www.9alami.com

التوالد الجنسي و الوراثة

إذا كان الانقسام الغير مباشر يمثل آلية للتكاثر و لانتقال الخبر الوراثي بين الأجيال مع المحافظة عليه والحصول على لمة كل أفرادها متشابهين وراثيا فيما بينهم ،و يشبهون الخلية الأم التي أنتجتهم ، فإن التكاثر الجنسي يضمن كذلك انتقال الخبر الوراثي ، لكنه يتطلب شريكين مختلفين جنسيا ذكر يساهم بالأمشاج الذكرية أو الحيوانات المنوية و أنثى تساهم بالأمشاج الأنثوية أو البويضات ، التقاء المشيجان عند الإخصاب يعطي بيضة تتطور إلى كائن قد تظهر عليه بعض صفات الأب ،أو بعض صفات الأم ، أو صفات أخرى لا تظهر عند أبويه ، لذلك نقول أن التوالد الجنسي يخلط الخبر الوراثي:

فكيف تساهم الأمشاج في نقل الخبر الوراثي ؟

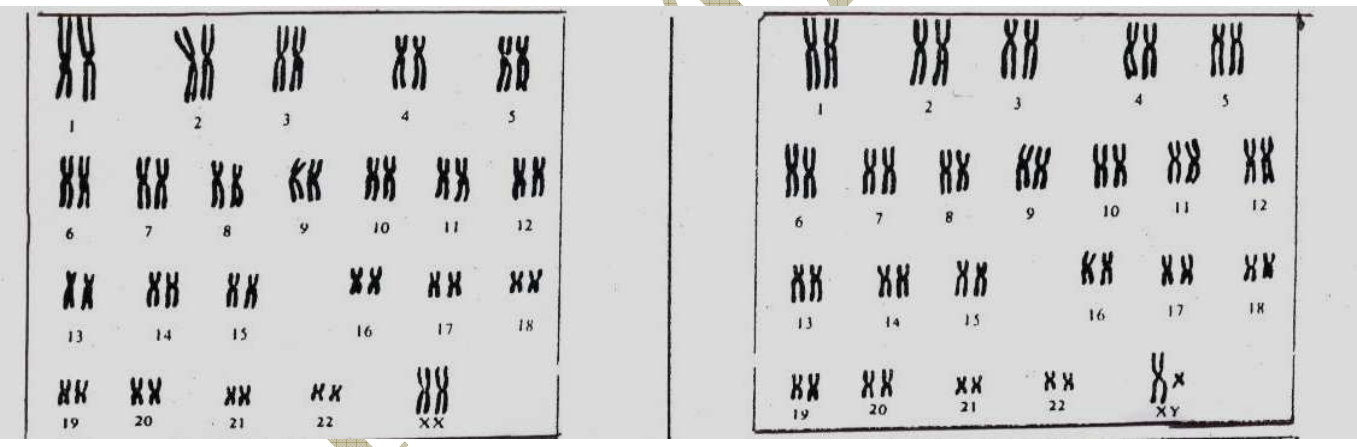
و كيف يتم تخليط الخبر الوراثي ؟

و ما هي قوانين انتقال المورثات بين الأجيال في التوالد الجنسي ؟

1- ملاحظة الخريطة الصبغية للأبوين و للأمشاج ؟

تعني الخريطة الصبغية عزل الصبغيات في المرحلة الاستوائية حيث تكون مستقلة عن بعضها ، و تصنيفها حسب قدها و شكلها .

أ- الخريطة الصبغية للرجل و المرأة:



الخريطة الصبغية للرجل الخريطة الصبغية للمرأة

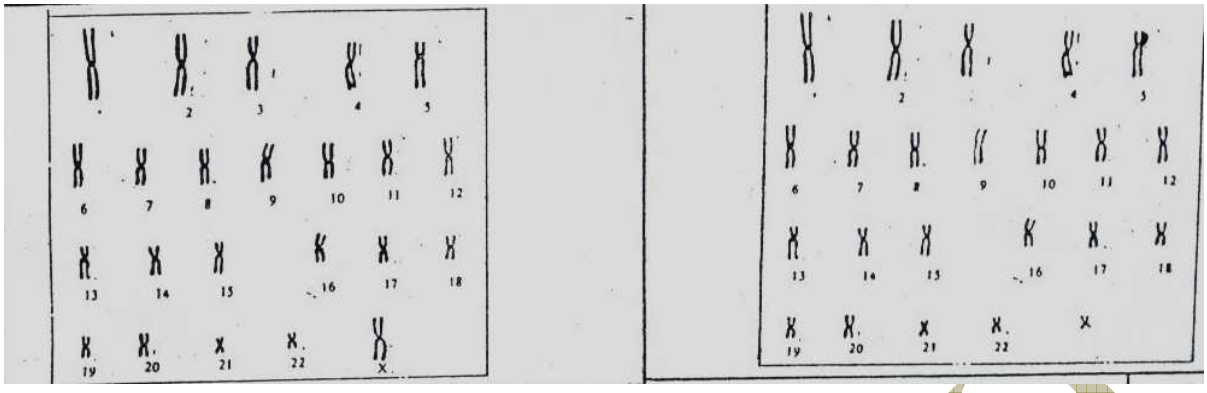
تظهر الخريطة الصبغية للرجل ، 22 زوج صبغي لا جنسي متماثل autosomes كل زوج متشابه من حيث القد ، الشكل و المعلومات الوراثية ، و زوج صبغي جنسي غير متماثل نرمز إليه ب XY فهو ثنائي الصيغة الصبغية 2 n = 46

نكتب الصيغة الصبغية بطريقة مفصلة : 2 n = 22 AA + XY أو 2n = 44 A + XY

تظهر الخريطة الصبغية للمرأة ، 22 زوج صبغي لا جنسي متماثل autosomes و زوج صبغي جنسي متماثل نرمز إليه ب XX فهي ثنائية الصيغة الصبغية 2 n = 46

نكتب الصيغة الصبغية بطريقة مفصلة : 2 n = 22 AA + XX أو 2n = 44 A + XX

ب-الخريطة الصبغية للأمشاج :



