الوحدة الثامنة

التكاثر الجنسي و علم الوراثة

إعداد الأستاذ / رضا زوحل
مدرسة الخالدية للتعليم الثانوي

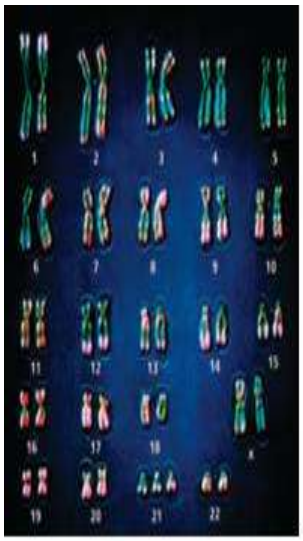
HTTPS://SITES.GOOGLE.COM/SITE/BIO2UAE

HTTPS://WWW.FACEBOOK.COM/BIO505

الانقسام المنصف

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 دورًا مهمًا في تحديد خصائص الخلية ووظائفها.



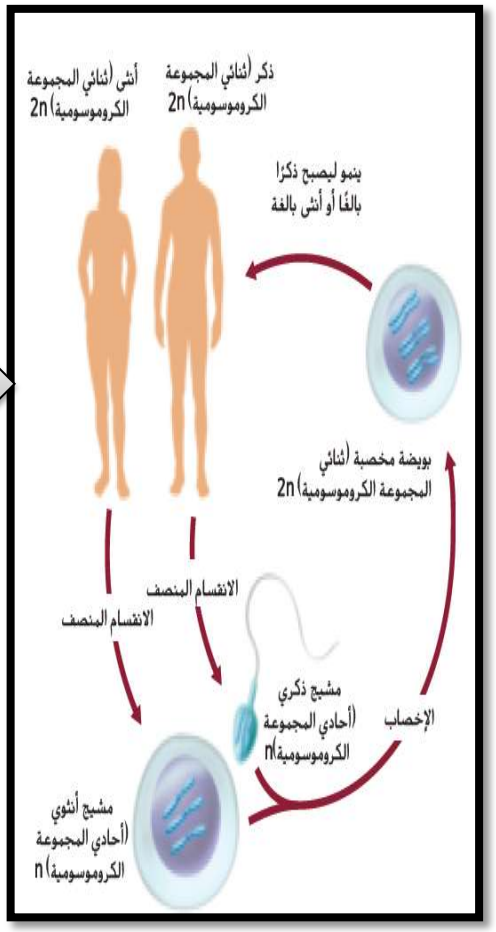
نمط نووي يوضح عدد الكروموسومات في خلية جسدية للإنسان و هو 46

زوج من الكروموسومات المتماثلة

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

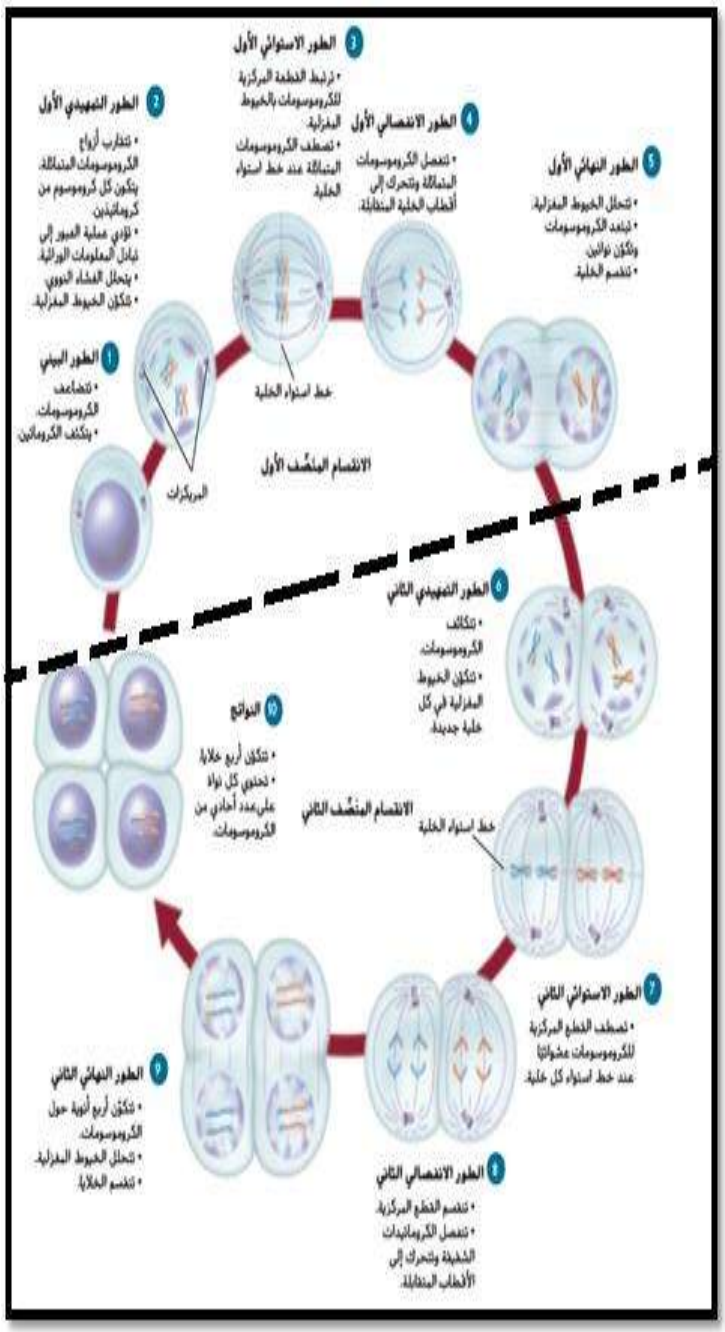
الخلايا أحادية المجموعة الكروموسومية وثنائية المجموعة الكروموسومية

