

## الوحدة الثامنة

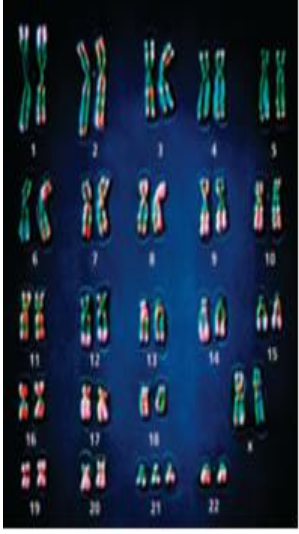
التكاثر الجنسي و علم الوراثة

إعداد الأستاذ / رضا زوحل  
مدرسة الخالدية للتعليم الثانوي

[HTTPS://SITES.GOOGLE.COM/SITE/BIO2UAE](https://sites.google.com/site/bio2uae)

[HTTPS://WWW.FACEBOOK.COM/BIO505](https://www.facebook.com/bio505)

## الانقسام المنصف



زوج من الكروموسومات  
المتماثلة

### الكروموسومات وعدد الكروموسومات

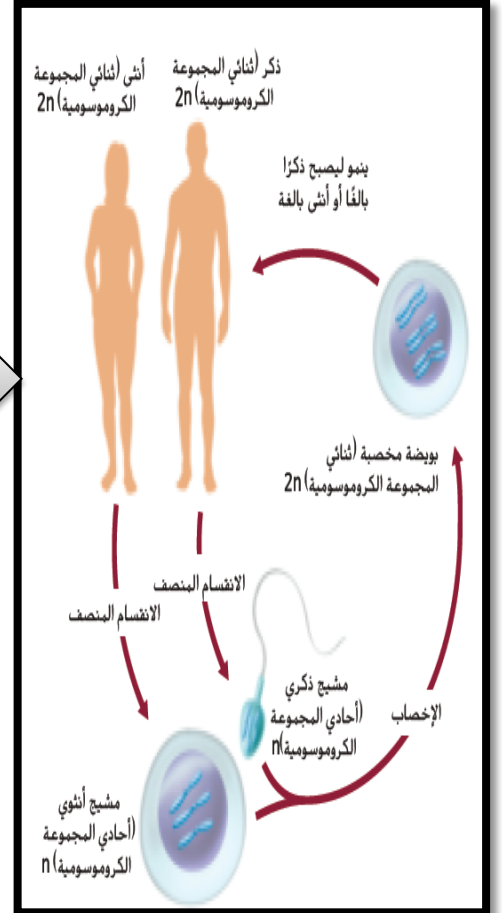
تتوفر التعليمات الخاصة بكل صفة وراثية في الكروموسومات الموجودة داخل نوى الخلايا في قطع تسمى الجينات التي تتحكم في إنتاج البروتينات يؤدي كل جين دوراً مهماً في تحديد خصائص الخلية ووظائفها.

الكروموسومات المتماثلة هي: الكروموسومات التي تُشكّل أزواجاً، والتي يكون أحد الوالدين مصدر كل منها و يكون لها الطول نفسه وموقع القطعة المركزية نفسه وتحمل الجينات التي تتحكم في الصفات الموروثة نفسها.

نمط نووي يوضح عدد الكروموسومات في خلية جسمية للإنسان و هو 46

### الخلايا أحادية المجموعة الكروموسومية وثنائية المجموعة الكروموسومية

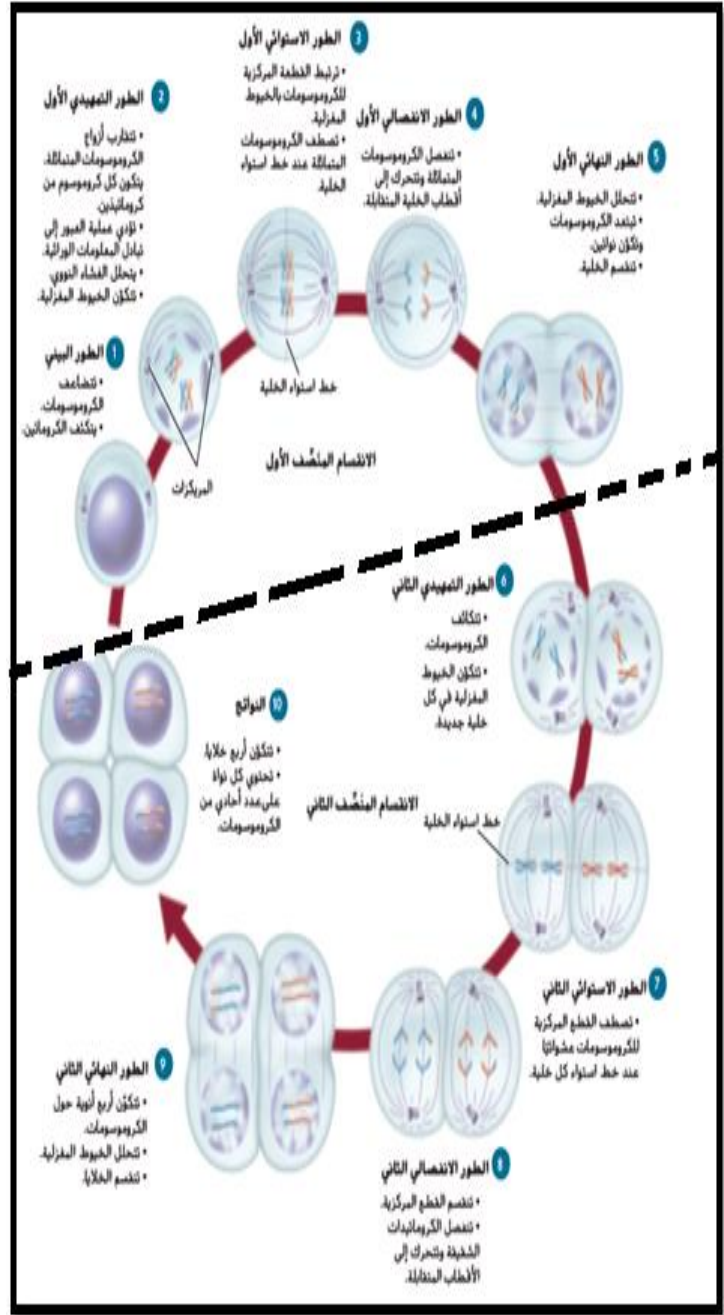
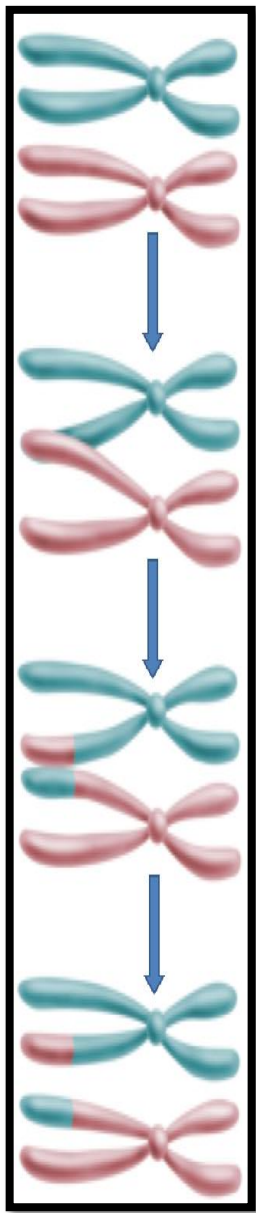
يوضح الشكل الخلايا أحادية المجموعة الكروموسومية (الأمشاج الذكرية و الأمشاج الأنثوية) و الخلايا ثنائية المجموعة الكروموسومية ( البويضة المخصبة و الخلايا الجسدية) التي تحتوي عدد زوجي من الكروموسومات في صورة أزواج حيث كل زوج يكون مصدر أحد الكروموسومين من الأب و الآخر من الأم



