الوحدة الرابعة

T.me/Doctor_future1

أساسيات علم الوراثة

((فهرس الوحدة))

* المقصود بالوراثة .
* تطوير علم الوراثة .
* خطوات دراسة توارث صفات البازلاء ، مفهوم السيادة التامة ، فروض مندل لتفسير النتائج.
- قانون مندل الأول (المفهوم - الشكل الجيني والشكل الظاهري - استخدام الجداول في حل المسائل الوراثية - تطبيقات قانون مندل الأول - التلقيح الاختباري .
- قانون مندل الثاني (الخطوات والنتائج والمفهوم) .
- دور الكروموسومات في الوراثة .
- الكروموسومات وقانون مندل .
* التوارث غير المندلي للصفات .
- إنعدام السيادة .
- نقص السيادة والسيادة غير التامة .
- السيادة المشتركة .
- الجينات المميتة .
- وراثة العامل الرايزيسي .
* الوراثة والجنس .
- دور الوراثة في تحديد الجنس .
- توارث الصفات المرتبطة بالجنس .
- توارث الصفات المتأثرة بالجنس .
* وراثة مجموعات الجينات المترابطة (الارتباط التام - الارتباط غير التام للجينات) .
* وراثة الجينات المتعددة (التراكمية) .
* حل تقويم الوحدة .
* أمثلة إضافية على الوراثة .

مركز الحزمي
لطباعة الملازم والمستندات
صنعاء - ميدان التحرير
ت ٢٧٠٠٢٢

Scanned by CamScanner

ملاحظة الإنسان منذ القدم أن الأبناء تأتي شبيهة بآبائها فالقطط تشبه آبائها والآباء في البشر يخلّفون بشراً مثلهم والنبات الناتج عن نوع من البذور يأتي مشابهاً للنبات التي أنتجت تلك البذور وهكذا في بقية الكائنات الحية .

علل ، تتشابه الأجيال المتعاقبة في الكائنات الحية ؟

ج/ يحدث هذا التشابه نتيجة لتوارث الأبناء صفات وخصائص الأباء جيل بعد جيل ويطلق على هذه الظاهرة توارث الصفات أو الوراثة .

س/ ما المقصود بالوراثة ؟

ج/ هي انتقال صفات وخصائص الأباء إلى الأبناء في الأجيال المتعاقبة .

تعريف آخر للوراثة : هي انتقال الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء وتشمل **الصفات الجسدية والفسيولوجية والنفسية**

- **ولكن قد يأتي الأبناء مختلفين عن الآباء في بعض الصفات الظاهرة كاللون مثلاً ولم يدرك أسباب التشابه والتباين بين أفراد النوع الواحد من الكائنات الحية إلا في العصر الحديث عندما عرفت آليات انتقال الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء بواسطة علم جديد أطلق عليه علم الوراثة .**

تعريف علم الوراثة : هو العلم الذي يبحث في كيفية إنتقال الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء في الكائنات الحية المختلفة وأسباب تشابه الصفات وتباينها بين أفراد النوع الواحد .

س/ ما وسيلة نقل الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء ؟

يتم نقل الصفات الوراثية من الأباء إلى الأبناء بواسطة عملية التكاثر وذلك عبر الأمشاج التناسلية.

تعريف التكاثر : وسيلة لانتقال الصفات الوراثية من جيل لآخر وبالتالي بقاء الأنواع وتوطيد استمرارية الحياة

تعريف الأمشاج التناسلية : هي الجسور التي تنتقل عبرها صفات الآباء وخصائصها إلى أبنائهم مما يجعل سلالات النوع الواحد متشابهة منذ ظهورها على سطح الأرض .

س/ كيف تطور علم الوراثة الحديث ؟

ج/ تأسس علم الوراثة الحديث على يد العالم جريجور مندل الذي عاش في القرن التاسع عشر (١٨٢٢م – ١٨٨٤م) وقد قام بإجراء تجاربه حول توارث الصفات على نبات البازلاء في حديقة الدير الذي كان يعمل فيه مستخدماً الأسلوب العلمي في البحث والتجريب مما ساعده في وضع الأسس الحالية لعلم الوراثة والتوصل إلى بعض قوانينها .

س/ ما هي العوامل التي ساعدت مندل في وضع الأسس الحالية لعلم الوراثة والتوصل إلى بعض قوانينها؟

١- دراسة كل صفة وراثية واحدة على حدة في بداية تجاربه.
٢- استخدام أعداد كبيرة من النباتات .
٣- استخدام الاحتمالات والإحصاء الرياضي في تفسير نتائج تجاربه .

س/ ما أسباب فشل العلماء الآخرين في وضع قوانين علم الوراثة ؟

١- عدم استخدامهم الأسلوب العلمي في البحث والتجريب .
٢- كانوا يجرون تجاربهم على كل صفات الكائن الحي .

Scanned by CamScanner

نبذه تاريخية عن حياة العالم جريجور مندل



- ولد جريجور مندل في عام ١٨٢٢م في النمسا .
- أصبح راهباً ومدرساً للعلوم والرياضيات في جامعة فينا عام ١٨٤٣م .
- انقطع للرهبنة وتدريس العلوم في الدير الذي يعمل فيه حتى عام ١٨٦٨م.
- بدأ تجاربه على نبات البازلاء في حديقة الدير الذي يعمل فيه عام ١٨٥٦م .
- أعلن تجاربه ونشرها عام ١٨٦٦م .
- لم يهتم العلماء بنتائج أبحاثه حول الوراثة ، وظلت تجاربه ونتائجها مجهولة حتى عام ١٩٠٠م

(تم اكتشافها والاعتراف بها من قبل ثلاثة علماء نبات هم : هوجودي فريز هولندا وكارل كورنس من ألمانيا وأريك فون تسكرمال سيسنج من النمسا (أسماء العلماء للاطلاع فقط)).

- توفى العالم مندل عام ١٨٨٤م .
- أطلق عليه أبو علم الوراثة الحديثة بعد كشف النقاب بواسطة بعض العلماء عن أهمية ما توصل إليه في بداية القرن العشرين .

