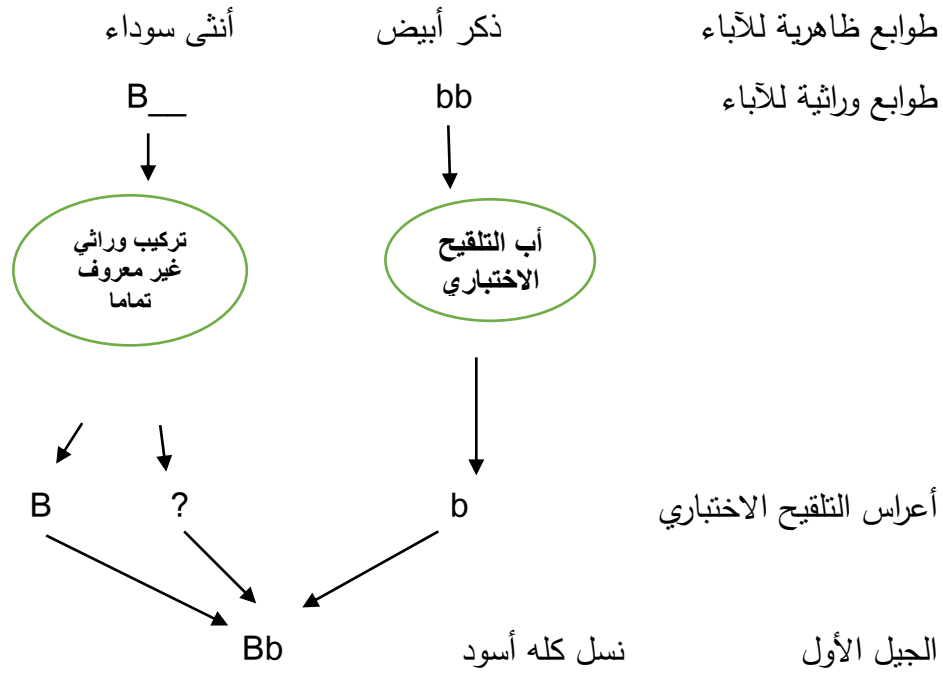
الوراثة الماندلية (2)

اختبار الطرز المظهرية في الهجونة الأحادية:

1- التلقيح الاختباري :هو وسيلة للكشف عن تركيب وراثي غير معروف (قد يكون متباين وقد يكون متماثل) مع سيادة أحد المورثين على نظيره .

سبب اللجوء اليه: يتشابه الطابع الوراثي الأصيل السائد مع الطابع الوراثي الخليط من حيث الطابع الظاهري، لذلك يلزم إجراء تلقيح اختباري للتمييز بينهما، ويكون الأب المستخدم في التلقيح الاختباري دائماً متنحياً أصيلاً لكل المورثات موضوع الاختبار، وبالتالي ممكن تقدير عدد أنواع الأعراس الممكن انتاجها من الفرد المراد اختبار تركيبه الوراثي.

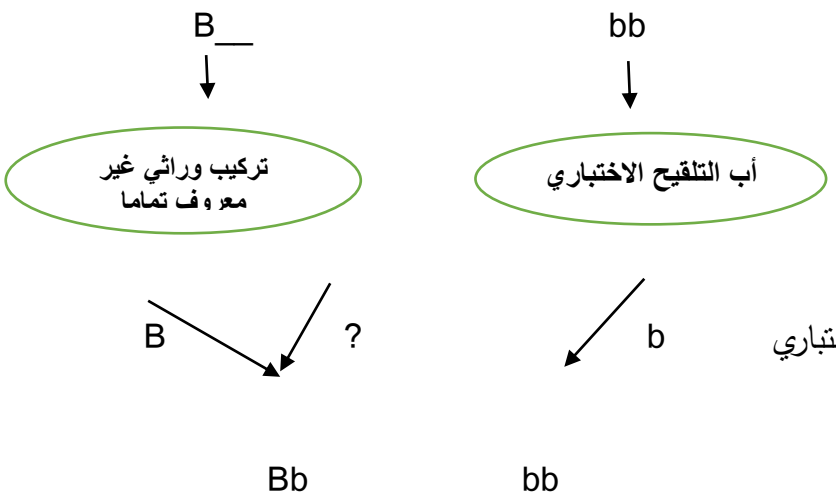
مثال: نفترض حالة تلقيح اختباري نختبر فيه أنثى سوداء تنتج فقط نسلاً أسود:



الاستنتاج: لابد من أن تنتج الأنثى في جيل الأبناء نوعاً واحداً من الأعراس ولذلك فهي أصيلة التركيب الوراثي السائد BB.

مثال2: نفترض حالة تلقيح اختباري نختبر فيه ذكراً أسود تنتج نسلاً أسود وأبيض بشكل متساوي