إعداد الأستاذ رضا زوحل

<https://sites.google.com/site/bio2uae>

## مراحل الخطوة الأول و الخطوة الثانية من الانقسام المنصف



عملية العبور التي تحدث في الانقسام المنصف الأول بالطور التمهيدي الأول و التي ينتج عنها مجموعات جديدة من الجينات

إعداد الأستاذ رضا زوحل

<https://sites.google.com/site/bio2uae>

## أهمية الانقسام المنصف

الانقسام المتساوي	الانقسام المنصف
تحدث مرحلة انقسام واحدة أثناء الانقسام المتساوي.	تحدث مرحلتنا انقسام أثناء الانقسام المنصف: المرحلة الأولى والثانية.
بتضاعف DNA أثناء الطور البيني.	بتضاعف DNA مرة واحدة قبل المرحلة الأولى للانقسام المنصف.
لا يحدث تشابك بين الكروموسومات المتماثلة.	يحدث تشابك بين الكروموسومات المتماثلة أثناء الطور التمهيدي الأول.
تتكوّن خليتان متطابقتان في كل دورة خلية.	تتكوّن أربع خلايا أحادية المجموعة الكروموسومية ( $n$ ) في كل دورة خلية.
الخلايا الوليدة متطابقة وراثيًا.	الخلايا الوليدة غير متطابقة وراثيًا بسبب عملية العبور.
يحدث الانقسام المتساوي فقط في الخلايا الجسمية.	يحدث الانقسام المنصف فقط في الخلايا التناسلية.
يدخل الانقسام المتساوي في النمو وتعبؤض الخلايا النافعة.	يدخل الانقسام المنصف في إنتاج الأمشاج وتوفير التنوع الوراثي في الكائنات الحية.

### يوفر الانقسام المنصف التنوع

إن اصطفا الكروموسومات في الطور التمهيدي الأول يتم بطريقة عشوائية تؤدي إلى إنتاج أمشاج ذات مجموعات مختلفة من الكروموسومات. ينتج التنوع الوراثي أثناء عملية العبور وأثناء عملية الإخصاب عندما تتحد الأمشاج معًا بصورة عشوائية.

### مقارنة بين التكاثر الجنسي و اللاجنسي

تتكاثر بعض الكائنات الحية لا جنسيًا، في حين يتكاثر بعضها الآخر جنسيًا. وقد تشتمل دورة حياة بعض الكائنات الحية الأخرى على التكاثر الجنسي و اللا جنسي معًا. يرث الكائن الحي خلال التكاثر اللاجنسي كل الكروموسومات من أب واحد فينتج فرد جديد مطابق للأب وراثيًا.

### لماذا تتكاثر بعض الأنواع جنسيًا في حين يتكاثر بعضها الآخر لا جنسيًا؟

أظهرت الدراسات الحديثة عن ذبابة الفاكهة أن معدل تراكم الطفرات المفيدة يكون أسرع عندما تتكاثر الأنواع جنسيًا مقارنة بتلك التي تتكاثر لا جنسيًا. أي تتضاعف الجينات المفيدة على نحو أسرع عند حدوث التكاثر الجنسي مقارنة بالتكاثر اللا جنسي.

## ملخص القسم

## فهم الأفكار الأساسية

1. **السمة الأساسية** حلل كيف يُنتج الانقسام المنصف الأمشاج أحادية المجموعة الكروموسومية.
2. أشر إلى الطريقة التي يختلف بها الطور الاستوائي الأول عن الطور الاستوائي في الانقسام المتساوي.
3. صف كيف يحدث التشابك.
4. ارسم خلية تحوي أربعة كروموسومات نمر بانقسام منصف.
5. قوّم كيف يسهم الانقسام المنصف في التنوع الوراثي، في حين لا يسهم فيه الانقسام المتساوي.

## التفكير الناقد

6. قارن وقابل بين الانقسام المتساوي والانقسام المنصف مستعينًا بالشكل 5 والجدول 1، عن طريق إنشاء مخطط فبين.
- الكتابة في علم الأحياء**
7. تخيل أنك كروموسوم يمر بعملية الانقسام المنصف. صف ما يحدث لك وللكروموسومات الأخرى.

- يتضاعف DNA مرة واحدة فقط أثناء الانقسام المنصف وينتج عنه أربعة أمشاج أحادية المجموعة الكروموسومية.
- يحتوي الانقسام المنصف على مرحلتين من الانقسامات.
- ينتج عن الانقسام المنصف تنوع وراثي في الأمشاج.

1. خلال الانقسام الاختزالي، يحتوي كل مشيج على نصف عدد الكروموسومات.

2. الطور الاستوائي الأول: تصطف الأزواج المتماثلة؛ الطور الاستوائي للانقسام المتساوي: تصطف الكروموسومات المفردة المكونة من كروماتيدات شقيقة.

3. ترتبط الكروموسومات المتماثلة معًا أثناء عملية التشابك في الطور التمهيدي الأول.

4. يجب أن توضح الرسوم فهم كيفية اصطفا الكروموسومات في المرحلة الأولى والثانية من الانقسام المنصف. ويجب أن تعرض الرسوم

أربعة كروموسومات في كل خلية من الخليتين الولدتين خلال نهاية المرحلة الأولى من الانقسام المنصف وكروموسومين في كل خلية من الخلايا الوليدة الأربع في نهاية المرحلة الثانية من الانقسام المنصف.

5. أثناء الانقسام المنصف، يوفر التوزيع الحر لأزواج الكروموسومات وعملية العبور مقدارًا كبيرًا من التنوع الوراثي. وينتج عن الانقسام المتساوي خلايا متطابقة.

6. يجب أن تعكس الرسوم أوجه الشبه والاختلاف.

7. ستتنوع الإجابات لكن يجب أن تكون سردية وتصف العمليات المتضمنة في الانقسام المنصف والنتائج المحتملة للعملية.