س/ لماذا أختار مندل نبات البازلاء لتجاربه ؟

١- نبات البازلاء نبات موسمي يمكن زراعته ٣-٤ مرات في العام الواحد .

٢- له عدة أصناف تحمل صفات متضادة متعددة وواضحة .

٣- يمكن زراعته ومتابعة نموه بسهولة .

٤- يمكن الحصول على سلالات نقية منه .

٥- **يحمل أزهاراً خنثى** (هي الأزهار التي تحمل كلاً من الأعضاء الزهرية الذكرية والأنثوية معاً على نفس الزهرة) حيث يمكن إخصابه ذاتياً أو خلطياً وبسهولة .

٦- لاحظ مندل أن كل صفة من صفات نبات البازلاء لا تحمل على كروموسوم مستقل بل تحمل على كروموسومين متقابلين ينفصل كلاً منهما عن الآخر أثناء تكوين الأمشاج

ملاحظة : لم يكن مندل يعلم أي شيء عن الكروموسومات أو الجينات .

تعريف الصفات المتضادة : يقصد بها الصفات الوراثية المتعاكسة شكلاً ولوناً .

Scanned by CamScanner

س/ وضع في جدول أزواج الصفات الوراثية السبع المتضادة في نبات البازلاء التي درسها مندل ؟

	الصفة	السائدة	المتنحية
١	طول الساق	طويل 	قصير 
٢	وضع الزهرة	ابطية (جانبية) 	قمية (طرفية) 
٣	لون الزهرة	وردي 	أبيض 
٤	لون القرن	أخضر 	أصفر 
٥	شكل القرن	منتفخ (أملس) 	محزز (مجعد) 
٦	لون البذرة	صفراء 	خضراء 
٧	شكل البذرة	مستديرة (ملساء) 	مجعدة 

خطوات دراسة توارث الصفات في البازلاء

س/ تتبع تجربة مندل لوراثة صفات لون الزهرة في نبات البازلاء ؟

١- أستمر في زراعة البازلاء ذات الأزهار الوردية والبازلاء ذات الأزهار البيضاء كلاً على حدة للحصول على الصفتين بشكل نقي متبعاً أسلوب (**التلقيح الذاتي**) للنباتات خلال عدة أجيال حتى تأكد في الأخير أن النباتات ذات الأزهار الوردية لا تنتج إلا نباتات تحمل أزهاراً بنفس اللون جيلاً بعد جيل وأن النباتات ذات الأزهار البيضاء لا تنتج إلا أزهاراً بيضاً خلال الأجيال المتعاقبة.

Scanned by CamScanner

س/ كيف حصل مندل على سلالات نقية لكل صفة ؟

حصل مندل على السلالات النقية لكل صفة بواسطة التلقيح الذاتي كالتالي :

نبات أزهاره وردية × نبات أزهاره وردية ← (تكاثر ذاتي عدة مرات) بذور تعطي نباتات أزهارها وردية

إذاً النبات يحمل صفة اللون الوردي بحالة نقية.

نبات أزهاره بيضاء × نبات أزهاره بيضاء ← (تكاثر ذاتي عدة مرات) بذور تعطي نباتات أزهارها بيضاء

إذاً النبات يحمل صفة اللون الأبيض بحالة نقية .

نبات أزهاره وردية × نبات أزهاره وردية ← (تكاثر ذاتي) فإذا كان الناتج أزهار وردية وأزهار بيضاء بنسبة ٣ وردي : ١ أبيض إذاً النباتات تحمل صفة اللون الوردي بحالة هجينه .

٢- بعد أن تأكد من نقاوة صفتي اللون الوردي واللون الأبيض لأزهار النباتات قام بزرع بذورها في مكان آخر لتنتج نباتات جديدة لتحمل أزهاراً وردية وبيضاء.

٣- اتبع أسلوب التلقيح الخلطي بين النبات ذات الأزهار الوردية والبيضاء متبعاً الخطوات الآتية :

أ- **قام بإزالة الأسدية من الأزهار البيضاء قبل نضجها (علل)** ، لكي تكون أزهار مؤنثة فقط .

ب- نقل حبوب اللقاح من متوك الأزهار الوردية إلى مياسم الأزهار البيضاء بعد نضجها .

ج- قام بعكس العملية في نباتات أخرى أي التخلص من الأسدية في الأزهار الوردية ونقل حبوب اللقاح من متوك الأزهار البيضاء إلى مياسمها .

د- **كان يحرص على تغطية الأزهار الملقحة بغطاء مناسب (علل)** ، لضمان عدم وصول حبوب لقاح أخرى إليها بواسطة الهواء أو الحشرات (تلقيح ذاتي) .

٤- جمع مندل البذور الناضجة من النباتات ذات الأزهار الوردية وذات الأزهار البيضاء والناتجة عن التلقيح الخلطي ثم زرعها في موسم جديد ولاحظ ألوان الأزهار في النباتات الجديدة بعد اكتمال نموها فوجد أن لون الأزهار في جميع النباتات الناتجة وردي اعتبرت هذه النباتات أفراد الجيل البنوي الأول أو (F_1) وأستنتج أن أزهار أفراد الجيل الأول وردية اللون سواء كانت الأمهات تحمل أزهاراً وردية أو بيضاء .

٥- ترك نباتات الجيل الأول تتلقح ذاتياً حتى نضجت بذورها ثم جمعت وزرعت للحصول على أفراد الجيل الثاني F_2

٦- عند حساب عدد النباتات ذات الأزهار الوردية والنباتات ذات الأزهار البيضاء من نباتات الجيل الثاني وجد أن النسبة العددية بين النوعين ٣ : ١ بمعنى أن $\frac{٣}{٤}$ النباتات تحمل أزهار وردية و $\frac{١}{٤}$ النباتات تحمل أزهاراً بيضاء .

٧- كرر نفس خطوات التجربة لدراسة بقية الصفات المتضادة كطول الساق وقصره مثلاً فتوصل إلى أن إحدى الصفتين تختفي في الجيل الأول F_1 ثم تظهر الصفتان معاً في الجيل الثاني F_2 بنسبة ٣ : ١ وقد توصل مندل من خلال هذه النتائج إلى مبدأ السيادة التامة في الوراثة .