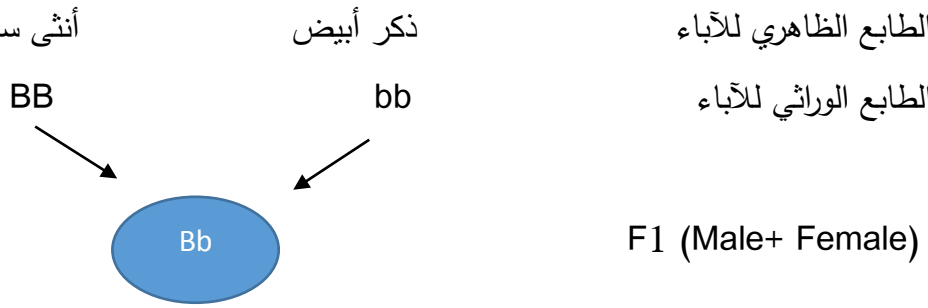
طوابع ظاهرية للآباء أنثى بيضاء ذكر أسود

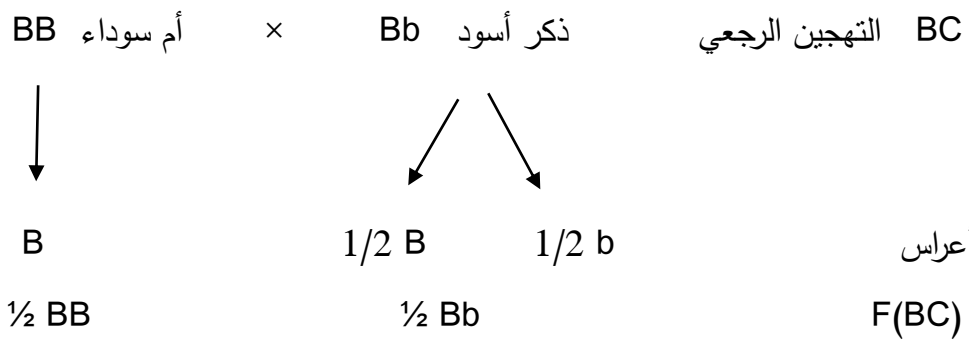


الاستنتاج : لابد للذكر في جيل الآباء من انتاج نوعين من الأعراس ولذلك فهو خليط التركيب الوراثي Bb.وبالتالي فإن التلقيح الاختباري للهجين الأحادي يعطي نسبة مظهرية 1:1 مما يدل على أن هناك شفعا واحدا من المورثات بحالة انعزال.

2- التلقيح الرجعي: إذا تزاوج نسل الجيل الأول رجعيا مع أحد أبويه (أو مع أفراد لها تركيب وراثي مطابق للآباء) ويرمز له بـ Back coss (BC).

مثال: لقحت أنثى من خنازير غينيا سوداء مع ذكر أبيض ، ثم لقح ذكر من الجيل الأول رجعياً مع أمه





مثال محلول: لقحت خنازير غينيا سوداء خليطة التركيب الوراثي (Bb) مع أخرى أصيلة بيضاء متنحية (bb) ماهي نسبة الطوابع الوراثية والظاهرية المتوقعة من تلقيح فرد أسود من الجيل الأول رجعياً مع (أ) الأب الأسود (ب) الأب الأبيض؟

الطابع الظاهري للآباء: خنازير غينيا سوداء × خنازير بيضاء

الطابع الوراثي للآباء: Bb × bb

الأعراس : (1/2B + 1/2 b) × b 1/1

الطابع الوراثي للجيل الأول: 1/2Bb +1/2bb

الطابع الظاهري للجيل الأول: 2/1 أبيض+ 2/1 أسود

أ- الطابع الظاهري للتلقيح الرجعي الأول : فرد أسود من الجيل الأول × الأب الأسود

الطابع الوراثي : Bb × Bb

الأعراس : (1/2B+1/2b) × (1/2B+1/2b)

الطابع الوراثي لجيل التلقيح الرجعي الأول: 1/4BB+1/2Bb +1/4bb

الطابع الظاهري لجيل التلقيح الرجعي الأول: 4/1 أسود + 2/1 أسود خليط + 4/1 أبيض

ب- الطابع الظاهري للتلقيح الرجعي الثاني : فرد أسود من الجيل الأول × الأب الأبيض

الطابع الوراثي : Bb × bb

الأعراس : (1/2B+1/2b) × (1/1b)

الطابع الوراثي لجيل التلقيح الرجعي الثاني: 1/2Bb +1/2bb

الطابع الظاهري لجيل التلقيح الرجعي الثاني: 2/1 أسود خليط + 2/1 أبيض

الهجونة الثنائية

عندما يتم التلقيح بين هجينين ثنائيين، فإن أربعة أنواع من الأعراس تنتج بنسب متساوية في كل من الذكر والأنثى، ويمكن استخدام رقعة شطرنجية للأعراس مكونة من (4×4) حقل، وذلك لإظهار كل التراكيب الممكنة لهذه الأعراس وعددها (16):

1- التحليل الوراثي بطريقة الرقعة الشطرنجية للأعراس:

		جاميطات الذكر			
		BL	**Bl**	**bL**	**bl**
جاميطات الأنثى	**BL**	**BBLL** اسود قصير	**BBLl** اسود قصير	**BbLL** اسود قصير	**BbLl** اسود قصير
	Bl	**BBLl** اسود قصير	**BBll** اسود طويل	**BbLl** اسود قصير	**Bbll** اسود طويل
	bL	**BbLL** اسود قصير	**BbLl** اسود قصير	**BbLL** ابيض قصير	**bbLl** ابيض قصير
	bl	**BbLl** اسود قصير	**Bbll** اسود طويل	**bbLl** ابيض قصير	**bbll** ابيض طويل

2- التحليل الوراثي بطرق الرقعة الشطرنجية للطوابع الوراثية والطوابع الظاهرية:

أ- الرقعة الشطرنجية للطوابع الوراثية :

مثال: F1 BbLl × BbLl

أسود قصير × أسود قصير

إذا أخذنا في حسابنا الموقع (B) فقط فإن (Bb×Bb) يعطي (1/4BB:1/2Bb:1/4bb)

