تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

الفصل الثاني:

القوانين الإحصائية لانتقال الصفات الوراثية عند ثنائيات الصيغة الصبغية

تمهيد :

تعتبر الكائنات الثنائية الصيغة الصبغة نتيجة إخصاب لخلايا جنسية أحادية الصيغة الصبغية، الشيء الذي يعطي بيضة ثنائية الصيغة الصبغية تحتوي على أزواج من الصبغيات المتماثلة وبذلك توجد كل مورثة على شكل زوج من حليلين. فما هي القوانين التي تتحكم في انتقال الحليلات عبر أجيال هذه الكائنات ؟

I – دراسة انتقال زوج من الحليلات في حالة السيادة التامة: الهجونة الثنائية.

① تجارب Mendel وتأويلها الصبغي:.

a - تجارب Mendel. أنظر نشاط 1، لوحة 1

اللوحـــــــة 1

① نشاط1: تجربة ماندل (1822 – 1884) JOHANN GREGOR MENDEL .

اختار Mendel لهذه الدراسة نبات الجلبانة الذي يظهر صفات متعارضة (بذور صفراء أو خضراء، أزهار بيضاء أو بنفسجية، بذور ملساء أو متجعدة) فقام بزرع سلالتين نقيتين من نبات الجلبانة ، تتميز السلالة الأولى ببذور ملساء Graines lisses والسلالة الثانية ببذور متجعدة (Graines ridées). ولضمان الإخصاب المتبادل بين هاتين السلالتين منع Mendel الإخصاب الذاتي الذي يتم بصورة طبيعية قبل تفتح أزهار الجلبانة وذلك بقطع الأسدية Les étamines قبل نضجها في مستوى الأزهار المستقبلة لحبوب اللقاح من أزهار أخرى (أنظر الرسم أسفله).

نتج عن هذا التزاوج تشكل بذور كلها ملساء تكون الجيل الأول الذي سوف نرمز له بالحرف F1 .

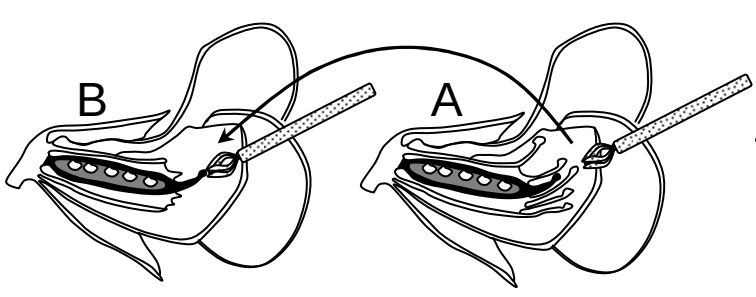
قام Mendel بإحداث تزاوج بين أفراد الجيل الأول (F1 X F1) بنفس الطريقة السابقة فحصل على الجيل الثاني F2 مكون من 75 % من بذور ملساء ،و 25 % من بذور متجعدة . أنظر الوثيقة1، لوحة2.

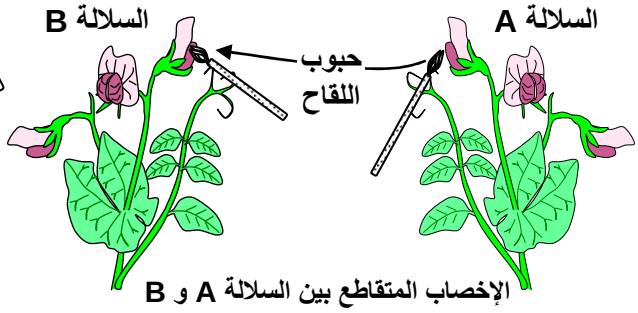
قام Mendel بعد ذلك بزرع بذور الجيل F2 تاركا أزهارها تلقح ذاتيا. فحصل على النتائج التالية:

- ✓ البذور المتجعدة F2 تعطي 100 % من البذور المتجعدة.
- ✓ 25 % من البذور الملساء أفراد الجيل F2 تعطي 100 % من البذور الملساء.
- ✓ 50 % من البذور الملساء أفراد الجيل F2 يعطون 75 % من البذور الملساء و 25 % من البذور المتجعدة.

1) ماذا تستنتج من تحليل نتائج تجربة ماندل ؟

2) أعط التأويل الصبغي لنتائج تجربة ماندل، آخذا بعين الاعتبار معطيات الجدول أسفله حول الترميز :





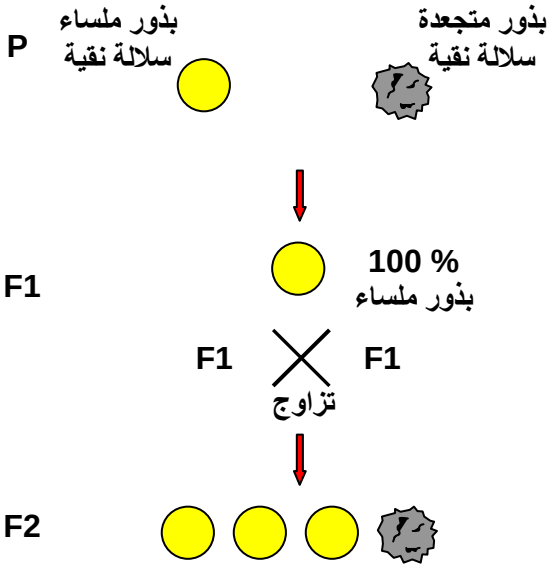
الإخصاب المتقاطع بين السلالة A و B

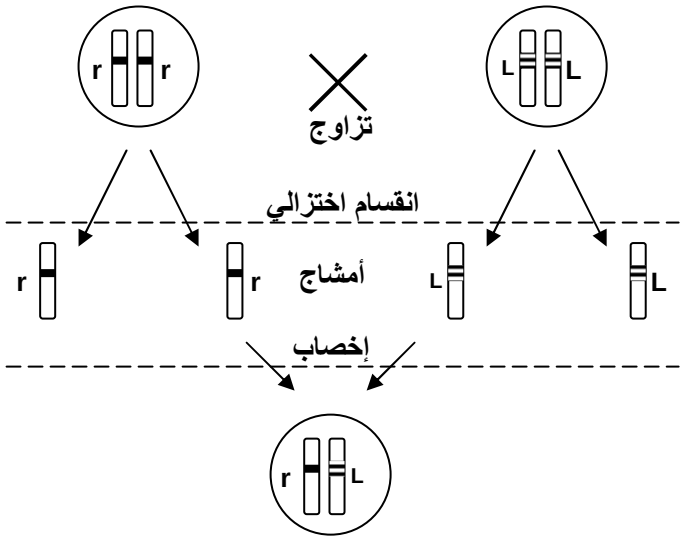
Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

مـــــعـــطـــيـــات حـــول الـــتـــرمـــيـــز

- نرمز للمظهر الخارجي لفرد ما بالحرف الأول اللاتيني من التسمية الفرنسية للصفة المدروسة. ويكتب هذا الحرف بين معقوفتين وبكتابة كبيرة Majuscule عندما تكون الصفة سائدة Dominante، وبكتابة صغيرةMinuscule عندما تكون الصفة متنحية Récessif.
  مثال : بذور ملساء [L] ، بذور متجعدة [r] .
- نرمز للحليلات المسئولة عن صفة ما كما هو الشأن بالنسبة للمظهر الخارجي بالحرف الأول اللاتيني من التسمية الفرنسية لهذه الصفة.
- نرمز للنمط الو راثي بالشكل التالي: L / / L حيث يمثل الخطآن الزوج الصبغي الذي يحمل الحليلين كما نرمز لكل حليل بحرفه.
  مثال : النمط الو راثي للبذور المتجعدة هو : r / / r و النمط الو راثي للبذور الملساء هو إما L / / L أو L / / r .
- تعريف بعض المفاهيم :
  - السلالة النقية : تكون السلالة نقية بالنسبة لصفة معينة، عندما تنتقل هذه الصفة من جيل إلى آخر دون تغيير.
  - السلالة المتوحشة : السلالة ذات الصفة المرجعية الأكثر حضورا في الطبيعة.
  - التهجين : تزاوج طبيعي أو اصطناعي بين حيوانات أو نباتات من أنواع أو سلالات مختلفة، ينتج عنه أفراد هجناء.
  - المظهر الخارجي : هو الشكل الظاهر أو المعبر عنه لصفة معينة.
  - النمط الوراثي : حليلات المورثة المتحكمة في الصفة المدروسة، وعند ثنائيات الصيغة الصبغية تكون كل مورثة ممثلة بحليلين، حليل على كل صبغي من الصبغيات المتماثلة. وهكذا يكون الفرد إما متشابه الاقتران عندما يكون الحليلان متشابهان، أو مختلف الاقتران، عندما يكون الحليلان مختلفان.

الوثيقة1 : نتائج دراسة انتقال الصفة شكل البذور عند نبات الجلبانة والتأويل الصبغي لنتائج التزاوج الأول. — **اللوحـــــة 2**





b - تحليل نتائج تجارب Mendel.

✸ يعطي التزاوج الأول بين الآباء P، الجيل الأول F1 مكون من أفراد متجانسون ويشبهون في المظهر الخارجي الأب ذي الشكل الأملس، مع غياب الشكل متجعد.

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

✸ عند التزاوج الثاني (F1 X F1)، يظهر جيل ثاني F2، مكون من أفراد غير متجانسين (25% متجعدة + 75% ملساء). هذا يعني أن أفراد الجيل الأول F1 كانت تحمل الشكل متجعد ولكنه لم يظهر إلا في الجيل الثاني F2. هذا يعني أن الفرد الهجين F1 يحمل العاملين الوراثيين المسؤولين عن المظهرين الخارجيين المتعارضين.

نستنتج من هذا أن الشكل أملس سائد Dominant، بينما الشكل متجعد متنحي Récessif.

c - استنتاج: القانون الأول لـ Mendel.

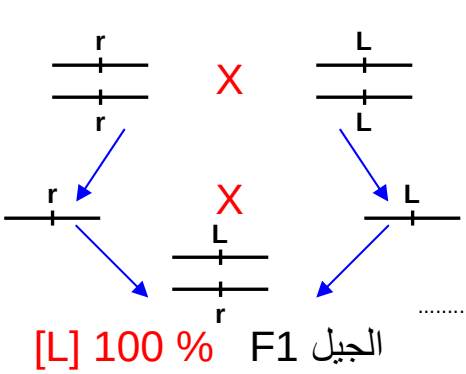
نسمي هذا القانون قانون تجانس الهجناء :

في حالة تزاوج سلالتين نقيتين تختلفان بصفة واحدة، نحصل في الجيل الأول F1 على أفراد متجانسة ذات صفة الأب السائدة.

d - التأويل الصبغي لنتائج أعمال Mendel.

✸ التزاوج الأول : عند الآباء P

المظاهر الخارجية لـ P..... : [L] X [r]



الأنماط الوراثية .....

الأمشاج .....

الإخصاب .....

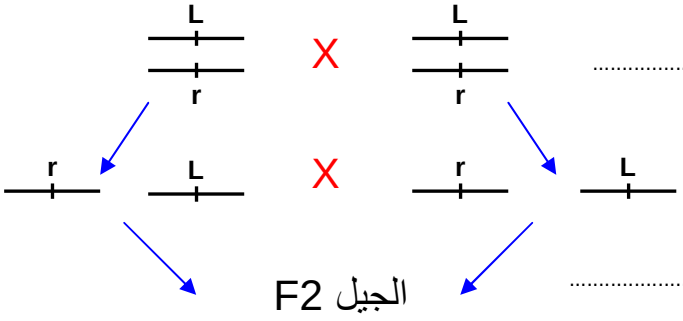
الصفة أملس سائدة سنرمز لها ب L.
الصفة متجعد متنحية سنرمز لها ب r.