إعداد الأستاذ رضا زوحل

<https://sites.google.com/site/bio2uae>

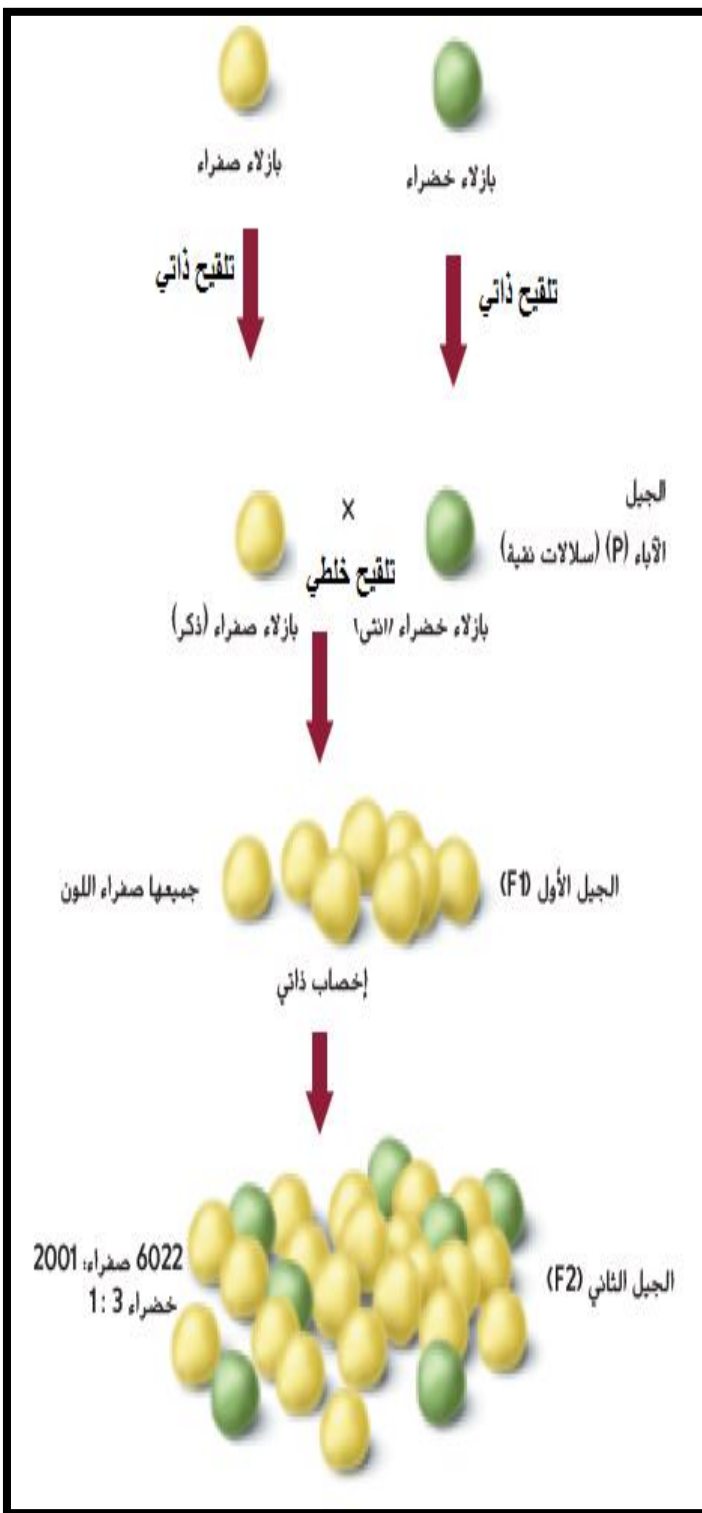
## وراثة الصفات

لاحظ مندل أن سلالات معينة في نبات البازلاء تنتج أشكالاً محددة من الصفة الوراثية جيلاً بعد جيل. فقد لاحظ مثلاً أن بعض السلالات تنتج حبوباً خضراء دائماً، وبعضها الآخر ينتج حبوباً صفراء دائماً. أجرى مندل تلقيحاً خاطئاً بنقل الأمشاج الذكرية من زهرة نبتة بازلاء خضراء الحبوب نقية السلالة إلى عضو التأنيث في زهرة نبتة بازلاء أخرى صفراء الحبوب نقية السلالة. وقد أزال مندل أعضاء التذكير من زهرة نبتة البازلاء صفراء الحبوب تجنباً لحدوث الإخصاب الذاتي. أطلق مندل على حبوب نباتات البازلاء الخضراء والصفراء اسم جيل الآباء، ويُرمز إليه بالحرف P

لاحظ ظهور البذور الصفراء في الجيل الأول بنسبة 100% واختفت البذور الصفراء فأطلق على لون البذور الصفراء صفة سائدة و الخضراء متنحية و عند إجراء التلقيح الذاتي لأفراد الجيل الأول ظهرت البذور الصفراء: الخضراء كالتالي ( 75% صفراء ، 25% خضراء).

**التلقيح الذاتي يحدث عندما تنتقل حبوب اللقاح من متك زهرة إلى ميسم نفس الزهرة .**

**التلقيح الخاطي يحدث عندما تنتقل حبوب اللقاح من متك زهرة إلى ميسم زهرة نبات آخر.**



إعداد الأستاذ رضا زوحل

<https://sites.google.com/site/bio2uae>

- ما المقصود بـ السلالة النقية؟
- هي نباتات تنتج دائماً أبناء لها تلك السمة بنسبة 100% عند تلقيحها ذاتياً.
- ما معنى جيل الآباء؟
- الفردان الأولان اللذان يتزاوجان تزاوجاً وراثياً.
- ما هو الجيل الأول: F1 ؟
- هو الناتج الأول من تزاوج تجريبي لزوج من الكائنات الحية
- ما هو الجيل الثاني F2 ؟
- هو الناتج الثاني للأبناء من تزاوج تجريبي لزوج من الكائنات الحية.

- افتراض مندل أنه يوجد داخل نباتات البازلاء وسائل للتحكم في الصفات ( عوامل).
- كل سمة يتم توريثها بواسطة عامل مستقل.
- أي يتحكم في كل صفة عاملان وراثيان.
- الصفة السائدة في التجربة السابقة: السمة الظاهرة في F1 خاضعة لتحكم عامل سائد، لأن هذا العامل حجب تأثير العامل الثاني.
- الصفة المتنحية: هي التي اختفت في F1 و ظهرت في F2 بنسبة 25% تخضع لعامل متنح.
- الطراز الجيني: أزواج الأليلات في الكائن الحي.
- الطراز المظهري: الخصائص و الصفات المظهرية الناتجة عن أزواج الأليلات

1. افترض مندل أن سبباً ما في نبات البازلاء يجعل القرون خضراء و آخر يجعل القرون صفراء.
2. هذا السبب أسماه ( العامل الوراثي ) أو ( الجين ).
3. تنتقل الجينات عن طريق الأمشاج المذكرة و الأمشاج المؤنثة.
4. يتحكم بكل صفة وراثية أليلان أحدهما من الأب و الآخر من الأم.
5. تكون الصفة متماثلة الجينات إذا كان الأليلين متشابهان و تكون متخالفة الجينات إذا كانا مختلفين.

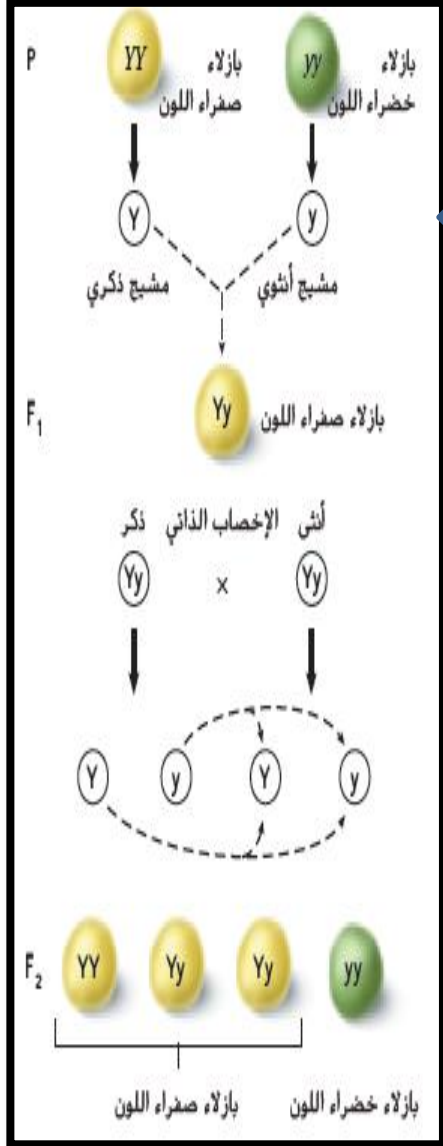
### قانون الإنعزال (قانون مندل الأول)

لكل صفة وراثية أليلان يعزلان عن بعضهما عند تكوين الأمشاج.

الأليل: أحد أشكال جين الصفة الواحدة. لكل جين أليلان أحدهما سائد و الآخر متنح.