بالنسبة للموقع (L) فقط فإن (Ll×Ll) يعطي (1/4LL:1/2Ll:1/4ll)

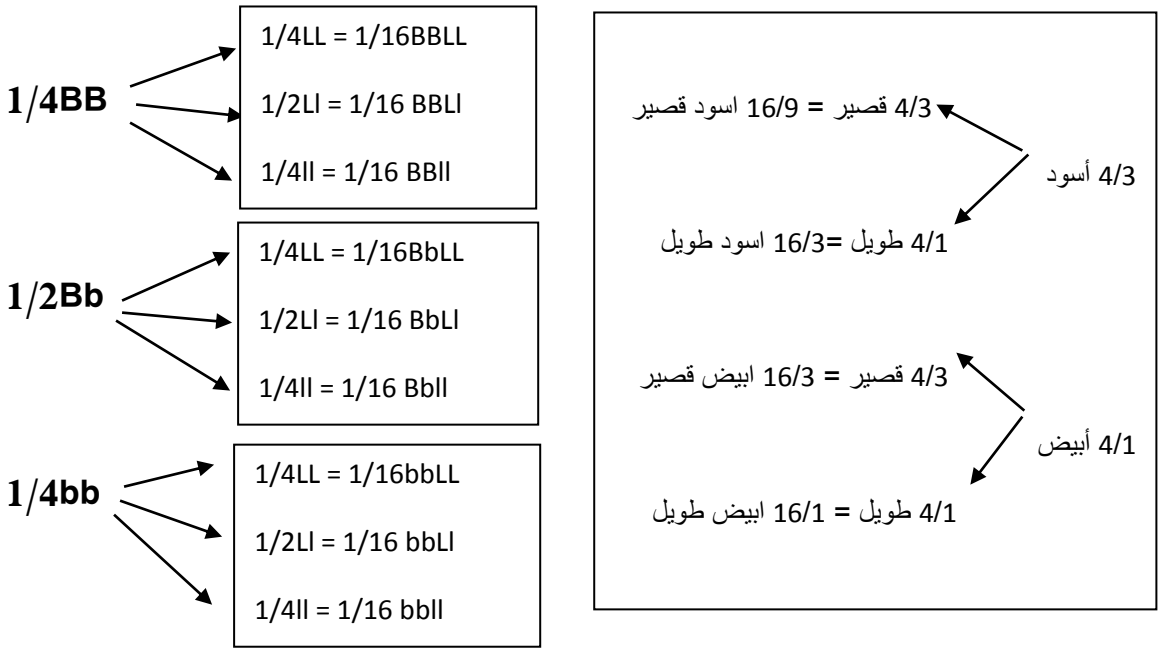
إذا وضعنا هذه الاحتمالات على رقعة شطرنجية:

F2	1/4LL	1/2Ll	1/4ll
1/4BB	1/16 BBLL	1/8 BBLl	1/16 BBll
1/2Bb	1/16 BbLL	1/8 BbLl	1/16 Bbll
1/4bb	1/16 bbLL	1/8 bbLl	1/16 bbll

ب- التحليل الوراثي بالرقعة الشطرنجية للطوابع الظاهرية:

F2	3/4 اسود	1/4 ابيض
3/4 قصير	9/16 اسود قصير	3/16 ابيض قصير
1/4 طويل	3/16 اسود طويل	1/16 ابيض طويل

3- التحليل الوراثي بنظم التفريع : أ- نظام التفريع للطوابع الوراثية والظاهرية:



التلقيح الاختباري في الهجونة الثنائية :

ينتج التلقيح الاختباري لهجين ثنائي نسبة طوابع وراثية وظاهرية 1:1:1:1 في النسل الناتج منه.