كل أفراد الجيل الأول F1 لهم النمط الوراثي L//r، وبما أن الحليل L سائد على الحليل r، فإن كل أفراد F1 سوف يكون لهم نفس المظهر الخارجي [L].

✸ التزاوج الثاني : F1 X F1.

F1 X F1

المظاهر الخارجية لـ F1..... : [L] X [L]



الأنماط الوراثية .....

الأمشاج .....

الإخصاب .....

في F2 يمكن تلخيص إمكانية الإخصاب، في جدول ذي مدخلين، يسمى شبكة التزاوج **L'échiquier de croisement**. حيث يكتب في المدخل العمودي، مختلف أصناف الأمشاج الأنثوية ونسبها، وفي المدخل الأفقي، مختلف أصناف الأمشاج الذكرية ونسبها.

تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

♂ / ♀	50% L	50% r
50% L	25% L//L	25% L//r
50% r	25% L//r	25% r//r

يتكون الجيل الثاني F2 من :
المظاهر الخارجية: % 25 [r] + % 75 [L].
الأنماط الوراثية: % 25 بنمط وراثي r//r.
% 50 بنمط وراثي L//r.
25% بنمط وراثي L//L.

e - استنتاج: القانون الثاني لـ Mendel.

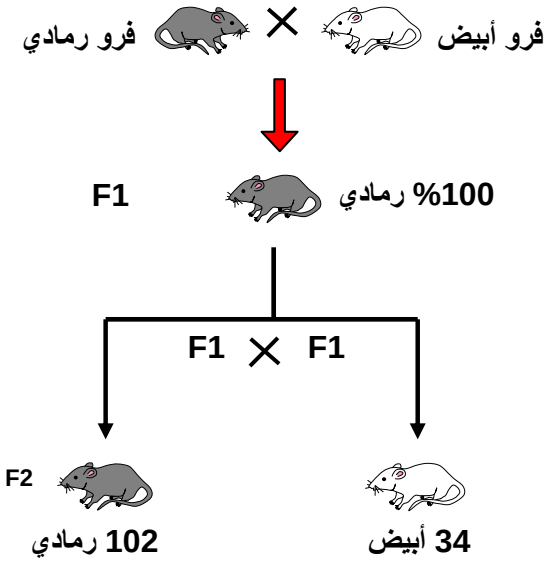
نسمي هذا القانون قانون نقاوة الأمشاج :

أثناء تشكل الأمشاج يفترق العاملان الوراثيان اللذان يحملان الصفتين المتعارضتين، فيحتوي كل مشيج على أحد حليلي المورثة، ادن هو نقي.

② انتقال صفة لون الفرو عند الفئران:

a - معطيات تجريبية. أنظر تمرين 1، لوحة 2.

اللوحـــــة 2



تمرين 1:

لدينا سلالتين نقيتين من الفئران تختلفان بلون الفرو، أحدهما ذو فرو أبيض والثاني ذو فرو رمادي. يعطي التزاوج بين فئران إحداها رمادية والأخرى بيضاء (سلالة الآباء P) ، خلفا متجانسا مكون فقط من فئران رمادية اللون (الجيل الأول F1) .
نقوم بتزاوج أفراد F1 مع بعضها فنحصل على الجيل الثاني F2 يتكون من فئران رمادية و فئران البيضاء. (أنظر الوثيقة أمامه)

1) حدد نمط التزاوج المنجز.
2) عرف السلالة النقية .
3) حلل النتائج المحصل عليها في F1 و في F2.
4) فسر صبغيا النتائج المحصل عليها في كل من F1 و F2 .

من أجل التأكد من نقاوة سلالة الفئران ذات اللون الرمادي نقوم بإجراء تزاوج بين فرد رمادي و فرد آخر أبيض فنحصل على خلف يضم 50 % من الفئران رمادية و 50% من الفئران بيضاء.

5) ماذا نسمي هذا النوع من التزاوج ؟ ماذا تستنتج من تحليل نتيجة هذا التزاوج ؟

b - تحليل نتائج التزاوج.

1) لقد تم التزاوج بين أفراد من نفس النوع، ينتمون لسلالتين نقيتين، تختلفان في صفة واحدة. ادن نمط التزاوج هو عبارة عن هجونة أحادية.

2) تكون السلالة نقية بالنسبة لصفة معينة، عندما تنتقل هذه الصفة إلى الخلف بدون تغير عبر أجيال متعددة. ونفسرها بوجود حليلين متشابهين بالنسبة للمورثة المرتبطة بتلك الصفة.

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

3) إن جميع أفراد الجيل F1 متجانسون فيما بينهم، ويشبهون في المظهر الخارجي الأب ذي اللون الرمادي. اعتمادا على القانون الأول لـ Mendel نستنتج أن صفة اللون رمادي صفة سائدة، بينما الصفة لون أبيض صفة متنحية.

نلاحظ كذلك أن الصفة أبيض ظهرت لدى أفراد الجيل F2، ولم تكن تظهر عند الجيل F1، نستنتج أن أفراد الجيل F1 يحملون الحليل المسؤول عن الصفة أبيض، ولا يظهر عندهم لكونه حليل متنحي.

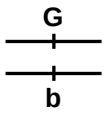
4) التفسير الصبغي لنتائج التزاوج:
بما أن رمادي سائد سنرمز له ب G، وأبيض متنحي سنرمز له ب b.

✸ التزاوج الأول : عند الآباء P

المظاهر الخارجية لـ P..... : [G] X [b]

الأنماط الوراثية .....

الأمشاج .....

الإخصاب ..... 

الجيل F1 [L] 100 %

كل أفراد الجيل الأول F1 لهم النمط الوراثي G//b، وبما أن الحليل G سائد على الحليل b، فان كل أفراد F1 سوف يكون لهم نفس المظهر الخارجي [G].

✸ التزاوج الثاني : F1 X F1.

F1 X F1

المظاهر الخارجية لـ F1..... : [G] X [G]

الأنماط الوراثية .....

الأمشاج .....

الإخصاب .....

الجيل F2

شبكة التزاوج

♂ / ♀	50% G	50% b
50% G	25% G//G	25% G//b
50% b	25% G//b	25% b//b

يتكون الجيل الثاني F2 من :
المظاهر الخارجية: 25 % [b] + 75 % [G].
الأنماط الوراثية: 25 % بنمط وراثي b//b.
50 % بنمط وراثي G//b.
25% بنمط وراثي G//G.

تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

5) نسمي هذا النوع من التزاوج بالتزاوج الاختباري Test Cross، وهو تزاوج يتم بين فرد ذي مظهر خارجي سائد ونمط وراثي غير معروف، وفرد ذي مظهر خارجي متنح أي متشابه الاقتران بالنسبة للصفة المدروسة.

في هذا التزاوج، يرتبط المظهر الخارجي للخلف بنمط الأمشاج التي ينتجها الأب ذو المظهر الخارجي السائد. وبذلك نجد حالتين:

➢ **الحالة الأولى :** إذا كان النمط الوراثي للأب ذو المظهر السائد هو G//G، فسوف ينتج نمطا واحدا من الأمشاج G/ ، وبالتالي نحصل عند الخلف على 100 % G//b. أي 100 % فئران رمادية.

➢ **الحالة الثانية :** إذا كان النمط الوراثي للأب ذو المظهر السائد هو G//b، فسوف ينتج نمطين من الأمشاج G/ و b/، وبالتالي نحصل عند الخلف على 50 % G//b + 50 % b//b. أي 50 % فئران بيضاء + 50% فئران رمادية.

نلاحظ أن نتيجة هذا التزاوج الاختباري هي 50 % فئران بيضاء + 50 % فئران رمادية. نستنتج ادن أن الفأر الرمادي مختلف الاقتران G//b.

II – دراسة انتقال زوج من الحليلات في حالة تساوي السيادة.

اللوحـــــة 2

① التهجين عند نبات شب الليل أنظر تمرين 2، لوحة 2.

✪ تمرين 2:

نقوم بتزاوج سلالتين نقيتين من شب الليل La belle de nuit إحداهما ذات أزهار حمراء Rouge والأخرى ذات أزهار بيضاء Blanche . فنحصل على نباتات هجينة ذات أزهار وردية Rose تمثل الجيل الأول F1.

1) حلل هذه النتائج . ماذا تستنتج؟

يعطي تزاوج نباتات F1 فيما بينها جيل ثاني F2 غير متجانس ومكون من 25 % نباتات ذات أزهار بيضاء و 25 % نباتات ذات أزهار حمراء و 50 % نباتات ذات أزهار وردية.

2) فسر صبغيا النتائج المحصل عليها في F1 و في F2.

② تحليل نتائج التزاوج:

إن أفراد الجيل F1 متجانسون، إلا أن صفتهم لا تشبه أي صفة من صفات الوالدين، بل هي صفة وسيطة بين صفتي الأبوين. نستنتج من هذا أن هناك غياب للسيادة أو نقول كذلك تساوي السيادة.

1) التفسير الصبغي لنتائج التزاوج: نرمز للأحمر ب R، والأبيض ب B.

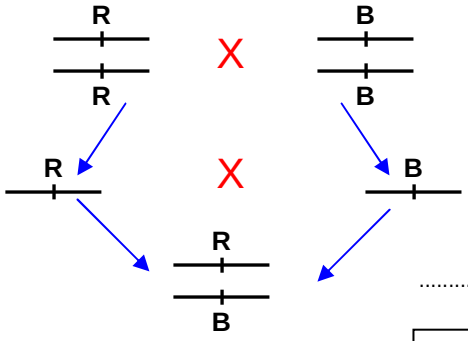
✸ التزاوج الأول : عند الآباء P

المظاهر الخارجية لـ P..... : [B] X [R]

الأنماط الوراثية .....

الأمشاج .....

الإخصاب .....



الجيل F1 100 % [L]

كل أفراد الجيل الأول F1 لهم النمط الوراثي R//B، وبما أن هناك تساوي السيادة، فان كل أفراد F1 سوف يكون لهم نفس المظهر الخارجي [RB].

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

✸ التزاوج الثاني : F1 X F1.

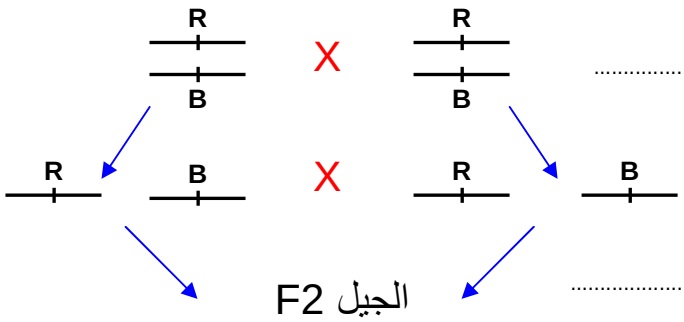
F1 X F1

[RB] X [RB] : المظاهر الخارجية لـ F1 .....

الأنماط الوراثية .....

الأمشاج .....

الإخصاب .....



شبكة التزاوج

♂ / ♀	R 50%	B 50%
R 50%	R//R 25%	R//B 25%
B 50%	R//B 25%	B//B 25%

يتكون الجيل الثاني F2 من :
المظاهر الخارجية: [R] 25 % + [B] 25 % + [RB] 50 % .
الأنماط الوراثية: R//R 25 % بنمط وراثي .
+ R//B 50 % بنمط وراثي .
+ B//B 25 % بنمط وراثي .