السيادة التامة

س/ ما المقصود بالسيادة التامة ؟

ج/ هي ظهور صفة وراثية سائدة في أفراد الجيل الأول عند تزاوج فردان يحملان الصفات المتبادلة بصورة نقية

عرف كلاً من : (الصفة السائدة والصفة المتنحية) ؟

الصفة السائدة : هي الصفة التي تظهر في جميع أفراد الجيل الأول بنسبة ١٠٠% وفي الجيل الثاني بنسبة ٧٥%

تعريف أخر : هي الصفة التي لو أجتمع عاملها مع العامل المضاد فإن تأثير عاملها هو الذي يظهر

Scanned by CamScanner

الصفة المتنحية هي الصفة التي تختفي في أفراد الجيل الأول وتظهر في الجيل الثاني بنسبة ٢٥%

تعريف آخر : هي الصفة التي لو أجتمع عاملها مع العامل المضاد فإن تأثير عاملها لا يظهر (يتنحى)

ملاحظة (١) : الصفة المتنحية دائماً بحالة نقية بينما الصفة السائدة قد تكون نقية أو هجينه .

ملاحظة (٢) : الصفة السائدة تلغي تماماً ظهور الصفة المتنحية

ملاحظة هامة : لماذا تكون الصفة المتنحية دائماً نقية ؟ ج/ لأن لها تركيب جيني واحد فقط .

فروض مندل لتفسير النتائج

س/ كيف فسر مندل النتائج التي توصل إليها ؟

ج/ وضع مندل مجموعة من الفروض لتفسير ظهور الصفة السائدة واختفاء الصفة المتنحية في أفراد الجيل الأول ثم ظهور الصفتين في أفراد الجيل الثاني بنسبة (٣ : ١) وأهم هذه الفروض:

١- **تنتقل الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء عن طريق عوامل وراثية والتي عرفت حالياً بالجينات وقد سمى مندل العامل الوراثي للصفة (أليل) .**

تعريف الأليل : هو العامل الوراثي المعروف حالياً باسم الجين المسئول عن نقل الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء

٢- **لكل صفة وراثية عاملان وراثيان (أليلان) أحدهما من الأب والآخر من الأم .**

٣- **تكون الصفة الوراثية نقية إذا كان العاملان الوراثيان متشابهين وتكون غير نقية عندما يكون العاملان الوراثيان متضادين .**

٤- **ينفصل العاملان الوراثيان لكل صفة عند تكوين الأمشاج الذكرية والأنثوية فيحمل كل مشيج عاملاً وراثياً واحداً لكل صفة .**

٥- **عند حدوث عملية التلقيح أو الإخصاب بين الأمشاج الذكرية والأنثوية يجتمع العاملان الوراثيان من جديد في الأبناء لتكوين الصفة الوراثية .**

وقد أستخلص مندل من فروض ونتائج أبحاثه قوانين مندل الوراثية .

قانون مندل الأول (انعزال العوامل الوراثية)

نص قانون مندل الأول إنعزال العوامل الوراثية . (تمثل الصفة الوراثية في الكائن الحي بعاملين وراثيين (أليلين) ينعزلان عن بعضهما عند تكوين الأمشاج بحيث يحمل المشيج عاملاً وراثياً واحداً لكل صفة) .

يعني هذا القانون : أن العوامل الوراثية مستقلة عن بعضها تظهر إذا كانت سائدة وتختفي إذا كانت متنحية فعند تزاوج فردين نقيين يحملان زوجاً واحداً من الصفات تظهر أحداهما على الجيل الأول بنسبة ١٠٠% وتظهر الصفتان معاً في الجيل الثاني بنسبة ٣ : ١

تذكر أن :

- قانون مندل الأول درس زوج واحد فقط من الصفات الوراثية مثل طويل × قصير أو وردي × أبيض .. وهكذا .
- قانون مندل الأول والثاني تابعة للسيادة التامة .
- في السيادة التامة دائماً ما يكون الطراز المظهرى صفتان فقط .

Scanned by CamScanner

الشكل الجيني والشكل المظهري

تعريف الشكل الجيني (التركيب الجيني . الطراز الجيني) : هي العوامل الوراثية (الجينات) التى يحملها الفرد لصفة معينة أو أكثر من صفاته المختلفة لا ترى بالعين المجردة .

تعريف الشكل الظاهري (الشكل الخارجي . الطراز المظهري) : هو الهيئة أو الصورة التي ترى عليها الصفة فهذا طويل وذاك قصير وتلك بذور مستديرة وأخرى مجعدة .. الخ .

تعريف أخر للشكل الظاهري: هي الصفات الظاهرة أو الشكلية في الكائن الحي.

علل : الشكل المظهري للصفة السائدة لا يدل على تركيبها الجيني ؟
لأن الصفة السائدة قد تكون بحالة نقية أو بحالة غير نقية (هجينة) .

علل : الشكل المظهري للصفة المتنحية يدل على تركيبها الجيني ؟
لأن لها تركيب جيني واحد ، أي بحالة نقية .

س/ هل التركيب الجيني يدل على الشكل المظهري ؟ ج/ نعم

استخدام مندل للرموز

الصفة	رموز الفرد النقي	رموز الفرد الهجين
السائدة	استخدم مندل الحروف اللاتينية الكبيرة للدلالة على العوامل الوراثية للصفات السائدة مثل (RR) لتدل على اللون الوردي ... وهكذا .	حرف لاتيني كبير وآخر صغير مختلفة (Rr) وردي هجين ..وهكذا
المتنحية	استخدم مندل الحروف اللاتينية الصغيرة للدلالة على عوامل الصفات الوراثية المتنحية مثل (rr) لتدل على اللون الأبيض ... وهكذا .	.....

تعريف الجنين (المتشابه . المتماثل . النقي) : هو الجنين الذي تحتوي خلاياه على عاملي الصفة بحالة نقية مثل rr و RR أو tt و TT .. وهكذا .

تعريف الجنين (المتغاير . الهجين . الخليط) : هو الجنين الذي تحتوي خلاياه على عاملين متغايرين للصفة مثل (Rr أو Tt .. الخ) .

