

الجمهوريّة العربيّة السورىّة  
وزارة التّربية  
المركز الوطّنّي لتطوير المناهج

# علم الأحياء

الصفّ الثالث الثانوي العلمي

م 2022 - 2021



طبع أول مرة للعام الدراسي 2019 – 2020 م

حقوق التأليف والنشر محفوظة

لوزارة التربية في الجمهورية العربية السورية

**لجنة التأليف:**

**فئة من المختصين**

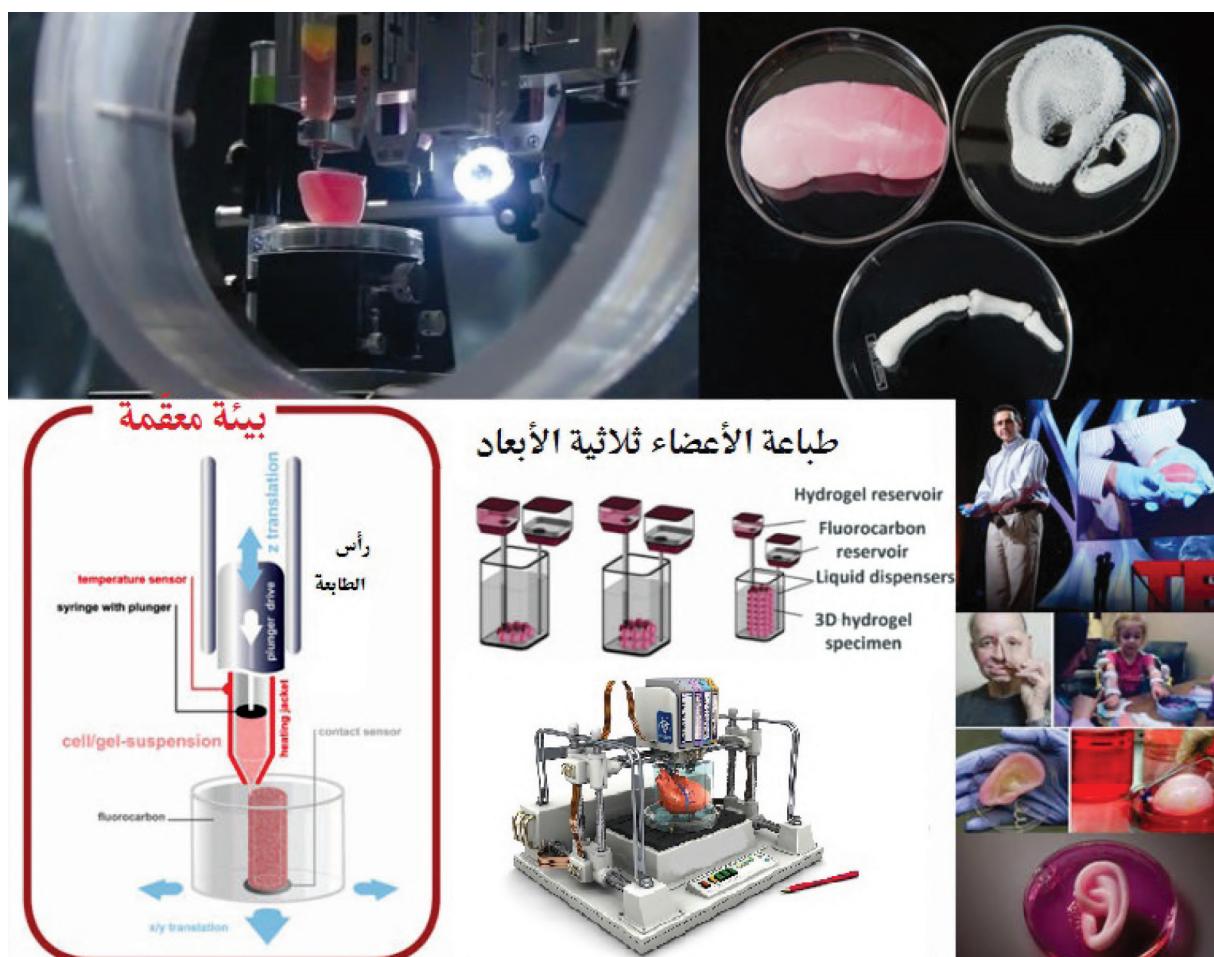
## الفصل الأول

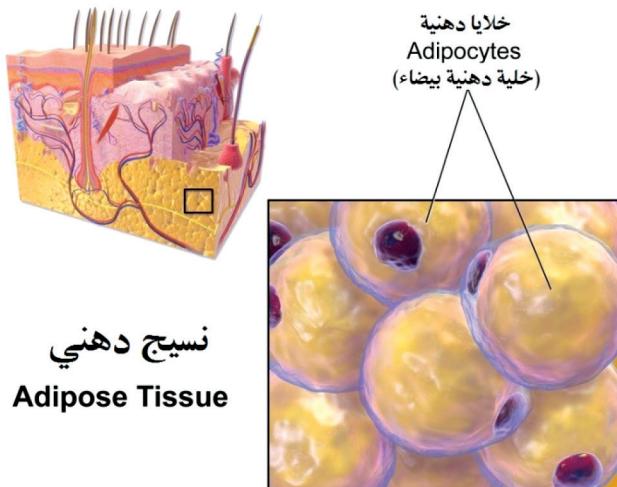
الصفحة	عنوان الدرس	الأسبوع	الشهر
9	الجهاز العصبي	3	أيلول
20	النسيج العصبي	4	
31 - 26	الجهاز العصبي المحيطي - خواص الأعصاب	1	
40 - 34	الظواهر الكهربائية في الخلايا الحية - النقل في الأعصاب	2	تشرين
52 - 47	تنمية النقل في الأعصاب - وظائف الجهاز العصبي (1+2)	3	أول
59 - 56	وظائف الجهاز العصبي (3) - الفعل المنعكس	4	
70 - 63	بعض أمراض الجهاز العصبي - مفهوم المستقبلات الحسية - مستقبلات الجلد	1	
77 - 73	المستقبلات الكيميائية - المستقبلات الصوتية	2	تشرين
83 - 81	مستقبلات التوازن - المستقبلات الضوئية	3	ثاني
102 - 95	التنسيق الهرموني - الغدة النخامية - الغدة الدرقية	4	
112 - 109	آلية السيطرة على إفراز الغدد الصماء - التنسيق الكيميائي في النبات	1	
124 - 120	تنمية التنسيق الكيميائي في النبات - أسئلة الوحدة الأولى - المشروع	2	كانون
	مراجعة الفصل الدراسي الأول	3	أول
	امتحان الفصل الدراسي الأول	4	
	العطلة الانتصادية	1	
133 - 127	تكاثر الفيروسات - التكاثر عند الأحياء	2	كانون
145 - 139	التقانات الحيوية - الخلايا الجذعية - تكاثر الجراثيم والفطريات	3	ثاني
149	التكاثر الجنسي لدى عاريات الذبور	4	
158	التكاثر الجنسي لدى مغلفات الذبور	1	
173 - 170	منشأ جهاز التكاثر لدى الإنسان - جهاز التكاثر الذكري	2	شباط
181 - 178	تشكل النطف - الهرمونات الجنسية الذكرية	3	
184	جهاز التكاثر الأنثوي	4	
194 - 189	الدورة الجنسية - التنامي الجنيني (الإلحاقي)	1	
205 - 197	التنامي الجنيني (التعشيس والحمل) - الولادة والإرضاخ	2	آذار
214 - 209	الصحة الإنجابية - أسئلة الوحدة الثانية	3	
224 - 221	مشروع الوحدة الثانية - تجارب مندل في الوراثة	4	
235 - 228	التهجين الاختباري - تأثير المورثات وتعديلات النسب mendelian في الهجينة	1	
244 - 241	المورثات المتممة - الحجب الراجح - الارتباط والعبور	2	
252 - 250	تحديد الجنس لدى الأحياء - الوراثة والجنس	3	نيسان
263 - 254	الوراثة عند الإنسان - الطفرات	4	
280 - 271	الهندسة الوراثية - أسئلة الوحدة الثالثة - مشروع الوحدة الثالثة	1	أيار
	مراجعة الفصل الدراسي الثاني	2	

## الفصل الثاني

# المقدمة

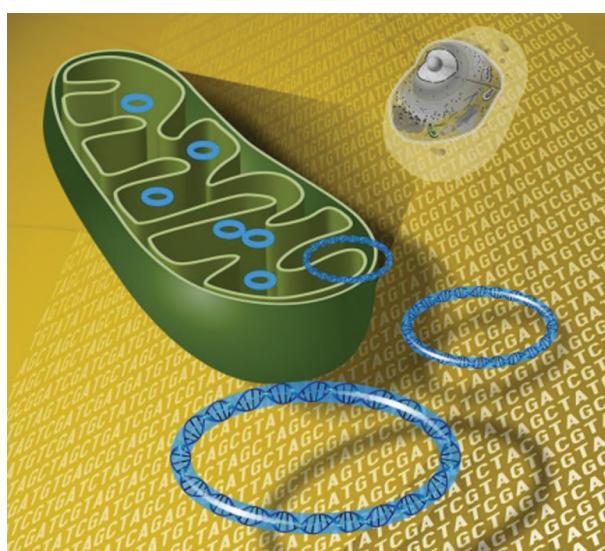
يأتي كتاب علم الأحياء لطلاب الصف الثالث الثانوي، والعالم يشهد تطورات كبيرة في العلوم الطبيعية والبيولوجيا الجزيئية وتقنيات الذكاء الاصطناعي؛ التي حولت كثيراً من المفاهيم وال العلاقات الغامضة عبر التاريخ الطويل للكائنات الحية، إلى قصص نجاح معقدة تقوم بها المخابر المتطرفة، لقد أصبح فهمنا للبيولوجيا البشرية مرهقاً عند اكتمال مشروع الجينوم البشري منذ عقد من الزمان، وتم إجراء العديد من التطورات على المستوى الوراثي أو الخلوي التي يمكن أن يكون لها تطبيقات هائلة للمستقبل، فالطباعة ثلاثية الأبعاد لأعضاء جديدة باستخدام الخلايا الجذعية لتخسيص علاجات دوائية للمرضى، أو طباعة أجزاء استبدال أساسية للأعضاء البشرية باستخدام الحبر الحيوي، والتي قد تجعل التبرّع بالأعضاء من المنسيات.





حدوث الندبة، والسر في هذه الطريقة هو تجديد بصيلات الشعر أولاً، ثم بعد ذلك سوف تتجدد الدهون استجابة لإشارات من نوع خاص من البروتين يسمى: بروتين العظام المنتج (Bone Morphogenetic Protein (BMP)، وهذا الاكتشاف له تطبيقات أخرى في معالجة العديد من الأمراض، إضافة إلى أنه عامل إبطاء للشيخوخة، لاسيما منع تشكّل التجاعيد.

ذلك تطورت آليات شفاء الجروح من دون ترك أي آثار للندبات عن طريق تحويل أرومة الخلايا الليفية العضلية (خلية شفاء شأنعة في الجروح) إلى خلايا دهنية، إذ تتشكل الندبات جزئياً بسبب فقدان الخلايا الدهنية تحت الجلد (adipocytes) عادة. وتحويل النسيج العضلي الليفي بطريقة ما إلى خلايا دهنية سيجعل الندبات أقلّ وضوحاً أو غير مرئية إطلاقاً؛ بحيث يتم تجديد الجلد من دون



كما ساعد اكتشاف الحمض النووي المتوكوندري في الوقاية من الشيخوخة، إذ اكتشف الباحثون مؤخرًا طريقة لمعالجة الحمض النووي لخلايا الشيخوخة في جسم الإنسان، وهذه الطريقة تعتمد على إنتاج تقنية تتلاعب مع محطات توليد الطاقة في الخلية أي: المتقدراتMitochondria. فالشيخوخة في جسم الإنسان هي، في جزء منها، نتيجة لتجميع أخطاء النسخ في الحمض النووي الخاص بالجسم مع مرور

الوقت. هذا النسخ الضعيف من الحمض النووي يؤدي إلى تقصير التيلومير والطفرات الأخرى، وقد أمكن اليوم تقليل كميات الحمض النووي المتقدري الطافر في الخلايا، أو إزالته بالكامل؛ مما سمح بمعالجة مشكلات الشيخوخة المبكرة، وفتح المجال أيضاً لآفاق جديدة في معالجة الأمراض التنكسيّة مثل: الزهايمير، وداء باركنسون، والحدّ من ظاهرة التوحد.

لذلك كله نتطلع أن ينظر طالب الثالث الثانوي إلى علم الأحياء من منظور عصري، يبدأ من خالله بالتفكير باستخدام معارفه ومهاراته في تحسين متطلبات حياته.

فالمطلوب في هذا المجال أن يتمكّن المتعلم مع نهاية مرحلة الدراسة ما قبل الجامعة أن يمتلك مهارات التفكير العليا التي تصل في قمتها إلى حدود التميّز والإبداع، ولاسيّما أنه يحمل من خلال دراسته رصيداً معرفياً يؤهّله لأن يسخر هذه المعارف في تحسين حياته الشخصية، وبناء ذاته بناءً سليماً صحيّاً من الناحية الجسمية، وبناء فكريّاً اجتماعياً من الناحية النفسيّة؛ بحيث يصبح قادرًا على التفكير العلمي المنهجي، وبناء الفرضيات التي يسهم من خلالها في تحليل المشكلات والحالات العلمية الحيويّة، وإيجاد الحلول المناسبة لها، والوصول بالفرضيات إلى نظريات علمية تطبيقية تسهم في تحسين حياة المجتمع الذي يعيش فيه المتعلم؛ بحيث تكون القرارات التي يتخذها مبنية على أسس علمية مدرّسة، إضافة إلى ربط ما تعلّمه في مجالات العلوم المختلفة لإبتكار وإبداع نماذج جديدة تسهم في إغناء الحضارة الإنسانية بالإنجازات العلمية التي تخفّف معاناة الناس، وتحافظ على النظم البيئية، وتؤمن استدامة الحياة على هذا الكوكب الفريد.

يتضمّن هذا الكتاب ثلاّث وحدات:

- **الوحدة الأولى:** وحدة التنسيق العصبيّ والهرموني.
- **الوحدة الثانية:** وحدة تكاثر الكائنات الحية.
- **الوحدة الثالثة:** وحدة الوراثة.

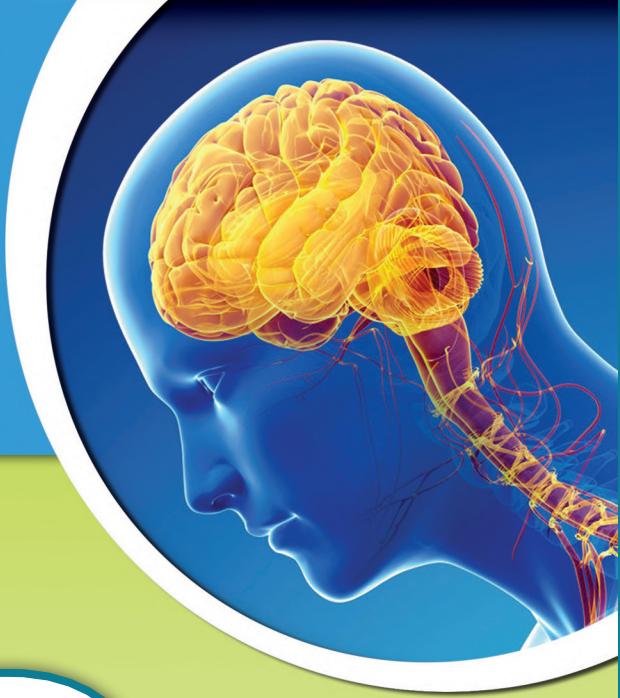
وكلنا أمل في أن يلبي الكتاب ميول واتجاهات وحاجات المتعلمين ويثير دافعيتهم ويزيد مشاركتهم في عملية التعلم. أما مدّرسنا فقد تطور دوره ليصبح مرشدًا وناصحًا وميسّراً وموجهاً للعملية التربوية دون أن يفقد دوره في تزويد الطالبة بالمزيد من الأمثلة التوضيحية ومتابعة تعلمهم والسعى إلى تنمية قدراتهم الإبداعية.

نضع هذا الكتاب بين أيديكم، ونأمل تزويدنا باللاحظات والمقترحات القيمة للافادة منها في تطوير الكتاب.

## المؤلفون

# الوحدة الأولى:

## أولاً: التنسيق العصبي



### سأتعلم:

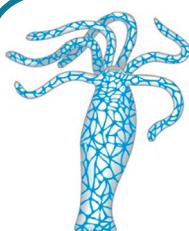
- الجهاز العصبي المركزي والجهاز العصبي المحيطي.
- مكونات النسيج العصبي.
- خواص الأعصاب.
- وظائف الجهاز العصبي وبعض أمراضه.



# الجهاز العصبي

## أوّلّ الصور وأقارب

▼ أدرس الجدول الآتي الذي يمثل مراحل تطور الجملة العصبية للكائنات الحية.



### الهيدرية

؟ تكمش هيدرية الماء العذب بأكملها عند اللمس المفاجئ للواسمها، ما تفسير ذلك؟

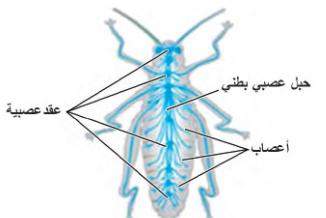
الجهاز العصبي يتكون من شبكة من خلايا عصبية أولية توصل السائلة العصبية في كل الاتجاهات، وتتووضع في قاعدة كل من الطبقتين الخارجية والداخلية على جانبي الهمامة المتوسطة لجدار جسم الهيدرية.



### البارامسيوم

؟ كيف تتحرك الأهداب جميعها سوياً بانتظام؟ إن كلّ هدب يتصل بحبيبة قاعدية مغمورة في السيتوبلازم (المادة الحية)، وتتصل هذه الحبيبات مع الليفبات العصبية؛ لتكون شبكة عصبية.

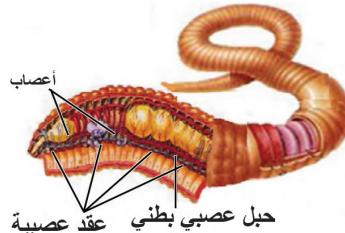
؟ ماذا تتوقع أن ينتج عن تلف بعض الليفبات العصبية؟



### الحشرات

؟ كيف تمكنت الحشرات من التكيف مع البيئات المختلفة؟

تمتلك الحشرات جهازاً عصبياً مركزياً معقداً نسبياً، يتكون من حبل عصبي بطني، وعقد عصبية وأعصاب، وجهاز عصبي حشوي.



### دودة الأرض

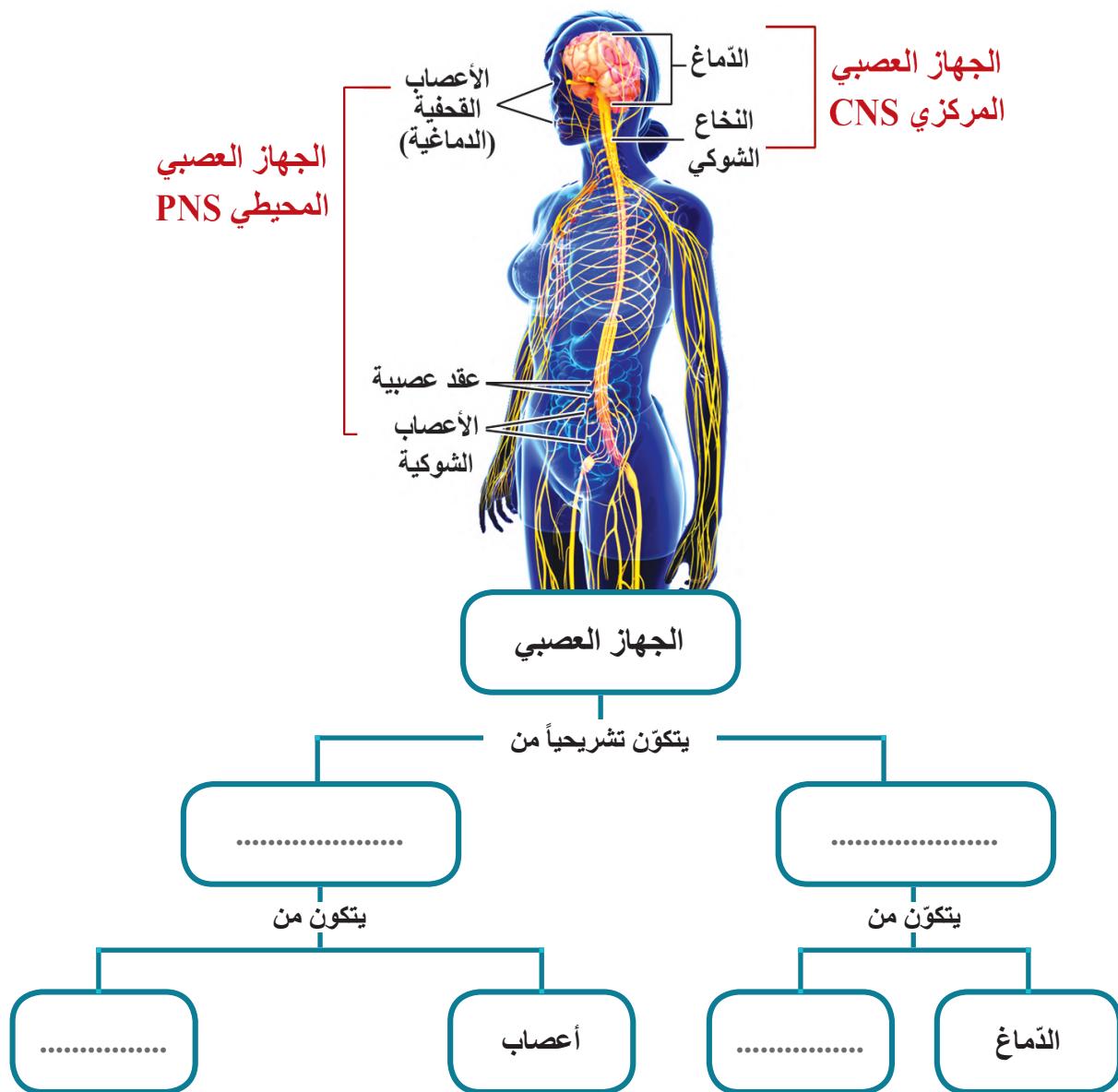
؟ أفسر انجداب الدودة نحو الغذاء والرطوبة. يعود ذلك لتعقد نسبي في جهازها العصبي الذي يتكون من حبل عصبي بطني وعقد وأعصاب.

أستنتج

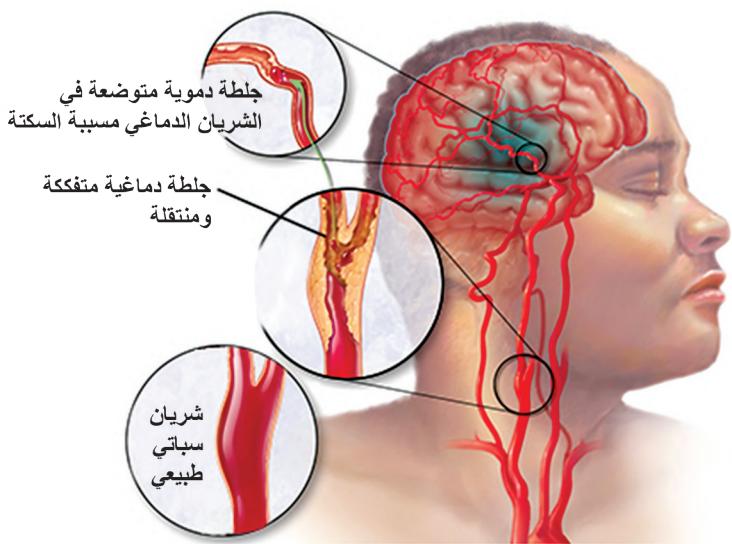


يزداد الجهاز العصبي تعقيداً كلما ارتقينا في سلم التطور؛  
ليصل إلى أقصى درجات التعقيد والكفاءة لدى الإنسان.

▼ أدرس الشكل الآتي: الذي يمثل البنية العامة للجهاز العصبي لدى الإنسان، وأكمل المخطط الذي يليه الشكل.



## الجهاز العصبي المركزي:



كثر في الآونة الأخيرة انتشار حالات السكتة الدماغية، وهي: حالة تحدث نتيجة عدم وصول الدم المحمّل بالأكسجين إلى الدماغ، حالة طبيعية طارئة تبدأ فيها خلايا الدماغ بالموت بعد بضع دقائق من عدم وصول الأكسجين. وهناك نوعان رئيسيان من السكتة هما: السكتة الدموية، التي تحدث بسبب الجلطات الدموية، وتشكل 87% من الحالات. والسكتة

الدماغية التي تحدث بسبب النزيف في الدماغ أو حوله، وتختلف أعراضها، إذ تشمل: الخدر المفاجئ، وعدم القدرة على تحريك الوجه أو الذراع أو الساق (لاسيما في أحد جانبي الجسم)، والارتباك، ومشاكل في التحدث والرؤية والدوخة، وصعوبة في المشي، فقدان التوازن، الصداع المفاجئ الشديد، ومشاكل في التنفس، فقدان الوعي.

**أهم العوامل المؤدية لحدوث السكتة الدماغية:** تشمل: السمنة، ارتفاع في ضغط الدم، ارتفاع الكوليسترول في الدم، نقص في النشاط البدني، التغذية السيئة، والتدخين.

عندما ندرس الجهاز العصبي ينبغي أن نفكّر بأنّ أغلب إصاباته تأتي من الأجهزة الأخرى، وهذا يساعدنا على فهم العلاقات بين أجهزة الجسم المختلفة.

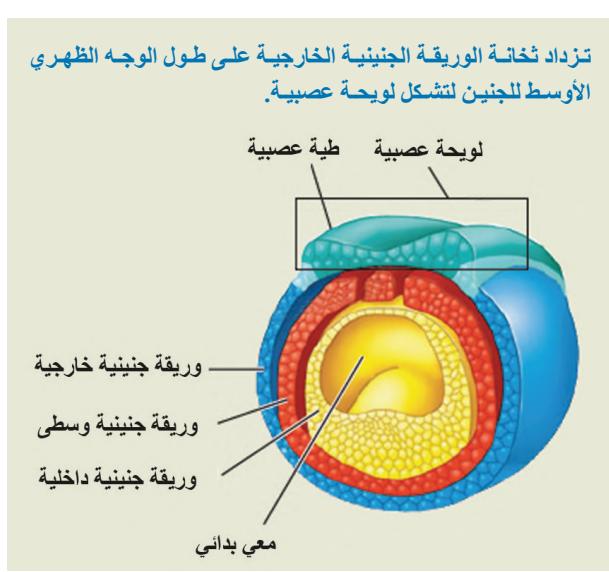
### الاحظ وأرتّب منشأ الجهاز العصبي:

ينشأ الجهاز العصبي خلال الأسبوع الثالث من الحياة الجنينية من الورقة الجنينية الخارجية.

◀ **أتبع الشكل المجاور لمراحل تشكيل الجهاز العصبي وأجيب عن الأسئلة الآتية:**

1. أسمّي الورقة التي يتتطور منها النسيج العصبي.

2. أصف كيفية تشكّل اللوحة العصبية.



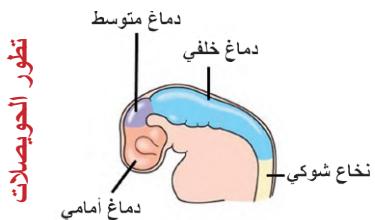
شكل اللوحة العصبية

▼ أربّب مراحل تشكّل كلّ من الأنّابوّب العصبي والعرف العصبي بدءاً من الـلوحة العصبية.

## أضيف إلى معلوماتي

ينفصل الأنّابوب العصبي عن الورقة الجينية الخارجية في نهاية الأسبوع الرابع من الحمل. ويظهر في الأنّابوب العصبي من الأمام ثلاثة حويصلات، ويتشكّل النخاع الشوكي من القسم المتبقّي من الأنّابوب. وتشكل خلايا العرف العصبي العقد العصبية.

▼ من خلال الشكل الآتي:  
استنتج ماذا تشكّل  
الحوصلات التي ظهرت  
في بداية الأنّابوب العصبي؟

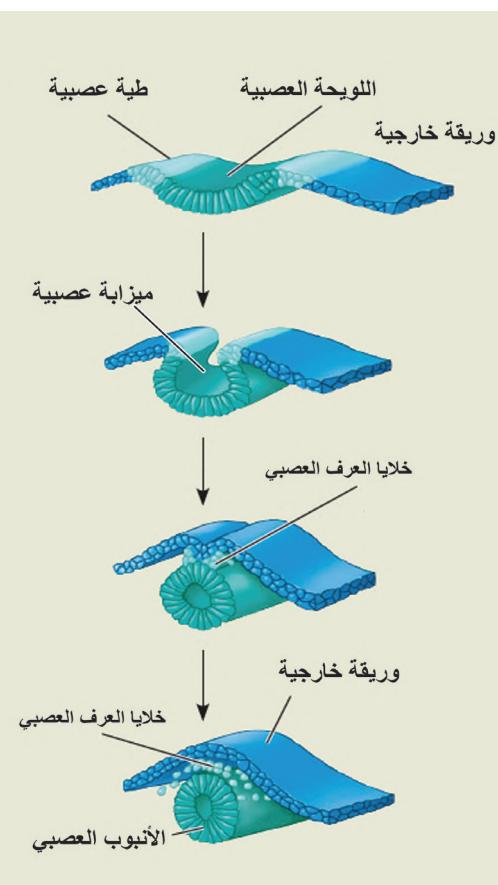


① تتشكل في الـلوحة العصبية طيّتان جانبيان مفصّلّتان بميزابة عصبية.

② تبرز الطيّتان وتتحمّن مع بعضهما في الوسط وتتحول الميزابة العصبية إلى أنّابوب عصبي.

③ ينفصل الأنّابوب العصبي عن الورقة الجينية الخارجية.

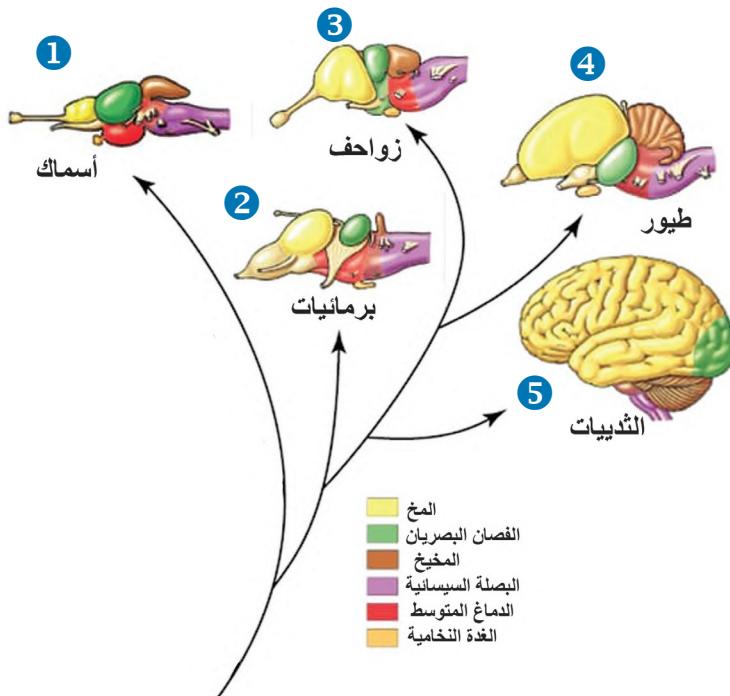
④ يتشكّل العرف العصبي من انفصال مجموعة من الخلايا العصبية عن الورقة الجينية الخارجية وتوضعها فوق الأنّابوب العصبي.



## تطور الدماغ في الفقاريات

**لاحظ وأقارن:** الاحظ الأشكال الآتية لبنيّة الدماغ لدى بعض الأحياء من صفوف مختلفة من الفقاريات، وأقارن بينها، ثم ادرس دماغ الإنسان.

بنيّة الدماغ تتعدّد تدريجيًّا كلما ارتقينا في سُلم تطور الفقاريات. وعند الثدييات نما الدماغ، وتخصّصت أقسامه، وتعددت مراكزه ووظائفه. تبلغ كتلة الدماغ في الإنسان البالغ نحو 1400 غراماً، ويستهلك نحو 20 %



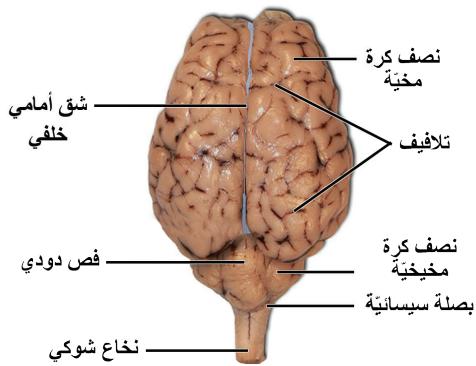
تقريرًا من الأكسجين الذي يصل للجسم، ويعدّ الغلوكوز الغذاء الرئيس لخلايا الدماغ، ويتكوّن من: المخ، والدماغ البيني (المهادي)، وجذع الدماغ، والمخيّخ.

## أتذكر

**التركيبات التي تحمي الدماغ هي:**

- ① **ظام القحف.**
- ② **السحايا.**
- ③ **السائل الدماغي الشوكي:** يوجدخارجي منه في الحيز تحت العنكبوتى (بين الغشاء العنكبوتى وغشاء الأم الحنون)، والداخلى فى قنوات السيساء وبطينات الدماغ.
- ؟ **ما أهميةسائل الدماغي الشوكي؟**
- ④ **ال حاجز الدماغي الدموي:** يمنع وصول المواد الخطرة التي قد تأتي مع الدم إلى الدماغ، وينظم البيئة الداخلية لخلايا الدماغ.

## الدماغ: أولاً: الاحظ الأشكال وأفسّرها

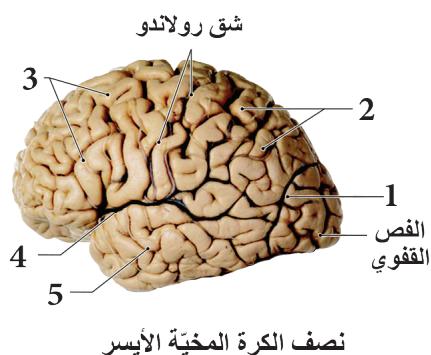


◀ الاحظ في الشكل المجاور الوجه الظاهري لدماغ خروف:

### 1. المخ: أكبر أقسام الدماغ

أفسّر اتساع سطح القشرة الرمادية (السنجدابية) للمخ، والألاحظ الشق الأمامي الخلفي الذي يقسم المخ إلى نصفي كرة مخية.

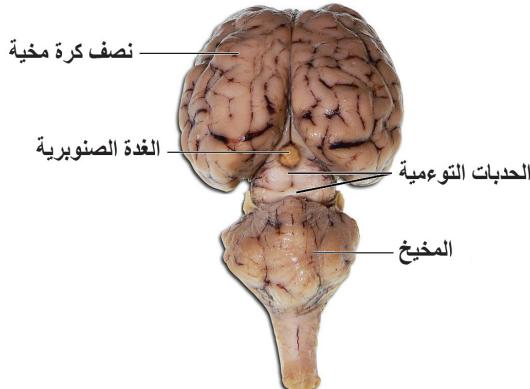
والشقوق الثلاثة والفصوص الأربع في قشرة كل نصف كرة مخية.



◀ الاحظ الشكل المجاور، ثم انقل الأرقام إلى دفترى، وأكتب المسمى الموافق لكل رقم.

2. المخيخ: يتتألف من: نصفي كرة مخيخية، وفص متوسط دودي الشكل، لوجود أثلام عرضية عليه.

3. البصلة السيسائية: شكلها مخروطي، ولونها أبيض.



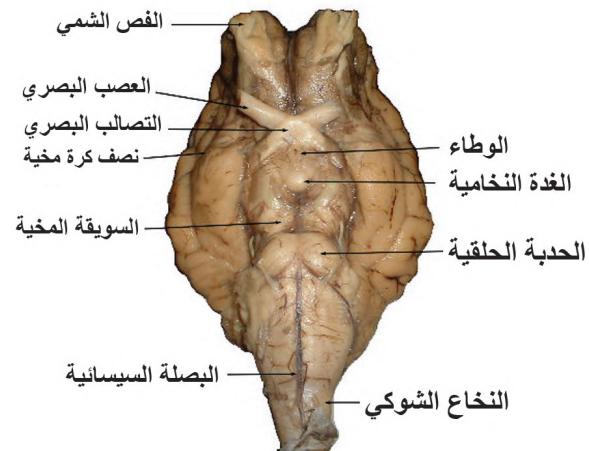
سطح ظاهري من الدماغ المتوسط

◀ الاحظ في الشكل المجاور الغدة الصنوبرية أمام الحدبات التوعلية الأربع.

## ثانياً: الاحظ الاشكال وأستدل

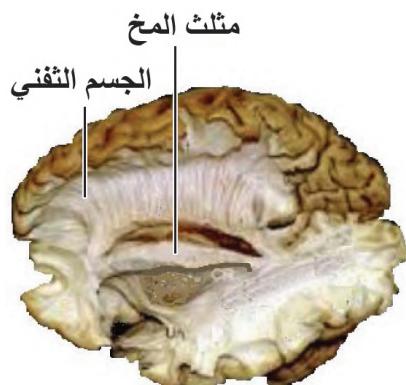
▼ ادرس الوجه البطني لدماغ خروف من الخلف إلى الأمام، وأجيب عن الأسئلة الآتية:

- أحدد موقع البصلة السياسية.
- أسمّي التبارز المستعرض الذي يقع أمام البصلة السياسية وأحدد لونه.
- إلى الأمام من الحدبة الحلقية (جسر فارول) امتدادان بشكل حرف (V) لونهما أبيض، أسمّيهما وأسمّي المنطقة الموجودة في مكان تباعد هما.
- أحدد مكان ارتباط الغدة النخامية بالدماغ ومكان تصالب العصبين البصريين.
- أمام وأسفل كل نصف كرة مخية امتداد شكل لسان، ماذا أسمّيه؟



### الدماغ المتوسط:

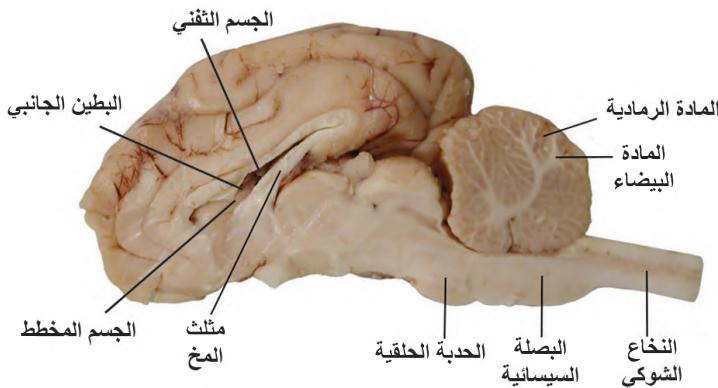
يتتألف من السويقتين المخيتين والحدبات التوعلية الأربع.



## ثالثاً: الأجزاء الداخلية للدماغ

◀ الاحظ في الشكل المجاور جسراً من مادة بيضاء في قاع الشق الأمامي الخلفي للمخ اسمه: الجسم الثفني، وتحته جسر آخر أبيض هو مثلث المخ.

؟ أستنتج وظيفة الجسم الثفني ومثلث المخ.



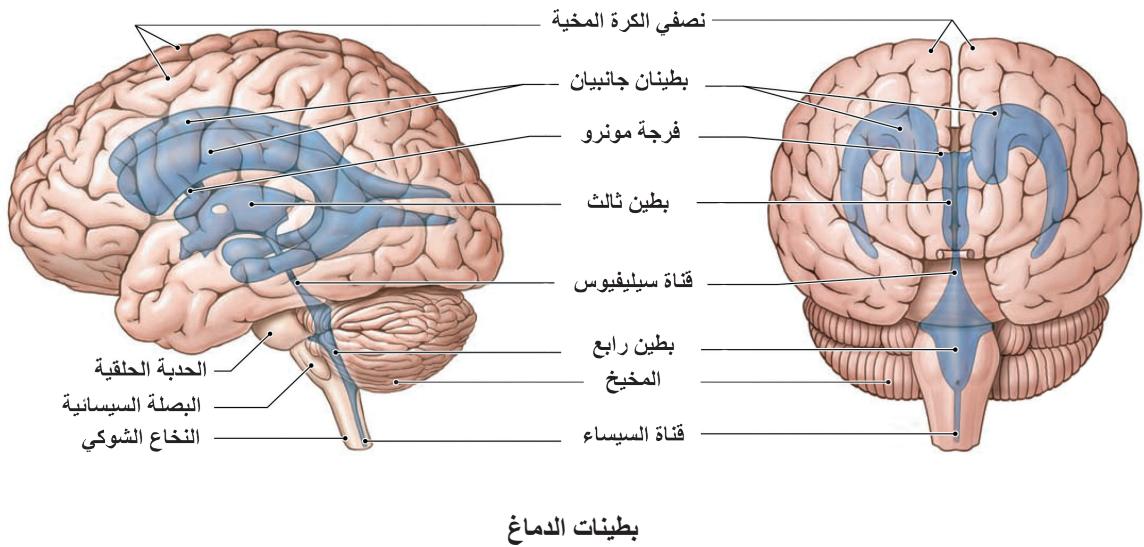
البطين الثالث يقع بين كتلتين عصبيتين كبيرتين شكلهما بيضوي، يتكونان من مادة رمادية هما: المهدان، ويشكل الوطاء أرضية البطين الثالث.

لاحظ في كل نصف كرة مخية بطيناً جانبياً واحداً، وفي قاعدة كل بطن جانبي كتلة رمادية تسمى: **الجسم المخطط**.

**الدماغ البيني (المهداني):**  
يضم المهدانين والوطاء.

### توضيف الشّكل:

▼ أدرس الشكلين الآتيين، وأجيب عن الأسئلة التي تليهما:



بطينات الدماغ

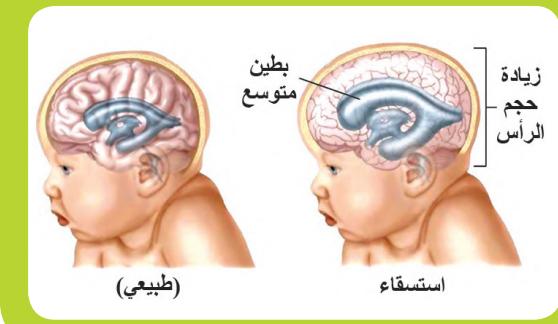
- أسمى القناة التي تصل البطين الثالث مع البطين الرابع.
- ما القناة التي يتصل بها البطين الرابع من الأسفل؟
- أستنتج وظيفة فرجتي مونرو.

ينفتح البطين الرابع على الحيز تحت العنكبوتى عبر ثلاثة ثقوب (ثقب ماجندي، وثقباً لوشكا) يمر منها السائل الدماغي الشوكي.

؟ أتساءل ماذا ينتج لو حدث انسداد في إحدى القنوات التي تصل بين بطينات الدماغ؟

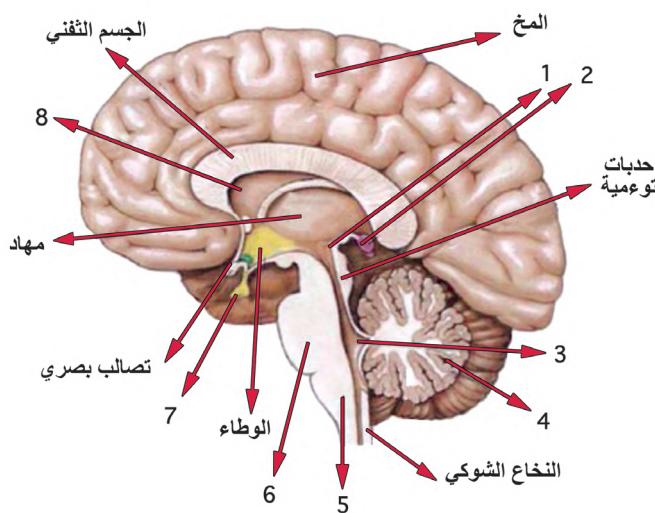
## أضيف إلى معلوماتي

**الاستسقاء الدماغي:** تراكم السائل الدماغي الشوكي في بطينات الدماغ، فيزداد حجمها وتضغط على الدماغ. وقد يؤدي ذلك إلى إتلاف أنسجة الدماغ، وزيادة سريعة في حجم الرأس، يتبعه تخلف عقلي لدى الرضيع.



### الأسباب:

- انسداد جزئي يمنع التدفق الطبيعي للسائل الدماغي الشوكي المتجدد بين بطينات الدماغ.
- فرط إنتاج السائل الدماغي الشوكي بمعدل أسرع، مما يمكن امتصاصه.



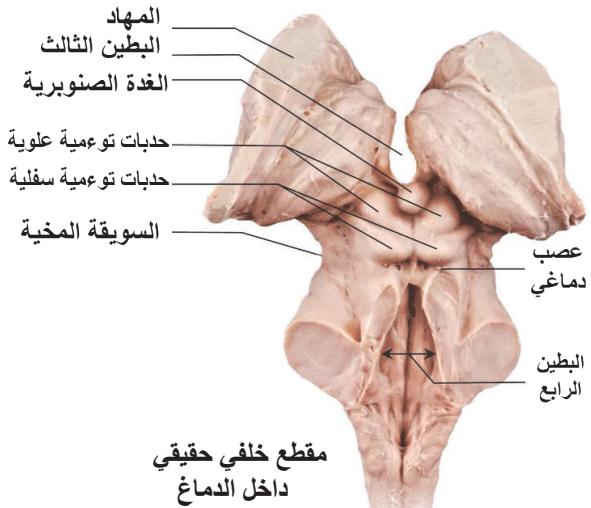
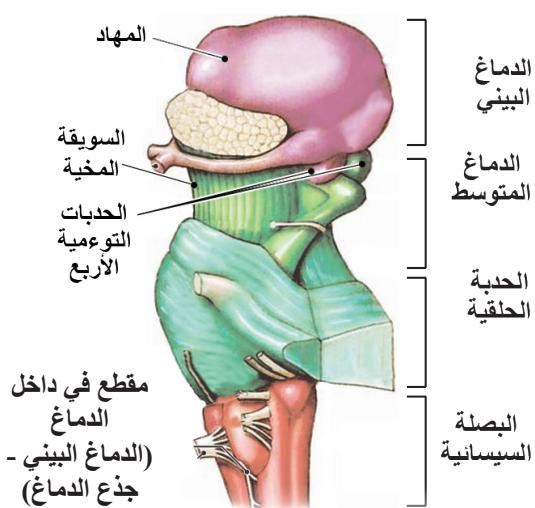
### أكتب المسميات الآتية:

(البطين الثالث - البطين الجانبي - البطين الرابع - الغدة الصنوبرية - الغدة النخامية - البصلة السيسائية - المخيخ - الحبة الحلقية) بجانب الأرقام المموافقة لها على الشكل.

يشكّل الدماغ البيني صلة وصل بين نصفي الكرة المخية وجذع الدماغ.

### الاحظ وأقارن:

**الاحظ الشكلين الآتيين:** أحدد موقع كلٌ من الدماغ المتوسط والحبة الحلقية والبصلة السيسائية عليهما.



## أحلّ وأستنتاج

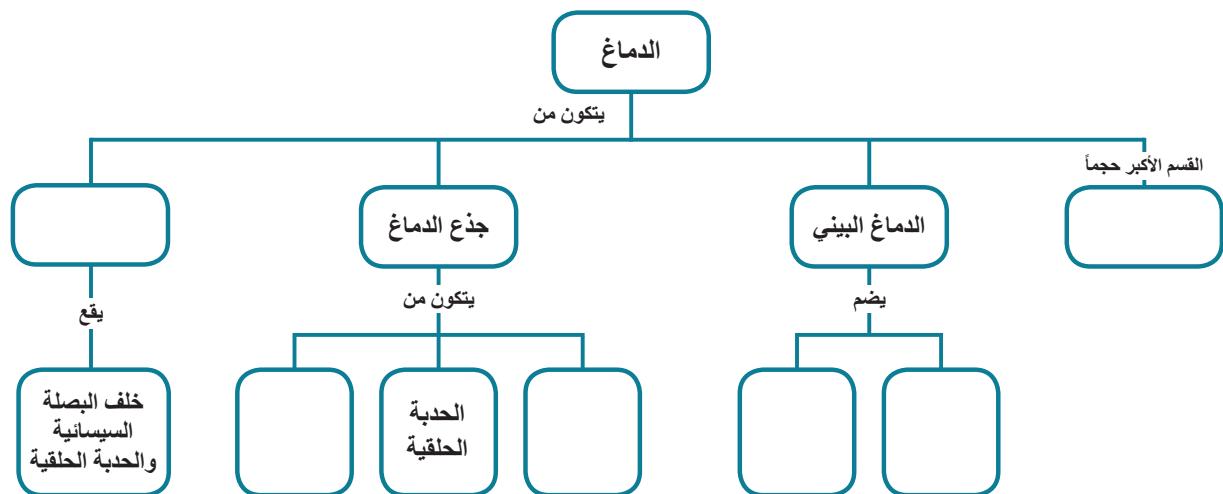
أجب عن الأسئلة الآتية:

1. أين تقع المادة الرمادية والمادة البيضاء في كل من المخ والمخيّخ؟ وكيف تتوّزع المادة البيضاء في المخيّخ؟

2. أسمّي بطينات الدماغ، وأحدّد موقع كل منها.

3. ما دور كل من: الجسم التفني ومثلث المخ - فرجتا مونرو - قناة سيلفيوس؟

4. أكمل خارطة المفاهيم الآتية بالاستعانة بالأشكال السابقة:



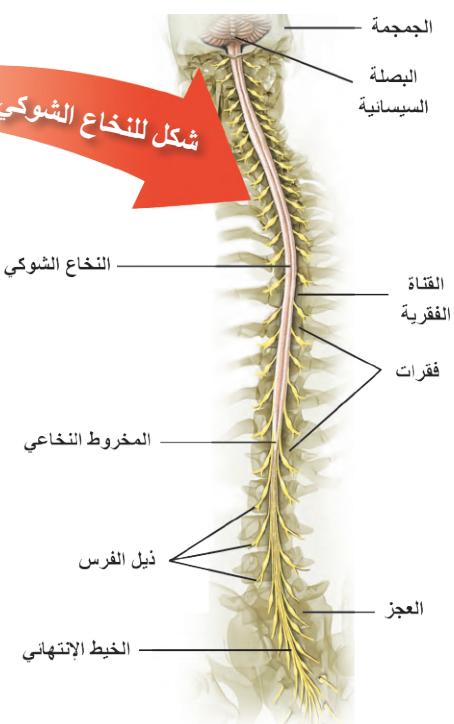
## النخاع الشوكي

أصنف وأقارن وأفترس:

► انظر إلى الشكل المجاور للنخاع الشوكي وأصفه، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

1. أين يسكن النخاع الشوكي؟

2. ما البنية العصبية التي تتصل بها نهايته العلوية؟

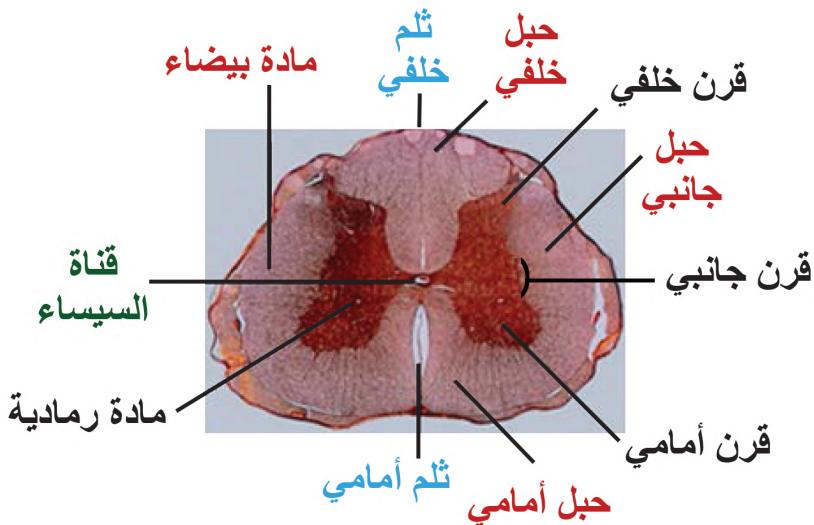


**النخاع الشوكي:** جبل عصبي أبيض أسطواني الشكل عليه انتفاخان: رقبي، وقطني.

يستدق النخاع الشوكي في نهايته السفلية مشكلاً المخروط النخاعي.

يمتدّ حتى مستوى الفقرة القطنية الثانية وبعد هذه الفقرة، فإنّ القناة الفقريّة لا تحوي بداخلها إلا على السحايا، والسائل الدماغي الشوكي، ومجموعة أعصاب تشكّل ذيل الفرس.  
أسمى الرباط الضام الذي يثبت النهاية السفلية للنخاع الشوكي بنهاية القناة الفقريّة (الخيط الانتهائي).

▼ أدق في الشكل الآتي لقطع عرضي في النخاع الشوكي، وأميّز بين منطقتين: ما هما؟



قطع عرضي حقيقي في النخاع الشوكي

**1.** في المركز: توجد المادة الرمادية متوضّعة حول قناة السيساء، وتبدو بشكل حرف (X)؛ لها قرنان أماميان وقرنان خلفيان. أقارن بينهما من حيث الشكل.  
ويوجد بين كل قرن خلفي وقرن أمامي قرن جانبي.

**2.** في المحيط: توجد المادة البيضاء، ونميّز فيها 6 أثلام، هي: الثلم الأمامي والثلم الخلفي والأثلام الأربع  
الجانبية.

؟ **أفسر:** لماذا تبدو المادة البيضاء مقسومة إلى قسمين متناقضين؟

- أقارن بين الثلم الخلفي والثلم الأمامي.
- تقسّم القرون الأربع والأثلام المادة البيضاء إلى ستة حبال، أسمى هذه الحال، وأشار إليها على الشكل السابق.
- أقارن بين موقع كل من المادة البيضاء والمادة الرمادية في كل من المخ والنخاع الشوكي.

# التقويم النهائي

أولاً: أختار الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1. إحدى هذه البني العصبية ليست جزءاً من جذع الدماغ:  
أ- المهد      ب- البصلة السيسائية      ج- الدماغ المتوسط      د- الحبة الحلقية.
2. يمر السائل الدماغي الشوكي من البطين الرابع إلى الحيز تحت العنكبوتى عن طريق:  
أ- قناة سيليفيوس      ب- ثقب ماجندي وثقبا لوشكا      ج- قناة السيساء      د- البطين الثالث.

ثانياً: أحدد موقع كل من البني العصبية الآتية:

الجسم المخطط - الغدة النخامية - الغدة الصنوبرية - السويقتين المخيتين - الفصين الشميين.

ثالثاً: أعطى تفسيراً علمياً:

1. تنكمش هيكلية الماء العذب بأكملها عند لمسها.
2. يعذّ الجهاز العصبي لدى دودة الأرض أكثر تطوراً من الجهاز العصبي لدى هيكلية الماء العذب.

رابعاً:

اذكر وظيفة كل مما يأتي:

الخط الانهائي - ثقب ماجندي وثقبا لوشكا - السائل الدماغي الشوكي - فرجتا مونرو.

## ورقة عمل

يتم تشخيص بعض الأمراض العصبية من خلال تحليل السائل الدماغي الشوكي، ويتم الحصول عليه بإدخال إبرة معقمة إلى الحيز تحت العنكبوتى بين الفقرات القطنية الثالثة والرابعة.

ابحث أكثر في مصادر التعلم المختلفة عن الإجابة للأسئلة الآتية:

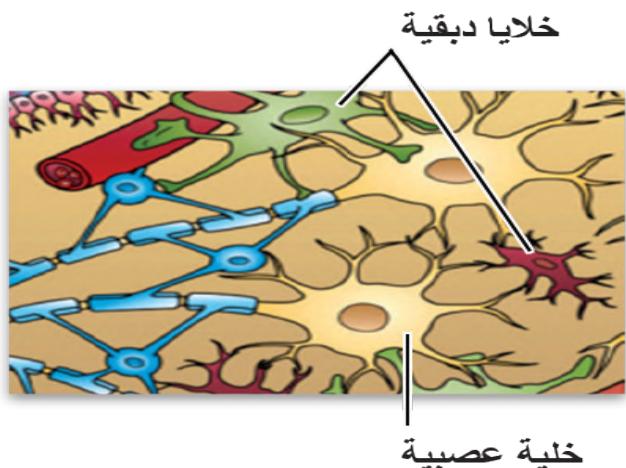
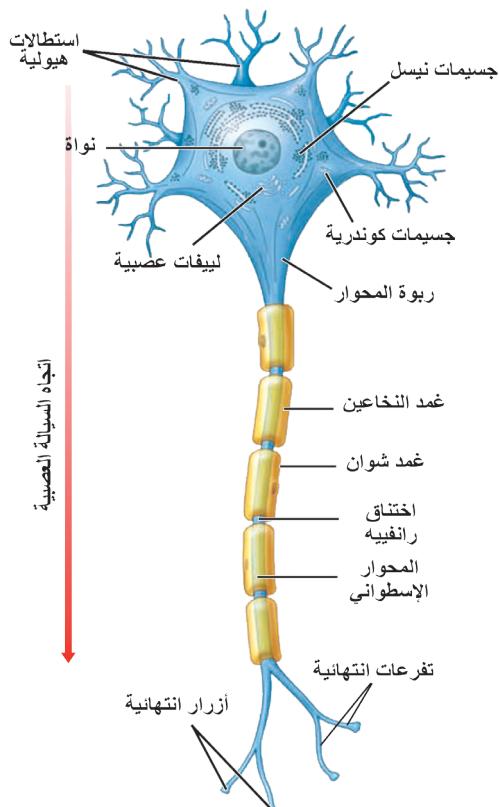
- لماذا يُنفَذ إجراء عملية البزل القطني عادة بين الفقرات القطنية الثالثة والرابعة؟
- ما المضاعفات التي قد تحدث عند إجراء البزل القطني؟
- اذكر بعض الأمراض التي يمكن الكشف عنها من خلال عملية البزل القطني.
- أكتب تقريراً وأناقش زملائي، وأحتفظ به في ملف إنجازي.

# 2

## النسيج العصبي

**الاحظ وأقارن:**

- ▼ الاحظ الصورة الآتية، التي تمثل محضراً مجهرياً للنسيج العصبي، وأقارن بين نوعي الخلايا فيه من حيث العدد، الحجم.



يتتألف النسيج العصبي من خلايا تُصنَّف وظيفياً إلى نوعين:

1. **الخلايا العصبية (العصيونات):** تتنبه وتنقل التنبية.
2. **الخلايا الدبقية:** لها دور في دعم العصيونات وحمايتها وتغذيتها.

**الاحظ وأقارن:**

- ◀ الاحظ الشكل، وأجيب عن الأسئلة الآتية:

1. هل تمتلك الخلية العصبية جسيماً مركزيّاً؟ ماذا أستنتج؟
2. أسمّي الأجزاء الرئيسية التي يتكون منها العصبون.
3. ما التراكيب الخاصة بالخلية العصبية؟

### جسم الخلية:

يحيط به غشاء سيتوبلاسمي، ويحتوي نواة كبيرة الحجم، وسيتوبلاسما تحوي معظم العضيات الخلوية، ولها دور رئيس في الاستقلاب والتغذية.

يتربّك العصبون من الأجزاء الرئيسيّة الآتية: جسم الخلية، والمحوار، والاستطلاطات الهيولية.

### إضافة إلى تراكيب خاصة بالخلية العصبية:

1. **جسيمات نيسيل:** تجمّعات من الشبكة السيتو بلاسمية الداخليّة الخشنّة، والريبوزوّمات الحرّة التي تحوي الـ RNA، ولها دور في تركيب بروتينات الخلية، وتوجّد في جسم الخلية والاستطلاطات الهيولية، وتنعدم في المحوار.

2. **الليفات العصبية:** تشَكلَات خيطية دقيقة توجّد في جميع أقسام العصبون، تتوضّع بشكل متوازٍ في المحوار.

لاحظ العصبون في الشّكل السابق، وأستنتج اتجاه نقل السّيالة العصبية في كلّ من الاستطلاطات الهيولية والمحوار، ثمّ أفسّر:

① يُعد النقل مستقطباً في الخلية العصبية.

② الاستطلاطات الهيولية كثيرة العدد.

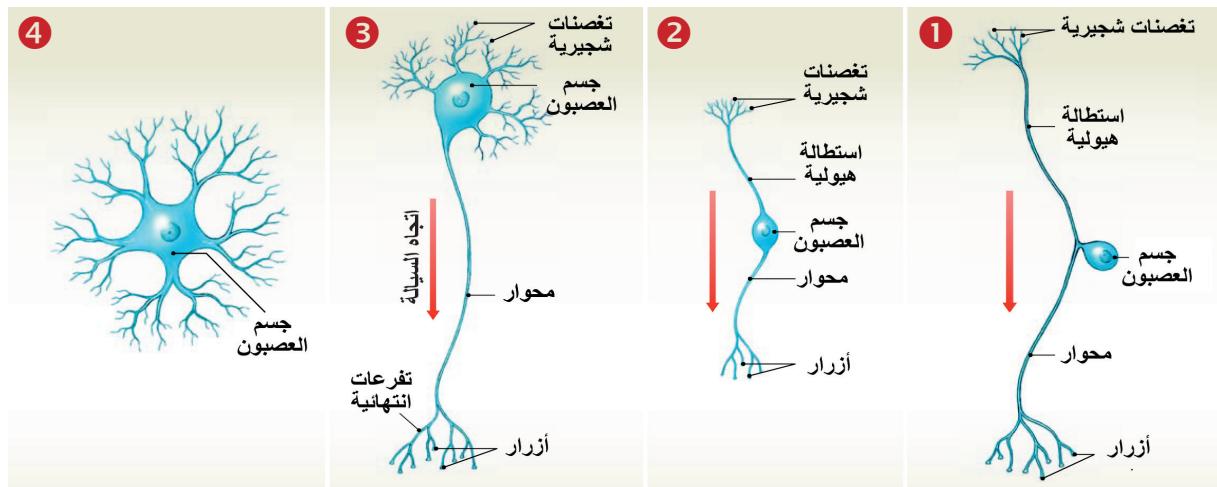
### أضيف إلى معلوماتي

- تشَكل التفرّعات الانتهائية للمحوار انتفاخات تسمى: الأزرار، تخزن فيها النواقل الكيميائية العصبية.
- تتواصل نهایات المحوار مع خلايا عصبية أخرى، أو مع خلايا مستجيبة كالخلايا الغدية أو العضليّة عبر المشابك.

### أحلّ وأركّب:

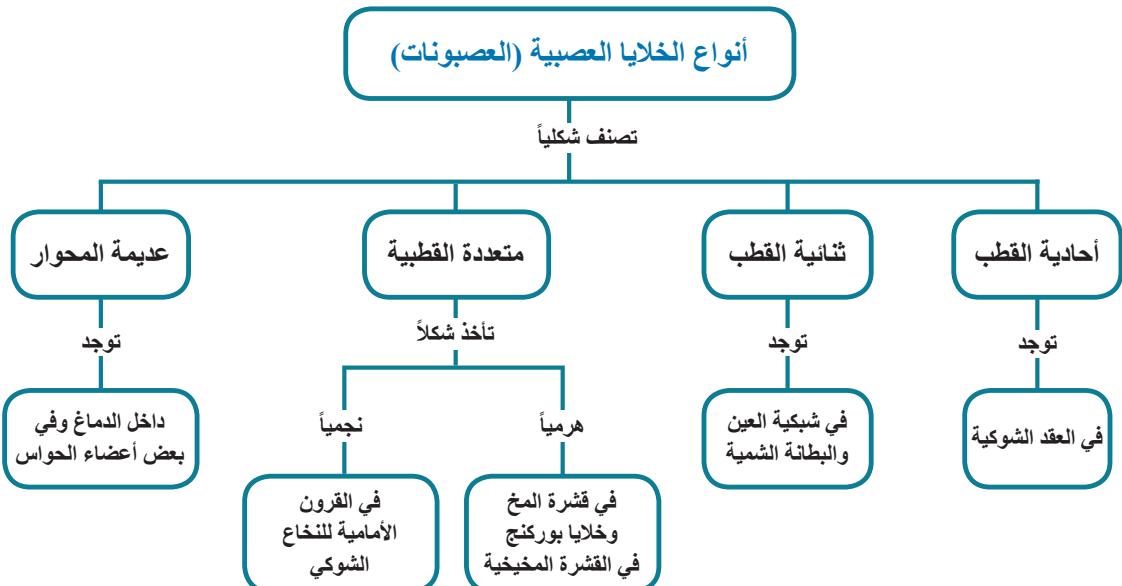
؟ كيف تصنّف الخلايا العصبية؟

▼ انظر إلى الشّكل الآتي الذي يوضح أنواع العصبونات من النّاحيّة الشّكليّة، وأجيب عن الأسئلة الآتية:



- ما عدد الاستطلاطات التي تخرج من جسم الخلية في كلّ الأشكال السابقة؟
- أقارن بين العصبون رقم ④، وبقى العصبونات من حيث وجود المحوار.

▼ بالاعتماد على الشكل السابق والمخطط الآتي أصنف العصبونات شكلياً:

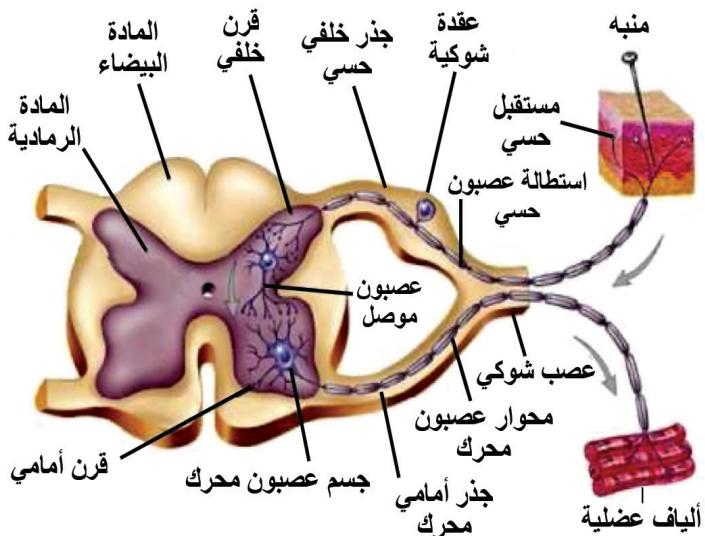


### تصنيف العصبونات وظيفياً



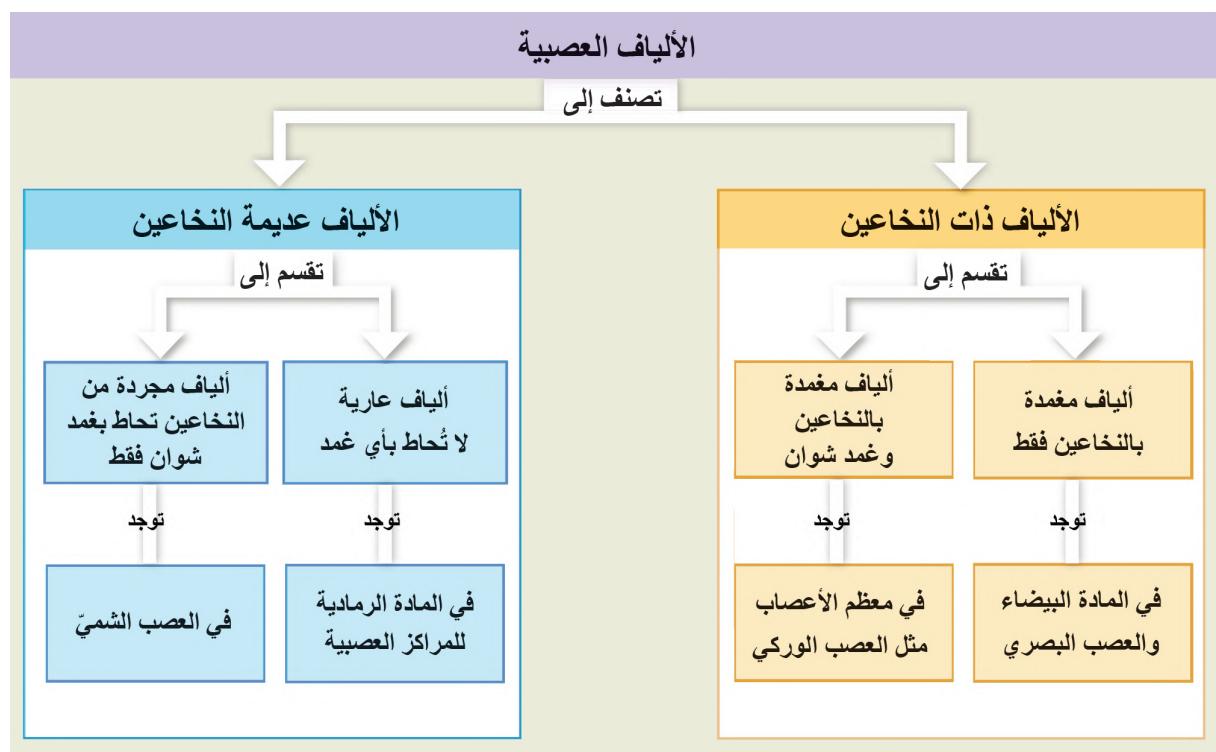
**لاحظ وأقارن:**

◀ **الاحظ المخطط الآتي الذي يوضح تصنیف العصبونات وظيفياً:**



▲ مستعيناً بالمخططين السابقين  
أقارن بين: عصبونات العقد الشوكي وعصبونات القرون الأمامية للنخاع الشوكي من الناحيتين الشكلية والوظيفية.

- الليف العصبي:** محوار أو استطالة هيولية طويلة قد يُحاط بأغماد.
- غمد النخاعين:** غمد أبيض لامع يُكبس المادة البيضاء لونها، يتراكب من مادة دهنية فوسفورية تسمى: السفينغوميلين، يحيط ببعض الألياف العصبية، ثناهته منتظمة، إذ يتقطع على مسافات متساوية باختناق رانفييه التي تحدد قطعاً بين حلقة بطول 1 مم، وقد تخرج من اختناق رانفييه امتدادات جانبية للمحوار.
- يتشكل غمد النخاعين في الجهاز العصبي المركزي بدءاً من خلايا الدبق قليلة الاستطالات وفي الجهاز العصبي المحيطي من خلايا شوان.
- ؟ ما وظيفة غمد النخاعين؟** يعزل الألياف العصبية كهربائياً، ويزيد من سرعة السائلة العصبية.
- غمد شوان:** غمد هيولي رقيق شفاف يحوي نوى عديدة، نواة في كل قطعة بين حلقة، يبقى وحده في اختناق رانفييه وله دور في مساعدة الألياف العصبية المحيطية على التجدد بعد انقطاعها.
- ▼ الاحظ المخطط الآتي وأصنف الألياف العصبية تبعاً لنوع الغمد الخاص وأحدد مكان كل منها؟**

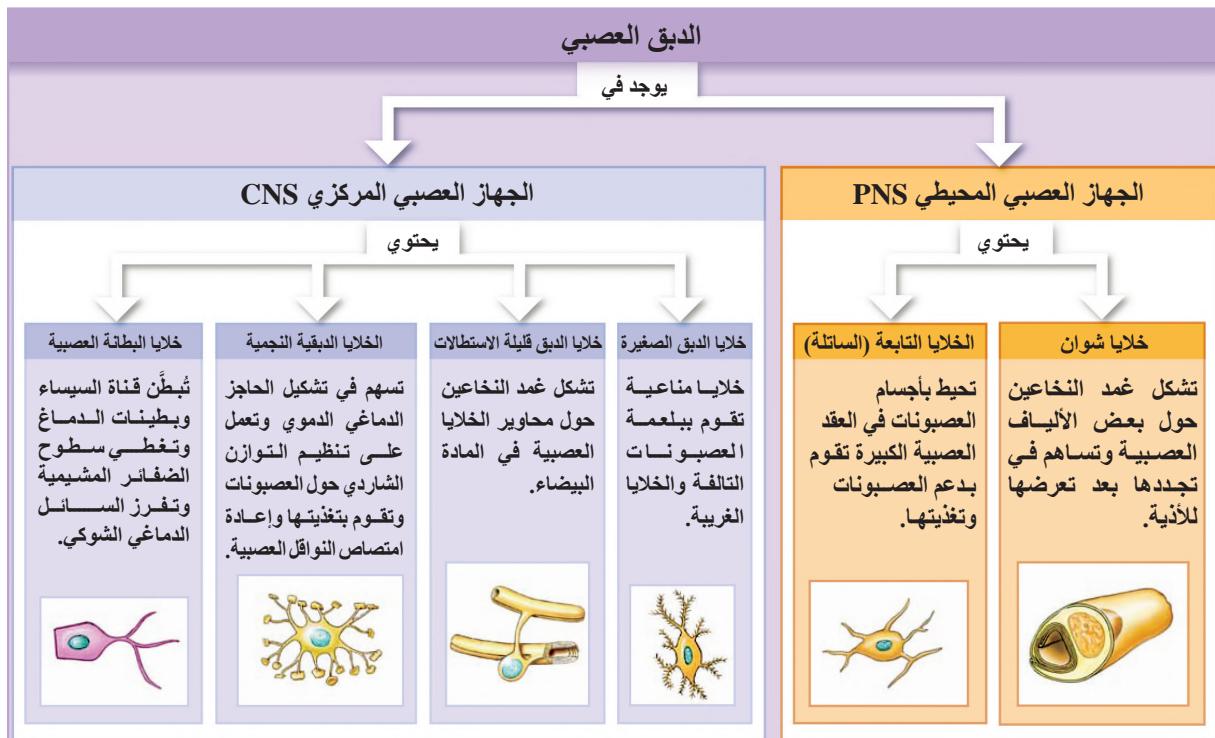


**الأعصاب:** جبال بيضاء لامعة اللون مختلفة الأطوال والأقطار، تتتألف من تجمّع حزم من الألياف عصبية.

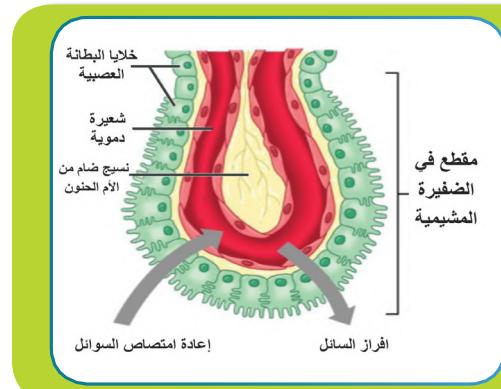
أقارن:

## الدبق العصبي:

▼ الاحظ المخطط الآتي، واتعرّف أنواع خلايا الدبق العصبي ودور كلّ منها:



### أضيف إلى معلوماتي



- **الصفيحة المشيمية:** طيات دقيقة من الأم الحنون تبرز في بطينات الدماغ الأربع غنية بالأوعية الدموية تغطيها خلايا البطانة العصبية.
- **الحاجز الدماغي الدموي Blood-brain barrier :** يتتألف من النهايات المتعددة لبعض استطالات خلايا الدبق النجمية (الأبواقي الوعائية) والأوعية الدموية المرتبطة بها، ويحمي الدماغ من المواد الخطرة التي قد تأتي مع الدم.

# التقويم النهائي

■ أولاً: اختار الإجابة الصحيحة في كلٍّ مما يأتي:

1. خلايا دقيقة تفرز السائل الدماغي الشوكي:

- أ- النجمية.
- ب- النجمية.
- ج- قليلة الاستطالات.
- د- البطانة العصبية.

2. يصنف العصبون في العقد الشوكي شكلياً:

- أ- متعدد القطبية.
- ب- أحادي القطب.
- ج- ثنائي القطب.
- د- عديم المحوار

■ ثانياً: أعطِي تفسيراً علمياً لكلٍّ مما يأتي:

1. عدد الخلايا العصبية عند الإنسان في تناقص مستمر.

2. يعَدْ غمد شوان بمثابة خلايا.

3. لا يحيط غمد النخاعين بكمال الليف العصبي.

■ ثالثاً: أقارن بين الاستطالات الهيولية والمحوار الاسطواني من حيث: العدد - القطر - الوظيفة.

## الجهاز العصبي المحيطي (الطيفي)

تعرّض حياتنا لكثيرٍ من التغيرات، فتارةً نعيش حالة من الراحة والهدوء وتارةً تتناوبنا حالة من التوتر والقلق.

◀ الاحظ الشكل المجاور الذي يمثل الجهاز العصبي المركزي والجهاز المحيطي.

؟ ما الجهاز المسؤول عن تلك المتغيرات؟

يتتألف الجهاز العصبي المحيطي من عقد عصبية وأعصاب.

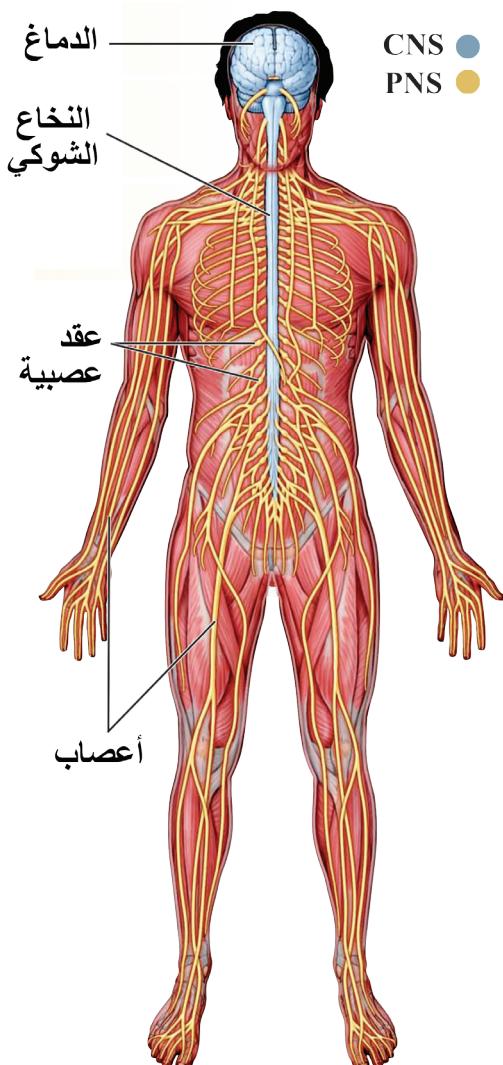
؟ ما قسمًا الجهاز العصبي المحيطي من حيث الوظيفة؟

- يقسم وظيفياً إلى قسمين: جسمى إرادى وذاتى لا إرادى.

### عقد العصبية:

بني تحوي تجمعات أجسام عصبونات وخلايا دبقية، تنشأ من العرف العصبي مدرومة بنسيج ضام تعمل كمحطة استقبال وإرسال للسيارات العصبية. أحدهن نوع الخلايا الدقيقة التي تدخل في بنية العقد العصبية.

#### أنواع العقد:



1. عقد قحفية على الأعصاب القحفية (الدماغية).

2. عقد شوكية على الجذر الخلفي الحسي للعصب الشوكي.

3. عقد ذاتية (مستقلة لا إرادية)، وهي نوعان: عقد ودية، وعقد نظيرة ودية.

## الأعصاب:

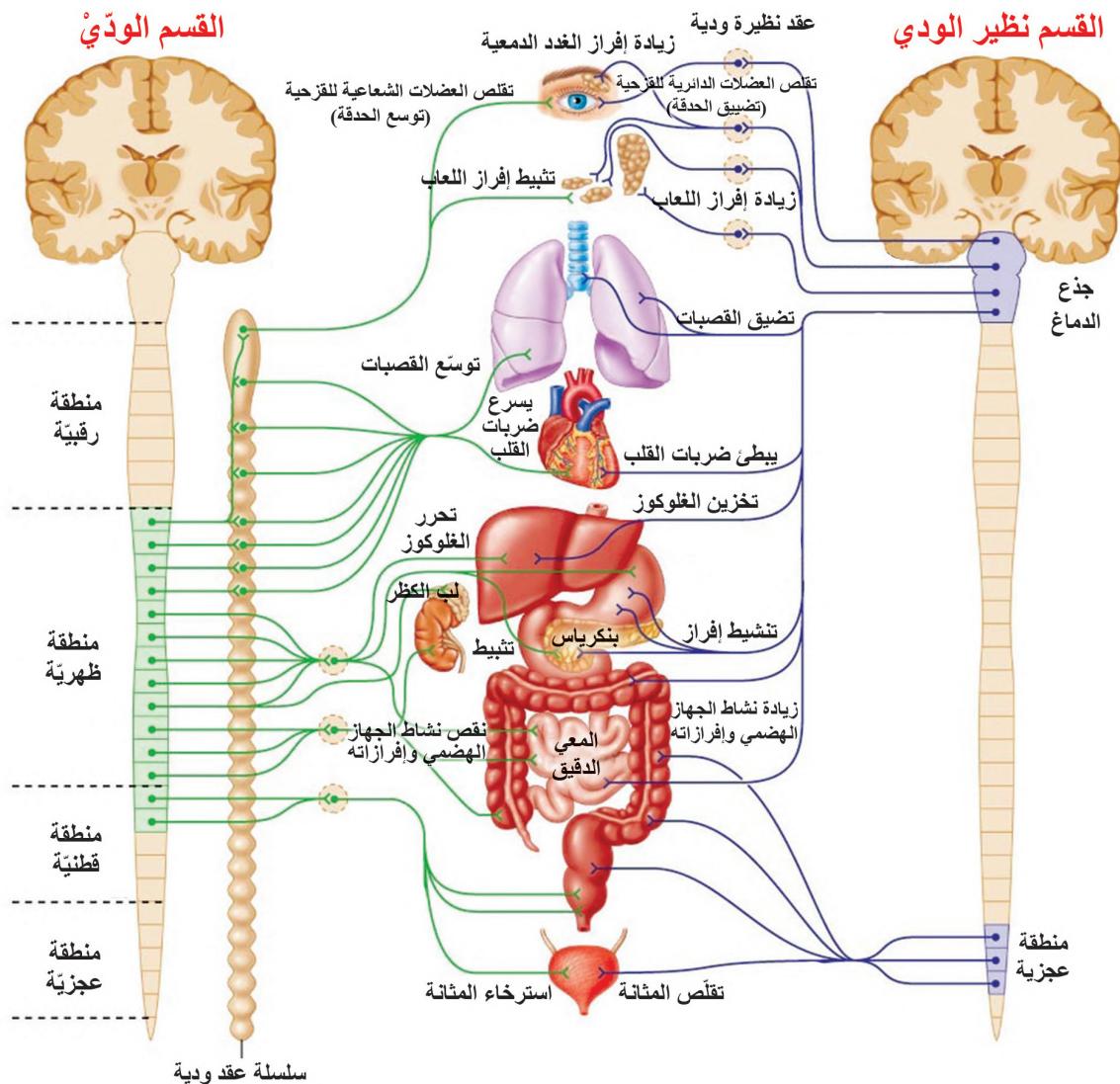
أتذكر ما درسته سابقاً عن الأعصاب، وأجيب عن الأسئلة الآتية:

- ما نوع الأعصاب حسب المنشأ والوظيفة؟ وما عدد كل منها؟
- يتتألف العصب الشوكي من اتحاد جذريين، ما هما؟ وما وظيفة كل جذر؟
- كيف نميز بين جذري العصب الشوكي؟

## الجهاز العصبي الذاتي:

أقارن وأفسر:

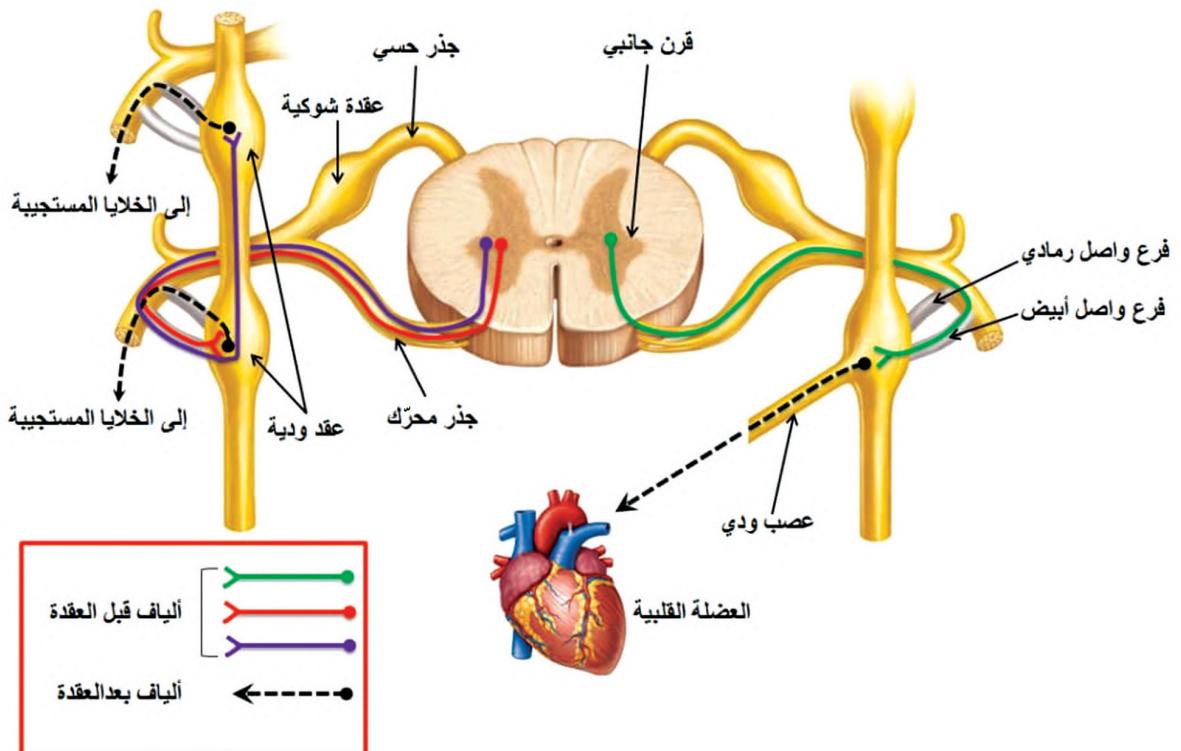
▼ الاحظ الشكل الآتي الذي يمثل القسمين الودي ونظير الودي، وأقارن بينهما:



القسم الودي	القسم نظير الودي	وجه المقارنة
في القرون الجانبية للنخاع الشوكي في المنطقتين الظهرية والقطنية وفي الوطاء.	في جذع الدماغ والمنطقة العجزية للنخاع الشوكي وفي الوطاء.	المراکز العصبية
▪ سلسلتان على جانبي العمود الفقري. ▪ لب الكظر.	قرب الأحساء أو في جدارها.	العقد العصبية
تخرج من العقد الودية إلى مختلف الأعضاء الداخلية.	تخرج من جذع الدماغ كالعصب "المجهول" ومن المنطقة العجزية للنخاع الشوكي كالأعصاب الحوضية.	الأعصاب
يعد الجسم لمواجهة الخطر وتهيئته للأنشطة الفورية.	يعلم على إعادة الجسم إلى حالة الراحة والهدوء.	الوظيفة

؟ كيف ترتبط العقد الودية مع العصب الشوكي المجاور؟

▼ الاحظ الشكل الآتي الذي يمثل مسالكاً ودية، وأتبع مسارها:



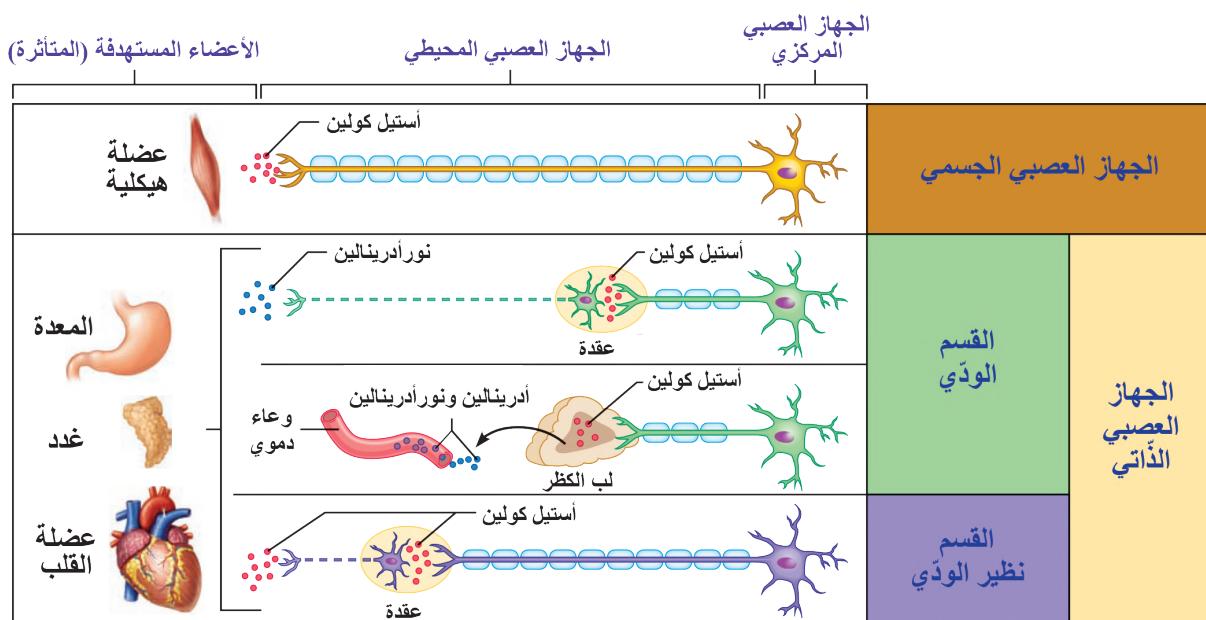
أستنتاج



**في المסלك العصبي الودي:** ترتبط معظم العقد الودية مع العصب الشوكي المجاور بفرعين: فرع واصل أبيض، وفرع واصل رمادي.

يوجد عصبون نابذ قبل العقدة، يخرج ليفه من الجهاز العصبي المركزي (من القرن الجانبي للنخاع الشوكي)، ويشكّل مشبكًا في العقدة الودية مع عصبون حركي يقع جسمه في العقدة الودية، وينتهي ليفه العصبي إلى العضو المستجيب.

**الاحظ وأقارن: ▼ أدق في الشكل الآتي، وأجيب عن الأسئلة:**



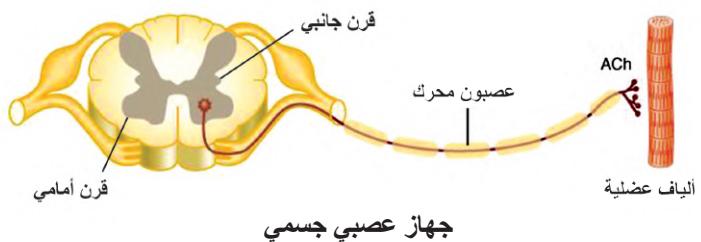
تحرر جميع النهايات العصبية للقسم نظير الودي الأستيل كولين، بينما تحرر معظم النهايات العصبية للقسم الودي النورأدرينالين.

**أقارن بين القسم الودي والقسم نظير الودي من حيث:**

1. طول الألياف قبل العقدة والألياف بعد العقدة.
2. نوع الناقل العصبي في المشابك بين الخلايا العصبية في العقدة الذاتية
3. نوع الناقل العصبي في المشابك بين الخلايا العصبية والخلايا المستجيبة.

► انظر إلى الشكل الآتي وأقارن بين **الجهاز العصبي الجسمي والجهاز العصبي الذاتي** من حيث:

- عدد العصبونات الصادرة عن كلّ منها إلى الخلايا المستجيبة.
- موقع جسم كلّ عصبون.



# التقويم النهائي

■ أولاً: اختار الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

1. تحدث الاستجابة في ظروف الضغط النفسي والغضب عن طريق:

- أ. القسم الوَدِي
- ب. القسم نظير الوَدِي
- ج. تحرر أستيل كولين من العصبونات بعد العقدية
- د. الجهاز العصبي الجسمي

2. واحد مما يأتي لا يمكن السيطرة عليه بالفَكَر الواعية:

- أ. العصبونات الحركية
- ب. الجهاز العصبي الجسمي
- ج. العضلات الهيكلية
- د. الجهاز العصبي الذاتي

3. بينما تجلس بهدوء لتقرأ هذه الجملة يكون جزء الجهاز العصبي الأكثر نشاطاً هو:

- أ. الجسمي الإرادي
- ب. الوَدِي
- ج. نظير الوَدِي
- د. لا شيء مما ذُكر

4. الناقل الكيميائي بين العصبون قبل العقدة والعصبون بعد العقدة هو:

- أ. النورأدرينالين
- ب. الدوبامين
- ج. الأستيل كولين
- د. الغلوتامات

■ ثانياً: أعطي تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

- الألياف قبل العقدة قصيرة في القسم الوَدِي وطويلة في القسم نظير الوَدِي.
- يُعطى المرضى في أثناء نوبة الربو النورأدرينالين.

■ ثالثاً: ما العضو الذي لا يزود بعصبونات إلا من القسم الوَدِي؟

■ رابعاً: أصف ما يحدث لكل عضو من الأعضاء الآتية، إذا طُلب مني الوقوف لإلقاء محاضرة لم أعد لها:

- القلب - الأمعاء - الغدد اللعابية - حدقة العين.

# 4

## خواص الأعصاب

■ أجرِّب وأستنتج خواص الأعصاب:

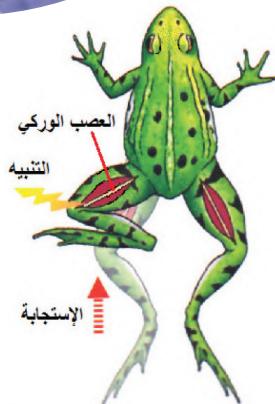
المواد والأدوات الازمة:

ضفدع مجهز للتجربة يُطلب من المدرس.

التجربة:

بعد إزالة جلد الطرف الخلفي؛ نباعد بين عضلاتي الفخذ عن بعضهما، فيبرز العصب الوركي الذي ينتهي في العضلة الساقية البطنية كما في الشكل المجاور.

؟ نقوم بتنبيه العصب الوركي، ماذا نلاحظ؟ وماذا نستنتاج؟



يؤدي تنبيه العصب الوركي إلى تقلص العضلة الساقية البطنية،  
يتمتع العصب بخاصيتي: قابلية التنبيه ونقل التنبيه.

أستنتاج



■ الخواص التجريبية لقابلية التنبيه:

إذا أثرنا في العصب الوركي للضفدع بسلسلة من التنبيهات الكهربائية المتتساوية من حيث مدة تأثيرها، والمتردجة من حيث تزايد شدتها، نلاحظ أن التنبيهات الضعيفة لا تقوى على توليد دفعه عصبية (سيالة)، بدليل عدم ظهور تقلص للعضلة الساقية البطنية. (يسمى المنبه دون عتبوي).

وعندما نصل إلى شدة تكفي لتوليد الدفعه العصبية والتقلص العضلي نسمى هذه الشدة: الشدة الحدية. (يسمى المنبه: عتبويًّا).

**الشدة الحدية:** هي الشدة التي تكفي لتوليد الدفعه العصبية، والتقلص العضلي، خلال زمن تأثير معين.

## أضيف إلى معلوماتي

- المنبه:** هو كل تبدل في الوسط الداخلي أو الخارجي، يكون تأثيره كافياً لإزاحة المادة الحية من حالة استبابها السابقة إلى حالة جديدة.
- تصنف المنبهات حسب طبيعتها إلى: آلية، وحرارية، وإشعاعية، وكيميائية، وكهربائية.
- تعد المنبهات الكهربائية أفضل أنواع المنبهات وأكثرها استخداماً في التجارب المخبرية، في رأيك، لماذا؟

وعند تثبيت الشدة وتغيير الزمن؛ نلاحظ أنّ الأزمنة القصيرة لا تتشكل عندها الدفعـة العصبية.

وبزيادة الزمن تدريجياً نصل إلى زمن يكفي لتوليد الدفعـة العصبية، ويسمى: الزمن المفيد.

**الزمن المفيد:** هو الزمن اللازم لحدوث التنبـيـه في نسيج ما إذا كانت شـدة المنـبه تساوي العـتبـة الدـنيـا أو تـزيدـ. ودونـه تـصـبـحـ تلكـ الشـدـةـ غـيرـ فـعـالـةـ.

## العلاقة بين الشدة والزمن:

▼ ألاحظ الجدول الآتي الذي يوضح النتائج التجريبية التي تم الحصول عليها من دراسة العلاقة بين الشدة الحدية والزمن المفيد (في التجربة السابقة)، وأجيب عن الأسئلة الآتية:

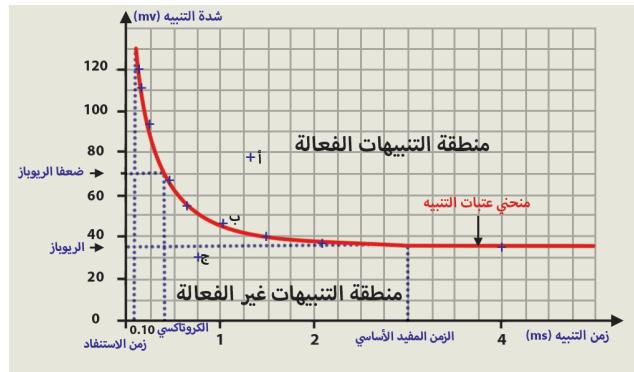
	5	3	2.15	1.5	1.05	0.65	0.45	0.2	0.15	0.10	0.09	(ms)
	34	35	37	40	47	55	65.5	94	112	120	130	(mV)
	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	الاستجابة

- العقبـة الدـنيـا (الريـوبـاز):** هي شـدة مـحدـدة لا يـحـدـثـ منـ دونـهاـ أيـ تـنبـيـهـ مـهـماـ طـالـ زـمـنـ التـأـثـيرـ.
- زـمـنـ الاستـنـفـاد:** هو زـمـنـ مـحدـدـ لا يـحـدـثـ منـ دونـهـ أيـ تـنبـيـهـ مـهـماـ ارـتفـعـتـ شـدـةـ المنـبهـ.
- العـلـاقـةـ عـكـسـيـةـ:** عند زـيـادـةـ شـدـةـ التـنبـيـهـ يـتـنـافـصـ زـمـنـ التـأـثـيرـ.



- ما قيمة الشدة التي لا يحدث من دونها التنبـيـهـ مـهـماـ طـالـ الزـمـنـ؟
- ما قيمة الزمن الذي لا يحدث من دونه التنبـيـهـ مـهـماـ زـادـتـ الشـدـةـ؟
- ما العلاقة بين الشدة والزمن؟

► ألاحظ المنـحـنـيـ الـبـيـانـيـ الآـتـيـ،ـ والـذـيـ يـمـثـلـ العلاقةـ بـيـنـ الشـدـةـ وـالـزـمـنـ،ـ وـأـجـبـ عـنـ الأـسـئـلـةـ الـتـيـ تـلـيـهـ:



### الكروناكسي

- معيار اقتربه العالم لا يبيك لإبراز دور الزَّمن في مفهوم قابلية التنبه، كما تسمح قيمته بمقارنة سرعة قابلية التنبه في الأنسجة المختلفة.
- يلاحظ أنَّ قيمته واحدة في النسج ذات الوظيفة الواحدة المتكاملة.
- تدلُّ قيمته المرتفعة في نسيج ما على بطء في قابلية تنبه هذا النسيج وبالعكس.

1. ما الزَّمن الأقصر الذي لا يزال الريوباز فعالاً عنده؟
2. ما الزَّمن اللازم لحدوث التنبه في النسيج، إذا بلغت شدة المنبه ضعفي الريوباز؟
3. أستنتج العلاقة بين قيمة الكروناكسي في نسيج ما وقابلية هذا النسيج للتنبه.
4. في أيِّ من النقاط (أ - ب - ج) يكون المنبه فعالاً عنده؟ ولماذا؟

يظهر منحي عتبات التنبه بشكل فرع من قطع زائد؛ يفصل بين منطقة التنبهات الفعالة فوقه ومنطقة التنبهات غير الفعالة تحته.

- **الزَّمن المفید الأساسي:** هو الزَّمن الأقصر الذي لا يزال عنده الريوباز فعالاً.
- **الكروناكسي:** الزَّمن المفید اللازم لحدوث التنبه في نسيج ما عندما نستخدم تياراً شدته ضعفاً الريوباز.

أستنتاج



## التقويم النهائي

■ أولاً: أعطي تفسيراً علمياً لما يأتي:

1. لعناصر القوس الانعكاسية الخاعية الكروناكسي نفسه.
2. ملامسة جسم ساخن بسرعة لا تجعلنا نشعر بسخونته.

■ ثانياً: عند دراسة تنبه عصبين وركيين لضفدع: الأول في درجة الحرارة (20) درجة مئوية، والثاني في الدرجة (10) درجة مئوية. حصلنا على النتائج الآتية:

10	5	4	3	2	2	شدة التنبه بـ (mV)	t=20°C
1	1.2	1.5	2	5	6	زمن التنبه بـ (ms)	
10	6	5	3.5	3	3	شدة التنبه بـ (mV)	t=10°C
2	2.3	2.5	4	9	10	زمن التنبه بـ (ms)	

والمطلوب:

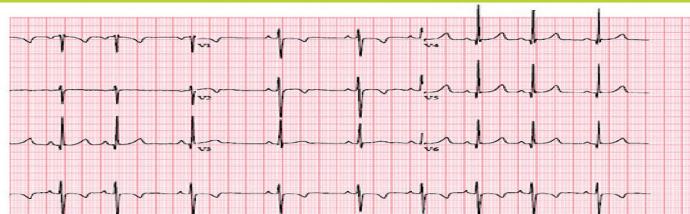
1. مثل هذه النتائج في رسم بياني واحد مستخدماً ورقاً ميليمترياً.
2. حدد قيم الريوباز والكروناكسي في التجربتين على الرسم.
3. ما العصب الأكثر قابلية للتنبه؟ ولماذا؟ ماذا تستنتج؟

# الظواهر الكهربائية في الخلايا الحية

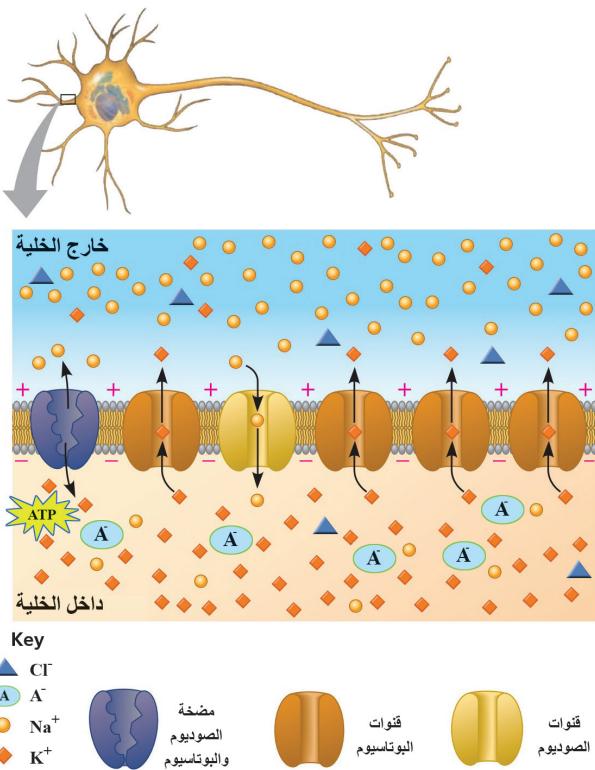


تأملت إحدى الفتيات بدهشة مخطط القلب الكهربائي الذي أجراه الطبيب لوالدتها، وقالت: لا أرى غير مجموعة من الخطوط المتموجة، كيف يسجل الطبيب هذا المخطط؟ وكيف يشخص من خلاله الأمراض؟

**قوات التسرب البروتينية:** قوات بروتينية توجد في غشاء الليف، تكون مفتوحة باستمرار، وتحدد حركة الشوارد عبرها حسب ممَّال (ندرج) التراكيز.



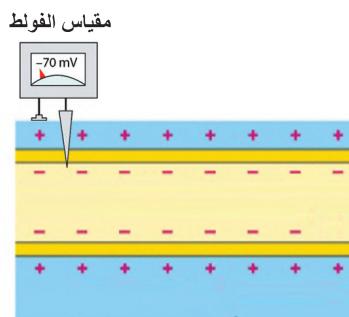
تبدي جميع الخلايا الحية عبر أغشيتها فرقاً في الكمون، يعرف باسم كمون الغشاء، ويكون هذا الكمون ثابتاً في الخلايا غير القابلة للتتبُّه مثل خلايا الدبق العصبي، بينما يتغير كمون الغشاء في الخلايا القابلة للتتبُّه كالخلايا العصبية والحسية والعضلية والغدية والخلية البيضية الثانية.



الاحظ وأحل و واستنتج:

## كمون الراحة:

▼ يوضح الشكلان الآتيان حالة الغشاء في أثناء الراحة، استخدمهما في الإجابة عن الأسئلة:



**كمون الراحة:** هو الفرق في الكمون في أثناء الراحة بين السطح الخارجي لغشاء الليف الذي يحمل شحنات موجبة، والسطح الداخلي له الذي يحمل شحنة سالبة. ويقدر بنحو (-70mV)، والإشارة السالبة للكمون هي اصطلاح إلى نوع الشحنة داخل الليف.

### أستنتاج



1. ما نوع الشحنة داخل العصبون وخارجه؟

2. ما مقدار فرق الكمون بين داخل العصبون وخارجه؟

3. أي من شارتي الصوديوم والبوتاسيوم أكثر نفاذية عبر الغشاء؟ ولماذا؟

4. أحدد جهة انتقال شارتي الصوديوم والبوتاسيوم عبر قنوات التسرب البروتينية في الغشاء، وأفسّر السبب.