III – دراسة انتقال زوج من الحليلات في حالة المورثة المميتة.

① التهجين عند الفئران أنظر تمرين 3، لوحة 2.

اللوحـــــة 2

✪ تمرين 3:

نقوم بتزاوج سلالتين من فئران صفراء Jaune هجينة. فنحصل على خلف غير متجانس يضم:202 فأر أصفر و 98 فأر رمادي Gris .

1) ماذا يمكنك القول عن الصفة لون رمادي والصفة لون أصفر ؟ علل جوابك ؟
2) أحسب نسبة الأنماط المحصل عليها. ماذا تلاحظ ؟
3) فسر صبغيا هذه النتائج علما أنه لوحظ في رحم الأم فئران صفراء ميتة

② تحليل نتائج التزاوج:

1) إن ظهور فئران رمادية عند الخلف، يدل على أن الحليل المسؤول عن هذه الصفة كان عند الآباء ولم يظهر عندهم. يمكننا القول إذن أن صفة لون رمادي صفة متنحية وصفة لون أصفر صفة سائدة.

2) نسب الأنماط المحصل عليها:
بما أننا في حالة سيادة تامة، فالنسب المتوقعة هي 25 % مظهر خارجي متنحي + 75 % مظهر خارجي سائد.
نسبة الفئران الصفراء هي : (202 + 98) / 202 * 100 = 67.33 % يعني 2/3
نسبة الفئران الصفراء هي : (202 + 98) / 98 * 100 = 32.66 % يعني 1/3
نلاحظ أن هذه النسب تخالف النسب المحصل عليها عند F2 في حالة السيادة التامة.

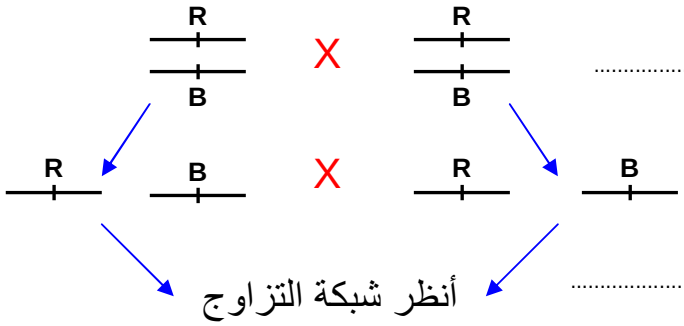
Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

3) التأويل الصبغي لنتائج التزاوج:

المظهر الخارجي لصفة اللون أصفر هو [J]. و المظهر الخارجي لصفة اللون أصفر هو [g].

التأويل الصبغي للتزاوج [J] X [g].

المظاهر الخارجية للآباء P..... : [RB] X [RB]



الأنماط الوراثية .....

الأمشاج .....

الإخصاب .....

شبكة التزاوج

♂ / ♀	J	g
J	25% J//J	50% J//g
g	25% J//g	25% g//g

إن تشابه الاقتران بالنسبة للحليلين السائدين j//j يؤدي إلى موت هذه الفئران، وهذا ما يفسر وجود فئران ميتة في رحم الأم، و يفسر أن ثلث الفئران ذات لون رمادي، والثلث الآخر بلون أصفر.

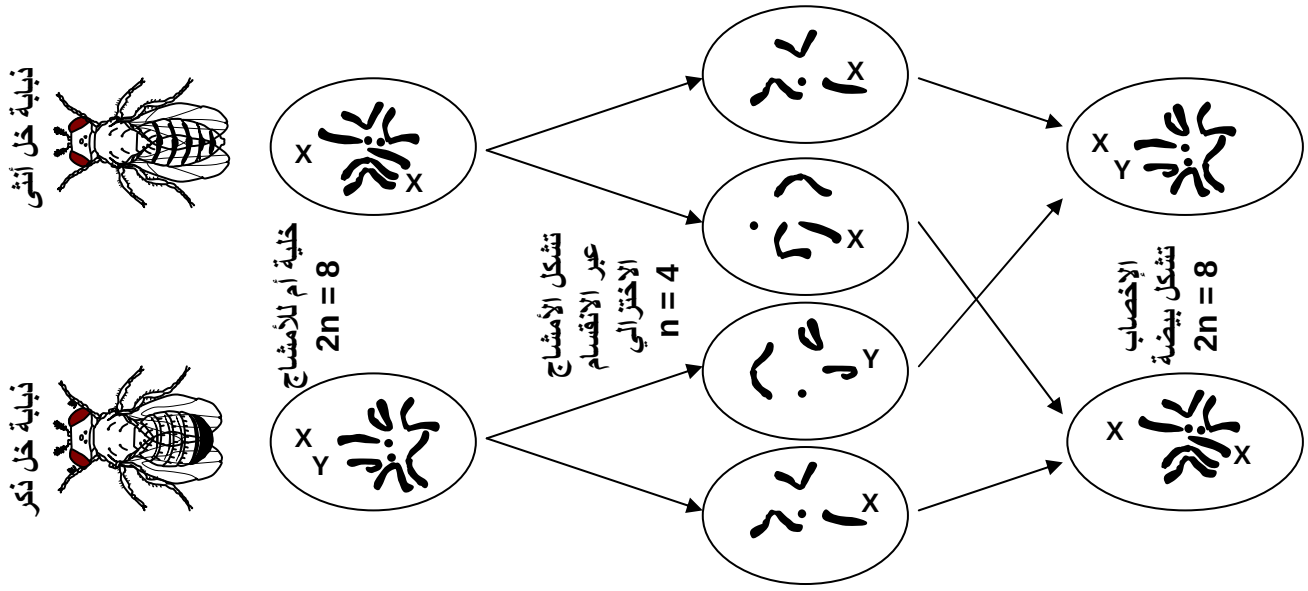
نتكلم في هذه الحالة عن مورثة مميتة G.létale.

IV – دراسة انتقال زوج من الحليلات في حالة مورثة مرتبطة بالجنس.

(أنظر الوثيقة 1، لوحة 3).

اللوحـــــة 3

الوثيقة 1 : دور الصبغيات الجنسية في تحديد الجنس



تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

إن ملاحظة الخريطة الصبغية لكائن ثنائي الصيغة الصبغية يبين أن النواة تحتوي على أزواج من الصبغيات المتماثلة، تشكل الصبغيات اللاجنسية، بالإضافة إلى صبغيان جنسيان. عند الذكر يكون الصبغيان الجنسيان مختلفين فنقول أنه متغاير الأمشاج ونرمز له ب XY.
عند الأنثى يكون الصبغيان الجنسيان متشابهين فنقول أنه متشابه الأمشاج ونرمز له ب XX.
(في بعض الحالات الأنثى هي التي تكون متغايرة الأمشاج كحالة الطيور والأسماك)

① انتقال صفة مرتبطة بالجنس عند ذبابة الخل أنظر تمرين 4، لوحة 3.

اللوحـــــة 3

✪ تمرين 4:

ننجز تزاوجات بين سلالتين نقيتين من ذباب الخل تختلفان بلون العيون، الأولى متوحشة ذات عيون حمراء Rouge وسلالة طافرة ذات عيون بيضاء Blanche .

★ التزاوج الأول : تم بين أنثى ذات عيون حمراء وذكر ذو عيون بيضاء فحصلنا في الجيل الأول F1 على أفراد كلهم بعيون حمراء.

1) ماذا تستخلص من نتائج هذا التزاوج ؟

★ التزاوج الثاني: تزاوج عكسي Croisement réciproque تم بين أنثى ذات عيون بيضاء وذكر ذو عيون حمراء. فحصلنا

على جيل F1 مكون من 50 % إناث بعيون حمراء و 50 % ذكور بعيون بيضاء.

2) حلل هذه النتائج ؟ ماذا تستنتج ؟
3) أعط تفسيرا صبغيا للنتائج المحصل عليها.

② تحليل نتائج التزاوج:

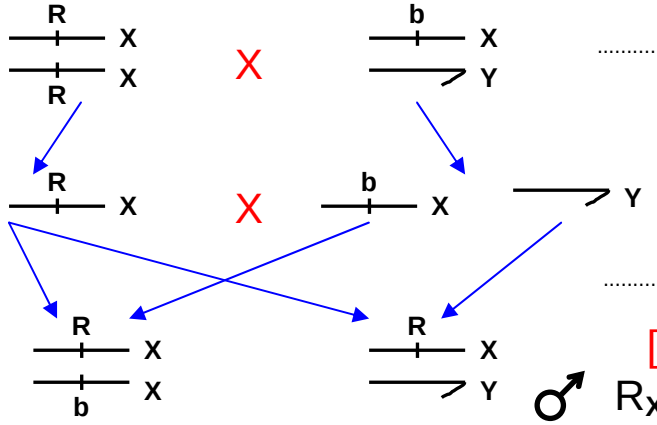
1) في التزاوج الأول نلاحظ أن كل أفراد الجيل الأول F1 متجانسون ولهم الصفة عيون حمراء. طبقا للقانون الأول لـ Mendel نستنتج أن الحليل المسؤول عن الصفة أحمر سائد (R)، وبالتالي فالحليل أبيض متنحي (b).

2) يعطي التزاوج العكسي جيل F1، يتكون من أفراد غير متجانسين، كما نلاحظ أن المظهر الخارجي لأفراد هذا الجيل يختلف حسب الجنس. نستنتج ادن أن الأمر يتعلق بمورثة مرتبطة بالصبغيات الجنسية. وبما أن الصفة " لون العيون " تظهر عند كل من الذكور والإناث، فان هذه المورثة يحملها الصبغي الجنسي X.

3) التفسير الصبغي للنتائج المحصل عليها:

★ التزاوج الأول :

المظاهر الخارجية لـ P : ذكور بعيون بيضاء [b] X إناث بعيون حمراء [R]



الأنماط الوراثية .....

الأمشاج .....

الإخصاب .....

الجيل F1 [R] 100 %

♂ $R_X//_Y$ 50 % + ♀ $R_X//_Xb$ 50 %

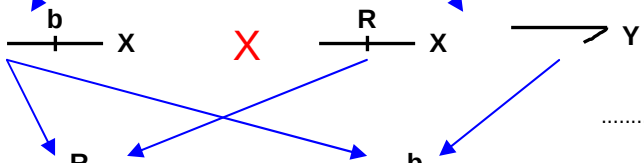
Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

✸ التزاوج الثاني = التزاوج العكسي :

المظاهر الخارجية لـ P : ذكور بعيون حمراء [R] X إناث بعيون بيضاء [b]

الأنماط الوراثية .....

الأمشاج .....



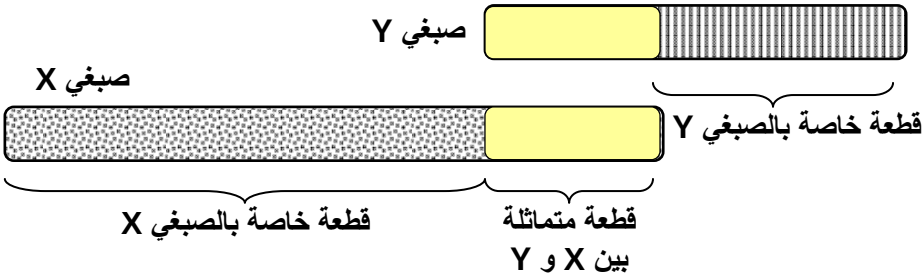
الإخصاب .....