الخريطة الصبغية للحيوان المنوي　　الخريطة الصبغية للبويضة

ملاحظة الخريطة الصبغية للحيوان المنوي ، تظهر عددا فرديا من الصبغيات ، و هو نصف عدد صبغيات الرجل ، لقد خضعت للاختزال الصبغي الذي أدى إلى افتراق المماثلان ، فهي أحادية الصيغة الصبغية $n = 23$ ، نكتبها بطريقة مفصلة:

$n = 22\ A + X$ أو $n = 22\ A + Y$

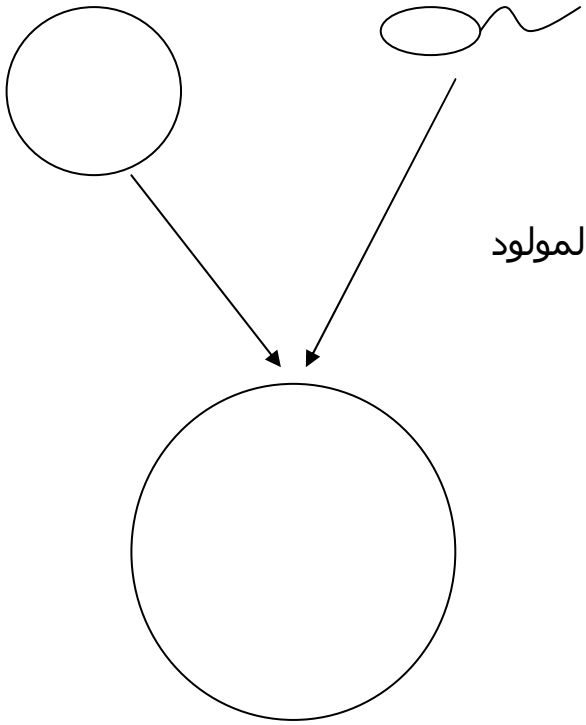
فالرجل إذا ينتج نوعين من الحيوانات المنوية حاملة ل X أو حاملة ل Y

ملاحظة الخريطة الصبغية للبويضة، تظهر عددا فرديا من الصبغيات ، و هو نصف عدد صبغيات المرأة ، لقد خضعت للاختزال الصبغي الذي أدى إلى افتراق المماثلان ، فهي أحادية الصيغة الصبغية $n = 23$ ، نكتبها بطريقة مفصلة: $n = 22\ A + X$

فالمرأة إذا تنتج نوعا واحدا من البويضات كلها حاملة ل X

ت- الأهمية البيولوجية للاختزال الصبغي :

للاختزال الصبغي أهمية بيولوجية كبيرة لحظة الإخصاب حيث يندمج الحيوان المنوي في البويضة ، فتجتمع n الحيوان المنوي ب n البويضة و تستعاد 2 n المميزة للنوع ، فالاختزال الصبغي للأمشاج **يضمن ثبات الصيغة الصبغية للنوع عند الإخصاب**



المولود

حسب نوع الصبغي الجنسي الذي يحمله الحيوان المنوي يكون جنس المولود ، إذا حاملا ل X تلتقي مع X البويضة فيكون أنثى ، و إذا كان حاملا ل Y يلتقي مع X البويضة فيكون المولود ذكرا ، فالأب إذا هو الذي يحدد جنس المولود .

