوء.
- القمة النامية (منطقة استقبال) >> تحتوي على خلايا تفرز الأوكسينات التي تسبب الإنحناء بأنواعه.
- الأوكسينات (أندول حمض الخليك) >> منطقة الاستجابة >> انحناء.

إكتشافها

الإفراز

مكان الإفراز «منطقة الإستقبال»
- تُفرز الأوكسينات من الخلايا الحية في القمم النامية و البراعم النباتية لأن النبات ليس له غدد خاصة.

مكان الإستجابة
- منطقة الانحناء مثل الساق أو الجذر

الاستجابة

أهمية الأوكسينات
- تنظم تتابع نمو الأنسجة و تنوعها
- تؤثر على النمو بالتنشيط أو التثبيط
- تؤثر على العمليات الوظيفية في الخلايا
- تتحكم في موعد تفتح الأزهار وتساقط الأوراق ونضج الثمار
- تمكن الإنسان من التحكم في نمو النبات

الأهمية

مثل:
- أندول أو نافثول حمض الخليك

مثال

- يتناسب معدل نمو النبات طرديا مع تركيز الأوكسينات و لكن بحدود.
- بزيادة تركيز الأوكسينات عد الهرمونات الثانية >> يزداد نمو النبات إلى حد معين ثم يتعطل النمو.
- تنشيط أو تثبيط نمو / سرعة أو تحفيز تكوين الأزهار والثمار = الأوكسينات.

التركيب الكيميائي

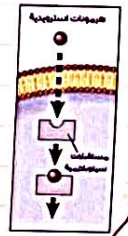
بروتينات معقدة
- تذوب في الماء
- مستقبلات خارج الخلية
- أمثلة: GH , TSH

مواد دهنية (ستيرويدات)
- لاتذوب فى الماء
- مستقبلات داخل الخلية
- أمثلة (الهرمونات الجنسية وما يشبهها والتى جسمها)
- الهرمونات الجنسية - التستوستيرون
- الأندروستيرون
- الإستروجين
- البروجستيرون
- ماينشبهها الهرمونات الجنسية من قشرة الغدة الكظرية (الأندروجينات والإستروجينات)
- التى جسمها أندوستيرون - كورتيزون - كورتيكوستيرون

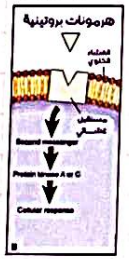
مشتقات أحماض أمينية
- تذوب في الماء
- مستقبلات خارج الخلية ماعدا الثيروكسين
- أمثلة ثيروكسين وأدرينالين والنور أدرينالين .

أنواع المستقبلات

في السيتوبلازم بالقرب من النواة أو في النواة نفسها لدى الهرمونات الدهنية وهرمون الثيروكسين



على غشاء الخلية من الخارج لدى الهرمونات البروتينية ومشتقات الأحماض الأمينية ماعدا الثيروكسين



الكمية
- تفرز بكميات قليلة ومحددة حتى تؤدي وظيفتها على أحسن وجه حيث أن الزيادة أو النقصان يسببان أعراضاً مرضية (تُقدر بالميكروجرام)

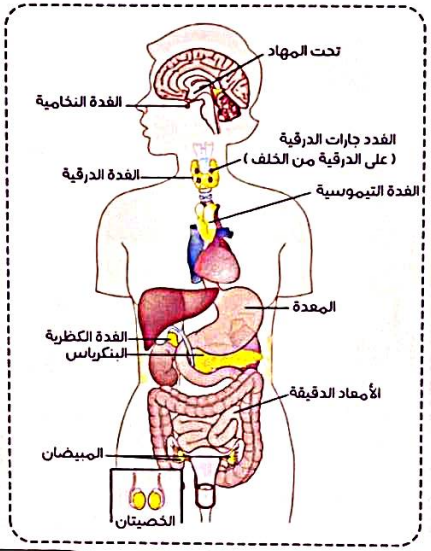
الأهمية
- اتزان الوضع الداخلي للجسم وتنظيمه .
- نمو الجسم .
- النضوج الجنسي .
- التمثيل الغذائي .
- تنظيم سلوك الإنسان ونموه العاطفي والعقلي .

توزيع الغدد الصماء فى جسم الإنسان

الغدة النخامية
- **الجزء العصبى**: • (ADH) - (الأوكسيتوسين)
- **الجزء الغدى**: • البرولاكتين - GH - TSH - ACTH - FSH - LH

الغدة الدرقية
- هرمون الثيروكسين
- هرمون الكالسيتونين

البنكرياس
- خلايا ألفا: الجلوكاجون
- خلايا بيتا: الأنسولين



الغدتان الكظريتان
- الأدرينالين - النورأدرينالين: النخاع
- القشرة
- • الهرمونات المعدنية - الهرمونات السكرية - الهرمونات الجنسية

القناة الهضمية
- الأمعاء الدقيقة: السيكرتين، الكوليسيستوكينين
- المعدة: الجاسترين

الغدد التناسلية
- الخصية: التستوستيرون، الأندروستيرون
- المبيض: الإستروجين، البروجيسترون

الغدة التيموسية
- • هرمون التيموسين

الغدد جارات الدرقية
- • هرمون الباراثرمون

لا يَحْزُنك تشتت أمرك!
ستأتى إرادة الله، فيتيسر العسر،
ويُمهد الطريق، وتُفتح الأبواب....
فتأتيك كاملةً تامةً بعطاء الله

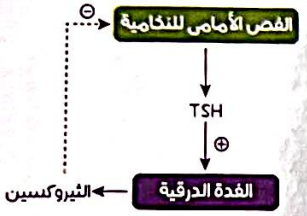
أنواع الغدد فى جسم الإنسان

قنوية
- المفهوم: • غدد ذات إفراز خارجى وتحتوى على الجزء المفرز.
- • ولها قنوات خاصة تصب فيها إفرازاتها.
- أمثلة: • خارج الجسم: الغدة العرقية - الغدد الدمعية - الغدد الثديية
- • داخل الجسم: الغدد اللعابية - الغدد الهضمية

صماء (لا قنوية)
- المفهوم: • غدد ذات إفراز داخلى ليس لها قنوات خاصة بها.
- • وتصب إفرازاتها من الهرمونات فى الدم مباشرة.
- أمثلة: • الغدة النخامية - الغدة الدرقية - الغدة الكظرية

مختلطة (مشتركة)
- المفهوم: • غدد تجمع بين الغدد القنوية والغدد الصماء.
- • حيث تتركب من جزء غدى قنوى وأخر غدى لا قنوى.
- أمثلة: • البنكرياس - الخصية - المبيض

ملحوظات
- **التغذية الراجعة السلبية:**
- هى طريقة تقوم بها الهرمونات بالتحكم في تركيزها في الدم حتى لا تزداد قيمتها فوق الحد المناسب فتسبب أعراضاً مرضية.
- حيث يقوم هرمون الثيروكسين عندما يصل للتركيز المطلوب منه بثبيط الغدة النخامية التي تفرز هرمون منشط للغدة الدرقية التي تفرز الثيروكسين (TSH) فيقل الهرمون المنشط (TSH) ⟵ فيقلإنتاج الغدة الدرقية للثيروكسين.
- معظم الهرمونات من النوع المحفز.



الغدة النخامية

حيث تتحكم فى جهاز الغدد الصماء عن طريق الهرمونات التى تفرزها ، وتؤثر فى إفراز معظم الغدد الصماء .

سيدة الغدد (المايسترو)

موقعها

تقع أسفل المخ ، وتتصل بمنطقة تحت المهاد (الهيبوثالامس)

تتكون من

جميع هرمونات الجزء الغدى يتم تصنيعها وتخزينها وإفرازها بواسطة خلايا الفص الأمامى للغدة النخامية.

هرمونات الجزء العصبي تُنتجها خلايا عصبية مفرزة في منطقة تحت المهاد وتصل هذه الهرمونات إلى الفص الخلفي عبر القمع حيث تُخزن في نهايات الخلايا العصبية التي أنتجتها وتُفرز في الدم عند الحاجة .

جميع هرمونات الغدة النخامية هرمونات بروتينية تتكون من ارتباط عدة أحماض أمينية مع بعضها برابط ببتيدية.

جزء غدى

فكر؟؟ كيف يتصل الفص الأمامى من الغدة النخامية بالهيبوثالامس؟؟

- فص أمامى
- فص أوسط

GH

تنظيم عمليات الأيض خاصة تصنيع البروتين وبذلك يتحكم فى نمو الجسم. خاصة العضلات والعظام .

Prolactin

تحفيز إنتاج اللبن فى الغدد الثديية.

TSH

تنبيه الغدة الدرقية

إفراز هرمون الثيروكسين

الغدة الدرقية

ACTH

تنبيه قشرة الغدة الكظرية

- إفراز الهرمونات السكرية
- الهرمونات المعدنية
- الهرمونات الجنسية

الغدة الكظرية

FSH و LH

	FSH	LH
فى الأنثى	يعمل على نمو الدويصلات فى المبيض وتحويلها لدويصلة الجراف (استروجين)	يحفز تكوين الجسم الأصفر (بروجستيرون)
فى الذكر	يساعد فى تكوين الأمشاج المنوية والحيوانات المنوية فى الخصية	تكوين الخلايا البينية فى الخصية التى تفرز التستوستيرون

الخصية — المبيض

جزء عصبى

فكر؟؟ كيف يتصل الفص الخلفى من الغدة النخامية بالهيبوثالامس؟؟

- فص خلفى
- جزء من المخ يُعرف بالقمع

ADH

نفرونات الكلية

يعمل على تقليل كمية البول عن طريق إعادة امتصاص الماء من نفرونات الكلية .

الأوعية الدموية

يحفز انقباض العضلات الملساء الموجودة فى جدران الأوعية الدموية فيزداد ضغط الدم .

Oxytocin

عضلات الرحم

تنظيم تقلصات عضلات الرحم وزيادتها أثناء الولادة لسهولة إخراج الجنين.

الغدد الثديية

تحفيز اندفاع الحليب من الغدد اللبنية بعد الولادة استجابة للرضاعة .

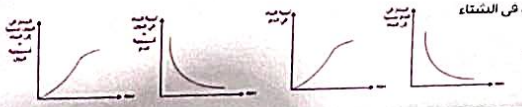
(الأمراض الناتجة عن الخلل فى إفراز هرمون النمو)

	فى الأطفال	فى البالغين
الزيادة	• عملقة Gigantism.	• لأكروميجالي : نمو العظام البعيدة مثل اليدين والقدمين والأصابع والوجه. (لا يتأثر طول الشخص)
النقصان	• القزامة Dwarfism. • شخص سليم تماماً وأطوال أطرافه متناسقه و لكنه قصير جداً.	• مقاس رجله يكبر جداً كل فترة. • لا يؤثر (كبر خلاص).

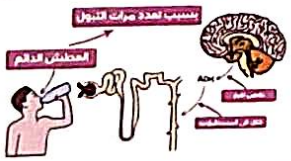
علاج نقص الإفراز فى الأطفال : يتم إعطاء الطفل هرمون النمو.

ملاحظات

- إذا أُصيب شخص بورم فى الغدة النخامية فهناك حالتان:- - خلايا السرطان منتجة >> زيادة إفراز الهرمونات من الجزء المصاب بالسرطان
  - خلايا السرطان غير منتجة >> نقص إفراز الهرمون من الجزء المصاب بالسرطان
- لكل هرمون مستقبلاته الخاصة على الأنسجة المستهدفة له ، والتى تحدد شكل الاستجابة التى يقوم بها الهرمون على هذا النسيج .
- ليست كل الهرمونات متخصصة فقد يؤثر هرمون واحد على أكثر من نسيج ، لوجود مستقبلات له على أكثر من نسيج مثل (ADH) يؤثر على (نفرونات الكلية - العضلات الملساء الموجودة فى جدران الأوعية الدموية)
- الهرمونات البروتينية تذوب فى الماء ، أما الإستيرويدية لا تذوب
- إذا تم حقن امرأة حامل بخلاصة الفص الخلفى للغدة النخامية فى شهرها الخامس يحدث إجهاض نتيجة تقلص عضلات الرحم استجابة لهرمون الأوكسيتوسين (الأوكسيتوسين) يؤثر على (عضلات الرحم - الغدد الثديية)
- إذا أُزيل الفص الخلفي من الغدة النخامية لأمرأة حامل فى شهرها الخامس تتعسر عملية الولادة ويضعف نزول الحليب من الغدد الثديية
- هرمون ADH
  - هرمون موسمى يتأثر بفصول السنة حيث يزيد فى فصل الصيف ويقل فى الشتاء ويُعرف أيضاً بالهرمون القابض للأوعية الدموية (فاروبريسين VH)
  - يقلل نسبة الملح إلى الماء نسبياً (يخفف الدم) >> تقل أسموزية الدم .
  - يقلل كمية الماء فى البول (يبركز البول) >> تزداد اسموزية البول .



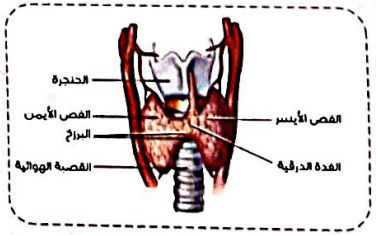
مرض البول السكري الكاذب



مرض السكرى الكاذب Diabetes insipidus :

- ينتج عن حدوث خلل فى الخلايا العصبية المفرزة للغدة النخامية يؤدى إلى نقص افراز هرمون ADH مما يتسبب فى عدم قدرة نفرونات الكلية على إعادة امتصاص الماء ؛ و من ثم يتم إخراج كمية كبيرة من البول (تعدد مرات التبول) مما يجعل المريض يشعر دائماً بالعطش . وهى أعراض تشبهة بالأعراض التى تصاحب مرض البول السكرى.
- الخلل قد يكون فى كمية ADH المفرزة من الخلايا العصبية المفرزة أو قد يكون فى مستقبلات ADH على الخلية.

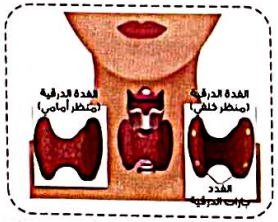
الغدة الدرقية (غدة النشاط)



موقعها ← توجد فى الجزء الأمامى من الرقبة ، ملاصقة للقصبة الهوائية.

الوصف ← غدة حويصلية تميل للون الأحمر، محاطة بغشاء من نسيج ضام .

التركيب ← تتكون من فصين بينهما برزخ



تفرز هرمونين هامين للجسم هما :-

هرمون الثيروكسين

التنبيه
- تفرز الغدة النخامية هرمون TSH الذى يحفز إفرازه

التركيب الكيميائي
- أحماض أمينية + عنصر اليود

الوظيفة
- نمو وتطور القوى العقلية والبدنية
- يؤثر على معدل الأيض الأساسى ويتحكم فيه
- يحفز امتصاص السكريات الأحادية مثل الجلوكوز من القناة الهضمية
- يحافظ على سلامة الجلد والشعر

فسر؟؟ سكان الشواطئ أكثر نشاطاً من سكان الصحارى؟

هرمون الكالسيتونين

التنبيه
- لا تتحكم الغدة النخامية فى إفرازه (ويعتمد إفرازه على مستوى الكالسيوم فى الدم)

التركيب الكيميائي
- هرمون بروتينى يتكون من ارتباط عدة أحماض أمينية (بروابط ببتيدية)

الوظيفة
- يعمل على تقليل نسبة الكالسيوم فى الدم ويمنع سحبه من العظام

ملحوظات
- يحفز الثيروكسين أكسدة الجلوكوز داخل الخلايا >> ↑ استهلاك الأكسجين >> ↑ ATP >> ↑ حرارة الجسم
- ↑ الثيروكسين = (تضخم جحوظى) ← ↑ TSH = خلل فى النخامية. / ↓ TSH = خلل فى الدرقية.
- ↓ الثيروكسين = (ميكسوديـــما) ← ↓ TSH = خلل فى النخامية. / ↑ TSH = خلل فى الدرقية.
- لاحظ لو شبه بعض ↑↑ لو ↓↓ = خلل فى النخامية(فوق). / لو عكس بعض ↑↑ ↓↓ = خلل فى الدرقية(تحت).

الفص الأمامى للنخامية ⊖ ← TSH ⊕ ← الغدة الدرقية ← الثيروكسين

ما زرع الله فى قلبك رغبة فى الوصل لأمر معين إلا لأنه يعلم أنك ستصل إليه

صاحب الهمة لا يتوقف حتى يتم المهمة

الجويتر البسيط

السبب ← نقص إفراز هرمون الثيروكسين نتيجة نقص اليود فى الغذاء والماء والهواء.

العلاج ← إضافة اليود إلى الملح والأغذية المختلفة

أمراض الغدة الدرقية

القماءة

الأعراض

خلل فى التموفيكون :-
- الجسم قصير - الرقبة قصيرة - الرأس كبيرة
- تأخر النضج الجنسي
- تخلف عقلى

الميكسوديما

الأعراض
- هبوط مستوى التمثيل الغذائي
- عدم تحمل الفرد البرودة
- زيادة فى وزن الجسم
- قلة ضربات القلب والشعور السريع بالتعب
- جفاف الجلد وتساقط الشعر

الجويتر الجحوظى

الإفراط فى إفراز هرمون الثيروكسين

الأعراض
- زيادة فى أكسدة الغذاء لدرجة عدم تحمل الفرد الحرارة
- تضخم ملحوظ فى الغدة الدرقية وانتفاخ الجزء الأمامى من الرقبة
- جحوظ العينين
- تهيج عصبى
- نقص فى وزن الجسم و زيادة ضربات القلب

العلاج
- استئصال الجزء المتضخم من الغدة الدرقية
- استخدام مركبات طبية خاصة

الغدد جارات الدرقية (غدد العظام)

الموقع :- اثنتان على كل جانب من الغدة الدرقية

التركيب :- تتكون من أربعة أجزاء منفصلة

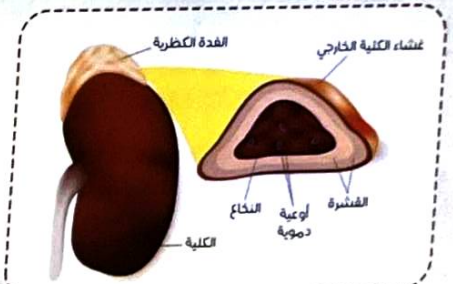
تفرز هرمون الباراثورمون

الوظيفة
- يشترك مع هرمون الكالسيتونين فى الحفاظ على المعدل الطبيعي للكالسيوم فى الدم .
- تعتمد كمية الباراثورمون على نسبة الكالسيوم فى الدم حيث يزداد إفرازه عند انخفاض نسبة الكالسيوم فى الدم لكى يعمل على سحبه من العظام .

الخلل فى إفراز هرمون الباراثورمون

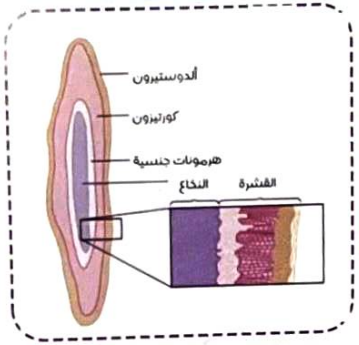
زيادة الباراثورمون
- ارتفاع نسبة الكالسيوم فى الدم نتيجة سحبه من العظام
- مما يؤدى إلى هشاشة العظام >> كسرها بسهولة
- تكوين حصوات الكالسيوم في الكلية نتيجة ترسيب أملاح الكالسيوم الزائدة بالكلية .

نقص الباراثورمون
- نقص نسبة الكالسيوم فى الدم
- سرعة الانفعال والغضب لأقل سبب
- تشنجات عضلية مؤلمة



الغدتان الكظريتان (فوق كلوية) - غدتا الإنفعال

الموقع :- غدتان تقع كل منهما فوق إحدى الكليتين



تتركب كل منهما من منطقتين :-

القشرة

- تمثل الطبقات الخارجية من الغدة الكظرية
- تتحكم الغدة النخامية فى إفراز هرموناتها عن طريق ACTH
- هرموناتها تتكون من مواد دهنية (ستيرويدات)

فكر ؟؟
أيهما أسرع فى الاستجابة.....
القشرة أم النخاع ؟

النخاع

- يمثل الطبقة الداخلية من الغدة الكظرية
- يتحكم الجهاز العصبى السمبثاوى فى إفراز هرموناته عن طريق الأسيتيل كولين .
- هرموناته تتكون من مشتقات الأحماض الأمينية (حمض التيروسين) .

مجموعة الهرمونات المعدنية (الألدوستيرون)

- يفرز من الطبقة الخارجية للقشرة

الوظيفة :- له دور هام فى الحفاظ على توازن المعادن بالجسم حيث يعمل على إعادة امتصاص الأملاح

مثل الصوديوم والتخلص من البوتاسيوم الزائد عن طريق الكليتين.

فسر..؟ يعمل هرمون الألدوستيرون على رفع ضغط الدم ؟

مجموعة الهرمونات السكرية (الكورتيزون - الكورتيكوستيرون)

- يفرزان من الطبقة الوسطى للقشرة

الوظيفة :- تنظيم أيض المواد الكربوهيدراتية (السكريات والنشويات) بالجسم .

مجموعة الهرمونات الجنسية

- تفرز من الطبقة الداخلية للقشرة

الوظيفة :- لها نشاط مشابهه للهرمونات الذكرية (التستوستيرون) في الأنثى ، وللهرمونات الأنثوية (الإستروجين والبروجستيرون) في الذكر ؛ والتي تفرزها الغدد الجنسية المختصة .

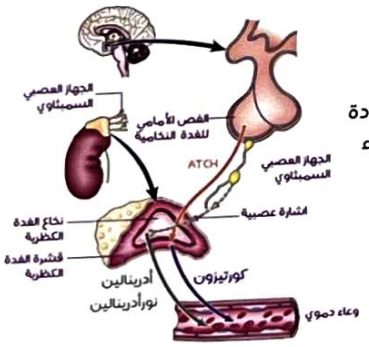
- تعمل على نمو العضلات للدرجة التي تلائم الوظائف الحيوية للأنثى .