الجيل F1 [b] ♂ 50 % + [R] ♀ 50 %

$b_X//_Y$ 50 % + $R_X//_Xb$ 50 %

ملاحظة:

يمكن تفسير انتقال الصفات الوراثية المرتبطة بالجنس بكون المورثات المسؤولة عن هذه الصفات تتموضع على جزء الصبغي الجنسي X الذي ليس له مماثل على الصبغي Y. أو على جزء الصبغي Y الذي ليس له مقابل على X.



ادن التموضعات الممكنة للمورثة عند الصبغي الجنسي:

- على الجزء المميز للصبغي X : المورثة ممثلة بحليلين عند الأنثى وبحليل واحد عند الذكر.
- على الجزء X الذي له مماثل في الصبغي Y: الورثة ممثلة بحليلين عند الأنثى، و بحليلين عند الذكر. تخضع لنفس قوانين الصفة غير المرتبطة بالجنس.
- على الجزء المميز للصبغي Y: المورثة ممثلة بحليل واحد عند الذكر، وغير ممثلة بأي حليل عند الأنثى. ادن صفة خاصة بالذكور.

V – دراسة انتقال زوجين من الحليلات: الهجونة الثنائية.

نتكلم عن الهجونة الثنائية إذا كان التزاوج بين أفراد ينتمون لسلالتين نقيتين تختلفان في صفتين. وفي هذه الحالة فالمورثتين إما أن تكونان على نفس الصبغي فنتكلم عن مورثات مرتبطة، Les gène liés. وإما أن تكونان على صبغيين مختلفين فنتكلم عن مورثات مستقلة Les gènes indépendants.

① حالة المورثات المستقلة:

أ – الهجونة الثنائية عند نبات الجلبانة.

a - تمرين أنظر التمرين 5، لوحة 3.

اللوحـــــة 3

✪ تمرين 5: قام Mendel بتزاوج سلالتين نقيتين من نبات الجلبانة تختلفان بصفتين، شكل ولون البذرة: الأولى ملساء Lisse وصفراء Jaune . والسلالة الثانية متجعدة Ridée وخضراء Verte. فحصل في الجيل الأول F1 على بذور كلها ملساء و صفراء.

1) ماذا نسمي هذا النوع من التزاوج ؟
2) حلل هذه النتائج، ماذا تستنتج من ذلك ؟

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

قام Mendel بزرع بذور من F1 و ترك الأزهار تتلقح ذاتيا . وبعد الإثمار جني بذور الجيل F2 فحصل على 556 بذرة تتوزع كالتالي:

- ★ 315 بذرة صفراء وملساء
- ★ 101 بذرة خضراء وملساء
- ★ 108 بذرة صفراء ومتجعدة
- ★ 32 بذرة خضراء ومتجعدة

3) أحسب النسب المئوية المحصل عليها في الجيل F2.
4) فسر صبغيا نتائج F1 و F2 ، مستعملا الرموز: أخضر(V,v)، اصفر (J,j) ، أملس (L,l) ، متجعد (R,r) .

b - حل التمرين:

1) تم التزاوج بين فردين من سلالتين نقيتين تختلفان بصفتين اثنتين، يتعلق الأمر ادن بالهجونة الثنائية.

2) نلاحظ أن أفراد الجيل الأول F1 متجانسون، ويشبهون في مظهرهم الخارجي الأب ذو الشكل الأملس واللون الأصفر. نستنتج ادن أن الصفة أملس سائدة على متجعد، وأصفر سائد على أخضر. وهكذا نكتب الحليلات كما يلي: أملس L، أصفر J، متجعد r، وأخضر v.

3) حساب النسب المئوية عند F2:
نلاحظ أن الجيل F2 غير متجانس ويضم أربعة مظاهر خارجية. مظهران يشبهان المظاهر الخارجية للآباء: [L,J] و [r,v]، ومظهران خارجيان جديدان: [L,v] و [r,J].

مظاهر أبوية:
- نسبة المظهر الخارجي [L,J] : 56.6 % = 100.(315 / 556).
- نسبة المظهر الخارجي [r,v] : 5.75 % = 100.(32 / 556).

مظاهر جديدة التركيب:
- نسبة المظهر الخارجي [L,v] : 18.16 % = 100.(101 / 556).
- نسبة المظهر الخارجي [r,J] : 19.4 % = 100.(108 / 556).

لا يمكن تفسير ظهور صفات جديدة إلا بالافتراق المستقل للحليلات أثناء تشكل الأمشاج.

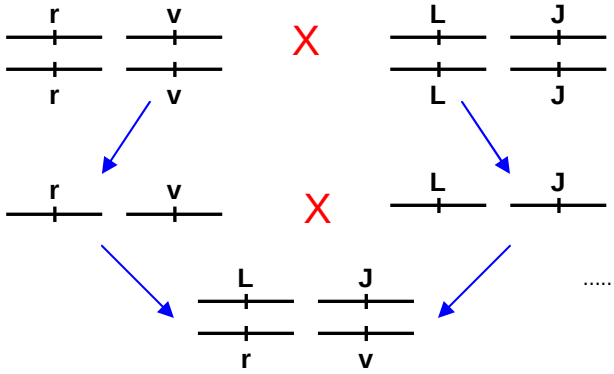
4) التأويل الصبغي لنتائج التزاوج:
★ التزاوج الأول : عند الآباء P

المظاهر الخارجية لـ P ..... : [L,J] X [r,v]

الأنماط الوراثية ..... r//r,v//v X L//L,J//J

الأمشاج ..... r,v X L,J

الإخصاب .....

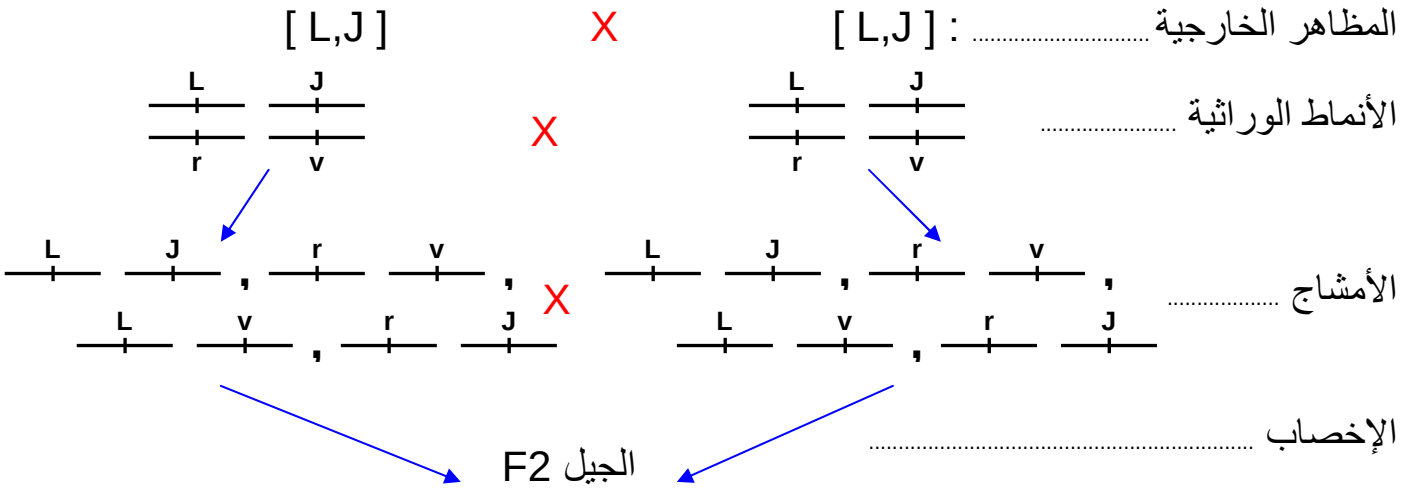


الجيل F1 100 % [L,J]

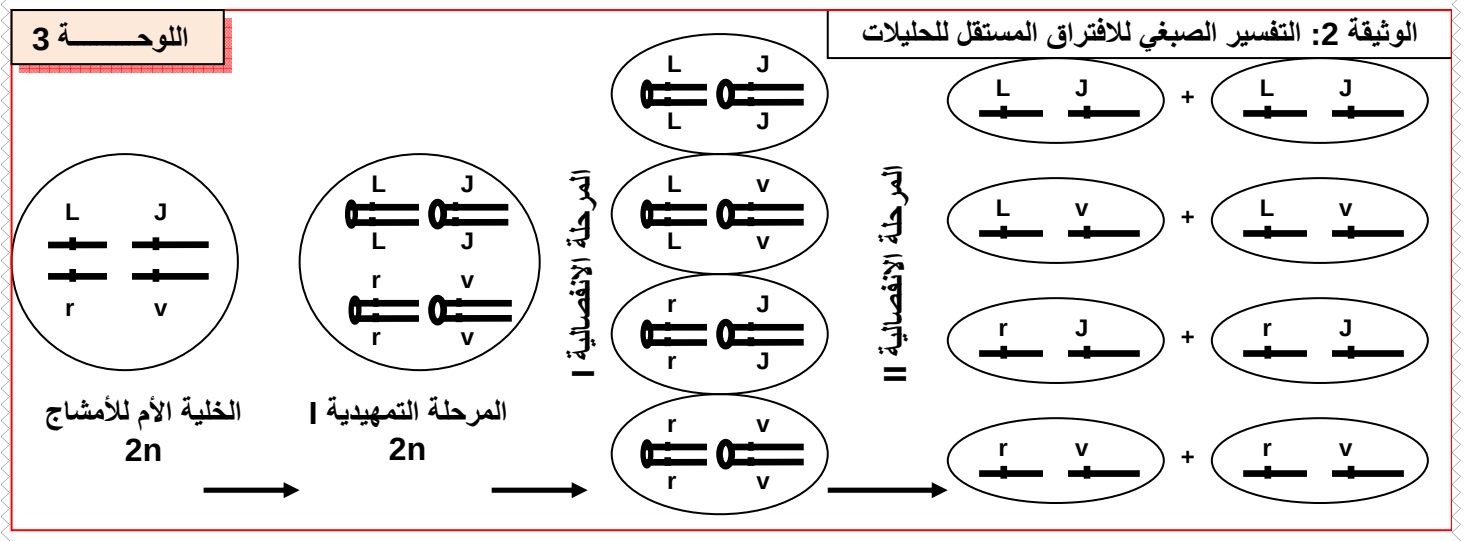
كل أفراد الجيل الأول F1 لهم النمط الوراثي L//r,J//v ، وبما أن L و V سائدين، فان كل أفراد F1 سوف يكون لهم نفس المظهر الخارجي [L,J].

تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

✸ التزاوج الثاني : F1 X F1



بفعل التخليط البيصبغي ينتج كل فرد هجين من الجيل F1 أربعة أنواع من الأمشاج بنسب متساوية: 1/4 لكل نوع، مشيجان أبويان بنسبة % 50 و مشيجان جديدا التركيب بنسبة % 50.(أنظر الوثيقة2، لوحة3).



شبكة التزاوج : أنظرالوثيقة 1، لوحة 4:

في الجيل الثاني F2 نحصل على المظاهر الخارجية التالية:

- أفراد لهم المظهر الخارجي [L,J] ، يشكلون 9/16 من F2 أي % 56.25.
- أفراد لهم المظهر الخارجي [L,v] ، يشكلون 3/16 من F2 أي % 18.75.
- أفراد لهم المظهر الخارجي [r,J] ، يشكلون 3/16 من F2 أي % 18.75.
- أفراد لهم المظهر الخارجي [r,v] ، يشكلون 1/16 من F2 أي % 6.25.