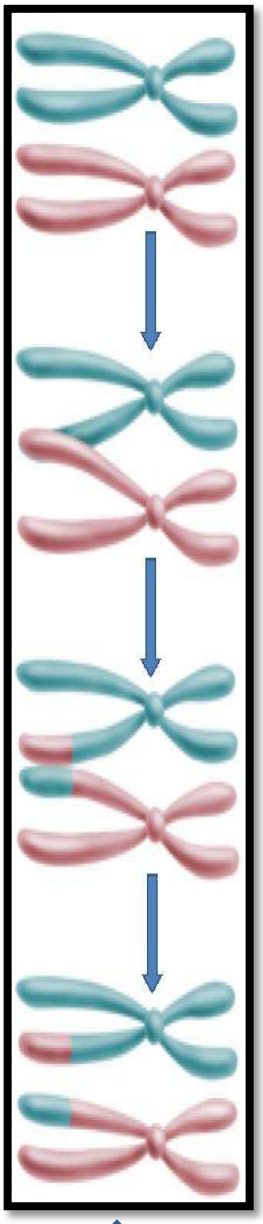
يوضح الشكل الخلايا أحادية المجموعة الكروموسومية (الأمشاج الذكرية و الأمشاج الأنثوية) و الخلايا ثنائية المجموعة الكروموسومية (البويضة المخصبة و الخلايا الجسدية) التي تحتوي عدد زوجي من الكروموسومات في صورة أزواج حيث كل زوج يكون مصدر أحد الكروموسومين من الأب و الآخر من الأم



إعداد الأساذ 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 الأساذ رضا زوحل
https://sites.google.com/site/bio2uae

أهمية الانقسام المنصف

الانقسام المتساوي	الانقسام المنصّف
تحدث مرحلة انقسام واحدة أثناء الانقسام المتساوي.	تحدث مرحلتا انقسام أثناء الانقسام المنصّف: المرحلة الأولى والثانية.
يتضاعف DNA أثناء الطور البيني.	يتضاعف DNA مرة واحدة قبل المرحلة الأولى للانقسام المنصّف.
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 المنصّف فقط في الخلايا التناسلية.
يدخل الانقسام المتساوي في النمو وتعويض الخلايا التالفة.	يدخل الانقسام المنصّف في إنتاج الأمشاج وتوفير التنوع الوراثي في الكائنات الحية.

يوفر الانقسام المنصّف التنوع

إن اصطفاف 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 الكا ئن 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 سأرع 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.

القسم 1 التقويم

ملخص القسم

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

فهم الأفكار الأساسية

1. **حلّل** كيف يُنتج الانقسام المنصّف الأمشاج أحادية المجموعة الكروموسومية. أسئلة الأساسية
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 تمر بانقسام منصّف.
5. **قوّم** كيف يسهم الانقسام المنصّف في التنوع الوراثي، في حين لا يسهم فيه الانقسام المتساوي.

التفكير الناقد

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

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 شقيقية.
3. ترتبط الكروموسومات المتماثلة معًا أثناء عملية التشابك في الطور التمهيدي الأول.
4. يجب أن توضّح الرسوم فهم كيفية اصطفاف الكروموسومات في المرحلة الأولى والثانية من الانقسام المنصّف. ويجب أن تعرض الرسوم أربعة كروموسومات في كل خلية من الخليتين الوليدتين خلال نهاية المرحلة الأولى من الانقسام المنصّف وكروموسومين في كل خلية من الخلايا الوليدة الأربع في نهاية المرحلة الثانية من الانقسام المنصّف.
5. أثناء الانقسام المنصّف، 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 المنصّف والنتائج المحتملة للعملية.

إعداد الأساذ رضا زوحل
https://sites.google.com/site/bio2uae

وراثة الصفات

لاحظ مندل أن سلالات معينة في نبات البازلاء تنتج أشكالًا محددة من الصفة الوراثية جيلًا بعد جيل. فقد لاحظ مثلًا أن بعض السلالات تنتج حبوبًا خضراء دائمًا، وبعضها الآخر ينتج حبوبًا صفراء دائمًا.