إعداد الأستاذ رضا زوحل

<https://sites.google.com/site/bio2uae>



**التزاوج أحادي التهجين**  
هو تزاوج يتضمن هجينين. يختلفان في صفة وراثية واحدة مثل لون البذرة.

**التزاوج ثنائي التهجين**  
هو تزاوج يتضمن هجينين. يختلفان في صفتين وراثيتين مثل لون البذرة و ملمسها

rryy

♂	ry	ry	ry	ry
♀	Ry	Ry	Ry	Ry
RY	RrYy	RrYy	RrYy	RrYy
RY	RrYy	RrYy	RrYy	RrYy
RY	RrYy	RrYy	RrYy	RrYy
RY	RrYy	RrYy	RrYy	RrYy

RRYY

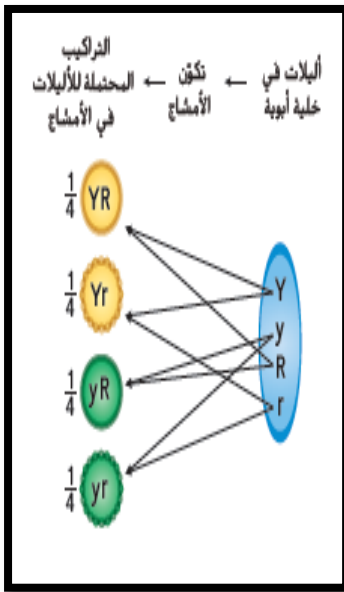
يتضمن مربع باييت المستخدم لتوقع نتائج التزاوج بين أبوين أحدهما من الطراز الجيني RRYY والثاني من الطراز الجيني rryy حيث كلاهما نقي.

نلاحظ النتائج 100% بذور ملساء صفراء هجينة لكليهما RrYy.

إعداد الأستاذ رضا زوحل

<https://sites.google.com/site/bio2uae>





## قانون التوزيع الحر

ينص على أن التوزيع العشوائي للأليلات يحدث أثناء تكوّن الأمشاج فتتوزع الجينات على الكروموسومات المنفصلة بشكل حر أثناء عملية الانقسام المنصف

لتحديد نتائج التزاوج بين نباتين من البازلاء كلاهما ذو بذور ملساء صفراء هجينة يكون نتائج الأبناء كالتالي

9/16 ذات بذور ملساء وصفراء , والطرز الجينية:

RrYy, RrYY, RRYy, RRYy

3/16 ذات بذور ملساء وخضراء , والطرزان الجينيان : RrYY, RRYy

3/16 ذات بذور مجعدة صفراء , والطرزان الجينيان : RrYy, RRYy

1/16 ذات بذور مجعدة وخضراء , والطرز الجيني : RrYy

أي إن نسب الطرز المظهرية ستكون:

1	:	3	:	3	:	9
مجعدة		مجعدة		ملساء		ملساء
خضراء		صفراء		خضراء		صفراء

RrYy

	♂				
♀		(RY)	(Ry)	(rY)	(ry)
(RY)		RRYY	RRYy	RrYY	RrYy
(Ry)		RRYy	RRyy	RrYy	Rryy
(rY)		RrYY	RrYy	rrYY	rrYy
(ry)		RrYy	Rryy	rrYy	rryy

RrYy

خضراء	:	صفراء
4	:	12
1	:	3

مجعدة	:	ملساء
4	:	12
1	:	3

إعداد الأستاذ رضا زوحل

<https://sites.google.com/site/bio2uae>

## القسم 2 التقييم

### ملخص القسم

- أول من درس علم الوراثة هو العالم جريجور مندل، الذي ألت تجاربه على نبات بازلاء الحقائق الضوء على وراثة الصفات.
- وضع مندل قانون الانعزال وقانون التوزيع الحر.
- يساعد مربع بانيت على توقع الأبناء المحتملين من التزاوج.

### فهم الأفكار الأساسية

1. **مخطط** استخدم مربع بانيت لنوضح كيفية منع الأليل السائد ظهور أثر الأليل المتنحي.
  2. طبق قانون الانعزال وقانون التوزيع الحر بإعطاء مثال على كل منهما.
  3. استخدام مربع بانيت في ذبابة الفاكهة، صفة العيون الحمراء (R) سائدة على صفة العيون الوردية (r). فما نسبة الطرز الظاهرية الناتجة عن تزاوج ذكر متخالف الجينات مع أنثى ذات عيون وردية؟
- ### التفكير الناقد
4. قيم أهمية تجارب مندل في حفل علم الوراثة.
  5. ما احتمال الحصول على الرقم 2 عند رمي مكعب سداسي الأوجه؟ ما احتمال الحصول على الرقم 2 عند رمي مكعبين؟ كيف يُستخدم الاحتمال في دراسة علم الوراثة؟

1. يجب أن يوضح مربع بانيت التراكيب المحتملة كل من الأليلات السائدة والمتنحية، فعند وجود أليل واحد سائد على الأقل في أحد الأزواج، سيظهر الطراز الظاهري للأليل السائد.
2. يجب أن يلخص الطلاب، بأسلوبهم، قانون الانعزال وقانون التوزيع الحر، مع إعطاء مثال على كل منهما.
3. 1 أحمر؛ 1 وردي
4. يوضح عمل مندل طريقة انتقال الجينات من جيل إلى الجيل الذي يليه.

وتأثير الطراز الجيني في الطراز الظاهري.

أسس عمل مندل لدراسة الوراثة ووجه الأبحاث الحديثة في علم الوراثة.

5.  $1/6$ ؛  $1/6 \times 1/6$  ( $1/36$ )؛ تستخدم لتوقع النتائج المحتملة للتزاوج.

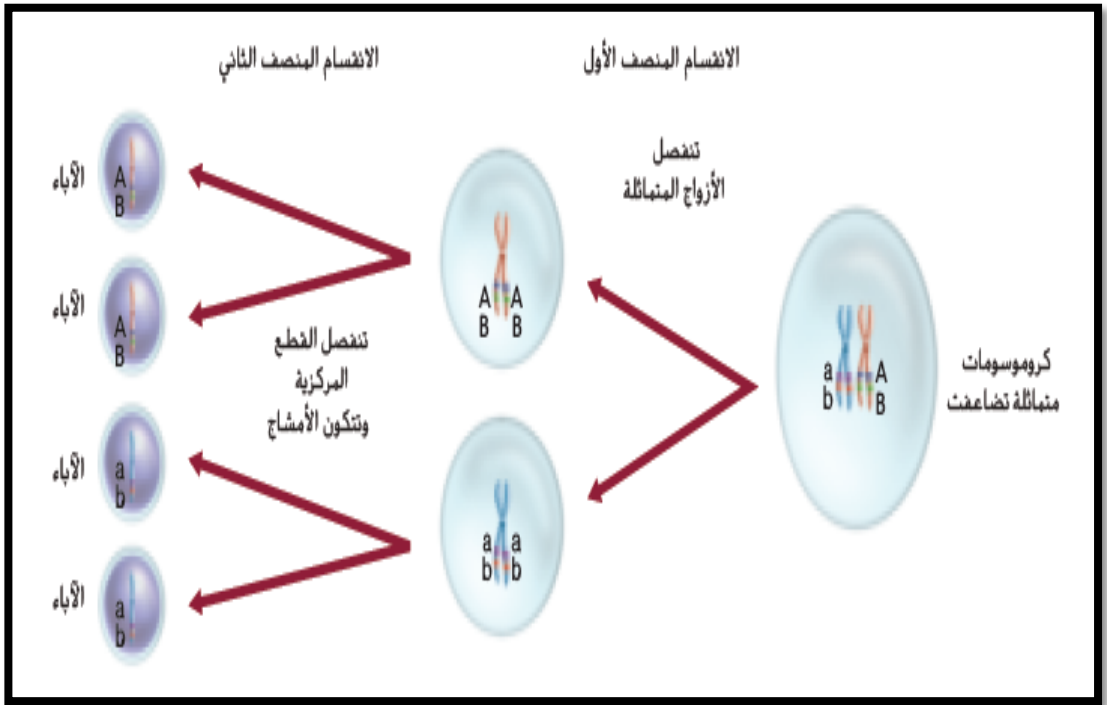
التراكيب الجينية الجديدة

هي التراكيب الجينية الناتجة عن عملية العبور والتوزيع الحر ، يمكن حساب التراكيب الجينية المحتملة الناتجة عن التوزيع الحر باستخدام الصيغة  $2^n$  حيث ( n ) هو عدد أزواج الكروموسومات .