هرمونى الأدرينالين والنورأدرينالين (هرمونى النجدة والطوارئ)

الوظيفة :-

هرمونات الطوارئ (الخوف - الإثارة - القتال - الهروب) **يعملان على :-**

- يقوم بتوفير الطاقة اللازمة للإنقباض مع زيادة استهلاك الأكسجين ويظهر ذلك بوضوح أثناء تأدية التمرينات الرياضية .
- زيادة نسبة الجلوكوز فى الدم عن طريق تحويل الجليكوجين المخزن فى الكبد والعضلات إلى جلوكوز .
- زيادة قوة وسرعة انقباض العضلات .
- رفع ضغط الدم .

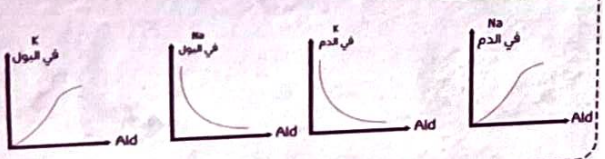


ملحوظات

- من الهرمونات المسئولة عن تنظيم أسموزية الدم :- ADH و الألدوستيرون
- الهرمون الذى يؤثر على نفرونات الكلية بشكل مباشر:- ADH و الألدوستيرون
- الهرمون الذى يؤثر على نفرونات الكليتين بشكل غير مباشر:- ACTH
- الهرمون الذي يؤثر في استجابة العضلة للسيال العصبي :- الألدوستيرون .

متلازمة أديسون :- تحدث عند حدوث تلف فى قشرة الغدة الكظرية وتؤدى إلى :-
-عدم انتظام الدورة الشهرية عند الإناث
-مشاكل فى الإنجاب عند الرجال

رسومات بيانية

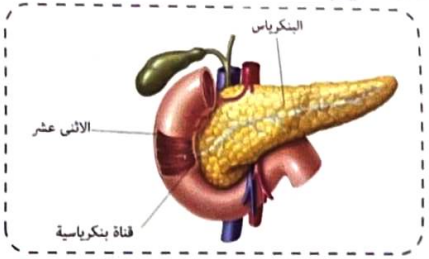


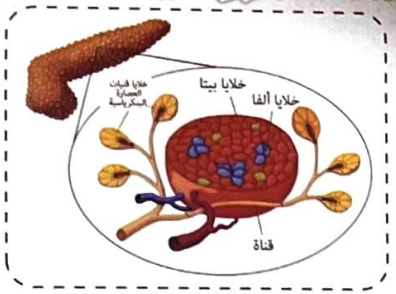
إذا حدث خلل في إفراز الهرمونات الجنسية

في الذكور	في الإناث
• ظهور صفات وعوارض الأنوثة في الذكور: - التثدي. - سقوط شعر الشارب. - تراكم الدهون في الجسد.	• ظهور صفات وعوارض الذكورة في الإناث: - ظهور شعر اللحية والشارب. - غلظة الصوت.
• ضمور الخصيتين فى حالة حدوث تورم لقشرة الغدة.	• ضمور المبيضين فى حالة حدوث تورم لقشرة الغدة.

مذكرتي
Mozkrty.com

البنكرياس





من الغدد المشتركة التى تجمع بين :-

جزء قنوى

التركيب:- يحتوى على خلايا حويصلية تفرز إنزيمات هاضمة فى الإثنى عشر عن طريق القناة البنكرياسية.

الوظيفة :- يعمل على هضم الطعام .

جزء لا قنوى

التركيب:- يحتوى على خلايا غدية متخصصة تُعرف بجزر لانجرهانز .

الوظيفة :- يعمل على الحفاظ على المستوى الطبيعى للسكر فى الدم .

جميع هرمونات البنكرياس بروتينات

الجلوكاجون

مكان الإفراز:- خلايا ألفا (وهى قليلة العدد)

الوظيفة :- يعمل على رفع سكر الجلوكوز بالدم عن طريق تحويل الجليكوجين المخزن فى الكبد فقط إلى جلوكوز.

فسر..؟
لا يوصى بتناول مرضى السكر الأنسولين عن طريق الفم ؟

الأنسولين

مكان الإفراز:- خلايا بيتا (وهى تمثل غالبية خلايا جزر لانجرهانز)

الوظيفة :- يعمل على خفض تركيز الجلوكوز فى الدم عن طريق :-

١- مرور السكريات الأحادية (ماعدا الفركتوز) عبر غشاء الخلية إلى داخلها والحث على أكسدة الجلوكوز

٢- يحفز تحويل الجلوكوز الزائد عن حاجة الجسم إلى
- جليكوجين يخزن في الكبد والعضلات
- مواد دهنية تخزن فى أنسجة الجسم

مرض البول السكرى

مرض البول السكري

- إرتفاع نسبة الجلوكوز فى الدم وعدم قدرة الجسم على خفض نسبته طبيعياً (المعدل الطبيعي الجلوكوز في الدم 70 - 110 ملليجرام / 100 سم)

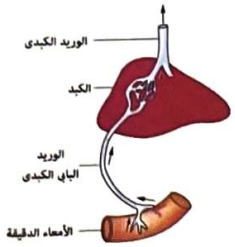
النوع الأول	النوع الثاني
• للأطفال غالبا.	• الكبار غالبا مع السمنة.
• نقص إفراز الأنسولين من البنكرياس.	• قلة حساسية الخلايا للأنسولين فيما يعرف بـ مقاومة الأنسولين (Insulin Resistance).
• مشكلة بنكرياس.	• مشكلة سمنة وخلايا كتير.

• الأعراض (3P) : -تعدد التبول (Polyurea) -العطش (Polydepsea) -تعدد مرات الأكل (Polyphagia).

• العلاج : 1- تعديل نمط الحياة وممارسة العادات الصحية. 2- تناول الأقراص (خاصة النوع الثاني). 3- الحقن بالأنسولين (خاصة النوع الأول).

كيف؟؟ تفرق بين البول السكري والسكري الكاذب

التنظيم الهرموني لسكر الجلوكوز في الدم



الثيروكسين
- تحفيز امتصاص الجلوكوز من الأمعاء الدقيقة إلى الوريد البابي الكبدي ثم الكبد.
- تحفيز عمليات التنفس الخلوي في الميتوكوندريا حيث يحدث أكسدة للجلوكوز لتكوين جزيئات الطاقة ATP .

الانسولين
- تخزين الجلوكوز الموجود بالكبد في صورة جليكوجين في خلايا الكبد والعضلات.
- تقليل نسبة الجلوكوز في الوريد الكبدي والمتجه إلى القلب.
- تحفيز وتسهيل مرور الجلوكوز من الأوعية الدموية إلى داخل خلايا الجسم المختلفة عبر الغشاء الخلوي.

الجلوكاجون
- تحويل الجليكوجين الموجود في الكبد إلى جلوكوز.
- زيادة نسبة الجلوكوز في الوريد الكبدي والمتجه إلى القلب.

ملحوظات
- البنكرياس يحتوى على خلايا حويصلية قنوية ، بينما الغدة الدرقية تحتوى على خلايا حويصلية لا قنوية .
- خلايا المخ يعبر إليها الجلوكوز دون الحاجة للأنسولين .
- نقص إفراز الثيروكسين يتسبب زيادة معدل ترسيب الدهون ، بينما زيادة إفراز هرمون الأنسولين تتسبب زيادة معدل ترسيب الدهون .

الغدد التناسلية (المناسل)

تشمل :- • الخصية فى الذكر • المبيض فى الأنثى

وظيفتها

- تكوين الأمشاج الذكرية (الحيوانات المنوية) والأنثوية (البويضات).
- إفراز الهرمونات الجنسية المسئولة عن نمو الأعضاء التناسلية وظهور الصفات الجنسية الثانوية .
- إفراز هرمون الريلاكسين.

الهرمونات الجنسية الذكرية (الأندروجينات) ← هرمون التستوستيرون ← هرمون الأندروستيرون

الهرمونات الجنسية الأنثوية (الإستروجينات) ← هرمون الإستروجين ← هرمون البروجستيرون

	التستوستيرون - الأندروستيرون	الإستروجين (الإستراديول)	البروجستيرون	الريلاكسين
التركيب الكيميائي	يتكون من مواد دهنية (ستيرويدات)	يتكون من مواد دهنية (ستيرويدات)	يتكون من مواد دهنية (ستيرويدات)	هرمون بروتينى يتكون من اتحاد أحماض أمينية
مكان الإفراز	الخلايا البينية فى الخصية بفعل LH	حويصلات جراف فى المبيض بفعل FSH	- الجسم الأصفر فى المبيض بفعل LH - المشيمة فى الرحم	- الجسم الأصفر - المشيمة - بطانة الرحم
الوظيفة	- نمو البروستاتا والحويصلتين المنويتين - ظهور الصفات الجنسية الثانوية فى الذكر عند البلوغ مثل - نمو العضلات وزيادة كتلتها - خشونة الصوت - نمو شعر الوجه	ظهور الصفات الجنسية الثانوية فى الأنثى عند البلوغ مثل - كبر الغدد الثديية - تنظيم الطمث - إنماء بطانة الرحم	**تنظيم دورة الحمل حيث:-** - يعمل على زيادة سمك بطانة الرحم وإعداده لاستقبال وزرع البويضة - ينظم التغيرات الثديية	يزيد افرازه فى نهاية فترة الحمل ليعمل على ارتخاء الارتفاق العانى لتسهيل عملية الولادة

ملحوظات

- هرمون الأنوثة >> الإستروجين
  - هرمون الحمل >> البروجيسترون
  - هرمونات الرضاعة >> البرولاكتين و الأوكسيتوسين
  - هرمونات الولادة >> الأوكسيتوسين و الريلاكسين
- الغدد اللبنية تتأثر بالإستروجين والبروجيسترون والبرولاكتين و الأوكسيتوسين
- جميع هرمونات المناسل ستيرويدية عدا هرمون الريلاكسين .
- جميع هرمونات المناسل لا تذوب في الماء عدا الريلاكسين .
- الهرمونات التي تؤثر على الجهاز التناسلي الذكري والخصوبة في الذكر تفرز من الخصيتان والغدة النخامية وقشرة الغدة الكظرية .
- الهرمونات التي تؤثر على الجهاز التناسلي الأنثوي والخصوبة في الأنثى تفرز من المبيضان والغدة النخامية (فص أمامي وخلفي) وقشرة الغدة الكظرية والمشيمة في الرحم أثناء الحمل .

القناة الهضمية

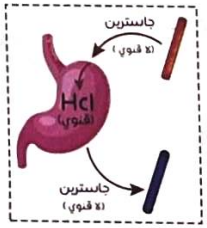
- يحتوى الغشاء المخاطى المبطن للقناة الهضمية على

غدد (خلايا) لاقنوية تقوم بإفراز مجموعة من الهرمونات التى تنشط غدد القناة الهضمية لإفراز الإنزيمات الهاضمة وعصارتها المختلفة

غدد قنوية تفرز العصارة الهاضمة (المعدية و المعوية)

هرمون الجاسترين

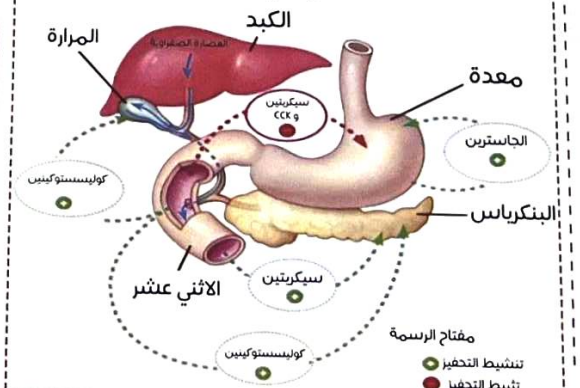
- يُفرَز من خلايا لا قنوية في بطانة المعدة (G- Cells) في الورِيد المَعِدي .
- ثم ينتقل عن طريق الدورة الدموية إلى المعدة مرة أخرى داخل الشريان المَعِدي .
- يحفز خلايا قنوية داخل بطانة المعدة على إفراز العصارة المعدية وحمض HCL .
- توجد مستقبلاته على الخلايا القنوية ببطانة المعدة فقط ، بينما ينتشر الهرمون نفسه في جميع الأوعية الدموية بالجسم .
- هرمون الجاسترين >> يفْرز من خلايا ويؤثر على خلايا أخرى بنفس العضو المُفرِز له .



هرمون السكريتين والكوليسيستوكينين

- يفرزان من خلايا لا قنوية بالأمعاء الدقيقة - فور وصول الطعام والعصارة المعدية إلى الأمعاء عبر فتحة البواب - في الورِيد المعوي (المساريقي) . ثم ينتقلان عن طريق الدورة الدموية إلى البنكرياس داخل الشريان البنكرياسي.
- يحفزان الخلايا الحويصلية البنكرياسية على إفراز العصارة البنكرياسية الهاضمة (إنزيمات هاضمة للدهون والكربوهيدرات والبروتينات+ بيكربونات وماء لمعادلة حامضية العصارة المعوية) داخل القناة البنكرياسية التي تصب في الأمعاء الدقيقة لهضم الطعام .
- كما يعمل هرمون الكوليسيستوكينين على إنقباض الحويصلة الصفراوية لإفراز العصارة الصفراوية إلى الإثنى عشر لتحويل الدهون إلى مستحلب دهني يسهل هضمه بواسطة الإنزيمات البنكرياسية الهاضمة .
- كما يقوم أيضا هرمون الكوليسيستوكينين بتثبيط نشاط المعدة حتى تتم عملية الهضم والإمتصاص بالأمعاء الدقيقة .

التحكم الهرموني في عملية الهضم



ملحوظات

- زيادة حامضية المعدة تقلل من إفراز هرمون الجاسترين والعكس
- زيادة قاعدية المعدة تقلل من إفراز هرمونى السيكريتين والكوليسيستوكينين
- زيادة إفراز هرمون الجاسترين قد يصيب الإنسان بقرحة المعدة

التكـــــاثر

التكاثر

التعريف عملية حيوية يقوم بها الكائن الحي بعد البلوغ بغرض الحفاظ على النوع من الانقراض وزيادة عدد النسل وتوسيع دائرة الانتشار.

طرق التكاثر ١- التكاثر اللا جنسي ٢- التكاثر الجنسي

أوجه المقارنة بين عملية التكاثر وباقي الوظائف الحيوية

عملية التكاثر	باقي الوظائف الحيوية (التنفس - الهضم - الإخراج)
الأهمية • تؤمن استمرار الأنواع بعد فناء الأفراد	• ضرورية لإستمرار حياة الفرد (تؤمن بقاء الأفراد)
توقيت الحدوث • بعد الوصول إلى حد معين من النمو يوجه الفرد لها معظم طاقته وسلوكه.	• منذ بداية حياة الفرد لتوفير الطاقة اللازمة لاستمرار حياته.
نتيجة التوقف بالنسبة للفرد • لا يهلك الفرد حتى لو أزيلت أعضاء التكاثر	• يهلك الفرد بسرعة
نتيجة التوقف بشكل جماعي (جميع أفراد النوع) • يفنى النوع وينقرض	• يفنى النوع وينقرض

فسر؟ وظيفة التكـــاثر أقـــل أهميـة من الوظـــائـف الحيوية الأخرى لحيـــاة الفرد ؟

أبسط صور التكاثر اللاجنسى

تتكاثر بواسطته

١ كثير من الأوليات الحيوانية كالأميبا والباراميسيوم

٢ الطحالب البسيطة و مثل (اليوجلينا و الكلاميدوموناس)

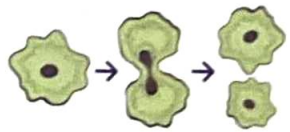
٣ البكتيريا

في الظروف المنـــاسبة

حرارة معتدلة - مياه صافية - غذاء وأكسجين كافٍ

كيفية حدوثه

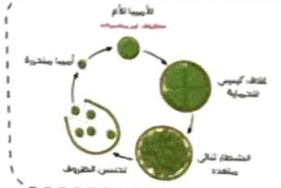
1. تنقسم النواة ميتوزياً إلى نواتين
2. تنشطر الخلية إلى خليتين متماثلتين في الحجم
3. يتلاشى الفرد الأبوي.



في الظروف الغيـر مناسبة

تغير درجة الحرارة - تغير الملوحة - تغير نقاوة الماء

1. تفرز الأميبا حول نفسها غلافاً كيتينياً (حوصلة) لحمايتها
2. تنقسم الأميبا داخل الغلاف بالإنشطار الثنائي المتكرر لتنتج عدد كبير من الأميبات الصغيرة
3. تتحرر الأميبات من الحوصلة فور تحسن الظروف



الإنشطار الثنائي

ملاحظة إذا انقسمت خلية أميبا في ظروف غير مناسبة عدة مرات متتالية فإن:

- عدد الأميبات المتحررة من الحوصلة عند تحسن الظروف المحيطة = $2^{\text{عدد الانقسامات}}$
- عدد الإنقسامات = $\frac{\text{الزمن الكلي للتحوصل}}{\text{زمن الانقسام الواحد}}$

زراعة الأنسجة

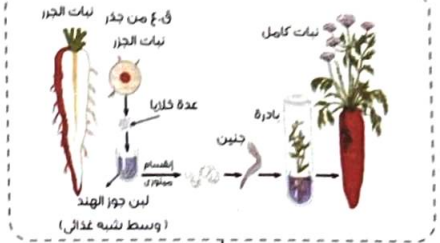
إنماء نسيج حي تحتوى خلاياه على المعلومات الوراثية الكاملة في وسط غذائي شبه طبيعي ثم متابعة تميز أنسجته وتقدمها نحو إنتاج أفراد كاملة

الشروط

- خلية حية تحتوى على المعلومات الوراثية كاملة (2ن)
- وسط غذائي يحتوى على هرمونات نباتية وعناصر غذائية مثل لبن جوز الهند

الأهمية

1. حل مشاكل الغذاء
2. اختصار الوقت اللازم لنمو المحاصيل وإكثارها
3. إكثار نباتات نادرة أو ذات سلالات ممتازة أو أكثر مقاومة للأمراض
4. التحكم في معاد زراعة الأنسجة حيث أمكن حفظها في نيتروجين سائل لحين زراعتها



ملاحظات هـــامة جداً جداً على التكاثر اللاجنسي

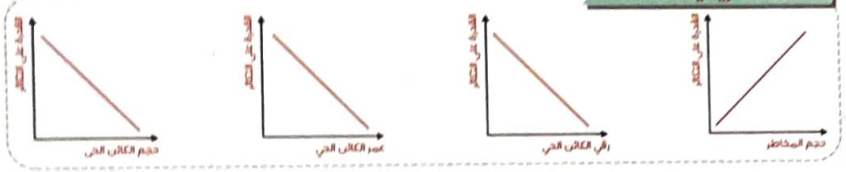
فكر؟ ماذا يحدث عند: زراعة حبة لقاح خاصة بزهرة نبات الفول في لبن جوز الهند ؟

فكر؟ ماذا يحدث عند: زراعة ورقة نبـــات الفول في تربة رطبة أو ماء ؟

تختلف قدرات التكاثر بين الكائنات الحية حسب عوامل متعددة منها:

- **طبيعة حياة الكائن الحي:** الأحياء الطفيلية كالديدان تنتج نسلاً أكثر مما تنتجه الكائنات الحرة كالإنسان لكثرة المخاطر التي تتعرض لها
- **البيئة المحيطة:** الأحياء المائية تنتج نسلاً أكثر مما تنتجه أقرانها على اليابسة
- **حجم الكائن الحي:** الكائنات صغيرة الحجم كالفأر تنتج نسلاً أكثر مما تنتجه الكائنات كبيرة الحجم كالفيل
- **طول عمر الكائن الحي:** الأحياء قصيرة العمر تنتج نسلاً أكثر مما تنتجه الأحياء طويلة العمر لما تلقاه الأحياء طويلة العمر من رعاية وحماية من الآباء
- **رقي الكائن الحي:**
  - الكائنات البدائية تنتج نسلاً أكثر مما تنتجه الأحياء المتقدمة
  - اللافقاريات أكثر قدرة تكاثرية من الفقاريات
  - المفصليات ذات الدعامة الخارجية أكثر قدرة تكاثرية من الفقاريات ذات الدعامة الداخلية

علاقات بيانية هامة:



التبرعـم

تتكاثر بواسطته

١ كائنـــات وحيـــدة الخلية مثل فطر الخميرة

٢ كائنات عديدة الخلايا مثل الهيدرا - الاسفنج - بعض النباتات

في الكائنات وحيدة الخلية مثل فطر الخميرة

كيفية حدوثه

1. ينشأ البرعم كبروز جانبي على الخلية الأم
2. تنقسم النواة ميتوزياً إلى نواتين تبقى إحداهما في الخلية الأم وتهاجر الثانية نحو البرعم
3. ينمو البرعم تدريجياً وقد:
   - يبقى متصلاً بالخلية الأم حتى يكتمل نموه ثم ينفصل عنها
   - أو يستمر في إتصاله بالخلية الأم مكوناً مع غيره من البراعم النامية مستعمرات خلوية

في الكائنات عديدة الخلايا مثل الهيدرا و الإسفنج

1. تنقسم الخلايا البينية ميتوزياً وتتمايز لتعطي البرعم.
2. ينشأ البرعم كبروز صغير من أحد جوانب الجسم.
3. ينمو البرعم تدريجياً ليشبه الأم تماماً ثم ينفصل عنها ليبدأ حياته مستقلاً

ملاحظة الإسفنج والهيدرا يتكاثران جنسياً إلى جانب قدرتهما على التكاثر اللاجنسي بالتبرعم والتجدد أيضاً

صور التكـــاثر

اللاجنسي

التجدد

بواسطته تكاثر

١ كثير من النباتات كالبطاطس وقصب السكر

٢ بعض الديدان المفلطحة التى تعيش فى الماء العذب كالبلاناريا

٣ بعض الحيوانات كالهيدرا والاسفنج ونجم البحر

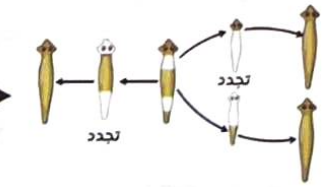
أمثلة

الهيدرا

• إذا قُطعت فى مستوى عرضى أو طولى ينمو كل جزء إلى فرد كامل مستقل

دودة البلاناريا

• إذا قُطعت لعدة أجزاء فى مستوى عرضى أو إلى جزئين طولياً



نجم البحر

• إذا قُطع أحد أذرع نجم البحر الخمسة مع قطعة من قرصه الوسطى ينمو إلى فرد كامل في فترة قد تصل إلى عام .

