# شرح ارتباط الجينات وتعدد المجموعات الكروموسومية – الوحدة 4 القسم 3




| تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية | |
|---|---|
| موقع المناهج ⇦ المناهج الإماراتية ⇦ الصف الثاني عشر المتقدم ⇦ أحياء ⇦ الفصل الأول ⇦ ملفات متنوعة ⇦ الملف | |
| تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2026-11-11 13:26:24 | |
| ملفات ا كتب للمعلم ا كتب للطالب ا اختبارات الكترونية ا اختبارات ا حلول ا عروض بوربوينت ا أوراق عمل منهج انجليزي ا ملخصات وتقارير ا مذكرات وبنوك ا الامتحان النهائي ا للمدرس | المزيد من مادة أحياء: |
| إعداد: Elhddad Ahmed | |

| التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر المتقدم | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| صفحة المناهج الإماراتية على فيسبوك | | | | | |
| المواد على تلغرام | التربية الاسلامية | اللغة العربية | اللغة الانجليزية | الرياضيات | |

| المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر المتقدم والمادة أحياء في الفصل الأول | |
|---|---|
| 1 | شرح ارتباط الجينات وتعدد المجموعات الكروموسومية – الوحدة 4 القسم 3 |
| 2 | شرح وحل علم الوراثة التطبيقي – التناسل الانتقائي والتهجين |
| 3 | شرح الأنماط الأساسية للوراثة البشرية والاختلالات – القسم الأول |
| 4 | شرح الأنماط الوراثية المعقدة |
| 5 | شرح مبسط لعلم الوراثة المندلية |

| تحميل تطبيق المناهج للهواتف الذكية | |
|---|---|
| تطبيق المناهج على Store App (آبل) | تطبيق المناهج على Play Google (أندرويد) |

إنضم إلى منصة العلماء التعليمية ومتابعة شرح منظم تفاعلي لجميع دروس الأحياء
https://alolamaa.org/ للتفعيل 0506961094 / 0563720249

# ارتباط الجينات

## وتعدد المجموعات الكروموسومية

شرح مبسّط • رسومات الكتاب • خرائط جينية • تدريبات محلولة

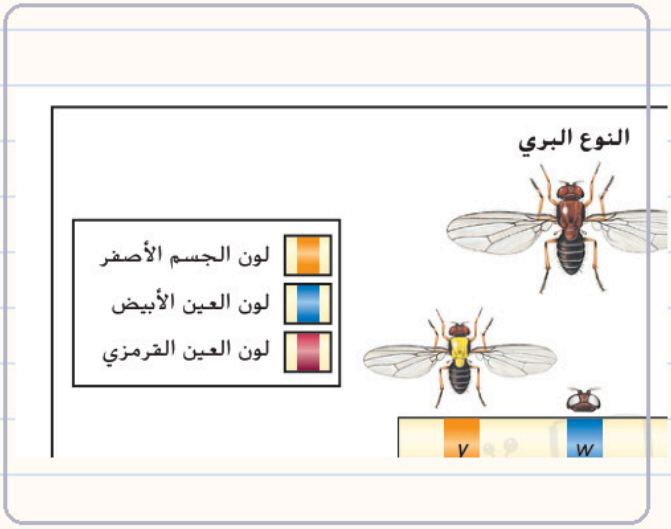
Mr. Ahmed Elhddad
"The 1st Bio Teacher"
0563720249

### أسئلة الدرس

ما ارتباط الجينات؟

كيف يغيّر العبور تراكيبها؟

كيف نرسم خريطة كروموسوم؟




### داخل الكشكول

الأمشاج والتراكيب الجديدة

الجينات المرتبطة وعبورها

المسافات والخرائط الجينية

تعدد المجموعات الكروموسومية

20 سؤال MCQ مع التفسير

## مصطلحات مهمة

العبور | ارتباط الجينات | التراكيب الجديدة

خريطة كروموسوم | وحدة خريطة | تعدد المجموعات

### الفكرة الرئيسية

العبور بين الكروموسومات المتماثلة يولّد تراكيب جينية جديدة، ويمكن دراسة الجينات المرتبطة باستخدام الخرائط الكروموسومية.