مثال: الآباء P BbLl × bbll

ابيض طويل الشعر × اسود قصير الشعر

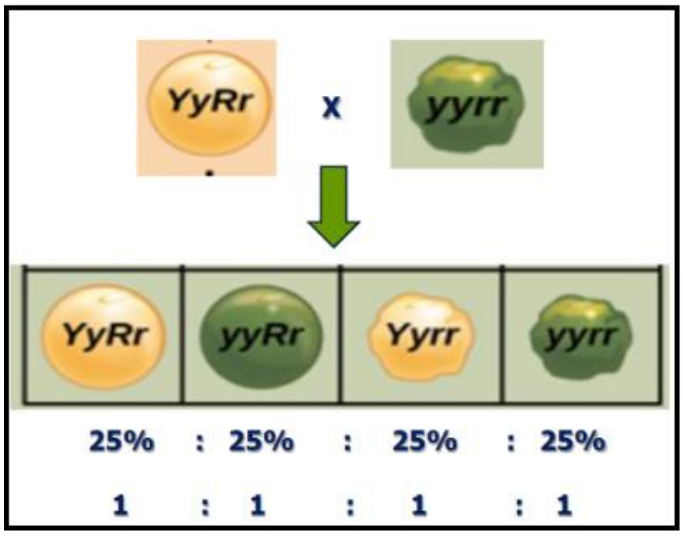
الجيل الأول F1

BbLl 4/1 اسود قصير الشعر

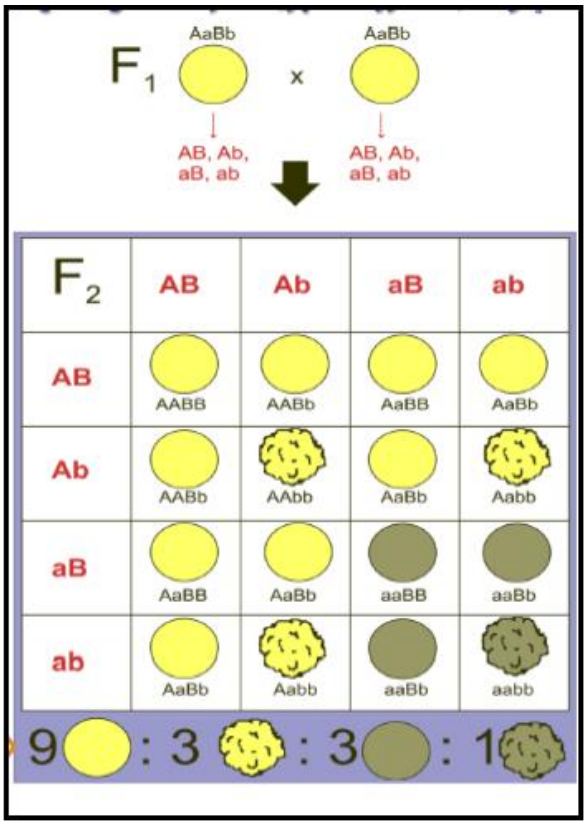
Bbll 4/1 اسود طويل الشعر

bbLl 4/1 ابيض قصير الشعر

bbll 4/1 ابيض طويل الشعر



التلقيح الاختباري في الهجونة الثنائية



الهجونة الثلاثية

هو التهجين بين نباتين يختلفان عن بعضهما بثلاث صفات مثلا تهجين ماندل بالبازلاء (نبات بذوره ملساء وصفراء وأزهاره أرجوانية × نبات بذوره مجعدة وخضراء وأزهاره بيضاء)، ووفقاً لماندل يتشكل الجيل الأول نباتات ملساء وصفراء وأزهارها أرجوانيه بسبب السيادة التامة، لكن متخالفة اللواقح (RrYyCc) ويؤدي الالتقاء العشوائي للأعراس إلى ظهور النسب المظهرية التالية:

27 ملساء صفراء أرجوانية: 9 ملساء صفراء بيضاء: 9 ملساء خضراء ارجوانية: 9 مجعدة صفراء ارجوانية: 3 ملساء خضراء بيضاء: 3 مجعدة صفراء بيضاء: 3 مجعدة خضراء أرجوانية: 1 مجعدة خضراء بيضاء.

وبالتالي كلما زاد عدد أزواج العوامل الوراثية في تلقيح معين زادت صعوبة التحليل لنتائج الجيل الثاني، هذا يدفعنا لاستنتاج عدد من العلاقات الأساسية التي يمكن بواسطتها حساب النتائج المتوقعة في الجيل الثاني F2 مهما كان عدد ازواج العوامل الداخلة في التزاوج وفق الجدول:

عدد أزواج المورثات الخليطة التي يشملها التلقيح	عدد أنواع الأعراس التناسلية التي يكون فيها F1 الخليط	عدد الفئات المظهرية في الجيل الثاني في حالة السيادة التامة	عدد الأفراد الناتجة في الجيل الثاني F2	عدد أنواع التراكيب الوراثية في الجيل الثاني F2
1 (هجونة أحادية)	2	2	4	3
2 (هجونة ثنائية)	4	4	16	9
3(هجونة ثلاثية)	8	8	64	27
4 (هجونة رباعية)	16	16	265	81
N (هجونة متعددة)	$(2)^n$	$(2)^n$	$(4)^n$	$(3)^n$

نظرية الاحتمالات في الوراثة المائدلية

لو رمزنا لأربعة مورثات A,B,C,D وكانت مورثاتها المتنحية المقابلة a,b,c,d فإذا كان الفرد غير متماثل اللواقح للمورث (A) يسمى هجيناً أحادياً وينتج نوعين من الأعراس هما: (A, a) بنسب متساوية، وإذا كان الفرد هجيناً بمورثتين (a,b) يسمى هجيناً ثنائياً وينتج أربعة أعراس (AB,Ab,aB,ab) بنسب متساوية، أي ضعف عدد الاعراس التي نتجت عن المورث (a) لوحده والذي كانت عدد أعراسه (2)، ويعبر عنها بالمعادلة $(2)^2$، إذا كان الفرد هجيناً في ثلاثة مورثات سمي هجيناً ثلاثياً ويكون عدد الأعراس الناتجة $(2)^3$ وعند استخدام مربع بانيت في الهجين الثلاثي فإننا نحتاج إلى رسم (64) مربعاً، وبالتالي حسب عدد أزواج المورثات يكون عدد الأعراس التي ينتجها $(2)^n$، تحتاج هذه الطريقة إلى جهد كبير ووقت طويل كما أنها عرضة للخطأ، وقد تم إيجاد طريقة واضحة وسهلة لتحديد نسب الأنماط الوراثية والأشكال الظاهرية والاحتمالات إحدى الطرق المستخدمة في ذلك.

بنى مندل استنتاجاته على قوانين الاحتمال وهي قوانين رياضية تفيد في التنبؤ بالفرص التي يمكن لحدث ما أن يتم فيها، وتبدأ حدود الاحتمال من الصفر إن لم يقع الحدث إلى (1) إن كانت الحادثة تقع باستمرار.