فسر ؟

لماذا لا يعتبر التجدد تكاثر فى بعض الكائنات ؟

ملاحظات

• تقل القدرة على التجدد برقى الكائن الحى حيث أن :

- بعض القشريات (كالجمبرى) والبرمائيات (كالضفدع والسلمندر) يقتصر التجدد فيها على إستعاضة الأجزاء المبتورة فقط

-الفقاريات العليا يقتصر التجدد فيها على إلتئام الجروح وخاصة إذا كانت محدودة في الجلد والأوعية الدموية والعضلات .

• يستطيع نجم البحر الواحد أن يفترس حوالى عشر محارات يومياً بما تحمله من لؤلؤ بين ثناياها

الإنشطار الثنائى	التبرعم
الفرد الأبوى يتلاشى بالإنشطار	الفرد الأبوى موجود
حجم الأفراد الناتجة عنه متساوى	حجم الأفراد الناتجة عنه غير متساوى
يصاحبه حدوث انقسام متساوى للنواة ومتساوى للسيتوبلازم	يصاحبه انقسام متساوى للنواة وغير متساوى للسيتوبلازم

• طرق حماية بعض الكائنات الحية لنفسها من ظروف البيئة غير المناسبة:

التوالد البكري

التعريف

قدرة البويضة على النمو لتكوين فرد جديد بدون إخصاب من المشيج المذكر

تتكاثر بواسطته

١ الديدان

٢ القشريات

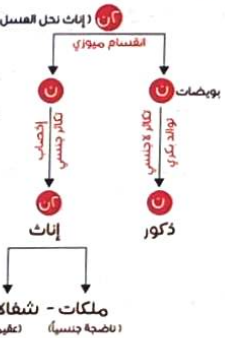
٣ الحشرات مثل نحل العسل وحشرة المن

أنواعه

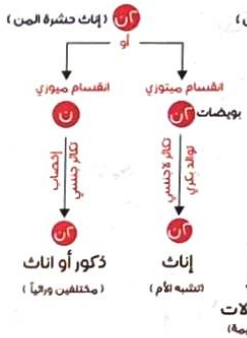
توالد بكرى طبيعى

نمو البويضات طبيعيا بدون إخصاب من المشيج المذكر لتكوين أفراد جديدة قد تكون ن أو 2ن

١ التكاثر فى نحل العسل



٢ التكاثر فى حشرة المن



توالد بكرى صناعى

معاملة البويضة (ن) بواسطة وسائل مختلفة فيتضاعف عدد صبغياتها مكونة كائن حي جديد يشبه الأم تماماً (2ن) .

الضفدعة - نجم البحر - الأرانب

يتم تنشيط البويضات صناعياً بواسطة تعريضها ل:- صدمة حرارية أو كهربائية - الإشعاع - بعض الأملاح - الرج - الوخز بالأبر فتتضاعف صبغياتها بدون إخصاب مكونة أفراد تشبه الأم تماماً (إناث 2ن)

التكاثر بالجراثيم

بواسطته تكاثر

١ بعض الكائنات البدائية

٢ كثير من الفطريات (عفن الخبز- عيش الغراب)

٣ بعض الطحالب والسراخس

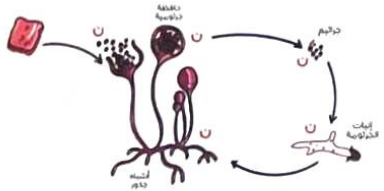
كيفية حدوثه

• يتم من خلال خلية وحيدة تسمى الجرثومة متحورة للنمو مباشرة إلى فرد كامل عندما تتواجد فى وسط غذائى مناسب للنمو (رطوبة - درجة حرارة مناسبة)

• تتكون الجرثومة من سيتوبلازم به كمية ضئيلة من الماء ونواة وجدار سميك .

مراحله

1. تتحرر الجرثومة من الحوافظ الجرثومية وتنتشر فى الهواء .
2. تمتص الجرثومة الماء ويتشقق جدارها .
3. تنقسم الجرثومة عدة مرات ميتوزياً حتى تنمو وتتمايز إلى فرد جديد.



مميزاته

1. سرعة الإنتاج
2. تحمل الظروف القاسية بسبب وجود جدار سميك للجرثومة
3. الانتشار لمسافات بعيدة بسبب خفة وزنها

فسر ؟

يمكن حفظ الخبز من العفن بوضعه فى مكان جاف؟

ملاحظات

• تُنتج جراثيم فطر عفن الخبز وعيش الغراب (ن) بإنقسام ميتوزى

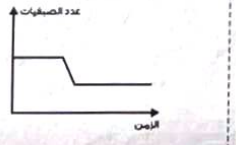
• التوالد البكرى مكلف بيولوجياً حيث تقتصر عملية الإنجاب على نصف أعداد أفراد النوع فقط وهى الإناث

• ذكر نحل العسل

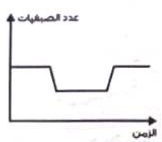
- جميع خلاياه ن
- ينتج من نمو بويضة (ن) دون إخصاب
- لا يُنتج إلا إناثاً .
- ينتج أمشاجه بالانقسام الميتوزى
- له أم وليس له أب

• التوالد البكري في نحل العسل:

• التوالد البكري في حشرة المن :



• التوالد البكري الطبيعى في ملكة نحل العسل



• التوالد البكري الصناعى

• التوالد البكري في حشرة المن

التكـــــاثر

التكاثر الجنسي

- يعتمد على الخلايا الجسدية
- يتم في الظروف غير المناسبة فقط
- يحدث الإنقسام الميوزي بعد تكوين اللاقحة
- تحاط اللاقحة بجدار سميك بهدف الحماية من الظروف غير المناسبة
- تتكاثر بواسطته معظم الكائنات البدائية مثل:
  - بعض الأوليات الحيوانية مثل البراميسيوم
  - الطحالب مثل الأسبيروجيرا (طحلب عديد الخلايا)
  - الفطريات مثل عفن الخبز

فسر؟ تتكاثر معظم الكائنات البدائية كبعض الأوليات والطحالب والفطريات بطريقتين مختلفتين ؟

الإقتران

طحلب الاسبيروجيرا (ن)

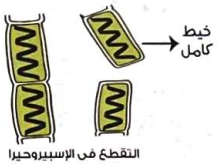
- **التصنيف:** من الطحالب الخضراء
- **بيئة المعيشة:** في المياه العذبة الراكدة ويعرف بـ "الريم الأخضر"
- **طريقة التغذية:** ذاتى التغذية يعتمد على عملية البناء الضوئى
- **التكاثر:**

فى الظروف المناسبة (وفرة الماء – حرارة ملائمة – إضاءة مناسبة)

يتكاثر لا جنسياً بالتقطع بالإعتماد على الإنقسام الميتوزى بهدف زيادة العدد

فى الظروف الغير مناسبة (جفاف البركة – تغير درجة الحرارة – تغير النقاوة)

يتكاثر جنسياً بالإقتران بهدف الحمـــاية وتنـــوع الصفـــات الوراثية



وجه المقارنة	الاقتران السلمى	الاقتران الجانبى
شرط الحدوث	• وجود أكثر من خيط طحلبى	• وجود خيط طحلبى واحد فقط
موقع الحدوث	• يحدث بين الخلايا المتقابلة فى خيطين طحلبين متجاورين طولياً	• يحدث بين خليتين متجاورتين فى نفس الخيط الطحلبى
ألية حدوثه	• يتجاور خيطان طولياً • تنمو نتوءات للداخل بين الخلايا المجاورة • يزول الخط الفاصل بين النتوءات بعد أن تتلامس • تتكون قناة اقتران بين الخلايا المتلامسة • تنتقل مكونات إحدى الخليتين إلى الخلية المقابلة لها من خلال قناة الاقتران مكونة اللاقحة (2ن)	• تنتقل مكونات إحدى الخليتين (البروتوبلازم) إلى الخلية المجاورة لها على نفس الخيط من خلال فتحة فى الجدار الفاصل بينهما مكونة اللاقحة (2ن)

- تحاط اللاقحة بجدار سميك لحمايتها من الظروف غير المناسبة وتسمى لاقحة جرثومية أو زيجوسبور
- وعند تحسن الظروف تنقسم نواة اللاقحة ميوزياً مكونة ٤ أنوية (ن)
- تتحلل ٣ أنوية وتبقى النواة الرابعة تنقسم ميتوزياً لتكون خيط طحلبى جديد (ن)

التنوع الوراثى
- الأفراد الناتجة أكثر تنوع وراثى
- الأفراد الناتجة أقل تنوع وراثى

صور توضيحية

التكاثر بالأمشاج

- يعتمد على الخلايا الجنسية
- يتم باستمرار متي نضجت الأعضاء التناسلية
- يحدث الانقسام الميوزي قبل تكوين اللاقحة
- لا تحاط اللاقحة بجدار سميك
- تتكاثر بواسطته معظم الكائنات الراقية مثل:
  - النباتات الزهرية مثل التفاح
  - الزواحف مثل السلحفاة
  - الإنسان

فسر؟ لا يختزن المشيج المذكر الغذاء

أنواع الأمشـــاج

	عضو الإنتاج	الحجم	الحركة	العدد	الوظيفة	صور توضيحية
الحيوان المنوى (المشيج المذكر)	الخصية	حجمه صغير والجسم مستدق قليل السيتوبلازم ولا يختزن غذاء	له القدرة على الحركة حيث يتزود الجسم بسوط أو ذيل	ينتج بإعداد كبيرة حيث أن كل خلية أولية تنتج ٤ أمشاج ذكرية	نقل المادة الوراثية إلى المشيج المؤنث لتتم عملية الإخصاب	
البويضة (المشيج المؤنث)	المبيض	• حجمها كبير • مستديرة • تختزن الغذاء فسر؟	تبقى ساكنة فى جسم الأنثى حتى يتم الإخصاب	تنتج بأعداد قليلة حيث أن كل خلية أولية تنتج مشيج مؤنث و٣ أجسام قطبية	استقبال المادة الوراثية من المشيج المذكر لتتم عملية الإخصاب	

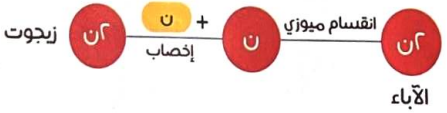
الإخصاب إندماج نواة المشيج الذكرى (ن) مع نواة المشيج الأنثوى (ن) لتكوين اللاقحة (2ن) التى تنقسم ميتوزياً لتكوين الجنين

إخصاب داخلي
- يتم داخل جسم الأنثى حيث يلتزم الذكر بإدخال المشيج المذكر إلى داخل جسم الأنثى حتى يصل إلى مكان البويضة و يتم الإخصاب .
- يتم فى الإنسان و الحيوانات الراقية البرية مثل:
  الثدييات - الطيور - الزواحف - الأسماك الغضروفية
- الثدييات : إخصاب داخلى و تكوين جنين داخلى.
- الطيور و الزواحف : إخصاب داخلى و تكوين جنين خارجى.

إخصاب خارجي
- يتم خارج جسم الأنثى حيث يتم إلقاء الأمشاج فى الماء بواسطة الذكر و الأنثى و يتم التلقيح و الإخصاب و تكوين الزيجوت فى الماء.
- معظم الحيوانات المائية التى تعيش فى الماء مثل:
  الأسماك العظمية - الضفادع
- إخصاب خارجى و تكوين جنين خارجى.
- الحوت و الدولفين : من الثدييات التى تعيش فى الماء ويكون فيها الإخصاب داخلي و تكوين الجنين داخلى.

التلقيح

انتقال المشيج الذكرى إلى مكان المشيج الأنثوى



فكر؟ بركة يعيش فيها كل من طحلب الاسبيروجيرا وأميبا وضفدعة.
ماذا يحدث عند جفاف هذه البركة لكل منهما ؟

ملاحظات هامة جدا جدا على التكاثر الجنسى

ظاهرة تعاقب الأجيال

تعريف

ظاهرة تعاقب جيلين أو أكثر، جيل يتكاثر جنسياً مع جيل أو أكثر يتكاثر لاجنسياً فى نفس دورة حياة الكائن الحى وقد يتبع ذلك تباين في المحتوى الصبغي لخلايا تلك الأجيال .

الهدف

الجمع بين مميزات التكاثر الجنسى واللاجنسى:

جنسى : تنوع الصفات الوراثية والتكيف مع التغيرات البيئية

اللاجنسى: وفرة النسل وسرعة الإنتاج

بلازموديوم الملاريا

دورة الحياة فى جسم الإنسان (العائل الوسيط)

تصب البعوضة فى جسم الإنسان أشكالاً مغزلية دقيقة تسمى الأسبوروزويتات(ن)

تتجه الأسبوروزويتات مع الدم إلى:

الكبد

حيث تقضي فترة حضانة تقوم فيها بالتكاثر اللا جنسي بالتقطع لتنتج الميروزويتات (ن)

تنتقل الميروزويتات لتصيب

كرات الدم الحمراء

حيث تقضي فيها عدة دورات من التكاثر اللاجنسي بالتقطع لإنتاج العديد من الميروزويتات

تتحرر الميروزويتات بأعداد هائلة كل يومين بعد تفتت كرات الدم المصابة ويظهر على المصاب أعراض حُمى الملاريا في صورة (ارتفاع درجة الحرارة / الرعشة / العرق الغزير)

تتحول بعض الميروزويتات إلى أطوار مشيجية غير ناضجة (ن) داخل كرات الدم الحمراء

دورة الحياة في جسم البعوضة (العائل الأساسي)

تلدغ أنثى بعوضة أنوفيليس مصابة بالطفيل جلد إنسان سليم

تتحرر الأسبوروزويتات (ن) وتتجه إلى الغدد اللعابية للبعوضة إستعداداً لإصابة إنسان أخر

تنقسم نواة كيس البيض ميتوزياً بالتجرثم وتنتج العديد من الأسبوروزويتات (ن) (تكاثر لاجنسي)

ينقسم الطور الحركى ميوزياً مكوناً كيس البيض (ن)

يخترق الطور الحركى جدار المعدة

تتحول اللاقحة إلى طور حركي (٢ن)

تتحرر الأمشاج من كرات الدم الحمراء وتندمج لتكوين اللاقحة (٢ن) في معدة البعوضة (تكاثر جنسي)

عند لدغ البعوضة للإنسان المصاب تنتقل الأطوار المشيجية غير الناضجة إلى البعوضة

ملاحظات

1. فى دورة حياة بلازموديوم الملاريا:-
   العائل الأساسى :- الكائن الذى يحدث فيه التكاثر الجنسى
   العائل الوسيط :- الكائن الذى يحدث فيه التكاثر اللاجنسى
2. الطور المعدى للإنسان هو الأسبوروزويتات بينما الطور المعدى لأنثى بعوضة الأنوفيليس هو الأطوار المشيجية
3. الأطوار المشيجية لا تتأثر بالعصارة الهاضمة فى معدة البعوضة بينما تتأثر اللاقحة لذلك تتحول بسرعة إلى طور حركى يخترق جدار المعدة
4. تفتت كرات الدم الحمراء المصابة كل يومين بأعداد كبيرة قد يؤدى إلى الإصابة بأنيميا حادة
5. عند فحص عينة لمريض الملاريا تحت الميكروسكوب نلاحظ:
   - وجود كل من الميروزويتات والأطوار المشيجية
   - نقص عدد كرات الدم الحمراء وكمية الهيموجلوبين
   - زيادة عدد خلايا الدم البيضاء
6. قد ينتقل طفيل بلازموديوم الملاريا عن طريق :-
   - أنثى بعوضة أنوفيليس مصابة
   - عمليات نقل الدم
   - من أم حامل مصابة إلى طفلها عند الولادة

نبات الفوجير (من السرخسيات)

الطور الجرثومى (٢ن)

تبدأ دورة حياة نبات الفوجير بالطور الجرثومى الذى يحمل على السطح السفلى لأوراقه بثرات بها حوافظ جرثومية تحتوى على خلايا جرثومية (٢ن)

تنقسم الخلايا الجرثومية (٢ن) ميوزياً لتكوين الجراثيم (ن)

عند نضج الجراثيم تتحرر من الحوافظ الجرثومية وتحملها الرياح لمسافات بعيدة

فكر؟

ما أهمية الماء فى دورة حياة السراخس ؟

الطور المشيجى (ن)

عندما تسقط الجرثومة علي تربة رطبة تنبت مكونة جسم مفلطح ينمو علي شكل قلب يُعرف بالطور المشيجي (ن) الذى يوجد على سطحه السفلى :
- أشباه جذور لإمتصاص الماء و الأملاح
- زوائد تناسلية و هى نوعان :

الأنثريديا (ن) مناسل مذكرة تنتج السابحات المهدبة

الأرشيجونيا (ن) مناسل مؤنثة تنتج البويضات

تسبح السابحات المهدبة (ن) فوق مياه التربة لتصل إلى الأرشيجونيا الناضجة لإخصاب البويضة (ن) وتكوين اللاقحة (٢ن)

تنقسم اللاقحة ميتوزياً وتنمو وتتمايز وتكون النبات الجرثومى الذى يعتمد فترة قصيرة على النبات المشيجى حتى يُكوّن لنفسه جذور وساق وأوراق ثم يتلاشى النبات المشيجى وينمو النبات الجرثومى ليعيد دورة الحياة

ملاحظات

1. تتكون الأمشاج (السابحات المهدبة والبويضات) فى نبات الفوجير بالإنقسام الميتوزى
2. من أمثلة السرخسيات:
   - نبات الفوجير (نبات زينة فى المشاتل)
   - نبات كزبرة البئر (ينمو على حواف الآبار والقنوات الظليلة)
3. اللاقحة في الفوجير تنقسم ميتوزياً بينما في البلازموديوم تنقسم ميوزياً .
4. الإنقسام الميوزى يكون بهدف تكوين الأمشاج ما عدا بعض الحالات وهي :
   - انقسام نواة اللاقحة الجرثومية فى طحلب الأسبيروجيرا
   - انقسام الطور الحركى ميوزى لتكوين كيس البيض فى بلازموديوم الملاريا
   - انقسام الخلايا الجرثومية لتكوين الجراثيم فى الطور الجرثومى فى نبات الفوجير

التكـــــاثر

Dr.Mohamed Ayman

الزهرة Flower

تعريف عضو التكاثر الجنسى فى النباتات الزهرية وهى ساق تحورت أوراقها لتكوين الأجزاء الزهرية المختلفة وقد تكون مذكرة أو مؤنثة أو خنثى (نموذجية) .

