

المراجعة الذهبية

خلاصة الخلاصة في

مادة الأحياء

فصل
الدعامة
والحركة



فصل
التنسيق
الهرموني



فصل
التكاثر



فصل
المناعة



فصل
DNA



مادة الأحياء

موقع
أزهيون التعليمي



الأستاذ عاطف الهلاي

مراجعة ليلة الامتحان

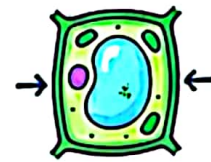
في مادة الأحياء



ملخص

الدعامة والحركة في الكائنات الحية

وأهم الرسومات المطلوبة



الأستاذ عاطف الهلالي

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا

أولاً: الدعامة في النبات:

- النباتات تحتوي على وسائل وأجهزة دعامية حتى تدعمه وتحافظ على شكله وتقيه .
- الدعامة في النبات تتناول جُدر الخلية أو أجزاء منها وهي دعامة دائمة .

- الطريقة:** تحدث بترسيب بعض المواد الصلبة القوية على جُدر الخلايا أو في جزء منها.
- 1- لزيادة قدرة جُدر خلايا النبات الخارجية على الحفاظ على أنسجة النبات الداخلية.
 - 2- منع فقد الماء من خلالها.
 - 3- اكتساب الخلية الصلابة والقوة (تدعيم النبات)

أمثلة:

- زيادة سُمك جدر خلايا البشرة خاصة الخارجية.
- ترسب مادة **الكيتين** الغير منفذ للماء على جُدر خلايا البشرة .
- مسببا (منع فقد الماء- زيادة قدرة الخلايا النباتية في الحفاظ على الأنسجة الداخلية للنبات) .
- ترسب **السيوبرين** الغير منفذ للماء عند احاطة النبات نفسه بطبقة من خلايا فلينية
- مسببا (منع فقد الماء- زيادة قدرة الخلايا النباتية في الحفاظ على الأنسجة النباتية الداخلية).



قطاع عرضي في ساق عشبى

- ترسيب **السليولوز** المنفذ للماء في جُدر الخلايا النباتية الكولنشيومية والأسكلرنشيومية .
- مسببا (تدعيم النبات بإكسابه القوة والصلابة - الحفاظ على الأنسجة النباتية الداخلية) .
- ترسب **اللجنين** الغير منفذ على جُدر الخلايا النباتية الداخلية الأسكلرنشيومية والممثلة في (الالياف والخلايا الحجرية) مسببا (تدعيم النبات بإكسابه القوة والصلابة - زيادة قدرة الخلايا النباتية في الحفاظ على الأنسجة الداخلية).

السليولوز	الكيتين	اللجنين	السيوبرين
مادة صلبة تكون الجزء الأساسي في جميع جدر الخلايا النباتية كما	مادة غير منفذة للماء من أمثلة الدعامة التركيبية التي تجعل بشرة الخلايا الخارجية للنبات تتحمل	مادة صلبة تترسب على جدر الخلايا من الداخل كالموجود في الخلايا الاسكلرنشيومية مثل (الالياف والخلايا الحجرية) بهدف إكساب النبات الصلابة والمرونة بالإضافة للدور المناهي لها	مادة صلبة توجد غالبا في الخلايا الفلينية الخارجية للسيقان والجذور المسنة التي تحيط بالنبات للمحافظة على أنسجة النبات الداخلية بالإضافة للدور المناهي لها

01226473375

موقع أزهيون التعليمي

مستر / عاطف الهلالي

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا

ثانياً: الدعامة في الإنسان:

أولاً: الهيكل العظمي: يتكون العظام من نسيج ضام والمكون الرئيسي للجهاز الهيكلي.

تركيب الهيكل العظمي:

- (٢٠٦) عظمة لكل عظمة شكل وحجم يناسب المكان والوظيفة التي يؤديها.

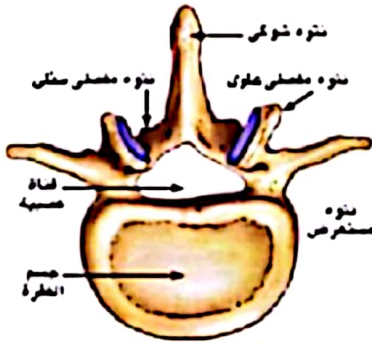
أولاً: الهيكل المحوري:

١- العمود الفقري:

يتكون من ٢٦ عظمة / (٣٣) فقرة عظمية تنقسم إلى خمس مجموعات وتختلف في الشكل والحجم تبعاً لمنطقة تواجدتها لتلائم الوظيفة التي تؤديها. وهي كالآتي:

العصبية	العجزية	القطنية	الظهرية	العنقية	العدد
٤	٥	٥	١٢	٧	
(٣٠ : ٣٣)	(٢٩ : ٣٥)	(٢٠ : ٢٤)	(٨ : ١٩)	(١ : ٧)	الترتيب
أصغرهم حجماً	عريضة ومقلطحة	أكبرهم حجماً	أكبر من المتوسطة	متوسطة	الحجم
ملتحمة	ملتحمة	متفصلة	متفصلة	متفصلة	التمفصل
نهاية العمود الفقري	الحوض	البطن	الصدر	العنق	المكان

تركيب الفقرة العظمية:



- جسم الفقرة: الجزء الأمامي السميك.

- النتوءان المستعرضان: زائدتان عظمتان تتصل بجسم الفقرة من الجانبين ويحمل كل منهما نتوء مفصلي أمامي ليسمح لها بالتمفصل مع الفقرة التي تعلوها.

- الحلقة الشوكية: حلقة عظمية تتصل بجسم الفقرة من الخلف، تحيط بالقناة العصبية التي يمتد بداخلها الحبل الشوكي لحمايته.

- النتوء الشوكي: زائدة خلفية مائلة إلى أسفل تحملها الحلقة الشوكية ويحمل نتوءان مفصليان خلفيان. ليسمح لها بالتمفصل مع الفقرة التي تليها.

أهمية العمود الفقري:

١- حماية الحبل الشوكي. ٢- دعامة رئيسية للجسم. ٣- سهولة الحركة.

٢- الجمجمة: عدد عظامها بملحقاتها (٢٩ عظمة).

- عبارة عن علبة عظمية تكون من جزئين:

١- الجزء الخلفي (المخّي):

يتكون من (٨ عظام) تتصل ببعضها عند أطرافها المسننة اتصالاً متيناً. ولكنها عديمة الحركة. لتشكل تجويفاً يستقر فيه المخ لحمايته. يوجد بمؤخرته الثقب الكبير الذي يتصل من خلاله المخ بالحبل الشوكي.

٢- الجزء الأمامي (الوجهي):

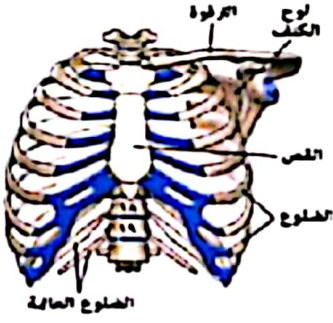
- يتكون من (١٤ عظمة) يشمل عظام الوجه والفكين ومواضع الحس وهما الأذنان والعينان والأنف. ملاحظات: ترتبط عظام الجمجمة مع بعضها البعض بواسطة أنسجة ليفية تتحول مع تقدم العمر إلى أنسجة عظمية.

01226473375

موقع أزهيون التعليمي

مستر / عاطف الهلالي

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا



٣- القفص الصدري: (٣٧ عظمة).. تتكون من:

أ - ١٢ فقرة ظهرية: وهي تتبع العمود الفقري.

ب - القص: هي عظمة أمامية مقلطحة جزؤها السفلى غضروفي.

ج - أثنا عشر زوجا من الضلوع:

* العشرة أزواج الأولى منها تصل بين الفقرات الظهرية وعظمة القص.

* زوجان قصيران لا يتصلان بالقص تسمى الضلوع العائمة.

الضلع: هو عظمة مقوسة تنحني إلى أسفل وتتصل من الخلف بجسم الفقرة وتتواءمها المستعرض.

وظيفة القفص الصدري :

٢- تساعد حركة الضلوع في عملية التنفس

١- حماية القلب والرئتين .

حيث:

أثناء الشهيق: تتحرك الضلوع إلى الأمام والجانبين لتزيد من اتساع التجويف الصدري .

أثناء الزفير: تتحرك الضلوع إلى الخلف فيضيق حجم التجويف الصدري .

ثانياً: الهيكل الطرفي: يتكون الهيكل الطرفي من (١٢٦) عظمة.

الهيكل الطرفي العلوي: يتكون من:

الحزام الصدري: (4 عظام). يتركب من نصفين متماثلين كل نصف يتكون من لوح الكتف و الترقوة .

١- **لوح الكتف:** عظمة ظهرية مثلثة الشكل. طرفها الداخلي عريض والخارجي مدبب. به نتوء تتصل به عظمة

الترقوة. وتجويف يسمى **التجويف الأرواح**. يستقر فيه رأس عظمة العضد لتكوين المفصل الكتفي .

٢- **عظمة الترقوة:** عظمة باطنية رفيعة تتصل من الأمام بعظمة القص ومن الجانب بنتوء لوح الكتف.

الطرفان العلويان: (60 عظمة). يتركب من نصفين كل نصف يتكون من:

١- **عظمة العضد:** عظمة طويلة طرفها العلوي به رأس يستقر بالتجويف الأرواح لتكوين

مفصل الكتف وطرفها السفلي يتصل بالساعد عند مفصل الكوع.

٢- **الساعد:** يتكون من عظمتي وهما:

* **الزند :** عظمة ثابتة أكبر حجماً من الكعبرة. يحتوي طرفها العلوي على تجويف يستقر فيه

النتوء الداخلي لعظمة العضد لتكوين مفصل الكوع تقع ناحية الداخل في الوضع التشريحي .

* **الكعبرة:** أصغر حجماً من الزند. تتحرك حركة نصف دائرية حول عظمة الزند الثابتة. يتصل طرفها السفلي

بالطرف العلوي للرسغ . تقع ناحية الخارج في الوضع التشريحي.

٣- **عظام اليد: (27 عظمة)** كالتالي:

* **رسغ اليد:** يتكون من (8 عظام) في صفيين يتصل طرفها العلوي بالطرف السفلي للكعبرة ولا يتصل بالزند وطرفها

السفلي يتصل بعظام راحة اليد .

* **الأمشاط (عظام راحة اليد):** تتكون من (5 عظام) أمشاط رفيعة مستطيلة.

* **السلاميات:** عظام الأصابع الخمسة التي يتكون كل منها من (3) سلاميات رفيعة ما عدا الإبهام فيتكون من سلاميتين.

01226473375

موقع أزهيون التعليمي

مستر / عاطف الهلالي

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا

الهيكل الطرفي السفلي: يشمل الهيكل الطرفي السفلي على الحزام الحوضي والطرفان السفليان:

الحزام الحوضي: (عظمتين).

التركيب: يتكون من نصفين يلتحمان في الناحية الباطنية في منطقة **الارتفاق العتي**.



يتركب كل نصف من ثلاث عظام ملتحمة معا وهي الحرقفة والورك والعتاة.
- الحرقفة الظهرية:

- عظمة العتاة: عظمة تتصل من الناحية الباطنية الأمامية بعظمة الحرقفة.

- عظمة الورك: عظمة تتصل من الناحية الباطنية الخلفية بعظمة الحرقفة.

- **التجويف الحقي:** هو تجويف عميق يوجد عند اتصال الحرقفة بالورك والعتاة.

وظيفته: يستقر فيه رأس عظمة الفخذ لتكوين مفصل الفخذ واسع الحركة.

الطرفان السفليان: (60 عظمة). يتركب من نصفين كل نصف يتكون من:

١- **عظمة الفخذ:** أطول عظمة في الجسم يوجد بأسفلها نتوءان كبيران يتصلان بالساق عند المفصل الركبي. ويوجد

بطرفها العلوي رأس يتصل بالحزام الحوضي لتكوين مفصل الفخذ.

٢- **الرضفة:** عظمة صغيرة مستديرة توجد أمام مفصل الركبة لحمايتها.

٣- **الساق:** تتكون من عظمتين هما:

* **القصبية:** داخلية.
* **الشفوية:** خارجية.

٤- **عظام القدم: (26 عظمة).** وتشمل الآتي:

- **رسغ القدم (العرقوب):** يتكون من (7) عظام غير منتظمة الشكل أكبرها هي العظمة الخلفية التي تكون **كعب القدم**.

- **عظام الأمشاط:** تتكون من (5) أمشاط رفيعة وطويلة.

- **السلاميات:** عظام الأصابع الخمسة كل أصبع (3) سلاميات رفيعة عدا الإبهام فيتكون من سلاميتين فقط.

ثانياً : الغضاريف:

هي نوع من الأنسجة **الضامة** تتكون من خلايا غضروفية. لا تحتوي على أوعية دموية. لذلك تحصل على الغذاء

والأكسجين من خلال العظام بخاصية الانتشار.

أماكن تواجدها: * عند أطراف العظام وخاصة عند المفاصل. * بين فقرات العمود الفقري.

٣- تشكل أجزاء مختلفة من الجسم: كما في الأذن الخارجية والأنف ودار القصبية الهوائية.

الوظيفة: حماية العظام من التآكل نتيجة الاحتكاك المستمر لها.

ثالثاً: المفاصل: يوجد في الهيكل العظمي ثلاثة أنواع من المفاصل: وهي:

١- **المفاصل الليفية:** هو نوع من **المفاصل الثابتة** التي يمكن أن يسمى بالمفصل غير المتحرك. يتم التحام العظام مع

بعضها البعض بواسطة أنسجة **ليفية** تتحول مع تقدم العمر إلى أنسجة عظمية. **أماكن تواجدها:** الجزء المخي للجمجمة.

٢- **المفاصل الغضروفية:** مجموعة المفاصل التي تربط بين العظام عن طريق مجموعة من الأنسجة **الغضروفية المرنة**.

- يعد من أنواع المفاصل المتحركة بشكل جزلي والذي يشمل التحام غضروفي للمفاصل، معظمها تسمح بحركة

محدودة جدا. **أماكن تواجدها:** يوجد في الأماكن التي يحدث فيها اندماج بين العظام عن طريق الغضاريف.

01226473375

موقع أزهريون التعليمي

مستر / عاطف الهلالي

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا

- ٣- المفاصل الزلالية: أكثر أنواع المفاصل شيوعاً في الجسم وقابلية للحركة، مفاصل مرنة: لكي تتحمل الصدمات .
- تسمح بحركة العظام بسهولة وبأقل احتكاك: حيث أنها مغطاة بطبقة رقيقة من مادة **غضروفية** شفافة ملساء .
 - تحتوي على **سائل مصلّي** أو زلالي تسهل من انزلاق الغضاريف التي تكسو أطراف العظام . مما يسهل الحركة .

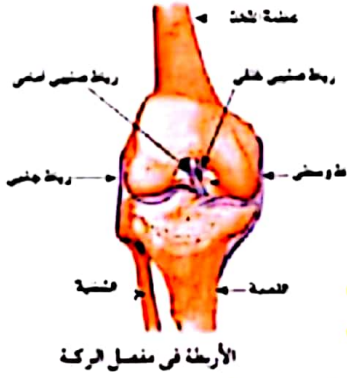
أنواعها:

- * مفاصل زلالية واسعة الحركة: تسمح بحركة العظام في اتجاهات مختلفة . مثل مفصل الكتف ومفصل الفخذ .
- * مفاصل زلالية محدودة الحركة: تسمح بحركة أحد العظام في اتجاه واحد فقط مثل مفصل الكوع ومفصل الركبة .

رابعاً: الأربطة:

- عبارة عن حزم منفصلة من النسيج الضام اللينفي القوي المتين. تثبت أطرافها على عظمي المفصل .
- علي درجة عالية من المرونة: لتسمح بزيادة طولها قليلاً حتى لا تنقطع في حالة تعرض المفصل لضغط خارجي .
- وظائفها:**

- ١- تعمل على ربط العظام ببعضها عند المفاصل .
 - ٢- تحديد اتجاه حركة العظام عند المفاصل في الاتجاهات المختلفة .
- **في بعض الحالات قد تنقطع وتمزق الأربطة عند المفصل:** عند تعرض هذا المفصل لالتواء شديد كما في مفصل الركبة وتمزق الرباط الصليبي في هذا المفصل .



الأربطة في مفصل الركبة: وهي:

- الرباط الصليبي الأمامي والخلفي: اللذان يربطان الفخذ بالقصبة .
- الرباط الوسطى: الذي يربط الفخذ بالقصبة .
- الرباط الجانبي: الذي يربط الفخذ بالثظنية .

خامساً: الأوتار:

التركيب: نسيج ضام قوى .

الوظيفة: ربط العضلات بالعظام عند المفاصل بما يسمح بالحركة عند انقباض وانبساط العضلات .

مثال: وتر أخيل: الذي يصل العضلة التوأمية (بطن الساق) بعظمة كعب القدم مما يساعد على حركة كعب القدم لأعلى .

أسباب تمزق وتر أخيل:

بذل مجهود عنيف .

- تقلص العضلة التوأمية بشكل مفاجئ .
- انعدام المرونة في العضلة التوأمية .

أعراض تمزق وتر أخيل:

- عدم القدرة على المشي (حركة) .
- تورم واحمرار (التهابت) في منطقة الإصابة .
- الأم حادة .

علاج تمزق وتر أخيل:

- الأدوية المضادة للالتهابات والمسكنة للألام .
- استخدام جبيرة طبية .
- التدخل الجراحي إذا كان تمزق الوتر كاملاً .

موقع أزهيون التعليمي



01226473375

مستّر / عاطف الهلالي

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا

الفصل الثاني: الحركة في الكائنات الحية

أنواع الحركة في الكائنات الحية:

- 1- الحركة الدائبة (الدائمة): حركة مستمرة (دورانية) تحدث داخل كل خلية حية من خلايا الكائن الحي. تحتاج الي طاقة ATP. هامة لجميع العمليات الحيوية بالخلية (استمرار أنشطة الحيوية) مثل نقل الغذاء والفضلات والمواد الاخرى.
مثل: حركة السيترولازم داخل الخلايا (الحركة الدورانية للسيترولازم) .
- 2- الحركة الموضعية: حركة عضو بالنسبة لباقي الأعضاء. تحدث لبعض أجزاء جسم الكائن الحي .
مثل: الحركة الدودية في أمعاء الفقاريات وانقباض العضلات الهيكلية في الحيوان وحركة أوراق وفروع النباتات .
- 3- الحركة الكلية: تعرف بالحركة الكلية وهي انتقال الكائن الحي من مكان لأخر بحثاً عن الغذاء أو السعي وراء الجنس الاخر أو تلافياً لخطر ما في بيئته .

أولاً: الحركة في النبات:

أنواع الحركة في النبات:

- 1- حركة اللمس: حركة أوراق نبات المستحية عند لمسها فإنها تتدلى كما لو كان اصابها الذبول.
- تعتمد علي انتقال الماء بين الخلايا. وهي حركة موضعية. بسبب تدلي الوريقات.
- 2- حركة النوم والبقطة:
- تتقارب ورقات بعض النباتات إذا ما أقبل الليل. وبتوالي النور والظلام تحدث في الوريقات حركة انبساط وحركة تقارب. تعتمد علي انتقال الماء بين الخلايا. وهي حركة موضعية. **مثل:** كما في المستحية وبعض البقوليات .
- 3- حركة الانتحاء: جميع النباتات تستجيب لمؤثرات مختلفة **مثل** الضوء والرطوبة والجاذبية .
- تعتمد علي كمية الأوكسينات. دور الأوكسينات: يختلف تأثير الأوكسينات في الساق عن الجذر.
- زيادة الأوكسينات في الساق يزيد من معدل النمو. - بينما زيادة الأوكسينات في الجذر يقلل من معدل النمو.
- 4- حركة الشد:

(أ) حركة الشد: في محاليق النباتات المتسلقة كالبازلاء:

- يبدأ المحلاق عمله بأن يدور في الهواء حتى يلامس جسماً صلباً .
- بمجرد لمسه للدعامة يلتف حولها ويوثق الالتصاق به بقوة .
- يتموج ما بقي من أجزاء الحالق في حركة لولبية فينقص طوله.
- بذلك يقرب الساق نحو الدعامة أي يشدها إلى الدعامة فيستقيم الساق رأسياً.
- يتغلظ الحالق بعد ذلك بما يتكون فيه من أنسجة دعامية فيقوى ويشد .
- إذ لم يجد الحالق ما يلتصق به أثناء حركته الدورانية فإنه يذبل ويموت .

سبب حركة المحلاق حول الدعامة:

بطم نمو المنطقة التي تلامس الدعامة بسبب نقص الأوكسينات بها وزيادة في نمو المنطقة التي لا تلامس الدعامة بسبب زيادة الأوكسينات بها مما يؤدي إلى التفاف الحالق حول الدعامة .

الأهمية: استقامة النبات رأسياً إلى أعلى للحصول علي كمية مناسبة من ضوء الشمس للقيام بعملية البناء الضوئي.

01226473375

موقع أزهيون التعليمي

مستر / عاطف الهلالي

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا

(ب) حركة الشد في جذور الكرومات والأبصال.

توجد **الجذور الشاهة** أسفل الكرومات والأبصال كما في النرجس .
- عندما تنقلص الجذور الشاهة تشد الثابت إلى أسفل فتهدب الكرومة أو البصلة (الساق الأرضية) إلى المستوى الطبيعي الملازم لها . تظل بذلك الساق الأرضية المختزنة دائما على بُعد مناسب من سطح الأرض مما يزيد من تدعيمها وتأمين أجزائها الهوائية ضد الرياح .

٥- الحركة الدورانية للسيتوبلازم:

من خصائص السيروبلازم الحى أنه يتحرك في دوران مستمر في اتجاه واحد داخل الخلية لتوصيل المواد الغذائية إلى كل أجزاء الخلية .

- تتضح هذه الحركة عند فحص خلية ورقة نبات الإيلوديا (نبات ماني) تحت القوة الكبيرة للمجهر الضوئي.

حيث نلاحظ:

يبطن جدار الخلية الداخلي بطبقة رقيقة من السيروبلازم . ينساب السيروبلازم في حركة دورانية مستمرة حول الخلية في اتجاه واحد . يمكن الاستدلال على حركة السيروبلازم من خلال دوران البلاستيدات الخضراء المنغمسة في السيروبلازم محمولة في تياره .

ثانيا: الحركة في الإنسان:

تتم الحركة في جسم الإنسان بالتعاون والتنسيق بين ثلاثة أجهزة رئيسية وهي: (الهيكلي و العنصبي و العنصلي).

١- **الجهال الهيكلي:** يشكل مكان اتصال مناسب للعضلات . ويعمل كدعامة الأطراف المتحركة . كما تقوم المفاصل بدور هام في حركة أجزاء الجسم المختلفة .

٢- **الجهال العنصبي:** الذى يعطى الأوامر للعضلات على شكل سيالات عصبية فتتم الاستجابية في صورة انقباض أو انبساط للعضلات .

٣- **الجهال العنصلي:** وهو المسئول عن حركة أجزاء الجسم .

الجهال العنصلي في الإنسان: مجموعة عضلات الجسم التى بواسطتها يمكن تحريك أجزاء الجسم المختلفة .

- يتركب الجهاز العنصلي من وحدات تركيبية تسمى **العضلات** وهي مجموعة من الأنسجة العنصلية .

- عدد العضلات تقدر بحوالي (٦٢٠) عضلة أو أكثر .

خصائص العضلات:

- خيطية الشكل بصفة عامة .
- لها القدرة على الانقباض والانبساط لتأدية الأنشطة والوظائف المختلفة .

وظائف العضلات:

١- **الحركة الموضعية:** تشمل تغيير وضع عضو معين من الجسم بالنسبة لبقية الجسم .

٢- **الحركة الانتقالية:** تشمل حركة الجسم من مكان لآخر .

٣- **استمرار حركة الدم داخل الأوعية الدموية والمحافظة على ضغط الدم:** عن طريق انقباض العضلات الملساء (اللابرادية) الموجودة في جدر هذه الأوعية .

تركيب العضلة الهيكلية:

- تتركب العضلة الهيكلية من عدد كبير من خيوط رفيعة متماسكة مع بعضها تسمى **الألياف (الخلايا) العنصلية** .

- الألياف العنصلية دائما توجد في مجموعات تعرف **بالحزم العنصلية** تحاط بغشاء يعرف بغشاء الحزمة .

01226473375

موقع أزهريون التعليمي

مستر / عاطف الهلالي

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا

تركيب الليفة العضلية الهيكلية:

تتركب الليفة العضلية الهيكلية من:

- 1- المادة الحية: (البروتوبلازم) وهي تشمل السيتوبلازم الذي يعرف باسم **السااركوبلازم**. والنواة.
- 2- غشاء خلوي: يسمى **السااركوليم** يحيط بالسااركوبلازم يحتوي على عدد كبير من الأتوية.
- 3- ليفيات عضلية: يتراوح عددها ما بين (1000 إلى 2000) ليفة مرتبة طوليا وموازية للمحور الطولي للعضلة.

تركيب الليفة العضلية: تتكون كل ليفة عضلية من ثلاث مناطق هي:

- 1- منطقة مضينة: يرمز لها بالرمز (I). تتكون من خيوط بروتينية رفيعة تسمى **أكتين**. يقطعها في منتصفها خط داكن يرمز له بالرمز (Z) .
- 2- منطقة داكنة: يرمز لها بـ (A) . تتكون من خيوط **الأكتين** الرفيعة بالإضافة إلى **الميوسين** السميك.
- 3- منطقة شبه مضينة: تتوسط المنطقة الداكنة. يرمز لها بـ (H) . تتكون من خيوط **الميوسين** السميك فقط.

القطعة العضلية: (السااركومير):

هي المسافة بين كل خطين متتاليين (Z) الموجودة في منتصف المناطق المضينة في الليفة العضلية .
- توجد المناطق الداكنة والمضينة في العضلات الهيكلية والقلبية فقط لذا سميت بـ العضلات المخططة . بينما لا توجد في العضلات الملساء لذلك سميت بالعضلات غير المخططة .

أنواع العضلات:

- 1- العضلات الإرادية: عضلات هيكلية أي تتصل بالهيكل العظمي. مخططة تتكون من مناطق مضينة وأخرى معتمة. يسيطر عليها الجسم. اليافها تحتوي على العديد من الأتوية **مثل:** عضلات اليدين والرجلين.
- 2- العضلات اللاإرادية: وتشمل:

***عضلات قلبية:** عضلات مخططة تتكون من مناطق مضينة وأخرى معتمة. لا إرادية لا يستطيع الإنسان التحكم فيها. غير هيكلية لا تتصل بالهيكل العظمي. سيتوبلازمها يحتوي على نواة واحدة فقط. توجد في جدار القلب.
***عضلات ملساء:** عضلات غير مخططة لا تتكون من مناطق مضينة وأخرى معتمة. لا إرادية لا يستطيع الإنسان التحكم فيها. غير هيكلية لا تتصل بالهيكل العظمي. سيتوبلازمها يحتوي على نواة واحدة فقط. **مثل:** عضلات القناة الهضمية والمثانة البولية وجدران الأوعية الدموية.

كيفية انتقال السيال العصبي إلى العضلة الهيكلية:

- 1- في حالة الراحة: قبل وصول التنبيه يكون السطح الخارجي لغشاء الليفة العضلية موجب والسطح الداخلي سالب . وينشأ فرق في الجهد يسمى جهد الراحة وتسمى بحالة **الاستقطاب** . (الانبساط) .
- 2- في حالة الأثر: عندما تصل السيالات العصبية (المثير الذي يسبب انقباض العضلة) إلى منطقة التشابك العصبي العضلي . تدخل أيونات الكالسيوم إلى الخلية العصبية فتتفجر الحويصلات العصبية الموجودة في منطقة الأثر فيخرج منها **الأسيتيل كولين** (نواقل عصبية) . تسبح النواقل في الفراغات بين النهايات العصبية وغشاء الليفة العضلية حتى تصل إلى سطح الليفة العضلية .
- يتلاشى فرق الجهد بسبب زيادة نفاذية غشاء الليفة العضلية لأيونات الصوديوم التي تدخل بسرعة داخل غشاء الليفة العضلية . تنعكس الشحنات على غشاء الليفة العضلية أي يصبح خارجها سالب وداخلها موجب مما يؤدي إلى انقباض العضلة . توصف حالة غشاء الليفة العضلية بحالة **اللااستقطاب (الانقباض)** .

01226473375

موقع أزهيرون التعليمي

مستر / عاطف الهلالي

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا

٣- حالة العودة إلى الراحة:

بعد جزء من الثانية يعود فرق الجهد على غشاء الليفة العضلية إلى وضعه الطبيعي (الاستقطاب) وذلك بفعل عمل إنزيم الكولين أستيريز الموجود في الفراغ بين غشاء الليفة العصبية وغشاء الليفة العضلية (شق التشابك) فيعمل على تحطيم مادة الأستيل كولين ويحولها إلى كولين وحمض خليك. يزول تأثير عمل الأستيل كولين لكي تتمكن لليفة العضلية لاستقبال مؤثر جديد. فتكون مهياة للاستجابة للحفز مرة أخرى.

آلية انقباض العضلة (نظرية الخيوط المنزلفة) لهكسلي:

تعتمد على التركيب المجهرى الدقيق للألياف العضلية. حيث استخدم هكسلي المجهر الإلكتروني في المقارنة بين ليفة عضلية في حالة انقباض وأخرى في حالة راحة (انبساط). فتوصل إلى الاستنتاجات التالية:

١- في حالة الانقباض: تمتد من خيوط الميوسين روابط مستعرضة لكي تتصل بخيوط الأكتين ويتم هذا الاتصال

بمساعدة أيونات الكالسيوم وجزئ ATP تعمل الروابط كخطاطيف تسحب بمساعدة الطاقة المخزنة في جزيئات ATP المجموعات المتجاورة من خيوط الأكتين باتحاد بعضها البعض فتتزلق على خيوط الميوسين فينتج عن ذلك انقباض الليفة العضلية.

وينتج عن ذلك: تتقارب خطوط (Z) من بعضها فيقل طول القطعة العضلية. يقل طول المنطقة المضينة (I) . يقل

طول المنطقة شبة المضينة (H) وقد تختفى عند الانقباض التام. يظل طول المنطقة الداكنة كما هو بدون تغيير.

٢- في حالة الانبساط: تبتعد الروابط المستعرضة عن خيوط الأكتين فتنبسط العضلة وتلك عن طريق استهلاك

العضلة لجزء من الطاقة المخزنة في جزيئات ATP لفصل الروابط المستعرضة عن خيوط الأكتين. فتعود القطعة العضلية إلى طولها الأساسي. فيحدث انبساط للعضلة:

وينتج عنه: تباعد خطوط (Z) من بعضها فيزداد طول القطعة العضلية. يزداد طول المنطقة المضينة (I) . يزداد طول المنطقة شبة المضينة (H) . يظل طول المنطقة الداكنة كما هو بدون تغيير.

مما سبق يتضح أن: عملية اتصال الروابط المستعرضة بخيوط الأكتين أثناء الانقباض وعملية انفصالها عن خيوط الأكتين عند الانبساط تحتاج إلى الطاقة المخزنة في جزيئات ATP.

إجهاد العضلة: (التعب العضلي): هو انقباض العضلة بصورة متتالية وسريعة وذلك لأن الدم لا يستطيع نقل

الأكسجين بالسرعة الكافية ليوفر للعضلة احتياجاتها من التنفس وإنتاج الطاقة فتلجأ العضلة إلى تحويل

الجليكوجين (المخزون الفعلي للطاقة داخل العضلة) إلى جلوكوز يتأكسد بطريقة التنفس اللاهوائي لإنتاج طاقة

تعطى العضلة فرصة أكبر للعمل فينتج حمض اللاكتيك الذي يتراكم ويسبب تعب العضلة وإجهادها.

كيفية زوال إجهاد العضلة: يتوقف الشخص عن الحركة حتى تصل للعضلة كمية كافية من الأكسجين لتقوم العضلة

بعملية التنفس الهوائي الذي ينتج كمية كبيرة من جزيئات ATP اللازم لانقباض العضلة.

- **الشد العضلي:** هو انقباض العضلة ولم يعقبه عملية انبساط فتظل العضلة في حالة انقباض تام.

أسبابه: تناقص أو غياب جزيئات ATP (المخزون المباشر للطاقة) يؤدي إلى عدم انفصال الروابط المستعرضة

عن خيوط الأكتين فتظل مرتبطة بها وتظل العضلة في حالة انقباض تام (مستمر) وغير قادرة على الانبساط مما

يسبب حدوث الشد العضلي المؤلم.