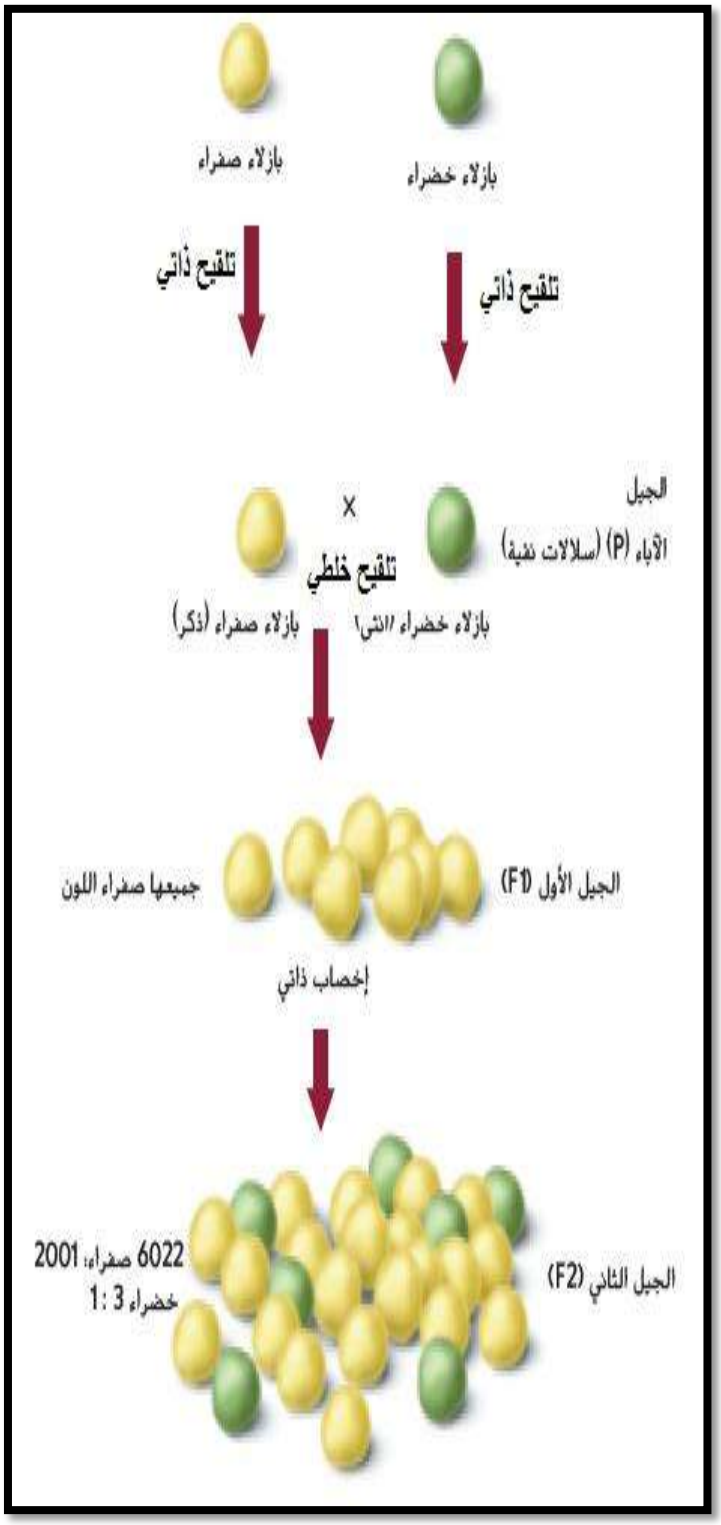
أجرى مندل تلقيحًا خلطيًا بنقل الأمشاج الذكرية من زهرة نبتة بازلاء خضراء الحبوب نقية السلالة إلى عضو التأنيث في زهرة نبتة بازلاء أخرى صفراء الحبوب نقية السلالة. وقد أزال مندل أعضاء التذكير من زهرة نبتة البازلاء صفراء الحبوب تجنبًا لحدوث الإخصاب الذاتي.

أطلق مندل على حبوب نبتات 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).

<u>التلقيح الذاتي</u> يحدث عندما تنتقل حبوب اللقاح من متك زهرة إلى ميسم نفس الزهرة .

<u>التلقيح الخلطي</u> يحدث عندما تنتقل حبوب اللقاح من متك زهرة إلى ميسم زهرة نبات آخر.



- **ما المقصود بـ السلالة النقية؟**
- هي نباتات تنتج دائماً أبناء لها تلك السمة بنسبة100% 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.

- **افترض 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 F1خاضعة لتحكم عامل سائد، لأن هذا العامل حجب تأثير العامل الثاني.
- **الصفة المتنحية:** هي التي اختفت في F1 و ظهرت في F2بنسبة 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.