منشأ الأزهار

وتحمل أزهار

- **طرفية**: تحد من نمو الساق مثل التوليب
- **إبطية**: لا تحد من نمو الساق مثل البيتونيا
- **أزهار متجمعة**: تنشأ متجمعة على المحور الزهرى فى تنظيمات متنوعة تعرف بالنورات مثل الفول والمنثور

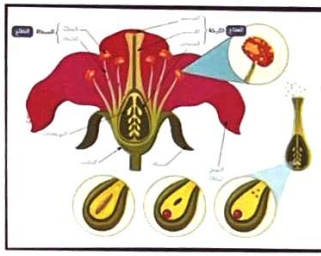
من حيث القنابة

- ذات قنابة
- بدون قنابة

من حيث العنق

- ذات عنق: الزهرة المعنقة
- بدون عنق (جالسة): الزهرة الجالسة

التركيب



وظائف الزهرة

١. إنتاج حبوب اللقاح عن طريق الطلع
٢. إنتاج البويضات عن طريق المتاع
٣. التلقيح والإخصاب
٤. تكوين الثمار والبذور

تكوين حبوب اللقاح

عضو التذكير فى الزهرة (المتك) يحتوى على ٤ أكياس ممتلئة بالخلايا التى تصنع حبوب اللقاح (الخلايا الجرثومية الأمية) (٢ن)

↓

تنقسم كل خلية جرثومية أمية (٢ن) إنقساماً ميوزياً لتكون ٤ جراثيم صغيرة (ن)

↓

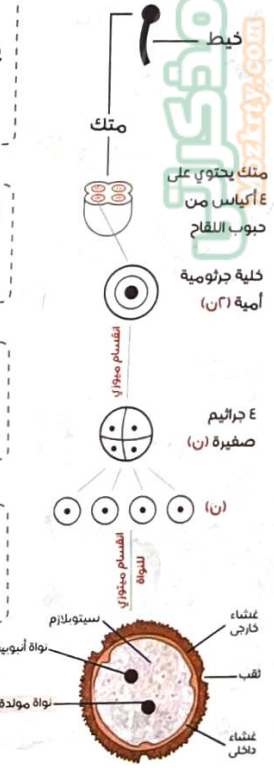
تنقسم نواة كل جرثومة صغيرة ميتوزياً إلى نواتين إحداهما النواة الأنبوبية والأخرى النواة المولدة

↓

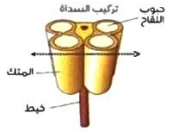
وعندئذ تسمى الجرثومة بحبة اللقاح ثم يتغلظ غلافها لحمايتها حتى معاد التلقيح

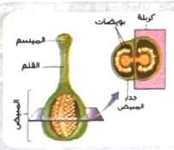
↓

يصبح المتك ناضجاً ويتحلل الجدار الفاصل بين كل كيسين وتُفتح الأكياس وتصبح حبوب اللقاح جاهزة للإنتشار



المحيط الزهري	التكوين	الوظيفة
الكأس	• المحيط الخارجي للزهرة • يتكون من أوراق خضراء تسمى السبلات	• حماية أجزاء الزهرة الداخلية من عوامل الجفاف أو الأمطار أو الرياح
التويج	• يلي الكأس للداخل • يتكون من صف واحد أو أكثر من أوراق ملونة تسمى البتلات	• جذب الحشرات لإتمام عملية التلقيح • حماية الأجزاء الجنسية للزهرة
الطلع ★ عضو التذكير	• يتكون من أوراق متعددة تسمى الأسدية كل منها مكون من: • الخيط : يحمل على قمته انتفاخ يسمى المتك • المتك : يحتوي على أربعة أكياس من حبوب اللقاح	• إنتاج الأمشاج المذكرة (حبوب اللقاح)
المتاع ★ عضو التأنيث • يقع في مركز الزهرة	• يتكون من كربلة واحدة أو أكثر قد تلتحم أو تبقي منفصلة وكل منها عبارة عن: المبيض : قاعدة الكربلة و يحتوى على البويضات القلم : عنق رفيع يعلو المبيض وينتهي بالميسم الميسم: قرص لزج (تلتصق عليه حبوب اللقاح) أو ريشي (يلتقط حبوب اللقاح) .	• إنتاج الأمشاج المؤنثة (البويضات)





ملاحظات

- **النباتات الزهرية** هى مجموعة من النباتات البذرية تُعرف بمغطاة البذور لأن بذورها تنشأ داخل غلاف ثمرى
- القنابة: ورقة تخرج من إبطها الزهرة تختلف فى الشكل واللون من نبات لأخر وقد تكون خضراء أو حرشفية
- يصعب تميز أوراق الكأس عن التويج فى أزهار معظم نباتات الفلقة الواحدة بسبب إلتحام الكأس و التويج معاً ، فيُعرف المحيطان الخارجيان بالغلاف الزهري كما فى البصل والتيوليب
- مع نمو البويضة يتكون لها :
  1. عنق أو حبل سرى يصلها بجدار المبيض لكى يوصل الغذاء للبويضة
  2. تحاط بغلافين ماعدا ثقب النقير لإخصاب البويضة
- عدد حبوب اللقاح لزهرة = عدد حبوب اللقاح للسداة (المتك) × عدد الأسدية (المتوك)
- عدد حبوب اللقاح للمتك (السداة) = عدد الخلايا الجرثومية الأمية للمتك × ٤
- عدد الأنوية المولدة = عدد الأنوية الأنبوبية = عدد حبوب اللقاح

تكوين البويضات

تبدأ البويضة فى الظهور كإنتفاخ بسيط على جدار المبيض من الداخل وتحتوى على خلية جرثومية أمية كبيرة (٢ن)

↓

تنقسم الخلية الجرثومية الأمية (٢ن) ميوزياً لتعطى صفاً من ٤ خلايا

↓

تتحلل ثلاث خلايا وتبقى واحدة تنمو لتكون الكيس الجنينى الذى يحاط بنسيج غذائى يسمى النيوسيلة

↓

تنقسم نواة الكيس الجنينى ثلاث مرات ميتوزياً لتنتج ٨ أنوية تهاجر كل ٤ إلى أحد طرفى الكيس الجنينى ، ثم تنتقل واحدة من كل ٤ أنوية إلى وسط الكيس الجنينى وتُعرفان بالنواتان القطبيتان

↓

تحاط كل نواة من الثلاثة الباقية بسيتوبلازم وغشاء رقيق لتتحول إلى خلايا والخلية المقابلة للنقير تصبح خلية البيضة (المشيج المؤنث) والخليتان المجاورتان لها يعرفان بالخلايا المساعدة
أما الثلاث خلايا فى الطرف الأخر يُعرفان بالخلايا السمتية
وبذلك تكون خلية البيضة جاهزة للإخصاب ويصبح المبيض ناضجاً .

التلقيح والإخصاب فى النباتات الزهرية

التلقيح

انتقال حبوب اللقاح من المتك إلى ميسم الزهرة لكى يتم الإخصاب

نوع التلقيح	المفهوم	شروط الحدوث	صورة توضيحية
التلقيح الذاتى	• إنتقال حبوب اللقاح من متك زهرة إلى ميسم نفس الزهرة أو إلى ميسم زهرة أخرى على نفس النبات	• أن تكون الزهرة خنثى **بشرط:** - نضج الأعضاء الجنسية المذكرة والمؤنثة فى نفس الوقت - أن يكون مستوى المتك أعلى من الميسم	
التلقيح الخلطى	• انتقال حبوب اللقاح من متك زهرة إلى ميسم زهرة أخرى على نبات آخر من نفس النوع	• أن تكون الزهرة خنثى **بشرط :** - نضج أحد الأعضاء الجنسية قبل الأخر - أن يكون مستوى المتك منخفض عن الميسم • أن تكون الزهرة وحيدة الجنس وعندئذ يتم التلقيح بواسطة: الهواء - الإنسان ← حبوب لقاح خفيفة ومياسم ريشية الماء - الحشرات ← حبوب لقاح خشنة	

أهمية التلقيح

١ توفير الخلايا الذكرية (حبوب اللقاح) اللازمة لعملية إخصاب البويضة لتكوين البذرة

٢ تحفيز نشاط الأوكسينات اللازمة لتكوين الثمرة ونضجها حتى ولو لم يحدث إخصاب

الإخصاب

إنبات حبة اللقاح

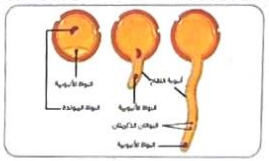
عندما تسقط حبة اللقاح على الميسم يحدث الأتى:-

النواة الأنبوبية

تكون أنبوب اللقاح الذى يخترق الميسم والقلم ليصل لثقب النقير فى المبيض ثم تتلاشى النواة الأنبوبية

النواة المولدة

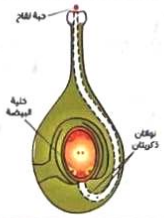
تنقسم ميتوزياً مكونة نواتين ذكريتين داخل حبة اللقاح



الإخصاب المزدوج

إخصاب خلية البيضة

• تنتقل النواة الذكرية الأولى (ن) من حبة اللقاح إلى البويضة من خلال أنبوب اللقاح
• وتندمج مع نواة خلية البيضة ويتكون الزيجوت (٢ن)
• ثم ينقسم ميتوزياً مكوناً الجنين



الاندماج الثلاثى

• تنتقل النواة الذكرية الثانية (ن) من حبة اللقاح إلى البويضة
• وتندمج مع النواة الناتجة من اندماج نواتا الكيس الجنينى (٢ن) لتكوين الإندوسبرم (٣ن)
• ثم تنقسم نواة الإندوسبرم ميتوزياً لتعطى نسيج الإندوسبرم الذى يغذى الجنين فى مراحل نموه الأولى ويبقى هذا النسيج خارج الجنين فيشغل جزءاً من البذرة .

تكوين الثمار والبذور فى النباتات الزهرية

تكوين الثمرة

• يختزن المبيض الغذاء فيكبر ويتحول إلى ثمرة
• بفعل الهرمونات التى يفرزها
• يصبح جدار المبيض غلافاً للثمرة
• قد تتكون الثمرة نتيجة التلقيح فقط أو التلقيح والإخصاب معاً

ثمرة حقيقية	ثمرة كاذبة
هى الثمرة التى يتشحم فيها المبيض بالغذاء بفعل الهرمونات (الأوكسينات) التى يفرزها المبيض مثل الباذنجان - الرمان - القرع - البلح	هى الثمرة التى يتشحم فيها أى جزء غير مبيضها بالغذاء مثل التفاح (ما يؤكل هو التخت)

تكوين البذرة

• تتكون نتيجة إخصاب البيضة والإندماج الثلاثى ثم تتحلل الخليتان المساعدتان والخلايا السمتية ويبقى ثقب النقير ليدخل منه الماء للبذرة عند الإنبات
• تصبح أغلفة البويضة غلافاً للبذرة
تتكون نتيجة الإخصاب المزدوج ولا تتكون نتيجة التلقيح فقط

ملاحظات هامة جداً جداً على التكاثر فى النباتات الزهرية

فسر ؟
يؤدى نضج الثمار والبذور غالباً إلى تعطيل النمو الخضرى وأحياناً إلى موته خاصة فى النباتات الحولية ؟

البذور الإندوسبرمية (الحبوب)	البذور اللاإندوسبرمية (البذور)
• لا يتغذى الجنين على جميع الإندوسبرم أثناء تكوينه • نباتات ذات فلقة واحدة قد تلتحم أغلفة المبيض مع أغلفة البويضة لتكوين ثمرة بها بذرة واحدة تعرف **بالحبة** كما فى القمح والذرة قد لا تلتحم أغلفة المبيض والبويضة فيتكون فقط بذرة وحيدة الفلقة كما فى **البلح** • كما أن هناك نباتات ذات فلقتين تُنتج بذوراً إندوسبرمية كنبات الخروع فى هذا النوع من البذور لا تخزن الفلقة أو الفلقتين غشاء آخر حيث أن المتبقى من الإندوسبرم يكفى الجنين أثناء إنبات البذور .	• يتغذى الجنين على جميع الإندوسبرم أثناء تكوينه • نباتات ذات فلقتين يضطر النبات لتخزين غذاء آخر للجنين فى الفلقتين لاستخدامه أثناء الإنبات كما فى الفول والبسلة

في كلا النوعين من البذور تندمج وتتصلب أغلفة البويضة لتكوين القصرة أو غلاف البذرة

الملاحظات مهمة جداً لازم تشوفها

الإثمار العذرى

تكوين ثمار بدون بذور لأنها تتكون بدون إخصاب ولا يعتبر تكاثر وقد يكون

طبيعياً
الموز - الأناناس

صناعياً
يتم بطريقتين:-
- رش مياسم الأزهار بخلاصة حبوب اللقاح
- استخدام أندول حمض الخليك

ملاحظات

1. أعلى فرصة للتلقيح بالحشرات عندما تكون حبوب اللقاح خشنة حتى تلتصق بجسم الحشرة
2. أعلى فرصة للتلقيح بواسطة الرياح عندما تكون حبوب اللقاح خفيفة والمياسم ريشية
3. عدد حبوب اللقاح اللازمة للإخصاب = عدد البويضات الناضجة فى المبيض
4. بعد حدوث الإخصاب يذبل الكأس والتويج والطلع والقلم والميسم ويبقى المبيض ، لكن هناك بعض النباتات تحتفظ بأجزاء أخرى من الزهرة بجانب المبيض مثل :
   - الرمان >> الكأس (السبلات) والأسدية
   - الباذنجان >> الكأس
   - القرع والكوسة >> التويج (البتلات)
   - البلح >> الكأس (السبلات)

الأجهزة التناسلية

الجهاز التناسلي الذكري

الموقع

منظر جانبي

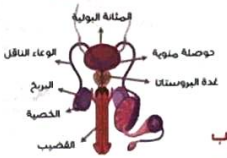
توجد بعض أجزاؤه في تجويف البطن بالقرب من المثانة والبعض الآخر خارج تجويف البطن مثل الخصيتين والبربخ و جزء من الوعاء الناقل .

الوظيفة

١- إنتاج الحيوانات المنوية

٢- إنتاج هرمونات الذكورة المسئولة عن إظهار الصفات الجنسية الثانوية للذكر مثل خشونة الصوت وقوة العضلات ونمو شعر الوجه والعانة .

منظر أمامي



التركيب

(١) الخصيتان

الموقع :- محاطة بكيس الصفن الذي يتدلى خارج البطن للحفاظ على درجة حرارة الخصيتين منخفضة عن درجة حرارة الجسم بحوالي درجتين (٣٥ درجة مئوية)

الوظيفة :- إنتاج الحيوانات المنوية

- إفراز هرمون التستوستيرون المسئول عن إظهار الصفات الجنسية الثانوية للذكر عند البلوغ ونمو البروستاتا والحوصلتين المنويتين

(٢) البربخان

الموقع :- كل منهما عبارة عن قناة تلتف حول نفسها تخرج من الخصيتين وتصب في قناة تسمى (الوعاء الناقل)

الوظيفة :- تخزين الحيوانات المنوية واكتمال نضجها

(٣) الوعاءان الناقلان

الوظيفة :- نقل الحيوانات المنوية من البربخ إلى قناة مجري البول عن طريق انقباض العضلات الملساء عند القذف

(٤) الغدد التناسلية الملحقة

الحوصلتان المنويتان:- إفراز سائل قلوي يحتوي على سكر الفركتوز لتغذية الحيوانات المنوية خارج الخصية

غدة البروستاتا وغدتا كوبر :- إفراز سائل قلوي يمر في قناة مجري البول (قبل مرور الحيوانات المنوية مباشرة) فيعمل على معادلة وسطها الحامضي ليصبح وسطاً مناسباً لمرور الحيوانات المنوية

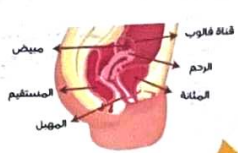
(٥) القضيب

عضو يتكون من نسيج إسفنجي تمر فيه قناة مجرى البول التي ينتقل عن طريقها البول والحيوانات المنوية كل على حدة

الجهاز التناسلي الأنثوي

الموقع

منظر جانبي

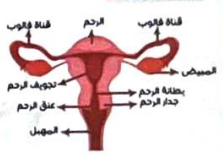


تتجمع أعضاءه في منطقة الحوض خلف المثانة مثبتة في مكانها بأربطة مرنة حتى تسمح بتمددها أثناء الحمل بالجنين.

الوظيفة

١- إنتاج البويضات
٢- إنتاج هرمونات الإنوثة
٣- تهيئة مكان آمن لإتمام عملية إخصاب البويضة
٤ - إيواء الجنين حتى الولادة

منظر أمامي



التركيب

(١) المبيضان

الموقع :- يوجدان على جانبي تجويف الحوض

الشكل :- بيضاوي في حجم اللوزة المقشورة

الوظيفة :- إنتاج البويضات ، حيث يحتوي أثناء الطفولة على عدة آلاف من البويضات في مراحل نمو مختلفة .

-إفراز هرمونات البلوغ وهرمونات تنظيم دورة الطمث وتكوين الجنين

(٢) قناتا فالوب

- تفتح كل قناة بواسطة قمع :-

-يقع مباشرة أمام المبيض لضمان سقوط البويضات في قناة فالوب

-ينتهي بزوائد إصبعية تعمل على إلتقاط البويضة المتحررة من المبيض

- تبطن كل قناة بأهداب تعمل على توجيه البويضات المخصبة نحو الرحم

(٣) الرحم

الوصف :- كيس عضلي مرن مزود بجدار عضلي سميك قوي ويبطن بغشاء غدي

الموقع :- يوجد بين عظام الحوض وينتهي بعنق يفتح في المهبل

الوظيفة:- يتم بداخله تكوين الجنين لمدة تسعة أشهر حتى الولادة

(٤) المهبل

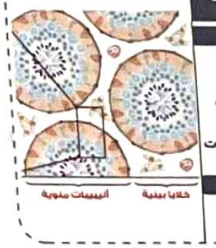
الوصف :- قناة عضلية يصل طولها إلى ٧ سم

الموقع :- تبدأ من عنق الرحم وتنتهي بالفتحة التناسلية

الوظيفة:- يبطن بغشاء يفرز سائل مخاطي يعمل على ترطيب المهبل

-يحتوي على ثنيات تسمح بتمدده خاصة أثناء خروج الجنين

التركيب المجهري للخصية



(١) الأنبيبات المنوية

-توجد بعدد كبير داخل الخصية

-يوجد بداخلها نوعان من الخلايا

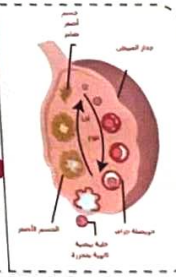
- خلايا جرثومية أمية (ك٢) :- تبطن الأنبيبات المنوية من الداخل وتنقسم لتكون الحيوانات المنوية
- خلايا سرتولي (ك١) :- تفرز سائل يعمل على تغذية الحيوانات المنوية داخل الخصية كما أن لها وظيفة مناعية

(٢) الخلايا البينية

-توجد بين الأنبيبات المنوية

-تقوم بإفراز هرمون التستوستيرون

التركيب المجهري للمبيض



(١) حويصلة جراف

-تتكون تحت تأثير FSH

-تنمو بداخلها البويضة حتى اكتمال نضجها لم تتحرر منها أثناء عملية التبويض

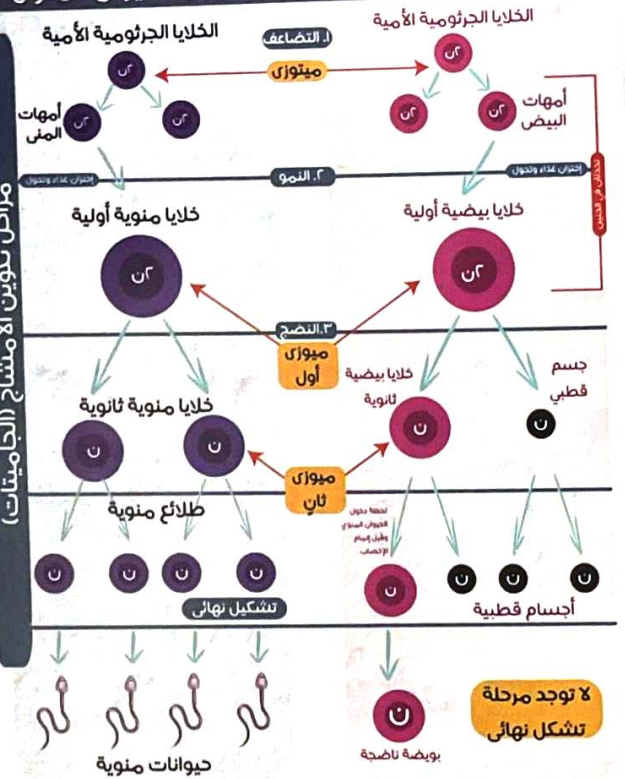
-تفرز هرمون الإستروجين

(٢) الجسم الأصفر

-يتكون من بقايا حويصلة جراف بعد تحرر البويضة منها تحت تأثير LH

-يفرز هرمونات البروجستيرون والإستروجين والريلاكسين .

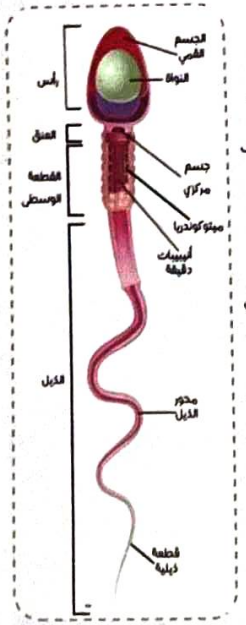
تكوين البويضة



تكوين الحيوان المنوى

مراحل تكوين الأمشاج (الجاميتات)

تركيب الحيوان المنوى



(١) الرأس : تحتوى على

- نواة :- تحتوى على ٢٣ كروموسوم
- جسم قمى (أكروسوم) :- يفراز إنزيم الهيالويورنيز الذي يعمل على إذابة جزء من غلاف البويضة المتماسك بفعل حمض الهيالويورنيك

(٢) العنق

- يحتوي على سنتريولين (جسم مركزي) يلعبان دوراً في انقسام البويضة المخصبة

(٣) القطعة الوسطى

- تحتوي على ميتوكوندريا لكسب الحيوان المنوي الطاقة اللازمة لحركته

(٤) الذيل

- يتكون من محور ينتهي بقطعة ذيلية و يساعد على حركة الحيوان المنوي حتى يصل للبويضة لإتمام عملية الإخصاب

ملاحظات

(١) بويضات الثدييات صغيرة الحجم وشحيحة المح لإعتماد الجنين على الأم فى الحصول على الغذاء لتكونه داخل الرحم

(٢) تنتقل الخصيتان من تجويف البطن إلى كيس الصفن في الجنين خلال الأشهر الأخيرة من الحمل فإذا تعطل خروجهما تتوقفان عن إنتاج المني عند البلوغ مما يسبب العقم

(٣) تأثير تأخر نزول الخصيتين عن عامين بعد الولادة بالنسبة ل:-

- الخلايا الجرثومية الأمية : تتأثر بإرتفاع درجة الحرارة مما يؤدي لموتها وتوقفها عن إنتاج الحيوانات المنوية عند البلوغ مما يسبب العقم
- الخلايا البينية : لا تتأثر بالإرتفاع في درجة الحرارة وتستمر في إفرازها للهرمونات الجنسية الذكرية عند البلوغ

(٤) السائل المنوي Semen الذي يخرج من الذكر أثناء القذف يتكون من:-

- الحيوانات المنوية داخل الأنبيبات المنوية بالخصية
- سائل قلوي يحتوي على سكر الفركتوز تفرزه الحوصلتان المنويتان
- سائل قلوي تفرزه غدة البروستاتا وغدتا كوبر

(٥) تنضج حوالي ٤٠٠ بويضة فقط أثناء حياة أنثى الإنسان لأن فترة الخصوبة في أنثى الإنسان تبلغ في المتوسط حوالي ٣٠ سنة وتنتج الأنثى خلال هذه الفترة بويضة كل ٢٨ يوم من أحد المبيضين بالتبادل مع الآخر (شهريا (حوالي ١٣ بويضة سنوياً)