الصفة الوراثية

- **سائدة** — توجد بحالة نقية وهجينة
- **متنحية** — توجد بحالة (نقية) دائماً

قوانين هامة لمعرفة التركيب الجيني للصفة السائدة والصفة المتنحية :

الصفة السائدة	سائد نقي × سائد نقي = ١٠٠٪ سائد نقي	طويل نقي × طويل نقي = ١٠٠٪ طويل نقي TT × TT = ١٠٠٪ TT
	سائد هجين×سائد هجين = ٣سائد : ١ متنحي	طويل هجين × طويل هجين = ٣ طويل : ١ قصير Tt × Tt = TT : Tt : Tt : tt
	سائد نقي × متنحي = ١٠٠٪ سائد هجين	طويل نقي × قصير = ١٠٠٪ طويل هجين TT × tt = ١٠٠٪ Tt
	سائد هجين×متنحي = ٥٠٪سائد : ٥٠٪ متنحي	طويل هجين × قصير = ٥٠٪طويل هجين:٥٠٪ قصير Tt × tt = ٥٠٪ Tt : ٥٠٪ tt
	سائد (هـ) × سائد (ن) = ٥٠٪سائد(ن):٥٠٪سائد(هـ)	طويل(هـ) × طويل (ن) = ٥٠٪ طويل (هـ) : ٥٠٪ طويل(ن) Tt × TT = ٥٠٪ Tt : ٥٠٪ TT
الصفة المتنحية	متنحي × متنحي = ١٠٠٪ متنحي	قصير × قصير = ١٠٠٪ قصير tt × tt = ١٠٠٪ tt

Scanned by CamScanner

تذكر أن :

$$\frac{٣}{٤} : \frac{١}{٤} = ٣ : ١ = \%٧٥ : \%٢٥$$

$$\frac{١}{٢} : \frac{١}{٢} = ١ : ١ = ٢ : ٢ = \%٥٠ : \%٥٠$$

عند حل المسائل الوراثية يوجد طريقتين هما :

استخدام الطريقة المعتادة (المخطط)	استخدام الجداول (مربع بونيت)
خطوات استخدام الطريقة المعتادة لحل المسائل الوراثية : • معرفة الشكل الظاهري للأباء (الذكر والأنثى) . • معرفة التركيب الجيني للأباء (الذكر والأنثى) . • معرفة ما إذا كان التركيب الجيني نقي أم هجين • تحديد الأمشاج لكل من الذكر والأنثى . • إذا كان الحرفان متشابهان نأخذ حرف واحد فقط منعاً للتكرار أما إذا كان الحرفان مختلفان نأخذهما معاً . • نقوم بمزاوجة الأمشاج ثم كتابة التركيب الجيني والشكل الظاهري للأبناء . • حدد نسبة ظهور الصفات المختلفة في الجيل الجديد .	• يمكن استخدام الجداول التي تسمى مربع بونيت نسبة إلى العالم الوراثي بونيت الذي ابتكره واستخدمه في حل المسائل الوراثية . • تعريف مربع بونيت : هو مربع لاظهار الاحتمالات الممكنة لظهور الصفات الناتجة عن إخصاب الأمشاج الذكرية للأشياج المؤنثة في الكائن الحي والذي يحدد عدد مربعاته عدد الأمشاج . **خطوات استخدام الجداول في حل المسائل :** • حدد الشكل المظهري ثم التركيب الجيني لجيل الآباء . • حدد الأمشاج وميز بين الذكرية منها والأنثوية من خلال العلامتين (♂) للمذكر و (♀) للمؤنث وهي رموز يونانية قديمة تشير إلى الرجل والمرآة . • ضع الأمشاج الذكرية في الصف الأفقي الأعلى للمربع . • والأمشاج الأنثوية في الصف الرأسي على يسار المربع . • ضع رموز الزيجوت الناتجة عن إندماج كل مشيج ذكري مع مشيج أنثوي في الخانة المقابلة للمشيجين في المربع وتعرف على نوع كل زيجوت ناتج • حدد نسبة ظهور الصفات المختلفة في الجيل الجديد .

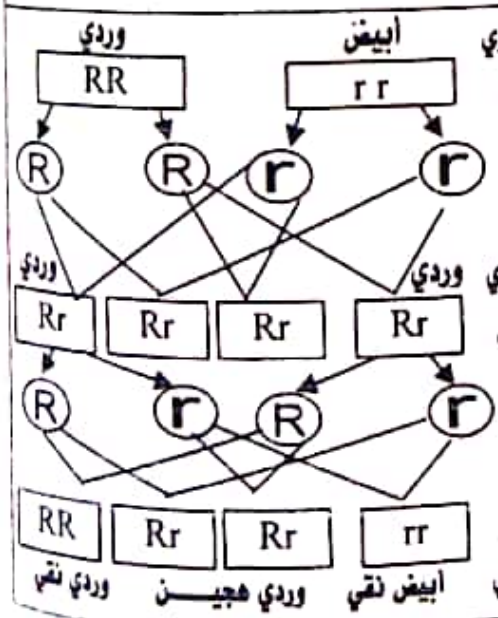
ملاحظة : يمكن حل المسالة الوراثية بطريقة المخططات أو بمربع بونيت حسب الطريقة الأسهل ما لم يحدد في المثال نوعية الطريقة .