البازلاء	الإنسان	
N=7	N=23	عدد أزواج الكروموسومات في الخلية الجسدية
$2^n=2^7=128$	$2^n=2^{23}$	عدد التراكيب الجينية المحتملة للمشيح ( ذكري أو أنثوي )
$128 \times 128 = 16384$	$2^{23} \times 2^{23} = 70 \text{ تريليون}$	العدد المحتمل من التراكيب بعد الإخصاب

## ارتباط الجينات

هي الجينات التي يقع بعضها قرب بعض على الكروموسوم نفسه . و عادةً ما تنتقل معًا أثناء تكوّن الأمشاج.



## خرائط الكروموسومات :

تحدث عملية العبور في الجينات البعيدة بعضها عن بعض أكثر من حصولها في الجينات القريبة.  
وي بيّن الرسم الذي يُسمى خريطة الكروموسومات ترتيب الجينات على الكروموسوم، لا تمثل النسب المئوية لخريطة الكروموسوم المسافات الحقيقية على الكروموسوم، لكنها تمثل المواقع النسبية للجينات.  
وحدة الخريطة الكروموسومية: هي مسافة على الكروموسوم بين جينين نسبة العبور بينهما 1% .

إعداد الأستاذ رضا زوحل

<https://sites.google.com/site/bio2uae>

## تعدد المجموعات الكروموسومية

إن تعدد المجموعة الكروموسومية هو وجود مجموعة إضافية واحدة أو أكثر من كروموسومات الكائن الحي.

فعلى سبيل المثال، يُرمز إلى الكائن الحيّ ثلاثيّ المجموعة الكروموسومية 3، ويعني ذلك أنه يحتوي على ثلاث مجموعات كاملة من الكروموسومات.

نادرًا ما يحدث تعدد المجموعات الكروموسومية لدى الحيوانات.

أما لدى الإنسان، فيكون حدوث تعدد المجموعات الكروموسومية مميّزًا دائمًا. واحدة تقريبًا من كل ثلاثة أنواع من النباتات الزهرية هي متعددة المجموعات الكروموسومية.

ينتقي المزارعون نباتات متعددة المجموعات الكروموسومية لما تتميز به من خصائص مرغوب فيها.

ويُعد كل من القمح ( 6n ) و الشوفان ( 8n ) وقصب السكر ( 8n ) من المحاصيل الواسعة الاستهلاك و المتعددة المجموعات الكروموسومية.

### فهم الأفكار الأساسية

1. **السؤال (أساسية)** حلل علاقة عملية العبور بالتنوع.
2. ارسم افترض أن الجينين C و D مرتبطان على كروموسوم واحد والجينين C و d مرتبطان على كروموسوم آخر. إذا افترضنا عدم حدوث عملية العبور، ارسم الخلايا الوليدة الناتجة عن الانقسام المنصف، مبيئا الكروموسومات ومواقع الجينات.
3. صف كيف يُستخدم تعدد المجموعات الكروموسومية في مجال الزراعة.

### التفكير الناقد

4. ارسم خريطة كروموسومات للجينات A و B و C و D مستخدماً بيانات عملية العبور التالية: من A إلى D = 25%، من A إلى B = 30%، من C إلى D = 15%، من B إلى D = 5%، من B إلى C = 20%.

5. قيم ما البرايا التي يوفرها تعدد المجموعات الكروموسومية لمربي النباتات؟

### الكتابة في معلم الأحياء

6. اكتب قصة قصيرة نصف فيها مجتمعاً يخلو من التنوع الوراثي.

- تنتج التراكيب الجينية الجديدة عن عملية العبور والتوزيع الحر.
- زُست خرائط الكروموسومات الأولى بناءً على ارتباط الجينات على الكروموسوم.
- لدى الكائنات الحية متعددة المجموعات الكروموسومية مجموعة إضافية واحدة أو أكثر تنضت كل الكروموسومات.

1. يتم تبادل الجينات على الكروموسومات، مما يؤدي إلى التنوع.

2. يجب أن تحتوي اثنان من الخلايا الوليدة على الكروموسومات التي تحمل الجينين C و D ويجب أن تحتوي خليتان أخريان من الخلايا الوليدة على الكروموسومات التي تحمل الجينين C و d.

3. تُستخدم لإنتاج أزهار أكثر جمالاً وفاكهة أكبر حجماً أو نطوي على صفات مرغوبة أخرى

A - 10 - C - 15 - D - 5 - B - 4

5. سيسمح ذلك لمربي النباتات بإنتاج نباتات ذات صفات وراثية مرغوب فيها وقيمة تجارية أكبر.

6. ستتنوع الإجابات لكن يجب أن تتم عن فهم لكيفية مساهمة خطوات الانتصاف في التنوع الوراثي.

## القسم 1

### مراجعة المفردات

1. ثنائي المجموعة الكروموسومية
2. الانقسام المنصف
3. عملية الميوز

### فهم الأفكار الأساسية

4. B
5. D
6. D
7. C

### الإجابة المباشرة

8. ينتج الأمشاج عن الانقسام المنصف. أثناء الإخصاب، تتحد الأمشاج لاستعادة عدد الكروموسومات في الخلايا الجسمية.
9. تُقبل كل الفرضيات المتطرفة. وقد تكون مرتبطة بالشكل المربع أو المستطيل الناتج للخلايا النباتية. مما يؤدي بشكل طبيعي إلى إنشاء أقطاب في الخلية.

### فكر بشكل ناقذ

10. أثناء الطور الاستوائي الأول، لن تتمكن الكروموسومات المختلفة من إيجاد زوجها المتماثل. وبالتالي لا يمكن للبيال إنشاء خلايا جنسية بشكل طبيعي.
11. قد تتنوع إجابات الطلاب لكنها قد تتضمن أن إنتاج الحيوانات المنوية لا يحدث أثناء الانقسام المنصف النموذجي الذي يحدث فيه انخفاض عدد الكروموسومات إلى النصف.

7. أي مما يلي لا يُعد من خصائص الكروموسومات المتماثلة؟  
A. الكروموسومات المتماثلة لها الطول نفسه.  
B. الكروموسومات المتماثلة لها موقع القطعة المركزية نفسه.  
C. الكروموسومات المتماثلة لها نوع الأليل نفسه على الموقع نفسه.  
D. تصبغ الكروموسومات المتماثلة في صورة أزواج أثناء المرحلة الأولى للانقسام المنصف.

### الإجابة المباشرة

8. **ملاحظة** اربط بين المصطلحات التالية في جملة أو اثنتين، الانقسام المنصف، والأمشاج والإخصاب.
9. نهاية مفتوحة ليس للخلايا النباتية مريكزات. مع فرضية نفس سبب عدم حاجة الخلايا النباتية إلى مريكزات في عملية الانقسام المتساوي أو الانقسام المنصف.