وجه المقارنة	الحيوان المنوى	البويضة
مكان التكوين	• الأنبيبات المنوية بالخصية	• المبيض
الحجم	• أقل حجماً	• أكبر حجماً
عدد الميتوكوندريا	• أكبر عدداً	• أقل عدداً
الحركة	• متحرك	• ساكنة
التركيب	• يتركب من :- رأس - عنق - قطعة وسطى - ذيل	• تحتوى على سيتوبلازم ونواة • تحاط بطبقة رقيقة متماسكة بفعل حمض الهيالويورنيك
العدد	• تُنتج الحيوانات المنوية بأعداد كبيرة (٣٠٠ : ٥٠٠) مليون حيوان منوي فى كل مرة تزاوج	• تُنتج البويضات بأعداد قليلة (بويضة واحدة من أحد المبيضين كل ٢٨ يوم بالتناوب مع المبيض الأخر)
صور توضيحية		

دورة التزاوج

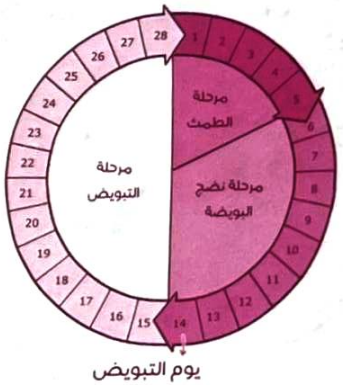
دورة التزاوج :

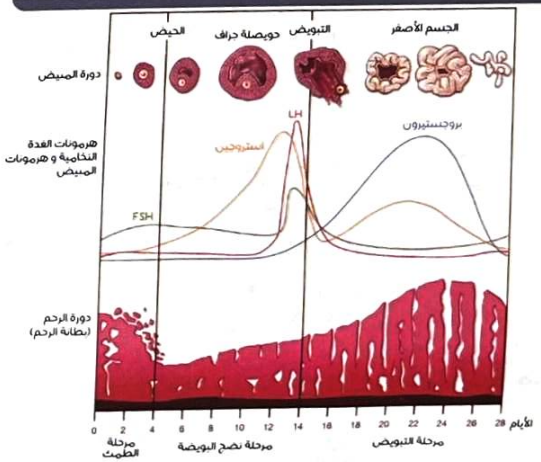
فترات معينة في حياة الثدييات المشيمية ينشط فيها المبيض في الأنثى البالغة بصفة دورية منتظمة وتتزامن هذه الفترة مع وظيفتي التزاوج والإنجاب

قد تكون:
- سنويـــة كما في الأسد والنمر
- نصف سنوية كما في القطط والكلاب
- شهريـــة كما في الأرانب والفئران

الفترة التى ينشط فيها المبيض فى أنثى الإنسان **تعرف بالدورة الشهرية (دورة الطمث)** ومدتها ٢٨ يوم وتُقسم إلى ٣ مراحل كالتالي:-

	المدة الزمنية	التغيرات الهرمونية	التغيرات التى تطرأ على المبيض	التغيرات التى تطرأ على الرحم
(١) مرحلة نضج البويضة	• حوالى ١٠ أيام	• يفرز الفص الأمامى للغدة النخامية هرمون FSH الذى يحفز نضج حويصلة جراف التى تفرز هرمون الإستروجين	• تبدأ حويصلة فى النمو وتتحول لحويصلة جراف تحت تأثير FSH الذى يفرز من الغدة النخامية • يتم داخل حويصلة جراف إنضاج البويضة حيث يتم الإنقسام الميوزي الأول للخلية البيضية الأولية فتتكون الخلية البيضية الثانوية والجسم القطبي الأول .	• تفرز حويصلة جراف أثناء نموها هرمون الإستروجين الذى يعمل على إنماء بطانة الرحم
(٢) مرحلة التبويض	• ١٤ يوم	• يفرز الفص الأمامى للغدة النخامية هرمون LH الذى يسبب التبويض وتكوين الجسم الأصفر الذى يفرز هرمون الإستروجين والبروجسترون	• انفجار حويصلة جراف وتحرر الخلية البيضية الثانوية و الجسم القطبى الأول فى اليوم الـ ١٤ من بدء الطمث • تكوين الجسم الأصفر من بقايا حويصلة جراف وذلك تحت تأثير هرمون LH	• يفرز الجسم الأصفر -هرمون الإستروجين -هرمون البروجيسترون اللذان يعملان على زيادة سمك بطانة الرحم وزيادة الإمداد الدموي لها
(٣) مرحلة الطمث	• من ٣ : ٥ أيام	• يقل إفراز هرموني الإستروجين والبروجستيرون نتيجة ضمور الجسم الأصفر فى حالة عدم حدوث إخصاب للبويضة	• يضمر الجسم الأصفر تدريجياً وتبدأ بعدها دورة جديدة للمبيض الأخر	• تتهدم بطانة الرحم وتتمزق الشعيرات الدموية بسبب انقباض عضلات الرحم • خروج الدم الذى يُعرف بالطمث





مصير الجسم الأصفر

فى حالة إخصاب للبويضة

- يبقى ليفرز هرموني الإستروجين والبروجستيرون مما يمنع التبويض فتتوقف الدورة الشهرية لما بعد الولادة
- ويصل لأقصي نموه في نهاية الشهر الثالث للحمل ويبدأ في الإنكماش في الشهر الرابع للحمل وتحل محله المشيمة فى إفراز هرموني الإستروجين والبروجستيرون

فى حالة عدم إخصاب للبويضة

- يبدأ الجسم الأصفر في الضمور التدريجي فيقل إفراز هرموني الإستروجين والبروجستيرون وتتهدم بطانة الرحم وتتمزق الشعيرات الدموي بسبب انقباضات الرحم ويخرج الدم (مرحلة الطمث)

ملاحظات

- تبدأ عملية التبويض غالباً فى اليوم الرابع عشر من بدء الطمث = اليوم العاشر من نهاية الطمث
- يسمى الجسم الأصفر بهذا الإسم لأنه يختزن كمية كبيرة من الدهون التى يستخدمها فى تصنيع هرموني الإستروجين والبروجستيرون
- الزيادة الكبيرة في إفراز حويصلة جراف لهرمون الإستروجين عند قرب إنتهاء مرحلة النضج تؤدي إلى تنشيط الجزء الغدي للغدة النخامية لإفراز هرمون LH بكميات كبيرة ليحدث التبويض . (تغذية راجعة إيجابية)
- أقل فترة زمنية للجسم الأصفر فى المبيض = ١٤ يوم فى حالة عدم حدوث إخصاب للبويضة
- أقصى فترة زمنية للجسم الأصفر فى المبيض = ٣ شهور فى حالة حدوث إخصاب للبويضة
- كمية البروجسترون التى تفرزها المشيمة أكبر من الجسم الأصفر
- فى حالة عدم حدوث إخصاب للبويضة تتحلل وتخرج مع دم الحيض
- عند وصول المرأة لسن اليأس (انقطاع الدورة الشهرية):

تنفذ حويصلات جراف من المبيض ← يقل إفراز هرمونات المبيض ← مما يؤدى إلى زيادة فى هرمونات الغدة النخامية (FSH-LH)

ماذا يحدث عند ؟ استئصال المبيضين أثناء فترة الحمل ؟

فسر ؟ لا يحدث إجهاض للجنين لو تحلل الجسم الأصفر فى نهاية الشهر الثالث للحمل ؟

ماذا يحدث عند ؟ استئصال أحد المبيضين من أمرأة حامل فى شهرها الثانى ؟

تذكر

- تتكون الأمشاج فى النبات بإنقسام ميوزى ثم ميتوزى بينما فى الإنسان بإنقسام ميتوزى ثم ميوزى
- أثناء عملية تكوين البويضة نجد أنه :-
  - يحدث الإنقسام الميتوزى أثناء التكوين الجنينى .
  - يحدث الإنقسام الميوزي الأول فى المبيض عند البلوغ.
  - يحدث الإنقسام الميوزي الثاني في الثلث الأول من قناة فالوب .
- يسمى الإنقسام الميوزى الثانى للخلية البيضية الثانوية بالإنقسام المشروط أو المؤجل لأنه مشروط بإختراق الحيوان المنوى للبويضة أثناء عملية الإخصاب

الإخصاب

عملية اندماج نواة المشيج المذكر(الحيوان المنوي) مع نواة المشيج المؤنث (البويضة) لتكوين الزيجوت الذي ينقسم ميتوزياً مكوناً الجنين

التعريف

- يتراوح عدد الحيوانات المنوية في كل مرة تزاوج من 300 ل 500 مليون حيوان منوي حيث يُفقد الكثير منها في الرحلة إلى البويضة .
- تشارك جميع الحيوانات المنوية في إذابة غلاف البويضة ثم يدخل حيوان منوي واحد إلى الداخل.
- يدخل البويضة رأس وعنق حيوان منوي واحد تاركاً القطعة الوسطى والذيل خارجاً ثم تحيط البويضة نفسها بغلاف يمنع دخول أي حيوان منوي آخر .... فسر؟؟ لأن التضاعف الثلاثي في الإنسان مميت ويؤدي لإجهاض الجنين.

توقيت الحدوث

بعد تحرر البويضة من المبيض في اليوم الرابع عشر من بدء الطمث يمكن إخصابها بواسطة الحيوانات المنوية خلال يومين

كيفية الحدوث

مكان الحدوث

في الثلث الأول من قناة فالوب

فكر؟

تتم عملية الإخصاب فى الثلث الأول من قناة فالوب ؟

ملاحظات

1. قد يعتبر الرجل عقيماً إذا كان عدد الحيوانات المنوية أقل من ٢٠ مليون فى كل مرة تزاوج فسر؟؟
2. يرث الجنين الميتوكوندريا من الأم وليس الأب لأن الحيوان المنوي لا يشارك بالقطعة الوسطى التي تحتوي علي الميتوكوندريا
3. تبقي الحيوانات المنوية داخل الجهاز التناسلي للأنثي من ٢ : ٣ يوم

بينما تبقي الخلية البيضية الثانوية جاهزة للإخصاب لمدة يومين

يوجد نوعان من الحيوانات المنوية

الحيوان المنوى X

إذا حدث اخصاب للبويضة بالحيوان المنوى X يكون الجنين أنثي

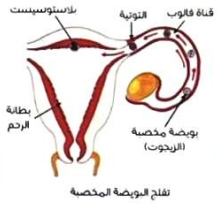
الحيوان المنوى Y

إذا حدث إخصاب للبويضة بالحيوان المنوي Y يكون الجنين ذكر

ماذا يحدث عند ؟؟

- وصول الحيوانات المنوية لقناة فالوب فى اليوم العاشر من بدء الطمث ؟
- وصول الحيوانات المنوية لقناة فالوب فى اليوم الثالث عشر من بدء الطمث ؟

الحمل ونمو الجنين

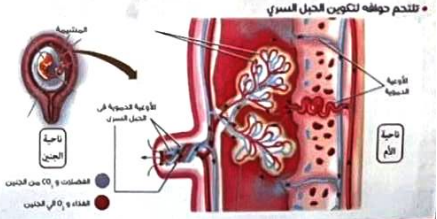


- بعد يوم من الإخصاب تنقسم اللاقحة (الزيجوت) انقساماً ميتوزياً إلى خليتين (فلجتين)
- بعد يومين من الإخصاب تتضاعف الخليتين إلى أربع خلايا
- يتكرر الإنقسام حتى تتحول إلى كتلة من الخلايا الصغيرة تعرف بـ التوتية التى تهبط بدفع أهداب قناة فالوب وتتحول تدريجياً إلى كرة مجوفة من الخلايا تُعرف باسم البلاستوسيست التى تصل إلى الرحم وتنغمس بين ثنايا بطانة الرحم السميكة فى نهاية الأسبوع الأول من الحمل
- يتزايد نمو الجنين وينشأ حول الجنين أغشية تُعرف بالأغشية الجنينية

تتميز بطانة الرحم بالإمداد الدموي اللازم لتكوين الجنين طوال أشهر الحمل التسعة

الأغشية الجنينية

غشاء الرهل (الأمنيون)	غشاء السلى (الكوريون)
• الغشاء الداخلي • يحيط بالجنين داخل الرحم • يحتوي على سائل يحمي الجنين من الجفاف ويساعده على تحمل الصدمات • تلتحم حوافه لتكوين الحبل السري	• الغشاء الخارجي • يحيط بغشاء الرهل داخل الرحم • يعمل على حماية الجنين • تلتحم حوافه لتكوين المشيمة.



المشيمة والحبل السرى

	المشيمة	الحبل السرى
المنشأ	• تخرج من غشاء السلى	• يخرج من غشاء الرهل
الوصف	• بروزات إصبعية الشكل تنغمس داخل بطانة الرحم وتتلامس فيها الشعيرات الدموية لكل من الأم والجنين	• نسيج غني بالشعيرات الدموية يصل طوله حوالي ٧٠ سم
الوظيفة	1 نقل المواد الغذائية والماء والأكسجين والفيتامينات من دم الأم لدم الجنين بالإنتشار 2 تخلص الجنين من المواد الإخراجية دون أن يختلط دم الجنين بدم الأم 3 تفرز هرموني الإستروجين والبروجستيرون بداية من الشهر الرابع للحمل 4 تفرز هرمون الريلاكسين	1 طوله ٧٠ سم حتى يسمح بحرية حركة الجنين 2 نقل المواد الغذائية والماء والأكسجين والفيتامينات من المشيمة إلى الدورة الدموية للجنين 3 نقل المواد الإخراجية وثاني أكسيد الكربون من الدورة الدموية للجنين إلى المشيمة

مراحل تكوين الجنين

المرحلة الأولى

تشمل الثلاث شهور الأولى:-

- يبدأ تكوين الجهاز العصبي والقلب (في الشهر الأول)
- تتميز العينان واليدان
- يتميز الذكر عن الأنثى إذ تتكون الخصيتان في الأسبوع السادس ويتكون المبيضان في الأسبوع الثاني عشر
- يصبح للجنين القدرة على الإستجابة

المرحلة الثانية

تشمل الثلاث شهور الوسطى:-

- يكتمل نمو القلب إذ تسمع دقاته
- يتكون الجهاز العظمي ← بالتورمون الأم بيكافح جدا في الوقت دا
- تكتمل أعضاء الحس
- يزداد نمو الجنين في الحجم

المرحلة الثالثة

تشمل الثلاث شهور الأخيرة :-

- يكتمل نمو المخ
- يستكمل نمو باقي الأجزاء الداخلية
- نزول الخصيتين إلى كيس الصفن
- يتباطأ نمو الجنين في الحجم في أواخر هذه المرحلة
- يبدأ تفكك المشيمة ويقل إفراز هرمون البروجسترون ويقل تماسك الجنين في الرحم استعداداً للولادة

الولادة (تحدث غالباً في الشهر التاسع من الحمل)

كيفية الحدوث :

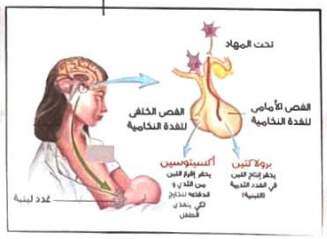
- في الشهر التاسع يبدأ تفكك المشيمة ويقل البروجسترون ويقل ارتباط المشيمة بالرحم .
- يقل تماسك الجنين بالرحم استعداداً للولادة
- تنقبض عضلات الرحم بشكل متتابع وسريع فيندفع الجنين إلى الخارج فيما يعرف بـ (المخاض)
- يصرخ المولود حتى يبدأ جهازه التنفسي في العمل إثر هذه الصرخة
- تنفصل المشيمة من جدار الرحم وتُطرد للخارج
- يتم قطع الحبل السري من جهة المولود ليتحول غذاء الطفل إلى لبن الأم فيما بعد

الرضاعة

أهمية لبن الأم

- يعتبر أثمن غذاء جسدي وعاطفي
- حماية الطفل من الكثير من الاضطرابات العضوية والنفسية في مرحلة طفولته ومستقبله أيضاً
- يحتوي علي الأجسام المضادة Aوا التي تحمي الطفل من الإصابة بالميكروبات في بداية حياته

كيفية حدوثها



البرولاكتين

يعمل على إنتاج اللبن من الغدد اللبنية فى الثدى

الأوكسيتوسين

يعمل على إندفاع اللبن من القنوات اللبنية للخارج عن طريق تحفيز إنقباض العضلات الملساء .

ملاحظات

1. تقوم المشيمة بنقل العقاقير والمواد الضارة مثل الكحول والنيكوتين والفيروسات من دم الأم إلى الجنين مما قد يسبب له أضراراً بالغة وتشوهات وأمراض
2. إذا حدث نزيف شديد أثناء الولادة يمكن أن يسبب ذلك نقص الإمداد الدموي للغدة النخامية فيحدث ما يُسمى بـ "متلازمة شيهان " (أول أعراضها ظهوراً هو عسر عملية الرضاعة وعدم خروج اللبن من ثدي الأم) .
3. عمر الأنثى المناسب للحمل ما بين ١٨ : ٣٥ سنة فإذا قل أو زاد عن ذلك تعرض كل من الأم والجنين لمتاعب خطيرة ، كما تزداد احتمالات التشوه الخلقي بين أبنائها، كما أن الإنجاب من زوج مسن قد يؤدى لنفس النتيجة في الأبناء

4 فرص الحمل:

تنتظر البويضة ٤٨ ساعة فقط

الحيوان المنوي

و إذا لم يأتي تموت ← يمكن

للحيوان المنوي أن يعيش داخل قناة فالوب من ٣:٢ أيام .

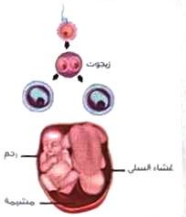
حدوث الحمل ممكن في الفترة ١١، ١٢، ١٣، ١٤، ١٥، ١٦، ١٧ من بدء الطمث.

تعدد المواليد

تعتبر التوائم الثنائية أكثرها شيوعاً حيث تصل نسبتها فى العالم إلى (1 توائم ثنائية : 86 ولادة فردية) وتندر التوائم المتعددة

هناك نوعان

وجه المقارنة	توائم غير متماثلة- متآخية (ثنائية اللاقحة)	توائم متماثلة (أحادية اللاقحة)
كيفية الحدوث	• تنتج من تحرر بويضتين من مبيض واحد أو الإثنين وإخصاب كل منهما بحيوان منوى على حدة	• تنتج من تحرر بويضة واحدة وإخصابها بحيوان منوى واحد فتنقسم اللاقحة أثناء تفلجها إلى جزئين ينمو كل جزء مكوناً جنين
الجينات و الصفات الوراثية	• يحملان جينات مختلفة وبالتالي يختلفان فى الصفات الوراثية	• يحملان نفس الجينات وبالتالي يتطابقان تماماً فى جميع الصفات الوراثية
الأغشية الجنينية	• لكل جنين منهما كيس جنينى ومشيمة مستقلة	• للجنينين مشيمة واحدة
الجنس	• قد يختلفان فى الجنس	• لهما نفس الجنس
عدد المشيمات الناتجة بعد الولادة	• يتم فصل مشيمتين من جدار الرحم	• يتم فصل مشيمة واحدة من جدار الرحم
صور توضيحية	• شقيقان لهما نفس العمر	• قد يشتركان في الكيس الجنيني و قد يكون لكل منهما كيس جنيني مستقل .



التوأم السيامى: توأم متماثل يولد ملتصق فى مكان ما فى الجسم ويمكن الفصل بينهما جراحياً فى بعض الحالات

مشاكل مرتبطة بالإنجاب

- **مشكلة زيادة النسل:** يستخدم فى حلها وسائل منع الحمل
- **مشكلة العـــقم :** يستخدم فى حلها وسائل علمية متطورة

وسائل منع الحمل

	١. الأقراص	٢. اللولب	٣. الواقي الذكري
ألية عملها	• يبدأ استخدامها بعد انتهاء الطمث لمدة ٣ أسابيع متتالية • تحتوى على هرمونات صناعية تشبه الإستروجين والبروجسترون	• يستقر اللولب فى الرحم لمنع استقرار البويضة المخصبة فى بطانة الرحم	• يستخدمه الذكر لمنع دخول الحيوانات المنوية إلى المهبل • يقى من الأمراض الجنسية
التبويض	• تمنع التبويض	• لا يمنع التبويض	• لا يمنع التبويض
الإخصاب	• تمنع الإخصاب	• لا يمنع الإخصاب	• يمنع الإخصاب
الطمث	• يحدث	• تحدث	• تحدث
حدوث الإنقسام الميوزي الثاني للبويضة	• لا يحدث	• يحدث	• لا يحدث

٤. التعقيم الجراحى

- **فى الذكر :** يتم ربط الوعاءين الناقلين أو قطعهما لمنع خروج الحيوانات المنوية خلالهما
- **فى الأنثى :** يتم ربط قناتى فالوب أو قطعهما لمنع وصول الحيوانات إلى البويضة وإخصابها

٥. فترات الأمان

إحدى وسائل منع الحمل تعتمد فى فكرتها على تحديد الأيام التى يمكن فيها ممارسة العلاقة الزوجية بين الزوجين فى غير أيام التبويض لدى المرأة

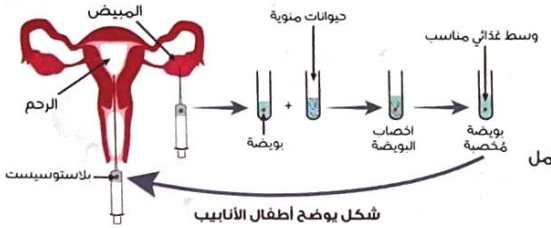
ملاحظات هـــامة جداً جداً على فصل التكـــاثر كاملاً

وسائل علاج العقم

أطفال الأنابيب

- إخصاب خارج الأنثى .
- تكوين جنين داخل الأنثى .