5. ما تركيز الشوارد على السطح الداخلي والسطح الخارجي للعصبون؟

6. كيف تقوم مضخة الصوديوم والبوتاسيوم بعملها عبر الغشاء؟

### العوامل التي تسهم في جعل غشاء الليف مستقطباً في حالة الراحة:

1. النفاذية الاصطفائية العالية لغشاء الليف لشوارد البوتاسيوم، وقلة نفاذته لشوارد الصوديوم، والسبب: أن عدد قنوات التسرب البروتينية الخاصة بشوارد البوتاسيوم في الغشاء، يزيد على عدد القنوات الخاصة بشوارد الصوديوم؛ مما يسمح بخروج شوارد البوتاسيوم بنسبة أكبر من دخول شوارد الصوديوم.

2. وجود مواد عضوية كبيرة الحجم مشحونة بشحنة سالبة ( $A^-$ ) داخل الليف، لا تستطيع النفاذ عبر الغشاء.

3. مضخات الصوديوم والبوتاسيوم ( $Na^+$ ,  $K^+$  Pump) الموجودة في الغشاء، إذ تنقل كلّ مضخة ثلاثة شوارد صوديوم ( $3Na^+$ ) نحو الخارج مقابل استعادة شارتي بوتاسيوم ( $2K^+$ ) نحو الداخل، ويتم ذلك بصرف طاقة (ATP) بعملية النقل النشط.

**أفسّر:** يعدّ غشاء الليف مستقطباً كهربائياً في أثناء الراحة.

### أضيف إلى معلوماتي

سبب ظاهرة كمون الراحة يعود إلى فروق في التراكيز الشاردية على جنبي غشاء الليف، لشوارد الصوديوم و البوتاسيوم والكلور والشرسبيات  $A^-$  (مواد عضوية كبيرة الحجم مشحونة بشحنة سالبة) وشوارد أخرى. لكن الشاردة الأكثر تأثيراً في نشوء كمون الراحة هي: شاردة البوتاسيوم.

الاحظ وأحلل:

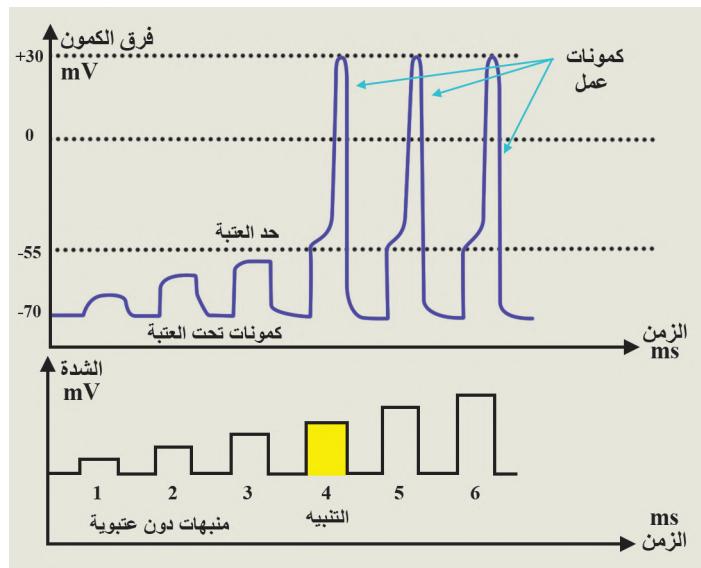
## كمون العمل:

لا تكمن قدرة الخلايا العصبية على تشكيل كمون الراحة والحفاظ عليه فقط، وإنما في إحداث الأضطراب المفاجئ المؤقت لكمون الراحة استجابة للمنبهات.

ويمكن ملاحظة نواعين من التغيرات عند التنبيه هما: حد العتبة وكمونات العمل.

أولاً: حد العتبة:

◀ الاحظ الشكل، وأجيب عن الأسئلة الآتية:



1. أحدد المنبهات العتبوية ودون العتبوية.

2. لماذا لا يستطيع المنبه **③** توليد كمون عمل؟

3. ماذا أسمّي الكمونات التي تثيرها المنبهات **①** **②**؟

4. ما هي قيمة التغير في الكمون اللازمة للوصول إلى حد العتبة؟

يؤدي تنبيه الليف العصبي بشدة كافية إلى زوال جزئي للاستقطاب، نتيجة دخول شوارد الصوديوم إلى داخل الليف بكميات قليلة جداً في البدء، وهذا يزول الاستقطاب تدريجياً للوصول إلى حد العتبة اللازم لإطلاق كمون عمل، أما إذا كانت شدة المنبه لا تكفي للوصول إلى حد العتبة، فلا ينشأ كمون العمل.

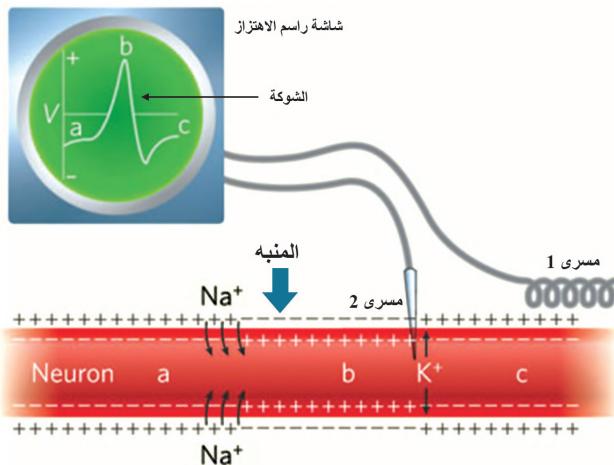
استنتاج



تبلغ قيمة حد العتبة في الألياف العصبية الثخينة بحدود (-65) ملي فولت، وفي الألياف صغيرة القطر تبلغ (-55) ملي فولت تقريباً.

**أفسر:** يبقى العصبون في حالة راحة رغم وصول منبهات عدة إليه.

**أفسر:** تكون قابلية التنبيه في الألياف الثخينة أكبر منها في الألياف صغيرة القطر.



**ثانيًا: كمون العمل:**

◀ ألاحظ الشكل الآتي الذي يوضح تسجيل كمون العمل أحادي الطور، وأجيب عن الأسئلة:

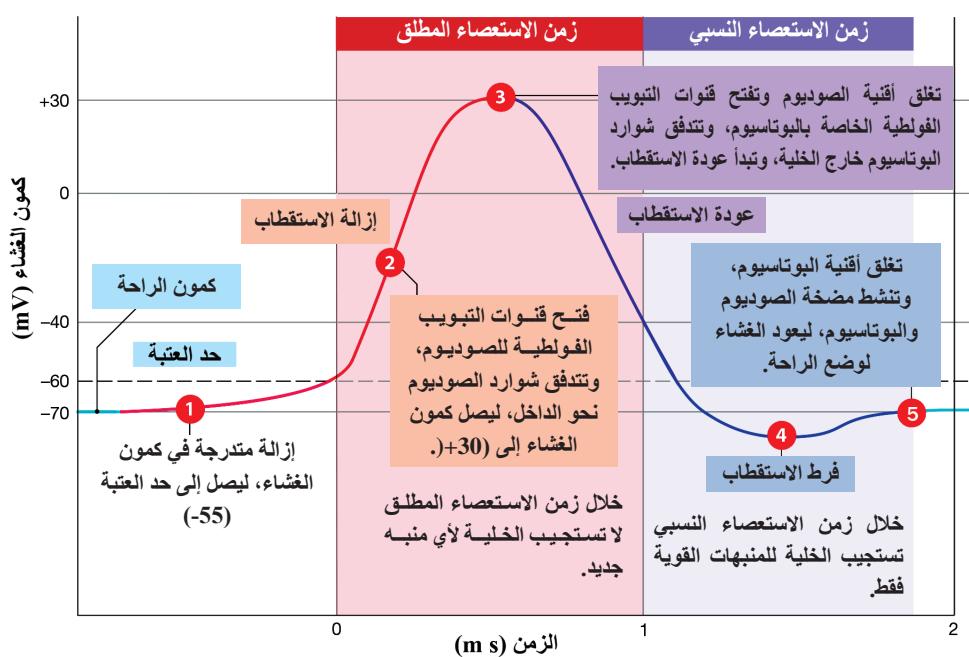
1. أين أضع كلاً من مسريي راسم الاهتزاز المهبطي (oscilloscope)؟
2. ماذا أشاهد على شاشة راسم الاهتزاز؟

عند وضع أحد مسريي راسم الاهتزاز المهبطي على السطح الخارجي لليف والأخر على السطح الداخلي، وباستخدام منهه عتبوي، يظهر على الشاشة مجموعه من التبدلات في الكمون بشكل موجة مؤلفة وحيدة الطور تسمى: **الشوكه الكمونية**.

**أستنتج**



## الشوكه الكمونية (كمون العمل أحادي الطور):



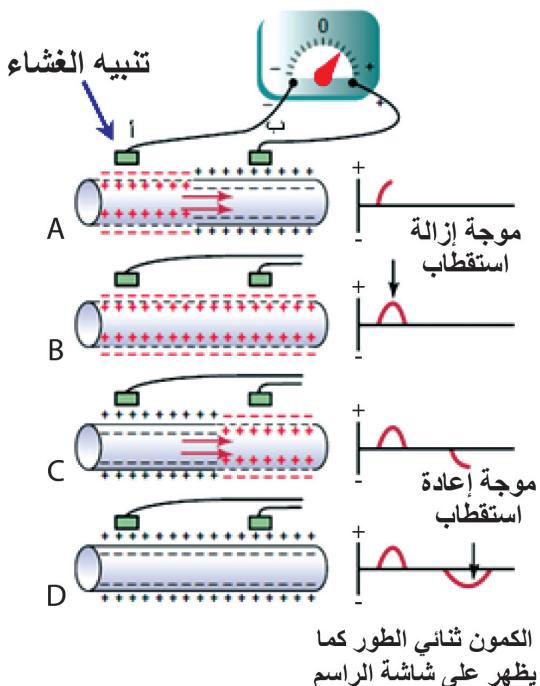
◀ ألاحظ الشكل الآتي الذي يوضح الشوكه الكمونية، وأجيب عن الأسئلة:

1. ما التبدلات في استقطاب الغشاء بدءاً من لحظة الوصول إلى حد العتبة؟
2. ما قنوات التببيب الفولطية التي تفتح في كل مرحلتي إزالة الاستقطاب وعودة الاستقطاب؟

## أضيف إلى معلوماتي

- **مضخات الصوديوم والبوتاسيوم:** ليس لها دور في تغيير كمون العمل بل الحفاظ على تركيز الشوارد على جانبي الغشاء.
- **قنوات التبويب الكمونية (الفولطية):** قنوات بروتينية توجد في غشاء الليف، تفتح وتغلق حسب فرق الكمون على جانبي الغشاء.

إنّ منبهًا في عتبته الدنيا يسبب أقصى استجابة يستطيعها الليف الواحد، ولا تزداد شدة الاستجابة بزيادة شدة المنبه فوق تلك العتبة، ويفسّر ذلك كون الاستجابة تعتمد على الطاقة المخزنة في الليف لا على طاقة المنبه. وينطبق هذا المبدأ على الليف العصبي ، ولا ينطبق على العصب؛ لأنّ زيادة شدة المنبه تؤدي إلى زيادة عدد الألياف العصبية المنبهة فيه؛ مما يؤدي لازدياد شدة الاستجابة.



يُقاس كمون العمل ثانٍ الطور بوضع مسريي راسم الاهتزاز المهبطي في نقطتين متبعدين على السطح الخارجي للليف المنبه. تمثل الموجة الأولى حالة إزالة الاستقطاب لغشاء الليف، بينما تمثل الموجة الثانية حالة إعادة الاستقطاب. لكمون العمل ثانٍ الطور استخدامات طبية مهمة، كالتحفيظ الكهربائي لقلب والعضلات والدماغ.

## ■ مبدأ الكل أو اللا شيء:

إنّ منبهًا في عتبته الدنيا يسبب أقصى استجابة يستطيعها الليف الواحد، ولا تزداد شدة الاستجابة بزيادة شدة المنبه

فوق تلك العتبة، ويفسّر ذلك كون الاستجابة تعتمد على الطاقة المخزنة في الليف لا على طاقة المنبه.

## أوّل وأطلق:

## ■ كمون العمل ثانٍ الطور:

▼ الاحظ الشكل المجاور الذي يوضح طريقة تسجيل كمون العمل ثانٍ الطور، وأجيب عن الأسئلة:

1. أين يتم وضع مسريي التسجيل لرسم الاهتزاز المهبطي (الأوسiloskop)؟
2. كيف تفسّر انحراف إبرة المقياس في (A)؟
3. ما هي حالة استقطاب الغشاء في (B)؟
4. كيف تفسّر تشكيل الموجة بالاتجاه المعاكس (C)؟
5. ما هي حالة استقطاب الغشاء في (D)؟

## استنتاج



# التقويم النهائي

## أولاً: اختر الإجابة الصحيحة:

1. الشاردة الأكثر تأثيراً في نشوء كمون الراحة:

- أ- الكالسيوم      ب- البوتاسيوم      ج- الصوديوم      د- الكلور.

2. الشاردة الأكثر تأثيراً في حدوث كمون العمل:

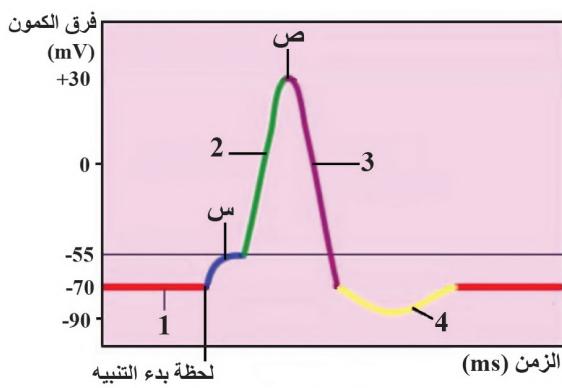
- أ- الكالسيوم      ب- البوتاسيوم      ج- الصوديوم      د- الكلور.

3. يؤدي تدفق شوارد البوتاسيوم نحو خارج العصبون في نهاية كمون العمل إلى:

- أ- انخفاض الاستقطاب      ب- فرط الاستقطاب  
ج- عودة الاستقطاب      د- زوال الاستقطاب.

4. واحد مما يأتي حساس لتبذلات الاستقطاب في غشاء الخلية، تؤدي لإزالة الاستقطاب وإعادة الاستقطاب:

- أ- عبة التنبية      ب- مضخات الصوديوم والبوتاسيوم  
ج- قنوات التببيب الفولطية      د- قنوات التسرب البروتينية



ثانياً: الشكل الآتي يمثل الشوكة الكمونية  
(كمون العمل) والمطلوب:

1. أحدد التبذلات في استقطاب الغشاء  
المقابلة للأرقام في كل مرحلة.

2. ما التبذلات التي تحدث في استقطاب  
الغشاء في (س)؟

3. ما القنوات الشاردية التي تفتح وتغلق  
في (ص)؟

ثالثاً: أعطِي تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

1. ينطبق مبدأ الكل أو اللا شيء على الليف ولا ينطبق على العصب.

2. نفوذية الغشاء لشوارد البوتاسيوم تفوق نفوذية لشوارد الصوديوم في أثناء الراحة.

# النقل في الأعصاب



إن انتقال كمون العمل يشبه حركة الجمهوه في مدرج كبير، وهم يصنعون «موجة» فالأشخاص عندما يقفون (إزاله استقطاب)، ويرفعون أيديهم (ذروة كمون العمل)، ثم يجلسون ثانية (إعادة استقطاب)، ثم تنتقل الموجة مع محيط المدرج لكن الأشخاص يبقون في أماكنهم.

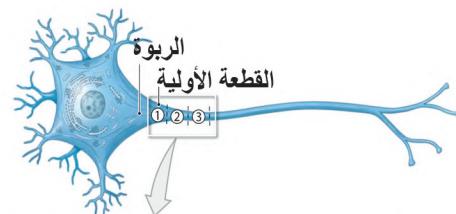
## الأحظ وأحلل وأرتب:

### أ- انتقال كمون العمل في الألياف العصبية المجردة من غمد النخاعين

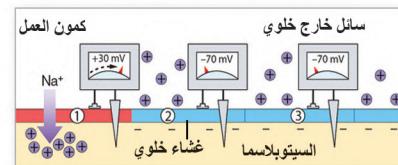
الأحظ الأشكال الآتية:

أتبع مراحل انتقال السيالة في الألياف المجردة من غمد النخاعين:

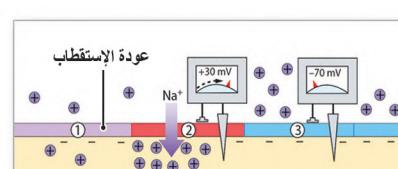
**1** يتم إزالة الاستقطاب في القطعة الأولية ① نتيجة تدفق شوارد الصوديوم نحو الداخل، تجعل شحنة السطح الداخلي موجبة مقارنة مع الشحنة السالبة للسطح الخارجي ويتشكل كمون عمل.



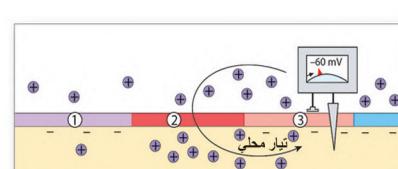
**2** فتشكل تيارات موضعية ( محلية) قادمة من المناطق المجاورة نحو المنطقة المنبهة ② خارج الليف وبالعكس داخله، مما يؤدي لإزالة تدريجية للاستقطاب في المنطقة المجاورة ②.



**3** فينتقل كمون العمل نحو المنطقة المجاورة ② ، بينما تبدأ القطعة الأولية ① بمرحلة إعادة الاستقطاب، ثم تعود إلى مرحلة كمون الراحة، بعد أن تمر بزمن الاستعصاء.



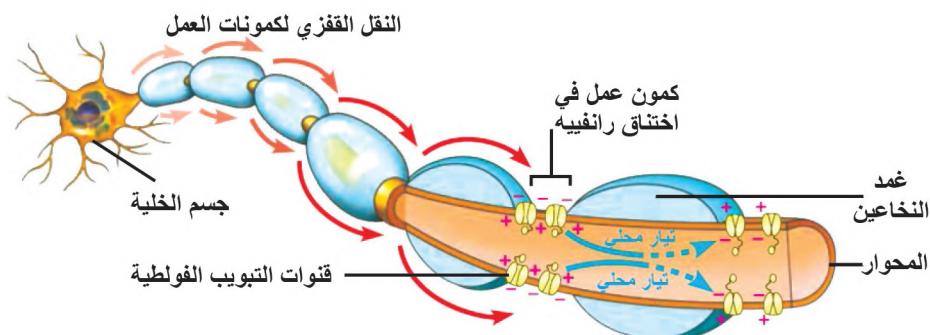
**4** وهكذا تتكرر العملية بالآلية ذاتها ليصل كمون العمل إلى نهاية المحوار (الأزرار) في النقل الوظيفي.



**القطعة الأولية من المحوار:** هي منطقة غشائية متخصصة من المحوار، يتم فيها إطلاق كمونات العمل، ويعود ذلك لاحتوائها على كثافة عالية من قنوات التبويب الفولطية، بينما يكون عدد هذه القنوات قليل في جسم الخلية والاستطلاعات الهيولية القصيرة؛ مما يمنع تشكيل كمونات العمل فيها غالباً.

### بـ- انتقال كمونات العمل في الألياف المغمدة بالنخاعين:

لاحظ الشكل الآتي الذي يوضح انتقال التنبية في الألياف المغمدة بالنخاعين، وأجيب عن الأسئلة:



1. أين توجد قنوات التبويب الفولطية؟ ما أهمية ذلك؟
2. ماذا أسمى عملية انتقال كمونات العمل من اختناق رانفييه إلى آخر؟
3. أيهما أسرع النقل في الألياف المجردة من النخاعين أم الألياف المغمدة بالنخاعين؟ ولماذا؟

يفسر النقل في الألياف المغمدة بالنخاعين بالآلية ذاتها لدى الألياف المجردة، مع اختلاف يتعلق بمكان نشوء كمونات العمل؛ الذي يقتصر على اختناقات رانفييه، لماذا؟ لأنّ قنوات التبويب الفولطية يقتصر وجودها على اختناقات رانفييه، كما يبدي الغشاء مقاومة عالية لخروج التيارات الموضعية في المناطق التي يغطيها غمد النخاعين.

استنتاج

- ينتقل كمون العمل من اختناق رانفييه إلى آخر قافزاً فوق قطع غمد النخاعين، وهذا ما يسمى: **النقل الفجزي**. أما في الألياف المجردة من النخاعين؛ يتم النقل من المنطقة المنبهة إلى المنطقة المجاورة مباشرة.
- كما يوفر (يقلل) النقل في الألياف المغمدة بالنخاعين كميات كبيرة من الطاقة التي تلزم لعمل مضخة الصوديوم والبوتاسيوم، كون الضخ يحدث في اختناقات رانفييه فقط.
- تزداد سرعة السائلة العصبية بوجود غمد النخاعين وبزيادة قطر الليف العصبي.

## انتقال السيالة العصبية من عصبون لآخر

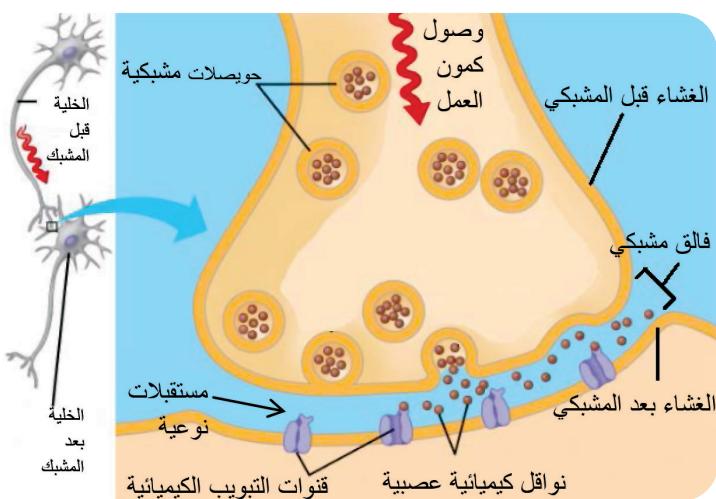
### الاحظ وأستنتج وأرتّب:

ينتقل كمون العمل على طول المحوار ليصل إلى نهاية تفرّعاته، هذه الفروع قد تشکل نقاط تواصل مع خلية عصبية أو عضلية أو غدية تسمى هذه النقاط بالمشابك العصبية.

**أنواع المشابك:** للمشابك نوعان: **كيميائية وكهربائية**.

### أولاً: المشابك الكيميائية

▼ الاحظ الشكل الآتي الذي يوضح بنية المشبك الكيميائي، وأكمل الفراغات بالكلمات المناسبة:



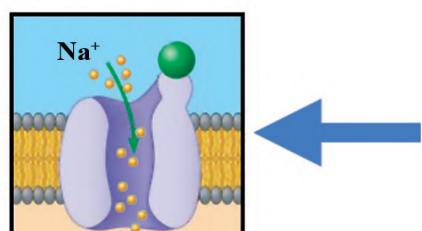
يتتألف المشبك الكيميائي من ثلاثة مكونات هي: الغشاء ..... و..... والغشاء .....، وتوجد المشابك الكيميائية بين نهاية محوار (الزر النهائي) لعصبون أول، واستطالة هيولية، أو جسم أو محوار لعصبون ثان.

تنتهي التفرعات الانتهائية للمحوار بال..... التي تخزن فيها النوافل الكيميائية العصبية.

يتميز الغشاء قبل المشبك ببنية مناسبة لتماس الحويصلات المشبكية، وتحرير ..... في الفالق المشبكي.

يتميز الغشاء بعد المشبك بوجود ..... التي ترتبط معها .....

### أضيف إلى معلوماتي

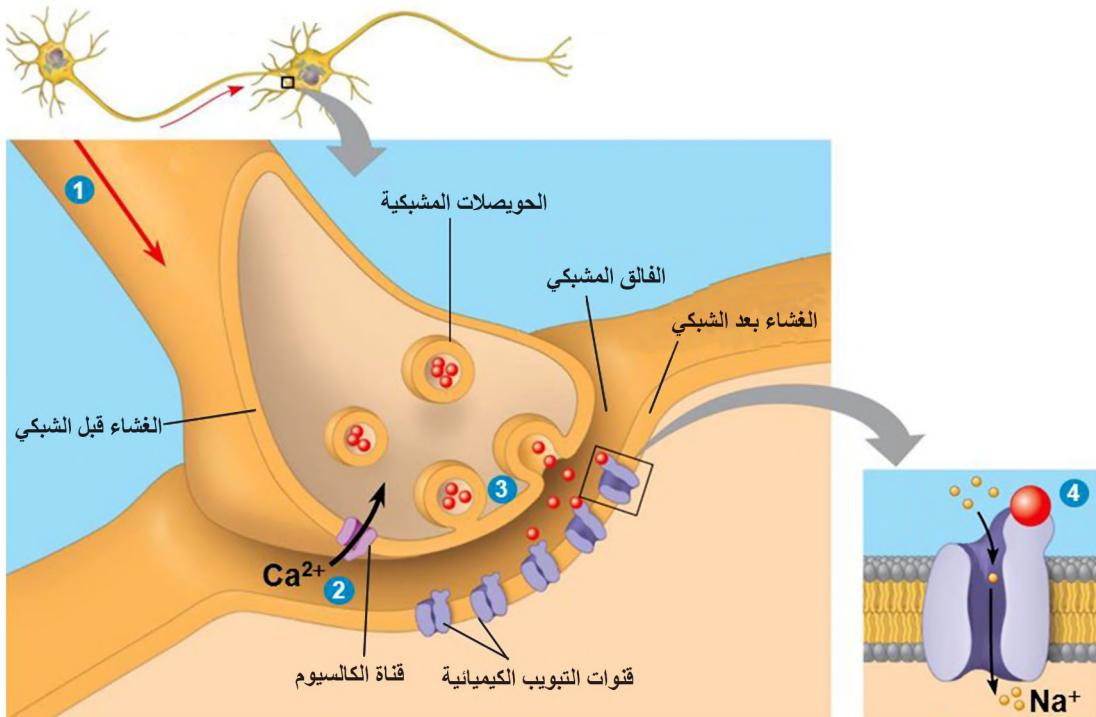


**قنوات التبويب الكيميائية:** هي قنوات بروتينية توجد في الغشاء بعد المشبك، ترتبط معها مستقبلات نوعية للنوافل الكيميائية العصبية التي تتحكم بمرور الشوارد المختلفة عبرها.

**آلية النقل في المشبك الكيميائي:** يتم النقل وفق ثلاثة مراحل:

1. تحرير النواقل الكيميائية العصبية في الفالق المشبكى، وارتباطها بالمستقبلات:

▼ الاحظ الشكل الآتى، ثم أجيئ عن الأسئلة التي تليه:



٤ ينتشر الناقل الكيميائى في الفالق المشبكى ليرتبط بمستقبل نوعي على قنوات التبويب الكيميائية الموجودة في الغشاء بعد المشبكى، مما يؤدي لفتحها ومرور الشوارد النوعية عبرها، في مثالنا نلاحظ انتشار شوارد  $\text{Na}^+$  عبرها.

٣ يؤدي ارتفاع تركيز شوارد  $\text{Ca}^{++}$  إلى اندماج الحويصلات المشبكية مع الغشاء قبل المشبكى وتحريك الناقل الكيميائى في الفالق المشبكى.

٢ تسبب إزالة استقطاب الغشاء إلى فتح قنوات التبويب الفولطية لشوارد الكالسيوم فتفتح هذه الشوارد نحو الداخل.

١ يؤدي وصول كمون العمل إلى إزالة الاستقطاب في الغشاء قبل المشبكى.

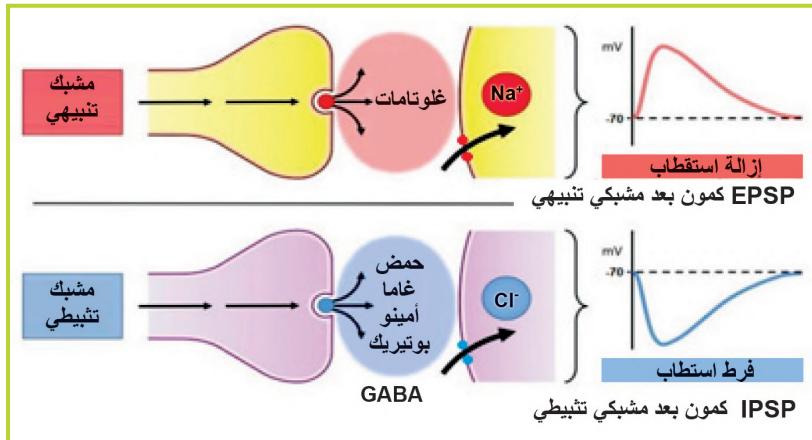
١. ماذا ينتج عن وصول كمون العمل للغشاء قبل المشبكى؟

٢. حدد بدقة موقع قنوات التبويب الفولطية لشوارد الكالسيوم.

٣. ما دور شوارد الكالسيوم في النقل المشبكى؟

٤. **توليد الكمونات بعد المشبكية:**

يؤدي ارتباط الناقل الكيميائي بمستقبلات نوعية موجودة على أقصى التبويب الكيميائية في الغشاء بعد المشبكى، إلى توليد كمونات بعد مشبكية بعضها تثبيطي (Excitatory) وبعضها تثبيطي (Inhibitory)، ويتحدد نوع الكمون بعد المشبكى المتشكل بنوع الناقل الكيميائي وطبيعة المستقبلات النوعية؛ لذلك يمكن أن يكون الناقل منبهًا أو مثبطًا.



**الاحظ وأحلل:**

◀ انظر إلى الشكل المجاور، وأكمل الفراغات في الجدول.

مشابك التثبيط	مشابك التنشيط	وجه المقارنة
مشابك تثبيطي ..... ، والغليسين	الغلوتامات والأستيل كولين في معظم حالاتهما	النواقل الكيميائية العصبية
لشوارد ..... التي تنتشر إلى الداخل، أو لشوارد البوتاسيوم التي تنتشر إلى الخارج	لشوارد ..... أو لشوارد الكالسيوم اللثان تنتشران إلى الداخل	أقنية التببيب الكيميائية التي يرتبط بها الناقل
.....	.....	التبديل في الاستقطاب للغشاء بعد المشبك
كمون بعد مشبك تثبيطي (IPSP)، لأنّه يبعد كمون الغشاء عن حد العتبة	كمون بعد مشبك تنشيطي (EPSP)، لأنّه يوجه كمون الغشاء إلى حد العتبة	الكمون المتشكل وسبب تسميته
.....	.....	شكل المنحني على شاشة الأسيلوس庫ب

**3. تجميع (تراكم) الكمونات بعد المشبكية:** تتجمّع كمونات بعد مشبكية من نهايات قبل مشبكية عدّة، أو من نهاية قبل مشبكية واحدة، لتطلق كمون عمل في الغشاء بعد المشبك.

### خواص المشبك الكيميائي:

**1. الإبطاء:** تتحفّض سرعة السّيالة عند مرورها في المشبك الكيميائي، بسبب الزّمن اللازم لتحرّر النّاقل الكيميائي، وانتشاره في الفالق المشبك، والزّمن اللازم لتثبيته على المستقبلات، وتشكيل كمون بعد مشبك.

**2. القطبية:** تجتاز حالة التنشيط المشبك باتجاه واحد، من الغشاء قبل المشبك إلى الغشاء بعد المشبك.

**3. عمله كمحول للطاقة:** يحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة كيميائية وبالعكس.

## النّوّاقيـل الكـيـميـائـيـة العـصـبـيـة:

تنشـكـلـ النـوـاـقـلـ الـعـصـبـيـةـ إـمـاـ فـيـ جـسـمـ الـخـلـيـةـ،ـ أـوـ فـيـ الزـرـ النـهـائـيـ مـباـشـرـةـ بـفـعـلـ أـنـظـيمـاتـ نـوـعـيـةـ.ـ وـيـكـونـ تـأـثـيرـ هـاـ مـؤـقـتـاـ فـيـ الـمـشـبـكـ؛ـ بـسـبـبـ زـوـالـهـ بـعـدـ أـنـ تـؤـدـيـ دـورـهـ،ـ إـمـاـ بـحـلـمـهـاـ بـأـنـظـيمـاتـ نـوـعـيـةـ أـوـ بـإـعادـةـ اـمـتـصـاصـهـ مـنـ الغـشـاءـ قـبـلـ الـمـشـبـكـيـ وـخـلـاـيـاـ الـدـبـقـ أـوـ بـاـنـتـشـارـهـ خـارـجـ الـفـالـقـ الـمـشـبـكـيـ.

مـثالـ:ـ الأـسـتـيلـ كـولـينـ يـتـحـلـمـهـ بـأـنـظـيمـ الـكـولـينـ أـسـتـيرـازـ إـلـىـ كـولـينـ وـحـمـضـ الـخـلـ.

### بعـضـ أنـوـاعـ النـوـاـقـلـ الـكـيـميـائـيـةـ الـعـصـبـيـةـ:

1. الأـسـتـيلـ كـولـينـ:ـ يـفـرـزـ مـنـ الـجـهاـزـ الـعـصـبـيـ،ـ لـهـ تـأـثـيرـ مـنـبـهـ فـيـ الـعـضـلـاتـ الـهـيـكـلـيـةـ،ـ وـيـبـطـئـ حـرـكـةـ عـضـلـةـ الـقـلـبـ،ـ وـلـهـ دـورـ مـهمـ فـيـ الـذـاـكـرـةـ.ـ وـيـؤـدـيـ الـبـوـتـوكـسـ الـمـسـتـخـدـمـ فـيـ عـمـلـيـاتـ الـتـجـمـيلـ لـإـزـالـةـ تـجـاعـيدـ الـوـجـهـ إـلـىـ تـثـبـيـطـ تـأـثـيرـ الـأـسـتـيلـ كـولـينـ،ـ مـنـ ثـمـ اـرـتـخـاءـ الـعـضـلـاتـ،ـ وـالـبـوـتـوكـسـ سـمـ (Toxin)ـ بـرـوـتـينـيـ مـسـتـخـرـجـ مـنـ بـعـضـ الـجـرـاثـيمـ.

2. الدـوـبـامـينـ:ـ يـفـرـزـ مـنـ الـمـادـةـ السـوـدـاءـ لـجـذـعـ الـدـمـاغـ،ـ وـبـكـمـيـاتـ قـلـيلـةـ مـنـ لـبـ الـكـظرـ،ـ لـهـ تـأـثـيرـ مـثـبـطـ،ـ وـمـنـشـطـ فـيـ الـحـالـاتـ الـنـفـسـيـةـ وـالـعـصـبـيـةـ،ـ بـزـدـادـ تـأـثـيرـهـ بـوـجـودـ الـنـيـكـوتـينـ وـالـمـوـادـ الـمـخـدـرـةـ كـالـكـوـكـائـينـ.

3. الـغـلـوـتـامـاتـ:ـ يـفـرـزـ مـنـ الـمـسـالـكـ الـحـسـيـةـ وـالـقـشـرـةـ الـمـخـيـةـ،ـ وـلـهـ تـأـثـيرـ مـنـبـهـ غالـبـاـ.

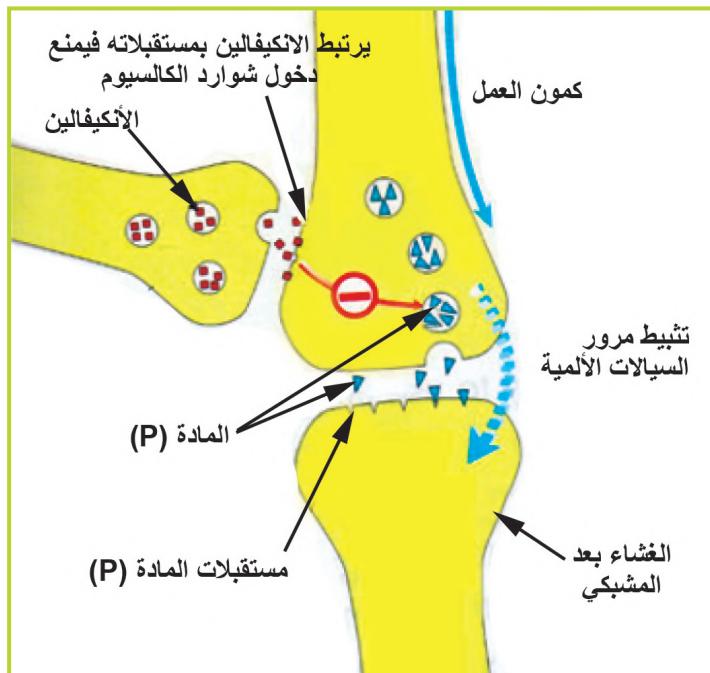
4. الـمـادـةـ "P":ـ بـبـيـتـيـدـ مـكـوـنـ مـنـ (11)ـ حـمـضـ أـمـيـنـيـ تـفـرـزـ مـنـ مـسـالـكـ حـسـ الـأـلـمـ فـيـ النـخـاعـ الشـوـكـيـ،ـ وـلـهـ تـأـثـيرـ مـنـبـهـ وـنـاقـلـ لـلـأـلـمـ.

### الـتـحـكـمـ بـالـأـلـمـ:

#### ◀ الـاحـظـ الشـكـلـ الـمـجاـوـرـ:

ترـسـلـ مـسـتـقـبـلاتـ حـسـ الـأـلـمـ السـيـالـاتـ الـأـلـمـيـةـ إـلـىـ النـخـاعـ الشـوـكـيـ،ـ إـذـ يـتـمـ تـحرـيرـ الـمـادـةـ (P)ـ فـيـ مـسـالـكـ حـسـ الـأـلـمـ؛ـ لـتـصلـ إـلـىـ الـدـمـاغـ؛ـ فـنـدـرـكـ حـسـ الـأـلـمـ.

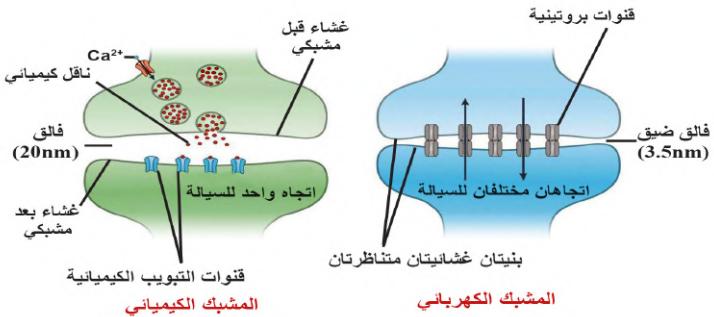
يـقـومـ الـدـمـاغـ بـإـفـرـازـ الـأـنـكـيـفـالـيـنـاتـ وـالـأـنـدـورـفـيـنـاتـ الـتـيـ تـثـبـيـطـ تـحرـيرـ الـمـادـةـ (p)ـ مـنـ خـلـالـ مـنـعـ دـخـولـ شـوـارـدـ الـكـالـسـيـوـمـ مـنـ الـغـشـاءـ قـبـلـ الـمـشـبـكـيـ،ـ مـنـ ثـمـ مـنـعـ وـصـولـ السـيـالـاتـ الـأـلـمـيـةـ لـلـدـمـاغـ.



الاحظ وأقارن:

## ثانياً: المشابك الكهربائية

◀ الاحظ الشكل الآتي الذي يوضح مقارنة بين المشبك الكهربائي والمشبك الكيميائي، وأكمل الجدول الذي يليه:



المشبك الكيميائي	المشبك الكهربائي	وجه المقارنة
.....	بنيةتان ..... لخلايا متجاورة ..... يفصلهما فالق ضيق، ترتبطان	المكونات
.....	.....	وجود الناقل الكيميائي
.....	.....	جهة نقل السائلة
أقل سرعة	أكثر سرعة لا يتمتع بالإبطاء	السرعة
.....	بين الألياف العضلية للعضو الواحد، كالعضلة القلبية و عضلات الأحشاء	مكان وجودها في الجسم

## التقويم النهائي

### ■ أولاً: اختار الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1. يؤدي ارتباط الناقل الكيميائي الغلوتامات مع مستقبلاته في الغشاء بعد المشبك غالباً إلى:

- بـ- خروج شوارد الصوديوم.
- دـ- دخول شوارد الصوديوم.
- جـ- دخول شوارد الكلور.

2. فتوات تفتح وتغلق نتيجة تبدل في كمون (استقطاب) الغشاء.

- بـ- التبويض الفولطية.
- دـ- القنوات البروتينية.
- أـ- التسريب البروتينية.
- جـ- التبويض الكيميائي.

### ■ ثانياً: أعطي تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

1. تعد القطعة الأولية من المحوار مكاناً لانطلاق كمونات العمل.
2. يقتصر نشوء التيارات المحلية على اختراقات رانفييه في الألياف المغمدة بالنخاعين.
3. يمكن أن يكون الناقل منهاً في بعض المشابك، ومثبطاً في مشابك أخرى.

## وظائف الجهاز العصبي المركزي (1)

؟ ما الذي يحدث في دماغك عندما تقوم بحل مسألة رياضية أو تسمع إلى الموسيقى؟

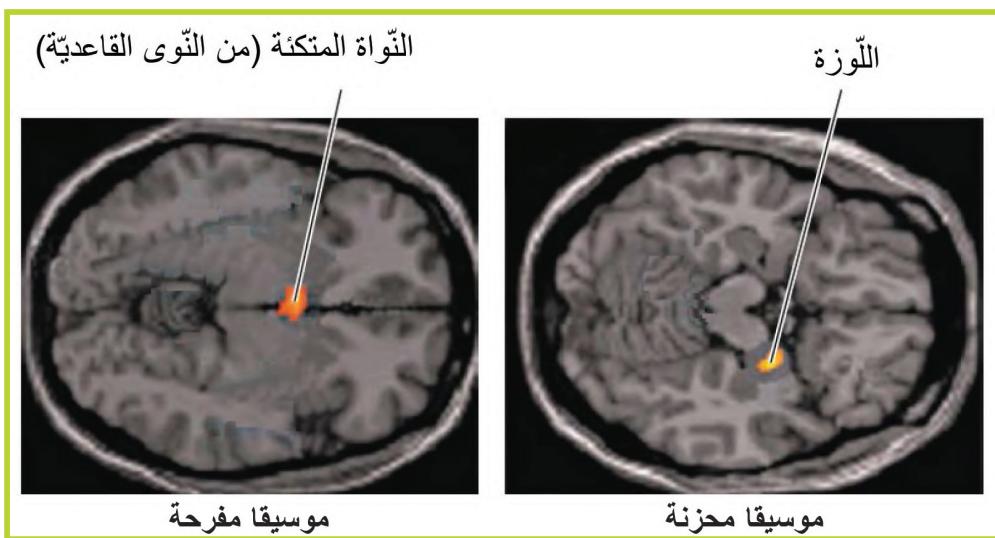
لقد كانت الإجابة عن هذا السؤال غير ممكنة لوقتٍ طويٍّ. ومع ذلك، بدأ العلماء باكتشاف الآليات الخلوية التي تكمن وراء التفكير والعواطف، وهذا بفضل التكنولوجيا الجديدة الرائعة.

**الألاحظ وأقارن:**

### الصور الوظيفية للدماغ:

اعتمد العلماء في تحديد وظائف الدماغ على تقنيات مختلفة أهمها: التصوير الرئيسي المغناطيسي الوظيفي fMRI (Functional Magnetic Resonance Imaging)؛ فضمن هذا التصوير يتم وضع المريض في حقل مغناطيسي كبير، ويتم الكشف عن نشاط الدماغ في منطقة معينة من خلال التغيرات في تراكيز الأكسجين في تلك المنطقة. قام الباحثون بمسح نشاط الدماغ في أثناء استماع الأشخاص لموسيقا يصفونها بالمفرحة أو المحزنة.

▼ **الألاحظ الصور الآتية، وأستنتج الأماكن المسئولة عن إدراك تلك الأحساسين:**



يقسم الجهاز العصبي المركزي إلى ثلاثة مستويات وظيفية:

1. المستوى الدماغي العلوي: ويمثل المستوى القشرى.
2. مستوى الدماغ السفلي: الدماغ المهدى، وجذع الدماغ والمخيخ.
3. مستوى النخاع الشوكى.

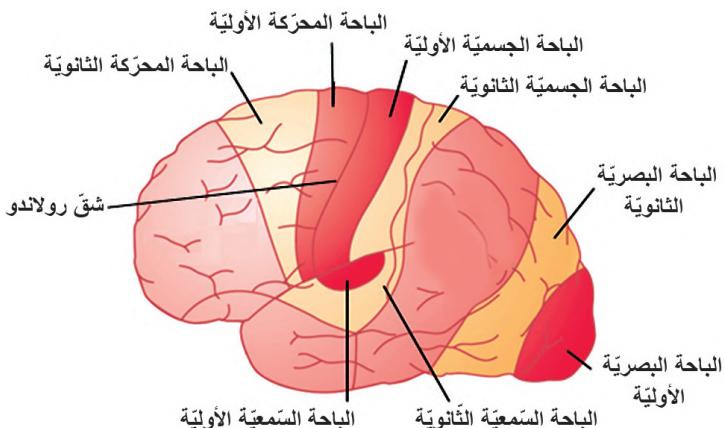
## ■ وظائف قشرة المخ:

تتلقي الباحات القشرية الحسية السينالات العصبية الواردة من المستقبلات الحسية، وتقوم الباحات الترابطية بتفسير المعطيات الحسية الواردة ومعالجتها ومقارنتها بالمعلومات السابقة ثم تعطي الاستجابة، بينما تصدر الباحات الحركية السينالات نحو المنفذات.

**1. الباحات الحسية:** وتحقسم كل منها إلى باحتين: أولية وثانوية، وندرس منها:

### أ. الباحات الحسية الجسمية:

▼ الاحظ الشكل المجاور الذي يوضح الباحات القشرية، وأجيب عن الأسئلة:



الباحثات القشرية في نصف الكرة المخية الأيسر

1. حدد موقع الباحة الحسية الجسمية الأولى بدلاله شق رولاندو والفصّ الذي توجد فيه.
  2. أكمل ما يأتي: تقع الباحة الحسية الجسمية الثانية خلف ..... .
- ؟ تستقبل الباحة الحسية الجسمية الأولى السينالات الحسية من قطاع جسمى محدد؛ من الجانب المعاكس من الجسم، لماذا؟

يؤدي الاستئصال الواسع للباحثات الحسية الجسمية الأولى في نصف الكرة المخية إلى الخدر. كما يتم في الباحات الحسية الجسمية الثانية الإدراك الحسي الجسمي، والمريض المصابة بأذية في هذه الباحة لا يعاني من الخدر، ولكنه يُصاب بالعمه اللمسى؛ أي يصبح عاجزاً عن تحديد ما يلمس.

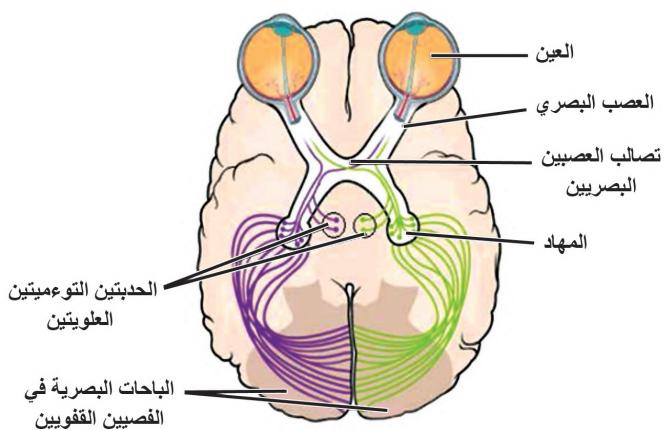
### أضيف إلى معلوماتي

- التشكيل الشبكي:** شبكة منتشرة من العصبونات الموجودة في الدماغ المتوسط والحدبة الحلقية، يعتقد بأنّ له دوراً في النوم واليقظة، ويؤدي تخريبها إلى السبات الدائم.
- تتوسع مراكز الشعور بالألم في التشكيل الشبكي وفي المهداد، بينما يقتصر دور القشرة المخية (الباحثات الحسية الجسمية) على تحديد مكان الألم وصفته.

### ب. الباحات البصرية:

؟ بالاستعانة بالشكل السابق الذي يوضح الباحات القشرية، أين تقع الباحات البصرية؟

نميز في كل نصف كره مخية في الفصين القفويين باحتين: **أولى**، وأخرى **ثانوية**.



**الباحثات البصرية الأولى:** تصل إليها الألياف العصبية البصرية القادمة من الشبكيةتين، بعد أن تتصالب أمام الوطاء تصالباً جزئياً كما في الشكل المجاور ويتم فيها الإحساس البصري.

بينما يكون دور الباحات البصرية الثانية (الإدراك البصري)، تحليل شكل الأجسام المرئية، وحركتها، وألوانها.

### ج. الباحات السمعية:

توجد في الفصين الصدغين، الاحظ الشكل السابق الذي يوضح الباحات القشرية.

تصل الألياف العصبية السمعية إلى الباحات السمعيتين الأوليتين بعد أن يتصالب العصبين القوقيين جزئياً في جذع الدماغ، ويتم فيها الإحساس السمعي.

يؤدي التخريب ثنائي الجانب للباحثات السمعية الأولى إلى فقدان السمع.

تعمل الباحات السمعية الثانية على إدراك الأصوات المسموعة (الإدراك السمعي).

## 2. الbahات المحرّكة:

من خلال الشكل السابق الذي يوضح الbahات القشرية في نصف الكرة المخية، أكمل الفراغات بالعبارات الملائمة:

تقع الباحة المحرّكة الأولى أمام شق ..... مباشرة في الفص ..... .

تقع الباحة المحرّكة الثانية أمام ..... .

تشرف كلّ باحة محرّكة أولية على تعصيب عضلات الجانب المعاكس من الجسم، لماذا؟

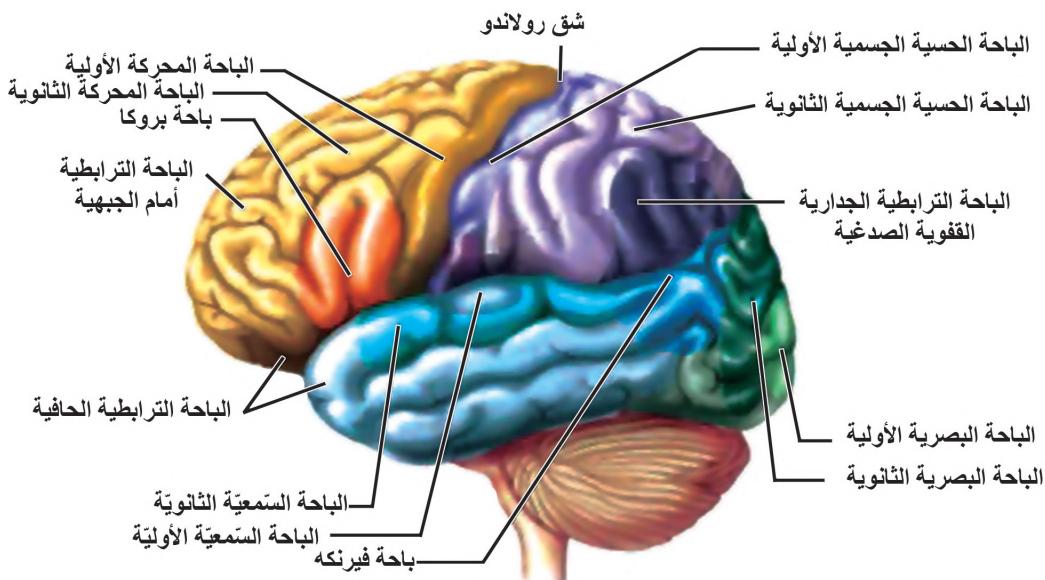
يؤدي تخريب الbahات المحرّكة الأولى إلى خسارة كبيرة في الفعالities الحركية للجسم.

بينما تقوم الباحة المحرّكة الثانية بتنسيق التقلصات العضلية، وتوجيهها نحو حركة هادفة.

## 3. الbahات الترابطية:

حينما أكون في غابة، وأسمع حفيظ أوراق الأشجار، وأرى تحرك الأغصان، وأشم رائحة حيوان؛ فإنني أستطيع من خلال معالجة تلك المعلومات أن أحدد الخطر الذي سيواجهني، من ثمّ أتخذ الموقف المناسب لكلّ حالة. كيف يحدث ذلك؟

▼ الاحظ الشكل الآتي، وأحدد بدقة مكان توضع الbahات الترابطية في القشرة المخية.



تقسم الbahات الترابطية إلى ثلاث باحات رئيسة:

### أ. الباحة الترابطية الجدارية الفوفية الصدغية:

تشغل مناطق جميع الفصوص الثلاثة (الجداري والقوفي والصدغي) عدا تلك التي تشغله الbahات الحسية.

تعمل هذه الباحة على إدراك معاني السياقات العصبية الحسية القادمة من الباحات الحسية الثانوية المجاورة. تقع باحة **فيرنكه** في الناحية الوحشية لنصف الكرة المخية الأيسر؛ وسط باحة الترابط الجدارية القفوية الصدغية، تتلقى السياقات العصبية من جميع الباحات الحسية وتقوم بتحليلها وإدراكتها، وترسل سياقات عصبية نحو الباحات المحرّكة إذا كان الأمر يتطلب إنجازاً حركياً.

وهي مسؤولة عن الإدراك اللغوي، ويؤدي تخريبها إلى عدم إدراك معاني الكلمات المقرؤة والمسموعة، وهذا ما يسمى: **حبسة فيرنكه**.

ويقابلها في نصف الكرة المخية الأيمن باحة الفراسة التي تميّز تعابير الوجه، وإدراك معاني الموسيقا، والفن، والرسم، والرياضة.

### **ب. باحة الترابط أمام الجبهة:**

تقع أمام الباحات الحركية في نصف الكرة المخية.

تتلقي السياقات من الباحات الحسية والحركية والترابطية الأخرى، ومن المهداد، وتجمع المعلومات، وتقوم باتخاذ القرار المناسب لإنجاز مجموعة من الحركات المتتالية الهدافـة، كما تعدّ مركز التحكم بالفعاليات الأخلاقية والقيم الاجتماعية.

توجد ضمنها باحة **بروكه**، التي تتلقى الفكر من باحة **فيرنكه**، وتقوم بتحويلها إلى كلمات (أي النطق والتصويت)، يؤدي تخريب بروكه إلى **الحبسة الحركية** (العجز عن إنشاء الكلمات وتلفظها).

### **ج. باحة الترابط الحافية:**

تقع في الناحية السفلية للفصين الجبهيين، وإلى الأمام من الفصين الصدغيـن، لها علاقة بسلوك الشخص، وانفعالاته، ودواجهـه نحو عملية التعلم.

## **التقويم النهائي**

### **1. أحدد بدقة موقع المركز العصبي لكلٍ مما يأتي:**

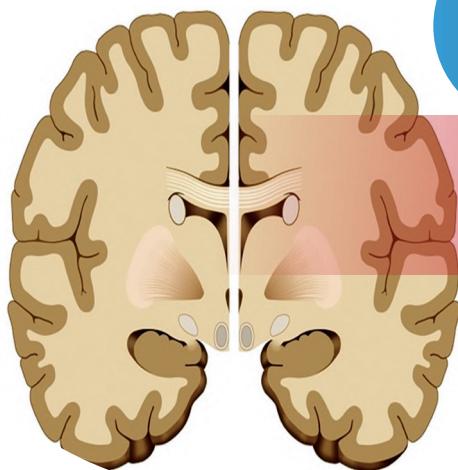
الشعور بالفرح - الإدراك اللغوي - تحديد مكان الألم وصفته - التحكم بالقيم الاجتماعية.

### **2. ما وظيفة كلٍ مما يأتي:**

الباحة السمعية الثانوية - باحة الترابط الحافية - الباحة البصرية الأولية.

### **3. ماذا ينتـج من تخريب كلٍ من: باحة بروكه، الباحة الحسية الجسمـية الأولى اليسرى.**

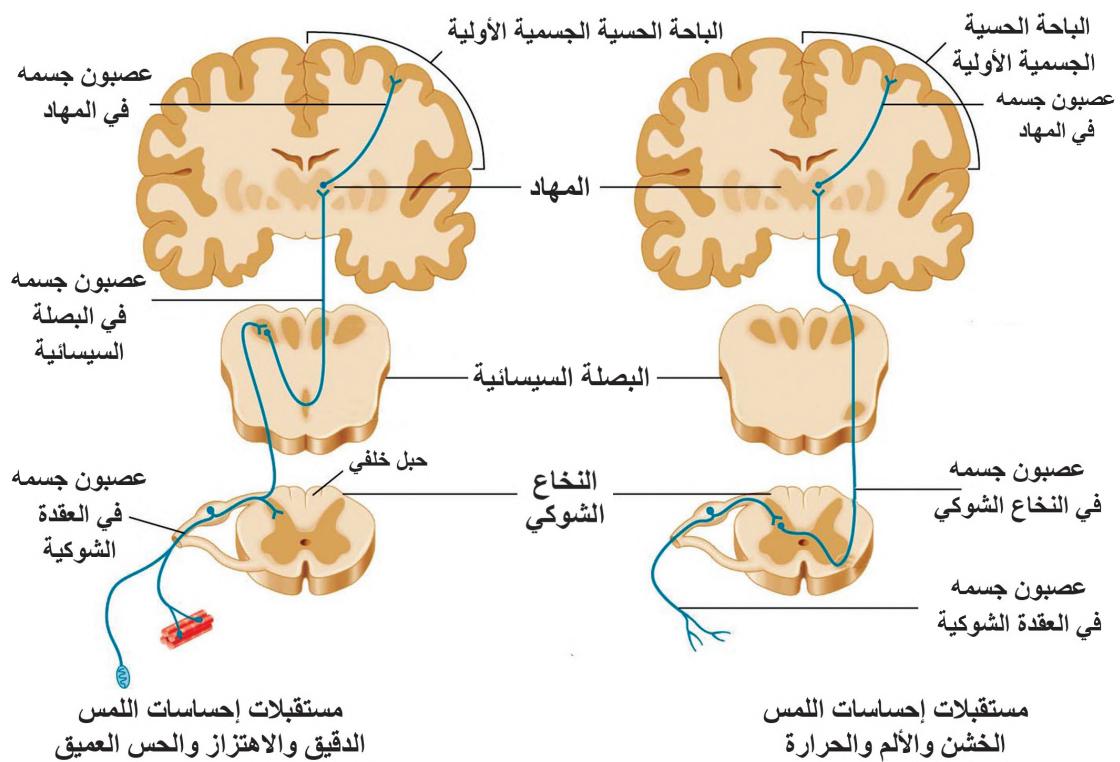
## وظائف الجهاز العصبي المركزي (2)



الاحظ وأحل:

### دور المخ في الحسٌ

▼ مستعيناً بالشكلين الآتيين اللذين يمثلان المسالك الحسية، أجب عن الأسئلة:



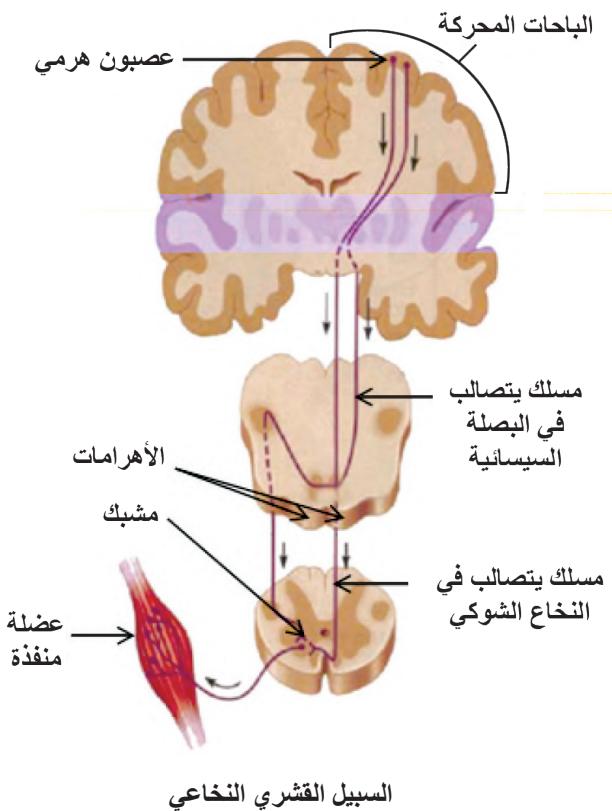
1. أرتّب العصبونات التي تشكّل المسار الناقل لحس الحرارة.
2. إلى أين ينتهي كلّ من مسار حس اللمس الخشن وحس الاهتزاز؟
3. أين يقع جسم العصبون الثاني في مسار حس اللمس الدقيق؟
4. أحدد مكان تصالب مسالك الحس الآتية: اللمس الخشن - الحس العميق - الحرارة.
5. ما الحال التي تعبّرها الألياف الحسية الصاعدة في النخاع الشوكي؟

أستنتاج

تستقبل القشرة المخية السيارات العصبية الحسية من مستقبلات الحس الخارجي مثل: اللمس، والحرارة، والألم، ومن مستقبلات الحس الداخلي العميق مثل: حس الاهتزاز، والحس العميق المسؤول عن إدراك حركة العضلات، والمفاصل.

تعبر الألياف الحسية جميع الحال في النخاع الشوكي، وتنصالب من الجانب الأيسر من الجسم؛ لتصل إلى النصف الأيمن من الكرة المخية وبالعكس، بعضها ينصالب بشكل تام كالإلياف اللمسية.

؟ ذكر أمثلة على التصالبات الجزئية للألياف الحسية.



## دور المخ في الحركات:

تصدر القشرة المخية الأوامر الحركية بعد مرحلة نشاط مخي يحدث في الباحات الترابطية.

◀ مستعيناً بالشكل المجاور الذي يوضح المسالك الحركية الصادرة عن قشرة المخ، أجب عن الأسئلة الآتية:

- ما العصبونات التي يصدر عنها السبيل القشرى النخاعي؟ وفي أية باحة توجد؟
- يتتألف السبيل القشرى النخاعي من مسلكين؛ أين ينصالب كلّ منهما؟ وأين ينتهي؟
- ما وظيفة العصبونات النجمية في القرون الأمامية للنخاع الشوكي؟

يصدر السبيل القشرى النخاعي عن العصبونات الهرمية في قشرة المخ، وفي أثناء نزوله يشكل السويقتين المخيتين في الدماغ المتوسط، ثم يشكل الأهرامات في البصلة السيسائية، ثم يتبع نزوله عبر الحبلين الأماميين والحبلين الجانبيين للنخاع الشوكي؛ لتصل أليافه إلى مستويات من القرون الأمامية للنخاع الشوكي؛ لتشكل مشبك مع العصبونات النجمية التي توصل السيالة المحركة عبر محاويرها إلى العضلات المستجيبة.

؟ ما أهمية وجود مشبك واحد فقط على طول السبيل القشرى النخاعي؟

**أفسر وأصنف:**

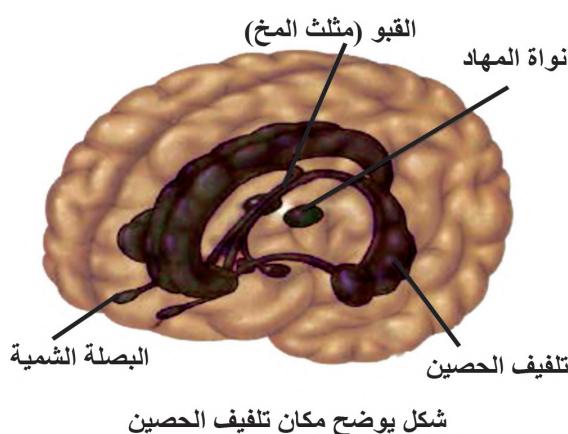
## ■ دور المخ في التعلم والذاكرة:

### أ. المرونة العصبية أو التكيف العصبي:

يحتوي المخ (100) ملليار عصبون تقريباً، يربط بينها نحو تريليون مشبك في كل  $1\text{cm}^3$ . يمكن تعديل الارتباطات (المشابك) بين العصبونات، من ثم تغيير سعة الجهاز العصبي كاستجابة لنشاط تلك العصبونات؛ أي تقوی الارتباطات بين العصبونات أو تضعف حسب درجة النشاط بينها، وهذا ما يعرف: بال**المرونة العصبية**.

### ب. الذاكرة والتعلم: يتم تنظيم الذاكرة في دماغنا على ثلاثة مراحل:

- **الذاكرة الحسية:** تسجل الانطباعات التي تستقبلها الحواس، وتستمر أجزاء من الثانية، كما هو الحال عند النظر لجسم ما، ومن ثم نغلق عيوننا فنلاحظ بقاء الانطباع لمدة قصيرة جداً.
- **الذاكرة القصيرة الأمد:** تستمر حتى (20) ثانية أو أكثر، يمكن أن تزول أو تتحول إلى ذاكرة طويلة الأمد. كما هي الحال عندما نحفظ رقم هاتف ما ثم ننساه بعد أن نستخدمه لمرة واحدة.
- **الذاكرة الطويلة الأمد:** تستمر لمدة طويلة جداً، وسعتها غير محدودة، وتبقى راسخة مدى الحياة وتقاوم الضمور والاضمحلال بدرجة عالية. مثالها: تذكر عنوان منزلك القديم، أو قيادة الدراجة.



**أضيف إلى معلوماتي**

**تافيف الحصين:** جزء متراوّل من مادة سنجدبية نهايته الأمامية متضخمة، ويتمتد في أرضية البطين الجانبي لكل من نصفي الكرة المخية.

**الأساس البيولوجي لتشكل عمليتي التعلم والذاكرة:**  
تعد المرونة العصبية أساسية في تشكيل الذكريات، لأن الذاكرتين الطويلة الأمد والقصيرة الأمد تتشكلان عند المشابك؛ إذ تتشكل مشابك مؤقتة في تلفيف الحصين في أثناء الذاكرة القصيرة الأمد، بينما تتحول إلى روابط (مشابك) دائمة في القشرة المخية في الذاكرة طويلة الأمد، ويعتقد بأن ذلك يحدث في أثناء النوم؛ مما يؤكد أهمية النوم في تشكيل الذكريات. ويعود تلفيف الحصين ضرورياً لتخزين الذكريات الجديدة الطويلة الأمد لكن ليس للاحتفاظ بها. ويؤكد ذلك أن الأشخاص الذين يعانون من تضرر في تافيف الحصين؛ لا يستطيعون تشكيل ذكريات جديدة دائمة، ويذكرون الأحداث التي جرت قبل إصابتهم.

# التقويم النهائي

■ **أولاً: ما المقصود بكل مما يأتي:** تلفيف الحصين - المرونة العصبية.

■ **ثانياً: اختيار الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:**

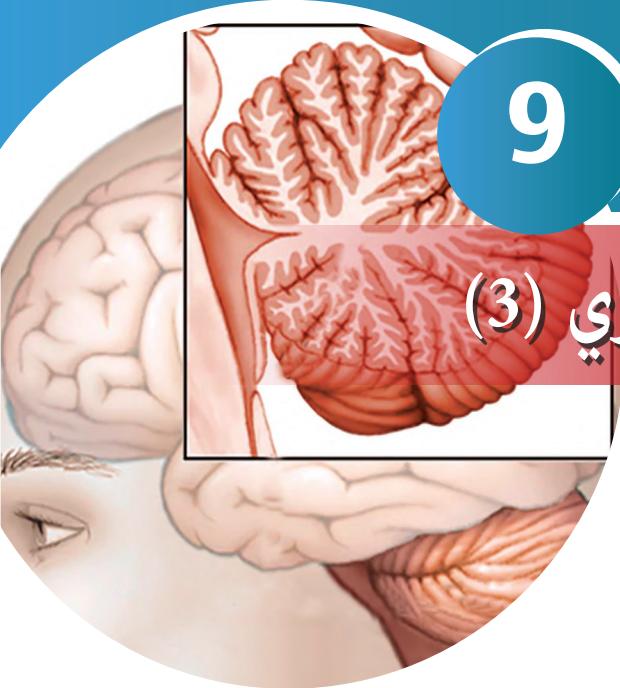
إحدى هذه العصبونات ليست من المسلك الحسي اللمسي الدقيق الصاعد:

- أ - عصبون جسمه يقع في العقدة الشوكية.
- ب - عصبون جسمه يقع في المهد.
- ج - عصبون جسمه يقع في البصلة السيسائية.
- د - عصبون جسمه يقع في المادة الرمادية للنخاع الشوكي.

■ **ثالثاً: أرتّب العصبونات التي تشكّل مسلك حسّ الألم، وأحدد مكان التصالب الحسي.**

■ **رابعاً: أعطي تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:**

- أ- تعدّ العصبونات النجمية في القرون الأمامية للنخاع الشوكي محركة.
- ب- تعدّ المرونة العصبية أساسية في تشكّل الذكريات.
- ج - أهمية النوم في تشكيل الذكريات.



## وظائف الجهاز العصبي المركزي (3)

**أحلى وأصنف:**

### ■ أولاً: الدماغ البيني (المهادى):

ويشمل المهدادين والوطاء.

- **المهاد:** له دور أساسى في تنظيم الفعالities الفشرية الحسية، وذلك بتحديد وتسهيل وتنظيم السيالات العصبية الصاعدة إليها.
- **الوطاء:** له دور في تنظيم حرارة الجسم، وفعالية الجهاز الهضمي، ويحوى مراكز الشعور بالعطش والجوع والخوف، كما يتحكم بالنخامة الأمامية، ويتحكم بالجهاز العصبى الذاتى.

### ■ ثانياً: النوى القاعدية:

◀ الاحظ الشكل المجاور الذي يظهر النوى القاعدية، وأستنتج موقعها:



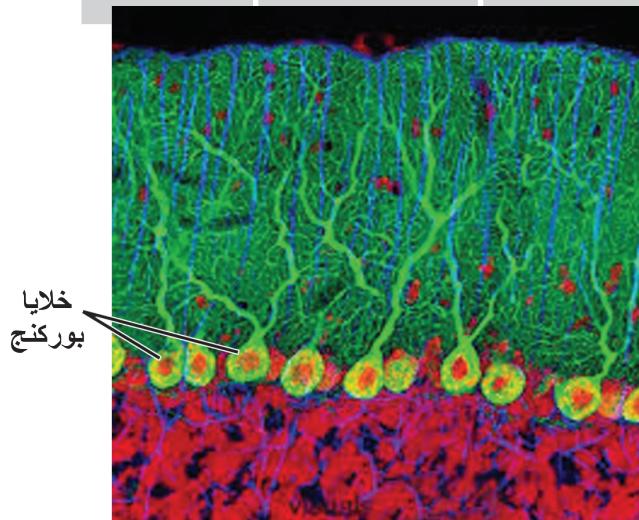
بني عصبية حركية، تعمل بالتعاون مع القشرة المخية المحرّكة والمrixix للتحكم بالحركات المعقدة، تقع في مستوى الدماغ البيني إلى الجانب الوحشي لكلّ مهاد، وفي عمق المادة البيضاء، منها الجسم المخططان.

أضيف إلى معلوماتي

**الجسم المخططان:** مرحلة لمرور الحزم المحرّكة النازلة من القشرة المخية إلى المراكز العصبية في الدماغ المتوسط وما ضروريان لحفظ توازن الجسم، والحركات التلقائية (السير / الكلام / الكتابة).

### ثالثاً: وظائف جذع الدماغ:

البصلة السيسائية وتضم:		الحدبة الحلقية وتضم:		الدماغ المتوسط ويضم:	
المادة البيضاء	المادة الرمادية	المادة البيضاء	المادة الرمادية	السوبيتين المخيتين	الحدبات التوعمية الأربع
طريق لنقل السيالة العصبية الحسية الصاعدة والمحركة الصادرة عن الدماغ.	مركز عصبي انعكاسي لتنظيم الفعالities الذاتية: مثل حركة القلب والتنفس والبلع والسعال والضغط الدموي.	طريق لنقل السيالة العصبية بين المخ والمخيّج.	مركز عصبي انعكاسي يعمل بالتعاون مع مراكز في البصلة السيسائية للسيطرة على معدل التنفس وعمقه.	تتكون من مادة بيضاء تتشكل طريقاً للسيارات المحركة الصادرة عن الدماغ.	مركز تنظيم المنعكسات السمعية (دوران الرأس نحو الصوت) والبصرية (دوران كرتى العين نحو الضوء).



خلايا بوركنج في المخيخ

### رابعاً: وظائف المخيّج:

1. تتأقى خلايا بوركنج في المخيخ السيارات العصبية الحركية القادمة من القشرة المخية المحركة، وتقوم بمقارنتها مع السيارات العصبية القادمة إليها من المستقبلات الحسية، ثم تعمل على تكامل المعلومات، وتحث فعالية عضلية تؤدي إلى حركة دقيقة مما يؤمن توازن الجسم في أثناء الحركة والسكن.

2. ضبط الفعالities العضلية السريعة انعكاسياً، من مثل: السباحة، وقيادة الدراجة.

### خامساً: وظائف النخاع الشوكي:

يشكّل مركزاً عصبياً انعكاسياً بمادته الرمادية لمنعكسات التعرّق والمشي اللاشعوري، والأحمصي (انقباض أصابع القدم استجابة لدغدة أخمص القدم)، وطريقاً لنقل السيالة العصبية الحسية الصاعدة والحركية الصادرة عن الدماغ بمادته البيضاء.

# التقويم النهائي

■ أولاً: اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1. أحد المنعكسات الآتية ليس بصلياً:

- بـ- إفراز العرق.
- أـ- إفراز اللعاب.
- دـ- السعال.
- جـ- البلع.

2. طريق نقل السائلة العصبية بين المخ والمخيخ:

- أـ- الحدبات التوعلية الأربع.
- بـ- الحدبة الحلقية.
- دـ- النخاع الشوكي.
- جـ- البصلة السيسائية.

■ ثانياً: كيف يؤمن المخيخ توازن الجسم في أثناء الحركة والسكون؟

■ ثالثاً: أحدد بدقة موقع كل من:

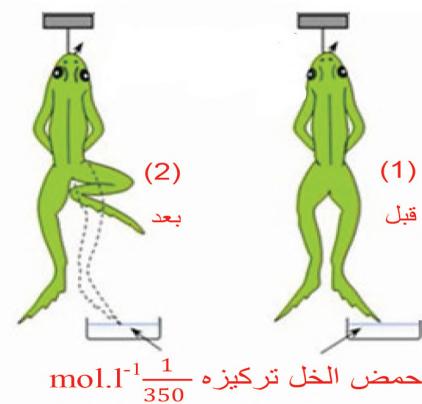
خلايا بوركنج، النوى القاعدية، المركز العصبي للتحكم بمعدل التنفس وعمقه.

## الفعل المنعكس

أحبّت ابنتي الطفل الصغير الذي وضعه حديثاً، ولكن ما أثار حيرتها هو قدرة الصغير على الرضاعة منذ اليوم الأول لولادته، ولم تستطع تفسير ذلك، وعندما سألت مدرسة العلوم عن السبب، أجبتها بأنه فعل انعكاسي.

؟ ما الفعل الانعكاسي؟ كيف يحدث؟ ماهي عناصره؟

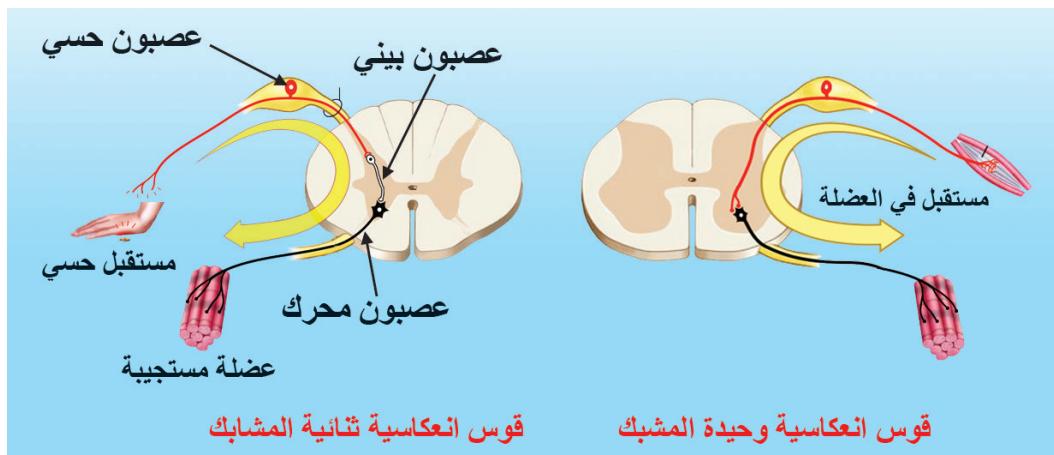
الاحظ وأستنتج:



► الاحظ الشكل المجاور، الذي يمثل ضفدعَاً شوكيَاً بعد تنبيهه الطرف الخلفي بحمض الخل. وأجيب عن الأسئلة:

1. هل استجابة الضفدع إرادية؟ ولماذا؟
  2. ما المركز العصبي الذي أشرف على هذا الفعل؟
- الفعل الانعكاسي:** استجابة سريعة تلقائية من الجسم لا إرادية، لأنّه حدث من دون تدخل قشرة المخ.
- اذكر بعض المراكز العصبية للأفعال الانعكاسية؟.

▼ الاحظ الشكل الآتي الذي يوضح الأقواس الانعكاسية الشوكية وحيدة المشبك وثنائية المشابك وأجيب على الأسئلة:



1. أحدد عناصر القوس الانعكاسية وحيدة المشبك، والقوس الانعكاسية ثنائية المشبك.
2. أي القوسين يحوي عصبونات بينية؟
3. من خلال دراستي السابقة لخصائص المشبك، أقارن بين سرعة السائلة في كل من القوسين وحيدة المشبك وثنائية المشبك.
4. ما عدد العصبونات البينية المتوقعة في قوس يحتوي أكثر من مشبكين؟

**القوس الانعكاسية:** هي مجموعة العصبونات التي تشكل مسار السائلة العصبية في أثناء حدوث الفعل المنعكس.

أستنتاج



## ■ أنواع الأقواس:

القوس	السرعة	لا يوجد	عصبونات بينية	عدد العصبونات	القوس	ثنائية المشبك	عديدة المشبaks
السرعة	أقل سرعة	أقل سرعة من القوس وحيد المشبك	عصبون بيني واحد	أكثر من عصبون بيني	القوس	ثنائية المشبك	عديدة المشبaks
السرعة	أكبر سرعة	أعلى سرعة	لا يوجد	عدد العصبونات	القوس	ثنائية المشبك	عديدة المشبaks

أجري وأستنتج وأرتّب:

## ■ المنعكس الداغسي (قرع الركبة):

أدوات التجربة:

مطرقة طبية صغيرة - كرسي أو طاولة.

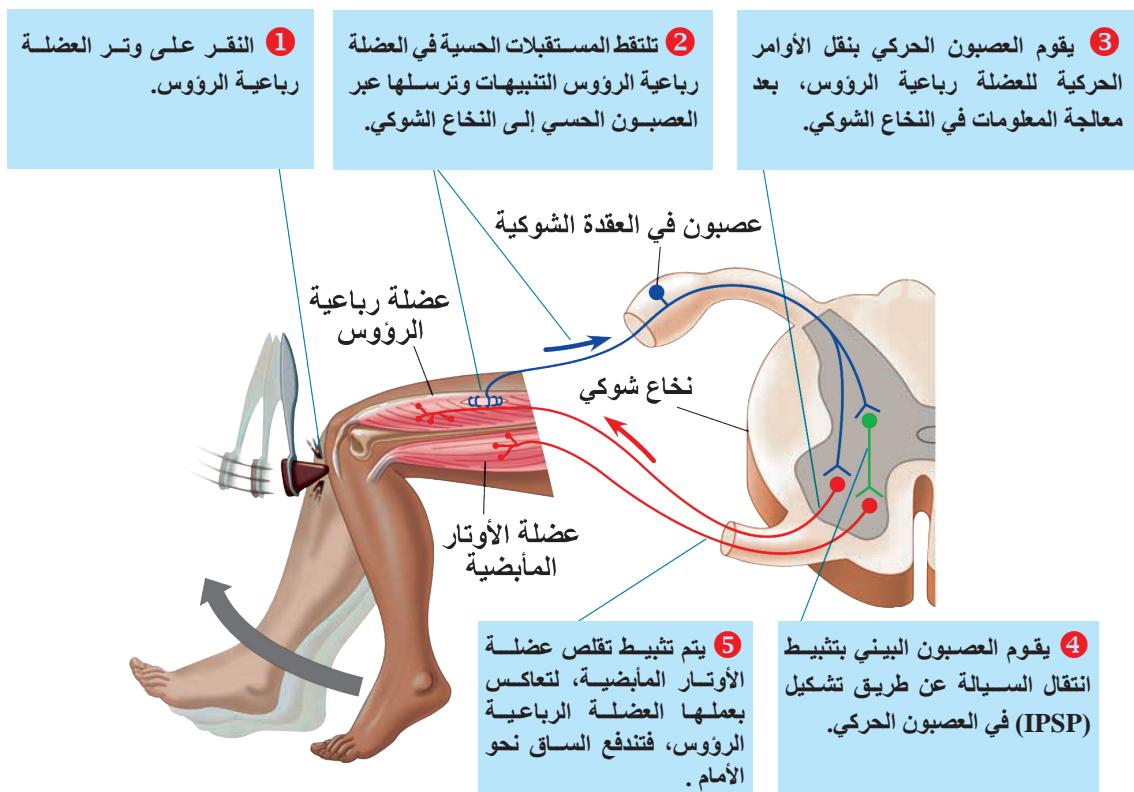
نشاط:

مراحل تنفيذ النشاط:

1. أجلس على الكرسي، وأضع رجلي اليمنى فوق اليسرى بحيث تكون اليمنى مسترخية.
2. يقوم زميلي بالضرب على وتر العضلة أسفل عظم الرضفة (الداعضة) ضربة خفيفة، ماذالاحظ؟

## مراحل حدوث المنعكس الداخلي:

▼ ألاحظ الشكل الآتي: وأتبع مراحل حدوث المنعكس الداخلي، وأحدد المركز العصبي المسؤول عنه.

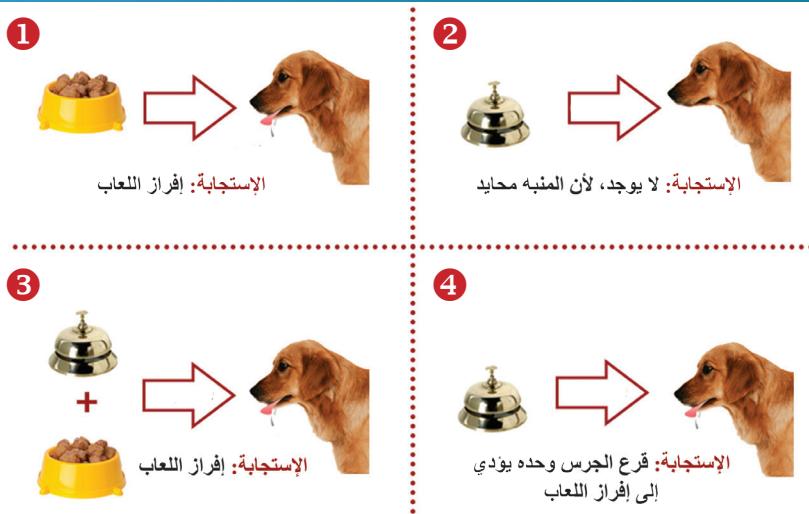


## ما أهمية هذا المنعكس طبياً؟

يستخدم المنعكس الداخلي للتأكد من سلامة النخاع الشوكي والأعصاب الشوكية.

## مميزات الفعل المنعكس:

- غرضي هادف لإبعاد الأذى عن جسم الكائن الحي غالباً.
- يتمتع بالرتابة، أي يستجيب بالصورة ذاتها تحت تأثير المنهي ذاته.
- عرضة للتعب، بسبب نفاد التواقيع العصبية من الغشاء قبل المشبك نتيجة الاستخدام الزائد وعدم وجود آليات سريعة لتعويضها.
- تترافق المنعكسات أحياناً بإحساسات شعورية؛ لأن قسماً من السينالات الحسية يصل إلى قشرة المخ.



## الفعل المنعكس الشرطي:

لاحظ الشكل المجاور الذي يوضح تجربة العالم الروسي إيفان بافلوف، وأجيب عن الأسئلة التي تلي الشكل:

1. ماذا ينتج عن تقديم منبه أولى (اللحم المجفف) للكلاب في ①؟ ماذا أسمى هذه الاستجابة؟ ولماذا؟
2. أكمل عناصر الفعل المنعكس الغرizi الآتية: نهايات حسية في اللسان ↪ عصيون ..... ↪ مركز عصبي في ..... ↪ عصيون مفرز ↪ عدد لعابية وإفراز اللعاب.
3. لماذا لم يستطع المنبه الثانوي (الجرس) أن يثير الاستجابة (إفراز اللعاب) في المرحلة ②؟
4. ماذا ينتج عن تلازم المنبهين الثانوي والأولي مرات عدة؟ وكيف أفسر النتيجة؟
5. أكمل عناصر الفعل المنعكس الشرطي الآتية:  
صوت الجرس ↪ الأذن ↪ ..... ↪ البصلة السياسية ↪ الغدد الليمفاوية وإفراز اللعاب.
6. ما أهمية تجربة بافلوف؟

- **الفعل المنعكس الشرطي:** هو تقديم منبه ثانوي محايد (الجرس)، مع منبه أولى طبيعي (اللحم) مرات عدّة، يصبح المنبه الثانوي وحده قادرًا على إثارة السلوك والاستجابة التي يثيرها المنبه الأولي عادة، وهو نمط من السلوك المتعلم. (تمت إعادة تجربة بافلوف باستخدام مثيرات مختلفة (بصرية - سمعية - شمية...)).
- لقد خرجت **تجربة بافلوف** بقوانين فسرت جوانب كثيرة من عملية التعلم، وتقويم العادات عند الإنسان والحيوان. أعطِ أمثلة تطبيقية من حياتك اليومية على الفعل المنعكس الشرطي.

## التقويم النهائي

■ **أولاً:** أرتّب عناصر الفعل المنعكس الشرطي في تجربة بافلوف على الكلب.

■ **ثانياً:** أعطِي تفسيراً علمياً لما يأتي:

- بـ- للمخ علاقة بالمنعكس الشرطي.
- أـ- تترافق المنعكسات الشوكية بإحساسات شعورية.

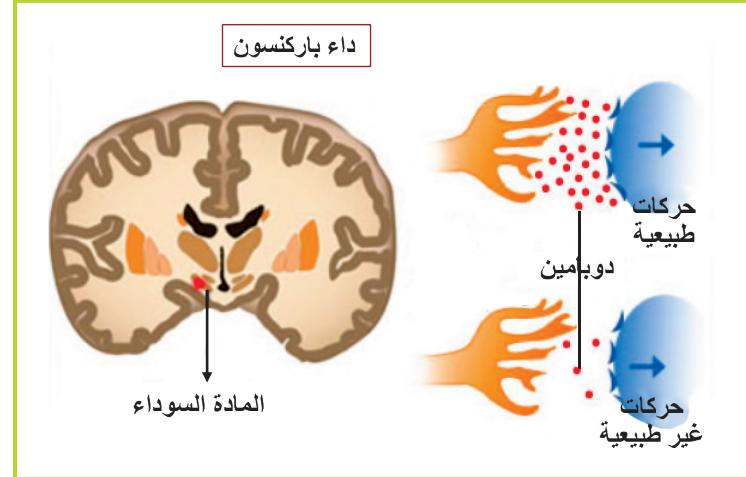
## بعض أمراض الجهاز العصبي

### داء باركنسون (الشلل الرعاشي):

مرض يصيب المتقدمين في العمر نتيجة تلف الخلايا العصبية في المادة السوداء مع التقدم بالعمر أو بسبب نقص بعض المركبات الكيميائية أو لسبب وراثي، يتصرف بثلاثة أعراض رئيسة وهي:

- تصلب في العضلات.
- ارتعاش إيقاعي في اليدين
- صعوبة في الحركة.

**آلية حدوث المرض:** تفرز خلايا المادة السوداء لجذع الدماغ الناقل العصبي الدوبامين إلى الجسم المحيط وهو مثبط لعصبونات الجسم المحيطيين. وهناك عصبونات في القشرة المخية تحرر الأستيل كولين إلى الجسم المحيط وهو

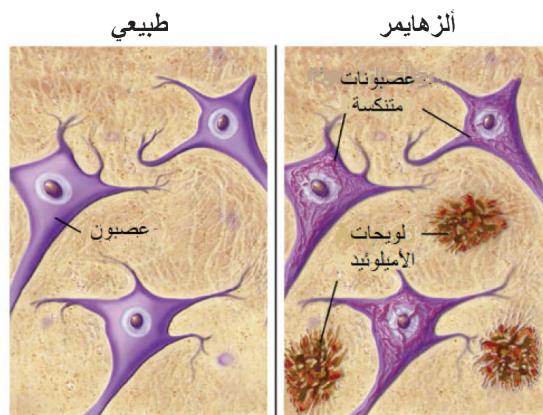


منبه للجهاز العصبي المركزي. فموت العصيونات في المادة السوداء يؤدي إلى نقص الدوبامين وزيادة فعالية الجسمين المحيطيين، وتقلصات مستمرة في معظم العضلات الهيكالية للجسم.

**العلاج:** يعالج بإعطاء المصاب طليعة الدوبامين (L. Doba) الذي يتحول في الدماغ إلى دوبامين لأن الدوبامين لا يمر من خلال الحاجز الدماغي الدموي.

### هل تعلم

**المادة السوداء:** خلايا عصبية كبيرة تقع في الدماغ المتوسط، سيتو بلاسمها غنية بالميلانيين، تفرز الدوبامين الذي ينتقل عبر محاورها إلى الجسم المحيط.



## ■ مرض الزهاي默 (الخرف المبكر):

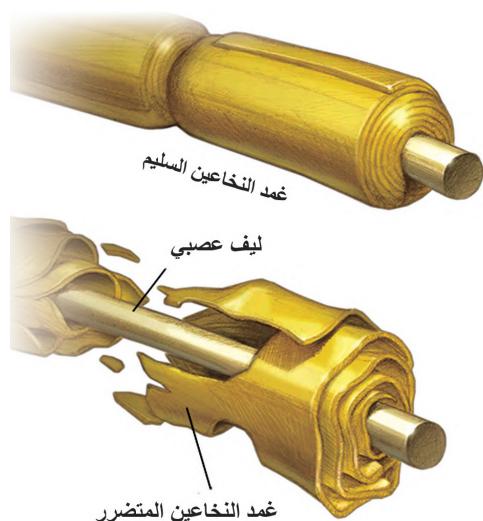
مرض وراثي غالباً يصيب بعض المتقدمين في العمر نحو سن الستين غالباً (شيخوخة مبكرة للدماغ).

- **الأعراض:** يعني المصاب صعوبة في تذكر الأحداث القريبة، فيصبح مرتبكاً كثير النسيان، ربما يحدث فقدان تام للذاكرة في المراحل المتأخرة.

- **آلية حدوث المرض:** يحدث نتيجة تراكم لويحات من بروتينين بيتا النشواني (الأميلوئيد) حول العصبونات في القشرة المخية وتلفيف الحصين؛ مما يؤدي إلى فقدانها القدرة على التواصل مع العصبونات الأخرى وضمورها ثم موتها.

## ■ مرض الشقيقة (الصداع الوعائي):

توسيع فرع أو أكثر من الشريان السباتي يؤدي إلى تبليه النهايات العصبية في هذا الشريان، وينتج عنها صداع وحيد الجانب، ويثار بعوامل بيئية أو نفسية محددة.



## ■ التصلب اللويحي المتعدد:

يظهر المرض بين سن (30 - 40) وهو تنكس عصبي، سببه: فقدان خلايا الدبق قليلة الاستطالات، وتفتكها إلى صفائح متصلبة نتيجة مرض مناعي ذاتي كما في الشكل المجاور، تنتج الأعراض من زوال غمد النخاعين في مناطق متعددة من المادة البيضاء للجهاز العصبي المركزي. فيحسن المريض بصدمة كهربائية عند تحريك العنق.

## ■ الصرع:

اختلال ناجم عن نوبات من النشاط الكهربائي الدماغي المشوش، يصحبها حركات تشنجية لا إرادية، والسقوط أرضاً، وفقدان الوعي بضع دقائق.

# التقويم النهائي

## أولاً: مَا ينْتَجُ عَنْ:

- أ- موت عصبونات في المادة السوداء لجذع الدماغ.
- ب- ترسّب بروتين الأميلوئيد حول عصبونات في القشرة المخية.
- ج- فقدان خلايا الدبق قليلة الاستطارات.

## ثانياً: مَا سبب الإصابة بمرض الشقيقة؟

## ثالثاً: أُعطي تفسيراً علمياً لكل مَمَّا يأتِي:

- 1. فقدان الوعي والسقوط أرضاً في حالة الصرع.
- 2. ضمور وموت الخلايا العصبية في المخ في حالة الإصابة بآلزهايمر.

## ورقة عمل

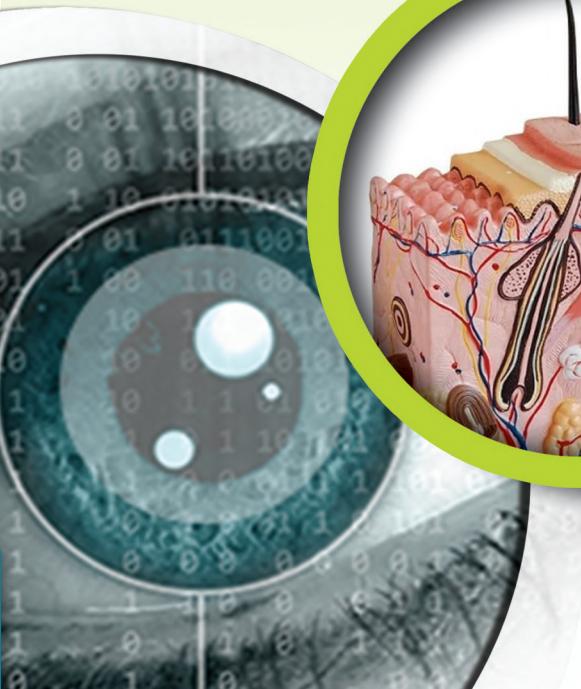
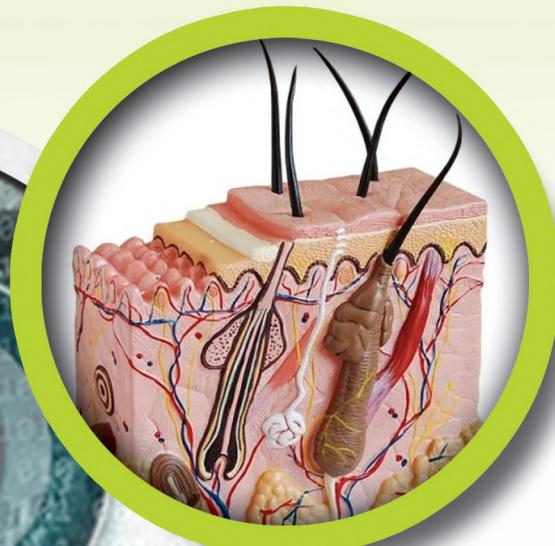
- أبحث أكثر في مصادر التعلم أو مستعيناً بمختص عن التهاب السحايا (الأسباب، الأعراض)، وأعرضها على زملائي وأناقشهم بها.
- أكتب تقريراً وأعرضه على زملائي وأحتفظ به في ملف إنجازي.

# الوحدة الأولى:

## ثانياً: المستقبلات الحسية

سأتعلم:

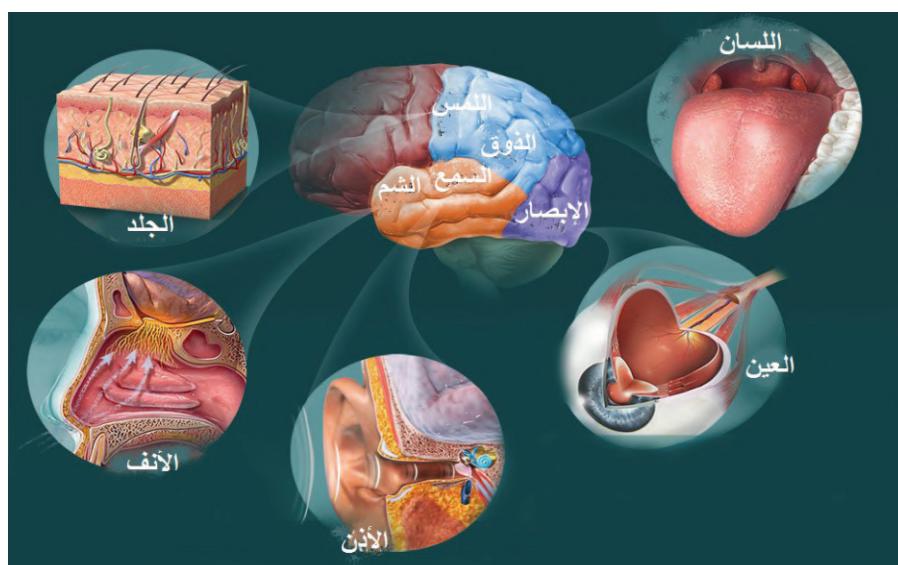
- مفهوم المستقبلات الحسية.
- المستقبلات الحسية في الجلد.
- المستقبلات الكيميائية.
- المستقبلات الصوتية ومستقبلات التوازن.
- المستقبلات الضوئية.



# 1

## مفهوم المستقبلات الحسية

تعتمد استمرارية حياة الكائن الحي على تفاعله المستمر مع التغيرات التي تطرأ على كل من بيئته الخارجية ووسطه الداخلي؛ فالمستقبلات الحسية تتلقى التنبيهات من الوسطين الداخلي والخارجي، وتحولها إلى سيارات عصبية تنتقل عبر الأعصاب إلى المراكز العصبية المختصة؛ التي تعالج المعلومات الواردة إليها بهدف تحقيق الاستجابة الملائمة.



يُظهر الشكل الآتي المستقبلات الحسية المحيطية، وعلاقتها بالمراكيز العصبية المختصة في الدماغ.

أتواصل مع زملاي:

أحد بالتعاون مع زملائي نوع طاقة المنبه التي تستجيب لها كل من المستقبلات الحسية السابقة.

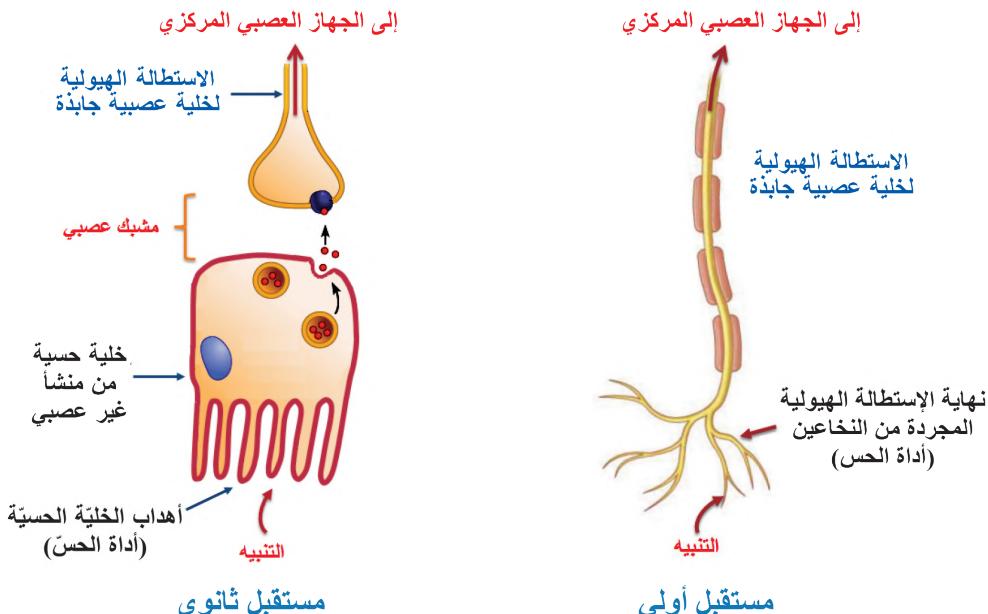
- المستقبل الحسي يعمل كمحول بيولوجي يحول طاقة المنبه إلى سيارة عصبية تولد إحساس خاص في المركز العصبي المختص.
- تتميز المستقبلات الحسية بالتنوعية إذ تكيف كل نوع منها لاستقبال منبه نوعي خاص.

### أستنتاج



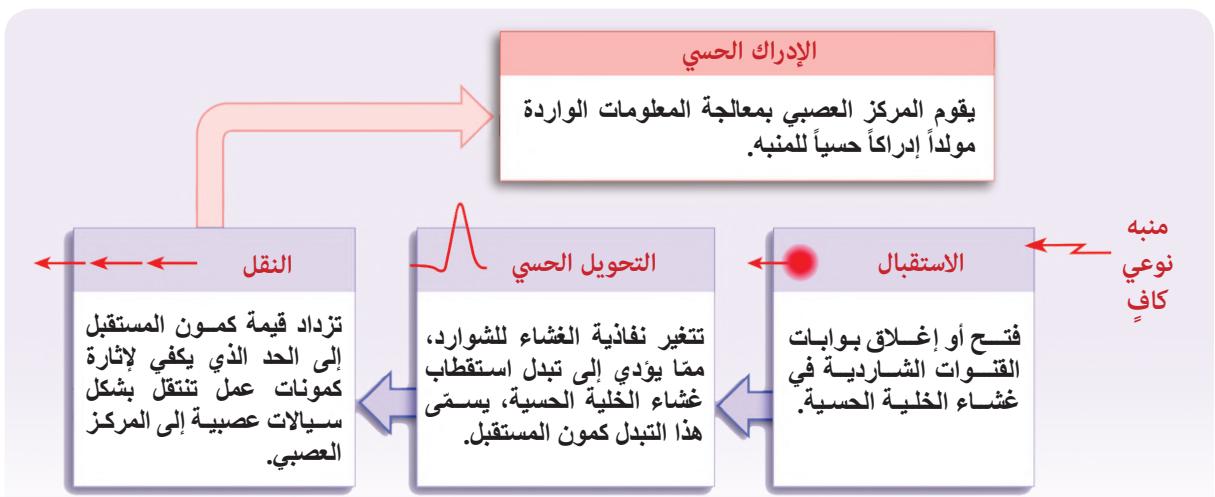
## الاحظ وأصنف وأقارن:

أناقش زملائي مستعيناً بالأسكال الآتية، وأستنتج تصنيف أنواع المستقبلات الحسية بحسب منشئها، وأقارن بينها من حيث: المنشأ - أداة الحس - وجود المشبك:



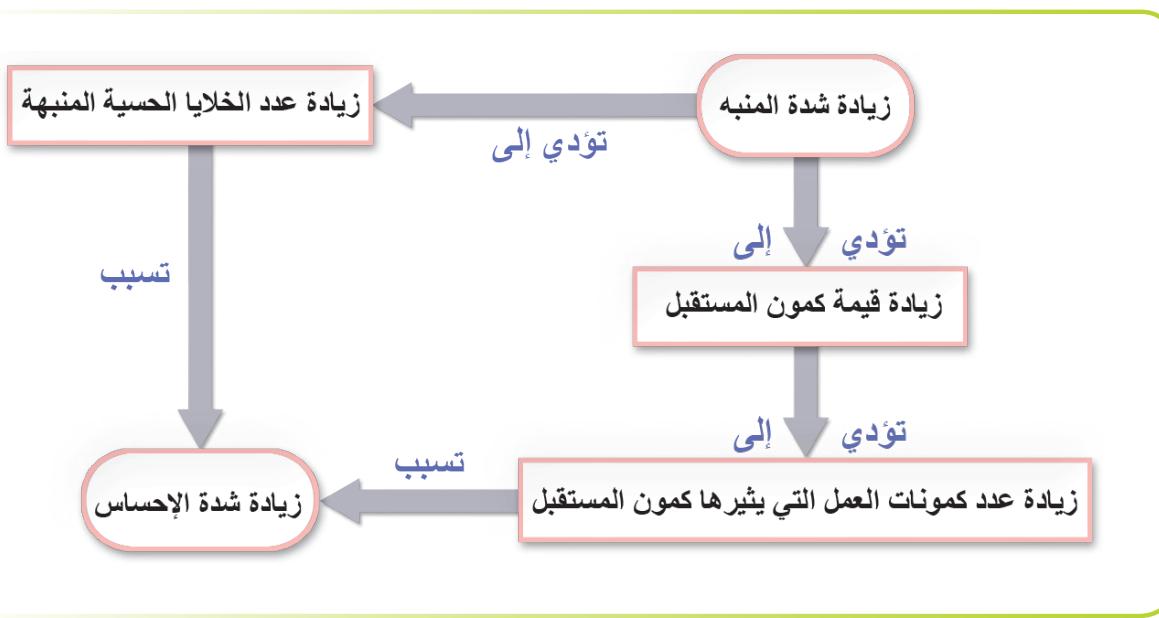
- المستقبلات الأولية:** خلايا عصبية جاذبة أداة الحس فيها نهاية الاستطالة الهيولية المجردة من النخاعين.
- المستقبلات الثانوية:** خلايا حسية مهدبة من منشأ غير عصبي تكيفت لاستقبال التبيه، ونقل الاستجابة الناتجة إلى الاستطالة الهيولية لعصيبي حسي (جابد) عبر مشبك يوجد بينهما.
- مفهوم المستقبلات الحسية:** خلايا حسية تخصصت لاستقبال المنبهات الداخلية أو الخارجية، وتحويل طاقتها إلى كمونات عمل تنتقل على شكل سائلة عصبية إلى المراكز العصبية المختصة.