أولاً : حل المسائل الوراثية بالطريقة المعتادة (المخطط)

مثال (١)

أرسم مخطط لتوارث صفة لون الزهرة في نبات البازلاء، علماً بأن العاملين الوراثيين لصفة اللون الوردي هما (RR) والعاملين الوراثيين لصفة اللون الأبيض هما (rr) موضحاً في المخطط الأشكال الظاهرية والجينية لأفراد الجيل الأول والثاني F_1, F_2 ثم أجب عن جميع الأسئلة التالية :

الحل



Scanned by CamScanner

س/ من خلال المثال السابق كم شكلاً ظاهرياً لأزهار نباتات البازلاء ؟
ج/ شكلان ظاهريان هما الوردي والأبيض .
س/ كم شكلاً جينياً لأزهار نبات البازلاء ؟ ج/ ثلاثة أشكال هي (RR ــ Rr ــ rr) .
س/ حدد الأشكال الظاهرة النقية والهجينة ؟
الأشكال الظاهرة النقية (أبيض نقي ــ وردي نقي) والأشكال الظاهرة الهجينة (وردي هجين).
س/ ما نسبة الأشكال الجينية النقية والهجينة في F2 من الأبناء ؟ ج/ النسبة هي ٢ : ٢
س/ ما نسبة الأزهار الوردية إلى البيضاء في الجيل الثاني من الأبناء ؟ج/ النسبة ٣ وردي : ١ أبيض

س/ كيف تعرف كلاً من الشكل الظاهري والشكل الجيني للصفة ؟

- لكل فرد سواء في البازلاء أو في غيرها من الكائنات الحية الأخرى صفات ظاهرية يمكن ملاحظتها بالعين المجردة ، وقد تكون هذه الصفات نقية أو هجينة (غير نقية) .
- كما أن لكل صفة وراثية عاملان وراثيان يعملان على إظهار تلك الصفة ويمثلان الشكل الجيني

أولاً : حل المسائل الوراثية بالجداول (مربع بونيت)

مثال (٢)

استخدم مربع بونيت للتوصل إلى احتمالات ظهور صفة طول ساق نبات البازلاء، وقصره في الجيل الأول والثاني للأبناء، إذا علمت أن التركيب الجيني لصفة طول الساق النقية (TT) والتركيب الجيني لصفة قصر الساق (tt) .

الحل

جيل الآباء : طويل نقي (مذكر) × قصر نقي (مؤنث)

التركيب الجيني : TT × tt

الأمشاج : T T × t t

♂ / ♀	T	T
t	Tt	Tt
t	Tt	Tt

الجيل الأول من الأبناء F1 طويل هجين (Tt)

وللحصول على أفراد الجيل الثاني يجرى التلقيح الذاتي لأفراد الجيل الأول

جيل الآباء : طويل هجين (مذكر) × طويل هجين (مؤنث)

التركيب الجيني : Tt × Tt

الأمشاج : T t × T t

♂ / ♀	T	t
T	TT	Tt
t	Tt	tt

الجيل الثاني من الأبناء F2

النسبة ٣ طويل : ١ قصير

Scanned by CamScanner

تطبيقات لقانون مندل الأول

١- يسود اللون الرمادي على الأبيض في الفئران .
٢- تسود صفة عدم القرون على وجود القرون .
٣- في القطط يسود الشعر القصير على الطويل .
٢- يسود اللون الأسود على الأحمر في الماشية .
٤- يسود اللون الأسود على البني في الخيول .
٦- يسود اللون العسلي على الرمادي في الإنسان

أمثلة إضافية مهمة على قانون مندل الأول

مثال (٣)

حدث تلقيح بين نباتين من نباتات الطماطم ثمارها حمراء اللون فنتجت بعض النباتات حمراء الثمار والبعض الآخر صفراء الثمار أستنتج التركيب الوراثي لكل من الأبوين ثم بين جميع الاحتمالات التي تنتج من تلقيح أحد النباتات صفراء الثمار مع النباتات حمراء الثمار الناتجة موضحاً إجابتك على أسس وراثية علماً بان صفة اللون الأحمر ساند على الأصفر ؟

الحل

بما أن ناتج الثمار الحمراء مع بعضها البعض هي ثمار حمراء وصفراء،
إذاً يكون التركيب الجيني للأباء أحمر هجين .
نرمز للثمار الحمراء السائدة R والثمار الصفراء r .

الأباء : ثمار حمراء هجينة × ثمار حمراء هجينة

التركيب الجيني : Rr × Rr

الأمشاج : R r R r

الأبناء F1 : RR Rr Rr rr

١ أصفر نقي : ٢ أحمر

الاحتمالات التي تنتج من تلقيح أحد النباتات صفراء الثمار مع الحمراء احتمالين لوجود تركيبين جينيين للصفة السائدة هي ثمار حمراء نقية وثمار حمراء هجينة .

أصفر × أحمر نقي	أصفر × أحمر هجين
RR × rr	Rr × rr
Rr	Rr rr
١٠٠% ثمار حمراء هجينة	٥٠% ثمار صفراء . ٥٠% احمر هجين

مثال (٤)

أراد شخص مصاب بتليف البنكرياس الناتج من جين متنحي الزواج من فتاة يضمن بزواجه منها عدم ظهور أبناء له يحملون المرض نصحه زميل له بالتأكد من خلو عائلة الفتاة التي سيتزوجها من هذا المرض في ثلاثة أجيال على الأقل .. هل توافقه الرأي في ذلك ؟ فسر إجابتك على أسس وراثية ؟

الحل

نعم أوافقه الرأي حيث إذا لم يظهر هذا المرض في ثلاثة أجيال من أسرتها يدل على أنها خالية من المرض وتركيبها الجيني DD والزوج dd لأنه مصاب لذلك لن يظهر هذا المرض في أبنائه .

الأباء : (الطراز المظهري) رجل مصاب × أنثى سليمة من المرض

التركيب الجيني : dd × DD

Dd

١٠٠٪ سليم بحالة هجينة ولا يظهر المرض إلا في حالة النقاوة dd

Scanned by CamScanner

مثال (٥)	الحل
تزوج رجل عسلي العين من امرأة عسلية العين فنتج طفلة زرقاء العين وتزوج رجل عسلي العين من امرأة زرقاء العين فكان النسل كله عسلي العين فسر على أسس وراثية محدد أي الصفات سائد وأيها متنحي ؟	**الخطوة الأولى :** بما أن تزاوج عسلي مع عسلي أعطى أزرق إذاً الأزرق متنحي والعسلي سائد والأباء هجينة . الطراز المظهري (الأباء) : الرجل عسلي هجين × الأنثى عسلية هجينة التركيب الجيني : Hh × Hh الأمشاج : H h H h HH Hh Hh hh النسبة + التفسير : ٧٥ % عسلي : ٢٥% ازرق **الخطوة الثانية :** الأب سائد نقي والأم متنحية الطراز المظهري : الأب عسلي نقي × الأم زرقاء التركيب الجيني : hh × HH الأمشاج : h ♀ H ♂ Hh النسبة + التفسير ١٠٠% عسلي(هـ)