- يتم إعطاء الأنثى منشطات للتبويض لكى ينتج المبيض عدد كبير من البويضات
- يتم فصل بويضة من مبيض الأنثى وإخصابها بحيوان منوى من زوجها داخل أنبوبة اختبار
- يتم رعاية البويضة فى وسط غذائى مناسب للحمل حتى تصل لمرحلة البلاستوسيست
- يُعاد زراعة البلاستوسيست فى رحم الزوجة حتى اكتمال نمو الجنين



شكل يوضح أطفال الأنابيب

ملاحظات

- أكثر وسائل منع الحمل كفاءة هى التعقيم الجراحى بينما أقل وسائل منع الحمل كفاءة هى استخدام فترات الأمان
- فى حالة التعقيم الجراحى ينتج الذكر سائل منوى لا يحتوى على حيوانات منوية
- التعقيم الجراحى وسيلة غير انعكاسية أى أنه لا يمكن أن يحدث حمل طبيعي مرة آخرى (قد يحدث صناعياً) عند الحاجة على عكس اللولب أو حبوب منع الحمل
- الحالات التى يمكن علاجها بواسطة أطفال الأنابيب: - انسداد قناة فالوب عند الزوجة - غياب الأهداب من قناة فالوب - تكيسات المبايض وعدم انتظام التبويض - ضعف الحيوانات المنوية وعدم قدرتها على الوصول للبويضة

بنوك الأمشاج

أهميتها

الحفاظ على بعض الأنواع من الإنقراض

- تحفظ الأمشاج فى حالة تبريد شديد (-١٢٠ م) لمدة تصل إلى ٢٠ سنة
- تستخدم هذه الأمشاج بعد ذلك فى التلقيح الصناعي حتى بعد وفاة أصحابها أو تعرض بعض الأنواع منها للإنقراض

ملحوظة

ولقد نجحت هذه التقنية فى الإنسان حيث يمكن أثناء إجراء تقنية أطفال الأنابيب التحكم فى جنس المولود

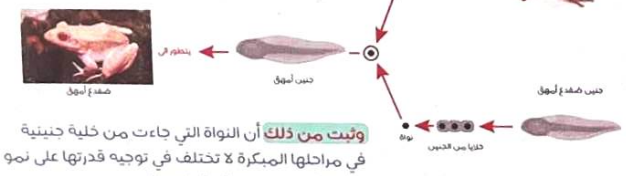
التحكم فى جنس المواليد

تجرى بحوث للتحكم فى جنس المواليد فى حيوانات المزرعة من خلال:

- فصل الحيوانات المنوى ذات الصبغى X عن الأخرى ذات الصبغى Y بوسائل معملية كالطرد المركزى أو تعريضها لمجال كهربى محدود
- يتم تطبيق هذه التقنية على الماشية بهدف إنتاج :
  - ذكور فقط : لإنتاج اللحوم
  - إناث فقط : بهدف إنتاج الألبان والتكاثر

الإستنساخ Cloning

- أجريت تجارب الإستنساخ الأولى على الضفادع والفئران حيث تم إزالة أنوية من خلايا جسدية لأجنة الضفادع فى مراحل نمو مختلفة وزرعها فى بويضات غير مخصبة سبق نزع أنويتها أو تحطيمها بالإشعاع فنمت البويضات إلى أفراد ينتمون فى صفاتهم للأنوية المزروعة .
- أما تجارب الإستنساخ الحديثة فلا يشترط فيها استخدام خلايا أجنة وإنما خلايا جسدية عادية كما فى حالة إستنساخ النعجة دولى من خلايا من ثدي الأم والتى تم الإحتفاظ بأنسجتها فى النيتروجين السائل.



وثبت من ذلك أن النواة التي جاءت من خلية جنينية في مراحلها المبكرة لا تختلف في توجيه قدرتها على نمو البويضة عن نواة اللاقحة نفسها .

أفرع الجيولوجيا ومكونات كوكب الأرض

Dr.Mohamed Ayman

١ تعريف علم الجيولوجيا (Definition of Geology)

هو العلم الذى يهتم بدراسة كل ما له علاقة بكوكب الأرض من حيث:-

١ **مكوناته**
(طبقاته الثلاثة - أغلفته الأربعة)

٢ **حركاته**
(التغيرات في شكل القارات عبر الزمن الجيولوجي)

٣ **تاريخه**
(الأحداث التي مرت عبر ٤٦٠٠ مليون سنة)

٤ **ظواهره**
(حدوث الزلازل والبراكين)

٥ **ثرواته وخاماته الاقتصادية**
(البترول - الذهب - الماس - خام الحديد)

٢ أفرع علم الجيولوجيا

- **الجيولوجيا الطبيعية** دراسة التي تؤثر على صخور القشرة الأرضية.
  - العوامل الداخلية: تأثير الغلافين المائي والجوي
  - العوامل الخارجية: تأثير الطاقة الكامنة تحت سطح الأرض
- **الجيولوجيا التركيبية** دراسة التراكيب والبنيات المختلفة التي تتواجد عليها الصخور. نتيجة تأثير
  - العوامل الداخلية: التراكيب الجيولوجية الأولية
  - العوامل الخارجية: التراكيب الجيولوجية الثانوية
- **علم الأحافير** دراسة البقايا النباتية والحيوانية في الصخور الرسوبية
  - ومنها نستطيع أن نحدد العمر الجيولوجي لهذه الصخور وظروف البيئة التي تكونت فيها.
- **علم الطبقات** دراسة تتابع الطبقات و القوانين والظروف المختلفة المتحكمة في تكوينها والعلاقات الجيولوجية بين الطبقات الصخرية.
  - (قانون تعاقب الطبقات) هو القانون الذي يحكم العلاقات بين الطبقات الصخرية وينص على أنه :- في أي تتابع من الطبقات الرسوبية تكون الطبقات السفلى هي الأقدم في العمر والطبقات العليا هي الأحدث ما لم يتعرض هذا التتابع لحركات أرضية تقلب هذا التتابع رأسا على عقب .
- **علم البلورات والمعادن** دراسة الأشكال البلورية للمعادن وخصائصها الفيزيائية والكيميائية
- **علم المياة الأرضية** دراسة كل ما يتعلق بالمياه الأرضية والكيفية التي يتم بها استخراج هذه المياه للإستفادة منها في الزراعة واستصلاح الأراضي .
- **علم الجيوفيزياء** يبحث عن أماكن تواجد الثروات البترولية والخامات المعدنية وكل ما هو تحت سطح الأرض بعد الكشف عنها بالأجهزة الكاشفة الحساسة (وليس بالطرق التقليدية كالحفر .
- **علم الجيوكيمياء** دراسة الجانب الكيميائي للمعادن و صخور القشرة الأرضية وتوزيع العناصر في القشرة الأرضية وتحديد نوع ونسبة الخامات المعدنية في القشرة الأرضية.
- **جيولوجيا الهندسية** دراسة الخواص الميكانيكية والهندسية للصخور بهدف إقامة المنشآت الهندسية المختلفة مثل السدود والأنفاق والكباري العلاقة وناطحات السحاب والأبراج .
- **جيولوجيا البترول** دراسة العمليات التي تتعلق بنشأة البترول أو الغاز وهجرته وتخزينه في الصخور ويتم الكشف عن أماكن تواجد البترول بالطرق الجيوفيزيائية .

٣ أهمية الجيولوجيا في حياتنا

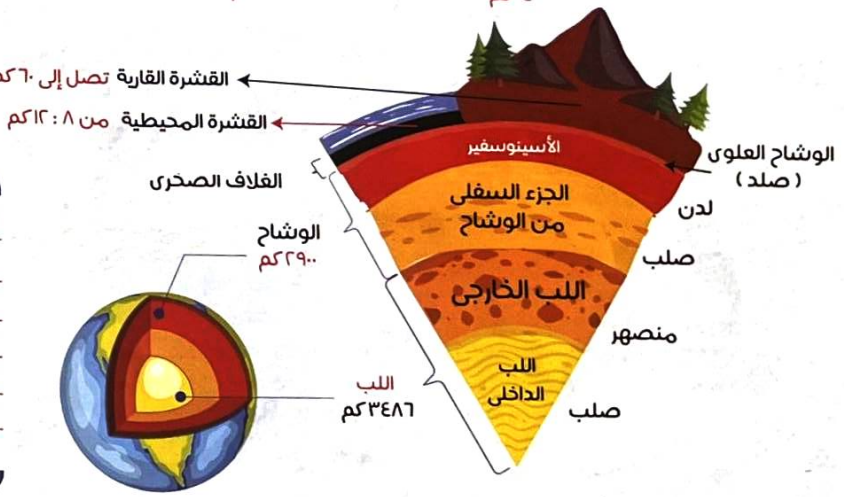
- **١ في مجال التعدين** التنقيب عن الخامات المعدنية مثل الذهب والحديد و الفضة
- **٢ في مجال الطاقة** البحث عن البترول والغاز الطبيعي والفحم والمعادن المشعة
- **٣ في مجال البناء** البحث عن مواد البناء المختلفة مثل الحجر الجيرى والطفل والرخام والجبس و الحجر الرملى و الجرانيت
- **٤ في مجال الزراعة** الكشف عن مصادر المياة الأرضية التى يُعتمد عليها فى إستصلاح الأراضي
- **٥ في المجال العسكرى والحربى** التعرف على طبيعة موانع وسواتر العدو وأنسب الطرق لتدميرها أو اختراقها.
- **٦ في مجال التخطيط العمرانى** إيجاد أنسب الأماكن لبناء مدن جديدة وسدود وأنفاق وشق طرق آمنة من الأخطار والكوارث .
- **٧ في مجال الصناعات الكيميائية** البحث عن المواد الأولية المستخدمة فى الصناعات الكيميائية مثل الصوديوم و الكلور و الكبريت لتصنيع الأسمدة والمبيدات الحشرية و الأدوية

مكونات كوكب الأرض

١ القشرة الأرضية
- القارية: يصل إلى ٦٠ كم
- المحيطية: من ٨ : ١٢ كم

٢ الوشاح
- الجزء العلوي الصلب: سُمكه ٤٠ كم
- الأسينوسفير: سُمكه ٣٥٠ كم
- الجزء السفلى الصلب: سُمكه ٢٥١٠ كم

٣ لب (نواة) الأرض
- لُب خارجي: سُمكه ٢١٠٠ كم
- لُب داخلى: نصف قطره ١٣٨٦ كم



• قطاع مخروطى لكوكب الأرض بأجزائه المختلفة

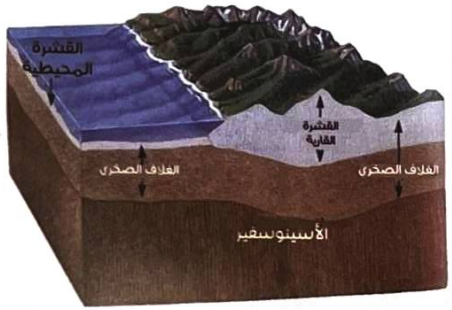
١ القشرة الأرضية (Earth Crust)

غلاف صلب رقيق السُمك .

تنقسم الى :

عنصر المقارنة	القشرة القارية	القشرة المحيطية
مكان التواجد	القارات	تحت البحار المفتوحة و المحيطات
التركيب الكيميائي للصخور	تسمى السيال وتتكون من السيليكا (٧٠٪) و الألومونيوم	تسمى السيما وتتكون من السيليكا (٤٥٪) و الماغنسيوم
السُمك	٦٠ كم	٨ – ١٢ كم
الوزن النوعي	أخف وزناً	أثقل وزناً
الكثافة	أقل كثافة	أعلى كثافة
نوع الصخور	جرانيتية	بازلتية
الحالة الفيزيائية	صلبة	صلبة

ملاحظات
- تتكون القشرة الأرضية رقيقة السُمك من صخور نارية ، ورسوبية ، ومتحولة .
- كثافة صخور القشرة الأرضية تصل إلى ٢,٩ جم/سم٣
- يوجد توازن دائم بين القشرة القارية (ذات السمك الكبير والكثافة الأقل) مع القشرة المحيطية (ذات السمك الأقل والكثافة الأعلى) .
- **الوزن النوعى** : النسبة بين كتلة معدن إلى كتلة نفس الحجم من الماء .



٢ الوشاح (Mantle)

الطبقة التي تلي القشرة الأرضية إلى الداخل (أسفل القشرة الأرضية)
سمكه حوالي يمتد من أسفل القشرة الأرضية ليصل إلى حوالي ٢٩٠٠ كيلومتر، وتتراوح
كثافته من ٣ جم/سم^{٣} عند الجزء العلوي منه إلى ٩ جم/سم^{٣} عند أقصى عمق له .
حجمه حوالي ٨٤٪ من الحجم الكلي للأرض (أي يمثل حوالي $\frac{٤}{٥}$ من حجم الأرض).
كتلته $\frac{٢}{٣}$ أي ٦٦٪ كتلة صخور الارض
يتكون من (سيليكات الحديد والماغنسيوم)
ينقسم الوشاح إلى :-

1 - جزء علوي صلد يشترك مع القشرة الأرضية لتكوين غلاف الأرض الصخري (Lithosphere) والذي يصل سمكه إلى حوالي ١٠٠ كم .

الغلاف الصخرى (Lithosphere)

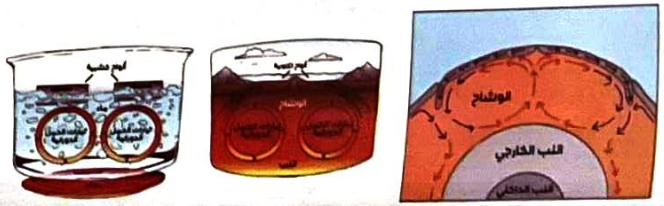
يتكون من القشرة الأرضية (المحيطية والقارية) والجزء الصلب من الوشاح الذي يليها إلى الداخل ، ويصل سمكه إلى حوالي ١٠٠ كم .

2 - طبقة الأسينوسفير (Asthenosphere) أسفل الغلاف الصخري بسمك يصل إلى حوالي ٣٥٠ كم .
- صخور هذه الطبقة صخور لدنه مائعة تتصرف تصرف السوائل تحت ظروف خاصة من الضغط ودرجة الحرارة .
- تسمح بانتشار دوامات تيارات الحمل فيها والتي تساعد على حركة القارات فوقها .

3 - الجزء السفلي من الوشاح يتكون من صخور صلبة .

ملاحظة

- **تيارات الحمل الدورانية** هي تيارات صاعدة وهابطة تنشأ نتيجة إختلاف درجات الحرارة والكثافة بين قمة وقاع الأسينوسفير ؛ حيث تتصاعد الصهارة ذات الحرارة الأعلى والكثافة الأقل لأعلى ، وتهبط الصهارة ذات الحرارة الأقل والكثافة الأعلى لأسفل فتنشأ دوامات تيارات الحمل ،وهذه التيارات مسئولة عن حركة ألواح القشرة الأرضية سواء بالتباعد أو التقارب فيما بينها وما ينتج عن ذلك من تراكيب وتشوهات في القشرة الأرضية .
- يتشابه التركيب الكيميائي للوشاح مع القشرة المحيطية فكلاهما يتكون من سيليكون وماغنيسيوم بالإضافة الى الحديد في الوشاح.



٣ لب الارض (Core)

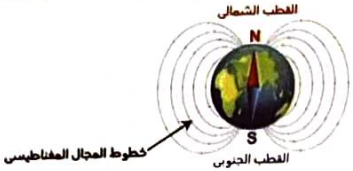
- يلي الوشاح إلى الداخل ويُسمى أيضا (نواة الأرض) .
- يبلغ نصف قطره حوالي ٣٤٨٦ كم أي ما يوازي حوالي ١٥٪ من حجم الأرض .
- كتلته تمثل حوالي ثلث كتلة الأرض (٣٣٪) لأنه يتكون من مواد عالية الكثافة .
- ضغطه يُقدر بملايين الضغط الجوي .
- درجة حرارته ٥٠٠٠ درجة مئوية فيما أكثر .
- تم تقسيمه إلى لب خارجي ولب داخلي (مركزي) حسب تحليل الموجات التي تنتشر في جوف الأرض عند حدوث الزلازل .

الخاصية	اللُب الخارجي Outer Core	اللُب الداخلي Inner Core
السمك	٢١٠٠ كم	نصف القطر ١٣٨٦ كم
الضغط	يعادل ٣ مليون ضغط جوى	أكبر من ٣ مليون ضغط جوى
الحرارة	٥٠٠٠ درجة مئوية	أكبر من ٥٠٠٠ درجة مئوية
الحالة الفيزيائية	منصهر	صلب
تركيبه الأساسي	الحديد والنيكل	الحديد والنيكل
الكثافة	حوالي ١٠ جم/سم^{٣}	حوالي ١٤ جم/ سم^{٣}

- وبذلك تمكن العلماء من تفسير أصل المجال المغناطيسي للأرض بسبب وجود لُب خارجي من مواد مصهورة تدور حول لُب داخلي صلب فينشأ مجال كهربي ينشأ عنه المجال المغناطيسي للأرض .

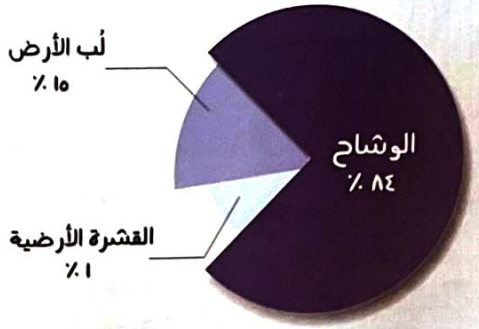
ملاحظة

إذا حدث وتوقف دوران اللُب الخارجي حول اللُب الداخلي فإن الكرة الأرضية ستفقد مجالها المغناطيسي وتتطاير الأشياء من على سطح الأرض ، أما إذا انعكس اتجاه دوران اللُب الخارجي فإن المجال المغناطيسي للأرض سيتوقف ثم سينعكس .



الخاصية	الوشاح	اللُب
السمك	٢٩٠٠ كم	٣٤٨٦ كم
الحجم	٨٤ ٪ من حجم صخور الأرض	١٥ ٪ من حجم صخور الأرض
تركيبه الأساسي	سيليكات الحديد والماغنيسيوم	الحديد والنيكل
الكثافة	٣ : ٩ جم/سم^{٣}	١٠ : ١٤ جم/سم^{٣}
الكتلة	$\frac{٢}{٣}$ من كتلة صخور الأرض	$\frac{١}{٣}$ من كتلة صخور الأرض

ملاحظات عامة



حجم كوكب الأرض

ملحوظة

- بزيادة العمق داخل الأرض ⇐ تزداد كثافة الصخور و يزداد الضغط الواقع عليها وتزداد درجة الحرارة حتى نصل إلى اللب الداخلي (أعلى ضغط وأعلى درجة حرارة وصخوره أعلى كثافة) .
- ينشأ المجال المغناطيسي للأرض عن المجال الكهربي الناتج عن دوران اللب الخارجي المنصهر حول اللب الداخلي الصلب .
- ينتج عن تيارات الحمل الدورانية الموجودة بطبقة الأسينوسفير قوى ضغط وقوى شد تؤثران على صخور القشرة الأرضية وينتج عنهما التراكيب الجيولوجية الثانوية مثل الطيات والفوالق .

Notes

تعريف التراكيب الجيولوجية (Definition of Geologic Structures)

• هي الأشكال والأوضاع الجديدة التي تتخذها صخور القشرة الأرضية (خاصة الرسوبية منها) نتيجة تعرضها للعوامل الداخلية التكتونية أو العوامل الخارجية فتغير من شكلها ووضعها إما أثناء التكوين أو بعد التكوين .

تنقسم التراكيب الجيولوجية إلى قسمين (حسب العوامل المتسببة فى تكوينها) إلى:

التراكيب الجيولوجية الأولية (Primary Geologic Structures)

هي الأشكال التي تظهر في الصخور الرسوبية خاصة أثناء تكوينها تحت تأثير عوامل مناخية وبيئية خاصة مثل الجفاف والحرارة وتأثير الرياح والتيارات المائية وغيرها من العوامل الخارجية وبدون أي تدخل من جانب القوى التكتونية والحركات الأرضية .

التراكيب الأولية

١ التطبق المتقاطع (Cross bedding) — ٢ التدرج الطبقى (Graded bedding) — ٣ علامات النيم (Ripple marks) — ٤ التشققات الطينية (Mud cracks)

١ التطبق المتقاطع

• تحتوى الطبقة الواحدة على أشكال تشبه الطبقات لكنها ليست طبقات وتنشأ بسبب اختلاف اتجاه تيارات المياة البحرية وقت الترسيب.
• عامل التكوين : اختلاف اتجاه التيارات البحرية.

٢ التدرج الطبقى

• حيث تحتوى الطبقة الواحدة على حبيبات تتدرج من الخشن عند السطح السفلي ثم متوسطة الحجم ثم ناعمة عند السطح العلوي لنفس الطبقة.
• عامل التكوين : اضطراب ثم هدوء في التيارات البحرية.

٣ علامات النيم

• هى تموجات تنشأ في الرواسب الرملية بتيارات الهواء أو المياة في البحار.
• عامل التكوين : التيارات البحرية أو تيارات الهواء.

٤ التشققات الطينية

• تنشأ في الرواسب الطينية بسبب تشبعها بالماء ثم الجفاف .
• عامل التكوين : تنتج من التشبع بالماء ثم تعرض التربة للحرارة و الجفاف .

الأهمية الجيولوجية للتراكيب الأولية :

• بعض التراكيب الأولية هامة جداً في التعرف على ما إذا كان التتابع الطبقى في وضعه الأول أثناء الترسيب أم تم تعرض هذا التتابع لقوة تكتونية .
• من التراكيب الأولية التى يستدل بها على حدوث قوة تكتونية : التدرج الطبقى حيث الحبيبات الخشنة تكون ملاصقة للسطح السفلي للطبقة والحبيبات الناعمة ملاصقة للسطح العلوي لنفس الطبقة ، و أيضاً أحد أنواع التطبق المتقاطع الذى يسمى (التطبق المتقاطع المماسي) .