## أحلّ وأرتّب: ▼ مراحل عمل المستقبل الحسي:



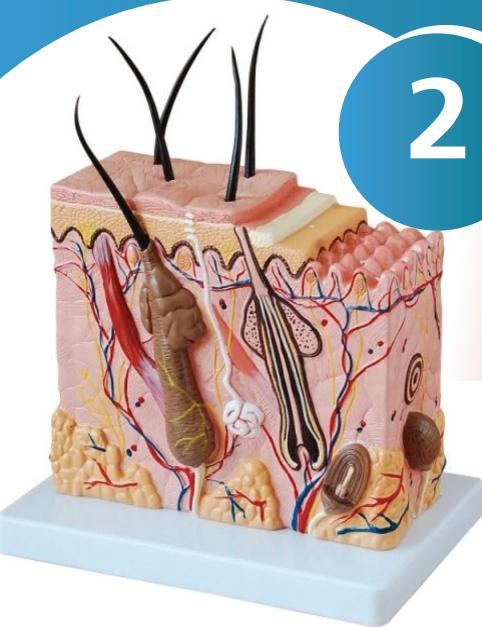
الاحظ وأستنتج:

▼ من خلال ملاحظة المخطط الآتي أستنتاج العلاقة بين شدة المنبه وشدة الإحساس:



## التقويم النهائي

- **أولاً:** أين ينشأ كمون المستقبل؟ وماذا ينتج عن زيادة قيمته؟
- **ثانياً:** أرتّب مراحل عمل الخلية الحسية.
- **ثالثاً:** أعطِي تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:
  1. تعدد المستقبلات الحسية محولات بيولوجية نوعية.
  2. تزداد شدة الإحساس بزيادة شدة التنشيط.
- **رابعاً:** أقارن بين المستقبلات ذات المنشأ العصبي والمستقبلات ذات المنشأ غير العصبي من حيث: وجود المشبك - أداة الحس.



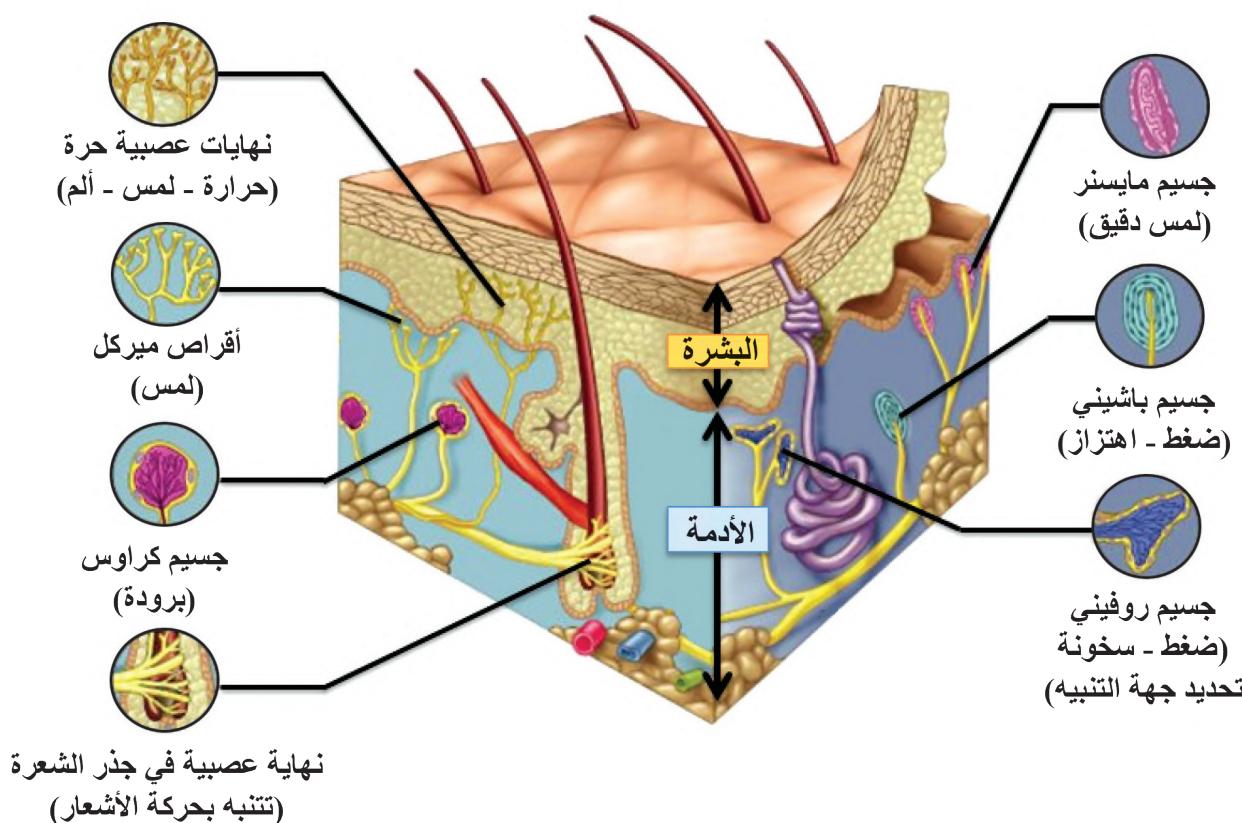
## المستقبلات الحسية في الجلد

أنتَ:

؟ ما سبب الحس الشعوري المتأول في قشرة المخ لدى عندما أمس جسماً ما، وأحدد طبيعته (ساخن، بارد، ناعم، خشن).

أوْظِفِ الشكل وأصنُفِ:

▼ أدرس الشكل الآتي الذي يمثل مقطعاً في الجلد، ويتضمن المستقبلات الحسية التي تصنف إلى مستقبلات آلية، ومستقبلات حرارية، ومستقبلات الألم.



▼ بالاعتماد على الشكل السابق، أكمل الفراغات في الجدول الآتي بما يناسبها من مصطلحات علمية:

المستقبلات	دورها	مكان وجودها
جسيمات ..... جسيمات باشيني	مستقبلات للمس الدقيق	في المناطق السطحية من أدمة الجلد، وتغزو في رؤوس الأصابع، والشفاه، وراحة اليد.
جسيمات ..... جسيمات باشيني	مستقبلات آلية لـ .....	في المناطق العميقة من أدمة الجلد.
جسيمات ..... جسيمات باشيني	مستقبلات تحدد جهة التنبية، لها الدور في حس الـ ..... وله دور كمستقبل للضغط.	في أدمة الجلد وفي المفاصل.
جسيمات ..... جسيمات باشيني	مستقبلات للبرودة	في أدمة الجلد وتغزو في أسفل القدمين.
أفراص ..... جسيمات عصبية حرة	مستقبل آلية لـ ..... ، يتتبه بالمنبهات العمودية على سطح الجلد، والتي تغير من شكل هذا السطح.	تلمس السطح الداخلي للطبقة المولدة في بشرة الجلد؛ إذ تنسع نهايات الاستطالات الهيولية، لخلايا عصبية حسية وتعلوها خلايا ميركل.
نهايات عصبية حرة مجردة من النخاعين	مستقبلات للمس والحرارة و ..... تتبه بحركة الأشعار	في ..... الجلد. في ..... الشعرا.

### أصناف المستقبلات الآلية والحرارية في الجلد بحسب بنيتها إلى:

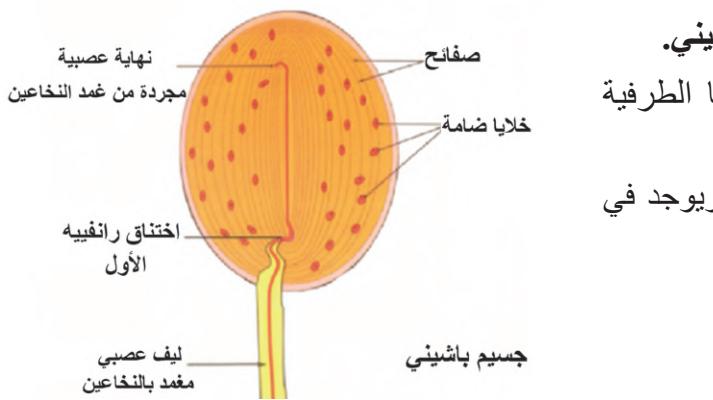
- **مستقبلات محفوظية:** يتكون المستقبل المحفوظي من نهاية عصبية مجردة من غمد النخاعين، تحيط بها محفظة تأخذ شكلاً ملائماً للاستجابة المثلثي بحسب طبيعة المنبه، وتميز بعتبة تنبية منخفضة.
- **مستقبلات غير محفوظية:** تفرعات نهايات عصبية حرة مجردة من غمد النخاعين، وتميز بعتبة تنبية مرتفعة، تستجيب للمنبهات المختلفة التي تبلغ شدتها حدّاً يسبب أذية في النسج؛ فتولد حسّ الألم.

### أجب وأتحقق:

؟ أمسك قطعة من الجليد بيدي؛ فأشعر بالبرودة أولاً، ثم بالألم بعد مدة زمنية، ما تفسير ذلك؟

### الاحظ وأستنتج:

- ◀ **الاحظ الشكل المجاور، وأستنتاج بنية جسم باشيني.**
- استطالة هيولية ثخينة مغمدة بالنخاعين نهايتها الطرفية مجردة من الغمد.
- محفظة تتكون من خلايا ضامة تشكل صفائح، ويوجد في سوية المحفظة اختناق رانفييه واحد على الأقل.



# التقويم النهائي

■ أولاً: اختار الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1. تعد إحدى العبارات الآتية من وظائف جسيمات كراوس:

- ب- تحديد جهة التنبية.  
د- مستقبل للسخونة.  
أ- مستقبل للضغط.  
ج- مستقبل للبرودة.

2. مناطق تغزّر فيها جسيمات مايسنر:

- ب- المرفق.  
د- الركبة.  
أ- أسفل القدمين.  
ج- رؤوس الأصابع.

3. يعَد جسيم باشيني مستقبلاً حسياً:

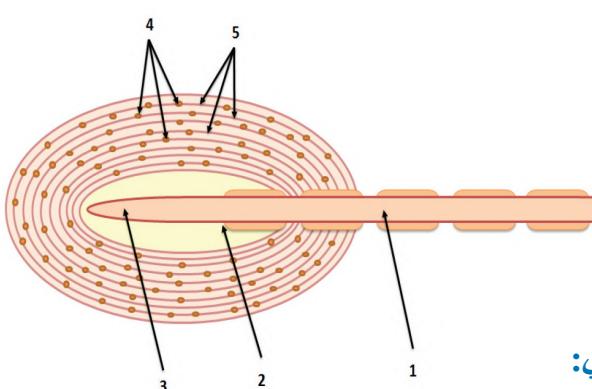
- ب- للحرارة.  
د- للألم.  
أ- للضغط.  
ج- للبرودة.

4. أحد هذه المستقبلات الآتية ليس له علاقة بالحرارة:

- ب- أقراص ميركل.  
د- جسيم روفيني.  
أ- نهايات عصبية حرّة في البشرة.  
ج- جسيم كراوس.

■ ثانياً: يمثل الشكل الآتي شكلاً تخطيطياً يوضح بنية جسيم باشيني، أضع المسماً الصحيح المناسب

لكل من البنى المشار إليها بالأرقام:



■ ثالثاً: أعطى تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

1. أكثر مناطق الجسم حساسية للبرودة أسفل القدمين.  
2. توصف الحساسية الجلدية بأنها نقطية.  
3. لمستقبلات الألم دور مهم في حماية الجسم من الأذى.  
4. السرعة العالية لسائلة العصبية الناتجة عن تنبية جسيم باشيني.

# 3

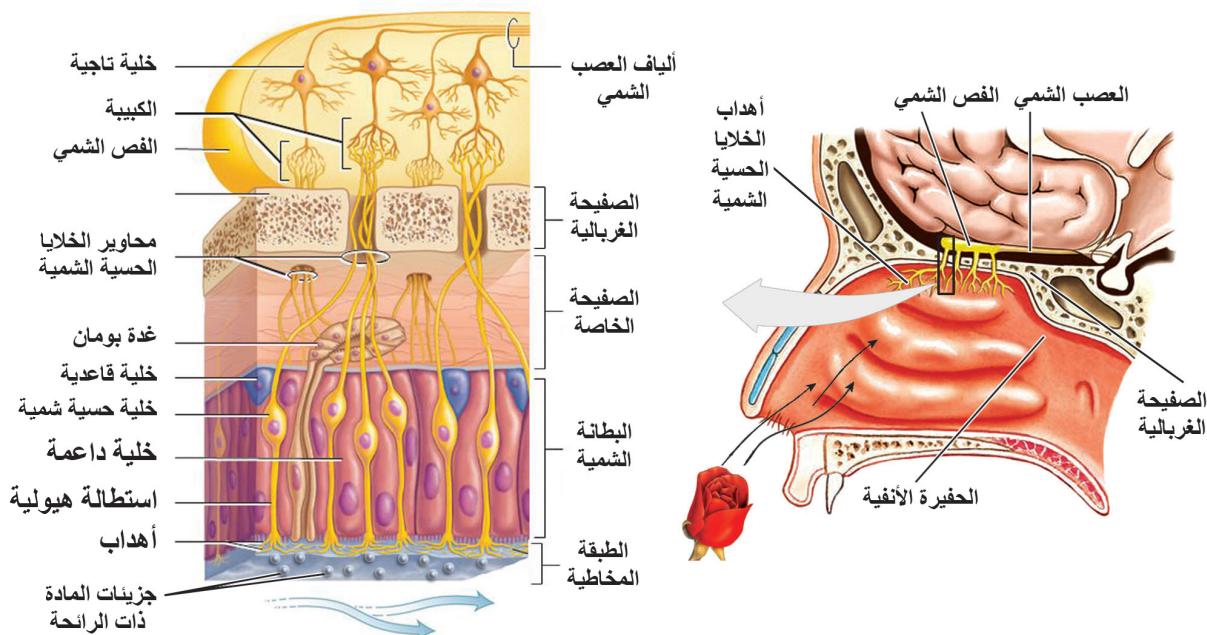
## المستقبلات الكيميائية

ما الشروط الواجب توافرها حتى أميز رائحة زهرة؟  
وكيف أتجنب شم رائحة كريهة؟

أين توجد الخلايا الحسية التي استجابت لتأثير تلك المادة؟

### المستقبلات الشمية:

أدرس الشكلين الآتيين اللذين يمثلان بنية المستقبل الشمي، وأجيب عن الأسئلة:



1. أين توجد الخلايا الحسية الشمية؟ وما نوعها من حيث الشكل؟ و لماذا تعدّ مستقبلات أولية؟
2. ما نوعاً الخلايا التي توجد إلى جوار الخلايا الحسية الشمية؟
3. ما أهمية وجود الغدد المخاطية (غدد بومان) في البطانة الشمية؟
4. ما الخلايا التي تشكل محاويرها ألياف العصب الشمي؟ ما نوعها من حيث الشكل؟ وأين توجد؟

أستنتاج

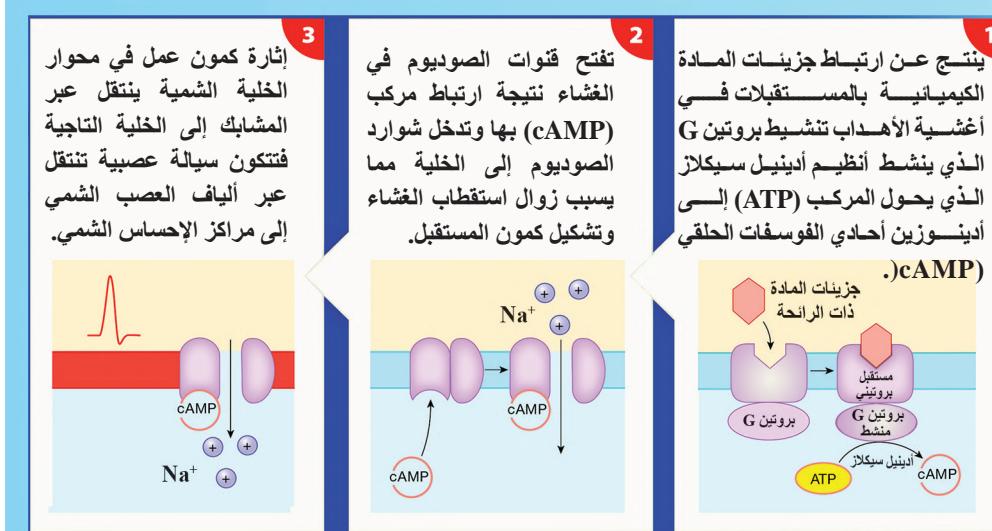
- المستقبلات الشمية (خلايا شولتز):** خلايا حسية شمية، عددها نحو (10 - 20) مليون خلية، لكل خلية استطالة هيوالية تنتهي بغضنفات تسمى بروزات هدببة أو أهداب تنفرس في المادة المخاطية التي تفرزها "غدد بومان"، ومحوار ينتهي في الفص الشمسي، ويشكل مشابك مع الاستطالات الهيوالية للخلايا التاجية ضمن بنية تسمى: الكبيبة.
- تقوم الخلايا القاعدية بتعويض الخلايا الحسية الشمية باستمرار؛ لأن عمر الخلايا الحسية الشمية قصير.

## آلية الاستقبال الشمي:

تؤمن عملية الاستنشاق مرور المادة الغازية أو البخارية ذات التركيز المناسب في الحفيرة الأنفية؛ فتحتلال في السائل المخاطي، وتتبّه أهداب الخلية الحسية الشمية.

أحلّ وأرتّب:

▼ أتبع مراحل عمل مستقبل الخلية الحسية الشمية من خلال الشكل الآتي:



عندما تؤثر مادتان منحلتان في البطانة الشمية؛ فإن المادة الأشد تأثيراً توقف الإحساس الشمي للمادة الأخرى، تسمى هذه الظاهرة: **الحجب الشمي**، التي يستفاد منها في صناعة ملطفات الجو.

## المستقبلات الذوقية:

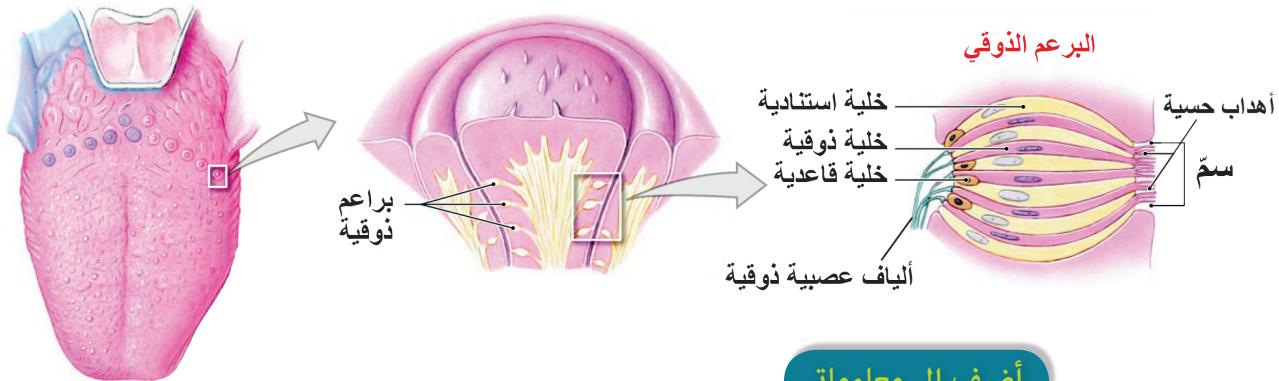
**أتنبأ:** عندما أتناول أنواع الأطعمة المختلفة أتمكن من تمييز مذاق كل منها.

**؟ ما الخلايا الحسية التي استقبلت التنبية؟ أين توجد؟ وما آلية عملها؟**

٩- تعدد الخلايا الحسية الذوقية من المستقلات الثانوية، لماذا؟

تتوسط الخلايا الحسية الذوقية في بنى تسمى البراعم الذوقية، توجد البراعم الذوقية ضمن بروزات على السطح العلوي للسان تسمى: **الحليمات اللسانية**، كما يوجد براعم ذوقية خارج الحليمات في البلعوم.

**أوْظَفَ الْأَشْكَالَ:** ▷ من خلال الشكل الآتي أتعرّف بنية البرعم الذوقي:



أضيف إلى معلوماتي

**أضع فرضية:** عندما أتنوّق رشفة من عصير الليمون المُحلّى بالسكر، ما العوامل المسنّبة لزوال استقطاب غشاء الخلية الحسّية؟

يحتوي البرعم الذوقي (40 إلى 100) خلية حسية ذوقية (عمرها قصير 10 أيام فقط). تنقسم الخلايا القاعدية في البرعم الذوقي؛ فتعطي خلايا انتقالية تقوم بدورها كخلايا استنادية قبل أن تتحول إلى خلايا حسية ذوقية.

**الاحظ وأحلل:** ▶ آلية عمل المستقبلات الذوقية:

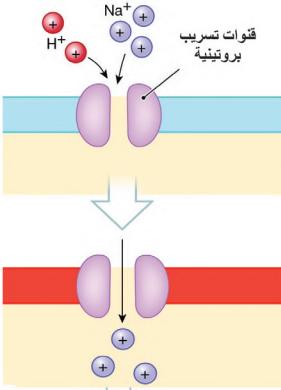
هل تعلم

- عند شرب الماء  
تنبه مساقلات  
ذوقية في اللعوم،  
وترسل السيلات  
العصبية إلى الوطاء  
الذي ينظم توازن  
الماء في الجسم  
عن طريق إفراز  
الحالة المضادة  
للإباللة (ADH).

- يؤدي اجتماع الإحساس الشّمسي مع الإحساس الذّوقي لمادة ما إلى ما يسمى النّكهة.

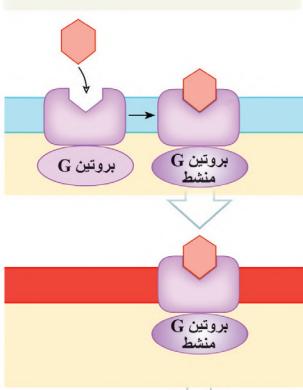
قوى الملح والحامض

إن انتشار شوارد الصوديوم  
للمحاليل الملحية أو شوارد  
الهيدروجين للمحاليل الحمضية إلى  
داخل الخلية الحسية المؤدية يؤدي  
إلى زوال استقطاب غشائتها.



مستقبلات الحلو والمر

ترتبط المادة ذات الطعم الحلو أو المر بمستقبل نوعي في القشاء مما يؤدي إلى تشيط بروتين G مرتبط بالمستقبل يسبب زوال استقطاب غشاء الخلية الحسدة الذهقة



**يحفز زوال الاستقطاب الخلية الحسية المذوقية على تحرير النواقل الحصبية الكيميائية وأثارة كمون عمل في بدايات الأعصاب المحفزة المذوقية التي تنتقلها على شكل سيالة حصبية إلى المركز العصبي المختص.**

# التقويم النهائي

## ■ أولاً: أكتب المصطلح الموافق لكل مما يأتي:

1. عدد مخاطية تنتشر بين الخلايا الحسية الشمية، تفرز المادة المخاطية. (.....)
2. خلايا عصبية توجد في الفص الشمي، وتشكل أليافها العصب الشمي. (.....)
3. بنية في الفص الشمي تتصل فيها الخلايا الحسية الشمية مع الخلايا التاجية عبر المشابك. (.....)
4. خلايا في البرعم الذوقي تنشأ من الخلايا القاعدية، تحول إلى خلايا حسية ذوقية. (.....)

## ■ ثانياً: لماذا ينتج من كل مما يأتي؟

1. دخول شوارد الهيدروجين الحمضية إلى الخلية الحسية الذوقية.
2. ارتباط جزيء الغلوكوز بمستقبله في أغشية أهداب الخلية الحسية الذوقية.
3. ارتباط مركب (cAMP) بقنوات الصوديوم الموجودة في أغشية أهداب الخلية الحسية الشمية.

## ■ ثالثاً: أعطى تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

1. تعدّ المستقبلات الحسية الشمية مستقبلات أولية.
2. تعدّ المستقبلات الحسية الذوقية مستقبلات ثانوية.
3. ضرورة الاستنشاق للإحساس الشمي بالرائحة.

## ■ رابعاً: تستخدم مواد كيميائية صناعية مثل: السكارين والأسبارتام كبديل عن السكر لدى مرضى السكري، ما آلية عمل تلك المواد في إثارة الإحساس بالطعم الحلو لدى هؤلاء المرضى؟

### ورقة عمل

تناولت الأطعمة الآتية (ليمون، قطعة حلوى، شوكولا داكنة خالية من السكر، حفنة من الموالح).

1. أصنف المواد السابقة من حيث سرعة استجابة المستقبلات الذوقية لها.
2. لماذا تختلف استجابة المستقبلات لهذه الأطعمة ، وما الأهمية الصحية في ذلك؟

## المستقبلات الصوتية ومستقبلات التوازن

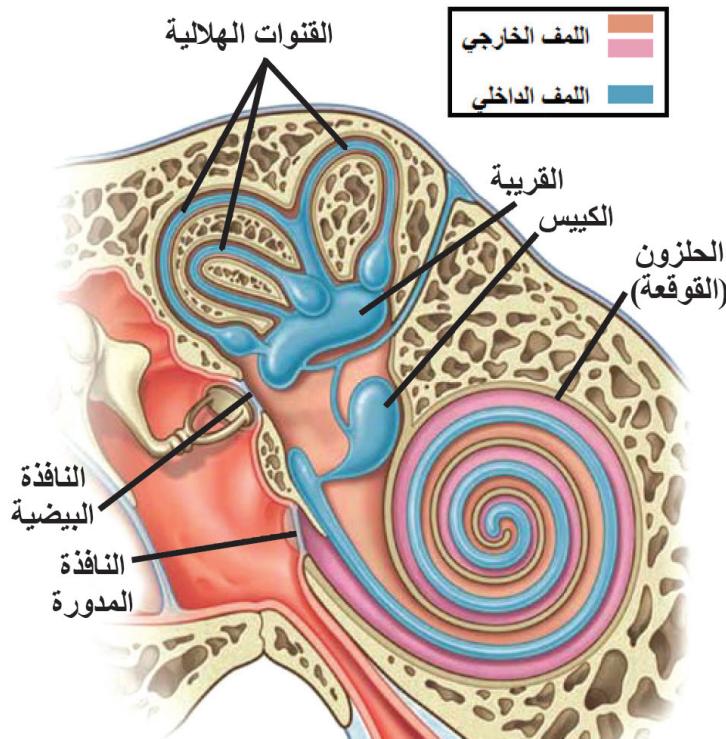
تتولد المنبهات الصوتية عن تخلخل الضغط في الهواء نتيجة اهتزاز الأجسام، وتنتقل عبر الأوساط المادية، لتمكن من تنبيه المستقبلات الصوتية في الأذن، التي تشكل عضواً حسياً املاك تكيفاً عالياً لاستقبال تلك المنبهات؛ التي تقع ضمن مجال التواترات بين (20 - 20000) هزة/ثانية "هرتز".

### أذكر

- إن للأذن ثلاثة أقسام خارجية - وسطى - داخلية.
- ؟ مم تتألف الأذن الخارجية والأذن الوسطى؟

▼ من خلال الشكل الآتي استنتج بنية الأذن الداخلية:

أميز في الأذن الداخلية تيهها عظيمياً يسكن ضمنه تيه غشائي:



- **التيه العظمي:** محفظة عظمية مكونة من مجموعة قنوات وأجوف محفورة في العظم الصدغي.

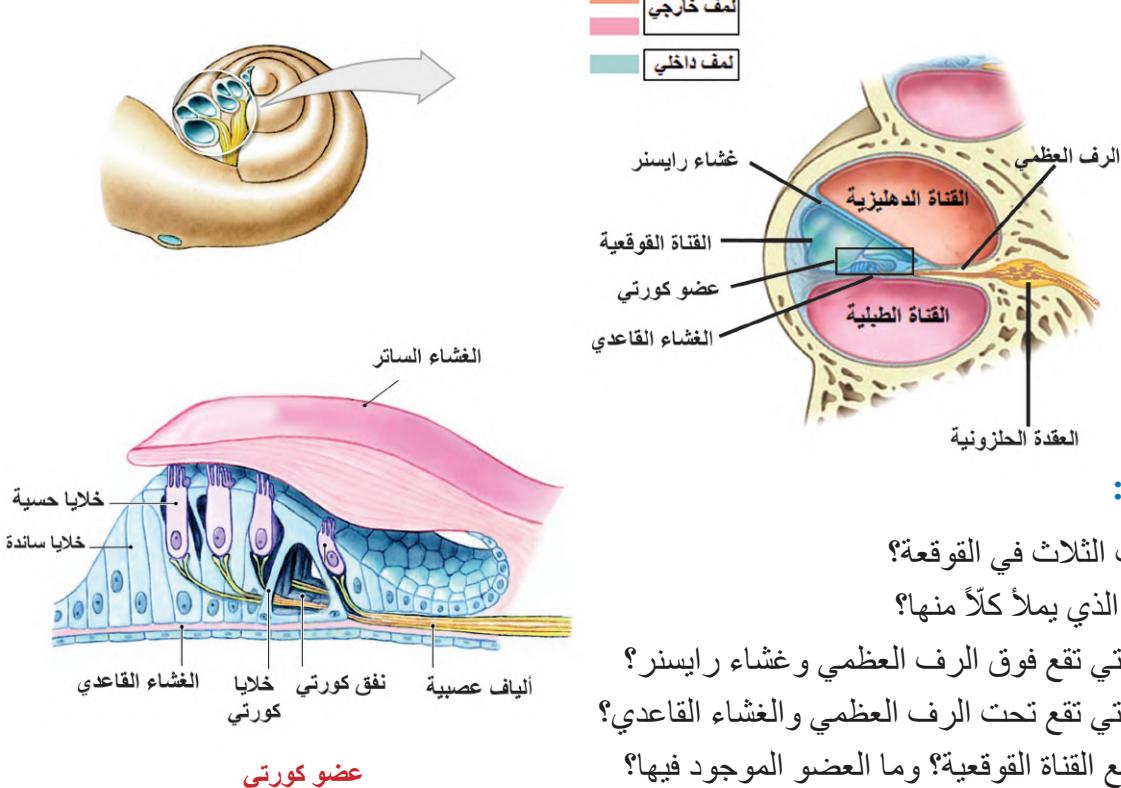
- **التيه الغشائي:** يتكون من قنوات وأجوف غشائية، يملؤها اللام الداخلي.

- يفصل بين التيه العظمي والته الغشائي. حيث يملؤه اللام الخارجي.

- اللام الداخلي واللام الخارجي عبارة عن سوائل تنشأ من ارتشاح مصورة الدم.

## ▼ ألاحظ الشكل الآتي الذي يوضح بنية الحلزون (القوقة):

للحلزون شكل مخروط ملتف حول محور عظمي بمقدار دورتين وثلاثة أرباع الدورة، يقسم بوساطة رف عظمي وغشائين إلى ثلات قنوات.



## ألاحظ وأقارن:

1. ما القنوات الثلاث في القوقة؟
2. ما السائل الذي يملأ كلّاً منها؟
3. ما القناة التي تقع فوق الرف العظمي وغضاء رايستر؟
4. ما القناة التي تقع تحت الرف العظمي والغضاء القاعدي؟
5. أين تتوضع القناة القوقيّة؟ وما العضو الموجود فيها؟

## ▲ ألاحظ الشكل الذي يوضح بنية عضو كورتي:

يوجد عضو كورتي الذي يعُد المستقبل الصوتي داخل القناة القوقيّة، ويرتبط بالغضاء القاعدي. يتَّألف من:

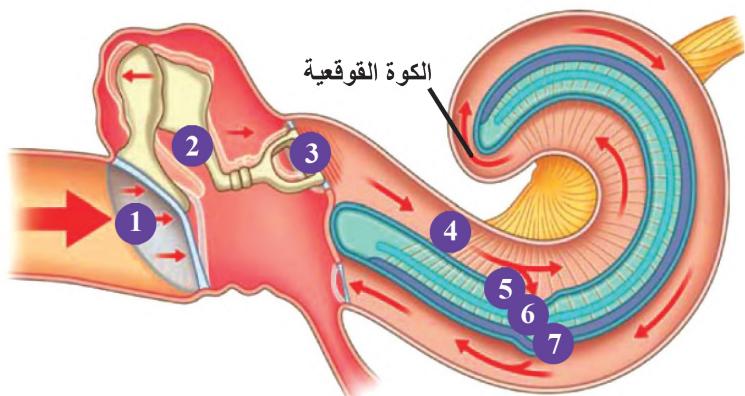
- خلايا قضيبية الشكل تسمى: خلايا كورتي تشكّل نفق كورتي.
- خلايا حسيّة مهدبة من منشأ غير عصبي، تلامس أهدابها غشاء هلاميًّا يسمى: الغشاء الساتر، أما قواودها؛ فتشكل مشابك مع الاستطلالات الهيولية لعصيّونات ثنائية القطب توجّد أجسامها في العقدة الحلزونية.
- خلاياساندة (داعمة).

## ■ الاستقبال الصوقي والإحساس السمعي:

تنتقل الأمواج الصوتية إلى الأذن الداخلية بطريق عدّة: عبر نفير أوستاش إلى الأذن الوسطى، عظام الرأس، الطريق الطبيعي الذي يُعدّ الطريق الأهم.

## الاحظ وأرّجع:

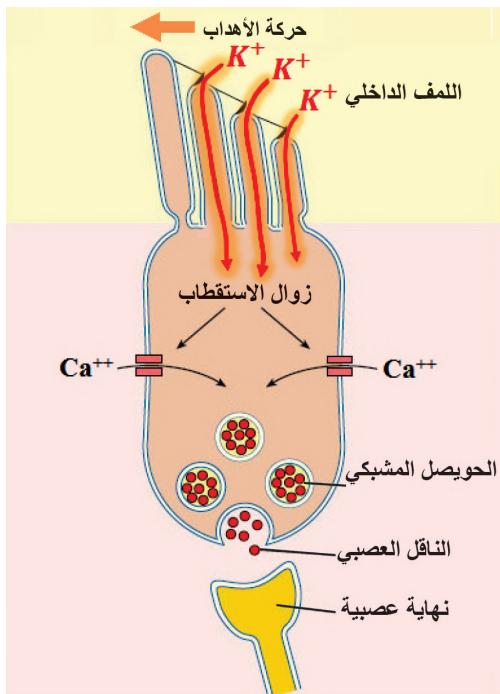
▼ أتبع الشكل الآتي الذي يوضح مراحل انتقال الأمواج الصوتية في الطريق الطبيعي:



- ① يهتز غشاء الطبقة.
- ② تنتقل عظيمات السمع الاهتزازات إلى النافذة البينية.
- ③ يهتز غشاء النافذة البينية.
- ④ يهتز اللمف الخارجي في القناة الدهلizia.
- ⑤ يهتز غشاء رايسنر.
- ⑥ تنتقل الاهتزازات إلى اللمف الداخلي في القناة القوقعية.
- ⑦ اهتزاز الغشاء القاعدي بشكل موجي.

؟ مادر كل من: عظيمات السمع، غشاء رايسنر؟

؟ ما أهمية اندفاع غشاء النافذة المدور نحو جهة الأذن الوسطى؟



◀ أدرس الشكل المجاور وأستنتج:

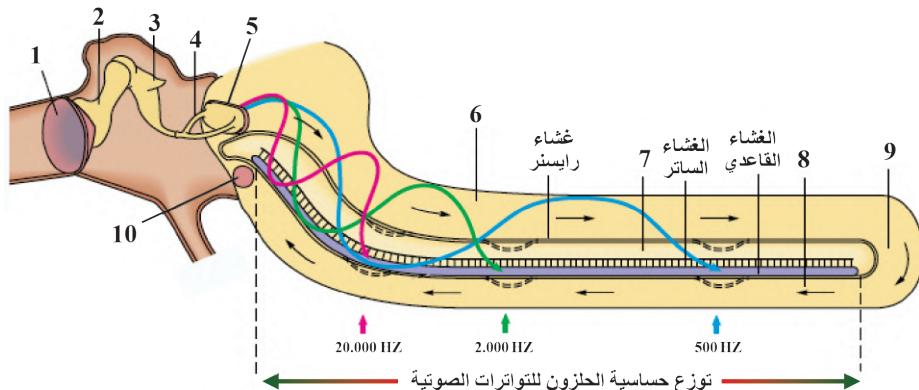
### آلية عمل الخلية الحسية السمعية:

يؤدي اهتزاز الغشاء القاعدي إلى تبدل العلاقة اللمسية بين أهداب الخلايا الحسية والغشاء الساتر؛ فتنتهي الأهداب. تفتح بوابات قنوات البوتاسيوم، وتنشر شوارد البوتاسيوم إلى الداخل، مسببة زوال استقطاب غشاء الخلية الحسية، وتشكيل كمون المستقبل.

يحرّك ذلك تحريز التوائق العصبية في المشبك، مما يؤدي إلى نشوء كمونات عمل في ألياف العصب القوductory؛ الذي ينقلها على شكل سلالات عصبية إلى مركز السمع في القشرة المخية.

### هل تعلم

أن اللمف الداخلي يحوي تراكيز مرتفعة من شوارد البوتاسيوم، وتراكيز منخفضة من الصوديوم، وهذا ما يسبب انتشار شوارد البوتاسيوم إلى الداخل لدى فتح قنواتها في أهداب الخلية الحسية السمعية بخلاف اللمف الخارجي.



**أتحقق:**

- ◀ أدرس الشكل المجاور الذي يوضح الأقسام الوظيفية للاستقبال الصوتي في الأذن، وأجيب عن الأسئلة:

؟ أسمى البني الموضحة بالأرقام من 1 إلى 10.

؟ أكمل الفراغات بما يناسبها من عبارات صحيحة:

قاعدة الحزون حسارة للتواترات .....، والمنطقة القريبة من ذروته حسارة للتواترات .....، بينما تتوسع الحساسية للتواترات الوسطية بين ..... والمنطقة ..... .  
تنصل القناة الدهليزية بالنافذة ..... وتنصل القناة الطبلية بالنافذة ..... عند قاعدة الحزون بينما تنصل القناة الدهليزية بالقناة الطبلية عبر ..... الموجودة عند ذروة الحزون.

## ■ حماية الأذن الداخلية من الأصوات عالية الشدة:

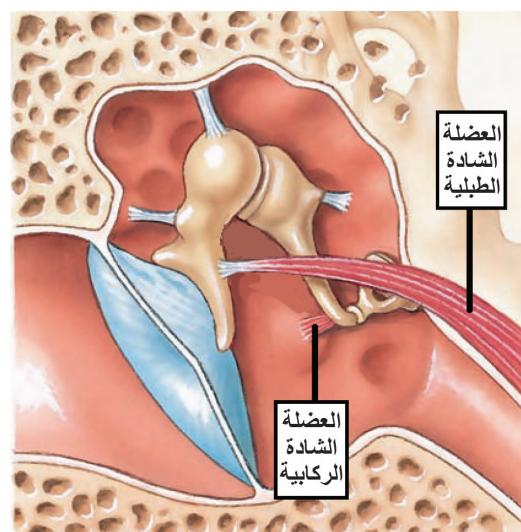
تسbib الأصوات مرتفعة الشدة أذىات متفاوتة الخطورة في الأذن الداخلية.

**أنتبه:**

؟ كيف تكيفت الأذن للتقليل من تلك المخاطر؟

يوجد في الأذن الوسطى عضلتان صغيرتان هما: العضلة الشادة الطبلية التي ترتبط بالمطرقة، والعضلة الشادة الركابية التي تنصل بالركاب

تنقص العضلة الشادة الطبلية؛ فتسحب المطرقة نحو الداخل؛ مما يؤدي إلى شد غشاء الطبل؛ فتنخفض قدرته على الاهتزاز، وفي الوقت ذاته تنقص العضلة الشادة الركابية؛ فتسحب الصفيحة الركابية نحو الخارج، مما يؤدي إلى تخفيف حركة الركاب على غشاء النافذة البيضية.

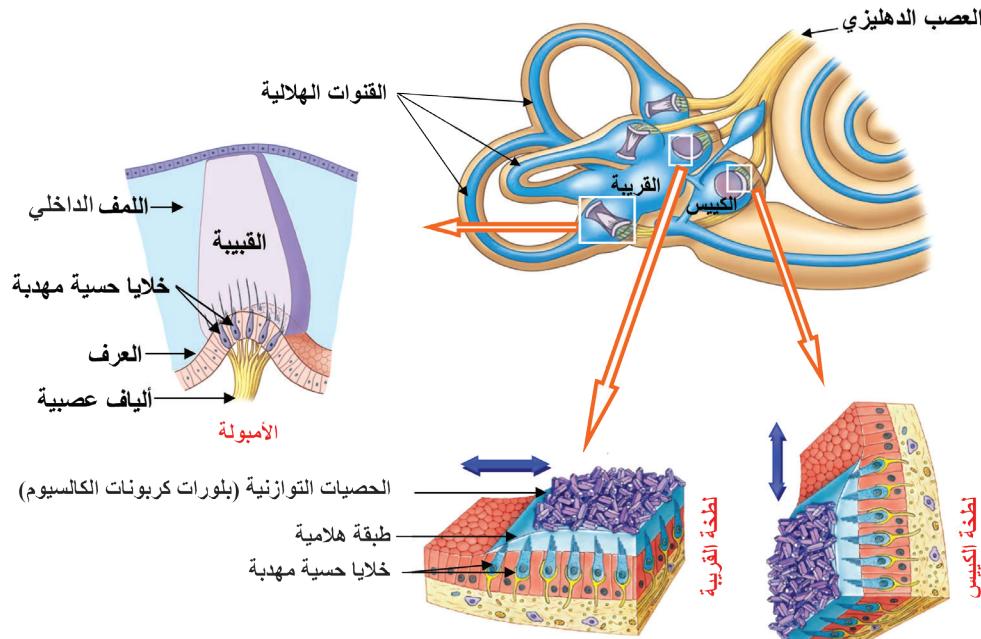


كما أن تقارب سلسلة عظيمات السمع نتيجة تقلص العضلتين معًا يخفف من قدرتها على نقل الاهتزازات من غشاء الطبل إلى غشاء النافذة البيضية.

## مستقبلات التوازن:

- ؟ لماذا يقوم الجسم بفعاليات عضلية متناسقة في أثناء الحركات الدورانية المختلفة؟  
؟ ما سبب إحساسنا بحركة المصعد نحو الأعلى أو الأسفل؟ أو انطلاق السيارة بنا؟ أو تغيير مسار طريقها؟

### أوْظَفِ الأَشْكَالَ:



نرودنا مستقبلات التوازن في القريبة والكيس بإحساس التوازن سواء أكان الجسم متحركاً أم ساكناً. تتجمع الخلايا الحسية المهدبة في القريبة والكيس ضمن بنى بيضوية تعرف باللطخات (maculae)، وتكون اللطخة الموجودة في القريبة حساسة للتغيرات الناتجة عن الحركة الأفقية، بينما تكون اللطخة الموجودة في الكيس حساسة للتغيرات الناتجة عن الحركة الشاقولية.

تستجيب مستقبلات التوازن الموجودة في أمبولة القنوات الهلالية إلى الحركات الدورانية للرأس، إذ تنتبه الخلايا الحسية المهدبة في الأمبولات نتيجة حركة المف الداخلي فيها، بينما تصبح غير نشطة عندما يكون الجسم ساكناً. وتنقل السيارات العصبية الناتجة عن تبييه مستقبلات التوازن عبر العصب الدهليزي إلى مراكز التوازن في الدماغ.

## أَمْرَاضُ الأَذْنِ:

- الصم التوصيلي: يظهر لدى بعض الأفراد لاسيما كبار السن درجات من فقدان السمع نتيجة تناقص في مرونة غشاء الطبلي أو المفاصل بين عظام السمع، أو غشاء النافذة البيضية.
- الصم العصبي: ينتج عن أذىات ضمن المستقبل الصوتي في الحلزون أو في العصب القواعي أو المراكز العصبية.

# التقويم النهائي

## ■ أولاً: اختار الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1. عندما تتحرك السيارة انطلاقاً من موقفها يتولد لدى إحساس بالسرعة المتزايدة نتيجة لتنبه المستقبلات الحسية في:

- أ- الحزون.      ب- القريبة.      ج- القنوات الهرالية.      د- الكيس.

2. يزول الاستقطاب في الخلية الحسية السمعية بسبب:

- أ- دخول  $\text{Na}^+$ .      ب- دخول  $\text{K}^+$ .      ج- خروج  $\text{Ca}^{++}$ .      د- خروج  $\text{K}^+$ .

3. تتصل القناة الدهلizophilia بالقناة الطبلية عبر:

- أ- النافذة البيضية.      ب- النافذة المدور.      ج- الكوة القوقعية.      د- الحافة الطبلية.
- ثانياً:

1. أرتّب مسار الاهتزازات بدءاً من غشاء الطبيل وحتى الغشاء القاعدي.  
2. أرتّب مناطق الحزون حسب حساسيتها لتواءات الاهتزازات الصوتية من الأعلى إلى الأدنى.

## ■ ثالثاً: أكتب المصطلح الموافق لكل مما يأتي:

1. غشاء هلامي يلامس أهداب الخلايا الحسية في عضو كورتي. ).....( )  
2. بنى بيضاوية في القريبة والكيس تجمع فيها مستقبلات التوازن. ).....( )

## ■ رابعاً: أحدد بدقة مكان وجود كل مما يأتي:

1. الخلايا التي تشكل محاويرها ألياف العصب القواعي.  
2. الخلايا الحساسة للتغيرات الناتجة عن الحركة الشاقولية للجسم.  
3. مستقبلات التوازن التي تستجيب للحركات الدورانية للرأس.

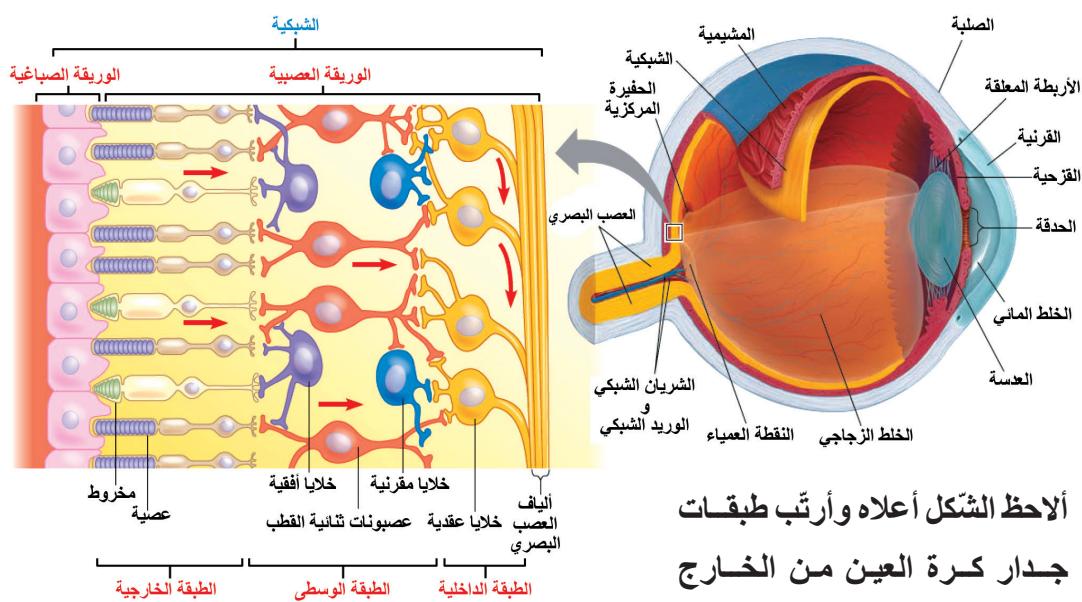
## ■ خامساً: أقارن بين القناة الطبلية والقناة الدهلizophilia من حيث:

الموقع - النافذة التي تصل كلاً منها مع الأذن الوسطى.

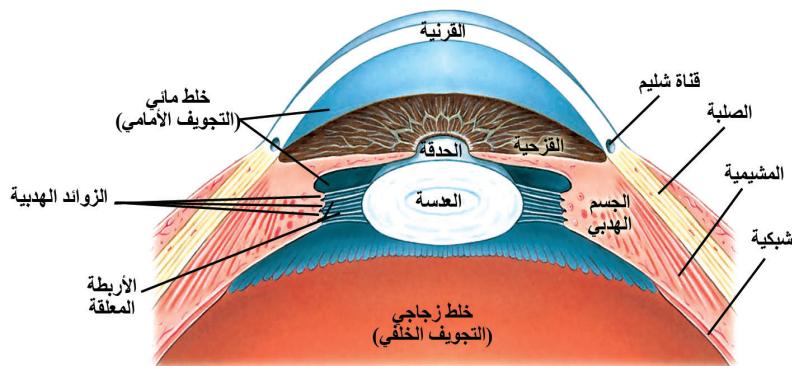
## المستقبلات الضوئية (1)

العين بنية معقدة تحتوي على المستقبلات الضوئية التي تسهم في توليد إحساس بصري يعتمد عليه أكثر من أي إحساس آخر في تكوين المعلومات وتذكرها، فهي تمكننا من التمييز بين الضوء والظلام من حولنا، وتكوين صورة مرئية تفصيلية عن أبعادها وألوانها وأشكالها.

**الاحظ وأرتّب:** ▶ الاحظ الشكل الآتي لقطع عرضي لعين يسرى.



◀ الاحظ الشكل أعلاه وأرتّب طبقات جدار كرة العين من الخارج إلى الداخل، والأوساط الشفافة من الأمام إلى الخلف.



## ■ بنية جدار كرة العين:

1. **الصلبة:** الطبقة الخارجية المقاومة إذ تتحدب قليلاً من الأمام وتشفّت وتصبح خالية من الأوعية الدموية مشكلة القرنية الشفافة.

2. **المشيمية:** الطبقة الوسطى تتكون من نسيج ضام يحوي خلايا صباغية وغني بالأوعية الدموية تغذي الخلايا البصرية، يشكل قسمها الأمامي القرحية والجسم الهبني.

تحوي القرحية والجسم الهبني أليافاً عضلية ملساء (دائرية) و(شعاعية)، عملها لا إرادي، يخضع لتأثير الجهاز العصبي الإعشي.

؟ ما الألياف التي تتقلص في القرحية بتأثير الودي؟ وما تأثير ذلك على فتحة الحدقة في منتصف القرحية؟

3. **الشبكة:** الطبقة الداخلية، تميّز فيها وريقتين رئيسيتين هما:

### ■ الوريقية الخارجية الصباغية:

أ- تحوي صباغ الميلانين الذي يمتصّ الفائض من الأشعة الضوئية التي تجتاز الخلايا البصرية ويمعن انعكاسها مما يسهم في وضوح الرؤية.

ب- تخزن كميات كبيرة من الفيتامين A الضروري لتركيب الأصبغة البصرية.

■ **الوريقية الداخلية العصبية:** ثلاث طبقات خلوية، بينها طبقتان من المشابك، مرتبة من الخارج إلى الداخل:

1. **الطبقة الخارجية:** تحتوي على الخلايا البصرية العصي والمخاريط، وهي عصبونات ثنائية القطب.  
2. طبقة المشابك العصبية الخارجية.

3. **الطبقة الوسطى:** تحوي أنماطاً خلوية عدّة (عصبونات ثنائية القطب، خلايا أفقية، خلايا مقرنية).  
4. طبقة المشابك العصبية الداخلية.

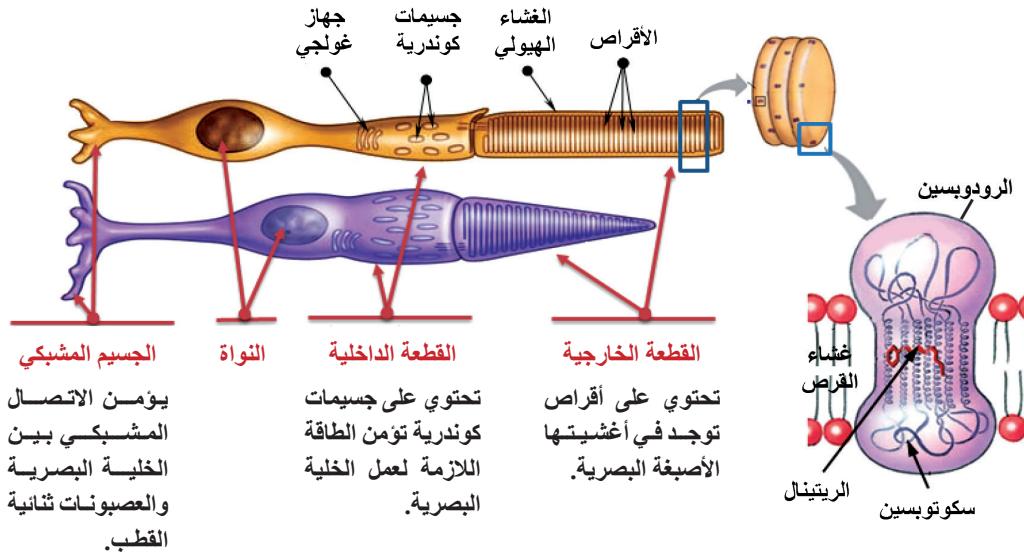
5. **الطبقة الداخلية:** تحوي عصبونات عقدية متعددة الأقطاب تشكّل محاويرها ألياف العصب البصري.

### هل تعلم

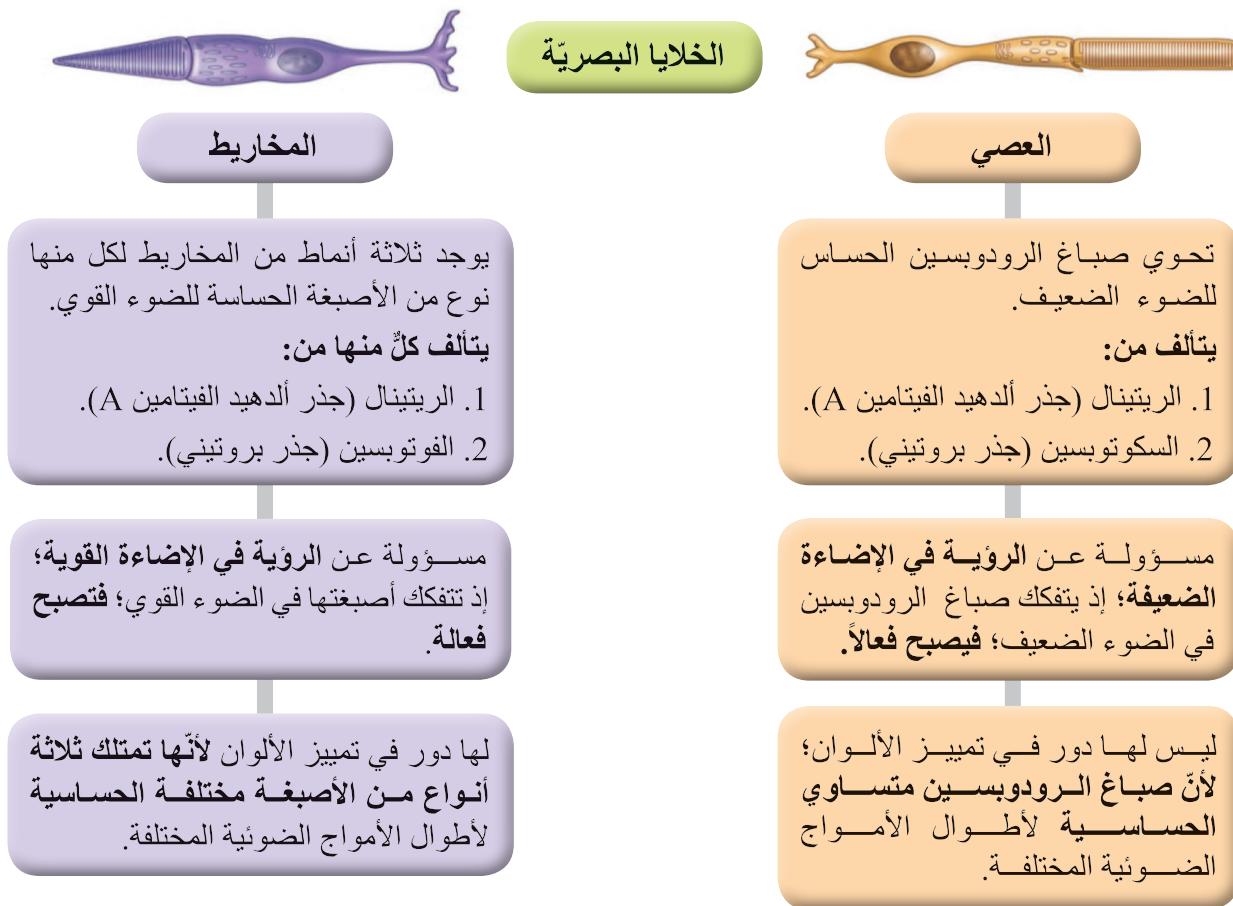
تؤمن الخلايا الأفقية اتصالات شبكيّة أفقية بين الخلايا البصرية والعصبونات ثنائية القطب في طبقة المشابك الخارجية، بينما تساعد الخلايا المقرنية في تكامل السيالات العصبية البصرية الواردة من الخلايا البصرية إلى الخلايا العقدية قبل أن تغادر الشبكية إلى الفص القوفي للمخ.

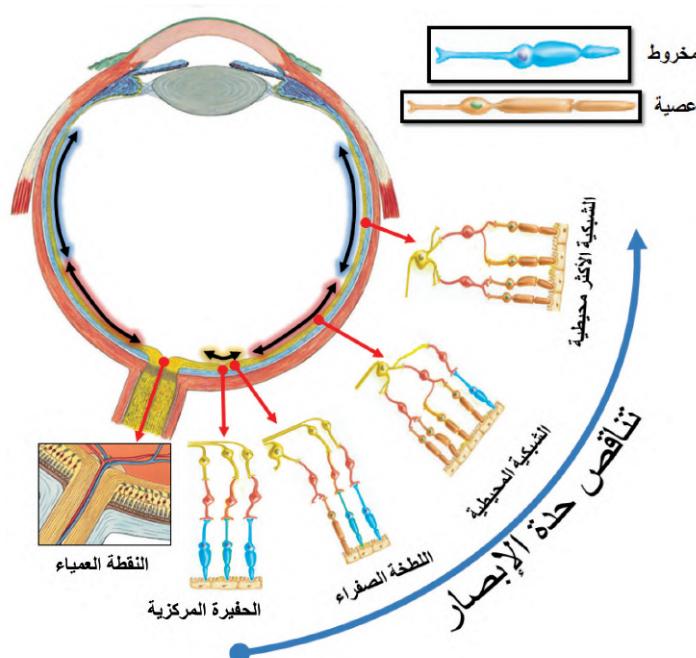
## الاحظ وأقارن:

▼ أنعم النظر في الشكل الآتي، وأقارن بين نوعي الخلايا البصرية من حيث البنية:



▼ الاحظ المخطط الآتي، وأقارن أوجه الاختلاف بين العصي والمخاريط، للإجابة عن ذلك:





؟ كيف تتوسع الخلايا البصرية في الشبكية؟

◀ أدرس الشكل الآتي الذي يوضح التوزع غير المتجانس للخلايا البصرية (العصبي والمخاريط) في الشبكية؛ مما يؤدي إلى اختلاف حدة الإبصار في مناطق الشبكية المختلفة.

**أتحقق:**

من خلال نوع وعدد الخلايا البصرية التي تقابل ليفاً عصبياً واحداً من ألياف العصب البصري في مناطق الشبكية المختلفة، أفسّر:

- حدة الإبصار العالية في الحفيرة المركزية (النقرة).
- حدة الإبصار المنخفضة في مناطق الشبكية الأكثر محيطية.

▼ بالاعتماد على الأشكال السابقة أكمل الفراغات في الجدول الآتي:

المنطقة على الشبكية	الخلايا البصرية	عدد الخلايا البصرية التي ت مقابل ليفاً بصرياً واحداً
الحفيرة المركزية (النقرة)	فقط	يتقابل كل مخروط مع ليف واحد
.....	تغير المخاريط وتقى العصبي	.....
الشبكية المحيطية	تغير ..... وتقى .....	..... .....
.....	عصي فقط	تتناسب كل 200 عصبية مع ليف واحد
النقطة العمياء (القرص البصري)	خالية من العصبي والمخاريط	..... .....

# التقويم النهائي

## ■ أولاً: أكتب المصطلح العلمي الموافق لكل مما يأتي:

1. باحة على الشبكيّة مقابل الحدقة تكثر فيها المخاريط وتقل العصي.
2. منخفض صغير في مركز اللطخة الصفراء تحوي مخاريط فقط.
3. منطقة خروج ألياف العصب البصري من الشبكيّة ينعدم فيها الإبصار.

## ■ ثانياً: أقارن بين:

- 1-الحفيّة المركزية والمنطقة الأكثر محيطية في الشبكيّة من حيث:
- حدة الإبصار - الخلايا البصرية في كلّ منها - عدد الخلايا البصرية التي تقابل ليفاً بصرياً واحداً.
  - 2- أصبغة العصي وأصبغة المخاريط من حيث: الجذر البروتيني.

## ■ ثالثاً: أعطي تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

1. تعدّ العصي والمخاريط (الخلايا البصرية) مستقبلات أولية.
2. ينعدم الإبصار في منطقة النقطة العميماء.
3. العصي مسؤولة عن رؤية البيئة المحيطة في شروط الإضاءة الضعيفة.
4. المخاريط قادرة على تمييز الألوان أمّا العصي فلا تميّز الألوان.
5. المخاريط مسؤولة عن رؤية البيئة المحيطة في شروط الإضاءة القوية.

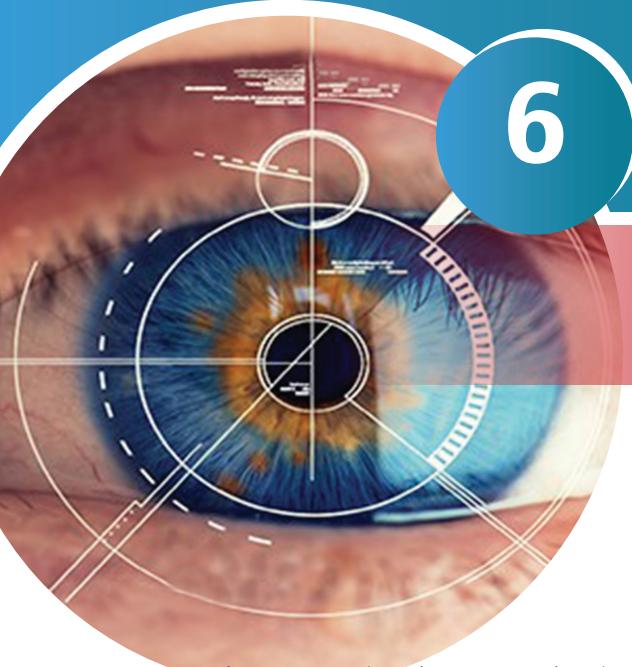
## ■ رابعاً: ما طبقات الوريقه العصبيّة في الشبكيّة من الخارج إلى الداخل.

## ■ خامساً: ما وظيفة كلّ مما يأتي:

- الخلايا المقرنية - الخلايا الأفقيّة - الجسيم المشبكي - الصباغ الأسود الموجود في الوريقه الصباغية الخارجيه من الشبكيّة.

# 6

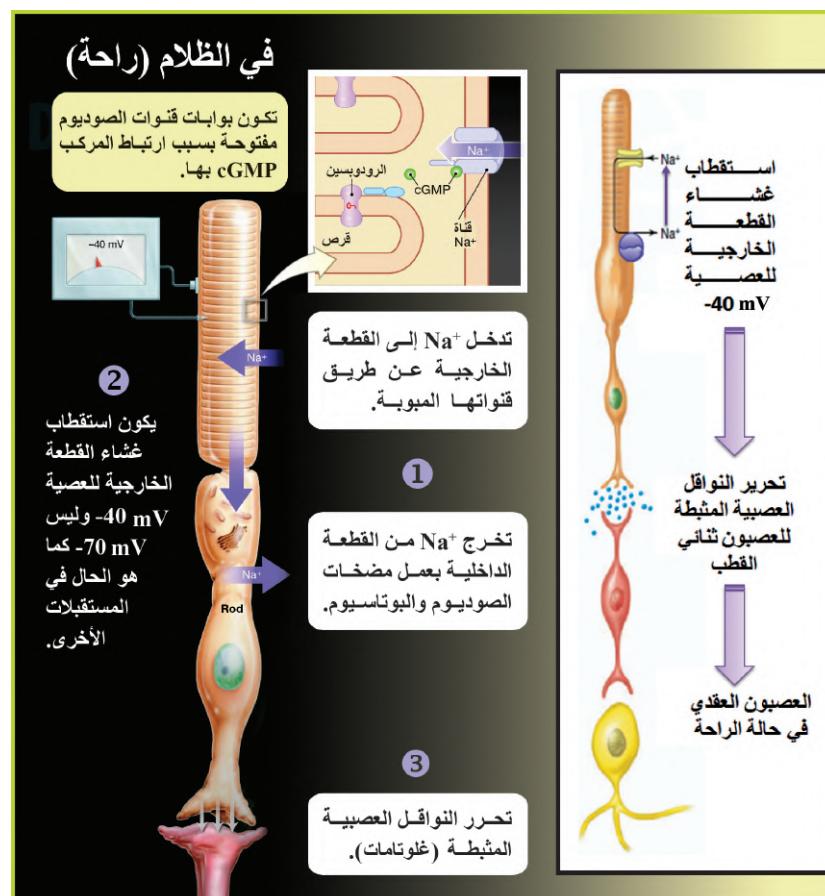
## المستقبلات الضوئية (2)



**أنتَ؟** ماذا لو خلت الخلايا البصرية من الأصبغة؟

تكيفت الخلايا البصرية لاستقبال المنبهات الضوئية التي تفكك الأصبغة البصرية فيها.

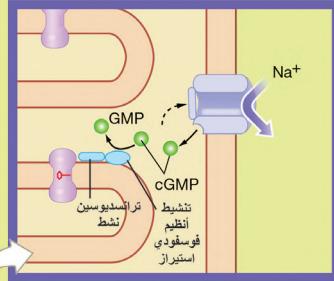
**أحلّ وأستنتج:** من خلال الأشكال الآتية أتعرف آلية عمل العصبية، وأجيب عن الأسئلة التي تلي الأشكال:



- لماذا تكون قنوات الصوديوم مفتوحة في غشاء القطعة الخارجية للعصبية في أثناء الظلام؟
- ما قيمة الاستقطاب في غشاء القطعة الخارجية للعصبية في الظلام؟ ولماذا؟
- ما سبب تثبيط النقل في العصبيون ثانوي القطب في حالة الراحة؟

## في الضوء الضعيف

يصبح الروبيسين فعالاً فينشط مركب ترانسديوسين الذي ينشط أنظيم فوسفو دي استيراز الذي يحول بدوره المركب GMP إلى cGMP فتغلق بوابات قنوات الصوديوم.



2

يحدث فرط استقطاب في غشاء القطعة الخارجية للعصبية -70mV إذ يصبح



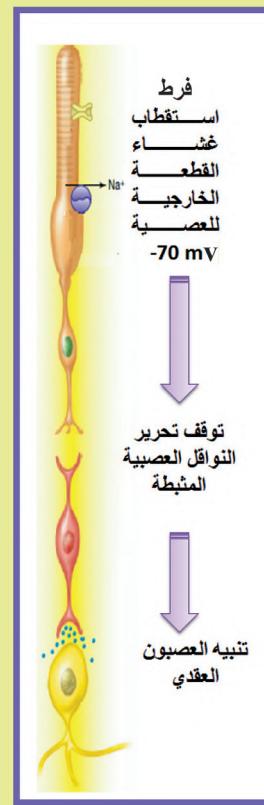
يتوقف دخول  $\text{Na}^+$  إلى القطعة الخارجية.

1

يستمر خروج  $\text{Na}^+$  من القطعة الداخلية بعمل مضخات الصوديوم والبوتاسيوم.

يتوقف تحرير الناقل العصبية (غلوتامات).

3



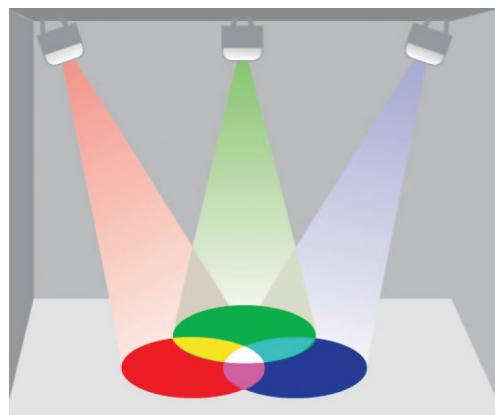
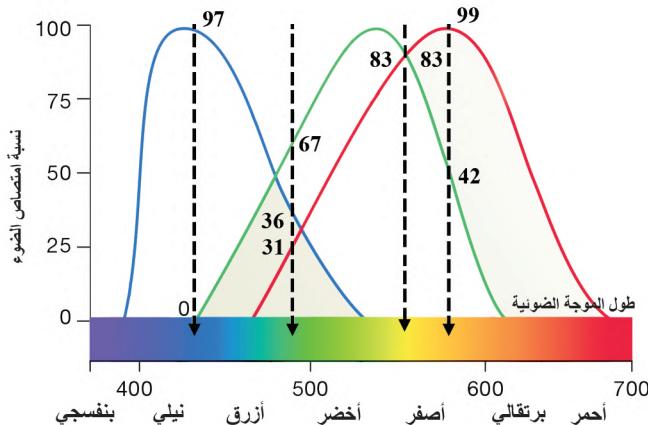
يؤدي توقف تحرير الناقل العصبي المثبط إلى توليد حالة تنبيه في العصبونات ثنائية القطب، تثير كمون عمل في العصبونات العقدية الذي ينتقل على شكل سائلة عصبية عبر ألياف العصب البصري إلى مركز الإبصار في القشرة المخية.

1. لماذا تغلق قنوات الصوديوم في غشاء القطعة الخارجية للعصبية في الضوء الضعيف؟
2. متى ينشط مركب ترانسديوسين؟ وما دور أنظيم فوسفو دي استيراز؟
3. ما سبب فرط استقطاب غشاء القطعة الخارجية للعصبية في الضوء الضعيف؟
4. بمَ تختلف آلية عمل المستقبلات الضوئية عن آلية عمل باقي المستقبلات؟

## الرؤية اللونية:

**أوْظَفَ الأَشْكَالَ وَأَسْتَنْتَجَ:**

- ▼ أدرس المخطط الآتي الذي يوضح العلاقة بين طول الموجة الضوئية والنسبة المئوية لامتصاصها من قبل أنواع المخاريط والشكل المجاور له، ثم أكمل الجدول:



في شبكة العين ثلاثة أنواع من المخاريط تختلف أحسيتها عن بعضها بنوع الفتوبيسين؛ مما يسبب اختلاف حساسيتها لأطوال الأمواج الضوئية المختلفة.

يتم الإحساس بروية لون معين في القشرة المخية بعد وصول السيارات العصبية الناتجة عن تنبيه نوع واحد من المخاريط، أو نوعين منها، أو أنواع المخاريط الثلاثة بنسبة متفاوتة.

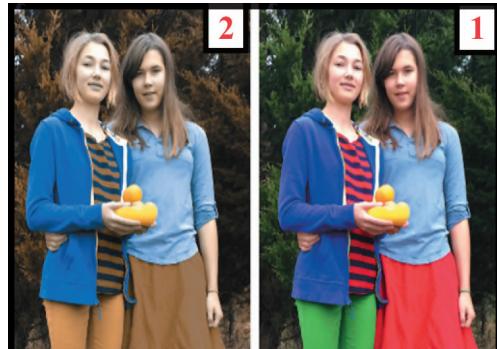
يتولد الإحساس بروية اللون الأبيض عند تنبيه أنواع المخاريط الثلاثة بنسبة متساوية.

## أستنتاج



اللون	النسبة المئوية للامتصاص		
	مخاريط الأزرق	مخاريط الأخضر	مخاريط الأحمر
نيلي	.....	.....	0
أخضر	.....	.....	31
أصفر	0	.....	.....
برتقالي	0	42	.....

؟ ما اللون الذي يتولد عن تنبيه أنواع المخاريط الثلاثة بنسبة متساوية؟



## حالة طبية:

تمثل الصورة ① رؤية طبيعية للألوان بينما تمثل الصورة ② رؤية لونية لشخص لديه مشكلة إبصارية، أحاول أن أتعرف تلك المشكلة.

## أضيف إلى معلوماتي

عمى اللون الأحمر (مرض دالتون) وعمى اللون الأخضر يصيب الذكور أكثر من الإناث؛ لأنَّ أليل المرض متوري ومحمول على الصبغي الجنسي X، وليس له مقابل على الصبغي Y، أمّا مرض ضعف الأزرق فهو حالة وراثية نادرة ناتجة عن مورثة متوريَّة محمولة على أحد أشفاع الصبغيات الجسمية.

الاحظ وأستنتج:

## ما صفات خيال الجسم المرئي على الشبكية؟

يتشكل على الشبكية خيال مصغر عن الصورة الأساسية للجسم المرئي، وبما أن الجسم البلوري عدسة محدبة الوجهين؛ فإن القوة الكاسرة لها تجعل خيال الصورة مقلوباً رأساً على عقب ومعكوساً من اليسار إلى اليمين، ويدرك الدماغ هذا الوضع على أنه الحالة السوية.

يقوم الجسم البلوري بالدور الرئيس في مطابقة الخيال على الشبكية إذ يتغير تحديبه، من ثمّ قوة كسره للضوء عندما يقترب الجسم المرئي من العين، أو يبتعد عنها.

▼ من خلال الشكل المجاور أستنتج التبدلات التي تطرأ على العين عندما تتغير مسافة الجسم المرئي عنها خلال عملية المطابقة، بدءاً من نقطة المدى (6 أمتار) حتى نقطة الكثب التي تختلف بحسب العمر، ثم أكمل الفراغات في الجدول:

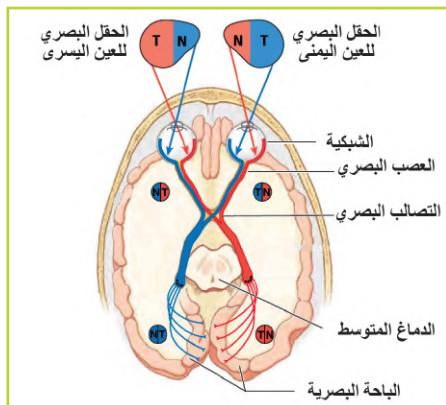
البعد المحرقي	القوة الكاسرة	تحدب الوجه الأمامي للجسم البالوري	الأربطة المعلقة	الإلياف الدائرية في العضلة الهدبية	التبولات
.....	تنقص	.....	يزداد توترها	تسترخي	ابتعاد الجسم من العين
يصغر	.....	يزداد	.....	.....	اقتراب الجسم من العين

ربط بالفيزياء:

**البعد المحرقي:** المسافة بين مركز العدسة ونقطة تجمع الأشعة المنكسرة (المحرق).

## أوْظِفِ الشَّكْلَ:

1. ماذا أسمّي مجموع النقاط المرئية في كلّ عين؟
  2. ما أهمية انطباع الحقلين البصريين على منتفقين متناظرتين من الشبكيتين؟
  3. ما دور المخ في رؤية صورة واحدة للخيالين المنطبعين على الشبكيتين؟



## أستنتاج

**المجال (الحقل) البصري:** مجموع النقاط التي يمكن رؤيتها بعين واحدة ثابتة في لحظة زمنية معينة، ويشكل مخروطاً في الفراغ ذروته عند العين، وقاعدته بعيداً عنها.  
يتشكل للجسم الواحد خيالان على منطقتين متناظرتين من الشبكيتين، يصلان عبر المسالك البصرية إلى المخ، الذي يقوم بدمجهما معاً، مما يؤمن رؤية صورة واحدة للجسم بأبعاده الثلاثة (الرؤية المجمعة).



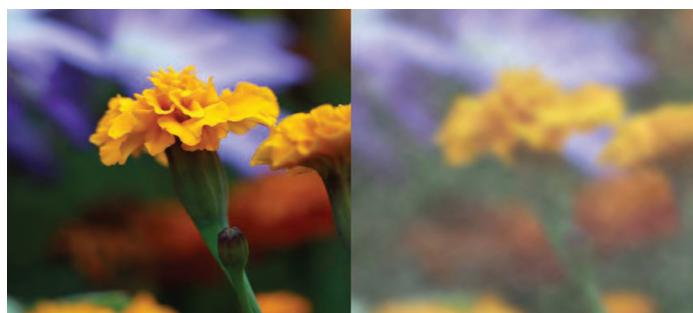
## أمراض العين: اللابورية:



▲ من خلال الأشكال الآتية: ? أين يتوضع الخيال بالنسبة للشبكيّة؟ ما اسم هذه الحالة؟ وكيف يتم التصحيح؟

## أستنتاج

**في حالة اللابورية (Astigmatism):** يتوضع جزء من الخيال على الشبكيّة وأجزاء منه أمام الشبكيّة وخلفها، ويتم تصحيح الرؤية باستخدام عدسات أو بمعالجة القرنية المصابة بالليزك.



▪ **ال الساد (الماء الأبيض):** تصبح عدسة العين معتمة نتيجة لتخثر الألياف البروتينية فيها، وتصيب هذه الحالة عدداً كبيراً من المسنين، و تعالج باستئصال العدسة، وزرع عدسة صناعية.

▪ **اعتلال الشبكيّة السكري:** تنمو الأوعية الدموية الصغيرة في الشبكيّة بشكلٍ

مفرطٍ، لتمتد إلى المسافة بين وريقتها، ويتسرّب الدم منها، مما يسبب تضرر الخلايا البصرية، وتتقاضا تدريجياً في حدة الرؤية، تعالج الحالة بالليزر؛ لسد تلك الأوعية الدموية وإيقاف تدفق الدم منها.

▪ **انفصال الشبكيّة:** فقدان ارتباط وريقي الشبكيّة ببعضهما نتيجة الرضق القوي المفاجئ، أو نقص كمية الخلط الزجاجي مما يسبب العمى، وفي هذه الحالة لا بدّ من إعادة الارتباط بسرعة، ويمكن ذلك بوساطة الإشعاعات الليزرية.

# التقويم النهائي

## أولاً: أختار الإجابة الصحيحة لكل من العبارات الآتية:

1. يتولد الإحساس باللون الأبيض عند تنبيه:

- أ- نوع واحد من المخاريط.
- ب- نوعين من المخاريط.
- ج- أنواع المخاريط الثلاثة بنسب متساوية.
- د- أنواع المخاريط الثلاثة بنسب مختلفة.

2. اقتراب الجسم المرئي من العين يسبب:

- أ- نقص القوة الكاسرة.
- ب- زيادة تحڈب الجسم البلوري.
- ج- زيادة البعد المحرقي.
- د- استرخاء الألياف العضلية الدائرية في الجسم الهدبي.

## ثانياً: أعطى تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

1. تبقى قنوات الصوديوم مفتوحة في غشاء القطعة الخارجية للعصبية في أثناء الراحة (الظلام)

2. يصبح الجسم البلوري غير نفوذ للضوء عند الإصابة بالساد.

3. يتشكل للجسم المرئي خيلاً مقلوباً ومعكوساً على الشبكية.

4. تختلف حساسية أنواع المخاريط لأطوال الأمواج الضوئية المختلفة.

## ثالثاً: أضع كلمة (صح) في نهاية كل عبارة تتوافق مع توقف تحرير النواقل العصبية المثبتة من العصبية:

أ- ارتباط مركب GMP بقنوات الصوديوم.

ب- نشاط أنظيم فوسفو دي استيراز.

ج- استقطاب غشاء القطعة الخارجية  $-40mV$ .

د- توقف دخول شوارد  $Na^+$  إلى القطعة الخارجية.

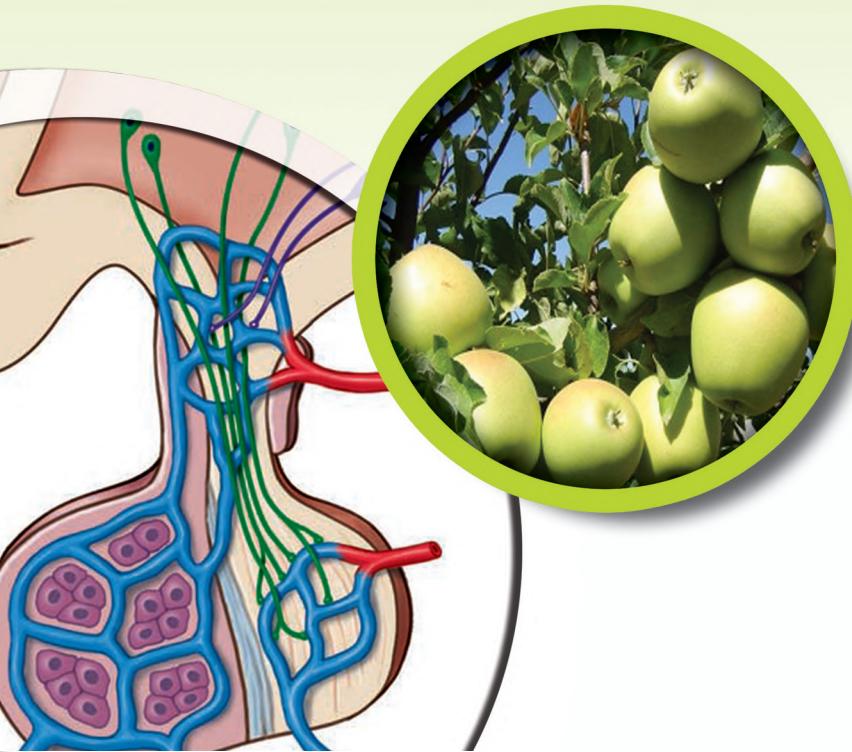
# الوحدة الأولى:

## ثالثاً: التنسيق الهرموني



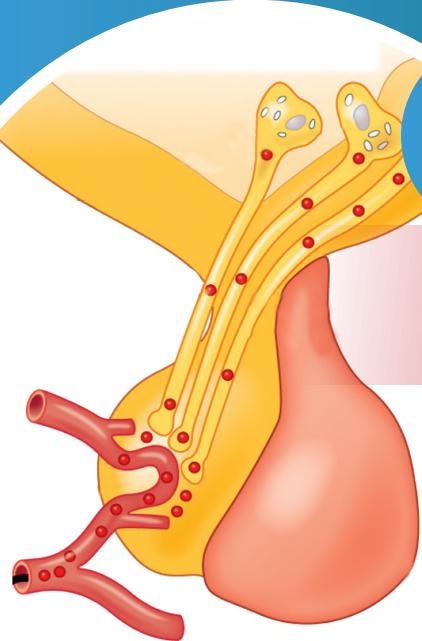
### سأتعلم:

- طرائق الإشارات بين خلوية.
- الغدد الصّم وهرموناتها.
- آلية عمل الهرمونات.
- مواد التنسيق النباتية ودورها.



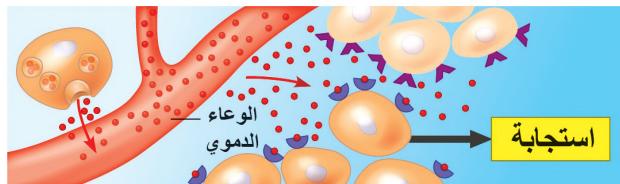
# 1

## التنسيق الهرموني (الحاتمي) عند الإنسان

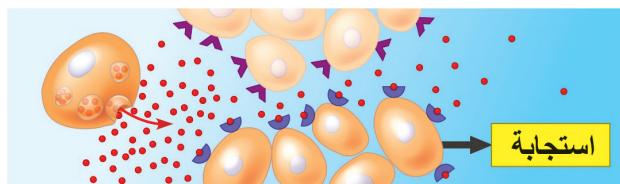


تتواصل خلايا الكائن الحي مع بعضها عن طريق إشارات (رسائل) كيميائية، ترسل من بعضها لترتبط مع مستقبلات بروتينية في الخلايا الهدف التي تستجيب بطريقة نوعية ومبرمجة.

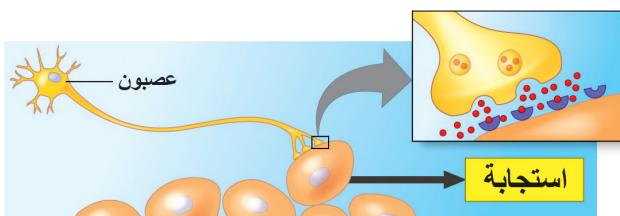
### طائق الإشارات بين خلوية:



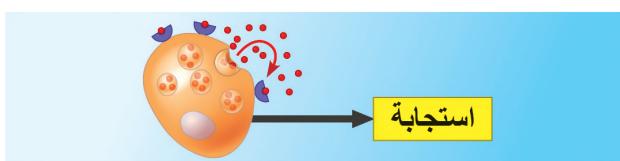
**إشارة صماوية:** تنتقل الجزيئات المرسلة عن طريق الدم والملف إلى الخلايا الهدف (هرمونات الغدة الدرقية).



**إشارة نظير صماوية:** تؤثر الجزيئات المرسلة في الخلايا القريبة جداً من مصدر الإشارة (هرمون الغاسترين، الأنسولين والغلوکاغون).



**إشارة مشبكية:** تؤثر النوافل العصبية في الخلايا المجاورة من خلال مشبكي لتحفز استجابات في الخلايا الهدف (عصبونات - عصبونات - عضلات - غدد) كالأستيل كولين.



**إشارة ذاتية:** ترتبط الرسائل المفرزة من الخلية مع مستقبلات على الخلية ذاتها أو خلايا من النوع ذاته لتحفز استجابة بها من مثل الاستروجين.



**إشارة عصبية صماوية:** تنتشر الهرمونات العصبية إلى مجرى الدم وتحفز استجابات في الخلايا الهدف في أي مكان من الجسم (النورأدرينالين - الأوكسيتوسين - ADH).



النمل الآسيوي

**إشارات فيرمونات (فيرمونات):** مواد كيميائية تفرز من كائن وتنقل بواسطة البيئة لتأثير في كائن آخر من نفس النوع.

يوجد ثلاثة أنواع من الغدد في الجسم:

1. غدد خارجية الإفراز (الغدد العرقية).

2. غدد داخلية الإفراز أو الغدد الصم (الدرقية).

3. غدد مختلطة (البنكرياس).

## ■ العلاقة بين الجهاز العصبي والغدد الصم:

تشارك الغدد الصم مع الجهاز العصبي في التحكم بوظائف الجسم المختلفة والمحافظة على الاستقرار مع وجود فروق بين عمل كل منها.

▼ ألاحظ الجدول الآتي الذي يوضح مقارنة بين التنسيقين العصبي والهرموني وأكمل الفراغات بالعبارات المناسبة:

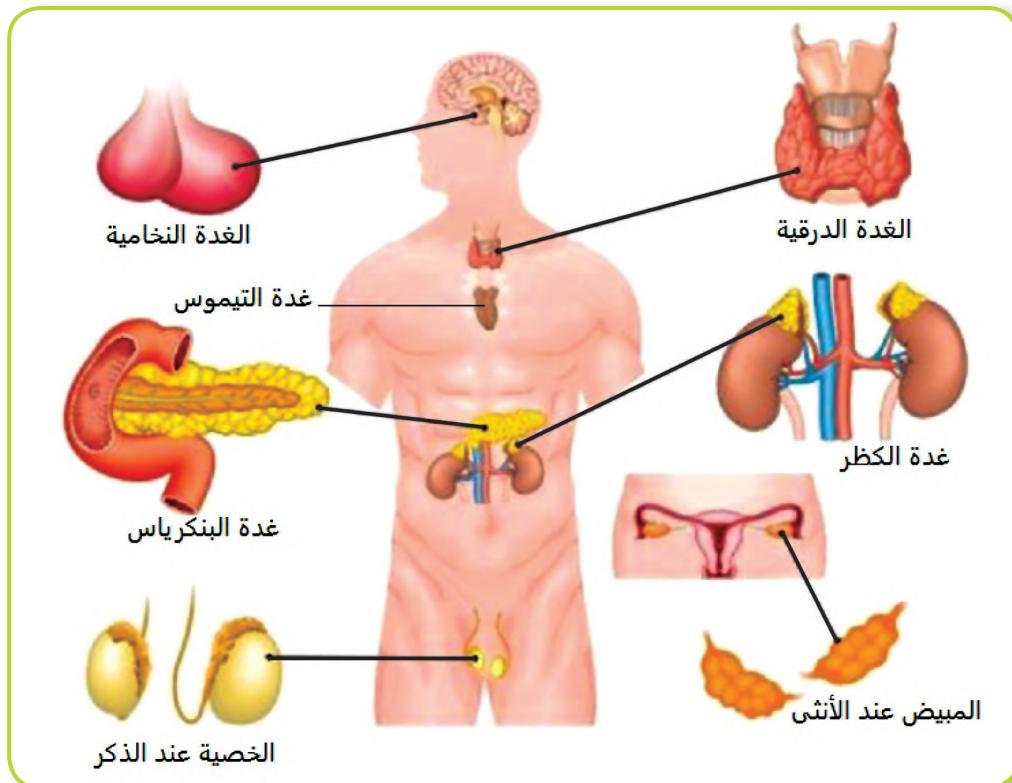
التنسيق الهرموني	التنسيق العصبي	وجه المقارنة
بطيء وطويل الأمد.	.....	السرعة ومدة التأثير
مواد كيميائية (هرمونات) تنتقل عن طريق الدم واللمف.	.....	الإشارة (الرسالة)

أضيف إلى معلوماتي

▪ يشارك الجهازان العصبي والهرموني في العديد من الرسائل الكيميائية فالأدريناлины والنورأدرينالين يعدان من الهرمونات عندما يتم تحريرهما إلى مجرى الدم، وبعدان من النواقل العصبية عندما يتم تحريرهما في المشابك.

## أهم الغدد الصم عند الإنسان:

ستقتصر دراستنا على عمل الغدد الصم التي تقوم بإفراز الهرمونات (الإشارات الصماوية) وتلقى بها في الدم مباشرةً.



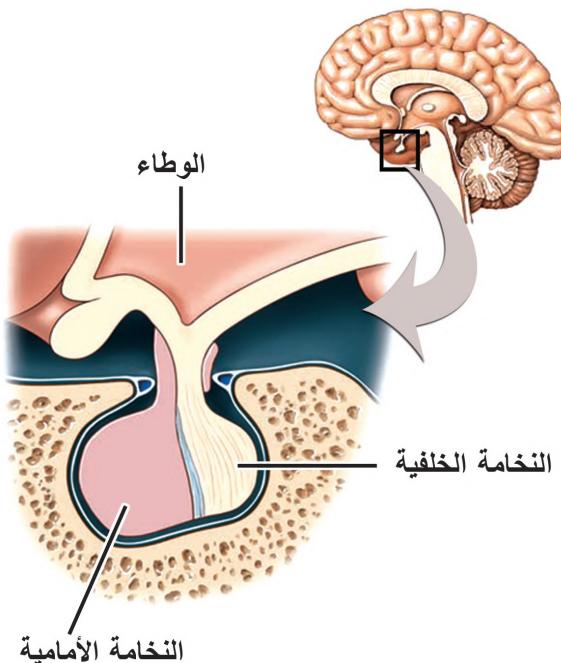
؟ كيف تنتقل الهرمونات من الغدد الصم إلى الأنسجة الهدف؟

1. الهرمونات المنحلة في الماء تنتقل من حلقة في المصورة.
2. الهرمونات المنحلة في الدسم تنتقل في الدم مرتبطة مع بروتينات ناقلة.

### أضيف إلى معلوماتي

يوجد العديد من الخلايا الغدية الصماوية المبعثرة أو المجمعة في أماكن متفرقة من الجسم مثل الوطاء ومخاطية المعدة والأمعاء وفي النسيج الكبدي والكلوي والقليبي.

- يرتبط 90 % من الهرمونات مع بروتينات بلازما الدم كالألبومينات والغلوبروبولينات بشكل معقد ويمثل الشكل غير الفعال للهرمون، وأهمية ذلك:
  - يعد مخزنًا للهرمون في الدم، يتفاوت عند الحاجة.
  - لا تستطيع الهرمونات ذات الطبيعة الدسمة (ستيروئيدات) الانتقال في الدم إلا بارتباطها مع بروتين ناقل.
- 10 % من الهرمونات يبقى حرًا ويمثل الشكل الفعال الذي يؤثر في الأنسجة الهدف.



## الغدة النخامية:

◀ الاحظ الشكل المجاور وأستنتج موقع وأقسام الغدة النخامية

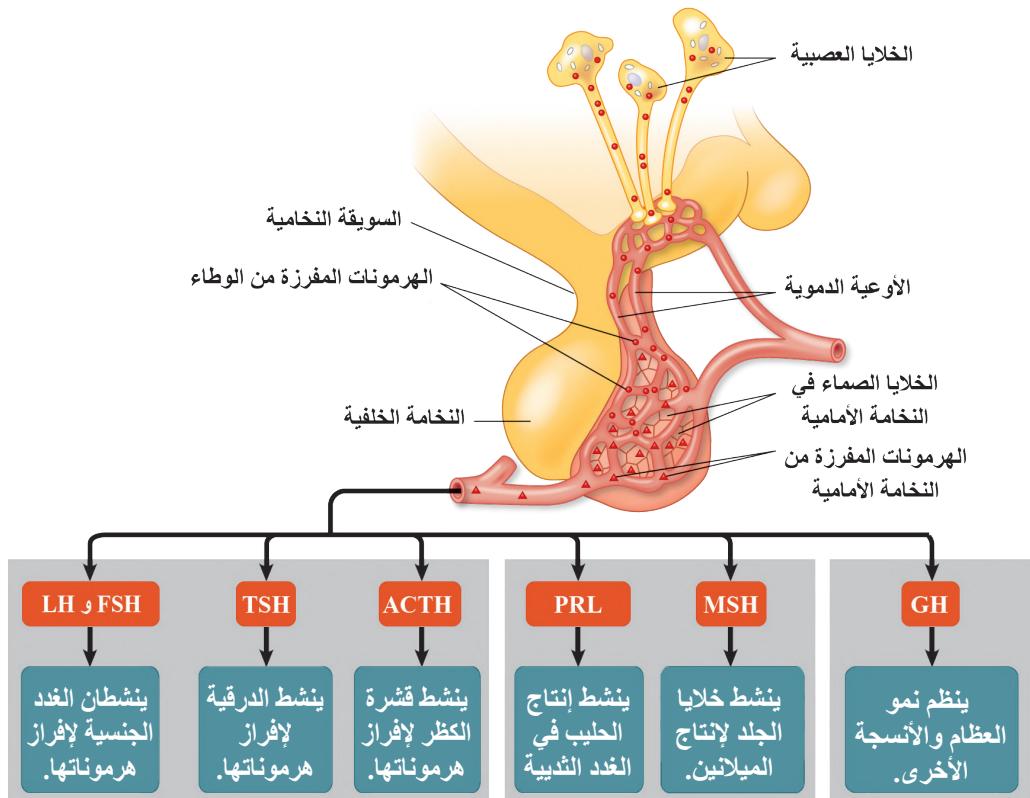
تقع الغدة النخامية على الوجه السفلي للدماغ وترتبط بالوطاء بوساطة السوسيقة النخامية وهي بحجم حبة البازلاء وزنها من (0,5 - 1) غرام لدى البالغين وتعتبر أهم الغدد الصماء لأنها تسيطر على عمل معظم الغدد الصماء الأخرى.

؟ ماذا يحدث للغدة النخامية إذا فقدت الاتصال بالوطاء؟

؟ ما قسمان الغدة النخامية؟

**النخامة الأمامية:** تفرز مجموعة من الهرمونات تسيطر بعضها على عمل الغدد الصماء الأخرى ويؤثر بعضها الآخر في أنواع مختلفة من الجسم.

▼ الاحظ الشكل الآتي وأحدد هذه الهرمونات ووظيفتها كلًّ منها.



ستتركز دراستنا على هرمون النمو:

**هرمون النمو (GH):** يؤثر في معظم الأنسجة والأعضاء وأهم تأثيراته:

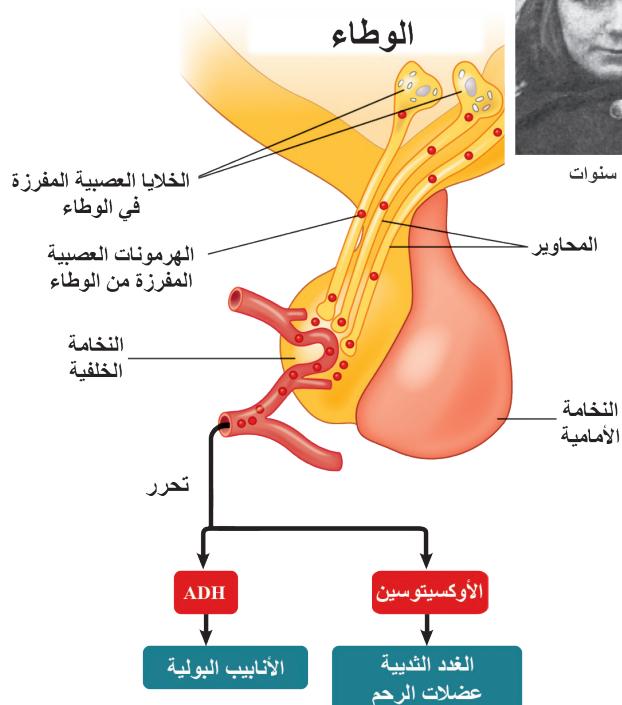
1. في الكبد يؤدي إلى تحرير عوامل النمو (السوماتوميدين) التي تدور في الدم وتحفز بشكل مباشر نمو الغضاريف والظامان.
2. في النسج الضامة والظهارية يحفزها على الانقسام والتمايز.



روبرت وايلو بين عائلته  
في سن 22 بلغ طوله 270 سم

**ما نتائج نقص أو زيادة إفراز هرمون GH؟**

- يؤدي نقص إفراز هرمون النمو لدى الأطفال إلى القزامة ويكون طول القزم أقل من 1.2 متر، ويتمتع بقوى عقلية طبيعية ولا يبدي أي تشوه في البنية.
- يؤدي زيادة إفراز هرمون النمو لدى الأطفال إلى العمقة.
- بينما زيادة الإفراز لدى الشباب (18-20 سنة) تسبب نمو العظام التي لا تزال تستجيب لهرمون النمو كعظام الوجه واليدين والقدمين مؤدية إلى تضخمها بشكل غير متناسق حيث تنمو العظام عرضاً أكثر من نموها طولاً.



### النخامة الخلفية:

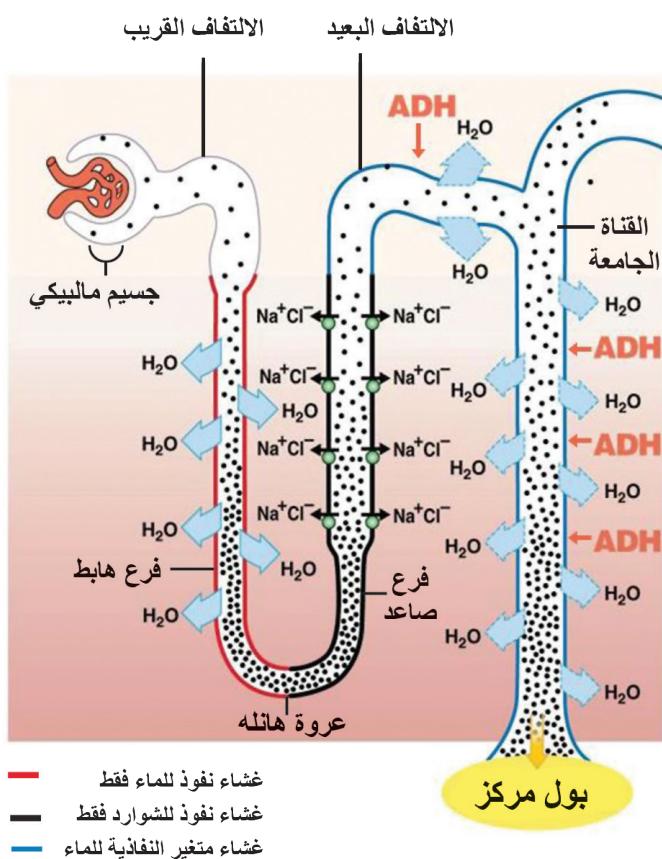
تحتوي النخامة الخلفية (النخامة العصبية) على محاور لعصيوبونات توجد أجسامها في الوطاء وتفرز أجسام هذه الخلايا هرمونات تنتقل عبر المحاور إلى النخامة الخلفية فتخزن هناك ليتم تحريرها عند الحاجة في الأوعية الدموية.

**لماذا تعد هذه الهرمونات عصبية؟**

## أولاً: الهرمون المانع لإدرار البول **:ADH**

◀ الالاحظ الشكل المجاور الذي يمثل آلية إعادة امتصاص الماء في الأنابيب البولي لدى الإنسان وأجيب عن الأسئلة:

1. يعاد امتصاص الماء في الفرع الهاابط من عروة هائله إلى الدم لأن الغشاء ..... .
2. يعاد امتصاص الشوارد المفيدة في الفرع الصاعد من عروة هائله إلى الدم لأن الغشاء ..... .
3. في أي منطقة من الأنابيب البولي يؤثر هرمون الـ **ADH**؟
4. لماذا يفرز (ADH) عند الحيوانات الصحراوية بشكل كبير؟



- يؤثر (ADH) في نهاية الأنابيب البولية في الكلية إذ ينشطها على إعادة امتصاص معظم الماء المرت الشاحن داخل الأنابيب البولي إلى الدم، ويفرز كذلك استجابة لحالات انخفاض ضغط الدم، فيعمل قابضًا للأوعية الدموية مما يؤدي إلى ارتفاع ضغط الدم.
- نقص إفرازه عن الحد الطبيعي (الفيزيولوجي) يؤدي إلى زيادة كمية الماء المطروحة مع البول (سكري كاذب).



## ثانياً: هرمون الأوكسيتوسين (OXT):

- تأثيره لدى الأنثى: مسؤول عن تقلص عضلات الرحم الملساء في أثناء الولادة كما يساعد في عودة الرحم إلى حجمه الطبيعي بعد الولادة. ويعمل على إفراز الحليب من ثدي الأم المرضع عن طريق تقلص العضلات الملساء المحاطة بالجيوب المفرزة للحليب في الثدي.
- تأثيره لدى الذكر: يسبب تقلص العضلات الملساء في الأسهور والبروستات مسبباً دفع السائل المنوي في الأسهور والقذف.

# التقويم النهائي

■ أولاً: أختار الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

1. في الإشارة نظيرة الصماوية:

- أ- ترتبط الإشارة المفرزة من الخلية بمستقبلات على الخلية نفسها.
- ب- تنتشر الهرمونات العصبية إلى مجرى الدم وتحفز استجابات في الخلايا الهدف في أي مكان من الجسم.
- ج- تنتقل الجزيئات عن طريق الدم والملف إلى الخلايا المستهدفة.
- د- تؤثر الجزيئات الإشارية في الخلايا القريبة جداً من مصدر الإشارة.

2. تعدّ إحدى هذه الغدد مختلطة:

- ب- الغدة الدرقية.
- د- البنكرياس.
- أ- الغدة العرقية.
- ج- الغدة اللعابية.

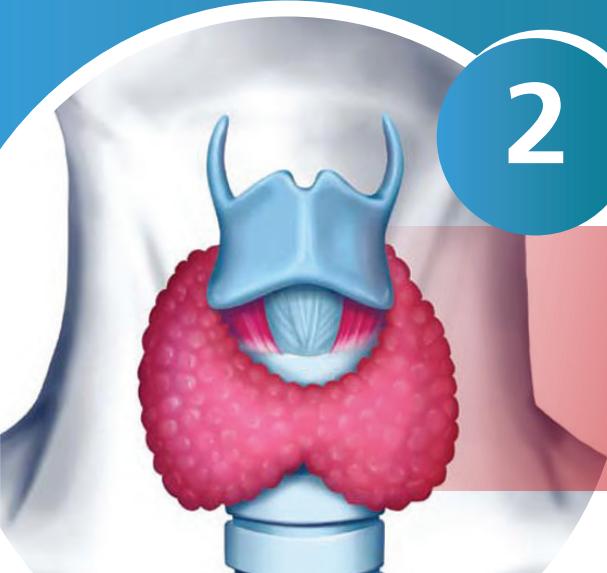
■ ثانياً: أعطي تفسيراً علمياً لما يأتي:

- 1. زيادة إفراز هرمون النمو لدى البالغين يسبب تضخماً غير متناسق في عظام الوجه والأطراف.
- 2. تكون غالبية الهرمونات المفرزة من الغدد الصم مرتبطة ببروتينات بلازما الدم.
- 3. نقص الـ ADH يسبب الإصابة بالسكري الكاذب.
- 4. يحقق ارتباط الوطاء بالنخامة الخلفية اتصالاً عصبياً.
- 5. للكبد دور في نمو الغضاريف وال العظام.

■ ثالثاً: أقارن بين:

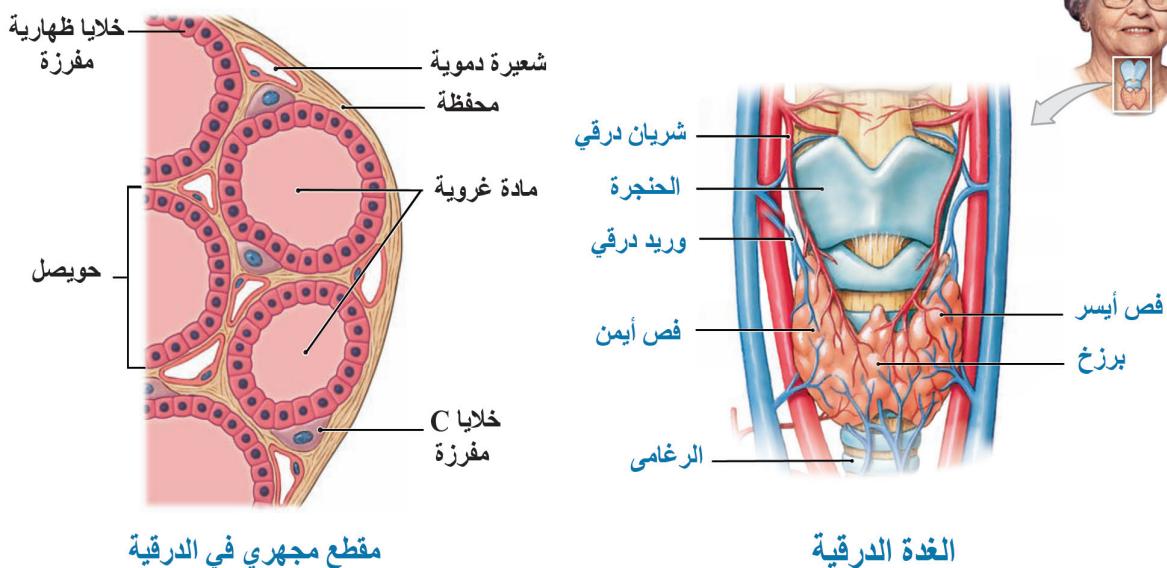
- 1. هرمون النمو وهرمون الأوكسيتوسين من حيث: نوع الإشارة بين الخلويتين.
- 2. النخامة الأمامية والنخامة الخلفية من حيث:
  - نوع الارتباط مع الوطاء - مصدر هرمونات كل منهما.