أعراض الشد العضلي: يمكن أن يتسبب الشد العضلي الزائد عن الحد في حدوث:

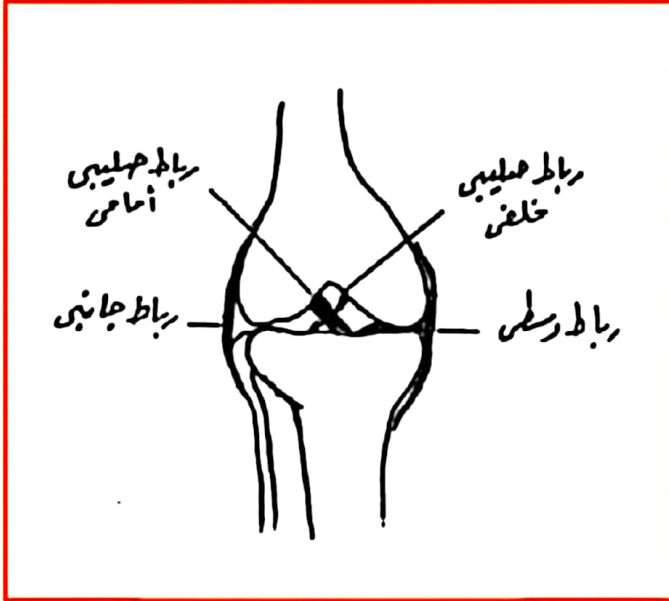
* تمزق للعضلات .
* حدوث نزف دموي.

01226473375

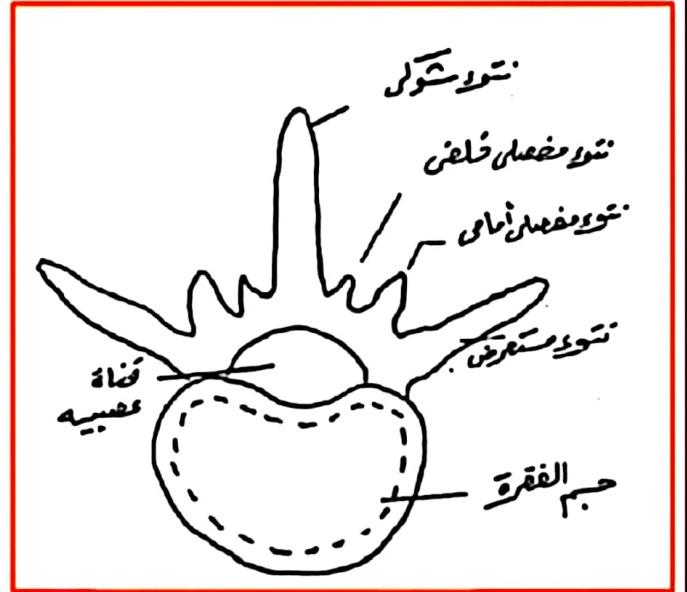
موقع أزهريون التعليمي

مستر / عاطف الهلالي

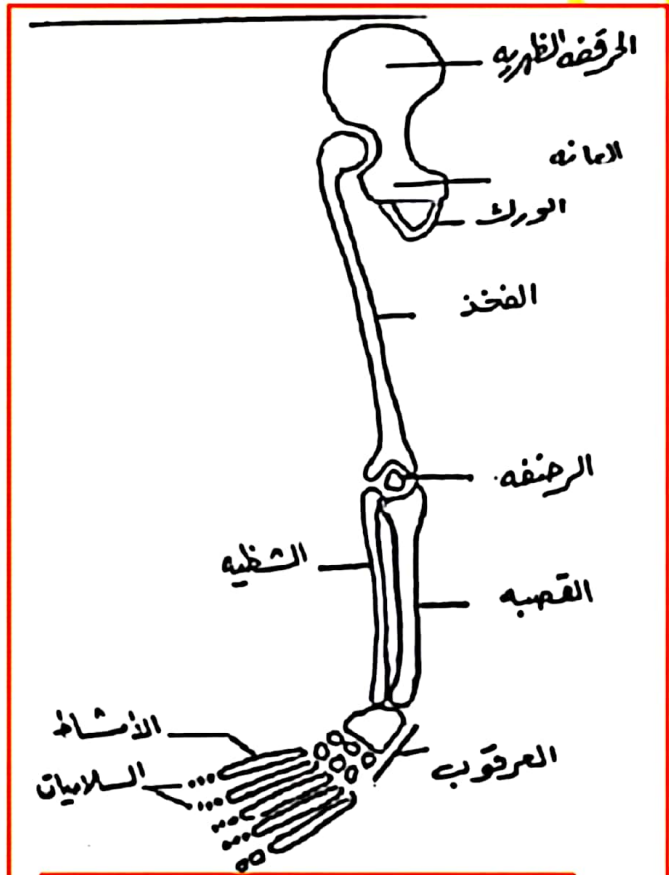
أهم رسومات الفصل الأول



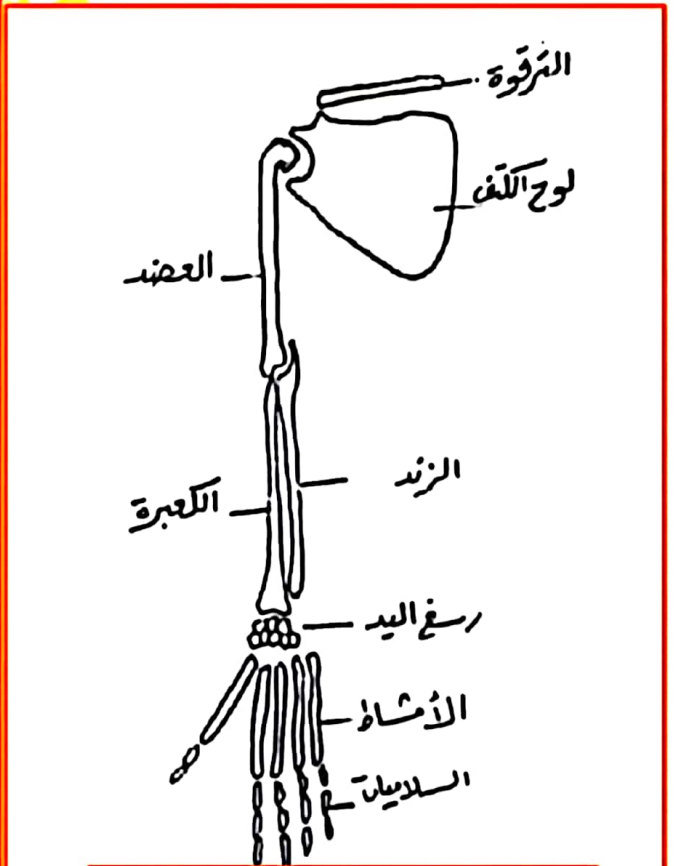
مفصل الركبة



العمود الفقري



الهيكل الطرفي السفلي

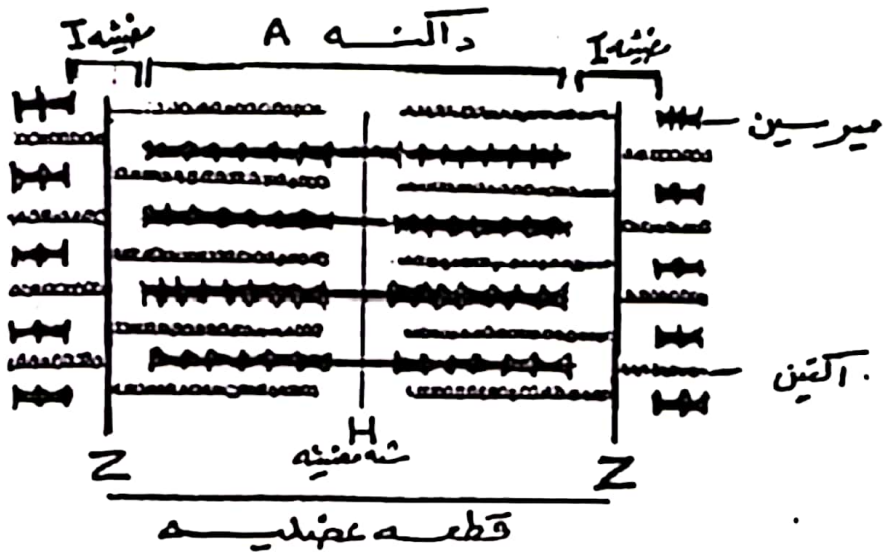


الهيكل الطرفي العلوي

01226473375

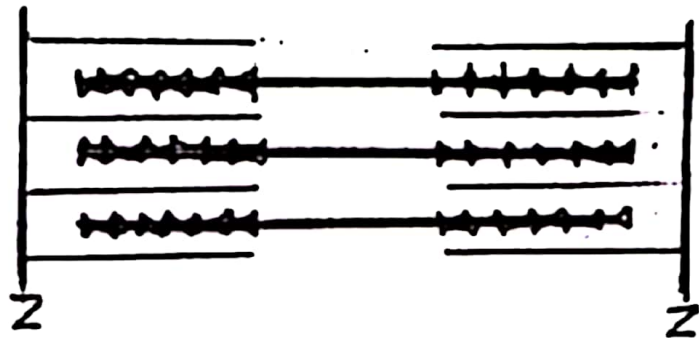
موقع أزهيون التعليمي

مستر / عاطف الهلالي

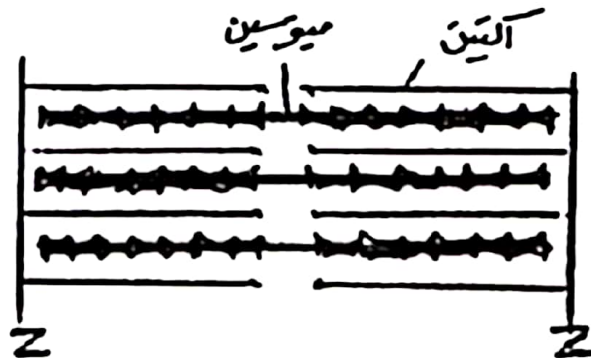


القطعة العضلية (السااركومير)

إنبساط العضلة



انقباض العضلة





بناء علي طلب أبنائنا طلاب
وطالبات الثانويه الأزهرية.. تم
تلخيص الخلاصة في فصل
التنسيق الهرموني
(الأحياء - الفصل الثاني)



✓ ذاكر
✓ أدخل الامتحان
✓ وضمن الدرجة
النهائية بإذن الله!



أنت عليك نذاكر..
وأحنا علينا نلخصك

مع مستر / عاطف الهلالي



الأحياء في امان الأمان

الفصل الثاني: التنسيق الهرموني في الكائنات الحية

الهرمونات في النبات:

- الاسم العلمي:** الأوكسينات. **مكتشفها:** العالم بوليسين جنسن. **أشهرها:** أندول حمض الخليك.
مكان الإفراز: تفرز من القمم النامية والبراعم النباتية وتسمى مناطق الاستقبال.
الأوكسينات: مواد كيميائية تفرزها القمم النامية والبراعم وتؤثر في وظائف مناطق المختلفة بالنبات.
أهمية الأوكسينات: - تنظيم نمو الأنسجة وتنوعها. - التحكم في موعد تفتح الأزهار وتساقط الأوراق ونضج الثمار وتساقطها. - تتحكم في نمو النبات إما بالتنشيط أو بالتثبيط.

الهرمونات في الحيوان

- الغدد الصماء:** غدد لا قوتوية لها افرازات داخلية تسمى **الهرمونات** تصبها مباشرة في الدم بكميات محدودة.
الهرمونات: مواد كيميائية عضوية تتكون داخل الغدد الصماء (اللاقتوية) تفرز مباشرة في الدم وتنتقل عن طريق الدم إلى عضو آخر أو خلايا المستهدفة (خلايا الهدف) فتؤثر عادة على وظيفته ونموه ومصدر تغذيته.
اكتشاف الهرمونات الحيوانية:

- العالم ستارلنج:** توصل إلى أن: البنكرياس يفرز عصاراته الهاضمة فور وصول الغذاء من المعدة إلى الاثني عشر حتى بعد قطع الاتصال العصبي بين البنكرياس وغيره من الأعضاء. **استنتج** وجود نوعا من التثبيط الغير عصبي .
- توصل إلى: أن الغشاء المخاطي المبطن للاثني عشر يفرز مواد تسري في تيار الدم حتى تصل إلى البنكرياس فتنبهه إلى إفراز عصاراته الهاضمة. سمي هذه الرسائل الكيميائية **هرمونات** (اللفظ يوناني معناه المواد المنشطة).
توصل العلماء إلى معرفة وظائف الهرمونات: من خلال:

- دراسة الأعراض التي تظهر على الإنسان أو الحيوان نتيجة تضخم غدة صماء أو استئصالها .
- دراسة التركيب الكيميائي لخلاصة الغدة والتعرف على اثرها في العمليات الحيوية المختلفة .
خصائص الهرمونات: - مواد كيميائية عضوية بعضها مكون من بروتين معقد وبعضها مركبات بسيطة كالأحماض الأمينية أو مواد دهنية (استيرويدات) . - تفرز بكميات محددة تقدر **بالميكروجرام** حتى تقوم بأداء وظائفها على أحسن وجه لأن الزيادة أو النقصان يؤدي إلى حدوث خلل في الوظيفة مما يسبب اعراضا مرضية تختلف من هرمون لآخر .
أهمية الهرمونات في الإنسان: لها دورا هام في الاتزان الداخلي للجسم. لها دورا هام في عملية النمو والنضج الجنسي. لها دور هام في التمثيل الغذائي . لها دورا هام في تحديد سلوك الانسان ونموه العاطفي والعقلي.
أنواع الغدد في الإنسان: يوجد في جسم الإنسان ثلاثة أنواع من الغدد: وهما:

- 1- الغدد القتوية:** غدد ذات افراز خارجي. تحتوى على الجزء المفرز وقنوات خاصة بها تصب إفرازاتها أما:
* داخل الجسم: مثل الغدد اللعابية والهضمية .
* خارج الجسم: مثل الغدد العرقية والدمعية .
- 2- الغدد اللاقتوية (الصماء):** غدد ذات افراز داخلي. محاطة بشبكة من الشعيرات الدموية. ليس لها قنوات خاصة بها. تصب إفرازاتها من الهرمونات في الدم مباشرة. **مثل:** الغدة النخامية. الدرقية . الكظرية . الجار درقية.
- 3- الغدد المختلطة (مشاركة):** غدد تجمع بين الغدد القتوية و اللاقتوية حيث ان تركيبها يتكون من :
جزء غدى قتوي له قناة وذات افراز خارجي . وآخر غدى لا قتوي (صماء) له افراز داخلي يصب افرازاته في الدم مباشرة . **مثل:** البنكرياس - الخصية .

أولاً: الغدة النخامية:

- تعتبر الغدة النخامية **رئيسة** الغدد الصماء (المايسترو) لأنها تتحكم في جهاز الغدد الصماء من خلال الهرمونات التي تفرزها وتؤثر في إفراز معظم الغدد الصماء. **الموقع:** توجد أسفل المخ متصلة بمنطقة تحت المهاد (الهيپوثالامس).
التركيب: تتركب من جزئين هما: الجزء **الغدي:** يتكون من فصين الأمامي والأوسط. الجزء **العصبي:** يتكون من الفص الخلفي وجزء من المخ يسمى القمع (العنق العصبية).

الهرمونات التي يفرزها الجزء الغدي:

- 1 - هرمون النمو GH: الذي يتحكم في عمليات الأيض خصوصاً تصنيع البروتين للتحكم في نمو الجسم.
اختلال الإفراز الهرموني: - **الزيادة عند الأطفال:** يسبب العملاقة. **النقص عند الأطفال:** يسبب القزامة.
الزيادة عند البالغين: تسبب حالة الأكروميغالي. وهي تجدد نمو الأجزاء البعيدة في العظام الطويلة كالأيدي والاقدم والاصابع وتضخم عظام الوجه.
2 - الهرمونات المنبهة للغدد:
- هرمون TSH المنبه للغدة الدرقية لإفراز هرمون الثيروكسين.
- هرمون ACTH المنبه لقشرة الغدة الكظرية.
- الهرمونات المنبهة للمناسل:
- FSH (المحوصل): **في الذكر:** تكوين الانبيبات المنوية، تكوين الحيوانات المنوية في الخصية. **في الانثى** يعمل على نمو الحويصلات في المبيض وتحويلها الى حويصلة جراف.
- LH (المصفر) **في الذكر:** تكوين الخلايا البينية بالخصية لإفراز الهرمونات. **في الانثى:** يحفز تكوين الجسم الاصفر.

الهرمونات التي يفرزها الجزء العصبي للغدة النخامية:

- هرمونات تفرز من خلايا عصبية توجد بمنطقة تحت المهاد (الهيپوثالامس).
الخلايا العصبية المفردة: هي خلايا عصبية توجد في منطقة تحت المهاد. وتقوم بإفراز هرمونات الجزء العصبي للغدة النخامية لتصبها في الفص الخلفي للغدة.
1 - الهرمون المضاد لإدرار البول ADH أو (القباض للأوعية الدموية VH)
- يعمل على تقليل كمية البول عن طريق إعادة امتصاص الماء في أنبيبات النطرون.
- يعمل على رفع ضغط الدم بتحفيز انقباض الأوعية الدموية (لذا يستخدم بعد العمليات الجراحية).
2 - الهرمون المنبه لعضلات الرحم (الأوكسيتوسين O H).
- ينظم تقلصات الرحم ويزيدها بشدة أثناء عملية الولادة من أجل إخراج الجنين من الرحم لذلك.
- له أثر مشجع لانفخ الحليب من الغدد الثديية استعداداً للرضاعة.

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا

ثانيا : الغدة الدرقية (غدة النشاط).

مكان وجودها: تقع في الجزء الامامي من الرقبة ملاصقة للقصبه الهوائية.

الوصف: غدة حويصلية تميل الى اللون الاحمر ، محاطة بغشاء من نسيج ضام ، مكونة من فصين بينهما بروز

الوظيفة: تفرز هرمونين هامين بالنسبة للجسم وهما:

١- هرمون الثيروكسين: هرمون يدخل في تركيبه عنصر اليود والموجود في ملح لطعام .

الوظيفة: يقوم هرمون الثيروكسين بعدة وظائف أهمها:

- نمو وتطور القوى العقلية والبدنية . - يؤثر على معدل الأيض الأساس ويتحكم فيه . - يحفز امتصاص السكريات

الأحادية من القناة الهضمية . - يحافظ على سلامة الجلد والشعر .

٢- هرمون الكالسيبتونين: الذي يعمل على تقليل نسبة الكالسيوم في الدم ويمنع سحبة من العظام.

أمراض الغدة الدرقية نتيجة خلل في هرمون الثيروكسين:

تنشأ بعض الحالات المرضية بسبب لاختلال (نقص أو زيادة) في إفراز للغدة الدرقية لهرمون **الثيروكسين**.

١- التضخم البسيط: (الجويتر البسيط)

السبب: نقص إفراز هرمون الثيروكسين نتيجة نقص اليود في الغذاء والماء والهواء .

العلاج: يعالج بإضافة اليود الى الملح والاعذية المختلفة . **الأعراض:**

أ - مرض القمامة (قصر القامة):

السبب: النقص الحاد في الثيروكسين عند الاطفال . **الأعراض:** يؤثر ذلك النقص علي: **النمو الجسمي** : قصر القامة

والرقبة وكبير حجم الرأس . **النضج العقلي:** تخلف عقلي . **النضج الجنسي:** ربما تسبب له التأخر في النضج الجنسي .

ب - مرض الميكسوديما: **السبب:** النقص الحاد في افراز الثيروكسين عند البالغين .

الأعراض: - جفاف الجلد وتساقط الشعر . - الزيادة في الوزن لدرجة السمنة المفرطة . - هبوط مستوى التمثيل الغذائي

(الأيض) مع عدم تحمل البرودة . - قلة ضربات القلب والشعور السريع بالتعب .

العلاج: يعالج المرض بهرمونات الغدة الدرقية او مستخلصاتها وذلك تحت اشراف طبي متخصص .

٢- التضخم الجحوظي: (الجويتر الجحوظي) **السبب:** زيادة افراز هرمون الثيروكسين . **الأعراض:**

- انتفاخ الجزء الامامي من الرقبة مع جحوظ العينين . - زيادة في ضربات القلب . - نقص وزن الجسم . بسبب زيادة في

اكسدة الغذاء لدرجة عدم تحمل الفرد الحرارة العالية - حدوث تهيج عصبي .

العلاج: - استئصال الجزء المتضخم من الغدة الدرقية . - استخدام مركبات طبية أخرى تثبط إفراز الهرمون .

ثالثا: الغدة الجار الدرقية (غدة العظام):

الموقع: على جانبي الغدة الدرقية وكل جانب (فص) به غدتان . **الوصف:** أربع غدد صغيرة منفصلة أثنان على كل جانب

من الغدة الدرقية . **الوظيفة:** إفراز هرمون الباراثرمون . يشترك مع هرمون الكالسيبتونين في الحفاظ على المعدل الطبيعي

لمستوى الكالسيوم في الدم . حيث تعتمد كمية هرمون الباراثرمون على نسبة (Ca^{+2}) في الدم ويزداد افرازه عند هبوط

نسبة الكالسيوم فيعمل على زيادة الكالسيوم في الدم .

الزيادة في إفراز الباراثرمون: تسبب ارتفاع نسبة Ca^{++} في الدم نتيجة محب الزيادة منه من العظم مما يترتب عليه

هشاشة العظام وتعرضها للالتحاء والكسر بسهولة .

النقص في إفراز الباراثرمون - يسبب نقص نسبة الكالسيوم في الدم . - سرعة الاتفعال والغضب والثورة لأقل

سبب . - تشنجات عضلية مؤلمة .

رابعاً: الغدة الكظرية:

- مكان وجودها:** أعلى الكليتان لذا تسمى الغدة الفوق كلوية وكذلك تسمى غدة الانفعال.
- الوصف والتركيب:** (غدتان مختلفتان تشريحياً ووظيفياً) هما: الخارجية تسمى القشرة و الداخلية تسمى النخاع. تختلف الهرمونات التي تفرزها القشرة عن التي يفرزها النخاع.
- اولا هرمونات القشرة:** مجموعة من الهرمونات تسمى مجموعة **الاستيرويدات** وتقسم الى ثلاثة مجموعات كما يلي:
- 1- **الهرمونات السكرية:** تنظيم ايض المواد الكربوهيدراية. **مثل:** هرموني الكورتيزون- الكورتيكوستيرون.
 - 2- **الهرمونات المعدنية:** تلعب دورا هاما في الحفاظ على توازن المعادن بالجسم (مثل اعادة امتصاص املاح الصوديوم والتخلص من البوتاسيوم الزائد عن طريق الكليتين). **مثل:** هرمون الالديستيرون.
 - 3- **الهرمونات الجنسية:** لها نشاط مشابه للهرمونات الذكورية (التمستوستيرون) والهرمونات الانثوية (الاستروجين والبروجسترون) التي تفرزها الغدة الجنسية.
- ماذا يحدث اذا حدث خلل بين الهرمونات الجنسية التي تفرزها قشرة الغدة الكظرية وبين الهرمونات الجنسية المفزة من الغدة الجنسية المختصة؟** ظهور صفات وعوارض الذكورة في الاناث وظهور صفات وعوارض الانوثة في الذكور. ضمور الغدة الجنسية في كلا الجنسين (عند حدوث تورم لقشرة الغدة الكظرية).
- ثانيا هرمونات نخاع الغدة الكظرية:** هرموني **هما الادرينالين والنورادرينالين** (هرموني النجدة والطوارئ).
- الوظيفة:** يقوم الهرمونان بعدة وظائف حيوية في حالة الطوارئ مثل الخوف والغضب والانفعال الهروب فيعملان على:
- زيادة نسبة السكر في الدم والذي ينتج من تحلل الجليكوجين المخزن في الكبد الى جلوكوز.
 - زيادة قوة وسرعة ضربات (انقباض) القلب ورفع ضغط الدم.
 - حصول العضلات على الطاقة اللازمة للانقباض مع زيادة استهلاك الاكسجين (يكون اكثر وضوحا خلال التمارين الرياضية).

خامساً: غدة البنكرياس

- غدة مشتركة** (مختلطة) لأنها تصب الانزيمات الهاضمة لها التي تفرزها من خلايا حويصلية في الاثنى عشر عن طريق قناة البنكرياس (غدة قنوية). كما تصب الهرمونات مباشرة في الدم من خلايا غدية صغيرة متخصصة تسمى جزر لانجر هاتز (غدة صماء).
- الواع خلايا جزر لانجر هاتز:**
- 1- **خلايا الفا:** عددها قليل. تفرز هرمون **الجلوكاجون**. الذي يعمل على رفع تركيز سكر الجلوكوز في الدم عن طريق تحويل الجليكوجين المخزن في الكبد فقط الى جلوكوز.
 - 2- **خلايا بيتا:** عددها كبير. تفرز هرمون **الانسولين**. الذي يعمل على خفض تركيز سكر الجلوكوز في الدم عن طريق تحويل الجلوكوز الزائد الى جليكوجين او مواد دهنية.
- كيف يقوم الانسولين بضبط نسبة السكر في الدم؟** (عملية هدم وعملية بناء)
- **عملية الهدم:** الحث على اكسدة الجلوكوز في الخلايا والانسجة لإنتاج الطاقة (يعمل على مرور جميع السكريات الأحادية من خلال غشاء الى داخلها حتى يمكن اكسدة ما عدا **الفرنتوز** يمر مباشرة بدون الحاجة الى هرمون الانسولين).
 - **عملية بناء:** التحكم في التوازن بين الجليكوجين المخزن في الكبد والجلوكوز في الدم (يحفز تحويل الجلوكوز الى جليكوجين او مواد دهنية مخزنة في الكبد والعضلات وانسجة الجسم الاخرى).
- ما نتيجة نقص افراز هرمون الانسولين:** حدوث خلل في ايض الجلوكوز والدهون بالجسم. (**مرض البول السكري**)
- ارتفاع نسبة سكر الجلوكوز في الدم عن المعدل الطبيعي (من خلال تحليل البول والدم يظهر).
 - تعدد التبول والعطش **علل:** نتيجة ارتفاع نسبة الجلوكوز في البول المصحوب بخروج كمية ماء كبيرة.
 - اصابة مرضى السكر احيانا بغيوبة السكر.
 - الحقن بالانسولين البشري او المستخلص من بنكرياس الحيوانات.

سادسا: الغدد التناسلية (المناسل)

- 1- الهرمونات الجنسية الذكرية: تسمى **الاندروجينات** وتشمل هرموني التستوستيرون والاندروستيرون.
مكان الإفراز: الخلايا البينية في الخصية.
الوظيفة: - نمو البروستاتا والحوصلات المنوية .
- ظهور صفات الذكورة الجنسية الثانوية .
- 2- الهرمونات الجنسية الانثوية : الاستروجينات (الاسترويدية) وتشمل هرموني (الاستروجين والبروجسترون) .
الاستروجين (استراديول) : هرمون استرويدي **يفرز من** حوصلات جراف في المبيض . **الوظيفة:** ظهور صفات الاتوثة الجنسية الثانوية (دورة الطمث- كبر حجم الثديين) .
البروجسترون: هرمون استرويدي **يفرز من** الجسم الأصفر في المبيض والمشيمة في الرحم .
الوظيفة: تنظيم دورة الحمل مثل تنظيم التغيرات الدموية في الغشاء المبطن للرحم ليعده لاستقبال البويضة وزرعها - تنظيم التغيرات التي تحدث في الغدد الثديية خلال الحمل .
الريلاكسين: هرمون بروتيني : **يفرز من** المشيمة والرحم والجسم الأصفر .
الوظيفة: يعمل على ارتخاء الارتفاق العاني عند نهاية الحمل ليسهل عملية الولادة .

سابعا: هرمونات القناة الهضمية

- تفرز من الغشاء المخاطي المبطن للقناة الهضمية. تنشط غدد القناة الهضمية لإفراز الانزيمات والعصارات الهاضمة.
- 1- **الجاسترين:** يُفرز من المعدة وينتقل عبر الدم الى المعدة مرة أخرى ليحثها على إفراز العصير المعدي.
 - 2- **هرموني السكرتين والكوليسيستوكينين:** يُفرزان من الأمعاء الدقيقة وينتقلان عبر الدم الى البنكرياس ليحثا البنكرياس على إفراز العصارة البنكرياسية.

جميع الحقوق محفوظة © موقع

أزهريون التعليمي 2026



سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا



الفصل الثالث: التكاثر في الكائنات الحية

الدرس الأول: طرق التكاثر في الكائنات الحية

- الكائن الذي لا يتكاثر يمكنه أن يستمر في حياته الطبيعية. بل أن بعض الأحياء التي أزيلت أعضاؤها تكاثرها بقيت حية بشكل عادي. عملية التكاثر تعتمد على تأمين جميع الوظائف الحيوية الأخرى للكائن الحي وليس العكس.

قدرات التكاثر بين الأحياء: تعتمد قدرات التكاثر (الإنجاب) في الكائنات الحية على عدة عوامل منها:

١- **البيئة المحيطة: فمثلا:** الأحياء المائية تنتج نسلا أكثر مما تنتجها أقرانها على اليابسة.

٢- **طبيعة حياة الكائن الحي: فمثلا:** الأحياء الطفيلية تنتج نسلا أكثر مما تنتجها الكائنات الحرة

٣- **حجم المخاطر: علاقة طردية.**

٣- **درجة رقي الكائن الحي وطول عمره:** (علاقة عكسية) **فمثلا:** الأحياء البدائية أو قصيرة العمر تنتج نسلا أكثر مما تنتجها الأحياء المتقدمة أو طويلة العمر وذلك لأن الأحياء المتقدمة تحتاج رعاية وحماية من الأبناء حتى تصبح قادرة على الاعتماد على نفسها لتأمين بقائها.

٤- **الحجم:** (علاقة عكسية) **فمثلا:** الأحياء الكبار حجما تنتج نسلا أقل من الكائنات الأقل حجما.

طرق التكاثر في الكائنات الحية:

أولا: التكاثر اللاجنسي:

خصائصه العامة: يحافظ على ثبات التركيب الوراثي للنوع مهما تغيرت ظروف البيئة. غير مكلف في الوقت والطاقة. وفرة النسل. غير مكلف بيولوجيا لأن جميع أفراد النوع الواحد تكون قادرة على إنتاج أفراد جديدة.

كيفية حدوثه: انفصال جزء من جسم الكائن الحي سواء كان خلية جرثومية واحدة أو مجموعة خلايا أو انسجة ونموها إلى فرد جديد يشبه الفرد الأبوي الذي انفصلت عنه تماما (أي يحدث بدون أمشاج).

نوع الانقسام: الانقسام الميتوزي حيث يكون عدد الصبغيات في خلايا الأفراد الجديدة تكون مماثلة لعدد الصبغيات لخلايا الكائن الأصلي.

خصائص الأفراد الناتجة منه: تشبه الفرد الأبوي (الأصلي) تماما في جميع صفاته لأنها تتسلم مادتها الوراثية من فرد أبوي واحد فقط فيصبح نسخة مطابقة له. يتعرض معظم النسل الناتج للهلاك إذا حدث تغير في الظروف البيئية مالم تكون أباؤها قد تكيفت مع تلك الظروف البيئية.

صور التكاثر اللاجنسي:

١- **الانشطار الثنائي:** أبسط وأسهل طرق التكاثر اللاجنسي.

شيوعه: تشيع هذه الطريقة في: الطحالب البسيطة والبكتيريا والاوليات الحيوانية: مثل (الأميبا. البراميسيوم واليوجلينا. **الانشطار الثنائي في الأميبا:** في الظروف المناسبة: تنقسم النواة ميتوزيا. ثم تنشطر الخلية (الأم) إلى خليتين فيصبح

كلا منهما فرد جديد. وعدد الخلايا الناتجة من الانشطار الثنائي = (2^n)

في الظروف الغير مناسبة في الأميبا: تفرز الأميبا حول نفسها غلافا كيتينييا **للحماية.**

- تنقسم الأميبا داخل الغلاف الكيتيني عدة مرات ميتوزيا بالانشطار الثنائي المتكرر لتنتج العديد من الأميبات الصغيرة.
- تتحرر الأميبات الصغيرة من الحوصلة عند تحسن الظروف المحيطة.

مستر / عاطف الهلالي موقع أزهريون التعليمي 01226473375

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا

٢- التبرعم:

حدوثه: الكائنات وحيدة الخلية مثل فطر الخميرة . الكائنات متعددة الخلايا مثل الهيدرا والاسفنج .

كيفية حدوثه في الكائنات وحيدة الخلية (فطر الخميرة):

- ينشأ البرعم كبروز جانبي على الخلية الاصلية . ثم تنقسم النواة ميتوزيا الى نواتين . تبقى احدهما في الخلية الام وتهاجر الثانية نحو البرعم . ينمو البرعم تدريجيا و قد يبقي متصلا بالأم حتى يكتمل نموه فينفصل عنها . أو يستمر في اتصاله بالخلية الأم مكونا مع براعم اخرى مستعمرة خلوية .

كيفية حدوث التبرعم في الكائنات عديدة الخلايا (الهيدرا):

- ينمو البرعم كبروز من أحد جوانب الجسم بفعل انقسام **الخلايا البينية** وتمايزها الى برعم . ينمو البرعم تدريجيا ليشبه الأم تماما . ينفصل الكائن الجديد ليبدأ حياته مستقلا .

٣- التجدد: يقصد به قدرة الجزء المقطوع على الانقسام ميتوزيا مكونا فردا كامل جديد .