# 1. كيف تظهر تراكيب جينية جديدة؟

## التنوع الوراثي لا يأتي من سبب واحد

في التكاثر الجنسي، يمكن أن تنشأ تراكيب جينية مختلفة بسبب التوزيع الحر للكروموسومات، والعبور، ثم اتحاد الأمشاج عند الإخصاب.

**التوزيع الحر**

تتوزع أزواج الكروموسومات المتماثلة بطرق مختلفة عند تكوين الأمشاج.

**العبور**

تتبادل كروماتيدات في الكروموسومات المتماثلة أجزاءً وراثية أثناء الانقسام المنصف.

**الإخصاب**

يتحد مشيج ذكري مع مشيج أنثوي، فتتكون توليفة وراثية جديدة لدى النسل.

## ما المقصود بالتركيب الجيني الجديد؟

هو اجتماع للأليلات أو الجينات في ترتيب لم يكن موجودًا بهذه الصورة في بعض تراكيب الآباء. ويستخدم الكتاب مصطلح التراكيب الجينية الجديدة (Genetic recombination).

**احفظ**

العبور مع التوزيع الحر يسهمان في تكوين تنوع وراثي داخل الأمشاج.

Mr. Ahmed Elhddad
"The 1st Bio Teacher"
0563720249

إنضم إلى منصة العلماء التعليمية ومتابعة شرح منظم تفاعلي لجميع دروس الأحياء
https://alolamaa.org/ للتفعيل 0563720249 / 0506961094

## 2. حساب عدد التراكيب المحتملة

### القانون الحسابي في الكتاب

إذا كان n يمثل عدد أزواج الكروموسومات المتماثلة، فإن التوزيع الحر وحده يستطيع تكوين عدد من أنواع الأمشاج يُحسب بالعلاقة:

$$2^n$$

عدد أنواع الأمشاج الممكنة

### أمثلة محلولة من الكتاب

**نبات البازلاء**

$$2^7 = 128$$

سبعة أزواج من الكروموسومات ← 128 نوعًا من الأمشاج.

**الإخصاب في البازلاء**

$$128 \times 128 = 16384$$

تركيبات محتملة من اتحاد نوع من أمشاج كل والد.

**الإنسان**

$$2^{23} \times 2^{23}$$

العدد المحتمل بعد الإخصاب أكثر من 70 تريليون تركيب.

**تنبيه مهم**

هذه الحسابات تخص التوزيع الحر، ولا تشمل التراكيب الإضافية الناتجة عن العبور.

Mr. Ahmed Elhddad
"The 1st Bio Teacher"
0563720249

إنضم إلى منصة العلماء التعليمية ومتابعة شرح منظم تفاعلي لجميع دروس الأحياء
للتفعيل 0563720249 / 0506961094 https://alolamaa.org/

