

الوراثة المندلية: ارتباط الجينات وتعدد المجموعات الكروموسومية



تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

موقع المناهج ← المناهج الإماراتية ← الصف الثاني عشر المتقدم ← علوم ← ملفات متنوعة ← الملف

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 21:22:38 2026-09-13

ملفات اكتب للمعلم اكتب 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
علوم:

إعداد: أحمد عبد الحميد أبو العنين

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر المتقدم



صفحة المناهج
الإماراتية على
فيسبوك

الرياضيات

اللغة الانجليزية

اللغة العربية

التربية الاسلامية

المواد على تلغرام

المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر المتقدم والمادة علوم في

الوراثة المندلية: ارتباط الجينات وتعدد المجموعات الكروموسومية

1



الوراثة المندلية

Mendelian Genetics

ارتباط الجينات وتعدد المجموعات
الكروموسومية

Gene Linkage Polyploidy



أ / أحمد عبد الحميد أبو العنين

معلم مادة الأحياء



القسم الأول : الوراثة المنديلية

جدول التعلم

ماذا تعلمت؟	ماذا تريد أن تعرف؟	ماذا تعرف ؟
ماذا تعلمت في درس الوراثة المنديلية؟	ماذا تريد أن تعرف عن الوراثة المنديلية؟	ماذا تعرف عن الوراثة المنديلية؟

الفكرة الرئيسية

وضح مندل كيف يمكن لجين سائد أن يمنع ظهور أثر جين متنح

كيف بدأ علم الوراثة

في عام 1866 نشر مربّي النباتات النمساوي

جريجور مندل نتائجه عن طريقة الوراثة في نبات بازلاء الحقائق

الوراثة:

انتقال الصفات الوراثية من جيل إلى جيل

نجح مندل في حل لغز الوراثة بسبب نوع الكائن الحي الذي اختاره للدراسة وهو نبات البازلاء , فنبات البازلاء من سلالات النباتات النقية بمعنى أنه يمتاز بإنتاجه المستمر لنسل يحمل شكلا واحدا من الصفة

يتكاثر نبات البازلاء عادة بالتلقيح الذاتي كما هو الحال في العديد من النباتات الزهرية



أ / أحمد عبد الحميد أبو العنين

معلم مادة الأحياء



Rowad Al Dhafra Private School
مدرسة رواد الظفرة الخاصة

التكاثر الجنسي وعلم الوراثة Sexual Reproduction and Genetics

فخورين
بالإمارات
PROUD OF UAE

بدأ في عام 1866م عندما نجح مندل في حل لغز الوراثة
بسبب اختياره لنبات البازلاء والذي يتميز بالخصائص التالية:

سهولة زراعته	سرعة نموه	إنتاجه المستمر لأفراد تحمل شكلاً واحداً من الصفة	يتكاثر بالتلقيح الذاتي	امكانية تلقيحه خلطياً بشكل يدوي
-----------------	--------------	---	---------------------------	------------------------------------

يتكاثر نبات البازلاء بطريقتين :

التلقيح الذاتي	التلقيح الخلطي
يتحد مشيج ذكري مع مشيج انثوي من الزهرة نفسها يحدث تلقائياً	يحدث يدوياً أي نقل المشيج الذكري الى المشيج الانثوي

ما اهمية استخدام مندل لسلاسل نقيه من نبات البازلاء في تجاربه ؟
سهل هذا الامر على مندل فصل الجينات التي انتقلت من جيل إلى جيل

الربط بالتاريخ:

تتبع مندل الصفات الوراثية المتنوعة في نباتات البازلاء التي هجنها. ثم حلل نتائج
تجاربه ووضع فرضية تتعلق بكيفية توارث الصفات. بدأت دراسة علم الوراثة وهو
علم انتقال الصفات الوراثية، على يد مندل الذي يُعتبر مؤسسها.



أ / أحمد عبد الحميد أبو العنين

معلم مادة الأحياء



Rowad Al Dhafra Private School
مدرسة رواد الظفرة الخاصة

التكاثر الجنسي وعلم الوراثة

Sexual Reproduction and Genetics

فخورين
بالإمارات
PROUD OF UAE

لاحظ مندل :

أن سلالات معينة في نبات بازلاء الحقائق تنتج أشكالاً محددة من الصفة الوراثية جيلاً بعد جيل .