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

الوثيقة 1

اللوحـــــة 4

شبكة التزاوج

♂ \ ♀	L J	L v	r J	r v
L J	L J L J	L v L J	r J L J	r v L J
L v	L J L v	L v L v	r J L v	r v L v
r J	L J r J	L v r J	r J r J	r v r J
r v	L J r v	L v r v	r J r v	r v r v

c - القانون الثالث لـ Mendel:

يسمى هذا القانون: قانون استقلالية أزواج الحليلات.

أثناء تشكل الأمشاج وأثناء المرحلة الانفصالية I، يمكن لكل فرد من زوج صبغي معين أن يجتمع بأحد فردي الزوج الصبغي الآخر. وينتج عن هذا أن كل عنصر من زوج حليلي معين، يمكنه أن يجتمع بأحد عنصري الزوج الحليلي الآخر، وهذا ما يسمى بالافتراق المستقل للحليلات.

ب – الهجونة الثنائية عند ذبابة الخل

a - تمرين أنظر التمرين 6، لوحة 4.

اللوحـــــة 4

✪ تمرين 6:

نقوم بتزاوج سلالتين نقيتين من ذبابة الخل الأولى ذات جسم رمادي Gris وأجنحة طويلة Longues . والثانية ذات جسم أسود حالك Eben وأجنحة أثرية Véstigiales . نحصل في الجيل الأول F1 على 182 ذبابة خل رمادية ذات أجنحة طويلة.

1) حلل نتائج هذا التزاوج . ماذا تستنتج؟

نقوم بعد ذلك بتزاوج ثاني بين ذبابة خل من الجيل الأول F1 و ذبابة خل ذات جسم أسود حالك وأجنحة أثرية.فنحصل على النتائج التالية

★ 492 ذبابة خل رمادية اللون و ذات أجنحة طويلة ★ 509 ذبابة خل سوداء حالكة وذات أجنحة طويلة

★ 515 ذبابة خل رمادية اللون وذات أجنحة أثرية ★ 487 ذبابة خل سوداء حالكة وذات أجنحة أثرية

2) كيف نسمي هذا النوع من التزاوج ؟ وما هي الغاية منه؟

3) أحسب النسب المئوية للأنواع المحصل عليها في F2. ماذا تستنتج؟

4) فسر صبغيا نتائج هذا التزاوج الثاني. مستعملا الرموز : رمادي (G,g)، أسود (E,e)، طويلة (L,l)، أثرية (V,v).

تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

b - حل التمرين:

1) نلاحظ أن أفراد الجيل الأول F1 متجانسون ويشبهون في مظهرهم الخارجي الأب ذو الجسم الرمادي والأجنحة الطويلة. ادن طبقا للقانون الأول لـ Mendel نستنتج أن :

- الحليل المسؤول عن صفة اللون رمادي سائد على الحليل أسود.
- الحليل المسؤول عن صفة الأجنحة طويلة سائد على الحليل أثرية.

سنرمز لرمادي ب (G)، وأسود ب (e). سنرمز طويلة ب (L)، وأثرية ب (v)

2) نسمي هذا النوع من التزاوج بالتزاوج الراجع، لأنه تم بين فرد هجين F1 و أب P متنحي. الغاية منه هو التحقق من الانفصال المستقل لزوجي الحليلين.

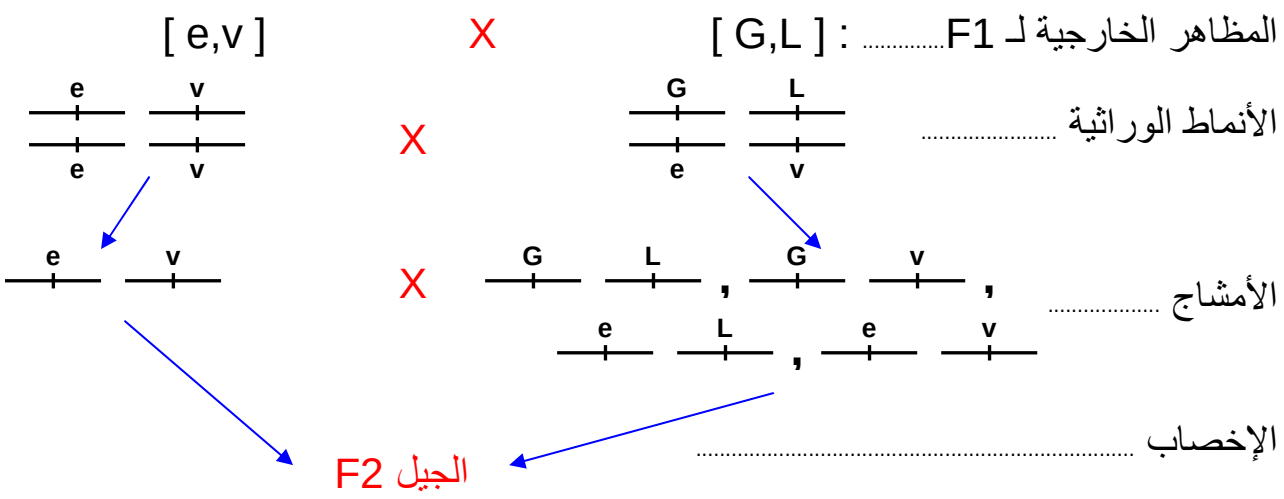
3) حساب النسب المئوية المحصل عليها في F2:

- المظهر الخارجي (رمادية، أجنحة طويلة) :(492/(487+509+515+492))=100.24.56%
- المظهر الخارجي (سوداء، أجنحة طويلة) : (509/2003)=100.25.41%
- المظهر الخارجي (رمادية، أجنحة أثرية) : (515/2003)=100.25.71%
- المظهر الخارجي (سوداء، أجنحة أثرية) : (487/2003)=100.24.31%

إن الفرد الثنائي التنحي [e,v]، لا ينتج سوى نمط واحد من الأمشاج (e/,v/)، وبالتالي فالمظهر الخارجي لأفراد الخلف F2 سيعكس النمط الوراثي للأمشاج التي أنتجها الفرد الهجين. ومنه نستنتج هل المورثات مستقلة أم مرتبطة.

تدل النسب المحصل عليها في F2: (25 % + 25 % + 25 % + 25 %) على أنه خلال تشكل الأمشاج عند الفرد الهجين، يجتمع كل حليل من زوج حليلي معين بلا تميز مع أحد حليلي الزوج الحليلي الآخر. نستنتج من ذلك أن الحليلان (G,e) و(L,v) محمولان على زوجين مختلفين من الصبغيات. أي أن المورثات مستقلة.

4) التأويل الصبغي لنتائج التزاوج:



Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

شبكة التزاوج				
♂ ♀	G L 1/2	G v 1/2	e L 1/2	e v 1/2
e v 1/2	G L e v 1/4	G v e v 1/4	e L e v 1/4	e v e v 1/4

نحصل في F2 على % 25 [G,L] + % 25 [G,v] + % 25 [e,L] + % 25 [e,v].
نلاحظ أن النتائج النظرية تطابق النتائج التجريبية،ادن المورثات مستقلة.

② حالة المورثات المرتبطة:

أ – التهجين عند ذبابة الخل.

a - تمرين أنظر التمرين 7، لوحة 4.

اللوحـــــــة 4

تمرين 7: نقوم بتزاوج سلالتين نقيتين من ذبابة الخل تختلفان بزوجين من الصفات . الأولى ذات أجنحة عادية Normal وعيون حمراء Rouge والأخرى ذات أجنحة مقورة Tronqué وعيون بنية Brun .
نحصل في الجيل الأول F1 على خلف متجانس ذو مظهر خارجي بأجنحة عادية وعيون حمراء.

1) ماذا تستنتج من تحليل هذه النتائج؟

نقوم بتزاوج ثاني بين أنثى هجينة من F1 وذكر ثنائي التنحي، فحصلنا في الجيل الثاني F2 على :

★ 400 ذبابة خل ذات أجنحة مقورة وعيون بنية ★ 109 ذبابة خل ذات أجنحة عادية وعيون بنية
★ 111 ذبابة خل ذات أجنحة مقورة وعيون حمراء ★ 410 ذبابة خل ذات أجنحة عادية وعيون حمراء

2) ماذا نسمي هذا النوع من التزاوج و ما هي الغاية منه ؟
3) حدد نسب الأفراد المحصل عليها في F2 . ماذا تستنتج؟
4) أعط تفسيرا صبغيا لهذه النتائج.

نقوم بتزاوج ثالث بين أنثى ذات أجنحة مقورة وعيون بنية مع ذكر F1 ذو أجنحة عادية وعيون حمراء. فحصلنا على الجيل F'2 مكون من:

★ 170 ذبابة خل ذات أجنحة عادية وعيون حمراء ★ 175 ذبابة خل ذات أجنحة مقورة وعيون بنية.

5) حدد نسب الأفراد المحصل عليها في F'2 . ماذا تلاحظ؟
6) كيف تفسر هذه النتيجة ؟

b - حل التمرين:

1) نلاحظ أن الجيل الأول F1 متجانس ويشبه في مظهره الخارجي الأب ذو أجنحة عادية وعيون حمراء. طبقا للقانون الأول لـ Mendel نستنتج أن أجنحة عادية سائد على أجنحة مقورة، وعيون حمراء سائد على عيون بنية.

نرمز لأجنحة عادية و عيون حمراء ب [N,R] وأجنحة مقورة وعيون بنية ب [t,b].
2) نسمي هذا النوع من التزاوج بالتزاوج الراجع BackCross، والغاية منه هو التحقق من الانفصال المستقل للحليلات.

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

3) النسب المئوية للأنواع المحصل عليها في F2:

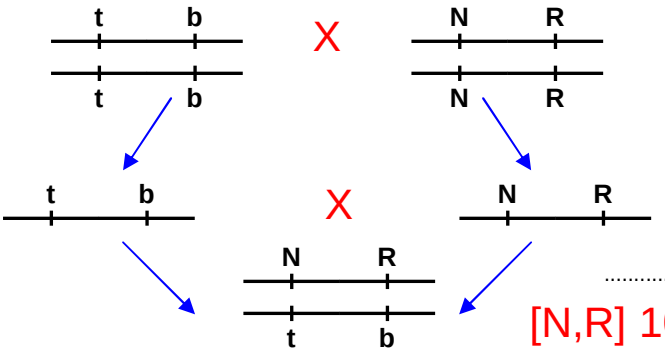
- نسبة المظهر الخارجي [N,R] هي: ((109+111+400+410)/410).100 = 39.81 %
- نسبة المظهر الخارجي [t,b] هي: (1030/400).100 = 38.83 %
- نسبة المظهر الخارجي [N,b] هي: (1030/109).100 = 10.58 %
- نسبة المظهر الخارجي [t,R] هي: (1030/111).100 = 10.78 %

نلاحظ أن هذه النتائج تخالف القانون الثالث لـ Mendel (قانون الافتراق المستقل للحليلات) إذ لا نحصل على أربعة مظاهر خارجية بنسب متساوية، بل نحصل على مظهرين خارجيين أبويين [N,R] ، [t,b] بنسب كبيرة، ومظاهر خارجية جديدة التركيب [N,b] ، [t,R] بنسب ضعيفة.
هذا يدل على عدم الافتراق المستقل للحليلات، وهو ما يعني أن المورثتين مرتبطتين.

4) التأويل الصبغي لنتائج التزاوجات :

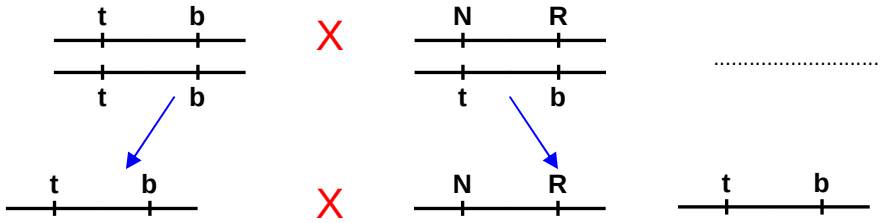
✸ التزاوج الأول : عند الآباء P .