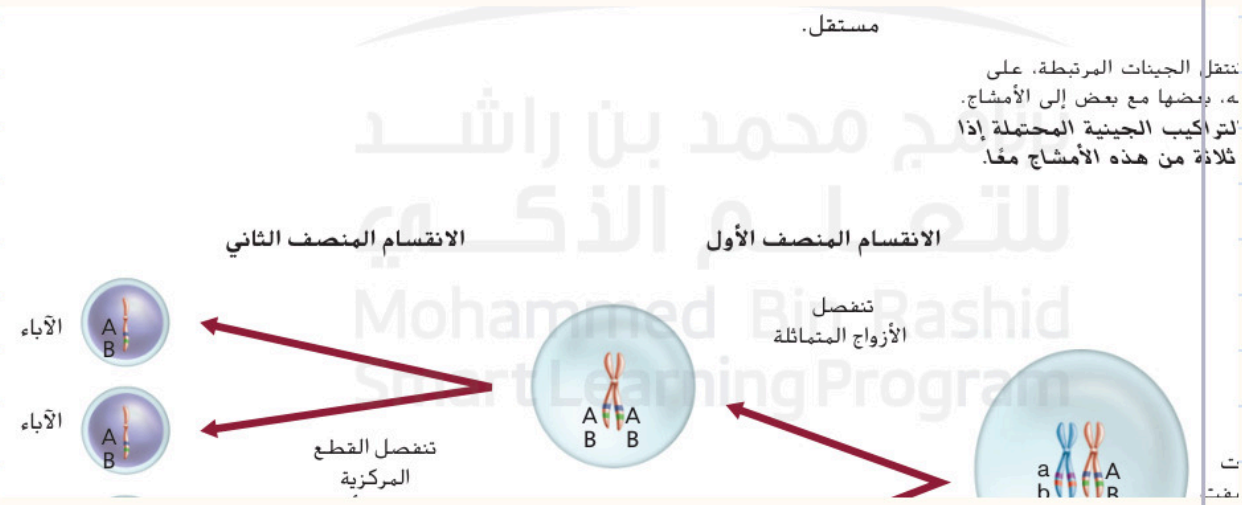
## الجينات المرتبطة

يحمل الكروموسوم الواحد جينات عديدة. الجينات القريبة من بعضها والواقعة على الكروموسوم نفسه تسمى جينات مرتبطة؛ وغالبًا ما تنتقل معًا إلى الأمشاج.

### لماذا هو مهم؟

يمثّل ارتباط الجينات استثناءً لقانون التوزيع الحر عند مندل؛ لأن الجينات المرتبطة لا تتوزع بصورة مستقلة عادةً.

## تابع الشكل 14 من الكتاب




شكل الكتاب: انتقال الجينات المرتبطة خلال الانقسام المنصف

### تذكّر

العبور قد يفصل بعض الجينات المرتبطة؛ لذا لا يعني ارتباط الجينات أنها ستنتقل معًا في كل حالة.

Mr. Ahmed Elhddad
"The 1st Bio Teacher"
0563720249

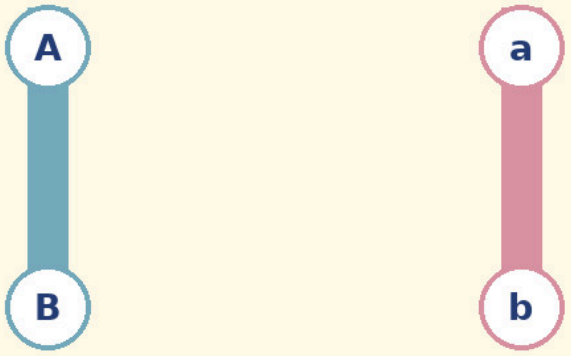
إنضم إلى منصة العلماء التعليمية ومتابعة شرح منظم تفاعلي لجميع دروس الأحياء
https://alolamaa.org/ للتفعيل 0563720249 / 0506961094

## 4. ارتباط A و B على كروموسوم

### تتبّع مجموعتي الجينات

في مثال الشكل 14 يوجد على أحد الكروموسومات المتماثلة الجينان A وB، وعلى نظيره الجينان a وb. ندرس أولًا ما يحدث عند غياب العبور.

**الخلية الأم: كروموسومان متماثلان**




**من دون عبور: ينتج نوعان أبويان من الأمشاج**

**AB** **ab**

**ماذا تستنتج؟**

عند غياب العبور، تبقى الجينات المرتبطة منقولة معًا على الكروموسوم نفسه في المثال.