## دراسة بعض الغدد الصم وآلية تأثير الهرمونات



### الغدة الدرقية:

▼ ألاحظ الشكل الآتي الذي يمثل منظراً عاماً للغدة الدرقية ومقطعاً مجهرياً فيها وأماًل الفراغات:



1. تعدّ أكبر الغدد الصم لدى الإنسان وتزن 34 غراماً وسطياً، وتقع في العنق أمام ..... وأسفل .....، تتّألف من فصين أيمن وأيسر يصل بينهما .....

2. تتكون الغدة الدرقية مجهرياً من عدد كبير من ..... المغلفة والمبطنة بطبقة واحدة من خلايا ظهارية مفرزة، تفرز مادة ..... وتتكون من بروتين سكري (الغلوبولين الدرقي) الذي يعدّ أساساً لهرمونات الغدة الدرقية إذ يرتبط مع ذرات اليود، وهناك خلايا (C) مجاورة للحوبيصلات.

؟ تمتلك الغدة الدرقية تروية دموية غزيرة جداً ما أهمية ذلك في رأيك؟

## هرمونات الغدة الدرقية

- تفرز الخلايا الظهارية هرمون التيروكسين  $T_4$  وثلاثي يود التيروينين  $T_3$ .
- كما تفرز الخلايا C هرمون الكالسيتونين (CT).
- ما تأثير نقص اليود في الغذاء على الدرقية؟

في حال استمرار النخامة الأمامية بإفراز TSH تزيد الدرقية من إفراز المادة الغروية والتي تتجمع في حويصلات الغدة - لعدم وجود اليود - فيزداد حجمها (مرض تضخم الغدة الدرقية).

أضيف إلى معلومتي

تعد الكائنات البحرية  
المصدر الأساسي لليodium  
ويضاف اليود لملح الطعام.

الوظائف الفيزيولوجية للتريوكسين والتريونين:

- تقوم الهرمونات  $T_4$  و  $T_3$  بتنشيط المورثات لتركيب كم أكبر من البروتينات وهي على نوعين:

**1. بنائية:** تستخدم لبناء الخلايا في عملية النمو وخاصة الجملة العصبية في المرحلة الجنينية ومرحلة الطفولة.

**2. وظيفية (أنظيمات):** تنشط تقاعلات الاستقلاب بالإضافة إلى زيادة عدد الجسيمات الكوندرية وبالتالي زيادة إنتاج ATP والحرارة.

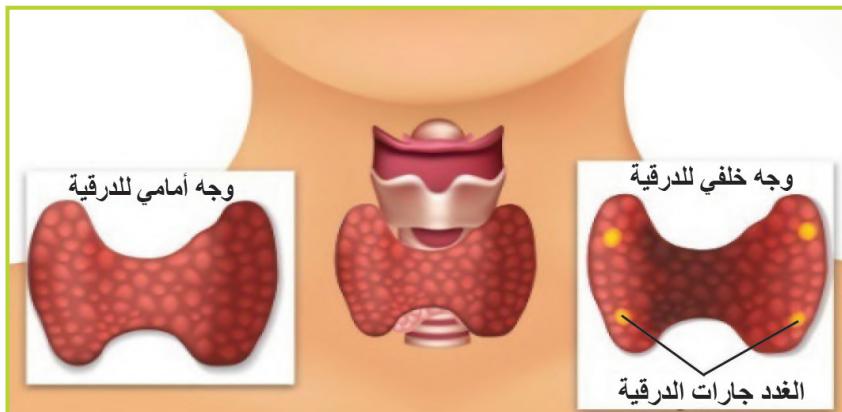
ماذا ينتج عن خلل إفراز الدرقية لهرموني  $T_4$  و  $T_3$ ؟

- **نقص الإفراز:** في مرحلة الطفولة: تأخر في النمو الجسدي وتخلف عقلي، وقمامدة في الشكل.  
لدى البالغين: يؤدي إلى زيادة الوزن والحمول وحساسية مفرطة تجاه البرد.

**زيادة الإفراز لدى البالغين:** تؤدي إلى الإصابة بمرض غريفز وأهم أعراضه نقصان الوزن وجحوظ العينين بسبب حدوث الوذمة الالتهابية في الأنسجة خلف كرة العين كما في الشكل المجاور.



## الغدد جارات الدرق:

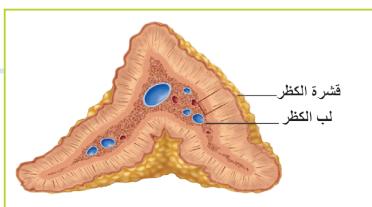
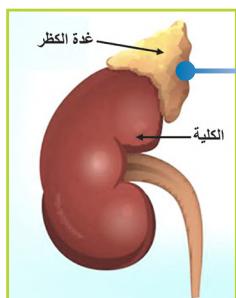


لاحظ في الشكل المجاور موقع  
جارات الدرق على الوجه الخلفي  
لفصي الدرقية:

تفرز هرمون الباراثورمون (PTH) الذي يقوم مع الكالسيتونين المفرز من الدرقة بتنظيم مستوى الكالسيوم في الدم ويكون عملهما متعاكساً.

## ▼ أقارن بين الكالسيتونين والباراثورمون من خلال إكمال الجدول الآتي:

الكالسيتونين	الباراثورمون	وجه المقارنة
.....	.....	الغدة التي تفرز كل منها
يُثبط إخراج ..... من العظام	زيادة إخراج الكالسيوم من العظام	تأثير كل منها على نسج العظام
الكالسيوم مع البول	زيادة امتصاص ..... من البول وإعادتها إلى ..... .....	تأثير كل منها في الأنابيب البولية



## ■ غدة الكظر:

◀ من خلال الشكل المجاور الذي يمثل موقع وقسيي الغدة الكظرية أجبِ عما يأتي:

؟ يمتلك الإنسان غدتان كظريتان تزن كل منها 4 غرامات، أين تقعان؟

تألف غدة الكظر من قسمين متميزين هما:

أ- ..... ب- ..... وتحاط بمحفظة ليفية تفصلها عن النسج المجاورة.

؟ ما الهرمونات التي يفرزها كل منها؟

1. قشرة الكظر تفرز: الألدوسترون - الكورتيزول - الهرمونات الجنسية.

2. لب الكظر تفرز: الأدرينالين - النورأدرينالين - قليل من الدوبامين.

## ■ الغدة الصنوبرية:

تقع أمام الحدبات التوعلمية الأربع في الدماغ، تفرز الغدة الصنوبرية هرمون الميلاتونين. ما أدواره؟

1. يقوم بتنقية البشرة، إذ يعكس بعمله عمل هرمون MSH.

2. تنظيم الساعة البيولوجية للجسم.

يزداد إفراز الغدة للميلاتونين في الليل ويقل بوجود الضوء مما يضبط الدورة الإيقاعية اليومية للجسم من مثل دورات النوم والاستيقاظ.

٣. يساعد الميلاتونين في تنظيم الدورات التكاثرية في بعض الأنواع الحيوانية التي تتميز بوجود فصوص تكاثر محددة.

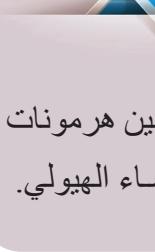
؟ كيف تقوم الهرمونات بتنظيم الوظائف الحيوية في الجسم؟

### آليات عمل الهرمونات:

تؤثر الهرمونات المفرزة من الغدد الصماء في الخلايا التي تمتلك مستقبلات نوعية لهذه الهرمونات. يؤدي ارتباط الهرمون بمستقبله النوعي إلى تفعيل سلسلة من التفاعلات ضمن الخلية بحيث تؤدي كمية ضئيلة من الهرمون إلى فعل خلوي كبير جدًا.

تصنف الهرمونات حسب طبيعتها الكيميائية وموقع مستقبلها في الخلية الهدف إلى:

١. **الهرمونات البروتينية والببتيدية:** توجد مستقبلاتها في الغشاء الخلوي أو على سطحه من مثل هرمونات الوطاء والغدة النخامية وجذر لانغرهانس. لماذا لا تستطيع عبور الغشاء؟

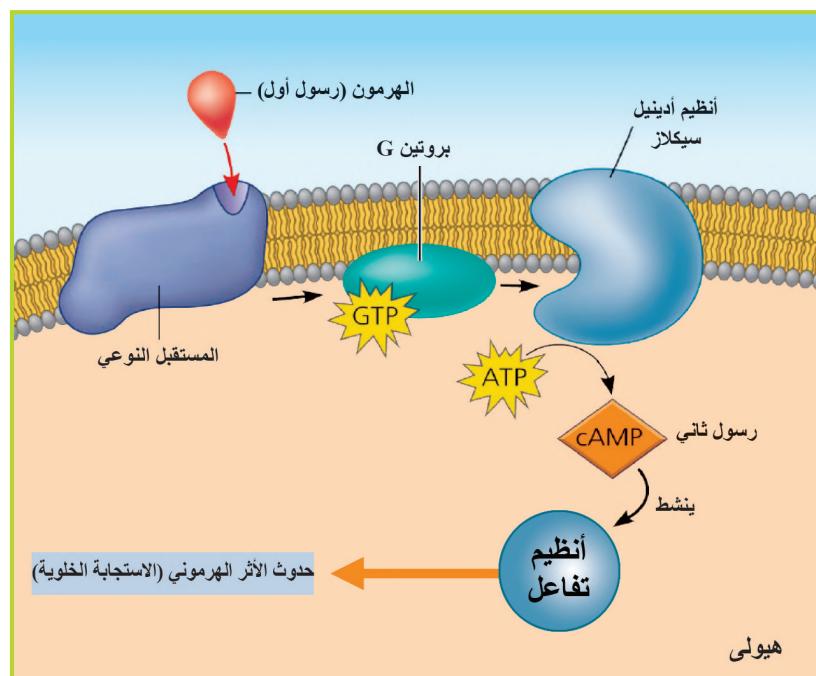


#### هل تعلم

الأدرينالين والنورأدرينالين والدوبارمين هرمونات أمينية لكن مستقبلها النوعي في الغشاء الهيولي.

٢. **الهرمونات الستيروئيدية:** توجد مستقبلاتها داخل الهيولي من مثل مستقبلات الهرمونات الجنسية وقشرة الكظر. لماذا تستطيع عبور الغشاء؟

٣. **الهرمونات الأمينية:** توجد مستقبلات هرمونات الدرقية الأمينية  $T_4$  و  $T_3$  داخل النواة.



### أولاً: آلية تأثير الهرمونات ذات المستقبلات الغشائية:

لاحظ الشكل الآتي وألخص مراحل تأثير الهرمونات ذات المستقبلات الغشائية.

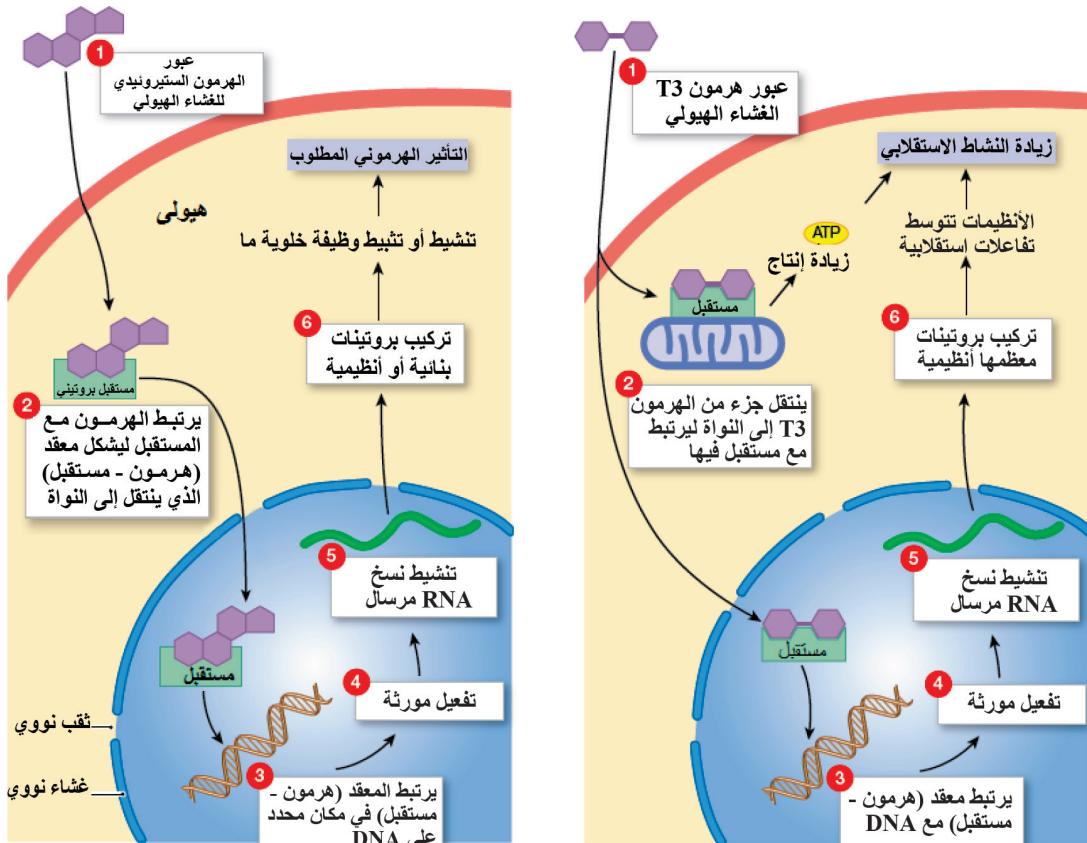
يتضمن عمل هذه الهرمونات مرحلتين رسول أول ورسول ثانٍ يصل بينهما البروتين G:

1. ينتقل الهرمون المفرز من الغدة (رسول أول) بوساطة الدم واللمف ليصل إلى الخلايا الهدف. أين يقع مستقبله النوعي؟
2. يرتبط الهرمون بالسطح الخارجي للمستقبل مما يؤدي إلى تنشيط عمل البروتين G (بروتين مرتبط مع GTP).
3. يقوم البروتين G بتنشيط أنظيم الأدينيل سيكلاز الذي يقوم بتحويل ATP إلى cAMP (رسول ثان١).
4. يقوم cAMP بالعديد من التأثيرات منها تنشيط أنظيم تفاعل يؤدي إلى حدوث الأثر الهرموني المطلوب (الاستجابة الخلوية).

## ثانياً: آلية تأثير الهرمونات ذات المستقبلات داخل خلوية:

تضمّ الهرمونات الستيروئيدية التي يقع مستقبلها في هيولى الخلية الهدف وهرمونات الدرقية T4-T3 التي يوجد مستقبلها في النواة.

▼ ألاحظ المخططين الآتيين وأرتّب مراحل عمل الهرمونات داخلية المستقبل.



### **أ- الهرمونات الستيروئيدية:**

1. تجتاز الهرمونات الستيروئيدية الغشاء الهيولي للخلية الهدف.
2. ترتبط مع المستقبل البروتيني في الهيولي فيتشكل معقد (هرمون - مستقبل).
3. ينتقل المعقد من الهيولي إلى النواة.
4. يقوم بتفعيل مورثات محددة مسؤولة عن تركيب بروتينات جديدة (أنظيمية - بنائية) تسبب حدوث الأثر الهرموني (الاستجابة).

وكمثال عنها يحفز الهرمون الجنسي الذكري (التستوسترون) إنتاج أنظيمات وبروتينات بنائية في الألياف العضلية الهيكلية مما يؤدي إلى زيادة حجم وقوة العضلات.

### **ب- الهرمونات الدرقية:**

إن تنشيط التفاعلات الاستقلابية بواسطة التيروكسين والتironين يتطلب زيادة إنتاج الأنظيمات الاستقلابية وزيادة إنتاج ATP وإن فعالية التيرونين نحو أربعة أضعاف فعالية التيروكسين.

ويتم ذلك وفق المراحل الآتية:

1. تجتاز هرمونات الدرقية ( $T_4-T_3$ ) الغشاء الهيولي للخلية الهدف ويتحوّل معظم التيروكسين إلى تيرونين.
2. تنتقل معظم الهرمونات إلى النواة لترتبط مع مستقبلات فيها.
3. يؤدي ذلك إلى تنشيط مورثات محددة مسؤولة عن تركيب أنظيمات استقلابية جديدة.
4. يرتبط المتبقى من الهرمونات مع مستقبلات موجودة في الجسيم الكوندربي فيسرع ذلك إنتاج ATP.

# التقويم النهائي

■ **أولاً: اختار الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:**

1. أحد هذه الهرمونات يدخل اليود في تركيبها:

- د- البرولاكتين.      ج- هرمون النمو.      ب- التيروكسين.      أ- الكالسيتونين.

■ **اختار الترتيب المناسب لسلسل العمل مما يأتي:**

أ- رسول أول - رسول ثاني - بروتين G.

ب- رسول أول - بروتين G - رسول ثاني.

ج- بروتين G - رسول أول - رسول ثاني.

د- رسول ثاني - بروتين G - رسول أول.

■ **ثانياً: أحدد موقع مستقبل كل من الهرمونات الآتية:**

التيرونين - الألدوسترون - هرمون النمو - البرولاكتين.

■ **ثالثاً: أفسر علمياً كلاً مما يأتي:**

أ- تتميز الهرمونات بتأثيرات خلوية نوعية.

ب- تجذب الهرمونات الستيروئيدية الغشاء الهيولي للخلية الهدف.

■ **رابعاً: أكتب وظيفة واحدة لكل مما يأتي:**

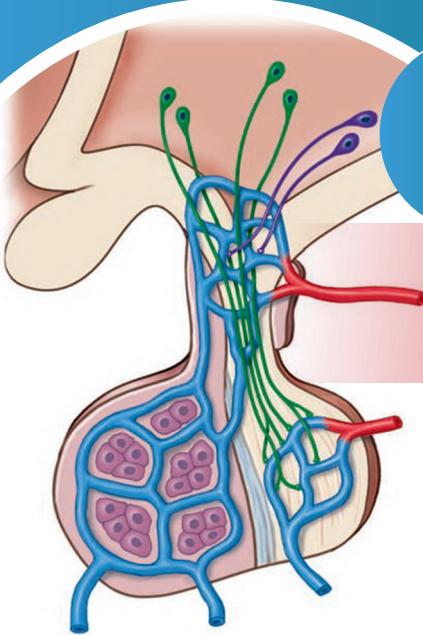
cAMP - البروتين G - الميلاتونين - الكالسيتونين.

■ **خامساً: أصنف الهرمونات الآتية حسب طبيعتها الكيميائية:**

النورأدرينالين - ADH - أوكتيتوسين - التستوسترون.

# 3

## آليات السيطرة على إفراز الغدد الصم



إنّ درجة تأثير الهرمون تعتمد بشكل أساسي على كميته في الدم، وتحدد الكمية حسب حاجة الجسم لتنفيذ الوظائف المختلفة، والمحافظة على اتزان الوسط الداخلي للجسم، ولذلك توجد حاجة لتنظيم إفراز الهرمونات من الغدد الصم، ويتم ذلك بطريق عدّة أهمّها التنظيم بوساطة الوطاء والنخامة الأمامية، والتّنظيم المباشر.

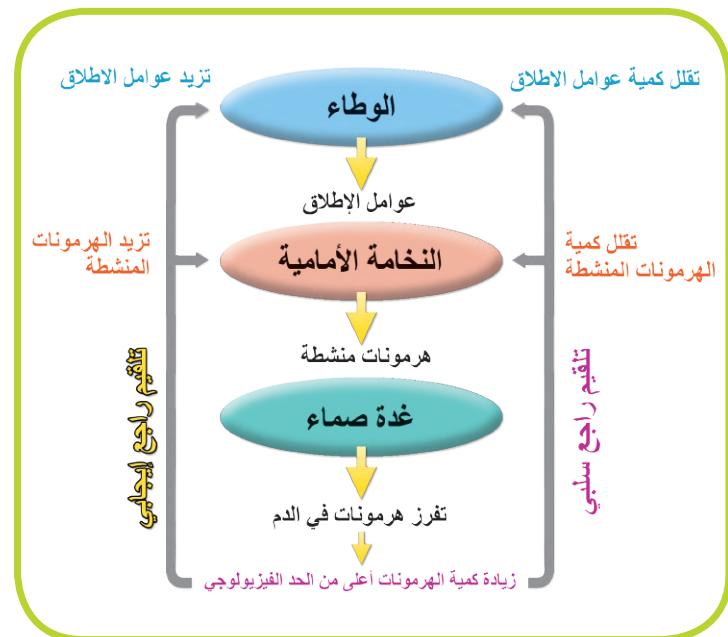
### 1. التنظيم بوساطة الوطاء والنخامة الأمامية:

يتصّل الوطاء مع الغدة النخامية بوساطة السويقية النخامية التي تؤمن نوعين من الاتصال:

1. اتصال عصبي بين الوطاء والنخامة الخلفية حيث تفرز أجسام العصيّونات الموجودة في الوطاء هرموني (ADH-OXT)، وتنتقل عبر محوار العصبون إلى النخامة الخلفية؛ إذ تتحرر من الأزرار عند الحاجة.
2. اتصال دموي بين الوطاء والنخامة الأمامية عن طريق عوامل الإطلاق.

▼ لاحظ المخطط الآتي الذي يوضح آلية التنظيم عن طريق التّلقيم الراجع الإيجابي والتّلقيم الراجع السلبي، ثم أكمل الفراغات المجاورة للمخطط:

1. تلقيم راجع إيجابي: زيادة كمية الهرمونات المفرزة من غدة ما تؤدي إلى ..... إفراز أحد عوامل الإطلاق من الوطاء، وهرمون النخامة الأمامية من ثم ..... إفراز هذه الغدة للهرمون في المرحلة الأخيرة.
2. تلقيم راجع سلبي: زيادة كمية الهرمونات المفرزة من غدة ما فوق المستوى الطبيعي تؤدي إلى ..... الوطاء، والنخامة الأمامية ..... من إفراز العوامل المطلقة، والهرمون المنبه للغدة فيق إفراز الغدة لهرموناتها، وبالعكس.



إن التلقييم الراجع السلبي ضروري للاتزان الداخلي، ويميل نحو الحالة الطبيعية بينما التلقييم الراجع الإيجابي يبتعد عن الاتزان الداخلي ويفاقم التغيير.

توجد معظم الهرمونات بتراكيز صغيرة جداً، ورغم التقلبات في تراكيزها في الدم استجابة للمحولات المختلفة، فإن كل هرمون يحتفظ بمستوى ثابت في الدم (الحد الطبيعي أو الفيزيولوجي)، ويتم ذلك بوساطة التلقييم الراجع السلبي.

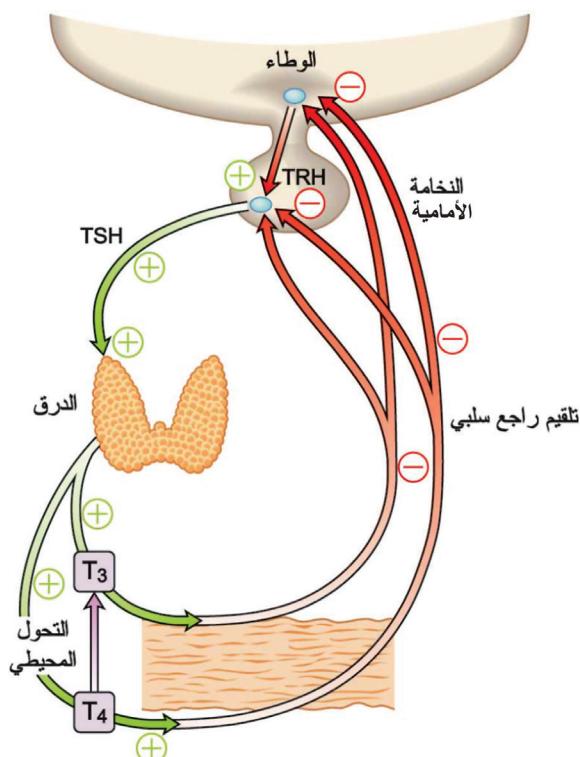
## 2. التنظيم الهرموني المباشر:

يتم ضبط مستوى مادة ما في الدم ضمن حدود معينة من خلال تأثير ثنائيات هرمونية متعاكسة.

**مثال:** ضبط مستوى سكر العنب (الغلوكوز) المنحل في الدم عن الحد الطبيعي (70 - 110 مل/100 مل من الدم)، ويتم ذلك بتأثير هرمون الأنسولين وهرمون الغلوكاغون المفرزان من جزر لانغرهانس في البنكرياس.

### نشاط:

◀ ألاحظ الشكل المجاور، ثم أجيب:



1. ما تأثير الوطاء على الغدة الدرقية؟

2. ما تأثير زيادة مستوى هرموني  $T_3$  و  $T_4$  على كل من الوطاء والنخامة الأمامية؟

3. ما نوع التلقييم الراجع في هذه الحالة؟ وما أهميته؟

# التقويم النهائي

■ أولاً: اختار الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

1. أحد هذه الثنائيات الهرمونية لا تعمل بشكل متعاكسي:

- بـ- (الكالسيتونين - الباراثورمون).
- دـ- (التيرونين - TSH).
- أـ- (الأنسولين - الغلوکاغون).
- جـ- (الميلاتونين - MSH).

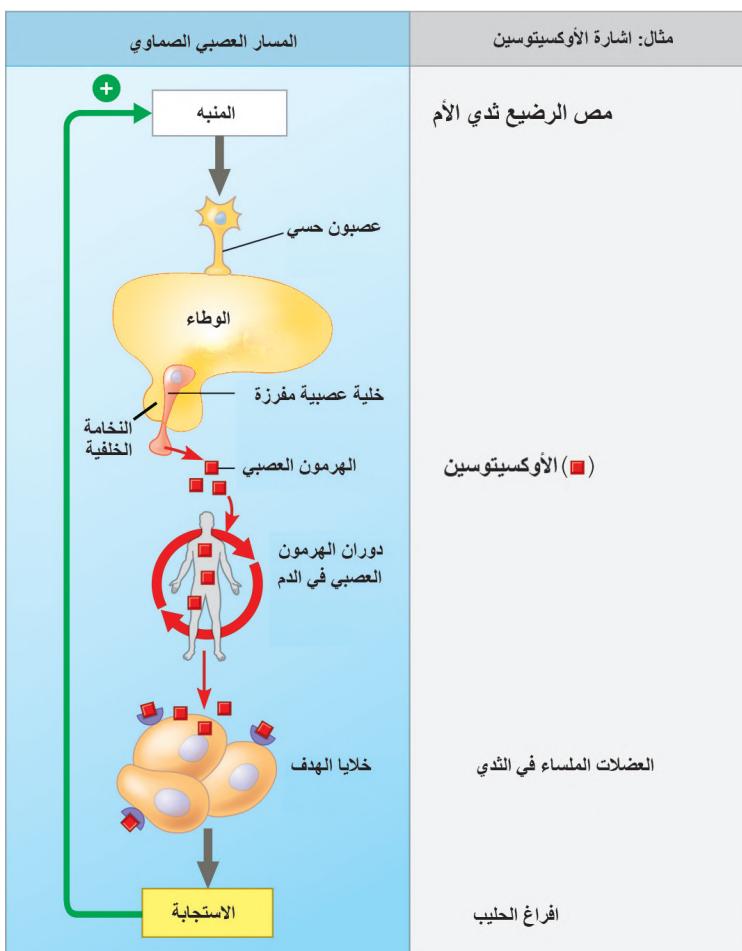
2. يتم المحافظة على الحد الفيزيولوجي للهرمون في الدم بوساطة آلية التلقيم:

- بـ- الراجع الإيجابي.
- دـ- (بـ+جـ).
- أـ- الراجع.
- جـ- الراجع السلبي.

■ ثانياً: إن آلية إفراز الغدة الدرقية يتم بثلاث مراحل متسللة في: الوطاء، والغدة النخامية، والدرقية:

وضح ماذا يفرز في كل منها، وماذا ينتج عن زيادة مستوى  $T_3$  و  $T_4$  في الدم فوق الحد الطبيعي؟

■ ثالثاً: الاحظ المخطط الآتي، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:



1- متأثر زيادة إفراز الحليب لدى الأم المرضع؟

2- مانوع التلقيم الراجع في هذه الحالة؟

3- أين يقع المستقبل النوعي لهرمون الأوكسيتوسين؟

# 4

## التنسيق الكيميائي لدى النبات



ألاحظ أن شجر التفاح يزهر في شهر آذار، وتتضح الثمار في شهر آب، وتنساقط الأوراق شتاءً، وهكذا بشكل دائم من كل عام.

كيف يتم ضبط هذه العمليات؟

إن تنظيم العمليات الفيزيولوجية للنبات كالنمو، والانجذابات، وعملية الإزهار، وتنبيط النمو تخضع لتأثير:

▪ عوامل خارجية (الضوء - الحرارة - الجاذبية الأرضية).

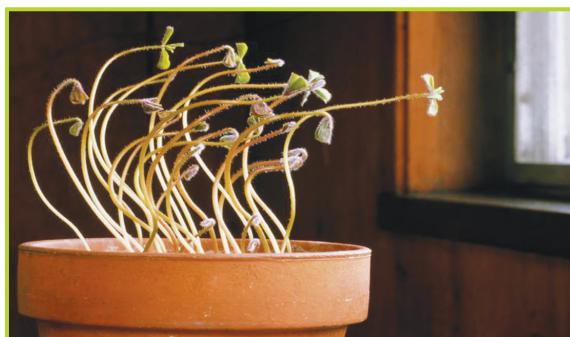
▪ عوامل داخلية (المورثات - مواد التنسيق النباتية).

### مواد التنسيق النباتية:

مركبات عضوية تنتجها بعض الأنسجة النباتية بترابكيرز ضئيلة جداً، وتنتقل إلى أماكن أخرى غالباً، لتقوم بتأثيرات فيزيولوجية (وظيفية)، ومورفولوجية (شكلية).

### أهم مواد التنسيق النباتية:

الأوكسجينات - السايتوكينينات - الجبريلينات - حمض الأبيسيسيك - الإيتلين.

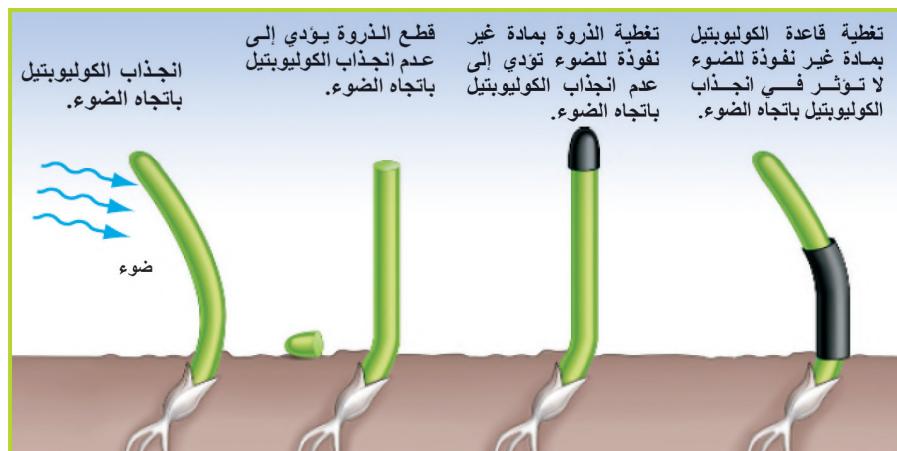


الاحظ الصور السابقة:

؟ أحدد جهة نمو السوق، ماذًا أسمى هذه الظاهرة؟ وما تفسيرها؟

ساعدت التجارب التي قام بها كلٌّ من داروين وجونسون وفتت لتفسير هذه الظاهرة في اكتشاف الأوكسجينات.

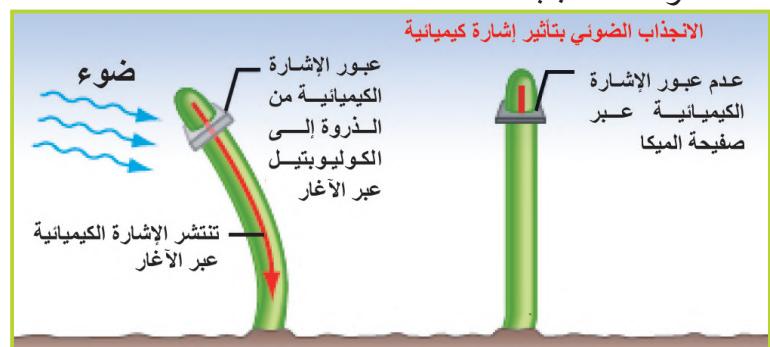
▼ أنعم النظر في التجربتين اللتين أجريتا على بادرات إحدى النباتات النجمالية، وأجيب عن الأسئلة الآتية:



1. عند تعريض البادرة لضوء جانبي أية جهة تنمو أكثر، الجهة المضاء أم الجهة المظللة؟

2. أيُّ البادرات لم تتم باتجاه الضوء في تجارب العالم داروين وجونسون؟

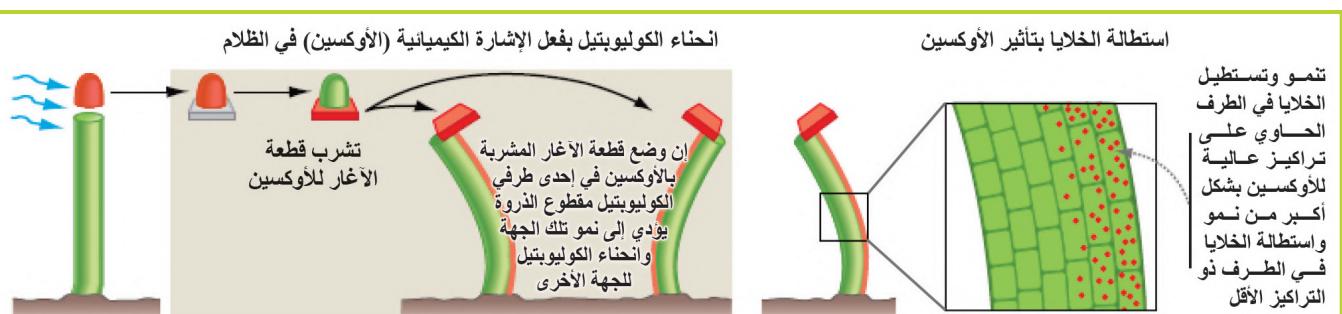
3. ما الشروط الواجب توافرها لحدث الاستجابة؟



أستنتاج  
 تستجيب بادرة النبات للضوء عند وصوله إلى قمتها النامية نتيجة لتكون إشارة في القمة النامية.

في التجربة السابقة الإشارة الكيميائية (العامل المحرّض على النمو) المكونة في القمة النامية تنفذ إلى الأسفل خلال مواد معينة، كالجيلاتين (الأغار)، لتسرع من نمو الكوليوبتييل؛ فيستجيب النبات للضوء، ولا تستطيع الإشارة النفاذ من خلال مواد أخرى كالميكا، لذا لم تحدث استجابة النبات للضوء.

▼ الاحظ الشكل الآتي الذي يمثل تجربة العالم فنت، وأجيب عن الأسئلة:



- ما اسم المادة الموجودة في القمة النامية والمسؤولة عن الانجذاب الضوئي؟
- كيف وصل العامل المحرّض على النمو إلى ساق النبات الذي قطعه قمته؟
- ما نوع الخلايا الموجودة في المنطقة النامية؟
- ما الخطوات التي قام بها العالم فنت؟ وما النتائج التي توصل إليها؟

لقد استعاد النبات قدرته على النمو، بعد تثبيت قطعة الأغار المحتوية على الإشارة المستخلصة من القمة النامية، وبذلك توصل العالم فنت إلى أن الإشارة عبارة عن مادة كيميائية أطلق عليها اسم: أوكسين Auxin وهي كلمة يونانية تعني الاستطالة أو الزيادة.

أنّ الأوكسين يتشكل في القمة وينتقل إلى المنطقة التي تليها بتأثير عامل الجاذبية الأرضية والانتشار، ويسبب نموها واستطالتها!

## أستنتاج



وعند قيام العالم فنت بتثبيت قطعة أغار محتوية على الأوكسين على إحدى جانبي الساق العليا زادت سرعة نموها مقارنة بالجانب الآخر من الساق. لماذا؟

## الأوكسينات:

حموض عضوية ذات وزن جزيئي مرتفع، تنتج بكميات قليلة، وتنشط النمو في النبات. يبعد حمض الخل الأندولي (IAA) أهم هذه الأوكسينات.

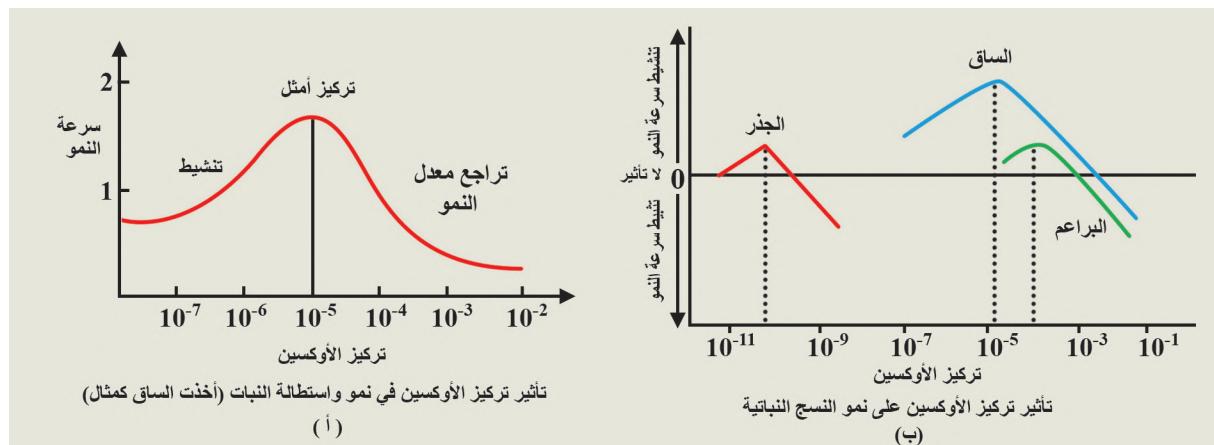
### ؟ أتساءل أين تتركب الأوكسينات؟ وما دورها؟

أتدعين بالشكل السابق وبالتعريف، وأجيب: يتركب الأوكسين في القمم النامية ذات الخلايا الميرستيمية (الجينية) للساق والأوراق بشكل رئيس، وفي قمم الجذور بكميات أقل.

## وظائف الأوكسينات:

- تقوم بدور مهم في نمو خلايا النبات وتمايزها واستطالتها.
- مسؤولة عن السيطرة القمية للبرعم الانتهائي والانجذابات الضوئية والأرضية.

### ▼ لاحظ الأشكال البيانية الآتية، وأجيب عن الأسئلة الآتية:



لكل نسيج نباتي تركيز أمثل من الأوكسجين للنمو، فالتراكيز المناسبة لنمو البراعم تثبط نمو الجذور والسوق، ويعتمد معدل نمو واستطالة خلايا النبات على عاملين: التركيز المناسب للأوكسجين - نوع النسيج النباتي المتأثر.

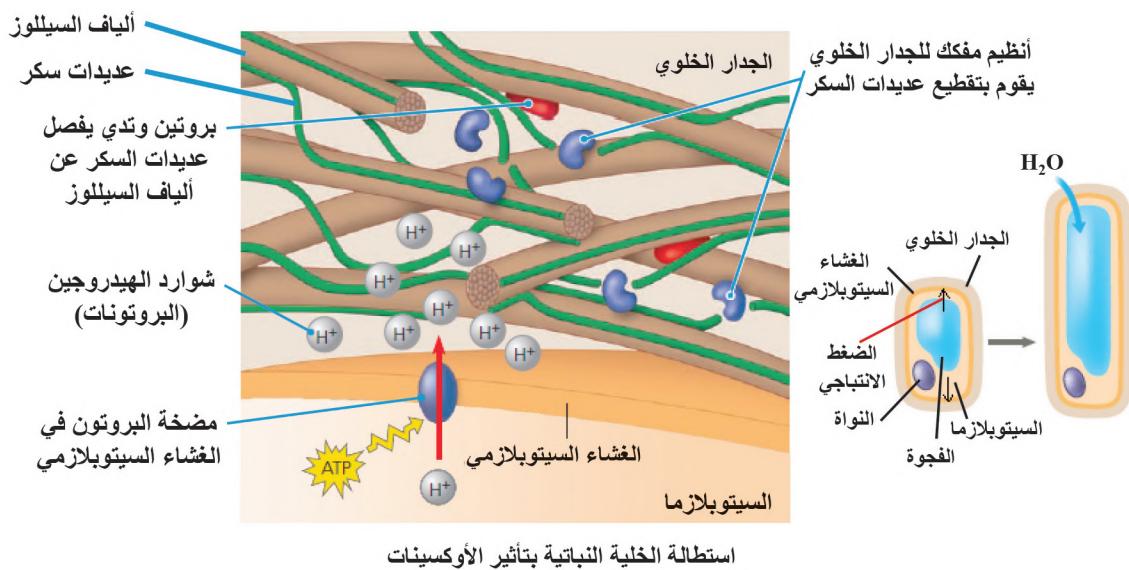
### أستنتاج



1. ما تأثير تغيير تركيز الأوكسجين على نمو خلايا الساق واستطالتها في الشكل البياني (أ)؟
2. أحدد التركيز الأمثل لنمو كلّ من الساق والجذر والبراعم في الشكل البياني (ب).
3. ما تأثير التركيز الأمثل لنمو البراعم على نمو الساق والجذور؟

## آلية تأثير الأوكسجين على استطالة الخلية النباتية:

▼ ألاحظ الصورة الآتية، وأتبع مراحل استطالة خلية نباتية بتأثير الأوكسجينات:



- عندما يصل الأوكسجين إلى الخلية الهدف، تنشّط الأوكسجينات مضخات البروتون في الغشاء السيتوبلازمي للخلية؛ فتعمل هذه المضخات على ضخ البروتونات من السيتوبلازم إلى الجدار الخلوي.
- ينتج عن ذلك انخفاض درجة (pH) في الجدار الخلوي (وسط حمضي).
- الوسط الحمضي للجدار ينشط بروتين وندي (شكل إسفين)، يعمل على فصل عديدات السكر عن ألياف السيلولوز.
- تصبح عديدات السكر معروضة لتأثير أنظيم مفكك يعمل على تقطيع السكريات المتعددة، الرابطة بين ألياف السيلولوز؛ فتزداد مرونة الجدار الخلوي.
- يدخل الماء إلى داخل الخلية بتأثير الحلو، وتستطيع الخلية بتأثير الضغط الانتاجي، وتترسب ألياف سيلولوز ومواد جدارية جديدة، تجعل استطالة الخلية غير قابلة للعكس.

## ؟ كيف تنتقل الأوكسجينات في النبات؟ ولماذا لا تترافق ضمته؟

تنقل الأوكسجينات في اتجاه واحد داخل النبات من القمة إلى القاعدة، وهذا ما يعرف بالانتقال القطبي.

### تحلل الأوكسجينات بطريقتين:

1. **هدم ضوئي:** يتفكك الأوكسجين داخل الخلايا بتأثير الضوء إلى مركبات بعضها متربط للنمو.
  2. **هدم أنظيمي:** تحتوي معظم أنسجة النباتات على الأنظيمات المؤكسدة للأوكسجينات.
- ويزداد الهدم الأنظيمي بتقدّم عمر النسيج، كما أنّ هناك علاقة عكسية بين معدل النمو وتركيز الأنظيم.

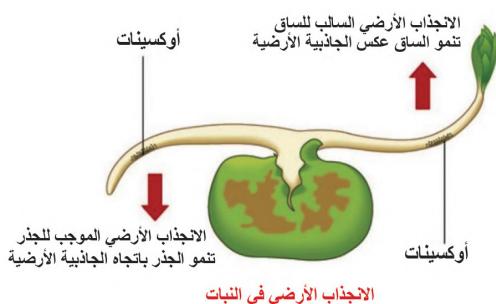
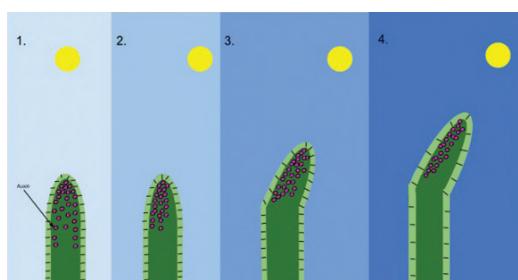
### ■ دور الأوكسجين في الانجذابات:

#### 1. الانجذاب الضوئي:

؟ أفسر نمو النبات المزروع في المنزل باتجاه مصدر الضوء.

انظر إلى الصورة، وألاحظ تغير تركيز الأوكسجين بين طرفي قمة الكوليوبتيل، ماذا ينتج عن ذلك؟

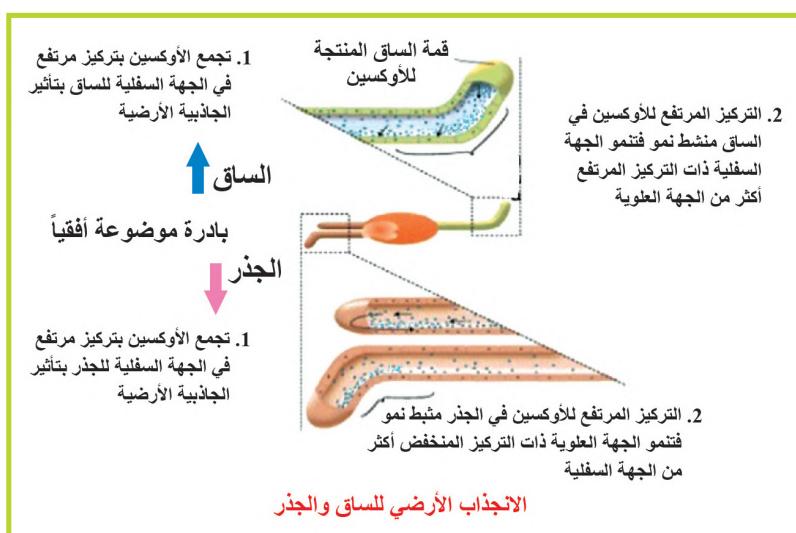
إنّ تعريض ساق نبات أو كوليوبتيل إلى ضوء جانبي لأيام عدة يؤدي إلى نمو الساق باتجاه الضوء، نتيجة لزيادة تركيز الأوكسجين في الجانب المظلل مقارنة بالجانب المضاء؛ بينما ينموا الجذور المظلل أكثر من نمو الجانب المضاء. ويفسّر اختلاف تركيز الأوكسجين بين الطرف المضاء والطرف المظلل بأنّ الأوكسجينات في الطرف المضاء تتخرّب بفعل الضوء، وينتج عن ذلك مركبات تتبط النمو.



عند ذلك مركبات تتبط النمو.

#### 2. الانجذاب الأرضي:

■ أقوم بتنبيت بادرة نبات نامية في وضع أفقي لمدة يومين أو ثلاثة، فألاحظ انحناء طرف الساق نحو الأعلى، وانحناء طرف الجذر نحو الأسفل، ما سبب ذلك؟



- أعود إلى الأشكال البيانية لتأثير تركيز الأوكسجين على نمو النسج النباتية لكلٌ من الساق والجذر.
- بما أن الأكسينات ذات وزن جزيئي مرتفع؛ فإنها تنتقل للأسفل بتأثير الجاذبية الأرضية.
- أستنتج الانجداب الأرضي للساق والجذر لبادرة موضوعة أفقياً.

## ■ دور مواد التنسيق النباتية في بعض العمليات الحيوية:

### 1. تأثير مواد التنسيق النباتية في عملية الإزهار:

- تشّط الجبريلينات عملية الإزهار، وتصنع في البراعم الورقية، وتنتقل إلى البراعم الزهرية التي تفتح إلى أزهار.
- التربيع: إنّ تعرض بعض النباتات المعمرة لدرجات الحرارة المنخفضة (+4 درجة) لمدة 2-3 أسابيع تدفع معظم النباتات للإزهار؛ بسبب ارتفاع معدل الجبريلينات.

؟ كيف يمكن تنشيط عملية الإزهار؟

### 2. تأثير مواد التنسيق النباتية في نضج الثمار:

- إنّ هرمون الإيتلين المسؤول عن نضج الثمار ينتج في جميع الخلايا الحية للنبات وهو غاز له القدرة على الانتشار خلال المسافات بين الخلوية للنبات، وتزداد كمية الهرمون المنتج كلما ازدادت الثمار نضجاً.
- ؟ ماذا ينتج عن تعرض النباتات لتيار هوائي، أو تعرضها لغاز  $\text{CO}_2$  المثبت لهرمون الإيتلين؟
- ؟ عند شرائك الموز غير الناضج، كيف تسرع عملية النضج في المنزل؟

### 3. دور مواد التنسيق النباتية في تكون الجذور العرضية:

- إنّ وجود براعم ساقية على العقل النباتية ينشط تكوين الجذور العرضية في قواعدها بسبب انتقال الأوكسجين من البراعم إلى الأجزاء السفلية لهذه العقل.
- أفسّر: تغمس قواعد العقل النباتية لاسيما صعبه التجذير بمحلول منخفض التركيز للأوكسجين.

### 4. دور مواد التنسيق النباتية في تكوين ثمار بلا بذور:

- تؤدي عملية الإخصاب إلى تشكيل البذور الفتية التي تنتج الأكسينات؛ مما ينشط تحول المبيض إلى ثمرة.
- وفي بعض الأنواع تتشكل الثمار بدون بذور بشكل طبيعي كالmelon، والأناناس، والعنب( تكون بكري طبيعي) لأن مبايض أزهارها غير الملقة تحوي كميات كافية من الأوكسجين لتشكل الثمرة.





- عند رش الأزهار غير الملقحة بالأوكسينات، يؤدي إلى تكون بكري للثمرة (ثمار بلا بنور) كالبندور، والفريز المزروعة في البيوت البلاستيكية (تكون بكري صناعي).

## ▼ جدول بأهم مواد التنسيق النباتية

أماكن إنتاجها	الوظيفة الأساسية	مادة التنسيق النباتي
رشيم البذرة القمح النامي الأوراق الفتية	▪ تنشيط استطالة خلايا النبات ▪ سيادة القمة النامية (السيطرة القيمية للبرعم الانتهائي) ▪ الانجداب الضوئي والأرضي	▪ الأوكسينات
الجذور	▪ تنشيط انقسام الخلايا والنمو والتمايز ▪ تأخير شيخوخة الأوراق.	▪ السايتوكينينات
الأوراق الفتية القمح النامي الجذور بكميات ضئيلة	▪ تنشيط إنتاش البذور ▪ تنشيط استطالة الساق ونمو الأوراق ▪ تنشيط عمليات الإزهار ونمو الثمار	▪ الجبريلينات
الأوراق السوق	▪ تثبيط نمو البراعم والبذور. ▪ إغلاق المسام في أثناء الجفاف	▪ حمض الأبسيسيك
الثمار الناضجة الأوراق الهرمة جميع الخلايا الحية النباتية عموماً	▪ تسريع نضج الثمار وتساقطها ▪ تساقط الأوراق الهرمة	▪ الإيتلين

### أضيف إلى معلوماتي

- إن رش أزهار العنب بالأوكسينات يزيد طول السلاميات (المسافات بين الأزهار)؛ مما يسمح بنمو الثمار بشكل أكبر.

# التقويم النهائي

■ **أولاً: ما المقصود بكل مما يأتي: الأوكسجينات - التربيع.**

■ **ثانياً: اختار الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:**

1. إحدى مواد التنسيق النباتية الآتية مسؤولة عن تنشيط عملية الإزهار:

- د - الإيتلين.      ب- الجبريلينات.      ج- حمض الأبيسييك.      أ- الأوكسجينات.

2. إحدى هذه المواد مسؤولة عن تنشيط إنتاش البذور:

- د- الإيتلين.      ب- الجبريلينات.      ج- حمض الأبيسييك.      أ- الأوكسجينات.

3. تقوم قشرة الكظر لدى الإنسان بإفراز هرمون الكورتيزول استجابة للتوتر الذي يحصل خلال مدة زمنية طويلة، بينما يغلق النبات مساماته في أثناء الجفاف وإنتاج:

- د- الأوكسجينات.      ب- حمض الأبيسييك.      ج- الإيتلين.      أ- السايتوكينينات.

4. مادة تنسيق نباتية تقوم بتأخير شيخوخة الأوراق:

- د- حمض الأبيسييك.      ب- الأوكسجينات.      ج- السايتوكينينات.      أ- الجبريلينات.

■ **ثالثاً: أعطى تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:**

أ- الجذور الموضوعة أفقياً تنمو نحو الأسفل.

ب- استطالة الخلايا النباتية بتأثير الأوكسجينات غير قابلة للعكس.

ج- لا تحوي ثمار الموز بذوراً.

د- يختلف تركيز الأوكسجين على طرفي الكوليوبتيل المعرض لضوء جانبي.

# أسئلة الوحدة الأولى

■ أولاً: اختار الإجابة الصحيحة في كلٍ مما يأتي:

1. يكون كمون الغشاء ثابتاً في الخلية:

- د- البيضية الثانوية      ج- العضلية      ب- العصبية      أ- الدبقية

2. يتحرر الناقل العصبي غلوتامات في الفالق المشبكي ليرتبط بمستقبلات نوعية تؤدي إلى فتح:

- ب- قنوات التبويب الكيميائية      آ- قنوات التسريب البروتينية  
د- مضخة الصوديوم والبوتاسيوم      ج- قنوات التبويب الفولطية

3. ينتهي العصب العاشر المجهول إلى عضلة هيكلية، ويحرر ناقلاً عصبياً يرتبط بمستقبلات نوعية تؤدي إلى فتح قنوات:

- أ- شوارد الهيدروجين      ب- شوارد الصوديوم      ج- شوارد البوتاسيوم      د- شوارد الكلور

4. يؤدي تحرير الأستيل كوليں إلى تشكيل IPSP في:

- أ- عضلة العضد      ب- عضلة الساق      ج- عضلة القلب      د- عضلة رباعية الرؤوس

5. تقوم المادة (P) بنقل حسن الألم للدماغ، وتعمل الأنکيفالینات بشكل معاكس لها، أي تخفف حسن الألم، وذلك يتم لأنها تقوم بـ:

- أ- الارتباط بمستقبلات المادة (P) في الغشاء بعد المشبكي.  
ب- تعيق دخول شوارد الكالسيوم عبر الغشاء قبل المشبكي.  
ج- تفتح قنوات شوارد الصوديوم في الغشاء بعد المشبكي.  
د- تغلق قنوات شوارد الصوديوم في الغشاء قبل المشبكي.

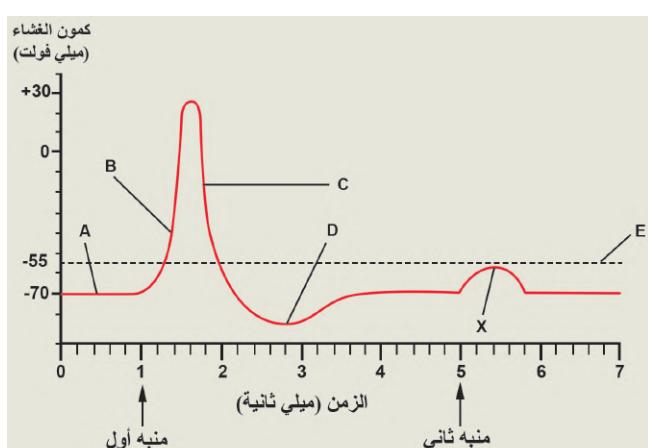
6. لاحظ الرسم البياني المجاور، وأجيب عن الأسئلة:

أ- يحدث زوال للاستقطاب في:

- B . 2      A . 1  
E . 4      D . 3

ب- في المرحلة (X) يحدث:

1. فرط للاستقطاب، ويؤدي المنبه الثاني إلى بلوغ كمون الغشاء حد العتبة.



.2. إزالة استقطاب، ويؤدي المنبه الثاني إلى بلوغ كمون الغشاء حد العتبة.

.3. عودة لاستقطاب الراحة؛ لأنّ المنبه الثاني دون عتبة.

.4. إزالة استقطاب، ولا يبلغ كمون الغشاء حد العتبة.

ج- يكون استقطاب غشاء الليف في المرحلة (D) في حالة:

1. فرط استقطاب      2. عودة استقطاب

3. إزالة استقطاب      4. استقطاب الراحة

د- يبلغ كمون الغشاء حد العتبة عند:

E .4                    C .3                    B .2                    A .1

.7. أحد هذه الهرمونات النباتية مسؤول عن نضج الثمار:

أ- الأوكسينات      ب- الجبريلينات      ج- حمض الأوبسيسيك  
د- الإيتلين

.8. ما العبارة التي لا تتناسب المستقبلات الحسية؟

أ- النوعية      ب- عصبونات متعددة الأقطاب

ج- التكيف الحسي      د- محول بيولوجي

.9. يشكل فرط الاستقطاب كمون المستقبل في الخلايا الحسية :

أ- الصوتية      ب- الذوقية      ج- الضوئية  
د- الشمية

.10. توجد العصبونات متعددة القطبية في:

أ- العقدة الحلزونية      ب- البطانة الشمية.

ج- العقدة الشوكية      د- القرون الأمامية للنخاع الشوكي.

.11. خلايا حسية تحرر ناقلاً عصبياً مثبطاً في حالة الراحة:

أ- البصرية      ب- الصوتية      ج- الذوقية  
د- الشمية

.12. سائل شفاف له قوام الماء يملأ الحجرة الأمامية لكره العين:

أ- الشريان الشبكي      ب - الخلط المائي      ج- الخلط الزجاجي  
د- الأوعية البلعومية

**ثانياً: ينتهي أحد الأعصاب الحوضية إلى المثانة، و المطلوب:**

1. ما تأثير تنبئه على المثانة؟ وما اسم الناقل العصبي المتحرر في نهايته؟
2. ما الأقنية الشاردية التي تفتح في الغشاء بعد المشبك؟ وما الكمون بعد المشبك المتشكل؟

**ثالثاً: في الشبكة نوعان من الخلايا البصرية هما: العصي والمخاريط.**

1. أيٌّ منها يتتبّع بالضوء الضعيف؟
2. لماذا تختلف أصبغة المخاريط عن بعضها؟ لماذا ينتج عن تنبئه أنواعها الثلاثة بنسب متساوية؟
3. ما اسم المنطقة على الشبكة التي تحوي مخاريط فقط؟ ولماذا تكون حدة الإبصار فيها عالية؟
4. ما أهمية الفيتامين A للخلايا البصرية؟

**رابعاً: ماذا ينتج من كلٍّ مما يأتي:**

1. نقص إفراز ADH.
2. انسداد ثقب لوشكا وثقب ماجندي.
3. قطع الألياف العصبية الواردة إلى التشكيل الشبكي والمهادين.
4. زيادة قيمة كمون المستقبل في الخلية الحسية.
5. تنبئه تفرعات النهايات العصبية الحرّة في بشرة الجلد بمنبهات تسبب أذية في النسج الضامة.
6. تقلص العضلة الشادة الركابية.

**خامساً: أذكر وظيفة واحدة لكلٍّ مما يأتي:**

الميلاتونين - السايتوكينينات - التشكيل الشبكي - باحة برووكا.

**سادساً: أفسر علمياً كلاً مما يأتي:**

1. لا تستجيب الخلية لمنبهات جديدة في زمن الاستعصاء المطلق.
2. تحديد وظائف مناطق معينة من الدماغ باستخدام التصوير الرئيسي المغناطيسي.
3. يبقى حسّ الألم بالرغم من تخريب الباحثات الحسية الجسمية في نصف الكرة المخية.
4. لا يحيط غمد النخاعين بالمحوار في المناطق الآتية:  
القطعة الأولى - اختنات رانفييه - نهاية المحوار.
5. يسبب اثناء أهداب الخلية الحسية السمعية زوال استقطاب غشائهما.

### سابعاً: أقارن بين كل مما يأتي:

1. الذاكرة القصيرة الأمد والطويلة الأمد من حيث: نوع ومكان تشكل المشابك.
2. حس اللمس الدقيق، وحس السخونة من حيث: مكان تصالب أليافها، والمستقبل الحسي لكل منها في الجلد.
3. باحة فيرنكه، وباحة الفراسة من حيث: الموضع والوظيفة.
4. القناة الدهليزية والقناة القوقيعة في الحزاون من حيث: الموضع - اللمف الذي يملا كل منها.
5. العصي والمخاريط من حيث: الوظيفة - تمييز الألوان.

### ثامناً: دراسة حالة:

1. أعلم أن غاز السارين مثبط لانتظام الكولين استيراز، كيف أفسر موت الشخص اختناقًا عند استنشاق هذا الغاز؟
2. أعلم أن عملية الإدمان من الظواهر السلبية التي تحدث من التعاطي المستمر للتبغ، مما يعطي للمدخن إحساساً مؤقتاً بالسعادة.
  - أ- لماذا نشعر بالقلق والاكتئاب عند محاولة الإقلاع عنه؟
  - ب- أقدم بعض النصائح التي تحدّد المدمنين على الإقلاع عن التدخين.
3. رجع هشام من المدرسة جائعاً، وعندما دخل باب منزله شم رائحة طعام شهية قادمة من المطبخ؛ فشعر بزيادة في إفراز اللعاب في فمه. المطلوب:
  - أ- ماذا أسمى هذا الفعل المنعكس؟ ولماذا؟
  - ب- أرتّب عناصر هذه القوس الانعكاسية.
  - ج ما أهمية هذا الفعل في عملية الهضم؟

# مشروع وحدة التنسيق العصبي

## 1. المشروع:

كشف باحثون أنّ مشروبات الطاقة تحفز الجهاز العصبي وتعطي الإحساس بالتنفس، في البداية، ثم مع مرور الوقت ترثي الأعصاب، وتواجه أعراضًا مشابهة لإدمان المخدرات.

## 2. الهدف العام:

معرفة الطّلاب للأخطار التي تسببها مشروبات الطاقة على الجهاز العصبي.

## 3. أهداف المشروع:

- أ- يقدر أهمية الابتعاد عن تناول المواد التي تؤثر سلبًا في الجهاز العصبي.
- ب- يبادر إلى التركيز على المشاكل الصحية التي تسببها تلك المشروبات.
- ج- يتعرّف المكوّنات الكيميائية التي تتكون منها تلك المشروبات.
- د- يقدم النصيحة للمدمنين؛ ليتمكنوا من الابتعاد عن تناول تلك المشروبات.
- هـ- يبيّن أهمية الالتزام بنظام غذائي صحي خالٍ من المواد الضارة.
- و- يتمّن أهمية العمل ضمن فريق.

## 4. خطة المشروع:

يُكلّف الطّلاب بإجراء دراسة علمية بحثية حول ما يسمى: (مشروبات الطاقة)، التي انتشرت بشكل كبير بين الناس نتيجة جهلهم بالتأثيرات الخطيرة لهذه المواد في الجسم عمومًا والجهاز العصبي خصوصًا.

## 5. مستلزمات المشروع:

1. مصادر المعلومات: المجلات العلمية - موقع الإنترنـت - طبيب العائلة - الكتب العلمية في مكتبة المدرسة أو مكتبة البيت الخاصة.
2. جمع عينات من المشروبات، وإرسالها إلى أحد مخابر وزارة التموين لتحليلها، ومعرفة تركيبها.
3. طريقة عرض المعلومات: لوحة الإعلانات في المدرسة - تقارير مكتوبة - إنشاء مجموعة على موقع التواصل الاجتماعي (فيسبوك) أو (واتس آب).

## **6. مراحل تنفيذ المشروع:**

- توزيع المتعلمين إلى مجموعات (من 5 إلى 6 طلاب).
- يُحدد لكل مجموعة مقرر يتولى التحدث باسم المجموعة.
- يتم توزيع المهام على أفراد المجموعة.
- الاستعانة بالأهل فيما يخص الوصول إلى شبكة الإنترنت.

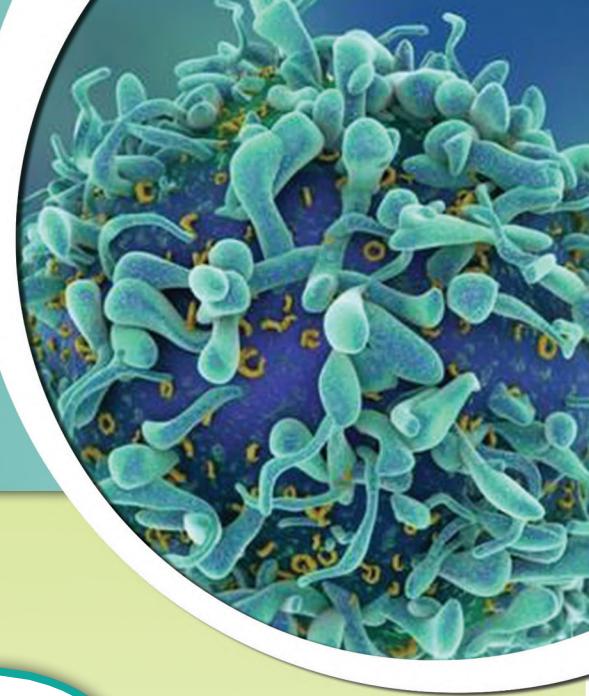
## **7. كتابة التقرير:**

يتم فيها ذكر مراحل العمل والمهام والنتائج التي تم الحصول عليها حتى نشرها في الوسائل التي تم ذكرها سابقاً.

## **8. جلسة حوار وتقدير للعمل مع المدرس:**

- طرح المعلومات التي تم التوصل إليها، ومناقشتها.
- الدروس المستفادة من الدراسة.
- البحث في إمكانية استثمار نتائج البحث والمشروع في البيئة المدرسية بالتعاون مع المجتمع الأهلي (الإدارة المحلية - وحدات إرشادية).
- توثيق مصادر المعلومات.

# الوحدة الثانية: تكاثر الكائنات الحية



## سأتعلم:

- تكاثر الكائنات.
- أنماط التكاثر (اللاجنسي، الجنسي، البكري) لدى الأحياء.
- التقانات الحيوية في التكاثر.
- التكاثر الجنسي لدى النباتات (الزهرية، عاريات البدور، مغلفات البدور).
- التكاثر الجنسي لدى الإنسان.



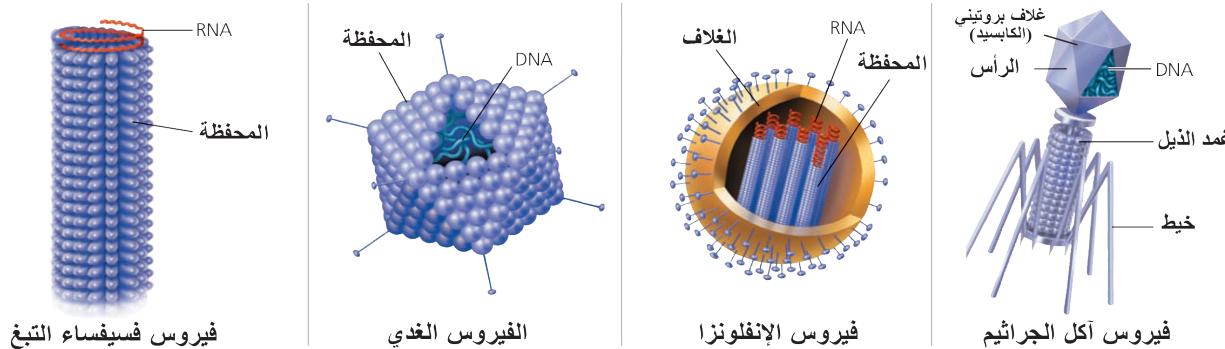
# 1

## تكاثر الفيروسات

تنتشر الفيروسات بأعداد هائلة في كلّ مكان حتّى في طبقات الغلاف الجوي العلّياً. مثلاً فيروس آكل الجراثيم، يقدر عدد وحداته في العالم المائي ما يقارب  $10^{30}$  وحدة فيروسية.

؟ **فما الفيروسات؟ وكيف تتكاثر؟**

**الاحظ وأقارن:** ▶ الاحظ الأشكال الآتية للفيروسات، وأجيب عن الأسئلة التي تلي الأشكال:



؟ **أحدد البنى المشتركة بين مختلف أنواع الفيروسية.**

؟ **أميّز المادة الوراثية في كلّ من الفيروسات أعلاه.**

**Virus** كلمة لاتينية تعني: السم، تعدّ بنى لا خلوية لا ترى إلا بالمجهر الإلكتروني، مجبرة على التطفل الداخلي؛ لخلوها من الأنظيمات الاستقلالية، وهي تسبب عدداً كبيراً من الأمراض، وتؤدي إلى ظهور صفات جديدة للكائنات المضيفة.

**يتكون الفيروس من:**



- محفظة بروتينية (كابسيد) مكوّن من: وحدات بروتينية، ويحاط بغلاف من طبيعة دسمة تخترقه بروتينات الغلاف في الفيروسات المغلفة.
- اللبّ الحاوي مادة وراثية (DNA أو RNA): يحتوي الفيروس على أحد الحمضين النوويين فقط، بينما في الخلايا الحية نجد كلاً الحمضين معاً.

### هل تعلم

#### الفيروسات طفيلييات نوعية:

إن كلّ نوع من الفيروسات يتطلّف على نوع محدّد من الخلايا غالباً، ويُعرّف على الخلية المضيفة عن طريق نقاط استقبال نوعية موجودة على سطحها.

#### أصناف الفيروسات:

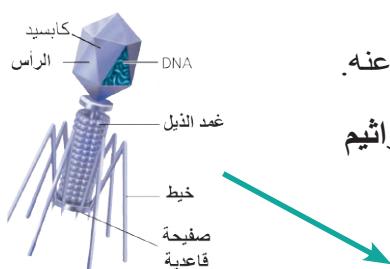
##### تصنيف الفيروسات تبعاً:

- نوع مادتها الوراثية DNA أو RNA.
- بناءً على أساس أخرى كشكل الفيروس، أو نوع الكائن المضيّف، أو طريقة الانتقال.

##### أحلّ وأرتب:

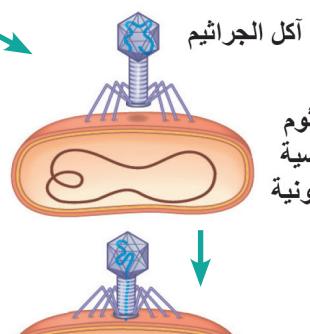
يسطّر الفيروس على الخلية المضيفة لتصطنع نسخاً فيروسيّة عنه.

##### الاحظ الشكل الآتي، واتبع مراحل تكاثر فيروس آكل الجراثيم

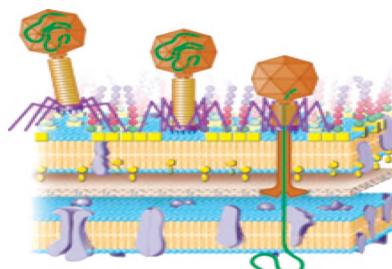


**1** الاتصال: ترتبط خيوط الذيل بنقاط استقبال نوعية موجودة على جدار الخلية.

**2** الحقن: ينطلق غمد الذيل المحيط بالمحور الموجّف، مما يمكن نهاية المحور من الدخول إلى الخلية الجرثومية حافّاً المادة الوراثية، ويبيّقى الغلاف البروتيني خارجاً.



آكل الجراثيم  
جرثوم العصبية  
القولونية



يندمج DNA الفيروس مع DNA الموجود في صبغى الخلية المضيفة.

**3** التضاعف: يتم تفكيك DNA الخلية، ويتضاعف DNA الفيروس على حسابها، كما يتم تركيب بروتينات الغلاف والذيل وأنظيم الليزوزيم.

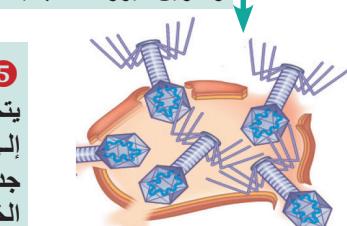


دوره الاندماج

يتضاعف  
الفيروس كلما  
تكاثرت الخلية.

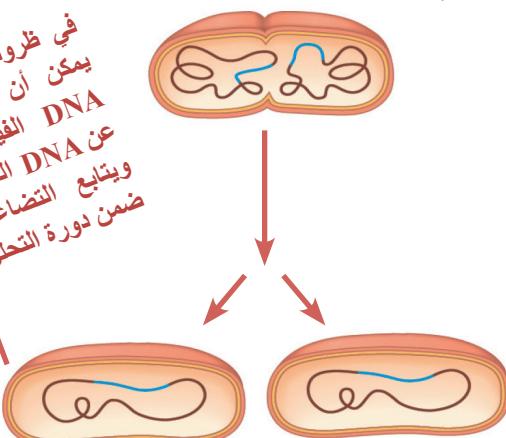
في ظروف معينة  
يمكن أن ينفصل  
الفيروس DNA  
عن DNA الخلية  
ويتبع التضاعف  
ضمن دورة التحلل

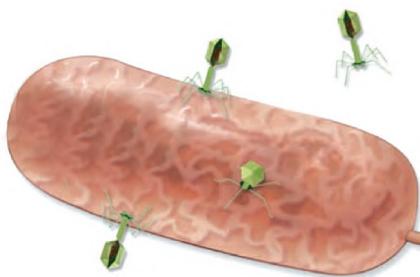
**4** التجميع: يتم تجميع مكونات الفيروس، وتكون فيروسات جديدة.



دوره التحلل

**5** الانفجار والتحرر:  
يتحرر حوالي 100 إلى 200 فيروساً جديداً بعد تحلل جدار الخلية الجرثومية.





حجم الفيروس مقارنة بالخلية الجرثومية.

### ▲ بالاستعانة بالشكل السابق أجيب عما يأتي:

- ما المساران اللذان تمرّ بهما دورة التكاثر لدى الفيروس آكل الجراثيم؟
- أرتّب مراحل دورة التحلل لدى آكل الجراثيم. وأبين سبب تسمية دورة التحلل بهذا الاسم.
- في أيّ المراحل من دورة الاندماج يتضاعف DNA الفيروس؟

### الفiroسات والتقانة الحيوية:

تستخدم التقانة الحيوية للإفادة من بعض الفيروسات في المجالات الزراعية والاقتصادية، والطبية.

- تستخدم الفيروسات ناقلاً لبعض المورثات المرغوبة في الهندسة الوراثية.
- تستخدم الفيروسات في المكافحة الحيوية؛ إذ تقضي بعض أنواع الفيروسات على أنواع معينة من الحشرات أو النباتات غير المرغوب بها.
- الإفادة في علاج الأمراض مثلًا: علاج مرض النقص المناعي المختلط الشديد SCID، وإنتاج اللقاحات.

### هل تعلم

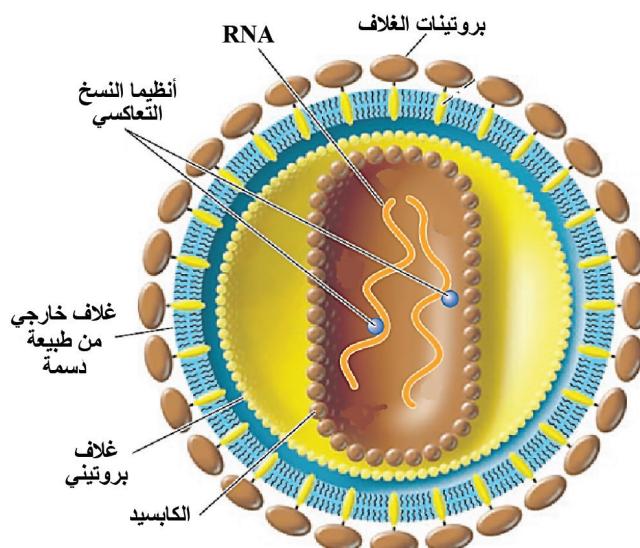
يساعد أنظيم الليزوزيم الموجود في الصفيحة القاعدية لآكل الجراثيم في مرحلة الحقن؛ إذ يمكن نهاية المحور من دخول الخلية الجرثومية، ويحلّ جدار الخلية الجرثومية في مرحلة الانفجار والتحرر.

### أوّلَّ الشكل في استنتاج المفاهيم:

### ▼ أدق في الشكل الذي يوضح بنية فيروس الإيدز، وأجيب عن الأسئلة التي تلي الشكل:

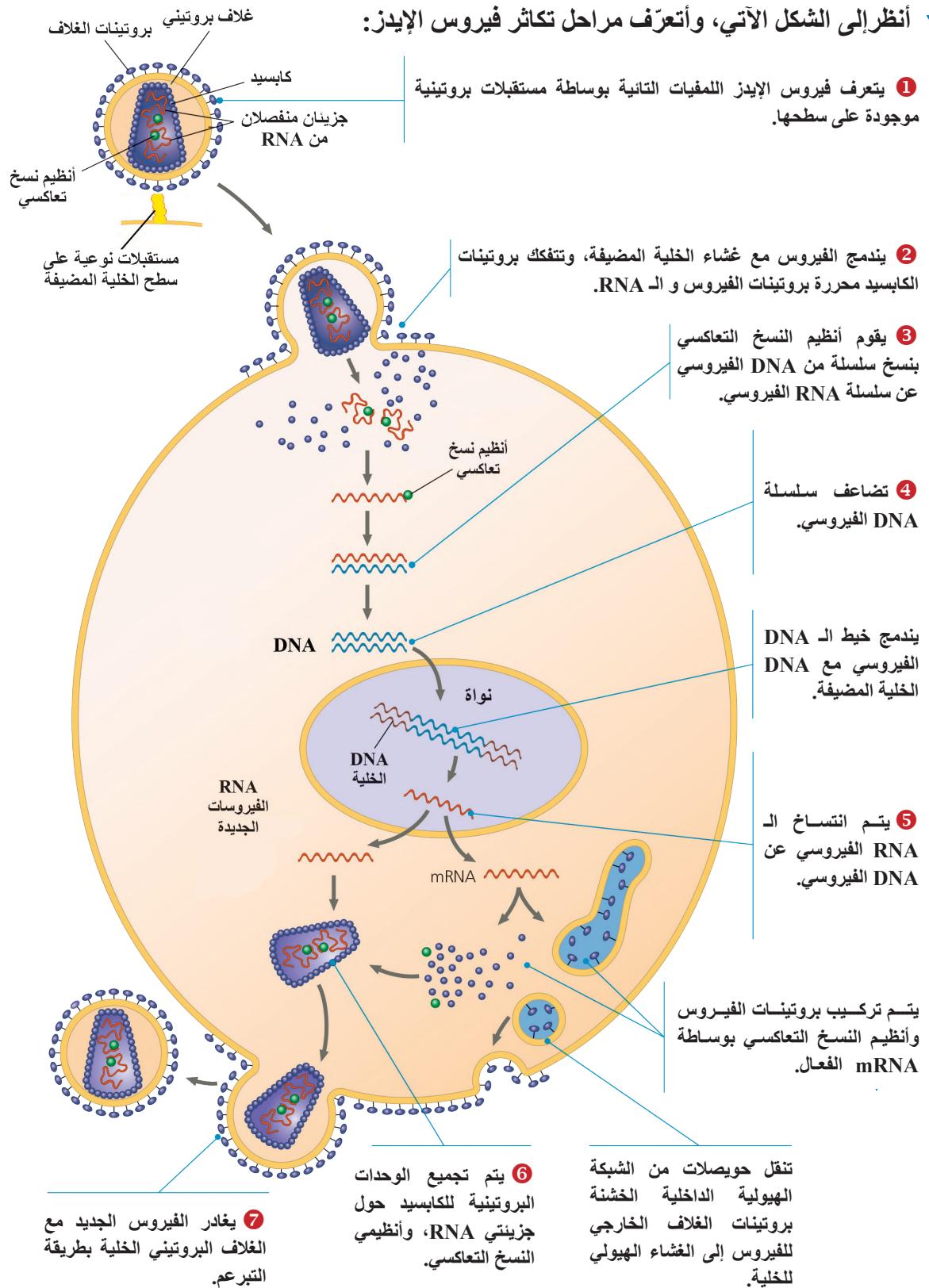
- ما المادة الوراثية لفيروس الإيدز؟
- كم غلافاً بروتينياً للفيروس؟
- ما طبيعة الغلاف الخارجي؟
- أرتّب مكونات الفيروس من الخارج إلى الداخل.

يعدّ فيروس الإيدز مثلاً عن الفيروسات الارتجاعية (النسخ التعاكسي) التي تحتوي على RNA كمادة وراثية.



### أحـلـلـ وـأـرـبـ:

▼ أنظر إلى الشكل الآتي، وأنعر مراحل تكاثر فيروس الإيدز:

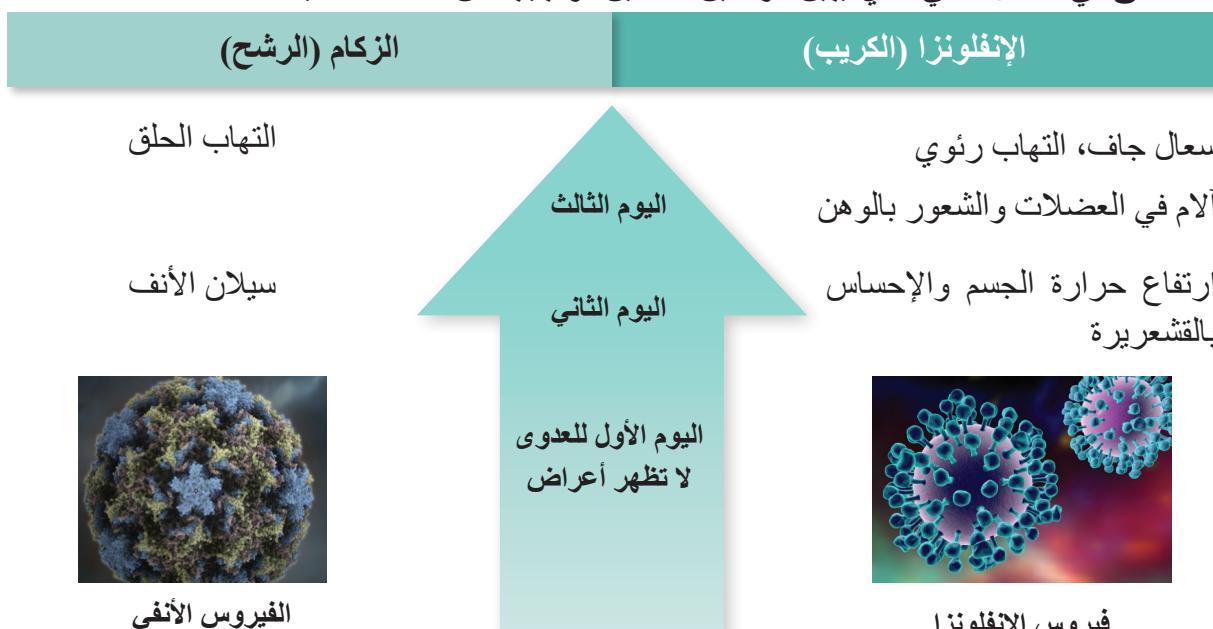


▲ بالاستعانة بالشكل السابق، أجب عن الأسئلة الآتية:

- أرتب مراحل تكاثر فيروس الإيدز.
- أستنتج وظيفة أنظيم النسخ التعاكسي.
- كيف يتحرر فيروس الإيدز من الخلايا المضيفة، وأقارن ذلك مع تحرر فيروس آكل الجراثيم.
- أذكر ما الخلايا التي يهاجمها فيروس الإيدز؟ وماذا ينتج عن ذلك؟

تعرض أجسامنا للعديد من الأمراض، وقسم منها سببه الفيروسات؛ لنتعرف بعض الأمراض الفيروسية.

▼ أدق في الشكل الآتي الذي يبيّن مرضين شائعين، وأجب عن الأسئلة الآتية:



**طريق العدوى:** السعال والعطاس والتماس المباشر مع إفرازات الجهاز التنفسى للمصاب

؟ أقارن بين مرض الإنفلونزا والرشح من حيث: العامل الممرض، الأعراض، طريق العدوى.

هل تعلم

**فيروس كورونا(COVID-19):** من الفيروسات المغافية، يحتوي على سلسلة من RNA يتسبب بمرض المتلازمة التنفسية الحادة، ومدة حضانة الفيروس حوالي ٤ أيام.

**أعراضه:** ارتفاع حرارة، سعال جاف، ضيق التنفس، سيلان مخاط من الأنف، التهاب رئوي شديد.

**الوقاية:** غسل اليدين جيداً بالماء والصابون، تغطية الفم والأنف عند العطس أو السعال، تجنب لمس العينين والأنف والفم في حال ملامسة اليد لسطح ما.

# التقويم النهائي

## أولاً: اختار الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

١. تتصرف الفيروسات بمجموعة من الصفات التي تميزها، إحدى العبارات الآتية لا تتصف الفيروسات بدقة:

- ب- لاترى إلا بالمجهر الإلكتروني.
- أ- أكثر عدداً من جميع الكائنات الحية.
- د- طفيليات إجبارية داخلية.
- ج - خالية من الأنظيمات.

٢. تتكون الفيروسات من عدد من البنى التي تتشابه بين جميع الأنواع الفيروسية، وقد يختص بعضها ببنى لا توجد لدى غيرها من الفيروسات، إحدى الأوصاف العلمية الآتية صحيحة في الفيروسات.

- أ- تحتوي جميع الفيروسات على غلاف خارجي من طبيعة دسمة.
- ب- تتألف الوحيدة البروتينية من أجزاء صغيرة تسمى: كابسيدات.

ج- الـ DNA هو المادة الوراثية لجميع أنواع الفيروس.

د- تساعد بروتينات غلاف الفيروس على الارتباط بسطح الخلية المضيفة.

٣. يعد فيروس آكل الجراثيم من أشهر الفيروسات، وأكثرها دراسة من الباحثين إن كان من حيث البنية أو دورة التكاثر، إحدى العبارات العلمية الآتية لا تعد صحيحة فيما يخص فيروس آكل الجراثيم.

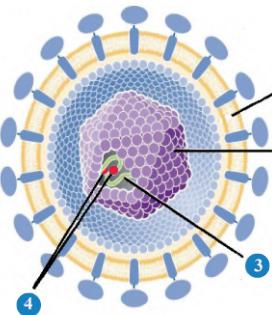
أ- تنتج في دورة التحلل فيروسات جديدة، وتطلق خارج الخلية المضيفة.

ب- يندمج RNA الفيروسي مع المادة الوراثية للخلية المضيفة في دورة الاندماج.

ج- يمكن أن ينتقل الفيروس من دورة الاندماج إلى دورة التحلل.

د- يتم تفكيك الخلية الجرثومية في دورة التحلل.

٤. يوضح الشكل المجاور بنية فيروس الإيدز، أي الترتيبات الآتية يوافق الأرقام المحددة على الشكل؟



أ- ① كابسيد، ② أنظيم، ③ غلاف بروتيني، ④ RNA

ب- ① غلاف ذو طبيعة دسمة، ② كابسيد، ③ RNA، ④ أنظيم

ج- ① غلاف ذو طبيعة دسمة، ② كابسيد، ③ أنظيم، ④ RNA

د- ① غلاف بروتيني، ② كابسيد، ③ أنظيم، ④ RNA

## ثانياً: أرتّب كلاً مما يأتي:

أ- مراحل دورة التحلل لتكاثر فيروس آكل الجراثيم.

ب- مراحل تكاثر فيروس الإيدز بدءاً من تضاعف DNA الفيروسي، حتى تبرعم الفيروس خارج الخلية المضيفة.

ثالثاً: أرسم شكلًا يمثل فيروس آكل الجراثيم، وأضع المسميات المناسبة عليه.

# 2

## التكاثر عند الأحياء



**إنها عملية التكاثر**

■ **تنوع الوظائف الحيوية لدى الأحياء:**

◀ **لاحظ الصور ثم أجب عن الأسئلة الآتية:**

؟ **ما الوظيفة الحيوية التي تنتج أفراد جديدة لدى الكائنات الحية؟ وما أثر ذلك على أعداد الجماعة؟**

؟ **ما الذي سيحدث لو توقف إنتاج أفراد جديدة تماماً؟**

**أحل وستنتج:** أتعاون وزملائي في دراسة طرائق التكاثر عند الكائنات الحية، وأصنفها بناء على:  
التشابه بين الأصل والأفراد الناتجة، وإنتاج الأعراس.

■ **أنماط التكاثر:**

1. **التكاثر الجنسي:** عروس ذكرية ( $1n$ ) + عروس أنثوية ( $n$ ) ← بيضة ملقحة ( $2n$ ) ← فرد جديد.

▪ تنتج الخليتين العروسيتين من فرد واحد (خنثى) أو من فردين ذكر وأنثى من نوع واحد وتخلف الأفراد الجديدة عن الأبوين ببعض الصفات.

2. **التكاثر اللاجنسي:** يتم فيه إعطاء أفراد جديدة مطابقة للأصل من فرد واحد من دون إنتاج أعراس.

▪ أفسر اختلاف الأفراد الناتجة بالتكاثر الجنسي عن آبائهما ببعض الصفات.

▪ ماسبب تطابق الأفراد الناتجة مع الأصل في التكاثر اللاجنسي؟

3. **التكاثر البكري:** تتطور الخلايا الجنسية الأنثوية (البيوض) التي ينتجهما المبيض من دون إلقاء معطية

أفراد جديدة. ؟ **لماذا لا يعده التكاثر البكري تكاثراً جنسياً رغم أنه يتضمن إنتاج أعراس؟**

التكاثر عملية حيوية تحفظ النوع من الانقراض وتؤمن له الزيادة العددية بما يتناسب مع الوسط المحيط.

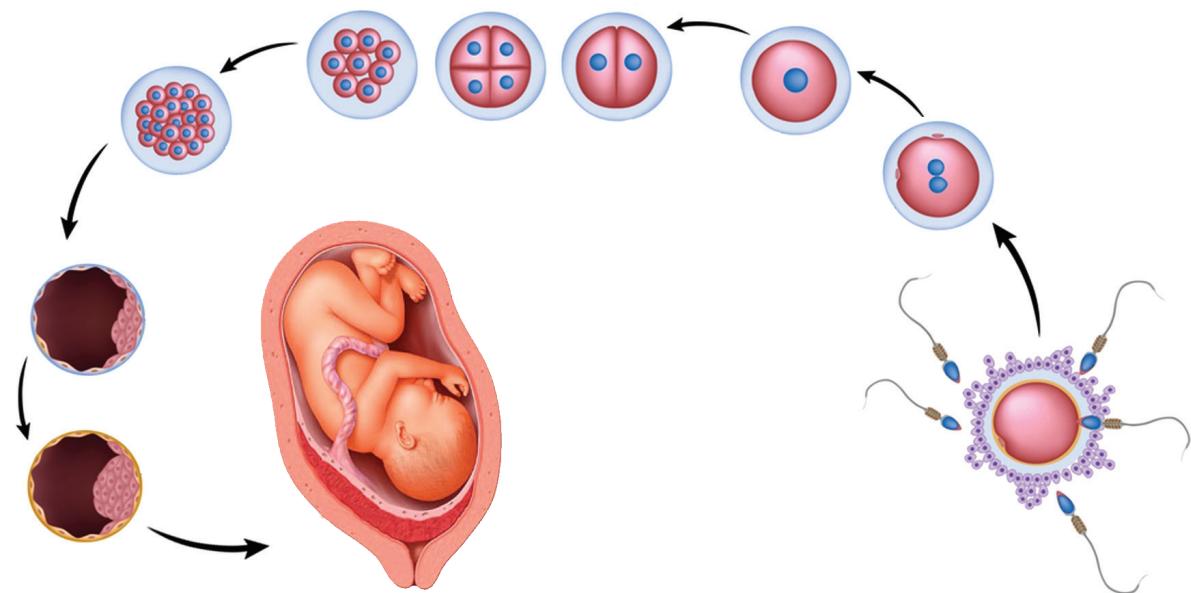


هل تعلم

تضمن عملية التكاثر نسخ المادة الوراثية ونقل المعلومات الوراثية من جيل إلى جيل.

؟ يبدأ التكاثر لدى كثيرات الخلايا بخلية واحدة فكيف أصبحت هذه الخلية كائناً بالغاً عدداً من الخلايا؟

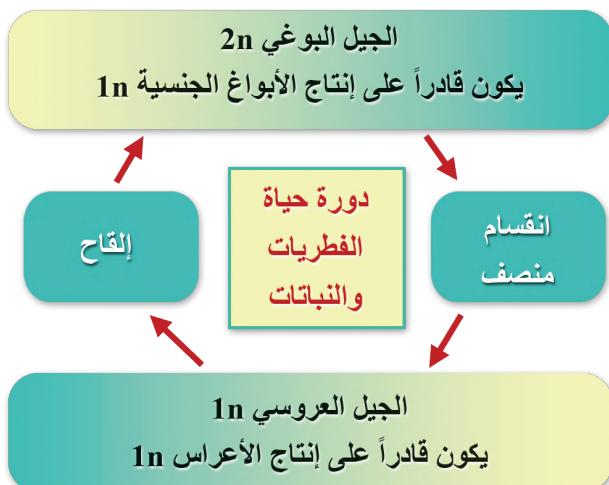
▼ أدقق في الشكل الآتي الذي يبيّن كيف ينمو الإنسان، وأستنتج مراحل النمو:



### ■ مراحل النمو:

1. زيادة عدد الخلايا: عن طريق الانقسام الخطي.
  2. زيادة حجم الخلايا: عن طريق تركيب المادة الحية.
  3. التمايز الخلوي: التخصص الشكلي والوظيفي للخلايا لتشكيل النسج والأعضاء المختلفة.
- النمو:** هو زيادة في كثافة المادة الحية عن طريق تركيب المواد التي تتكون منها، ولا سيما البروتينات.

### الاحظ وأحلل



؟ كيف تُتمّ الكائنات الحية دورة حياتها؟

◀ الاحظ الشكل المجاور الذي يبيّن دورة حياة الفطريات والنباتات.

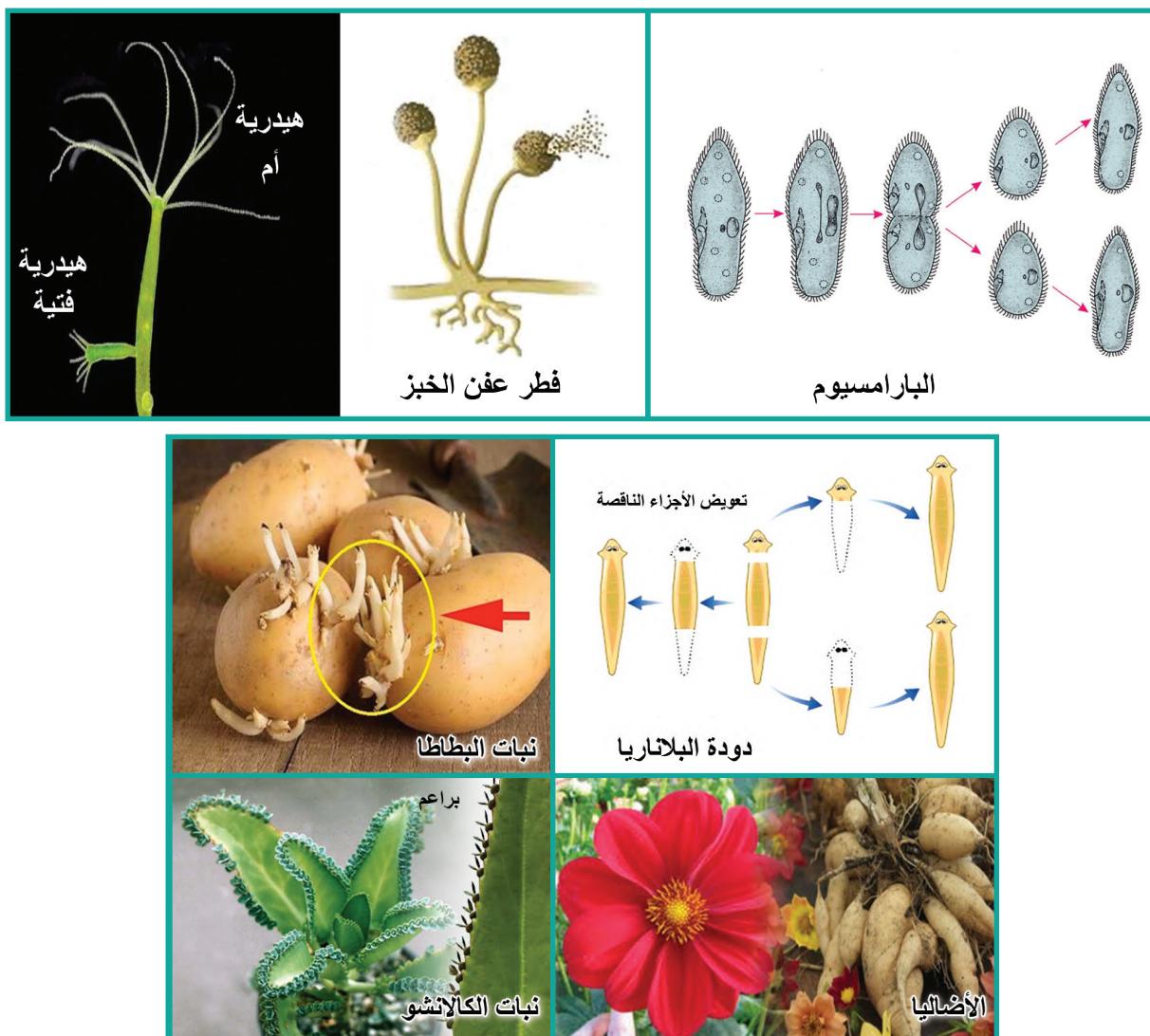
- بم يبدأ كلّ من الجيلين البوغي والعروسي؟
- ما الصيغة الصبغية لكلّ منها؟
- ما نوع الانقسام الذي تنتجه عنه الأبواغ الجنسية؟

لنبدأ بدراسة نماذج مختلفة لأنماط التكاثر:

### التكاثر الالجنسي:

هل تمتلك جميع الأحياء تكاثراً لاجنسياً؟ ما أنماط التكاثر الالجنسي لدى الأحياء؟

▼ الاحظ الصور الآتية لأحياء متنوعة وأستنتج أنماط تكاثرها الالجنسي ثم أنفذ النشاط الآتي:



تنوع أنماط التكاثر الالجنسي بتتنوع الأحياء  
وتم في الشروط المناسبة.



أستنتج

▲ من خلال الصور السابقة أملأ الجدول الآتي بوضع كلمة صح في الحقل المناسب.

نط التكاثر اللاجنسي						الكائن الحي
الساقي الدرنية	الجذور الدرنية	التبوغ	التجزء والتجدد	البرعمية	الانشطار الثنائي	
						الهيدرية
						فطر عفن الخبز
صح						الكالانشو
						البطاطا
صح						البلاناريا
						البارامسيوم
						الأضاليا

القدرة على وضع الفرضيات



■ التكاثر البكري:

لاحظ وأحلل:

1. برغوث الماء:

◀ أدق في صورة برغوث الماء المجاورة وأجيب عن الأسئلة.

؟ أين يتم حضن البيوض حتى تتفقس؟

؟ ما الصيغة الصبغية للبيوض البكري وفي أي الفصوص يتم إنتاجه؟

تعطي أنثى برغوث الماء في فصل الربيع والصيف (الحرارة عالية) بيوضاً غير ملقحة  $2n$  تتطور داخل الجيب الحاضن معطيةً إناثاً فقط.

وتعطي الأنثى في بداية الخريف (بدء انخفاض الحرارة)؛ نوعين من البيوض غير الملقحة:

### هل تعلم

تكون الصيغة الصبغية للبيوض غير الملقحة  $2n$  بسبب عدم انقسام الصبغيات في طور الهجرة من الانقسام المنصف.

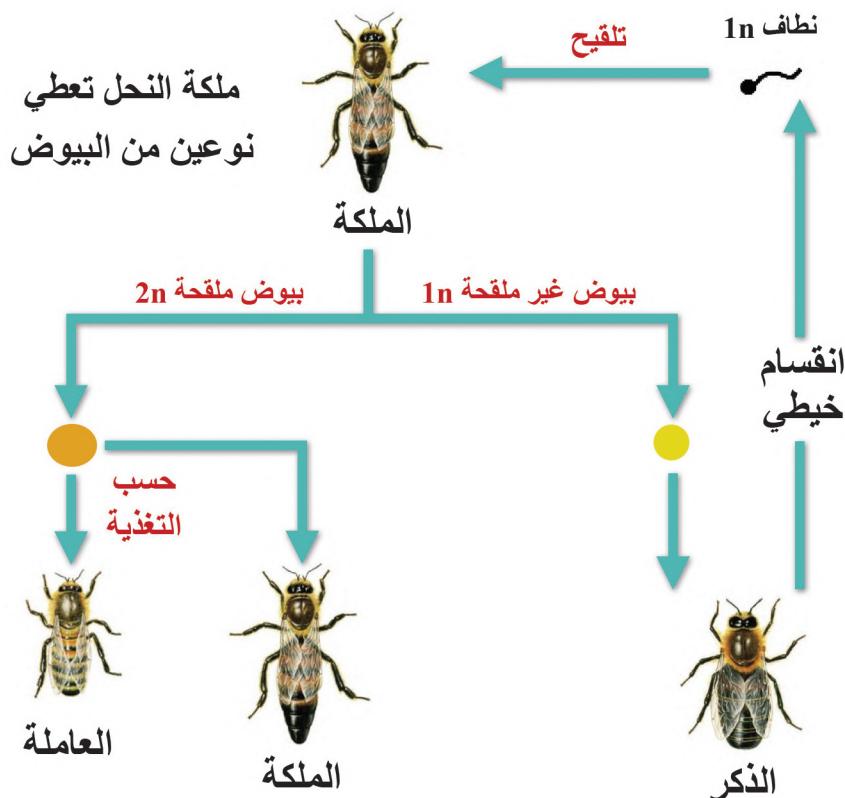
▪ بيوض  $1n$  تتطور بكرياً لتعطي ذكوراً.

▪ بيوض  $2n$  تتطور بكرياً لتعطي إناثاً.

تنتج الذكور والإإناث الخريفية أعراساً  $1n$  من أجل التكاثر الجنسي.

### 2. النحل:

▼ ألاحظ الشكل الآتي، وأجيب عن الأسئلة:



؟ كم نوعاً من البيوض تعطي ملكة النحل؟

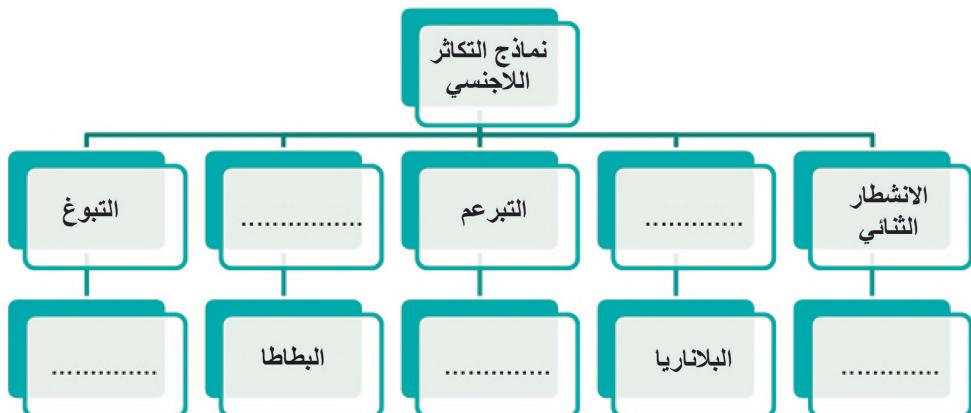
؟ ماذا سيعطي كل نوع بنموه؟

# التقويم النهائي

أولاً: أكتب المصطلح العلمي الموافق لكل من العبارات الآتية:

	إنتاج أفراد جديدة بدءاً من بيضة ملقحة، وهذه الأفراد تختلف عن الأبوين ببعض الصفات.
	تنقسم الخلية الأصل إلى خلتين تتطابقان بالمعلومات الوراثية وتطابقان الأصل.
	عملية حيوية أساسية تحفظ النوع من الانقراض، وتؤمن له الزيادة العددية.
	التخصص الشكلي والوظيفي للخلايا لتشكيل النسج والأعضاء المختلفة.

ثانياً: أكمل المخطط الآتي بما يناسبه من مفاهيم علمية:



ثالثاً: أرتّب مراحل النمو الآتية لكان حي كثير الخلايا:

تركيب البروتين - البيضة الملقحة - تمایز الخلايا - انقسامات خيطية - زيادة حجم الخلايا - زيادة عدد الخلايا.

رابعاً: أعطِي تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

1. تتطابق الأفراد الناتجة مع الأصل في التكاثر الاجنسي.
2. زيادة كتلة المادة الحية في أثناء عملية النمو.
3. تضاعف المادة الوراثية شرط لازم لبدء عملية الانشطار الثنائي.

خامساً: أقارن بين:

أ- بيض الصيف البكري  $2n$  وبيض الخريف البكري  $1n$  لدى أنثى برغوث الماء من حيث:  
ما ينتج عن كل منها؟

ب- نوعي البيوض التي تضعها ملكة النحل من حيث: الصيغة الصبغية - ماذا ستعطي كل منها؟

# 3

## التقانات الحيوية في التكاثر الخلايا الجذعية

**المقارنة واتخاذ القرار:**

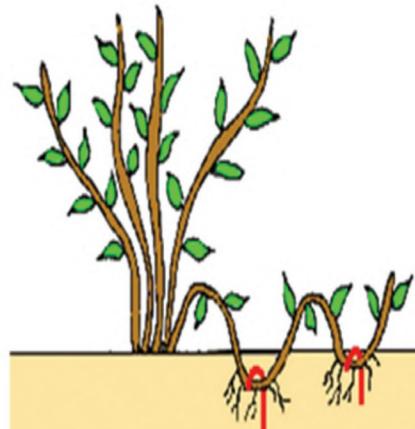
يوجد لدى مزارع شجرة عنب ذات نوعية ممتازة، وأراد أن يزرع بستانًا كاملاً من الشجرة نفسها.