1- الاحتمال الرياضي: إن حدثاً ما له احتمال معين لوقوعه، واحتمال وقوع ذلك الحدث يمكن أن يحدد نسبة عدد مرات وقوعه في عدد التجارب المتكررة، وبالتالي قيمة احتمال وقوع حدث معين من بين مجموعة من الأحداث الممكنة بأنها نسبة عدد مرات وقوع هذا الحدث إلى مجموعة الأحداث الممكنة كلها، بافتراض أن جميع الطرق متساوية في درجة حصولها.

مثال: احتمال سحب كرة حمراء من صندوق يحوي ثلاث كرات حمراء وخمس كرات زرقاء وسبع كرات بيضاء، علماً أن كل كرة تسحب من الصندوق يجب أن تُعاد إلى الصندوق قبل إجراء عملية سحب كرة أخرى.

درجة الاحتمال = 3/ 15 = 5/1

2- النتائج المشاهدة مقابل النتائج المتوقعة:

نادراً ماتنطبق نتائج التجارب على النسب المتوقعة، وتنشأ الاحتمالات الوراثية من عملية الإنتاج العشوائي للأعراس عبر الانقسام الاختزالي ومن الاتحاد العشوائي لتلك الأعراس عند الإخصاب، وتنحرف العينات المأخوذة

من جماعة من الأفراد عن النسب المتوقعة عادة، ويكون هذا الانحراف كبيراً في حالة العينات الصغيرة، ولكن عادة ماتقترب نتائج العينات من النسب المتوقعة كلما زاد حجم العينة.

مثال: أنتجت تلقيحات اختبارية كثيرة أجريت على خنازير غينيا، نسلاً مؤلفاً من عشرة أفراد ثمانية منها كانت من اللون الأسود واثنان أبيضا اللون.

والمتوقع نظرياً (5) سود و(5) بيض إلا أن الانحراف عن الأعداد المتوقعة والذي لاحظناه في العينة الصغيرة المكونة من عشرة أفراد من النسل يجب ألا يثير الاستغراب أكثر من النتائج التي نحصل عليها من رمي قطعة معدنية من العملة إلى الأعلى ومشاهدتنا (8) مرات لوجه العملة ومرتين لظهرها. والحقيقة أن ظهور فرد واحدر على الأقل أبيض اللون كافي لتصنيف الأب الأسود اللون من الناحية الوراثية كفرد خليط التركيب.

3- التوارث بوصفه لعبة حظ: يوجد قانونان اساسيان في الاحتمالات المشتركة يساعدان على حل مسائل الوراثة وهما:

1- قانون الضرب (و): يستخدم عند تقدير درجة احتمال وقوع الأحداث المستقلة التي تتميز بعدم وجود ترابط فيما بينها، بالتالي فإن احتمال وقوع الحادثتين بعضهما مع بعض يساوي حاصل ضرب احتمال وقوع كل منهما على حدة.

مثال : في نباتات السمسم حالة القرنة (غلاف الحبات) الواحدة (P) سائدة على حالات الثلاث قرن (p)، والورقة الطبيعية (L) سائدة على الورقة المجعدة (l) وجد أن نسبة النباتات ذات القرن الواحد إلى النباتات ذات القرن الثلاث في الجيل الثاني هي 3:1 لكل صفة لوحدها أي (احتمال الحصول على القرن الواحد هو 4/3 واحتمال الحصول على نبات ذو ثلاث قرون 4/1 وعلى نفس القاعدة احتمال الحصول على ورقة طبيعية هو 4/3 واحتمال الحصول على ورقة مجعدة 4/1) وهذا يتفق مع الجدول التالي:

نباتات ذات قرنة واحدة وثلاث قرون		نباتات طبيعية ومجعدة الورقة	
التركيب الوراثي	الاحتمال	التركيب الوراثي	الاحتمال
PP	1/4	LL	1/4
Pp	1/2	Ll	1/2
pp	1/4	ll	1/4

2- قانون الإضافة (أو): يستخدم عند تقدير درجة احتمال وقوع الأحداث المستقلة التي تتميز بوجود ترابط فيما بينها (أحداث متنافية الوقوع)، أي لا يمكن أن يظهر الحدثان في وقت واحد ولكل منهما درجة احتمال خاصة أي تكون درجة احتمال هذا الحدث أو الأحداث الأخرى مساوية لحاصل جمع درجات الاحتمال الفردية لكل منهما، وحدوث أحدها يتسبب في استبعاد حدوث الأحداث الأخرى.

مثال: لنفرض لدينا ورق لعب ونريد أن نعرف احتمال ظهور صورة بنت أو ولد من هذه المجموعة من ورق اللعب عند القيام بعملية السحب.

نلاحظ في هذا المثال أن هناك حدثين ظهور أحدهما يلغي تلقائيا ظهور الآخر ولتقدير المطلوب:

درجة احتمال سحب صورة بنت فقط هي 4/52=1/13

درجة احتمال سحب صورة ولد فقط هي 4/52=1/13

فاحتمال سحب صورة بنت أو ولد هي 1/13+1/13=2/13

مثال : لقحت أفراد خليطة التركيب من خنازير غينيا بعضها مع بعض :

أ- ماهي درجة احتمال أن يكون الأفراد الثلاثة الأولى من النسل (أسود- أبيض – أسود) أو (أبيض – أسود – أبيض)؟

ب- ماهي درجة احتمال انتاج ثلاثة أفراد (2أسودين- 1 أبيض) مهما كان ترتيبها؟

الحل : أ- الطابع الظاهري: أسود × أسود

الطابع الوراثي : $Bb \times Bb$

الأعراس : $(1/2B+1/2b) \times (1/2B+1/2b)$

الطابع الوراثي للجيل الأول: $1/4BB+1/2Bb +1/4bb$

إذا افترضنا أن p = درجة احتمال اللون الأسود = 4/3

و q = درجة احتمال اللون الأبيض = 4/1

درجة احتمال أسود– أبيض– أسود = $p \times q \times p = p^2q$

أو درجة احتمال أبيض – أسود – أبيض = $q \times p \times q = pq^2$

درجة الاحتمال المشترك = $p^2q + pq^2 = 16/3$

ب– خذ في الاعتبار عدد الطرق التي يمكن بها انتاج ثلاثة أفراد في النسل (2أسودين – 1 أبيض).