سؤال مهم: لماذا لا يطبق التوزيع الحر على الجينات المرتبطة بالطريقة نفسها؟

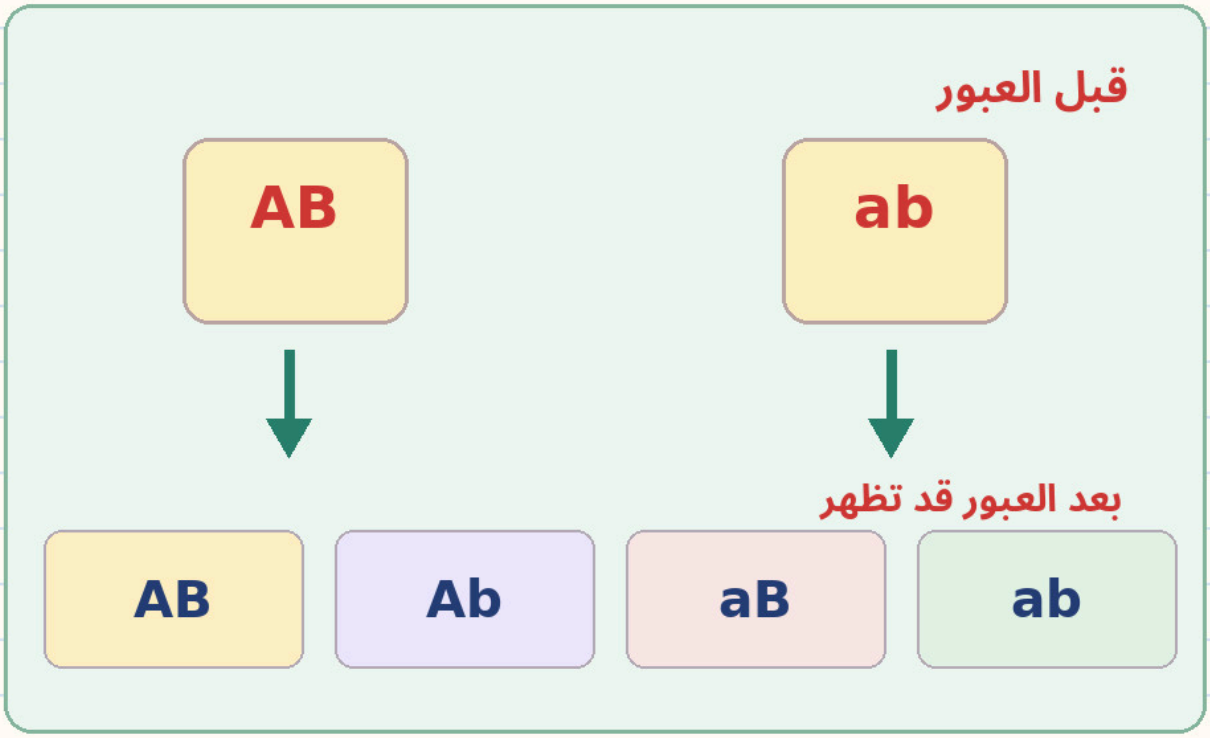
لأن مواضعها تقع على كروموسوم واحد.


Mr. Ahmed Elhddad
"The 1st Bio Teacher"
0563720249

إنضم إلى منصة العلماء التعليمية ومتابعة شرح منظم تفاعلي لجميع دروس الأحياء
https://alolamaa.org/ للتفعيل 0563720249 / 0506961094

## كيف تتغيّر تراكيب الأمشاج؟

في الطور التمهيدي الأول من الانقسام المنصف، قد تتبادل الكروماتيدات غير الشقيقة في الكروموسومات المتماثلة أجزاءً، فتظهر تراكيب جديدة من الأليلات.




**النتيجة**

قد تتكوّن تراكيب أبوية وتراكيب جديدة بسبب العبور؛ لذلك فهو أحد مصادر التنوع الوراثي.

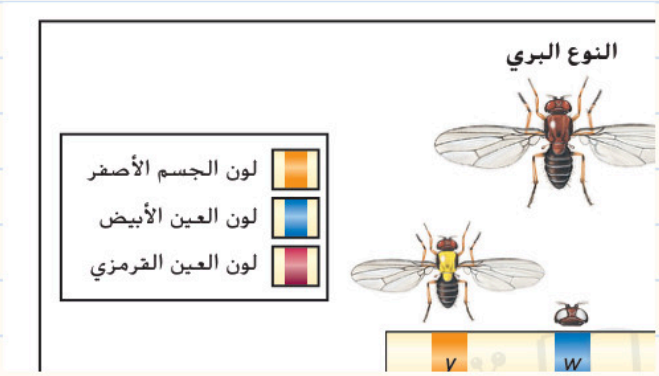
ملاحظة: الشكل توضيحي مبسّط لفكرة تبديل الأليلات المرتبطة ولا يمثل جميع تفاصيل الكروماتيدات.