كيف يمكن الحصول على عدد كبير من الشتلات المطابقة لهذه الشجرة؟

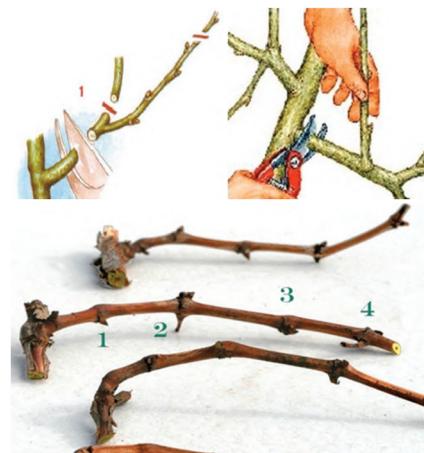
▼ اقترح زميله القيام بعمليات التعقيل أو التطعيم أو الترقيد.



التطعيم



الترقيد



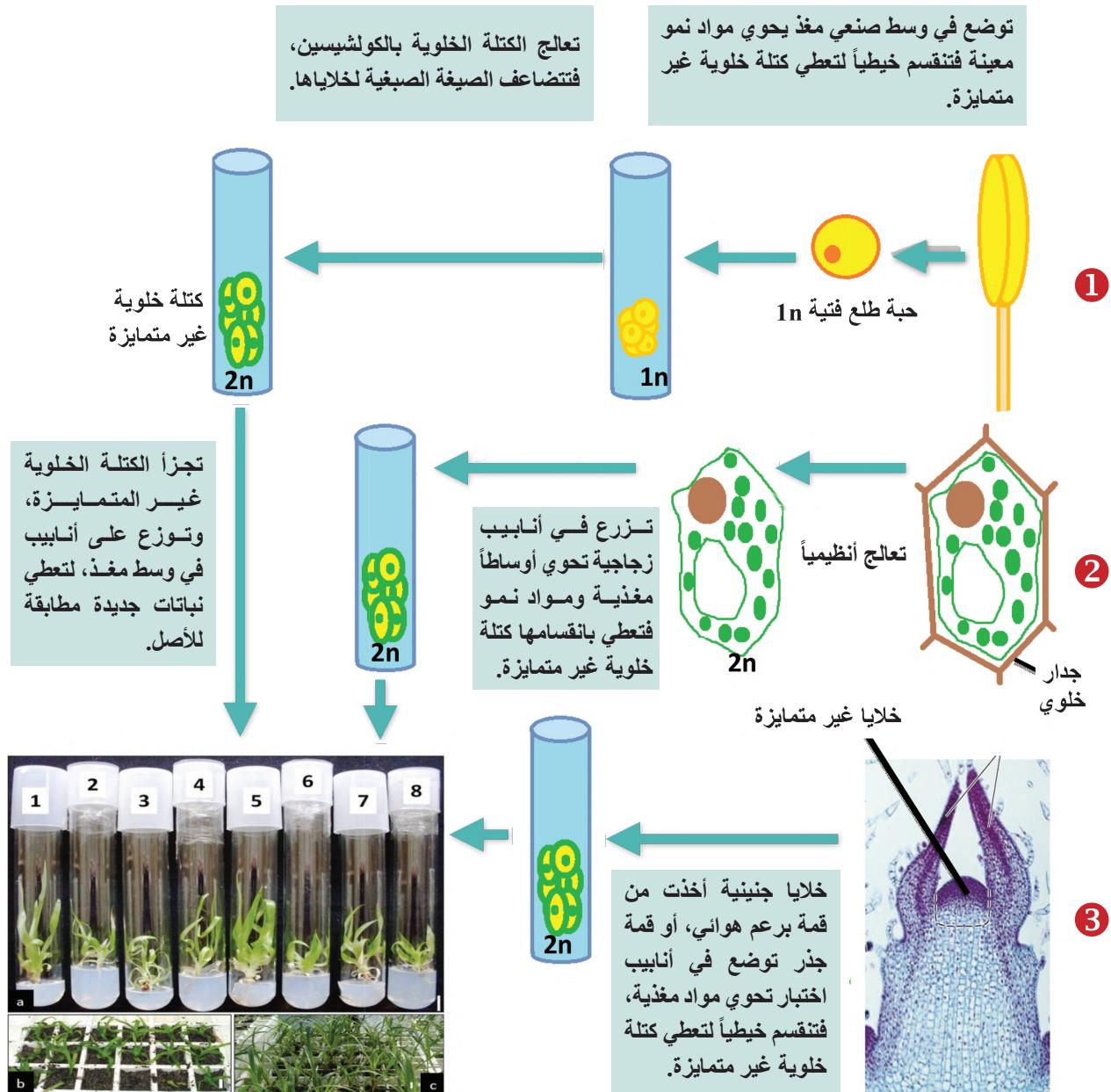
التعقيل

لكن العمليات السابقة تعطي نباتات مطابقة للأصل ولكن بأعداد محدودة.

فأخبره المهندس الزراعي بأنه بالإمكان الحصول على شتلات بعدد كاف من مخبر البحوث الزراعية بطريقة نباتات الأنابيب بحالات ثلاثة بدءاً من:

- ① خلايا عروسية.
- ② خلايا متمايزه.
- ③ خلايا غير متمايزه.

▼ أدقق في الشكل الآتي الذي يمثل هذه الحالات الثلاث، وأجيب عن الأسئلة:

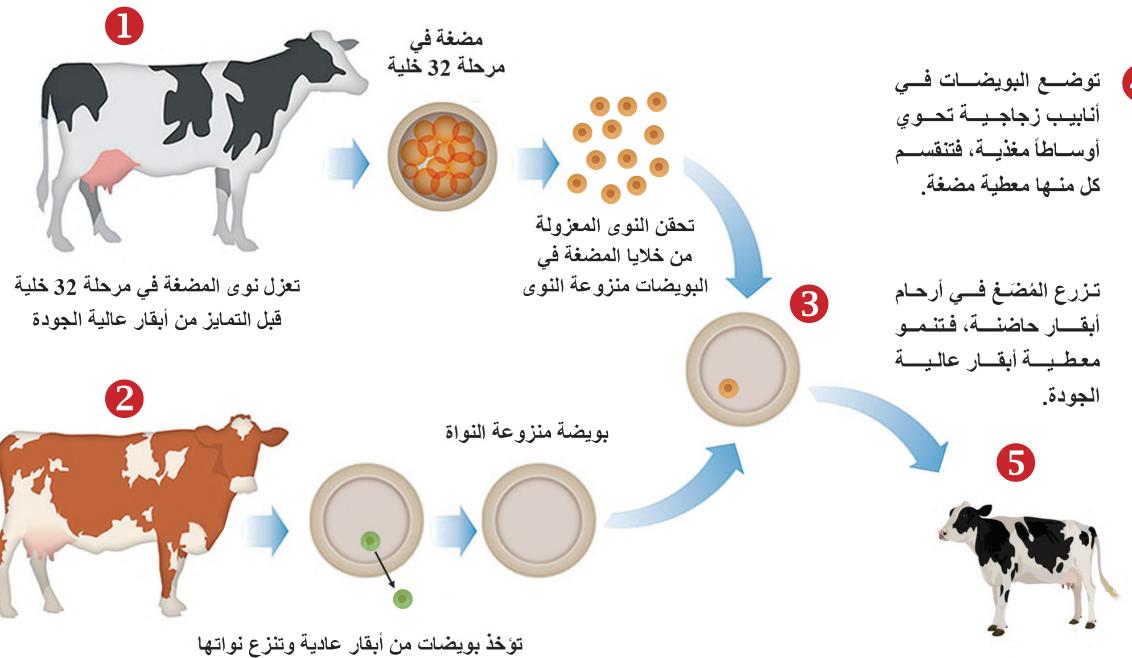


1. ما تأثير الكولشيسين المستخدم؟
2. لماذا عولجت الخلايا المتمايزة أنظيمياً؟
3. من أين نحصل على الخلايا غير المتمايزة؟
4. ما سبب تسمية النباتات السابقة بنباتات الأنابيب؟

## نقل النوى والاستنساخ:

؟ هل سمعت عن الاستنساخ؟ ما مفهومه وما آلياته؟

1. استنساخ الأبقار عالية الجودة: ▶ لاحظ المخطط الآتي وأجيب عن الأسئلة:



## أحلّ وأصنّف:

؟ ما مصدر النواة في الحالة السابقة؟

**فسر:** الكائن الناتج في عمليات الاستنساخ يشابه الكائن مصدر النواة دائماً.

2. استنساخ النعجة دولي:

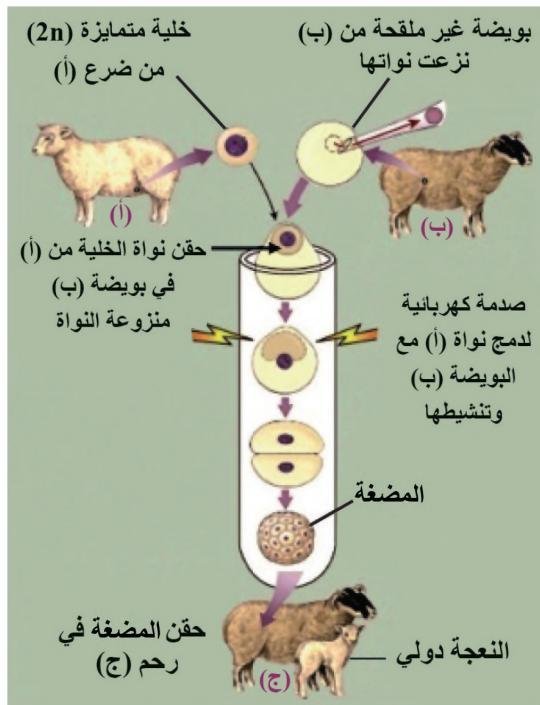
؟ كيف تم إنتاج النعجة دولي؟

◀ لاحظ الشكل المجاور، واتبع مراحل استنساخ النعجة دولي، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

- أحدد الصيغة الصبغية ( $1n$  أو  $2n$ ) لكل من خلايا الضرع والبويضة.

- ما العامل الذي سبب اندماج نواة خلية الضرع مع البويضة عديمة النواة؟

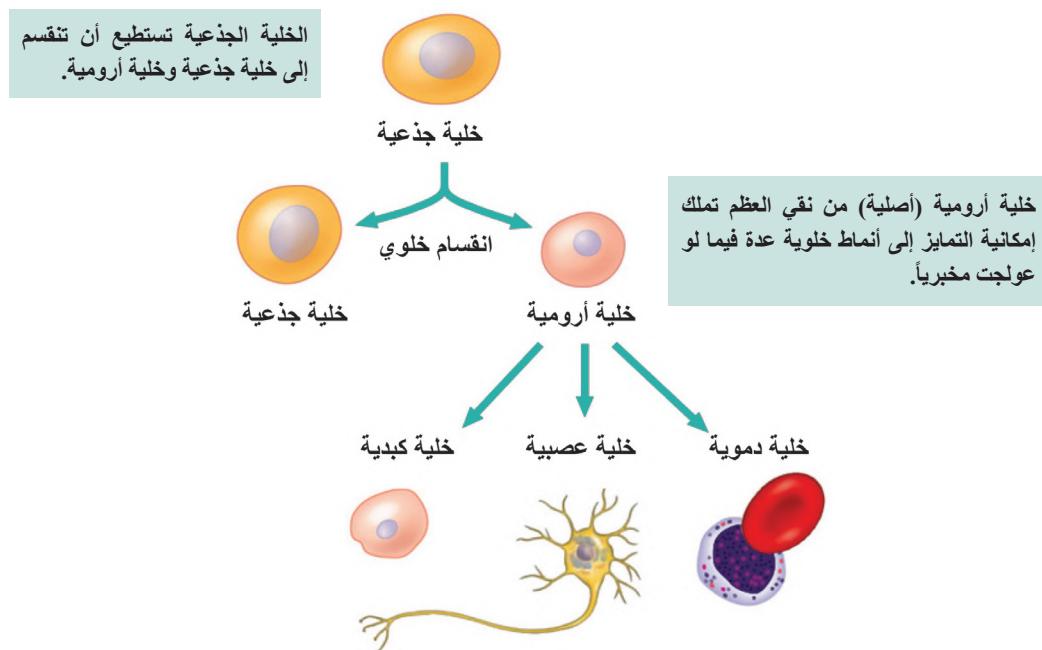
- لماذا أثار استنساخ النعجة دولي ضجة عالمية؟
- ما الفائدة المتوقعة من مثل هذه التجارب؟



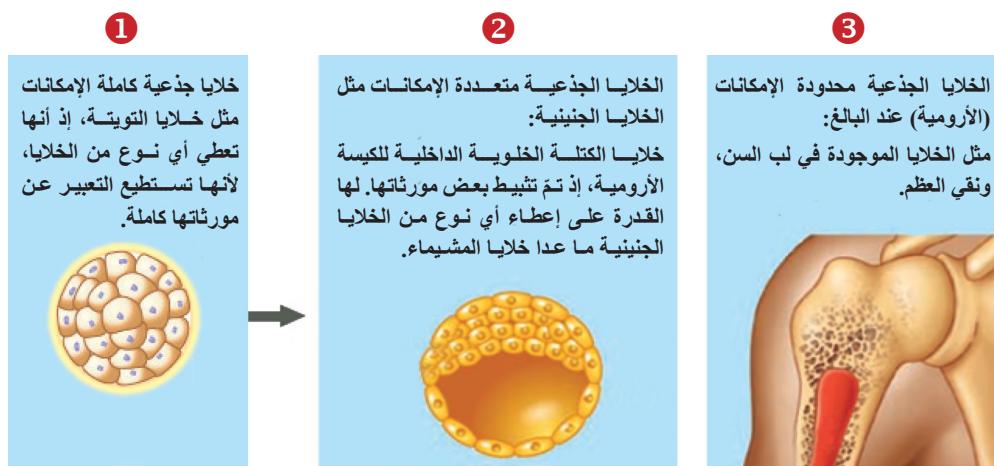
### الخلايا الجذعية:

من أهم المشاكل التي تواجه عملية زراعة الأعضاء: مصدر العضو المراد زراعته ورفض الجسم له. الاستنساخ البشري حلٌّ مغرٍ لزراعة الأعضاء التي تحمل معقد التوافق النسيجي الأعظمي MHC ذاته. لكن الاستنساخ البشري أمر مرفوض أخلاقياً، وممنوع قانوناً في كل دول العالم.

من أهم ميزات **الخلايا الجذعية التجدد الذاتي والاستمرارية**: أي يجب أن تعطى بانقسامها خلتين: الأولى **خلية جذعية والأخرى خلية ستدخل في مرحلة التمايز**، أو تكون خلية أصل لمجموعة من الخلايا المتمايزة.



نجد ثلاثة أنماط رئيسة للخلايا الجذعية:



## التقييم وإبداء الرأي:

**استخدامات الخلايا الجذعية:** تم استخدام علاجات الخلايا الجذعية للبالغين بنجاح لسنوات عديدة لعلاج سرطان الدم وسرطان العظام من خلال زرع نقي العظم. وتتم حالياً تجربة على الخلايا الجذعية، لكي تعطي نوعاً محدداً من النسج لعلاج بعض الأمراض المستعصية مثل الزهايمير، وأمراض القلب.

إن استخدام الخلايا الجذعية للبالغين أفضل من الخلايا الجذعية المستخلصة من المرحلة الجنينية؛ لأنّ خطر الرفض غير موجود لدى الحصول على الخلايا الجذعية البالغة من الشخص ليعاد زرعها في جسمه بعد معالجتها (الطعم الذاتي)، بعكس خلاياه الجنينية التي أخذت منه في وقت سابق؛ لأنّ المعقد التوافقي النسيجي الأعظمي يتغير خلال مراحل نمو الفرد.

- ناقش بعض الأمراض، وإمكانية استخدام الخلايا الجذعية في علاجها.

## ورقة عمل

في عام 2002 أحدث في الجمهورية العربية السورية الهيئة العامة للبحث العلمي والتدريب كرافد للمؤسسات البحثية الموجودة سابقاً. وأحد أهم اهتماماتها هو: إجراء البحوث عن الخلايا الجذعية.

يحتوي مشفى الأسد الجامعي على بنك حيوي مخصص للاحتفاظ بالخلايا الجذعية المستخلصة من دم الحبل السري للمواليد الجدد.

- أبحث أكثر عن تطور أبحاث الخلايا الجذعية في الجمهورية العربية السورية واستخداماتها الطبية.  
وأقارن إجاباتي مع إجابات زملائي، وأحتفظ بها في ملف إنجازي.

# التقويم النهائي

■ أولاً: أضع كلمة صح في نهاية العبارة الصحيحة في كل مما يأتي:

1. في تفانة نباتات الأنابيب:

- أ- يتم إنتاج نباتات مطابقة للأصل.
- ب- يكون الإنتاج بأعداد كبيرة.
- ج - يستخدم الكولتشيسين مع الخلايا البارانشيمية لإزالة الجدار الخلوي.
- د- إنتاج نباتات الأنابيب بدءاً من الخلايا الجنينية أقل كلفة من باقي أنواع الخلايا.
- ه - تستخدم الأنظيمات مع الخلايا الجنينية لإزالة الجدار الخلوي.

2. في تجارب استنساخ الحيوانات:

- أ- لا يمكن الاستغناء عن ذكور الحيوان في تجارب الاستنساخ.
- ب- يكون الكائن الناتج مطابقاً للكائن مصدر النواة.
- ج- يلزم لاستنساخ 64 بقرة عالية الجودة ثلاثة بويضات ملقحة.

3. الخلايا الجذعية:

- أ- من أهم ميزات الخلايا الجذعية التجدد الذاتي.
- ب- الخلايا الجذعية متعددة الإمكانيات تحوي مورثات مثبتة أكثر من الخلايا الأرومية.
- ج - الخلايا الجذعية كاملة الإمكانيات تستطيع التعبير عن جميع مورثاتها.
- د- تعدّ الخلايا الجذعية للبالغ أفضل من الخلايا الجذعية الجنينية لعلاج الأمراض.
- ه - ترتب الخلايا الجذعية وفق تسلسل ظهورها الزمني كما يلي:  
محدودة الإمكانيات - خلايا كاملة الإمكاني - متعددة الإمكاني

■ ثانياً: أعطي تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

1. تعالج الكتلة الخلوية الناتجة عن تقسم حبة الطع الفتية بالكولتشيسين.
2. تستخدم الأنظيمات مع الخلايا البارانشيمية لإنتاج نباتات الأنابيب.
3. تعدّ خلايا التويتة كاملة الإمكاني.
4. لا تستطيع الخلايا الأرومية إعطاء إلا عدد محدود من الخلايا.
5. الخلايا الجذعية للبالغ أكثر فائدة علاجية من الخلايا الجذعية الجنينية.

■ ثالثاً: ما الإيجابيات والسلبيات لعملية الاستنساخ لدى الحيوانات في رأيك؟



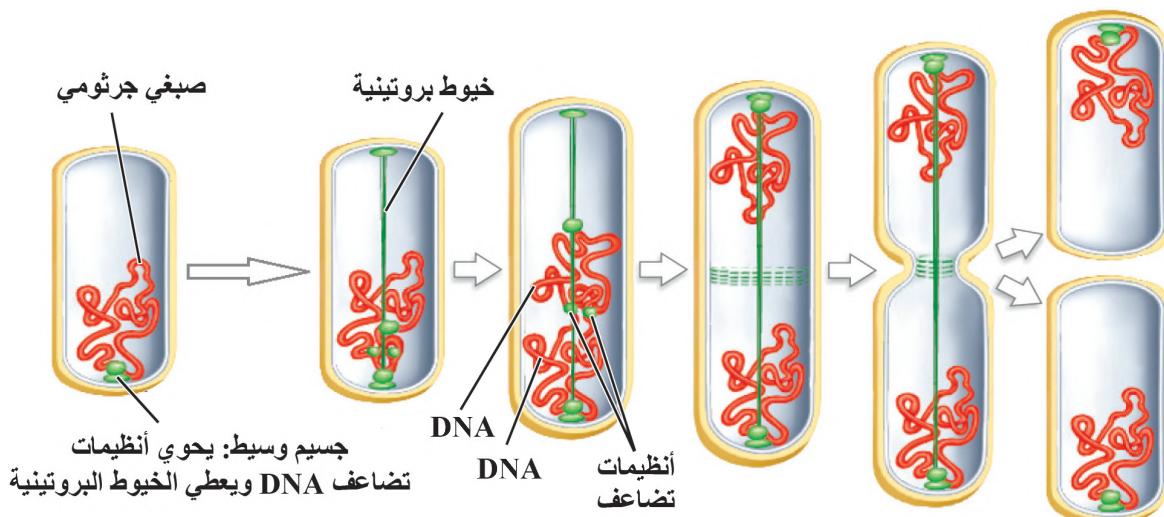
## التكاثر لدى الجراثيم والفطريات

أصيب زميلي بذات الرئة أخبره الطبيب أن الالتهاب الجرثومي انتشر بسرعة داخل الرئتين بعد التقاطه العدوى من شخص مريض. وتساءل كيف زادت كمية الجراثيم التي دخلت إلى الرئتين مع الشهيق إلى كمية هائلة انتشرت في معظم الرئتين خلال يومين فقط؟

### التكاثر لدى الجراثيم:

#### 1. الانشطار الثنائي:

▼ ألاحظ الشكل الآتي الذي يوضح الانشطار الثنائي لدى الجراثيم، وأجيب عن الأسئلة:



- للخيوط البروتينية دور في هجرة الصبغيين إلى طرفي الخلية في أثناء انقسامها من المنتصف.

**استنتاج**

يؤدي الانشطار الثنائي إلى  
الزيادة العددية السريعة  
للجراثيم.



■ ما وظيفة الجسم الوسيط؟

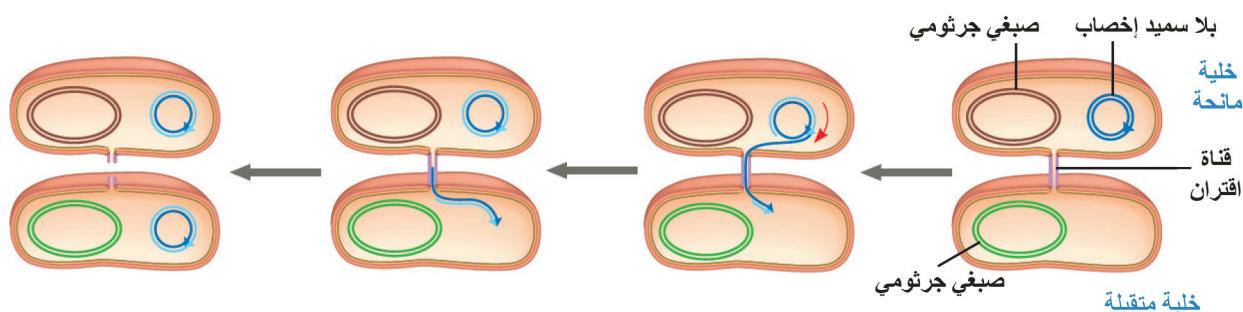
■ ما وجه التمايز بين الخلايا الناتجة والخلية الأصل؟ ولماذا؟

نظر يوسف إلى الصاد الحيوي الذي وصف له متسائلاً عن اختلافه عن الذي تعالج به قبل ثلاثة أعوام، فأخبره الطبيب أن الفحص المخبري أثبت أنه مصاب بسلالة جرثومية جديدة من المكورات الرئوية.

### ؟ كيف تنشأ السلالات الجديدة لدى الجراثيم؟

#### 2. الاقتران:

▼ أدرس الشكل الآتي الذي يمثل عملية الاقتران عند الجراثيم، وأجيب عن الأسئلة التي تليه:



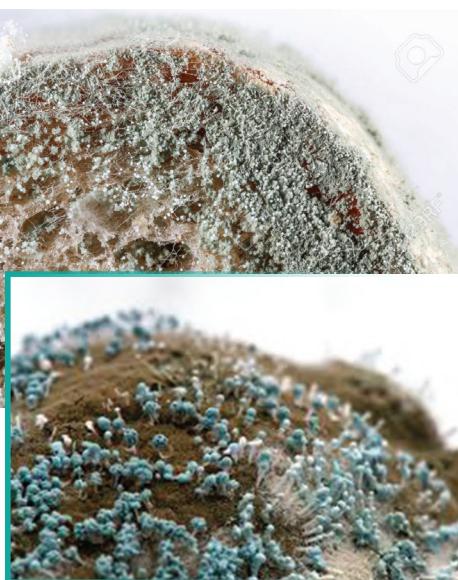
- كيف نميز بين الخلية المانحة والخلية المتقبلة من خلال المحتوى؟
- ما وظيفة القناة المتشكلة بين الخلويتين الجرثوميتين؟
- بلاسمايد الإخصاب: DNA حلقى يحيث على تشكيل قناة الاقتران.

#### الملاحظة والتحليل والترتيب:

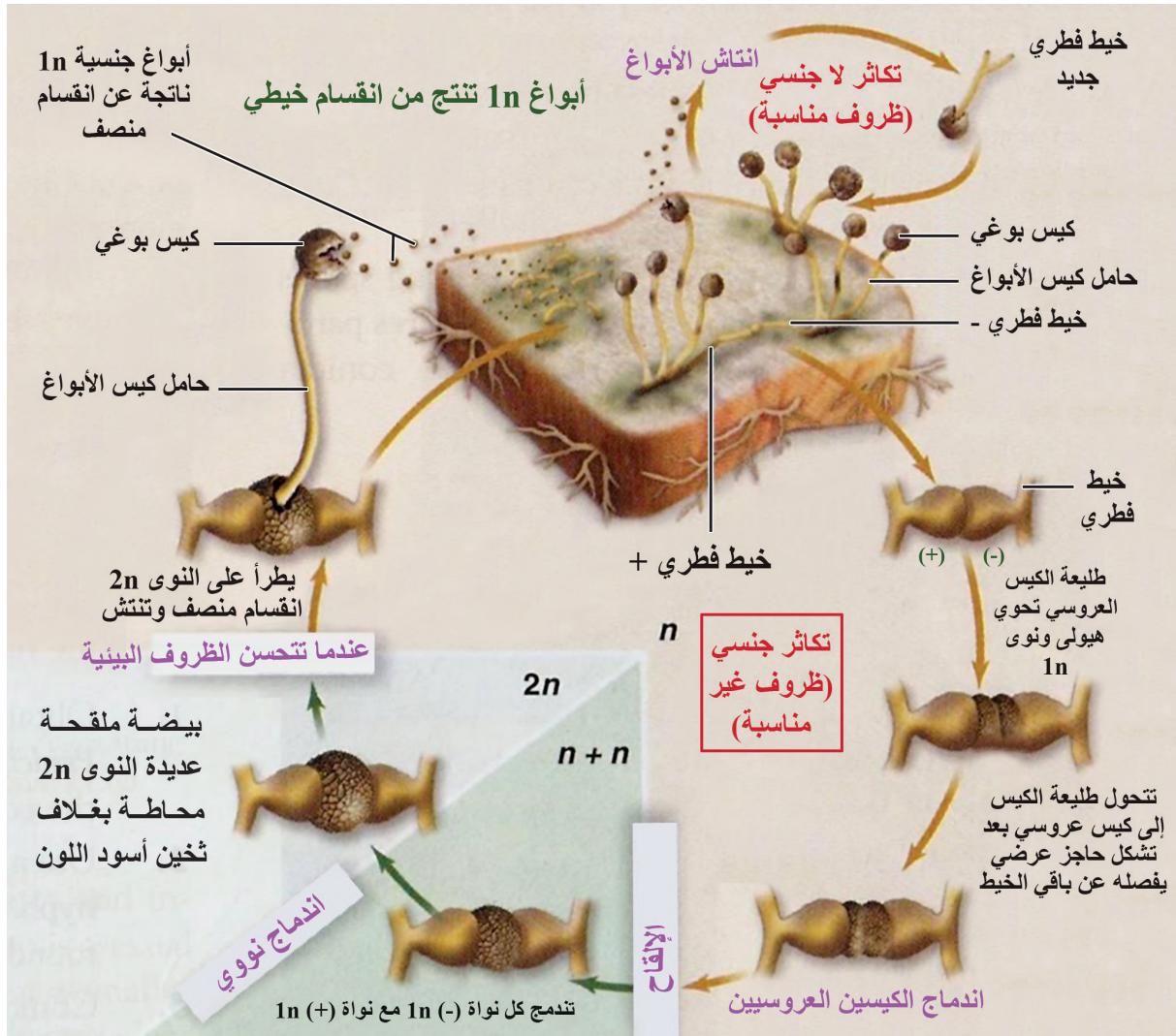
يتم التزاوج بين خلويتين جرثوميتين، بحيث تتفصل أحد سلسلي DNA بلاسمايد الإخصاب وتتضاعف في أثناء عبورها قناة الاقتران إلى الخلية المتقبلة، وتتضاعف السلسلة المتقبلة منه داخل الخلية المانحة، مما يؤدي لظهور تركيب وراثي جديد في الخلية المتقبلة، من ثم ظهور سلالة جرثومية جديدة.

#### ■ تكاثر فطر العفن الأسود:

لاحظت على قطعة خبز رطبة تركتها خيوط كالقطن الناعم، وبعد مدة شاهدت ظهور ذرات غبار سوداء على هذه الخيوط.



▼ أدقق في الشكل الآتي الذي يمثل دورة حياة فطر عفن الخبز، وأتبع مراحله، ثم أجيئ عن الأسئلة التي تليه.



- في التكاثر اللاجنسي: حدد نوع الانقسام الذي يعطي الأبواغ، وماذا ينتج عن إنتاشها؟
- ماذا تحتوي طبيعة الكيس العروسي؟
- ماذا ينتج عن اندماج نوى أحد الكيسين العروسيين مع نوى الكيس المقابل؟
- ماذا ينتج عن نوى البيضة الملقحة عند تحسن الظروف؟

يتکاثر الفطر لا جنسياً في الظروف المناسبة معطياً أبواغاً تتنش لتعطي خيوطاً فطرية جديدة. وفي الظروف غير المناسبة يتکاثر جنسياً، وتتشكل بيضة ملقحة عديدة النوى  $2n$ ، لا تلبث أن تتنش بتحسين الظروف معطية حامل الكيس البوعي الذي يعطي أبواغاً جنسية.

# التقويم النهائي

## ■ أولاً: أضع كلمة صح في نهاية العبارة الصحيحة في كل مما يأتي:

### 1. الجراثيم:

- أ- في الانشطار الثنائي للجراثيم الأفراد الناتجة مطابقة للأصل وراثياً.
- ب- يمكن للخلية الجرثومية الدخول في عملية الانشطار الثنائي بغياب الجسيم الوسيط.
- ج- لليخوت البروتينية دور في هجرة الصبغيين إلى طرفي الخلية في أثناء انخماصها من المنتصف.
- د- عملية الاقتران لدى الجراثيم تؤدي إلى تشكيل نمط وراثي جديد لكلا الخليتين المشتركتين في الاقتران.
- هـ- بلا سميد الإخصاب له الدور الأساسي في عملية الاقتران الجرثومي.

### 2. فطر عفن الخبز:

- أـ- الفطر الذي يشاهد على قطعة الخبز الرطبة يتكرر لا جنسياً.
- بـ- عندما تجف قطعة الخبز يتكرر الفطر الموجود عليها جنسياً.
- جـ- يحيى الكيس العروسي أبواغاً عديدة  $1n$ .
- دـ- يكون الخيطان المتزاوجان في التكاثر الجنسي من النمط الوراثي نفسه.
- هـ- للبيضة الملقحة غلاف أسود ثخين.

## ■ ثانياً: أعطِي تفسيراً علمياً لكل مما يأتي.

1. تستطيع البيضة الملقحة لدى فطر العفن مقاومة الظروف غير المناسبة.
2. تتبع الخيوط الفطرية الناتجة عن إنتاش الأبواغ الجنسية تكاثرها بالأبواغ.
3. للجسيم الوسيط دور مهم في عملية الانشطار الثنائي.
4. بعد عملية الاقتران تصبح الخلية المتقبلة خلية مانحة.
5. تعد عملية الانشطار الثنائي نوع من التكاثر اللاجنسي.

## ■ ثالثاً: أقارن بين نوعي الأبواغ في كل من التكاثر الجنسي واللاجنسي لدى فطر عفن الخبز من حيث:

ظروف الوسط الذي تتشكل فيه - نوع الانقسام الذي تنتج عنه - صيغتها الصبغية - ناتج إنتاشها.

### ورقة عمل

لابد أنك سمعت عن الجراثيم المعندة تجاه الصادات الحيوية، أبحث أكثر في دور عمليات الاقتران، والاستخدام غير الصحيح للصادات الحيوية في ظهورها.

## التكاثر الجنسي عند النباتات البذرية (الزهرية) أولاًً (عارضيات البذور)

في أثناء زيارتنا إحدى الحدائق لاحظت وزملاني أشكالاً متنوعة من النباتات أشجار وشجيرات وأعشاب، فتساءلنا، كيف تتكاثر هذه النباتات؟

تشكل غابات الصنوبر نحو 19 % من مجموع غابات الجمهورية العربية السورية وتنشر في معظم المناطق.

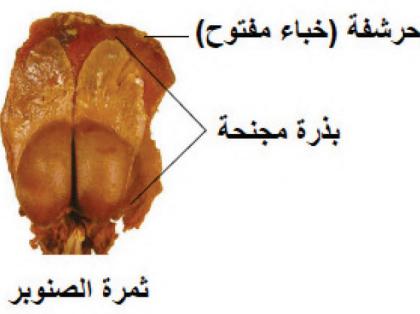


انتشرت معظم هذه النباتات البذرية (الزهرية) منذ نحو 350 مليون سنة، وقسمها معظم علماء التصنيف النباتي إلى شعبتين:

1. عاريات البذور *Gymnospermae* كالصنوبر والأرز والسرور والعرعر.
2. مغلفات البذور *Angiospermae* كالتفاح والفاكولياء والكرز والقمح.

؟ فما سبب هذه التسمية لكلا الشعوبتين؟

**مهارة دقة الملاحظة والتفسير والتصنيف:**



◀ **الاحظ الشكلين المجاورين، وأستنتج سبب التسمية.**

### ١. التكاثر الجنسي لدى عاريات البذور:

تصف عاريات البذور بأنها نباتات وعائية معمرة منها ما يكون بشكل أشجار أو شجيرات ومن أشهر عاريات البذور الراقية نبات الأرز والسرور والشوح ونبات الصنوبر *Pinus* وله أنواع عدّة (الحليبي - الحراجي - الثمري - بروتيا).

والصنوبر شجرة كبيرة الحجم معمرة، متخلبة، عطرية، أوراقها إبرية، لماذا تكون دائمة الخضرة؟ لأنّ أشجار الصنوبر فوائد بيئية وغذائية الجيل البوغي يمثله النبات الأخضر الإلعاشي، وهو المسيطر بشكل شبه تام.

### التكاثر الجنسي لدى نبات الصنوبر:

**صلة بتاريخ العلوم:** أطلق تسمية الصنوبر الحليبي عالم النبات الأسكتلندي فيليب ميلر عام 1768.

**مهارة تطبيق المعرفة في مواقف تعليمية جديدة:**

▼ الاحظ الصور الآتية، وأفسّر لماذا يعد الصنوبر نبات منفصل الجنس أحادي المسكن؟ ثم أكمل الجدول الذي يليها مقارنةً بين المخاريط المذكورة والمخاريط المؤنثة.



المخاريط المذكورة	المخاريط المؤنثة	وجه المقارنة
		اللون
		الحجم
		العدد
		مكان ظهورها على النبات
بشكل مفرد أو مزدوج		توضّعها على النبات

## أولاً: المخروط المذكر



مخاريط مذكرة فتية

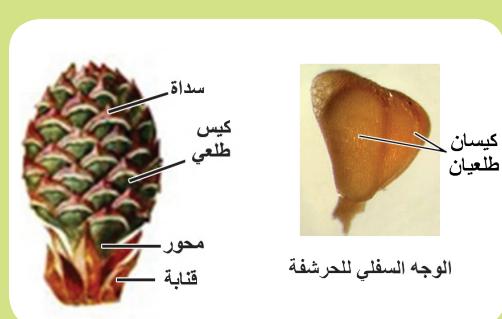


مخاريط مذكرة ناضجة

▼ لاحظ الصور المجاورة التي تمثل مخاريط مذكرة، وأجيب عن الأسئلة:

- ما لون كلّ من المخروط المذكر الفتى والناضج؟
- ممّ يتّألف المخروط المذكرة؟
- كيف تتوسّع الأسدية فيه؟
- أين توجد الأكياس الطلعية؟ وماذا يتشكل داخلها؟
- ماذا يوجد في قاعدة كل مخروط؟

**أفسر:** يعد المخروط المذكر زهرة واحدة.



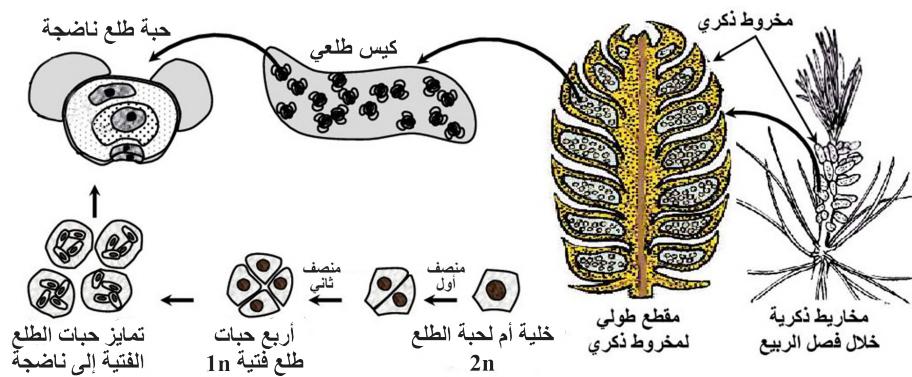
يتتألف المخروط المذكر من محور مركزي، يتوضّع حوله عدد من الأسدية بشكّل لولبي، وفي قاعده قنابة واحدة.

وتكون السداة من حرشفة على وجهها السفلي كيسين طلعين يمثلان المثير، ويتشكل في الأكياس الطلعية حبات طلع ناضجة انطلاقاً من خلايا أم لحبات الطلع ( $2n$ ).

أستنتاج



**مهارة الملاحظة والترتيب:** ▼ مراحل تشكّل حبات الطلع: أتبع الشكل الآتي، وأكمل المخطط المرافق الذي يليه:

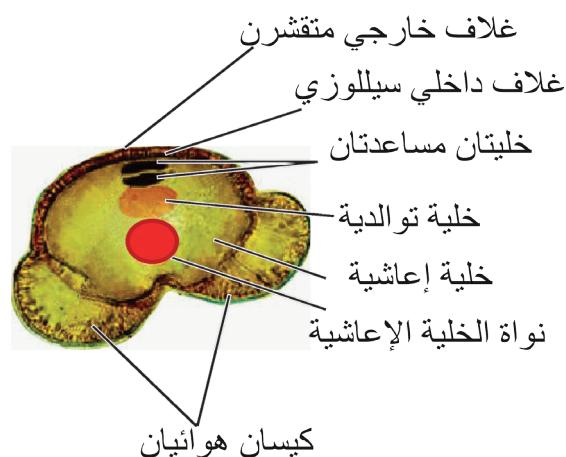


تمييز إلى حبات طلع

ينتج عن كل منها أربع فتية 1n

يطرأ على كل منها انقسام

خلايا أم لحبات الطلع 2n في



حبة طلع ناضجة

كل حبة طلع ناضجة تمثل نباتاً عروسيّاً مذكراً  $1n$ .



ت تكون حبة الطلع الناضجة من:

- غلاف خارجي ثخين متقشرن.
- غلاف داخلي رقيق سيلولوزي.
- خلستان مساعدتان  $1n$ .
- خلية تو الدية  $1n$ .
- خلية إعashية (خلية الأنابيب الطليعي)  $1n$ .
- كيسين هوائيين.

### ثانياً: المخروط المؤنث

الاحظ الصور الآتية والتي تمثل مراحل مختلفة من نمو المخاريط المؤنثة.



المخروط بعد الإخصاب



مخروط السنة التالية



مخروط فتى



مقطع طولي في مخروط مؤنث فتى

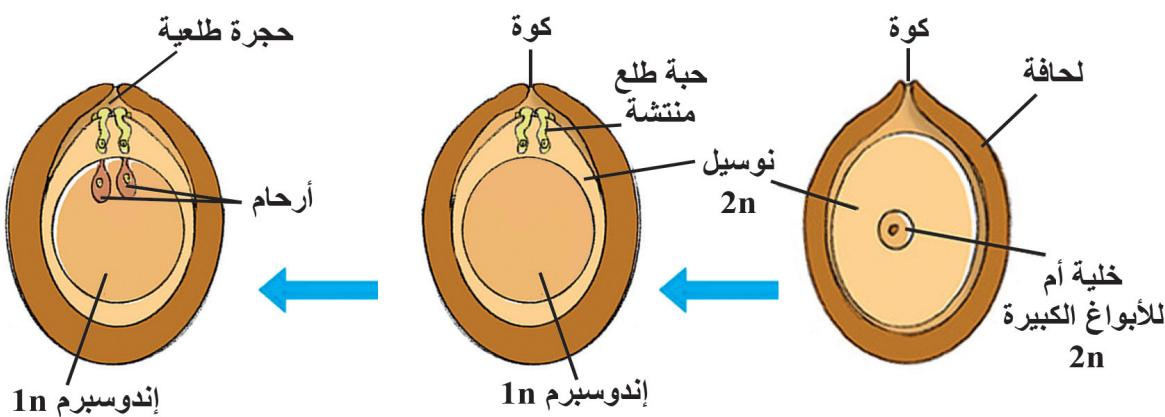
### مهارة التحليل والتركيب

؟ مم يتالف المخروط المؤنث الفتى؟

انظر إلى الشكل المجاور الذي يمثل مقطعاً طولياً في مخروط مؤنث فتى، وأستنتاج مكوناته.

يتتألف المخروط المؤنث الفتى من محور مركزي يرتكز عليه بشكل لولبي عدد من الأزهار الأنوثية، والتي يتتألف كل منها من حرشفة تمثل خباءً مفتوحاً، وعلى سطحها العلوي بذيرتان عاريتان وأسفل كل حرشفة قنابة.

- ما أقسام الزهرة الأنثوية؟
  - لماذا يعد المخروط المؤنث مجموعه أزهار؟
  - كيف تتحول البذيرة الفتية إلى بذيرة ناضجة؟
- ▼ لاحظ الشكل الآتي الذي يمثل التغيرات التي طرأت على البذيرة الفتية في أثناء تحولها إلى بذيرة ناضجة، وأكمل النص الذي يليه بالمفاهيم العلمية المناسبة:



بذيرة ناضجة بداخلها  
إندوسيرم وأرحام 1n

يطرأ على الخلية الأم للأبوااغ الكبيرة 2n  
انقسام منصف وينتج أربع أبواغ 1n  
تتلاشى ثلاثة وتبقى واحدة ت分成 خيطاً  
لتعطي نسيج الإندوسيرم 1n.

بذيرة فتية تحوي بداخلها  
خلية أم للأبوااغ الكبيرة 2n  
في وسط النوسيل.

توجد البذيرة الفتية على السطح ..... للحرشفة، وتتألف من ..... تحيط بنسيج مغذٍ يُدعى: ..... 2n، وسطه خلية أم للأبوااغ الكبيرة 2n، تنقسم انقسام منصف فينتج أربع خلايا 1n تدعى: ..... الكبيرة تتلاشى ..... منها وتبقى واحدة، البعيدة عن الكوة تنقسم انقسامات ..... عديدة، وتعطي نسيج مغذٍ يُدعى ..... ثم تدخل البذيرة حالة سبات حتى ربيع السنة التالية فتشكل بداخلها ..... من تمایز بعض خلايا الإندوسيرم 1n.

يتتألف الرحم من عنق وبطن في داخله عروس أنثوية 1n أو بويضة كروية 1n.

الإندوسيرم والأرحام 1n تمثل  
النبات العروسي المؤنث.  
البذيرة الناضجة تحوي أرحاماً.

- استنتاج
- 

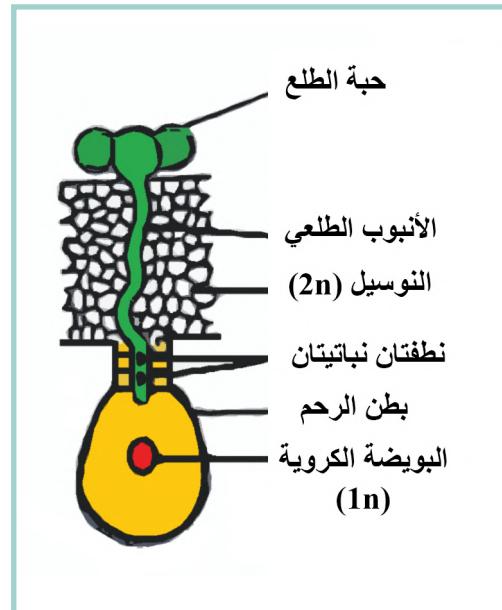
- كيف تتشكل البذور والثمار في الصنوبر؟
- ما مراحل الإلقاء؟

### مهارة التحليل والتركيب

#### 1. التأثير:

انتقال حبات الطلع الناضجة من الأكياس الطبيعية المفتوحة في المخروط المذكور بوساطة الرياح، إذ تمكّنها الأكياس الهوائية من الطيران إلى كوى البذيرات الفتية الموجودة في المخروط المؤنث الفتى. تفرز الكوة مادة لاصقة تعمل على لصق حبات الطلع، كما يفرز سطح النوسيل قطرة اللقاح التي تسحب حبات الطلع إلى الحجرة الطبيعية.

#### 2. إنتاش حبة الطلع:



◀ ألاحظ الشكل المجاور، وأجيب عن الأسئلة الآتية:

؟ ما النسيج الذي تلامسه حبة الطلع بعد اجتيازها الكوة ووصولها للحجرة الطبيعية؟

؟ ممّ ينشأ الأنابيب الطبيعية؟ وأين ينبعون؟

؟ لماذا يتوقف الأنابيب الطبيعية عن النمو لمدة عام بعد اختراقه لنسيج النوسيل في البذيرة الفتية؟

وفي الربع التالي يستأنف نموه؛ ليصل إلى عنق الرحم؛ إذ تنقسم نواة الخلية التوالية في حبة الطلع انقساماً خطياً؛ لتعطي نطفتين نباتيتين أو عروسين ذكريتين (1n).

#### 3. الإخصاب:

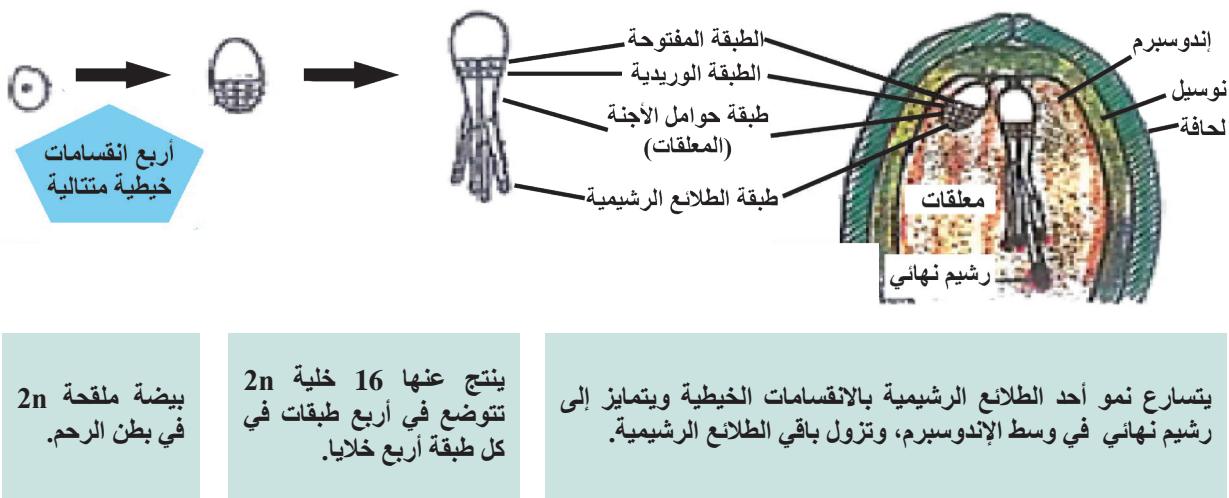
تتمزق نهاية الأنابيب الطبيعية عندما تلامس نهايته عنق الرحم، وتتحرر منه نواة الخلية الإعashية والنطفتان في بطّن الرحم؛ فالنطفة الأولى تتحد مع البويضة الكروية (1n) مشكلاً البويضة الملقحة (2n)، أما النطفة الثانية ونواة الخلية الإعashية؛ فتتلاشيان.

#### مراحل تشكيل البذرة:

##### 1. تشكيل الرشيم:

يحدث الإخصاب في كل الأرحام، وتتطور كل بيضة ملقحة إلى جنين، ولكن البذرة الناضجة لن يبقى فيها إلا جنين واحد.

▼ الاحظ الشكل الآتي، وأجيب:



بيضة ملقحة  $2n$

ينتج عنها 16 خلية  $2n$   
تنوضع في أربع طبقات في كل طبقة أربع خلايا.

يتسارع نمو أحد الطلائع الرشيمية بالانقسامات الخيطية ويتمايز إلى رشيم نهائي في وسط الإندوسبرم، وتزول باقي الطلائع الرشيمية.

■ ما عدد الانقسامات الخيطية المتتالية التي تطرأ على البيضة الملقحة؟ وماذا ينتج عنها؟

■ كم رشيمًا نهائياً يتشكل؟

**الاحظ توضع الطبقات:**

■ الطبقة العلوية تُدعى الطبقة المفتوحة.

■ والتي تليها تُدعى الطبقة الوريدية.

■ الطبقة الثالثة تُدعى طبقة حوامل الأجنة (المعلقات).

■ الطبقة السفلية هي طبقة الطلائع الرشيمية.

**؟ مَمْ يَتَّلِفُ الرُّشِيمُ النَّهَائِيُّ؟**

يتتألف الرشيم النهائي من جذير وسويقة وعجز وفلكات عددها من (6 إلى 12).

2. تتحول لحافة البذرة إلى غلاف متخلب مجنح للبذرة.

3. يهضم الإندوسبرم التوسيل، ويحتل مكانه، كما يتضخم نتيجة تراكم المدخلات الغذائية (نشاء، بروتينات، زيوت) في خلاياه.

تفقد البذرة الجزء الأكبر من الماء الموجود فيها، وهذا يفسر دخولها في حياة بطئية بعد تشكيلها.

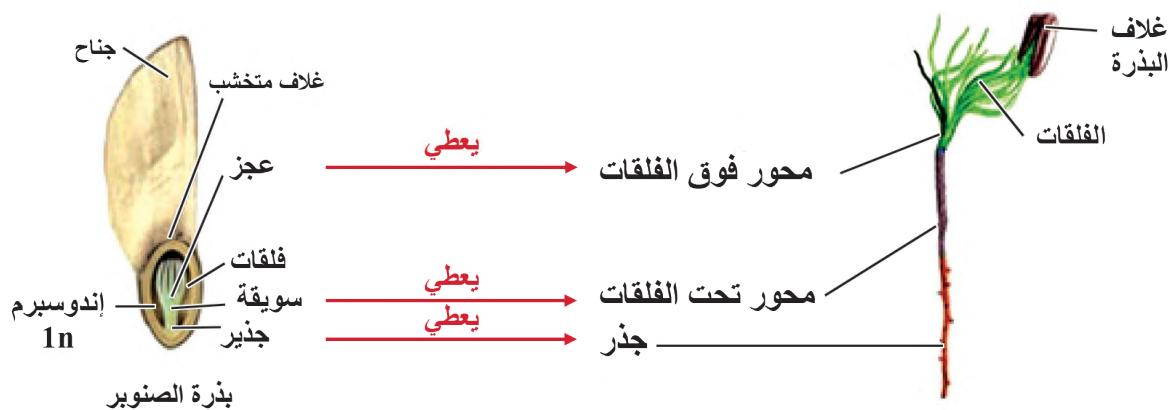
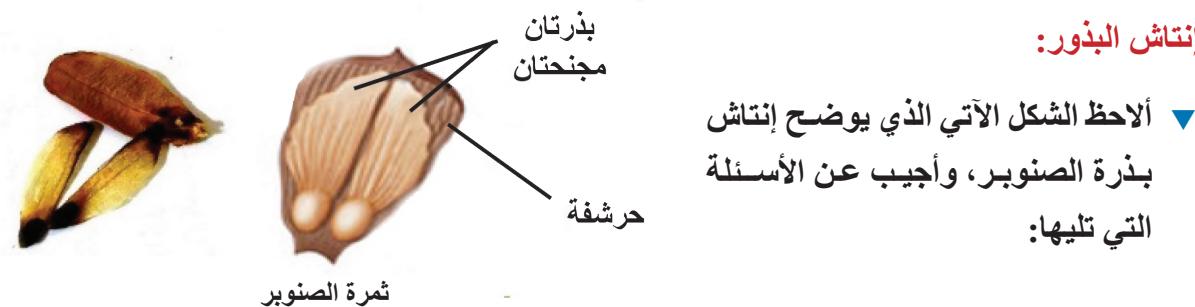
## التمرة

### مهارة التحليل والتركيب

◀ الاحظ الصورة المجاورة ماذا تمثل؟



ت تكون التمرة من حرشفة (خباء مفتوح متخلب)، تحمل في أعلىها بذرتين مجنحتين عاريتين، حيث يمثل المخروط المؤنث الناضج المفتوح مجموعة من الثمار تدعى تقاحة الصنوبر، تتبعه حرشفة؛ فتنطلق البذور المجنحة في الهواء، ثم تستقر في التربة.



1. مم يتغذى الرشيم في أثناء الإنتاش؟

2. ما مصير أجزاء الرشيم بعد إنتاش البذرة؟

3. أفسر: لماذا يعد إنتاش بذرة الصنوبر هوائيًا (فوق أرضي)؟

(أبحث في مصادر المعرفة عن فوائد أخرى للصنوبر وأتواصل مع زملائي في إعداد بحث عن أهمية أشجار الصنوبر وضرورة المحافظة عليها).

# التقويم النهائي

■ أولاً: اختار الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

1. أحد المكونات الآتية صيغته الصبغية  $In$ :

- د- رشيم. ج- إندوسيبرم. ب- نوسيل. أ- لحافة.

2. أحد الأقسام الآتية لا يوجد في بذرة الصنوبر:

- د- إندوسيبرم. ج- جذير. ب- نوسيل. أ- غلاف.

3. يتغذى رشيم بذرة الصنوبر في أثناء الإنماش من:

- د- الغلاف. ج- الإندوسيبرم. ب- المواد الممتصلة من التربة. أ- النوسيل.

ثانياً: أعطى تفسيراً علمياً لكل من العبارات الآتية:

1. الصنوبر منفصل الجنس أحادي المسكن.

2. المخروط المذكر زهرة واحدة.

3. يعدّ إنماش بذرة الصنوبر هوائياً.

ثالثاً: مَمْ يتألف كل من السداة والزهرة الأنثوية في الصنوبر؟

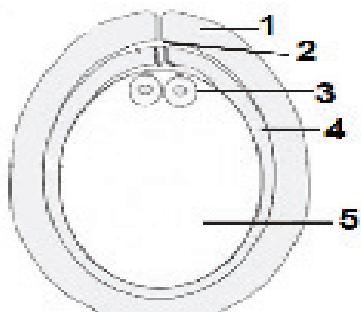
رابعاً: ما منشأ كل مما يأتي عند الصنوبر:

الأنبوب الطلعبي - النطفة النباتية - المحور تحت الفلقات - الغلاف المتخلب المجنح للبذرة - الأرحام.

خامساً: أحدد بدقة موقع كل مما يأتي:

العروض الأنثوية في بذيرة الصنوبر - الكيس الطلعبي - القابة في المخروط المؤنث - طبقة حوامل الأجنحة.

سادساً: أرسم شكلاً لحبة الطاع الناضجة في الصنوبر، وأضع عليه المسمايات.



سابعاً: لدينا الشكل المجاور والمطلوب:

1. ماذا يمثل هذا الشكل؟

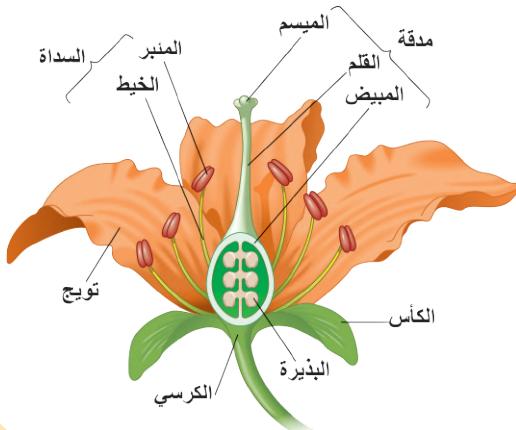
2. ضع المسمايات الموافقة للأرقام المحددة على الشكل.

3. ما مصير البنية رقم 4 بعد حدوث الإخصاب؟

## التكاثر الجنسي عند النباتات البذرية (الزهرية)

### ثانياً: مخلفات البذور

اعتماداً القدماء على إنجاز طقوس التلقيح الصناعي للنباتات من دون أن يعرفوا مراحل عملية التكاثر الجنسي بدقة التي تلي عملية تغيير الأزهار المؤنثة بالأزهار المذكورة (التأبير).



◀ الاحظ الصورة السابقة، وأنذكر ما درسته سابقاً عن الزهرة، والتي تمثل الجهاز التكاثري في النباتات مخلفات البذور.

**الاحظ وأتنبه:**

**تشكل حبات الطلع:**

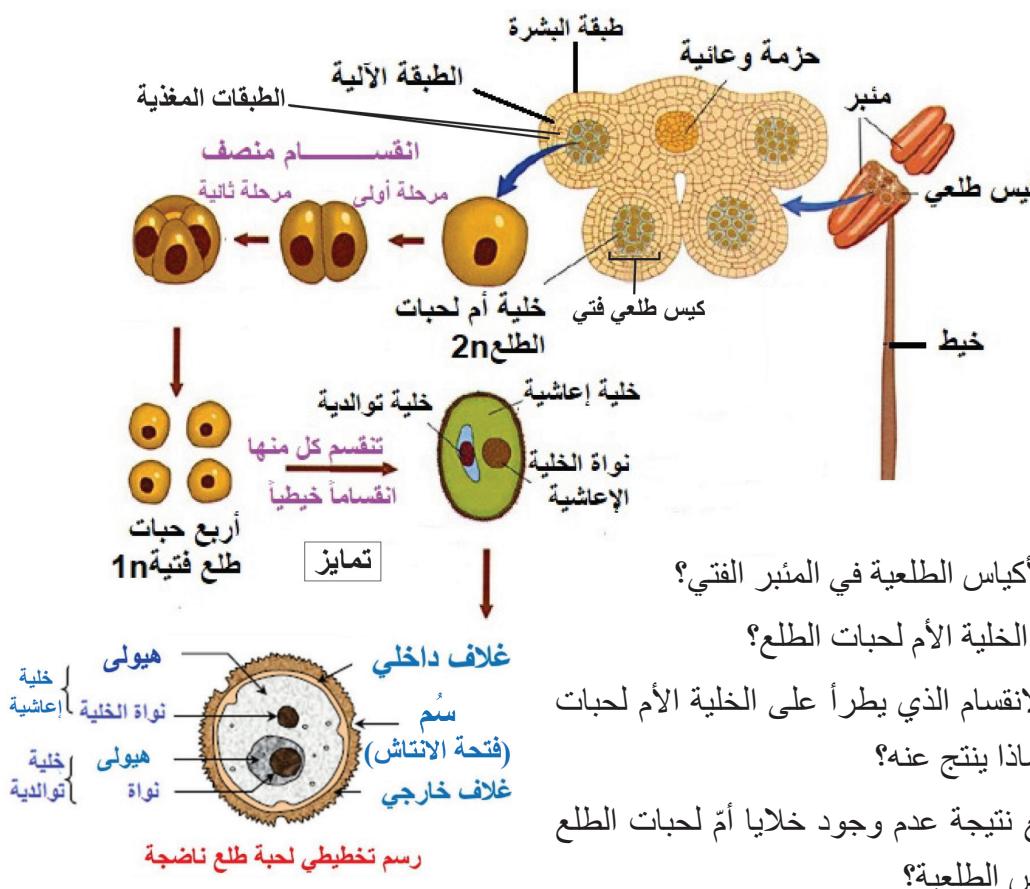
**استخدم الأجهزة بشكل آمن وفعال**

**الاحظ المثير وأتمنه.**

**نشاط:**

- أقوم بعمل مقاطع عرضية في مأبر فتية أو ناضجة لبعض الأزهار باستخدام شفرة حادة، مع توخي الحذر الشديد، أتبين عدد الأكياس الطبيعية وبنيتها.
- أحص حبات الطلع بواسطة المجهر بالتكبير الضعيف ثم القوي؛ لأنعرف بنيتها.
- أرسم شكلاً للمثير الفتى والناضج، وأرسم شكلاً لحبة الطلع الناضجة.

▼ لاحظ الشكل الآتي، وأجيب عن الأسئلة التي تليه:



- ما عدد الأكياس الطلعية في المثير الفتى؟
- أين توجد الخلية الأم لحبات الطبع؟
- ما نوع الانقسام الذي يطرأ على الخلية الأم لحبات الطبع؟ وماذا ينتج عنه؟
- ماذا تتوقع نتيجة عدم وجود خلايا أم لحبات الطبع في الأكياس الطلعية؟

- ينفتح كلّ كيسين طلعيين على بعضهما لتشكيل مسكن طلعي.
- ينفتح المثير عند النضج بتأثير الطبقة الآلية في جدار الكيس الطلعي.
- تتغذى الخلايا الأم لحبات الطبع من السائل المغذي الناتج عن تهلم الطبقات المغذية في جدار الكيس الطلعي.

؟ كيف تتميز حبة الطبع الفتية إلى حبة طبع ناضجة؟

1. تنقسم كل حبة طبع فتية  $1n$  انقساماً خطرياً فتعطى خلتين هما:

- الخلية الإعashية  $1n$  (الخلية الإنباتية).

2. يتضاعف غلاف كل حبة إلى غلافين:

- غلاف داخلي رقيق سيلولوزي: يمتدّ فيما بعد؛ ليشكّل طبقة مستمرة مع جدار الأنابيب الطلعي في أثناء إنناش حبة الطبع.

- غلاف خارجي ثخين متقشرن ذو تزيينات نوعية وفجوات صغيرة تملأ عادة بمواد غليوكوبروتينية، ولهذه المواد دور مهم للتوافق مع مفرزات الميسن الذي يستقبلها.
- حبة الطع الناضجة تمثل النبات العروسي المذكر.**

الاحظ الصورة الآتية، والتي تمثل صوراً حقيقية لحبات الطع لنباتات مختلفة، وأستنتج أهمية التزيينات النوعية على سطحها الخارجي.

تختلف حبات الطع بالشكل والحجم والتزيينات النوعية لغلافها الخارجي؛ لذلك لها أهمية تصنيفية.  
يوجد على سطح حبات الطع فتحات صغيرة تسمى: فتحات الإنناش، يخرج منها الأنابيب الطليعي.



### الاحظ وأستخدم الوسائل:

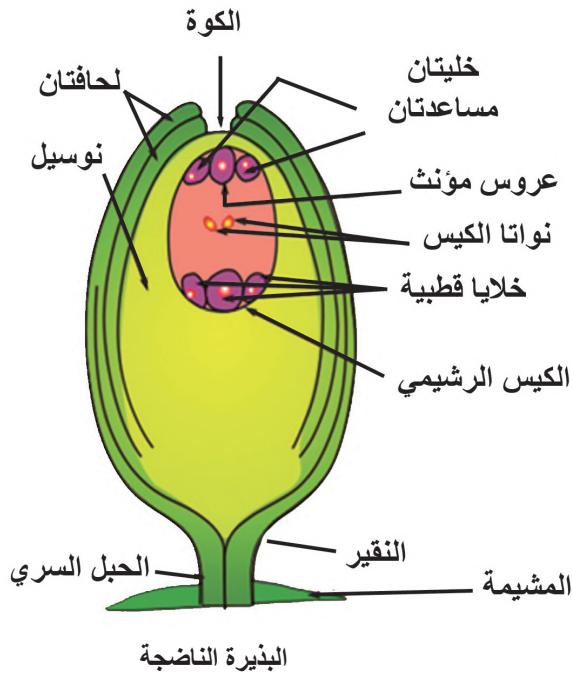
- أعمل مقطعاً عرضياً لمبيض زهرة وأنبين عدد الأخبية فيه وألاحظ مكان ارتباط البذيرات في جدار المبيض.
- أ Finch محضراً جاهزاً لبذيرة ناضجة بوساطة المجهر وبالتكبير القوي ألاحظ مكان توضع الكيس الرشيمي، وأعدّ النوى والخلاياداخله.
- أرسم البذيرة الناضجة وأحدد البنى التي توجد فيها ولا توجد في البذيرة الفتية.

### نشاط:

## البذيرة عند مخلفات البدور:

لاحظ الشكل المجاور الذي يمثل البذيرة الناضجة والمكونة

من الأجزاء الآتية:



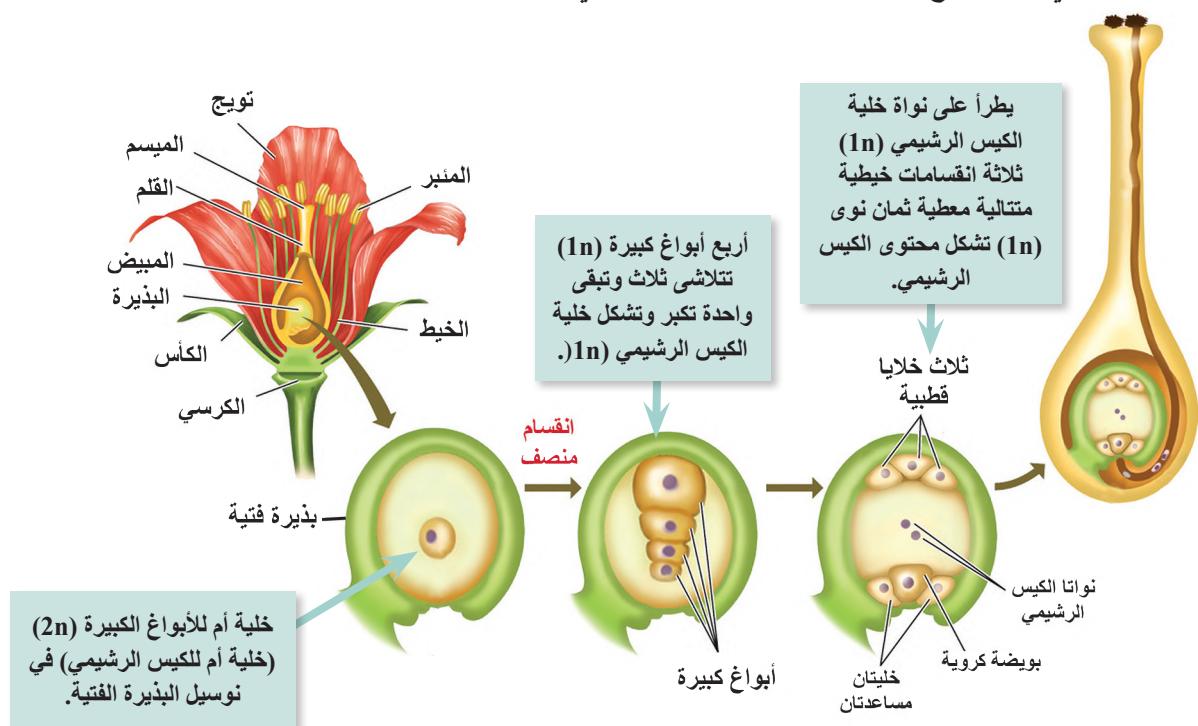
الكيس الرشيمي يمثل النبات العروسي المؤنث

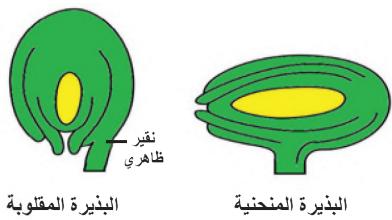
- لحافتان خارجية وداخلية: تتركان فتحة تدعى الكوة.
- النوسيل (2n): النسيج المغذي الأساسي في البذيرة.
- الكيس الرشيمي: يضم ثماني نوى (1n) تشكل خلايا، في القطب القريب من الكوة العروس الأنثوية (بويبة الكروية)، وعلى جانبيها خلitan مساعدتان، وفي القطب المقابل للكرة ثلاثة خلايا قطبية، وفي مركز الكيس الرشيمي نواتا الكيس الرشيمي (1n) لكل منها.
- الحبل السري: يصل البذيرة بجدار المبيض في منطقة سمّي المشيمة، كما يُدعى: مكان اتصال البذيرة بالحبل السري النغير أو السرة.

أحلّ وأرّكب:

## تشكل الكيس الرشيمي: ▼ ألاحتظ

الشكل الآتي، وأستنتج مراحل تشكيل الكيس الرشيمي:





### أصناف أشكال البذيرات

◀ الاحظ الأشكال المجاورة، والتي تمثل بعضاً من أشكال البذيرات، وأملأ الجدول الآتي:

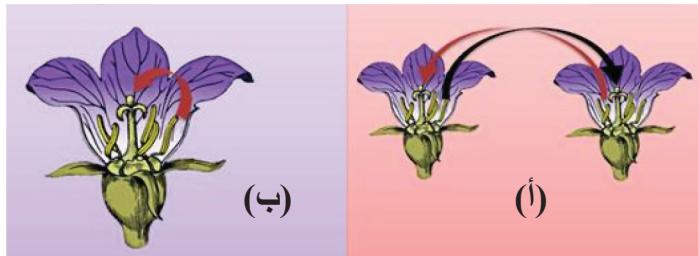
### أشكال البذيرات

المقوية	.....	المستقيمة
الحبل السري طويل والتحتمت به اللحافة .....	الحبل السري قصير .....	الحبل السري .....
اقربت الكوة كثيراً من .....	اقربت ..... من النقير	الكوة والنقير على استقامة واحدة .....
مثال (الورد والخروع)	مثال (الفاصولياء والقرنفل)	مثال (الجوز والقراص)

### أحلل وأفسر الظواهر الطبيعية

■ **مراحل الإللاج:** يتضمن الإللاج ثلات مراحل رئيسة:

1. **التأبير:** انتقال حبات الطلع الناضجة من الماء إلى المياسم.



◀ الاحظ الشكل المجاور، وأحدد مع زملائي نوعي التأبير (الذاتي والتصالبي).

أسئلة مع زملائي: ما خطورة استخدام المفرط للمبيدات الحشرية على النبات؟

يتطلب نجاح التأبير شرطين هما:

- التلامس بين حبات الطلع وسطح الميسم.
- التوافق بين مفرزات الميسم مع المواد الغليكوبروتينية في غلاف حبة الطلع.

**أفسر:** عدم إنتشار حبات طلع من نوع معين على مياسم أزهار نوع آخر.



تختلف حبات الطلع المنقوله بالهواء عن تلك المنقوله بالحشرات بأنها جافة، أما التي تنقلها الحشرات فهي لزجة وسريعة الانتصاق.

#### للتأخير الخلطي أسباب عده منها:

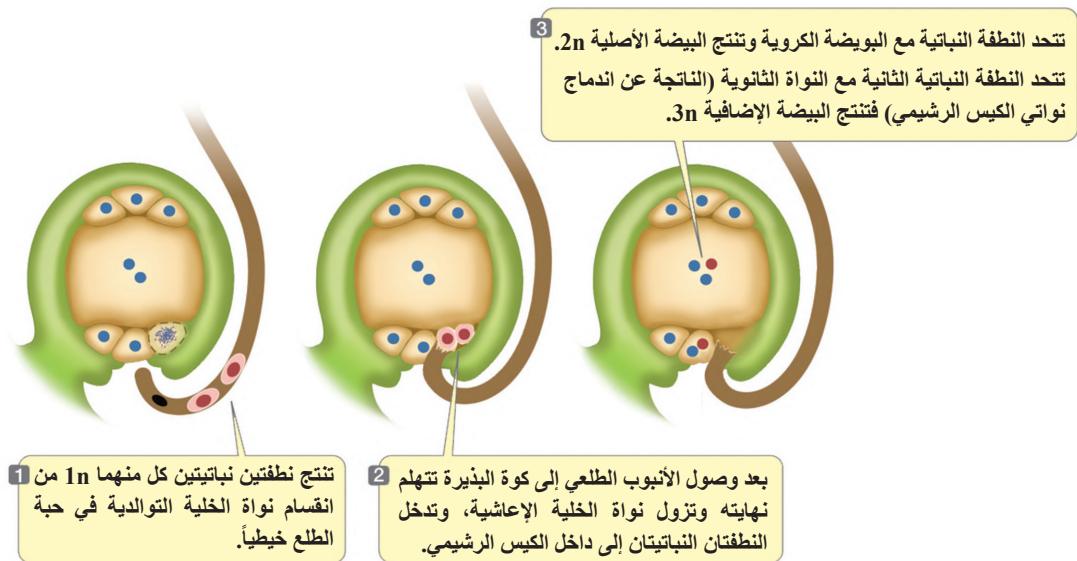
- اختلاف موعد نضج الأعضاء التكاثرية في الزهرة الخنثوية، فبعضها مبكر الذكورة كما في الشوندر السكري والجزر، وبعضاها مبكر الأنوثة كما في الأفوكادو.



زهرة الهرجائية

2. إنتاش حبة الطلع على الميسم: تتنش حبة الطلع بتحريض كيميائي من الميسم، إذ ينمو لها أنبوب طليعي انطلاقاً من الخلية الإلعاشية والغلاف الداخلي لحبة الطلع، تقوم نواة الخلية الإلعاشية بتوجيهه نمو الأنبوب الطليعي والمحافظة على حبيته حتى يصل إلى كوة البذيرة، في أثناء ذلك تنقسم نواة الخلية التوالدية انقساماً خيطياً معطيةً نطفتين نباتيتين (1n).

3. الإخصاب المضاعف: ▼ ألاحظ الشكل الآتي، وأجيب عن الأسئلة التي تليه:



- أحدد المكان الذي يدخل منه الأنابيب الطلعى إلى البذيرة في المرحلة 2 .
- ما مصير نواة الخلية الإعashية بعد وصول الأنابيب الطلعى إلى كوة البذيرة؟
- أكمل معادلتي الإخضاب المضاعف:

ترزول الخليتان المساعدتان والخلايا القطبية بعد الإخضاب المضاعف.

- ..... + بيضة كروية (1n) ↪ بيضة أصلية (2n).
- نطفة نباتية (1n) + ..... ↪ بيضة إضافية (3n).

تقسم النباتات مخلفات البذور إلى صفين هما:

- صف أحadiات الفلقة: مثل القمح والشعير.
- صف ثائيات الفلقة: مثل الفول والبازلاء.

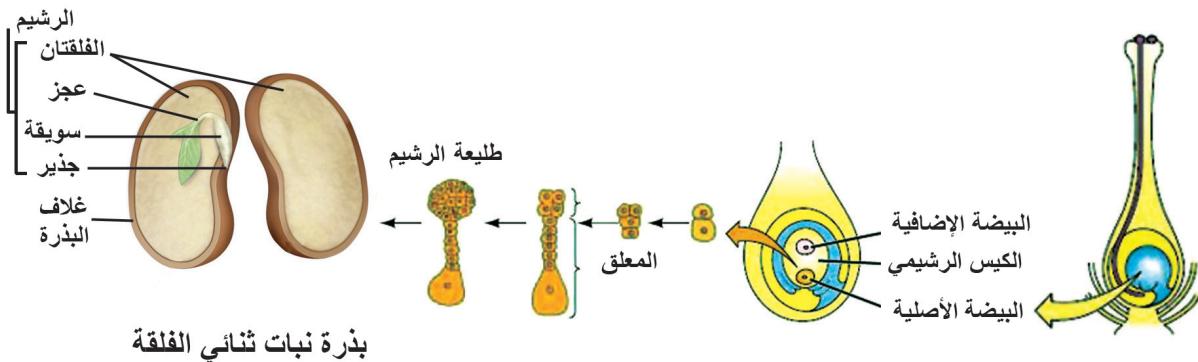
## ■ مراحل تحول البذيرة إلى بذرة:

### أحلّ وأصنف

◀ ما مصير كل من البيضة الأصلية والبيضة الإضافية.

### 1. تكون الرشيم:

▼ لاحظ الشكل الآتي، وأستنتج مراحل تشكيل الرشيم، وأجيب عن الأسئلة التي تلي الشكل:



تنقسم الخلية الكبيرة معطية خيط خلوى يدعى المعلق.

تعطي خلتين كل منها 2n، خلية كبيرة من جهة الكوة، وخلية صغيرة موجهة نحو مركز الكيس الرشيمي.

تنقسم البيضة الأصلية 2n انقساماً خيطياً.

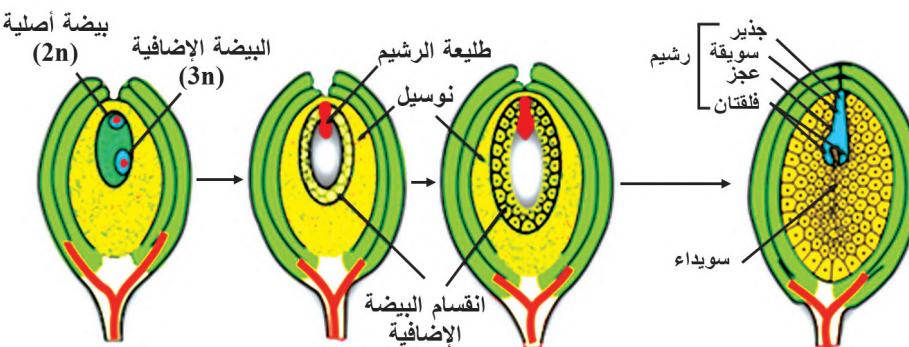
تنمو الخلية الصغيرة معطية طليعة الرشيم التي تتمايز إلى رشيم نهائي مكون من جذير وسویقة وعجز أو بريعم وففة أو فلتان.

؟ مَ ينشأ كُلُّ من الرشيم والمعلق؟

؟ أحدد أجزاء الرشيم، ومكان توضّعها!

## 2. تحول البيضة الإضافية إلى سويداء:

لاحظ الأشكال المجاورة وأتبع مراحل تحول البيضة الإضافية إلى سويداء.



- تنقسم نواة البيضة الإضافية ( $3n$ )؛ انقسامات خيطية عديدة إلى عدد كبير من النوى ( $3n$ ) يحيط بكل منها قسم من الهيولى، تنتظم على السطح الداخلى لجدار الكيس الرشيمى؛ فتشكل الطبقة الأولى من السويداء.
- يستمر الانقسام حتى يمتلى الكيس الرشيمى غالباً بنسيج خاص غنى بالمدخرات الغذائية هو: السويداء.
- قد يتوقف انقسام خلايا السويداء ( $3n$ ) عند حد معين، فيبقى في وسط الكيس الرشيمى جوف فيه سائل حلو كما في بذرة جوز الهند.

- قد يقوم الرشيم في مراحل تكونه الأخيرة بهضم السويداء، فتصبح البذرة عديمة السويداء، وعندها تتمو الفلفتان (وهما من أنواع الرشيم)، تخزنان المدخرات الغذائية كما في الفول، والفاصلوليات.
- بينما في حالات أخرى تبقى السويداء، وعندها تسمى البذور: ذات سويداء كما في الخروع، والقمح والذرة.

## مصير اللحافتان والنوسيل:



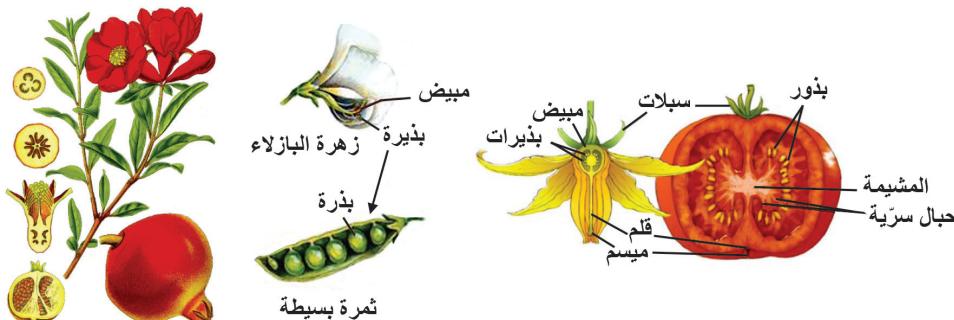
- تزول اللحافة الداخلية، وتبقى الخارجية التي تفقد ماءها، وتتصلب متحولةً إلى غلاف مفرد كغلاف بذرة الحمص، وقد تتضاعف اللحافة الخارجية إلى غلافين: سطحي متخلّب قاسٍ، وداخلي سلالوزي لين كما في بذرة الخروع، وبذرة المشمش.

- قد يهضم النوسيل اللحافتين معاً، عندها تقوم الثمرة بتكون غلاف كاذب للبذرة كما في حبة القمح.
- يزول النوسيل، لأن البيضة الأصلية والإضافية يهضمانه في أثناء نموهما.

## ثالثاً: الثمار:

### الاحظ وأصنف:

الثمرة مبيض زهرى ناضج يشمل بذرة أو أكثر، وتعدّ عضواً متخصصاً في حماية البذور وتسهيل انتشارها.



تحول البذيرات بعد الإخصاب المضاعف إلى بذور، كما يعد الإخصاب محفزاً لنمو جدار المبيض وتضخمها، وتحوله إلى ثمرة حقيقة، من مثل الكرز والممشمش والبرتقال، إلا أنه توجد حالات خاصة بأن تشارك أجزاء زهرية (كرسي الزهرة أو قواعد السبلات أو قواعد البنجلات أو الأسدية) مع المبيض في تشكيل الثمرة، كما هي الحال في التفاح والإجاص، والرمان، عندها تسمى: الثمرة (الكافنة).



### تصنيف الثمار: تقسم الثمار إلى:

- الثمرة البسيطة:** تنشأ من زهرة واحدة تحتوي على خباء واحد، كما في الممشمش، والكرز، أو أخيبة عدة ملتحمة كما في التفاح والبرتقال.



- الثمرة المركبة:** تنشأ من أزهار عدة (نورة)، تحول كل زهرة فيها بعد إلقاءها إلى ثمرة (على الأغلب كاذبة) كما في التوت والتين.



- الثمرة المتجمعة:** تنشأ من أخيبة عدة منفصلة لزهرة واحدة؛ ترتكز جميعها على كرسي الزهرة كما في الفريز.



عمّمت وزارة التربية على جميع المدارس ضرورة توجيه الطلاب إلى أهمية تناول الفواكه الطازجة، لما تحتويه من مواد مغذية، وغناها بالفيتامينات، ودورها في تعزيز مناعة الجسم.



**إنتاش البذور:** مجموعة المظاهر التي ينتقل فيها الرشيم داخل البذرة الناضجة من حالة السبات (الحياة البطيئة) إلى مرحلة الحياة النشطة، وذلك عندما تكون الظروف البيئية ملائمة لهذا الانتقال.

يتضمن الإنثالش مراحلتين أساسيتين هما:

- **زيادة النشاط الاستقلابي**، ويتجلّ في المظاهر الآتية:
  1. زيادة نفاذية أغلفة البذرة للماء والأكسجين.
  2. زيادة الأكسدة التنفسية بهدف تأمين الطاقة اللازمة لنمو الرشيم، ولكن قسماً من هذه الطاقة لا يستخدم في نمو الرشيم؛ فينتشر بشكل حرارة؛ مما يفسّر انتشار الحرارة من البذور المنتشرة.
  3. هضم المدخلات الغذائية الموجودة في الفلكتين أو السويداء، واستهلاكها من قبل الرشيم.
- **نمو الرشيم لإعطاء جهاز إعشي (جذر، ساق، أوراق).**

#### أنواع الإنثالش:

- ▼ **الاحظ الإنثالش الأرضي والإنتاش الهوائي وأقارن بينهما.**
- **الإنتاش الهوائي:** تتطاول السويقة حاملة معها الفلكتين والعجز فوق التربة، مثل: إنثالش عدد من النباتات من ثلثيات الفلقة كالفاصلوليا.
  - **الإنتاش الأرضي:** لا تتطاول السويقة، ومن ثم لا تخرج الفلقة أو الفلقتان فوق التربة، يميز هذا الإنثالش معظم أحadiات الفلقة مثل: القمح، وبعض من ثلثيات الفلقة مثل: البازلاء، والفول، والكتناء.

أستنتاج



# التفوييم النهائي

## ■ أولاً: أضع المصطلح العلمي لكل من العبارات الآتية:

1. مبيض زهري ناضج يحوي بذرة أو أكثر، ويعُد عضواً متخصصاً لحماية البذور، وتسهيل انتشارها.
2. أحد أجزاء الزهرة، ويعُد عضواً التكاثر الأنثوي فيها.
3. مجموعة المظاهر التي ينتقل فيها رشيم البذرة الناضجة من حالة الحياة البطيئة إلى حالة الحياة النشطة.
4. طبقة في جدار الكيس الطلعى لها دور في تفُّتح المثير عند النضج.
5. فتحات صغيرة على سطح حبات الطلع يخرج منها الأنابيب الطلعى في أثناء الإنماش.

## ■ ثانياً: اختار الإجابات الصحيحة لكل من العبارات الآتية:

1. أحد النسج الآتية صيغته الصبغية (3n): النوسيل - اللحافتان - الرشيم - السويداء.
2. واحد مما يأتي لا يوجد في البذيرة الفتية: النوسيل - اللحافتان - الكيس الرشيمي - الخلية الأم للأبوااغ الكبيرة.
3. شجرة تحوي نمطاً واحداً من الأزهار المكونة من كأس وتويج وأسدية فقط فهي تعود لنبات:
  - منفصل الجنس وحيد المسكن.
  - خنثوي.
  - منفصل الجنس ثنائي المسكن.
  - أحادي الجنس وحيد المسكن.
4. تعدد ثمرة التين: بسيطة حقيقية - بسيطة كاذبة - مركبة كاذبة - متجمعة.
5. ينشأ الأنابيب الطلعى من:
  - أ- الخلية المولدة.
  - ب- الخلية الإعashية.
  - ج- الغلاف الداخلى لحبة الطلع.
  - د- كل من ب وج.

## ■ ثالثاً: أعطي تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

1. زوال النوسيل عند مغلفات البذور.
2. يعد غلاف حبة القمح كاذباً.
3. يكون إنتاش بذور الفول أرضياً.
4. عدم إمكانية حدوث التأثير الذاتي في أزهار نبات الشوندر السكري.
5. تعدد ثمرة الفريز متجمعة.

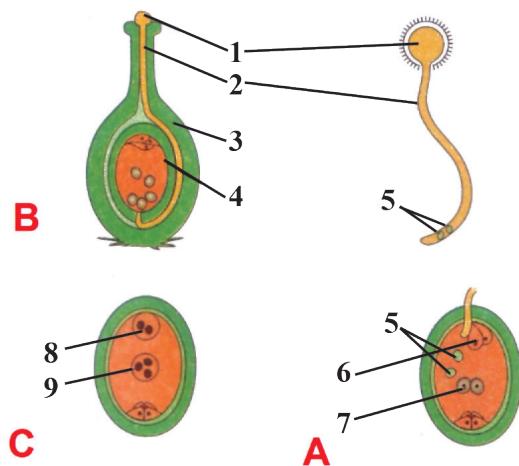
■ رابعاً: مم تنشأ كل من التراكيب الآتية: النطفتان النباتيتان - الرشيم - الكيس الرشيمي.

■ خامساً: أحدد بدقة مكان وجود كل مما يأتي:

الخلية الأم للكيس الرشيمي - البذيرة في ملفات البذور - نواة الخلية الإعashية في حبة الطبع المنشطة - السرة (النمير).

■ سادساً: أين تتشكل حبات الطبع؟

وضح بمخطط مراحل تشكلها اعتباراً من الخلية الأم لحبات الطبع، ثم ارسم حبة طبع ناضجة مع وضع المسميات.

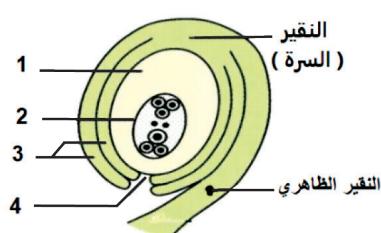


■ سابعاً: الاحظ الشكل المجاور، وأجيب عن الأسئلة الآتية:

1. أكتب المسميات للأرقام المحددة على الشكل.
2. أرتّب المراحل المجاورة حسب تسلسلها.
3. ما مصير كل من الرقم 8 والرقم 9.
4. مم ينشأ الرقم 5؟

■ ثامناً: الاحظ الشكل المجاور الذي يمثل بذيرة مقلوبة، والمطلوب:

1. أكتب المسميات الموافقة للأرقام المحددة على الشكل.
2. أذكر مثلاً عن بذيرة نباتية مقلوبة.



## التكاثر الجنسي لدى الإنسان (منشأ جهاز التكاثر لدى الإنسان)



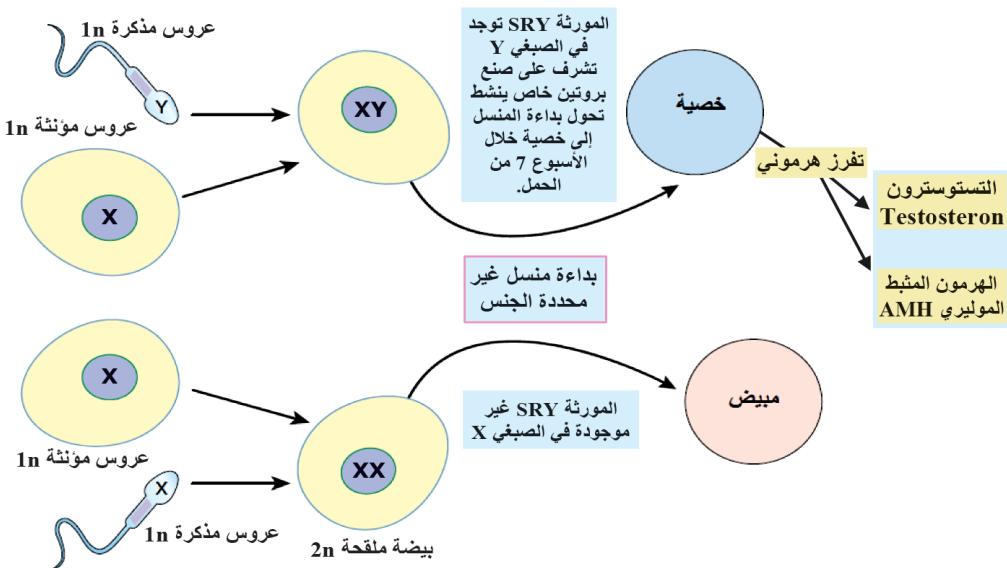
بعد زيارة إحدى السيدات وزوجها العيادة النسائية أخبرهما الطبيب بأنها حامل، وكونها تحمل للمرة الأولى وفي أثناء عودتهما أبدت لزوجها رغبتها بأن يكون جنينها ذكرًا في حين أن زوجها تمنى أن يكون الجنين أنثى، فهل بإمكان التقانات العلمية الحالية التحكم بجنس المولود الناتج؟ هل تكون المضفة الجنينية منفصلة الجنس منذ بداية تشكيل الجهاز التناسلي؟

**؟ كيف تتشكل أعضاء التكاثر الجنسي لدى الإنسان؟ ما منشأ المناسل؟ وما مراحل تميزها؟**

**الاحظ وأستنتج:**

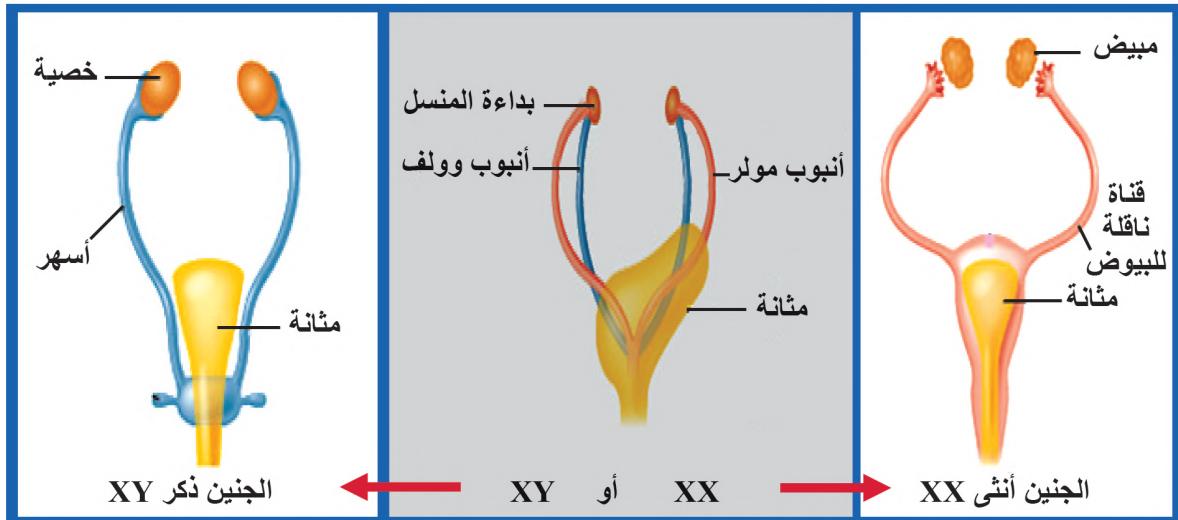
**1. دور المورثات في التشكّل:** تتحكم المورثات في تنامي الكائن الحي وتطوره، وتسمى: منظمات التعضي.

▼ الاحظ المخطط الآتي، وأستنتاج دور المورثات في تحديد جنس الجنين وكيف تتطور بدءة المنسل الجنيني غير محددة الجنس في البداية إلى خصية أو مبيض؟



**؟ ما آلية التشكّل وما تأثير إفراز هرموني التستوسترون وAMH على التطور لدى كلا الجنسين؟**

▼ الاحظ الشكل الآتي، وأدق كيف يتطور أنبوب وولف إلى أقنية تناسلية ذكرية، وأنبوب مولر إلى أقنية تناسلية أنثوية.



إفراز التستوسترون يسبب نمو أنبوبي وWolf  
إفراز الـ AMH يسبب ضمور أنبوبي Molar

غياب التستوسترون يسبب ضمور أنبوبي و Wolfe  
و غياب الـ AMH يسبب نمو أنبوبي مولر

تشق أعضاء التكاثر من الوريقية الجنينية المتوسطة خلال الأسبوع السابع من الحمل؛ إذ تتشكل بداعات المناسب التي تتطور إلى مناسل (خصيتين لدى الذكر أو مبيضتين لدى الأنثى) ويتشكل نوعان من الأنابيب: أنبوباً وولف وأنبوباً مولر.



من خلال المخطط الساقِي أكمل ما يأتي بالعبارات العلمية المناسبة:

لدى الذ

..... ينمو أنبيوبا وWolf إلى أقنية تتسللية ذكرية بتأثير ..... ويضرم أنبيوبا مولر بتأثير .....

لدى الآثري:

يُنْمَوُ إِلَى أَقْنِيَةِ تَنَاسِلِيَّةِ اُنْثِيَّةِ بِسَبِيلِ غِيَابِ AMH وَيُضَمِّرُ أَنْبِيبَا وَوَلْفَ بِسَبِيلِ.....

# التقويم النهائي

1. من أي الورياقات الجنينية تشقق المناسب؟ ومتى يبدأ تشكيلها؟
2. ماذا تتوقع جنس المولود الحامل للصبغيات الجنسية في الحالات الآتية: (XXY - XXX - X - ...)؟
3. ماذا ينتج من:
- أ- إفراز هرمون التستوسترون لدى المضخة الجنينية قبل تمييزها الجنسي.
  - ب- إفراز هرمون AMH لدى المضخة الجنينية قبل تمييزها الجنسي.
4. اختار الإجابة الصحيحة مما يأتي:
- إن جنس الجنين الناتج من المضخة التي تمتلك الشفع الصبغي الجنسي XY ذكر، ويعود ذلك لأحد الخيارات العلمية الآتية:
- أ- الصبغي Y يحمل المورثة SRY التي تنشط تشكّل الخصية.
  - ب- نمو أنبوباً وولف.
  - ج- نمو أنبوباً مولر.
  - د- (أ + ب).
  - هـ- (أ + ج).
5. ما وظيفة كل من: الهرمون AMH - مورثة SRY - أنبوب مولر لدى المضخة الجنينية XX.

## أحلّ وأضع فرضية

### ورقة عمل

- ترغّب بعض الأسر في إنجاب الأبناء الذكور وبعضاها الآخر في إنجاب الإناث: وبما أنّ الصبغي Y يعدّ مسؤولاً عن تحديد جنس الذكر، والعروض المذكورة يمكن أن تحمل الصبغي Y أو الصبغي X، فكيف يمكن التحكم بجنس الجنين؟ وما النتائج المتوقعة في هذه الحالة؟



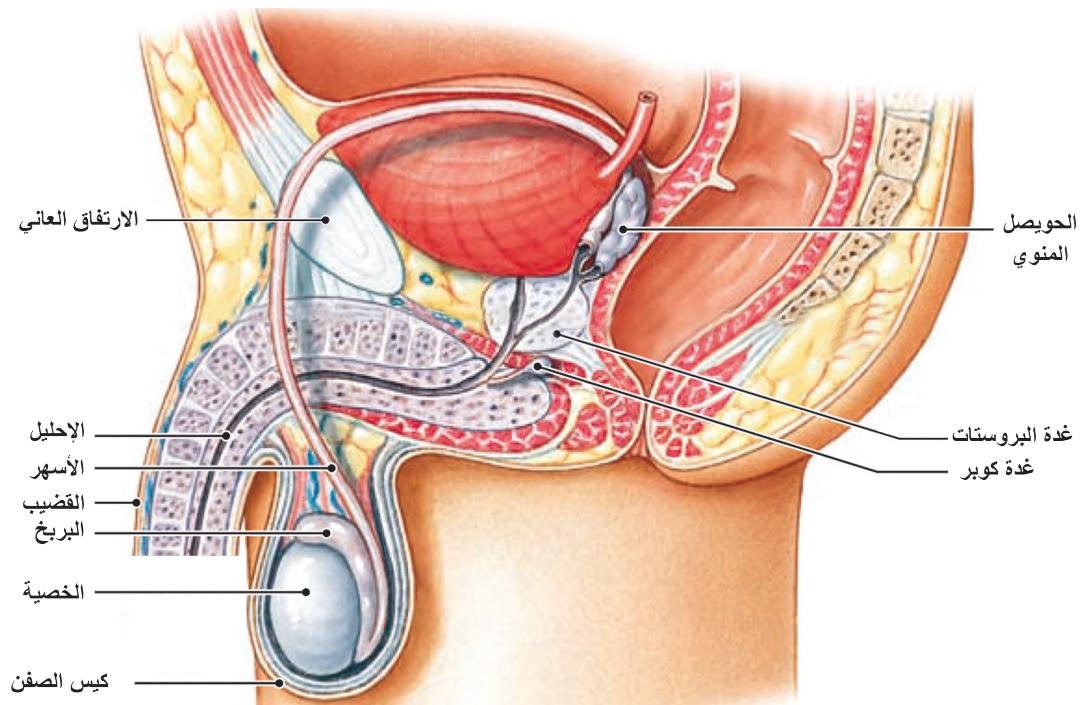
8

## التكاثر الجنسي لدى الإنسان (جهاز التكاثر الذكري)

فرح الأب كثيراً بزواج ولده الأول وأصبح ينتظر بفارغ الصبر قيوم الأحفاد ليضمن استمرار النسل والعائلة، فما البنى التكاثرية التي يمتلكها الإنسان وتضمن استمرارية الجنس البشري؟

### ■ الجهاز التكاثري الذكري:

▼ ألاحظ الشكل الآتي، وأنذكر أقسام جهاز التكاثر الذكري من خلال دراستي السابقة:



جهاز التكاثر الذكري لدى الإنسان

لنبدأ بدراسة مكونات الجهاز التكاثري الذكري بالترتيب:

### 1. الخصيتان:

- للخصية البنية ذاتها في الثدييات كافة.
- كما أنّ هجرة الخصية خارج تجويف البطن أمر عام في معظم الثدييات باستثناء بعضها كالفيلة والحيتان.

**الاحظ وأحلل:** للتعرف إلى بنية الخصية أنفذ وزملائي النشاط الآتي:

### نشاط:

المحتوى العلمي: دراسة عملية ل�性 حيوان ثديي (خروف - ثور - .....)

المواد والأدوات اللازمة: أدوات وحوض تشريح - مجهر - صفائح وسواتر - محضر جاهز لمقطع عرضي في خصية حيوان ثديي.

مراحل التنفيذ:

1. أحضر وزملائي خصية حيوان ثديي خروف مثلاً، ونضعها في حوض تشريح.

2. باستخدام أدوات التشريح المناسبة، ومراعياً عدم إيذاء يدي وزملائي الاحظ الأقسام الآتية:

أ- **غلاف الخصية:** هو غمد ضام ليفي يحيط بها.

ب- **الحبل المنوي:** يتكون لدى الإنسان من:

(الأسهر والأوعية الدموية واللمفاوية والأعصاب المرتبطة مع بعضها بنسيج ضام).

3. أجري مقطعاً طولياً في الخصية بواسطة مشرط حاد وأشاهد الآتي:

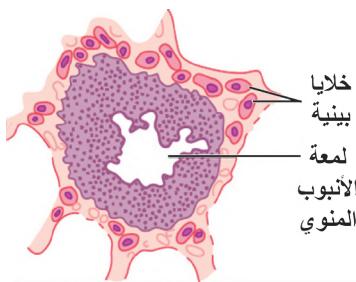
أ- **فصوص الخصية:** تقسم حاجز ليفية الخصية إلى فصوص عددها نحو 250 فصاً.

ب- **الأنابيب المنوية:** يوجد داخل فصوص الخصية الأنابيب المنوية الدقيقة التي تقوم بإنتاج النطاف (الأعراس الذكرية).

ويبلغ عدد هذه الأنابيب لدى الرجل 800 أنبوب تقربياً في الخصية الواحدة.

ج- **شبكة الخصية (هالر):** تتشكل من تجمع الأنابيب المنوية؛ لتصب في البربخ.

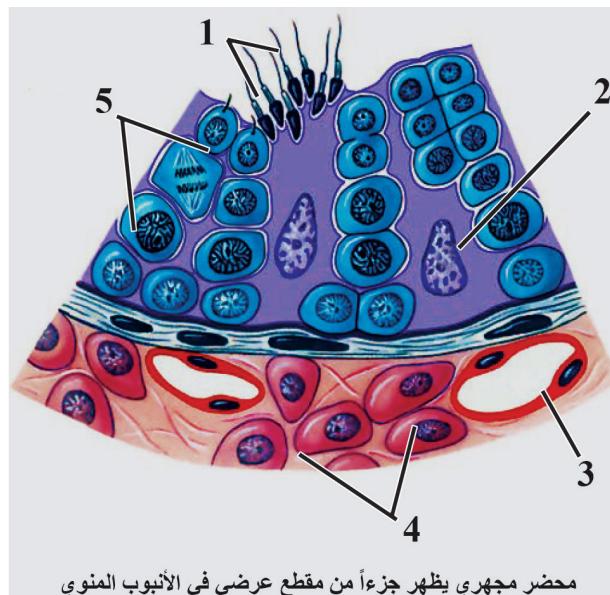
د- **البربخ:** أنبوب ملتقي متصل بال�性.



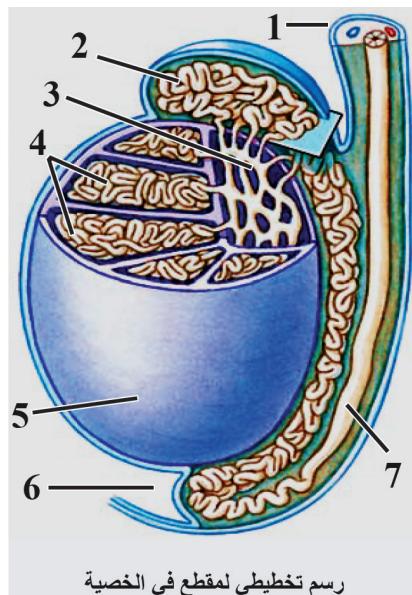
4. أفحص شريحة مجهرية جاهزة لمقطع عرضي في الخصية بالتكبير الضعيف أولاً، وأنظر الأنابيب المنوية؟ والاحظ بين هذه الأنابيب الخلايا البنينية (ليديغ Leydig Cells) التي تفرز هرمونات الأندروجينات ومنها التستوسترون. ثم أفحص مستخدماً التكبير القوي، وأنظر الأنابيب

المنوي والخلايا الموجودة في جداره وهي الخلايا الحاضنة (سرتولي) وخلايا منوية منقسمة متحولة إلى نطاف.

.5. أقارن ما أشاهده من خلال التجربة بالرسوم الآتية، ثم أربط بين المسميات الواردة في الجدول، والرقم المناسب على الشكل.



محضر مجهرى يظهر جزءاً من مقطع عرضي في الأنابيب المنوي



رسم تخطيطي لمقطع في الخصية

الرقم	المسمى
.....	وعاء دموي
2	نواة خلية سرتولي
.....	نطاف
.....	خلايا بينية
5	خلايا منوية منقسمة

الرقم	المسمى
.....	غلاف الخصية
.....	البربخ
1	الحبل المنوي
.....	تجويف الصفن
.....	الأسهر
.....	شبكة هالر
4	الأنابيب المنوية

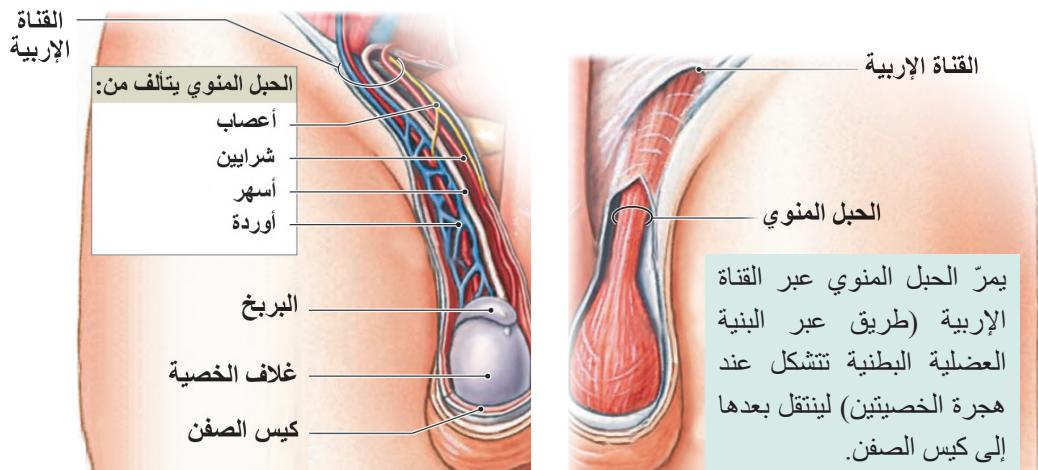
### أحل المشكلات وأضع الفرضيات:

لاحظت إحدى السيدات لدى مولودها أنَّ الخصيتين غير موجودتين خارج البطن، وعندما أخذته إلى الطبيب أخبرها بضرورة إجراء مداخلة جراحية لإخراجهما.