### التفكير الناقد

10. حلّلي للدرس 64 كروموسوما وللحمار 62 كروموسوما باستخدام معرفتك عن الانقسام المنصف. فمّ تسيب التزاوج بين الحرس والحمار إلى إنجاب بطل يكون عقيما في العادة.
11. ضع فرضية في مملكة النحل. تكون الملكة ثنائية المجموعة الكروموسومية. في حين يكون الذكر أحادي المجموعة الكروموسومية. وتنمو البويضات المخصبة لتصبح إناثا فيما تنمو البويضات غير المخصبة لتصبح ذكورا. كيف يُتوقع أن يختلف إنتاج الأمشاج في ذكر النحل عن إنتاجها في عملية الانقسام المنصف الطبيعية؟

## القسم 2

### مراجعة المفردات

- اشرح أوجه الاختلاف بين المفردات في المجموعات التالية.
12. السائد، المتنحي
  13. الطراز الجيني، الطراز الظاهري

### فهم الأفكار الأساسية

14. ما نسبة الطرز الظاهرية الناتجة من تزاوج فطر همستر أسود اللون (BB) مع فطر همستر أبيض اللون (bb)؟  
A. 0.1 أسود إلى أبيض  
B. 1.0 أسود إلى أبيض  
C. 11 أسود إلى أبيض  
D. 3.1 أسود إلى أبيض

### مراجعة المفردات

استخدم ما نعرفه عن المصطلحات الواردة في دليل الدراسة للإجابة عن الأسئلة التالية.

1. عندما تتدجج خليتان تميزلان العدد  $n$  من الكروموسومات، ما نوع العملية الناتجة؟
2. في أي عملية تتكون الأمشاج؟
3. ما اسم العملية التي ينتج عنها تبادل الجينات بين الكروموسومات المتماثلة؟

### فهم الأفكار الأساسية

4. ما عدد الكروموسومات في علية نمر بالطور الاستوائي الأول من الانقسام المنصف إذا كانت تحتوي على 12 كروموسوما أثناء الطور البيني؟

- A. 6
- B. 12
- C. 24
- D. 36

استخدم الرسم أدناه للإجابة عن السؤالين 5 و 6.



5. أي من مراحل الانقسام المنصف يمثلها الرسم أعلاه؟  
A. الطور التمهيدي الأول C. الطور الاستوائي الأول  
B. الطور التمهيدي الثاني D. الطور الاستوائي الثاني
6. ما الخطوة التالية للكروموسومات في الرسم أعلاه؟  
A. ستر بعملية التضاضف.  
B. ستر بعملية الإخصاب.  
C. سينخفض عددها إلى النصف في كل علية.  
D. ستنتظم إلى كروماتيدات شقيقة.

## القسم 2

### مراجعة المفردات

12. يمكن أن يخفي الجين السائد المقترن بالجين المتنحي تأثير الجين المتنحي.
13. يغير الطراز الجيني عن نوع الجينات التي لدى الفرد ويبيّن الطراز الظاهري للخصائص البدنية.

### فهم الأفكار الأساسية

14. C

إعداد الأستاذ رضا زوحل

<https://sites.google.com/site/bio2uae>

A. 15

C. 16

### الإجابة المبنية

17. يجب أن يكون لغالبية القطط في الجيل الثالث ( $F_3$ ) أذان غير

مجعدتين.

18. لا، لأن كل عيوبة إحصاب هي حدث مستقل مثل كل رمبة مكعب أرقام. لذلك تبقى نسبة الاحتمال  $1/2$ .

### التفكير الناقد

19. تكون بعض الإناث من ذوات الشعر منمائلات الجينات وبعضهن الأخر متخالفات الجينات.

1/32. 20

### القسم 3

#### المفردات

21. تعدد المجموعات الكروموسومية

22. التراكيب الجينية الجديدة

#### فهم الأفكار الأساسية

A. 23

B. 24

### التفكير الناقد

استخدم الشكل التالي للإجابة عن السؤال 19.

19. توقع ثمة نوعان من كلاب الصيد الصغيرة الأمريكية. أحدهما بلا شعر والأخر له شعر. إن صفة وجود الشعر تُحدد وراثيًا. بعض كلاب الصيد الصغيرة من الإناث التي لها شعر تنتج فقط كلابًا صغيرة لها شعر. في حين ينتج بعضها الآخر كلابًا صغيرة بلا شعر. اشرح كيف يحدث هذا.

20. **مراجعة في منهجنا** ما احتمال إنجاب زوجين لخمس إناث على التوالي؟

### القسم 3

#### مراجعة المفردات

استبدل ما تحته خط بالمصطلح الصحيح من صفحة دليل الدراسة.

21. يُستخدم هرمون النمو البشري في الزراعة لزيادة حجم الأزهار.

22. تنتج الكروموسومات عن عملية العبور والتوزيع الحر.

#### فهم الأفكار الأساسية

23. أي مما يلي لا يسهم في التنوع الوراثي؟

- A. عدد الكروموسومات
- B. عملية العبور
- C. الانقسام المنصف
- D. التزاوج العشوائي

24. أي من المفاهيم التالية لا ينطبق عليه قانون التوزيع الحر لتدل؟

- A. عملية العبور
- B. ارتباط الجينات
- C. تعدد المجموعات الكروموسومية
- D. قانون الانحراف

25. في بلازما الحدائق، تكون صفة الأزهار الأرجوانية (P) سائدة على صفة الأزهار البيضاء (p) وكذلك تكون النباتات الطويلة (T) سائدة على النباتات القصيرة (t). عند تزاوج نبات طويل أرجواني الزهرة (PpTt) مع نبات قصير أبيض الزهرة (pptt)، ما نسبة الطرز الظاهرية الناتجة؟  
A. 1:1:1:1 أرجواني طويل إلى أرجواني قصير إلى أبيض طويل إلى أبيض قصير  
B. 3:2 أرجواني طويل إلى أرجواني قصير  
C. 9:3:3:1 أرجواني طويل إلى أرجواني قصير إلى أبيض طويل إلى أبيض قصير  
D. كلها أرجوانية طويلة

استخدم الشكل التالي للإجابة عن السؤالين 16 و 17.



16. حصل تزاوج بين القط غير المعادي المعرض في الشكل أعلاه وقطة غير مجمدة الأذنين. كانت كل القطط الصغيرة الناتجة عن التزاوج غير مجمدة الأذنين. لاحظ. عند تزاوج القطط من هذا النسل معًا، كانت نسبة الطراز الظاهري 3:1 للأذن غير المجمدة إلى المجمدة. ما الاستنتاجات التي يمكن استخلاصها بشأن وراثة الأذن المجمدة؟  
A. الأذن المجمدة ناتجة عن عملية العبور.  
B. هي صفة سائدة.  
C. هي صفة متنحية.  
D. يجب إجراء المزيد من عمليات التزاوج لتحديد آلية توارث هذه الصفة الوراثية.

### الإجابة المبنية

17. **مراجعة في منهجنا** ما الذي قد يحدث في الجيل الثالث ( $F_3$ )

من سلالة القط مجمعة الأذنين المبين في الشكل أعلاه. إذا تزاوج كل أفراد الجيل الثاني ( $F_2$ ) مع قطط غير مجمدة الأذنين؟

18. إجابة قصيرة إذا وُلد لثلاثة عسمة أطفال ذكور ولم يولد لها إناث، فهل يؤدي هذا إلى زيادة احتمال أن يكون المولود السادس أنثى؟ اشرح ذلك.

إعداد الأستاذ رضا زوحل

<https://sites.google.com/site/bio2uae>



C.25

C.26

### الإجابة المبينة

27. الانقسام المنصف وعملية العبور والاندماج العشوائي للحيوان المنوي والبويضة.
28. تُقبل كل الإجابات المعقولة.
29. تنتقل الجينات المرشحة على الكروموسوم معًا خلال الانقسام المنصف، ولا تُوزع عشوائيًا أثناء اصطاف الكروموسومات في الطور الاستوائي الأول.