التراكيب الجيولوجية الثانوية (Secondary Geologic Structures)

• تسمى أيضاً التراكيب التكتونية وهي التشققات والتصدعات الضخمة والإلتواءات العنيفة التي تتكون في صخور القشرة الأرضية بعد تكوينها بفعل القوى التكتونية المنبعثة من باطن الأرض .

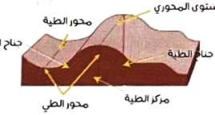
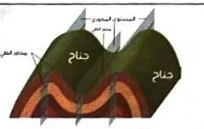
التراكيب الثانوية

١ الطيات (Folds) • الثنيات أو الإلتواءات أو التجعدات
٢ الفوالق (Faults) • الصدوع
٣ الفواصل (joints) • الفواصل الصخرية

١ الطيات أو الثنيات (Folds)

• عبارة عن إثناء أو تجعد يحدث لصخور القشرة الأرضية - خاصة الرسوبية منها - نتيجة تعرضها لقوى تكتونية ، فتظهر في صورة طبقات تختلف في سمكها وامتدادها في الطبيعة من مكان لآخر .
• قد تكون الطية بسيطة (ثنية واحدة) أو غالبا ما تكون في شكل عدة ثنيات متصلة .
• القوة المسببة للطي :-
تنشأ الطية غالبا نتيجة تعرض سطح الأرض لقوى ضغط ، ونادراً ما تبقى الطية على شكلها التي نشأت عليه ولكن يتعقد شكلها بالكسور والتشققات لتعرضها لتكرار عملية الطي .

أ العناصر التركيبية للطية

العنصر	الوصف	الشكل
المستوى المحورى	المستوى الوهمي الذي يقسم الطية بكل طبقاتها المختلفة إلى نصفين متماثلين تماماً من جميع الوجوه حيث يمر بجميع محاور الطي للطية ، وقد يكون رأسياً أو مائلاً أو أفقياً حسب درجة تماثل الطية .	
جناحى الطية	- هما كتلتي الصخور على جانبي المستوى المحوري للطية . - أي طية يكون لها جناحان فقط .	
محور الطية	- هو الخط الوهمي الناتج عند تقاطع المستوى المحوري للطية مع أي سطح من أسطح طبقاتها المختلفة . - عدد محاور الطي يساوي عدد طبقات الطية.	

ب الخصائص الجيولوجية للطيات

• نادراً ما تكون الطيات في حالة فردية وإنما تكون غالباً مركبة .
• غالباً ما تُغطي مساحات كبيرة جداً من الأرض
• نادراً ما تبقى على هيئتها التي تكونت عليها وذلك لأنها تتعرض دائماً لقوى تكتونية متكررة تزيد من تشوهها وقد تكون بها فواصل أو فوالق.

ج أنواع الطيات يوجد العديد من أنواع الطيات في الطبيعة ولكن أكثرها أهمية وأكثرها إنتشاراً هي :-

الطية المحدبة (Anticline Fold)	الطية المقعرة (Syncline Fold)
• تتميز بأن طبقاتها منحنية لأعلى وأقدم طبقاتها توجد في المركز . • مركز الطية أقدم من الأجنحة . • الجناحان يميلان للخارج . • يتباعد الجناحان عند الأسفل . • يتقارب الجناحان عند القمة . • الجناحان يميلان بعيداً عن المركز وعن المستوى المحورى .	• تتميز بأن طبقاتها منحنية لأسفل وأحدث طبقاتها توجد في المركز . • مركز الطية أحدث من الأجنحة • الجناحان يميلان للداخل • يتباعد الجناحان عند الأعلى • يتقارب الجناحان عند القاع • الجناحان يميلان في اتجاه المركز وفى اتجاه المستوى المحورى

د أهمية الطيات

الأهمية الاقتصادية • تُشكّل المكامن والمصايد التي يتجمع فيها زيت البترول الخام والمياه الجوفية أو يترسب فيها الخامات المعدنية .
• قد يتجمع تحت قبة الطية المحدبة الماء ثم يعلوه البترول ثم الغاز الطبيعي .
• للطيات أهمية في تصميم المشاريع الهندسية وعمليات البناء .

الأهمية الجيولوجية • تحديد العلاقة الزمنية من حيث الأقدم والأحدث (العمر النسبي) بين الصخور .
• تعتبر دليلاً على النشاط التكتوني والتشوه في الصخور .

٢ الفوالق (الصدوع) Faults

الفوالق

- هي تراكيب جيولوجية تكتونية الأصل (ثانوية) عبارة عن كسور وتشققات في الكتل الصخرية يصاحبها حركة نسبية للصخور المتهشمة على جانبي مستوى الكسر .

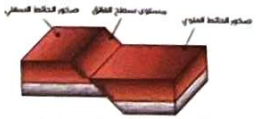
- ينشأ الفالق نتيجة تأثير قوتين ضغط أو قوتين شد على الطبقات فيحدث الكسر مع إزاحة (رأسية في مستويين أو أفقية في مستوى واحد) في طبقات الصخور الرسوبية .
- تأتي قوى الضغط على طبقات الصخور من تيارات الحمل الهابطة في الأسينوسفير ، بينما تأتي قوى الشد من تيارات الحمل الصاعدة في الأسينوسفير .
- تظهر الفوالق مثل باقي التراكيب الجيولوجية في الصخور الرسوبية لأنها تمتاز بطبقات يسهل تمييز التراكيب الجيولوجية بها ، بينما الصخور النارية والمتحولة عبارة عن كتل صخرية .

أ العناصر التركيبية للفالق يتكون أي فالق من :-

مستوى سطح الفالق (Fault plane): هو المستوى الذي تتحرك على جانبيه الكتل الصخرية المتهشمة بحركة نسبية ينتج عنها إزاحة .

صخور الحائط العلوي (Hanging wall): هي كتلة الصخور الموجودة أعلى مستوى الفالق .

صخور الحائط السفلي (Foot wall): هي كتلة الصخور الموجودة أسفل مستوى الفالق .



فالق عادي

كيفية تحديد نوع الفالق:-

- لمعرفة نوع الفالق يجب أن نحدد الإتجاه الذي تحركت في مجموعة من الصخور الموجودة على أحد جانبي مستوى الفالق بالنسبة لإتجاه حركة نفس هذه المجموعة الصخرية على الجانب الآخر .

ب أنواع الفوالق

- يتم تحديد نوع الفالق بناءً على القاعدة السابق ذكرها ، وعليه تم تقسيم الفوالق إلى ثلاثة أنواع يتفرع عنها ثلاثة أنواع أخرى فتكون المحصلة ستة أنواع للفوالق .

١ فالق عادي (Normal or Gravity Fault)

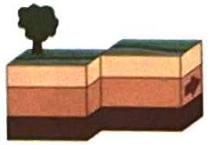
- **القوى المسببة له** قوى شد ناتجة عن تيارات الحمل الصاعدة تؤثر على الطبقات الأفقية للصخور الرسوبية بالقشرة الأرضية .
- **حركة الصخور** تتحرك على مستوى الفالق صخور الحائط العلوي إلى أسفل بالنسبة لصخور الحائط السفلي .
- **يمكن تقسيمه إلى** فالق عادي بسيط عبارة عن فالق واحد فقط (مستوى فالق واحد) و فالق عادي مركب عبارة عن أكثر من فالق يشتركوا في صخور الحائط العلوي أو صخور الحائط السفلي (أكثر من مستوى فالق) ومن أمثلة الفالق العادي المركب ؛ الفالق البارز والفالق الخسفي .

صدع (فالق) عادي

٢ الفالق المعكوس (Reverse Fault)

- **القوى المسببة له** قوى ضغط ناتجة عن تيارات الحمل الهابطة في الأسينوسفير تؤثر على الطبقات الأفقية للصخور الرسوبية بالقشرة الأرضية .
- **إتجاه حركة الصخور** تتحرك على مستوى الفالق صخور الحائط العلوي إلى أعلى بالنسبة لصخور الحائط السفلي .

٣ الفالق ذو حركة أفقية (Strike - Slip Fault)

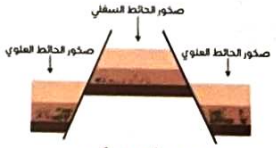


- تتحرك صخوره المهشمة حركة أفقية في نفس المستوى دون وجود إزاحة رأسية .

٤ الفالق الدسر (Thrust Fault)

- أحد أنواع الفوالق المعكوسة ، ولكن يتميز عن الفالق المعكوس بأن مستوى الفالق يكون أفقياً تقريباً (أي قليل الميل) .
- يُسمّيه البعض **فالق زحفي** لأن صخوره المهشمة تزحف أفقياً تقريباً بمسافة ما على مستوى الفالق .

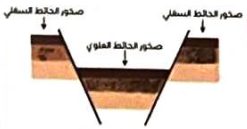
٥ فالق بارز أو ساتر (Horst Faults)



صدع عادي مركب
هورست (بارز - ساتر)

- أحد أنواع الفوالق العادية المركبة .
- يحدث عندما تتأثر الصخور بفالقين عاديين يتحدان معاً في صخور الحائط السفلي .

٦ فالق خندقي أو خسفي (Graben Faults)



صدع عادي مركب
(جرابن - خسفي - خندقي)

- أحد أنواع الفوالق العادية المركبة .
- يحدث عندما تتأثر الصخور بفالقين عاديين يتحدان في صخور الحائط العلوي .

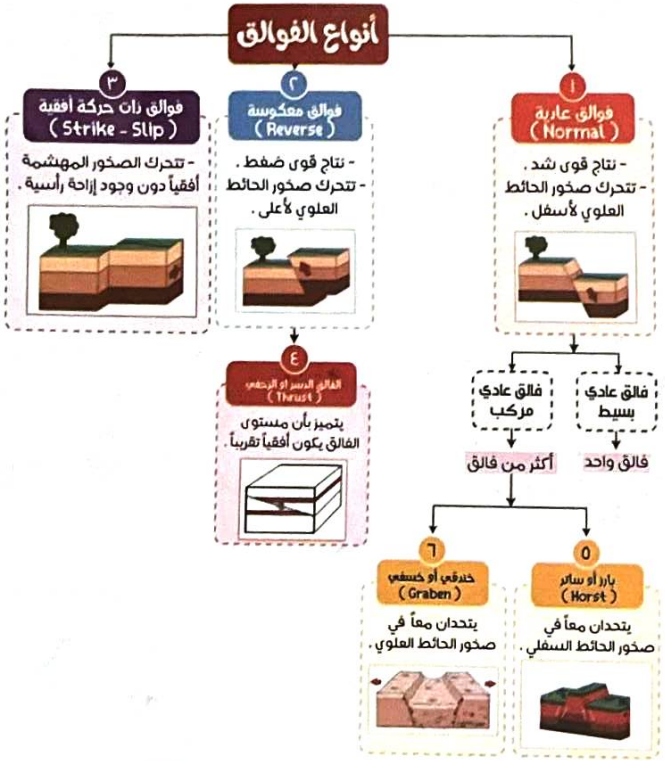
ج الأهمية الإقتصادية للفوالق

١ تعتبر الفوالق بكل أنواعها مصائد للبترول والغاز الطبيعي والمياة الجوفية مثل الطيات المحدبة

٢ يُوجد بها معادن مُرسبة مثل الكالسيت والمنجنيز والنحاس وخامات القصدير ذات القيمة الإقتصادية ؛ نتيجة صعود مياه معدنية في الشقوق على طول مستوى الفالق .

٣ تتصاعد على أسطح الفوالق ينابيع المياه الساخنة التي تستخدم في السياحة العلاجية مثال ذلك منطقة عيون حلوان بحلوان ، العين السخنة على الساحل الغربي لخليج السويس وحمام فرعون على الساحل الشرقي لخليج السويس.

يمكن تلخيص أنواع الفوالق في المخطط التالي



Notes

٣ الفواصل (التشققات الصخرية)

• أحد التراكيب الجيولوجية تكتونية الأصل (الثانوية) وهي عبارة عن كسور متواجدة في الصخور المختلفة ؛ النارية والرسوبية والمتحولة ولكن بدون أي إزاحة في الكتل أو الطبقات الصخرية .

• تختلف المسافة بين كل فاصل وآخر من عدة سنتيمترات إلى عشرات الأمتار .

أ العوامل التي تتوقف عليها المسافة بين كل فاصل وآخر (عدد الفواصل بالصخر) :-

❶ **نوع الصخر :-**

الصخور الرسوبية (مثل الحجر الجيري) :- أضعف الصخور صلابةً لذلك يكون بها أكبر عدد من الفواصل ، و أقل مسافة بين كل فاصل وآخر .

الصخور المتحولة (مثل صخر الرخام) :- أكثر صلابة من الرسوبية ؛ لذلك يكون بها عدد فواصل أقل والمسافة بين الفواصل أكبر مقارنة بالصخور الرسوبية .

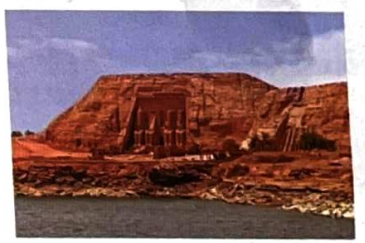
الصخور النارية (مثل صخر البازلت) :- أكثر الصخور صلابةً ؛ لذلك يكون بها أقل عدد من الفواصل ، وأكبر مسافة بين كل فاصل وآخر .

❷ **سُمك الصخر :-** كلما زاد سُمك الصخر ؛ كلما كان تحمله للقوى التكتونية أكبر >> وقل عدد الفواصل به >> وزادت المسافة بين كل فاصل وآخر .

❸ **طريقة استجابة الصخر للقوى المؤثرة عليه :-** عند تعرض صخرين من نفس النوع ولهما نفس السُمك لقوتين ضغط مختلفتين في المقدار ؛ فإن الصخر الذي تعرض لقوى ضغط أكبر يظهر به عدد فواصل أكثر والمسافة بين كل فاصل وآخر تكون أقل .

ب أهمية الفواصل

• تعتبر الفواصل من أهم التراكيب التكتونية التي اعتمد عليها المصري القديم في نزع كتل من الصخور الصلبة جدا (مثل الجرانيت في أسوان) لبناء المعابد والمقابر والتوابيت والمسلات .



معبد أبو سمبل

مسلة الملكة حتشبسوت بمعبد الكرنك بالأقصر

تراكيب عدم التوافق (Unconformity surfaces)

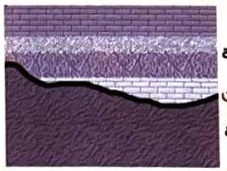
• هو سطح تعرية أو عدم ترسيب واضح ومميز يفصل بين مجموعتين صخريتين ، ويدل على غياب الترسيب أو التعرض لعوامل التجوية لمدة تصل إلى عشرات الملايين من السنين .

أنواع عدم التوافق (Types of Unconformity)

❶ عدم توافق متباين (Non-conformity):

• يتكون بين الصخور النارية والصخور الرسوبية أو بين الصخور المتحولة والصخور الرسوبية .

• تكون الصخور الرسوبية هي الأحدث (الأعلى) .

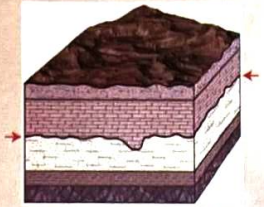


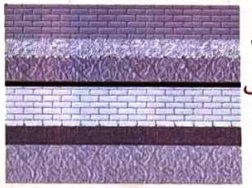
❷ عدم توافق انقطاعى (Disconformity):

• يكون فيه سطح عدم التوافق بين مجموعتين متوازيتين من الصخور الرسوبية في وضع أفقي تقريباً يفصلهما فترة زمنية .

• يحدث بسبب انقطاع الترسيب لفترة من الزمن أو التعرية بعوامل التجوية قبل بداية ترسيب جديد .

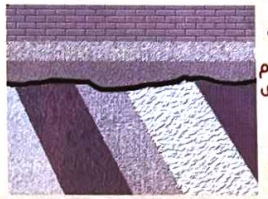
• يمكن للجيولوجي تحديد سطح عدم التوافق من خلال دراسة المحتوى الحفري للطبقات الذي يدل على وجود فترة زمنية دون ترسيب .





❸ عدم توافق زاوى (Angular Unconformity):

هو وجود مجموعتان من الصخور الرسوبية الأقدم منها مائلة والأحدث أفقية، أو المجموعتان مائلتان في اتجاهين مختلفين .



يمكن الإستدلال على وجود سطح عدم التوافق بمجموعة من الشواهد منها :-

❶ وجود طبقة من الحصى المتماسك المستدير (الكونجلوميرات) تقع فوق سطح عدم التوافق مباشرةً (بين مجموعتين من الصخور) .

❷ تغير مفاجئ في تتابع المحتوى الحفري بين الطبقات ويدل ذلك على فقد فترة زمنية في التتابع الزمني بالمنطقة الصخرية .

❸ اختلاف ميل الطبقات على جانبي سطح عدم التوافق .

❹ وجود تراكيب جيولوجية مثل الفوالق تؤثر على مجموعة من الصخور دون المجموعة التي تعلوها .

❺ وجود تداخلات صخور نارية في إحدى الطبقات وعدم وجودها في الطبقات الآخرى .

المعدن

• هو الوحدة الأساسية التي يتكون منها الصخر ، وهو مادة صلبة غير عضوية تتكون في الطبيعة ولها تركيب كيميائي محدد ولها شكل بلوري مميز .

• لو تم التحضير الكيميائي في المعمل لأي معدن من المعادن فإنه لا يعتبر علمياً من المعادن وإنما يعتبر مركباً كيميائياً .
• لا يعتبر البترول معدناً لأنه غير صلب وليس له نظام بلوري .
• لا يعتبر الفحم معدناً لأنه عضوي وليس له نظام بلوري .

استخدم الإنسان المعادن على مر العصور ، من العصر الحجري حتى الآن على مدار أكثر من ٧٠٠٠ سنة :-

١ في العصور الحجرية

• استخدم حجر الصوان في عمل أسلحة للصيد والدفاع عن النفس
• استخدم الأصباغ المعدنية الحمراء (الهيماتيت) والصفراء (الليمونيت) في الرسم على جدران الكهوف التي كان يعيش فيها .
• استخدم معادن الطين في صناعة الفخار وذلك بعد اكتشاف النار

٢ الإنسان المصري القديم

• استخدم الأحجار زاهية الألوان للزينة مثل الزمرد و الجمشت و الفيروز و الملاكايت

الجمشت

الفيروز

الملاكيت

٣ استخدام الإنسان للمعادن في العصر الحالي:

المعدن	الاستخدام
• الكالسيت	صناعة الأسمنت .
• الكوارتز (الرمل) أو (المرو)	المصنوعات الزجاجية مثل عدسات النظارات والميكروسكوبات .
• أكاسيد الحديد (الهيماتيت – الماجنيتيت)	صناعة الحديد والصلب اللازم للبناء وصناعة السيارات وقضبان السكك الحديدية .
• الفلسبار	صناعة الخزف .
• الفلزات (نحاس وذهب)	تستخدم بعد تشكيلها في صناعة الأسلاك النحاسية والمجوهرات .

التركيب الكيميائى للمعادن

• تكون المعادن من العناصر الكيميائية المعروفة ولذلك يمكن تقسيمها حسب عدد العناصر الداخلة في تركيبها إلى :-

معادن عنصرية
هى التي تتكون من عنصر واحد وهى قليلة العدد في الطبيعة .

المعدن	التركيب العنصرى
الجرافيت	الكربون
الماس	الكربون
الكبريت	الكبريت
الذهب	الذهب
النحاس	النحاس

معادن مركبة
هي التي تتكون من اتحاد عنصرين أو أكثر كيميائيا بروابط تساهمية أو أيونية لتكوين مركب ثابت كيميائياً . وهى تمثل معظم المعادن في القشرة الأرضية .

المعدن	التركيب العنصرى
الكوارتز	ثانى أكسيد السيليكون (السيليكون، الاكسجين) (SiO_2)
الكالسيت	كربونات الكالسيوم (الكالسيوم، الكربون، الاكسجين) ($CaCO_3$)
الهاليت	كلوريد الصوديوم (الكلور، الصوديوم) (NaCl)

العناصر الشائعة في القشرة الأرضية .

• مع أن الإنسان تعرف على أكثر من ١٠٠ عنصر بصخور القشرة الأرضية ، إلا أن ثمانية عناصر فقط تمثل ٩٨,٥ ٪ من وزن صخور القشرة الأرضية ، وهي مرتبة تنازلياً حسب النسبة المئوية لوزنها بالقشرة الأرضية كالآتي :-

العنصر	الأكسجين	السيليكون	الالومنيوم	الحديد	الكالسيوم	الصوديوم	البوتاسيوم	الماغنيسيوم
الرمز الكيميائى	O_2	Si	Al	Fe	Ca	Na	K	Mg
النسبة المئوية للعنصر	46.6	27.7	8.1	5	3.6	2.8	2.6	2.1

• باقى العناصر تمثل ١,٥٪ من وزن صخور القشرة الأرضية ومنها: النحاس والذهب والكربون والرصاص .. الخ

المجموعات الكيميائية المكونة للمعادن

• تمكن العلماء من تعريف أكثر من ألفي معدن ، يوجد أغلبها بكميات قليلة في الطبيعة .
• إذا أحصينا المعادن الشائعة ذات القيمة الإقتصادية نجد أنها لا تتجاوز المائتي معدن .
• تنقسم المعادن المكونة لصخور القشرة الأرضية إلى عدة مجموعات معدنية أكثرها شيوعاً مجموعة السيليكات تليها الكربونات ثم الأكاسيد و الكبريتيدات و الكبريتات ثم معادن عنصرية منفردة .
ويُمكن تلخيصها كما بالجدول التالي :-

الترتيب من حيث الوفرة	المجموعات المعدنية		الامثلة
الأكثر انتشاراً ↓ الأقل انتشاراً	السيليكات		الأوليفين - البيروكسين - الأمفيبول - الميكا (البيوتيت ، المسكوفيت) - الفلسبار (البلاجيوكليز ، الأرثوكليز) الكوارتز - الصوان .
	الكربونات		الكالسيت - الدولوميت - الملاكيت
	المعادن الاقتصادية	الأكاسيد	الهيماتيت - الماجنيتيت - الليمونيت
		الكبريتيدات	البيريت - الجالينا - السفاليريت
		الكبريتات	الجبس - الأنهيدريت - الباريت
		معادن عنصرية منفردة	الذهب - النحاس - الكبريت - الجرافيت - الماس

$(Mg, Fe)_2SiO_4$
• معدن الأوليفين الذي يتكون من سيليكات الحديد والماغنسيوم هو أكثر المعادن تواجداً في صخور الوشاح بنسبة تتعدى ٥٠ ٪ .