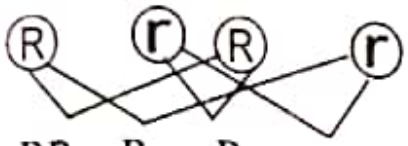
مثال (٦)	الحل
رجل قادر على لف اللسان وامرأته ونصف نسله غير قادرين على لف اللسان هل تستطيع استنتاج التراكيب الجينية للأباء والأبناء وضح بأسس وراثية علماً بان جين القدرة على ثني اللسان (R) في الإنسان سائد ؟	بما أن جين القدرة على ثني اللسان (R) سائد على جين عدم القدرة (r) وبما أن نصف النسل غير قادرين على ثني اللسان إذاً الرجل قادر على ثني اللسان هجين (Rr) . الشكل الظاهري : رجل قادر على ثني اللسان (هـ) × أمراه غير قادرة التركيب الجيني : rr × Rr الأمشاج : r ♀ R r Rr rr ٥٠% غير قادرين على ثني اللسان ، ٥٠ % قادرين على ثني اللسان

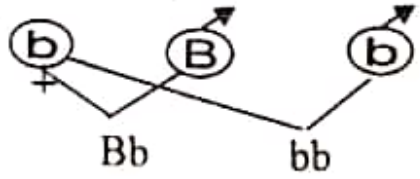
ملاحظات :

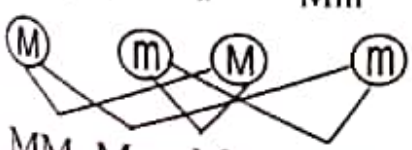
١- إذا كانت النسبة الناتجة في زوج من الصفات الوراثية (١ : ٣) يكون التركيب الجيني للأباء هجين (قانون مندل الأول) .

٢- إذا ظهرت أعداد أو أرقام في المسألة فلا بد أن نهتم بها وذلك بالقسمة على أقل عدد موجود لإظهار نسبة كل صفة وبالتالي تحديد التركيب الجيني ما إذا كان هجين أم نقي .

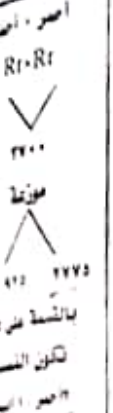
Scanned by CamScanner

مثال (٧)	الحل
في إحدى تجارب مندل هجنت نباتات بازلا حمراء الأزهار مع بعضها البعض وأعطت (٢٧٠٠) بذرة وعندما استنبتت هذه البذور في التربة أعطت (٩٢٥) بادرة ذات أزهار بيضاء و (٢٧٧٥) بادرة ذات أزهار حمراء فسر هذه النتائج وفق أسس وراثية علماً أن جين الأزهار الحمراء (R) ساند على جين الأزهار البيضاء r .	بما أنه حدث تلقيح ذاتي لنبات أزهاره حمراء وظهرت منه صفة جديدة غير واضحة مظهرياً في الآباء وبنسبة أقل إذاً صفة احمرار الأزهار ساندة هجينه Rr وصفة اللون الأبيض متنحية rr . الآباء (الطراز المظهري) أحمر هجين × أحمر هجين الطراز الجيني Rr × Rr الأمشاج  الأبناء : RR Rr Rr rr أزهار بيضاء أزهار حمراء هجينه حمراء نقية أي كنسبة ٩٢٥ : ٢٧٧٥

مثال (٨)	الحل
في الأرانب لقح أرنب ذكر أسود اللون أنثى بنية وفي عدة ولادات كان الناتج (٢٠) فرداً أسود اللون و (١٨) فرد بني اللون علل هذه النتيجة على أسس وراثية .	بما أن الناتج ٢٠ أسود : ١٨ بني إذاً من خلال العدد ٢٠ ، ١٨ جين اللون الأسود B ساند على البني b أي كنسبة ١ : ١ تقريباً . إذاً الذكر أسود هجين تركيبة الجيني Bb والأنثى بنية bb . الطراز المظهري للآباء : ذكر أسود هجين × أنثى بنية الطراز الجيني : bb × Bb الامشاج :  Bb bb ١ أسود : ١ بني أي ما يعادل ٢٠ : ١٨ تقريباً

مثال (٩)	الحل (هـ رمز للهجين)
في الإنسان جين الإصابة بمرض قصر النظر M ساند على جين النظر العادي m وضح على أسس وراثية حالة الأبناء الناتجة عن أبوين مصابين بمرض قصر النظر بحالة هجينه .	الطراز المظهري للآباء : رجل مصاب بقصر النظر هـ × امرأة مصابة هـ الطراز الجيني Mm × Mm الأمشاج :  جيل الأبناء : MM Mm Mm mm نظر عادي : نظر مصاب إذاً نسبة الإصابة بالمرض ٧٥% و ٢٥% نظر عادي

هامش



Scanned by CamScanner

أمثلة على قانون مندل الأول : حاول أن تجيب عليها بنفسك :

مثال (١٠) : في إحدى سلالات الدجاج جين صفة الأرجل القصيرة I صفة سائدة على صفة الأرجل الطويلة i وعند تزاوج ديك قصير الأرجل مع دجاجة طويلة الأرجل كان الناتج (٥١) فرخاً قصير الأرجل و (٤٨) فرخاً طويل الأرجل فسر النتيجة على أسس وراثية .

مثال (١١) : صفة وجود القرون في الماشية صفة متنحية وحدثت عملية التزاوج التالية لثور عديم القرون مع بقرات ثلاث (أ . ب . ج) وكانت النتائج كالتالي :

١- عند تزاوج الثور مع البقرة (أ) ذات القرون وضعت عجلاً له قرون .
٢- عند تزاوج الثور مع البقرة (ب) ذات القرون وضعت عجلاً عديم القرون .
٣- عند تزاوج الثور مع البقرة (ج) عديمة القرون وضعت عجلاً له قرون

استنتج التركيب الوراثي للثور والبقرات الثلاث موضحاً إجابتك بأسس وراثية .