Mr. Ahmed Elhddad
"The 1st Bio Teacher"
0563720249

إنضم إلى منصة العلماء التعليمية ومتابعة شرح منظم تفاعلي لجميع دروس الأحياء
https://alolamaa.org/ للتفعيل 0563720249 / 0506961094

## كيف اكتشف العلماء مواقع الجينات؟

استخدم العلماء ذبابة الفاكهة Drosophila melanogaster في دراسات ارتباط الجينات. وأظهرت نتائج التزاوج أن بعض الجينات المرتبطة تنفصل عند حدوث العبور.




الشكل 15: جينات على الكروموسوم X في ذبابة الفاكهة

## ماذا تعرض خريطة الكروموسوم؟

- ترتيب الجينات على الكروموسوم ومواقعها النسبية.
- تعتمد على بيانات تكرار العبور بين الجينات.
- تم نشر أول خريطة كروموسومية اعتمادًا على ذبابة الفاكهة عام 1913.

**انتبه**

المسافات على الخريطة نسبية، وليست طولًا حقيقيًا للكروموسوم بالسنتيمترات.

Mr. Ahmed Elhddad
"The 1st Bio Teacher"
0563720249

إنضم إلى منصة العلماء التعليمية ومتابعة شرح منظم تفاعلي لجميع دروس الأحياء
https://alolamaa.org/ للتفعيل 0563720249 / 0506961094

# 7. تكرار العبور والمسافة بين الجينات

## العلاقة الأساسية

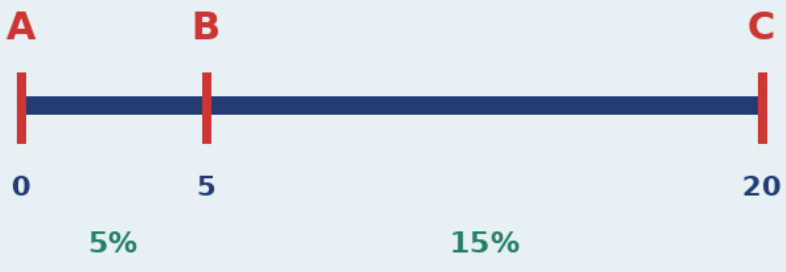
كلما ابتعد جينان عن بعضهما على الكروموسوم زادت احتمالية حدوث عبور بينهما. الجينات المتقاربة يحدث بينهما عبور أقل من الجينات المتباعدة.

**1 من تكرار العبور**

يعادل وحدة واحدة على خريطة الجينات

## مثال تدريبي

إذا كان تكرار العبور بين الجينين A وB يساوي 5%، والمسافة بين B وC تساوي 15%، فإن خريطة مرتبة على الخط نفسه تكون:




**فكرة الامتحان**

لا تعتمد في تحديد موضع جين على مقارنة واحدة فقط، بل قارن تكرار العبور بين عدة أزواج للتأكد من الترتيب.

Mr. Ahmed Elhddad
"The 1st Bio Teacher"
0563720249

إنضم إلى منصة العلماء التعليمية ومتابعة شرح منظم تفاعلي لجميع دروس الأحياء
https://alolamaa.org/ للتفعيل 0506961094 / 0563720249