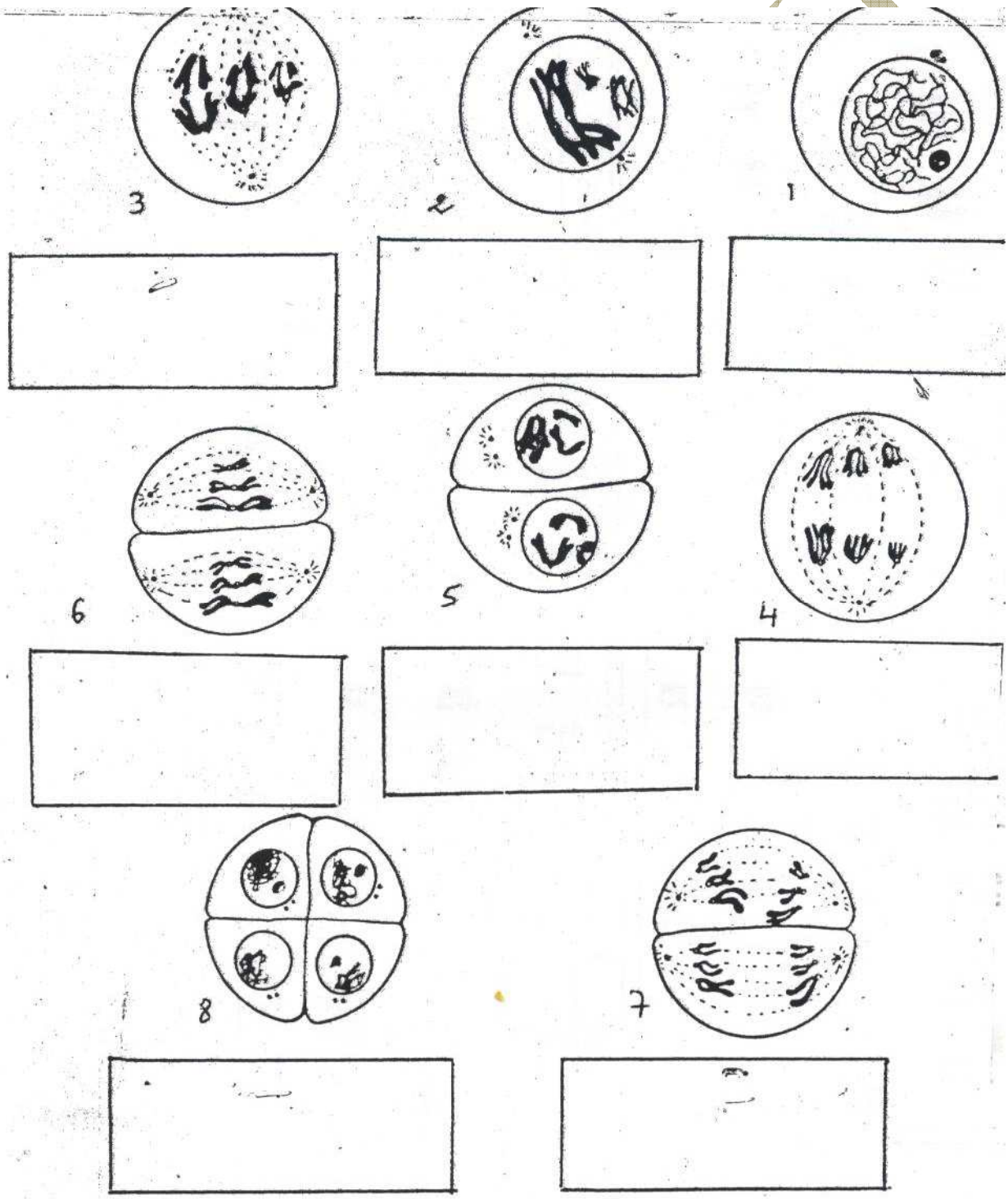
m.KAMMAF

ث- الأهمية الوراثية للاختزال الصبغي :

انظر فقرة الهجونة الثنائية

2- **آلية الاختزال الصبغي للأمشاج :**

أ- مثال : دراسة مراحل الاختزال الصبغي عند خلية حيوانية 2 n = 6

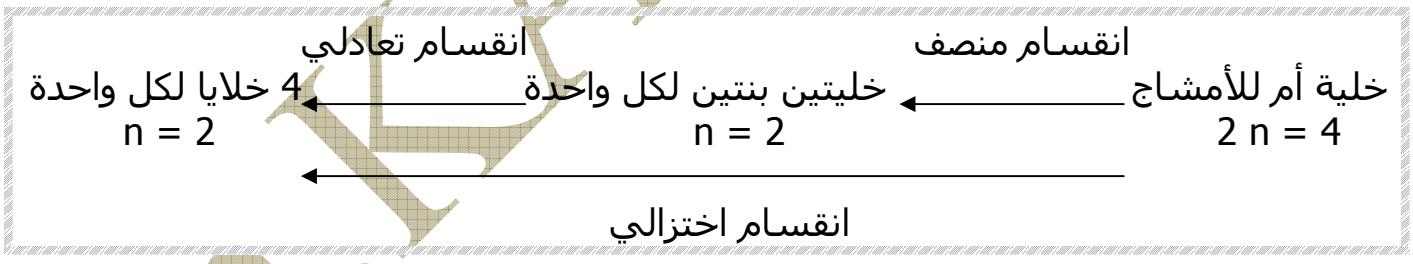


1- مرحلة السكون
2- المرحلة التمهيدية I : تحول الصبغين إلى صبغيات ، يظهر المماثلان كل مماثل مع مماثله ، وتوجد نقط للتشابك بين صبيغيات كل مماثل
3- المرحلة الاستوائي I : تتكون الصفيحة الاستوائية بتموضع المماثلان كل مماثل أمام مماثله
4- المرحلة الانفصالية I : يتباعد المماثلان عن بعضهما نحو قطب الخلية دون انشطار الجزيء المركزي لكل صبغي
5- المرحلة النهائية I : تتكون خليتين بنتين لكل واحدة نصف عدد صبغيات الخلية الأم
6- المرحلة الاستوائية II : تكون الصفيحة الاستوائية بتموضع الصبغيات وسط المغزل اللالوني
7- المرحلة الانفصالية II : انشطار الجزيء المركزي لكل صبغي و انفصال الصبيغيات نحو أحد قطبي الخلية
8- المرحلة النهائية II : تكون أربعة خلايا مختزلة الصيغة الصبغية $n = 3$.

ينتج الاختزال الصبغي للأمشاج عن انقسامين متتاليين :
+ انقسام I يسمى بالانقسام المنصف ، يفترق خلاله المماثلان دون مضاعفة الجزيء المركزي ، فيكون المسؤول عن اختزال الصيغة الصبغية من $2n$ إلى n .

+ انقسام II يسمى بالانقسام التعادلي ، يتضاعف خلاله الجزيء المركزي لكل صبغي فتنفصل الصبيغيات ، و يتضاعف خلاله عدد الخلايا المختزلة الصيغة الصبغية .

مجموع الانقسامين يكون الانقسام الاختزالي méiose



ب- تطور كمية ADN خلال الانقسام الاختزالي :

يبين الجدول التالي تطور كمية ADN خلال الانقسام الاختزالي على مستوى حب لقاح نبتة الذرة :

الأيام	1	3	5	7	8	9	11
كمية ADN	7,3	7,2	10,2	14,8	7,3	3,6	3,8

1- أنجز منحنى تطور كمية ADN حسب الزمن ؟
2- ماذا تستنتج ؟

m.KAMAL

نستنتج دور الانقسام التعادلي في اختزال كمية ADN إلى النصف .

3- **القوانين الإحصائية لانتقال المورثات عند ثنائيات الصبغة الصبغية :**

3-1- انتقال زوج من الحليلات أو الهجونة الأحادية :

نتتبع في هذه الحالة انتقال مورثة واحدة على شكل حليلين يحملهما زوج صبغي متماثل ، إذا حمل المماثلان نفس الحليل نقول أن الفرد ينتمي إلى سلالة نقية ، أما إذا حمل المماثلان حليلين مختلفين فنقول أن الفرد ينتمي إلى سلالة هجينية .
يعتبر Mendel أو من كشف عن هذه القوانين من خلال دراسته لبذور نبتة الجلبانة

أ – **الحالة الأولى : أعمال ماندیل :**

1- قام Mendel بدراسة نتيجة تزاوج سلالتين نقيتين من الجلبانة،مختلفتين بصفة واحدة: شكل البذرة ، و ذلك بعد أن خصب مدقات زهور سلالة متوحشة ذات بذور ملساء بحب لقاح زهور من سلالة طافرة ذات بذور مجعدة،فلاحظ أن بذور الجيل الأول الناتج كلها ملساء.
أ-ما هي أنواع الأمشاج التي ينتجها كل أب؟
ب-ما هو النمط الوراثي لأفراد الجيل الأول؟هل يمثلون سلالة نقية؟
ت- قارن النمط الوراثي لأفراد الجيل الأول مع مظهرهم الخارجي؟ماذا تستنتج؟
2- بعد إزهار النباتات الناتجة عن زرع بذور الجيل الأول ،ترك منديل الإخصاب يتم لإعطاء بذور الجيل الثاني ،فحصد منديل 5494 بذرة ملساء،و 1831 بذرة مجعدة:
أ-أحسب نسبة كل نوع من البذور؟
ب-ما هي أنواع الأمشاج التي ينتجها أفراد الجيل الأول؟
ت-أنجز شبكة التزاوج؟ ما هو احتمال ظهور المظهر الخارجي الأملس،و المجعد؟
ث-قارن هذه النسب مع ما حصل عليه منديل؟
الحـــــــــــــــــــل:

1-أ- ينتج المتوحش أمشاجا حاملة للحليل أملس
ينتج الطافر أمشاجا حاملة للحليل مجعد
ب- ينتج النمط الوراثي لأفراد الجيل الأول عن اجتماع المشيجين عند الإخصاب فيضم الحليل أملس و الحليل مجعد
أفراد الجيل الأول هجون لا يمثلون سلالة نقية
ت- نجد في النمط الوراثي لأفراد الجيل الأول حليل أملس و الحليل مجعد
أما مظهرهم الخارجي فحدده الحليل أملس
نستنتج من هذا :

- أولا العلاقة بين الحليلين المدروسين : الحليل الذي حدد المظهر الخارجي عند الهجين يسمى بالحليل السائد نرمز إليه الحرف الأول كبير من الترجمة اللاتينية لإسم الحليل هنا Lisse فنستعمل L
أما الحليل الذي اختفى من المظهر الخارجي للهجين فيسمى بالحليل المتنحي و نرمز إليه بالحرف الصغير لترجمته ، هنا ridé فنستعمل r

m.KAMMAH

و بذلك يكون النمط الوراثي للهجون F I هو r // L و مظهرهم الخارجي هو [L]

تسمى هذه العلاقة بين حليلين سائد و متنحي **بالسيادة المطلقة**

- ثانيا القانون الأول لمانديل :

إذا أعطى تزاوج جيلا متجانسا أي هجونا متشابهين فالأبوين من سلالتين نقيتين

2- أ - نسبة البذور الملساء = 75 %
نسبة البذور المجعدة = 25 %

ب- تؤدي الانقسام الاختزالي إلى افتراق المماثلين فيعطي عند الهجين نوعين من نوعين من الأمشاج حاملة للحليل L أو حاملة للحليل r

ت- شبكة التزاوج هي عبارة عن تمثيل يظهر أنواع الأمشاج التي ينتجها كل أب ، و مختلف حالات الإخصاب الممكنة :

في هذه الحالة :

الأبوين : [L] X [L]

النمط الوراثي : L // r L // r

الأمشاج : L أو r L أو r

شبكة التزاوج :

	L	r
L	[L] L // L	[L] L // r
r	[L] L // r	[r] r // r

يضم الجيل الثاني إذن : 3/4 [L] و 1/4 [r]

ت – نلاحظ تطابقا بين ما حصل علية مانديل و بين هذه النتيجة النظرية للجيل الثاني .
ملحوظة : في الجيل الثاني نلاحظ أن صاحب المظهر الخارجي المتنحي نقي، في حين صاحب المظهر الخارجي السائد يمكن أن يكون نقي L // L أو هجين r // L
لتحديد النمط الوراثي لفرد [L] نقوم بإخضاعه للتزاوج الراجع أو الاختباري و ذلك بتزاوجه مع نقي متنحي [r] ، و من خلال النتيجة المحصلة نستنتج النمط الوراثي

إذا الفرد [L] نقي :

[r] X [L]

نمط وراثي r // r X L // L

m.KAMMAH

أمشاج L r

النتيجة 100 % r // L أي [L]

إذا كان الفرد [L] هجين :

[r] X [L]

نمط وراثي r // L X r // r

أمشاج L أو r r

شبكة التزاوج :

	L	r
r	r // L [L]	r // r [r]

نحصل على 50 % [L] و 50 % [r]

ب**- <u>الحالة الثانية : حالة تساوي السيادة</u>**

توجد جذور الفجل في ثلاثة أشكال مختلفة:مستديرة،طويلة،و بيضوية:
عند تزاوج سلالة نقية ذات جذور طويلة مع سلالة نقية ذات جذور مستديرة يظهر في الجيل الأول فجل ذو جذور بيضوية:
1- ماذا تستنتج من نتيجة هذا التزاوج ؟
2- أعط النمط الوراثي للأبوين و لأفراد الجيل الأول FI ؟
3-ماذا سيعطي تزاوج الأفراد FI فيما بينهم؟

الحل :
1- أعطى التزاوج بين السلالتين جيلا متجانسا ، يعني هذا أن الأبوين نقيين (القانون الأول) ظهر عند الأفراد FI صفة جديدة ليست عند الأبوين و إنما نتجت عن اجتماع الحليل طويل بالحليل مستدير ، تسمى هذه الحالة بتساوي السيادة بين الحليلين المدروسين ، فنرمز لهما بالحرف الكبير الحليل طويل Long ب L و للحليل مستدير rond ب R

2- النمط الوراثي للأبوين : L // L X R//R

أمشاج الأبوين L R

النمط الوراثي للجيل الأول FI : L // R مظهرهم الخارجي [L R]

3- FI X FI

n.KAMMAH

نمط وراثي L // R X L // R

الأمشاج L أو R L أو R

شبكة التزاوج :

	L	R
L	L // L [L]	L // R [R L]
R	L // R [R L]	R//R [R]

يضم الجيل الثاني FII :

25 % [L] 25 % [R] و 50 % [R L]

ت**- <u>الحالة الثالثة : المورثة الممتة</u>**

تمرين رقم 3 :

أثناء دراسة انتقال مورثة اللون عند سلالة من الفئران لوحظ أن تزاوج الفئران السود فيما بينهم يعطي دائما فئرانا سودا، في حين تزاوج الفئران الصفر فيما بينهم يعطي دائما جيلا ثلثه سود و ثلثيه صفر.