شيوعه: تشيع هذه الطريقة في: بعض الحيوانات كالهيدرا و الاسفنج ونجم البحر وبعض الديدان كالبلاتاريا .

لا يعتبر التجدد تكاثر في بعض الاحياء: لأنه يقتصر على تعويض الأجزاء المفقودة من الجسم عند التعرض لحادث أو تمزق في الانسجة .

تقل القدرة على التجدد برقى الكائن الحي: حيث أنه:

في بعض القشريات والبرمائيات: يقتصر التجدد على استعاضة الاجزاء المبتورة فقط .

الفقاريات العليا: يقتصر التجدد على التام الجروح وخاصة لو كانت محدودة بالجلد والعضلات والاوعية الدموية .

يعتبر التجدد تكاثر في بعض الانواع: لأنه عندما يقطع الجسم الى اجزاء صغيرة ينمو كل جزء مكونا فردا جديدا . ومن الأمثلة على ذلك:

التجدد في الهيدرا: اذا قطعت الهيدرا عرضيا أو طوليا فإن كل جزء يمكنه النمو الى فرد جديد كامل ومستقلا .

التجدد في دودة البلاتاريا: من الديدان المفلطحة التي تعيش في الماء العذب . حتى لو قطعت لعدة أجزاء علي

مستوي عرضي أو لجزئين طوليا فإن كل جزء ينمو الي فرد مستقل .

التجدد في نجم البحر: يمكن أن يتجدد نجم البحر إلي فرد كامل مستقل(في فترة قد تصل إلي عام) إذا قطع أحد

أزرعه مع قطعة من قرصة الوسطى إلى فرد كامل .

٤- التكاثر بالجراثيم: (الأبواغ)

شيوعه: تتكاثر بهذه الطريقة الكائنات البدائية: مثل كثير من الفطريات كفطر عفن الخبز وفطر عيش الغراب . وبعض الطحالب والسراخس .

كيفية حدوثه: يتم بواسطة خلايا وحيدة تعرف بالجراثيم متحورة للنمو مباشرة الى أفراد كاملة .

تعريف الجرثومة: خلية وحيدة متحورة للنمو مباشرة الى فرد كامل عندما توجد في وسط ملائم للنمو .

تركيب الجرثومة: تتركب من سيتوبلازم به كمية ضئيلة من الماء ونواة وتحاط بجدار سميك .

مراحل التكاثر بالجراثيم: بعد نضج الجرثومة تتحرر من النبات الام لتنتشر في الهواء . عند وصولها الى وسط مناسب

للنمو تمتص الماء ويتشقق جدارها . تنقسم عدة مرات ميتوزيا حتى تنمو الى فرد جديد .

مميزات التكاثر بالجراثيم: - سرعة الانتاج . - تحمل الظروف القاسية . - الانتشار لمسافات بعيدة .

01226473375

موقع أزهيون التعليمي

مستر / عاطف الهلالي

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا

٤- التوالد البكري: (العذري):

التوالد البكري: قدرة البويضة على النمو لتكوين فرد جديد بدون اخصاب من المشيج الذكري .
شيوعه: تتكاثر بهذه الطريقة عدد من الديدان والقشريات والحشرات .

أنواع التوالد البكري:

١- التوالد البكري الطبيعي: **التوالد البكري في نحل العسل:**

تنتج الملكة نوعين من البيض بالانقسام الميوزي منه: بيضا (ن) ينمو بدون اخصاب (تكاثر لا جنسي) لتكوين ذكور النحل أحادية المجموعة الصبغية (ن) . بيضا (ن) ينمو بعد الإخصاب (تكاثر جنسي) لتكوين الملكة او الشغالات حسب نوع الغذاء (٢ن) . وكلاهما إناث .

التوالد البكري في حشرة المن: تنتج أنثى حشرة المن :

- بويضات (٢ن) بالانقسام الميوزي تنمو بالتوالد البكري بدون اخصاب (تكاثر لاجنسي) لتكوين إناث (٢ن) .
- بويضات (ن) بالانقسام الميوزي تنمو بعد الإخصاب (تكاثر جنسي) لتنتج ذكور وإناث (٢ن) .

٢- التوالد البكري الصناعي:

في نجم البحر والصفدعة: تم تنشيط البويضات باستخدام منشطات مثل تعريض البويضة لصدمة حرارية أو كهربية أو الأشعاع أو لبعض الأملاح أو للرج أو الوخز بالأبر . فتتضاعف الصبغيات بدون اخصاب مكونة افراد تشبه الام تماما .
في الارانب: تم تنشيط البويضات باستخدام منشطات (سبق ذكرها) لتكوين اجنة مبكرة من بويضاتها .

٦- **زراعة الانسجة:** عملية انماء نسيج حي (تحتوي خلاياه على المعلومات الوراثية الكاملة) في وسط غذائي شبه طبيعي ثم متابعة تميز أنسجتها وتقديمها نحو انتاج افراد كاملة .

الأساس العلمي لزراعة الانسجة النباتية: الخلية النباتية المحتوية على المعلومات الوراثية الكاملة يمكنها أن تصبح نباتا كاملا إذا زرعت في وسط غذائي مناسب يحتوي على الهرمونات النباتية بنسب معينة .

تجربة نبات الجزر: تم فصل اجزاء صغيرة من نبات الجزر في انابيب زجاجية تحتوي على لبن جوز الهند(به جميع الهرمونات النباتية والعناصر الغذائية اللازمة لنمو النبات)

- بدأت هذه الاجزاء في النمو والتمايز الى نبات جزر كامل .

- تم فصل خلايا منفردة من نفس انسجة النبات وزراعتها بنفس الطريقة للحصول على نبات كامل .

تجربة نبات الطباق: تم فصل خلايا من اوراق الطباق وزراعتها بنفس الطريقة السابقة فأمكن الحصول نبات طباق كامل
الأهمية التطبيقية لزراعة الانسجة:

- إكثار نباتات نادرة او سلالات ممتازة او اكثر مقاومة للأمراض .- اختصار الوقت اللازم لنمو المحاصيل المنتجة وإكثارها .- تقدم حولا لمشاكل الغذاء بشكل عام .

- التحكم في ميعاد زراعة الانسجة حيث امكن حفظ الانسجة المختارة للزراعة في نيتروجين سائل لتبريدها لمدة طويلة للإبقاء على حيويتها لحين زراعتها .

جميع الحقوق محفوظة موقع أزهيون التعليمي

01226473375

مستر / عاطف الهلالي

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا

ثانيا: التكاثر الجنسي:

خصائصه : يوفر تجديدا مستمرا في التركيب الوراثي للأجيال الناتجة فتمكن من مواجهة الظروف البيئية المتغيرة .
- مكلف في الوقت والطاقة. مكلف بيولوجيا وذلك لأن الإنباب يكون قاصرا على نصف افراد النوع الواحد وهو الاناث.
كيفية حدوثه: عند تزاوج ذكر وانثى تتم عملية الاخصاب باندماج المشيج الذكر مع المشيج المؤنث (المناسب لنوعه) وتتكون اللاقحة (الزيجوت) التي تنقسم وتنمو لتكوين الجنين ثم الفرد اليافع ثم البالغ.
نوع الانقسام: انقسام ميوزي عند تكوين الأمشاج حيث يُختزل فيها عدد الصبغيات إلى النصف (ن) وعند الإخصاب تندمج الأمشاج المذكورة مع المؤنثة فيعود العدد الزوجي (2ن) والذي يختلف حسب نوع الكائن الحي.
خصائص الأفراد الناتجة: يجمع بين صفات الابوين فيتسلم المادة الوراثية من كلا الابوين فيصير خليطا من صفاتهما.
صور التكاثر الجنسي :

١- التكاثر بالاقتران:

شيوعه: الكائنات البدائية مثل: بعض الأوليات الحيوانية والطحالب والفطريات عندما تكون الظروف غير مناسبة.

الاقتران في طحلب الأسبيروجيرا:

- يُعرف الأسبيروجيرا (بالریم الاخضر) والمنتشر في المياه الراكدة حيث تطفو خيوطه والتي يتكون كل منها من صف واحد من الخلايا (ن) . يلجأ الطحلب الى الاقتران في الظروف الغير مناسبة مثل الجفاف والحرارة وتعكر ماء البركة .
أنواع الاقتران في الأسبيروجيرا:

- ١- **الاقتران السلمي:** يحدث بين الخلايا المتقابلة في خيطين متجاورين طوليا . حيث يتجاور خيطان من الطحلب طوليا تنمو نتوءات للداخل بين بعض أزواج الخلايا المتقابلة وتتلامس النتوءات ويزول الجدار الفاصل بينهما لتتكون **قناة الاقتران** . يتكور البروتوبلازم في خلايا احد الخيطين ليهاجر إلى خلايا الخيط المقابل عبر قناة الاقتران مكونة لاقحة (2ن) تحاط اللاقحة بجدار سميك لحمايتها من الظروف الغير ملائمة تعرف **باللاقحة الجرثومية** (الزيجوسبور 2ن) تبقى ساكنة حتى تتحسن الظروف المحيطة. تنقسم نواة الزيجوسبور **ميوزيا** مكونا أربعة أنوية أحادية المجموعة الصبغية (ن) يتحلل منها (3) أنوية وتبقى النواة الرابعة. ثم تنقسم النواة الرابعة **ميتوزيا** لتكون خيط طحلي جديد (ن) .
- ٢- **الاقتران الجانبي:** يحدث في حالة وجود **خيط طحلي واحد** فقط . يحدث بين الخلايا المتجاورة في نفس الخيط الطحلي الواحد حيث تنتقل مكونات احد الخليتين (البروتوبلازم) الى الخلية المجاورة لها من خلال فتحة في الجدار الفاصل بينهما . مكونة لاقحة (2ن) تحاط اللاقحة بجدار سميك لحمايتها من الظروف الغير ملائمة تعرف **باللاقحة الجرثومية** (الزيجوسبور 2ن) تبقى ساكنة حتى تتحسن الظروف المحيطة. تنقسم نواة الزيجوسبور **ميوزيا** مكونا أربعة أنوية أحادية المجموعة الصبغية (ن) يتحلل منها (3) أنوية وتبقى النواة الرابعة. ثم تنقسم النواة الرابعة **ميتوزيا** لتكون خيط طحلي جديد (ن) .

جميع الحقوق محفوظة موقع أزهيون التعليمي

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا

٢- التكاثر بالأمشاج الجنسية:

تتكاثر الأحياء المتقدمة بالأمشاج الجنسية الذكرية والانثوية، والتي تنتج من انقسام ميوزي (الاختزالي) يتم في المناسل (الأعضاء الجنسية).

أنواع الأمشاج الجنسية:

الإمشاج المؤنثة	الإمشاج المنكرة	
المناسل المؤنثة (المبايض) .	المناسل المنكرة (المتك و الخصيتين) .	عضو الإنتاج
استقبال المادة الوراثية من المشيج.	نقل المادة الوراثية الى المشيج الانثوي.	الوظيفة
ساكنة غير متحركة في حلى الإخصاب الداخلي .	لها القدرة على الحركة.	الحركة
شكلها مستدير .	شكلها مستدق.	الوصف
يخزن الغذاء	لا يخزن الغذاء	اختزان الغذاء
تنتج بأعداد قليلة حيث: تنتج الخلية الاولية بويضة واحدة وثلاثة أجسام قطبية ضامرة.	تنتج بأعداد كبيرة. حيث: تنتج الخلية الاولية (٤) أمشاج لان معظمه معرض للهلاك خلال رحلته للمشيج المؤنث .	العدد
أكبر حجما.	أقل حجما	الحجم

الإخصاب: اندماج نواة المشيج المنكر (ن) مع نواة المشيج المؤنث (ن) لتكوين اللاقحة (٢ن) التي تنقسم ميتوزيا

لتكوين الجنين.

أنواع الإخصاب

الإخصاب الداخلي	الإخصاب الخارجي
- يتم في الحيوانات البرية التي تعيش على اليابس . مثل: الزواحف و الطيور والثدييات . - يتعين على الذكر إدخال الحيوانات المنوية داخل الانثى لتصل الى البويضات حتى يتم الإخصاب .	- يتم في معظم الحيوانات المائية . مثل: الاسماك العظمية والضفادع . - يضع كل من الذكر والانثى أمشاجهما معا في الماء ويتم الإخصاب وتكوين الجنين في الماء .

جميع الحقوق محفوظة موقع أزهيون التعليمي

01226473375

مستر / عاطف الهلالي

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا

ثالثا: ظاهرة تعاقب الأجيال:

ظاهرة تعاقب جيلين أو أكثر في دورة حياة الكائن الحي أحدهما يتكاثر جنسيا والآخر لا جنسيا. **الأهمية:** يحقق التنوع الوراثي ومسايرة تقلبات البيئة. كما يحقق سرعة التكاثر، وفرة النسل، الانتشار.

أولا: دورة حياة بلازموديوم الملاريا (الأوليات الجرثومية)

يتعاقب في دورة حياة البلازموديوم الملاريا: جيلا يتكاثر جنسيا بالأمشاج في البعوضة. ثم أجيال تتكاثر لا جنسيا بالجراثيم (داخل البعوضة) وبالتقطع (داخل الإنسان).

دورة الحياة في جسم الإنسان: تبدأ بلدغ أنثى بعوضة أنوفليس مصابة بالطفيل جلد إنسان وتصب في دمه أشكال مغزليه الشكل تسمى **الأسبوروزيتات** بها (ن) صبغي. تتجه الأسبوروزيتات مع الدم إلى الكبد لتقضي فترة حضانة تقوم فيها بدورتين من التكاثر اللاجنسي حيث تنقسم النواة بالتقطع الى **ميروزيتات** بها (ن) صبغي. تنتقل الميروزيتات لتصيب كرات الدم الحمراء حيث تقضي فيها عدة دورات لا جنسية لإنتاج العديد من الميروزيتات. تتحرر الميروزيتات بأعداد هائلة جدا كل **يومين** بعد تفتت كرات الدم المصابة حيث ينطلق منها مواد سامة فيظهر على المريض أعراض مرض حمى الملاريا (الرعدة - عرق غزير - ارتفاع درجة الحرارة). تتحول بعض الميروزيتات داخل كرات الدم الحمراء إلى **أطوار مشيحية** بها (ن) صبغي تنتقل مع دم المصاب الى البعوضة عند لدغها للإنسان المصاب.

دورة الحياة في جسم أنثى البعوضة: تتحرر الأمشاج من كرات الدم الحمراء وتندمج بعد نضجها في معدة البعوضة لتكون **اللاقحة** بها (٢ن) صبغي. تتحول اللاقحة إلى **طور حركي (أووكينيت)** (٢ن) يخترق جدار المعدة. ينقسم الطور الحركي ميوزيا مكونا **كيس البيض (أووسيت)** به (ن) صبغي الذي تنقسم نواته ميوزيا فيما يعرف بعملية التجزئ (تكاثر لا جنسي بالجراثيم). حيث ينتج العديد من **الأسبوروزيتات** (ن) تتحرر الأسبوروزيتات (ن) وتتجه الى الغدد اللعابية للبعوضة استعدادا لإصابة شخص آخر.

ثانيا: دورة حياة نبات من السراخس (نبات الفوجير).

- تعتبر دورة حياة نبات الفوجير مثلا نموذجيا لظاهرة تعاقب الأجيال حيث يتعاقب فيه طور جرثومي به (٢ن) يتكاثر لا جنسيا بالتجزئ مع طور مشيحي به (ن) يتكاثر جنسيا بالأمشاج.

١- **دورة الحياة في الطور الجرثومي:** تبدأ دورة حياة نبات الفوجير **بالطور الجرثومي** الذي يحمل على السطح السفلي لأوراقه بثرات بها حوافظ جرثومية تحتوي على العديد من الخلايا الجرثومية (٢ن).

- تنقسم الخلايا الجرثومية (٢ن) ميوزيا لتكوين **جراثيم** بها (ن) وعند نضجها تتحرر وتنطلق من الحوافظ الجرثومية فتحملها الرياح لمسافات بعيدة.

٢- **دورة الحياة في الطور المشيحي:** عند سقوط الجرثومة على تربة رطبة تنبت مكونة عدة خلايا لا تلبث أن تتكثرت وتمتد إلى جسم مفلطح ينمو على شكل قلبي فوق التربة الرطبة يعرف **بالطور المشيحي** وهو يتميز بأن سطحه السفلي يحتوي على **اشباه جذور** تنمو على مؤخرة السطح السفلي للطور المشيحي تخترق التربة لامتصاص الماء والأملاح. **وزوائد تناسلية** تنمو على مقدمة السطح السفلي للطور المشيحي وتشمل:

* **الأنثريديا:** وهي المناسل المذكورة تنتج الأمشاج الذكرية التي تسمى **السابحات المهديبة**.

* **الأرشيجونة:** وهي المناسل المؤنثة تنتج الأمشاج الانثوية التي تسمى **البويضات**.

- بعد نضج الأنثريديا تتحرر منها الأمشاج المذكورة (السابحات المهديبة) لتسبح فوق مياه التربة حتى تصل الى الأرشيجونة الناضجة من أجل إخصاب البويضة داخلها فتتكون **اللاقحة** (٢ن). تنقسم اللاقحة وتتميز الى نبات جرثومي (٢ن) جديد ينمو فوق النبات المشيحي. يعتمد النبات الجرثومي فترة قصيرة على النبات المشيحي حتى يكون لنفسه جذورا وساقا وأوراقا. يتلاشى النبات المشيحي وينمو النبات الجرثومي ليعيد دورة الحياة.

مستر / عاطف الهلالي موقع أزهيون التعليمي 01226473375

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا

الدرس الثالث: التكاثر في النباتات الزهرية

النباتات الزهرية : مجموعة من النباتات البذرية تعرف **بمغطة البذور** لأن بذورها تنشأ داخل غلاف ثمري.

تعريف الزهرة: وهي ساق قصيرة تحورت أوراقها لتكوين الأجزاء الزهرية المختلفة.

الزهرة قد تكون: ١ - ذات قنابة أو بدون قنابة.

القنابة: هي ورقة تخرج من إبطها الزهرة
وهي قد تكون حرشفية أو خضراء.

٢- مغنقة (تحمل علي عنق) أو غير مغنقة (لا تحمل علي عنق).

تركيب الزهرة النموذجية: تتركب الزهرة النموذجية (الكاملة أو الخنثى) من أربع محيطات زهرية تتبادل أوراق كل

منها مع أوراق المحيط الذي يليه . **مثل**: الفول والتفاح والبصل والبيتونيا .

المحيطات الزهرية الأربعة:

١- **الكأس**: المحيط الخارجي أوراقه خضراء تسمى **السبلات** . **الوظيفة**: حماية أجزاء الزهرة الداخلية من العوامل

الخارجية كالجفاف والرطوبة والرياح .

٢- **التويج** : يلي الكأس صف واحد أو أكثر من أوراق ملونة تسمى **البتلات** . **الوظيفة**: جذب الحشرات لإتمام عملية

التلقيح . كما يحمي الأجزاء الجنسية للزهرة .

٣- **الطلع** : عضو التذكير. يتكون من أوراق متعددة تسمى **الأسدية**. كل منها مكون من:

خيط : يحمل على قمته **متك** يحتوى على أربعة أكياس من **حبوب اللقاح** . **الوظيفة** : إنتاج حبوب اللقاح .

٤- **المتاع**: عضو التأنيث. يتكون من **كربلة** واحدة أو عدة كرابل قد تلتحم أو تبقى منفصلة وقد تحتوى غرفة واحدة

أو أكثر وتتكون من: **المبيض** قاعدة الكربلة المنتفخة التي تحتوى على البويضات . **القلم** عنق رفيع يعلو المبيض .

الميسم: قرص لزج تلتصق عليه حبوب اللقاح او ريشي لالتقاط حبوب اللقاح. **الوظيفة** : إنتاج البويضات .

ملاحظات: يصعب تمييز أوراق الكأس عن التويج في أزهار معظم نباتات ذات الفلقة الواحدة مثل التيوليب والبصل

فيعرف حينئذ المحيطان الخارجيان باسم الغلاف الزهري.

الغلاف الزهري: هو أوراق الكأس والتويج عندما يأخذان محيطا واحد يتشابهان في الشكل واللون.

وظائف الزهرة

أولا: تكوين حبوب اللقاح: عند فحص قطاع عرضي في متك ناضج لأحد الاسدية كبيرة الحجم كما في زهرة **الزنبق**

نلاحظ أن: المتك مكون من **أربعة أكياس لحيوب** اللقاح يتم فيها تكوين حبوب اللقاح . **كالتالي**:

- أثناء نمو الزهرة تكون أكياس اللقاح (قبل ان تتكون حبوب اللقاح) مليئة بخلايا كبيرة الأنوية بها عدد زوجي من

الصبيغات (٢ن) تسمى **الخلايا الجرثومية الأمية** . تنقسم كل خلية جرثومية أمية انقساماً ميوزياً لتكون أربع خلايا بكل

منها عدد فردي من الصبيغات (ن) وتسمى **الجراثيم الصغيرة**. تنقسم نواة الجرثومة الصغيرة انقساماً ميتوزياً إلى

نواتين تعرف احدهما بـ (**النواة الأنثوية**) والأخرى بـ (**النواة المولدة**) وبذلك يتكون حبة اللقاح . يتغلظ غلاف حبة

اللقاح مكونا جدار سميك لحمايتها . يصبح المتك ناضجا ويتحلل الجدار الفاصل بين كل كيسين متجاورين وتفتتح

الأكياس وتصبح حبوب اللقاح جاهزة للإنتشار .

ملاحظات: جميع الحقوق محفوظة موقع أزهريون التعليمي

- تتكون حبوب اللقاح بالانقسام الميوزي أولا ثم الانقسام الميتوزي .

- عدد مرات الانقسام الميتوزي مرة واحدة (لتكوين الأنوية المولدة والانثوية).

- عدد مرات الانقسام الميوزي مرو واحدة (لتكوين الجراثيم الصغيرة (ن))

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا

ثانيا: تكوين البويضات :

- تظهر البويضة كانتفاخ بسيط على الجدار الداخلي للمبيض تحتوي على خلية جرثومية أمية (2ن) .
- مع نمو البويضة** يتكون لها عنق أو **حبل سُري** يصلها بجدار المبيض ومن خلاله يصل إليها الغذاء من جدار المبيض .
- يتكون حولها **غلافان بحيطان** بها ما عدا ثقب صغير يسمى **النقير** يتم من خلاله أخصاب البويضة . تنقسم الخلية الجرثومية الأم (2ن) **ميوزيا** لتعطي صفا من أربع خلايا بكل منها عدد فردي (ن) . تتحلل **ثلاثة** خلايا وتبقى واحدة تنمو سريعا مكونة الكيس الجنيني الذي يحيط به نسيج غذائي يسمى **النيسيلة** .

التغيرات التي تحدث داخل الكيس الجنيني:

- تنقسم النواة ميوزيا (3) مرات لتنتج (8) أنوية تهاجر كل أربعة منها الى أحد طرفي الكيس . تنتقل واحدة من كل أربع أنوية إلى وسط الكيس الجنيني وتعرفان **بالنواتين القطبيتان** . تحاط كل نواة من الثلاث في كل من طرفي الكيس بكمية من السيتوبلازم وغشاء رقيق لتكون خلايا . تنمو الخلية الوسطية من الثلاث خلايا القريبة من فتحة النقير لتصبح **البويضة** وتعرف الخليتان اللتان على جانبيها **بالخليتين المساعدتين** بينما تعرف الخلايا الثلاثة البعيدة عن النقير **بالخلايا السمتية** . تصبح البويضة بعد ذلك جاهزة لعملية الاخصاب .

ملاحظات:

- تتكون البويضات بالانقسام الميوزي أولا ثم الانقسام الميوزي **محفوفة** بموقع أزهيون التعليمي
- عدد مرات الانقسام الميوزي مرة واحدة (لتكوين الكيس الجنيني ن) .
- عدد مرات الانقسام الميوزي ثلاث مرات لتكوين أنوية الكيس الجنيني .

ثالثا: التلقيح والاختصاص في النبات:

- أولا: التلقيح في النباتات الزهرية :** هو عملية انتقال حبوب اللقاح من المتك إلى ميسم الزهرة .
- التلقيح الذاتي:** انتقال حبوب اللقاح من متك زهرة إلى ميسم نفس الزهرة أو إلى ميسم زهرة أخرى على نفس النبات .
- العوامل اللازمة لإتمامه:** أن تكون الأزهار خنثى بشرط: **نضج شقى الأعضاء الجنسية في نفس الوقت** . مستوى المتك مرتفع عن مستو الميسم . الأزهار المذكرة والأزهار المؤنثة على نفس النبات (أحادي المسكن وحيدة الجنس) .
- التلقيح الخلطي :** هو انتقال حبوب اللقاح من متك زهرة على نبات إلى ميسم زهرة على نبات آخر من نفس النوع .
- العوامل اللازمة لإتمامه:** أن تكون الأزهار خنثى بشرط: **نضج أحد شقى الأعضاء الجنسية قبل الآخر** . أن يكون مستوى المتك منخفض عن مستوى الميسم . يحدث في الأزهار وحيدة الجنس .
- وسائل نقل حبوب اللقاح:** الهواء - الحشرات - الماء - الإنسان .

- أهمية التلقيح:** توفر للزهرة الخلايا الذكرية اللازمة لعملية الاختصاص في البويضة والتي تكون البذرة .
- تحفز نشاط الأوكسينات اللازمة لنمو المبيض وتحويله إلى ثمرة ناضجة (حتى لو لم يتم الإخصاب) .

ثانيا: عملية الإخصاب في النباتات الزهرية: تتم على مرحلتين هما:

أولا: إنبات حبة اللقاح: عندما تسقط حبة اللقاح على ميسم الزهرة تبدأ في الإنبات حيث:

- تقوم النواة الأنثوية بتكوين أنبوبة لقاح تخترق الميسم والقلم حتى تصل إلى موقع النقير في المبيض . تتلاشى النواة الأنثوية بينما تنقسم النواة المولدة انقساما ميوزيا مكونا **نواتان ذكريتين** .

ثانيا: الإخصاب المزدوج: يشمل مرحلتين هما:

- 1 - **إخصاب خلية البويضة:** تنتقل إحدى النواتين الذكريتين (ن) من حبة اللقاح إلى البويضة من خلال أنبوبة اللقاح . تندمج هذه النواة مع نواة خلية البويضة (ن) فيتكون **الزيجوت** (2ن) . ينقسم الزيجوت (2ن) ميوزيا مكونا **الجنين** (2ن)
- 2 - **الاندماج الثلاثي:** تنتقل النواة الذكرية الأخرى (ن) من حبة اللقاح إلى البويضة . تندمج النواة الذكرية مع النواة الناتجة من اندماج نواتا الكيس الجنيني (النواتان القطبيتين) كل منها (ن) لتكوين نواة الأندوسبرم (3ن) .

01226473375

مستر / عاطف الهلالي

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا

- تنقسم نواة الأندوسبرم لتعطي نسيج الأندوسبرم لتغذية الجنين في مراحلها الأولى ويبقى هذا النسيج خارج الجنين فيشغل جزءاً من البذرة.

الاندماج الثلاثي: عملية اندماج إحدى النواتين الذكريتين لحبة اللقاح مع النواة الناتجة من اندماج نواتا الكيس الجنيني لتكوين نواة الأندوسبرم (3ن).

الأخصاب المزدوج: اندماج إحدى النواتين الذكريتين لحبة اللقاح (ن) مع نواة البويضة (ن) لتكوين الزيغوت (2ن). واندماج النواة الذكورية الثانية لحبة اللقاح (ن) مع النواتين القطبيتين كل منها (ن) (نواتا الكيس الجنيني) لتكوين نواة الأندوسبرم (3ن) التي تنقسم لتعطي نسيج الأندوسبرم.

رابعاً: تكوين الثمار والبذور:

طريقة تكوين الثمرة: بعد حدوث الإخصاب يذبل الكأس والتويج والطلع والقلم والميسم ولا يبقى من الزهرة سوى مبييضها. يختزن المبيض الغذاء فيكبر حجمه وينضج متحولاً إلى ثمرة بفعل الهرمونات (الأوكسينات) التي يفرزها المبيض. يتحول جدار المبيض إلى غلاف للثمرة.

الثمار الكاذبة: هي الثمرة التي يتشحم فيها أي جزء غير المبيض بالغذاء. **مثل:** ثمرة التفاح التي يتشحم فيها التخت. **هناك بعض الثمار تحتفظ بأجزاء من الزهرة مثل:**

- **ثمرة الرمان:** يبقى بها أوراق الكأس والاسدية. **ثمرة الباذنجان والبلح:** يبقى بها أوراق الكأس. **ثمرة القرع:** يبقى بها أوراق التويج. إذا لم يتم عمليتي التلقيح والإخصاب تذبل الزهرة وتسقط دون تكوين الثمرة.

أنواع البذور:

١- **بذور إندوسبرمية:** هي بذور لا يتغذى فيها الجنين على جميع الأندوسبرم أثناء تكوينه. **قد تكون:**

أ - **ذات فلقة واحدة** وقد يلتحم فيها جدار المبيض مع أغلفة البويضة لتكوين ثمرة بها بذرة واحدة تسمى **بالحبة**. **مثل:** القمح والذرة. أو لا يلتحم فيها جدار المبيض مع أغلفة البويضة لتكوين بذرة وحيدة الفلقة **مثل:** البلح.

ب - **ذات فلقتين:** لا تخزن الفلقتان غذاء آخر حيث أن المتبقي من الأندوسبرم يكفي الجنين أثناء إنبات البذور. **مثل:** الخروع

٢- **بذور لا إندوسبرمية:** يتغذى فيها الجنين على جميع الأندوسبرم أثناء تكوينه. مما يضطر النبات إلى تخزين غذاء آخر للجنين في الفلقتين. لاستخدامه في الإنبات. **مثل:** الفول والبسلة.

ملاحظات: في كل النوعين من البذور تندمج وتتصلب أغلفة البويضة لتكوين **القصرة** أو غلاف البذرة.

- بعد الإخصاب تتحلل الخليتان المساعدتان والخلايا السمتية ويبقى النقيير ليدخل منه الماء إلى البذرة عند الإنبات. يتحول جدار البويضة إلى غلاف للبذرة.

- يؤدي نضج الثمار والبذور غالباً إلى تعطيل النمو الخضري للنبات وأحياناً موته (خصوصاً النباتات الحولية) بسبب:

* استهلاك المواد الغذائية المخزنة.

* تثبيط الهرمونات.

- إذا لم يتم التلقيح والإخصاب تذبل الزهرة وتسقط دون تكوين الثمرة.

الإثمار العذري: تكوين ثمار بدون بذور لأنها تتكون بدون عملية الإخصاب (وهو لا يعتبر تكاثر).

أنواعه:

١- **الإثمار العذري الطبيعي:** يحدث في الموز والماناس.

٢- **الإثمار العذري الصناعي:** يحدث بإحدى الطريقتين:

- برش مياصم الأزهار بخلصة حبوب اللقاح (حبوب لقاح مطحونة في الإثير الكحولي).

- استخدام أندول أو نافثول حمض الخليك بهدف ذلك تنبيه المبيض لتكوين الثمرة.

01226473375

موقع أزهيون التعليمي

مستر / عاطف الهلالي

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا

الدرس الرابع: التكاثر في الإنسان

أولاً: الجهاز التناسلي الذكري للإنسان

١ - الخصيتان: توجد داخل كيس الصفن . للحفاظ على درجة حرارة الخصيتين منخفضة عن درجة حرارة الجسم ليناسب تكوين الحيوانات المنوية فيهما.

الوظيفة: أنتاج الحيوانات المنوية . - إفراز هرمون **التستوستيرون** المسنول عن:

* ظهور الصفات الجنسية الذكرية الثانوية عند البلوغ. * نمو البروستاتا والحوصلات المنوية.

ملحوظة: تنتقل الخصيتان من التجويف البطني إلى كيس الصفن في جنين الإنسان خلال أشهر الحمل الأخيرة فإذا تعطل خروجهما تتوقفان عن إنتاج الحيوانات المنوية عند البلوغ مما يسبب العقم.

٢ - البربخان: قناة ملتفة على نفسها تخرج من قاعدة الخصية . **الوظيفة:** يتم فيها تخزين الحيوانات المنوية.

٣ - الوعاءان الناقلان: يقوم كل منهما بنقل الحيوانات المنوية من البربخ إلى قناة مجرى البول.

٤- الغدد التناسلية الملحقة: تشمل:

١- **حوصلتان منويتان:** تفرزان سائل قلوي يحتوي على سكر الفركتوز المغذي للحيوانات المنوية.

٢- **غدتا البروستاتا وكوبر:** تقوم بإفراز سائل قلوي يمر خلال قناة مجرى البول (قبل مرور الحيوانات المنوية مباشرة) لمعادلة حموضة مجرى البول ليصبح وسطا مناسباً لمرور الحيوانات المنوية.