# 8. مسألة خريطة الكروموسوم المحلولة

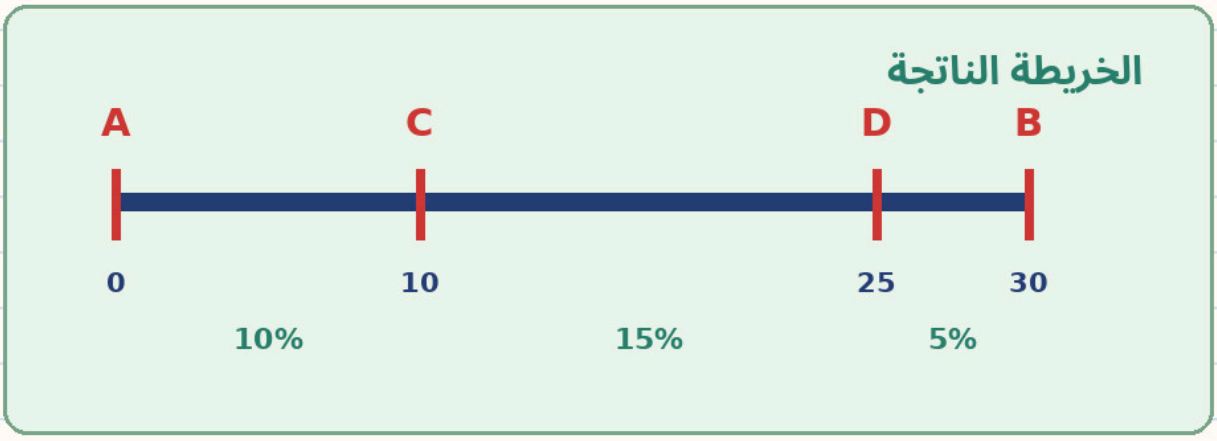
## بيانات سؤال الكتاب

يطلب الكتاب ترتيب أربعة جينات A وB وC وD باستخدام نسب العبور بين الأزواج. هذه هي القيم المعطاة في مراجعة القسم:

| | | |
|---|---|---|
| **A–D**<br>25% | **A–B**<br>30% | **B–D**<br>5% |
| **B–C**<br>20% | **C–D**<br>15% | |

## الخطوات

- اجعل الجين A في نقطة البداية، وضع B عند 30 وحدة.
- لأن D يبعد 5 وحدات عن B و25 عن A، اجعل D عند 25.
- لأن C يبعد 15 عن D و20 عن B، اجعل C عند 10.




**تحقّق**

المسافة A–B = 30، والمسافة B–D = 5، والمسافة B–C = 20، والمسافة A–D = 25؛ إذن الترتيب متسق مع بيانات الكتاب.


Mr. Ahmed Elhddad
"The 1st Bio Teacher"
0563720249

إنضم إلى منصة العلماء التعليمية ومتابعة شرح منظم تفاعلي لجميع دروس الأحياء
https://alolamaa.org/ للتفعيل 0563720249 / 0506961094

## 9. ما تعدد المجموعات الكروموسومية؟

### Polyploidy

معظم الأنواع ثنائية المجموعة الكروموسومية (2n)، لكن بعض الكائنات تحمل مجموعة أو أكثر إضافية من مجموعات الكروموسومات الكاملة. هذه الحالة تسمى تعدد المجموعات الكروموسومية.

| | |
|---|---|
| **2n** | مجموعتان كاملتان - حالة شائعة |
| **3n** | ثلاث مجموعات كاملة |
| **4n** | أربع مجموعات كاملة |
| **6n** | ست مجموعات كاملة |
| **8n** | ثماني مجموعات كاملة |

**مهم جدًا**

تعدد المجموعات يعني وجود مجموعات كاملة إضافية، وليس مجرد إضافة كروموسوم منفرد.

Mr. Ahmed Elhddad
"The 1st Bio Teacher"
0563720249

إنضم إلى منصة العلماء التعليمية ومتابعة شرح منظم تفاعلي لجميع دروس الأحياء
https://alolamaa.org/ للتفعيل 0563720249 / 0506961094

# 10. تعدد المجموعات في الزراعة

## لماذا يهمّ مربّي النباتات؟

يختار المزارعون أحيانًا النباتات متعددة المجموعات الكروموسومية لما قد تتميز به من حجم كبير وصلابة وخصائص مرغوبة أخرى. يذكر الكتاب أمثلة من المحاصيل.



| | |
|---|---|
| الفراولة | 8n |
| القهوة | 4n |
| القمح والشوفان | 6n |
| قصب السكر | 8n |

**فكرة الدرس**

تعدد المجموعات شائع نسبيًا في بعض النباتات الزهرية، وقد يرتبط بصفات زراعية مرغوبة.