فقد لاحظ مندل أن بعض السلالات تنتج حبوباً خضراء دائماً و**بعضها الآخر** ينتج حبوباً صفراء دائماً ,

ولكي يفهم كيفية توارث هذه الصفات ,

أجرى مندل تلقيحاً خلطياً بنقل الماشاج الذكورية من زهرة نبتة بازلاء خضراء الحبوب نقية السلالة إلى عضو التأنث في زهرة نبتة بازلاء أخرى صفراء الحبوب نقية السلالة

كيف تجنب مندل حدوث التلقيح الذاتي ؟

وقد أزال مندل أعضاء التذكير من زهرة نبتة البازلاء صفراء الحبوب تجنباً لحدوث التلقيح الذاتي ,

اطلق مندل على حبوب نباتات البازلاء الخضراء والصفراء اسم جيل الآباء ويرمز إليه بالحرف P



أ / أحمد عبد الحميد أبو العنين

معلم مادة الأحياء

الجيل الأول F1 والجيل الثاني F2

عندما قام مندل بزراعة الحبوب الناتجة عن تلقيح نبات أصفر الحبوب مع نبات أخضر الحبوب , كانت كل الذرية الناتجة صفراء الحبوب

تسمى الذرية الناتجة عن تزاوج الآباء الجيل الأول F1 , ويبدو أن صفة الحبوب الخضراء اختفت في الجيل الأول F1 , فقرر أن يتحقق مما إذا كانت الصفة قد اختفت نهائيا أو طمست

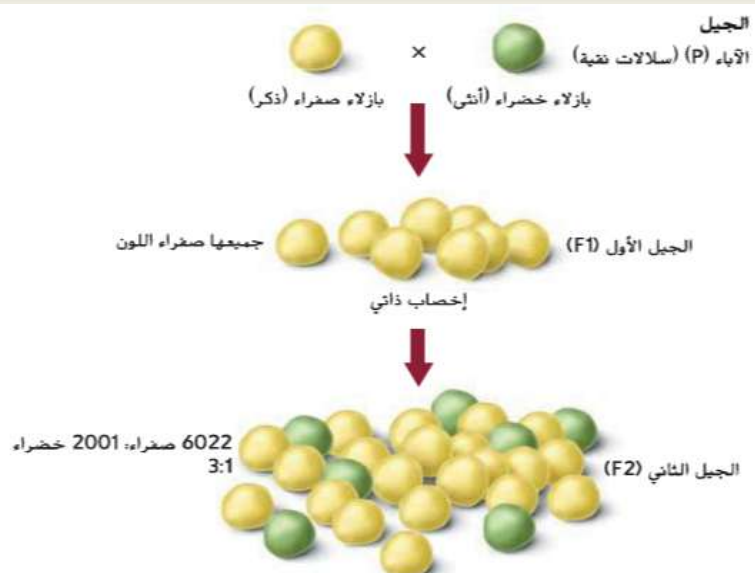
فقام بزراعة ذرية من الجيل الأول F1 الأصفر الحبوب وتركها تنمو وتخصب ذاتيا , ثم فحص الحبوب الناتجة عن هذا التلقيح , الذي يسمى بالجيل الثاني F2 أي النسل الناتج عن تلقيح الجيل الأول F1

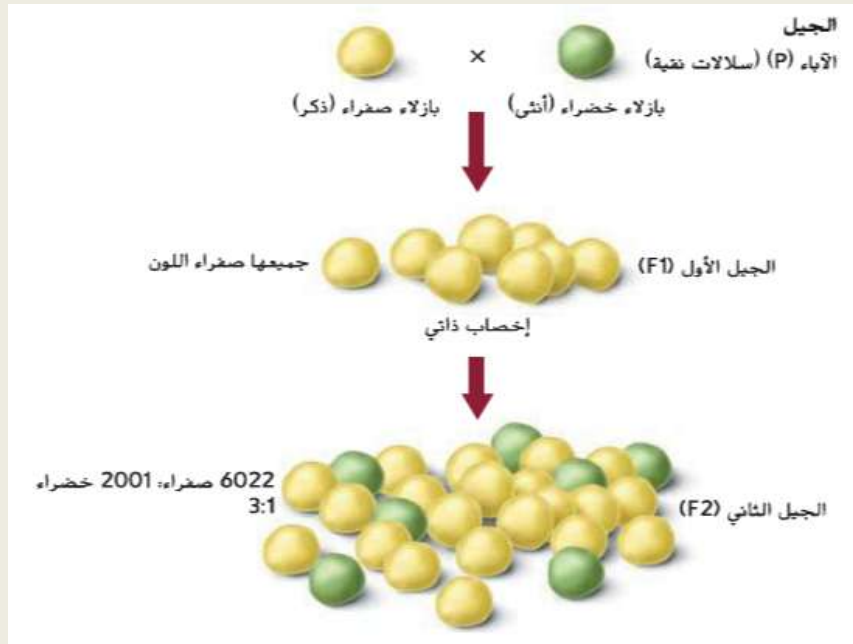
وقد جمع مندل الحبوب فوجد 6022 حبة صفراء و 2001 حبة خضراء وهي تقريبا النسبة الذهبية 1:3 من الحبوب الصفراء إلى الخضراء