1- ماذا تستنتج من تحليل نتيجة هذين التزاوجين ؟
2- كيف تفسر نتيجة التزاوج الثاني ؟
3- ماذا سيعطي تزاوج فأر أسود بفأرة صفراء؟

الحل :

1- نستنتج من نتيجة التزاوجين :
- الفئران السود من سلالة نقية
- الفئران الصفر سلالة هجينية
- الحليل أسود متنحي نرمز إليه ب n لأن تزاوج الأصفر يعطي بين الخلف الأسود
- الحليل أصفر سائد نرمز إليه ب J

2- بما أن الفئران الصفر هجون فإن تزاوج الهجين الأصفر J // n مع الهجين الأصفر J // n
يجب أن يعطي حسب ماندیل 75 % أصفر و 25 % أسود
في حين يعطي هذا التزاوج 1/3 أسود و 2/3 أصفر
هذا التغيير في النسب يرجع إلى وجود مورثة مميتة ، و بما أن الفئران الصفر هجون فهذا يعني أن النمط الوراثي J // J مميت .
هذا النمط الوراثي لا يعتد به في إحصاء نتيجة التزاوج فتتحول النتيجة من 3/4 + 1/4 إلى 2/3 + 1/3 :

التزاوج : [J] X [J]

m.KAMMAFI

النمط الوراثي : J // n X J // n

الأمشاج : J أو n J أو n

شبكة التزاوج :

	J	n
J	J // J مميتة	[J] J // n
n	[J] J // n	[n] n//n

نحصل على : 1/3 أسود و 2/3 أصفر

3- التزاوج : [J] X [n]
النمط الوراثي J // n X n//n

الأمشاج : J أو n n

شبكة التزاوج :

	J	n
n	[J] J // n	[n] n//n

نتيجة التزاوج : [J] 50 % [n] 50 %

3-2- الوراثة المرتبطة بالجنس :

يعني ذلك تتبع انتقال مورثة يحملها الصبغي الجنسي X أو الصبغي الجنسي Y ، فنهتم في هذه الحالة بالصبغيات الجنسية و بالتالي بجنس الفرد ، و بالحليل الذي يحمله الصبغي الجنسي ، و قد كشف عن هذا النوع من الوراثة الباحث Morgan من خلال تجاربه على ذبابة الخل 2 n = 8
عند الذكر : 2 n = 3 AA + XY
عند الأنثى : 2 n = 3 AA + XX

يحمل الصبغي X عدة مورثات عند ذبابة الخل ، أما Y فهو خال من المورثات ، و يصلح فقط لتحديد الجنس .

ب- أعمال Morgan :

أنجز Morgan عند ذبابة الخل التزاوجين التاليين:

m.KAMMAH

التزاوج الأول :بين أنثى نقية بأعين حمراء و ذكر نقي بأعين بيضاء ، فحصل على ذباب بأعين حمراء
التزاوج الثاني :بين أنثى من سلالة نقية ذات أعين بيضاء و ذكر من سلالة نقية ذو أعين حمراء، فحصل في الجيل الأول على ذكور ذوو أعين بيضاء و إناث ذات أعين حمراء:
1- ماذا نسمي هذين التزاوجين؟
2- ماذا تستنتج من نتيجة كل تزاوج ؟
3- ماذا ستكون نتيجة تزاوج ذكور الجيل الأول مع إناث نفس الجيل للتزاوج الثاني ؟

الحل :
1- يسمى هذين التزاوجين بالتزاوج العكسي لأنه تم عكس الحليلين المدروسين بين الأبوين

2- من التزاوج الأول نستنتج أن الحليل أحمر سائد R و الحليل أبيض متنحي b
في التزاوج الثاني نلاحظ أن الجيل الناتج غير متجانس رغم أن الأبوين نقيين
و نلاحظ تبادل المظهر الخارجي بين الأب و بناته و بين الأم و أبنائها
نستنتج من هذا أن مورثة لون الأعين عند ذبابة الخل مرتبطة بالجنس و محمولة على الصبغي الجنسي X .

3- في التزاوج الثاني : أنثى بأعين بيضاء X ذكر بأعين حمراء

النمط الوراثي : $X^b X^b$ X $X^R Y$

الأمشاج : X^b X^R أو Y

شبكة التزاوج : الجيل ناتج

	X^R	Y
X^b	$X^b X^R$ أنثى أعين حمراء	$X^b Y$ ذكر أعين بيضاء

تزاوج ذكور الجيل الناتج مع إناث نفس الجيل :

النمط الوراثي : $X^R X^b$ X $X^b Y$

الأمشاج : X^b أو X^R X^b أو Y

شبكة التزاوج :

	X^b	Y
X^R	$X^b X^R$ أنثى أعين حمراء	$X^R Y$ ذكر أعين حمراء
X^b	$X^b X^b$ أنثى أعين بيضاء	$X^b Y$ ذكر أعين بيضاء

نحصل إذن على : 25 % ذكر أعين بيضاء 25 % أنثى أعين بيضاء
25 % ذكر أعين حمراء 25% أنثى أعين حمراء

m.KAMMAH

ث- حالة إناث غير متماثلة الصبغيات الجنسية :

عند بعض الأنواع كالطيور و النحل تكون الصبغيات الجنسية متماثلة عند الذكر و غير متماثلة عند الأنثى ، لتمييز هذه الأنواع نستعمل الرموز التالية :

عند الذكر نرمز للصبغيات الجنسية المتماثلة ب Z Z أو ب V V
عند الأنثى نرمز للصبغيات الجنسية الغير متماثلة ب Z O أو ب V W

+ تطبيق :

يعطي تزاوج بين سلالتين نقيتن من الدجاج الذكر ذو ريش غير مخطط و الأنثى ذات ريش مخطط ،جيلا F1 مكون من 66 فرد موزعين كالتالي:
ـ 32 ذكرا لهم ريش مخطط
ـ 34 أنثى ذات ريش غير مخطط
1ـ ماذا تستنتج من خلال تحليلك لنتائج هذا التزاوج؟
2ـ اعط الأنماط الوراثية للآباء.باستعمالك للرمزين B و b للتعبير عن الحليلين ؟
3ـ حدد النتائج النظرية لتزاوج أفراد F1 فيما بينهم.؟