- فإذا علمت أنَّ الدرجة المثلث لإنفصال النطاف 35 درجة مئوية، ما ضرورة هجرة الخصيتين قبل الولادة إلى تجويف يسمى: كيس الصفن؟
- ماذا يحدث إذا لم يخضع المولود السابق للمداخلة الجراحية قبل مرحلة البلوغ الجنسي؟

- ما أهمية تقلص العضلات الملساء في جدار كيس الصفن في درجات الحرارة المنخفضة، واسترخائها في درجات الحرارة المرتفعة؟

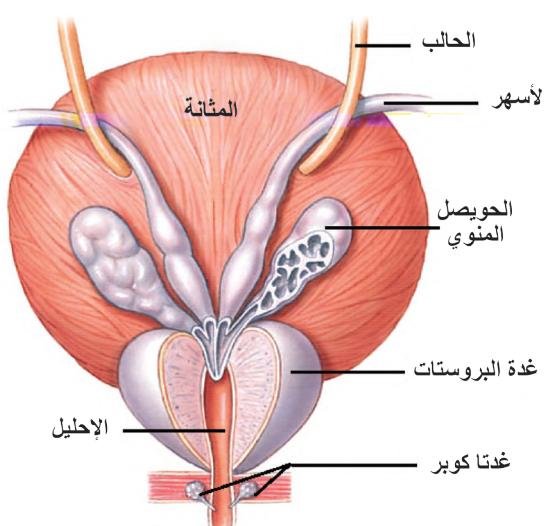
▼ الاحظ الشكل الآتي الذي يبيّن كيف تهاجر الخصيتان خارج تجويف البطن:



### أضيف إلى معلوماتي

تغلق القناة الإربية لدى الذكور البالغين لكن مرور الحبل المنوي فيها يحدث نقاط ضعف في جدار البطن فقد تبرز أحياناً أنسجة أحشائية في هذه القناة وهذا ما يسمى بالفتق الإربي وهي حالة شائعة لدى الذكور ونادرة لدى الإناث لأن هذه القناة صغيرة جداً لدى الإناث.

المستودع الرئيسي للنطاف، وتكتسب النطاف فيه القدرة على الحركة الذاتية عند اختلاطها بمفرزات الحويصلين المنويين.



منظر خلفي للغدد الملتحقة بجهاز التكاثر الذكري

- ؟ ما اسم المرض الذي يحدث في الخصية نتيجة ركود جريان الدم في الأوردة داخل الحبل المنوي؟

### 2. القنوات الناقلة للنطاف وتضمّن:

البربخ: أنبوب رفيع ملتف تصب فيه شبكة هالر يبلغ طوله نحو 7 أمتار ويعُد المستودع الرئيسي للنطاف، وتكتسب النطاف فيه القدرة على الحركة الذاتية عند اختلاطها بمفرزات الحويصلين المنويين.

الأسهور: أنبوب عضلي طوله نحو 45 سـم يقوم بنقل النطاف إلى الإحليل، وبإمكانه تخزين النطاف لمدة شهر تقريباً.

الإحليل: قناة مشتركة بولية تناسلية توجد في وسط القضيب الذكري تفرز سائلاً مخاطياً يُضاف إلى النطاف.

### 3. الغدد الملتحقة:

◀ من خلال الشكل المجاور الاحظ هذه الغدد محدداً موقع كل منها:

**1. الحويصلان المنويان (الغدد المنوية):** تقعان خلف قاعدة المثانة، وتعانان غالباً إفرازية نشطة جداً تفرز نحو 60% من السائل المنوي، وتكون مفرزاتها قلوية لزجة تحتوي على:

- تركيز مرتفع من الفركتوز (سكر الفواكه): يتم استقلابه بسهولة من قبل النطاف.
- البروستاغلاندين: تحت على تقلص العضلات الملساء في المجرى التكاثري الذكري، وتقلص عضلات المجرى التكاثري الأنثوي في أثناء الاقتران لتأمين وصول النطاف إلى أعلى الرحم.

تكون مفرزات الحويصلان المنويين أساسية (قلوية)؛ مما يسهم في تخفيف حموضة المهبلي لدى الأنثى عند الاقتران وحموضة البول المتبقى في الإحليل لدى الذكر؛ لأن النطاف لا تصبح متحركة بشكل مثالى إلا عندما تصبح درجة pH (6.5 - 6).

**2. غدة البروستات:** غدة عضلية ملساء تحيط بالجزء الأول من الإحليل تنتج:

- سائلًا حمضيًا إلى حد ما حليبيًا يشكل (20 - 30%) من حجم السائل المنوي يخفف من لزوجة السائل المنوي، ويحتوي على شوارد الكالسيوم لتنشيط حركة النطاف.
- مركبات أخرى أهمها: **بلاسمين منوي:** بروتين مضاد للجراثيم يساعد على منع حدوث التهابات المجرى البولي التناسلي لدى الذكور.

**إضافة طبية:** تتضخم البروستات تلقائياً لدى معظم الرجال الذين تزيد أعمارهم عن 50 عاماً، ويُؤدي عادة إلى الجراحة لحل هذه المشكلة، وقد يكون أحياناً سبب التضخم ورماً حميداً أو ورماً خبيثاً.

**3. غدتا كوبر (البصليلتان الإحليليتان):** تقعان قرب قاعدة القضيب الذكري، تفرزان مادة مخاطية أساسية تخفف حموضة البول المتبقى في الإحليل.

## التقويم النهائي

**1. أحدهما موقع كلٌّ من:**

الأنبوب المنوي - خلايا ليديج - البروستات - الحويصلان المنويان - غدتا كوبر.

**2. ذكر وظيفة واحدة لكلٍّ من:** **البلاسمين المنوي - البروستاغلاندين لدى الذكر.**

**3. أفسر علمياً ما يأتي:**

- أ- تعدّ الخصية غدة مضاعفة الإفراز (داخلي وخارجي).
- ب- الرجال الذين يستحمون بماء ساخن جداً بشكل دائم يكون عدد نظافتهم في الغالب قليل.
- ج- تعدّ حالة الفتق الإربي شائعة لدى الذكور.
- د- ضرورة إجراء اختبارات فحص البروستات لدى الذكور بعد سن الستين.
- هـ - تعدل المفرزات القلوية للغدد الملحقة لدى الذكر حموضة المهبلي وحموضة البول المتبقى في الإحليل.
- و- يسبب قصور إفراز البروستات التهابات في المجرى البولي التناسلي للذكور.

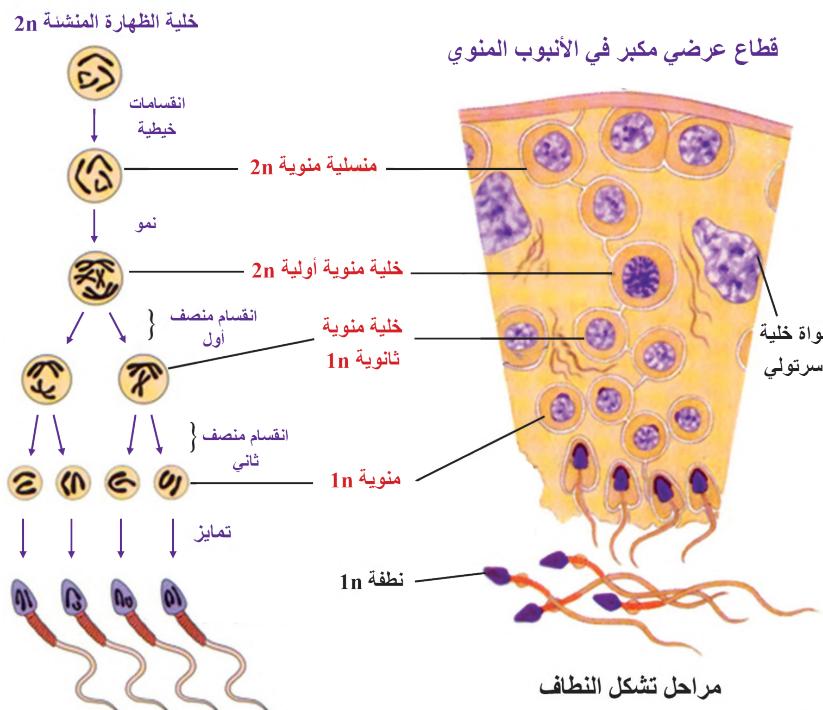
## شكل النطاف وأهميتها

أجرى أحد الأفراد تحليلاً مخبرياً بعد معاناته من مشكلة عدم إنجاب الأطفال، وأكد له المخبر أن عدد نطافه غير كافٍ للإنجاب، لكنه تذكر أنه تعلم في درس العلوم في الثانوية أن نطفة واحدة تلقي العروس الأنثوية، فلماذا يحتاج لعدد كبير من النطاف ليكون خصباً جنسياً؟

**أحلّ وأفسر:** من خلال ما درسته يتبيّن أن للخصية وظيفتين رئيسيتين: **(تشكُّل النطاف - إفراز الهرمونات الجنسية الذكورية).**

**أولاً: تشکُّل النطاف:** يبدأ تشکُّل النطاف لدى الذكر بدءاً من سن البلوغ ويستمر تقريباً مدى الحياة، تستغرق العملية الكاملة لتشکُّل النطاف نحو 64 يوماً، وتمر خلال تطورها بمراحل عديدة، إذ يوجد في القسم المحيطي من الأنابيب المنوية خلايا جذعية مولدة تسمى: خلايا الظهارة المنشئة  $2n$  تنقسم سلسلة انقسامات خطيّة مشكّلة منسليات منوية  $2n$ .

▼ أتبع من خلال الشكل الآتي مراحل تحول المنسليات المنوية إلى نطاف، ثم أملأ الجدول الذي يليه.



ترتب المرحلة	اسم الخلية	خلية الظهارة المنشئة	خلية منوية أولية	نطفة	الصيغة الصبغية	2n	6	5	4	3	2
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

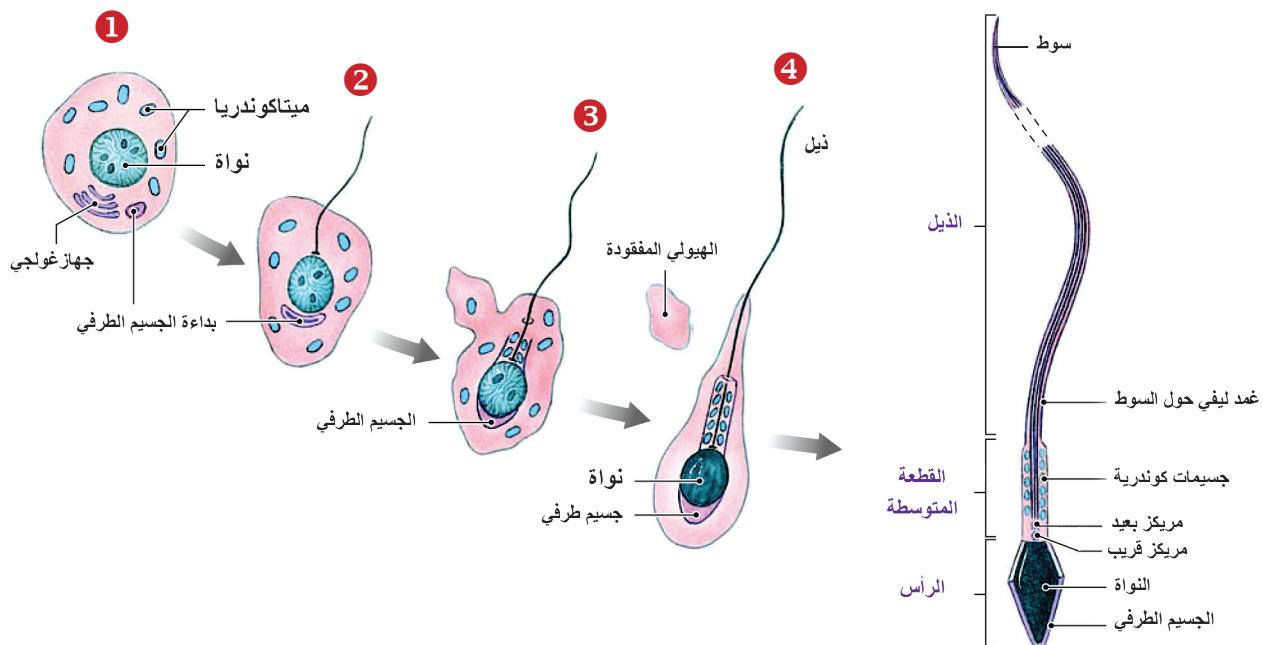
أفكِر ثم أجيِّب:

- كم عدد النطاف المتشكلة من مليون خلية منوية أولية؟
- ما أهمية حدوث الانقسام المنصف الثاني، مع العلم أنَّ العدد الصبغي قد اخترَّ إلى النصف بعد حدوث الانقسام المنصف الأول؟

تبقي المنويات الأربع المتشكلة من منسلية واحدة مترابطة من خلال جسور من السيتوبلاسما؛ مما يساعد على نقل المواد المغذية والهرمونات فيما بينها مما يضمن تطورها وتمايزها إلى نطاف في آنٍ معاً، وتتفاوت هذه الجسور في المراحل الأخيرة من نضج النطاف.

؟ فكيف تتحول المنوية إلى نطفة؟

▼ أتبع الشكل الآتي وأرتِّب مراحل تمَايزها:



① يتحول جهاز غولجي إلى جسم طرفي يتوضع في مقدمة رأس النطاف

② تفقد المنوية معظم هيلولاها

③ تصطف الجسيمات الكوندرية حول بداعه السوط في القطعة المتوسطة

④ يظهر لها ذيل.

ثم أجيبي عما يأتي:

1. تخلّص المنوية من معظم هيولاتها، وتفقد النطفة الناضجة العديد من العضيات الهيولية، ما أهمية ذلك لوظيفة النطفة؟

2. ما العضيات التي تزود النطفة بالطاقة الضرورية لأداء عملياتها الحيوية؟ وأين تتوضع؟

أضيف إلى معلوماتي

- يتكون ذيل النطفة من غمد ليفي حول سوط مؤلف من أنبيبات دقيقة تنشأ من المريكلز البعيد وهو السوط الوحيد لدى خلايا الإنسان، ما دوره؟
- تكون حركة النطفة ذاتية لولبية حركة البرغي.

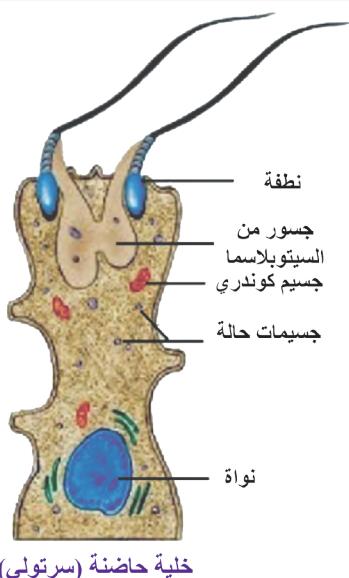
؟ ماذا توقع لو كانت حركة النطفة حول نفسها 180 درجة؟

؟ تحتاج المنويات التي تتمايز إلى نطاف إلى دعم تطورها وتغذيتها؛ فما مصدر ذلك؟

**الخلايا الحاضنة (سرتولي):** لاحظت خلال دراسة محضر مجهرى في الخصية وجود خلايا حاضنة في جدار الأنابيب المنوي.

تبعد في الأنابيب المنوية النشطة متراوحة على شكل عمود سينوبلاسمى يحمل نطاً.

◀ انظر الشكل المجاور الذي يمثل خلية حاضنة في أنابيب منوي نشط. وفي الأنابيب المنوية الخامدة (خصية عقيمة أو ضامرة) تكون الخلايا الحاضنة صغيرة وغير متراوحة. تقوم الخلايا الحاضنة بالوظائف الآتية:



1. مصدر غذائي للمنويات التي تتمايز إلى نطاف.

2. تسهم في تشكيل الحاجز الدموي الخصيوى الذى يمنع وصول مواد ضارة إلى الخصية، ويعين خلايا جهاز المناعة من مهاجمة النطاف؛ لأن غشاء النطفة يمتلك مولدات ضد خاصة لا توجد في أغشية الخلايا الجسمية الأخرى؛ لذلك يتم التعرف إليها على أنها مواد غريبة.

3. بلعمة الهيولى المفقودة من المنويات التي تتمايز إلى نطاف.

### السائل المنوي:

ويسمى السائل الذي تسبح فيه النطاف سائلاً منويًا يتكون من مفرزات الغدد الملحة بجهاز التكاثر الذكري و10% نطاف، ويكون عدد النطاف لدى الذكور البالغين الأسواء ما بين (20 - 100) مليون نطفة / مل، وإذا قلل العدد عن 20 مليون نطفة / مل يكون الذكر في حالة عقم فيزيولوجي غالباً.

مع العلم أن كمية السائل المنوي نحو (2 - 5) مل عند القذف بعد راحة أيام عدة. فيكون عدد النطاف الأعظمي تقريرًا 500 مليون نطفة لدى الذكر الخصب الطبيعي، ويكون لديه على الأقل 60% من النطاف طبيعية في مظهرها وحركتها.

إن درجة حموضة السائل المنوي pH نحو 7.5. ويؤثر انخفاضها في العمر الأعظمي للنطاف الذي يتراوح في الأقنية التناسلية الأنثوية بين (24 - 48) ساعة، كما يتأثر عمر النطاف بمدخراتها الغذائية، أما في أقنية الذكر التناسلية فتبقى أسابيع عدة.

؟ ماذا تتوقع أن يحدث إذا انخفضت قيمة pH في الأقنية التناسلية الأنثوية إلى 5 مثلاً بعد دخول النطاف إليها؟

### العوامل التي تسبب اضطراباً في وظائف الخصية وتشكل النطاف:

**الحرارة:** تسبب تشكل منسليات منوية مشوهة (عديدة النوى).

**الأشعة:** تؤثر في المنسليات والخلايا المنوية الأولية والثانوية، وتكون المنويات في مرحلة التمايز أقل تأثيراً.

عوامل فيزيائية وكيميائية

**المواد الكيميائية:** كالأندھيدات والأغوال والمخدرات وبعض الأدوية العصبية لها تأثير سام في الخصية.

نقص فيتامين (E, A) يسبب قصوراً في تشكيل النطاف.

عوامل غذائية ووعائية

نقص مرور الدم في الخصية يعيق تشكيل النطاف.

ما أهمية الرياضة وعدم ارتداء الملابس الضيقة لدى الذكور البالغين؟

عدم الهبوط الخصيوبي

لا تتشكل النطاف في الأنابيب المنوية إذا بقيت الخصيتان داخل تجويف البطن، لماذا؟

في حين لا يتأثر إفراز التستوسترون من الخلايا البنينية.

ويمكن إجراء مداخلة جراحية إذا شخصت الحالة في عمر مبكر، وتعود النطاف إلى التشكيل.

### استنتاج وأحل المشكلات:

#### هل تعلم

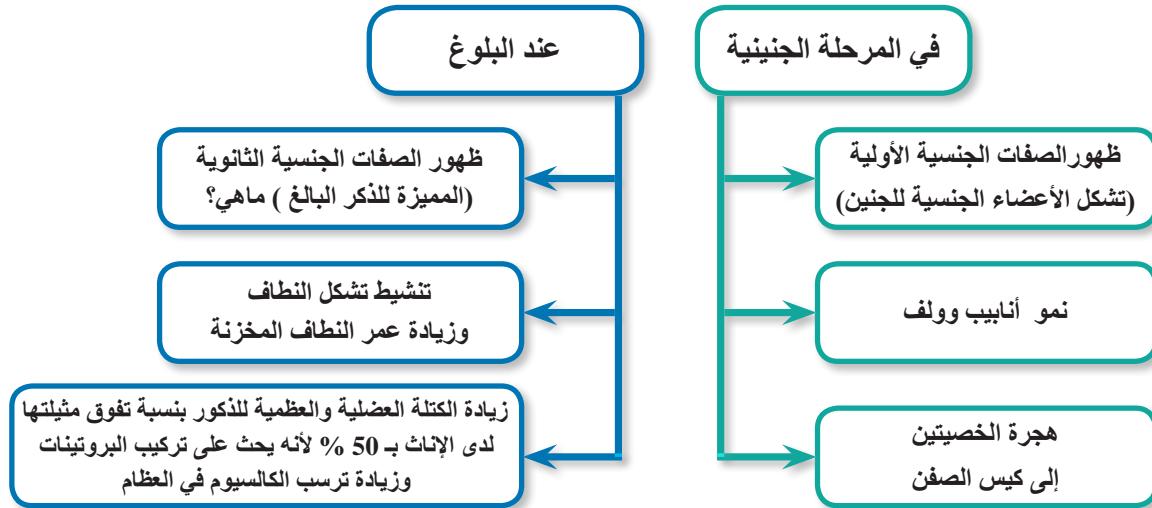
- تشتق الهرمونات الجنسية الذكورية والأنثوية من الكوليستروл، وتكون لها بنية متقاربة.
- يرتبط 98% من التستوسترون مع بروتينات الدم كاحتياطي، أما الجزء الفعال فينتقل إلى هيولى الخلايا المستهدفة حيث مستقبله النوعي البروتيني.

#### ثانياً: إنتاج الهرمونات (الحاثات) الجنسية الذكورية:

تنتج الخلايا البنينية (لديغ) الهرمونات الستيروئيدية تسمى الأندروجينات، وهي: (التستوسترون - الدايهدروتستوسترون - الأندروسينيديون) وأهمها التستوسترون:

ما أهميته؟ وكيف يؤثر؟

▼ الاحظ المخطط الآتي، وأستنتج أهمية التستوسترون في المرحلة الجنينية وعند البلوغ:

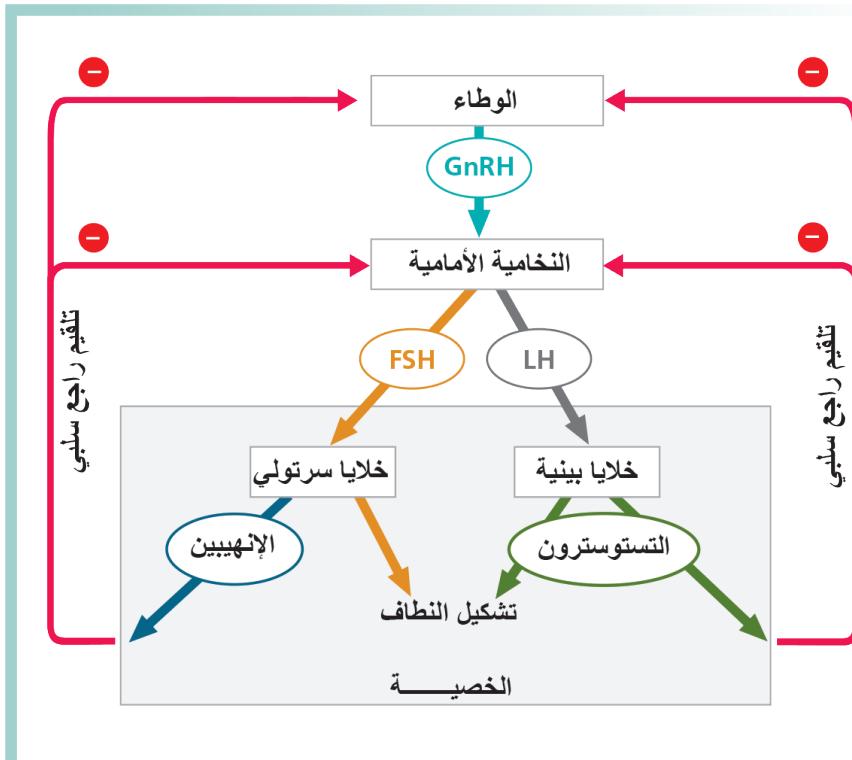


يعاني زوجان من مشكلة العقم لسنوات وبعد خضوعهما لفحوصات عديدة تبين أنه ليس لديهما مواعظ عضوية تمنع الإنجاب، وأخبرهما أحد أصدقائهم الأطباء بأن مشكلتهما قد تكون نفسية أو هرمونية. فما دور العوامل النفسية والهرمونية؟ وما علاقة البنى العصبية والغدد في القدرة الإخصابية؟

**العلاقة بين الوطاء والنخامية والخصيتيين لدى الذكر:**

▼ الاحظ المخطط الآتي وأستنتاج تأثير الوطاء والنخامية في عمل الخصيتيين:

ينشط هرمون FSH تشكيل النطاف بشكل غير مباشر من خلال تأثيره على خلايا سرتولي لأنها وحدتها تمتلك في غشائها الهيولي المستقبل الغشائي لهذا الهرمون.



## أستنتاج



يفرز الوطاء هرمون Gonadotropin Releasing Hormone (GnRH) الهرمون المطلق لهرمونات المناسل، والذي يحرض النخامة الأمامية؛ فتفرز هرموني: ① FSH المنبه للجريب. ② LH الملوتن (المصفر).

يؤثران وبشكل مختلف على الخصيتين لدى الذكر والمباضين لدى الأنثى، ما تأثيرهما في الخصيتين؟

- FSH يحث الأنابيب المنوية في الخصية على تشكيل النطاف بشكل غير مباشر، لماذا؟
  - LH يحث الخلايا البنينة على إفراز التستوسترون، والذي ينشط تشكيل النطاف.
- تفرز خلايا سرتولي هرموناً بروتينياً يسمى: إنھيبين Inhibin يثبط إفراز FSH و GnRH، وكذلك زيادة تركيز التستوسترون في الدم يثبط إفراز LH و GnRH (تقدير راجع سلبي).

## التقويم النهائي

### أولاً: مادا ينتج من:

- أ- دوران النطفة حول نفسها 180 درجة.
- ب- إفراز خلايا سرتولي للإنھيبين.
- ج- نمو المنسلية المنوية.

### ثانياً: أعطي تفسيراً علمياً لما يأتي:

- 1. عدم هجرة الخصيتين لدى بعض الذكور في نهاية المرحلة الجنينية.
- 2. تفوق الكتلة العضلية والعظمية لدى الذكور مثيلتها لدى الإناث.
- 3. تكون الحمية الغذائية التي تمنع تناول الدسم ذات تأثير سلبي على القدرة الإخصابية للذكور.
- 4. العمر الأعظمي للنطاف يتراوح في الأقنية التناسلية الأنثوية بين (24 - 48) ساعة فقط.
- 5. تؤثر الأشعة في الخلايا المنوية المنقسمة بشكل أكبر بكثير من المنويات.

## ورقة عمل

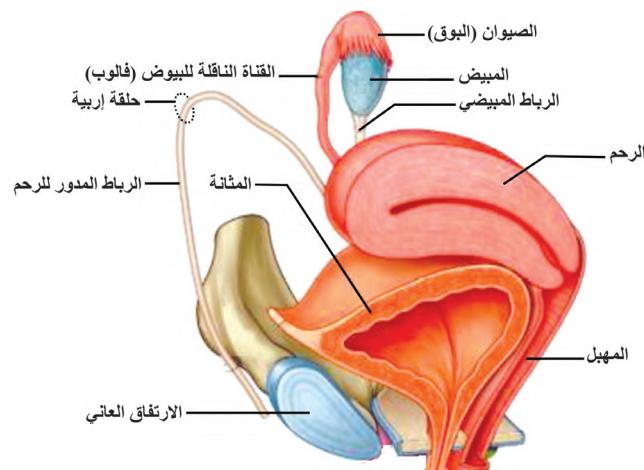
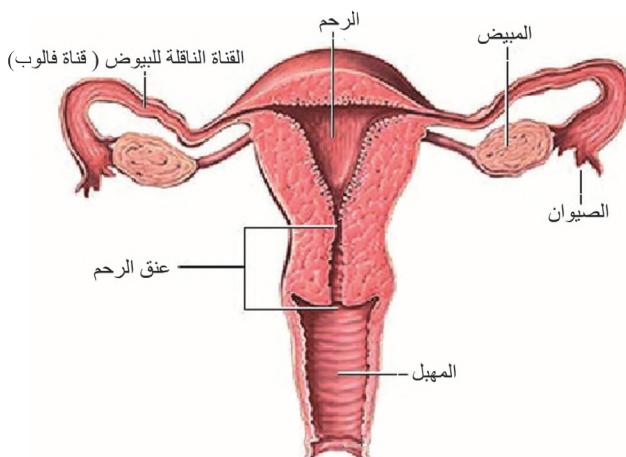
يفرز أندروجين DHEA من قشرة الكظر لدى الذكر والأنثى بكميات قليلة، وهو منشط للحيوية، ويزيد القوة وكتلة العضلات، وقد ركب منه دواء خارق لزيادة الحيوية والقوة، لماذا منع الاتحاد الأولمبي العالمي الرياضيين من استخدامه؟ أناقش زملائي وأعرض ذلك عليهم.

# جهاز التكاثر الأنثوي



لقد تمكن الطبيب دوغراف 1672 من اكتشاف بروزات على سطح المبيض لدى الثدييات أطلق عليها اسم جريبات، ووصف العروس الأنثوية بأنها بقع على سطح المبيض، إلا أن العالم فون بير 1827 اكتشف وجود العروس الأنثوية داخل جريبات دوغراف، فما البنى التي تنتجه؟ وكيف تتشكل؟

▼ الاحظ الشكلين الآتيين، وأنذرك أقسام الجهاز التكاثري الأنثوي:



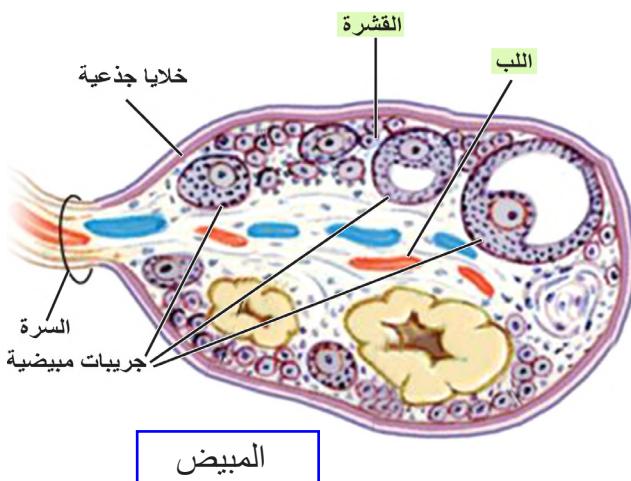
جهاز التكاثر الأنثوي

الألاحظ وأحلل:

■ **أولاً: المبيضان:**

◀ الاحظ الشكل المجاور الذي يمثل المبيض لدى الأنثى:

لكل مبيض حجم ثمرة اللوز. ما هما المنقطان الرئيستان اللتان يتتألف منها المبيض؟



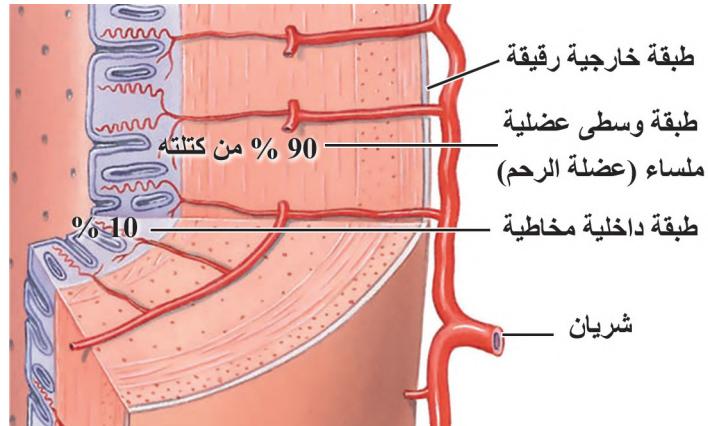
## 1. القشرة: تحوّي:

- أـ العديد من التراكيب كيسية الشكل تسمى: الجريبات المبيضية.
  - بـ خلايا جذعية تسمى خلايا الظهارة المنشئة تنشأ منها المنسليات المبيضية.
2. اللبّ: نسيج ضام غني بالأوعية الدموية، من أين تدخل الأوعية الدموية إلى المبيض؟ ما أهميتها؟

## ثانيًا: القناتان الناقلتان للبيوض:

تكون كل قناة مبطنة بخلايا ظهارية مهدبة تسهم أهدابها في تحريك العروس الأنثوية أو البيضة الملقحة باتجاه الرحم وخلايا غدية تفرز مادة مخاطية، ما أهمية البوق في بداية القناة الناقلة؟

## ثالثًا: الرحم: جوف عضلي يتتألف من ثلاثة طبقات:



### الاحظ الشكل المجاور:

- ما أهمية الكتلة الكبيرة لعضلة الرحم؟
- لماذا تكون بطانته الداخلية غنية بالأوعية الدموية والغدد المخاطية؟

## رابعاً: المهبل:

أنبوب عضلي مبطن بغشاء مخاطي، ويتصل بالرحم عن طريق عنق الرحم الضيق، ما أهميته في أثناء الولادة؟

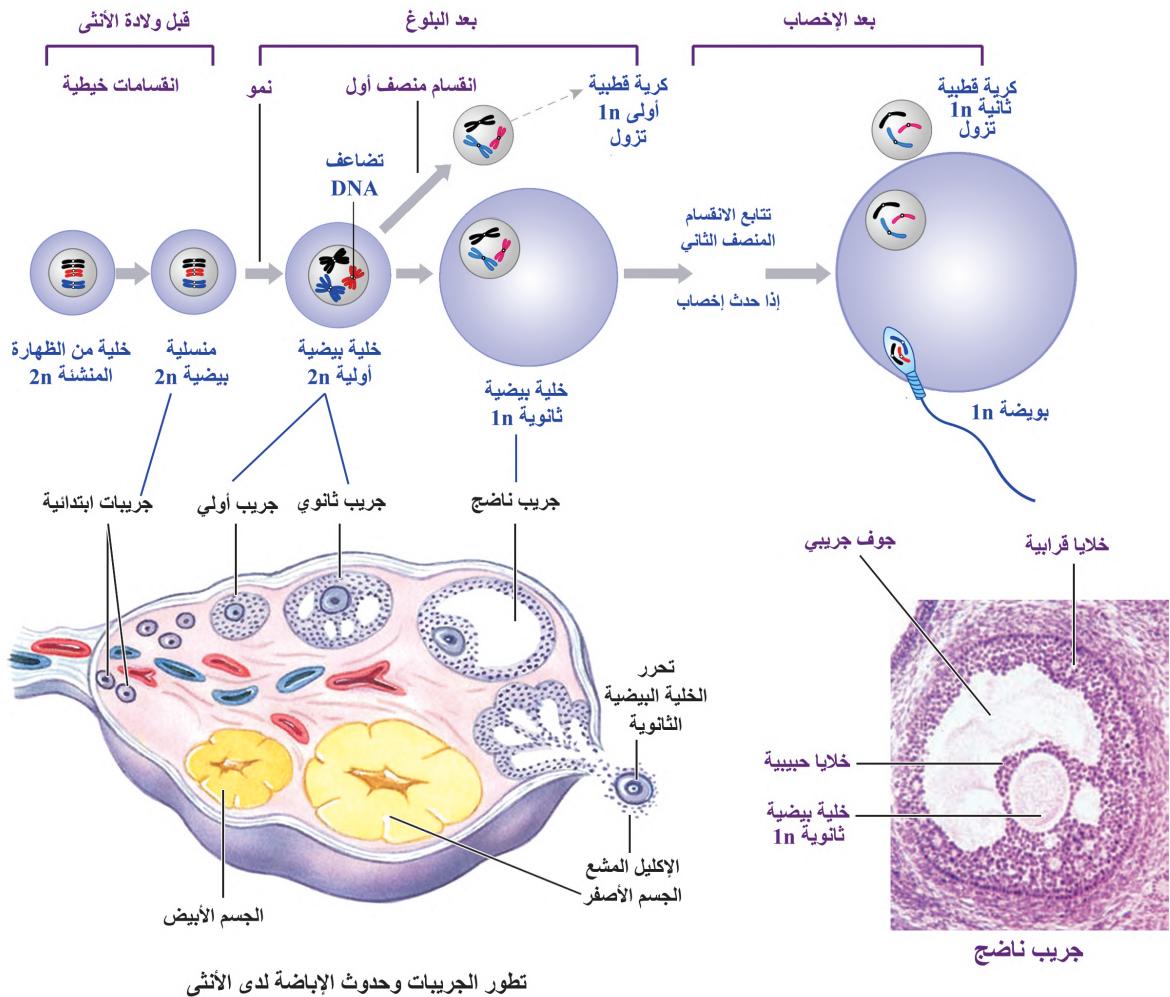
مما سبق نجد أن الوحدة الوظيفية في المبيض هي **الجريب المبويضي**.

## أحل وأستنتاج:

ما مراحل تطور الجريبات؟ وكيف تتشكل البوopies؟

▼ أملأ الجدول محدداً نوع الخلية البيضية الموجودة في الجريبات وصيغتها الصبغية. مستعيناً بالشكل التالي الذي يمثل مراحل تطور الجريبات، وتشكل البوopies:

الناضج	الثانوي	الأولي	الابتدائي	الجريب
.....	.....	خلية بيضية أولية	.....	الخلية الموجودة فيه
1n	2n	.....	2n	صيغة الصبغية



▼ ثم أجيبي عما يأتي:

- لماذا تكون الصيغة الصبغية للخلية الموجودة في الجريب الثنائي  $2n$ ، والخلية في الجريب الناضج صيغتها الصبغية  $1n$ ؟
- متى تتابع الخلية البيضية الثانوية الانقسام المنصف الثاني؟ وماذا ينتج عنه؟
- خلال الانقسام المنصف تتوسع السيتوبلاسما بشكل غير منتظم، فما مصير الكرياتقطبية قليلة السيتوبلاسما؟ وما صيغتها الصبغية؟
- أقارن بين كمية الـ DNA في كلّ من البويضة والخلية البيضية الثانوية.

يحتوي الجريب على العديد من الخلايا الغدية الصماء، وتشاهد بوضوح في الجريب الناضج (دوغراف) أهمها الخلايا الحبيبية والخلايا القرابية تفرز الهرمونات الجنسية الأنثوية (الإستروجينات والبروجسترونات).



## هل تعلم

تحل الجريبات الابتدائية والأولية التي لا تتطور إلى جريبات ناضجة بعملية تسمى **الرقة**.

؟ لماذا يعد المبيض غدة مضاعفة الوظيفة؟

**أحل وأركب:**

؟ متى يبدأ إنتاج الأعراس الأنثوية؟ ومتى يتوقف؟

► بالاستعانة بالشكل السابق أكمل الفراغات الآتية بما يناسبها من مصطلحات علمية:

■ في المرحلة الجنينية: يبدأ تشكيل الأعراس الأنثوية قبل ولادة الأنثى إذ تقسم خلايا الظهارة المنشئة انقسامات خيطية لتعطي ..... ( $2n$ ) تحيط بكل منها طبقة من الخلايا الجريبية مكونة جريباً ..... . وعندما تولد الأنثى يكون في مبيضيها 2 مليون من الجريبات ..... تقربياً، ينضم إليها حوالي 400 جريب.

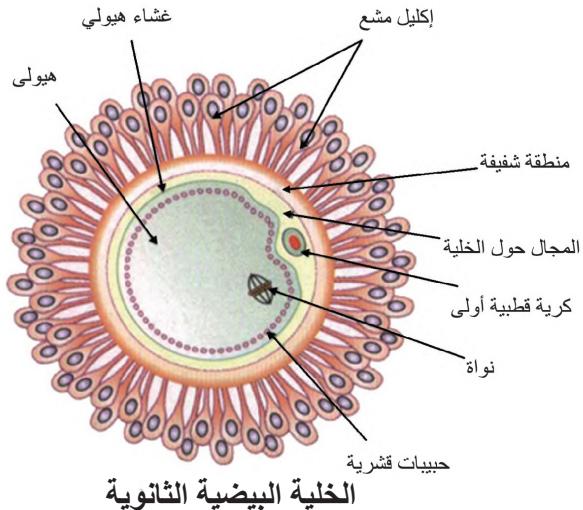
■ بعد البلوغ: تنمو المنسلية البيضية متحوله إلى ..... ( $2n$ ) وتحاط بعدة طبقات من الخلايا الجريبية مكونة جريباً أولياً. تنمو عدة جريبات أولية بشكل دوري منذ البلوغ (12 - 15) سنة تقريباً حتى سن الإياس (الضهي). ويتحول واحد منها إلى جريب ..... بداخله خلية بيضية أولية ( $2n$ ). تظهر بداخله أجوفاً جريبية وتتجمع هذه الأجوف مشكلة جوفاً جريبياً واحداً يملؤه سائل جريبي ويتحول هذا الجريب إلى جريب ناضج بداخله ..... ( $1n$ )، ثم يتمزق فتتحرر منه ..... بحادثة الإباضة.

■ يعمل المبيضان بالتناوب غالباً وتنتج الخلية البيضية الثانوية. ما بنيتها؟ وماذا يحيط بها؟

**الاحظ وأرتّب:**

► الاحظ الشكل الآتي الذي يمثل بنية الخلية البيضية الثانوية، وما يحيط بها، ثم أجيّب عن الأسئلة الآتية:

1. يؤمّن الإكليل المشع حماية الخلية البيضية الثانوية من الالتصاق بأي مكان قبل وصولها الرحم، ما مصدره؟

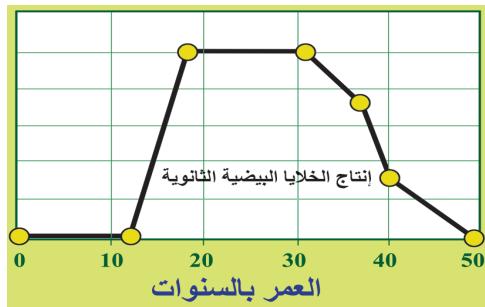


2. ما منشأ الكريبة القطبية الأولى الموجودة في المجال حول الخلية البيضية الثانوية؟

3. الاحظ توضع الصبغيات في النواة على اللوحة الاستوائية، ففي أي الأطوار توقف الانقسام المنصف الثاني في نواتها؟

4. أرتّب المناطق التي على النطفة اجتيازها للوصول إلى نواة الخلية البيضية الثانوية.

# التقويم النهائي



## 1. اختار الإجابة الصحيحة مما يأتي:

أ. من خلال المخطط البياني المجاور يكون عمر آخر خلية بيضية ثانوية ناتجة من امرأة عمرها خمسون عاماً دخلت سن البلوغ في عمر 12 عاماً؟

أ- 38 سنة    ب- 50 سنة    ج- 12 سنة    د- 38 سنة + 9 أشهر

ب- في حال أعطيت هذه الأنثى منشط إباضة بعد سن الخمسين فيحدث:

- |      |   |   |                                    |
|------|---|---|------------------------------------|
| (د)  | (ج)   | (ب)   | (أ)                                |
| أ+ ج | لا يتم إنتاج خلايا بيضية ثانوية لأن مخزون المبيض قد نفد | يتم إنتاج خلايا بيضية ثانوية لكن بكمية قليلة جداً | إنتاج خلايا بيضية ثانوية غير مخصبة |

## 2. يحتوي المهبل على مجموعة من الجراثيم المقيمة، وتكون غير ضارة عادة، تنتج بيئة حمضية نتيجة نشاطها الاستقلابي تمنع نمو العديد من العوامل الممرضة.

ما تأثير هذه البيئة الحمضية في النطاف؟ وكيف تمكنت النطاف من تحقق مهمة الإلقاء الناج رغماً ذلك؟

## 3. أحدد موقع كلٌّ مما يأتي: الخلايا القرابية - الجريبات المبيضية.

4. ما وظيفة كلٌّ من: الإكليل المشع - الخلايا الظهارية المهدبة في القناة الناقلة للبوض - الرباط المبيضي.

5. بالاستعانة بالأشكال التي تمثل أقسام الجهاز التكاثري الذكري والأنثوي علينا أن نقارن بينهما من حيث: انفصال المجرى البولي عن المجرى التناسلي.

## 6. أفسر علمياً مما يأتي:

أ- يعد الجريب الناضج غدة صماء.

ب- الصبغة الصبغية للخلية البيضية الثانوية  $1n$ .

ج- يكون عمر الخلية البيضية الثانوية مطابقاً لعمر الأنثى الصادرة عنها.

**ورقة عمل** تظهر أحياناً أكياس مليئة بالسوائل في المبيض أو على سطحه تسمى: الكيسات المبيضية.

بالاستعانة بمصادر التعلم المتوافرة أو بطبيب مختص أبحث في:

ب- الطريقة الطبية لإزالتها.

أ- تأثيرها في تطور الجريبات.

# الدورة الجنسية والآليات الهرمونية المنظمة لها

لم تستطع إحدى الفتيات فهم التغيرات الجسدية التي بدت عليها في سن 12 عاماً؛ فشعرت بالخجل من نموها الجنسي المتسرع، وأنها مختلفة عن رفيقاتها؛ فقررت الغياب عن المدرسة، لكن والدتها أخبرتها بأنها أصبحت في مرحلة البلوغ، وأنها حالة طبيعية، فما مؤشرات البلوغ الجنسي لدى الأنثى؟ هل يكون سن البلوغ الجنسي واحداً لدى جميع الإناث؟ يطلق على سن البلوغ مرحلة المراهقة، والتي تبدأ لدى الأنثى عادة بين (12-15) سنة، ومن بين أهم مؤشرات البلوغ الجنسي ظهور الدورة الجنسية، فما هي؟ وما التغيرات التي تحدث خلالها؟

**أحلل وأفسر المعطيات:**

## ■ **الدورة الجنسية:**

مجموعة تبدلات دورية تطرأ على المبيض ومخاطية الرحم، وتتكرر كل 28 يوماً تقريباً تبدأ في سن البلوغ، وتتوقف في سن الإياس (الضهي) (45 - 50) سنة تقريباً، إذ يصبح المبيض غير نشط وظيفياً. والحادثة الأكثروضوحاً في مرحلة البلوغ هي بدء خروج دم الطمث (الحيض)، والذي يستمر من 5 - 7 أيام. تقسم الدورة الجنسية إلى دورتين: مبيضية ورحمية.

### 1. **الدورة المبيضية:**

- **الطور الجريبي:** يبدأ بنمو جريبات أولية عدة في أحد المبيضين غالباً بتأثير هرمون FSH المنبه للجريب، وأحد هذه الجريبات يتتحول إلى جريب ثانوي، ثم ناضج، ويسمى: **الجريب المسيطر**؛ لأنـه يفرز هرموناً مثبطاً لنمو بقية الجريبات التي بدأت بالنمو معه يسمى: الإنبيبين Inhibin.

**؟** ماذا ينتج عن تمزق الجريب الناضج والجزء الملامس له من قشرة المبيض في نهاية هذا الطور؟

- **الطور الأصفر:** تتحول بقايا الجريب الناضج، المتمزق إلى جسم أصفر بتأثير هرمون LH. يوجد الكوليسترون في الصباغ اللوتيني في الجسم الأصفر، ما أهمية ذلك في رأيك؟

**2. الدورة الرحمية:** تبدأ الدورة الرحمية بحدوث الطمث الناتج عن تمزق بطانة الرحم، وخروج خلايا الدم، وأنسجة متخربة إلى الخارج، ولا تتعرض خلايا المنطقة القاعدية في البطانة الرحمية للتخرّب، فتبدأ

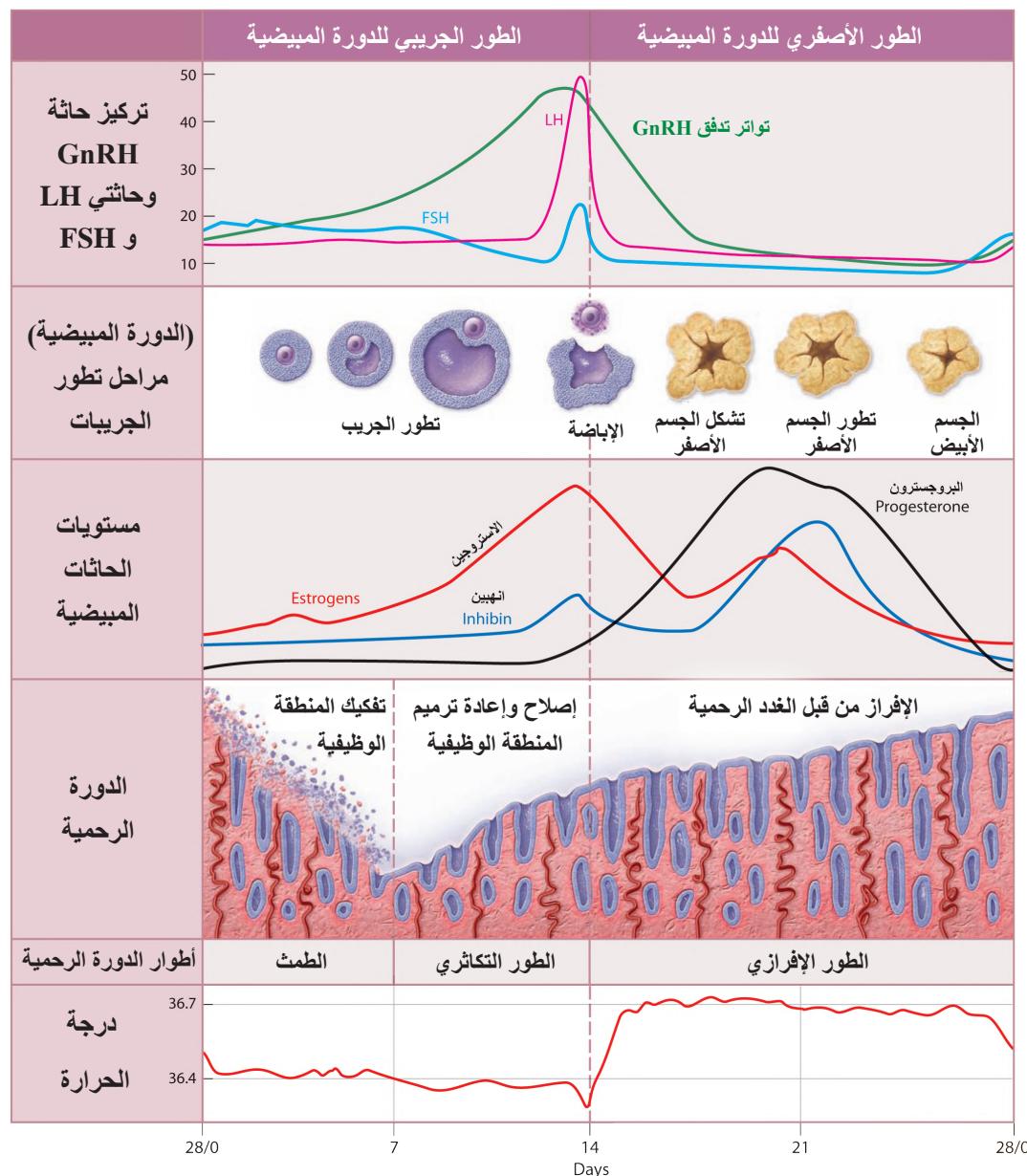
بالتكاثر، وتجدد البطانة الرحمية، وتزداد ثخانتها من جديد، وتصبح غنية بالغدد المخاطية والأوعية الدموية والغليوكجين، مادا يحدث للبطانة الرحمية إذا لم يحدث إلقاء وحمل؟

لكن هذه التبدلات المبيضية والرحمية تحدث كاستجابة لعوامل هرمونية متعددة مصدرها: (الوطاء - النخامة الأمامية - المبيض)، ولمعرفة تأثيراتها أشارك زملائي في النشاط الآتي:

**الاحظ وأحلل:**

**نشاط:**

أدقّ جيداً في المخطط الآتي، وأستنتج مراحل الدورة الجنسية وعلاقة هرمونات الوطاء والنخامة والمبيض بها، ثم أجيب عن الأسئلة التالية:



- ١.** يرتفع تركيز الهرمون المثبط إنھيبيں في اليوم العاشر تقريباً من الدورة الجنسية، كيف يؤثر ذلك في تركيز FSH؟ وما نوع التأقیم الراجع في هذه الحالة؟
- ٢.** ما الهرمونات النخامية التي تسهم في حدوث الإباضة في منتصف الدورة الجنسية عادة؟
- ٣.**لاحظ زيادة تركيز الإستروجين عند تشكل الجريب الناضج، ثم انخفاض تركيزه عند تمزقه، ثم زيادته مرة ثانية حين تشكل الجسم الأصفر، من أين يفرز هذا الهرمون؟
- ٤.** يزداد تركيز البروجسترون بعد الإباضة، وتشكل الجسم الأصفر، ما تأثير ذلك في مخاطية الرحم؟ من أين يفرز البروجسترون؟
- ٥.** يصل تركيز هرمون الإستروجين حداً أعظمياً في الأيام الثلاثة التي تسبق الإباضة، ما نوع التأقیم الراجع على الوطاء والغدة النخامية في هذه الحالة؟ ما دليلك على ذلك من المخطط؟
- ٦.** هناك أدلة عدّة على أنّ هذه الأنثى غير حامل، أحدها انخفاض تركيز الهرمونات الجنسية الأنثوية في نهاية الدورة الجنسية، ذكر دليلاً آخر على الأقل من الشكل.

أضيف إلى ملحوظاتي

#### تفسّر الظواهر وأربط بين المتغيرات لدى الأحياء:

#### (تبذلات وتغييرات الدورة الجنسية)

- ١.** مدة الدورة الجنسية الطبيعية 28 يوماً ويمكن أن تقل حتى عشرين يوماً، أو تزيد حتى 45 يوماً؛ لأسباب متعددة كالإجهاد، والصدمات العاطفية القوية. كما يمكن أن تغيب الدورة الجنسية في حالة إصابة الغدة النخامية بورم.
- ٢.** في سن 45 تقريباً تبدأ الدورة الجنسية بالاضطراب بسبب انخفاض تركيز الحاثات الجنسية؛ مما يسبب ارتفاع في تركيز الحاثات النخامية، لماذا؟ مما يرافق ذلك اضطرابات نفسية في بعض الأحيان، واضطرابات جسمية كالآلام العظام والمفاصل.

أربط بين المفاهيم وأطبق:

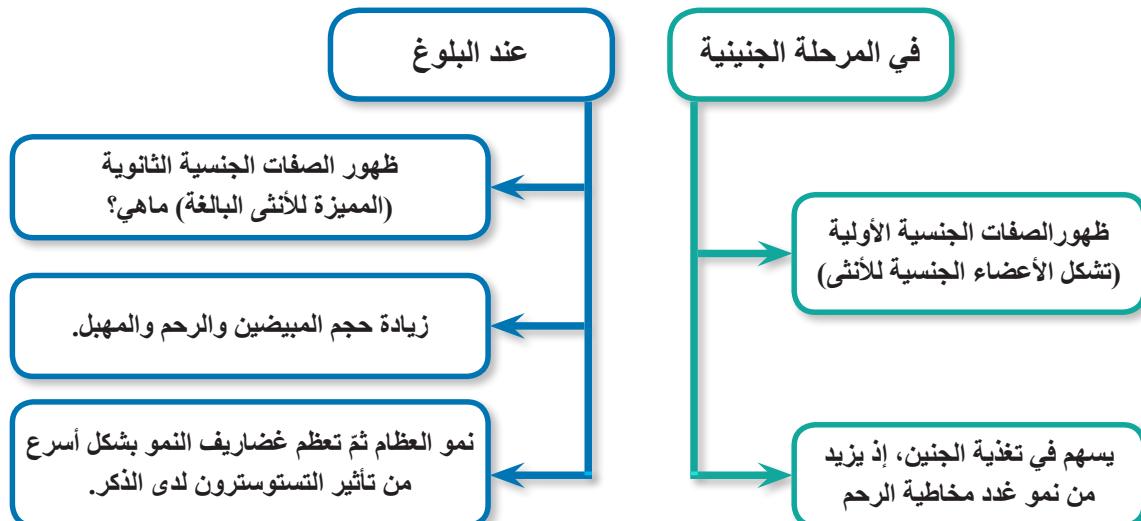
#### ■ إنتاج الهرمونات الجنسية الأنثوية:

تعلمت سابقاً أن هناك العديد من الخلايا الغدية الصماء كالخلايا الحبيبية والقرابية في الجريب الناضج، والتي تنتج الهرمونات الستيروئيدية الجنسية الأنثوية. (الإستروجينات وأهمها الإستراديل والبروجسترونات وأهمها البروجسترون) ما أهمية كل منها؟ ومن أين يفرزان؟

### هل تعلم

يتم تشكيل 70% من الإستراديوول من التستوسترون بوساطة أنظيم الأروماتاز Aromatase، كما يوجد في خلايا الذكور البالغين كميات قليلة من الإستراديوول، ويزداد إنتاجه لدى الرجال المتقدمين في السن.

▼ الاحظ المخطط الآتي، وأستنتج أهمية الإستراديوول في المرحلة الجنينية، وعند البلوغ لدى الأنثى.



### 2. البروجسترون: (الهرمون المهيء للحمل).

؟ من أين يفرز في الطور الأصفر؟ إذا حدث حمل تقوم المشيمة بإفرازه بعد الشهر الثالث حتى الولادة.

**أهمية وظائفه:**

- يتعاون مع الإستروجينات في تهيئة مخاطية الرحم للحمل، وينقص من توافر التقلّصات الرحمية، لماذا؟
- نمو فصوص وأسنان الثدي، وإعدادها لإنتاج الحليب.
- يزيد من عمليات الأكسدة التنفسية.

**بالاستعانة بمخطط النشاط السابق:**

؟ أفسر ارتفاع حرارة جسم الأنثى في الطور الأصفر.

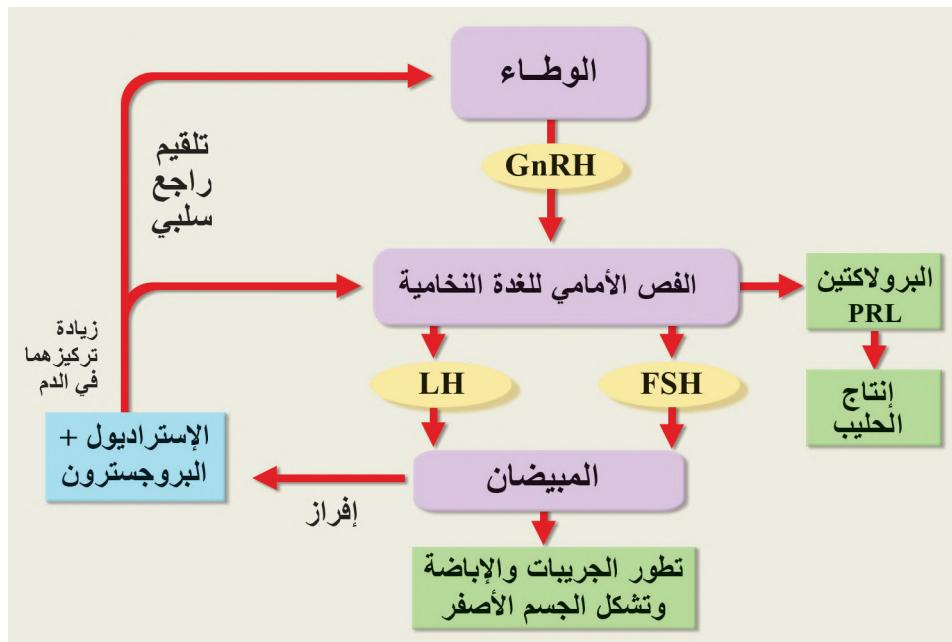
؟ الاحظ انخفاض تركيز FSH عند زيادة تركيز البروجسترون في دم المرأة (ماذا يسمى هذا النوع من التلقييم؟) ما تأثير ذلك على تطور جريبات جديدة؟

؟ أفسر توقف الدورة الجنسية خلال الحمل.

؟ لماذا يستخدم البروجسترون في حبوب منع الحمل؟

# التقويم النهائي

من خلال المخطط الآتي، أجب عن الأسئلة الآتية:



1. يفرز الوطاء هرمون GnRH والذي يحرض النخامة الأمامية؛ فتفرز هرموني: LH و FSH ما تأثيرهما في المبيضان لدى المرأة؟

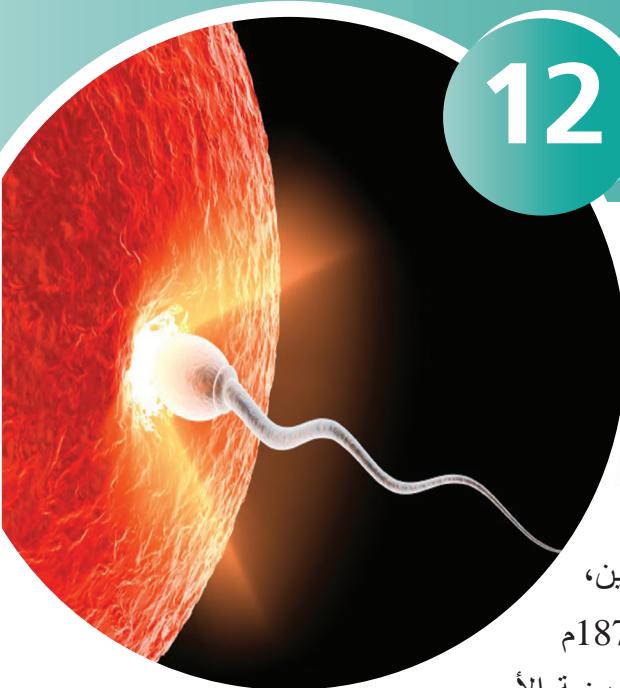
2. ماذا ينتج عن زيادة تركيز هرموني الإستراديل والبروجسترون على كلٍ من الوطاء والنخامة الأمامية؟

3. من وظائف البروجسترون إعداد الغدد الثديية لإنتاج الحليب، ما الهرمون النخامي الذي يحفزها على إنتاج الحليب؟ وأين يقع مستقبله النوعي؟

**أفسر علمياً ما يأتي:**

- أ- يتوقف النمو الطولي لدى الإناث في سن أقل من توقفه لدى الذكور.
- ب- ينمو الجريب الأولى المسيطر وحده متحولاً إلى جريب ناضج.
- ج- حدوث اضطرابات جسمية ونفسية أحياناً لدى الأنثى في سن الإياس.
- د- توقف تطور جريبات جديدة لدى الأنثى الحامل.
- هـ - ظهور صفات جنسية ثانوية عديدة لدى الأنثى في مرحلة البلوغ.

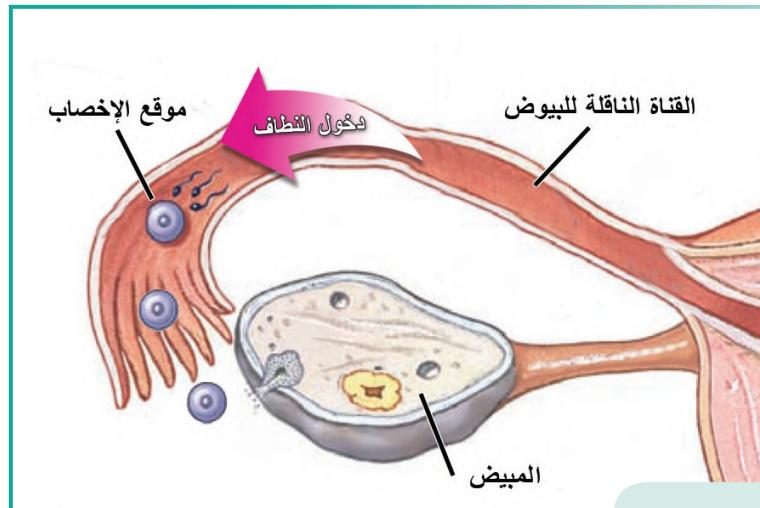
## النامي الجنيني: الإلقاء



كان يعتقد بعض العلماء أنّ النطفة هي المسؤولة عن تكون الجنين، ومنهم من كان يعتقد أن الجنين يقع داخل البويضة حتى عام 1875م اكتشف العالم هرتويغ حادثة الإلقاء، وأثبتت أن نطفة الأب وبويضة الأم مسؤولتان معاً عن تشكيل الجنين، وأن هذا التشكّل لا يتم إلا بعد الإلقاء.

بعد أن تدخل النطفة إلى الأنفية التناسلية الأنثوية يعبر بعضها الرحم، وتصل ذروة نفير فالوب في غضون نصف ساعة - ساعتين بفضل تقلصات الرحم والقناة الناقلة للبويض، ويحرض هذه التقلصات الأوكسيتوسين (OXT) في أثناء الجماع ومادة البروستاغلاندين المفرزة من الحويصلين المنويين، وتبقى النطفة قادرة على الإخصاب لمدة (24 - 48) ساعة.

أما الخلية البيضية الثانوية فتحتفظ بحيويتها بعد خروجها من المبيض مدة (6 - 24) ساعة، كما أنّ وجود ظهارة مهدبة لصيوان وتيار من السائل الجريبي يخرج في أثناء الإباضة يسهل دخول الخلية البيضية الثانوية في القناة الناقلة.



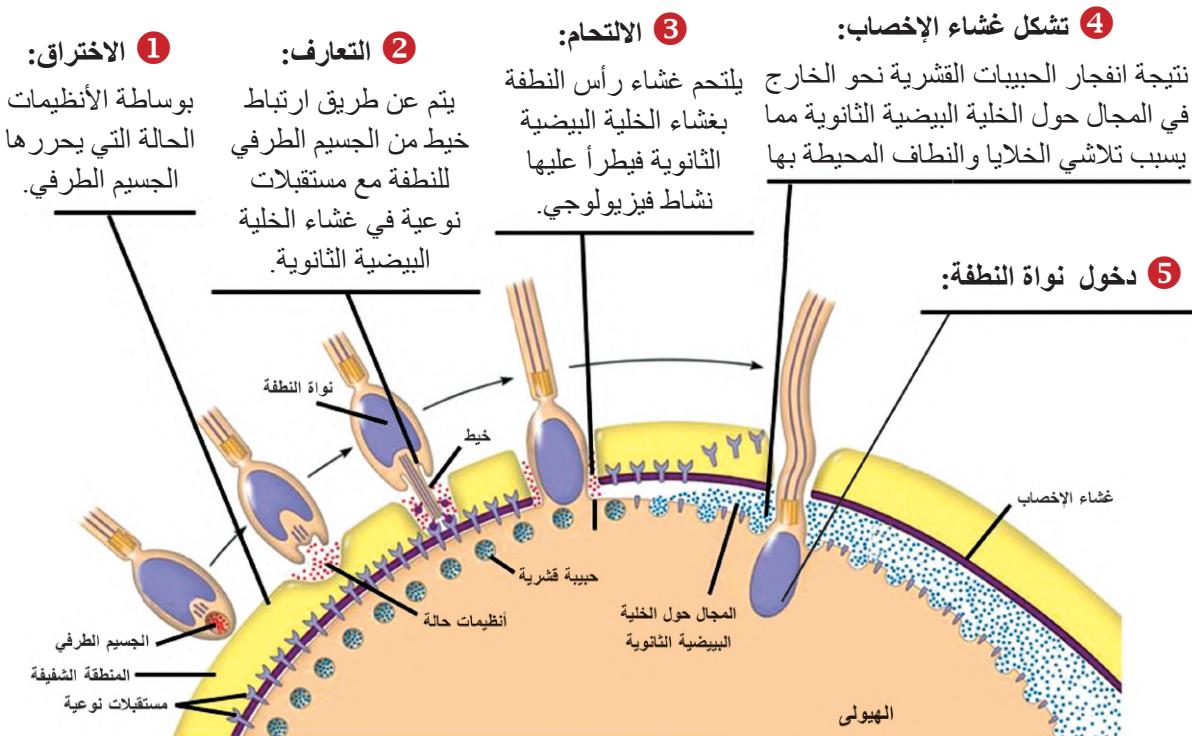
**؟ أين تلتقي النطفة بالخلية البيضية الثانوية؟**

◀ الاحظ الشكل المجاور، وأحدد موقع إخصاب الخلية البيضية الثانوية:

رغم العدد الكبير (500 مليون نطفة تقريباً) لا يصل إلى مكان الإخصاب في الثلث الأعلى من نفير فالوب سوى 3000 - 1000 نطفة.

## الاحظ واتبع من خلال الأشكال الآتية: ▼

مراحل الإلقاء والتبدلات التي تطرأ على الخلية البيضية الثانوية بعد دخول نواة النطفة إليها، وتشكل البيضة الملقحة وأرتبها.



بالاعتماد على الأشكال السابقة أجب عما يأتي:

- لماذا لا تلتحق الخلية البيضية الثانوية إلا بنطفة النوع نفسه؟
- ما الذي يسبب تلاشي الخلايا والنطاف المحيطة بالخلية البيضية الثانوية؟

### ؟ لماذا لا يتم الإخضاب إلا بنطفة واحدة؟

إن الإلقاء بأكثر من نطفة ينتج منه بيضة ملقحة عاجزة عن التطور الطبيعي و يؤدي إلى موتها، وهي حالة نادرة، وقد تبيّن أن للإلقاء بنطفة واحدة سببين:

1. إزالة استقطاب غشاء الخلية البيضية الثانوية من 60 - إلى 20 + نتيجة دخول شوارد الصوديوم، وقد أثبت ذلك تجريبياً؛ فعند إزالة كمون غشاء الخلية البيضية الثانوية منع ذلك دخول أيّة نطفة إليها.
2. التفاعل القسري الذي يتضمن إخراج محتويات الحبيبات القشرية من الأنظيمات التي تسمى: البروتينات المثبطة النطاقيّة Zips، والتي تقوم بإيقاف تنشيط مستقبلات النطاف في غشاء الخلية البيضية الثانوية وجعل المنطقة الشفيفه قاسية؛ مما يمنع دخول أيّة نطفة أخرى.

### أضيف إلى معلوماتي

يحيي الجسم الطرفي للنطفة أنظيمي الهيالورونيداز (يفك الروابط بين الخلايا الجريبية) والأكروسين (مفكك للبروتين)، لكن النطفة الواحدة لاتحتوي أنظيمات كافية؛ فتقوم النطاف التي تصل إلى جوار الخلية البيضية الثانوية بإطلاق دفعات من الأنظيمات تفكك الإكليل المشعر؛ مما يمكن نطفة واحدة من الوصول إلى الخلية البيضية الثانوية.

## التقويم النهائي

1. أرتّ مراحل الإلقاء بدءاً من الاختراق، وحتى تشكّل البيضة الملقحة.
2. ذكر وظيفة كلّ ممّا يأتي: الظهارة المهدبة للصيوان - غشاء الإخضاب - البروتينات المثبطة النطاقيّة - أنظيم الهيالورونيداز - أنظيم الأكروسين.
3. ماذا ينتج من:
  - انفجار الحبيبات القشرية في المجال حول الخلية البيضية الثانوية.
  - اندماج طليعي النواة الذكورية مع الأنثوية، وتنقاب الصبغيات.
  - إزالة كمون غشاء الخلية البيضية الثانوية من 60 - إلى 20 +.
4. ما أهمية وصول (3000 - 1000) نطفة إلى موقع الإخضاب مع العلم أنّ نطفة واحدة فقط تلّقح الخلية البيضية الثانوية؟

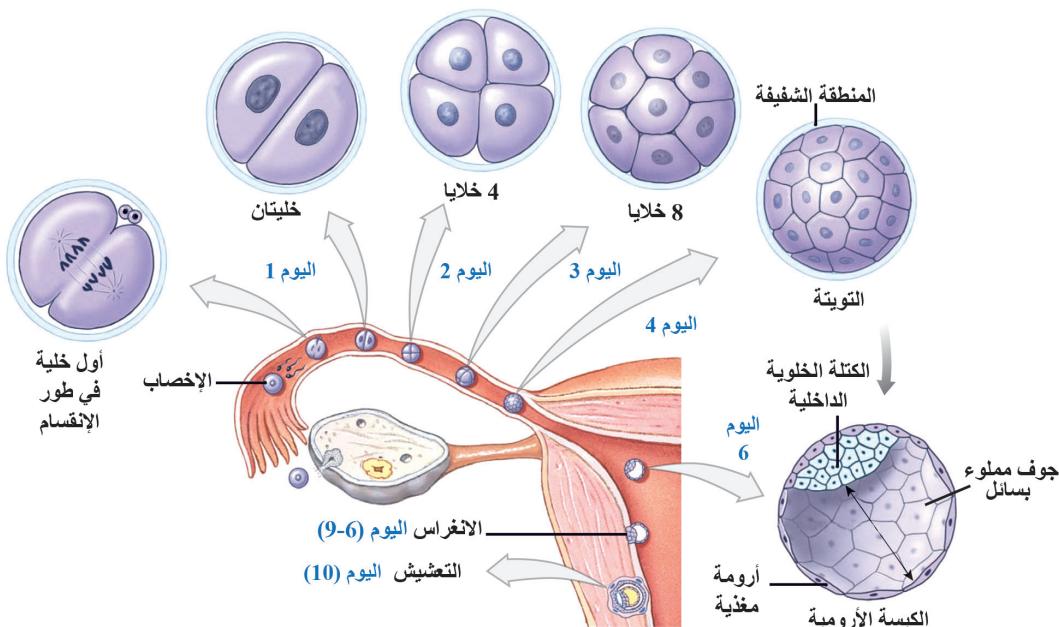
## النامي الجنيني: التعشيش والحمل

؟ كيف تشكل البيضة الملقحة التي تعد خلية واحدة طفلًا وزنه (3 - 4 كغ) يمتلك جسمه تريليونات الخلايا المنظمة ضمن بنى معقدة عالية التخصص والتمايز؟ ما العوامل التي تحدد اتجاهات التطور الجنيني، وتؤمن استمراريته؟

**أحل واركب:** يمكن تقسيم عملية الحمل إلى ثلاثة مراحل متکاملة مدة كل منها ثلاثة أشهر:

1. مرحلة التطور الجنيني المبكر تبدأ بالانقسامات الخيطية، وتنتهي بتشكل المشيمة والحبل السري وتظهر خلالها بدءات جميع أعضاء الأجهزة الرئيسية.
2. تطور الأعضاء والأجهزة وتنتهي نهاية الشهر السادس إذ يأخذ الجنين شكل إنسان مكتمل.
3. نمو سريع للجنين: فتصبح غالبية الأعضاء فعالة بشكل كامل، وتنتهي بالولادة.

**المرحلة الأولى:** ▼ أتبع الشكل الآتي الذي يمثل مراحل الانقسامات الخيطية التي تطرأ على البيضة الملقحة:



**1. الانقسامات الخيطية:** تبدأ البيضة الملقحة بالانقسام الخطي مباشرة بعد الإخصاب، وبعد نحو 30 ساعة تتشكل خليتان؛ ففي أي يوم تتشكل التويتة؟

؟ أقارن بين حجم البيضة الملقحة (الخلية الأولى) وحجم التويتة، هل رافق الانقسامات الخيطية حتى مرحلة التويتة أي زيادة في الحجم؟

؟ من أين تتغذى الخلايا المنقسمة والتويتة؟

تتغير من مدخلات الخلية البيضية الثانوية ومفرزات القناة الناقلة للبيوض.

تحول التويتة إلى كيسة أروممية، والتي تتتألف من:

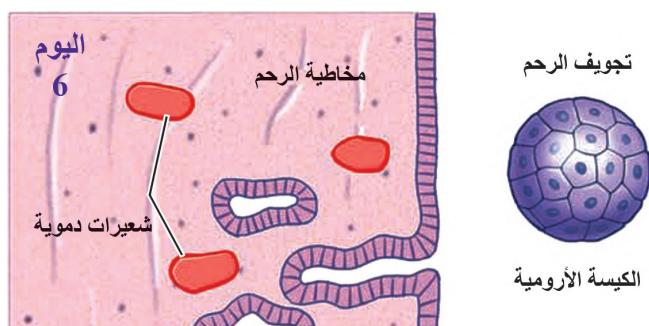
أ- خلايا الأرومة المغذية: ستعطي بعض أغشية الجنين، وتفرز أنظيمات تفكك المنطقة الشفيفية كما تزود المضغة الجنينية بالم مواد المغذية.

ب- الكتلة الخلوية الداخلية: ستقوم بتشكيل المضغة، وتشكل بعض الأغشية الملحقة بالمضغة.

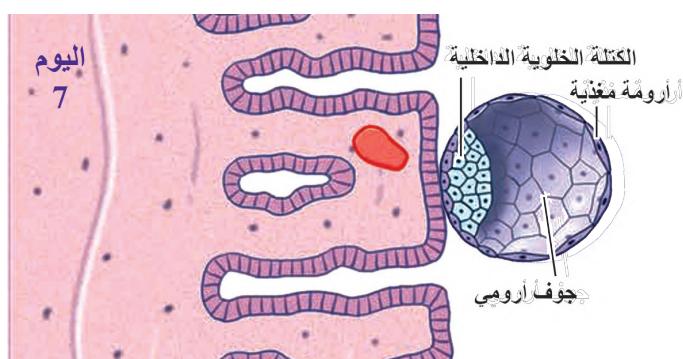
ج- جوف الأرومة.

استنتج العلاقات بين المفاهيم، وأفسر الظواهر وأهميتها الحياتية:

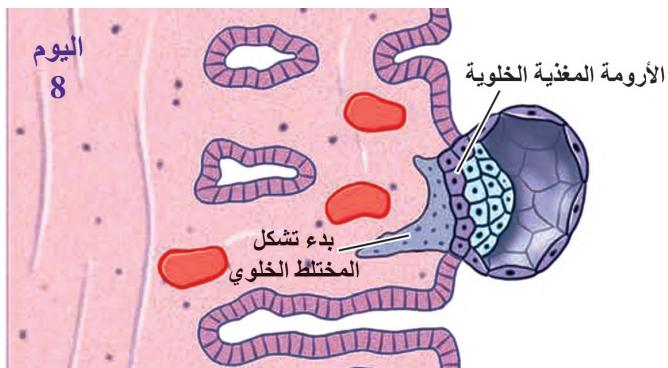
**2. الانغرس:** ▶ تتبع من خلال الأشكال الآتية مراحل الانغرس:



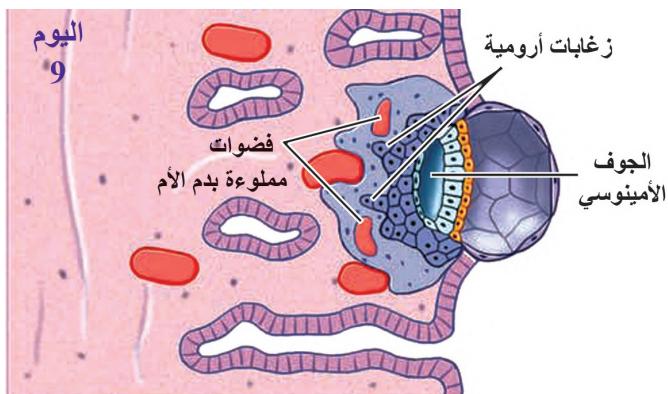
أ- وصول الكيسة الأرومية تجويف الرحم بعد زوال المنطقة الشفيفية.



ب- تبدأ بلامسة مخاطية الرحم من جهة الكتلة الخلوية الداخلية.



ج- تنقسم خلايا الأرومة المغذية معطية طبقات خلوية تختفي أغشيتها الهيولية من جهة بطانة الرحم وتتج الكيسة الأرومية داخل بطانة الرحم من خلال إفرازها الهيالورونيداز الذي يفكك البروتينات السكرية في بطانة الرحم.

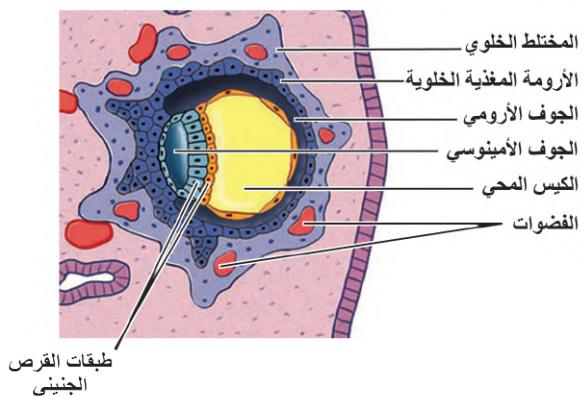


د- تتمو امتدادات الأرومة المغذية بشكل زغابات أرومية حول الشعيرات الدموية في بطانة الرحم فتنفك جدران الشعيرات وينتقل دم الأم إلى الفضلات التي فتحتها الأرومة المغذية.

### هل تعلم

قد يحدث الانغراس في القناة الناقلة للبويض أحياناً، ولا ينتج عنه مضغة قادرة على الحياة ويمكن أن يشكل تهديداً لحياة الأم، ويسمى: **الحمل المهاجر (خارج الرحم)**.

### اليوم العاشر

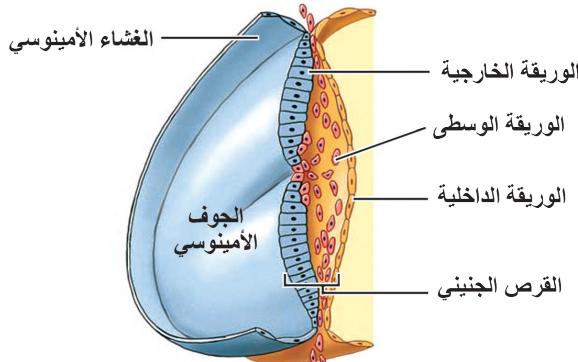


**3. التعشيش:** في اليوم 10 تصبح الكيسة الأرومية محاطة بكمالها بالمخالط الخلوي، وتطرأ تبدلات عليها أهمها:

- **تشكل الجوف الأمينوسي:** يحتوي على السائل الأمينوسي الذي يدعم القرص الجنيني، ويعطيه من الصدمات.

- **تشكل الكيس المحي:** يعد مصدر الغذاء الأساسي للتنامي الأولى للقرص الجنيني، ويصبح مركزاً لإنتاج خلايا الدم وخاصة الخلايا المناعية خلال الأسابيع الأولى من الحمل.

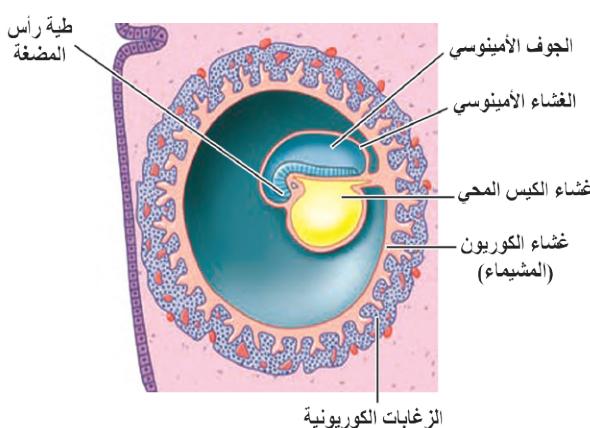
### اليوم الثاني عشر



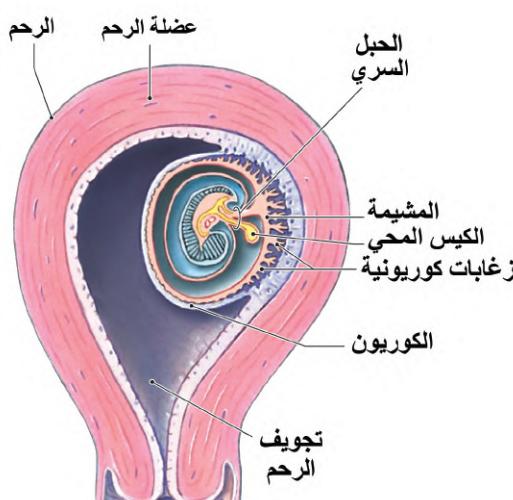
**4. تشكيل الوريفات الجنينية:** بحلول اليوم 12 تقربياً تتشكل طبقة ثالثة بين طبقي القرص الجنيني الخارجي والداخلي لتتشكل وريقات ثلاثة مستقلة.

- **الوريفه الخارجية:** تشكل الجهاز العصبي.
  - **الوريفه الوسطي:** الجهاز الهيكلي والعضلي والتتناسلي.
  - **الوريفه الداخلية:** السبيل الهضمي.
- ويتحول بعد ذلك القرص الجنيني إلى مضغة بدءاً من الأسبوع الثالث وانتهاءً بالأسبوع الثامن من الحمل.

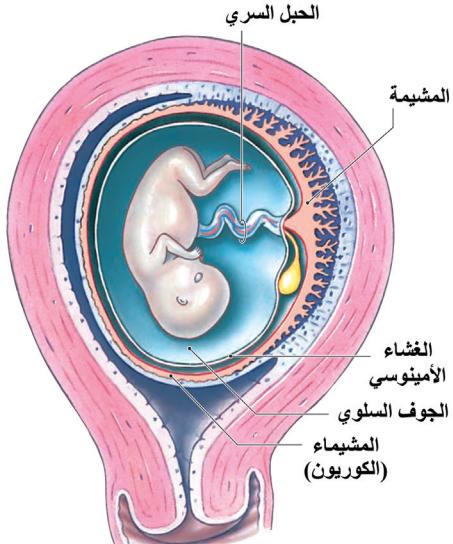
### الأسبوع الثالث: تشكيل الأغشية الملحة للمضغة:



- 5. تشكيل الأغشية الملحة للمضغة:**
- **الغضاء الأمينوسي (السلوي):** ينشأ من هجرة بعض خلايا الكتلة الخلوية الداخلية حول الجوف الأمينوسي.
  - **غضاء الكيس المحى:** ينشأ من هجرة بعض خلايا الكتلة الخلوية الداخلية حول الكيس المحى.
  - **غضاء الكوريون (المشيماء):** ينشأ من نمو خلايا الأرومة المغذية وتحيط بالجوف الكوريوني.



- 6. تشكيل المشيمة:** تنمو الزغابات الكوريونية وتحيط بالمضغة بأكملها ولكنها تبدأ بالانغراص بشكل أكبر في منطقة محددة من بطانة الرحم وتستمر بالنمو والتقرّع حتى تتشكل المشيمة.



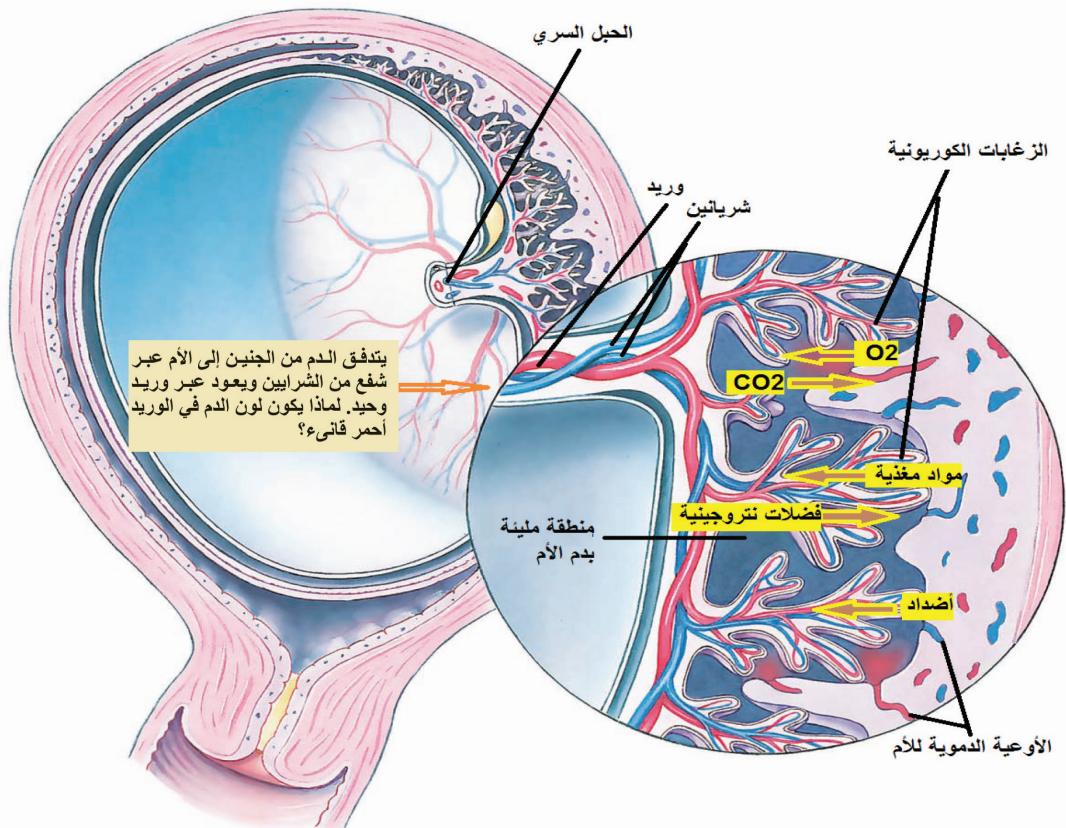
**7. الحبل السري:** يبتعد الجنين عن المشيمة، ويبقى متصلًا بها بوساطة الحبل السري الذي يزود الجنين بالمواد التي تقيه على قيد الحياة، ويخلّصه من الفضلات.

الاحظ نمو الجوف الأمينوسي وتطوره، وضمور الكيس المحي في الشكل المجاور، ما تفسيرك لذلك؟

## ما أهمية تشكيل المشيخة؟

**الدورة المشيمائية:** كيف يتدفق الدم من الجنين إلى المشيمة؟ مادور الزغابات الكوريونية للمشيمة؟

▼ ألمع النظر في الشكل الآتي الذي يمثل الدورة المشيمائية، وأجيب عن الأسئلة:



1. لماذا تقوم المشيمة بدور جهاز تنفس وجهاز هضم وجهاز إطراح لدى الجنين؟
2. ما أهمية السطح الواسع للز غابات الكوريونية التابعة للمشيمة؟
3. تحصل المضغة الجنينية على المناعة من الكيس المحي خلال الأسبوع الأول، فما مصدر المناعة لاحقاً؟

أضيف إلى معلوماتي

- تجري المبادلات بين دم الأم ودم الجنين في المشيمة وفق مبدأ الانتشار والنقل الفعال.
- ويكون الهيموغلوبين الجنيني الخاص بالجنين ذا انجذاب أكبر للأكسجين من هيموغلوبين الأم، مما يمكنه من نزع الأكسجين من هيموغلوبين الأم، كما لا يتم الاختلاط بين دم الأم ودم الجنين، لأن طبقات الزغابات الكوريونية تفصلهما عن بعضهما.

**دور المشيمة كغدة صماء:** تعلمت سابقاً أنّ المشيمة تنتج هرمونات الإستروجينات والبروجسترونات منذ نهاية الشهر الثالث من الحمل، ما أهميتها في استمرار الحمل؟  
إضافة إلى هرمونات أخرى:

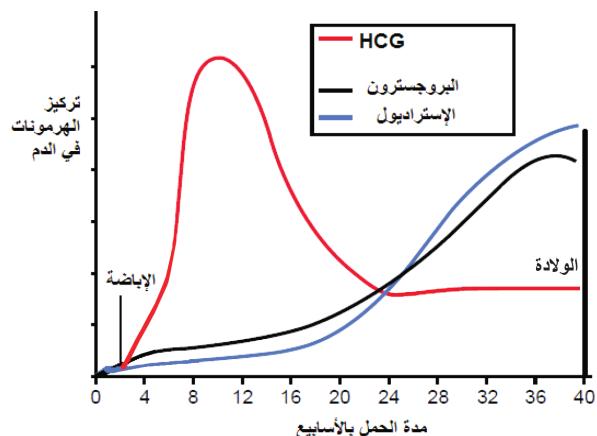
**أـ HCG الهرمون البشري المشيمي المنبه للغدد التناسلية:** تتجه خلايا الأرومة المغذية خلال الانغراس ثم تتجه المشيماء بعد ذلك يقوم بعمل مشابه لهرمون LH؛ إذ يحافظ على الجسم الأصفر ويدعم إفرازه لهرموني البروجسترون والإستراديل حتى نهاية الشهر الثالث من الحمل، يظهر هذا الهرمون في دم الأم بعد الانغراس مباشرةً، وتشير اختبارات الحمل المنزلي إلى وجوده في البول كما يبدو في الشكل المجاور.



أستنتاج وأضع الفرضيات:

▼ الاحظ المخطط البياني الآتي الذي يمثل تركيز الهرمونات الجنسية والـ HCG، وأجيب عن الأسئلة المجاورة:

1. ما الدليل على أن هذه المرأة حامل؟
2. ماذا يحدث للجسم الأصفر إذا توقف إنتاج الـ HCG في الأسبوع الثامن؟ وما تأثير ذلك في الحمل؟
3. متى يبدأ تراجع تركيز الـ HCG؟ لماذا برأيك؟
4. ما تأثير الـ HCG في حدوث الإباضة؟



نراكيز هرمونات الإستراديل والبروجسترون والـ HCG خلال مدة الحمل

**بـ- الريلاكسين:** هرمون ببتيدي تفرزه المشيمة والجسم الأصفر يزيد من مرونة الارتفاق العاني؛ مما يسمح بتمدد الحوض وتوسيع عنق الرحم في أثناء الولادة.

تنتهي المرحلة السابقة في نهاية الشهر الثالث

- ◀ لاحظ الصورة المجاورة لجنين عمره ثلاثة أشهر، وأستنتج: تتشكل معظم الأعضاء الأساسية للجنين ويتميز جنس الجنين في هذا الشهر.



**المرحلة الثانية:** ينمو الجنين بسرعة وتشعر الأم بحركة جنينها في الشهر الرابع، بسبب تشكل الجهاز العصبي، وفي نهاية الشهر السادس يمكن أن يولد الطفل، ويمتلك فرصة كبيرة في البقاء.

**المرحلة الثالثة:** تصبح غالبية الأجهزة جاهزة لأداء وظائفها ويزداد وزن الجنين وطوله؛ إذ يبلغ وزنه (4 - 3) كغ وسطياً وطوله 50 سم تقريباً في نهاية الشهر التاسع.

- ◀ انظر الشكل المجاور لجنين في نهاية الشهر التاسع.  
تصبح المهام الملقاة على عاتق الأم أكبر بسبب نمو الجنين في المرحلتين الثانية والثالثة، وتحدث تغيرات في أجهزة الأم تؤدي إلى زيادة في:

- معدل التنفس والسعية الحياتية للرئتين، لماذا؟
- حجم دم الأم نتيجة تدفق الدم إلى المشيمة؛ ولأنّ الجنين ينقص ضغط  $O_2$  ويزيد ضغط  $CO_2$  في الدم؛ مما يحفز إنتاج هرمون الإيروثروبوبتين؛ فيزداد حجم الدم لدى الأم.

#### ◀ من خلال المخطط البياني المجاور:

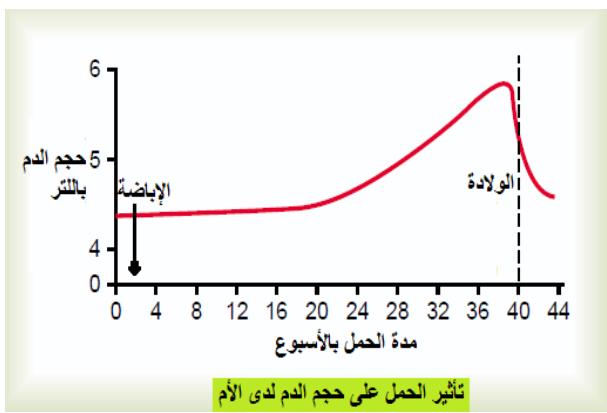
أ- في أي أسبوع تبدأ زيادة حجم دم الأم؟

ب- ما حجم دم الأم في نهاية الحمل تقريباً؟

- متطلبات الأم من المواد المغذية، لماذا تكون شهية النساء الحوامل للطعام عالية؟

▪ معدل الترشيح الكببي في الكلية بنسبة 50%؛ لذلك تحتاج النساء الحوامل إلى التبول بشكل مستمر.

▪ حجم الغدد الثديية، وبدء النشاط الإفرازي فيها.



# التقويم النهائي

## 1. أرتّب مراحل التشكّل الجنيني الآتية لتُصبح صحيحة:

التوينة - المضفة - القرص الجنيني - البيضة الملقحة - الكيسة الأروممية.

## 2. ماذا ينبع من:

- أ- هجرة بعض خلايا الكتلة الخلوية الداخلية حول الجوف الأمينوسي.
- ب- نمو خلايا الأرمومية المغذية .
- ج- توقف إنتاج HCG في الشهر السابع من الحمل.

## 3. أعطِي تفسيراً علمياً لكلّ ممّا يأتي:

- أ- لا تكون التوينة أكبر حجماً من البيضة الملقحة.
- ب- لا يؤثّر خروج كمية من دم الأم مع المشيمة في أثناء الولادة.
- ج- لا يتمّ الاختلاط بين دم الأم ودم الجنين.
- د- تحتاج النساء الحوامل إلى التبول بشكل مستمر.
- هـ - تحتوي خلايا الكيسة الأرمومية على أنظيم الهيالورونيداز.

## الولادة والإرضاع

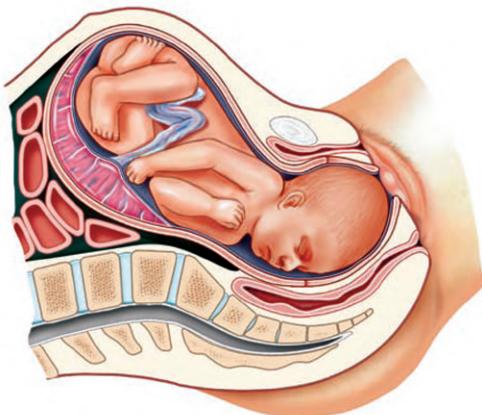
شاعت في القرن الحالي عمليات الولادة القيصرية لدى كثيرون من السيدات، في حين كانت الولادة الطبيعية سابقاً تحدث لدى غالبية النساء، فهل السبب طبيعة وظروف الحياة المعاصرة؟ أو هناك أسباب بيئية وطبية وراء ذلك؟

**أطبق المعرفة في موافق حياتية جديدة:**

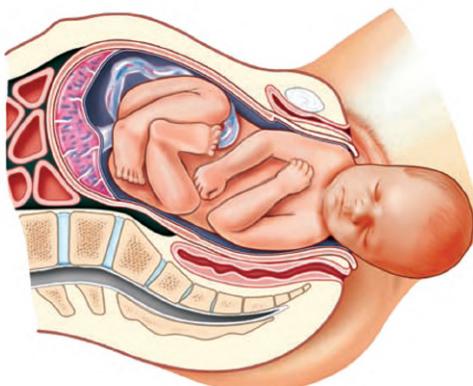
### ■ الولادة:

**؟ ما سبب حدوث المخاض والولادة؟ لماذا تلجأ بعض السيدات إلى الولادة القيصرية؟**

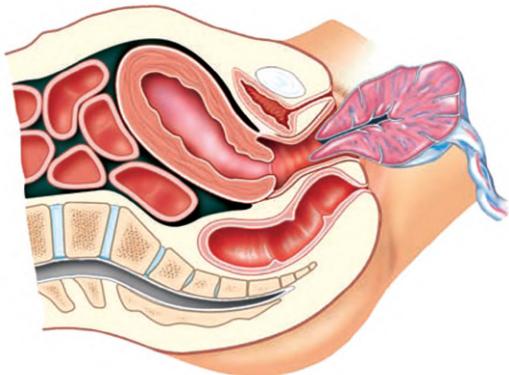
▼ **لاحظ الأشكال الآتية التي تمثل مراحل المخاض:**



**1. مرحلة الاتساع:** توسيع عنق الرحم وبدء الجنين بالتحرك نحوه بتأثير تقلصات الرحم التي تحدث بمعدل مرة كل حوالي نصف ساعة (مغص الولادة)، ثم تشتّت التقلصات فيتمزّق الغشاء الأمينوسي ويخرج السائل الأمينوسي (ماء الرأس) وتستمر هذه المرحلة 8 ساعات تقريباً.



**2. مرحلة الإطلاق:** تصل التقلصات الرحمية ذروتها حتى خروج الجنين وحدوث الولادة وتستمر هذه المرحلة بحدود (ساعة - ساعتين).



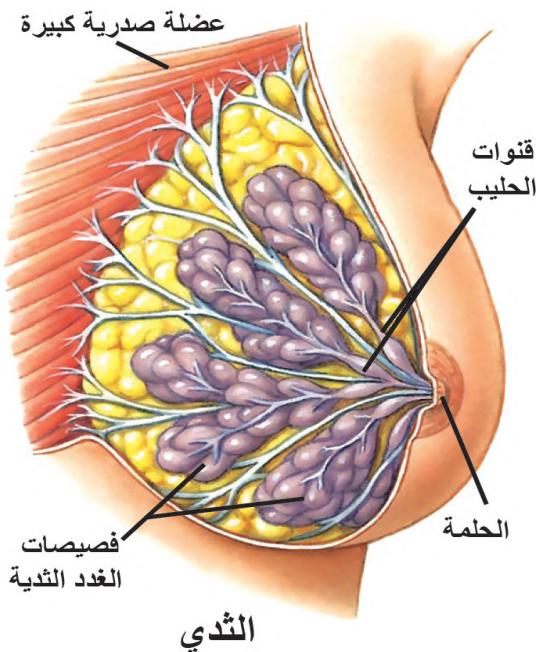
**3. مرحلة خروج المشيمة:** تسبب زيادة تقلّصات الرحم إلى تمزق الروابط بين بطانة الرحم والمشيمة وخلال ساعة من الولادة يتم عادة طرح المشيمة وفقدان كمية من دم الأم ولكن يمكن تحمل ذلك دون صعوبة. لماذا؟

أضيف إلى معلوماتي

### بعض مخاطر الولادة

- **ولادات الخرج:** تحدث في الشهرين السابع والثامن عادة، ويمتلك المولود فرصة جيدة للنجاة بوجود العناية ويموت المولود الذي يكون وزنه أقلّ من 1 كغ غالباً؛ لأن أجهزة التنفس الدوران والإطراح غير قادرة على تأمين بقائه.
- **ولادات مستعصية:** إذا تعذر خروج الجنين في أثناء الولادة، أو كان الجنين مقعداً، ما العملية التي يلجأ الأطباء إليها عادةً لإخراج الجنين؟

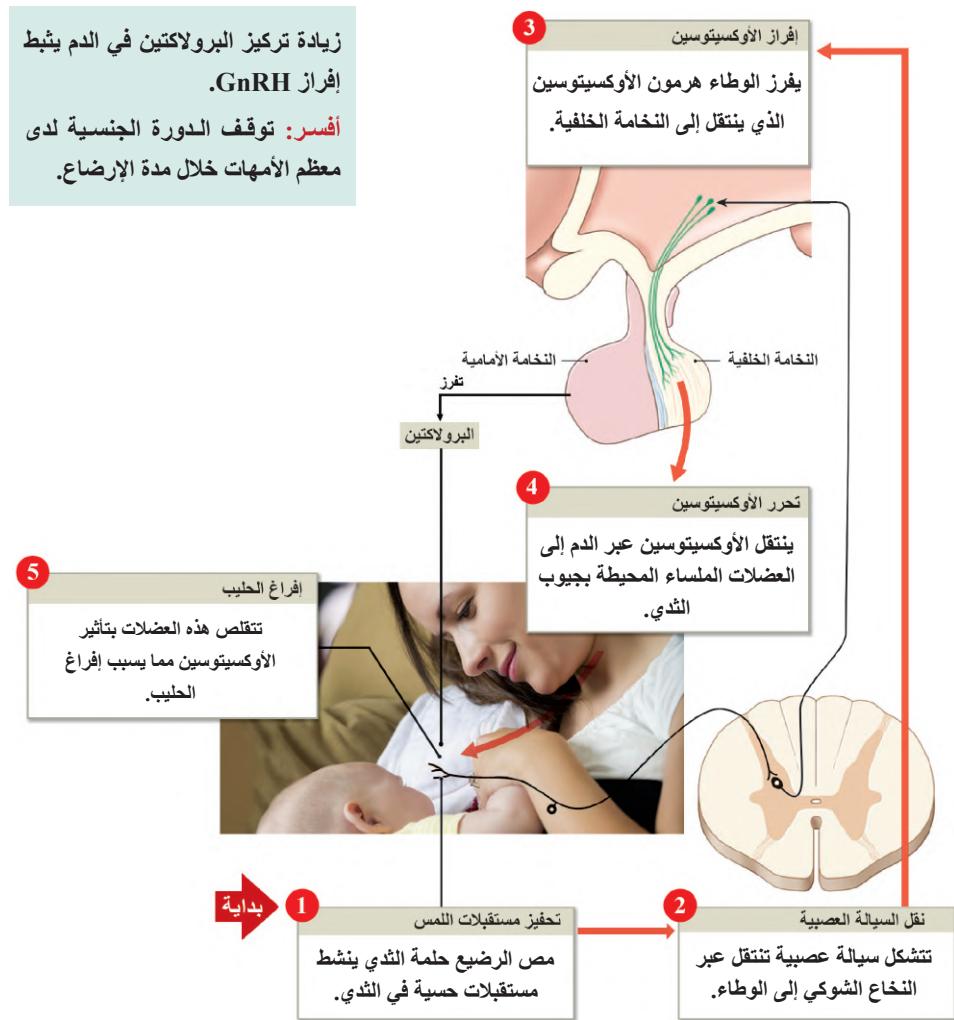
### ما العوامل المؤثرة في المخاض والولادة؟



1. زيادة وزن الجنين تسهم في تمدد وتمزق بطانة الرحم.
2. تحرر الأوكسيتوسين (OXT) من النخامة الخلفية؛ مما يزيد من توافر التقلّصات الرحمية.
3. إفراز البروستاغلاندين من المشيمة بتحريض من الأوكسيتوسين فتزايد التقلّصات الرحمية.
4. إفراز الريلاكسين من المشيمة، ما دوره؟

**الإرضاع:** يستمع الطفل إلى ضربات قلب أمه في أثناء الرضاعة وكأنها عزف منفرد جميل في قاعة موسيقية هادئة، مما يؤمن له الطمأنينة والنمو النفسي والجسمي السليمين. لماذا تلجأ بعض السيدات إلى الرضاعة غير الطبيعية؟ ما رأيك في ذلك؟

- خلل مرحلة الحمل بتأثير هرموني البروجسترون والإستراديول تنمو الغدد الثديية لدى الأم، فكيف يتم إنتاج الحليب وإفراجه؟
- يسمى الحليب المفرز بعد الولادة مباشرة اللباً (الصمغة)، ما أهميته للرضيع؟
- ▼ أتبع الشكل الآتي الذي يمثل منعكس إفراط الحليب لدى الأم المرضع، وأجيب عن الأسئلة:



؟ ما الهرمون الذي يسبب إنتاج الحليب؟ وما الهرمون الذي يسبب إفراجه؟ ومن أين ينتج كلّ منهم؟

### هل تعلم

يعد سرطان الثدي الأكثر شيوعاً لدى الإناث؛ إذ يكون الكشف المبكر لهذا السرطان هو المفتاح الرئيس لإنقاذ الحياة عن طريق التصوير الشعاعي (mammography) وهو متوفّر بالمجان في المشافي العامة في سوريا وللرضاعة الطبيعية دور في الوقاية من الإصابة بأنواع مختلفة من السرطانات لدى الأم.