درس مندل سبع صفات وراثية مختلفة وهي :

لون البذرة	شكل البذرة	لون الزهرة	موقع الزهرة	لون القرن	شكل القرن	طول الساق
------------	------------	------------	-------------	-----------	-----------	-----------

ووجد ان نباتات F2 الناتجة عن عمليات التلقيح أظهرت أيضا نسبة 1:3





الشكل 8

يبين الشكل نتائج عملية التلقيح الخلطي التي قام بها مندل بين نباتات بازلاء نقية السلالة ذات حبوب صفراء وخضراء اللون.

اشرح لماذا كانت كل الحبوب في ذرية الجيل الأول \$F_1\$ صفراء اللون؟

كانت الحبوب الصفراء الشكل السائد لهذه الصفة. وتلقت جميع حبوب الجيل الأول (\$F_1\$) نسخة واحدة من الجين السائد.

استنتج مندل

انه لا بد من وجود شكلين لصفة الحبوب في نبات البازلاء هما الحبوب الصفراء والحبوب الخضراء وكل شكل يتحكم فيه عامل يسمى الأليل ,

الأليل

هو شكل آخر لجين مفرد ينتقل من جيل إلى آخر , لذا فإن كلا من

الأليل المسؤول عن الحبوب الصفراء والأليل المسؤول عن

الحبوب الخضراء هو شكل مختلف لجين واحد





Rowad Al Dhafra Private School
مدرسة رواد الظفرة الخاصة

التكاثر الجنسي وعلم الوراثة Sexual Reproduction and Genetics

فخورين
بالإمارات
PROUD OF UAE

استنتج مندل أن نسبة الـ 3:1 التي لاحظها أثناء تجاربه يمكن تفسيرها إذا كانت الأليلات موجودة في أزواج في كل النباتات , وأطلق على شكلي الصفة الأسمين التاليين

❖ السائد للشكل الذي ظهر في الجيل الأول F1

❖ المتنحي للشكل الذي طمس في الجيل الأول F1

عند تلقيح نبات صفراء الحبوب مع نبات خضراء الحبوب كانت الحبوب الصفراء هي الشكل السائد من الصفة في حين كانت الحبوب الخضراء هي الشكل المتنحي من الصفة

السيادة

عند ترك نسل الجيل الأول F1 تلقح ذاتيًا، أظهر مندل أن الأليل المتنحي في الحبوب الخضراء لم يختفِ بل طُمس، فاستنتج مندل أن صفة الحبوب الخضراء لم تظهر في نسل الجيل الأول F1 لأن صفة البذور الصفراء سائدة وطغت على الأليل المسؤول عن صفة الحبوب الخضراء.

نمذجة وراثة الصفات

عند النمذجة في الوراثة:

يرمز إلى الأليل السائد بحرف كبير

في حين يرمز إلى الأليل المتنحي بحرف صغير

متماثل الجينات

الكائن الحي الذي يحمل زوجا من الأليلات نفسها لصفة محددة (نقية)

رمز النبات الصفراء الحبوب المتماثلة هو YY ورمز النبات الخضراء الحبوب المتماثلة

الجينات هو yy

متخالف الجينات (هجين)

الكائن الحي الذي يحمل أليلين مختلفين لصفة معينة اسم وفي هذه الحالة يكون رمزه

Yy وعندما تكون الأليلات متخالفة تظهر الصفة السائدة



أ / أحمد عبد الحميد أبو العنين

معلم مادة الأحياء

معلم مادة الأحياء

تزاوج أحادي التهجين

يبين الرسم

تجربة مندل التي ترك فيها النباتات التي تحمل الطراز الجيني Yy تتلقح ذاتيا

تزاوج أحادي التهجين عبارة عن تزاوج

يتضمن (فردين أو نباتين) هجينين يختلفان في صفة وراثية واحدة, تنتج النباتات الحاملة للطراز الجيني Yy نوعين من الامشاج هما