٤- **القضيب:** عضو يتكون من نسيج إسفنجي تمر فيه قناة مجرى البول حيث ينتقل من خلاله البول والحيوانات المنوية **دراسة قطاع عرضي في خصية إنسان:** من خلال دراسة قطاع عرضي في الخصية يتضح أنها تتكون من:

١- الانبيبات المنوية: توجد بأعداد كبيرة داخل الخصية . يوجد بداخلها نوعين من الخلايا هما:

* **خلايا جرثومية أمية (٢ن):** تبطن الانبيبات المنوية من الداخل وتنقسم عدة انقسامات لتكوين الحيوانات المنوية.

* **خلايا سرتولي:** تفرز سائل يعمل على تغذية الحيوانات المنوية داخل الخصية كما يعتقد ان لها وظيفة مناعية أيضاً.

٢- **الخلايا البينية:** توجد بين الانبيبات المنوية . تقوم بإفراز هرمون التستوستيرون والأندروستيرون المسنولان عن ظهور الصفات الذكرية الثانوية عند البلوغ ونمو البروستات والحوصلات المنوية.

مراحل تكوين الحيوانات المنوية:

١- **مرحلة التضاعف:** تنقسم فيها الخلايا الجرثومية الأمية (٢ن) ميتوزياً عدة مرات. لتكون **أمهات المنى (٢ن)** .

٢- **مرحلة النمو:** تخترن فيها أمهات المنى قدراً كبيراً من الغذاء . تنمو وتتحول إلى خلايا **منوية أولية (٢ن)** .

٣- **مرحلة النضج:** تنقسم الخلايا المنوية الأولية (٢ن) انقسام ميوزي أول فتنتج خلايا **منوية ثانوية (ن)** حيث يختزل

عدد الصبغيات . تنقسم الخلايا المنوية الثانوية (ن) انقسام ميوزي ثاني فتعطي **الطلائع المنوية (ن)** .

٤- **مرحلة التشكل النهائي:** تتحول الطلائع المنوية إلى **حيوانات منوية (ن)** .

تركيب الحيوان المنوي

١- **الرأس:** تحتوي على **النواة** و **الجسم القمي** في مقدمة رأس الحيوان المنوي . **الوظيفة:** بإفراز انزيم الهياالويورنيز الذي يعمل على إذابة جزء من غلاف البويضة مما يسهل اختراق الحيوان المنوي للبويضة .

٢- **العنق:** يحتوي على سنتريولين (جسم مركزي) اللذان يلعبان دوراً في انقسام البويضة المخصبة .

٣- **القطعة الوسطى:** تحتوي على عدد كبير من الميتوكوندريا وهي المسنولة عن امداد الحيوان المنوي بالطاقة اللازمة لحركته من اجل الوصول الى البويضة لأخصابها .

٤- **الذيل:** يتكون من محور ينتهي بقطعة ذيلية . يساعد على حركة الحيوان المنوي .

مستر / عاطف الهلالي موقع أزهيون التعليمي 01226473375

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا

ثانياً: الجهاز التناسلي الانثوي في الإنسان:

الموقع: تتجمع في منطقة الحوض خلف المثانة، تكون مثبتة في مكانها بأربطة مرنة تسمح لها بالتمدد خلال الحمل.
التركيب:

١- **المبيضان:** يوجدان على جانبي تجويف الحوض، يأخذ المبيض شكل بيضاوي في حجم اللوزة المقشورة.
المبيض خلال فترة الطفولة: يحتوي المبيض أثناء الطفولة على عدة آلاف من البويضات في مراحل نمو مختلفة.
المبيض بعد البلوغ: ينضج من مجموع البويضات حوالي (٤٠٠) بويضة فقط خلال فترة الخصوبة والتي يمكن بها حدوث الايجاب والتي تستمر حوالي (٣٠) سنة بعد البلوغ وذلك بمعدل بويضة واحدة كل شهر بالتناوب مع الآخر شهرياً
الأهمية: انتاج البويضات. إفراز هرمونات البلوغ وهرمونات تنظيم دورة الطمث وتكوين الجنين.
٢- **قناتي فالوب:** يقع القمع مباشرة أمام المبيض المواجه له لضمان سقوط البويضات في قناة فالوب، تفتح كل قناة بفتحة قمعية. بها زوائد أصبعية تعمل على التقاط البويضات الناضجة. مبطنة من الداخل بأهداب تقوم بتوجيه البويضات المخصبة نحو الرحم.

الأهمية: مكان لإخصاب البويضة (في الثلث الأول من قناة فالوب).

٣- **الرحم:** كيس عضلي مرن موجود بين عظام الحوض مزود بجدار عضلي سميك قوي، مبطن بغشاء غدي، ينتهي بعنق يفتح في المهبل. **الوظيفة:** يتم بداخله تكوين الجنين لمدة تسعة اشهر.

٤- **المهبل:** قناة عضلية طولها (٧) سم تقريبا، تبدأ بعنق الرحم وتنتهي بالفتحة التناسلية. يبطن بغشاء يفرز سائل مخاطي يعمل على ترطيب المهبل. يحتوي على ثنيات تسمح بتمدد المهبل خصوصا وقت خروج الجنين (الولادة).

دراسة قطاع عرضي في مبيض انثى انسان: من خلال دراسة قطاع عرضي لمبيض انثى انسان كما بالرسم يظهر لنا:

المبيض مكون من مجموعة خلايا في مراحل نمو مختلفة، تنمو البويضة داخل نسيج في المبيض يسمى **حويصلة جراف**، تتحول الى **جسم اصفر** بعد تحرر البويضة منها.

مراحل تكوين البويضة في انثى الانسان:

١- **مرحلة التضاعف:** تتم هذه المرحلة أثناء **التكوين الجنيني** للأنثى حيث: تنقسم فيها الخلايا الجرثومية الامية (٢ن) ميتوزيا عدة مرات. ينتج أعداد كبيرة من **امهات البيض** (٢ن).

٢- **مرحلة النمو:** تتم هذه المرحلة أثناء **التكوين الجنيني** للأنثى حيث: تختزن أمهات المني (٢ن) قدرا كبيرا من الغذاء فتكبر في الحجم وتتحول إلى خلايا **بيضية اولية** (٢ن).

٣- **مرحلة النضج:** تتم عند البلوغ في الأنثى حيث: تنقسم الخلايا البيضية الاولية (٢ن) **انقسام ميوزي اول** فنتج:

خلايا بيضية ثانوية (ن) و**جسم قطبي** (ن) وتكون الخلية البيضية الثانوية أكبر حجما من الجسم القطبي لاحتوائها على الغذاء المدخر. تنقسم الخلايا البيضية الثانوية (ن) **انقسام ميوزي ثاني** فينتج:

* **بويضة ن** (المشيح المؤنث) داخل قناة فالوب لحظة دخول الحيوان المنوي عند الإخصاب (الإخصاب الموجل أو المشروط).

* **جسم قطبي (ن)**، جميع الحقوق محفوظة موقع أزهيون التعليمي

- قد يحدث انقسام ميوزي ثاني للجسم القطبي (ن) فيعطي جسمان قطبيين (فيصبح مجموع الأجسام القطبية **ثلاثة**، **تركيب البويضة:**

- تحتوي البويضة على سيتوبلازم ونواة، تغلف بطبقة رقيقة متماسكة بفعل حمض الهياويورونيك.

- تحتاج عملية اختراق البويضة لملايين من الحيوانات المنوية لكي تعمل انزيمات الجسم القمي للحيوانات المنوية (انزيم الهياويورنيز) على اذابة غلاف البويضة عند مكان وموضع الاختراق.

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا

دورة التزاوج في الثدييات:

هي فترات معينة في حياة الثدييات المشيمية ينشط فيها المبيض في الانثى البالغة بصفة دورية منتظمة لتكوين البويضات وتزامن هذه الفترات مع وظيفة التزاوج والانتاج.

تختلف مدة دورة التزاوج في الثدييات المختلفة فقد تكون:

سنوية: كما في الاسد والنمر . **نصف سنوية:** كما في القطط والكلاب . **شهرية:** كما في الارانب والفئران .

دورة الطمث (الحيض)

الفترة التي ينشط فيها مبيض الأنثى في الإنسان ومدتها (٢٨) يوما حيث يتبادل المبيضان في انتاج البويضات فيما يعرف بالدورة الشهرية .

مراحل دورة الطمث: تنقسم دورة الطمث (الحيض) إلى ثلاث مراحل كالتالي:

١- مرحلة نضج البويضة:

- يفرز الفص الأمامي للغدة النخامية الهرمون المحوصل (FSH) والذي يحفز المبيض لإنتاج **حويصلة جراف** التي يتم داخلها إنضاج البويضة. يستغرق نمو حويصلة جراف يستغرق حوالي (١٠) أيام. تفرز حويصلة جراف خلال نموها هرمون **الاستروجين** الذي يعمل على انماء بطانة الرحم .

٢- **مرحلة التبويض:** تبدأ عندما يفرز الفص الأمامي للغدة النخامية الهرمون المصفر (LH) في اليوم الرابع عشر من بدء الطمث. يؤدي إلى انفجار حويصلة جراف وتحرير **الخلية البيضية الثانوية والجسم القطبي الأول**.

- يتكون **الجسم الأصفر** من بقايا حويصلة جراف. يفرز الجسم الأصفر هرمون **البروجسترون والأستروجين** اللذان يعملان على زيادة سمك بطانة الرحم وزيادة الامداد الدموي بها (لتهيئة الرحم لاستقبال الجنين). يستغرق هذا الطور حوالي (١٤) يوما .

٣- **مرحلة الطمث:** تتم هذه المرحلة في حالة **عدم حدوث إخصاب للبويضة** حيث:

- يبدأ الجسم الأصفر في الضمور تدريجيا ويقل افراز هرمون البروجسترون والأستروجين مما يؤدي الى :

* تهدم بطانة الرحم وتمزق الشعيرات الدموية بسبب انقباضات الرحم.

* خروج الدم المعروف بالطمث. يستغرق هذا الطور مدة (٣: ٥) ايام، ثم تبدأ دورة جديدة.

أما في حالة إخصاب البويضة

- يبقى الجسم الأصفر ليفرز هرمون البروجسترون والأستروجين .

- مما يمنع التبويض فتتوقف الدورة الشهرية لما بعد الولادة .

- يصل الجسم الأصفر لأقصى نمو له في نهاية الشهر الثالث للحمل.

- يبدأ الجسم الأصفر في الانكماش في الشهر الرابع للحمل عندما يبدأ الرحم في تكوين المشيمة.

-تقوم المشيمة بإفراز هرمون البروجسترون والأستروجين فتحل محل الجسم الأصفر في إفراز البروجسترون الذي

ينبه الغدد الثديية على النمو التدريجي

- تحلل الجسم الأصفر قبل الشهر الرابع يؤدي إلى الإجهاض .

جميع الحقوق محفوظة موقع أزهيون التعليمي

01226473375

مستّر / عاطف الهلالي

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا

الإخصاب والحمل في الانسان

الإخصاب: هو اندماج نواة المشيج الذكر مع نواة المشيج المؤنث لتكوين اللاقحة (الزيجوت) التي تنقسم مكونة الجنين.

- بعد تحرر البويضة في اليوم (١٤) من بدء الطمث وتكون جاهزة للإخصاب خلال يومين. يتم إخصاب البويضة في **الثالث الأول** من قناة فالوب. يخرج من الرجل في كل تزاوج من (٣٠٠:٥٠٠ مليون) حيوان منوي يفقد الكثير منها خلال رحلتها الى البويضة. الحيوانات المنوية تبقى حية داخل الجهاز التناسلي الانثوي من (٢:٣) يوم.

- تشترك الحيوانات المنوية معا في افراز انزيم الهياالويورنيز الذي يذيب جزء من غلاف البويضة الذي يتماسك بواسطة حمض الهياالويورنيك. عند وصول الحيوان المنوي المحدد الى منطقة اختراق غلاف البويضة يدخل رأس الحيوان المنوي والعنق فقط بينما يبقى الذيل والقطعة الوسطى خارج. تحيط البويضة نفسها بعد الإخصاب بغلاف يمنع دخول اي حيوان منوي آخر.

- قد يعتبر الرجل عقيم إذا كان عدد الحيوانات المنوية أقل من ٢٠ مليون في كل تزاوج وذلك لأنه يفقد الكثير منها أثناء رحلتها الى الخلية البيضية الثانوية كما انه يلزم لإذابة غلاف البويضة (المتماسك بفعل حمض الهياالويورنيك) عدد هائل من الحيوانات المنوية.

الحمل ونمو الجنين: بعد يوم من الأخصاب تنقسم اللاقحة ميتوزيا في بداية قناة فالوب الى خليتين (فلجتين) بعد

يومين تتضاعف الخليتان ميتوزيا ويتكون أربع خلايا. يتكرر الانقسام الميتوزي ليتكون كتلة خلوية صغيرة تسمى **التوتية** تهبط نتيجة دفع أهداب قناة فالوب وتتحول تدريجيا الى كرة مجوفة من الخلايا تعرف باسم **البلاستوسيست** والتي تصل الى الرحم وتنغرس بين ثنايا بطائه الرحم السمكية في نهاية الاسبوع الاول. يتميز بطانة الرحم بالأمداد الدموي اللازم لتكوين الجنين طول أشهر الحمل التسعة.

الأغشية الجنينية: أغشية تحيط بالجنين لحمايته وتغذيته. وتشمل غشاءان هما:

١- **غشاء الرهل (الأمنيون):** غشاء داخلي يحيط بالجنين. يحتوي على سائل يحمي الجنين من الجفاف ويساعده على تحمل الصدمات. كما تلتحم حوافه لتكوين **الحبل السري**.

غشاء السلى (الكريوني): غشاء خارجي يعمل على حماية الجنين. تلتحم حوافه لتكوين المشيمة.

المشيمة: بروزات أو خملات اصبعية الشكل تنغرس داخل بطانة الرحم وتتلامس فيها الشعيرات الدموية لكل من

الجنين والأم تخرج من **السلى** جميع الحقوق محفوظة موقع أزهيون التعليمي **أهمية المشيمة:**

١- **نقل** المواد الغذائية المهضومة والماء والاكسجين والفيتامينات من دم الام الى دم الجنين **بالانتشار**.

٢- **تخلص** الجنين من المواد الاخراجية. دون ان يختلط دم الجنين بدم الأم.

٣- **تفرز** هرمون البروجسترون بداية من الشهر الرابع للحمل بعد ضمور الجسم الاصفر.

٣- **تفرز** هرمون الريلاكسين الذي يزداد إفرازه عن نهاية فترة الحمل ليعمل علي ارتخاء الارتفاق العاني لتسهيل عملية الولادة.

أضرار المشيمة: تقوم المشيمة بنقل العقاقير والمواد الضارة مثل الكحول والنيكوتين والفيروسات من دم الأم إلى

الجنين. مما يسبب له أضرارا بالغة وتشوهات وأمراض.

- يتصل الجنين بالمشيمة عن طريق نسيج غني بالشعيرات الدموية يسمى **الحبل السري** والذي يصل طوله الى حوالي ٧٠ سم ليسمح بحرية الحركة للجنين.

أهمية الحبل السري: نقل المواد الغذائية المهضومة والماء والاكسجين والفيتامينات من دم الام الى دم الجنين.

- نقل المواد الاخراجية وثاني أكسيد الكربون من الدورة الدموية للجنين الى المشيمة.

مستر / عاطف الهلالي موقع أزهيون التعليمي 01226473375

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا

مراحل تكوين الجنين:

المرحلة الاولى: تشمل الثلاثة شهور الاولى . يبدأ تكوين الجهاز العصبي والقلب في الشهر الأول . يتميز العينان واليدان . يتميز الذكر عن الانثى حيث: (تتكون الخصيتين في الاسبوع السادس من الحمل . يتكون المبيضين في الاسبوع الثاني عشر من الحمل) . يصبح الجنين قادر على الاستجابة .

المرحلة الثانية: تشمل الثلاثة الشهور الثانية من الحمل . يكتمل نمو القلب ويمكن سماع دقات قلبه . يتكون الجهاز العظمي . تكتمل أعضاء الحس . يزداد نمو الجنين في الحجم .

المرحلة الثالثة: تشمل الثلاثة شهور الاخيرة من الحمل . يكتمل نمو المخ . يستكمل نمو باقي الاجهزة الداخلية . يتباطأ نمو الجنين في الحجم .

الولادة والرضاعة

عملية الولادة: في نهاية الشهر التاسع يبدأ تفكك للمشيمة ويقل افراز البروجسترون . يقل تماسك الجنين بالرحم استعدادا للولادة . يبدأ المخاض بداية من انقباض عضلات الرحم وانتهاء بخروج الجنين من الرحم . بعد اندفاع الجنين إلى الخارج يحدث الاتي: يصرخ المولود على اثر هذه الصرخة يبدأ عمل الجهاز التنفسي للمولود . تنفصل المشيمة عن جدار الرحم وتطرد للخارج . يتم قطع الحبل السري من جهة المولود ليتحول غذاء المولود الى لبن الام .

عملية الرضاعة: تبدأ بتبنيه هرموني من الغدة النخامية للغدة اللبنية بثدي الأم لإفراز اللبن وهو افضل غذاء جسدي وعاطفي للمولود . حيث يحمي الطفل من الاضطرابات العضوية والنفسية في الطفولة و في المستقبل .

- عمر الانثى المناسب لعملية الحمل يتراوح بين (١٨ : ٣٥) عام لأنه اذا قل عمر الانثى عن (١٨) عام او زاد عن (٣٥) عام تتعرض الام والجنين لمتاعب صحية خطيرة وتزداد حالات التشوه الخلقي بين الابناء .

الزواج والانجاب من زوج مسن يؤدي الى نفس النتيجة في الابناء السالف ذكرها

تعدد المواليد: تعتبر التوائم الثنائية هي الأكثر شيوعا حيث تصل نسبتها في العالم حوالي (١ ثنائي: ٨٦ فردي)

أنواع التوائم: هناك نوعان من التوائم هما:

- ١- التوائم المتأخية:** توائم غير متماثلة ثنائية اللاقحة . تنشأ من تحرر بويضتان من مبيض واحد أو الأثنين واخصاب كل منهما بحيوان منوي منفرد . لكل جنين كيس جنيني ومشيمة مستقلة . لهما جينات مختلفة شقيقين لهما نفس العمر . قد يختلفان أو يتشابهان في الجنس .
- ٢- التوائم الغير متأخية:** توائم متماثلة أحادية اللاقحة . تنشأ من بويضة واحدة مخصبة بحيوان منوي واحد وينقسم الزيجوت (اللاقحة) الى جنين . للجنينان مشيمة واحدة يتصلان بجدار الرحم . لهما نفس الجينات (متطابقين وراثيا) . لهما نفس الجنس .

مشاكل مرتبطة بالإنجاب جميع الحقوق محفوظة موقع أزهيون التعليمي

وسائل منع الحمل: يتم منع الحمل بإحدى الطرق التالية:

- ١- الأقراص:** يبدأ استخدامها بعد انتهاء فترة الطمث ولمدة ثلاثة اسابيع (٢١ يوم) . تحتوي على هرمونات صناعية تشبه البروجسترون والاسروجين . تمنع حدوث التبويض .
- ٢- اللولب:** يستقر اللولب في الرحم . يمنع استقرار البويضة المخصبة في بطانة الرحم .
- ٣- الواقي الذكري :** يستخدمه الذكر لمنع دخول الحيوانات المنوية الى المهبل .

مستر / عاطف الهلالي موقع أزهيون التعليمي 01226473375

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا

٤- التعقيم الجراحي:

التعقيم الجراحي للمرأة: يتم عن طريق: ربط قناتي فالوب في المرأة أو قطعها. ليمنع وصول الحيوانات المنوية للبيضة التي ينتجها المبيض. لا يحدث اخصاب للبيضات التي ينتجها المبيض.

التعقيم الجراحي للرجل: عن طريق: ربط الوعاءين الناقلين او قطعهما. لمنع خروج الحيوانات المنوية من خلالهما.

- لا يمنع التبويض ولكن يمنع الاخصاب.

أطفال الأنابيب: (الأخصاب خارج الرحم).

يتم فصل بويضة من مبيض امرأة وأخصابها بحيوان منوي من زوجها داخل انبوبة اختبار. يتم رعاية البويضة في وسط غذائي مناسب وذلك حتى تصل الى مرحلة التوتية. يعاد زراعة التوتية في رحم الزوجة حتى يتم اكتمال تكوين الجنين.

الاستنساخ: أجريت تجارب الاستنساخ علي الضفادع والفران. حيث:

- تم ازالة الأنوية من خلايا اجنة الضفدعة في مراحل مختلفة من النمو(خلايا جسدية) وزراعتها في بويضات غير مخصبة لضفدع سبق نزع أنويتها او تحطيمها بالإشعاع فنمت البويضات الى افراد ينتمون في صفاتهم للأنوية المزروعة. ثبت من ذلك قدرة الأنوية المنزوعة على توجيه نمو الجنين مثل نواة اللاقحة الاصلية نفسها. (اي ان كل من نواة الخلية الجنينية ونواة اللاقحة لهما نفس القدرة على تحفيز البويضة لإنتاج فرد كامل).

- اما تجارب الاستنساخ الحديثة فلا يشترط فيها استخدام خلايا اجنة وانما خلايا جسدية عادية كما في حالة استنساخ النعجة دوللي من خلايا من ثدي الام والتي تم الاحتفاظ بأنسجتها في النيتروجين السائل.

بنوك الأمشاج: توجد في بعض دول أوروبا وأمريكا بنوك للأمشاج الحيوانية المنتخبة وخاصة الماشية والخيول.

الهدف منها:

١ - الحفاظ على بعض الانواع المهددة بالانقراض والاكثر منها وقت الحاجة:

- تحفظ أمشاج هذه الحيوانات في حالة تبريد شديد (-١٢٠م) لمدة تصل إلى (٢٠) عام. في نيتروجين سائل.

- تستخدم هذه الامشاج بعد ذلك في التلقيح الصناعي حتى بعد وفاة اصحابها او تعرض بعض الأنواع النادرة منها للانقراض.

٢ - التحكم في جنس المواليد :

تم اجراء بحوث على حيوانات المزارع بهدف التحكم في جنس المواليد كالتالي:

- فصل الحيوانات المنوية ذات الصبغي(X) عن الاخرى ذات الصبغي (Y) بوسائل معملية مثل:

* الطرد المركزي.

* التعريض لمجال كهربى محدود.

- يتم تطبيق هذه التقنية على الماشية لإنتاج :

ذكور فقط : بهدف انتاج اللحوم.

إناث فقط : بهدف انتاج الالبان والتكاثر حسب الحاجة.

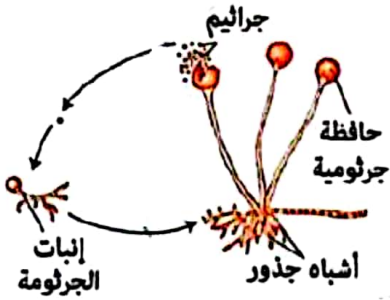
- وقد نجحت هذه التقنية في الإنسان حيث يمكن أثناء إجراء تقنية أطفال الأنابيب التحكم في جنس المولود.

جميع الحقوق محفوظة موقع أزهيون التعليمي

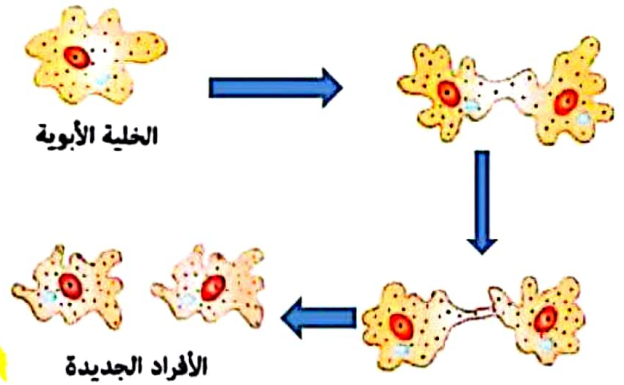
مستر / عاطف الهلالي موقع أزهيون التعليمي 01226473375

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا

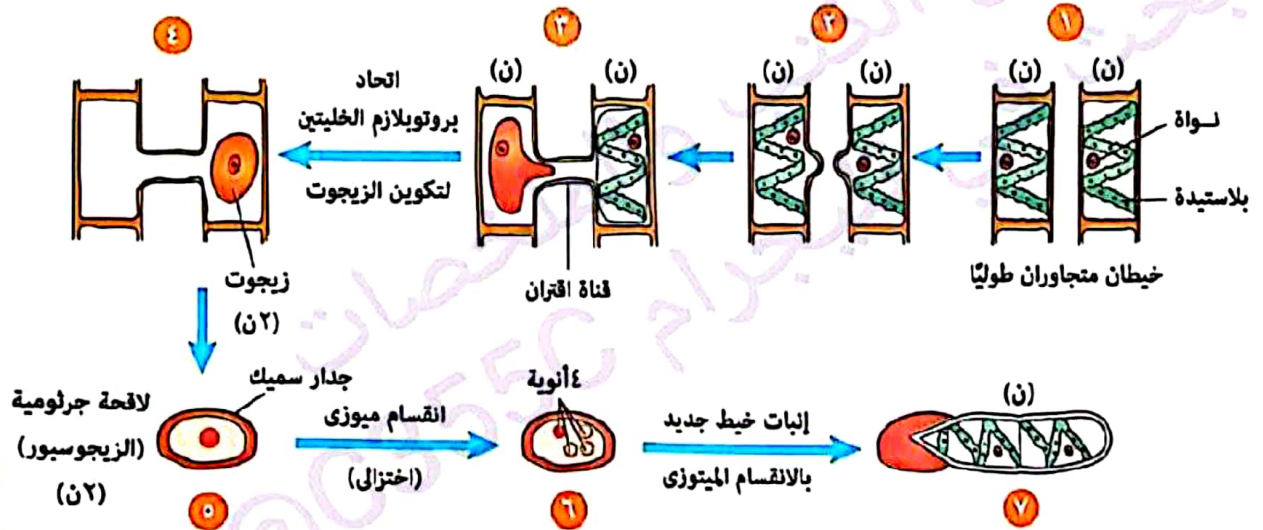
الرسومات المطبوعة من الطالب رسمًا باليد



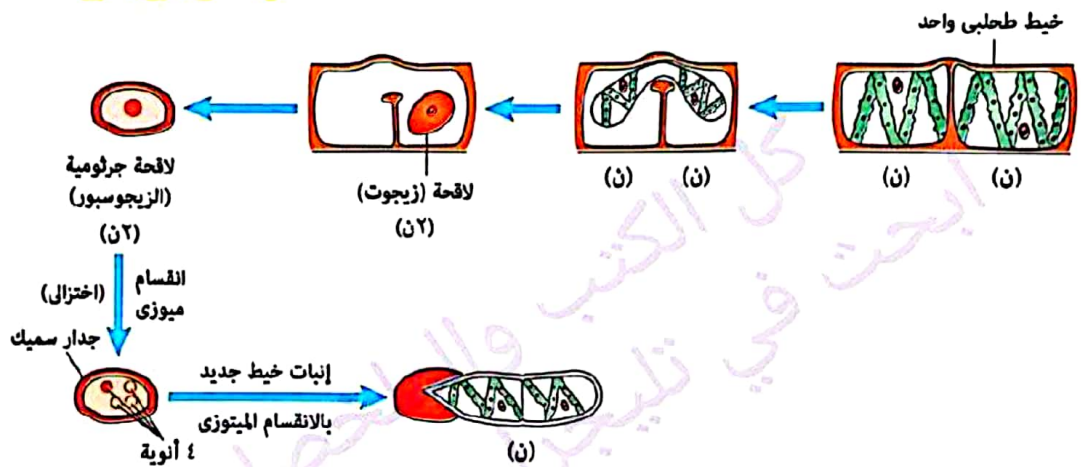
التكاثر بالجرائيم في فطر عفن الخبز



الانشطار الثنائي في الأميبا
جميع الحقوق محفوظة موقع أهريون التعليمي



الاقتران السلمي في الأسبيريوجيرا.



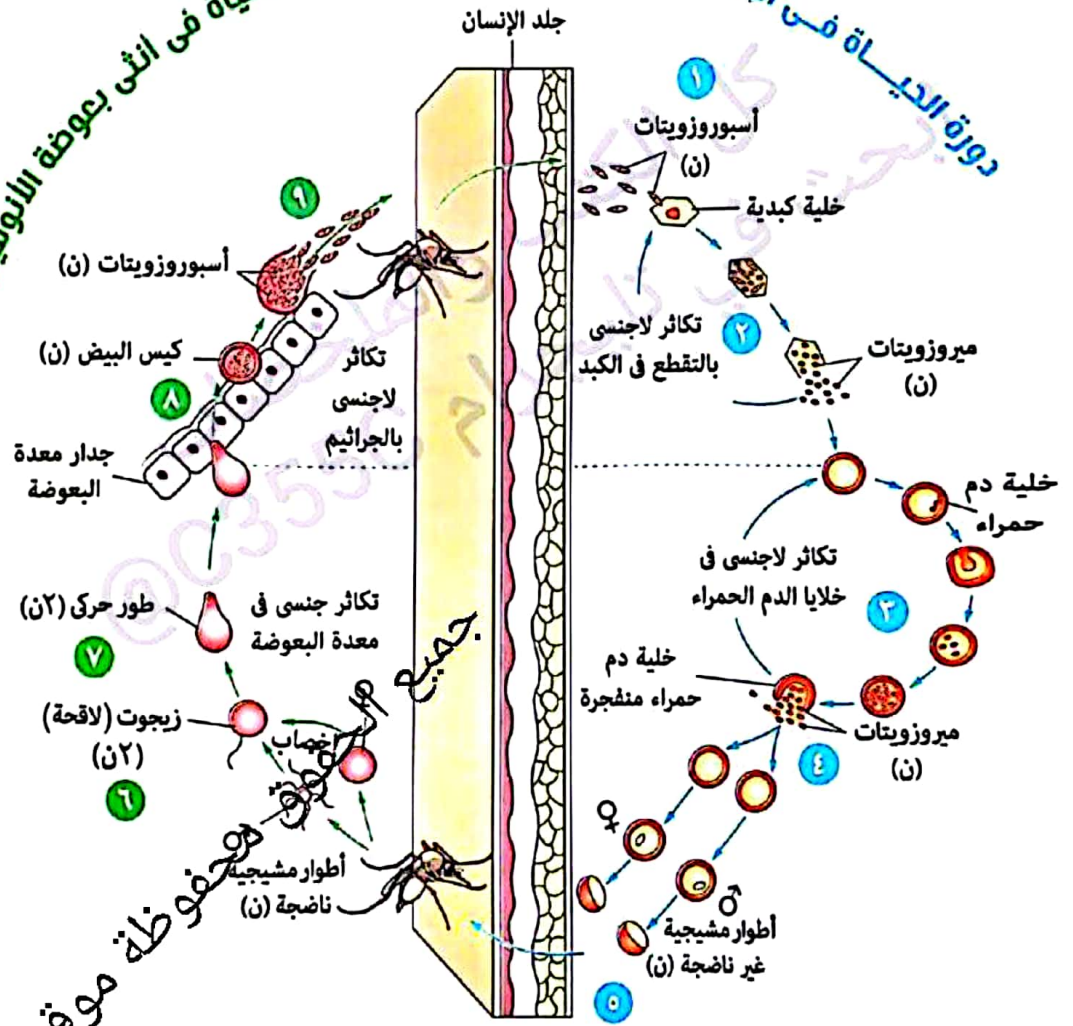
الاقتران الجانبي في الأسبيريوجيرا.