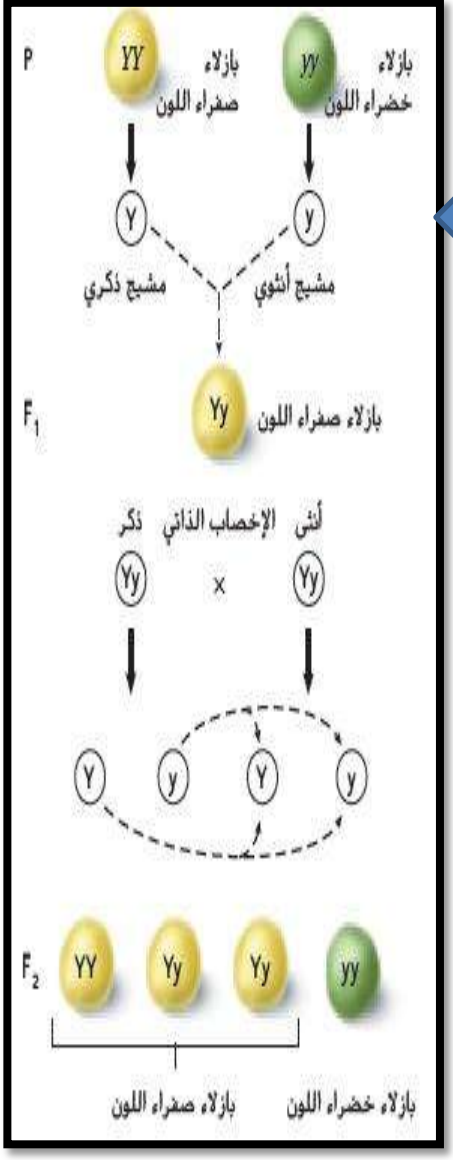
الصفة السائدة		الصفة المتنحية
متماثل الجينات	متخالف الجينات	متماثل الجينات
بذورٌ صفراءُ YY	بذورٌ صفراءُ Yy	بذورٌ خضراءُ yy
بذورٌ ملساءُ RR	بذورٌ ملساءُ Rr	بذورٌ مجعدةٌ rr
قرونٌ خضراءُ GG	قرونٌ خضراءُ Gg	قرونٌ صفراءُ gg
طويلُ الساقِ TT	طويلُ الساقِ Tt	قصيرُ الساقِ tt

قانون الإنعزال (قانون مندل الأول)
لكل صفة وراثية أليلان ينعزلان عن بعضهما عند تكوين الأمشاج.

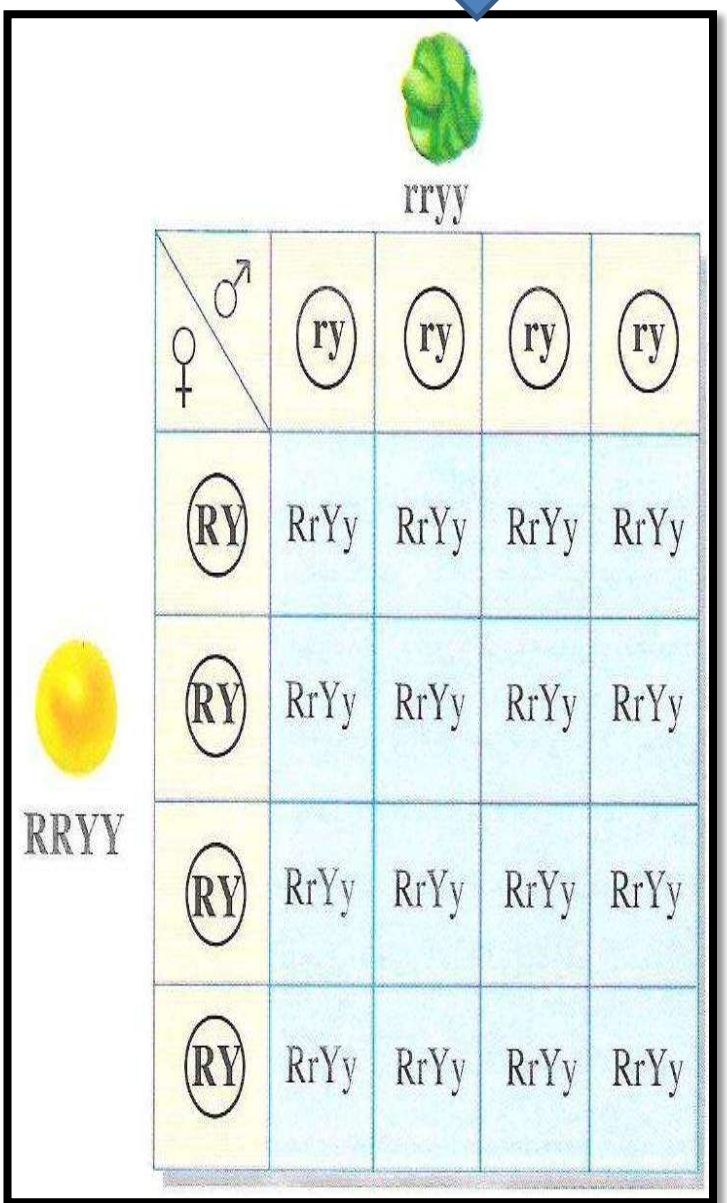
الأليل: أحد أشكال جين الصفة الواحدة. لكل جين أليلان أحدهما سائد و الآخر متنح.

إعداد الأساذ رضا زوحل
https://sites.google.com/site/bio2uae

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



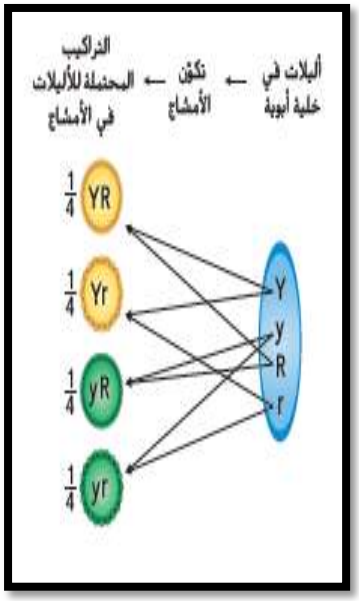
التزاوج ثنائي التهجين
هو تزاوج يتضمن هجينَين. يختلفان في صفتين وراثيتين
مثل لون البذرة و ملمسها



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

نلاحظ الناتج 100% بذور ملساء صفراء هجينة لكليهما RrYy.