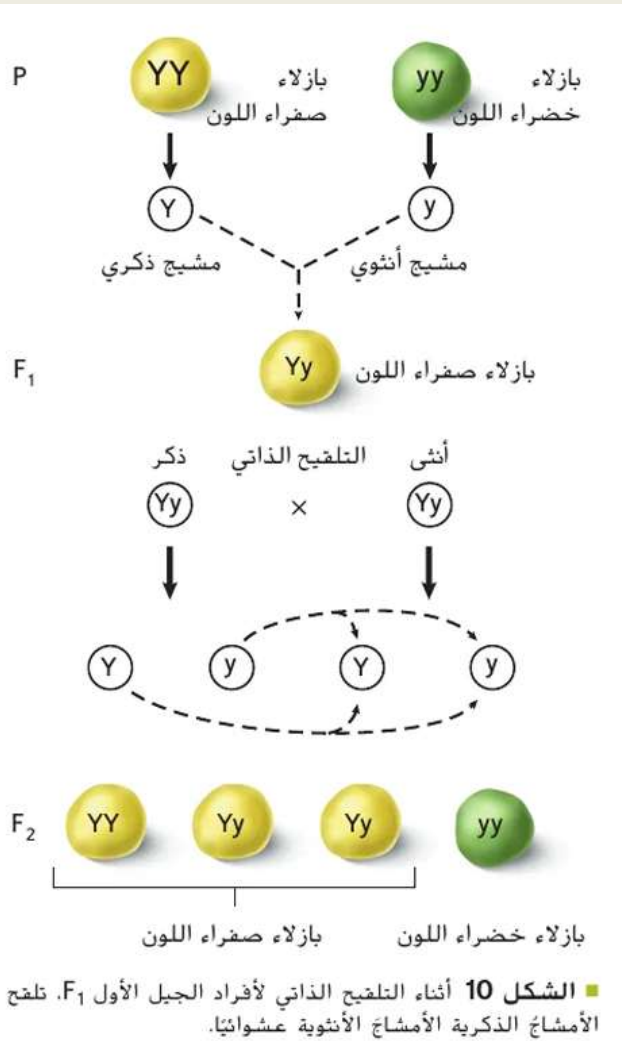
الذكورية والامشاج الانثوية

وكل واحد منهما يحمل الأليل Y او y وتتحد

هذه الامشاج عشوائيا وينتج عن هذا

الاخصاب العشوائي الطرز الجينية التالية :

YY او Yy او Yy او yy



لاحظ أن

أليل Y السائد يكتب أولا سواء كان من المشيج الذكري او الانثوي

وينتج عن عملية تلقيح الجيل الأول F_1

ثلاثة طرز جينية محتملة هي : YY و Yy و yy

ونسبة الطرز الجينية 1:2:1

اما نسبة الطرز الظاهرية فهي 3:1 صفراء الحبوب الى خضراء الحبوب



أ / أحمد عبد الحميد أبو العنين

معلم مادة الأحياء

تزاوج ثنائي التهجين

بعد أن أثبت مندل نمط وراثة الصفة الواحدة
بدأ يختبر وراثة صفتين أو أكثر في النبات نفسه.

وفي نبات بازلاء الحقائق،

تُعد صفة الحبوب المستديرة (R) سائدة على الحبوب المجعدة (r)،
والحبوب الصفراء (Y) سائدة على الحبوب الخضراء (y).

إذا قام مندل

بتلقيح نباتات بازلاء ذات حبوب صفراء مستديرة متماثلة الجينات
مع

نباتات بازلاء ذات حبوب خضراء مجعدة متماثلة الجينات،
فإنه يمكن

تمثيل تزاوج الآباء بالطرز الجينية التالية
YYRR x yyrr .

وسيكون

الطراز الجيني لأفراد الجيل الأول F1 على النحو التالي: YyRr،
نباتات ذات حبوب صفراء مستديرة

ويطلق على نباتات الجيل الأول F1 اسم

ثنائية التهجين؛ لأن جيناتها غير متماثلة لكلتا الصفتين.



وكما يبين الشكل 11

ينتج عن التوزيع العشوائي للأليلات أربعة أمشاج

YR أو Yr أو yR أو yr

واحتمالات حدوثها متساوية.