المظاهر الخارجية لـ P..... : [N,R] X [t,b]



✸ التزاوج الثاني : التزاوج الراجع.

المظاهر الخارجية..... : [N,R] X [t,b]



الإخصاب يعطي الجيل F2، أنظر شبكة التزاوج

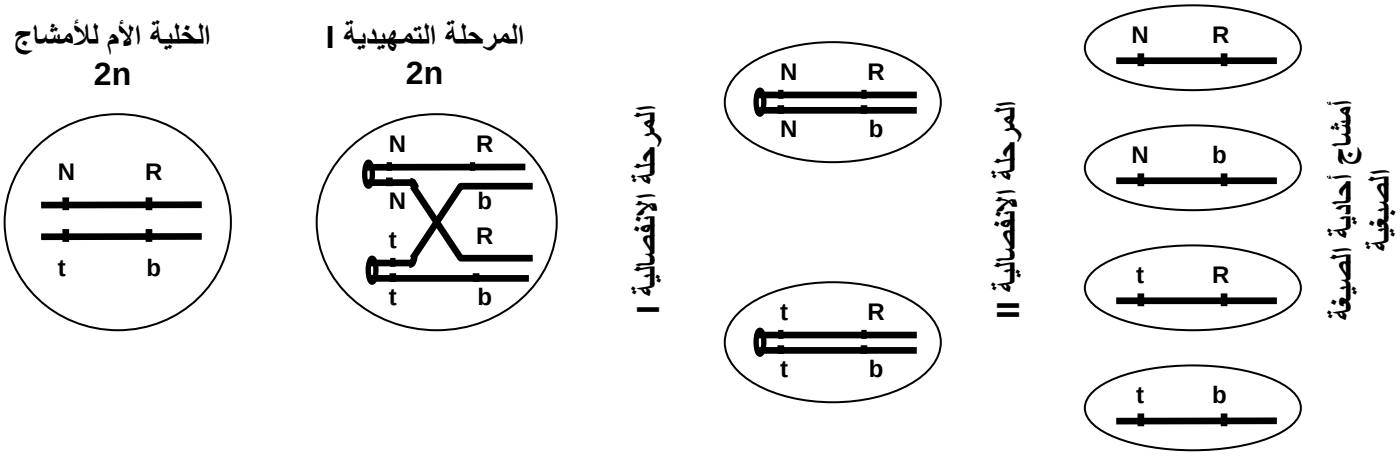
♀ / ♂	N R	t b
t b	50 %	50 %
t b	50 %	50 %
t b	50 %	50 %
N R	50 %	100 %

نلاحظ أن النتائج النظرية تخالف النتائج التجريبية حيث نحصل في F2 على مظاهر خارجية أبوية فقط، ([N,R] , [t,b]).

تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

إن ظهور مظاهر خارجية جديدة التركيب في F2، يفسر بافتراض وجود تركيبات جديدة في أمشاج الأنثى الهجينة، وذلك لحدوث تبادل أجزاء صبغية بين الصبغيات المتماثلة خلال الانقسام الاختزالي. (أنظر الوثيقة1، لوحة5). وبالتالي تكون شبكة التزاوج على الشكل التالي:

الوثيقة 1 : كيفية إنتاج الأمشاج عند أنثى ذبابة الخل الهجينة — اللوحـــــة 5



t b 25 %	t R 25 %	N b 25 %	N R 25 %	♀ / ♂
t b t b 25 %	t R t b 25 %	N b t b 25 %	N R t b 25 %	t b 100 %

5) التزاوج الثالث هو تزاوج عكسي، لنحسب نسب المظاهر الخارجية في F'2:

- نسبة مظهر الخارجي [N,R] هي : 100.(170/(170+175)) = 49.27 %
- نسبة مظهر الخارجي [t,b] هي : 100.(175/(170+175)) = 50.73 %

نلاحظ أن هذا التزاوج يعطي فقط مظهر خارجية أبوية بنسبة 50 % + 50 %

6) تفسر هذه النتيجة بكون الذكر الهجين أنتج فقط أمشاجا أبوية، ولم ينتج الأمشاج الجديدة التركيب، وذلك لعدم حدوث العبور الصبغي خلال تشكل الأمشاج عند ذكر ذبابة الخل.

ب – التهجين عند نبات الطماطم.

a - تمرين أنظر التمرين 8، لوحة 5.

اللوحـــــة 5

تمرين 8: نقوم بتزاوج سلالتين نقيتين من الطماطم، تختلفان بزوجين من الصفات . الأولى سهلة الجني وحساسة لطفيلي stemphyllium والأخرى صعبة الجني ومقاومة لهذا الطفيلي. نحصل في الجيل الأول F1 على خلف متجانس يتكون من طماطم صعبة الجني ومقاومة للطفيلي.

2) ماذا تستنتج من تحليل هذه النتائج؟

نقوم بتزاوج ثاني بين طماطم ثنائية التنحي وطماطم هجينة من F1، فحصلنا في الجيل الثاني F2 على :

- ★ 39 % من الطماطم سهلة الجني وحساسة للطفيلي.
- ★ 11 % من الطماطم سهلة الجني ومقاومة للطفيلي
- ★ 11 % من الطماطم صعبة الجني وحساسة للطفيلي
- ★ 39 % من الطماطم صعبة الجني ومقاومة للطفيلي

2) ماذا نسمي هذا النوع من التزاوج و ما هي الغاية منه ؟

3) ماذا تستنتج من النسب المحصل عليها في F2 . ؟

4) أعط تفسيرا صبغيا لهذه النتائج.

تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

b - حل التمرين: تمرين منزلي.

ج – خلاصة:

بالإضافة إلى التخليط البيصبغي الذي تخضع له الحليلات أثناء الانقسام الاختزالي، تساهم ظاهرة العبور الصبغي بانجاز تخليط إضافي لهذه الحليلات (تخليط ضمصبغي) مما يؤدي إلى تكون أمشاج متنوعة وراثيا، ويؤدي الالتقاء العشوائي لهذه الأمشاج إلى تنوع وراثي كبير بين أفراد الجيل.

VI – قياس المسافة بين مورثتين.

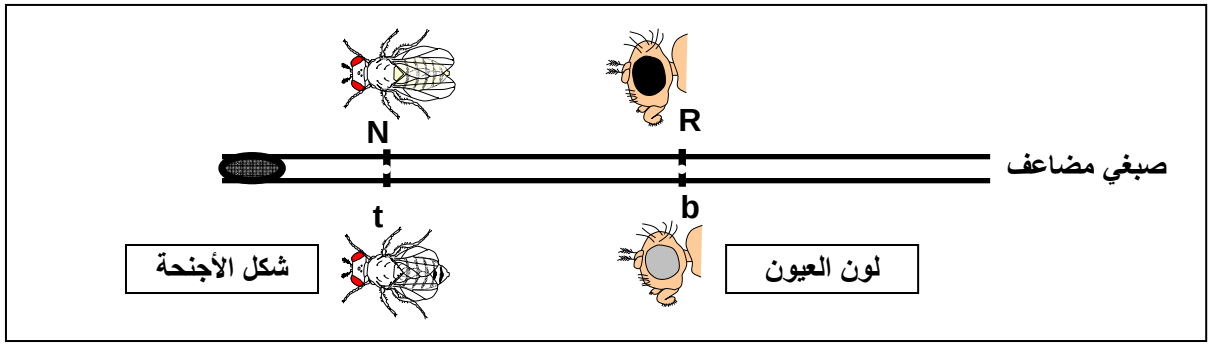
① العلاقة بين نسبة التركيبات الجديدة والمسافة بين مورثتين: أنظر نشاط 4 لوحة 5.

④ نشاط 4: قياس المسافة بين مورثتين ووضع الخريطة العاملية (La carte factorielle). اللوحـــــة 5

تقديم : لقد لاحظ العالم الأمريكي Thomas Hunt Morgan أنه في حالة تزاوج سلالتين تختلفان بصفتين في حالة مورثتين مرتبطتين، فان نسبة التركيبات الجديدة الناتجة عن هذا التزاوج تكون دائما ثابتة.
انطلاقا من هذه الملاحظة افترض Morgan أن موقع المورثة فوق الصبغي يكون دائما ثابتا . فوضع علاقة بين نسبة التركيبات الجديدة ونسبة احتمال حدوث عبور صبغي. إذ كلما كبرت المسافة بين مورثتين إلا وارتفعت نسبة احتمال حدوث العبور و بالتالي ارتفعت نسبة التركيبات الجديدة.
لقياس هذه المسافة نستعمل وحدة (Centimorgan) (CMg) ، بحيث أن 1 CMg = 1 % من التركيبات الجديدة. وهكذا فالمسافة الفاصلة بين مورثتين a و b هي d(a-b).

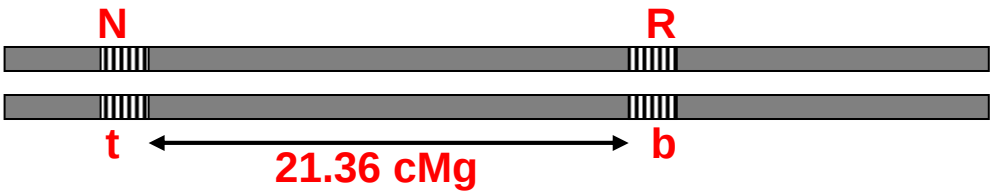
$$100 \times \frac{\text{عدد الأفراد ذوي التركيبات الجديدة}}{\text{العدد الإجمالي للأفراد}} = d\,(a\text{-}b)$$

باستثمار هذه المعطيات و معطيات التمرين 7 لوحة 4 ، أحسب المسافة بين المورثتين لون العيون وشكل الأجنحة d (N – R)



انطلاقا من معطيات التمرين 7، لوحة 4، نحسب المسافة بين المورثتين لون العيون وشكل الأجنحة : d(R,N)

$$d(R,N) = \frac{\text{عدد الأفراد ذوي التركيبات الجديدة}}{\text{العدد الإجمالي للأفراد}} \times 100 = \frac{109 + 111}{1030} \times 100 = 21.36 \text{ cMg}$$



تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

② دراسة مثال عند الطماطم:

اللوحـــــــة 6

a - تمرين أنظر التمرين 9، لوحة 6.