ترتيب النسل درجة الاحتمال

الأول – الثاني – الثالث

أسود– أسود – أبيض $(4/1)(4/3)(4/3) = 64/9$

أسود– أبيض – أسود $(4/3)(4/1)(4/3) = 64/9$

أبيض – أسود – أسود $(4/3)(4/3)(4/1) = 64/9$

درجة الاحتمال المشترك = $64/9 + 64/9 + 64/9 = 64/27$

طالما تأكدنا أن هناك ثلاث طرق للحصول على فردين أسودين وفرد أبيض فإن درجة الاحتمال الكلي تصبح:

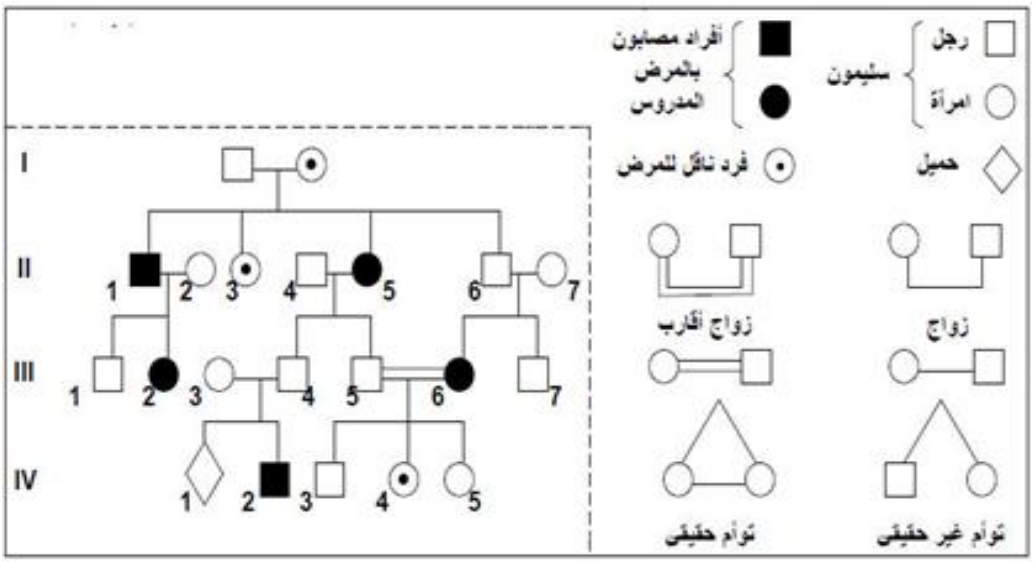
$3 \times (4/3)^2 \times (4/1) = 64/27$

تحليل النسب

تمكن دراسة شجرات النسب من تتبع انتقال بعض الصفات الوراثية واحتمالاتها عبر الأجيال.

تنجز حسب قواعد دقيقة متفق عليها:

- يرمز للذكور بـ □ والإناث بـ o وتلون هذه الرموز بالأسود إذا كان الفرد يظهر الصفة أو العاهة المدروسة.
- يمثل الأفراد المنتمون إلى نفس الجيل على نفس الخط الأفقي الذي يشار إليه بعدد روماني I و II ...
- يرتب خلف الزوجين من اليسار إلى اليمين بأرقام عربية (1، 2 ، 3...).



i. دراسة حالات وراثية مرتبطة بالجنس:

الدلتونية Daltonisme :

الدلتونية مرض وراثي حيث يكون الشخص غير قادر على التعرف على بعض الألوان خصوصا الأحمر والأخضر. السيد A مصاب بهذا المرض، في حين أن أمه وأخته غير مصابتين، أما أبوه وأخته الثانية فمصابين، هذه الأخيرة لها(3) أطفال ولدين مصابين وبنت غير مصابة. السيد A له ولدين وبنتين غير مصابين، لأم السيد A أخ مصاب. جدي السيد A من الأم سليمين.

1 –أنجز شجرة نسب هذه العائلة.

2-اعتمادا على تحليل شجرة النسب، بين هل الحليل المسؤول عن هذا المرض سائد أم متنحي.

3-إذا علمت أن هذا المرض مرتبط بالجنس، حدد الصبغي الحامل للحليل المسؤول عن هذا المرض، علل جوابك.

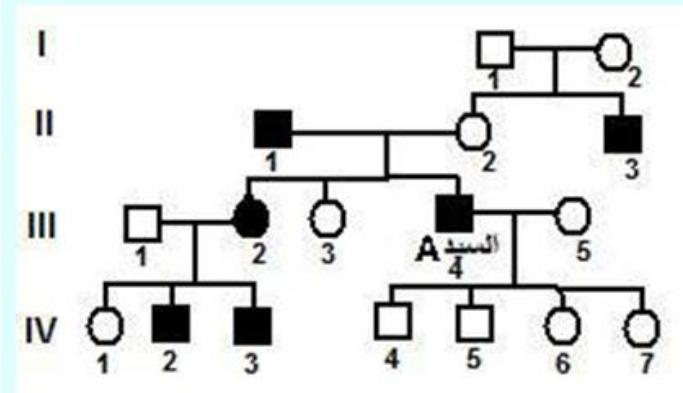
4-حدد الأنماط الوراثية للسيد A وزوجته وزوج أخته المصابة.