وعندما يتم التلقيح الذاتي للنبات

يحتمل وجود أي من مجموعات الأليلات الأربع في المشيج الذكري، وفي المشيج الأنثوي كذلك.

واشتملت نتائج التزاوج

ثنائي التهجين الذي قام به مندل على تسعة طرز جينية مختلفة هي:

yyrr و yyRr و yyRR, Yyrr, YyRr, YyRR, YYrr, YYRr, YYRR

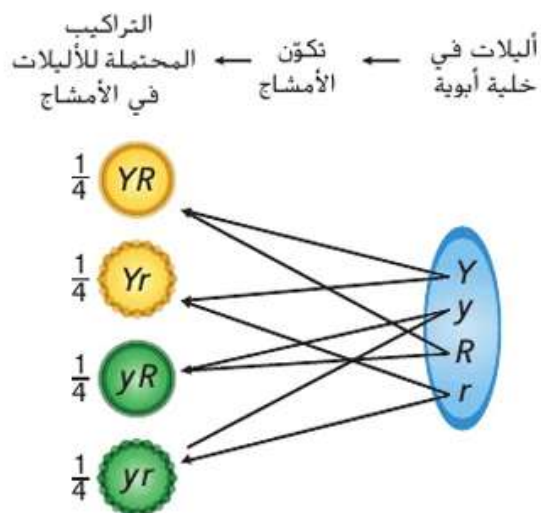
أجرى مندل عمليات حسابية وسجل أربعة طرز ظاهرية هي:

315 صفراء مستديرة و 108 خضراء مستديرة و 101 صفراء مجعدة و 32 خضراء مجعدة.

ومثلت هذه النتائج نسبة الطرز الظاهرية

التقريبية التالية: 9:3:31

■ الشكل 11 يتضح قانون التوزيع الحر في التزاوج ثنائي التهجين الذي يوفر فرصة متساوية لكل زوج من الأليلات (Rr و Yy) بأن تتحد عشوائيًا بعضها مع بعض. توقع عدد أنواع الأمشاج المحتملة المنتجة.



أ / أحمد عبد الحميد أبو العنين

معلم مادة الأحياء

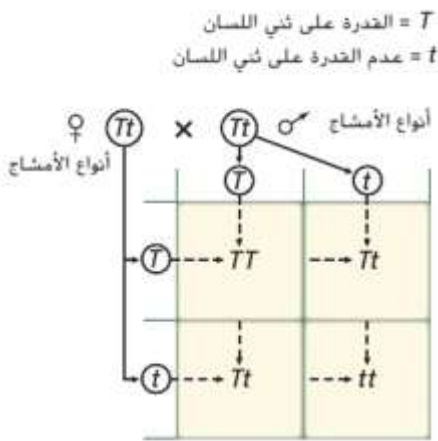


مربع بانيت (تزاوج أحادي التهجين)

هل تستطيع ثني لسانك مثل الشخص الموجود في الشكل ؟

القدرة على ثني اللسان صفة سائدة يرمز اليها بالحرف **T**

افتراض أن كلا الوالدين يستطيعان ثني لسانهما وهما متخالفا الجينات (**Tt**) فما الطرز الظاهرية المحتملة لأبنائهما



الشكل 12 تُعد قدرة الفرد على ثني لسانه صفة سائدة. بعد مربع بانيت ملخصاً مرتباً لاحتبالات ارتباط الأليلات الخاصة بصفة ثني اللسان.

تفحص مربع بانيت في الشكل 12.

يتحدد عدد المربعات بعدد أنواع الأليلات المختلفة.

T أو t

التي ينتجها كل واحد من الأبوين،

وفي هذه الحالة يتكون من

مربعين X مربعين

لأن كل واحد من الأبوين ينتج نوعين مختلفين من الأمشاج.

لاحظ أن

المشيح الذكري يُكتب على الجانب الأفقي،

في حين يكتب المشيح الأنثوي على الجانب الرأسي لمربع بانيت.

وتكتب احتمالات ارتباط المشيح الذكري

مع المشيح الأنثوي داخل كل مربع مقابل.

ما عدد الطرز الجينية المختلفة التي نجدها في مربع بانيت؟

يوجد الطراز الجيني **TT** في مربع واحد والطراز الجيني **Tt** في مربعين آخرين

وفي المربع الأخير يوجد الطراز الجيني **tt** .. لذا فإن نسبة الطرز الجينية للأبناء المحتملين

هي **1:2:1**.