## التقويم النهائي

1. يُصاب بعض المواليد خلال الأيام الأولى من ولادتهم **باليرقان الوليدي فيبدو الجلد والطبقة الصلبة في العين بلون أصفر ويكون السبب العلمي الأكثر دقة لذلك:**

- أ- ارتفاع تركيز البليروبين المنقول إليه من دم الأم.
- ب- كبد المولود غير مهيئاً للعمل بصورة كافية عند الولادة؛ فيرتفع تركيز البليروبين في دمه.
- ج- عدم قدرة الكبد على تكوين بروتينات بلازما الدم.
- د- ضعف الدوران الدموي لدى المولود.

2. يتعرض بعض المواليد لخطر نقص التأكسج في أثناء الولادة، والذي يمكن تحمله لمدة 10 دقائق وقد يسبب الاختناق والموت، لا سيما لدى الخدج، أحد العوامل الآتية لا يعد من مسببات نقص التأكسج:

- أ- انضغاط الحبل السري.
- ب- التخدير المفرط للألم.
- ج- الانفصال المبكر للمشيمة.
- د- التقلّص المفرط للرحم.
- هـ - التمدّد المفرط لعنق الرحم.

## الصحة الإنجابية وبعض الأمراض الجنسية



تشعر عائلة جارنا بالفخر بأنبائهما العشرة، فأربعة منهم في الجامعة، والبقية في المدرسة، ورياض الأطفال، لكنها تعاني من أعباء مادية وجسدية لتأمين حياة كريمة لهم.

### ؟ ما القسم من الصحة الذي يهتم بالأسرة وتنظيم الإنجاب؟

لقد اهتمت منظمة الصحة العالمية بهذا الجانب، وأطلقت عليه مفهوم الصحة الإنجابية (الجنسية)، وفي الجمهورية العربية السورية تم إنشاء أقسام خاصة لرعاية الطفولة والأمومة، والاهتمام بالصحة الإنجابية في جميع المشافي العامة والمراكز الصحية، وت تقديم الخدمات الصحية بالمجان.

### ووفقاً لتعريف منظمة الصحة العالمية: **الصحة الإنجابية:**

هي الوصول إلى حالة من اكتمال السلامة البدنية والنفسية والعقلية والاجتماعية في الأمور المتعلقة بوظائف الجهاز التناسلي.

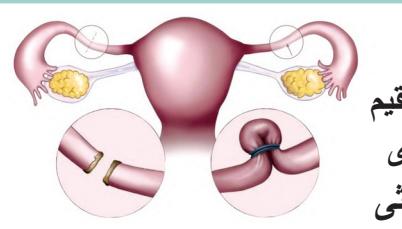
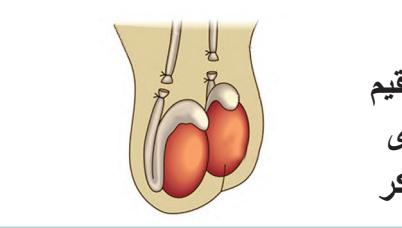
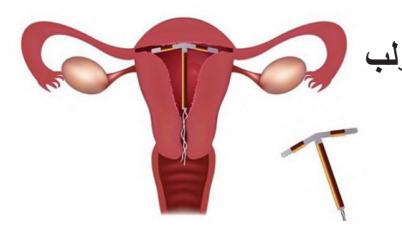


تعنى الصحة الإنجابية الأسرة من المعرفة السليمة للحياة الجنسية وتنظيم الإنجاب بما يضمن سلامة الأم والأطفال ورفاهية الأسرة.

### ؟ ما وسائل تنظيم الإنجاب؟ وما مبدأ استخدامها، والمخاطر المحتملة إن وجدت؟

▼ أنظر الشكل الآتي وأستنتاج أهم تلك الوسائل واستخداماتها وأهميتها في تنظيم الأسرة.

طريقة الاستخدام والمخاطر إن وجدت	الوسيلة المستخدمة
<b>الامتناع عن الاتصال الجنسي:</b> تجنب الاتصال الجنسي في فترة الإباضة (4 أيام قبل الإباضة و4 بعدها)، وتنجح لدى الإناث ذوات الدورات الجنسية المنتظمة. <b>(لا توجد مخاطر)</b>	الامتناع عن الاتصال الجنسي

 <p><b>حبوب منع الحمل</b></p>	<p>تحتوي الاستروجينات والبروجسترونات الصناعية، تمنع الإباضة وتطور الجريبات، وتجعل عنق الرحم ثخيناً؛ مما يمنع دخول النطاف.</p>
 <p><b>القلنسوة لدى الأنثى</b></p>	<p><b>موانع حاجزية:</b> تنع التقاء النطاف بالخلية البيضية. <b>(لا توجد مخاطر)</b></p>
 <p><b>الواقي لدى الذكر</b></p>	
 <p><b>مواد قاتلة للنطاف</b></p>	<p>تحقن لدى الأنثى قبل الجماع بساعة وتقتل النطاف. <b>(لا توجد مخاطر)</b></p>
 <p><b>التعقيم لدى الأنثى</b></p>	<p>قطع أو ربط القناة الناقلة للبيوض وليس لها مخاطر سوى الجراحة ويستخدم حالياً الجراحة التنظيرية.</p>
 <p><b>التعقيم لدى الذكر</b></p>	<p>قطع الأسهور لدى الذكر وتستخدم الجراحة التنظيرية حالياً.</p>
 <p><b>اللولب</b></p>	<p>قطعة بلاستيكية يُلف حولها لولب نحاسي ينتهي بخيط، تزرع داخل الرحم لمنع التعشيش. ولا يستخدم عادة إلا من نساء سبق أن أنجبن، لماذا؟</p>



## أحل وأضع الفرضيات:

لدى أسرة خمسة أبناء وفي نهاية الحمل السادس أنجبت السيدة أربعة توائم، ثلاثة منهم ذكور متشابهون في المظهر والرابعة أنثى، وجميعهم بصحة جيدة، فكيف حدث ذلك؟

**يحدث أحياناً ولادات مضاعفة:** (توءمان - ثلاثة، أربعة توائم... إلخ) وتكون التوائم متطابقة (حقيقية)، أو غير متطابقة (غير حقيقة).

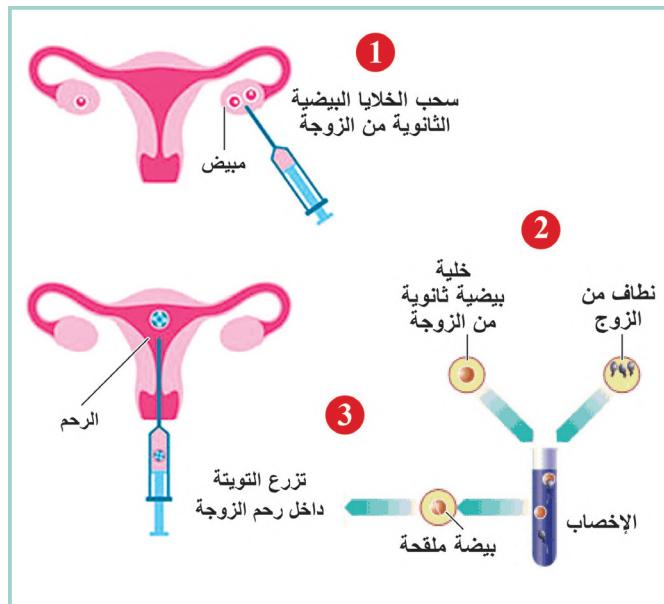
**التوائم الحقيقة:** (تنشأ من بيضة ملقحة واحدة) سببها إما انشطار الكيسة الأرورومية في مرحلة مبكرة، أو انقسام الكتلة الخلوية الداخلية قبل مرحلة الوريقات الجنينية وفي الحالتين يتتشابه التركيب المورثي للتوائم، لماذا؟

**التوائم غير الحقيقة:** (تنشأ من بيضتين ملقحتين منفصلتين أو أكثر) سببها الإيابضات المضاعفة وتحضر غالباً لدى النساء اللواتي يتناولن منشطات إباضة. هل يكون للأجنة الناتجة الجنس نفسه؟

؟ في أي الحالتين تصنف إنجاب الأسرة السابقة للتوائم الأربع؟ وما الاحتمال الذي تضعه كتفسير لهذه الحالة؟

قد تحدث تشوّهات خلقية في التوائم من مثل حالات الالتصاق في أجزاء مختلفة من الجسم، ويلجاً طبياً إلى فصل التوائم إذا كانت الالتصاقات محدودة.

إذا تعذر الإنجاب لدى الزوجين لمدة طويلة من دون أسباب محددة، تلجأ بعض الأسر إلى الإنجاب بطريقـة الإخصاب المساعد. ▼ أتبع المخطط الآتي، وأستنتج مراحل هذه التقنية، وأجيب عن الأسئلة المرافقة:



▪ تزداد فرصـة ولادة التوائم في هذه التقـانة،  
لماذا في رأيك؟

▪ يلـجـأـ إلىـ هـذـهـ الطـرـيقـةـ فيـ حـالـاتـ:  
• انسدادـ القـنـاتـ النـاقـلـتـنـ لـلـبـيـوضـ.

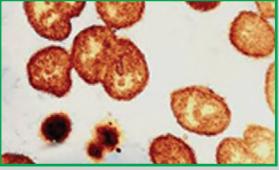
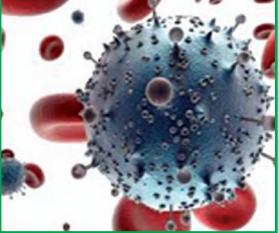
• قـلـةـ عـدـدـ نـاطـافـ الزـوـجـ أـوـ ضـعـفـ حـرـكـتـهـ.

• العـقـمـ لـمـدةـ طـوـيـلـةـ منـ دـوـنـ مـعـرـفـةـ الأـسـبـابـ.

؟ لـمـاـ يـعـدـ الـمـوـلـودـ النـاتـجـ فيـ هـذـهـ التقـانـةـ طـفـلـأـ شـرـعـيـاـ مـنـ النـاحـيـةـ الـأـخـلـاقـيـةـ؟

تعرض حياتنا الجنسية للعديد من الاضطرابات والمخاطر والأمراض.

▼ الاحظ الجدول الآتي الذي يمثل بعضاً من الأمراض الجنسية، وأستنتج طائق الوقاية وأضعها في الفراغ المناسب:

الوقاية	العدوى	بعض الأعراض	العامل المسبب	المرض
	العلاقات الجنسية مع مصابين.	▪ صعوبة وألم في أثناء التبول مع قيح		السيلان (التعيقية) جراثيم المكورات البنية
	العلاقات الجنسية مع مصابين. من الأم إلى جنinya.	▪ ندب في الأعضاء التناسلية		الزهري (السفول) جراثيم اللولبية الشاحبة
	1. الاتصال الجنسي مع مصاب (أو مصابة) بنسبة أكثر من 80%. 2. نقل الدم الملوث أو الحقن الملوثة وأدوات ثقب الجلد المتعددة (وشم، حلقة، معالجة أسنان...). 3. من الأم إلى جنinya عبر المشيمة، لماذا؟ 4. نقل وزراعة الأعضاء.	▪ تضخم عقد لمفية. ▪ ارتفاع متكرر في الحرارة. ▪ تعرق غزير ليلاً. ▪ التهابات وإصابات في أجهزة الجسم المختلفة نتيجة نقص المناعة؛ فظهور أمراض في كامل الجسم. ▪ يصاب الجلد بسرطان ساركوماكابوسى.		الإيدز (السيدا) العوز المناعي البشري المكتسب
	الاتصال الجنسي. التلامس المباشر.	▪ التهابات مهبالية وقرحات يرافقها مفرزات بيضاء وحكة شديدة.		المبيضات المهبالية فطر خميرة Candida

وقد تم في الجمهورية العربية السورية اعتماد ورقة فحص طبي قبل الزواج كشرط لتسجيل الزواج في المحاكم الشرعية، لماذا يطلب هذا الفحص الطبي؟ ما أهم الاختبارات المطلوب إجراؤها؟

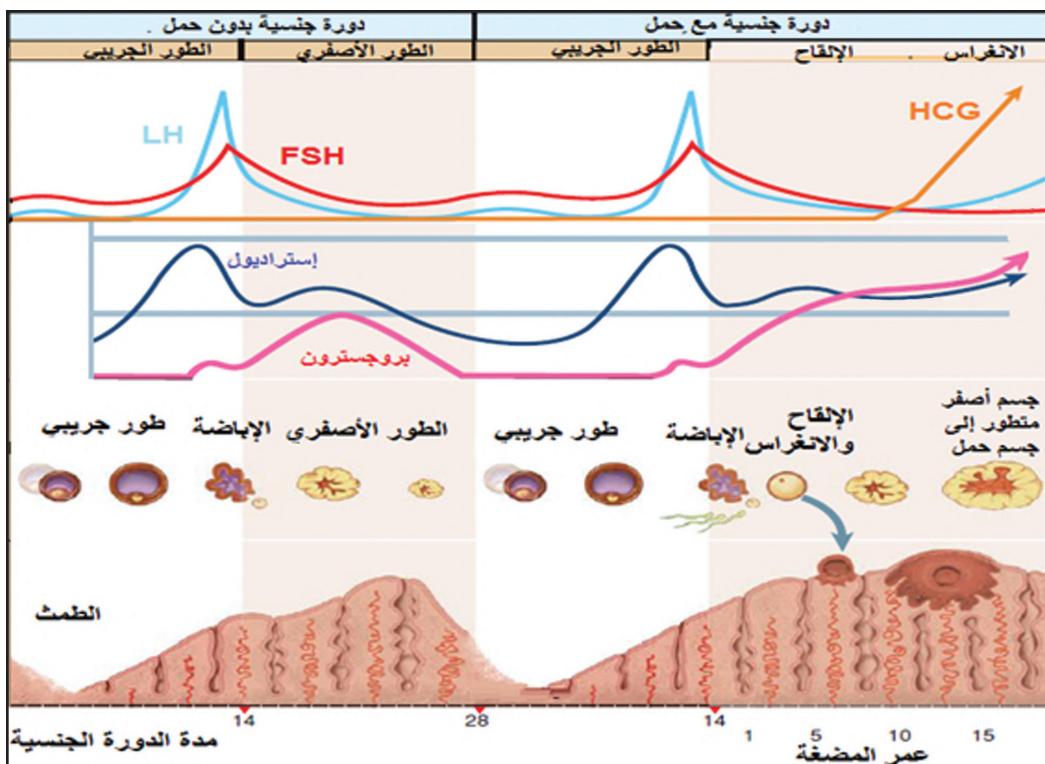
**ملاحظة:** يمكن علاج أمراض السيلان والزهري والمبنيات المهبلية بالمضادات الحيوية، أما في الإيدز فتتم معالجة الأمراض الناتجة عن انخفاض مناعة الجسم.

## التقويم النهائي

1. ما المرض الأكثر أهمية في اختبارات فحص الزواج في رأيك؟ ولماذا؟
2. إذا تمت زراعة خمس تويينات في تقانة الإخصاب المساعد، وحدث التعشيش في جميعها، ما عدد المواليد المحتمل إنجابها؟ ما الطريقة التي يلجأ إليها الأطباء لمنع حدوث ذلك؟

## أسئلة الوحدة الثانية

**أولاً: لديك المخطط الآتي الذي يمثل العلاقة بين إفراز الهرمونات خلال دورة جنسية بحدوث الحمل ومن دونه، والمطلوب:**



- 1.** يكون التلقيم الراجع إيجابياً بين أشفاع الهرمونات الآتية ما عدا:
  - أ.** LH والإستراديل في الطورجريبي.
  - ب.** HCG والبروجسترون.
  - ج.** FSH والبروجسترون.
  - د.** LH والإستراديل.
- 2.** بالنظر إلى المخطط تعدد إحدى العبارات العلمية الآتية ليست صحيحة:
  - أ.** ينتج البروجسترون من الجسم الأصفر.
  - ب.** التلقيم الراجع سلبي بين الإستراديل والـ LH قبيل الإباضة.
  - ج.** التلقيم الراجع سلبي بين البروجسترون في الطور الأصفر والـ FSH.
  - د.** تحدث الإباضة بتأثير زيادة تركيز الـ LH والـ FSH.
- 3.** ما الأدلة على حدوث الحمل من خلال المخطط؟
- 4.** ما هما الهرمونان اللذان يدعمان تطور الجسم الأصفر بعد حدوث الإلقاء؟ وما الدليل على ذلك؟
- 5.** ماذا يحدث للأنثى الحامل السابقة إذا توقف إنتاج HCG في اليوم 15 من عمر المضغة؟

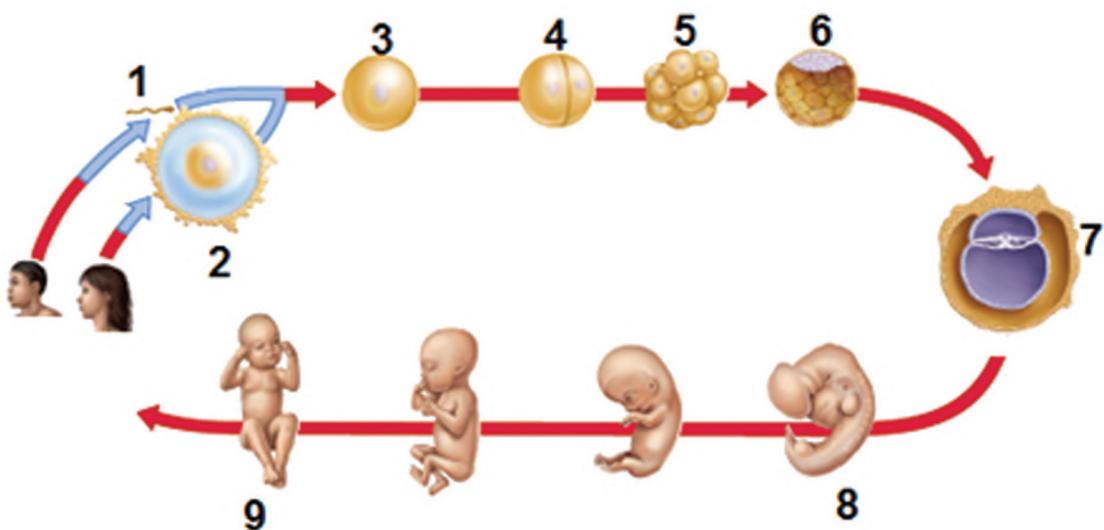
**ثانياً: اذكر وظيفة واحدة لكل مما يأتي:**

البربخ - قطرة اللقاح عند الصنوبر- الإكليل المشع - الإندوسبرم في بذرة الصنوبر - الجسم المتوسط لدى الجراثيم - نواة الخلية الإعashية عند مغلفات البذور.

**ثالثاً: مَمْ تنشأ كُلُّ من البنَى الآتِيَة:**

البيضة الأصلية - البيضة الإضافية - السويداء - غشاء الكوريون - الغلاف المتخلب المجنح بذرة الصنوبر- الأرحام عند الصنوبر- الجسم الطرفي للنطفة.

**رابعاً: يمثل الشكل الآتي حادثة الإلقاء ومراحل التشكُّل الجنيني لدى الإنسان، والمطلوب:**



1. اذكر المسمى الموافق للأرقام المحددة على الشكل.
2. حدد الصيغة الصبغية لخلايا كل من الأقسام السابقة.
3. في أيِّ المراحل المذكورة يبدأ تشكُّل الجهاز العصبي؟
4. إذا أردنا الحصول على خلايا جذعية كاملة الإمكانيات، فرأي المراحل هي الأفضل؟

**خامساً: اختار الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:**

1. ينشئ هرمون FSH تشكُّل النطاف من خلال تأثيره في خلايا سرتولي، وذلك بسبب:

أ- تمتلك خلايا سرتولي في هيو لاها المستقبل الغشائي لهذا الهرمون.

- ب- تمتلك خلايا سرتولي في غشائها الهيولي المستقبل الغشائي لهذا الهرمون.
- ج- خلايا سرتولي مصدر غذائي للنطاف.
- د- الهرمون لا يستطيع عبور الحاجز الدموي الخصيوبي.

**2.** يتم تعرف النطاف من قبل الخلايا المناعية على أنها أجسام غريبة، لكنها لا تهاجمها بسبب:

- أ- تهاجم خلايا سرتولي الخلايا المناعية قبل الوصول إلى النطاف.
- ب- تسهم خلايا سرتولي في تشكيل الحاجز الدموي الخصيوبي الذي يمنع مهاجمتها.
- ج- تكون سيتوبلاسما النطفة قليلة؛ فلا تستطيع الخلايا المناعية بلعها.
- د- لأن النطاف تكون متمايزة؛ لذلك لا يمكن مهاجمتها.



**3.** في الشكل المجاور إحدى الخصيتين مصابة بحالة مرضية ناتجة عن ضعف في الدوران الدموي وتكون إحدى الأوصاف العلمية الآتية صحيحة:

- أ- الخصية (ب) سلية، والخصية (أ) لديها ضمور في الحبل المنوي.
- ب- الخصية (أ) مصابة بالدوالي والخصية (ب) سلية.
- ج- الخصية (أ) مصابة بالدوالي والخصية (ب) لديها ضمور في الحبل المنوي.
- د- الخصية (أ) مصابة بقتل خصيوبي والخصية (ب) سلية.

**4.** إحدى العبارات الآتية صحيحة فيما يتعلق بفيروس الإيدز، غلافه الخارجي من طبيعة:

- أ- دسمة، ومادته الوراثية DNA وتحتوي على أنظيمي النسخ التعاكسي.
- ب- بروتينية، ومادته الوراثية RAN، ولا يحتوي على أي نوع من الأنظيمات.
- ج- دسمة، ومادته الوراثية RNA، وتحتوي على أنظيمي النسخ التعاكسي.
- د- بروتينية، ومادته الوراثية RNA، وتحتوي على أنظيمي النسخ التعاكسي.

**5.** يتمثل النبات العروسي المذكر في نبات الصنوبر بـ :

- أ- المخروط المذكر.      ب- السداة.      ج- الكيس الطليعي.      د- حبة الطلع الناضجة.

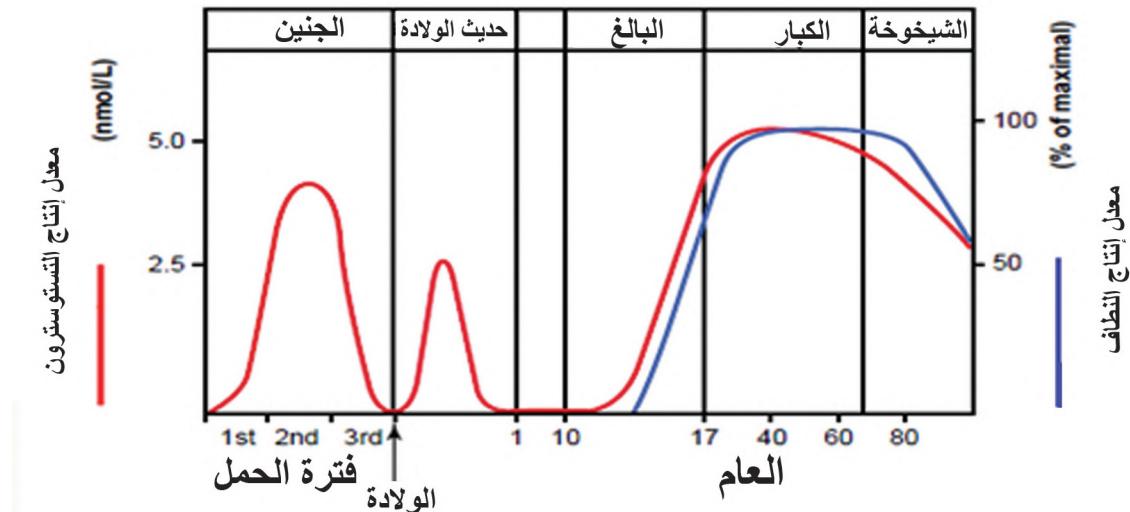
**6.** تتغذى البيضة الأصلية والبيضة الإضافية في أثناء نموهما على:

أ- اللحافتين.      ب- التوسيل.      ج- الخلية الإعashية.      د- الخلية المولدة.

7. تكاثر الأضاليا إعashياً عن طريق:

- أ- السوق الدرنية.
  - ب- الأ يصل.
  - ج- الأوراق
  - د- الجذور الدرنية.
8. في فصل الصيف تعطي أنثى برغوث الماء:
- أ- بيضاً غير ملتح (1n).
  - ب- بيضاً غير ملتح (2n).
  - ج- بيضاً ملتحاً (2n).
  - د- بيضاً ملتحاً.

■ سادساً: أدقق جيداً في المخطط البياني الآتي الذي يبيّن معدل إنتاج التستوسترون والنطاف، وأجيب عن الأسئلة:



1. ما أهمية التركيز المرتفع نسبياً للتستوسترون في الجنين خلال الثلاثة الأخر من الحمل؟
2. لماذا يكون تركيز التستوسترون مرتفعاً عند حدث الولادة؟
3. ما العلاقة بين معدل تركيز التستوسترون وإنتاج النطاف؟ ولماذا يقل إنتاج النطاف بعد سن السبعين؟
4. تكون الخلايا البنية غير فعالة في خصية الطفل، وتكون فعالة لدى حدث الولادة والبالغ، ما دليل ذلك على ذلك؟

■ سابعاً: أعطي تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

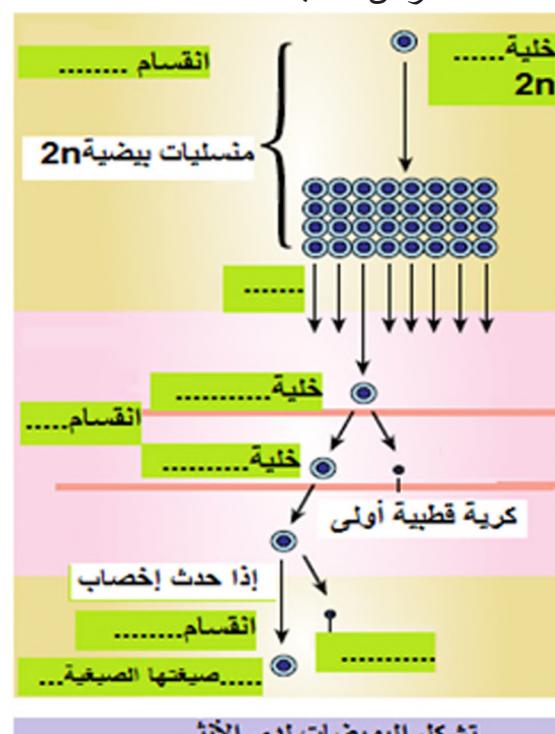
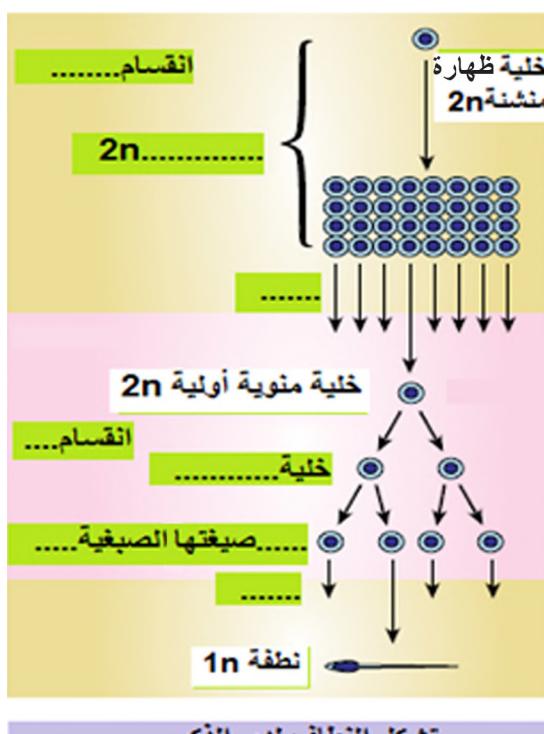
1. توقف نمو الأنابيب الطلعي لمدة عام في عاريات البذور.
2. الفيروسات طفيليات نوعية.
3. بذرة الفاصولياء عديمة السويداء.

٤. تعالج الخلايا البرانشيمية أنظيمياً لإنتاج نباتات الأنانبيب.
٥. تدخل بذرة الصنوبر في حالة حياة بطئية بعد تشكلها.
٦. من أهم وسائل الوقاية من مرض الإيدز التحلي بالفضيلة ومكارم الأخلاق.
٧. تبقى المنويات الأربع المتشكلة من منسليّة واحدة متراقبة من خلال جسور من السيتوبلاسما خلال تمييزها إلى نطفة.
٨. يستخدم التستوسترون لدى المسنّين في معالجة: هشاشة العظام، ولدى الرياضيين لتحسين الأداء الرياضي.

#### ثامناً: أجيب عما يأتي:

لديك الشكل الآتي الذي يمثل موازنة بين تشكيل النطاف لدى الذكر وتشكيل البوopiesات لدى الأنثى والمطلوب:

١. أملأ الفراغات المحددة على الشكل مع المسمى العلمي المناسب.
٢. كيف تتواءم الهيولى في مرحلة الانقسام المنصف لدى الجنسين؟ وما تأثير ذلك في عدد الأعراس الناتجة؟



2. أقارن بين كل مما يأتي:

1. الصنوبر والفاصلولاء من حيث:

- ب- مكان وجود العروس الأنثوية.
- أ- عدد لحافات البذيرة الناضجة.
- ج- مصدر تغذية الرشيم في أثناء إنتاش البذرة.
- د- نوع الإخصاب.

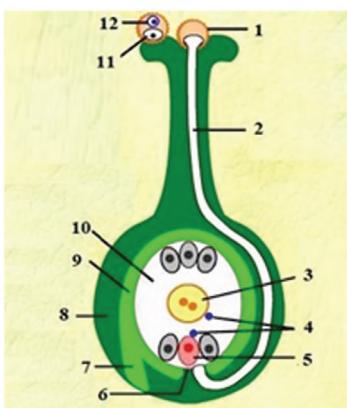
2. الجيل البوغي والجيل العروسي لدى الفطريات والنباتات من حيث:

صيغته الصبغية - بم يبدأ كل منها.

3. فيروس آكل الجراثيم وفيروس الإيدز من حيث: المادة الوراثية - الخلايا المضيفة.

4. نوعي البيوض التي تضعها أنثى برغوث الماء في الخريف من حيث:

الصيغة الصبغية - ما ينتج عن تطور كل منها.



■ تاسعاً: يمثل الشكل المجاور حادثة الإخصاب المضاعف في

مغلفات البذور والمطلوب:

1. أكتب المسميات المناسبة لكل من الأرقام المحددة على الشكل.

2. ما نتيجة اتحاد الرقم 3 مع الرقم 4؟

3. ما نتيجة اتحاد الرقم 4 مع الرقم 5؟

4. مَ ينشأ المسمى رقم 2؟

■ عاشرًا: الاحظ الشكل الآتي الذي يمثل بنية الخلية البيضية الثانوية وما يحيط بها من أغلفة،

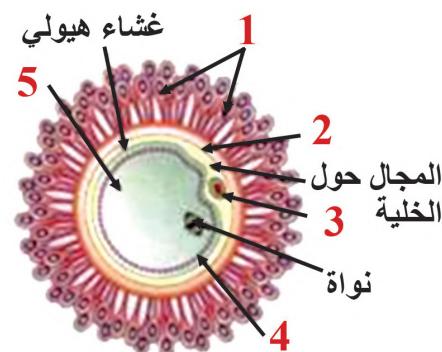
وأجيب عن الأسئلة المجاورة:

1. أكتب الأرقام المحددة على الشكل مع المسمى المناسب.

2. أين تتوضع صبغيات النواة؟ ولماذا؟

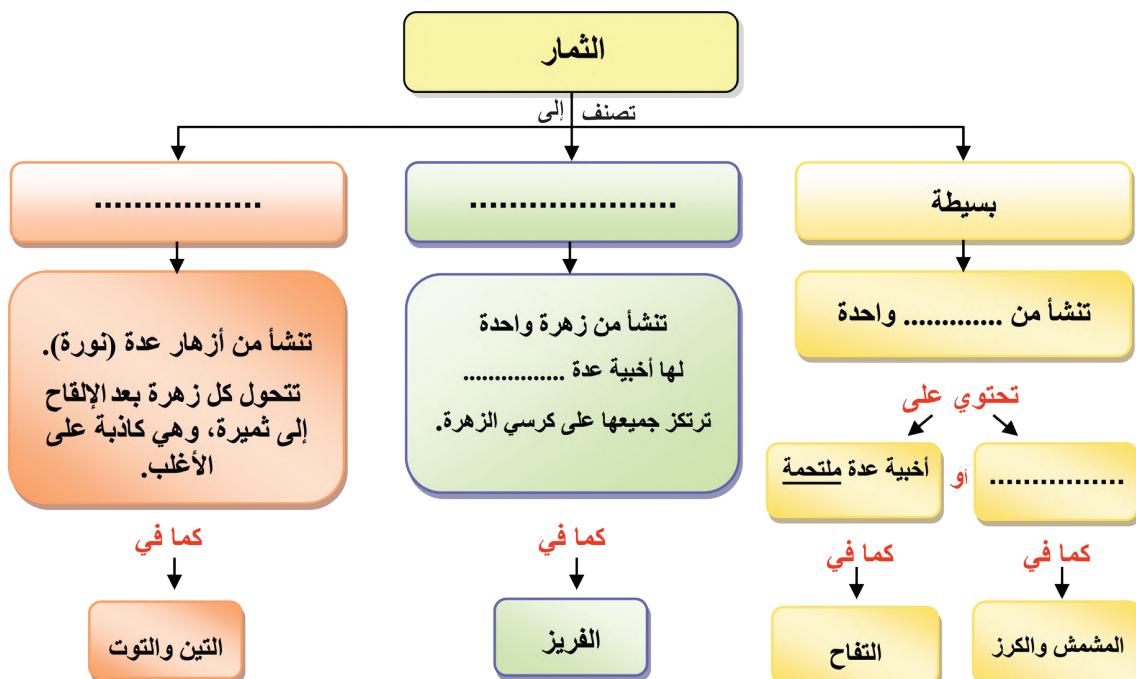
3. ما وظيفة المسمى 1؟ وما مصدره؟

4. ما المكونات التي يتشكل منها غشاء الإخصاب؟



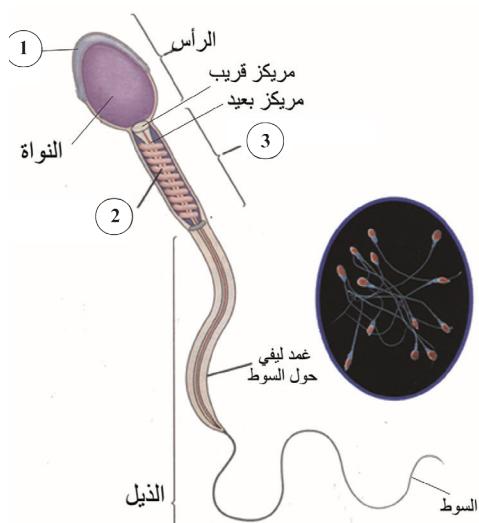
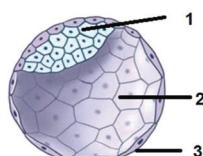
الخلية البيضية الثانوية

## حادي عشر: أكمل خارطة المفاهيم الآتية بالمفاهيم العلمية المناسبة:



## ثاني عشر: يمثل الشكل الآتي مرحلة من مراحل التنامي الجنيني لدى الإنسان والمطلوب:

1. ماذا تسمى هذه المرحلة؟ ومتى تبدأ بلاماسة بطانة الرحم؟
2. اكتب المسمى الموافق للأرقام المحددة على الشكل.
3. ماذا ينتج عن نمو الخلايا ذات الرقم 3؟
4. أيّ من المكونات الثلاثة تسهم في تشكيل الغشاء الأمينوسي؟



## ثالث عشر: الاحظ الشكل المجاور وأجيب:

1. سُمِّي البُني المشار إليها بالأرقام.
2. ما المستودع الرئيس للنطاف؟
3. ما وظيفة المسمى رقم (1)؟
4. ممَّ يتكون ذيل النطفة؟

## مشروع الوحدة الثانية

### لتبقى الجمهورية العربية السورية خضراء

**الهدف العام:**

القيام بحملات تشجير لأشجار مختلفة تتناسب التنوع الحيوي في الجمهورية العربية السورية.

**أهداف المشروع:**

1. دراسة مقدار تراجع الغطاء النباتي نتيجة القطع الجائر.
2. إجراء دراسة لأنواع النباتية التي تناسب كلّ بيئة، ومدى الفائدة البيئية الناتجة عن زراعتها.
3. القيام بحملات تشجير طلابية وأهلية.
4. نشر التوعية البيئية وأهمية الحفاظ على الغطاء النباتي، والتنوع الحيوي.
5. استثمار معارف ومهارات الطلاب في مجال الشبكة إن أمكن، واستثمار برامج الحاسوب.

**خطة المشروع:**

مرحلة الإعداد للمشروع:

1. انتخاب لجنة الإشراف من أحد المدرسين ومجموعة من الطلاب.
2. توزيع الطلاب إلى مجموعات عمل مختلفة حسب رغبة الطالب.
3. توزيع المهام المختلفة للمجموعات وفق الآتي:

**أ- المجموعة الأولى:** إجراء عمليات المسح لأنواع النباتية، وإجراء إحصائيات لأشجار المقطوعة أو المحروقة، وتنظيم جداول وتحديد المساحات القابلة للتشجير.

**ب- المجموعة الثانية:** دراسة الأنواع النباتية الملائمة لكلّ منطقة بالتنسيق مع مراكز الأبحاث الزراعية في كلّ منطقة

**ج- المجموعة الثالثة:** التواصل مع المؤسسات الحكومية والمنظمات الشعبية التي ستتولى في تأمين المستلزمات والأدوات اللازمة، وتقديم المشورة العلمية، ومشاركة الطلاب في القيام بحملة التشجير.

**د- المجموعة الرابعة:** تقوم بتغطية إعلامية لمراحل تنفيذ المشروع، وتأمين المعلومات اللازمة من مصادر التعلم المختلفة.

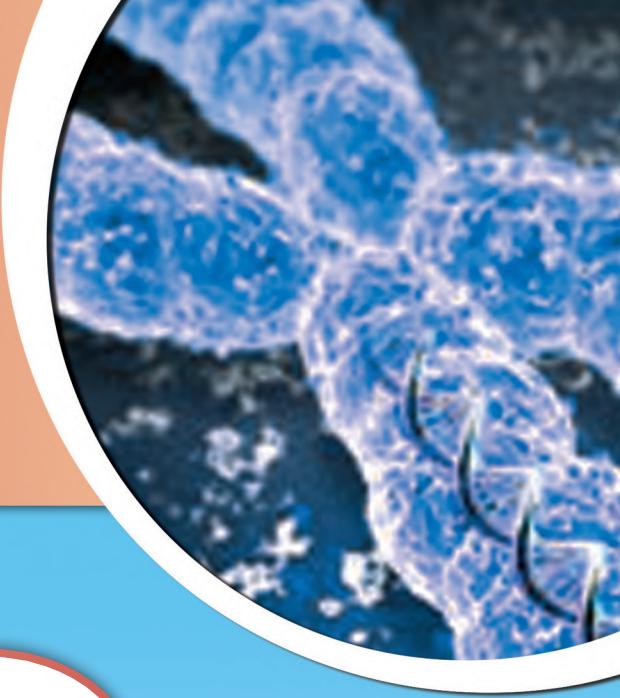
#### **مراحل تنفيذ المشروع:**

- 1.** التعريف بالمشروع وأهدافه من قبل لجنة الإشراف، وتوضيح مهام كلّ مجموعة.
- 2.** تحديد وسائل التواصل المختلفة بين المجموعات ولجنة الإشراف.
- 3.** البدء بتنفيذ عملية الإعداد للتشجير من خلال تأمين المستلزمات من الجهات الداعمة، وإعداد الدراسات اللازمة.
- 4.** البدء بحملة التشجير برعاية المؤسسات الحكومية، ومشاركة المنظمات الشعبية للطلاب.
- 5.** إعداد تقرير مفصل عن الأنواع التي تناقصت، والأنواع التي تم غرسها لتعويض النقص المحافظة على التنوع الحيوي.
- 6.** التنسيق مع الجهات المعنية للعناية بالأشجار.

# الوحدة الثالثة: الوراثة

سأتعلم:

- الوراثة mendelian.
- تعديلات نسب الهجنة الأحادية والثنائية mendelian.
- تحديد الجنس لدى الأحياء.
- الوراثة لدى الإنسان.
- الطفرات.
- الهندسة الوراثية.



# 1

## تجارب مندل في الوراثة

؟ ألاحظ سبب التشابه والاختلاف بين الأحياء.

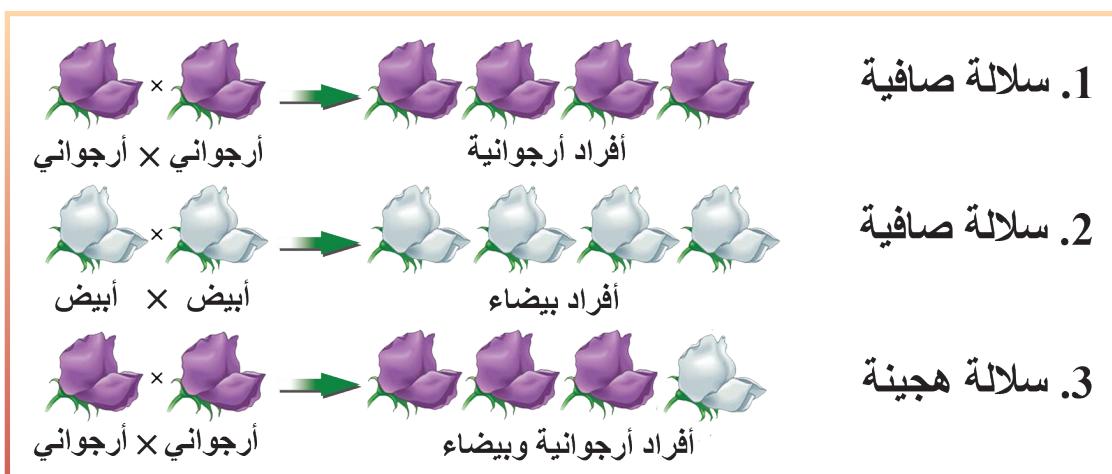
؟ أتنبأ لماذا تشبه الأبناء آباءها ببعض الصفات وتختلف عنها بصفات أخرى؟

تمت الإجابة على هذه التساؤلات من خلال علم الوراثة (Genetics) الذي له علاقة وثيقة بالعلوم الحيوية الأخرى، (مثل علم الأحياء، الكيمياء الحيوية، الأحياء الدقيقة، وكذلك الهندسة الوراثية، وعلم الأمراض الوراثية البشرية، والعلوم الصيدلانية...).

يعد مندل مؤسس علم الوراثة وقد أجرى دراسته على نبات البازلاء، وأستنتج من خلال ذلك القوانين الأساسية في توريث الصفات.

### ■ الهجونة الأحادية وقانون مندل الأول قانون الافتراق (Law of segregation)

▼ ألاحظ الصورة الآتية التي تمثل التأثير لنباتات من البازلاء أزهارها ذات لون أرجواني أو أبيض، وأربط ذلك مع مفهوم الصفة الراجحة.

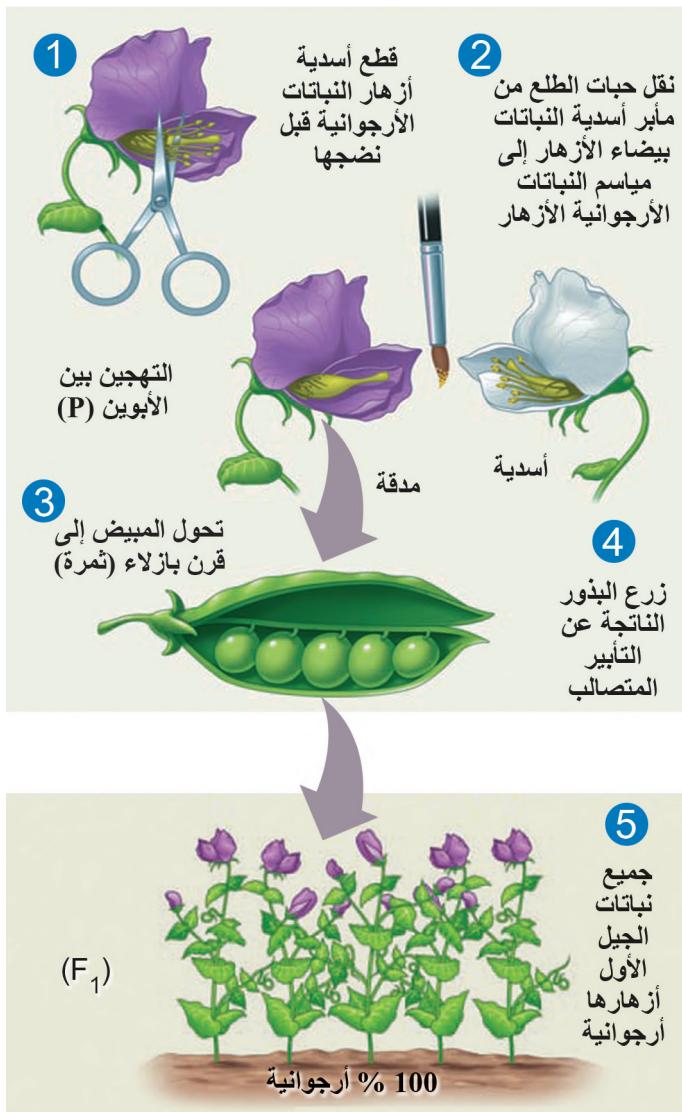


أفسر: سبب تسمية النباتات 1 و 2 سلالات صافية؟ و 3 سلالات هجينية؟

؟ أبين ما المقصود بالهجونة؟

- السلالة الصافية:** مجموعة من أفراد النوع الواحد تتماثل بصفة وراثية واحدة أو أكثر، يعطي التزاوج فيما بينها أفراداً تماثل الآباء من حيث الصفة المدرستة.
  - السلالة الهجينة:** مجموعة من أفراد النوع الواحد تتماثل بصفة وراثية واحدة أو أكثر، يعطي التزاوج فيما بينها أفراداً بعضها مماثل للأباء، وبعضها الآخر يختلف من حيث الصفة المدرستة.
  - المهونة:** عملية تزاوج بين سلالتين إما صافيتين، أو هجينتين من نوع واحد، تختلفان بشفع واحد (هجونة أحدادية) أو أكثر من الصفات الوراثية المقابلة.
- ▼ أتبع خطوات العمل عند مندل على نبات البازلاء وأستدل على ضرورة متابعة العمل للحصول على النتائج المطلوبة:

راقب مندل توريث الصفات المقابلة، المتعلقة بصفة لون الزهرة في نبات البازلاء.



- المرحلة الأولى:** تأثير ذاتي للحصول على سلالات صافية.  
زرع مندل بذور نبات بازلاء أرجواني الأزهار، وآخر أبيض الأزهار، وتركها ليتم التأثير ذاتياً لأجيال عدّة كل منها على حدة، للتأكد من أنها سلالات صافية أطلق عليها: الأبوين - (Pa- rental).

**أفسر:** كيف تأكّد مندل أن السلالات صافية؟  
**المرحلة الثانية:** تأثير غير ذاتي (تصالي - خلط).

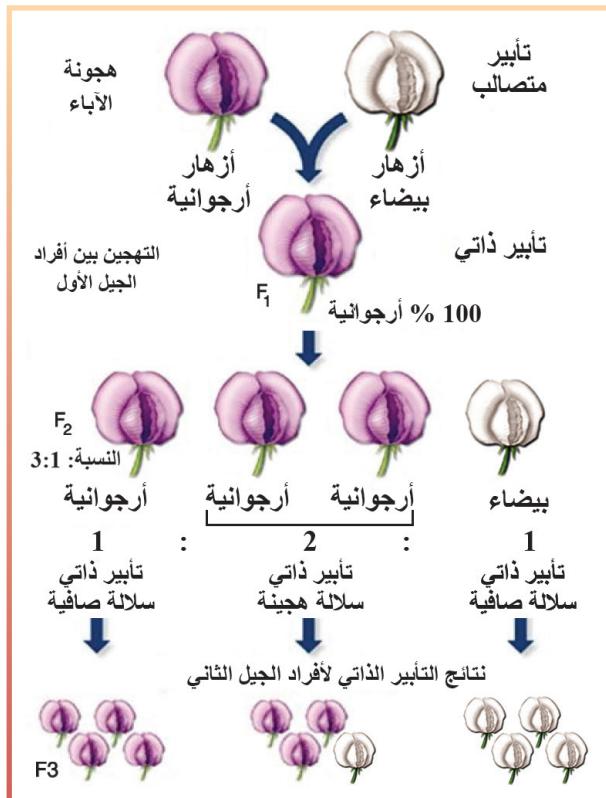
- ◀لاحظ الشكل الآتي وأتبع كيف قام مندل بإجراء التجرين بين الأبوين ليحصل على الجيل الأول ثم أجيب عن الأسئلة:

- أحدد الأزهار التي تم قطع أسديتها قبل النضج مبيناً سبب قيام مندل بذلك؟
- أسمي نوع التأثير الذي تم لدى نقل حبات الطلع من مابر أسدية النباتات بيضاء الأزهار إلى مياسم النباتات أرجوانية الأزهار؟

3. أحدد نسبة لون أزهار نباتات الجيل الأول الناتجة من التهجين بين الأبوين؟

4. أي الصفتين اختفت ظاهرياً في الجيل الأول؟

**ملاحظة:** أجرى أيضاً تهجيناً معاكساً في تجارب لاحقة؛ فحصل على النتائج نفسها، زرع مندل البذور الناتجة، فكانت جميع النباتات أرجوانية الأزهار أطلق عليها: **أفراد الجيل الأول (F1) First Filial Generation**.



### ■ المرحلة الثالثة: تأثير ذاتي.

ترك مندل نباتات الجيل الأول أرجوانية الأزهار تتأثر ذاتياً (كل على حدة) حتى مرحلة تشكل البذور، وبعد زراعتها أعطت نباتات أرجوانية وأخرى بيضاء الأزهار، بنسبة 3/4 أرجوانية والأزهار و 1/4 بيضاء الأزهار تقريباً أطلق عليها: **أفراد الجيل الثاني (F2) Second Filial Generation**.

### أفسر: أفراد الجيل الأول هجينة؟

### ■ المرحلة الرابعة: تأثير ذاتي.

ترك مندل نباتات الجيل الثاني تتأثر ذاتياً (كل على حدة) وبعد زراعة البذور المشكّلة، لاحظ أن النباتات بيضاء الأزهار تعطي نباتات أزهارها بيضاء، أمّا النباتات أرجوانية الأزهار فبعضها يعطي نباتات أرجوانية الأزهار وبعضها الآخر يعطي نباتات أرجوانية الأزهار ونباتات بيضاء الأزهار. (ماذا أستنتج).

### تفسير مندل للنتائج:

■ **فكرة الرجحان التام (السيادة):** الصفة التي ظهرت في الجيل الأول؛ هي صفة راجحة، أما الصفة التي اختفت ظاهرياً في الجيل الأول هي صفة متتحية.

■ **فكرة العامل (المورثة):** افترض مندل أن الصفات المدرosaة في نبات البازلاء تنتقل عن طريق عوامل وراثية سميت فيما بعد بالمورثات (Genes)، ويتحكم بكل صفة عاملان أحدهما من الأب، والثاني من الأب الآخر.

■ **قانون مندل الأول (قانون الافتراق):** يفترق عامل الصفة الواحدة عن بعضهما عند تشكيل الأعراس ويدهب كل منهما إلى عروس.

■ **مبدأ نقافة الأعراس:** تمتلك العروس الواحدة عاملًا مورثيًّا واحدًا من عاملين الصفة الواحدة.

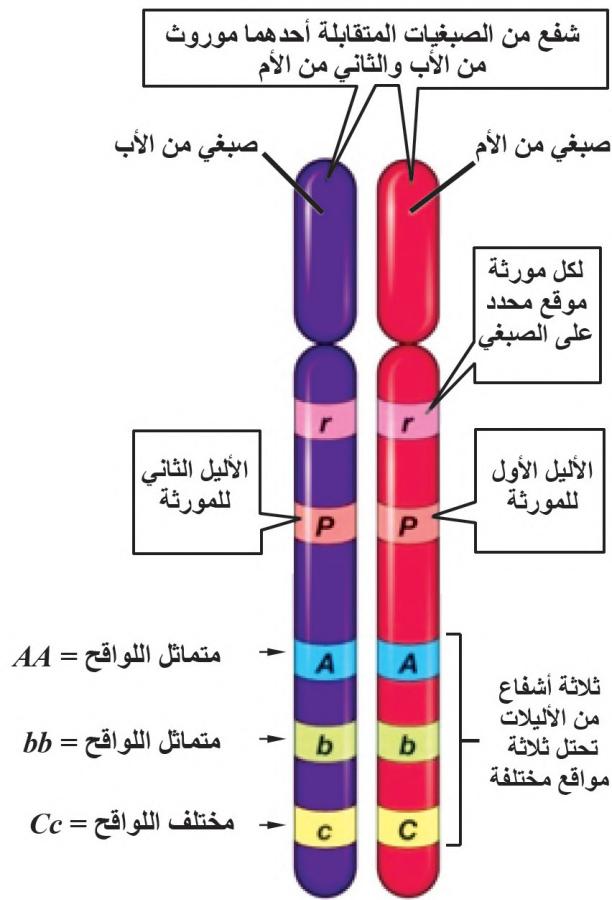
## استعمال الرموز والتحليل الوراثي

**أبحث في تأثير المورثة على الصفة**

**تمثل الصفة بنمطين:**

- **الأول: نمط ظاهري:** هو الشكل الظاهر للصفة.
- **الثاني: نمط وراثي:** هو التركيب الوراثي لفرد أو الكائن المسؤول عن إظهار الصفات.

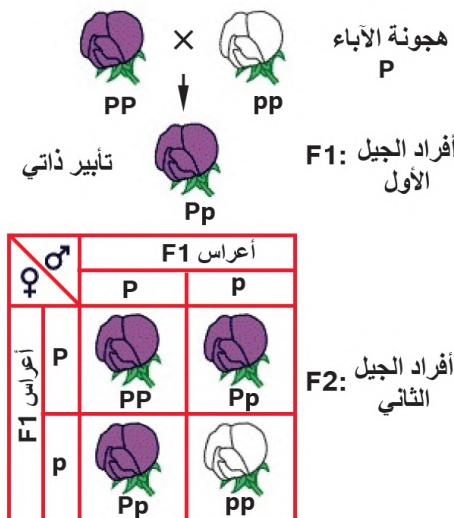
تم الاتفاق عالمياً على إعطاء الحرف الأول من الكلمة الأنجينية الدالة على الصفة الوراثية المدرستة؛ على أن يكون: الحرف الكبير للصفة الراجحة، والحرف الصغير المقابل للصفة المتردية.



يعبر عن النمط الظاهري بكلمة (طويل - قصير - أحمر - أبيض)، بينما يعبر عن النمط الوراثي بأحرف، تتمثل كل مورثة بوجود (عاملين) أليلين (قرنين) أحدهما مورث من الأب، والثاني مورث من الأم، وقد يكونا متماضي الواقع (سلالة صافية) أو متخالفين الواقع (سلالة هجين).

**أحلل وراثيا نتائج تجارب مندل على نبات البازلاء:**

**1. الهجونة بين الآبوبين للحصول على الجيل الأول:**



النمط الظاهري للأبوبين (P):	أزهار بيضاء $\times$ أزهار أرجوانية
النمط الوراثي للأبوبين (P):	$PP \times pp$
احتمال أعراس الأبوبين (P):	$P \frac{1}{2} \times p \frac{1}{2}$
النمط الوراثي للجيل الأول: $F_1$	$Pp \frac{1}{2}$
النمط الظاهري للجيل الأول: $F_1$	كلها أزهار أرجوانية

## 2. التهجين بين أفراد الجيل الأول للحصول على الجيل الثاني:

أزهار أرجوانية × أزهار أرجوانية	النمط الظاهري للجيل الأول:
$Pp \times Pp$	النمط الوراثي للجيل الأول:
$(P\frac{1}{2}+ p\frac{1}{2}) \times (P\frac{1}{2}+ p\frac{1}{2})$	احتمال أعراض الجيل الأول:
$PP\frac{1}{4}+ Pp\frac{1}{4}+ Pp\frac{1}{4}+ pp\frac{1}{4}$	النمط الوراثي للجيل الثاني:
أزهار بيضاء + أزهار أرجوانية	النمط الظاهري للجيل الثاني:
3:1	النسبة:

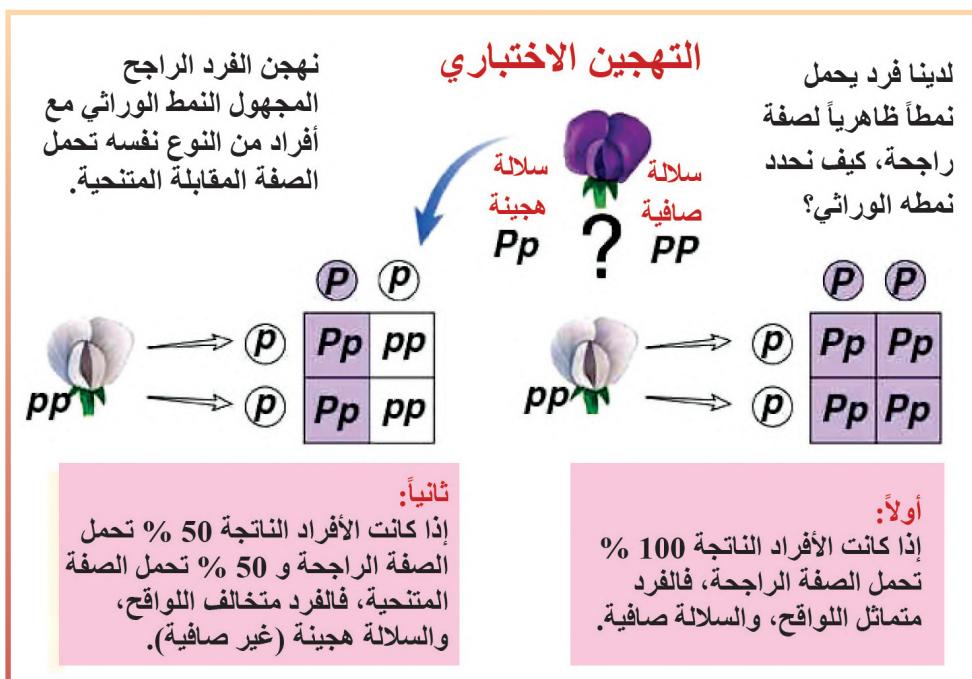
الصفة الراجحة لها نمطان وراثيان؛ إما سلالة صافية (فرد متماثل الواقع)، أو سلالة هجينية (فرد متخالف الواقع)، أما الصفة المتنحية فهي من سلالة صافية دائمًا.

استنتج



## التهجين الاختباري في الهجونة الأحادية:

أتأمل الشكل الآتي الذي يبيّن كيف يمكن تعرّف النمط الوراثي لفرد يحمل صفة راجحة (سائدة)، فيما إذا كان متماثل أم متخالف الواقع؟ وأجرّب ذلك على نبات البازلاء.



تسمى هذه الطريقة: **بالهجونة التحليلية أو الاختبارية.**

## ■ تطبيقات الهجنة الاختبارية في المجال الحيواني:

يتم اختيار ذكور من سلالات صافية لصفة راجحة مرغوبة؛ من أجل تلقيح أعداد كبيرة من الإناث؛ وتثبيت الصفة المرغوبة في جميع الأفراد الناتجة.

؟ لماذا يتم استبعاد ذكور الأغنام سوداء الصوف من عملية التلقيح، علماً أن صفة الصوف الأبيض مرغوبة اقتصادياً؟

**أطبق:** أجري تهجين بين نبات بازلاء طويل الساق (T)، وهي صفة راجحة مع نبات بازلاء قصيرة الساق (t)، وهي صفة متحية، كان النسل الناتج 50% طولية الساق، و50% قصيرة الساق.

وضح بجدول وراثي هذه الهجنة، وماذا تسمى هذه الطريقة؟ وما هي استخداماتها؟

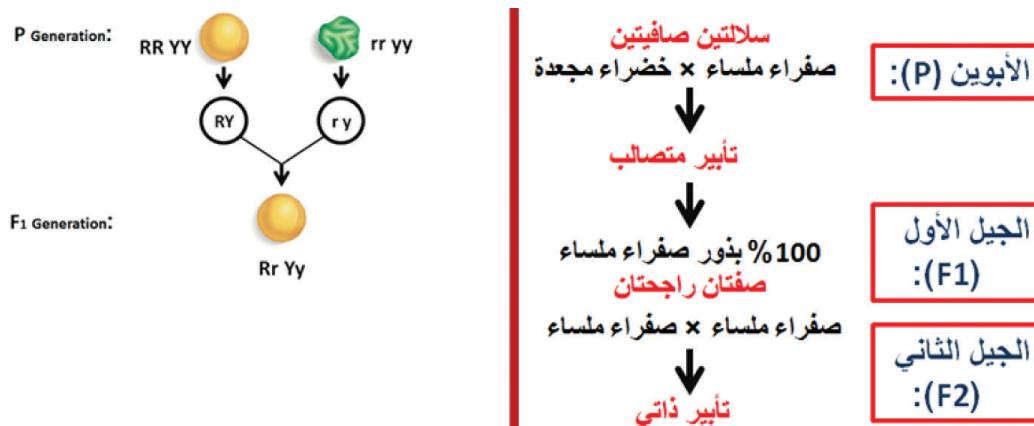
طويلة الساق × قصيرة الساق	النطط الظاهري للأبوبين:
tt × Tt	النطط الوراثي للأبوبين:
t 1/1 × (T ½ + t ½)	احتمال أعراض الأبوبين:
Tt ½ + tt ½	النطط الوراثي للأبناء:
50% قصيرة الساق + 50% طولية الساق	النطط الظاهري للأبناء:

تسمى مثل هذه الطريقة: **بالتهجين الاختباري**.

تستخدم لمعرفة النطط الوراثي لفرد يحمل صفة راجحة، هل هو متماثل أم مختلف اللوائح.

## ■ الهجنة الثنائية وقانون مندل الثاني (قانون التوزع المستقل):

▼ أتأمل الشكل الآتي الذي يمثل كيف استنبط مندل قانونه الثاني من خلال دراسة الهجنة الثنائية وذلك بتوريث شفين من الصفات المقابلة في البازلاء دفعة واحدة.



F2 Generation:	$\frac{1}{4}$ RY	$\frac{1}{4}$ Ry	$\frac{1}{4}$ rY	$\frac{1}{4}$ ry
$\frac{1}{4}$ RY	RR YY	RR Yy	Rr YY	Rr Yy
$\frac{1}{4}$ Ry	RR YY	RR yy	Rr YY	Rr yy
$\frac{1}{4}$ rY	Rr YY	Rr Yy	rr YY	rr Yy
$\frac{1}{4}$ ry	Rr Yy	Rr yy	rr Yy	rr yy

9/16 صفراء ملساء سلالة أبوية



3/16 خضراء ملساء سلالة جديدة



3/16 صفراء مجعدة سلالة جديدة



1/16 خضراء مجعدة سلالة أبوية



فسر متى ظهور السلالات الجديدة في الجيل الثاني: حسب قانونه الثاني أنه لا يوجد ارتباط بين الصفتين

ملاحظة: شبكة المربعات المستخدمة في تحليل توزع الصفات تسمى: شبكة بيبنiet Punnet

قانون ماندل الثاني: تتوزع أشفاف الصفات بشكل حر ومستقل عن بعضها عند تشكيل الأعراض.

### ■ التحليل الوراثي باستخدام الجداول الوراثية:

في صفة شكل البذور نرمز (R) للأليل الشكل الملمس الراight، ورمز (r) للأليل المجدّد المتنحيّ.

في صفة لون البذور نرمز (Y) للأليل اللون الأصفر الراight، ورمز (y) للأليل الأخضر المتنحيّ.

نجد: الهجونة بين الآبوبين للحصول على الجيل الأول:

خضراء مجعدة × صفراء ملساء	النمط الظاهري للأبوبين :
RR YY × rr yy	النمط الوراثي للأبوبين:
RY1/1 × r y1/1	احتمال أعراض الآبوبين:
Rr Yy1/1	النمط الوراثي للجيل الأول F <sub>1</sub> :
كلها صفراء ملساء	النمط الظاهري للجيل الأول F <sub>1</sub> :

احتمال أعراض الجيل الأول (F<sub>1</sub>): (RY1/4 + Ry1/4 + rY1/4 + ry1/4)

يمكن حل التمرين السابق للوصول إلى الجيل الثاني بطريقة الصيغة العامة:

النسبة لـ F2	النمط الظاهري لـ F2	النمط الوراثي لـ F2
9	صفراء ملساء	R - Y-
3	خضراء ملساء	R - yy
3	صفراء مجعدة	rr Y -
1	خضراء مجعدة	rr yy

حيث يشير الخط (—) إلى الأليل المقابل بشكليه الراight أو المتنحيّ.

## النظريّة الصبغية:

؟ أتوصل مع رفافي لمعرفة أين تحمل مورثات الصفات التي تنتقل من الآباء إلى الأبناء؟ وأفسر قوانين مندل حسب النظريّة الصبغية.

**النظريّة الصبغية:** تُحمل مورثات الصفات على الصبغيات، وتنتقل عبرها من جيل لآخر. حيث يحمل الشفع الصبغي الواحد عدد من المورثات المختلفة.

### صلة بتاريخ العلوم

- يعود الفضل باكتشاف النظريّة الصبغية للعالمين ساتون وبوفيري، حيث وجدا أن الصبغيات تنفصل خلال الانقسام المنصف، وهذا دعم قوانين مندل في التوريث بأن سلوك الصبغيات يطابق سلوك المورثات (عوامل مندل).
- كما أكد العالم مورغان في تجربته على ذبابة الفاكهة، أن المورثات: دقائق مادية تتوضع بصف خطّي واحد على طول الصبغي الذي يحملها؛ بحيث يكون لكل مورثة موقع محدد وثبتت عليه.

ولتفسير قوانين مندل حسب سلوك الصبغيات خلال الانقسام المنصف عند تشكيل الأعراس واندماجها بالإلقاء أقوم بحل المسألة الآتية وفق النظريّة الصبغية:

#### 1. تفسير الهجونة الأحادية حسب النظريّة الصبغية:

أطبق ما تعلمته لتفسير التهجين بين سلالتين من نبات البازلاء أزهار حمراء (R) مع أزهار بيضاء (r)، كانت جميع أفراد الجيل الأول حمراء الأزهار، والمطلوب:

- ما نمط الهجونة؟ ولماذا؟
- ما النمط الوراثي للأبوبين ولأعراسهما المحتملة؟

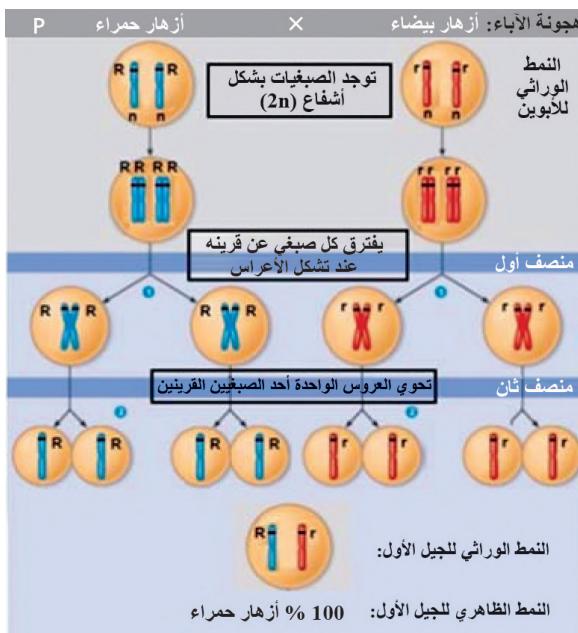
وما النمط الوراثي لأفراد الجيل الأول حسب النظريّة الصبغية.

- بين بجدول وراثي نتائج التهجين بين أفراد الجيل الأول.

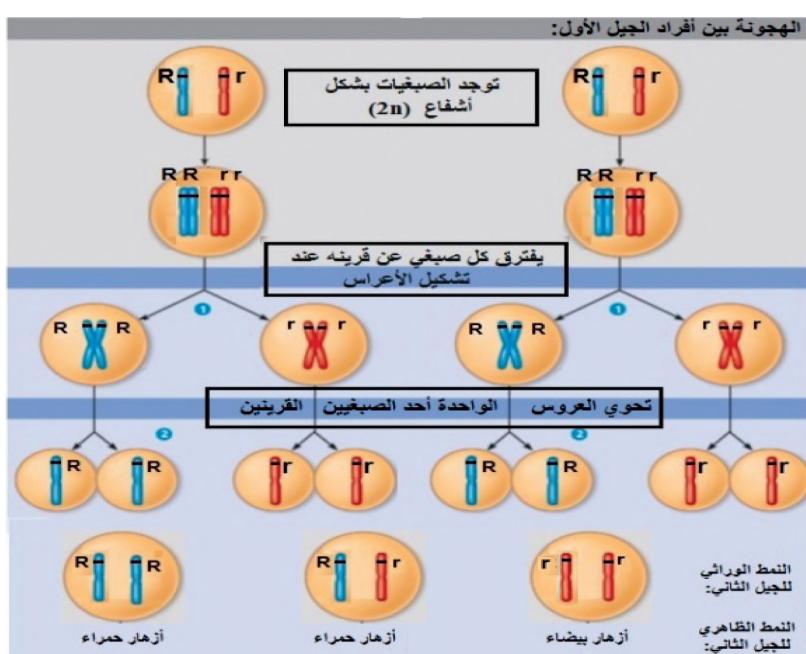
الحل: رجحان تام لأن جميع الأفراد الناتجة تحمل صفة أحد الأبوبين

أزهار حمراء	$\times$	أزهار بيضاء	النمط الظاهري للأبوبين (P):
R  R	$\times$	r  r	النمط الوراثي للأبوبين (P):
R  $\frac{1}{1}$	$\times$	 r $\frac{1}{1}$	احتمال أعراس الأبوبين (P):
R  r $\frac{1}{1}$			النمط الوراثي للجيل الأول (F <sub>1</sub> ):
أزهار حمراء			النمط الظاهري للجيل الأول (F <sub>1</sub> ):

أزهار حمراء	×	أزهار حمراء	النمط الظاهري للجيل الأول:
$R \quad \boxed{\text{R}} \quad r$	×	$R \quad \boxed{\text{R}} \quad r$	النمط الوراثي للجيل الأول:
$( \boxed{\text{R}} \frac{1}{2} + \boxed{\text{r}} \frac{1}{2} ) ( \boxed{\text{R}} \frac{1}{2} + \boxed{\text{r}} \frac{1}{2} )$			احتمال أعراس للجيل الأول:
$\boxed{\text{r}} \boxed{\text{R}} \frac{1}{4} + \boxed{\text{R}} \boxed{\text{r}} \frac{1}{4} + \boxed{\text{R}} \boxed{\text{R}} \frac{1}{4} + \boxed{\text{r}} \boxed{\text{r}} \frac{1}{4}$			النمط الوراثي للجيل الثاني (F <sub>2</sub> ):
بيضاء	حمراء	حمراء	النمط الظاهري للجيل الثاني (F <sub>2</sub> ):



أفسر قانون مندل الثاني  
حسب سلوك الصبغيات.



# التقويم النهائي

■ أولاً: أعطى تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

1. الأعراس نقية دوماً.
2. ظهور سلالات وراثية جديدة في الجيل الثاني للهجونة الثنائية المنذرية.

■ ثانياً: اختار الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

1. عند تكوين الأعراس فإن كل زوج من الأليلات الخاص بصفة وراثية واحدة:
  - أ- يتحد.
  - ب- يفترق.
  - ج- يتضاعف.
  - د- يلتزم.
2. أحد الأنماط الوراثية الآتية يعد هجينًا بالنسبة للصفتين:
  - أ- rr Bb
  - ب- Rr BB
  - ج- Rr Bb
  - د- RR bb
3. نحصل على أربعة أنماط من الأعراس إذا كان النمط الوراثي للفرد هو:
  - أ- Aabb
  - ب- AaBb
  - ج- aaBb
  - د- AAbb
4. إذا كان النمط الوراثي لنصف الجيل الناتج هو: (RR) فإن النمط الوراثي للأبوبين هو:
  - أ- rr x rr
  - ب- Rr x Rr
  - ج- Rr x RR
  - د- rr x RR

■ ثالثاً: أحل المسائل الوراثية الآتية:

1. أجري تهجين بين كيش (ذكر) أغنام صوفه أبيض (A)، وأغنام صوفها أسود (a)، فكان الجيل الأول كله بصوف أبيض.

المطلوب: ■ ما نمط الهجونة؟ ولماذا؟  
■ وضح بجدول وراثي هجونة الآباء وهجونة أفراد الجيل الأول.
2. لدى إجراء التهجين بين سلالتين من نبات البازلاء الأولى طولية الساق (T)، حمراء الأزهار (R) صفتان راجحتان، والثانية قصيرة الساق (t) بيضاء الأزهار (r) حصلنا على (50%) من النباتات طولية الساق حمراء الأزهار و (50%) قصيرة الساق وحمراء الأزهار.

المطلوب: بين بجدول وراثي نتائج هذه الهجونة.
3. أجري التزاوج بين فأر ذو شعر أسود وخشن وفأرة ذات شعر أبيض وناعم فكان من بين النواتج فأر ذو شعر أسود وناعم وفأر آخر ذو شعر أبيض وخشن.

فإذا كان أليل الشعر الأسود (B) راجح على أليل الشعر الأبيض (b) وأليل الشعر الخشن (H) راجح على أليل الشعر الناعم (h) وكانت هذه الصفات غير مرتبطة بالجنس.

**المطلوب:**

- ما النمط الوراثي لكل من الآبوبين وأعراضهما المحتملة؟
- بين بجدول النمط الوراثي والظاهري لكل من الأفراد الناتجة.

4. أجري التهجين بين سلالتين من نبات البندور، الأولى ثمارها كبيرة (b) لا تقاوم الفطر (F) والثانية ثمارها صغيرة (B) وتقاوم الفطر (f) فحصلنا على جيل أول ثماره صغيرة لا تقاوم الفطر.

**المطلوب:**

- ما نمط الهجنة للصفتين معاً؟
- ما النمط الوراثي للأبوبين وأعراضهما المحتملة؟ وما النمط الوراثي لأفراد الجيل الأول للصفتين معاً؟
- ما الأعراض المحتملة للجيل الأول؟
- ما الأنماط الوراثية للجيل الثاني بالصيغة العامة؟ وما الأنماط الظاهرة الموافقة لها؟

### ورقة عمل

أجري التهجين بين نباتات بازلاء بعضها ذات بذور ملساء (R) صفراء (Y) وبعضها الآخر ذو بذور مجعدة (r) وخضراء (y) كما في الحالات الآتية:

- أ- بذور صفراء ملساء × بذور خضراء مجعدة ←
- ب- بذور صفراء ملساء × بذور خضراء مجعدة ←
- ج- بذور صفراء ملساء × بذور خضراء مجعدة ←
- د- بذور صفراء ملساء × بذور خضراء مجعدة ←
- + 25 % بذور صفراء مجعدة + 25 % بذور خضراء مجعدة.

(والمطلوب: أبين نتائج التهجين السابقة وأطبق طريقة التحليل الوراثي.)



2

## تأثير المورثات وتعديلات النسب المندلية في الهجونة

## الأحادية والثنائية (اللا مندلية)

الناتمة، ولا بد من انحرافات في النسب المندلية نتيجة التأثير بين المورثات وسندرس، النماذج الآتية:

## أولاً: التأثر بين المورثات في الهجونة الأحادية:

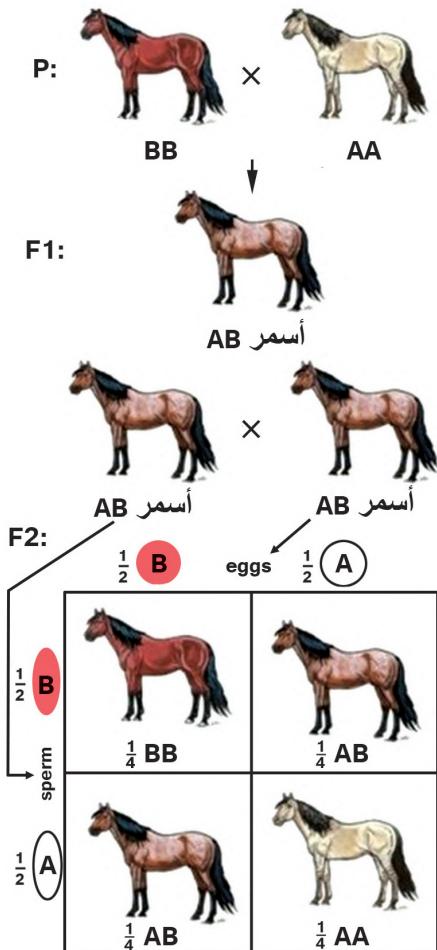
## ١. نمط الرجحان غير التام (السيادة غير التامة):



أتأمل وزملائي الشكل المجاور الذي يمثل: التزاوج بين سلالتين من الخيول الأولى ذات لون أبيض كريمي، والثانية ذات لون أحمر كستنائي فكان الجيل الأول كله ذو لون أسمري، والمطلوب:

- ما نمط هذه الهجونة؟ ولماذا؟
  - وضح بجدول وراثي هجونة الآباء،
  - وهجونه أفراد الجيل الأول.

شاطئ



**أربط التهجين السابق مع تجارب العرب لتحسين الخيول.**

- ١.** نمط الهجونة رجحان غير تام؛ لأنه لم يرجح أليل أحد الآبوين على أليل الأب الآخر؛ مما أدى إلى ظهور نمط ظاهري جديد.
  - ٢.** الهجونة بين الآبوين للحصول على الجيل الأول:

بيضاء × حمراء	النمط الظاهري للأبوين:
BB × AA	النمط الوراثي للأبوين:
B1/1 × A1/1	احتمال الأعراس للأبوين:
AB1/1	النمط الوراثي للجيل الأول:
سمراء	النمط الظاهري للجيل الأول:

**التهجين بين أفراد الجيل الأول للحصول على الجيل الثاني:**

النمط الظاهري للجيل الأول:	سمراء × سمراء
النمط الوراثي للجيل الأول:	AB × AB
احتمال أعراس الجيل الأول:	$(A^{1/2} + B^{1/2}) \times (A^{1/2} + B^{1/2})$
النمط الوراثي للجيل الثاني:	$BB^{1/4} + AB^{1/4} + AB^{1/4} + AA^{1/4}$
النمط الظاهري للجيل الثاني:	أبيض كريمي + سمراء + سمراء + حمراء
النسبة:	1 : 2 : 1

**نطـ الرـجـانـ غـيرـ التـامـ (الـسـيـادـةـ غـيرـ التـامـةـ):** في هذا النـمـطـ منـ الـهـجوـنةـ

لا يرجح أليل أحد الآبوين على أليل الأب الآخر بشكل تام، إنما يحدث

بينهما تأثر مما يؤدي إلى ظهور نمط ظاهري جديد في الفرد متخالف

**الواح** (مزيج بين النمطين الظاهريين للأبوين).

## أستنتاج



P: أحمر Red × أبيض White



F1: وردي Pink



### نبات فم السمكة

عند التهجين بين سلالتين الأولى حمراء الأزهار (R) مع سلالة ثانية بيضاء الأزهار (W)، كان الجيل الأول كله وردي الأزهار، والمطلوب:

1. ما نمط هذه الهجونة الأحادية؟ ولماذا؟

2. وضح بجدول وراثي هجونة الآباء وهجونة أفراد الجيل الأول.

3. وضح بجدول وراثي نتائج التهجين بين فرد من الجيل الأول مع فرد أحمر الأزهار؟

### نشاط:

## 2. السيادة المشتركة (الرجحان المشترك أو المتساوي):

حالة من التوازن بين أليلي الصفة الواحدة لدى وجودهما في فرد مخالف اللوائح؛ يعبر فيها الفرد الهجين عن نمط ظاهري يمثل مجموع النمطين الظاهريين للأبوين (تظهر لديه صفتاً الأبوين معاً).



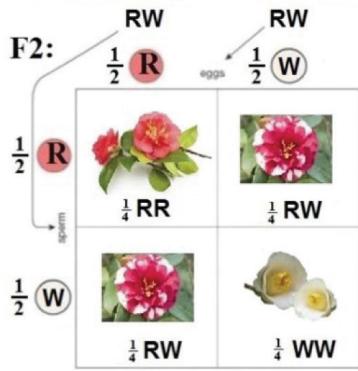
◀ أتأمل وزملائي الشكل المجاور لأزهار الكاميليا ثم أجيب على المثال.

لدى التهجين بين سلالتين من نبات الكاميليا الأولى أزهارها حمراء R، والثانية ذات أزهار بيضاء W، كان الجيل الأول كله أحمر وأبيض الأزهار (بشكل مختلط) والمطلوب:

1. ما نمط هذه الهجونة؟ ولماذا؟

2. وضح بجدول وراثي هجونة الآباء، وهجونة أفراد الجيل الأول.

### نشاط:



1. نمط الهجونة رجحان مشترك؛ لأن كل من الأليلين يعبر عن نفسه لتشكيل النمط الظاهري (تظهر لديه صفتاً الأبوين معاً).

2. الهجونة بين الأبوين للحصول على الجيل الأول:

أزهار بيضاء × أزهار حمراء	النمط الظاهري للأبوين:
RR × WW	النمط الوراثي للأبوين:
R1/1 × W1/1	احتمال الأعراض للأبوين:
RW1/1	النمط الوراثي للجيل الأول: F <sub>1</sub>
أزهار حمراء وببيضاء	النمط الظاهري للجيل الأول: F <sub>1</sub>

3. التهجين بين أفراد الجيل الأول للحصول على الجيل الثاني:

أزهار حمراء وببيضاء × أزهار حمراء وببيضاء	النمط الظاهري للجيل الأول:
$RW \times RW$	النمط الوراثي للجيل الأول:
$(R^{1/2} + W^{1/2}) \times (R^{1/2} + W^{1/2})$	احتمال أعراس الجيل الأول:
$RR^{1/4} + RW^{1/4} + RW^{1/4} + WW^{1/4}$	النمط الوراثي للجيل الثاني:
أزهار ببيضاء + أزهار حمراء وببيضاء + أزهار حمراء وببيضاء + أزهار حمراء	النمط الظاهري للجيل الثاني:
1 : 2 : 1	النسبة:



### نبات قرع الزينة

#### نشاط:

عند التهجين بين سلالتين من نبات القرع الأولى ثمارها صفراء (Y)، والثانية ثمارها خضراء (G)، كان الجيل الأول جميع نباتاته ذات ثمار مخططة بالأصفر والأخضر، والمطلوب:

- .1. ما نمط هذه الهجنة؟
- .2. وضح بجدول وراثي هجنة الآبوبين وهجونة أفراد الجيل الأول.
- .3. وضح بجدول وراثي نتائج التهجين بين فرد من الجيل الأول مع فرد ثماره خضراء؟

استنتج: بمقارنة أنماط الهجنة الثلاثة من حيث: النمط الظاهري للجيل الأول، ونسب الجيل الثاني أجد:

نسبة الأنماط الظاهرة للجيل الثاني	النمط الظاهري للجيل الأول (متخالف اللوائح)	نمط الهجنة
1:3	صفة أحد الآبوبين؛ الذي يحمل صفة الأليل الراجح	الرجحان التام
1:2:1	صفة وسطاً بين الآبوبين	الرجحان غير التام
1:2:1	صفة كل من الآبوبين معاً	الرجحان المشترك

### 3. التأثير المتعدد للمورثة الواحدة (مورثة تؤثر في أكثر من صفة):

أتواصل مع زملائي وأستدل على الاختلاف بين أثر المورثة في تجارب مندل والمورثة متعددة التأثير.

- في تجارب مندل نلاحظ أن: المورثة الواحدة مسؤولة عن تشكيل نمط ظاهري واحد للصفة الواحدة، وقد تسهم المورثة الواحدة في إظهار أكثر من صفة فتسمى المورثة ذات التأثير المتعدد.
- يوجد في نبات الشعير *Hordium* مورثة واحدة تشرف على صفاتي كثافة السنابل وطول الفاصلة (السلامية) الأخيرة للنبات، وهما راجحتان على صفتين هما: السنابل قليلة الكثافة وقصر الفاصلة الأخيرة للنبات، وتظهر نتائج التهجين بشكل مماثل للهجونة الأحادية من حيث نسبة الظهور في الجيل الثاني أي (1:3).

### 4. المورثات المميتة:

- تسبب المورثات المميتة موت الفرد لدى وجودها في حالة تماثل اللوائح؛ سواءً أكانت راجحة (AA) في بعض الحالات، أو متحية (aa) في حالات أخرى، بينما لا يظهر الأثر المميت لدى وجودها في حالة تخالف اللوائح (Aa).
- تسبب هذه المورثات موت الفرد جنينياً أو بعد الولادة حتى مرحلة النضج الجنسي، مما يؤدي إلى الانحراف عن النسبة المنذرية.

## الحياة والزحف



### صفة الزحف عند الدجاج:

- يوجد في الدجاج أليل راجح (A) يحدد دجاج زاحف وهو مميت في حالة تماثل اللوائح (AA)، بينما التماثل في الأليل المتحي (aa)؛ فيحدد دجاج طبيعي، ويكون الدجاج حياً.
- (الدجاج الزاحف تكون لديه غريرة الرقاد على البيض كبيرة مما يجعله مرغوباً اقتصادياً من أجل التفقيس الطبيعي للبيض).

نشاط:

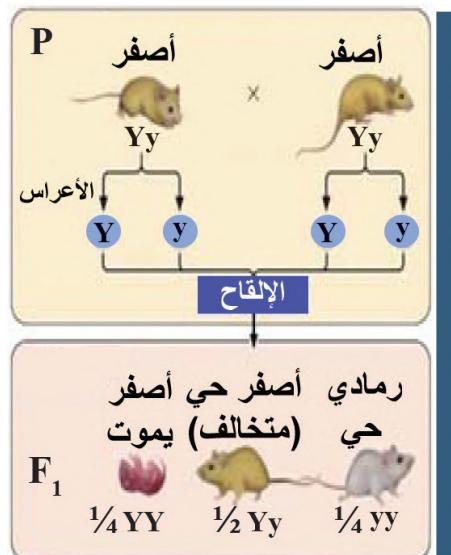
1. أوضح بجدول وراثي نتائج التهجين بين سلالتين من الدجاج الزاحف:

دجاج زاحف × دجاج زاحف	النطط الظاهري للأبوبين:		
Aa × Aa	النطط الوراثي للأبوبين:		
(A $\frac{1}{2}$ + a $\frac{1}{2}$ ) × (A $\frac{1}{2}$ + a $\frac{1}{2}$ )	احتمال الأعراض للأبوبين :		
AA $\frac{1}{4}$ + Aa $\frac{1}{4}$ + Aa $\frac{1}{4}$ + aa $\frac{1}{4}$	النطط الوراثي للجيل الأول:		
زاحف يموت (جينياً)	زاحف حي (متخالف)	الطبيعي (حي)	النطط الظاهري للجيل الأول:
2 : 1	النسب الظاهرية للأفراد الحية:		

2. لاحظ تحول النسبة mendelian (1:2) إلى النسبة (1:3)، بسبب موت الأفراد المتماثلة (AA) في المرحلة الجينية.

### الحياة واللون

تم التهجين بين فارين أصفرين فكانت الأفراد الناتجة بعضها أصفر اللون وبعضها الآخر رمادي بنسبة (1:2) فإذا علمت أنَّ أليل اللون الأصفر (Y) والرمادي (y)، المطلوب:



### نشاط

1. بين بجدول وراثي نتائج الهجنة بين الفارين، ولماذا تختلف النسب عن mendelian؟

2. بين بجدول وراثي نتائج التزاوج بين فأر أصفر وأخر رمادي.

(أليل اللون الأصفر له تأثير سائد على اللون الرمادي، وتأثير مميت في حالة تماثل اللوافح لذلك تعد صفة اللون في الفئران نمطاً للتأثير المتعدد للمورثة الواحدة).

## ثانياً: التأثير بين المورثات وتعديلات النسب المندلية في الهجونة الثنائية:

**أتنبأ:** ؟ ماذا لو أعطى شفعان من المورثات غير المقابلة وغير المرتبطة نمطاً ظاهرياً واحداً فقط؟

**؟** ما أثر ذلك على الأنماط الوراثية والظاهرية في الجيل الثاني؟

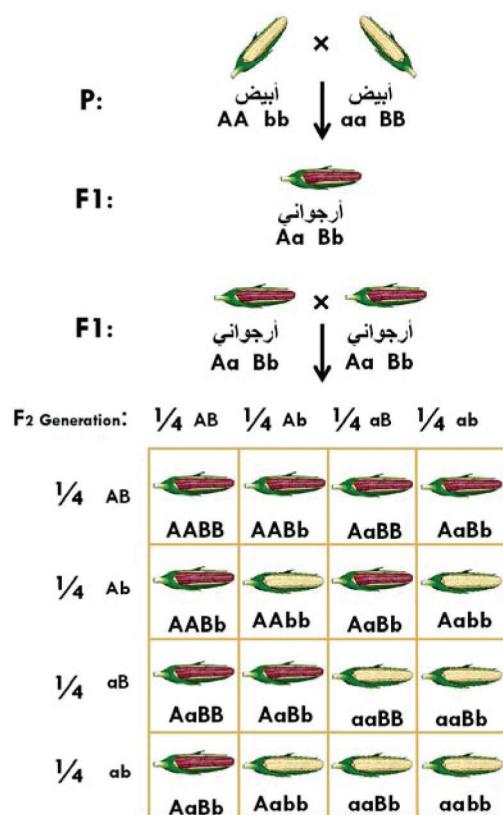
### 1. المورثات الممتدة:

حالة يعمل فيها أليل سائد لمورثة ثانية على إتمام عمل وظيفي لأليل سائد لمورثة أولى (هاتان المورثتان غير م مقابلتين، وغير مرتبطتين)؛ لإعطاء نمط ظاهري معين لا يستطيع أي من الأليلين إعطائه بمفرده.



◀ يمثل الشكل الآتي لون بذور عرانيس الذرة، أتعاون وزملائي لتفسير الأنماط الظاهرية للبذور.

هناك مورثة لها أليلان متقابلان أحدهما: راجح (A)، والآخر متخف (a)، وتوجد مورثة أخرى غير مقابلة للمورثة الأولى، وغير مرتبطة معها لها أليلان متقابلان أحدهما راجح (B)، والآخر متخف (b)، ويعطي اجتماع الأليلين الراجحين A و B معاً عرانيس لون بذورها أرجوانية (أثر متمام للأليلين A و B)، وعند غياب أحد الأليلين الراجحين أو كليهما تظهر بذور العرانيس بلون أبيض.



### نشاط:

#### مسألة:

أجري التهجين بين سلالتين صافيتين من نبات الذرة ذات البذور البيضاء، فكان الجيل الأول كل بذوره أرجوانية، ولدى تزاوج أفراد الجيل الأول ظهر في الجيل الثاني 9/16 بذور أرجوانية و 7/16 بذور بيضاء. والمطلوب:

1. بين بجدول وراثي الهجونة بين الأبوين؟

2. ما احتمالات أعراس الجيل الأول؟

3. ما الأنماط الظاهرية المحتملة في الجيل الثاني؟

وما الأنماط الوراثية المقابلة لها مع النسب الموافقة؟ وضح ذلك من خلال الصيغة العامة.

٤. ما سبب اختلاف النسب الظاهرية في الجيل الثاني عن النسب mendelian؟

١. الهجونة بين الأبوين للحصول على الجيل الأول:

بذور بيضاء × بذور بيضاء	النمط الظاهري للأبوين P:
aa BB × AA bb	النمط الوراثي للأبوين P:
a B1/1 × A b1/1	احتمال الأعراض للأبوين:
Aa Bb1/1	النمط الوراثي للجيل الأول F1:
100% بذور أرجوانية	النمط الظاهري للجيل الأول F1:

٢. احتمال أعراض الجيل الأول:  $(AB1/4 + Ab1/4 + aB1/4 + ab1/4)$

النسبة الظاهرية لـ F2	النسبة الوراثية لـ F2	النمط الظاهري لـ F2	النمط الوراثي لـ F2	.3
9	9	بذور أرجوانية	A- B-	
7	3	بذور بيضاء	A- bb	
	3	بذور بيضاء	aa B-	
	1	بذور بيضاء	aa bb	

استنتج: أن نسب الأنماط الظاهرية (9:7) أصبحت غير متوافقة مع النسب mendelian (9:3:3:1).

٤. يتطلب ظهور اللون الأرجواني في البذور وجود الأليلين الراجحين (A) و(B) معاً، وعند غياب أحدهما أو كلاهما تبدو البذور بلون أبيض.

## ٢. الحجب:

**أتعلّم:** الموازنة بين الرجحان التام والحبب، كما أوازن بين نوعي الحجب الراجح والحبب المترافق.

في حالة الرجحان التام؛ يرجح الأليل (A) على الأليل المقابل المترافق (a) للمورثة الواحدة؛ بحيث يكون النمط الظاهري في الجيل الأول الناتج للأليل الراجح أي  $A > a$ .

أمّا في الحجب: يقوم أليل راجح أو شفع أليلي متتحق بمفع عمل أليل راجح آخر غير مقابل وغير مرتبط معه لدى اجتماعهما في فرد واحد، ولله نوعان وفق حالة الأليل هما:

الحبب المترافق	الحبب الراجح
شفع أليلي متتحق لمورثة أولى (aa) يحجب عمل أليل أليل راجح لمورثة ثانية (B) غير مقابل وغير مرتبط معه إذا اجتمعا معاً في فرد واحد أي $aa > B$ .	أليل راجح (A) لمورثة أولى يحجب عمل أليل راجح (B) لمورثة أخرى غير مقابل له، وغير مرتبط معه إذا اجتمعا معاً في فرد واحد أي $A > B$ .

### مثال: (الحجب الراجح) في نبات الكوسا.

الاحظ الألوان الثلاثة لنبات الكوسا وأتحقق من أهمية التنوع في ألوان الثمار.

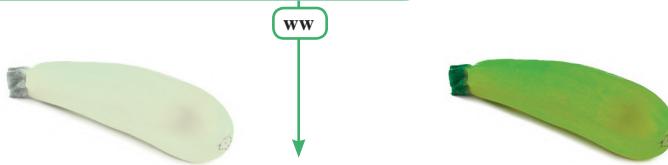
تكون الثمار بيضاء في حال كانت تحمل النمط الوراثي  $-W$  مهما كان النمط الوراثي للمورثات الأخرى. وتكون الثمار صفراء عندما تملك النمط الوراثي  $WW$  بينما الثمار خضراء عندما يكون النمط الوراثي  $wwyy$ .

يمكن تفسير هذا الأمر من الجانب الكيميائي الحيوي بأن الثمار ذات الأليل السائد  $W$  لا تمتلك القدرة على تركيب الأنظيم I وبالتالي تبقى بيضاء، أما الثمار التي تحمل الأليل السائد  $Y$  ويكون  $W$  بحالة تتحي  $Y-W$  فإنها ترکب الأنظيمين I و II معاً وتظهر باللون الأصفر.

والثمار ذات النمط الوراثي  $wwyy$  قادرة على تركيب الأنظيم I الذي يقوم بتثبيت اللون الأخضر.

1

النبات ذو النمط الوراثي  $ww$  يقوم بتركيب الأنظيم I الذي يحول المركب A عديم اللون إلى المركب B ذو اللون الأخضر.



A → المركب A →  $ww$

النبات ذو النمط الوراثي  $-Y$  قادر على تركيب الأنظيم II الذي يحول المركب B الأخضر إلى المركب C الأصفر.



B → المركب B →  $-Y$

2

وجود الأليل السائد  $W$  يجب تحويل المركب A إلى المركب B.

النبات الذي يكون نمطه الوراثي  $yy$  لا يرمز تركيب الأنظيم II.

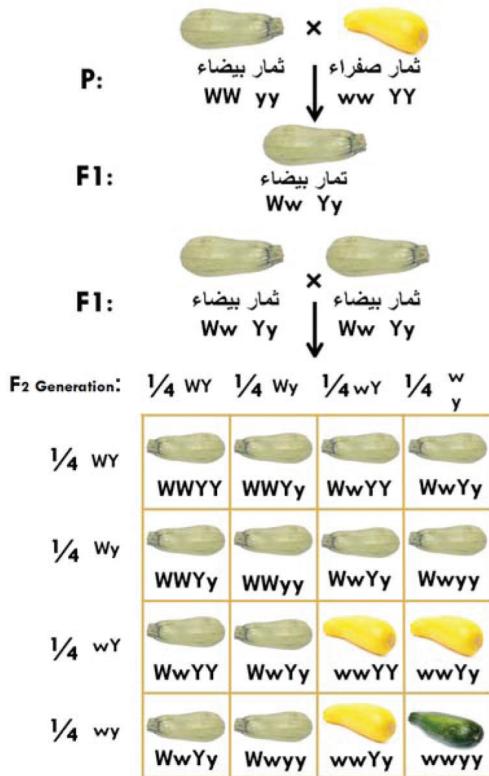
4

### أحل المسألة الآتية:

بالتهجين بين سلالتين صافيتين من نبات الكوسا الأولى ثمارها بيضاء ( $WWyy$ ) والثانية ثمارها صفراء ( $wwYY$ ) كانت ثمار الجيل الأول بيضاء اللون، وبالتهجين ذاتياً بين نباتات الجيل الأول، كانت ثمار الجيل الثاني نسبها:  $12/16$  بيضاء +  $3/16$  صفراء +  $1/16$  خضراء. المطلوب:

1. بين بجدول وراثي الهجونة بين الأبوين؟ كيف تفسّر ظهور اللون الأبيض في ثمار الجيل الأول؟
2. ما احتمالات أعراس الجيل الأول؟
3. ما الأنماط الظاهرة المحتملة في الجيل الثاني؟ وما الأنماط الوراثية المقابلة لها مع النسب الموافقة؟  
ووضح ذلك من خلال الصيغة العامة.

**1. الهجونة بين الأبوين للحصول على الجيل الأول:**



ثمار بيضاء × ثمار صفراء	النمط الظاهري للأبوين P:
$ww\ YY \times WWyy$	النمط الوراثي للأبوين P:
$wY1/1 \times Wy1/1$	احتمال الأعراض للأبوين:
$WwYy1/1$	النمط الوراثي للجيل الأول $F_1$
100 % ثمار بيضاء	النمط الظاهري للجيل الأول $F_1$

استنتج: الأليل الراحل (W) للمورثة الأولى المسئول عن اللون الأبيض، حجب عمل الأليل الراحل (Y) للمورثة الثانية غير مقابل له، وغير مرتبط معه لدى اجتماعهما في فرد واحد.

**2. احتمال أعراض الجيل الأول:**

$$(WY1/4 + Wy1/4 + wY1/4 + wy1/4)$$

النسبة الظاهرية لـ $F_2$	النسبة الوراثية لـ $F_2$	النمط الظاهري لـ $F_2$	النمط الوراثي لـ $F_2$	.3
12	9	ثمار بيضاء	W - Y-	
	3	ثمار بيضاء	W - yy	
3	3	ثمار صفراء	ww Y-	
1	1	ثمار خضراء	ww yy	

استنتاج: أن نسب الأنماط الظاهرية (12:1) أصبحت غير متوافقة مع النسب mendelian (9:3:3:1).

**3. الارتباط والعبور:**

**أذكر:** يبلغ عدد المورثات عند الإنسان قرابة (22) ألف مورثة مشفرة موزعة على ثلاثة وعشرون شفع من الصبغيات فكيف يمكن لهذا العدد القليل من الصبغيات أن يحمل هذا العدد من المورثات؟

**الاحظ وأربط:** أن عدد الأشفاع الصبغية أقل بكثير من عدد المورثات في معظم الكائنات الحية، حيث يبلغ عدد الأشفاع في الذرة 10 وعند ذبابة الخل 4 وعند نبات القمح الطري 21 ومن هنا توجه التفكير بوجود ظاهرة الارتباط: الشفع الصبغي الواحد يحمل العشرات من الأليلات الموراثية.

**المجموعة المرتبطة:** تمثل مجموعة الأشفاع الأليلية المحمولة على شفع واحد من الصبغيات؛ إذ أن عدد المجموعات المرتبطة يساوي عدد الأشفاع الصبغية.

**أتبأ:** أن المورثات المرتبطة على الصبغي ذاته لن تخضع لقانون التوزع المستقل لأنها سوف تنتقل من جيل إلى جيل كوحدة واحدة على عروضٍ واحدة (حسب النظرية الصبغية).

### مثال: الارتباط والعبور في ذبابة الخل:

في ذبابة الخل لصفتي شكل الجناح ولون الجسم شفعان أليليان مرتبطان على شفع صبغي واحد، حيث أليل الجناح الطويل (L) وأليل الجسم الرمادي (G) راجحان على أليل الجناح الضامر (l) ولون الجسم الأسود (g).

### أحل المسألة الآتية:

**1.** أجري التهجين بين سلالتين صافيتين من ذبابة الخل، الأولى طولية رمادية والثانية ضامرة سوداء فكان الجيل الأول كله طول رمادي، ووضح ذلك بجدول وراثي.

ذبابة الخل ضامر أسود الجسم	$\times$	ذبابة الخل طول رمادي الجسم	النمط الظاهري للأبوبين
	$\times$		النمط الوراثي للأبوبين
	$\times$		احتمال أعراض الأبوبين
	$\times$		النمط الوراثي للجيل الأول
ذبابة الخل طول رمادي الجسم			النمط الظاهري للجيل الأول

**2.** وبالتجين الاختباري بين ذكور الجيل الأول مع إناث تحمل الصفة المترجحة (ضامرة سوداء) حصلنا على جيل أول نصفه طول رمادي، ونصفه الآخر ضامر أسود، ووضح ذلك بجدول وراثي.

ذكور طولية جناح رمادية	$\times$	إناث ضامرة الجناح سوداء	النمط الظاهري للأبوبين
	$\times$		النمط الوراثي للأبوبين
	$\times$	$(\frac{1}{2} \text{ L } \frac{1}{2} \text{ g } + \frac{1}{2} \text{ L } \frac{1}{2} \text{ g })$	احتمال أعراض الأبوبين
$(\frac{1}{2} \text{ L } \frac{1}{2} \text{ g } + \frac{1}{2} \text{ L } \frac{1}{2} \text{ g })$	$+$	$(\frac{1}{2} \text{ L } \frac{1}{2} \text{ g } + \frac{1}{2} \text{ L } \frac{1}{2} \text{ g })$	نمط وراثي للأفراد الناتجة
$50\% \text{ طول رمادي}$			نمط ظاهري للأفراد الناتجة

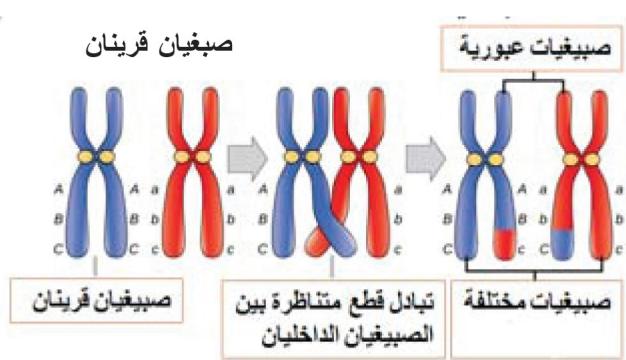
3. وبالتجين الاختباري بين إناث الجيل الأول مع ذكور ذات جناح ضامر وجسم أسود، تم الحصول على جيل أفراده موزعة 41.5% طويل رمادي، و 41% ضامر أسود، و 8.5% طويل أسود، و 8.5% ضامر رمادي. ووضح ذلك بجدول وراثي.

ذكور ضامرة سوداء	$\times$	إناث طويلة رمادية هجينية	النمط الظاهري للأبوبين
1 g	$\times$	L G 1 g	النمط الوراثي للأبوبين
1 g	$\times$	( 1 G + 1 g + 1 g + 1 G )	أعراض الأبوبين
1 G 1 g + 1 g + 1 g + 1 G		1 L 1 g 1 g + G 1 g	النمط الوراثي للأبناء
نسبة: %8,5 %8,5		%41,5 %41,5	النمط الظاهري للأبناء
ترابيب وراثية جديدة نتجت عن العبور		سلالات وراثية أبوية	

استنتج مما سبق أنَّ:

- ارتباط صفتى شكل الجناح ولون الجسم عند ذبابة الخل هو: ارتباط كامل عند الذكور (لا يحدث عبور) وارتباط جزئي عند الإناث، أي يكسر بالعبور.
- ظاهرة الارتباط الكامل والجزئي تختلف من كائن إلى آخر سواء أكان نباتاً أم حيواناً.
- إظهار هذه الأنماط من الارتباط يجب اللجوء إلى التجين التحليلي وليس إلى التجين الذاتي لأفراد الجيل الأول لأن النتائج تكون غير واضحة.