مثال (١٢) أب ملتحم شحمة الأذن الناتجة عن جين متنحي (e) وأم منفصلة شحمة الأذن الناتجة عن جين سائد (E) أنجبا الأبوين ثمانية أبناء نصف منهم ذات شحمة أذن ملتحمة والنصف الآخر ذات شحمة أذن منفصلة وضح النتائج على أسس وراثية .

مثال (١٣) عند تلقيح أرنب منقط مع أنثى متجانسة اللون كان ناتج هذا التلقيح نسل يحمل صفة المنقط فقط فسر ذلك وراثياً .

مثال (١٥) فار طويل الشعر لقح ثلاث إناث لها الطرز المظهرية التالية :

الأولى : ذات شعر طويل فانجبت أفراد بعضها طويل الشعر والبعض قصير الشعر ؟

الثانية : ذات شعر قصير ؟

الثالثة : ذات شعر طويل فكان دائماً نسلها طويل الشعر .

• مثال (١٤) (وزارى من الشامل ١٠) : الجدول المقابل يبين تلقيح نباتي طماطم كبيرة الثمار (B) السائدة ونبات طماطم صغيرة الثمار (b) المتنحية المطلوب/

♀ \ ♂	س .B.	b
b	ص .Bb	bb
ع .b	Bb	bb

١) حدد نوع السيادة : سيادة جزئية
٢) التركيب الجيني للفرد (ص) : .....
٣) المشيج (س) : .....
٤) المشيج (ع) : .....

• مثال (١٥) (وزارى من الشامل ١٠) : تأمل الجدول المجاور الذي يبين توارث لون البذور في البازلاء علما بأن جين اللون الأصفر(Y) سائد على جين اللون الأخضر (y) المطلوب:

♀ \ ♂	Y	y
Y		
y		

١) عدد التراكيب الجينية المختلفة (.....)
٢) عدد التراكيب المظهرية المختلفة (.....)
٣) نسبة البذور الصفراء إلى الخضراء هي (..... : .....)

• مثال (١٦) (وزارى من الشامل ٩) : تزوج رجل بني العينيين من امرأة زرقاء العينين فانجبا ولداً أزرق العينين وبنت بنية العينين وعند بلوغ البنت تزوجت من رجل يماثل أباها في الطراز الوراثي.. ما التراكيب الوراثية للأباء والأبناء إذا علمت أن بني العينين سائد؟

• مثال (١٧) (وزارى من الشامل ١١) : تزوج رجل ذو أنف مفلطح بامرأة ذات أنف مدبب فانجبا أطفالا ٥٠% مفلطحي الأنف و ٥٠% ذو أنوف مدببة وضح على أسس وراثية التراكيب الجينية للأبوين والأبناء علما بان جين الأنف المدبب B سائد على جين الأنف المفلطح.

Scanned by CamScanner

التلقيح الإختبـاري

س/ كيف تحدد فيما إذا كان التركيب الجيني للصفة السائدة نقية أو هجينة ؟

ج/ يمكن تحديد ذلك عن طريق التلقيح الاختباري .

تعريف التلقيح الاختباري : هو تلقيح خلطي يجري للتمييز بين الأفراد السائدة المظهر الخارجي النقية وبين الأفراد السائدة المظهر الخارجي الهجينة مع فرد أخر يحمل الصفة المضادة (المتنحية) لأنها دائماً بحالة نقية .

س/ ما أهمية أو ما الغرض من التلقيح الاختباري ؟

١- معرفة التركيب الجيني للصفة السائدة نقية أم هجينـــه .

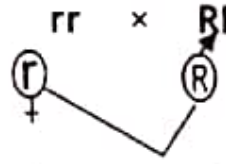
٢- الحصول على السلالات المرغوبة بحالة نقية .

خطوات التلقيح الاختباري :

نزاوج بين الفرد ذو الصفة السائدة المجهول طرازه الجيني مع فرد أخر طرازه الجينـــي معـــروف وهي الصفة المتنحية **وهناك احتمالين لذلك :**

سائد نقي × متنحي

rr × RR



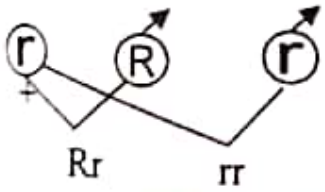
Rr

جميع الأفـراد الناتجـة من هـذا التـزاوج ١٠٠% سـائدة مظهرية

إذاً الفرد المختبر سائد نقي (متماثل العوامل)

سائد هجين × متنحي

rr × Rr



Rr rr

٥٠% سائد مظهري . ٥٠% متنحي

إذاً الفرد المختبر سائد هجين (متخالف العوامل)

أمثلة إضافية على التلقيح الإختباري ؟

الحل

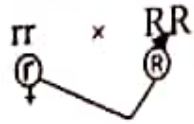
مثال (١) : نبات قمح مقـاوم لمـرض الصـدأ الفطـري يراد معرفة تركيبه الجيني كيف يمكنك تحقيق ذلـك؟ وكيـــف يمكنـــك الحصول على سلالة نقية مقاومة للمرض ؟

إذا كان الفرد المختبر نقياً يلقح مع المتنحي

نبات مقاوم للمرض نقي × نبات غير مقاوم

التركيب الجيني : RR × rr

الأمشاج :



Rr

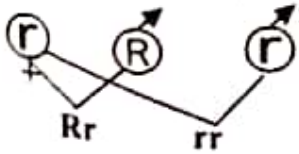
١٠٠٪ نبات قمح مقاوم لمرض الصدأ إذاً الفـرد المختـبر يحمل الصـفة السـائدة النقية.

إذا كان المختبر هجيناً يلقح مع المتنحي

نبات مقاوم للمرض هجين× نبات غير مقاوم

التركيب الجيني : Rr × rr

الأمشاج :



Rr rr

٥٠٪ سائد و ٥٠٪ متنحي إذاً الفرد المختبر يحمل الصفة السائدة الهجينه .