إعداد الأساذ رضا زوحل
https://sites.google.com/site/bio2uae



قانون التوزيع الحر

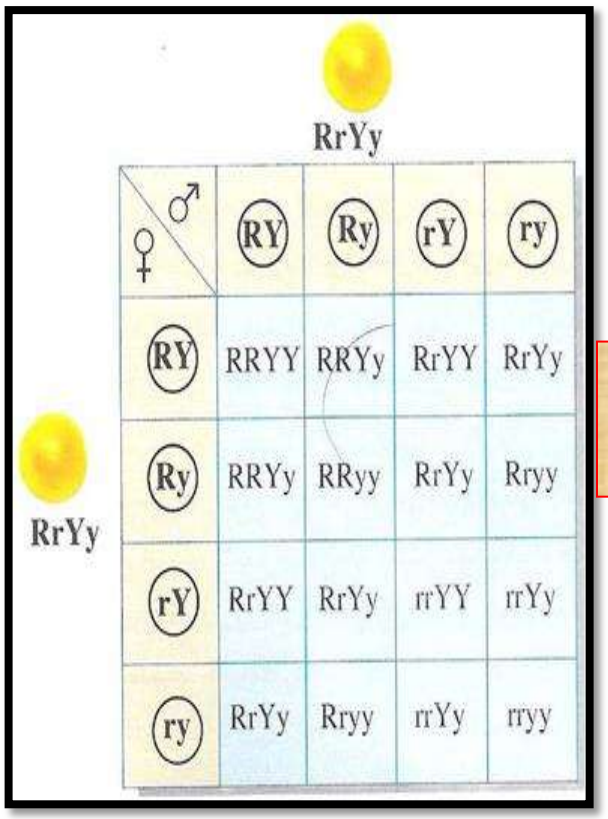
ينص على أن التوزيع العشوائي للأليلات يحدث أثناء تكوّن الأمشاج فتتوزع الجينات على الكروموسومات المنفصلة بشكل حر أثناء عملية الانقسام المنصّف

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 , والطرازان الجينيان : RRyy, Rryy.**
- **3/16 ذات بذور مجعدة صفراء , والطرازان الجينيان : rrYY, rrYy .**
- **1/16 ذات بذور مجعدة وخضراء , والطراز الجيني : rryy .**

أي إن نسب الطرز المظهرية ستكون:

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



ملساء	:	مجعدة
12	:	4
3	:	1

صفراء	:	خضراء
12	:	4
3	:	1

إعداد الأساذ رضا زوحل
https://sites.google.com/site/bio2uae

القسم 2 التقويم

ملخص القسم

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

فهم الأفكار الأساسية

1. **مخطط** استخدم مربع بانيت لتوضح كيفية منع الأليل السائد ظهور أثر الأليل المتنحي.
2. **طبّق** 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. **قيّم** أهمية تجارب مندل في حقل 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 كلّ 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 ووجّه الأبحاث الحديثة في علم الوراثة.
5. 1/6؛ (1/6 × 1/6) 1/36؛ تستخدم لتوقع النتائج المحتملة للتزاوج.