الحل :
1- أعطى التزاوج جيلا غير متجانس رغم أن الأبوين نقيين، إضافة إلى انتقال صفة الأب إلى الإناث و انتقال صفة الأم إلى الذكور ، يعني هذا أن مورثة لون الريش مرتبطة بالجنس
اجتماع الحليلين عند الذكر أعطى ريشا مخطط ، يعني هذا أن الحليل مخطط سائد B و الحليل غير مخطط متنحي b

2- النمط الوراثي للذكر Z^bZ^b النمط الوراثي للأنثى : Z^BO

3- ذكور F1 X إناث F1

النمط الوراثي Z^BZ^b Z^bO

الأمشاج : Z^b أو Z^B Z^b أو O

شبكة التزاوج :

	Z^b	O
Z^B	Z^BZ^b ذكر بريش مخطط	Z^BO انثى بريش مخطط
Z^b	Z^bZ^b ذكر بريش غير مخطط	Z^bO أنثى بريش غير مخطط

نحصل إذا على : 25 % أنثى بريش غير مخطط 25 % انثى بريش مخطط
25 % ذكر بريش غير مخطط 25 % ذكر بريش مخطط

m.KAMMAH

3-3- الهجونة الثنائية :

تعني تتبع انتقال زوجين من الحليلات أي مورثتين ، يمكن أن تكون المورثتان محمولتين على صبغيات مختلفة ، فتكون المورثتان مستقلتين ، أو تكون المورثتان يحملهما نفس الصبغي ، فتكون المورثتان مرتبطتين .

أ- حالة مورثتان مستقلتان :

+ أعمال ماندیل :

1- زاوج منديل سلالتين نقيتين من الجلبانة،الأولى متوحشة ذات بذور صفراء و ملساء، و الثانية طافرة ذات بذور خضراء و مجعدة ،فحصد في الجيل الأول بذورا كلها صفراء و ملساء:
أ- ماذا تستنتج من نتيجة هذا التزاوج ؟
ب- اعط النمط الوراثي للأبوين ؟ما أنواع الأمشاج التي سينتجان؟
ت- حدد النمط الوراثي للجيل الأول ؟
2- زرع منديل بذور الجيل الأول ،و ترك الإخصاب الذاتي يتم عند الإزهار، عند جمع البذور حصل منديل على:

315 بذرة ملساء و صفراء
101 بذرة مجعدة و صفراء
108 بذرة ملساء و خضراء
32 بذرة خضراء و مجعدة

أ-حدد نسبة كل نوع من البذور؟
ب-ما هي أنواع الأمشاج المنتجة من طرف الأفراد FI ؟

ت- أنجز شبكة التزاوج ،و حدد احتمال ظهور كل نوع من البذور؟

ث-قارن الاحتمالات المحسوبة مع ما حصل عليه منديل؟

الحل :

1-أ – الحصول على بذور صفراء و ملساء يعني أن
الحليل أصفر J سائد على الحليل أخضر v المتنحي .
الحليل أملس L سائد على الحليل مجعد r المتنحي