Mr. Ahmed Elhddad
"The 1st Bio Teacher"
0563720249

إنضم إلى منصة العلماء التعليمية ومتابعة شرح منظم تفاعلي لجميع دروس الأحياء
https://alolamaa.org/ للتفعيل 0563720249 / 0506961094

# مراجعة القسم الثالث • اختر الإجابة الصحيحة

أسئلة جديدة مبنية على أفكار الكتاب، ومفتاح الإجابات في الصفحة الأخيرة.

**1** ما المصدر الذي ينشئ تراكيب جينية جديدة؟

- A العبور والتوزيع الحر
- B ثبات الجينات دائمًا
- C إلغاء الإخصاب
- D غياب الانقسام المنصف

**2** ما الصيغة التي يستخدمها الكتاب لعدد أنواع الأمشاج من التوزيع الحر؟

- A $n \times 2$
- B $n^2$
- C $n + 2$
- D $n \div 2$

**3** نبات بازلاء له 7 أزواج؛ كم نوع مشيج ممكن من التوزيع الحر؟

- A 14
- B 49
- C 128
- D 256

**4** كم تركيبًا ممكنًا بعد إخصاب 128 نوعًا من الأمشاج بكل والد؟

- A 256
- B 1024
- C 4096
- D 16384

**5** ما المقصود بالجينات المرتبطة؟

- A جينات على كروموسوم واحد
- B جينات على خلايا متباعدة
- C جينات بلا كروموسومات
- D جينات لا تورث

Mr. Ahmed Elhddad
"The 1st Bio Teacher"
0563720249



إنضم إلى منصة العلماء التعليمية ومتابعة شرح منظم تفاعلي لجميع دروس الأحياء
https://alolamaa.org/ للتفعيل 0563720249 / 0506961094

# مراجعة القسم الثالث • اختر الإجابة الصحيحة

أسئلة جديدة مبنية على أفكار الكتاب، ومفتاح الإجابات في الصفحة الأخيرة.

**6** لماذا يعد ارتباط الجينات استثناءً للتوزيع الحر؟

A لأن كل الجينات متطابقة
B لأنها تنتقل معًا غالبًا
C لأن الإخصاب يتوقف
D لأن عدد الكروموسومات يتضاعف

**7** ما العملية التي يمكن أن تفصل بعض الجينات المرتبطة؟

A الترجمة
B التنفس
C العبور
D الانقسام السيتوبلازمي

**8** في المثال AB/ab دون عبور، أي أمشاج متوقعة؟

A Ab فقط
B aB فقط
C Ab و aB فقط
D AB و ab

**9** أي كائن استخدمه العلماء لدراسة ارتباط الجينات؟

A ذبابة الفاكهة
B الخميرة فقط
C الضفدع فقط
D النخيل فقط

**10** في أي عام نُشرت أول خريطة كروموسومية؟

A 1665
B 1913
C 1953
D 2008

Mr. Ahmed Elhddad
"The 1st Bio Teacher"
0563720249



إنضم إلى منصة العلماء التعليمية ومتابعة شرح منظم تفاعلي لجميع دروس الأحياء
للتفعيل 0563720249 / 0506961094 https://alolamaa.org/

# تدريبات الوحدة • اختر الإجابة الصحيحة

أسئلة جديدة مبنية على أفكار الكتاب، ومفتاح الإجابات في الصفحة الأخيرة.