### فكر بشكل ناقذ

30. قد تتضمن الإجابات أن الفائدة تكمن في انتقال الصفات الوراثية للنباتات التي يرغب بها الشخص. والعيب المحتمل هو أنه في حال غياب التنوع في النباتات، بسبب ظهور مشاكل جديدة مثل الأمراض، قد لا تتمكن النباتات من البقاء على قيد الحياة.
31. تُقبل كل الفرضيات المنطقية.

### التقويم الختامي

32. تُمثل عملية العبور والطفرة وقانون الانحراف وقانون التوزيع الحر طرفًا لحدوث الاختلاف والتنوع في الأبناء.
33. ستختلف الإجابات لكن يجب أن تتضمن وصفًا متصلًا للإنجاز والخطط الخاصة بالخطوة التالية في العملية.
34. يجب أن تتضمن الخطط طريقة لتحديد الأغنام البيضاء متخالفة الجينات ولا يجب أن تتكاثر ثانية.
35. 1.1. مرقط، غير مرقط

### أسئلة حول مستند

أعدت النبات من: Mendel, Gregor. 1866. Experiments in Plant Hybridization. Originally translated by Bateson, William, 1901. 2

36. لكي يتحكم مندل بعملية التزاوج، احتاج إلى التأكد من أن نباتاته متخالفة الجينات هي شاح للتطبيع الخلطي وليس بعض المواد الخارجة.
37. كانت غاية مندل القدرة على وضع فرضية لطريقة وراثية الصفات في نبات البازلاء.

### التقويم الختامي

32. **التفسير:** تنتج الأمشاح عن عملية الانقسام المنصف. ما الإجراءات الأخرى التي تؤدي إلى التنوع في النسل؟
33. **التفسير:** مستو الأحياء. تخيل أنك جرهجور مندل واكتب صفحة في كراسمك اليومية عن يوم حدثت فيه إنجازًا مهمًا. صف هذا الإنجاز وكذلك عطفوك التالية.
34. تُعد صفة الصوف الأبيض في الأغنام صفة سائدة على صفة الصوف الأسود المتنحية. افترض أن بعض الأغنام من قطع معين متخالفة الجينات للون الصوف. اكتب خطة تبن كيفية الحصول على قطع أشباح بيضاء الصوف نظية السلالة.
35. تُعد صفة الريش المرطف في الحمام (P) سائدة على صفة الريش غير المرطف (p). افترض حدوث تزاوج بين حمامة مرطفة ذات الطراز الجيني PP مع حمامة غير مرطفة. استخدم مربع بانيت لتوقع نسبة الطراز الجيني لنسلهما.

### أسئلة حول مستند

أعدت الفطرات أدناه من منظورات مندل.

أعدت النبات من Mendel, Gregor. The Experiments in Plant Hybridization. Originally translated by Bateson, William, 1901. 2

32. يجب حماية النباتات الهجينة أثناء موسم الأزهار من تأثير حبوب اللقاح الغريبة، أو يجب أن تكون هذه النباتات قادرة على توفير هذه الحماية لنفسها.
36. وضع مندل القاعدة أملاء للنباتات التي استخدمها في تجاربه. لخص سبب كون هذه القاعدة مهمة لنجاح تجاربه.

186 4

إن الهدف من التجربة هو ملاحظة التنوع في حالة كل زوج من الصفات المستقرة واستنتاج القانون الذي بناء عليه. تظهر في الأجيال المتعاقبة. تنقسم التجربة نفسها إلى العديد من التجارب المتصلة. وتظهر دائما صفات مستقرة في نباتات التجارب.

37. صف هدف مندل من إجراء تجارب تربية النباتات.

استخدم الشكل التالي للإجابة على السؤالين 25 و 26.



25. تحتوي ذبابة المنزل - المبيدة في الشكل أملاء. على ستة أزواج من الكروموسومات. إذا تزاوجت ذبابتان معًا، فما عدد أنواع البويضات المخصصة المحتلفة التي يمكن أن تنتج عن الاصطاف العشوائي لأزواج الكروموسومات؟
- |           |
|-----------|
| A. 256    |
| B. 1024   |
| C. 4096   |
| D. 16,384 |
26. بالنسبة إلى ذبابة المنزل التي تحتوي على ستة أزواج من الكروموسومات، ما عدد مجموعات الأمشاح المحتلفة التي يمكن أن تنتج عن الاصطاف العشوائي لأزواج الكروموسومات في الانقسام المنصف؟
- |        |
|--------|
| A. 32  |
| B. 48  |
| C. 64  |
| D. 120 |

### الإجابة المبينة

27. **الموضوع المحوري (النوع):** ما العمليات الثلاث التي تزيد من التنوع الوراثي؟
28. نهاية مفتوحة. ضع فرضية حول كيفية إنتاج مربى النباتات لنباتات متعددة المجموعات الكروموسومية.
29. إجابة قصيرة. كيف لا ينطبق قانون التوزيع الحر على ارتباط الجينات على الكروموسوم؟

### التفكير الناقد

30. هيئة مرتبطة بعلم الأحياء يقوم علماء البصلة بزراعة آلاف النباتات المتطرفة وراثيًا باستخدام الشتلات التي لا تتكاثر جنسيًا. فاش مزاجا ويصوب استخدام الشتلات لإنتاج نوع معين من النبات.
31. **مقالتي:** توفر عملية العبور التنوع الوراثي، الذي يثير في النهاية من جينات الجماعة الأحيائية. ومع ذلك، لا يظهر في بعض الكائنات الحية التي تتكاثر جنسيًا أليات التراكيب الجديدة، ما المزاجا التي تحصل عليها هذه الكائنات الحية عندما تقوم بتلقيب التراكيب الجينية الجديدة؟

إعداد الأستاذ رضا زوحل

<https://sites.google.com/site/bio2uae>

# تدريب على الاختبار المعياري

ترامس

## الاختبار من متعدد

- A. التعرض لجزيئات الأوسيتس  
B. التعرض لأبواب العطريات  
C. التعرض للأشعة تحت الحمراء  
D. التعرض للأشعة فوق البنفسجية

استخدم الرسم التوضيحي التالي للإجابة عن السؤال 6.



6. ما دور الرقم "1" في نشاط الإنزيم؟  
A. يؤدي إلى إعطاء سرعة التفاعل  
B. يوفر مزيداً من المواد المتفاعلة  
C. يوفر بقعة فريدة لارتباط المادة المتفاعلة مع الأترجم  
D. يرفع طاقة تنشيط التفاعل

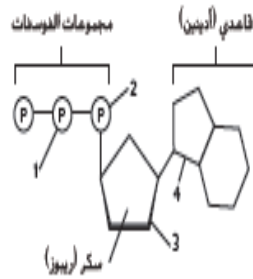
7. ما الذي يؤدي إلى انتقال أيونات الصوديوم والكالسيوم من وإلى خلايا القلب؟  
A. الجسيمات المشحونة في طبقة الليبيدات المفسفرة المزودة  
B. جزيئات الكوليسترول في طبقة الليبيدات المفسفرة المزودة  
C. قنوات الانتشار في غشاء الخلية  
D. البروتينات الناقلة في غشاء الخلية

8. أثناء الانقسام الميتوز لخلية ما، في أي المراحل التالية تنفصل الكروماتيدات الشقيقة بعضها عن بعض؟  
A. الطور الانفصالي الأول  
B. الطور الانفصالي الثاني  
C. الطور النهائي الأول  
D. الطور النهائي الثاني

9. ما وحدة قياس الكتلة في النظام الدولي للوحدات؟  
A. الشبعة  
B. كلغم  
C. الكيلوجرام  
D. المتر

1. من المحتمل أن معدل نمو جماعة أحباتية سيرتفع ويظل مرتفعاً لفترة طويلة، في حال كان معظم أفرادها  
A. في عمر أقل من عمر الخصوبة الأساسي  
B. في عمر أعلى بقليل من عمر الخصوبة الأساسي  
C. في منتصف عمر الخصوبة الأساسي  
D. في نهاية عمر الخصوبة الأساسي

استخدم الرسم التوضيحي التالي للإجابة عن السؤال 2.