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا

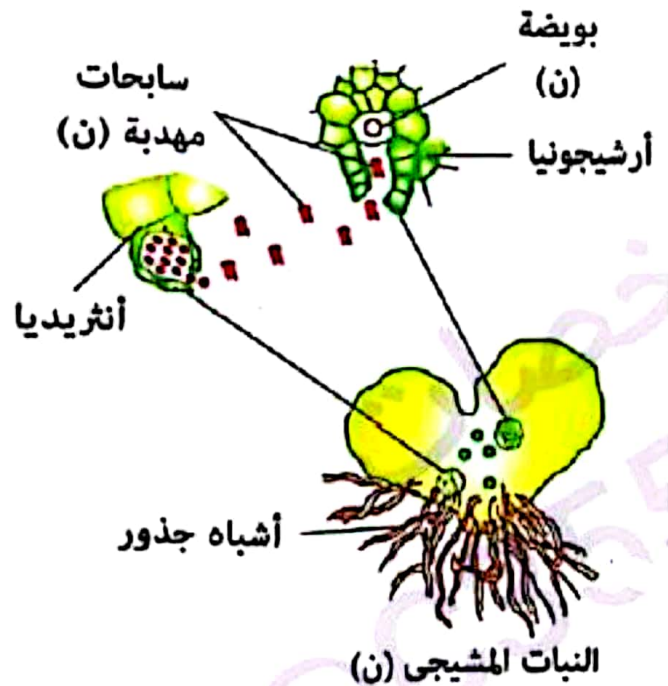
دورة الحياة في انثى بعوضة الأوفيليس

دورة الحياة في الإنسان

يطلب منك رسم
مرحلة من
الأربع مراحل
فقط

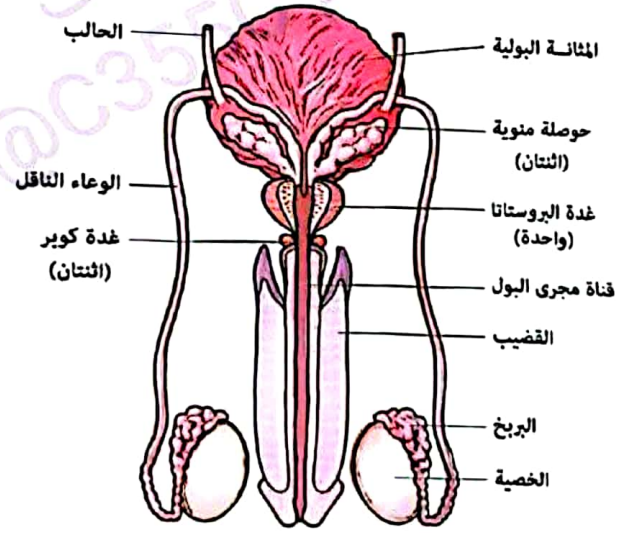
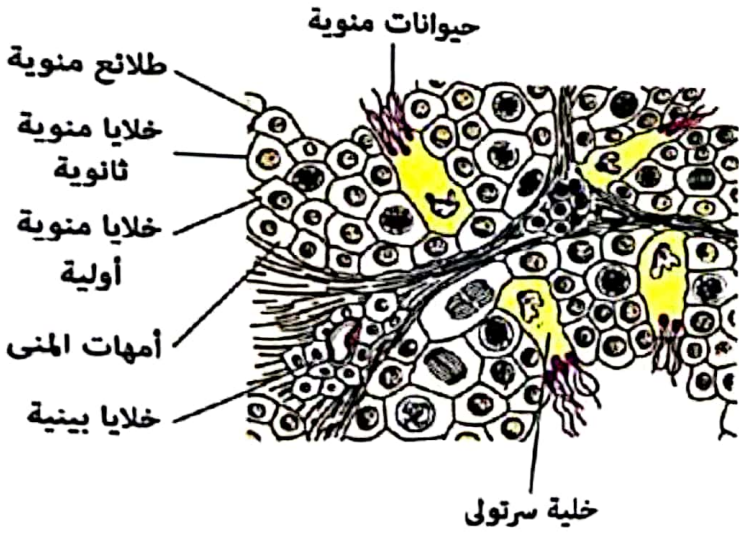


دورة حياة بلازموديوم الملاريا



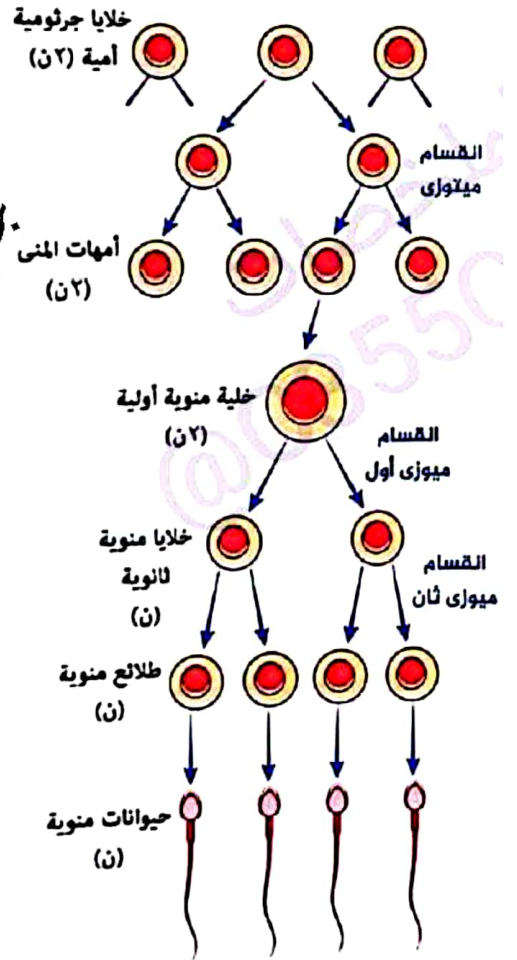
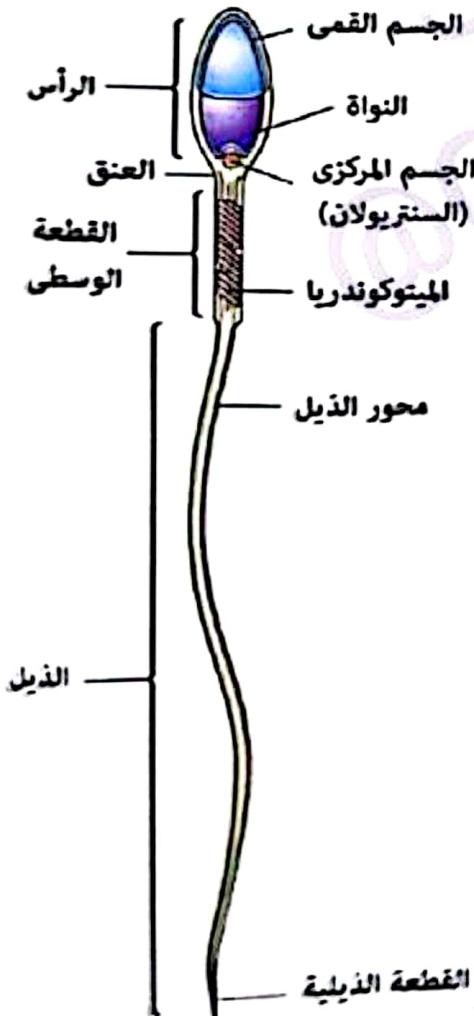
مستر / عاطف الهلالي موقع أزهيون التعليمي 01226473375

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا



قطاع عرضي في الخصية

منظر أمامي للجهاز التناسلي الذكري



مراحل تكوين الحيوانات المنوية

تركيب الحيوان المنوي

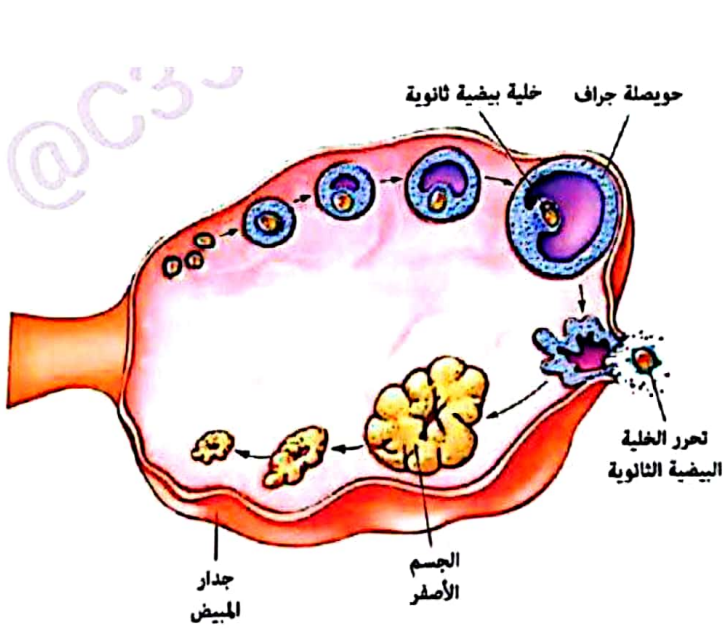
التعليمي

موقع أزهريون التعليمي

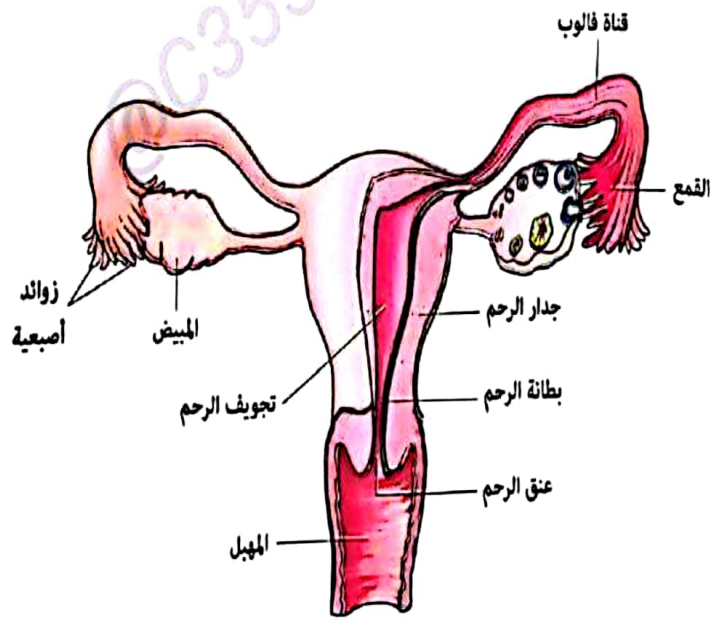
مستر / عاطف الهلالي

01226473375

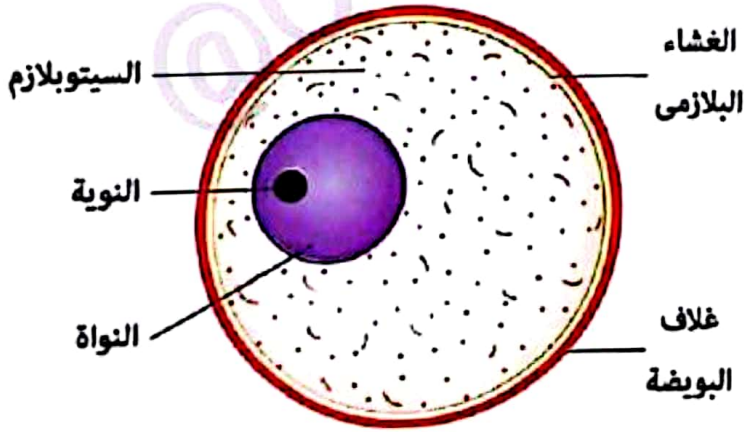
سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا



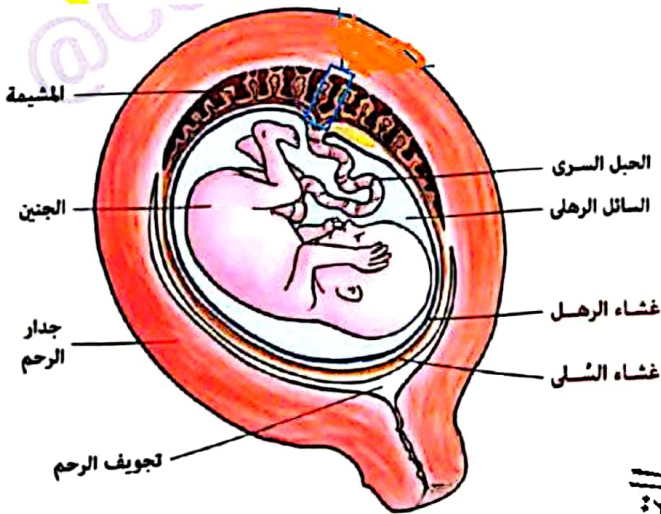
قطاع عرضي في المبيض



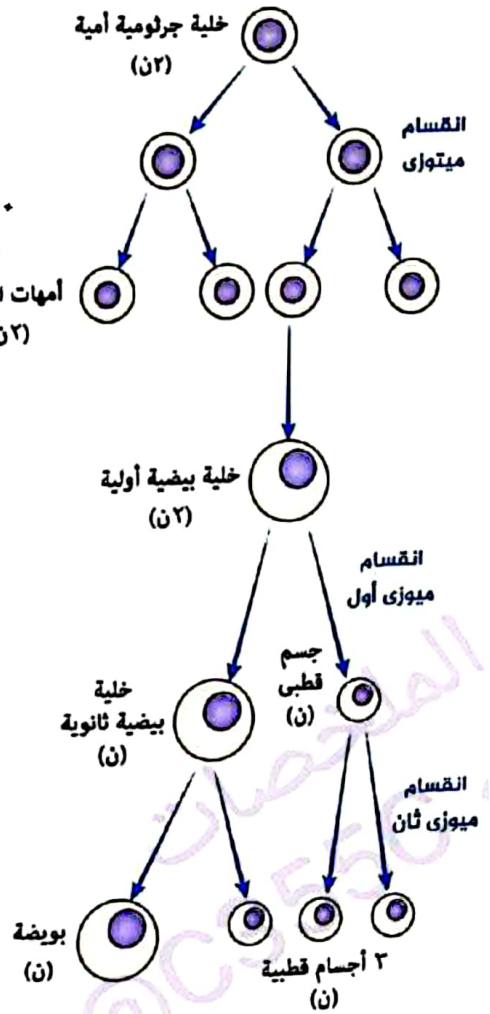
منظر أمامي للجهاز التناسلي الأنثوي



تركيب البويضة



الجنين والأغشية الجنينية



مراحل تكوين البويضات

مستر / عاطف الهلالي

01226473375

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا



الفصل الرابع: المناعة في الكائنات الحية

الدرس الأول: المناعة في النبات

المناعة: مقدرة الجسم من خلال **الجهاز المناعي** على مقاومة مسببات الأمراض والأجسام الغريبة.

من خلال: منع دخول مسببات المرض. مهاجمتها والقضاء عليها عند دخولها للجسم لمنع انتشارها داخل الجسم.

أنظمة عمل الجهاز المناعي: يعمل الجهاز المناعي على مقاومة مسببات المرض من خلال:

- المناعة الفطرية أو الموروثة.

- المناعة المكتسبة أو التكيفية.

وهذان النظامان يعملان بتعاون وتنسيق مع بعضهما لأن المناعة الفطرية أساسية لأداء المناعة المكتسبة عملها بنجاح والعكس صحيح وهذا الترابط يسمح للجسم بالتعامل مع الكائنات الممرضة بنجاح.

أولاً: المناعة في النبات

أولاً: المناعة التركيبية: عبارة عن حواجز وتراكيب طبيعية يمتلكها النبات تمثل خط الدفاع الأول لمنع دخول

المسببات المرض إلى النبات وانتشارها بداخله. تضمن المناعة التركيبية نوعان من الأليات (الوسائل) المناعية كالتالي:

أ - **المناعة التركيبية الموجودة سلفاً في النبات:** وتشمل كل من:

١ - **الأدمة الخارجية لسطح النبات:** تمنع دخول الميكروبات من خلال:

- **الطبقة الشمعية من الكيوتين:** فتمنع استقرار الماء عليها فلا تتوافر البيئة الملائمة لنمو الفطريات وتكاثر البكتيريا.

- **يكسوها الشعيرات و الأشواك:** التي تعمل على حماية النبات من الحيوانات الرعوية.

٢ **الجدار الخلوي:** يمثل دعامة وحماية إضافية لجميع الخلايا النباتية. **تركيبه:** يتربك بصفة أساسية من مادة

السليولوز وبعد تغلظه بالسليولوز أو الكيوتين أو السيوبرين أو اللجنين يصبح صلباً مما يصعب على الكائنات اختراقه.

ب - **المناعة التركيبية الناتجة عن الاستجابة للإصابة بالكائنات الممرضة**

١- **تكوين الفلين:** يغطي الفلين الأسطح الخارجية للسيقان والجذوع للأشجار الخشبية من الخارج.

التكوين: يتكون من عدة طبقات من خلايا ميتة تتغظ جدرانها بمادة السيوبرين.

الأهمية: * عندما يوجد سلفاً في النبات : يعمل كحاجز خارجي لحماية النبات من الصدمات وفقدان الماء. كما يجعل

النبات أكثر مقاومة للعدوي الفطرية والبكتيرية.

* عندما يعاد تكوينه عند القطع او تمزق الساق الخشبية: يمنع دخول الميكروبات للنبات من خلال المنطقة المصابة.

٢- **تكوين التيلوزات:**

التيلوزات: هي نموات زائدة تنشأ نتيجة تمدد الخلايا البارنشمية المجاورة لقصببات الخشب وتمتد داخلها من خلال

النقر. **أهميتها:** أعاقه حركة الكائنات الممرضة من الوصول لأجزاء نباتية أخرى.

سبب التكوين: تعرض الجهاز الوعاني (الخشب) للنبات للقطع أو الغزو من الكائنات المسببة للمرض.

٣- **ترسيب الصمغ:** تتكون عند تعرض السيقان الخشبية للقطع أو التلف أو الإصابة الميكروبية في طبقة الفلين

الخارجية. **الأهمية:** النقاط الميكروبات ومنع دخولها في النبات. **مثال:** بعض أنواع النباتات البقولية مثل نبات السنط.

مستر/ عاطف الهلالي موقع أزهيون التعليمي 01226473375

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا

٤- **التركيب المناعية الخلوية:** تراكيب خلوية في النبات تحدث بها بعض التغيرات الشكلية نتيجة غزو الكائنات الممرضة للنبات. **من أمثلتها:**

- انتفاخ الجدر الخلوية لخلايا البشرة وتحت البشرة خلال الاختراق المباشر للكائن الممرض.
 - احاطة خيوط الغزل الفطري المهاجمة للنبات بغلاف عازل.
- النتيجة:** يمنع الانتقال من خلية لأخرى (منع انتشار).

٥- **التخلص من النسيج المصاب (الحساسية المفرطة) .**

كيفية حدوثها: يقوم النبات بالتخلص من الكائن الممرض عن طريق قتل أنسجته المصابة. لمنع انتشار الكائن المسبب للمرض إلى الأنسجة السليمة.

ثانياً: المناعة البيو كيميائية: هي استجابات النبات لإفراز مواد كيميائية ضد الكائنات الممرضة. تشمل الآليات المناعية التالية:

- ١ - **المستقبلات:** مركبات توجد في النباتات السليمة والمصابة يزداد تركيزها في النباتات بعد الإصابة. **الوظيفة:** - إدراك وجود الميكروبات. وتحفيز دفاعات النبات بتحفيز وسائل جهاز المناعة الموروثة في النبات.
- ٢ - **مواد كيميائية مضادة للكائنات الدقيقة:** هي مركبات تفرزها بعض النباتات لمقاومة الكائنات الممرضة. وهي إما قد تكون: **موجودة أصلاً** في النبات قبل حدوث الإصابة. - تؤدي **الإصابة إلى تكوينها** ومن أمثلة هذه المركبات:

- الفينولات والجلوكوزيدات: مركبات كيميائية سامة تقتل الكائنات الممرضة مثل البكتيريا. أو تثبط نموها.
- أحماض أمينية غير بروتينية: هي أحماض أمينية لا تدخل في بناء البروتينات في النبات. مركبات كيميائية سامة للكائنات الممرضة. **مثل:** - الكانافين. والسيفالوسبورين.

٣- **بروتينات مضادة للكائنات الدقيقة:** هي بروتينات تنتجها بعض النباتات وهي غير موجودة في الأصل في النبات ولكن يستحث إنتاجها نتيجة الإصابة.

الوظيفة: تتفاعل مع السموم التي تفرزها الكائنات الممرضة وتحولها إلى مركبات غير سامة. **مثال:**

أنزيمات نزع السمية: هي أنزيمات تنتجها النبات أحيانا لكي تقوم بالتفاعل مع السموم التي تفرزها الكائنات الممرضة وتبطل سميتها.

جميع الحقوق محفوظة موقع أزهيون التعليمي

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا

ثانيا: المناعة في الإنسان

الجهاز المناعي في الإنسان: أعضاء متناثرة تشريحيا ومرتبطة وظيفيا. للدفاع عن الجسم ضد مسببات الأمراض.

الأعضاء الليمفاوية: هي المكون الرئيسي للجهاز الليمفاوي وتنقسم الي:

- **أعضاء أولية:** يتم فيها إنتاج ونضج وتمايز الخلايا الليمفاوية. **مثل:** نخاع العظام والغدة التيموسية.

- **أعضاء ثانوية:** لتخزين الخلايا المناعية. **مثل:** الطحال واللوزتين وبقع باير والزائدة الدودية والعقد الليمفاوية.

أولا: الأعضاء الليمفاوية الأولية:

١- **نخاع العظام الأحمر:** يتواجد داخل العظام المسطحة: **مثل:** - الترقوة، والقص، والجمجمة، والعمود الفقري،

والضلوع، والكتف. والحوض. - في رؤوس العظام الطويلة: **مثل:** الفخذ، والعضد، والساق.

الوظيفة: مسنول عن إنتاج جميع أنواع خلايا الدم البيضاء وانضاجها ماعد الخلايا الليمفاوية الثانية.

- يلعب دورا رئيسيا بين ثلاثة أجهزه وهي الجاز الهيكلية و المناعي والدوري)

٢- **الغدة التيموسية:** تقع على القصبة الهوائية أعلى القلب وخلف عظمة القص.

الوظيفة: إفراز هرمون التيموسين المحفز لنضج الخلايا الليمفاوية الجذعية إلى خلايا تانية (T) وتمايزها الى انواعها

الثلاثة المختلفة داخل الغدة التيموسية. كما تلعب دورا مشتركا بين الجهاز المناعي وجهاز الغدد الصماء.

ثانيا: الأعضاء الليمفاوية الثانوية:

١- **الطحال:** مقبرة الجسم لونه احمر قاتم. **الحجم:** لا يزيد عن قبضة اليد (أكبر الأعضاء الليمفاوية حجما).

مكان الوجود: الجانب العلوي الأيسر من تجويف البطن. **الوظيفة:** يحتوي على الكثير من: الخلايا البلعمية الكبيرة: التي

تلتقط الميكروبات أو الأجسام الغريبة أو الخلايا المسنة والهرمة مثل كرات الدم الحمراء المسنة وتفتتها الى مكوناتها

الاولية ليتخلص منها الجسم. والخلايا الليمفاوية: وهي نوع آخر من خلايا الدم البيضاء.

٢- **اللوزتان:** - غدتان ليمفاويتان. **مكان وجودهما:** تقعان على جانبي الجزء الخلفي من الفم.

الوظيفة: التقاط أي ميكروب أو جسم غريب يدخل مع الطعام او الهواء وتمنعان دخوله إلى الجسم.

٣- **بقع باير:** : عقد صغيرة من الخلايا الليمفاوية تتجمع على شكل لطع أو بقع. **مكانها:** منتشرة في الغشاء المخاطي

المبطن للجزء السفلي من الامعاء الدقيقة. **الوظيفة:** تلعب دور في الاستجابة المناعية ضد الكائنات الحية الدقيقة التي

تدخل الامعاء وتسبب الأمراض.

٤- **الزائدة الدودية:** تلعب دورا مناعيا مشابها لدور بقع باير.

٥- **العقد الليمفاوية:** **الحجم:** يتراوح حجمها بين رأس الدبوس وبذرة الفول الصغيرة. **مكانها:** تتواجد على طول

شبكة الأوعية الليمفاوية. **مثل:** تحت الابطين، أعلى الفخذ، جانبي العنق، بالقرب من أعضاء الجسم الداخلية).

التركيب: تنقسم العقدة الليمفاوية من الداخل الى **جيوب ليمفاوية** ممتلئة ب: الخلايا البانية (B) و الخلايا التانية (T).

والخلايا البلعمية الكبيرة وبعض أنواع من خلايا الدم البيضاء الأخرى التي تخلص الليمف مما به من جراثيم وميكروبات

وحطام خلايا. يتصل بكل عقدة ليمفاوية عدة أوعية ليمفاوية **واردة** و**صادرة** تنقل الليمف إليها من أنسجة الجسم.

الوظيفة: - تنقية الليمف من اي مواد ضارة او ميكروبات تعلق به او حطام خلايا.

مستر/ عاطف الهلالي موقع أزهيون التعليمي 01226473375

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا

- تختزن خلايا الدم البيضاء (الخلايا الليمفاوية) التي تساعد في محاربة مسببات الأمراض .

ثانياً: خلايا الدم البيضاء: أساس الخلايا المناعية تتكون جميعها بواسطة نخاع العظام الأحمر .

- تنقسم خلايا الدم البيضاء إلى: * خلايا محببة: * خلايا غير محببة:

١- خلايا الدم البيضاء المحببة: خلايا يحتوي سيتوبلازمها على حبيبات تتلون عند معالجتها بأصباغ معينة.

وتشمل :- ١- الخلايا القاعدية. ٢- الخلايا الحامضية. ٣- الخلايا المتعادلة. ٤- الصارية.

وظيفة القاعدية والحامضية والمتعادلة: مكافحة العدوي خاصة العدوي البكتيرية والالتهابات. وذلك لاحتوائها على

حبيبات تقوم بتفتيت الكائنات الممرضة المهاجمة للجسم. كما تقوم بابتلاع وهضم الكائنات الممرضة .

- يمكن التمييز بينها عن طريق **حجمها** و **شكل النواة** و **لون الحبيبات** الظاهرة بداخلها تحت المجهر .

- تبقى بالدورة الدموية لفترة قصيرة نسبياً تتراوح من عدة ساعات إلى عدة أيام .

وظيفة الخلايا الصارية: خلايا إفرازية تعمل على إفراز مادة الهيستامين (مادة مولدة للالتهاب) بالمشاركة مع الخلايا القاعدية في حالة الاستجابة بالالتهاب عند حدوث جرح أو قطع بالجلد.

٢- خلايا الدم البيضاء الغير محببة: هي خلايا لا يحتوي السيتوبلازم الخاص بها على حبيبات وتشمل:

١ - الخلايا وحيدة النواة: خلايا تتحول عند الحاجة إلى خلايا بلعمية كبيرة والتي لها دور في ابتلاع الكائنات

الممرضة وتفكيكه بواسطة إنزيمات الليسوسومات. كما تقوم بعرض أنتيجينات الكائنات الممرضة على سطحها.

٢ - الخلايا الليمفاوية: يوجد ثلاثة أنواع من الخلايا الليمفاوية وهي:

١ - الخلايا البانية (B) : **نسبتها:** (١٠ : ١٥)% من الخلايا الليمفاوية بالدم . **مكان تكوينها ونضجها:** في نخاع

العظام الأحمر . **وظيفتها:** التعرف على أي ميكروب أو مواد غريبة عن الجسم (مثل البكتيريا والفيروسات) وتقوم بالارتباط بهذا الجسم الغريب وتنتج أجسام مضادة له لتقوم بتدميره .

٢ - الخلايا التانية (T) : **نسبتها:** حوالي (٨٠) % من الخلايا الليمفاوية بالدم . **مكان تكوينها ونضجها:** تتكون

في نخاع العظام الأحمر ويتم نضجها في الغدة التيموسية . **أنواعها:** تمتاز إلى ثلاثة أنواع كل منها يقوم بوظيفة محددة وهي :

أ - التانية المساعدة (TH) : **وظيفتها:** - تنشط الأنواع الأخرى من الخلايا التانية وتحفزها للقيام بالاستجابة المناعية . كما تحفز الخلايا البانية لإنتاج الاجسام المضادة .

ب - التانية السامة (أو القاتلة) (Tc) : **وظيفتها:** مهاجمة الخلايا الغريبة عن الجسم . **مثل:** الخلايا السرطانية والأعضاء المزروعة وخلايا الجسم المصابة بالفيروسات .

ج - التانية المثبطة (الكابحة) (Ts) : **وظيفتها:** تنظيم درجة الاستجابة المناعية للحد المطلوب . تثبيط أو كبح عمل الخلايا البانية (B) والتانية (T) بعد القضاء على الكائن الممرض .

٣- الخلايا القاتلة الطبيعية (NK) : **نسبتها:** حوالي (٥ : ١٠) % من الخلايا الليمفاوية بالدم .

مكان تكوينها ونضجها: يتم أنتاجها ونضجها داخل نخاع العظام الأحمر . **وظيفتها:** مهاجمة الخلايا المصابة بالفيروس والخلايا السرطانية والأعضاء المزروعة حيث تفرز بروتين صانع الثقوب (البيروفرين) الذي يصنع ثقوباً في الخلايا المصابة ويدمرها .

جميع الحقوق محفوظة موقع أزهيون التعليمي

01226473375

مستر/ عاطف الهلالي

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا

ثالثا: المواد الكيميائية المساعدة: مواد ذات خصائص كيميائية تتعاون مع بعضها من أجل مساعدة آليات الجهاز المناعي المتخصص في أداء عمله. وتشمل:

- ١- **الكيموكينات:** تمثل عوامل جذب للخلايا البلعمية المتحركة مع الدم بأعداد كبيرة نحو مواقع وجود الميكروبات أو الأجسام الغريبة وذلك للحد من تكاثر وانتشار مسببات الأمراض.
- ٢- **الأنترليوكينات:** تعمل كأداة ربط أو اتصال بين خلايا الجهاز المناعي المختلفة، وتفرز من الخلايا التائية المساعدة المنشطة لكي تنشط الخلايا البائية لإنتاج الأجسام المضادة.
- ٣- **سلسلة المتممات (المكملات):** مجموعة متنوعة من الانزيمات والبروتينات المناعية.

وظيفةها: تعمل على تدمير الميكروبات الموجودة بالدم بعد ارتباطها بالأجسام المضادة بها عن طريق تحليل الأنتيجينات الموجودة على سطح الميكروب وإذابة محتوياتها لتجعلها في متناول خلايا الدم البيضاء كي تلتهمها وتقضي عليها.

- إبطال مفعول السموم التي تنتجها بعض مسببات الأمراض وذلك عن طريق سلسلة من التفاعلات.

- ٤- **الانترفيرونات:** عدة أنواع من البروتينات تُنتج بواسطة خلايا الأنسجة المصابة بالفيروسات وهي غير متخصصة **وظيفةها:** تعمل على منع الفيروس من التكاثر والانتشار داخل الجسم حيث ترتبط بالخلايا الحية المجاورة للخلايا المصابة (التي لم تصب بالفيروس) وتحثها على إنتاج نوع من الانزيمات يعمل على تثبيط عمل نسخ الحمض النووي للفيروس وخاصة الفيروسات التي مادتها الوراثية RNA.

رابعا: الأجسام المضادة: مواد بروتينية كروية الشكل تنظيمية تظهر على شكل حرف (Y) واختصارها (Ig).

مكان وجودها: الدم والليمف في الفقاريات والانسان. **مصدر إنتاجها:** يتم إنتاج الأجسام المضادة بواسطة الخلايا البائية البلازمية. **الوظيفة:** تقوم الأجسام المضادة و جزيئات المتممات بالالتصاق بالأجسام الغريبة (كالبكتيريا) لتجعلها في متناول خلايا الدم البيضاء كي تلتهمها وتقضي عليها.

كيفية تكوين الاجسام المضادة: يوجد على أسطح الأجسام الغريبة كالبكتيريا التي تغزو الجسم مركبات تسمى **الانتيجينات**. تقوم الخلايا البائية (B) بالتعرف على الأجسام الغريبة عن الجسم عن طريق ارتباط **المستقبلات** الموجودة على سطح الخلايا البائية (B) بالانتيجينات الموجودة على سطح الميكروب. تتحول الخلايا البائية (B) إلى خلايا بائية متخصصة تسمى **الخلايا البائية البلازمية** التي بدورها تقوم بإنتاج الاجسام المضادة التي تدور مع مجرى الدم والليمف وهي مصممة لتضاد الاجسام الغريبة عن الجسم.

ملحوظة: عندما تصادف الخلايا الليمفاوية البائية (B) الميكروب (الانتيجينات) لأول مرة تقوم بالانقسام المتكرر

لتكوين مجموعات متخصصة من الخلايا البائية البلازمية كل منها يقوم بإنتاج نوع واحد من الاجسام المضادة تتخصص لتضاد نوع واحد من الانتيجينات الموجودة على سطح الكائنات الدقيقة والجزيئات الغريبة عن الجسم مما **يعنى أن** الأجسام المضادة متخصصة فكل جسم مضاد أنتيجين معين يرتبط به.

أنواع الأجسام المضادة: يوجد خمسة أنواع هما: (Ig M - Ig A - Ig G - Ig E - Ig D)

تركيب الأجسام المضادة: يتركب الجسم المضاد من: زوجين من السلاسل البروتينية: وهما: سلسلتان طويلتان تسمى السلاسل الثقيلة، وسلسلتان قصيرتان تسمى السلاسل الخفيفة، ترتبط السلاسل مع بعضها البعض بروابط كبريتيدية ثنائية.