ارتباط الجينات وتعدد المجموعات الكروموسومية

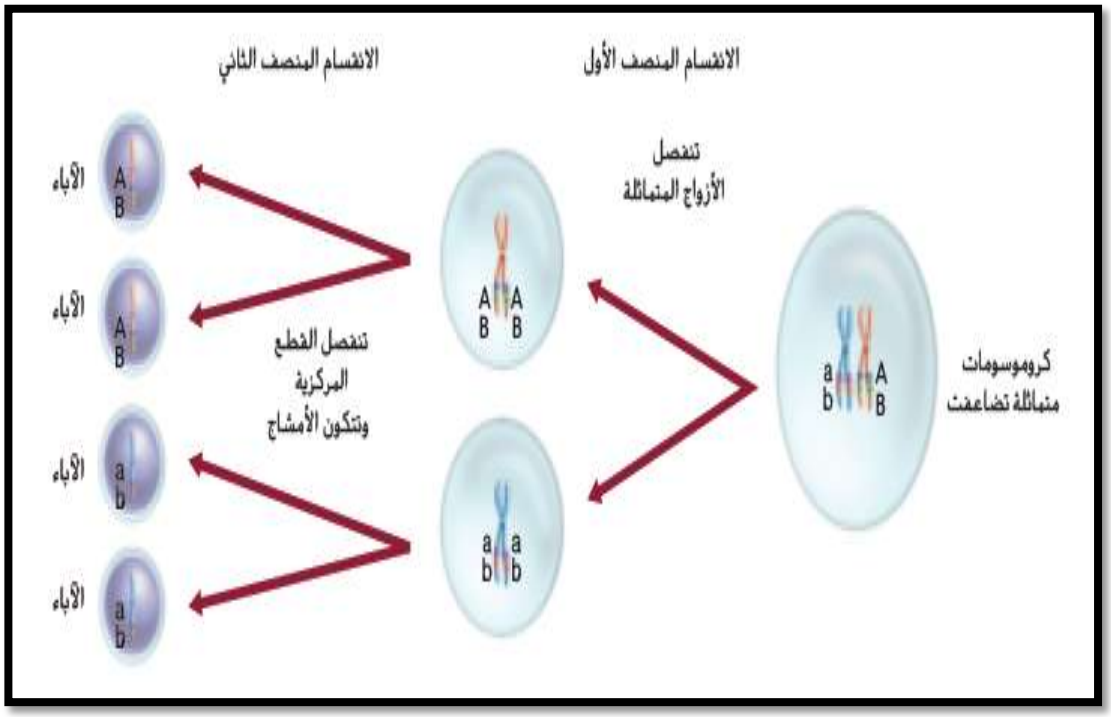
التراكيب الجينية الجديدة

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
عدد أزواج الكروموسومات في الخلية الجسدية	N=7	N=23
عدد التراكيب الجينية المحتملة للمشيج(ذكري أو أنثوي)	$2^n=2^7=128$	$2^n=2^{23}$
العدد المحتمل من التراكيب بعد الإخصاب	128X128=16384	2^{23} x 2^{23} =70تريليون

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 يبّن 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 الكرموسوم بين جينين نسبة العبور بينهما 1% .

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 **مميتًا 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.

القسم 3 التقويم

ملخص القسم

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

فهم الأفكار الأساسية

1. أساسية **حلّل** 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 المنصّف، مبينًا 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 مستخدمًا 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. **قيّم** ما المزايا التي يوفرها تعدد المجموعات الكروموسومية لمربّي النباتات؟

الكتابة في علم الأحياء

6. اكتب قصة قصيرة تصف فيها مجتمعًا يخلو من التنوع الوراثي.

1. يتم تبادل الجينات على الكروموسومات، مما يؤدي إلى التنوع.
2. يجب أن تحتوي اثنتان 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 جمالًا وفاكهة أكبر حجمًا أو تنطوي على صفات مرغوبة أخرى
4. A – 10 – C – 15 – D – 5 – B.

5. سيسمح ذلك لمربي النباتات بإنتاج نباتات ذات صفات وراثية مرغوب فيها وقيمة تجارية أكبر.
6. ستتنوع الإجابات لكن يجب أن تنمّ عن فهم لكيفية مساهمة خطوات الانتصاف في التنوع الوراثي.

إعداد الأساذ رضا زوحل
https://sites.google.com/site/bio2uae

مراجعة المفردات

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

1. عندما تندمج خليتان تحملان العدد n من الكروموسومات. ما نوع الخلية 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 خلية تمر بالطور الاستوائي الأول من الانقسام المنصف إذا كانت تحتوي على 12 كروموسوما أثناء الطور البيني؟

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

استخدم الرسم أدناه للإجابة عن السؤالين 5 و 6.

5. أي من مراحل الانقسام المنصف يمثله 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. ستمر بعملية التضاعف.
B. ستمر بعملية الإخصاب.
C. سينخفض عددها إلى النصف في كل خلية.
D. ستنتظم إلى كروماتيدات شقيقة.

7. أي مما يلي لا يعد من خصائص الكروموسومات المتماثلة؟

A. الكروموسومات المتماثلة لها الطول نفسه.
B. الكروموسومات المتماثلة لها موقع الخطمة المركزية نفسه.
C. الكروموسومات المتماثلة لها نوع الأليل نفسه على الموقع نفسه
D. تصبح الكروموسومات المتماثلة في صورة أزواج أثناء المرحلة الأولى للانقسام المنصف.

الإجابة المبنية

8. اربط بين المصطلحات التالية في جملة أو اثنين: الانقسام المنصف، والأمشاج والإخصاب.
9. نهاية مفتوحة ليس للخلايا النباتية مريكزات. ضع فرضية تفسر سبب عدم حاجة الخلايا النباتية إلى مريكزات في عملية الانقسام المتساوي أو الانقسام المنصف.

التفكير الناقد

10. حلّل للفرس 64 كروموسوما وللحمار 62 كروموسوما. باستخدام معرفتك عن الانقسام المنصف، قيّم تسبب التزاوج بين الفرس والحمار إلى إنجاب بغل 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 إناثاً فيما تنمو البويضات غير المخصبة لتصبح ذكوراً. 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 الطراز الظاهري الناتجة من تزاوج فأر هيمستر أسود اللون (Bb) مع فأر هيمستر أبيض اللون (bb)؟

A. 0:1 أسود إلى أبيض C. 1:1 أسود إلى أبيض
B. 1:0 أسود إلى أبيض D. 3:1 أسود إلى أبيض

القسم 1

مراجعة المفردات

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

فهم الأفكار الأساسية

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

الإجابة المبنية

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

فكّر بشكل ناقد

10. أثناء الطور الاستوائي الأول، لن تتمكن الكروموسومات المختلفة من إيجاد زوجها المتماثل. وبالتالي لا يمكن للبغال 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.

القسم 2

مراجعة المفردات

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

فهم الأفكار الأساسية

14. C

إعداد الأساذ رضا زوحل
https://sites.google.com/site/bio2uae

15. A
16. C

الإجابة المبنية

17. يجب أن يكون لغالبية الخطط في الجيل الثالث (F_3) أذنان غير مجعدتين.