5-اعط الخلف النظري لزواج بنت السيد A برجل سليم

الحل:

الأجوبة

1-شجرة نسب هذه العائلة:



2- نلاحظ أن أبوين سليمين وأنجبوا اطفالاً مصابين، اذن فالأليل المسؤول عن المرض متنحي و نرمز له بـ d

3- بما أن هناك انثى مصابة فلا يمكن للحليل أن يكون محمولا على الصبغي Yوبالتالي فهو محمول على X

4- الأنماط الوراثية:

- السيدA : نمطه XdY لأنه رجل مريض
- زوجته : XDXD الاكثر احتمالا نظرا لأنجابها لخلف سليم رغم ان زوجها يحمل الأليل المسؤول عن المرض

- زوج اخته المصابة: XDY لأنه أنجب بنتاً سليمة رغم أن زوجته تحمل فقط الأليل المسؤول عن المرض.

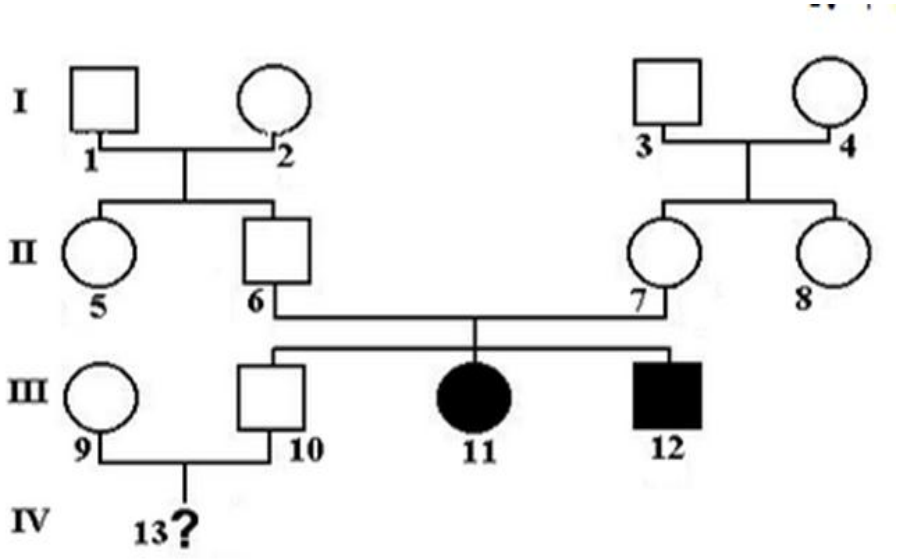
5-الخلف النظري لزواج بنت السيد A برجل سليم.

XDXd x XDY 1/4XDXD + 1/4XDXd +1/4XDY + 1/4XdY

ii. دراسة حالات وراثية غير مرتبطة بالجنس:

1 – المهق albinisme

تمثل شجرة النسب التالية عائلة مصابة بالمهق:



1- باستغلالك للشكل:

أ . بين هل الأليل المسؤول عن هذا المرض سائد أم متنحي.

ب . استنتج الصبغي المسؤول عن نقل المرض.

2 -اعط الأنماط الوراثية للأفراد 6و 10و 11و 12

3-حدد احتمال إنجاب خلف مصاب IV13 إذا علمت أن الأم III9 لها أب أمهق، و أن الفرد 10مختلف اللواقح.

الحل:

أ- نلاحظ أن ابوين سليمين وأنجبوا اطفالا مصابين، اذن فالأليل المسؤول عن المرض متنحي ونرمز له بـ a.

ب – أولاً لا يمكن ان يكون محمولا على Yبما أن هناك انثى مصابة وبما ان المرض متنحي فلو افترضنا أنه محمول على X فسيكون نمط الانثى 11هو XaXa اي انها ستأخذ أليلاً من الاب الذي يجب ان يكون مريضاً، وحيث انه سليم فلا يمكن للأليل أن يكون محمولا على X وبالتالي فهو محمول على صبغيات لاجنسية.

2 –الأنماط الوراثية للأفراد:

Aa = 6

Aa or AA = 10

aa = 11

aa = 12

3–احتمال إنجاب خلف مصاب IV13

الأم III9 لها أب أمهق اذن فهي مختلفة اللواقح Aa ونمط الاب 15 هو Aa

Aa x Aa

4/1AA + 1/2Aa + 1/4aa

اذن الاحتمال هو 1/4

مسائل

1- عندما يحدث تلقيح بين فردين من الدجاج أحدهما ذو ريش أبيض منقط والآخر ذو ريش أسود، فإن نسليهما يكون كله ذو ريش أزرق اردوازي (أزرق أندلسي)، وعندما تتلاقح أفراد لونها أزرق أندلسي فيما بينها يكون النسل الناتج أبيض منقط وأزرق أندلسي وأسود بنسبة 1:2:1 على الترتيب:

أ- كيف تتوارث ألوان الريش هذه؟ -ب- اذكر الطابع الوراثي المطابق لكل طابع ظاهري مستخدماً ماتشاء من الرموز المناسبة؟

2- قد يكون شكل جذور الفجل متطاولاً (S^LS^L) أو كروياً (S^RS^R) أو بيضاوياً (S^LS^R) فإذا أجري تلقيح بين نبات متطاول الجذور وآخر بيضاوي الجذور، ثم سمح لنباتات الجيل الأول أن تلقح بعضها بعضاً عشوائياً ماهي نسبة الطوابع الظاهرية المتوقعة في الجيل الثاني؟

3- افترض حدوث تلقيح بين فردين خليطين لونهما أسود من خنازير غينيا (Bb).