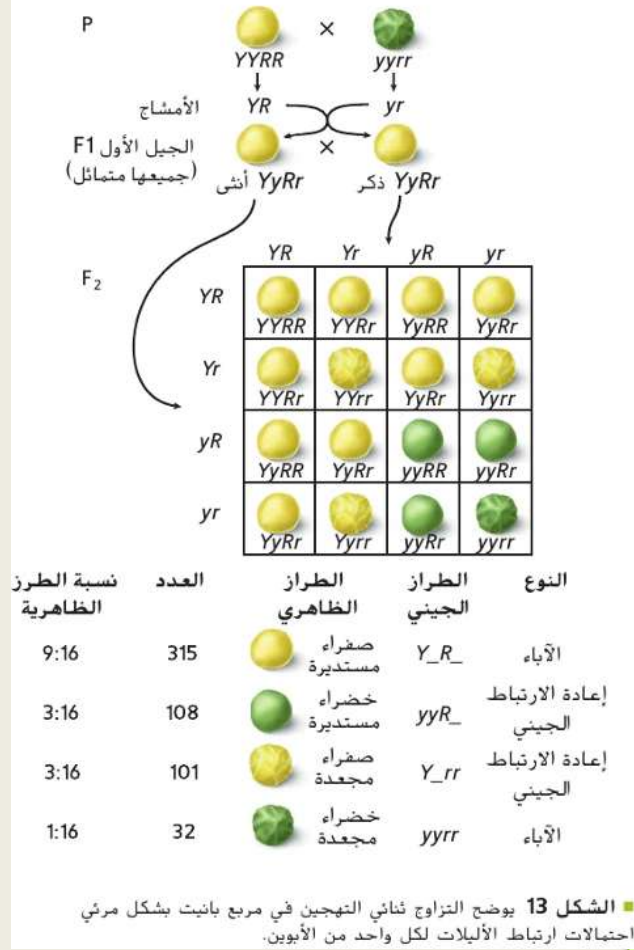
أما نسبة الطرز الظاهرية لصفة القدرة على ثني اللسان إلى عدم القدرة على ثنيه، فهي

1.3.



أ / أحمد عبد الحميد أبو العنين

معلم مادة الأحياء



مربع بانيت - تزاوج ثنائي التهجين
تفحص مربع بانيت
في الشكل 13.

لاحظ وجود نوعين فقط من الأليلات
في
تزاوج جيل الآباء.

لكن، في التزاوج ثنائي التهجين
عند تزاوج أفراد الجيل الأول ..
تنتج أربعة أنواع من الأليلات
الأمشاج الذكرية وأربعة أنواع من
الأليلات من الأمشاج الأنثوية.
وكانت نسبة الطرز الظاهرية الناتجة
هي

1:3:3:9

- 9 صفراء مستديرة إلى 3 خضراء
مستديرة إلى 3 صفراء
مجعدة إلى 1 خضراء مجعدة
فتطابقت بيانات مندل مع
النتائج المتوقعة من مربع بانيت



كيف يستخدم الاحتمال في دراسة علم الوراثة ؟

تستخدم لتوقع النتائج المحتملة للتزاوج

وراثة الصفات The Inheritance of Traits

الاحتمالات في الوراثة Probability

يمكن مقارنة توارث الجينات باحتمالات رمي قطعة نقدية

احتمال ظهور الوجه الذي يحمل الصورة هو 1 من 2 ، أو $\frac{1}{2}$ ، وإذا رميت
القطعة مرتين فإن احتمال ظهور الصورة هو $\frac{1}{2}$ في كل مرة، أو $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$
أو $\frac{1}{4}$ في المراتين

لذا لم تكن نتائج مندل مساوية تماماً للنسبة 9:3:3:1 ومع ذلك فإن عدداً كبيراً
من الأبناء الناتجين عن التلقيح يطابقون النتائج المتوقعة من مربع بانيت

إنظرونا في الجزء الخاص بالأسئلة المتوقعة بإذن الله

هذا الملخص لا يغني عن الكتاب المدرسي

لاتنسونا من صالح دعائكم

أ | أحمد عبد الحميد أبو العنين

معلم مادة الأحياء

مدرسة رواد الظفرة الخاصة



أ / أحمد عبد الحميد أبو العنين

معلم مادة الأحياء