**11** ماذا تبين خريطة الكروموسوم؟

A عدد خلايا النبات
B وزن الكروموسوم
C المواقع النسبية للجينات
D عدد البروتينات

**12** أي جينين لهما عبور أكثر عادة؟

A الأقربان جدًا
B المتطابقان
C الملتصقان
D الأبعد عن بعضهما

**13** تكرار عبور 1% يساوي كم وحدة خريطة؟

A وحدة واحدة
B 10 وحدات
C 100 وحدة
D نصف وحدة

**14** إذا كانت المسافة B-D = 5%، فما مقدارها على الخريطة؟

A وحدتان
B 5 وحدات
C 25 وحدة
D 50 وحدة

**15** ما ترتيب الجينات الموافق لبيانات مسألة الكتاب؟

A A B C D
B C A B D
C A C D B
D D A B C

Mr. Ahmed Elhddad
"The 1st Bio Teacher"
0563720249

إنضم إلى منصة العلماء التعليمية ومتابعة شرح منظم تفاعلي لجميع دروس الأحياء
https://alolamaa.org/ للتفعيل 0563720249 / 0506961094

# تدريبات الوحدة • اختر الإجابة الصحيحة

أسئلة جديدة مبنية على أفكار الكتاب، ومفتاح الإجابات في الصفحة الأخيرة.

**16** ما المقصود بتعدد المجموعات الكروموسومية؟

A تغيير الجين وحده
B حذف جميع الصبغيات
C انتقال مشيج واحد
D وجود مجموعات كاملة إضافية

**17** ماذا يمثل الرمز 3n؟

A ثلاث مجموعات كروموسومية
B ثلاثة جينات فقط
C ثلاث خلايا
D ثلاث طفرات

**18** أي محصول يذكره الكتاب بوصفه 4n؟

A الفراولة
B القهوة
C قصب السكر
D القمح

**19** أي محصول في الدرس يوصف بأنه 6n؟

A القهوة
B الفراولة
C القمح
D قصب السكر

**20** لماذا يختار المزارعون بعض النباتات متعددة المجموعات؟

A لمنع الإخصاب دائمًا
B لإزالة الصفات
C لأنها بلا جينات
D لخصائص كبر الحجم والصلابة

Mr. Ahmed Elhddad
"The 1st Bio Teacher"
0563720249



إنضم إلى منصة العلماء التعليمية ومتابعة شرح منظم تفاعلي لجميع دروس الأحياء
للتفعيل 0563720249 / 0506961094 https://alolamaa.org/

# مفتاح الإجابات مع التفسير

إجابات أسئلة القسم الثالث: ارتباط الجينات وتعدد المجموعات

| السؤال | الإجابة | التفسير |
|---|---|---|
| 1 | A | العبور والتوزيع الحر يكوّنان تراكيب جينية متنوعة. |
| 2 | B | عدد التركيبات من التوزيع الحر يساوي 2^n. |
| 3 | C | 2□7 يساوي 128. |
| 4 | D | 128 × 128 = 16384. |
| 5 | A | الجينات المرتبطة تقع على الكروموسوم نفسه. |
| 6 | B | الجينات المرتبطة لا تتوزع باستقلالية عادةً. |
| 7 | C | العبور قد يبادل أجزاء الكروموسومات المتماثلة. |
| 8 | D | في غياب العبور يبقى التركيبان الأبويان AB و ab. |
| 9 | A | تذكر صفحات الكتاب تجارب على ذبابة الفاكهة. |
| 10 | B | أشار الكتاب إلى خريطة منشورة عام 1913. |
| 11 | C | خريطة الكروموسوم توضح ترتيب الجينات ومواقعها النسبية. |
| 12 | D | احتمال العبور يرتفع مع تباعد الجينات. |
| 13 | A | بحسب الكتاب: 1% من العبور يساوي وحدة خريطة واحدة. |
| 14 | B | خمسة في المئة تعادل خمس وحدات على الخريطة. |
| 15 | C | المسافات المحلولة تُعطي A–C–D–B. |
| 16 | D | التعدد يعني مجموعات كاملة زائدة من الكروموسومات. |
| 17 | A | 3n يعني وجود ثلاث مجموعات كاملة. |
| 18 | B | القهوة مثال لمجموعات كروموسومية رباعية 4n. |
| 19 | C | ذكر الكتاب أن القمح والشوفان 6n. |
| 20 | D | تُختار بعض النباتات متعددة المجموعات لخصائص مرغوبة. |

Mr. Ahmed Elhddad
"The 1st Bio Teacher"
0563720249

almanahj.com/ae
2026 2025
موقع المناهج الإماراتية