ب- النمط الوراثي للأبوين : L//L J//J X r//r v// v

الأمشاج J L v r

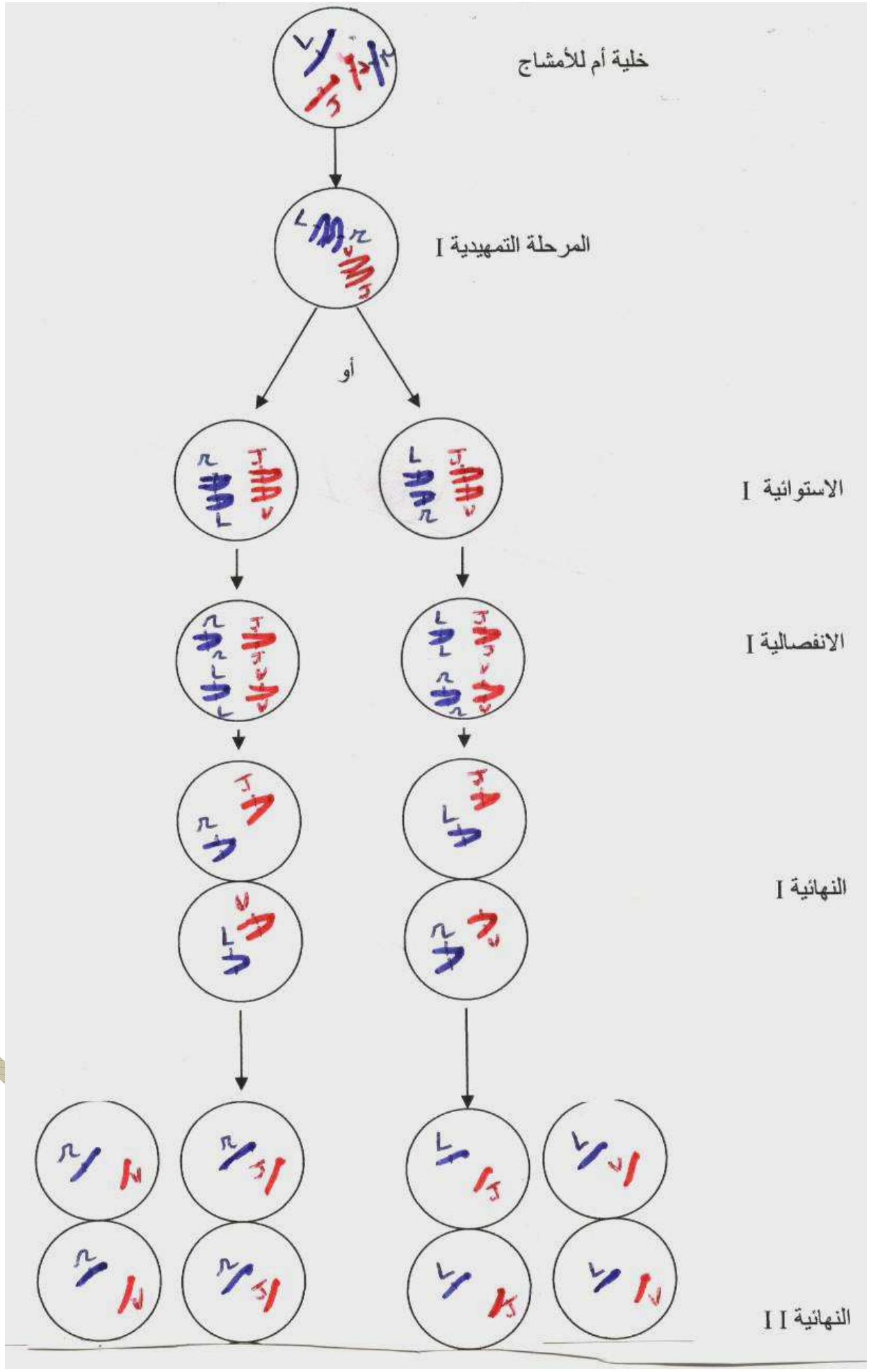
m.KAMNAH

ت- النمط الوراثي ل FI هو L// r J // v

2- أ - % بذرة ملساء و صفراء = 56.25 %
% بذرة مجعدة و صفراء = 18.75 %
% بذرة ملساء و خضراء = 18.75 %
% بذرة خضراء و مجعدة = 6.25 %

ب- ينتج الهجون FI الأمشاج عن طريق الانقسام الاختزالي الذي يفرق بين المماثلين فلنتتبع مراحل هذا الانقسام :

m.KAMMAH


خلية أم للأمشاج
المرحلة التمهيدية I
أو
الاستوائية I
الانفصالية I
النهائية I
النهائية I I

خلال المرحلة الاستوائية I يتموضع المماثلان في الصفيحة الاستوائية عشوائيا مما يؤدي إلى احتمال ظهور عدة أشكال من الصفائح الاستوائية ، تؤدي إلى تشكل عدة أنواع من الأمشاج ، هذا التوزيع العشوائي للمماثلين في الصفيحة الاستوائية I يسمى بالتخليط البيصبغي للخير الوراثي ، و يعتبر المسؤول عن تنوع الأمشاج عند الهجين .
حسب عدد الأزواج الصبغية المستعملة n يتم الحصول بالتخليط البيصبغي على 2^n مشيج مختلف ، استعملنا في هذه الحالة زوجين من المماثلين فحصلنا على $2^2 = 4$ أنواع من الأمشاج .

ت- شبكة التزاوج :

	J L	v L	J r	v r
J L	[J L] J//J L//L	[J L] J // v L//L	[J L] J//J L// r	[J L] J // v L// r
v L	[J L]J // v L//L	[v L] v// v L//L	[J L]J // v L// r	[v L] v//v L// r
J r	[J L] J//J L// r	[J L] J // v L// r	[J r] J//J r//r	[J r] J // v r//r
v r	[J L] J// v L// r	[v L] v// v L// r	[J r] J // v r//r	[v r] v// v r//r

نحصل على 4 مظاهر خارجية مختلفة و بنسب مختلفة :
[J L] 9/16 [v L] 3/16 [J r] 3/16 [v r] 1/16

ث- نلاحظ توافقا بين هذه النسب النظرية للجيل الثاني مع ما حصده ماندیل .

+ التزاوج الراجع :

إنجاز تزاوج بين هجين من الجيل الثاني مع نقي متنحي

الأبوين : [J L] X [v r]

النمط الوراثي : J // v L// r X v// v r//r

الأمشاج : J L ، v L ، J r ، v r v r

شبكة التزاوج :

	J L	v L	J r	v r
v r	[J L] J// v L// r	[v L] v// v L// r	[J r] J // v r//r	[v r] v// v r//r

نحصل على 4 مظاهر خارجية بنسبة 25 % لكل نوع :

نوع أبوي 50 % { [v r] % 25 ، [J L] % 25

m.KAMMAH

نوع غير أبوي 50 % (تركيبات جديدة) { [J r] % 25 ; [v L]% 25

مقارنة نسبة النوع الأبوي و النوع الغير أبوي :

نسبة النوع الأبوي = نسبة النوع الغير أبوي
50% 50%

+استنتاج :

إذا أعطى التزاوج الراجع 50 % من النوع الأبوي و 50 % من النوع الغير أبوي فهذا يعني أن المورثتين المدروستين مستقلتين .

ب- حالة مورثتين مرتبطتين :

+ أعمال Morgan :

زاوج Morgan سلالة نقية من ذبابة الخل ذات جسم أسود و أجنحة عادية،مع سلالة طافرة ذات جسم رمادي و أجنحة أثرية vestigiales ،فحصل في الجيل الأول على ذباب بجسم أسود و أجنحة عادية:

1- ماذا تستنتج؟ و أعط النمط الوراثي للأبوين و للجيل الأول ؟
2- تم تزاوج ذكر من FI مع أنثى نقية طافرة ،فتم الحصول على جيل نصفه أسود ذو أجنحة عادية و النصف الثاني رمادي ذو أجنحة أثرية:
أ- ماذا يسمى هذا النوع من التزاوج؟
ب- فسر النسب المحصلة ؟
3- عند إنجاز تزاوج راجع بين أنثى هجينية من الجيل الأول و ذكر طافر،نحصل على:
41,5 % من الذباب الأسود ذو الأجنحة العادية
41,5 % من الذباب الرمادي ذو الأجنحة الأثرية
8,5 % من الذباب الأسود ذو الأجنحة الأثرية
8,5 % من الذباب الرمادي ذو الأجنحة العادية
أ-كيف تفسر ظهور النوعين الأخيرين من الذباب ؟
ب- ما هي أهمية ذلك؟
ت- أنجز الخريطة العاملية carte factorielle؟

m.KAMMAH

الحل :

1- الحليل أسود B سائد على الحليل رمادي g
الحليل طبيعية N سائد على الحليل أثرية v

النمط الوراثي للأبوين : B N // B N X g v // g v

النمط الوراثي لـ FI : B N // g v

2- أ – تزاوج راجع

ب- ذكر من FI X أنثى [g v]