؟ أبين متى يحصل العبور؟



يحصل العبور بين صبيغيات الجيل الأول (الحاملة للأليلات المرتبطة) في مرحلة الخيوط الأربع من الانقسام المنصف الأول إذ يتقطع الصبيغيان الداخليان في هذه الحالة من كل صبيغي ويتبادلان القطع المتناظرة فيما بينهما مع ما تحمل من أليلات.

#### 4. الخارطة الصبغية (الوراثية):

**أتساعل:** عن أهمية العبور في رسم الخارطة الوراثية؟

**الخارطة الوراثية:** تشير إلى موقع المورثات المحمولة على الصبغي من حيث ترتيبها والمسافات الفاصلة بينها. ويمكن تحديد ذلك من خلال النسب المئوية للعبور بين المورثات ومن ثم رسماها.

- إن نسبة العبور بين مورثتين على الصبغي تساوي المسافة فيما بينهما، وتقدر المسافة بوحدة تدعى المورغان أو الوحدةخارطية.
- وبشكل عام كلما زادت المسافة بين مورثتين متجلورتين زادت نسبة العبور فيما بينهما، وكلما نقصت المسافة قلت نسبة العبور، وكل وحدة من المسافة الموجودة بينهما تعادل (1%) وحدة خارطية.

**مثال:** إذا كانت نسبة العبور بين (A و B) هي 10%， فإن ذلك يدل على أن المسافة الخطية بين هاتين المورثتين هي (10) وحدات خارطية.

يببدأ رسم الخارطة الصبغية لثلاث مورثات بتحديد ترتيبها الصحيح على الصبغي، ومن ثم تحديد المسافات الفاصلة فيما بينها.

**تمرين:** المورثات C، B، A مرتبطة على صبغي واحد نسبة العبور بين (A و B) هي 20% وبين (C و B) هي 30% وبين (C و A) هي 10%.

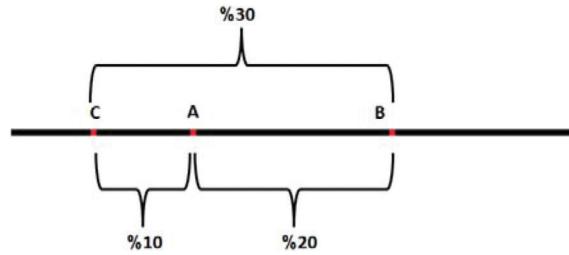
**المطلوب:** 1. حدد الواقع النسبي لهذه المورثات على الصبغي مبيناً ذلك بالرسم.

2. حدد المسافة بين المورثتين A و C مقدرة بالوحدة الخارجية (مورغان).

أضيف إلى معلوماتي

تم رسم الخارطة الوراثية وتحديد موقع المورثات لدى الإنسان وذلك باستخدام تقانات حيوية حديثة تعتمد على معرفة تسلسل النكليوتيدات الموجودة في جينوم الإنسان.

الحل:



1. مما سبق نجد أن المورثة A تقع بين المورثتين B و C وهي أقرب للمورثة C.

2. المسافة بين (A و C) تساوي (10) وحدات خارطية.

#### 4. الصفات الكمية:

صفات لها أنماط ظاهرية عديدة متدرجة تختلف عن بعضها بمقادير كمية، وليس نوعية. وتخضع هذه الصفات إلى تأثير عدد من الأليلات التراكمية الراجحة غير المرتبطة، والتي تعود لصفة

واحدة، وكل أليل راجح منها يضيف تأثيره إلى الأليلات الأخرى بشكل تراكمي، بحيث يتحدد النمط الظاهري بعدد الأليلات التراكمية الراجحة في النمط الوراثي للفرد، ودرجة تأثر النمط الظاهري بالعوامل البيئية.

**أمثلة:** التدرج في (لون الجلد، وطول القامة عند الإنسان، ولون حبوب القمح، ولون قزحية العين).

**مثال 1:** التدرج في لون حبوب القمح:

◀ **لاحظ الشكل المجاور الذي يمثل تدرج ألوان حبوب القمح وأجيب عما يأتي:**



ستة

لدي سلالتين من القمح:

- سلالة 1: حبوبها حمراء ( $R_1R_1R_2R_3R_3$ )
- سلالة 2: حبوبها بيضاء ( $r_1r_1r_2r_2r_3r_3$ )

بالเทجيين بينهما كان الجيل الأول أحمر وسطي اللون ( $R_1r_1R_2r_2R_3r_3$ )، وظهر في الجيل الثاني أنماط ظاهرية متدرجة لللون الأحمر للحبوب.

الاحظ ترتيب الأنماط الوراثية الآتية حسب تدرجها اللوني من الفاتح إلى الغامق:

$(R_1r_1 \ R_2r_2 \ R_3R_3)$  ،  $(R_1r_1 \ R_2R_2 \ r_3r_3)$  ،  $(r_1r_1 \ R_2r_2 \ r_3r_3)$

أستنتاج:

إنَّ زيادة عدد الأليلات الراجحة في النمط الوراثي للفرد يزيد تدريجياً من شدة اللون الأحمر وبالعكس.

**مثال 2:** لون العيون عند الإنسان:



▪ صنف طلاب الصف حسب لون عيونهم وأستدل على الاختلاف والتدرج في ألوانها.

يعتقد أنَّ صفة لون العيون متأثرة بـ(16) مورثة مختلفة.

يتحدد لون العيون بكمية صباغ الميلانين في القزحية، فعلى سبيل المثال: تكون كمية صباغ الميلانين أكبر في العيون البنية الداكنة وتقل تدريجياً في العيون العسلية والخضراء لتصبح كميته قليلة في العيون الزرقاء.

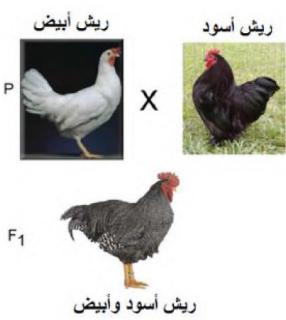
# التقويم النهائي

■ أولاً: أجب بكلمة صح للعبارة الصحيحة وبكلمة غلط للعبارة المغلوطة لكل مما يأتي:

1. يمكن الحصول على سلالات صافية من اللون الأسود في خيول البالميتو.
2. الأزهار البيضاء في نبات الكاميليا نمطها الوراثي (RW).
3. تموت الدجاجات الزاحفة من النمط الوراثي (Aa).
4. النمط الوراثي في نبات الكوسا (Ww YY) يعطي ثماراً بيضاء.
5. ظهور تركيب وراثية جديدة عند إجراء تهجين اختباري لأنثى ذبابة الخل رغم وجود الارتباط.

■ ثانياً: اختار لكل عبارة من العمود (أ) ما يناسبها من العمود (ب):

العمود (ب)	العمود (أ)
أ - 1:2:1	( ) نسب F2 في الهجونة الأحادية المندلية
ب - 1:2	( ) نسب F2 في الحجب الراجح
ج - 1:3	( ) النسب في الموراثات المميّة
د - 1:3:12	( ) نسب F2 في الرجحان غير التام والمشترك



■ ثالثاً: أحل المسائل الوراثية الآتية:

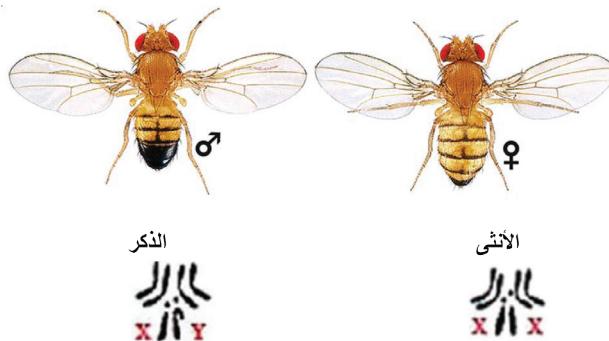
1. أجري التهجين بين سلالتين من الدجاج الأندلسي الأولى ريشها أسود (B)، والثانية ذات ريش أبيض (W)، كان الجيل الأول كله مع ريش أسود وأبيض، والمطلوب:
  - أ- ما نمط هذه الهجونة؟ ولماذا؟
  - ب- وضح بجدول وراثي نتائج هجونة الآباء، وهجونة أفراد الجيل الأول.
  - ج- وضح بجدول وراثي نتائج التزاوج بين ديك من الجيل الأول مع دجاجات ذات ريش أسود.
2. أجري التهجين بين سلالتين من نبات فم السمسكة إحداهما بأزهار حمراء (R) طويلة الساق (L) والأخرى بأزهار بيضاء (W) قصيرة الساق (l) فكان الجيل الأول كله بأزهار وردية طويلة الساق. والمطلوب:
  - أ- ما نمط الهجونة لكل من الصفتين؟
  - ب- ما النمط الوراثي للأبوين وأفراد الجيل الأول؟
  - ج- وضح بجدول وراثي نتائج التهجين بين فرد من الجيل الأول وردي طويل مع فرد أبيض قصير.

# 3

## تحديد الجنس لدى الأحياء

الاحظ وأقارن:

▼ انظر إلى الصورة الآتية لذبابة الخل وأجيب عن الأسئلة:

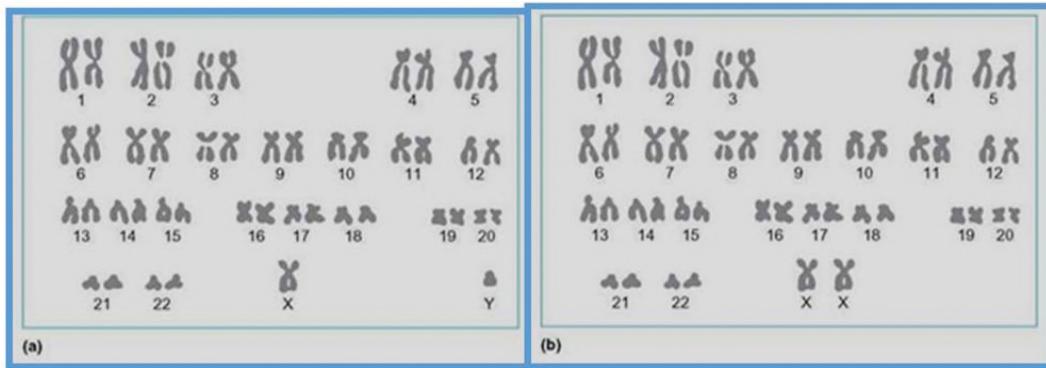


1. ما عدد الأشاع الصبغية لدى كل من ذكر ذبابة الخل وأنثاه؟ وبماذا تختلف بينهما؟
2. ماذا أسمى الأشاع الصبغية المتماثلة والمتختلفة عند كل منها؟ وما دور كل منها؟

نميز عند الإنسان والحيوان وقليل من النباتات نوعين من الصبغيات:

- صبغيات جسمية (A): وهي متماثلة عند الذكر والأنثى من حيث الشكل. مسؤولة عن ظهور الصفات الجسمية.
- صبغيات جنسية: وهي مختلفة بين الذكر والأنثى، تحمل مورثات تحدد الصفات الجنسية الأولية فضلاً عن مورثات ترمز إلى صفات جسمية أيضاً.

■ **أولاً: تحديد الجنس عند الإنسان:** الاحظ الطابع النمووي للإنسان وأجيب عن الأسئلة الآتية:



1. ما عدد الصبغيات عند كلّ من ذكر وأنثى الإنسان؟ وبماذا تختلف صبغيات الذكر عن صبغيات الأنثى؟  
 2. أتمم العبارات الآتية:

الصيغة الصبغية للذكر الطبيعي :  $2n = \dots + XY$

الصيغة الصبغية للأنثى الطبيعية :  $2n = 44A + \dots$

يعطي الذكر نوعين من النطاف:  $n = 22A + \dots$  ،  $n = 22A + \dots$

يعطي الأنثى نوع واحد من البيوض:  $n = 22A + \dots$

### أستنتاج أعراض الذكر:

هي التي تحدّد الجنس عند الإنسان لوجود نوعين من الأعراض.

### ثانياً: تحديد الجنس لدى ذبابة الخل:

يتبع للنمط XY أيضاً (الذكر XY والأنثى XX)

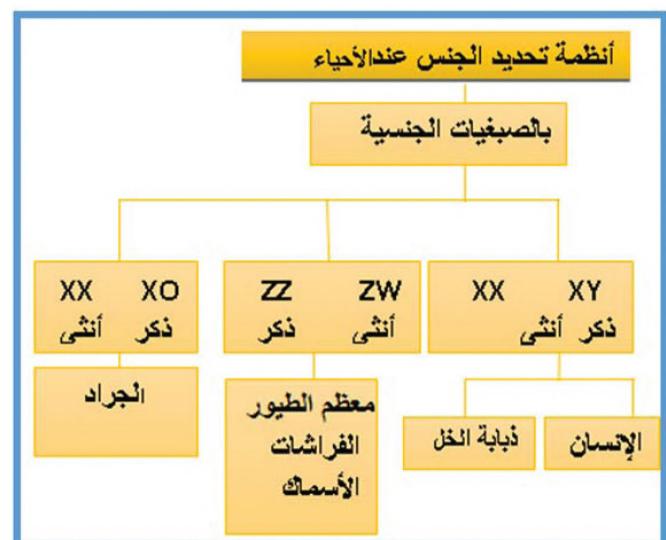
هل يوجد أنظمة أخرى لتحديد الجنس لدى الأحياء؟

### أنظمة تحديد الجنس لدى بعض الأحياء

لا يقتصر تحديد الجنس عند الأحياء على النظمتين (XY، XX) وإنما توجد أنظمة أخرى لتحديد الجنس.

▼ اعتماداً على المخطط الآتي أستنتج بعضاً من هذه الأنظمة وأملا الفراغات المجاورة له بما يناسبها:

1. المسؤول عن تحديد الجنس لدى الطيور ..... لأنها ..... تعطي .....
2. يعطي الذكر عند الجراد نوعين من ذلك يكون الذكر هو المسؤول عن تحديد الجنس.



**أحل وأطبق:**

**■ الوراثة والجنس:  
■ الوراثة المرتبطة بالصبغيات الجنسية:**

أـ حالة أليلات مسؤولة عن صفات جسمية محمولة على الصبغي الجنسي X دون مقابل لها على الصبغي الجنسي Y وتسمى وراثة مرتبطة بالصبغي الجنسي X.

**1. الوراثة المرتبطة بالصبغي الجنسي X لدى ذبابة الخل:** وراثة صفة لون العيون: بالتهجين بين إناث بيضاء العيون (r) مع ذكور حمراء العيون (R) كانت النتائج كما يلي : جميع الذكور الناتجة بعيون بيضاء و جميع الإناث الناتجة بعيون حمراء. بفرض أليل الصفة محمول على الصبغي الجنسي X دون مقابل له على الصبغي الجنسي Y وأليل العيون الحمراء راجح على أليل العيون البيضاء.

ذكر أحمر العينين X	أنثى بيضاء العينين	النمط الظاهري للأبوين:
$X_{(r)}X_{(r)}$	$\times$	النمط الوراثي للأبوين:
$X_{(r)}\frac{1}{1}$	$\times$	احتمال أعراض الأبوين
$X_{(r)}\frac{1}{2}$	$+ X_{(r)}Y_{(O)}\frac{1}{2}$	النمط الوراثي للجيل الأول:
ذكور بيضاء	إناث حمراء	النمط الظاهري للجيل الأول:

**أطبق في مواقف جديدة:**

**تمرين:** وضح بجدول وراثي نتيجة تهجين أفراد الجيل الأول.

**الوراثة المتأثرة بالجنس:** تكون الموراثات المسؤولة عن هذه الصفات محمولة على الصبغيات الجسمية، حيث النمط الوراثي متخالف اللوائح عند الذكر بنمط ظاهري مختلف عنه عند الأنثى ويعود ذلك إلى أثر الحالات الجنسية على عمل الموراثات في كلا الجنسين.

**مثال:** صفة ظهور القررون وانعدامها عند الأغنام.

الأليل H مسؤول عن ظهور القررون عند الأغنام راجح عند الذكور على الأليل h المسؤول عن غياب القررون ومتناهٍ عند الإناث كما يظهر الجدول الآتي:

النمط الظاهري للإناث	النمط الظاهري للذكور	النمط الوراثي
مع قرون	مع قرون	HH
بدون قرون	بدون قرون	hh
بدون قرون	مع قرون	Hh

# التقويم النهائي

## ■ أولاً: اختار الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

1. يتحدد الجنس عندها بأعراس الأنثى: (أ- الطيور ، ب- النباتات ، ج- الإنسان ، د- الجراد).
2. دور الصبغي Y عند الإنسان هو:  
(أ- تحديد الذكورة ، ب- تحديد الأنوثة ، ج- تحديد الخصب الجنسي ، د- أ و ج).

## ■ ثانياً: أكتب في القائمة (B) الرقم الموافق من القائمة (A).

القائمة (B)	القائمة (A)
ZZ	ZW ( ) نظام تحديد الجنس
XX	XO ( ) نظام تحديد الجنس
XX	XY ( ) نظام تحديد الجنس

## ■ ثالثاً: أعطي تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

- أ- النمط الوراثي Hh يسبب ظهور القرون عند ذكور الأغنام وانعدامها عند الإناث.
- ب- تكون أنثى ذبابة الخل ذات العيون البيضاء دوماً متماثلة اللوافح.

## ■ رابعاً: أحل المسائل الآتية:

المسألة الأولى: أجري التّهجين بين ذكر ببغاء يحمل صفة اللون الكستنائي للريش (G) مع أنثى كستنائية لون الريش (G) فكان من بين الأفراد الناتجة إناث عادية لون الريش (g). المطلوب:

1. ما النمط الوراثي لكل من الآباء؟ وما احتمالات أعراس كلّ منهما؟
2. ما الأنماط الوراثية والظاهرة للأفراد الناتجة؟
3. كيف تفسر هذه النتائج؟

المسألة الثانية: أجري التّهجين بين ذكر فراشة عثة الغراب شاحب اللون n مع أنثى طبيعية اللون N فكانت جميع الذكور طبيعية اللون وجميع الإناث شاحبة اللون.

المطلوب:

1. ما نمط هذه الهجونة؟
2. ضع تحليلاً وراثياً لهذه الهجونة.
3. كيف تفسر هذه النتائج؟

.....

.....

# 4

## الوراثة عند الإنسان



**أحلّ وأستنتج:**

نميّز عند الإنسان أنماطاً مختلفة من التوريث: متعددة، لا متعددة، مرتبطة بالجنس (بالصبغي X أو بالصبغي Y)، مرتبطة بالجنس جزئياً، متأثرة بالجنس.

ولكن دراسة الوراثة عند الإنسان تعاني صعوبات كثيرة، ما هي؟  
الإنسان غير خاضع للتجربة. لا يمكن عزل سلالات أبوية صافية.  
قلة عدد الأفراد في الأسرة. طول عمر الإنسان.

لذلك نلجأ إلى ما يعرف بـ **شجرة النسب**: وهو مخطط يبيّن توارث صفة ما بين أفراد أسرة معينة.

▼ يتم في المخطط استعمال مجموعة من الرموز والمصطلحات كما هو مبيّن في الجدول الآتي:

الرمز	الأفراد	الرمز	الأفراد	الرمز	الأفراد
—	خط التزاوج	<input type="checkbox"/>		<input type="circle"/>	الأنثى
I	جيل الآباء	<input checked="" type="checkbox"/>	ذكر مصاب	<input checked="" type="circle"/>	أنثى مصابة
II	جيل الأبناء	<input checked="" type="checkbox"/>	ذكر ناقل للصفة	<input checked="" type="circle"/>	أنثى ناقلة للصفة

**أحلّ وأركب:**

### ■ **أولاً: الوراثة المتعددة:**

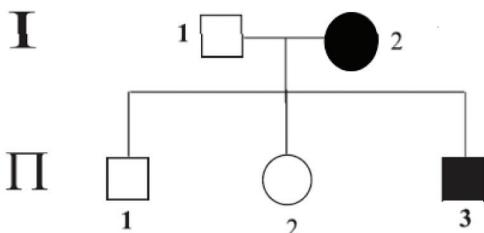
**مرض هنتقون:** يتبع هذا المرض نمط الرجحان التام.

يسبب هذا المرض أليلاً راجحاً طافراً (H) محمولاً على أحد صبغيات الشفط الرابع، ينتج عنه تغيرات تجعل العصبونات في دماغ المريض فائقة الحساسية للناقل العصبي غلوتامات؛ مما يؤدي إلى تهتك في هذه العصبونات.

من أعراض هذا المرض: اضطرابات حركية على شكل حركات مفاجئة وغير متناسبة مع اضطرابات في الذاكرة، يظهر هذا المرض نحو سن (40) سنة.

وبذلك يكون لدينا الأنماط الآتية:

hh	Hh	HH	النمط الوراثي
سليم	مصاب	مصاب	النمط الظاهري



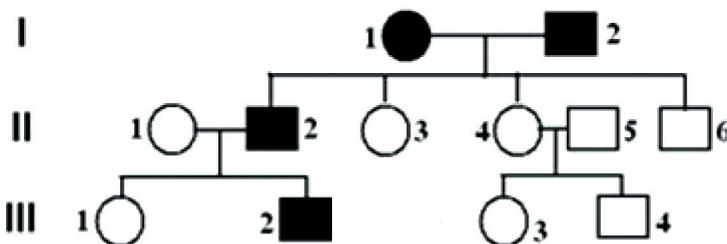
أحلّ وأستنتج وأطبق:

**مسألة:** لديك شجرة النسب المجاورة تبيّن توارث مرض هنتغتون. والمطلوب: ضع تحليلًا وراثياً لها.

الحلّ:

من البنّت (2) والصّبّي (1) نستنتج أن الأم متخلّفة الواقع

الأم مصابة	x	الأب سليم	النمط الظاهري للأبّوين
Hh		hh	النمط الوراثي للأبّوين
(H½ + h½) × h 1/1			احتمالات الأعراس
Hh ½ + hh ½			النمط الوراثي للأبناء
مصاب		سليم	النمط الظاهري للأبناء
الصّبّي 1 والبنّت 2 الصّبّي 3			الأولاد



أحلّ وأطبق:

**تمرين:** يظهر المخطط جانباً شجرة نسب لتوريث مرض هنتغتون:

**المطلوب:** اعتماداً على بيانات الشجرة.

1. هل أليل المرض راجح أم متّح؟  
فسّر إجابتك.

2. حدد الأنماط الوراثية للأفراد: I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>, II<sub>3</sub>.

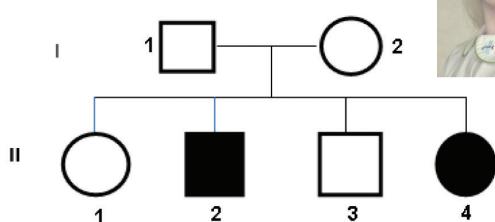


إذا كانت الصفة غير ظاهرة في الأبّوين، وظهرت في أحد الأبناء؛ فهي صفة متّحية.

أضيف إلى معلوماتي

- هل صفة المهجّر راجحة أم متّحية؟ علل إجابتك.
- هل وراثة هذه الصفة مرتبطة بالصبغي الجنسي X؟ علل إجابتك.

- بفرض أليل الصفة المدرّوسة (a) والأليل المقابل (A)  
اكتّب الأنماط الوراثية للأفراد: I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>, II<sub>3</sub>, II<sub>2</sub>

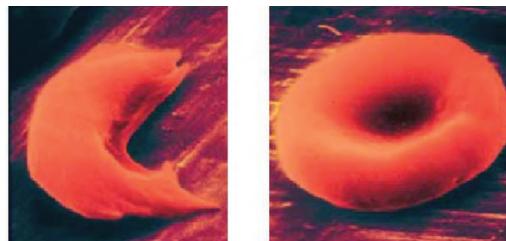


### ثانياً: الوراثة اللامندلية:

لاحظ وأستنتج:

1. **الرجحان المشترك: فقر الدم المنجل:**

▼ انظر إلى الصورة التي تمثل شكلين مختلفين لكريات الدم الحمراء، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:



الكريمة الثانية

الكريمة الأولى

؟ لماذا تختلف كل من الكريتين عن الأخرى؟ أيهما تعد كريمة غير طبيعية؟ ولماذا؟

؟ ما المرض الناتج عن التشوه في كريات الدم الحمراء؟

لصفة خضاب الدم عند الإنسان مورثة واحدة، ولها أليلان:

▪ **الأليل طبيعي N:** (Normal) يسبب إنتاج خضاب دم طبيعي، وتكون الكريات الحمراء طبيعية قرصية الشكل.

▪ **الأليل طافر S:** (Sickle) يسبب إنتاج خضاب دم منجلي، وتكون الكريات الحمراء منجلية الشكل، رديئة النقل للأكسجين، ومرؤونتها قليلة، يمكن أن تسد المنطقة الوريدية من الشعيريات الدموية عندما تمر فيها. العلاقة بين الأليل N والأليل S علاقة رجحان مشترك، من ثم يكون لدينا ثلاثة أنماط وراثية تحدد ثلاثة أنماط ظاهرية كما يأتي:

النوع الظاهري	النوع الوراثي
أفراد أصحاء، كرياتهم الحمراء طبيعية، وخضابهم طبيعي	NN
أفراد مرضى بفقر الدم المنجلي، كرياتهم الحمراء منجلية الشكل، وخضابهم غير طبيعي غالباً مميت في مرحلة الطفولة.	SS
له صفة الخلايا المنجلية فقطر الكريمة حالة وسط بين القرصي والشكل المنجلي الطافر.	NS

النوع الوراثي NS (الفرد متخلص اللواعق) يحمل في كلّ كريمة من كرياته الحمراء نمطي الخضاب معًا الطبيعي والمنجلي (نصف كمية الخضاب في كلّ كريمة طبيعي ونصفه الآخر منجلي).

**أطبق:** بالاستعانة بالجدول السابق أقوم بحل المسألة الآتية:

**مسألة:**

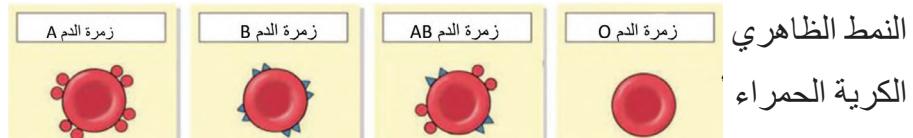
تزوج رجل وامرأة لا تبدو عليهما علائم الإصابة بمرض فقر الدم المنجلي، فأنجبا أطفالاً بعضهم مصاب بمرض فقر الدم المنجلي. المطلوب:

1. ما النمط الوراثي للأبوين؟ وما احتمالات أعراض كلّ منها؟
2. ما الأنماط الوراثية و الظاهرة للأبناء الناتجة عن هذا التزاوج؟

**الاحظ وأستنتج:**

**مثال:** زمرة الدم عند الإنسان:

▼ انظر إلى الشكل الآتي الذي يظهر أنماط كريات الدم الحمراء، ثم أجيب عن الأسئلة الآتية:



1. بماذا تختلف كريات الدم الحمراء في الشكل السابق عن بعضها؟
2. ما أنواع زمر الدم لدى الإنسان؟ ما نوع مولدات الضد على سطح الكريات الحمر في كلّ منها؟
3. أفسر وجود مولدي الضد  $A$  و  $B$  معاً على سطح الكريمة الحمراء في النمط  $AB$ .

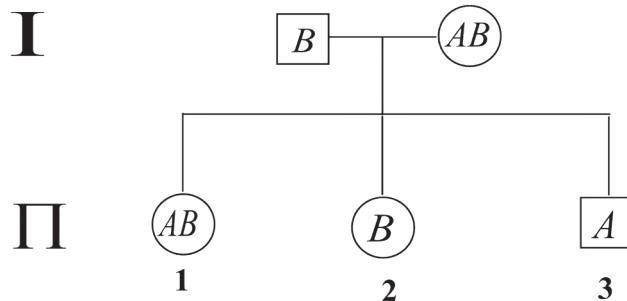
توجد حالة رجحان مشترك بين الأليلين الراجحين  $I^A$  و  $I^B$ ؛ إذ عبر كلّ منهما عن نفسه ظاهرياً. تعود وراثة زمر الدم عند الإنسان إلى نمط الأليلات المتعددة المتقابلة، حيث يوجد للصفة الواحدة أكثر من أليلين ضمن التجمع الوراثي *Gene Poa* لجامعة البشرية ولكن الفرد الواحد لا يمتلك سوى الأليلين منها فقط.

و هذه الأليلات نشأت نتيجة سلسلة من الطفرات.

يكون الأليلان ( $I^A$ )، ( $I^B$ ) متساوين في السيادة، و راجحين على الأليل ( $i$ ).

مولادات الضد على سطح الكريمة الحمراء	النمط الوراثي	النمط الظاهري
A	$I^A I^A - I^A i$	الزمرة(A)
B	$I^B I^B - I^B i$	الزمرة(B)
لا يوجد مولد ضد	$ii$	الزمرة(O)
B و A	$I^A I^B$	الزمرة(AB)

تطبيق: لديك شجرة النسب الآتية: ضع تحليلًا وراثيًّا لها.



من الصبي الثالث نستنتج: أن الأب مختلف الواقع.

النمر الظاهري للأبين:	الأب زمرته B	$\times$	الأم زمرتها AB
النمر الوراثي للأبين:	$I^B i$	$\times$	$I^A I^B$
احتمال أعراض الأبين:	$(i \frac{1}{2} + I^B \frac{1}{2})$	$\times$	$(I^B \frac{1}{2} + I^A \frac{1}{2})$
النمر الوراثي للأبناء:	$I^B i \frac{1}{4}$	$+ I^B I^B \frac{1}{4}$	$+ I^A i \frac{1}{4}$
النمر الظاهري للأبناء:	B	B	A      AB
الأولاد:	البنت 1	الصبي 2	الصبي 3
	نمرها الوراثي غير محدد - $I^B$		

أقارن:

### وراثة زمر الدم من النمر Rh (الريزووس)

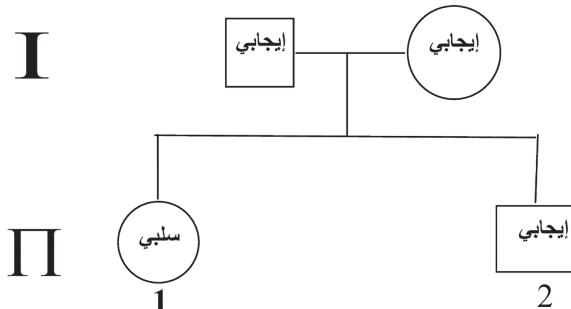
يوجد لهذه الصفة نمطان من الأليلات المتعددة المترافقية:

1. نمر من الأليلات الراجحة يعطي مولد ضد خاص على سطح الكرينة الحمراء نرمز له ب (R).
  2. نمر من الأليلات المترافية لا يعطي مولد ضد خاص على سطح الكرينة الحمراء نرمز له (r).
- الفرد الواحد يمتلك أليلين منها فقط، وهذه الأليلات نشأت بفعل الطفرات.

بناءً على ذلك يكون لدينا الأنماط الآتية:

النمر الظاهري	النمر الوراثي
إيجابي الريزووس	RR , Rr
سلبي الريزووس	rr

تطبيق: لديك شجرة النسب الاتية بالنسبة لعامل (Rh)، ضع تحليلها وراثياً لها.



من البنت (1) تبين أنَّ الأبوين متخالفان للوائق (Rr).

أب إيجابي الرizinوس $(Rh^+)$	$\times$	أم إيجابية الرizinوس $(Rh^+)$ أو	النمط الظاهري للأبوين:
Rr	$\times$	Rr	النمط الوراثي للأبوين:
$(r \frac{1}{2} + R \frac{1}{2})$	$\times$	$(r \frac{1}{2} + R \frac{1}{2})$	احتمال أعراض الأبوين:
$rr \frac{1}{4} + Rr \frac{1}{4} + Rr \frac{1}{4} + RR \frac{1}{4}$			النمط الوراثي للأبناء:
سلبي $(Rh^-)$	إيجابي $(Rh^+)$	إيجابي $(Rh^+)$ أو	النمط الظاهري للأبناء:
البنت 1	الصبي الثاني	نطه الوراثي غير محدد - R-	الأولاد:

### أحلٌ وأطبق:

**مسألة:** تزوج رجل زمرته الدموية (O) إيجابي عامل الرizinوس من امرأة زمرتها الدموية (B) سلبي الرizinوس؛ فأنجبا أطفالاً أحدهم زمرته الدموية (O) سلبي الرizinوس. المطلوب:

1. ما نمط الهجونة لكلا الصفتين؟
2. ما الأنماط الوراثية المحتملة للأبوين ولا عراصهما المحتملة؟
3. ما الأنماط الوراثية والظاهرة للأبناء؟ وما احتمال إنجاب طفل B إيجابي الرizinوس؟

### أحلٌ وأستنتج:

#### ■ الوراثة والجنس:

**أولاً: الوراثة المرتبطة بالصبغيات الجنسية:**

1. **المورثات المرتبطة بالصبغي الجنسي X:** مورثات لصفات جسمية غالباً محمولة على جزء من الصبغي X، وليس لها مقابل على الصبغي Y.

**مثال: مرض الكساح المقاوم للفيتامين D:**

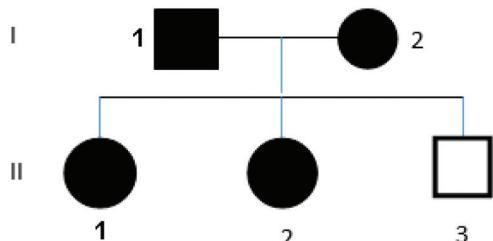
من الأمراض الوراثية المرتبطة  
بالصبغي X:

1. وراثة مرض عمى الألوان الجزئي.
2. مرض الفوال.
3. مرض الضمور العضلي لدوشين .DMP
4. مرض تصلب مشيمية العين.
5. العشا الليلي.

يسبيه أليل طافر محمول على الصبغي الجنسي X ويتصف  
بأنه راجح.

وبذلك يكون لدينا الحالات الآتية:

النوع الظاهري	النوع الوراثي	الجنس
مصاب	$X_R Y_0$	الذكر
سليم	$X_r Y_0$	
مصابة	$X_R X_R$	
مصابة	$X_R X_r$	الأنثى
سليمة	$X_r X_r$	



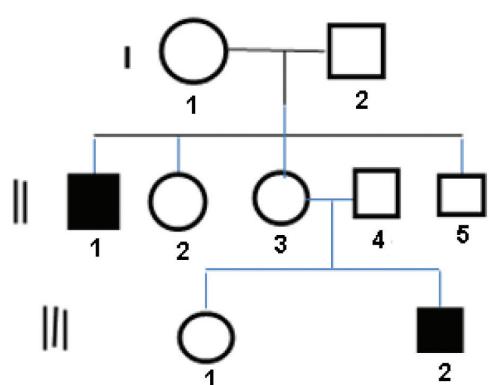
أحلّ وأطّق.

**مسألة:** لديك شجرة النسب الآتية لتوريث مرض الكساح المقاوم للفيتامين D، ضع تحليلًا وراثياً لها.

الحل:

من الصبغي (3) نستنتج أنّ الأم متحالفة الوراثة الواقع  $X_R X_r$

الأم مصابة × الأب مصاب	النوع الظاهري للأبوين
$X_R Y_0 \times X_R X_r$	النوع الوراثي للأبوين
) $X_R^{1/2} + Y_0^{1/2}) \times (X_R^{1/2} + X_r^{1/2})$	احتمالات الأعراس
$X_R X_R^{1/4} + X_R X_r^{1/4} + X_R Y_0^{1/4} + X_r Y_0^{1/4}$	النوع الوراثي للأبناء
ذكر سليم ذكر مصاب أنثى مصابة أنثى مصابة	النوع الظاهري للأبناء
الصبي 3 لما يولد بعد البنتان المصابتان 1 و 2 نمطهما الوراثي غير محدد - $X_R$	الأولاد وفقاً للشجرة الموضحة



**تمرين:** إذا علمت أنّ المخطط جانباً يمثل شجرة نسب لتوريث مرض الناعور المرتبط بالجنس بفرض أليلي الصفة h ، المطلوب:

1. هل أليل المرض راجح أم متمنّ؟ ولماذا؟
2. حدد الصبغي الجنسي الحامل لأليل المرض، على إجابتك.
3. أستنتاج الأنماط الوراثية للأفراد:  $I_1, I_2, II_3, III_1, III_2$

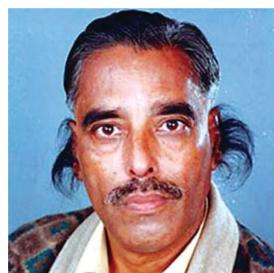
## الحل:

1. بما أنّ الأبوين غير مصابين وظهرت الصفة في بعض الأفراد فهي صفة متتحية.
2. الأليل محمول على الصبغي  $X$  وليس له مقابل على الصبغي  $Y$  بدليل ظهور ذكور سليمة وذكور مصابة في أبناء الجيل II.

3. النمط الوراثي لـ  $I_1$  هو  $X_H X_h$  ،  $I_2$  هو  $X_H Y_0$  ،  $II_1$  هو  $X_H X_h$  ،  $III_1$  غير محدد:  $-$ .
- ملاحظة:** الإناث المصابة تموت في المرحلة الجنينية غالباً، وفي حالات نادرة تصل إلى سن البلوغ، وتموت عند أول طمث.

## أحلّ وأستنتاج:

### 2. الوراثة المرتبطة بالصبغي الجنسي $Y$ :



تعود إلى مورثات محمولة على الصبغي  $Y$  وليس لها مقابل على الصبغي  $X$ .

**مثال:** وراثة حزمة شعر على حافة صيوان الأذن:

- أفسر ما يأتي:  
أ- الأب الحامل للصفة يورثها إلى جميع أبنائه الذكور.  
ب- لا توجد إناث تمتلك حزمة شعر على حافة صيوان الأذن.

### ثانياً: الوراثة المرتبطة بالجنس جزئياً:

يوجد للصفة أليل محمول على الصبغي الجنسي  $X$  ، وله أليل مقابل على الصبغي الجنسي  $Y$ .

**أمثلة:** وراثة مرض عمى الألوان الكلي - وراثة بعض سرطانات الجلد .

### ثالثاً: الوراثة المتأثرة بالجنس:

يعبر النمط الوراثي متعدد اللوائح عن نفسه بنمط ظاهري لدى الذكر يختلف عما هو عليه لدى الأنثى، ويعود ذلك إلى تأثير الحالات الجنسية على عمل المورثات في كلا الجنسين .

**مثال:** صفة الصلع الجبهي لدى الإنسان: يبدو على أحد أقربائك صفة الصلع الجبهي، وهو ما يجعله محاجاً بين رفقاء، كيف يمكنك إقناعه بأن هذه الصفة ليست حالة مرضية.

يسحب صفة الصلع الجبهي أليل راجح  $B$  محمول على أحد الصبغيات الجسمية، ويحدد الأليل المقابل المتنحي  $b$  التوزع الطبيعي للشعر عند كل من الجنسين.

وبذلك يحدد النمط الوراثي  $Bb$  صلعاً جبهياً عند الذكور، وتوزع طبيعي للشعر عند الإناث.

النمط الظاهري للرجل	النمط الظاهري للأنثى	النمط الوراثي
صلع جبهي	شعر خفيف	BB
صلع جبهي	شعر طبيعي	Bb
شعر طبيعي	شعر طبيعي	bb

# التقويم النهائي

## ■ أولاً: أضع كلمة (صح) في نهاية العبارة الصحيحة وكلمة (غلط) في نهاية العبارة الغلط.

1. نمط العلاقة بين أليل زمرة الدم A وأليل زمرة الدم B رجحان غير تام.
2. في توريث خضاب الدم تتطابق نسب الأنماط الوراثية مع نسب الأنماط الظاهرية في الأبناء.
3. النمط الوراثي Bb يسبب صلعاً جبهياً عند الذكور وشعر خفيف عند المرأة.

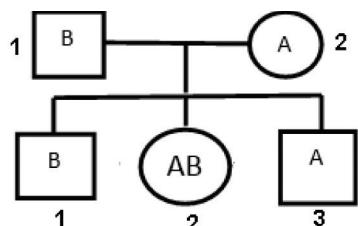
## ■ ثانياً: أعطى تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

1. عدم وجود إناث يملكن حزمة شعر على حافة صيوان الأذن.
2. لا يمكن ولادة طفل زمرته الدموية O لأبوين أحدهما زمرته الدموية AB.
3. الأمراض الوراثية المتتحية المرتبطة بالصبغي الجنسي X تكون شائعة لدى الذكور أكثر من الإناث.
4. تعدّ وراثة عامل الريزووس لا مندية.

## ■ ثالثاً: أحل المسائل الوراثية الآتية:

المسألة الأولى: تزوج رجل زمرته الدموية AB إيجابي الريزووس من امرأة زمرتها الدموية A إيجابية الريزووس فأنجبا ثلاثة أبناء: الأول ذكر زمرته الدموية B إيجابي الريزووس، والثاني أنثى زمرتها الدموية AB سلبية الريزووس، والثالث ذكر زمرتها الدموية A إيجابي الريزووس. المطلوب:

1. حدد النمط الوراثي للأبدين، وما أنماط أعراضهما المحتملة؟
2. ما الأنماط الوراثية المحتملة للأبناء الثلاثة؟ وما احتمالات أعراض كل منها؟



المسألة الثانية: لديك شجرة النسب الآتية لتوريث زمر الدم.  
ضع تحليلًا وراثياً لها.

المسألة الثالثة: زوجان لا تظهر عليهما علام الإصابة بالمهق، ويمتلك الزوج حزمة شعر (r) على حافة صيوان الأذن، أنجبا أطفالاً عدة من بينهم ذكر أمهق له حزمة شعر على حافة صيوان الأذن، المطلوب:

1. ما الأنماط الوراثية للأبدين؟ وما احتمالات أعراض كل منهم؟
2. ما الأنماط الوراثية والظاهرية للأبناء؟
3. ما احتمال ولادة ذكر عادي له حزمة شعر على صيوان الأذن؟  
(علماً أن أليل صفة المهج a والأليل المقابل له A.)

5

## الطفرات

الاحظ وأفسر:

ظهر في قطيع من الأغنام لون صوفه أبيض ناصع خروف مختلف بلون صوفه وشكله عن أفراد القطيع.



؟ ماداً أسمى صفة اللون الجديد،  
وهل تورث للأبناء؟



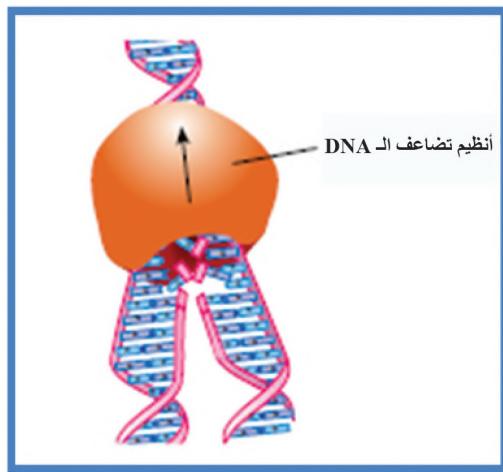
لقد لاحظ العالم دوفريز عام 1901م ظهور صفة جديدة بشكل مفاجئ في نبات الأنوتيرا (زهرة الربيع المسائية)؛ وهي الأزهار الكبيرة كما هو واضح في الصورة فاقتصر مفهوم الطفرة.

؟ ما الطفرة؟ وما أسبابها؟ وهل تكون نافعة أم ضارة؟ وهل تورث للأبناء؟

الطفرة:

تغير مفاجئ في بعض صفات الفرد مرتبط بالتبديل الوراثي.

قد تحدث في الخلايا الجسمية ولا تورث إلى الأجيال التالية وتسمى طفرات جسمية. وقد تتناول الأعراض وملداتها، وتورث إلى الأجيال اللاحقة وتسمى طفرات جنسية. من أمثلة ذلك: عمي الألوان الجزيء، الضمور العضلي.



### أصنف: تصنيف الطفرات من حيث مكان حدوثها؟

قد يكون التغير في نوكليوتيد واحد أو أكثر من النوكليوتيدات المكونة لـ DNA أو قطعة كبيرة أو صغيرة من الصبغي وتصنف في مجموعتين: الطفرة المورثية والطفرة الصبغية.

### أولاً: الطفرة المورثية:

تتضمن استبدال أو إضافة أو حذف نوكليوتيد أو أكثر في الـ DNA وتسمى بالطفرة النقطية.

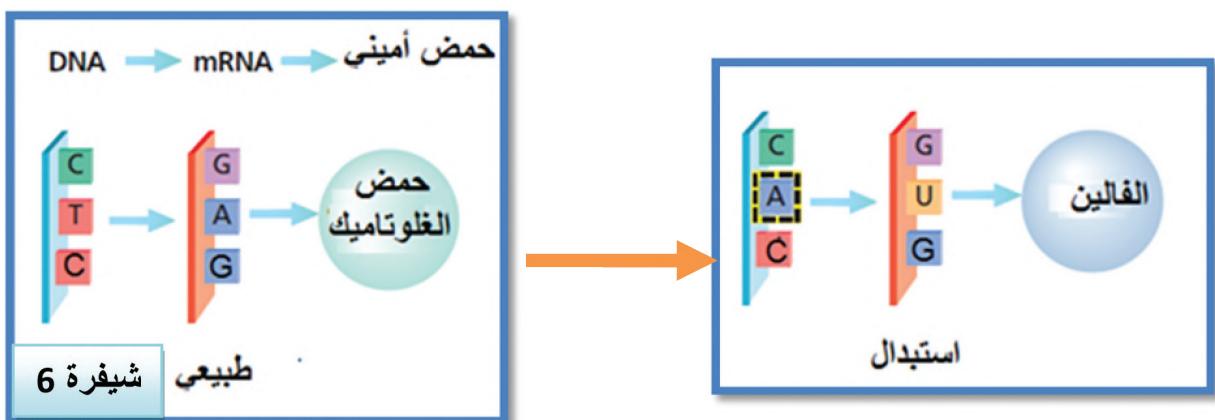
**متى وكيف تحدث:** قد تحدث في أثناء عملية تضاعف الـ DNA في الخلية.

1. ماذا يحدث إذا تقابل أساس الأدينين مع السيتوزين؟
2. هل تتوقع حدوث تأثير على تركيب البروتين؟ ولماذا؟

بعض أنماط الطفرات المورثية:

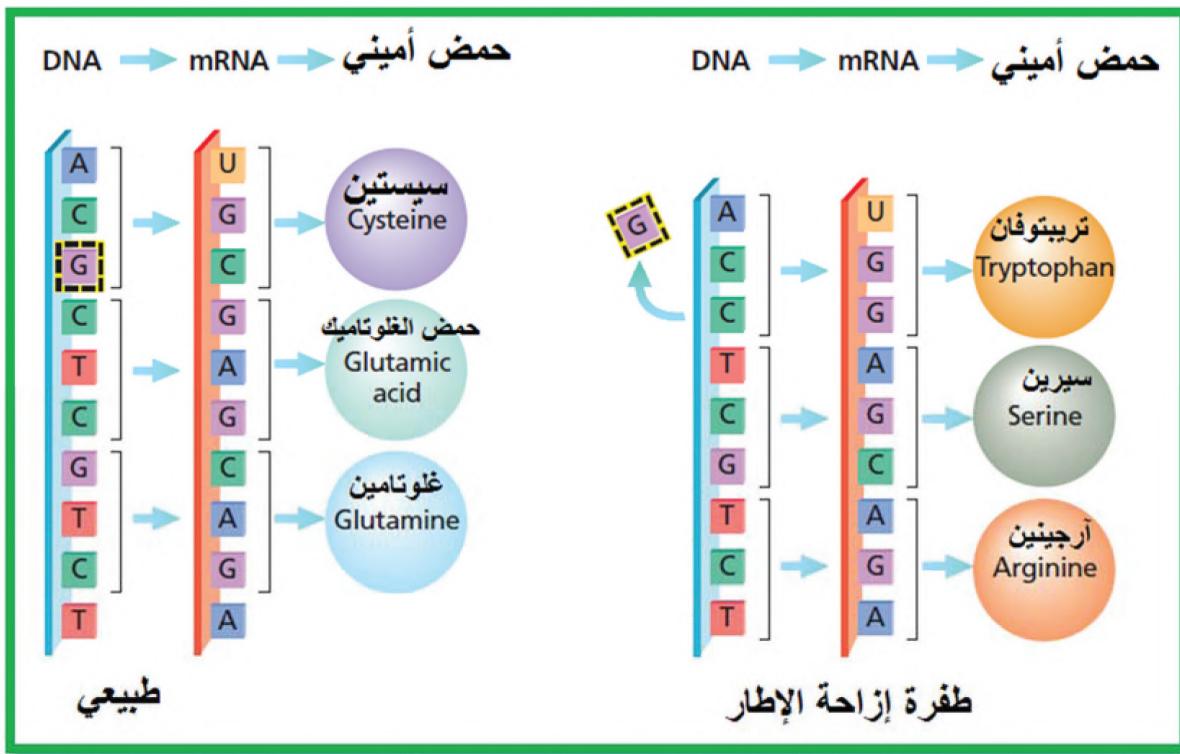
1. **الاستبدال:** استبدال نوكليوتيد بأخر.

▼ **الاحظ المخطط الآتي وأستنتج سبب طفرة فقر الدم المنجل:**



- ما الأساس الذي تم استبداله في الشيفرة السادسة من مورثة خضاب الدم الطبيعي؟
- لماذا تغيرت نوعية البروتين؟
- 2. **الإدخال:** يتم فيها إدخال نوكليوتيد أو أكثر.
- 3. **الحذف:** يتم فيها حذف نوكليوتيد أو أكثر.

▼ لاحظ المخطط الآتي وأستنتج تأثير حذف نكليوتيد على بنية البروتين الناتج.



بما أن كل ثلاثة نكليوتيدات تشكل شيفرة وراثية فإن حذف أو إضافة نكليوتيد يحدث تغيير في المورثة والمرسال mRNA فينتج بروتين جديد مما يؤدي إلى تغيير الصفة الوراثية وتسمى طفرات إزاحة الإطار.

أستنتاج



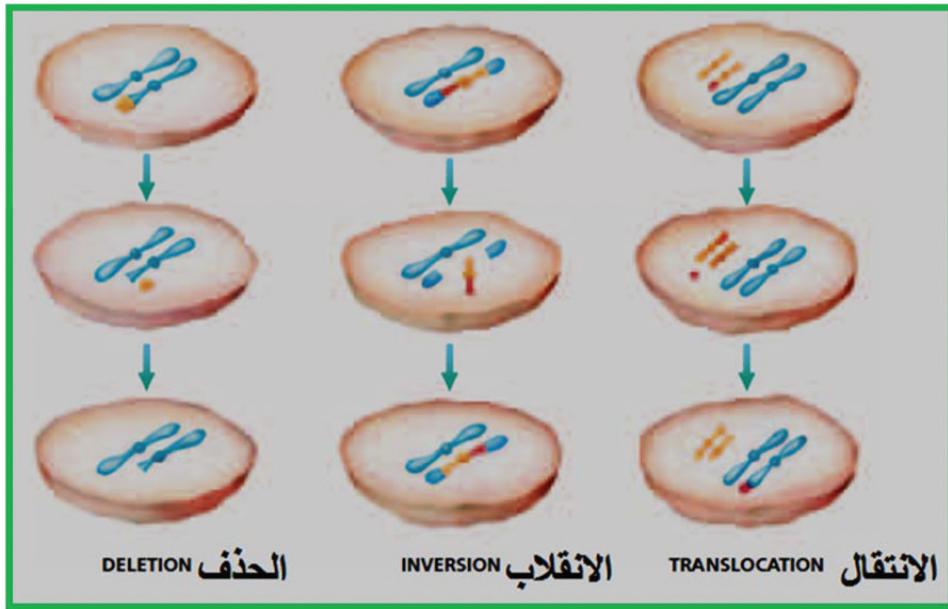
## ثانيًا: الطفرات على مستوى الصبغيات:

تشير الإحصاءات إلى أن 50% من الإجهادات العفوية في الأشهر الثلاث الأولى من الحمل وفي 20% في الأشهر التالية من الحمل يكون سببها اضطرابات الصبغية وتحدث عند أحد الأبوين أو كليهما في أثناء الانقسام المنصف وتشكل الأعراض وخلال المراحل الأولى من التشكيل الجنيني.

تكون اضطرابات الصبغية إما على مستوى بنية الصبغي نفسه أو على مستوى عدد الصبغيات.

**1. اضطرابات البنوية:** تحدث نتيجة كسر أو كسور في بنية الصبغي في أثناء الانقسام المنصف ويمكن أن تحدث في أي منطقة من الصبغي.

▼ الاحظ الشكل الآتي الذي يوضح بعضاً من التبدلات البنوية على الصبغي وأجيب عن الأسئلة:



1. في أي من الحالات السابقة يحدث ضياع للمورثات؟ وما تأثير ذلك على الفرد؟
2. أي من الحالات السابقة يغير الترتيب الخطي للمورثات؟
3. في نمط الانتقال ينتقل جزء من صبغي إلى آخر غير قرین لكن قد يحدث أحياناً انتقال صبغي ب كامله والتحامه مع صبغي آخر غير قرین.

**مثال:** لدى بعض إناث البشر انتقال صبغي من الشفع 21 والتحم مع صبغي من الشفع 14 ليصبح عدد صبغيات الأنثى 45 وتعطي هذه الأنثى نمطين من الأعراض طبيعية وغير طبيعية مما قد يؤدي إلى ولادة أطفال مصابة بمتلازمة داون.

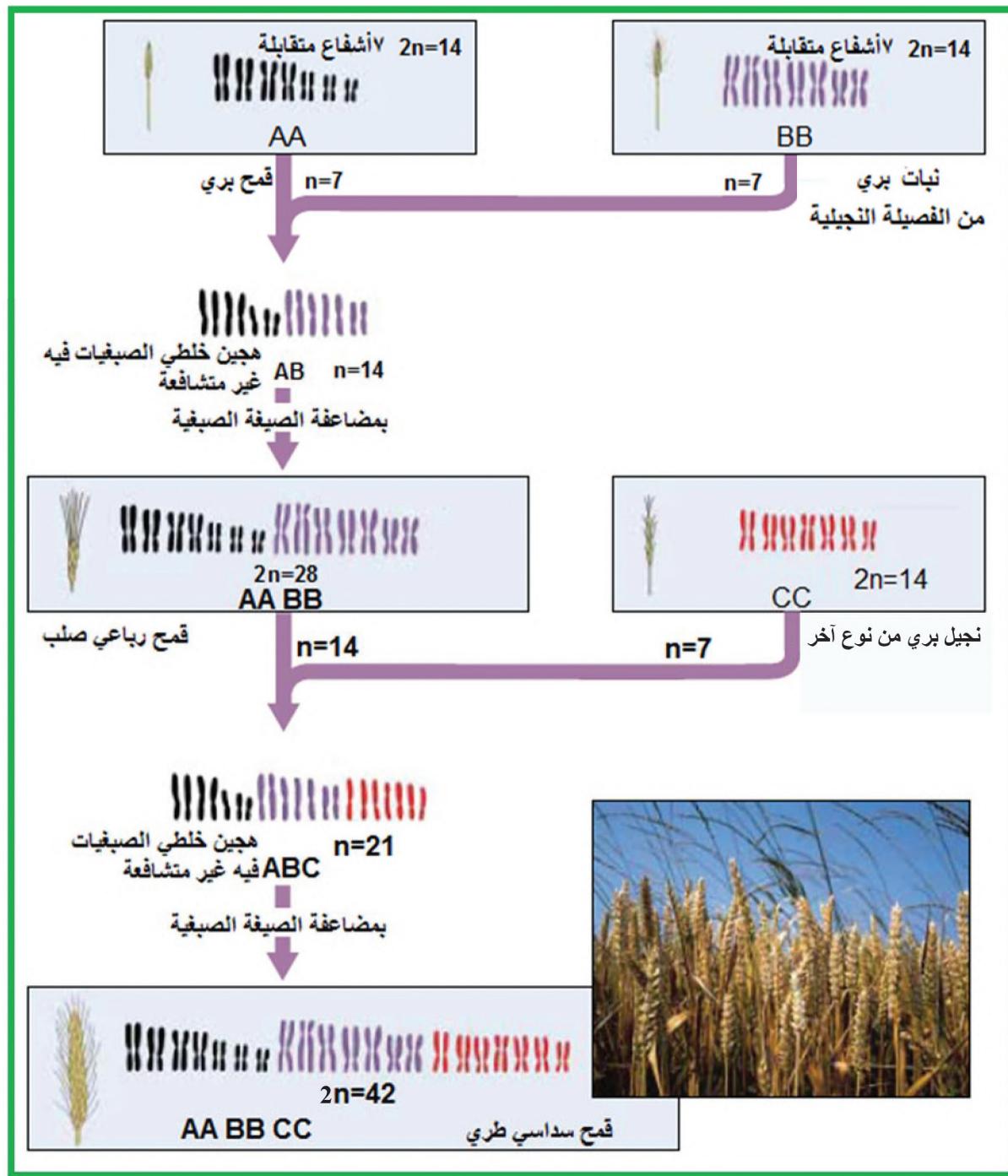
## 2. الاضطرابات على مستوى العدد الصبغي:

**أـ. حالة تعدد الصيغة الصبغية:** يشمل الخلل في هذه الحالة صبغيات الأعراض  $1n$  وفي حال تعدد الصيغة الصبغية يصبح عدد الصبغيات  $3n$  أو  $4n$ . وتكون معظم حالات الإجهاض في الأشهر الأولى من الحمل لدى الإنسان بسبب تعدد الصيغة الصبغية.

### أحلل وأضع الفرضيات:

قد يحدث التعدد الصبغي الذاتي لدى النوع نفسه من مثل طفرة الزهرة العملاقة في نبات الأنوثيرا إذ يكون في النبات العادي ذي الأزهار الصغيرة ( $2n = 14$ ) بينما في النبات الطافر كبير الأزهار ( $4n = 28$ ) وقد يحدث لدى نوعين مختلفين أحياناً ويسمى التعدد الصبغي الخلطي، كمثال عن ذلك: الحصول على القمح الطري المستخدم في الخبز.

▼ الاحظ المخطط الآتي وأجيب عن الأسئلة:



- .1. لماذا يكون الهجين AB عقيماً؟
- .2. يمنع مركب الكولشيسين هجرة الصبغيات في الخلية المنقسمة إلى القطبين فكيف يصبح الهجين AB خصباً؟

**بـ- اختلال الصيغة الصبغية:** يتمثل بزيادة صبغي واحد أو أكثر ( $2n+1$  ،  $2n+2$ ) أو نقصان صبغي واحد أو أكثر ( $2n-1$  ،  $2n-2$ ).

▼ والجدول الآتي يبين بعض الحالات الناتجة عن اختلال الصيغة الصبغية لدى الإنسان:

الأعراض	الصيغة الصبغية	اسم المتلازمة
ذكر يمتلك صفات جنسية ثانوية أنثوية، عقيم، وينخفض إفراز الأندروجينات لديه بسبب وجود صبغي إضافي $X$ .	$2n + 1 = 44A + XXY = 47$	متلازمة كلينفلتر:
أنثى: لا تمتلك صفات جنسية ثانوية طبيعية، قصيرة القامة، لماذا؟	$2n - 1 = 44A + X = 45$	متلازمة تيرنر:
ذكر طويل القامة، ذكاؤه منخفض يمكن أن يقوم بأعمال عدوانية.	$2n + 1 = 44A + XYY = 47$	متلازمة ثنائي الصبغي $Y$ :
وجود ثانية إضافية على الجفن العلوي تشبه السلالة المنغولية، وبصمات أصابعهم مختلفة، ويعانون من تأخر عقلي.	$2n + 1 = 45A + XY = 47$ $2n + 1 = 45A + XX = 47$ زيادة صبغي على الشفع 21	متلازمة داون:



أنثى مصابة بمتلازمة تيرنر



متلازمة داون

## استنتاج وأقترح الحلول

### ؟ هل يمكن الكشف عن هذه الحالات قبل الولادة؟

يمكن ذلك من خلال أخذ عينة من السائل السلوبي أو من المشيمة وتحليل صبغيات الخلايا الجنينية التي يحتويها ويمكن لهذه الطريقة تحديد أكثر من 20 حالة، منها متلازمة داون.

### العوامل المسببة للطفرات:

#### 1. عوامل فيزيائية:

- **الأشعة:** ومنها أشعة (X) وأشعة (UV) حيث تعمل الأشعة على زيادة لزوجة السيتوبلازما وتقطيع الصبغيات وإعادة التحامها بتنسيقات جديدة.
- **الحرارة:** تسبب انشطار سلسلتي الـ DNA عن بعضهما وإعادة بناء سلسل غير نظامية لا تثبت أن تفكك لتعيد بناء سلسل جديدة بعضها طافر.

#### 2. عوامل كيميائية: أهمها الملونات والصباغات التي تصاف للأطعمة وأملاح المعادن الثقيلة من مثل أملاح الرصاص والزنبق، والمواد الموجودة في دخان السجائر والدهانات والمبيدات الحشرية.

3. **تلقائية:** تظهر أغلب الطفرات بشكل تلقائي في أثناء تضاعف الـ DNA إذ يقوم أنظيم DNA بوليميراز بارتكاب خطأ ما في أثناء تلك العملية غالباً ما يتم إصلاحه بوساطة أنظيمات خاصة تسمى أنظيمات القطع الداخلية وفي حال لم يتم إصلاح الخطأ تحدث الطفرة.

### ؟ هل جميع الطفرات ضارة؟ هناك بعض الطفرات مفيدة:

1. بعض أنواع الجراثيم الطافرة تسمى جراثيم النايلون تنتج أنظيم قادر على حلème جزيئات النايلون من النفايات. ما الأهمية البيئية؟

2. بعض أنواع شجر اللوز البرية لا تنتج المادة المرنة في بنور اللوز والتي تتحول إلى سيانيد سام في الجسم وذلك نتيجة طفرة في المورثة المسئولة عن إنتاج هذه المادة لدى هذه الأنواع.

3. تؤدي الطفرات المورثية إلى تشكيل العديد من الآليات المورثية مما يزيد المخزون الوراثي للجماعة وزيادة التنوع الحيوي.

# التقويم النهائي

## ■ أولاً: اختار الإجابة الصحيحة مما يأتي:

1. متلازمة تتمثل بزيادة صبغي واحد في المجموعه 21: (داون، تيرنر، كلينفلتر).
2. إحدى الطفرات الآتية تسبب تغير الترتيب الخطي للمورثات: (الانتقال، الانقلاب، الحذف، التعدد الصبغي الذاتي).
3. النمط XYY يمثل متلازمة: (داون، تيرنر، كلينفلتر).

## ■ ثانياً: ماذا ينتج عن كل مما يأتي:

1. زيادة صبغي واحد Y عند ذكر الإنسان.
2. تهجين قمح رباعي 28 ص مع نجيل 14 ص.
3. طفرات الحذف الصبغية.
4. استبدال نكليوتيد A محل نكليوتيد T في الشيفرة السادسة من مورثة الهيموغلوبين الطبيعي.

## ■ ثالثاً: اكتب المصطلح العلمي المناسب لكل مما يأتي:

1. تغير مفاجئ في بعض صفات الفرد مرتبط بالتبديل الوراثي.
2. أنظيمات تعمل على إصلاح الطفرات المورثية في أثناء تضاعف الـ DNA.

## ■ رابعاً: أعطي تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

1. لبعض أنواع الجراثيم الطافرة أهمية بيئية.
2. تؤدي الطفرات المورثية إلى زيادة المخزون الوراثي للجماعة.
3. تسبب طفرات إزاحة الإطار تشكل بروتين غير وظيفي.
4. تعد الأشعة من العوامل المحرضة للطفرات.

# 6

## الهندسة الوراثية



**الاحظ وأستنتج:** حاور مجموعة من الطلاب مدرس العلوم خلال دراستهم دروس الوراثة متسائلين:

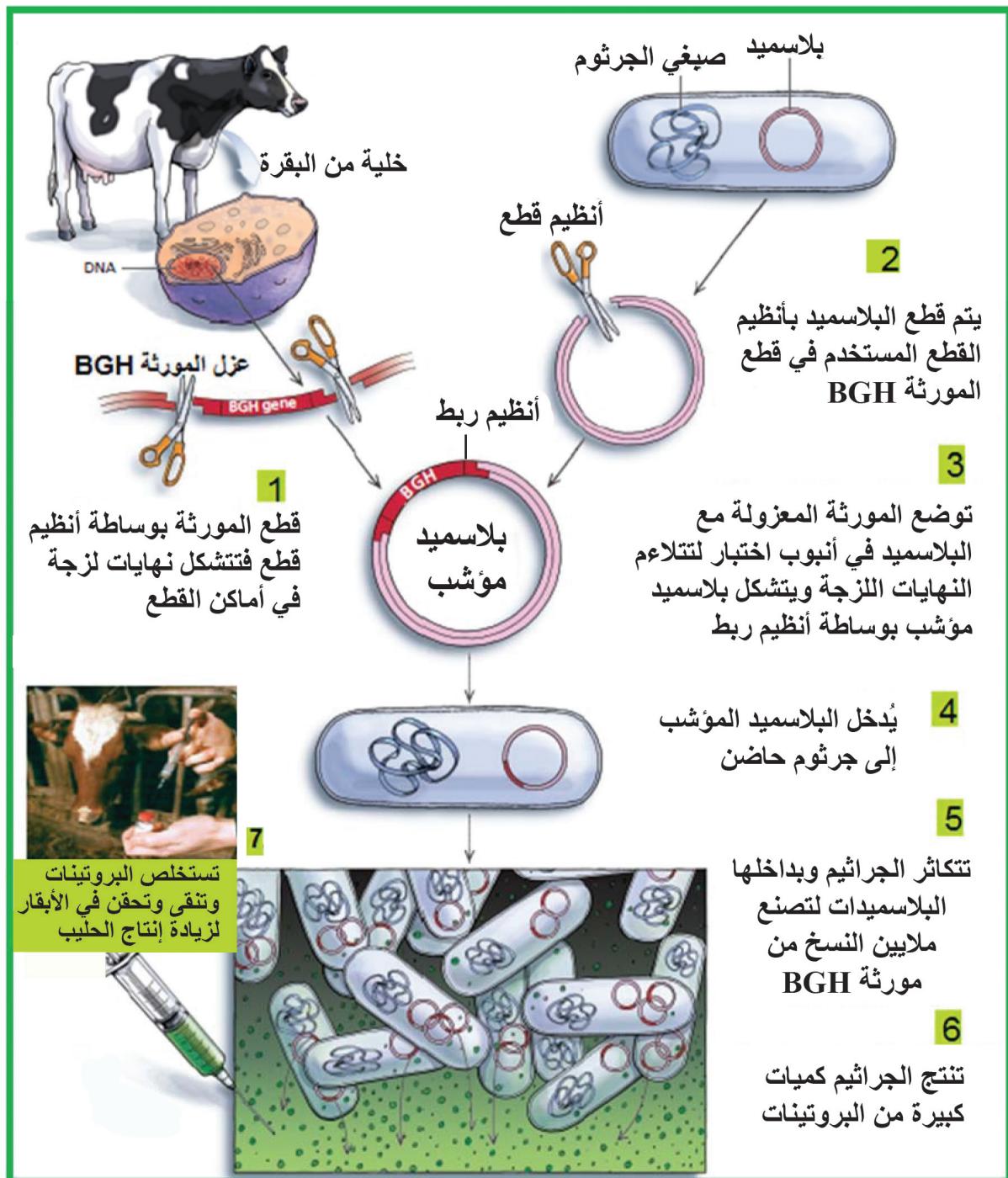
1. لماذا لانمتلك قدرات خارقة كما في أفلام الخيال العلمي؟
2. هل نستطيع إعادة الحيوانات المنقرضة؟
3. هل نستطيع إصلاح عيوبنا الوراثية؟
4. هل بإمكاننا تعديل الأطعمة التي نتناولها أو تغيير المحاصيل الزراعية؟
5. هل الصور السابقة حقيقة أم خيال؟

إن مشكلة الأمراض الوراثية وتحسين الإنتاج الزراعي من المشاكل التي تعرض لها الباحثون الوراثيون منذ زمن حتى نشأ فرع من علم الوراثة يسمى **علم الهندسة الوراثية** وهو مجموعة تقانات حيوية تتناول نقل مورثة أو مورثات من كائن آخر بغرض تعديل مادته الوراثية وإعطائه صفة جديدة لم تكن موجودة فيه، فكيف يتم ذلك وما هذه التقانات؟

في أوائل الثمانينيات من القرن العشرين استطاع العلماء الحصول على هرمون النمو البكري BGH بتقانات الهندسة الوراثية، واستخدمت التقانات ذاتها للحصول على هرمون النمو البشري HGH، فما مراحل العمل؟

**أطبق وأرتب:**

▼ أتبع الشكل الآتي الذي يوضح مراحل العمل للوصول إلى إنتاج بروتين BGH وأكمل الفراغات بما يناسبها:



**تتطلب الهندسة الوراثية:**

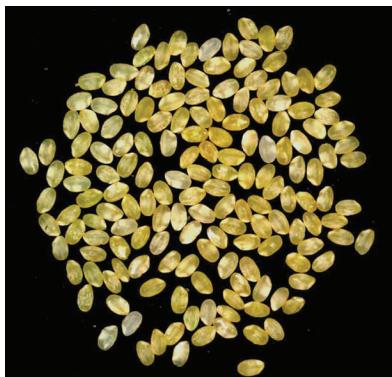
1. ناقل وهو حلقي من ..... لإدخال المورثة المرغوبة يسمى ..... .
2. أنظيم ..... لفتح البلاسميد و ..... المورثة، أنظيم ..... لربط DNA المورثة مع ..... البلاسميد DNA.
3. جرثوم ..... لإدخال البلاسميد المؤشب.

**أهم النوافل المستخدمة في الهندسة الوراثية:**

1. البلاسميدات: جزيئات DNA حلقيّة، تُوجَد في بعض الجراثيم.
2. الفيروسات: تحوي جزيء DNA من مثل الفيروس آكل الجراثيم.
3. الكوزميديات: بلاسميدات مدمجة مع DNA الفيروسات.
4. نوافل صناعية: يتم تركيبها في المختبرات.

**أحل وأستنتاج تطبيقات مهمة لحياتنا في الهندسة الوراثية:**

يعاني الكثير من الناس من الجوع فكيف تستطيع الهندسة الوراثية إطعام الجياع ومعالجة سوء التغذية والتقليل من مشكلة ضعف الرؤية.



▪ استطاع العلماء الحصول على الأرز الذهبي الذي ينتج كمية أكبر من البيتاكاروتين (وهذا ما يجعل لونه ذهبياً) مما يزيد كمية الفيتامين A (ما أهمية ذلك في الرؤية؟).



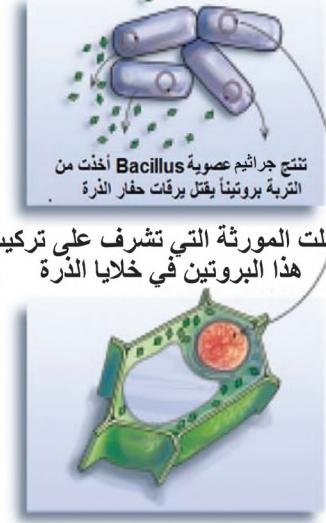
▪ يلجأ المزارعون إلى رش المبيدات الحشرية لزيادة الغلال ولكنها ضارة بالصحة وتلوث التربة والمياه الجوفية، ما الحلول التي تقدمها الهندسة الوراثية؟

▼ ألاحظ الشكل الآتي الذي يوضح كيف تصبح النباتات مقاومة للحشرات دون رش المبيدات الحشرية.  
ما أهمية ذلك على صحتنا؟

3- تقتل أنسجة نبات الذرة المعدلة وراثياً بيرقات فراشات الحفار عندما تتغذى عليها



2- آلية العمل للوصول إلى ذلك



تنتج جراثيم عصوية **Bacillus** نخذلت من التربة ببروتينها يقتل بيرقات حفار الذرة  
أدخلت المورثة التي تشرف على تركيب هذا البروتين في خلايا الذرة

1- تم إنتاج نباتات ذرة تقتل الحشرات وتتغير عليها

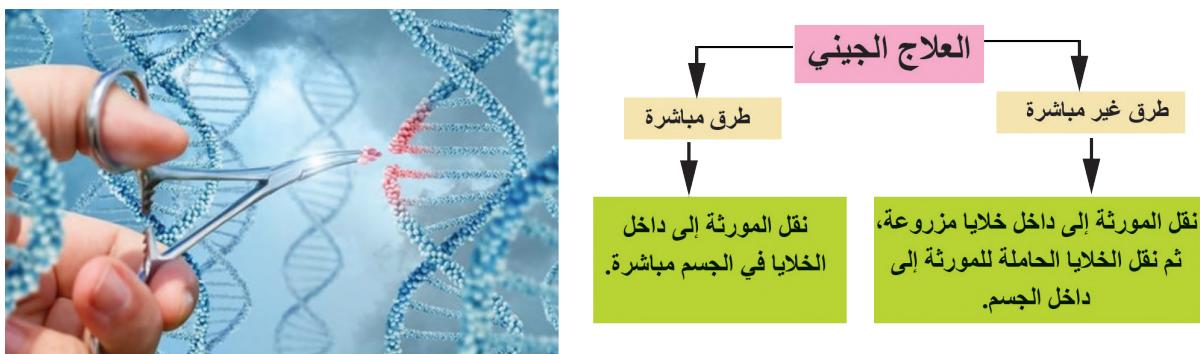


**حفار الذرة**

تنتج خلايا الذرة البروتين الذي يقتل حفار الذرة

لكن السؤال الأهم الذي يطرح: هل بإمكان الهندسة الوراثية تعديل مورثات البشر، أي استبدال الأليلات المرضية أو غير الوظيفية باستخدام أليلات صحيحة ووظيفية؟ هل يمكن تشخيص العيوب الوراثية في الأجنة وإصلاحها في وقت مبكر، وهذا يشكل الجانب الأكثر أهمية في حياة الإنسان.

أطلق مشروع الجينوم البشري عام 1990 وتمكن العلماء من رسم الخارطة الوراثية للمورثات البشرية والبالغ عددها 22000 مورثة، وتم عزل الحمض النووي وقطع الصبغيات وتحديد تسلسلات DNA وتبليورت **فكرة العلاج الجيني** وذلك بإدخال مورثة تعمل بدل المورثة غير الوظيفية أو بإسكات مورثة غير طبيعية (معيبة) ألاحظ الشكل الآتي الذي يوضح آلية عمل العلاج الجيني:

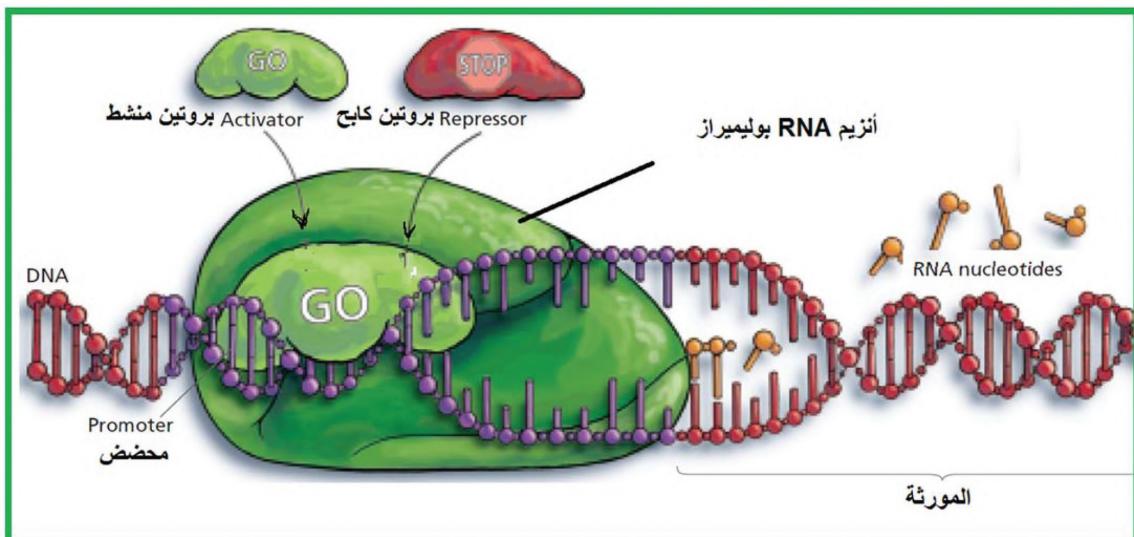


؟ إن إدخال المورثة في المكان الصحيح أمر مهم، لكن الأهم كيف يمكن تفعيل أو كبح المورثة في الوقت والمكان المناسبين؟

؟ بما أن خلايانا تمتلك المورثات ذاتها من الآبوبين، لماذا تعبر خلايا القلب عن مورثاتها بشكل مختلف عن خلايا العين مثلاً؟

يتم ذلك من خلال التحكم بمعدل النسخ المورثي وذلك عن طريق بروتينات معينة بعضها ينشط عملية النسخ وبعضها يوقف عملية النسخ عن طريق التأثير على أنظيم RNA بوليميراز.

**الاحظ وأستنتج:** ▼ الاحظ الشكل الآتي وأستنتاج دور البروتينات في تنظيم عملية النسخ:



#### افق علاجية مستقبلية:

١. علاج الإيدز: عن طريق التعديل المورثي للخلايا التائية المساعدة، بحيث يتم تغيير المستقبلات النوعية للفيروس على غشاء الخلية المصيفة، فلا يتمكن من مهاجمتها.

٢. تعديل الخلايا السرطانية: لتنتج أحد عوامل النمو المنشطة للخلايا اللمفية التائية المقاومة للسرطان، مما يقوى الاستجابة المناعية ضد خلايا الورم.

#### هل تعلم

أن مركز إيكاردا للبحوث الزراعية في حلب لديه بنك للمورثات لأكثر من 150 ألف عينة تمثل الأصول الوراثية لمختلف الأنواع النباتية وقد نقل هذا البنك إلى منطقة Svalbard في شمال النرويج نتيجة الظروف التي تعاني منها سوريا، وقد حصل القائمون على نقلها والحفظ عليها على جائزة مندل وذلك ضمن مراسم خاصة جرت في برلين.

# التقويم النهائي

## ■ أولاً: أصح ما وضع تحته خط في العبارات الآتية:

1. في علاج السرطان بـ تقنيـة الهندـسة الورـاثـية يتم تعـديـل المـادـة الـورـاثـيـة لـلـخـلـاـيـا الـمنـاعـيـة.
2. في النـسـخ المـورـثـي يـرـتـبـط mRNA بـالـمـحـضـض لـبـدـء عـمـلـيـة النـسـخ.
3. تـدـخـلـ الـجـرـثـومـة الـتـي تـنـتـجـ بـرـوـتـينـا سـامـا لـحـفـارـ الذـرـة إـلـى خـلـاـيـا النـبـاتـ.

## ■ ثانياً: أكتب المصطلح العلمي الموافق لما يأتي:

1. بلاـسـمـيدـ يـنـتـجـ مـنـ رـبـطـ المـورـثـةـ المـرـغـوبـةـ مـعـ DNAـ حـلـقـيـ منـ الجـرـثـومـ.
2. بلاـسـمـيدـاتـ مـذـمـجـةـ مـعـ DNAـ الـفـيـروـسـاتـ.
3. العـلـاجـ الـذـيـ يـتـمـ فـيـهـ إـدـخـالـ مـورـثـاتـ صـحـيـحةـ وـتـنـظـيمـ عـمـلـهـاـ.

## ■ ثالثاً: أعـطـيـ تـفـسـيرـاـ عـلـمـيـاـ لـكـلـ مـاـ يـأـتـيـ:

1. تمـكـنـ الـهـنـدـسـةـ الـوـرـاثـيـةـ الـإـنـسـانـ مـنـ الحـدـ مـنـ تـلـوـثـ المـيـاهـ الـجـوـفـيـةـ وـالـتـرـبـةـ.
2. تـسـتـخـدـمـ الـهـنـدـسـةـ الـوـرـاثـيـةـ فـيـ الحـدـ مـنـ اـنـتـشـارـ عـدـوـيـ الإـيـذـ.
3. يـمـكـنـ التـحـكـمـ بـزـيـادـةـ أوـ إـنـقـاصـ مـعـدـلـ نـسـخـ المـورـثـةـ لــmRNAـ.
4. يـسـتـطـعـ الـأـرـزـ الـذـهـبـيـ تـحـسـينـ الـأـدـاءـ الـبـصـرـيـ لـلـعـيـنـ وـتـقـلـيلـ مـنـ مشـكـلةـ الـعـمـىـ.

## ورقة عمل

يقول البعض أن الهندسة الوراثية ستكون العامل الأهم في ضمان الأمن الغذائي العالمي. ما رأيك في ذلك؟

**سؤال:** لو قدر لك تعديل مورثة لصفة من صفاتك ما المورثة التي ستعدلها؟

## أسئلة الوحدة الثالثة

### ■ أولاً: اختار الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1. يكون في الحجب المتّحّي:

- .aa < B      .B < aa      .a < B      .a < A

2. النمط الوراثي الذي يعطي لوناً وسطياً لحبوب القمح هو:

- .R<sub>1</sub>r<sub>1</sub> R<sub>2</sub>r<sub>2</sub> R<sub>3</sub>r<sub>3</sub>      .r<sub>1</sub>r<sub>1</sub> r<sub>2</sub>r<sub>2</sub> r<sub>3</sub>r<sub>3</sub>
- .R<sub>1</sub>R<sub>1</sub> R<sub>2</sub>r<sub>2</sub> R<sub>3</sub>r<sub>3</sub>      .R<sub>1</sub>r<sub>1</sub> r<sub>2</sub>r<sub>2</sub> R<sub>3</sub>r<sub>3</sub>

3. الصيغة الصبغية لأنثى ذبابة الخل الطبيعية من الشكل:

- .2n = 6A + XO      .2n = 6A + XY
- .2n = 6A + XXY      .2n = 6A + XX

4. صفة وراثية غير مرتبطة بالصبغي X عند الإنسان:

- د- الضمور العضلي.      ب- الناعور.      ج- مرض الفوال.      أ- زمر الدم ABO.

### ■ ثانياً: أجب بكلمة (ص) أو (غلط) في كلٍ من العبارات الآتية:

1. تتوافق نسبة الأنماط الوراثية مع الأنماط الظاهرة في الجيل الثاني من الرجحان المشترك.
2. ارتباط صفي شكل الجناح، ولون الجسم عند أنثى ذبابة الخل هو: ارتباط تام.
3. الأب الحامل لمورثة الصفة المرتبطة بالصبغي Y يورث هذه الصفة لجميع أبنائه الذكور.
4. يمكن لأبوين الأول زمرته AB والآخر زمرته B، ولادة طفل زمرته A.
5. في الوراثة المرتبطة بالصبغي الجنسي X تورث الأم الناقلة للصفة المتّحّية هذه الصفة لأبنائها الذكور كافهً.

### ■ ثالثاً: أكتب المصطلح العلمي المناسب لكلٍ من العبارات الآتية:

1. حالة من التوازن بين أليلي الصفة الواحدة لدى وجودهما في فرد متّخالف اللوائح.
2. حالة يقوم فيها أليل راجح لمورثة أولى بحجب عمل أليل راجح لمورثة أخرى غير مقابل له، وغير مرتبط معه.
3. جزيئات DNA حلقيّة، توجد في بعض الجراثيم.

## ■ رابعاً: أحـلـ المسائل الوراثـية الآتـية:

1. أجري التهجين بين سلالتين من نبات البطاطا الأولى درناتها كبيرة (a) غير مقاومة للمرض (B)، والثانية درناتها صغيرة (A) مقاومة للمرض (b)؛ فكانت جميع أفراد الجيل الأول ( $F_1$ ) صغيرة الدرنات، وغير مقاومة للمرض، والمطلوب:

.1 ما نمط هذه الهجونة الثانية؟

.2 ما النمط الوراثي لكل من الأبوين؟ وما احتمال أعراضهما؟

.3 ما النمط الوراثي لأفراد الجيل الأول؟

.4 ما احتمال الأعراض التي ينتجهما الجيل الأول؟

.5 ما الأنماط الوراثية والظاهرة لأفراد الجيل الثاني وفق الصيغة العامة؟

2. أجري التهجين بين سلالتين من الكوسا الأولى ثمارها بيضاء (WW) والثانية ثمارها صفراء (ww YY) فكانت نباتات الجيل الأول ذات ثمار بيضاء، والمطلوب:

.1 ما سبب ظهور اللون الأبيض في أفراد الجيل الأول؟

.2 ما احتمال أعراض الأبوين؟ وما النمط الوراثي للجيل الأول؟

.3 كيف تفسّر ظهور النسب 16/12 بلون أبيض في الجيل الثاني؟

.4 ما سبب ظهور اللون الأخضر في الجيل الثاني؟

3. تزوج رجل زمرته الدموية (A) ويملك حزمة شعر زائدة على حافة صيوان الأذن (r) من امرأة زمرتها الدموية (AB) فولد لها بنت زمرتها الدموية (B)، وذكر زمرته (A)، وله حزمة شعر زائدة. والمطلوب:

.1 ما الأنماط الوراثية والظاهرة للأبناء الناتجة عن هذا التزاوج؟

.2 ما الأنماط الوراثية المحتملة لكل من البنت والصبي وما احتمال أعراض كل منهم؟

4. تم التهجين بين كبش أغنام صوفه ناعم (S) وليس له قرون، مع نعجة صوفها خشن (R)، وليس لها قرون، فكان من بين الأفراد الناتجة ذكر صوفه متمماً، وله قرون، وأنثى صوفها متمماً، وليس لها قرون. والمطلوب:

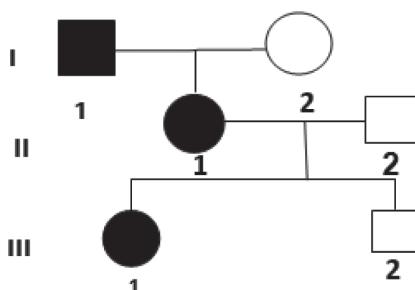
- إذا علمت أنَّ الصفتين غير مرتبطتين ضعْ تحليلًا ورأيًّا لهذه الهجونة (أليل ظهور القرون H وأليل غياب القرون h).

.5. تزوج رجل سليم من مرض الضمور العضلي وزمرته الدموية (A) من فتاة لا تظهر عليها علائم المرض وزمرتها الدموية (B)، فأنجبا ذكراً مصاباً بالمرض، وزمرته الدموية (O)، والمطلوب:

.1. ما النمط الوراثي للأبوبين ولأعراضهما المحتملة؟

.2. ما احتمال إنجاب ذكر مصاب بالمرض زمرته الدموية (AB) من بين الأبناء؟ إذا علمت أنَّ أليل الضمور العضلي (m) وأليل الصحة (M) (منوهين أنَّ الضمور العضلي يصيب واحداً من كل 4000 ذكر وغالباً ما يموت المصابون قبل سن العشرين بمرض ذات الرئة).

.6. تمثل شجرة النسب المجاورة وراثة مرض مرتبط بالجنس. أجبُ عن الأسئلة الآتية:



.1. ما الصبغي الحامل لأليل المرض؟ علل إجابتك.

.2. هل أليل المرض راجح أم متتحقق؟ ولماذا؟

.3. إذا علمت أنَّ الأليل الراجح (A)، والأليل المتتحقق (a)، اكتب الأنماط الوراثية للأفراد:  
II<sub>1</sub> ، III<sub>2</sub> ، I<sub>1</sub> ، I<sub>2</sub>

.4. ما احتمال ولادة طفل ذكر مصاب من زواج III<sub>1</sub> من رجل سليم؟

# مشروع وحدة الوراثة

## مرض التلاسيميا (فقر دم البحر الأبيض المتوسط) مرض وراثي

**الهدف العام:** تعريف الطالب بمرض التلاسيميا ومدى انتشارها في دول حوض البحر الأبيض المتوسط.

### أهداف المشروع:

1. تعريف الطالب بمرض التلاسيميا من حيث الأسباب والانتشار.
2. يستنتج أهم الأسباب التي تؤدي إلى انتشار المرض.
3. يقترح أهم الوسائل التي يجب اتباعها للحد من انتشار المرض.
4. يتميز قيمة العمل الجماعي والتشاركي.
5. يقدر قيمة الإحصاء في الوصول إلى بيانات يمكن اعتمادها لطرح استراتيجيات تحد من انتشار المرض.
6. ينمي مهارات البحث، والتقسيّي عند المتعلمين في سبيل بناء قاعدة البيانات المتعلقة بموضوع البحث.

### خطة المشروع:

تنظيم زيارات للمشافي الموجودة في المدينة وزيارة بنك الدم للحصول على بيانات حول المرض، وتسجيل الإحصائيات المسجلة حوله، ومعرفة الأسر التي ينتشر عنها بنسبة كبيرة، وتحديد درجة القرابة بين المصابين الذين وفدوا إلى المشفى أو بنك الدم.

### مراحل تنفيذ المشروع: بالاتفاق مع إدارة كل من المشفى وبنك الدم.

1. تحديد موعد الزيارة.
2. تحديد البيانات التي يجب على المتعلمين الاطلاع عليها.
3. تحديد عدد وأسماء الطلاب القائمين على تنفيذ المشروع.

4. تقسيم الطلاب إلى مجموعات عمل (6 - 7) طلاب.
5. تحديد مشرف مراافق لكل مجموعة.
6. تأمين وسيلة نقل تراعي قواعد الأمان.
7. يقوم كل مشرف بتوزيع العمل بين أفراد مجموعته، ويحدد عضواً مقرراً للمجموعة.
8. تزويد كل مجموعة بأدوات العمل (قرطاسية، كاميرا، كمبيوتر محمول، فلاشات، بطاقات تعريف).
9. تزويد أفراد كل مجموعة بفكرة حول طبيعة مكان الزيارة، والقواعد التي يجب عليهم مراعاتها في أثناء وجودهم فيه.
10. اللقاء مع المسؤولين عن مكان الزيارة والحصول منهم على كل البيانات اللازمة.
11. تنظيم البيانات على شكل جداول إحصائية أو مخططات بيانية أو صور.

#### **كتابة التقرير:**

- يقوم مقرر كل مجموعة بكتابة تقرير حول عمل مجموعته بدءاً من لحظة الانطلاق وانتهاءً بتوضيح النتائج وأنشطة المجموعة واللاحظات حول أداء أفراد المجموعة مبرزاً الفروق الفردية بينهم.
  - تقوم كل مجموعة بتقديم بياناتها أمام المجموعات الأخرى بإشراف المدرس، وتتم كتابة تقرير نهائي حول موضوع المشروع.
- .....
- .....
- .....
- .....

- يحفظ المدرس في مكتبة المدرسة نسخة عن تقرير المجموعات يمكن الاطلاع عليه من قبل طلاب ومدرسي المدرسة.
- يقوم المدرس بإجراء استبيان حول المشروع، ويطرح مجموعة من الأسئلة.
  1. ما نسبة انتشار المرض في مدینتك؟
  2. ما أثر زواج القربي في انتشار المرض؟
  3. أي نوع من أنواع التلاسيميا هو الأكثر انتشاراً في العينة المستهدفة؟
  4. ما هو الدور الذي يمكن أن تؤديه المدرسة للحد من انتشار المرض؟

- .5 ما هي التوصيات التي يقترحها الطلاب للحد من انتشار المرض؟
  - .6 ما هو الانطباع الذي ولده العمل في المشروع عند كل من أفراد مجموعات العمل؟
  - .7 ما هي القيم التي عززها العمل ضمن الفريق عند كل طالب من فريق المشروع؟
  - .8 هل شجّعك العمل على أن تكون مستقبلاً عضواً تطوعياً في منظمة أهلية خدمية (الهلال الأحمر مثلاً).
  - .9 ما هي أهم ميزات العمل الجماعي التي لاحظتها من خلال عملك؟
- يكتب المدرس ملاحظاته حول أداء مجموعات العمل، وذلك للإفادة منه في المشاريع القادمة من حيث العمل على تعزيز النواحي الإيجابية للفريق ولطريقة الأداء، والعمل على تلافي السلبيات في مشاريع قادمة.
- .....  
.....  
.....

- مشاركة المشروع وجعله متاحاً على وسائل التواصل الاجتماعي؛ مما يمكن الأهل من الاطلاع على نتاج عمل ابنائهم، وتشجيع جهودهم، ودفعهم للمشاركة في مثل هذه النشاطات.
- اقتراح مجموعة من التوصيات حول:
- .1 طرائق الحد من انتشار المرض.
  - .2 إقامة حملات توعية حول المرض (لوحات إعلانية، ندوات، جريدة حائط المدرسة، زيارة بعض المصايبين).
  - .3 التوعية بأهمية العمل الجماعي.
  - .4 التعاون مع المنظمات المحلية (اتحاد الشبيبة، اتحاد الطلبة، هيئات الإدارة المحلية) في حملات حول المرض.

**التوصيات:**

.....  
.....  
.....

## قائمة بالمخترات حسب ورودها في الكتاب

المختصر	الاسمية الكاملة	الترجمة	التوسيع
BMP	Bone Morphogenetic Protein	البروتين المنتج للعظام	مجموعة من عوامل النمو المعروفة أيضاً باسم السيتوكتينات والتي تسهم في عملية الاستقلاب. تم اكتشافها في الأصل من خلال قدرتها على تحفيز تكوين العظام والغضاريف.
RNA	Ribo Nucleic Acid	الحمض النووي الريبي	بوليمير حمض نووي مؤلف من ارتباط تكافئي لمجموعة من النيكلويتيدات. وهو واحد من ثلاثة جزيئات حيوية ضخمة تُعد أساسية لكل أشكال الحياة.
ms	millisecond	ميلي ثانية	وحدة زمنية تستخدم للتوفيق وتساوي جزء من الألف من الثانية.
mV	millivoltage	ميلي فولط	تساوي جزء من الألف من الفولط
ATP	Adenosine Tri Phosphate	أدينوزين ثلاثي الفوسفات	نوكليوتيد تخزن فيه الطاقة بين مجموعة فوسفات غير عضوي ومركب أدينوزين ثلاثي الفوسفات ADP.
EPSP	Excitatory Post Synaptic Potential	كمون بعد مشكي تثبيهي	تدخل شوارد الصوديوم مسببة انخفاضاً في الاستقطاب.
IPSP	Inhibitory Post Synaptic Potential	كمون بعد مشكي تثبيطي	خروج شوارد البوتاسيوم مسببة فرط استقطاب في الغشاء بعد المشكي والذي يبطئ نشوء كمون عمل في الغشاء بعد المشكي.
GABA	Gamma-Amino Butyric Acid	حمض الغاما - أمينوبوتيريك	الناقل العصبي المثبط الرئيسي في الجهاز العصبي المركزي في الثدييات. يلعب الدور الرئيس في الحد من انتشار الخلايا العصبية في جميع أنحاء الجهاز العصبي.
(P)	Substance P	المادة P	ببتيد عصبي، يعمل كناقل عصبي.
fMRI	functional Magenetic Resonance Imaging	تصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي	نوع من التصوير بالرنين المغناطيسي المتخصص المستخدم لقياس استجابة الدورة الدموية (التغير في تدفق الدم) المتصلة بالنشاط العصبي في الدماغ أو النخاع الشوكي من البشر أو الحيوانات الأخرى. وهي واحدة من أكثر الأشكال التي وضعت مؤخراً في تصوير الأعصاب.
cAMP	cyclic Adenosine Mono Phosphate	أدينوزين أحادي الفوسفات الحلقى	مشتق من الأدينوزين ثلاثي الفوسفات يستخدم في نقل الإشارة داخل الخلايا في العديد من الكائنات الحية.
البروتين G	Protein G	البروتين G	بروتينات تنظيمية نيوكلويوتيدية غوانية.
GH	Growth Hormone	هرمون النمو	هرمون بروتيني ببتيدي يقوم بتحفيز النمو ويتألف من (191) حمض أمينياً في سلسلة واحدة ويحفز زيادة حجم الخلايا وتضاعفها عن طريق زيادة معدل تركيب البروتين.

<p>الفازوبروسين هو هرمون ببتيدي يتم تركيبيه في الوطاء (النواة فوق البصرية) ويختزن في النخامية الخلفية. والعمل الرئيسي لهذا الهرمون هو إعادة امتصاص الماء في نهاية الأنابيب البولية في الكلية.</p>	<p>الهرمون المضاد للإبالة أو الفازوبروسين</p>	<p>Antidiuretic Hormone</p>	<p>ADH</p>
<p>هرمون ببتيدي يعني تسريع الولادة. يتشكل من النواة قرب البطنية في منطقة الوطاء. وينتقل من الوطاء إلى الفص الخلفي من الغدة النخامية عبر العصيوبنات، يخزن هذا الهرمون في الفص الخلفي للغدة النخامية ويستخدم عند حاجة الأنابيب البولية في الجسم إليه.</p>	<p>الأوكسيتوسين</p>	<p>Oxytocin</p>	<p>OXT</p>
<p>التiroكسين هرمون مشتق من حمض أميني التيروزين مسؤول مع التيرونين ثلاثي اليود في تنشيط العمليات الاستقلالية في خلايا الجسم جبعها عن طريق زيادة عدد الجسيمات الكوندرية، ويحدث على استهلاك الأكسجين.</p>	<p>التiroكسين التيرونين ثلاثي اليود</p>	<p>Thyroxine Triiodothyronine</p>	<p>T<sub>4</sub> T<sub>3</sub></p>
<p>يُنشط هذا الهرمون اصطناع وإفراز هرمونا الغدة الدرقية (T<sub>4</sub> - T<sub>3</sub>) اللذان يتحكمان بمعدل الاستقلاب في الجسم.</p>	<p>هرمون منبه للغدة الدرقية</p>	<p>Thyroid-Stimulating Hormone</p>	<p>TSH</p>
<p>هرمون ببتيدي تفرزه الخلايا C المتوضعة بين حويصلات الغدة الدرقية، يعمل على خفض مستوى الكالسيوم في الدم بسرعة كبيرة عن طريق تنبيط عملية سحبه من العظام، أي أن نشاطه الحيوي يعاكس هرمون الباراثورمون.</p>	<p>هرمون الكالسيتونين</p>	<p>Calcitonin</p>	<p>CT</p>
<p>هرمون يحفز إنتاج وإفراز الميلانين.</p>	<p>الهرمون المحرض للخلايا الميلانينية في الجلد</p>	<p>Melanocyte-Stimulating Hormone</p>	<p>MSH</p>
<p>مركب عضوي معقد يوجد في نوى خلايا كل الكائنات الحية وفي الهيولى والعديد من الفيروسات ويحتوي على المعلومات الوراثية التي تسمح بعمل وتطور هذه الكائنات.</p>	<p>الحمض الريبي النوري المنقوص الأكسجين</p>	<p>Deoxy Ribonucleic Acid</p>	<p>DNA</p>
<p>يدخل في تركيب الحمض النووي الريبي في أثناء عملية النسخ وتضاعف الحمض النووي الريبي منقوص الأكسجين</p>	<p>الغوانوزين ثلاثي الفوسفات</p>	<p>Guanosine -5'-Tri Phosphate</p>	<p>GTP</p>
<p>القياس الذي يحدد ما إذا كان الوسط حمضيًّا أم أسيسيًّا أم متعدلاً.</p>	<p>الأس الهيدروجيني</p>	<p>Power of Hydrogen</p>	<p>pH</p>
<p>مورثة محددة للجنس الموجودة على الصبغي Y في الثدييات (الثدييات المشيمية والجرابيات).</p>	<p>مورثة SRY</p>	<p>Sex-determining Region Y protein</p>	<p>SRY</p>

الهرمون الستيروئيدي الأكثر وفرة في الجسم البشري، ويطلق البعض عليه اسم هرمون السعادة. واعتماداً على مستوى هرموني خاص فإن هذا الهرمون يمكن أن يسلك سلوك الإستروجين أو الأندروجين.	ديهيدرو إيبى أندروستيرون	De Hydro Epi Androsterone	DHEA
هرمون يُرَكِّب ويحرر من قبل عصيوبات في الوطاء وهو المسؤول عن إفراز الهرمون المنبه للجريب FSH والهرمون اللوتيني LH من النخامية الأمامية.	الهرمون المطلق لحاثات المناسب	Gonadotropin-Releasing Hormone	GnRH
يُفرز من قبل خلايا النخامية الأمامية، وينشط نمو جريب دوغراف في المبيض عند الأنثى، وينشط تشكيل النطاف في الخصيتين	الهرمون المنبه للجريب	Follicle-Stimulating Hormone	FSH
يُفرز من الغدة النخامية الأمامية. في الإناث يؤدي الإرتفاع الحاد لـ LH إلى الإباضة وتطور الجسم الأنصاف. وفي الذكور يعمل على زيادة نمو خلايا ليديغ (البيبانية) Leydig وحثها على إفراز هرمون التستوستيرون.	الهرمون المنشط للجسم الأنصاف أو الهرمون المصفر أو الملوتن	Luteinizing hormone	LH
هرمون غليكوبروتيني ينتج خلال الحمل بعد الإخصاب بقليل من قبل خلايا الأرومة المغذية.	الحالة المشيمائية البشرية المنبهة للغدد التناسلية	Human Chorionic Gonadotropin	HCG
يحمل تسلسلاً نيوكلويوتينياً يقوم بنقل التعليمات الوراثية من النواة إلى الهيولى، ويسُرِّف بشكل مباشر على تركيب البروتين.	الحمض النووي الرئيسي الرسول	Messenger RNA	mRNA
أشعة كهرومغناطيسية ذات طول موجي (10 - 0.1) نانومتر، أي أن طاقة أشعتها بين (120 - 120000) إلكترون فولط. تستخدم بشكل واسع في التصوير الشعاعي وفي العديد من المجالات التقنية والعلمية.	الأشعة السينية	X Ray	أشعة X
موجة كهرومغناطيسية ذات طول موجي أقصر من الضوء المرئي لكنها أطول من الأشعة السينية سميت ب فوق البنفسجية لأن طول موجة اللون البنفسجي هو الأقصر بين الألوان الطيف. وطول موجاتها يبدأ من (10 - 400) نانومتر، وطاقتها تبدأ من (3 إلى 124) إلكترون فولط.	أشعة فوق بنفسجية	Ultra Violet Ray	أشعة UV
يزيد هذا الهرمون المحقون كفاءة تحويل العناصر الغذائية إلى حليب في صرع البقرة.	هرمون النمو البقرى	Bovine Growth Hormone	BGH

## المراجع العربية

- .1. تأليف د. دارم الطباع، د. عمر أبو عون، غيادة نزهة وآخرون. (2018 - 2019)، كتاب الطالب والأنشطة والتدريبات، علم الأحياء، الثالث الثانوي العلمي، وزارة التربية الجمهورية العربية السورية.
- .2. د. قمري أحمد (2016)، الفيزيولوجيا الحيوانية، الجزء النظري، منشورات جامعة حلب، كلية العلوم.
- .3. د. أبو الشامات غالبة (2015 - 2016)، علم الحياة (2)، منشورات جامعة دمشق، كلية العلوم.
- .4. ترجمة د. أبو عون عمر (2016 - 2017)، الحالات وجهاز الغدد الصماء، منشورات وزارة التربية.
- .5. غايتون دهال، المرجع في الفيزيولوجيا الطبية، الطبعة /12/، ترجمة وإعداد د. محمد المرعي، د. أمينة دلعين.
- .6. د. الخطيب، محمد علي (2015)، فيزيولوجيا الحواس والفاعلات، الجزء النظري، منشورات جامعة حلب، كلية العلوم.
- .7. د. قاطرجي سهير، د. قمري أحمد (2015)، بيولوجيا التنامي الحيواني، منشورات جامعة حلب، كلية العلوم.
- .8. ترجمة د. محمد عمر الزعبي (2011)، أساسيات علم النسج لجانكوير، كتاب واطلس، المركز العربي للترجمة والتلقييف والنشر بدمشق.
- .9. ترجمة د. عمر أبو عون، (2017 - 2018)، منظومة التنسيق والإتصال والتحكم والإتزان، منشورات وزارة التربية.
- .10. د. وانلي رندة (2015 - 2016)، فيزيولوجيا الحواس والفاعلات، جامعة دمشق، كلية العلوم.
- .11. ترجمة د. عمر أبو عون، (2019 - 2020)، منظومة استمرارية الحياة والتکاثر لدى الإنسان .
- .12. د. أبو عون عمر، د. فياض سكيكر (2012 - 2013)، أحياء وبيئة، منشورات جامعة دمشق، كلية التربية.
- .13. د. عمر أبو عون (2020)، منظومة التحكم والاتصال - الحواس والفاعلات، منشورات وزارة التربية.
- .14. د. عملة ندى، التشكيل النباتي (2000)، منشورات جامعة حلب، كلية العلوم.
- .15. د. ناصح علبي محمد، أساسيات التصنيف النباتي (2006)، منشورات جامعة حلب، كلية العلوم.
- .16. د. دباس رحاب، د. مسلماني نجوى، الرحميات (1997)، منشورات جامعة حلب، كلية العلوم.

## **المراجع الأجنبية**

- 1. Fundamentals of Anatomy & Physiology )2015), )Tenth Edition).**
- 2. Campbell, N.A & Reece J.B & others. )2017). Campbell Biology, Pearson Education, UNC, Benjamin Cummings )11 th ed), Puplishings. USA.**
- 3. Campbell, N.A & Reece J.B & others. )2014). Campbell Biology, Pearson Education, UNC, Benjamin Cummings )10 th ed), Puplishings. USA.**
- 4. Campbell, N.A & Reece J.B & others. )2005). Campbell Biology, Pearson Education, UNC, Benjamin Cummings )7 th ed), Puplishings. USA.**
- 5. Science Insights Exploring living Things New Edition )1996) United States of America. Addison - Wesley.**
- 6. Biology The Dynamics of Live (2004) The Mc Graw - Hill Companies.**
- 7. Biological Science )2011) pearson Education In United States of America.**