✪ تمرين 9: تم التزاوج بين سلالتين نقيتين من الطماطم، سلالة (SM) ذات أوراق خضراء وقد عادي وثمار ملساء، مع سلالة (M) ذات وأوراق مبقعة بالأصفر وقد قصير وثمار ناعمة. نحصل على جيل أول F1 متجانس بأوراق خضراء وقد عادي وثمار ملساء. ويعطي التزاوج الراجع بين نبتة هجينة F1 ونبتة من السلالة (M)النتائج التالية:

- ✶ 417 نبتة ذات أوراق خضراء وقد عادي وثمار ملساء
- ✶ 425 نبتة ذات أوراق مبقعة وقد قصير وثمار ناعمة
- ✶ 16 نبتة ذات أوراق خضراء وقد عادي وثمار ناعمة
- ✶ 3 نبتة ذات أوراق خضراء وقد قصير وثمار ملساء
- ✶ 55 نبتة ذات أوراق خضراء وقد قصير وثمار ناعمة
- ✶ 59 نبتة ذات أوراق مبقعة وقد عادي وثمار ملساء
- ✶ 5 نبتة ذات أوراق مبقعة وقد عادي وثمار ناعمة
- ✶ 20 نبتة ذات أوراق مبقعة وقد قصير وثمار ملساء

1) ماذا تستنتج من تحليل نتائج التزاوج الأول ؟
2) باستعمال الرموز التالية: قد عادي (N,n)، أوراق خضراء (V,v)، ثمار ملساء (L,l)، قد قصير (C,c)، أوراق مبقعة (T,t)، ثمار ناعمة (R,r). حدد المظاهر الخارجية المحصل عليها في الجيل الثاني F2، مع حساب نسبة كل مظهر.
3) ماذا تستنتج من نتيجة التزاوج الراجع؟ وكيف تفسر ظهور التركيبات الجديدة عند نبات الطماطم؟
4) احسب المسافة بين المورثات المدروسة.
5) أنجز الخريطة العاملية La carte factorielle بالنسبة للمورثات الثلاث.

b - حل التمرين:

1) لقد تم التزاوج بين سلالتين نقيتين تختلفان بثلاث صفات وراثية، نتكلم ادن عن الهجونة الثلاثية. نلاحظ أن كل أفراد الجيل الأول F1 متجانسون ويشبهون في مظهرهم الخارجي الأب ذو قد عادي، أوراق خضراء، وثمار ملساء. واعتمادا على القانون الأول لماندل فأن الصفات قد عادي، أوراق خضراء، وثمار ملساء سائدة على الصفات قد قصير، أوراق مبقعة، وثمار ناعمة.
2) المظاهر الخارجية المحصل عليها في الجيل الثاني F2 هي:

مظاهر أبوية بنسبة 84.2 %

- [V,N,L] بنسبة (417/1000).100 = 41.7 %
- [t , c, r] بنسبة (425/1000).100 = 42.5 %

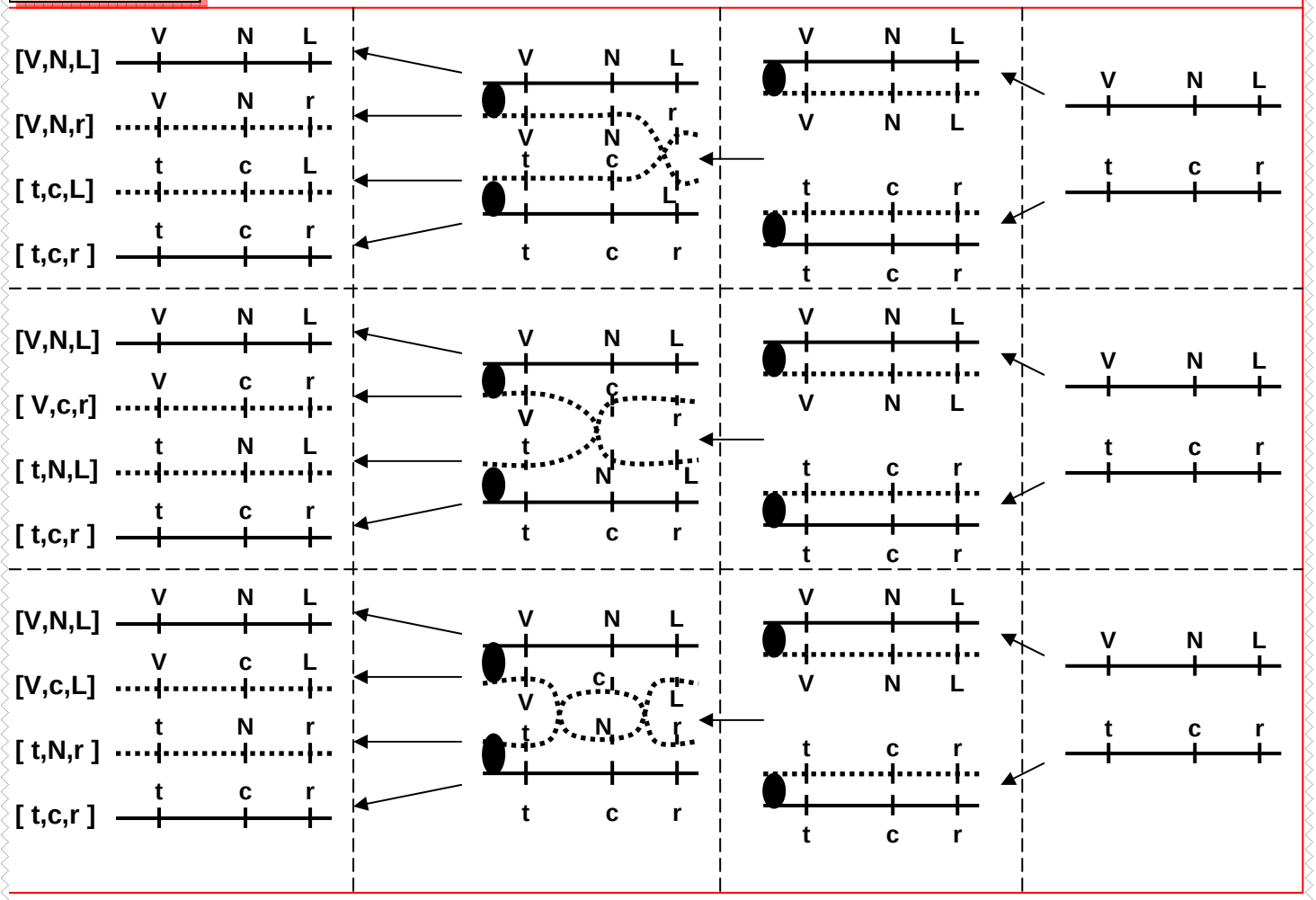
مظاهر جديدة التركيب بنسبة 15.8 %

- [V,N ,r] بنسبة (16/1000).100 = 1.6 %
- [V,c,L] بنسبة (3/1000).100 = 0.3 %
- [V,c,r] بنسبة (55/1000).100 = 5.5 %
- [t,N,L] بنسبة (59/1000).100 = 5.9 %
- [t,N,r] بنسبة (5/1000).100 = 0.5 %
- [t,c,L] بنسبة (20/1000).100 = 2 %

نلاحظ أن نسبة المظاهر الخارجية الأبوية كبيرة جدا بالمقارنة مع المظاهر الخارجية الجديدة التركيب. نستنتج من هذا أن المورثات مرتبطة.
يفسر ظهور تركيبات جديدة لدى النبتة بحدوث ظاهرة العبور الصبغي عند تشكل الأمشاج لدى الأب الهجين F1. أنظر الوثيقة1، لوحة6.

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

الوثقة1: حالات العبور الصبغي وتفسير التركيبات الجديدة



3) حساب المسافة بين المورثات:

❖ المسافة بين القد ولون الأوراق هي: $d(V\text{-}N) = \frac{5+59+55+3}{1000} \times 100 =$ 12.2 cMg

❖ المسافة بين القد وشكل الثمار هي: $d(N\text{-}L) = \frac{16+3+5+20}{1000} \times 100 =$ 4.4 cMg

❖ المسافة بين اللون وشكل الثمار هي: $d(V\text{-}L) = \frac{16+55+59+20}{1000} \times 100 =$ 15 cMg

نلاحظ أن: $d(V\text{-}L) = d(V\text{-}N) + d(N\text{-}L)$ نستنتج من هذا أن المورثة (N,c) تتموضع بين المورثتين (V,t) و(L,r).

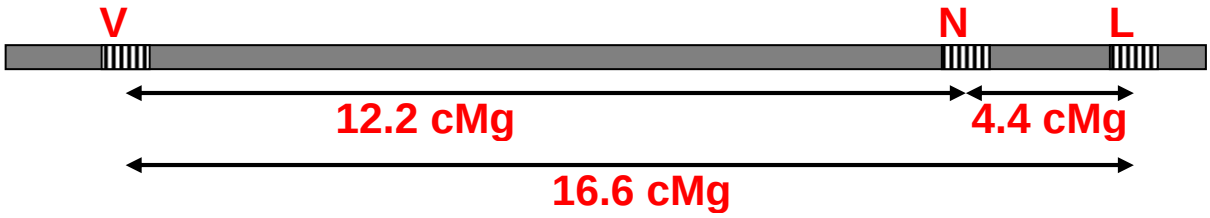
نلاحظ كذلك حدوث عبور مزدوج بين L وv، ولم يحتسب خلال تحديد المسافة بين المورثتين، لذلك فان $d(V\text{-}L) < d(V\text{-}N) + d(N\text{-}L)$.

ادن يجب الأخذ بعين الاعتبار وقوع عبورين في نفس الوقت وبذلك فالمسافة d(V-L) هي:

$$d(V\text{-}L) = \frac{16+55+59+20 + (2X(5+3))}{1000} \times 100 =$$ 16.6 cMg

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

4) الخريطة العاملية هي تمثيل لصبغي على شكل خط طولي، ترتب عليه المورثات حسب تموضعها النسبي فوق الصبغيات.



الخـــريـــطـــة العـــامـــلـــيـــة

③ دراسة مثال عند ذبابة الخل:

a - تمرين أنظر التمرين 10، لوحة 7.

اللوحـــــة 7

✪ تمرين 10: تم تزاوج بين أنثى من ذباب الخل من سلالة نقية ذات جسم رمادي Gris وعيون ملساء Lisse وأجنحة كاملة Complètes مع ذكر من سلالة نقية ذو جسم أصفر Jaune وعيون حرشاء Rugueuses وأجنحة مبتورة Tronquées. فحصلنا في الجيل F1 على خلف متجانس ذو جسم رمادي، عيون ملساء، وأجنحة كاملة.

1) ماذا نسمي هذا النوع من التزاوج ؟
2) حلل نتيجة هذا التزاوج. ماذا تستنتج؟

تم تزاوج أنثى من الجيل الأول F1 مع ذكر من سلالة نقية ذو جسم أصفر، عيون حرشاء، وأجنحة مبتورة. فحصلنا في الجيل F2 على 2880 ذبابة خل موزعة على 8 مظاهر خارجية:

- 1080 ذبابة خل ذات جسم رمادي،عيون ملساء، وأجنحة كاملة.
- 78 ذبابة خل ذات جسم أصفر،عيون ملساء، وأجنحة كاملة.
- 1071 ذبابة خل ذات جسم أصفر،عيون حر شاء، وأجنحة مبتورة.
- 66 ذبابة خل ذات جسم رمادي،عيون حرشاء، وأجنحة مبتورة.
- 293 ذبابة خل ذات جسم رمادي،عيون ملساء، وأجنحة مبتورة.
- 6 ذبابة خل ذات جسم رمادي،عيون حرشاء، وأجنحة كاملة.
- 282 ذبابة خل ذات جسم أصفر،عيون حرشاء، وأجنحة كاملة.
- 4 ذبابة خل ذات جسم أصفر،عيون ملساء، وأجنحة مبتورة.

3) ماذا نسمي هذا النوع من التزاوج ؟ وما الغاية منه؟
4) عن ماذا يعبر تركيب الجيل F2 ؟
5) أحسب نسب الأفراد المحصل عليها في F2 . ماذا يمكنك استنتاجه من هذه النسب ؟
6) باستعمال الرموز التالية: جسم رمادي (G,g)، عيون ملساء (L,l)، أجنحة كاملة (C,c)، جسم أصفر (J,j)، عيون حرشاء (R,r)، أجنحة مبتورة (T,t). أعط تفسيرا صبغيا لنتائج التزاوج الأول والتزاوج الثاني.
7) أحسب المسافة بين المورثة j و r. و بين المورثة r و t. و بين المورثة j و t.
8) ماذا يمكننا أن نقول عن التموضع النسبي للمورثات الثلاث.
9) أنجز الخريطة العاملية بالنسبة للصفات الثلاث.

b - حل التمرين:

1) نسمي هذا النوع من التزاوج بالهجونة الثلاثية Trihybridisme لأنه تم بين سلالتين نقيتين تختلفان بثلاث صفات وراثية.