النمط الوراثي: B N // g v g v // g v

الأمشاج : g v أو B N g v

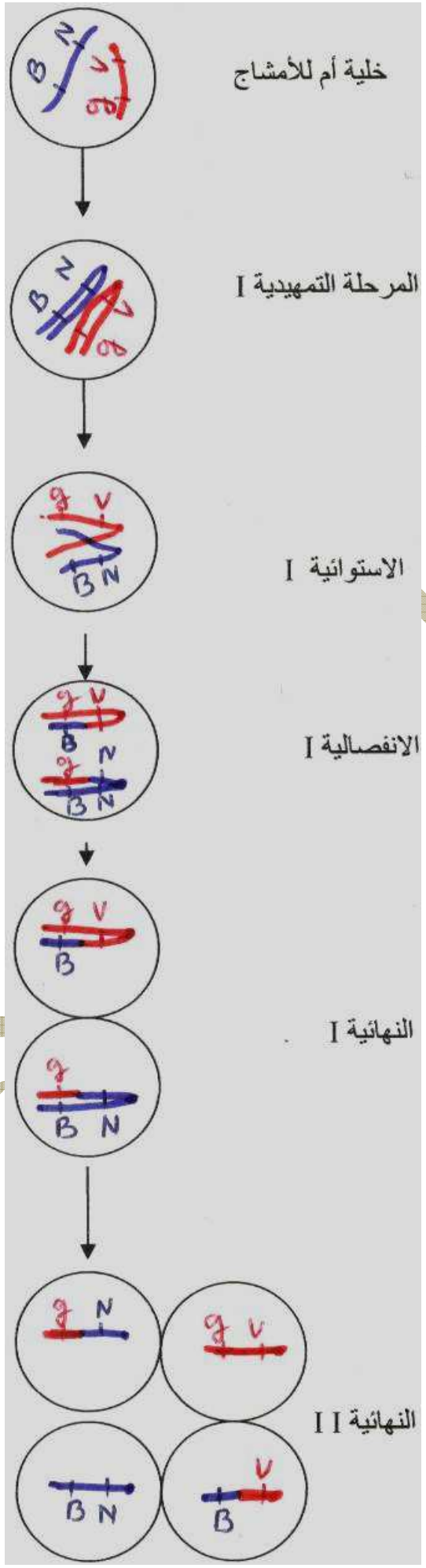
شبكة التزاوج :

	B N	g v
g v	[B N] B N // g v	[g v] g v // g v

[B N] % 50 [g v] %50

3-أ- يمثل النوعين الأخيرين التركيبات الجديدة أو النوع الغير أبوي ، و قد نتج عن تخليط الخبر الوراثي عند الأنثى الهجينية من FI ، لفهم ذلك نتتبع مراحل الانقسام الاختزالي المنتج للبويضات :

m.KAMMAH


خلية أم للأمشاج
المرحلة التمهيدية I
الاستوائية I
الانفصالية I
النهائية I
النهائية I I

في التمهيدية I يظهر المماثلان كل مواحد تشابك مع مماثلة على مستوى نقط التشابك بين الصبيغيات ، في نقط التشابك يمكن للصبيغيات أن تتبادل قطعا صبغية مع بعضها تظهر واضحة في المرحلة الانفصالية I ، مما يؤدي إلى تبادل الحليلات بين المماثلين و بالتالي تنوع الأمشاج ، تسمى عملية التبادل بين المماثلين بالعبور الصبغي و تسمى هذه الظاهرة بالتخليط الضمصبغي للخبر الوراثي .

احتمال حدوث العبور الصبغي هو نسبة ظهور التركيبات الجديدة ، و بالتالي في هذه الحالة يؤدي التخليط الضمصبغي إلى ظهور 4 أنواع من الأمشاج باحتمالات مختلفة :

g N % 8.5 B v % 8.5 g v % 41.5 B N % 41.5

يعطي الذكر النقي نوعا واحدا من الأمشاج حاملة ل g v

شبكة التزاوج :

	B N % 41.5	g v % 41.5	B v % 8.5	g N % 8.5
g v	[B N] B N // g v	[g v] g v//g v	[B v] B v//g v	[g N] g N//g v

نحصل على 4 مظاهر خارجية :

[B N] % 41.5 [g v] % 41.5 [B v] % 8.5 [g N] % 8.5

ملحوظة : عند الذكر الهجين لذبابة الخل لا يتم العبور الصبغي ، في حين يتم العبور الصبغي عند الأنثى ،لذلك نقول أن المورثتين مرتبطتين ارتباطا كليا عند الذكر ، و مرتبطتين ارتباطا جزئيا عند الأنثى .

ب- تتجلى أهمية ظهور التركيبات الجديدة في :

1- عند ملاحظة نسبة النوع الأبوي و النوع الغير أبوي يتبين أن :

نسبة النوع الأبوي >>>>>>>>> نسبة النوع الغير أبوي
% 83 % 17

قاعدة : إذا أعطى التزاوج الراجع في الهجونة الثنائية نسبة النوع الأبوي أكبر من نسبة النوع الغير أبوي ، فهذا يعني أن المورثتين المدروستين مرتبطتين

2-تتناسب نسبة النوع الغير أبوي مع احتمال حدوث العبور الصبغي ، فكلما كانت المورثتين المدروستين متباعدتين كلما ارتفع احتمال حدوث العبور الصبغي بينهما ، وبالتالي فهناك تناسب بين المسلفة بين المورثتين و نسبة ظهور التركيبات الجديدة

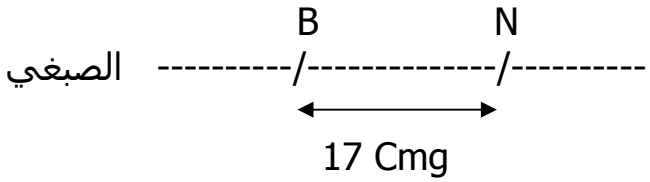
كل 1 % من التركيبات الجديدة = 1 centimorgane = 1 Cmg

Cmg هي وحدة المسافة على الصبغيات

في هذه الحالة نسبة النوع الغير أبوي هي 17 % يعني هذا أن المسافة بيين المورثتين المدروستين = 17 Cmg .

m.KAMMAH

ت- الخريطة العاملية هي تمثيل للصبغي الحامل للمورثتين مع تحديد موقع المورثتين عليه و تحديد المسافة بينهما . في هذه الحالة :



m.KAMMAH