2. لتحرير الطاقة التي تُستهلك في جسم الكائن الحي، ما المجموعتان اللتان يجب كسر الرابطة بينهما في جزيء ATP؟

- A. 1 و 2  
B. 2 و 3  
C. 2 و 4  
D. 3 و 4

3. ما العملية التي تتسم نواة الخلية ومادة النواة؟

- A. دورة الخلية  
B. انقسام السيتوبلازم  
C. الطور البيني  
D. الانقسام المتساوي

4. ما مصدر الإلكترونات في مرحلة سلسلة نقل الإلكترون في التنفس الخلوي؟

- A. تكوّن أسنيل CoA أثناء دورة كريس  
B. تكوّن NADH و FADH<sub>2</sub> أثناء دورة كريس  
C. تحمر حمض اللاكتيك  
D. تكسير الروابط في التحلل السكري

5. أي مما يلي يحتمل أن يؤدي إلى الإصابة بسرطان الرئة؟

# تدريب على الاختبار المعياري

## الاختبار من متعدد

- A. 1 A. 5 A. 9 C  
A. 2 C. 6 A. 2  
D. 3 D. 7 D. 3  
B. 4 B. 8 B. 4

## إجابة قصيرة

10. تحدث عملية العبور بين

كروموسومين مختلفين وليس بين الكروماتيدات المرتبطة معاً. وتحدث أيضاً بين الأجزاء الموجودة في الموقع نفسه على الكروموسومات المتناظرة لها. على سبيل المثال، يمكن أن تحدث عملية العبور بين B و H وبين C و F و D و E. إن الإجابات المتعددة مقبولة طالما أنها تناسب نمط عملية العبور.

11. يمكن أن تحدث عملية العبور أثناء عملية التشابك التي تحدث في الطور التمهيدي الأول. ففي هذه المرحلة، تتضاعف الكروموسومات لكنها لا تنفصل. وعندما تتحد الكروموسومات، تحدث عملية العبور.

12. يؤدي الانخفاض في تركيز CO<sub>2</sub> إلى إعطاء عملية حلقة كالفن في البناء الضوئي، مما يؤدي إلى إعطاء إنتاج السكريات ونمو النباتات ببطء شديد.

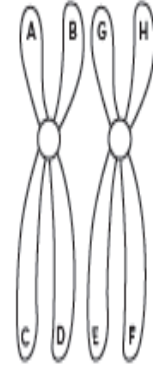
13. يسمح الانقسام الميتوز بعدد كبير من الارتباطات المختلفة للجينات في الخلايا الجنسية للكائن الحي بسبب توزيع الجينات بشكل حر.

ونظرًا لأن الخلايا أحادية المجموعة الكروموسومية، فعند اتحادها مع خلية جنسية أخرى (بويضة أو حيوان منوي)، تنشأ فرصة إضافية لحدوث التنوع.

14. تتضاعف الكروموسومات ثم تتحول إلى كروماتيدات في شكل أزواج مرتبطة عند القطعة المركزية.

## إجابة قصيرة

استخدم الرسم أدناه للإجابة عن السؤالين 10 و 11.



10. بين الرسم أعلاه زوجاً من الكروموسومات تم تمييز مواقع مختلفة منها بأحرف. اشرح أين تحدث عملية العبور في هذا الزوج من الكروموسومات.

11. متى يُرجح أن تحدث عملية العبور؟

12. افترض أن تركيز  $CO_2$  في دفيئة منخفض. اشرح مدى تأثير هذا التغير في عملية البناء الضوئي. توقع التأثير العام في النباتات.

13. كيف تدعم عملية الانقسام المنصف التنوع الوراثي في أنواع المخلوقات الحية؟

14. صف عملية تغيّر الكروموسومات أثناء الطور S.

15. ضع فرضية حول سبب حدوث الانقسام المنصف في مرحلتين، الأولى والثانية.

16. اشرح كيفية تسبب العوامل البيئية في الإصابة بالسرطان.

## إجابة موسّعة

استخدم الرسم الوارد أدناه للإجابة عن السؤال 17.



17. يوضح الرسم أعلاه الكروموسومات الموجودة في خلايا جنسية لحيوان معين. بناءً على هذا الرسم، صف ما يحدث أثناء إخصاب هذا النوع.

18. فؤم ما الذي قد يحدث لو لم تكن عملية الانقسام المتساوي عملية دقيقة جدًا.

## سؤال مقالي

إن الخلايا الجذعية خلايا غير متخصصة في أداء وظيفة معينة وتحتوي الخلايا الجذعية، كسائر الخلايا، على المادة الوراثية كلها الموجودة في الكائن الحي. ويمكن أن تتحول الخلايا الجذعية إلى أي نوع من الخلايا المتخصصة إذا أُرسلت إليها الإشارة المناسبة. ثمة نوعان مختلفان من الخلايا الجذعية، وهما الخلايا الجذعية الجنينية الموجودة في الأجنة والخلايا الجذعية البالغة الموجودة بكميات قليلة في الأنسجة مكتملة النمو. وتُعدّ عملية إجراء الأبحاث، خاصة باستخدام الخلايا الجذعية منها، مثيرة للجدل لأسباب أخلاقية.

باستخدام المعلومات الواردة في الفقرة السابقة، أجب عن السؤال التالي في شكل مقال.

19. هل نعتقد أنه يجب السماح للباحثين الطبيين باستخدام الخلايا الجذعية كمادة للبحث؟ اذكر مزايا ومخاطر أبحاث الخلايا الجذعية براءتك.

15. يمكن أن تتنوع الإجابات، ومن

الإجابات الممكنة أنه يجب حدوث مرحلتين الانقسام المنصف وذلك أولاً بسبب انقسام الكروموسومات لتشكل خلايا أحادية المجموعة الكروموسومية. ثم في المرحلة الثانية من الانقسام المنصف، يحدث انقسام آخر لفصل الكروماتيدات، مما يسمح بإنتاج 4 خلايا وليدة أحادية المجموعة الكروموسومية. وبدون حدوث مرحلتين منفصلتين، سيكون عدد الكروماتيدات في الخلايا الوليدة كبيراً جدًا.

16. ثمة العديد من المواد المسرطنة في البيئة، منها الأشعة فوق البنفسجية والأشعة السينية ودخان التبغ والمواد الكيميائية.

## إجابة موسّعة

17. إن الخلية الموضحة في الشكل هي خلية أحادية المجموعة الكروموسومية لأنها خلية جنسية، وتحت هذه الخلية مع خلية أخرى أحادية المجموعة الكروموسومية ( $n=6$ ) في الإخصاب لتكوّن مشيجاً ثنائي المجموعة الكروموسومية ( $n=12$ ). ويكون لدى الأبناء خلايا ثنائية المجموعة الكروموسومية تتضمن 12 كروموسوماً.

18. إذا لم يكن الانقسام المتساوي دقيقاً بصورة موثوقة، فلن تعمل إحدى الخليتين الوليدتين الناتجتين أو كلتاها بطريقة سليمة.

## سؤال مقالي

19. ستختلف الإجابات، يجب أن

يختار الطلاب جاتاً واحداً ويذكرونها ويدعمون ما يدعم رأيهم. وقد يدعمون أيضاً كلاً من الفوائد والمخاطر للجانب الذي اختاروه.

إعداد الأستاذ رضا زوحل

<https://sites.google.com/site/bio2uae>