- تتكون السلاسل البروتينية من **منطقتين هما:** منطقة متغيرة (الجزء المتغير): تمثل موقع ارتباط الجسم المضاد بالانتيجين، حيث لكل جسم مضاد موقعين متماثلين لارتباط الانتيجين. يختلف شكلهما من جسم مضاد لآخر نظرا

مستر/ عاطف الهلالي موقع أزهيون التعليمي 01226473375

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا

- لاختلاف **تشكيل الأحماض الأمينية** المكونة للسلسلة الببتيدية (تتابع الأحماض الأمينية وأنواعها وشكلها الفراغي) والذي يحدد تخصص الجسم المضاد . (يتطابق مع الأنتيجين كالقفل والمفتاح او الأصل والصورة) .
- تساعد هذه المواقع على حدوث الارتباط المحدد بين الأنتيجين والجسم المضاد الملانم له بطريقة تشبه القفل والمفتاح وذلك لتطابق الجزء المتغير للجسم المضاد مع الأنتيجين كصورة مرآة ويؤدي هذا الارتباط الى تكوين مركب معقد من الأنتيجين والجسم المضاد .
- * **منطقة ثابتة (الجزء الثابت):** وهو ثابت في الشكل والتركيب في جميع أنواع الأجسام المضادة .
- طرق عمل الأجسام المضادة:** الأجسام المضادة **ثانية الارتباط** بينما الأنتيجينات فلها **مواقع ارتباط متعددة** مما يجعل الارتباط بينهما أمرا مؤكدا . تقوم الأجسام المضادة بإيقاف عمل الأنتيجينات بإحدى الطرق التالية:
- ١- **التعادل:** من أهم وظائف الأجسام المضادة في مقاومة الفيروسات هي تحييد الفيروسات وإيقاف نشاطها . عن طريق: ارتباط الأجسام المضادة بالأغلفة الخارجية للفيروسات وذلك حتى تمنعها من الالتصاق بأغشية الخلايا والانتشار و النفاذ الى داخلها . منع الحمض النووي (المادة الوراثية) للفيروسات من الخروج من الخلايا المصابة والتناسخ ببقاء غلافها مغلقا وذلك في حالة ارتباط الفيروس بغشاء الخلية .
 - ٢- **التلازن (الالتصاق):** أفضل طرق عمل الأجسام المضادة . تحتوي بعض الأجسام المضادة مثل (Ig M) على العديد من مواقع الارتباط مع الأنتيجينات مما يؤدي إلى ارتباط الجسم المضاد الواحد بأكثر من ميكروب وبالتالي تتجمع الميكروبات على نفس الجسم المضاد مما يجعلها أكثر ضعفا وعرضة للالتهام بواسطة الخلايا البلعمية .
 - ٣- **الترسيب:** يحدث عادة ما في الأنتيجينات الذائبة حيث يؤدي ارتباط الأجسام المضادة مع هذه الأنتيجينات إلى تكوين مركبات غير ذائبة على شكل راسب من الأنتيجين والجسم المضاد وبالتالي يسهل على الخلايا البلعمية التهام هذا الراسب (تحفيز عملية البلعمة) .
 - ٤- **التحلل:** يعمل اتحاد الأجسام المضادة مع الأنتيجينات على تنشيط بروتينات وانزيمات خاصة تسمى المتممات . تقوم المتممات بتحليل أغلفة الأنتيجينات واذابة محتوياتها فيسهل التخلص منها بواسطة الخلايا البلعمية .
 - ٥- **إبطال مفعول السموم:** تقوم الأجسام المضادة بالارتباط بالسموم مكونة مركبات من الأجسام المضادة والسموم . تقوم هذه المركبات بتنشيط المتممات فتتفاعل مع السموم تفاعلا متسلسلا يؤدي هذا التفاعل إلى إبطال مفعولها . كما يساعد على التهامها من خلال الخلايا البلعمية .

جميع الحقوق محفوظة موقع أزهبون التعليمي

01226473375

مستر/ عاطف الهلالي

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا

آلية عمل الجهاز المناعة في الانسان

أولاً: المناعة الطبيعية:

التعريف: هي مجموعة الوسائل الدفاعية التي تحمي الجسم ، وتتميز باستجابة سريعة وفعالة لمقاومة ومحاربة أي ميكروب أو أي جسم غريب يحاول دخول الجسم ، وهي غير متخصصة ضد نوع معين من الميكروبات أو الأنتيجينات .
- **تمر المناعة الطبيعية بخطين دفاعيين متتاليين كالتالي:**

أ- خط الدفاع الأول: مجموعة من الحواجز لطبيعية بالجسم . **الوظيفة:** منع الكائنات الممرضة من دخول الجسم .
وتشمل كل من:

- ١ - **الجلد:** يتميز بطبقة قرنية (الكيراتين) صلبة علي سطحه تجعله عانقا طبيعيا منيعا لا يسهل اختراقه أو النفاذ منه . كما يحتوي على مجموعة من **الغدة العرقية** (غدة مناعية قنوية) التي تفرز العرق والتي يعتبر سائل مميت لمعظم الميكروبات بسبب ملوحتة .
- ٢ - **الصملاخ:** مادة شمعية تفرزها الأذن تعمل علي قتل الميكروبات التي تدخل الأذن . مما يعمل علي حمايتها .
- ٣ - **الدموع:** سائل يحمي العين من الميكروبات نظرا لاحتواء الدموع على مواد محللة للميكروبات .
- ٤ - **مخاط بالمرات التنفسية:** سائل لزج يبطن جدار الممرات التنفسية وتلتصق به الميكروبات والأجسام الغريبة الداخلة مع الهواء ثم تقوم الأهداب الموجودة ببطانة الممرات التنفسية بطرد المخاط وما يحمله من ميكروبات وأجسام غريبة إلى خارج الجسم .
- ٥ - **اللعاب:** سائل يحتوي على بعض المواد القاتلة للميكروبات بالإضافة إلى بعض الانزيمات المذيبة لها .
- ٦ - **HCL بالمعدة:** تقوم خلايا بطانة المعدة بإنتاج حمض (HCL) الحامضي القوي الذي يسبب موت الميكروبات الداخلة مع الطعام .

ب - خط الدفاع الثاني: يعمل هذا النظام اذا ما نجحت الكائنات الممرضة في تخطي وسائل دفاع الخط الأول

وقامت بغزو أنسجة الجسم من خلال جرح قطعي بالجلد .

التعريف: هو نظام دفاعي داخلي يستخدم فيه الجسم طرق وعمليات غير متخصصة متلاحقة تحيط بالميكروبات لمنع أنتشارها . وتبدأ بحدوث التهاب شديد .

الاستجابة بالالتهاب: تفاعل دفاعي غير تخصصي حول مكان الإصابة نتيجة تلف الأنسجة التي تسببه الإصابة أو العدوى .
خطوات عمل خط الدفاع الثاني (الاستجابة بالالتهاب)

- عند غزو الميكروبات لأنسجة الجسم يحدث الالتهاب الذي يؤدي إلى حدوث بعض التغيرات في موقع الإصابة . حيث تقوم الخلايا المتخصصة مثل **الخلايا الصارية وخلايا الدم البيضاء القاعدية** بإفراز كميات من مواد كيميائية مولدة للالتهاب من أهمها مادة (الهستامين) المولدة للالتهاب . التي تعمل على:
- تمدد واتساع الأوعية الدموية عند موقع الإصابة الى أقصى مدى . وزيادة نفاذية الأوعية الدموية الصغيرة والشعيرات الدموية لسائل الدم (البلازما) **ويؤدي ذلك :** تورم الأنسجة في مكان الالتهاب . و السماح بنفاذ المواد الكيميائية مثل **الانترفيرونات** بالتوجه الى موقع الإصابة . إتاحة الفرصة لخلايا الدم البيضاء المتعادلة و **وحيدة النواة و الخلايا البلعمية الكبيرة و الخلايا القاتلة الطبيعية** بالنفاذ لمحاربة وقتل الأجسام الغريبة والميكروبات .

مستر/ عاطف الهلالي موقع أزهيون التعليمي 01226473375

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا

ثانياً: المناعة المكتسبة: تنشط المناعة المكتسبة (خط الدفاع الثالث) في الجسم عندما يخفق خط الدفاع الثاني

من التخلص من الجسم الغريب . تسمى الوسائل الدفاعية المتخصصة باسم الاستجابة المناعية .

الاستجابة المناعية : مجموعة الوسائل الدفاعية المتخصصة التي تقوم بها الخلايا الليمفاوية لمقاومة الكائن المرض.

أولاً: المناعة الخلوية (المناعة بالأجسام المضادة):

هي الاستجابة المناعية التي تقوم بها الخلايا البائية (B) للدفاع عن الجسم ضد الأنتيجينات التي تكونها الكائنات

المرضية كالبكتيريا والفيروسات والسموم الموجودة في سوائل الجسم بواسطة الاجسام المضادة . **وتتم كالتالي:**

١- **ارتباط الخلايا الليمفاوية البائية (B) بالأنتيجين:** عند دخول الكائن الممرض حاملاً على سطحه أنتيجين

معين إلى الجسم فتتعرف عليه الخلايا الليمفاوية البائية (B) المتخصصة به ثم تلتصق به بواسطة المستقبلات المناعية الموجودة على سطحها . تقوم الخلية البائية بإدخال الكائن الممرض إلى داخلها بمساعدة المستقبل المناعي وتفكيكه إلى أنتيجينات . ترتبط هذه الانتيجينات مع بروتين في الخلايا البائية يطلق عليه **بروتين التوافق النسيجي (MHC)** . ينتقل المركب الناتج من ارتباط الأنتيجين مع بروتين التوافق النسيجي إلى سطح الخلايا الليمفاوية البائية (B) لكي يتم عرضة على سطحها الخارجي .

٢- **دور الخلايا البلعمية الكبيرة:** في نفس الوقت تقوم الخلايا البلعمية الكبيرة بابتلاع الأنتيجين وتفكيكه إلى

أجزاء صغيرة ببنازيمات **الليسوسوم** . ترتبط هذه الأجزاء الصغيرة داخل الخلايا البلعمية الكبيرة ببروتين التوافق النسيجي (MHC) . ينتقل المركب الناتج من ارتباط الأنتيجين مع بروتين التوافق النسيجي (MHC) إلى سطح الغشاء البلازمي للخلايا البلعمية الكبيرة (أي يتم عرض المركب الناتج على سطح الخلية البلعمية الخارجي) .

٣- **تنشيط الخلايا التائية المساعدة (T_H):** تتعرف الخلايا التائية المساعدة (T_H) على الأنتيجين من خلال بروتين

التوافق النسيجي (MHC) المرتبطة معه على سطح الخلية البلعمية الكبيرة . ترتبط الخلايا التائية المساعدة (T_H) بالمركب الناتج من ارتباط الأنتيجين وبروتين التوافق النسيجي (MHC) لتتحول

إلى خلايا تائية مساعدة نشطة . تطلق مواد بروتينية تسمى **الأنترليوكينات** . تقوم بتنشيط الخلايا البائية (B) التي تحمل على سطحها الأنتيجينات المرتبطة مع بروتين التوافق النسيجي (MHC) .

٤- **قيام الخلايا البائية (B) بإنتاج الأجسام المضادة:** تبدأ الخلايا البائية (B) المنشطة بعملها عن طريق الانقسام

والتضاعف وفي النهاية تتمايز إلى خلايا **بائية بلازمية:** تنتج كميات كبيرة من الأجسام المضادة التي تدور عبر الأوعية الليمفاوية ومجرى الدم لمحاربة العدوى . **ليمفاوية بائية ذاكرة:** تبقى في الدم لمدة من (٢٠ : ٣٠) عام للتعرف على نفس الأنتيجين إذا دخل ثانية إلى الجسم حيث تنقسم وتتمايز إلى خلايا بائية بلازمية تفرز أجساماً مضادة .

٥- **تدمير مسببات الأمراض (الميكروبات)** عندما تصل الأجسام المضادة التي أنتجتها الخلايا البلازمية إلى الدورة

الدموية عن طريق الليمف لترتبط بالأنتيجينات الموجودة على سطح الكائنات الممرضة فيحدث إثارة للخلايا البلعمية الكبيرة . فتقوم بالنهال هذه الأنتيجينات من جديد وتستمر هذه العملية عدة أيام أو أسابيع .

- الأجسام المضادة التي تكونها الخلية البلازمية تكون غير فعالة بما فيه الكفاية في تدمير الخلايا الغريبة (كالخلايا المصابة بالفيروس) حيث أن الأجسام المضادة غير قادرة على المرور عبر أغشية الخلايا بسبب جزيئاتها الكبيرة نسبياً ومن ثم لا تستطيع الوصول إلى الفيروس الذي يتكاثر داخل الخلية وفي هذه الحالة تتم مقاومة هذه الخلايا الغريبة بواسطة الخلايا الليمفاوية التائية (T) .

مستر/ عاطف الهلالي موقع أزهيون التعليمي 01226473375

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا

ثانيا: المناعة الخلوية (المناعة بالخلايا الوسيطة)

هي الاستجابة المناعية التي تقوم بها الخلايا الليمفاوية التائية (T) بواسطة المستقبلات الموجودة في أغشيتها التي تكسبها الاستجابة النوعية للانتيجينات.

الاستجابة النوعية للانتيجينات: أنتاج كل خلية تائية خلال عملية النضج نوعا من المستقبلات الخاصة بغشائها ومن ثم ارتباط كل نوع من المستقبلات بنوع واحد من الأنتيجينات . **وتتم كالتالي:**

١- **دور الخلايا البلعمية الكبيرة:** عند دخول البكتيريا أو الفيروسات (الكائنات الممرضة) إلى الجسم فإن الخلايا البلعمية الكبيرة تقوم بابتلاعه ثم تفكيكه إلى أجزاء صغيرة . يحدث ارتباط بين الأجزاء الصغيرة المفككة مع بروتين التوافق النسيجي (MHC) داخل الخلايا البلعمية الكبيرة مكونا مركب (معد الانتيجين وبروتين التوافق النسيجي) .
- ينتقل المركب الناتج من ارتباط الأنتيجين مع بروتين التوافق النسيجي (MHC) إلى سطح الغشاء البلازمي للخلايا البلعمية الكبيرة (أي يتم عرض المركب الناتج على سطح الخلية البلعمية الخارجي).

٢- **تنشيط الخلايا التائية المساعدة (TH):** ترتبط الخلايا التائية المساعدة (TH) عن طريق مستقبلها المناعي

الموجود على سطحها بالمركب الناتج من ارتباط الأنتيجين مع بروتين التوافق النسيجي (MHC) لتتحول إلى خلايا **تائية مساعدة منشطة**. تقوم الخلايا التائية المساعدة (TH) بـ :

١- إطلاق بروتينات **الإنترليوكينات** لتنشيط (تحفيز) نفسها كي تنقسم لتكون سلالة من:

* الخلايا التائية المساعدة (TH) المنشطة.

* الخلايا التائية (TH) الذاكرة. تبقى في الدم لمدة طويلة لتتعرف على نفس نوع الأنتيجين اذا دخل الجسم مرة ثانية .

٢- إفراز عدة أنواع من البروتينات تسمى **السيتوكينات** التي تقوم بما يلي :

* **جذب** الخلايا البلعمية الكبيرة الى مكان الإصابة بأعداد غفيرة .

* **تنشيط** الخلايا البلعمية الكبيرة والخلايا الليمفاوية البائية (B) والأنواع الأخرى من الخلايا الليمفاوية التائية القاتلة (السامة) (TC) والخلايا التائية المثبطة (TS). وبالتالي **تنشيط آليتي المناعة الخلوية والمناعة الخلطية** .

* **تنشط** الخلايا القاتلة الطبيعية (NK) لمهاجمة خلايا الجسم غير الطبيعية كالأخلايا السرطانية أو الخلايا المصابة بالكائنات الممرضة.

٣- **دور الخلايا التائية السامة (القاتلة) TC:** تتعرف الخلايا التائية السامة (TC) بواسطة المستقبل المناعي

الموجود على سطحها على الأجسام الغريبة مثل الأنسجة المزروعة في الجسم أو أنتيجينات الميكروبات التي تدخل الجسم أو الخلايا السرطانية وترتبط بها ثم تقضي عليها عن طريق إفراز :-

* **بروتين البيروفورين** (البروتين صانع الثقوب): وظيفته يعمل على تثقيب غشاء الجسم الغريب .

* **سموم ليمفاوية:** تنشط جينات معينة موجودة في نواة الخلايا المصابة مما يؤدي الى تفتت الخلية وموتها .

تنشيط الاستجابة المناعية: بعد القضاء على الأنتيجينات الغريبة ترتبط **الخلايا التائية المثبطة (TS)** بواسطة

المستقبل المناعي الموجودة على سطحها مع الخلايا البلازمية والخلايا التائية المساعدة (TH) والخلايا التائية السامة

(TC) وذلك لتحفيزها على إفراز بروتينات **الليمفوكينات** التي **تنشط** أو تكبت الاستجابة المناعية أو تعطلها مما يؤدي الي:

- توقف الخلايا البائية البلازمية عن إنتاج الأجسام المضادة .- موت الكثير من الخلايا التائية المساعدة المنشطة و

السامة .- تخزين بعض الخلايا المناعية في الاعضاء الليمفاوية. حيث تبقى هناك مهياً لمكافحة أي عدوي مماثلة عند الحاجة.

مستر/ عاطف الهلالي موقع أزهيون التعليمي 01226473375

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا

مراحل المناعة المكتسبة:

المرحلة الأولى: الاستجابة المناعية الأولية:

- هي استجابة الجهاز المناعي لكانن ممرض جديد .
- المسنول عنها الخلايا الليمفاوية التائية والبائية . (حيث تستجيب لأنتيجينات الكائن الممرض وتهاجمها للقضاء عليها)
- استجابة مناعية بطيئة . (حيث تستغرق وقتا ما بين (٥ : ١٠) أيام للوصول إلى اقصى انتاجية من الخلايا الليمفاوية البائية والتائية والتي تكون في حاجة لوقت اطول لكي تتضاعف).
- يصاحبها ظهور أعراض المرض . لأن العدوى تصبح واسعة الانتشار في الجسم .
- يتكون خلالها الخلايا الذاكرة (التائية T والبائية B).

المرحلة الثانية: الاستجابة المناعية الثانوية:

- هي استجابة الجهاز المناعي لنفس الكائن الممرض والذي سبق وحدثت به الإصابة .
 - المسنول عنها الخلايا الذاكرة . لأنها تحتزن المعلومات عن الأنتيجينات التي قاومها الجهاز المناعي في الماضي .
 - استجابة مناعية سريعة حيث يتم تدمير المسبب المرضي قبل أن تظهر اعراض المرض .
 - لا يصاحبها ظهور أعراض المرض نتيجة تدمير الكائن الممرض سريعا .
 - ينشط خلالها الخلايا الذاكرة والتي سبق تكوينها في الاستجابة المناعية الأولية .
- الخلايا الذاكرة:** هي نوع من الخلايا الليمفاوية تحتزن المعلومات عن الأنتيجينات التي حاربها الجهاز المناعي سابقا

أنواعها: يوجد نوعان من الخلايا الذاكرة هما:

- خلايا الذاكرة البائية .
- خلايا الذاكرة التائية .

خصائصها:

- تتكون خلال الاستجابة المناعية الأولية .
 - تعيش عشرات السنين أو قد يمتد بها الأجل طول العمر . بينما لا تعيش الخلايا البائية والخلايا التائية الا اياما معدودة
 - خلال المواجهة الثانية لنفس الكائن الممرض تستجيب الخلايا الذاكرة للكائن الممرض سريعا بمجرد دخوله الجسم فتبدأ في الانقسام سريعا وينتج عن نشاطها سريعا انتاج العديد من الاجسام المضادة والعديد من الخلايا التائية النشطة خلال وقت قصير .
- **مثلا :**

عدم اصابة الإنسان بالحصبة إلا مرة واحدة في العمر **لأن** الإنسان يكتسب مناعة ضد الحصبة بعد الإصابة الأولى .

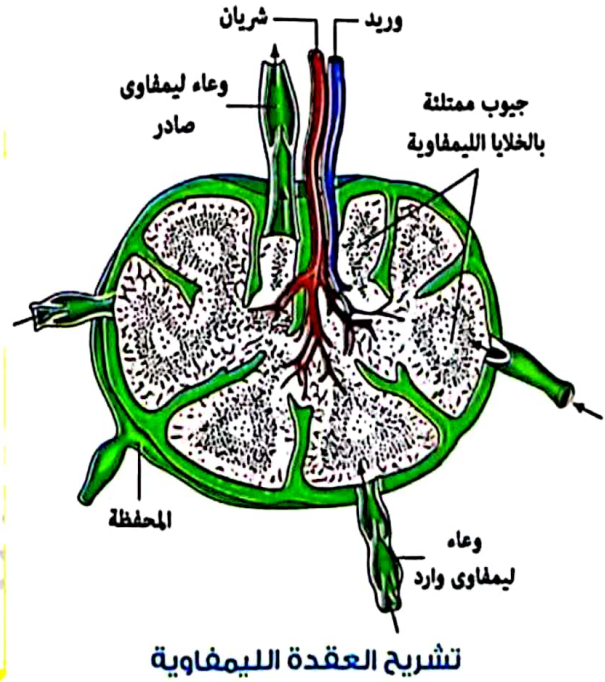
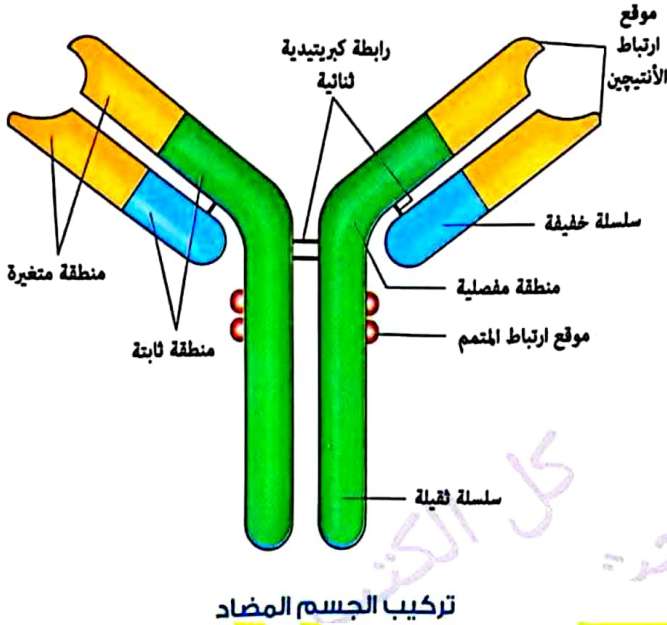
جميع الحقوق محفوظة موقع أزهيون التعليمي

01226473375

مستر/ عاطف الهلالي

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا

الرسومات المطلوب من الطالب رسما باليد



الخلايا القاعدية



الخلايا الحامضية



الخلايا المتعادلة



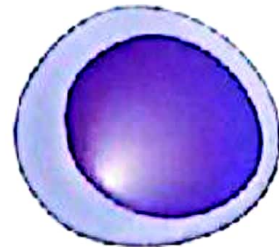
الخلايا الصارية



خلية وحيدة النواة



خلية بلعمية كبيرة



خلية ليمفاوية

أشكال خلايا الدم البيضاء المطلوب التعرف عليها فقط

01226473375

موقع أزهيون التعليمي

مسترا/ عاطف الهلالي

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا



الباب الثاني: البيولوجيا الجزيئية

الفصل الأول: الحمض النووي والمعلومات الوراثية

الدرس الأول: جهود العلماء لمعرفة المادة الوراثية

الجين: وحدات المعلومات الوراثية والتي تتحكم في الصفات الوراثية.
الصبغيات هي التي تحمل المعلومات الوراثية: أثناء انقسام الخلية تنفصل الصبغيات إلى مجموعتين متماثلتين بحيث يصبح لكل خلية ناتجة عن الانقسام نفس عدد الصبغيات (الكروموسومات) الموجودة في الخلية الأصلية. وهذا دليل على أن الصبغيات هي التي تحمل المعلومات الوراثية التي توجد في صورة جينات.
تركيب الصبغي: يدخل في تركيب الصبغي مركبين أساسيين هما: * الحمض النووي DNA . * البروتينات .
لإيهما يحمل المعلومات الوراثية: **أعتقد العلماء أن البروتينات هي المادة الوراثية وليس DNA** وذلك للأسباب التالية:
* البروتينات يدخل في تركيبها (٢٠) نوع من الأحماض الأمينية المختلفة تتجمع مع بعضها بطرق متباينة لتعطي عددا لا حصر له من المركبات البروتينية المختلفة بما يتناسب مع تنوع الصفات الوراثية. **بينما DNA لا يدخل في تركيبه سوى (٤) نيوكليوتيدات فقط. اتضح بعد ذلك** وأثبتت الأدلة أن DNA هو المادة الوراثية.
البيولوجيا الجزيئية: هو العلم الذي يهتم بدراسة الأساس الجزيئي لمادة الوراثة DNA .
الأدلة على أن DNA هو المادة الوراثية:

موقع أزهيون التعليمي

أولا : التحول البكتيري :

١ - تجربة العالم جريفث:

البكتريا المسببة لمرض التهاب الرئوي . **سلالة البكتريا (S) المميتة .** - **سلالة البكتريا (R) الممرضة .**
التجربة ١: حقن مجموعة من الفئران بسلالة بكتيريا (R) حية . **المشاهدة:** إصابة الفئران بالالتهاب الرئوي وعدم موتها . **الاستنتاج:** سلالة بكتيريا (R) غير مميتة .
التجربة ٢: تم حقن مجموعة من الفئران بسلالة بكتيريا (S) حية . **المشاهدة:** إصابة الفئران بالالتهاب الرئوي الحاد ثم ماتت جميع الفئران . **الاستنتاج:** سلالة بكتيريا (S) مميتة .
التجربة ٣: حقن مجموعة من الفئران ببكتيريا (S) ميتة سبق قتلها بالحرارة . **المشاهدة:** عدم موت الفئران . **الاستنتاج:** سلالة بكتيريا (S) المقتولة حراريا لا تسبب موت الفئران .
التجربة ٤: حقن مجموعة من الفئران بسلالة بكتيريا (S) سبق معاملتها بالحرارة مع سلالة بكتيريا (R) حية . **المشاهدة:** موت بعض الفئران . **الاستنتاج:** المادة الوراثية الخاصة بسلالة البكتيريا (S) المميتة انتقلت إلى داخل سلالة البكتيريا (R) غير المميتة فتحوّلت إلى سلالة (S) واصبحت مميتة وذلك بعد فحص الفئران المميتة حيث وجد بها بكتيريا (S) حية .
نتائج تجارب جريفث: أطلق جريفث على ظاهرة تحول البكتيريا (R) الغير ميتة إلى بكتيريا (S) المميتة مسمى التحول البكتيري ولكنه لم يفسر كيفية انتقال المادة الوراثية من السلالة (S) إلى السلالة (R) .
التحول البكتيري: تحول سلالة البكتيريا (R) الغير مميتة إلى سلالة (S) المميتة نتيجة انتقال المادة الوراثية الخاصة بالبكتيريا (S) إليها .
٢- تجربة العالم أفرى وزملائه:
الخطوات: قاموا بعزل وتحليل مادة التحول البكتيري. **المشاهدة:** أظهرت نتائج التحليل أن مادة التحول البكتيري تتكون من DNA. **الاستنتاج:** الـ DNA هي مادة الوراثة.

01226473375

موقع أزهيون التعليمي

مستر / عاطف الهلالي

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا

التفسير العام للتحوّل البكتيري: السلالة البكتيرية (R) امتصت الـ DNA الخاص بسلالة البكتيريا (S) بطريقة غير معروفة حتى الآن فاكسبت خصائصها وانتقلت هذه الخصائص إلى الأبناء.

الاعتراض على أن الـ DNA هو المادة الوراثية: الـ DNA الذي تسبب في أحداث التحوّل البكتيري لم يكن نقي تماما لأنه كان يحمل كمية من البروتين يحتمل أن تكون السبب في أحداث التحوّل البكتيري.

٣ - **التجربة الحاسمة:** تم معاملة المادة النشطة المنتقلة (بروتين + DNA) المسنولة عن التحوّل البكتيري **بانزيم**

دي اكسي ريبونوكليز الذي يعمل على تحليل جزئ DNA تحليلا كاملا ولا يؤثر على RNA أو البروتين. تم نقل هذه المادة إلى سلالة البكتيريا (R) غير المعيبة. **المشاهدة:** لم تتحوّل سلالة البكتيريا (R) غير المعيبة إلى السلالة الأخرى (S) المعيبة. **التفسير:** عملية التحوّل البكتيري تتوقف نتيجة غياب الـ DNA التي تحللت. **الاستنتاج:** DNA هو المادة الوراثية وليس البروتين.

ثانياً: لأقمت البكتيريا (البكتيريوفاج)

التركيب: البكتيريوفاج فيروس يتركب من: * مادة وراثية (DNA). * غلاف بروتيني. * الذيل.

أهمية الذيل: وسيلة اتصال الفيروس بالخلية البكتيرية التي يهاجمها.

تكاثر (تضاعف) البكتيريوفاج: يهاجم الفاج الخلية البكتيرية فيتصل بها عن طريق الذيل. بعد (٤) دقائق تنفذ

المادة الوراثية للفيروس إلى داخل الخلية البكتيرية وتتضاعف أعدادها بعد (١٥) دقيقة. ثم تقوم ريبوسومات الخلية البكتيرية بتصنيع الاغلفة البروتينية للفيروس بعد (٢٠) دقيقة. بعد (٢٨) دقيقة تتكون فاجات كاملة داخل الخلية البكتيرية. ثم بعد (٣٢) دقيقة تنفجر الخلية البكتيرية ويخرج منها حوالي فيروس جديد مكتمل التكوين. يتضح من تكاثر البكتيريوفاج أن مادة ما (أو مجموعة مواد) انتقلت من الفيروس إلى الخلية البكتيرية تحتوي على المعلومات الوراثية (الجينات) للفيروس.

تجربة العالمان هرشي ونشيس: أستغل العالمان هرشي ونشيس لإجراء تجاربهما حقائق علمية وهي أن:

- الفوسفور يدخل في تركيب DNA. الكبريت يدخل في تركيب البروتين الكبريت ولا يدخل في تركيبه الفوسفور.

خطوات التجربة: قاما بترقيم الـ DNA الفيروسي بالفوسفور المشع وترقيم البروتين الفيروسي بالكبريت المشع وسمح

له بمهاجمة الخلية البكتيرية. ثم قاما بالكشف عن الفوسفور المشع والكبريت المشع داخل وخارج الخلية البكتيرية.

المشاهدة: كل الفوسفور المشع تقريبا انتقل إلى داخل الخلية البكتيرية. وهذا دليل على وصول كل DNA الفيروسي تقريبا. بينما الكبريت المشع لم ينتقل إلى داخل الخلية البكتيرية وهذا دليل على عدم وصول البروتين الفيروسي.

الاستنتاج: الـ DNA الفيروسي يدخل الخلية البكتيرية ويدفعها إلى تكوين فيروسات جديدة.

الآن ثبت بالدليل القاطع: على الأقل أن المادة الوراثية في الفيروسات وفي سلالة البكتيريا المعيبة المسببة للالتهاب

الرنوي هو الـ DNA. وأن هذه الاستنتاجات قصرت على الكائنات الحية التي أجريت عليها هذه التجارب.

والسؤال الذي يطرح نفسه الآن هل كل الجينات عبارة عن الـ DNA؟

لا: لأن هناك بعض الفيروسات ثبت أن مادتها الوراثية RNA مثل فيروس الايدز وفيروس الإنفلونزا وفيروس

شلل الأطفال وفيروس كورونا. إلا أن هذه الفيروسات تشذ عن القاعدة حيث أنها جزء صغير من صور الحياة.

ثالثاً: كمية الـ DNA في الخلايا: في حقيقيات النواة تعتبر كمية DNA دليل مادي على أن DNA هو

المادة الوراثية. حيث وجد بالقياس أن: كمية DNA في أنواع مختلفة من الخلايا الجسدية لكائن حي معين متساوية

بينما كمية البروتين في نفس الخلايا غير متساوية. كمية DNA في الخلايا الجنسية تعادل نصف كمية DNA في

الخلايا الجسدية لنفس الكائن الحي. وحيث أن الفرد ناتج عن اتحاد المشيج المذكر مع المشيج المؤنث لذا يجب أن

تحمل الأمشاج نصف المادة الوراثية الموجودة في الخلايا الجسدية وإلا فإن المادة الوراثية سوف تضاعف خلال

الأجيال المتلاحقة ولا ينطبق ذلك على البروتين. البروتينات يتم هدمها وإعادة بنائها باستمرار داخل الخلايا، بينما

الـ DNA يكون ثابت بشكل واضح في الخلية.

الدرس الثاني: تركيب الحمض النووي DNA

يتركب الجزيء الواحد من DNA من مجموعة من عدد من الوحدات التركيبية تسمى **النيوكليوتيدات**.
تركيب النيوكليوتيدة: سكر خماسي الكربون: يسمى دي أوكسي ريبوز $(C_5H_{10}O_4)$ • **مجموعة فوسفات (PO_4) :** مرتبطة برابطة تساهمية مع ذرة الكربون رقم (5) في السكر الخماسي. **قاعدة نيتروجينية:** مرتبطة برابطة تساهمية بذرة الكربون رقم (1) في السكر الخماسي.

موقع أزهيون التعليمي

- 1- **البيريميدينات:** وهي قواعد نيتروجينية ذات الحلقة الواحدة. وتشمل: **الثيامين (T)** و **السيتوزين (C)**.
 - 2- **البورينات:** وهي قواعد نيتروجينية ذات حلقتين. وتشمل: **الأدينين (A)** و **الجوانين (G)**.
- ترتبط النيوكليوتيدات ببعضها في **اللولب المزدوج DNA** كالتالي:

- مجموعة الفوسفات (PO_4) المتصلة بذرة الكربون رقم (5) في أحد النيوكليوتيدات ترتبط بذرة الكربون رقم (3) في سكر النيوكليوتيدة التالية برابطة تساهمية. الشريط الذي يتبادل فيه السكر والفوسفات يطلق عليه هيكل سكر فوسفات. هيكل سكر الفوسفات يكون غير متماثل لأن به مجموعة فوسفات حرة طليقة مرتبطة بذرة الكربون رقم (5) في السكر الخماسي عند إحدى نهايتيه، ومجموعة هيدروكسيل (OH) حرة مرتبطة بذرة الكربون رقم (3) في السكر الخماسي عند نهاية الهيكل الأخرى. قواعد البورين والبيريميدين تظهر على جانب واحد من هيكل سكر فوسفات.