18. لا. لأن كل عملية إخصاب هي حدث مستقل مثل كل رمية مكعب أرقام. لذلك تبقى نسبة الاحتمال 1:2.

التفكير الناقد

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

20. 1/32

القسم 3

المفردات

21. تعدد المجموعات الكروموسومية
22. التراكيب الجينية الجديدة

فهم الأفكار الأساسية

23. A
24. B

15. في بازلاء 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 الخط غير العادي المعروض في الشكل أعلاه وقطة غير مجعدة الأذنين. كانت كل القطط الصغيرة الناتجة عن التزاوج غير مجعدة الأذنين. لاحقاً، عند تزاوج القطط من هذا النسل معاً، كانت نسبة الطراز الظاهري 3:1 للأذن غير المجعدة إلى المجعدة. ما الاستنتاجات التي يمكن استخلاصها بشأن وراثة الأذن المجعدة؟
A. الأذن المجعدة 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. ما الذي قد يحدث في الجيل الثالث (F_3) من سلالة الخط مجعد الأذنين المبين في الشكل أعلاه، إذا تزاوج كل أفراد الجيل الثاني (F_2) مع قطط غير مجعدة الأذنين؟

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

التفكير الناقد

استخدم الشكل التالي للإجابة عن السؤال 19.

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

20. الرياضيات في علم الأحياء 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 من 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 لمندل؟
A. عملية العبور
B. ارتباط الجينات
C. تعدد المجموعات الكروموسومية
D. قانون الانعزال

إعداد الأساذ رضا زوحل
https://sites.google.com/site/bio2uae

استخدم الشكل التالي للإجابة على السؤالين 25 و26.

25. تحتوي ذبابة المنزل، المبينة في الشكل أعلاه، على ستة أزواج من الكروموسومات. إذا تزاوجت ذبابتان مثل فما عدد أنواع البويضات المختلفة المحتملة التي يمكن أن تنتج من الاصطفاف 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 الأمشاج المختلفة التي يمكن أن تنتج من الاصطفاف العشوائي لأزواج الكروموسومات في الانقسام المنصف؟

A. 32 B. 48 C. 64 D. 120

الإجابة المبنية

27. **الموضوع المحوري النمو** ما العمليات الثلاث التي تزيد من التنوع الوراثي؟

28. نهاية مفتوحة ضع فرضية حول كيفية إنتاج مربي النباتات لنباتات متعددة المجموعات الكروموسومية.

29. إجابة قصيرة كيف لا ينطبق قانون التوزيع الحر على ارتباط الجينات على الكروموسوم؟

التفكير الناقد

30. **مهنة مرتبطة بعلم الأحياء** يقوم علماء البستنة بزراعة آلاف النباتات المتطابقة وراثيًا باستخدام الشتلات التي لا تتكاثر جنسيًا. ناقش مزايا وعيوب استخدام الشتلات لإنتاج نوع معين من النبات.

31. **مهم للخبرة** توفر عملية العبور التنوع الوراثي الذي يظهر في النهاية من جينات الجماعة الأحيائية. ومع ذلك، لا يظهر في بعض الكائنات الحية التي تتكاثر جنسيًا آليات التراكيب الجديدة. ما المزايا التي تحصل عليها هذه الكائنات الحية عندما تقوم بتقليل التراكيب الجينية الجديدة؟

التقويم الختامي

32. **مهم للخبرة** تنتج الأمشاج من عملية الانقسام المنصف. ما الإجراءات الأخرى التي تؤدي إلى التنوع في النسل؟

33. **مهم للخبرة** **مهم الأحياء** تخيل أنك جريجور مندل واكتب صفحة في كراستك اليومية عن يوم حققت فيه إنجازًا مهمًا. صف هذا الإنجاز وكذلك خطوتك التالية.

34. تُمثل صفة الصوف الأبيض في الأغنام صفة سائدة على صفة الصوف الأسود المتنحية. افترض أن بعض الأغنام من قطيع معين متخالفة الجينات للون الصوف. اكتب خطة تبين كيفية الحصول على قطيع أغنام بيضاء الصوف نقية السلالة.

35. تُمثل صفة الريش المرقط في الحمام (P) سائدة على صفة الريش غير المرقط (p). افترض حدوث تزاوج بين حمامة مرقطة، ذات الطراز الجيني Pp، مع حمامة غير مرقطة. استخدم مربع بانيت لتوقع نسبة الطراز الجيني لنسلهما.

أسئلة حول مستند

أخذت الفقرات أدناه من منشورات مندل.

أخذت البيانات من Mendel, Gregor. 1866. *Experiments in Plant Hybridization*. Originally Translated by Bateson, William, 1901: 2

"يجب حماية النباتات الهجينة أثناء موسم الأزهار من تأثير حبوب اللقاح الغريبة، لأنه يجب أن تكون هذه النباتات قادرة على توفير هذه الحماية لنفسها."

36. وضع مندل القامعة أعلاه للنباتات التي استخدمها في تجاربه. لخّص سبب كون هذه القامعة مهمة لنجاح تجاربه.