أ- كم طريقة يمكن أن تنتج لدينا نسلاً من ثلاثة أفراد سوداء وفردين لونهما أبيض؟

ب- ماهي درجة احتمال أن يظهر عن هذا التلقيح نسل مؤلف من ثلاثة أفراد سوداء وفردين لونهما أبيض بأي ترتيب؟

4- لقحت أنثى من خنازير غينيا اختبارياً وأنتجت نسلاً به فرد واحد أبيض اللون على الأقل. حدد:

أ- الطابع الوراثي والظاهري للثور (الأب المذكر) والذي ينتج النسل الأبيض.

ب- الطابع الوراثي لهذه الأنثى.

5 – في حشرة ذبابة الخل، يعزى اللون البني الداكن إلى وجود المورثة المتنحية (S) بينما يُعزى النمط البري (لون العيون الأحمر) إلى وجود المورثة السائدة (+S) فإذا لقحت إناث لون عيونها بني داكن مع ذكور برية النمط نقية، ماهي نسب الطوابع الوراثية والظاهرية المتوقعة إذا ما لقحت ذكور الجيل الثاني رجعياً مع إناث من جيل الآباء لون عيونها بني داكن؟

6- عند تلقيح خنزير غينيا أسود خليط التركيب الوراثي اختبارياً (Bb)، ماهو احتمال الحصول على أفراد بيضاء اللون؟

7- لقحت مجموعة من خنازير غينيا السوداء ذات الطابع الوراثي المتشابه، بعضها بعضا وأنتجت نسلاً مؤلفاً من 29 فرداً أسود اللون و9أفراد بيضاء اللون ، ماهي الطوابع الوراثية المتوقعة للآباء؟

8- اكتب كل من الأعراس المختلفة الناتجة من الأفراد التالية:

أ-AABBCc

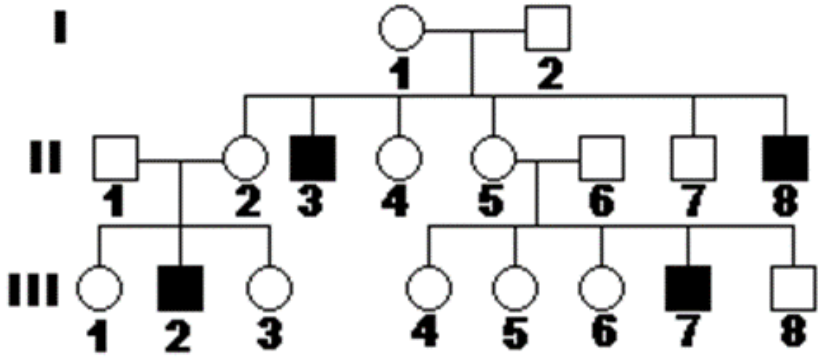
ب- aaBbcc

ج- aaBBccdd

د- aabbccddeeff

9- الناعورية L'hémophilie يمثل هذا المرض خللا في تجلط الدم، ناتج عن افتقار لعامل من عوامل التجلط (عامل التجلط VIII أوIX). تمثل الوثيقة التالية شجرة نسب عائلة بعض أفرادها مصابون بالناعورية:

1-اعتمادا على تحليل شجرة النسب:



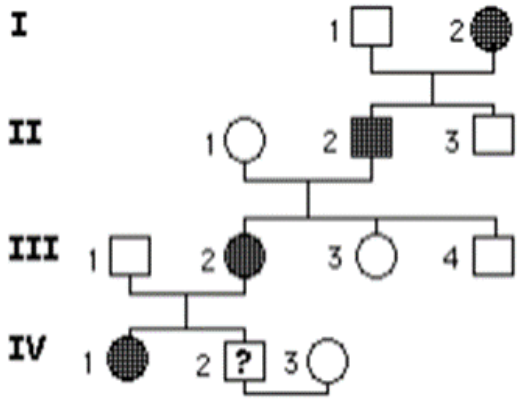
أ . بين أن الحليل المسؤول عن المرض متنحي.

ب . استخلص الصبغي الحامل للحليل.

2- استنتج الأنماط الوراثية للأفراد I1 و I2 و II3 و II4 ، مع تعليل الجواب.

10- مرض Huntington هو مرض نادر يظهر متأخرا في حدود 45 سنة، ويتميز باضطرابات حركية تعطي حركات مفاجئة وغير متناسقة ، وأيضا اضطرابات في الذاكرة. المورثة المسؤولة عن هذا المرض توجد على الزوج الصبغي الرابع. تمثل شجرة النسب التالية عائلة بعض أفرادها مصابون بهذا المرض.

1- باستغلالك للمعطيات:



أ . بين هل الأليل المسؤول مرتبط بصبغي جنسي أم لاجنسي.

ب . وضح هذا المرض مرتبط بأليل سائد أم متنحي.

2- حدد الأنماط الوراثية للأفراد I1 و I2 و II1

{انتهت الجلسة}