دراسات فرانكلين: جاء الدليل المباشر على الشكل الفراغي لجزيء DNA من الدراسات التي قامت بها فرانكلين، حيث: استخدمت تقنية حيود اشعة (X) في الحصول على صور لبلورات من DNA عالي النقاوة.

الخطوات: قامت بإمرار اشعة (X) خلال بلورات من جزيئات DNA ذو تركيب منتظم.

المشاهدة: نشأ عنه تشتت الأشعة وظهور طراز من توزيع نقطي أعطى تحليلها معلومات عن شكل جزيء DNA.

نتائج الدراسات التي قامت بها فرانكلين:

- 1- جزيء DNA ملتف على شكل حلزون (لولب) بحيث تكون القواعد النيتروجينية متعامدة على طول الخيط.
- 2- هيكل سكر الفوسفات يوجد في الجهة الخارجية من اللولب والقواعد النيتروجينية توجد جهة الداخل.
- 3- قطر اللولب دل على أنه مكون من أكثر من شريط من DNA.

نموذج واطسون وكريك لتركيب الـ DNA

1- **يتركب DNA من شريطان يرتبطان كاسلم:** بحيث يمثل هيكل السكر والفوسفات جانبي السلم. بينما تمثل القواعد النيتروجينية درجات السلم.

2- **يتكون الدرج من إحدى الحالتين التاليين:** ارتباط الأدينين (A) مع الثيامين (T) برابطتين هيدروجينيتين $(T = A)$ وارتباط السيتوزين (C) مع الجوانين (G) بثلاث روابط هيدروجينية $(G \equiv C)$.

3- **عرض درجات السلم على امتداد الجزيء يكون متساويا:** ويكون شريطا DNA على نفس المسافة من بعضها البعض. لأن كل درج (زوج) من القواعد النيتروجينية يتكون من قاعدة ذات حلقة واحدة (بيريميدينات) وأخرى ذات حلقتين (بورين).

4- **شريطا DNA يكون احدهما معاكس للأخر:** حيث يكون أحد الشريطين اتجاهه $(3' \leftarrow 5')$ بينما الشريط المقابل يكون اتجاهه $(5' \leftarrow 3')$ بمعنى أن مجموعة الفوسفات الطرفية المتصلة بذرة الكربون رقم (5) في السكر الخماسي في شريطي DNA تكون عند الطرفين المعاكسين، وذلك حتى تتكون الروابط الهيدروجينية بين زوجي القواعد النيتروجينية بشكل سليم.

5- **يلتف (يجدل) سلم DNA ككل إلى لفات:** بحيث تتكون كل لفة من (10) نيوكليوتيدات على الشريط الواحد ليتكون لولب أو حلزون من DNA ويسمى باللولب المزدوج.

موقع أزهيون التعليمي

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا

تضاعف الـ DNA

التعريف: تكوين نسخة كاملة من المعلومات الوراثية. **أين يحدث:** في أوليات النواة في السيتوبلازم. بينما في حقيقيات النواة داخل النواة. **التوقيت:** قبل ان تبدأ الخلية في الانقسام تتضاعف كمية DNA. **الهدف منه:** حتى تستقبل كل خلية نسخة طبق الاصل من المعلومات الوراثية الخاصة بالخلية الام.

- أشار واطمون وكريك على وسيلة يمكن بها مضاعفة المعلومات الوراثية (DNA) بدقة حيث أن الشريطين يحتويان على قواعد نيتروجينية متكاملة لذا فإن تتابع النيوكليوتيدات في كل شريط يوفر المعلومات اللازمة لإنتاج الشريط المقابل. (أي أن كل شريط DNA قديم يعمل كقالب لبناء شريط DNA جديد يتكامل معه).

فمثلا: إذا كان تتابع القواعد في جزء من شريط DNA هو 3 ... ATGATCTCGTAA...5

فإن القطعة التي تتكامل قواعد النيتروجينية معها هي 5 ... TACTAGCAGCTT...3

وبالتالي إذا تم فصل اللولب المزدوج DNA عن بعضهما البعض، فإن أيا منهما يمكن أن يعمل كقالب لإنتاج شريط يتكامل معه.

الإنزيمات وتضاعف DNA: يتطلب تضاعف DNA تكامل نشاط عدد من الإنزيمات والبروتينات في الخلية

وهذا يتم وفقا للخطوات التالية:

١- يتم فك التفاف اللولب المزدوج.

٢- تتحرك **انزيمات اللولب** على امتداد اللولب المزدوج فاصلة شريطي DNA عن بعضهما عن طريق كسر الروابط الهيدروجينية الموجودة بين القواعد المترابطة في كلا الشريطين. يبتعد الشريطين عن بعضهما فيتكون ما يعرف **بشوكة التضاعف** وذلك لتتمكن القواعد النيتروجينية من تكوين روابط هيدروجينية مع نيوكليوتيدات جديدة.

٣- تقوم **إنزيمات البرايميز** بعمل تتابعات قصيرة من نيوكليوتيدات RNA يعرف كل تتابع منها باسم **البداي** حيث ترتبط بالشريط القالب.

في حالة الشريط الأصلي القالب (3 اتجاه 5): تقوم انزيمات البلمرة ببناء أشرطة DNA جديدة بإضافة نيوكليوتيدات جديدة تباعا الواحدة تلو الأخرى إلى تتابعات RNA (البوادي) وذلك من بداية (5⁻) إلى نهاية الشريط (3⁻) لشريط DNA وذلك بعد حدوث تزاوج للقواعد النيتروجينية على الشريطان الجديد والقديم. ويسمى الشريط الجديد بالشريد القائد (المتقدم).

في حالة الشريط الأصلي المعاكس (5 اتجاه 3): تقوم انزيمات البلمرة ببناء قطع صغيرة في اتجاه 5 اتجاه 3 تسمى قطع **أوكازاكي** ثم ترتبط هذه القطع الصغيرة مع بعضها بواسطة **انزيم الربط** ليتكون **الشريط المتأخر** وذلك لأن إنزيم البلمرة لا يعمل في اتجاه (3 اتجاه 5). بعد ان يتم نسخ الشريطين الجديدين يتم إزالة هذه البواديء بواسطة نوع من انزيم البلمرة يسمى **البوليميريز** وإضافة نيوكليوتيدات DNA بدلا منها.

تضاعف DNA في أوليات النواة: يتضاعف عند نقطة واحدة وهي نقطة اتصاله بالغشاء البلازمي.

تضاعف DNA في حقيقيات النواة: يبدأ تضاعف جزئ DNA من عند أي نقطة على امتداده (مئات أو الألف النقاط على امتداد الجزيء).

إصلاح عيوب DNA: كل المركبات العضوية الموجودة بالخلية كالنشا والبروتين والأحماض النووية معرضة للتلف بسبب حرارة الجسم والبيئة المائية داخل الخلية.

البوليمرات: مركبات عضوية طويلة مكونة من وحدات بنائية متكررة.

- يعتبر DNA من المركبات البيولوجية الكبيرة (بوليمرات) المعرضة للتلف حيث تلتفد الخلية البشرية يوميا حوالي (٥٠٠٠) قاعدة بيورينية (أدينين A و جوانين G) من DNA الموجود بها.

أسباب تلف DNA: حرارة الجسم تعمل على كسر الروابط التساهمية التي تربط السكريات الخماسية. **البيئة المائية** داخل الخلية. **المركبات الكيميائية، الإشعاع.**

موقع أزهريون التعليمي

01226473375

مستر / عاطف الهلالي

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا

تأثير تلف DNA: تغيير في المعلومات الوراثية بها مما يؤدي الى حدوث تغييرات خطيرة في بروتينات الخلية.
- لا يستمر من هذه التغييرات سوا الا تغيران أو ثلاثة سنويا يكون لها صفة الدوام وذلك لأن الغالبية العظمى من التغييرات تزال بكفاءة عالية نتيجة نشاط مجموعة من الانزيمات (حوالي ٢٠ إنزيم) تعمل في تناغم على اصلاح عيوب DNA وهي **انزيمات الربط**.

ميكانكية إصلاح عيوب DNA: تقوم **انزيمات الربط** بالتعرف على المنطقة التالفة من جزئ DNA ثم تقوم بإصلاحها وذلك باستبدال النيوكليوتيدة التالفة بنيوكليوتيدة جديدة تتزاوج مع تلك الموجودة على الشريط المقابل للجزء التالف فيظل تركيب DNA ثابت عند انتقاله خلال الاجيال التالية.

شرط إصلاح عيوب DNA: يعتمد إصلاح عيوب DNA على وجود نسختين من المعلومات الوراثية واحدة على كل من شريطي اللولب المزدوج. حيث أنه لا بد من وجود شريط من الشريطين دون تلف لتستطيع إنزيمات الربط استخدامه كقالب لإصلاح التلف الموجود على الشريط المقابل. وبالتالي كل تلف يمكن إصلاحه إلا إذا حدث هذا التلف في الشريطين في نفس الموقع ونفس الوقت.

مما سبق تستنتج أن:- إنزيمات الربط تلعب دورا هاما في الثبات الوراثي للكائنات الحية.
- اللولب المزدوج لـ DNA يعتبر حيويا للثبات الوراثي للكائنات الحية التي يوجد بها.
هناك حالات لا يمكن فيها إصلاح عيوب DNA وهي:

- إذا حدث التلف في اللولب المزدوج في نفس الموقع ونفس الوقت.
- الفيروسات التي مادتها الوراثية في صورة شريط مفرد من RNA
ولذلك المادة الوراثية في بعض الفيروسات مثل فيروس الإيدز والإنفلونزا وشلل الأطفال وفيروس كورونا توجد على صورة شريط مفرد من RNA لذلك يظهر بها **معدل مرتفع** من التغييرات الوراثية (الطفرات) ينشأ عن تلف في شريط RNA مما يزيد معدل الطفرات بهذه الفيروسات.

DNA في أوليات وحقيقيات النواة

أولا: DNA في أوليات النواة:

أوليات النواة: هي كائنات حية لا تحاط المادة الوراثية فيها بغشاء نووي ولكن توجد حرة في سيتوبلازم الخلية.
مثل: البكتيريا.

خصائص الـ DNA في أوليات النواة (بكتيريا إيشيريشيا كولاي)

- **الشكل:** لولب مزدوج تلتحم نهايته معا. **طول** يصل طول DNA لو أمكن فرده (فك تكديسه) إلى حوالي (١,٤) مم.
- **يلتف** حول نفسه عدة مرات ليحتل منطقة نووية مساحتها (٠,١) من حجم الخلية.
- **يتصل** DNA بالغشاء البلازمي للخلية في نقطة واحدة يبدأ عندها تضاعف DNA.
- البلازميد:** جزيئات صغيرة دائرية من DNA لا تتعقد بوجود بروتين معها.
- أماكن التواجد:** في أوليات النواة: مثل الخلايا البكتيرية. **في حقيقيات النواة:** في فطر الخميرة في السيتوبلازم.
- **بعض عضيات خلايا حقيقيات النواة:** مثل الميتوكوندريا والبلاستيدات الخضراء تحتوي على DNA دائري.
- أهمية البلازميدات:** تستخدم على نطاق واسع في مجال الهندسة الوراثية حيث تتضاعف خلال تضاعف DNA الرئيسي ويستقل العلماء هذا التضاعف بإدخال بلازميدات صناعية إلى داخل الخلايا البكتيرية وذلك بهدف الحصول على نسخ كثيرة من البلازميدات.

جميع الحقوق محفوظة موقع أزهيون التعليمي

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا

ثانيا: DNA في حقيقيات النواة

حقيقيات النواة: كانت حية تحاط مادتها الوراثية فيها بغشاء نووي يفصلها عن السيتوبلازم وينتظم DNA بها في صورة صبغيات .

تركيب الصبغيات: يتركب كل صبغي في حقيقيات النواة من جزئ واحد DNA يمتد من أحد طرفيه الى الطرف الآخر .
- يلتف جزئ DNA ويلتوي على نفسه عدة مرات ويرتبط بالعديد من البروتينات مكونا **الكروماتين** .

الكروماتين: جزئ واحد من DNA ملتف ويطوى عدة مرات مرتبطا بالعديد من البروتينات .

أنواع البروتينات التي تدخل في تكوين الصبغيات

١- **البروتينات الهستونية:** هي مجموعة محددة من البروتينات التركيبية الصغيرة . توجد بكميات ضخمة في كروماتين الخلية . تحتوي على قدر كبير من الحمضين الأمينيين القاعديين **الأرجنين والليسين** .

- ترتبط البروتينات الهستونية بقوة مع مجموعة الفوسفات **السالبة** الموجودة بجزء DNA . لأن مجموعة الألكيل (R) الجانبية للحمضين الأمينيين الموجودة بالبروتينات الهستونية تحمل شحنة موجبة .

وظيفةها: مسنولة عن تقصير DNA في الصبغيات بمقدار (١٠) عن طريق تكوين حلقات من النيوكلوسومات .

٢- **البروتينات الغير هستونية:** هي مجموعة غير متجانسة من البروتينات التركيبية و التنظيمية توجد في تركيب كروماتين الخلية .

الوظيفة: تؤدي وظائف متعددة مختلفة داخل الخلية لأنها تشتمل على:

بروتينات تركيبية: تدخل في بناء تراكيب محددة في DNA وتنظيم التركيب الفراغي له داخل الخلية .

بروتينات تنظيمية: تحدد ما اذا كانت شفرة DNA ستستخدم في بناء RNA والبروتينات والانزيمات أم لا .

تكثف (تكثف) DNA داخل النواة:

لو تصورنا أنه يمكن فك اللولب المزدوج لجزء DNA في كل صبغي في الإنسان لوصل طولها الى (٢) متر. تقوم البروتينات الصبغية بضم هذه الجزيئات الطويلة لتقع في حيز نواة الخلية والتي قطرها يتراوح بين (٢:٣ ميكرون) .

خطوات تكثف الصبغيات:

١- يلتف جزئ DNA حول البروتينات الهستونية مكونا حلقات من **النيوكلوسومات** مما يؤدي الى تقصير DNA **١٠ مران** لتلف النيوكلوسومات على شكل لفات لتكون **نيوكلوسومات ملتفة** . تتضغط النيوكليوسومات الملتفة بشدة على شكل حلقات كبيرة يتم تثبيتها بواسطة البروتينات التركيبية **الغير هستونية** مكونة **الكروماتين المكثف** (الملتف والمكثف) .

ينضغط أو يلتف الكروماتين المكثف أو المكثف والذي يشكل الكروموسوم (الصبغي) .

ملحوظة: عندما يكون جزئ DNA مكثف في صورة كروماتين لا تصله الأنزيمات الخاصة بتضاعفه ويتعين فك الالتفاف على الأقل الى مستوى شريط من النيوكلوسومات قبل ان يعمل DNA كقالب لبناء DNA او RNA .

النيوكلوسومات: حلقات في الصبغيات تتكون من التفاف جزئ DNA حول مجموعة من البروتينات الهستونية وذلك لتقصير طول جزئ DNA عشر مرات .

المحتوى الجيني: كل الجينات وبالتالي كل DNA الموجود في الخلية .

أهمية المحتوى الجيني: (المحتوى الجيني الذي يمثل شفرة) يحتوي على جينات تحمل التعليمات اللازمة لبناء :

١- نتايعات من النيوكليوتيدات مسنولة عن بناء المركبات البروتينية .

٢- نتايعات من النيوكليوتيدات ينسخ منها جزيئات rRNA الريبوسومي الداخل في (بناء الريبوسومات) .

٣- نتايعات من النيوكليوتيدات ينسخ منها جزيئات tRNA الناقل (الحامل للأحماض الامينية خلال بناء البروتين) .

المحتوى الجيني في اوليات النواة: تمثل الجينات المسنولة عن بناء RNA والبروتينات معظم المحتوى الجيني .

المحتوى الجيني في حقيقيات النواة: نسبة ضئيلة جدا من الجينات (DNA) مسنول عن بناء RNA والبروتينات وباقي الجينات غير معلومة الوظيفة .

موقع أزهيون التعليمي

012264/3375

مستر / عاطف الهلالي

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا

الـ DNA المتكرر: توجد معظم جينات المحتوى الجيني في الخلية بنسخة واحدة عادة **إلا أن** بعض التتابعات يوجد منها نسخ متكررة. **مثل:** الجينات الخاصة ببناء rRNA الريبوسومي والهستونات التي تحتاجها الخلية بكميات كبيرة حيث أن وجود العديد من هذه النسخ يعمل على سرعة إنتاج الخلية للريبوسومات والهستونات لذلك يوجد منها مئات النسخ في كل خلايا حقيقيات النواة. (DNA متكرر يمثل شفرة)

أجزاء أخرى من DNA ليس بها شفرات:

- الحبيبات الطرفية الموجودة عند أطراف بعض الكروموسومات . كمية كبيرة من DNA من المحتوى الجيني في حقيقيات النواة. **حيث لاحظ العلماء أن:** كمية DNA في المحتوى الجيني ليس لها علاقة بمقدار تعقد الكائن الحي أو عدد البروتينات التي يكونها . **فمثلا:** حيوان السلمندر يوجد به أكبر محتوى جيني داخل خلاياه حيث يحتوي على كمية من DNA تعادل (٣٠) مرة قدر الكمية الموجودة في الخلايا البشرية ومع ذلك تنتج خلاياه كمية أقل من البروتين وهذا يرجع لوجود كمية كبيرة من DNA بلا شفرة .

وظيفة بعض DNA الذي لا يمثل شفرة

يعتقد أنه يعمل على احتفاظ الصبغيات بتركيبها. تمثل إشارات للمناطق التي يجب أن يبدأ عندها بناء mRNA الرسول وتعتبر هذه المناطق هامة لبناء البروتينات وتعرف هذه المناطق باسم **المحفز** والموجود في بداية كل جين .

رابعاً: الطفرات

هي تغير مفاجئ في طبيعة العوامل الوراثية المتحكمة في صفات معينة مما يترتب عليه تغير صفات الكائن الحي. **تصنيف الطفرات:**

- ١- **تبعاً لتوارثها:** أ - **حقيقية:** تتوارث على مدى الأجيال المتتالية. ب - **غير حقيقية:** لا تورث للأجيال المتتالية.
- ٢- **تبعاً لأهميتها:**
 - أ - **مرغوب فيها:** طفرات نادرة الحدوث **مثل:** سلالة اغنام (انكن).
 - ب - **غير مرغوب فيها:** تمثل أغلب الطفرات . **مثل:** التشوهات الخلقية والعقم في النبات.
 - ٣- **تبعاً لنوع الطفرة:**

أ- **الطفرات الجينية:** تحدث نتيجة التغير الكيميائي في تركيب الجين (تغير ترتيب القواعد النيتروجينية في جزيء DNA) مما يؤدي إلى تكوين بروتين مختلف يعمل على ظهور صفة جديدة . قد يصاحب التغير في التركيب الكيميائي للجين تحوله من جين سائد الى متنحي . وقد يحدث العكس ولكن في حالات نادرة .

ب - **الطفرات الصبغية:** طفرة تحدث نتيجة تغيير أعداد الصبغيات أو تغيير تركيب الصبغيات .

- أ - نتيجة التغير في عدد الصبغيات: نتيجة زيادة أو نقص صبغي أو أكثر في الأمشاج بعد الانقسام الميوزي .
 - ١- **الزيادة في عدد الصبغيات بمقدار صبغي واحد:** مثل: حالة كلاينفلتر (XXY+44) (٤٧) كرموسوم.
 - ٢- **النقص في عدد الصبغيات بمقدار صبغي واحد:** مثل: حالة تيرنر (X+44) . (٤٥) كرموسوم بنقص كرموسوم.
 - ٣- **تضاعف عدد الصبغيات:** (التضاعف الصبغي) .

اسباب حدوثه: عدم انفصال الكروماتيدات بعد انقسام السنتروميير . عدم تكون العشاء الفاصل بين الخليتين البنويتين . **شيوعه:** في عالم النبات: يكون أكثر شيوعاً . ينتج عنه افراد ذات صفات جديدة . وذلك لأن كل جين يكون ممثلاً بعدد كبير فيكون تأثيره أكثر وضوحاً في النبات فيكون النبات أكثر طولاً وتكون أعضاؤه أكبر حجماً وبخاصة في الأزهار والثمار . في عالم الحيوان: يكون التضاعف الصبغي نادر لأن تحديد الجنس في الحيوانات يتطلب وجود توازن دقيق بين عدد كل من الصبغيات الجسمية والجنسية **التضاعف الثلاثي في الإنسان** مميت ويسبب إجهاض للأجنة .

ب - نتيجة التغير في تركيب الصبغيات: نتيجة تغيير ترتيب الجينات على نفس الصبغي بسبب:

- ١- انفصال قطعة من الصبغي خلال الانقسام والتفافها حول نفسها بمقدار (١٨٠°) والتحامها في الوضع المقلوب على نفس الصبغي . - زيادة أو نقص جزء صغير من الصبغي . - تبادل أجزاء من صبغيات غير متماثلة .

موقع أزهيون التعليمي

01226473373

مستر / عاطف الهلالي

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا

- ٤- **تبعاً لمكان حدوث الطفرة: الطفرات المشيحية:** تحدث غالباً في الخلايا التناسلية (الأمشاج) . تظهر صفات جديدة على الجنين الناتج . (حقيقية) . تتم في الكائنات الحية التي تتكاثر تزاوجياً .
- **الطفرات الجسمية:** تحدث في الخلايا الجسمية (الجسدية) . تظهر كأعراض مفاجئة على العضو التي تحدث بخلاياه . غالباً لا تورث إلا في النباتات التي تتكاثر خضرياً . معظمها طفرات غير حقيقية .
- ٥- **تبعاً لامتثا الطفرة:**

طفرات تلقائية: تحدث دون تدخل الإنسان . **سبب حدوثها:** (الأشعة فوق البنفسجية . الأشعة الكونية . المركبات الكيميائية) . **أهميتها:** تلعب دوراً هاماً في تطور الأحياء .

- **طفرة مستحدثة:** تحدث نتيجة تدخل الإنسان يستخدم الإنسان لعمل الطفرات المستحدثة أما:

عوامل طبيعية : مثل أشعة (X) أو جاما أو الأشعة فوق البنفسجية . عوامل كيميائية : مثل غاز الخردل أو حمض النيتروز أو مادة الكولشيسين . عند معالجة النباتات بهذه المواد تصمر خلايا القمم النامية وتموت ليتجدد تحتها أنسجة جديدة تحوي خلاياها على عدد مضاعف من الصبغيات .

أمثلة : استحداث طفرات أدت إلى تكوين أشجار فواكه ذات ثمار كبيرة حلوة المذاق خالية من البذور .

- استحداث طفرات لكائنات دقيقة مثل فطر البنسيليوم لها القدرة على إنتاج كميات كبيرة من المضادات الحيوية (مثل البنسلين) .

الفصل الثاني: الأحماض النووية وتخليق البروتين

أنواع البروتينات: أجسام الكائنات الحية يدخل في تركيبها آلاف الأنواع من البروتينات تقسم إلى نوعين هما:

البروتينات التركيبية: هي البروتينات التي تدخل في تراكيب محددة **بالكائن الحي** .

أمثلة: - الأكتين و الميوسين: اللذان يدخلان في أعضاء الحركة . - الكولاجين: الذي يدخل في تركيب الأنسجة الضامة (كالأربطة والوتار) . - الكيراتين: الذي يكون الأغشية الواقية (كالجلد والشعر والحوافر والقرون والريش...) .

البروتينات التنظيمية: هي البروتينات التي تنظم العديد من العمليات والأنشطة الحيوية في الكائن الحي .

أمثلة: **الإنزيمات:** التي تنشط التفاعلات الكيميائية في الكائنات الحية . **الأجسام المضادة:** التي تكسب الجسم المناعة ضد الأجسام الغريبة . **الهرمونات:** التي تمكن الجسم من الاستجابة للتغيرات المستمرة في البيئة الداخلية والخارجية .

الخطة العامة لبناء البروتين: يوجد خطة مشتركة لبناء آلاف الأنواع من البروتينات الموجودة في الاتظمة الحيوية .

- يدخل في تركيب البروتينات (٢٠) نوع من الأحماض الأمينية . ترتبط مع بعضها **بروابط ببتيديّة** في وجود إنزيمات خاصة خلال تفاعل نازع للماء لتكوين بوليمر عديد الببتيد الذي يكون البروتين .

الفروق بين البروتينات المختلفة: - اختلاف أعداد وأنواع وترتيب الأحماض الأمينية في البوليمر (عديد الببتيد) .

- عدد البوليمرات التي تدخل في بناء البروتين . الروابط الهيدروجينية الضعيفة تعطي الجزيء شكله المميز .

الحمض الأميني: هو الوحدة البنائية الأساسية للبروتين .

تركيب الحمض الأميني: يتركب الحمض الأميني من: - ذرة الكربون الأولى في الحمض الأميني ترتبط بالاتي:

- مجموعة الكربوكسيل الحامضية (COOH) . مجموعة الأمين القاعدية (NH₂) . ذرة هيدروجين (H) .

- مجموعة الكيل (R) تختلف باختلاف الحمض الأميني . توجد في (١٩) حمض أميني .

الجلاليسين هو الحمض الأميني الوحيد الذي يحتوي على ذرة هيدروجين بدلاً من مجموعة الألكيل (NH₂) .

جميع الحقوق محفوظة موقع أزهيون التعليمي

الأحماض النووية الريبوزية (RNAs) موقع أزهريون التعليمي

أولاً: الحمض النووي الريبوزي الرسول mRNA :

نسخ mRNA الرسول: ينسخ mRNA من أحد شريطي DNA بارتباط إنزيم بلمرة mRNA بالمحفز: هو يتابع على أحد شريطي DNA بوجه إنزيم بلمرة mRNA إلى الشريط الذي سينسخ منه mRNA . ينفصل شريط DNA عن بعضهما يعمل أحدهما كقالب لبناء شريط متكامل من mRNA ويكون القالب في الاتجاه (3 ← 5) فيقوم إنزيم البلمرة ببناء mRNA في الاتجاه (3 ← 5) . يتحرك الإنزيم على امتداد جزيء DNA حيث يتم ربط الريبونوكليوتيدات المتكاملة إلى شريط mRNA النامي الواحدة تلو الأخر.

وجه الاختلاف بين عملية نسخ وترجمة mRNA في أوليات النواة عنها في حقيقيات النواة

نسخ وترجمة mRNA في أوليات النواة: يوجد إنزيم بلمرة واحد لنسخ أنواع RNA الثلاثة . يتم ترجمة mRNA إلى البروتين في السيتوبلازم بمجرد تكوينه من DNA حيث ترتبط الريبوسومات ببداية mRNA وتبدأ في ترجمته إلى بروتين بينما يكون الطرف الآخر لجزيء mRNA مازال في مرحلة البناء على DNA القالب. **نسخ وترجمة mRNA في حقيقيات النواة:** يوجد لكل نوع من RNA إنزيم بلمرة خاص به . ينسخ داخل النواة وتتم الترجمة في سيتوبلازم الخلية من خلال ثقب الغشاء النووي.

تركيب جزيء mRNA: يوجد عند بداية كل جزيء من mRNA موقع الارتباط بالريبوسوم وهو يتابع للنوكليوتيدات يرتبط بالريبوسوم بحيث يصبح أول كودون للبدء AUG متجهاً إلى أعلى وهو الوضع الصحيح للترجمة. - يوجد في نهاية جزيء mRNA كودون الوقف وهو أحد ثلاثة كودونات (UAG - UGA - UAA). * ذيل عديد الادينين يتكون من حوالي (200) قاعدة آدينوزين. والذي يعمل على حماية mRNA من التحلل بواسطة الانزيمات الموجودة في السيتوبلازم.

ثانياً: الحمض النووي الريبوسومي rRNA :

تركيب الريبوسوم الكيميائي: أربعة أنواع من rRNA + (70) نوع من عديد الببتيد . **الوظيفة:** يدخل في بناء الريبوسومات . يتم بناء الريبوسومات في حقيقيات النواة في النوية (جزء يوجد داخل النواة) الريبوسومات تنتقل من السيتوبلازم إلى النواة عبر الثقوب النووية . **يتم بناء الألف الريبوسومات في الساعة في خلايا حقيقيات النواة حيث أن DNA في حقيقيات النواة يحتوي على أكثر من (600) نسخة من جينات rRNA المشتركة في بناء الريبوسومات التي تحتاج إليها الخلية بكثرة . يتم نسخ rRNA في النوية .** **تركيب الريبوسوم الوظيفي :** يتكون من تحت وحدتين هما تحت وحدة الريبوسوم الكبيرة: وتحتوي على موقعان هامين هما: (موقع البيبتيديل (P) ، و موقع الأمينو أسيل (A) . وتحت وحدة الريبوسوم الصغيرة :

ثالثاً: الحمض النووي الناقل tRNA: يقوم بنقل الأحماض الأمينية إلى الريبوسومات أثناء تكوين البروتين . لكل حمض أميني نوع خاص من tRNA يقوم بالتعرف عليه وينقله . الأحماض الأمينية التي لها أكثر من شفرة يكون لها أكثر من نوع من tRNA لذا يكون عدد أنواع tRNA أكثر من عشرون حمض أميني .

نسخ tRNA: ينسخ من جينات tRNA الموجودة على شكل تجمعات من (7:8) جينات على نفس الجزء من جزيء DNA **شكل جزيء tRNA:** تكل جزيئات tRNA نفس الشكل العام حيث تلتف أجزاء من الجزيء لتكون حلقات تحتفظ بشكلها بازدياد قواعد في مناطق مختلفة من الجزيء .

مواقع بناء البروتين على tRNA : يوجد موقعان على جزيء tRNA لهما دور في بناء البروتين وهما:

* موقع الارتباط بالحمض الأميني: ومكون من ثلاثة قواعد (CCA) عند الطرف (3) من الجزيء .

* موقع مقابل (مضاد) الكودون: الذي عنده تتزوج قواعد مع كودونات mRNA المناسبة عند مركب mRNA والريبوسوم حيث يحدث ارتباط مؤقت بين (mRNA و tRNA) فيسمح للحمض الأميني المحمول على tRNA أن يدخل في سلسلة عديد الببتيد في المكان المحدد.

موقع أزهيون التعليمي

الشفرة الوراثية

الشفرة الوراثية: تتابع النيوكليوتيدات في ثلاثيات على mRNA والتي نسخها من أحد شريطي DNA.

- عدد أنواع الأحماض الأمينية (20) حمض أميني. عدد أنواع النيوكليوتيدات التي تدخل في بناء DNA و RNA (4).
- ولأن النيوكليوتيدات هي التي تشكل شفرات الأحماض الأمينية لذا يجب أن تشكل على الأقل (20) شفرة مختلفة

(تدل على 20 نوعا من الأحماض الأمينية). فإذا اعتبرنا أن:

1- الشفرة الوراثية أحادية: (4) فيكون عدد الشفرات (4) فتشكل أربعة أحماض أمينية فقط وهذا لا يصلح.

2- الشفرة الوراثية ثنائية: (4) فيكون عدد الشفرات (16) فتشكل (16) حمض أميني فقط وهذا لا يصلح.

3- الشفرة الوراثية ثلاثية: (4) فيكون عدد الشفرات (64) لأن عدد النيوكليوتيدات (4) فتشكل (64) حمض

أميني فيصبح لكل حمض أميني أكثر من شفرة (ماعدا الميثونين) وهذا يصلح لأنه أكثر من الحاجة لتكوين كلمة شفرة

لكل حمض أميني. إذا أصغر حجم نظري لكلمة شفرة DNA = 3 نيوكليوتيدات (أي أن الشفرة الوراثية ثلاثية).

الكودون: شفرة وراثية مكونة من ثلاثة نيوكليوتيدات على شريط mRNA.

- يوجد كودون واحد لبدء إنتاج البروتين وهو AUG. ويمثل شفرة الحمض الأميني ميثونين.

- كودونات وقف إنتاج البروتين ثلاثة هي UAA - UAG - UGA وهي تعطي إشارة عند النقطة التي يقف عندها آلية

بناء البروتين وتنتهي سلسلة عديد الببتيد. ولا تمثل شفرات لأي حمض أميني.

- الشفرة الوراثية عالمية أو علمية: أي أن نفس الكودونات تمثل نفس الشفرات لنفس الأحماض الأمينية في جميع أنواع

الكائنات الحية. وهذا دليل على أن جميع الكائنات الحية الموجودة على سطح الأرض نشأت من أسلاف مشتركة.