Isle 4

"إن الهدف من التجربة هو ملاحظة التنوع في حالة كل زوج من الخصائص المميزة واستنتاج القانون الذي، بناء عليه، تظهر في الأجيال المتعاقبة. تنقسم التجربة نفسها إلى العديد من التجارب المنفصلة. وتظهر داخل صفات مميزة في نباتات التجارب".

37. صف هدف مندل من إجراء تجارب تربية النباتات.

25. C
26. C

الإجابة المبنية

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

فكّر بشكل ناقد

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 والطفرات وقانون الانعزال وقانون التوزيع الحر طرقًا لحدوث الاختلاف والتنوع في الأبناء.
33. ستختلف الإجابات لكن يجب أن تتضمن وصفًا مفصلًا 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

أخذت البيانات من Mendel, Gregor. 1866. *Experiments in Plant Hybridization*. Originally Translated by Bateson, William, 1901: 2

36. لكي يتحكم مندل بعمليات التزاوج، احتاج إلى التأكد من أن نباتاته متخالفة الجينات هي نتاج للتلقيح الخلطي وليس بعض المواد الخارجية.
37. كانت غاية مندل القدرة على وضع فرضية لطريقة وراثة الصفات في نبات البازلاء.

إعداد الأساذ رضا زوحل
https://sites.google.com/site/bio2uae

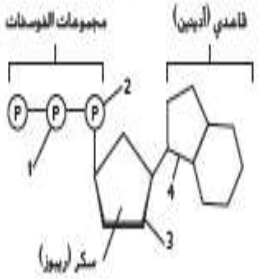
تدريب على الاختبار المعياري

تراكمي

الاختبار من متعدد

1. من المحتمل أن معدل نمو جماعة أحيائية سيرتفع ويظلّ مرتفعًا 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.



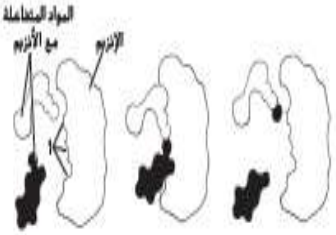
2. لتحرير الطاقة التي تُستهلك في جسم الكائن الحي، ما المجموعتان اللتان يجب كسر الرابطة بينهما في جزيء ATP؟
   A. 1 و 2
   B. 2 و 3
   C. 2 و 4
   D. 3 و 4

3. ما العملية التي تقسم 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 أسيتيل CoA أثناء دورة كريبس
   B. تكوّن NADH و $FADH_2$ أثناء دورة كريبس
   C. تخمير حمض اللاكتيك
   D. تكسير الروابط في التحلل السكري

5. أي مما يلي يحتمل أن يؤدي إلى الإصابة بسرطان الرئة؟
   A. التعرض لجرثيات الأسبوستس
   B. التعرض لأنواع الفطريات
   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 إبطاء سرعة التفاعل
   B. يوفر مزيدًا من المواد المتفاعلة
   C. يوفر بقعة فريدة لارتباط المادة المتفاعلة مع الأنزيم
   D. يرفع طاقة تنشيط التفاعل

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

8. أثناء الانقسام المنصف 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. الشمعة
   B. كلفن
   C. الكيلوجرام
   D. المتر

تدريب على الاختبار المعياري

الاختبار من متعدد

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

إجابة قصيرة

10. تحدث عملية العبور بين كروموسومين مختلفين وليس بين الكروماتيدات المرتبطة معًا. وتحدث أيضًا 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 وبين 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.

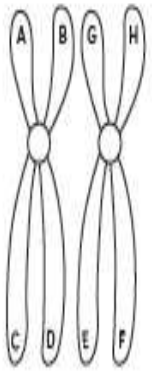
12. يؤدي الانخفاض في تركيز CO_2 إلى إبطاء عملية حلقة كالفن في البناء الضوئي، مما يؤدي إلى إبطاء إنتاج السكريات ونمو النباتات ببطء شديد.

13. يسبب الانقسام المنصف 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 و11.



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

11. متى يُرجَّح أن تحدث عملية العبور؟

12. افترض أن تركيز CO_2 في دقيقة ينخفض. اشرح مدى تأثير هذا التغير في عملية البناء الضوئي. توقع التأثير العام في النباتات.

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

14. صف عملية تغيّر الكروموسومات أثناء الطور S.

15. ضع فرضية حول سبب حدوث الانقسام المنصّف 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. قيّم 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 الجنينية منها، مثيرة للجدل لأسباب أخلاقية.

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

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

15. يمكن أن تتنوع الإجابات. ومن الإجابات الممكنة أنه يجب حدوث مرحلتي الانقسام المنصف وذلك أولًا 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 كبيرًا 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. وتتحد هذه الخلية مع خلية أخرى أحادية المجموعة الكروموسومية ($n=6$) في الإخصاب لتكوّن مشيجًا ثنائي المجموعة الكروموسومية ($n=12$). ويكون لدى الأبناء خلايا ثنائية المجموعة الكروموسومية تتضمن 12 كروموسومًا.

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

سؤال مقالي

19. ستختلف الإجابات. يجب أن يختار الطلاب جانبًا واحدًا ويذكرونه ويقدمون ما يدعم رأيهم. وقد يدعمون أيضًا كلًا من الفوائد والمخاطر للجانب الذي اختاروه.

إعداد الأساذ رضا زوحل
https://sites.google.com/site/bio2uae