• معدن الأمفيبول

• معدن السفاليريت

• الشق الأساسي في تعريف المعدن هو كونه مادة متبلرة يتحكم النظام البلوري لها في شكل المعدن وخصائصه الفيزيائية وفي خصائصه الكيميائية أيضاً .

الشكل البلوري للمعدن

• هو ترتيب ذرات العناصر داخل المعدن الواحد ترتيباً منتظماً متناسقاً ينتج عنه تكوين المعدن .
- ترتبط هذه الذرات بروابط كيميائية (تساهمية أو أيونية) تُعطي المعدن شكله الهندسي المميز .

مثال تطبيقي :-
• النظام البلوري لمعدن الهاليت المعروف بالملح الصخري (كلوريد الصوديوم NaCl) :-
يتكون من إتحاد أيونات الصوديوم الموجبة مع أيونات الكلور السالبة في نظام تكراري ينتج عنه نظام بلوري مميز لمعدن الهاليت على شكل مكعب .

NaCl

البلورة

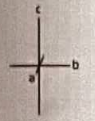
• جسم هندسي مصمت ناتج عن ترتيب ذرات العناصر (أو العنصر) المُكوّنة للمعدن ترتيباً هندسياً محدداً ، و له أسطح خارجية مستوية ملساء تُعرف بالأوجه البلورية .

العناصر الأساسية لدراسة بلورات المعادن

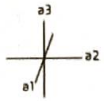
• أي بلورة يكون لها عناصر أساسية (كما كان الوضع في الطيات والفوالق كلا منها له عناصر تركيبية).
ويوجد 3 عناصر أساسية جميعها وهمية وهي:
◆ المحاور البلورية (عددها و أطوالها) ◆ الزوايا بين المحاور البلورية . ◆ مستوى التماثل .

١ المحاور البلورية

• هي خطوط وهمية تتقاطع في مركز البلورة وتمتد إلى مراكز الأوجه البلورية أو الأحرف أو الزوايا المجسمة المتناظرة في البلورة .
• تعبر عن معدل نمو البلورة في أبعادها المختلفة .
• يمكن التعبير عنها بطرق مختلفة :-
- عندما تنمو البلورة بالتساوي في جميع إتجاهاتها يرمز لمحاورها بـ (a1 , a2 , a3) .
- عندما تنمو البلورة بأطوال مختلفة فإنه يُرمز لها بـ (a , b , c) .



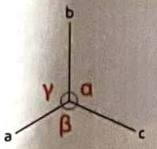
محاور غير متساوية في بعض الفصائل



محاور متساوية في فصيلة المكعب

• بعض المحاور البلورية تكون محاور تماثل
• بعض محاور التماثل لا تكون محاور بلورية
• محور التماثل هو محور وهمي يمر بمركز البلورة وتدور حوله ، فإذا دارت حوله البلورة دورة كاملة ٣٦٠ ، يتكرر ظهور وجه أو حرف أو زوايه بلورية مرتين أو ثلاثة أو أربعة أو ستة

٢ الزوايا بين المحاور البلورية



• يرمز لهذه الزوايا بالرموز α, β, γ ويعنى الفا، بيتا، جاما حيث ان الزاوية الفا تنحصر بين المحورين البلوريين b and c، بينما الزاوية بيتا تنحصر بين المحورين البلورين a and c، بينما الزاوية جاما تنحصر بين المحورين البلورين a and b.

ملحوظة
• هناك ٣ فصائل بلورية تتساوى فيها هذه الزوايا وكلا منها يساوى ٩٠ ، وفصيلة بها جميع الزوايا غير متساوية وفصيلة بها زاويتين متساويتين والثالثة غير مساوية لهما

٣ مستوى التماثل البلورى

• هو مستوى وهمي يقسم البلورة إلى نصفين متطابقين تماماً .
• قد يكون رأسي أو أفقي أو مائل .
• كلما تساوت المحاور البلورية ؛ يزيد عدد مستويات التماثل بالبلورة كما في فصيلة المكعب بها أكبر عدد من مستويات التماثل (9 مستويات تماثل) .

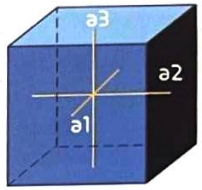
الفصائل البلورية

• تنقسم البلورات حسب عناصرها الأساسية (عدد وطول المحاور البلورية والزوايا بين المحاور) الى سبعة فصائل أو أنظمة بلورية هي:
◆ فصيلة المكعب (Cubic system)
◆ فصيلة الرباعى (Tetragonal system)
◆ فصيلة المعينى القائم (Orthorhomic system)
◆ فصيلة أحادى الميل (Monoclinic system)
◆ فصيلة ثلاثى الميل (Triclinic system)
◆ فصيلة السداسى (Hexagonal system)
◆ فصيلة الثلاثى (Trigonal system)

الخمسة فصائل الأولى بكل منها ثلاث محاور بلورية لكن الفصيلتان الأخيرتان بكل منها أربعة محاور بلورية

أولا: الفصائل البلورية ذات الثلاث محاور بلورية

١ فصيلة المكعب Cubic System

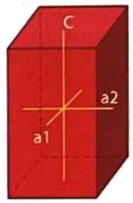


المحاور البلورية	متساوية في الطول (a1 = a2 = a3)
الزوايا بين المحاور	متساوية في القياس (α = β = γ = 90°)

يوجد بها أكبر عدد من محاور التماثل ومستويات التماثل (رأسية وأفقية ومائلة) لأن المحاور البلورية متساوية ومتعامدة على بعضها البعض ، كما يوجد بها مركز تماثل

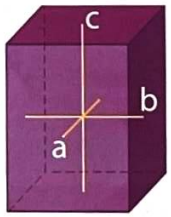
٢ فصيلة الرباعى Tetragonal System

المحاور البلورية	بها محورين أفقيين متساويان في الطول لكن المحور الرأسى مختلف في الطول (a1 = a2 ≠ c)
الزوايا بين المحاور	متساوية في القياس (α = β = γ = 90°)



يوجد بها عدد من محاور التماثل ومستويات التماثل (رأسية وأفقية) أقل من فصيلة المكعب نظراً لوجود المحور الرأسى (C) مختلف في الطول عن المحورين الأفقيين (a1، a2)، كما يوجد بها مركز تماثل.

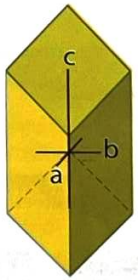
٣ فصيلة المعينى القائم Orthorhombic System



المحاور البلورية	بها ثلاث محاور بلورية مختلفة عن بعضها في الطول (a ≠ b ≠ c)
الزوايا بين المحاور	متساوية في القياس (α = β = γ = 90°)

يوجد بها عدد من محاور التماثل ومستويات التماثل أقل بكثير من فصيلة المكعب والرباعى نظرا لوجود لاختلاف طول المحاور البلورية، يوجد بها مركز تماثل.

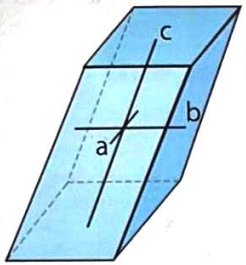
٤ فصيلة أحادي الميل Monoclinic System



المحاور البلورية	بها ثلاث محاور بلورية مختلفة عن بعضها في الطول (a ≠ b ≠ c)
الزوايا بين المحاور	الزاويتان α = γ = 90° لكن β ≠ تساوى 90 درجة نظراً لميل المحور a

يوجد بها مستوى تماثل واحد فقط .
معظم المعادن تنتمي لهذه الفصيلة .

٥ فصيلة ثلاثى الميل Triclinic System



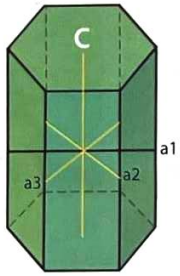
المحاور البلورية	بها ثلاث محاور بلورية مختلفة عن بعضها في الطول (a ≠ b ≠ c)
الزوايا بين المحاور	الزوايا بين المحاور جميعها غير متساوية بمعنى أن (α ≠ β ≠ γ ≠ 90°) لأن المحاور البلورية مائلة على بعضها

لا يوجد بها محاور ولا مستويات تماثل لأن المحاور البلورية غير متساوية في الطول والزوايا بين المحاور غير متساوية، يوجد بها مركز تماثل.

ثانيا: الفصائل البلورية ذات الأربعة محاور بلورية

١ فصيلة السداسى Hexagonal System

- هي فصيلة بلورية بها أربعة محاور بلورية، منها ثلاثة محاور أفقية (a1, a2, a3) ومحور رأسى عمودى عليهم جميعا.

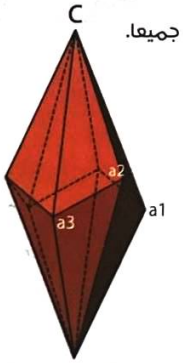


المحاور البلورية	بها ثلاث محاور بلورية متساوية في الطول (a1 = a2 = a3)، ومحور رأسى (C) مختلف عنهم في الطول وعمودى عليهم.
الزوايا بين المحاور	الزوايا بين المحاور الأفقية جميعها متساوية وهى تساوى 120°

- يوجد بالفصيلة محور تماثل سداسى وهو المحور الرأسي (C) لكن المحاور البلورية الافقية هي محاور تماثل ثنائية.
- يوجد مستوى تماثل أفقى و رأسى بهذة الفصيلة، ويوجد بها مركز تماثل.

٢ فصيلة الثلاثى Trigonal System

- هي فصيلة بلورية بها أربعة محاور بلورية، منها ثلاثة محاور أفقية (a1, a2, a3) ومحور رأسى غير عمودى عليهم جميعا.



المحاور البلورية	بها ثلاث محاور بلورية متساوية في الطول (a1 = a2 = a3)، ومحور رأسى (C) مختلف عنهم في الطول وغير عمودى عليهم.
الزوايا بين المحاور	الزوايا بين المحاور الأفقية جميعها متساوية وهى تساوى 120°

- يوجد بالفصيلة محور تماثل ثلاثى وهو المحور الرأسي (C) .
- لا يوجد مستوى تماثل أفقى بهذة الفصيلة، ويوجد بها مركز تماثل.

الخواص الفيزيائية للمعادن

• هي مجموعة الصفات الظاهرية التي تميز المعدن ويسهل ملاحظتها في العينة اليدوية حتى يتم تعريف المعدن مبدئياً .

أولاً :- الخواص البصرية

١ اللون (Color) — ٢ المخدش (Streak) — ٣ البريق (Luster) — ٤ عرض الألوان (Play of Color)

أولاً: الخواص البصرية للمعادن

• مجموعة من الخواص التي تعتمد على تفاعل المعدن مع الضوء الساقط عليه والمنعكس منه .

١ اللون (Color)

• يعتمد لون المعدن على الطول الموجي المنعكس منه بعد سقوط الضوء الأبيض عليه وتعطى الأحساس باللون.
• على الرغم من سهولة وصف لون المعدن وأنه أكثر الصفات وضوحاً لكنه صفة قليلة الأهمية نسبياً يمكن فى التعرف على المعدن علل ..؟
لأن ألوان غالبية المعادن تتغير بسبب :-
- تغير تركيبها الكيميائي في الحدود المسموح بها دون تغير الترتيب الذري المميز للمعدن والإحتفاظ بنظامها البلوري .
- احتواءها على نسبة من الشوائب .

تقسم المعادن حسب اللون الى معادن متغيرة اللون ، معادن ثابتة اللون
السائد هو معادن متغيرة اللون

أ المعادن متغيرة اللون • مثل معدن الكوارتز، معدن السفاليرايت

• **الكوارتز (SiO_2)**
• يوجد منه ألوان متعددة منها :-
الشفاف (عديم اللون) وهو الكوارتز النقى جداً و يعرف بالبلور الصخرى .
اللون البنفسجى ويسمى (الاميثيست) لإحتوائه على شوائب من أكاسيد الحديد .
اللون الوردى لإحتوائه على شوائب من المنجنيز .
اللون الأبيض (لون الحليب) بسبب احتوائة على شوائب من فقاعات غازية كثيرة .

الكوارتز البنفسجى

كوارتز وردى

الكوارتز الشفاف

كوارتز أبيض

• **السفاليرايت (كبريتيد الزنك ZnS)**
• لونة أصفر شفاف يتحول الى اللون البنى بسبب إحلال بعض ذرات الحديد بنسبة قليلة محل بعض ذرات الزنك مع الإحتفاظ بالشكل البلورى له .

السفاليرايت

ب المعادن ثابتة اللون مثل الكبريت ، المالاكايت
تتواجد باللون الأصلى لها
• **الكبريت (S)** لونة أصفر لا يتغير .
• **المالاكايت ($CuCO_3.Cu(OH)_2$)** (كربونات النحاس المائية) لونة أخضر لا يتغير وكان يستخدم للزينة منذ عهد المصرى القديم .

معدن الكبريت

معدن المالاكايت

٢ المخدش (Streak)

هو لون مسحوق المعدن الذى نحصل عليه صناعياً بحكه فوق قطعة خزف غير مصقول.

• هو أحد أهم الخواص التي يعتمد عيها في التعرف على المعدن لأن مخدش المعدن يتميز بأنه ثابت في المعادن التي يتغير لونها بتغير نوع أو كمية الشوائب بها .

أمثله على ذلك

المعدن	اللون	المخدش
• الهيماتيت	رمادى غامق أو أحمر	• أحمر
• البيريت	ذهبى	• أسود
• الكوارتز	ألوان متعددة	• أبيض

٣ البريق (Luster) هو قدرة المعدن على عكس الضوء الأبيض الساقط على سطحه.

• تنقسم المعادن من ناحية البريق إلى قسمين هما :

معادن ذات بريق فلزى
معادن ذات بريق لا فلزى

معدن البيريت

أ البريق الفلزى
• يعكس المعدن الضوء الساقط عليه بدرجة كبيرة فيبدو لامعاً .
• أمثلة :- البيريت (FeS_2) ، الجالينا (PbS) ، الذهب (Au) .

ب البريق اللافلزى
• يصف المعادن التي لها بريق لا يشبة الفلزات ولكن يوصف بما يشابهه من بريق أشياء مألوفة لنا. أمثلة ذلك:-
بريق زجاجى: الكوارتز والكالسيت .
بريق لؤلؤى: معدن الفلسبار .
بريق مائيى: معدن الماس .
بريق ترابى : (وهو الأقل في البريق): يكون سطح المعدن مطفياً أو غير براق مثل معدن الكاولينيت .

معدن الفلسبار البوتاسى (اورثوكلاز)

معدن الكوارتز الوردى

معدن الكاولينيت

٤ عرض الألوان (Play of Color) تغير لون المعدن عند تحريكه أمام العين في الإتجاهات المختلفة.

• تميز بعض الأحجار الكريمة لذلك يتم استخدامها في الزينة .
أمثلة:-

أ معدن الماس
• الذي يفرق الضوء الساقط عليه نتيجة انكساره إلى اللونين الأحمر (ذو الطول الموجي الكبير) والبنفسجي (ذو الطول الموجي القصير جدا).

معدن الماس

ب معدن الأوبال الثمين
• يتميز بخاصية الأأأة ؛ حيث يتموج بريق المعدن كلما تغير إتجاه النظر إليه أو تحريكه في إتجاهات مختلفة.

معدن الأوبال

ثانياً :- الخواص التماسكية

١ الصلادة (Hardness) — ٢ الانفصام (Cleavage) — ٤ القابلية للسحب والطرق ductility and tractability

١ الصلادة (Hardness) تعرف على أنها درجة مقاومة سطح المعدن للخدش أو البرى

• يمكن تعين صلادة المعادن نسبياً لأن المعدن الأكثر صلادة يخدش المعدن الأقل صلادة عند إحتكاكهما ببعض.
• يتم تعيين صلادة المعدن باستخدام القيم العددية التي حددها العالم موهس (Moh's scale of Hardness) فى مقياسه للصلادة والتى تتراوح درجاته بين (1) لأقل المعادن صلادة و (10) لأعلى المعادن صلادة ؛ كالأتى :-

ملحوظة
• تصنع رؤوس حفارات البترول من الماس لأنه أكثر المعادن صلادة ويستطيع الحفر في أشد الصخور والمعادن

طرق تعيين الصلادة سواء في الحقل أو المعمل:-

يتم تعيين الصلادة أثناء الرحلات الحقلية بالجبل او في المعمل بطرق سهلة كالأتى:
◆ استخدام أقلام الصلادة المصنوعة من سبائك بنسب معينة لتحقيق صلادة معينة
◆ استخدام أشياء شائعة الاستخدام في حياتنا اليومية وهى معروفة الصلادة كما بالمخطط السابق

ملاحظات
• لوح المخدش يستطيع خدش ستة معادن على مقياس موهس، ظفر اليد يستطيع خدش التلك والجبس لكن لا يستطيع خدش باقى المعادن في مقياس موهس.
• أغلب المعادن صلادتها أقل من ٦,٥ لذا يسهل التعرف عليها ،
• تستخدم الصلادة في التمييز بين الأحجار الكريمة الأصلية و أحجار الزينة المقلدة "المصنوعة من الزجاج أو أكاسيد الألومونيوم" حيث أن صلادة أحجار الزينة المقلدة الكريمة الاصلية أعلى من ٧,٥

٢ الانفصام (Cleavage)

• قابلية المعدن للتشقق على طول امتداد مستويات ضعيفة الترابط نسبياً ينتج عنها أسطح ملساء عند كسر المعدن أو الضغط عليه .

أنواع الإنفصام

انفصام في اتجاه واحد	انفصام في أكثر من اتجاه
هو تشقق المعدن عند الضغط عليه في مجموعة واحدة متوازية مع بعضها .	هو تشقق المعدن عند الضغط عليه في مجموعتان أو أكثر كل مجموعة متوازية مع بعضها . يوصف هذا النوع بعدد مجموعات مستويات الانفصام والزوايا بينها .
• معدن الميكا (بيوتيت ، مسكوفيت) يتميز بانفصام جيد في اتجاه واحد يعرف بالإنفصام الصفائحي . • معدن الجرافيت يتميز بانفصام قاعدي جيد في اتجاه موازٍ لقاعدة البلورة .	• معدن الهاليت و الجالينا يتميزا بانفصام مكعبي متعامد الزوايا . • معدن الكالسيت ($CaCO_3$) يتميز بانفصام معيني غير متعامد الزوايا .
انفصام قاعدى في الجرافيت انفصام صفائحى في الميكا	انفصام مكعبى في الهاليت انفصام معينى في الكالسيت

بعض المعادن لا تظهر بها خاصية الانفصام مثل معدن **الكوارتز** و **الصوان** التي تتميز **بالمكسر المحاري** عند كسر المعدن.

المعادن التي ليس بها مستويات انفصام تمتاز بمقاومتها للتجوية أكثر من تلك التي بها مجموعة أو أكثر من مستويات الانفصام.

مكسر محارى في الصوان

ملحوظة

• المكسر هو شكل سطح المعدن عند كسره صناعياً في إتجاه غير إتجاه الإنفصام .

٣ القابلية للسحب والطرق

• إحدى الخواص التماسكية للمعدن وتعنى مدى إمكانية تشكيل المعدن بالسحب والطرق إلى رقائق أو أسلاك أو أى شكل مطلوب دون أن ينكسر **مثل** (معادن الذهب والفضة والنحاس).

ثالثاً :- خواص أخرى ذات أهمية في التعرف على المعادن

١ الوزن النوعى

• هو النسبة بين كتلة معدن إلى كتلة نفس الحجم من الماء النقى.

• هناك معادن تمتاز بالوزن النوعى الثقيل مثل:-

معدن الجالينا (PbS) له وزن نوعى 7.5

معدن الذهب (Au) له وزن نوعى عالي جداً 19.3

٢ الخواص المغناطيسية

• هناك معادن تكون قابلة للإنجذاب للمغناطيس مثل **معدن الماجنيتيت**.

٣ الخواص الحسية

• هى التي تعتمد على بعض حواس الإنسان مثل: **معدن التلك** له **ملمس صابونى**، **معدن الهاليت** له **مذاق ملحى**.

Notes

تمهيدي نصف العام

الشرح

ثاني المنهج

تذكّر دائمًا أنك تستحق النجاح، وأن جهدك سيؤتي ثماره في النهاية.

اجعل التعلم متعة، وستجد أنك تستمتع بكل لحظة في رحلتك الدراسية.

الناجحون لا يولدون ناجحين، إنهم يصبحون ناجحين لأنهم عودوا أنفسهم على فعل الأشياء التي لا يرغب الفاشلون بفعلها.

كُلُّ مُرٍ سيحر، وحتماً بلا شك مع العسرِ يسرُ ، وكل مشاكلنا إلى النسيان مثلما سبقها، وكل فراقٍ وألم سيلتئم، المهم أن تصبر وتحتسب وتفعل مع عليك ليس إلا

من طلب العلا سهر الليالي... ادرس واتعب تنول الأعالي.

نافس نفسك، فلا تذاكر حتى تصبح الأول فقط بين أقرانك، ولكن ذاكر لتصبح الأول أمام نفسك.

لينك المنصة

لينك الدعم الفني

مذكرتي Mozkrty.com

د/ محمد أيمن