تخليق البروتين

أولاً: مرحلة بدء عملية الترجمة: ترتبط وحدة الريبوسوم الصغيرة بجزء mRNA من جهة الطرف (5) بحيث

يكون أول كودون به AUG متجهاً إلى أعلى. تتزاوج مضاد الكودون لجزء tRNA الخاص بالميثونين مع كودون

AUG ويصبح حمض الميثونين أول حمض أميني في سلسلة عديد الببتيد التي سوف تُبنى. ترتبط وحدة الريبوسوم

الكبيرة بالمركب السابق (وحدة الريبوسوم الصغيرة + mRNA + tRNA) وفي تلك اللحظة يبدأ تخليق البروتين.

ملاحظات: يوجد على الريبوسوم موقعان **موقع الببتيديل (P)** و**موقع الأمينو أسيل (A)** ترتبط بهما جزيئات tRNA

ثانياً: استطالة سلسلة عديد الببتيد: يرتبط مقابل (مضاد) كودون tRNA آخر بالكودون التالي على جزيء mRNA

في موقع الأمينو أسيل (A) حاملاً الحمض الأميني التالي في سلسلة عديد الببتيد. يحدث تفاعل نقل الببتيد الذي ينتج عن

تكوين **رابطة ببتيدية** بين الحمض الأميني الأول (الميثونين) والثاني بمساعدة إنزيم منشط للتفاعل (عبارة عن جزء من

تحت وحدة الريبوسوم الكبيرة). يصبح tRNA الأول فارغاً ويترك الريبوسوم وقد يلتقط ميثونيناً آخر بينما tRNA الآخر

يحمل الحمضين الأميين. يتحرك الريبوسوم على امتداد mRNA بحيث يصبح الموقع (A) خالي ويصبح الحمض

الأميني الثاني أمام الموقع (P) على الريبوسوم. تبدأ الدورة مرة أخرى حيث يرتبط مضاد كودون على tRNA مناسب

بكودون mRNA جالبا الحمض الأميني الثالث إلى الموضع المناسب على الموقع (A). ترتبط سلسلة عديد الببتيد

النامية بالحمض الأميني الجديد القادم على جزيء tRNA الثالث ثم يتكرر التتابع.

تفاعل نقل الببتيديل: تفاعل كيميائي يحدث في الريبوسومات (تحت وحدة الريبوسوم الكبرى) وينتج عنه تكوين

رابطة ببتيدية بين حمض وآخر يليه بمساعدة إنزيم منشط للتفاعل يوجد بتحت وحدة الريبوسوم الكبيرة.

ثالثاً: مرحلة توقف عملية بناء البروتين: تتوقف بناء البروتين عندما يصل الريبوسوم إلى أحد كودونات الوقف

(UAA-UAG-UGA) على mRNA حيث يرتبط بروتين يسمى **عامل الاطلاق** بكودون الوقف مما يجعل الريبوسوم يترك

mRNA وينفصل تحت وحدتي الريبوسوم عن بعضهما وتتفصل عديد الببتيد. بمجرد بروز الطرف (5) لجزء

mRNA من الريبوسوم حتى يرتبط به تحت وحدة ريبوسوم صغيرة أخرى لتبدأ دوره أخرى في بناء البروتين.

عامل الاطلاق: بروتين يرتبط بكودون الوقف على جزيء mRNA مما يجعل الريبوسوم يترك mRNA وتتفصل

وحدتي الريبوسوم عن بعضهما البعض ويتحرر سلسلة عديد الببتيد المتكون.

موقع أزهيون التعليمي

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا

- عادة ما يتصل بجزيء mRNA عدد من الريبوسومات حيث يترجم كل منها الرسالة بمروره على mRNA فيطلق عليه عديد الريبوسوم حينئذ (البولي ريبوسوم).
- **عديد الريبوسوم:** اتصال جزيء mRNA واحد بعدد من الريبوسومات قد يصل الى المائة ريبوسوم يترجم كل منها الرسالة بمروره على mRNA.

الدرس الثاني: التكنولوجيا الجزيئية:

أهم إنجازات التكنولوجيا الجزيئية (الهندسة الوراثية)

- 1- عزل جين مرغوب فيه وتكوين ملايين النسخ منه داخل خلية بكتيرية أو خلية الخميرة.
- 2- تحليل أي جين لمعرفة تتابع النيوكليوتيدات فيه.
- 3- إجراء مقارنة بين تركيب جينات نفس الفرد أو جينات أفراد أخرى مختلفة.
- 4- معرفة تتابع الأحماض الأمينية في أي بروتين وبالتالي معرفة تتابع النيوكليوتيدات في الجين.
- 5- نقل جينات وظيفية من خلايا إلى خلايا أخرى سواء كانت (نباتية أو حيوانية).
- 6- بناء جزيئات DNA حسب الطلب كما فعل العالم **خورانا** بإنتاج جين صناعي وإدخاله داخل خلية بكتيرية.
- 7- إنتاج شرائط قصيرة من DNA تحتوي على تتابع النيوكليوتيدات الذي نرغب فيه عن طريق برمجة النظم الجينية الموجودة في العديد من المعامل الآن.

تقنيات التكنولوجيا الجزيئية

أولاً: تهجين الحمض النووي:

- عند رفع درجة حرارة جزيء DNA الى ($100^{\circ}C$) تتكسر الروابط الهيدروجينية التي تربط القواعد المتزاوجة في شريطي اللولب المزدوج ويتكون شريطين مفردين غير ثابتين. عند خفض درجة حرارة جزيء DNA تزاوج الأشرطة المفردة ببعضها لتكوين لولب مزدوج من جديد حيث إنها تميل إلى الوصول لحالة الثبات. أي شريطين مفردين من DNA أو RNA يمكنهما تكوين جزيء مزدوج إذا وجد بهما تتابعات ولو قصيرة من القواعد المتكاملة.

- **توقف شدة التصاق** بين الشريطين على درجة التكامل بين تتابعات القواعد النيتروجينية للشريطين. **تقاس شدة الالتصاق** بين شريطي النيوكليوتيدات بمقدار الحرارة اللازمة لفصل الشريطين مرة أخرى فكلما زادت درجة الحرارة اللازمة لفصلهما كانت شدة الالتصاق كبيرة بين الشريطين. وهذا معناه أن هناك تكاملاً أكبر بين القواعد النيتروجينية.

- يمكن استخدام قدرة الشريط المفرد لـ DNA أو RNA على الالتصاق طويلاً في إنتاج لولب مزدوج هجين.

كيف يمكن الحصول الـ DNA المهجن: يتم مزج الأحماض النووية من مصدرين مختلفين من الكائنات الحية. يتم رفع درجة الحرارة الى ($100^{\circ}C$) للخليط فتتفصل جزيئات DNA إلى أشرطة مفردة. يتم **تبريد** الخليط النووي فيحدث تزاوج للقواعد النيتروجينية المتكاملة بين الأشرطة المختلفة فيتكون بعض اللوالب المزدوجة الأصلية بالإضافة إلى عدد من اللوالب المزدوجة المهجنة التي يتكون كل منها من شريط من كلا المصدرين.

DNA المهجن: لولب مزدوج مكون من شريطين أحدهما من كائن حي والشريط المتكامل معه من كائن حي آخر.

استخدامات الـ DNA المهجن:

1- **الكشف عن وجود جين معين وتحديد كميته داخل محتواه الجيني:** يتم تحضير شريط مفرد لتتابعات النيوكليوتيدات الذي يتكامل مع أحد أشرطة الجين محل الدراسة وذلك باستخدام نظائر مشعة (حتى يسهل التعرف عليه بعد ذلك). يُخلط هذا الشريط مع العينة الغير معروفة. تُرفع درجة الحرارة إلى ($100^{\circ}C$) ثم يترك الخليط ليبرد بهدف الحصول على DNA المهجن (أحد الشريطين طبيعي والشريط المتكامل معه صناعي مشع). نستدل على وجود الجين وكميته بالسرعة التي تتكون بها اللوالب المزدوجة المشعة.

2- **تحديد العلاقات التطورية بين الأنواع المختلفة:** كلما تشابه تتابع نيوكليوتيدات DNA بين نوعين من الكائنات الحية. وزادت درجة التهجين بينهما، كلما كانت العلاقة التطورية بينهما أقرب، **مثل:** الاستدلال على انتماء الصقور والنسور إلى طائفة واحدة.

موقع أزهيون التعليمي

مستر / عاطف الهلالي

01226473375

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا

ثانياً: إنزيمات القطع أو القصر البكتيرية:

إنزيمات القصر: إنزيمات بكتيرية تتعرف على مواقع معينة على جزيء DNA الفيروسي الغريب وتهضمه إلى قطع عديمة القيمة.

إنزيمات القصر لا تهاجم DNA البكتيري: لأن البكتيريا التي تحتوي على إنزيمات القصر تكون إنزيمات معدلة تقوم بإضافة مجموعة ميثيل (CH_3) إلى النيوكليوتيدات في مواقع جزيء DNA البكتيري التي تتماثل مع مواقع التعرف على الفيروس مما يجعل DNA البكتيري مقاوماً لتأثير هذه الإنزيمات.

- اتضح أن إنزيمات القصر تكون منتشرة في الكائنات الدقيقة حيث تم فصل أثر من (٢٥٠) نوعاً من هذه الإنزيمات من سلالات بكتيرية مختلفة.

كيفية عمل إنزيمات القصر: يتعرف كل إنزيم من إنزيمات القصر على تتابع معين للنيوكليوتيدات بشريطي DNA المكون من (٧:٤ نيوكليوتيدة) يسمى **موقع التعرف**. يقوم الإنزيم بقص جزيء DNA عند أو بالقرب من موقع التعرف بحيث يكون تتابع القواعد النيروجينية على شريطي DNA عند موقع القطع هو نفسه عندما يقرأ تتابع القواعد على كل شريط في اتجاه (3' ← 5'). لكل إنزيم قصر القدرة على قطع جزيء DNA بغض النظر عن مصدره (فيروسي أم نباتي أم بكتيري أم حيواني) مادام هذا الجزء يحتوي على نسخة أو أكثر من تتابعات التعرف.

موقع التعرف: تتابع معين من النيوكليوتيدات يتراوح بين (٧:٤) نيوكليوتيدة بشريطي DNA يتعرف عليه إنزيم القصر فيقوم بقص جزيء DNA عنده أو قريباً منه ويكون تتابع القواعد النيروجينية على أحد الشريطين هو نفسه على الشريط الآخر (3' ← 5').

أهمية إنزيمات القصر: توفر إنزيمات القصر وسيلة لقص DNA إلى قطع معلومة النيوكليوتيدات تاركة أطراف مائلة مفردة الشريط يمكن لقواعدها أن تتزاوج مع قواعد أطراف لاصقة لشريط DNA آخر تم معاملته بنفس إنزيمات القصر ثم يتم ربطهما معاً إلى شريط واحد بواسطة **إنزيم الربط**. وبهذه الطريقة يمكن لصق قطعة معينة من جزيء DNA بقطعة أخرى من جزيء DNA آخر.

ثالثاً: استنساخ تتابعات الـ DNA موقع أزهيون التعليمي

كيفية الحصول على قطع من الـ DNA المراد نسخها: يتم كالتالي: ب

استخدام الـ MRNA: يتم عزل mRNA من بعض الخلايا التي يكون بها الجين نشطاً مثل خلايا البنكرياس المكونة للأنسولين أو الخلايا المولدة لكرات الدم الحمراء التي تكون هيموجلوبين الدم وذلك نتيجة وجود كمية كبيرة من mRNA الذي يحمل الرسالة اللازمة لبناء هذه البروتينات. ثم استخدام mRNA كقالب لبناء شريط DNA الذي يتكامل معه باستخدام **إنزيم النسخ العكسي**. ثم يتم بناء الشريط المتكامل مع شريط DNA المتكون بواسطة إنزيم بلمرة DNA فنحصل على لولب مزدوج من DNA يمكن استنساخه. **توجد شفرة إنزيم النسخ العكسي** في الفيروسات التي محتواها الجيني يتكون من RNA حتى تستخدمه في تحويل محتواها الجيني من RNA إلى DNA لكي يرتبط مع DNA في خلية العائل وبذلك تضمن تضاعفها.

طرق استنساخ تتابعات DNA

١- استخدام البلازميد أو (الفاج): يتم عزل DNA أو الجين المراد استنساخه ومعاملة بإنزيمات قصر تاركة أطراف لاصقة. يتم عزل البلازميد من خلايا بكتيرية ومعاملة بنفس إنزيمات القصر السابقة من أجل التعرف على نفس المواقع وتقوم بالقطع عندها تاركة نفس الأطراف اللاصقة. يتم خلط قطع DNA وقطع البلازميد فتتزاوج النهايات اللاصقة لـ DNA مع بعض النهايات اللاصقة للبلازميد ثم يتم ربط الاثنين باستخدام إنزيم **الربط**. يتم إضافة البلازميد وعليه DNA إلى مزرعة بكتيرية أو خلايا فطر الخميرة التي سبق معاملتها لزيادة نفاذية DNA حيث تدخل بعض البلازميدات إلى داخل الخلايا ومع انقسام الخلية البكتيرية أو خلية الخميرة تتضاعف البلازميدات مع تضاعف المحتوى الجيني للخلية. يتم تكسير الخلايا وتحرير البلازميدات ويتم إطلاق قطع DNA أو (الجين) من البلازميدات بمعاملتها بنفس إنزيمات القصر التي سبق استخدامها. يتم عزل قطع DNA أو (الجينات) بالطرد المركزي المفروق

مستر / عاطف الهلالي موقع أزهيون التعليمي 01226473375

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والجيولوجيا

وبذلك يتم الحصول على كمية كافية من قطع DNA المتماثلة يمكن تحليلها لمعرفة تتابع النيوكليوتيدات بها أو زراعتها في خلايا أخرى.

٢- استخدام جهاز PCR: يقوم جهاز PCR بمضاعفة قطع DNA آلاف المرات خلال دقائق معدودة باستخدام إنزيم تاك بوليميريز الذي يعمل عند درجة حرارة مرتفعة وهذه التقنية هي المستخدمة حاليا.

رابعاً: الـ DNA معاد الاتحاد:

DNA معاد الاتحاد: هي عملية إدخال جزء من DNA الخاص بكانن حي إلى خلايا كانن حي آخر .

التطبيقات العملية لتكنولوجيا DNA معاد الاتحاد

أولاً: في مجال الطب: إنتاج بروتينات مفيدة على نطاق تجاري مثل:

إنتاج هرمون الأنسولين البشري (لعلاج مرضى السكر): يتم زراعة الجين الخاص بالأنسولين البشري مع البلازميد داخل خلايا بكتيرية فتصبح البكتيريا منتجة للأنسولين.

إنتاج الإنترفيرونات: يتم بناء الإنترفيرونات داخل جسم الإنسان حيث تنطلق من الخلايا المصابة بالفيروس فتعمل على وقاية الخلايا المجاورة لها من مهاجمة الفيروسات نظراً لقدرة هذه المواد على وقف تضاعف الفيروسات (الفيروسات التي محتواها الـ RNA مثل فيروس شلل الأطفال أو الأنفلونزا أو الأيدز) . لقد تمكن الباحثون من إنتاج الإنترفيرونات بواسطة البكتيريا حيث تم إدخال حوالي (١٥) جينا بشريا للإنترفيرون إلى داخل خلايا بكتيرية فأصبح الإنترفيرون الآن متوفراً ورخيص الثمن نسبياً.

ثانياً: في مجال الزراعة: إدخال جينات مقاومة للمبيدات العشبية ولبعض الأمراض الهامة لنباتات المحاصيل.

- عزل ونقل الجينات الموجودة في النباتات البقولية (التي تمكنها من استضافة البكتيريا القادرة على تثبيت النيتروجين الجوي في جذورها) إلى نباتات محاصيل أخرى لا تستطيع امتصاص هذه البكتيريا، ومن ثم يمكن الاستغناء عن إضافة الأسمدة النيتروجينية عالية التكلفة والتي تسبب تلويث المياه في المناطق الزراعية.

ثالثاً: في مجال الأبحاث والتجارب العلمية: لقد تمكن الباحثون من:

- زراعة جين لون الياقوت الأحمر للعيون من سلالة من ذبابة الفاكهة (الدروسوفيلا) في خلايا مقرر لها أن تكون أعضاء تكاثرية لجنين من سلالة أخرى وعندما نمت الاجنة انتقل إليها الجين الذي أنتج أفراد لها عيون ذات لون الياقوت الأحمر بدلا من اللون البني.

- إدخال جين يحمل شفرة هرمون النمو من فأر من النوع الكبير (أو من إنسان) إلى فئران من النوع الصغير، فنمت هذه الفئران الصغيرة إلى ضعف حجمها الطبيعي وقد انتقلت هذه الصفة إلى الأجيال التالية .

- تعديل الجينوم البكتيري لإنتاج الأنبيجينات الخاصة بمسببات الأمراض بهدف تصنيع لقاحات آمنة.

مشروع الجينوم البشري

موقع أزهيون التعليمي

الجينوم البشري: هو المجموع الكلي للجينات الموجودة على كروموسومات الخلية البشرية .

الهدف منه: دراسة تتابع الجينات على الكروموسومات البشرية ومعرفة تتابع النيوكليوتيدات في كل من هذه الجينات.

نتيجة دراسة الجينوم البشري: توصل العلماء إلى أن عدد الجينات في الجينوم البشري يصل فقط إلى حوالي ٢٥٠٠٠

جين موجود على ٢٣ كروموسوم.

استخدامات الجينوم البشري:

- ١- معرفة الجينات المسببة للأمراض الوراثية الشائعة والنادرة.
- ٢- معرفة الجينات المسببة لعجز بعض الأعضاء عن أداء وظائف الجسم.
- ٣- الاستفادة منه في المستقبل في مجال صناعة العقاقير والوصول إلى عقاقير بلا آثار جانبية .
- ٤- دراسة تطور الكائنات الحية من خلال مقارنة الجينوم البشري بغيره من جينات الكائنات الحية الأخرى.

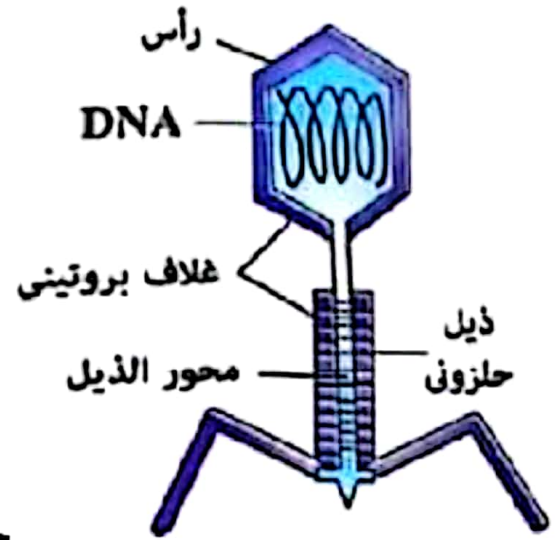
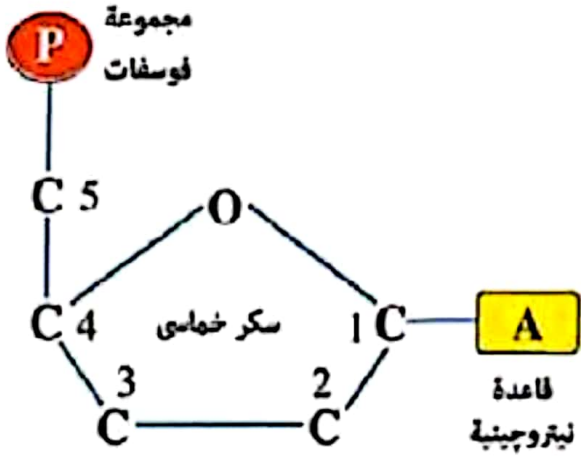
موقع أزهيون التعليمي

01226473375

مستر / عاطف الهلالي

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والبيولوجيا

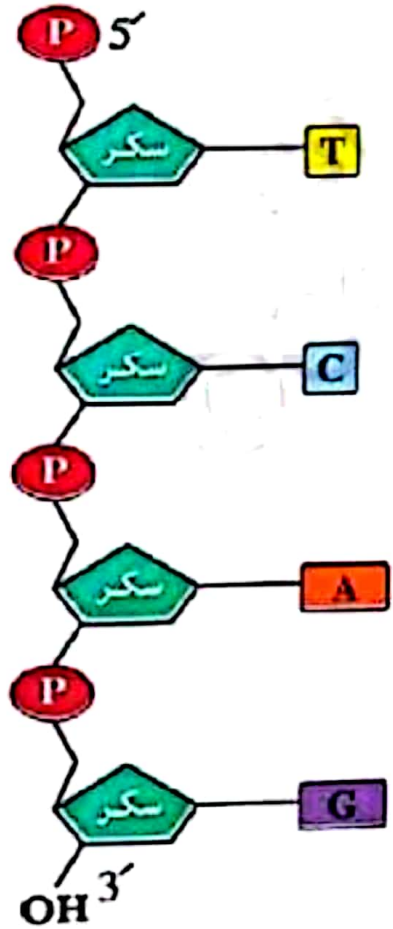
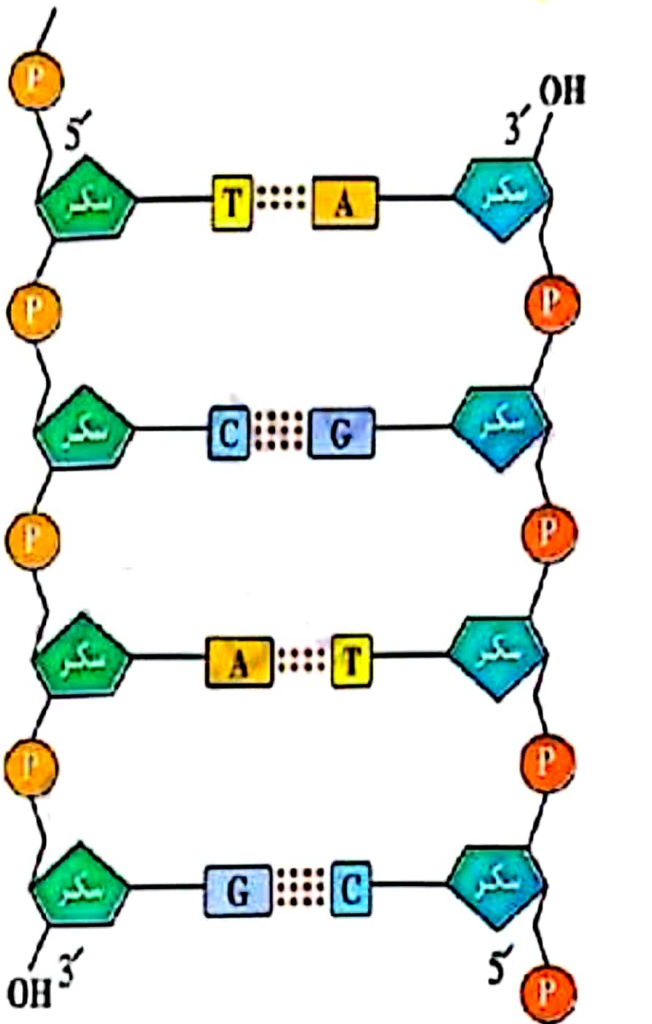
أهم الرسومات المطلوبة رسمتها باليد



تركيب النيوكليوتيدة

تركيب البكتيريوفاج

جميع الحقوق محفوظة موقع أزهر بيون التعليمي



هيكل سكر فوسفات

هيكل سكر فوسفات

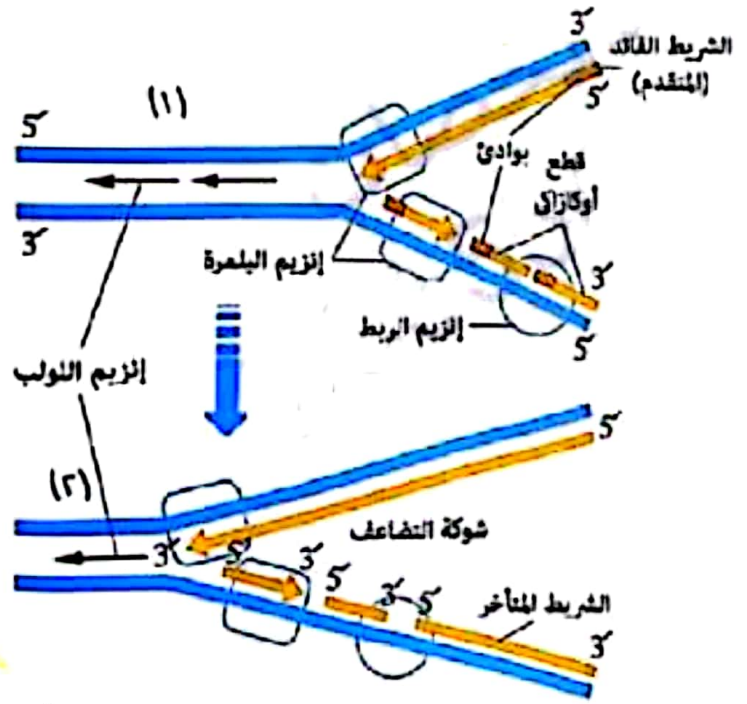
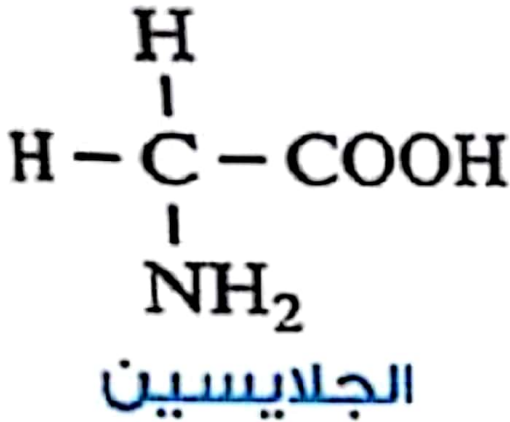
هيكل سكر فوسفات

تركيب جزء DNA

تركيب شريط DNA

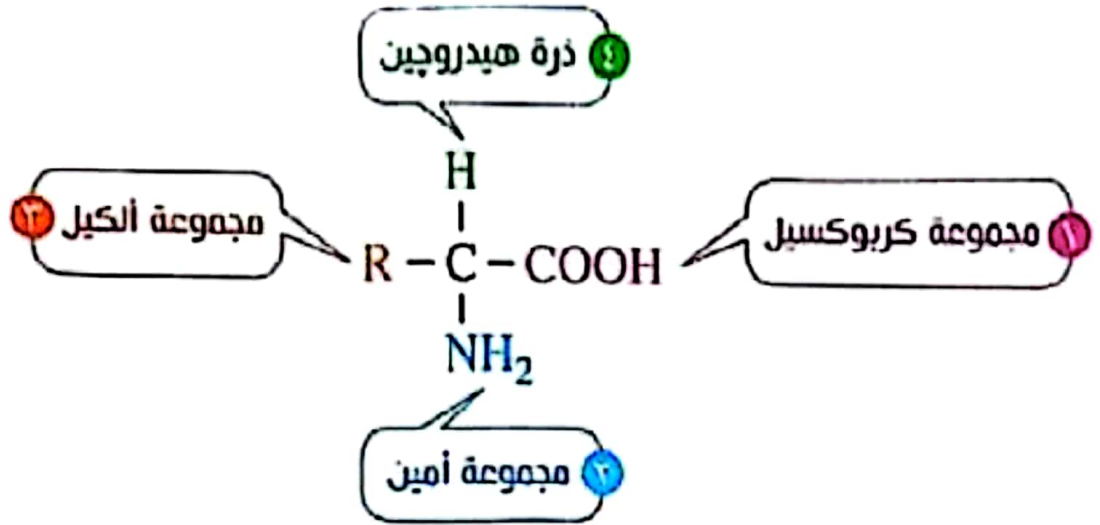
01226473375

مستر / عاطف الهلالي



دور الإنزيمات في تضاعف DNA

جميع الحقوق محفوظة موقع أزهريون التعليمي

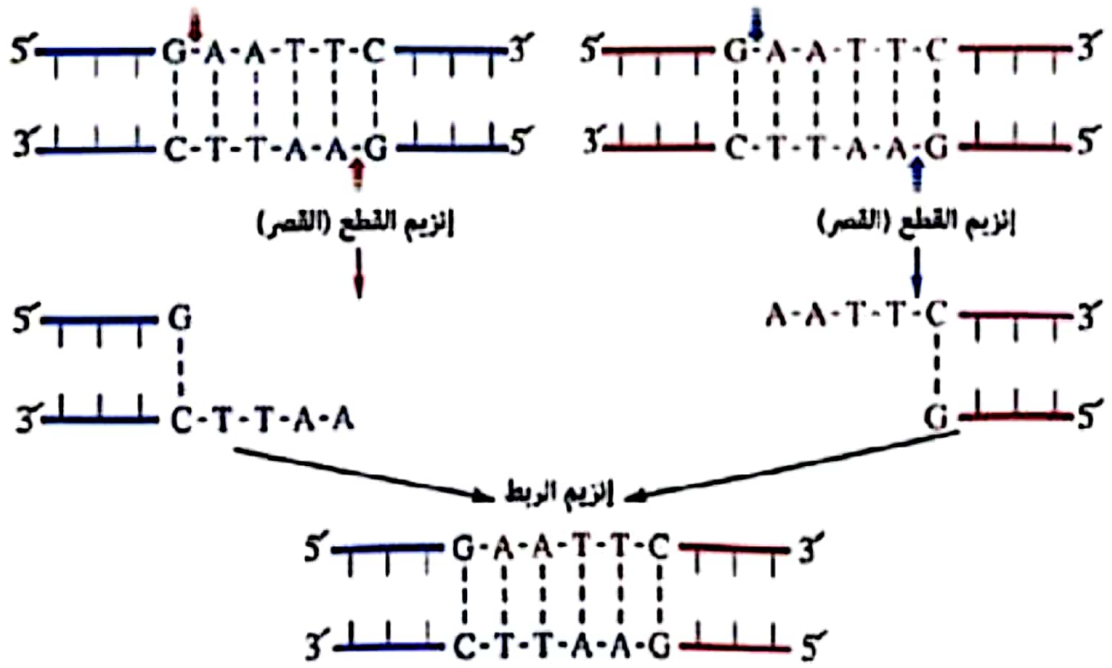


موقع الارتباط بالريبوسوم

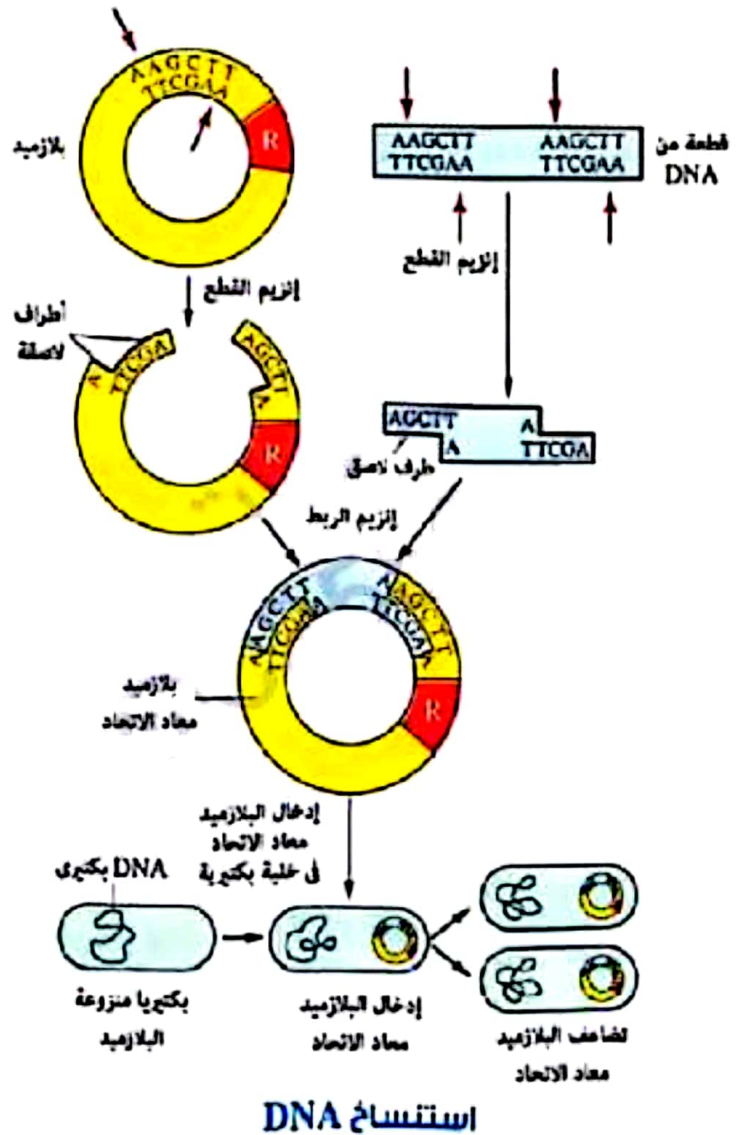


تركيب جزء mRNA

سلسلة دروس الهلالي للأحياء والبيولوجيا



دور إنزيمات القصر والربط في قطع وربط قطعتين مختلفتين من جزيء DNA عند مواقع محددة



استنساخ DNA

جميع الحقوق محفوظة موقع أزهريون التعليمي