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

2) كل أفراد الجيل F1 متجانسون ويشبهون في مظهرهم الخارجي الأب ذو جسم رمادي، عيون ملساء وأجنحة كاملة. وتطبيقا للقانون الأول لـ Mendel فان الصفات جسم رمادي، عيون ملساء
وأجنحة كاملة سائدة على الصفات جسم أصفر، عيون حرشاء، وأجنحة مبتورة.

3) نسمي هذا النوع من التزاوج بالتزاوج الراجع BackCross، لأنه تم بين فرد من F1 غير متشابه الاقتران، نمطه الوراثي معروف، مع فرد من النمط الأبوي ثلاثي التنحي. الغاية من هذا التزاوج هو التحقق من الانفصال المستقل للحليلات.

4) إن تركيب الجيل F2 يعبر عن تركيب أنماط الأمشاج الأنثوية، لأن الذكر هو من سلالة نقية وثلاثي التنحي، فانه لن ينتج سوى نمط واحد من الأمشاج.أنظر الوثيقة.

5) حساب نسب الأفراد المحصل عليها في F2:

- الأفراد [G,L,C] النسبة المئوية: (1080/2880)X100 = 37.50 %
- الأفراد [j, r, t] النسبة المئوية: (1071/2880)X100 = 37.19 %
- الأفراد [G,L, t] النسبة المئوية: (293/2880)X100 = 10.17 %
- الأفراد [j, r, C] النسبة المئوية: (282/2880)X100 = 9.79 %
- الأفراد [j, L, C] النسبة المئوية: (78/2880)X100 = 2.71 %
- الأفراد [G, r, t] النسبة المئوية: (66/2880)X100 = 2.29 %
- الأفراد [G,r,C] النسبة المئوية: (6/2880)X100 = 0.21 %
- الأفراد [j, L, t] النسبة المئوية: (4/2880)X100 = 0.14 %

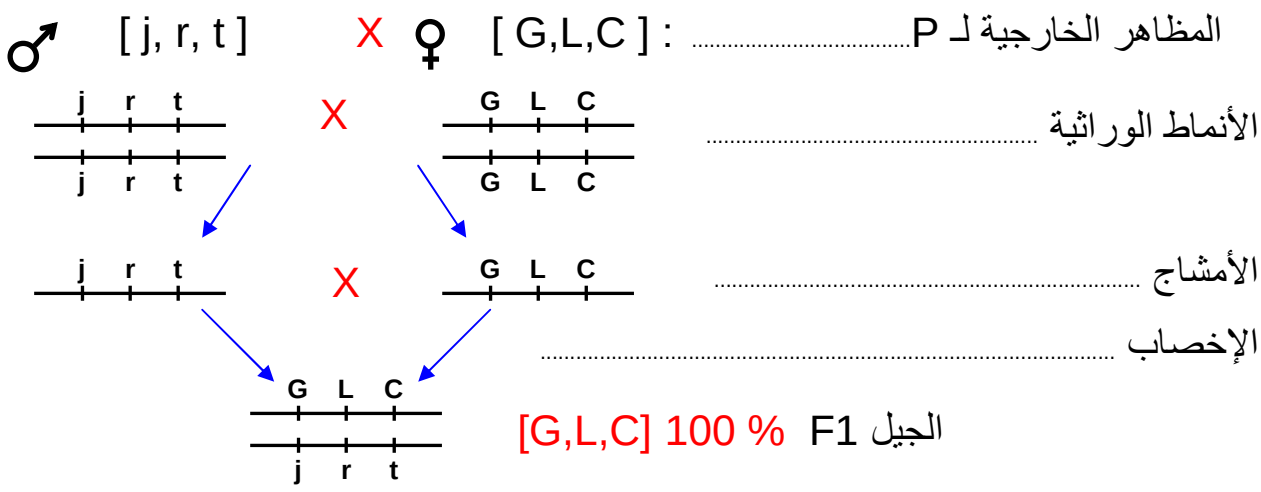
أنماط أبوية 74.69 %

أنماط جديدة التركيب 25.31 %

نلاحظ أن الأنماط الجديدة التركيب تظهر بنسب ضعيفة مقارنة بالأنماط الأبوية، نستنتج من هذا أن المورثات مرتبطة.

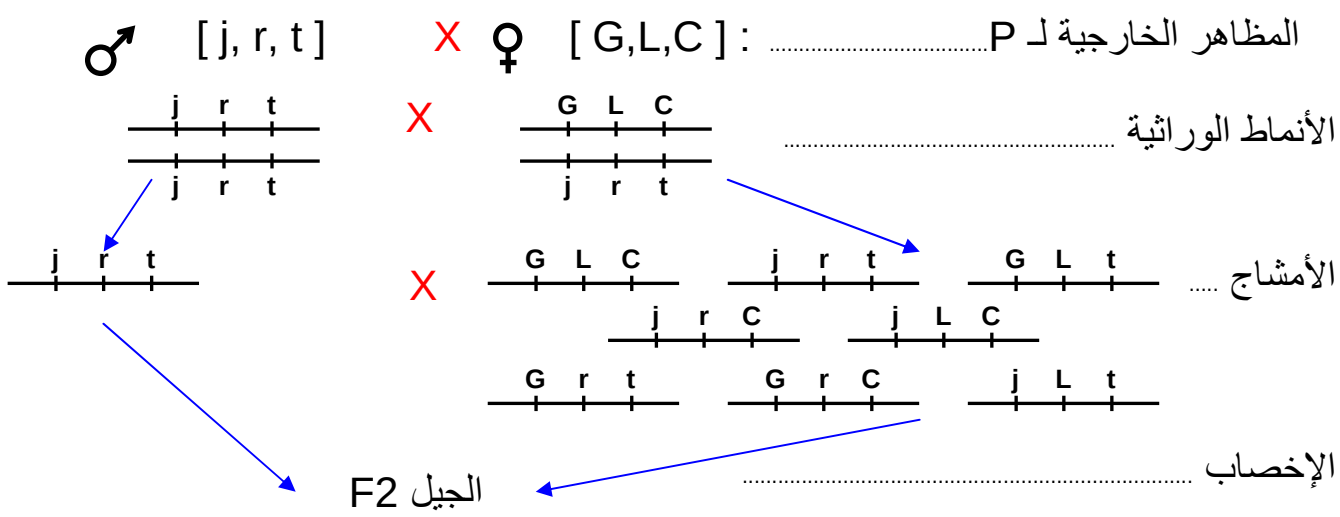
6) التفسير الصبغي لنتائج التزاوج:

✸ التزاوج الأول : عند الآباء P .



Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

✸ التزاوج الثاني : التزاوج الراجع.



شبكة التزاوج

♀ / ♂	G L C	j r t	G L t	j r C	j L C	G r t	G r C	j L t
G L C	G L C / j r t	j r t / j r t	G L t / j r t	j r C / j r t	j L C / j r t	G r t / j r t	G r C / j r t	j L t / j r t
المظاهر الخارجية	[G,L,C]	[j,r,t]	[G,L,t]	[j,r,C]	[j,L,C]	[G,r,t]	[G,r,C]	[j,L,t]

7) حساب المسافة بين المورثة j و r: d(j-r)

d(j-r) = ((4+6+66+78)/2880)X100 = 5.35 cMg

حساب المسافة بين المورثة r و t: d(r-t)

d(r-t) = ((4+6+282+293)/2880)X100 = 20.31 cMg

حساب المسافة بين المورثة j و t: d(t-j)

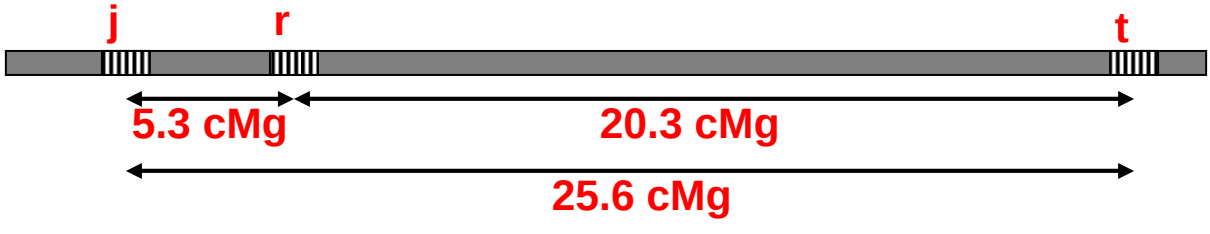
d(t-j) = ((2X(4+6)+66+78+282+293)/2880)X100 = 25.66 cMg

8) يتبين من النتائج المحصل عليها في السؤال السابق أن:

$d(j-t) \approx d(r-j) + d(r-t)$

نستنتج من هذا أن المورثة r تتواجد بين المورثة j والمورثة t.

9) الخريطة العاملية بالنسبة للصفات الثلاث:



الخـــريـــطـــة العـــامـــلـــيـــة

تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

ملاحظة :

لقد مكنت الملاحظة المجهرية لصبغيات عملاقة عند ذبابة الخل من الكشف عن وجود أشرطة متعاقبة تختلف حسب تلوينها. وقد تبين أن كل خلل في تعاقب هذه الأشرطة يؤدي إلى خلل في ظهور الصفات المتوحشة وظهور صفات جديدة.
انطلاقا من هذه الملاحظات تمكن الباحثون من وضع خرائط صبغية توضح تموضع المورثات على الصبغيات.

خلاصة : أنظر الوثيقة1، لوحة7.

اللوحـــــة 7

الوثيقة 1 : خلاصة		النسب الإحصائية			حالة خاصة
		الجيل الأول F1		الجيل الثاني F2	
الهجونة الأحادية (أبوان من سلالة نقية)	سيادة تامة	100 % صفة الأب ذي الحليل السائد		1/4 ، 3/4	في حالة مورثة مرتبطة بالجنس، لا يعطي تزاوج ذكر من سلالة A بأنثى من سلالة B نفس نتيجة التزاوج العكسي، أي أنثى من سلالة A بذكر من سلالة B.
	تساوي السيادة	100 % صفة وسيطة		1/4 ، 1/4 ، 1/2	
الهجونة الثنائية (أبوان من سلالة نقية)	مورثتان مستقلتان	سيادة تامة بالنسبة للحليلين	100 % صفة الأب ذي الحليل السائد	1/16 ، 3/16 ، 3/16 ، 9/16	
		سيادة تامة بالنسبة لزوج حليلي وتساوي السيادة بالنسبة للآخر	جيل متجانس له الصفة السائدة بالنسبة للزوج الحليلي الأول، وصفة وسيطة بالنسبة للزوج الحليلي الثاني	1/16 ، 1/16 ، 2/16 ، 3/16 ، 3/16 ، 6/16	
		تساوي السيادة بالنسبة للزوجين الحليلين	جيل متجانس له صفتين وسيطتين بالنسبة للزوجين الحليلين.	1/16 ، 1/16 ، 1/16 ، 2/16 ، 2/16 ، 2/16 ، 2/16 ، 4/16	
	مورثتان مرتبطتان	أحد الأبوين سائد والآخر متنحي	100 % صفة الأب ذي الحليلين السائدين.	1/4 ، 3/4	