Scanned by CamScanner

تابع حل مثال (١) : وللحصول على سلالة نقية من نبات مقاوم للمرض بإكثاره مع نبات من نفس الصفة ذاتياً كالآتي :

BB × BB

BB

١٠٠% مقاوم لمرض الصدأ نقي .

مثال (٢) في إحدى النباتات صفة لون الأزهار الحمراء سائد على صفة لون الأزهار البيضاء، فكيف يمكنك تحديد ما إذا كان هذا النبات ذو الأزهار متماثل الأليلات نقي أو هجين لهذه الصفة ؟

ج/ نجري تلقيح اختباري بين النبات الحامل لصفة الأزهار الحمراء مع نبات يحمل الصفة المتنحية للأزهار البيضاء، كالآتي :

الحـــــل	
أ) إذا كان الفرد المختبر نقياً يلقح مع المتنحي .	ب) إذا كان الفرد المختبر هجيناً يلقح مع المتنحي
الأباء : أحمر الأزهار نقي × أبيض الأزهار	الأباء : أحمر الأزهار هجين × أبيض الأزهار
الطراز الجيني : RR × rr	الطراز الجيني : Rr × rr
الأمشاج : R r	الأمشاج : R r r
الأبناء : Rr ١٠٠ % أزهار حمراء	٥٠% أزهار بيضاء rr ٥٠% Rr حمراء
إذاً الفرد المختبر يحمل الصفة السائدة بحالة نقية ؟	إذاً الفرد المختبر يحمل الصفة السائدة بحالة هجينه

مثال (٣) إذا علمت أن جين اللون الأبيض في نوع من الطيور سائد على جين اللون الأصفر وكان لديك ديك أبيض ودجاجة صفراء كيف يمكنك عملياً معرفة التركيب الجيني لهذا الديك فيما إذا كان أبيض نقي أم أبيض هجين أشرح دون استخدام الرموز ؟

ج/ يمكن ذلك بإجراء عملية التلقيح الإختباري حيث يترك الديك الأبيض يلقح الدجاجة الصفراء، فإذا كان الناتج كتاكيت بيضاء ١٠٠% فالديك أبيض نقي واذا كان الناتج ٥٠% كتاكيت بيضاء، و ٥٠% كتاكيت صفراء فالديك أبيض هجين .

مثال (٤) : كيف يمكنك التأكد من نقاوة صفة اصفرار البذور في نبات البازلاء دون إجراء تلقيح اختباري ؟ وكيف تحصل على سلالة نقية لنباتات تحمل هذه الصفة ؟

ج/ بإجراء تلقيح ذاتي لنبات البازلاء بذوره صفراء، فإذا كانت البذور الناتجة من التلقيح تعطي :

١- جميعها نباتات ذات بذور صفراء، إذاً النبات يحمل صفة إصفرار البذور بحالة نقية .

٢- بعض النباتات ذات بذور صفراء والبعض ذات بذور خضراء، إذاً صفة اصفرار البذور هجينه .

وللحصول على سلالة نقية نأخذ النبات الأصفر النقي ونكاثره ذاتياً كالآتي أصفر نقي × أصفر نقي

YY × YY

YY

١٠٠% بذور صفراء نقية

Scanned by CamScanner

تذكر أن :

١- في التلقيح الاختباري النسبة في الأبناء أما ١٠٠% ساند أو ٥٠% ساند ـ ٥٠% متنحي

٢- في التلقيح الذاتي النسبة أما ١٠٠% ساند أو ٧٥% ساند : ٢٥% متنحي .

مثال (٥) : اختبرت أنثى حيوان سودا، بالتلقيح الاختباري فنتج ابن أبيض اللون أستنتج :

أ) التركيب الجيني للذكر الذي لقح الأنثى . ب) التركيب الجيني للأنثى . ج) الطرز المظهرية للأبناء .

الحل

بما أن تم إجراء تلقيح اختباري للأنثى السوداء ونتج ابن أبيض إذاً الأسود ساند ونرمز له B والأبيض هو المتنحي ونرمز له b .

أ) التركيب الجيني للذكر (bb)

ب) التركيب الجيني للأنثى (BB) أو (Bb)

وبما أنه نتج ابن أبيض إذاً الأنثى سوداء هجين .

الآباء : ذكر أبيض نقي × أنثى سوداء هجين

التركيب الجيني : Bb × bb

الأمشاج : B ، b ، b

الأبناء : Bb bb

النسبة + التفسير ٥٠% أسود هجين و ٥٠% بيضاء

أمثلة على التلقيح الاختباري حاول أن تجيب عليها بنفسك ؟

مثال (٦) أشرح دون ذكر مثال كيف يمكنك تحديد التركيب الجيني فيما إذا كان متماثل أو متخالف العوامل لصفة ساندة في فرد ما، ؟

مثال (٧) : لدى صاحب حظيرة خروف ذو صوف أسود وبعض الشعوب تفضل هذا النوع من الصوف فإذا علمت أن جين الصوف الاسود (B) ساند على جين الصوف الأبيض (b) كيف يمكنك :

١- التعرف على التركيب الجيني للخروف الأسود فيما إذا كان نقي أم هجين .

٢- الحصول على مزيد من الخراف ذات الصوف الأسود بحالة نقية .

مثال (٨) : نبات بسلة الزهور (البازلاء) أزهاره أبطية يراد معرفة تركيبة الجيني فكيف يمكن ذلك ؟

مثال (٩) : في أحد أنواع القطط جين النقط السوداء (B) ساند على جين البقع السوداء الكبدية(b) وضح على أسس وراثية كيف يمكن معرفة الفرد ذي النقطة السوداء فيما إذا كان متماثل الجينات أو متخالف الجينات ؟

Scanned by CamScanner

قانون مندل الثاني : (التوزيع الحر للصفات)

استطاع مندل التوصل إلى قانونه الثاني من خلال تجاربه على نبات البازلاء لدراسة السلوك الوراثي لزوجين من الصفات المتضادة في النبات مثل زهرة وردية أبطية وزهرة بيضاء قمية .

س/ اذكر أمثلة أخرى لزوجين من الصفات المتضادة في نبات البازلاء ؟

- نبات طويل الساق أصفر البذور ونبات قصير الساق أخضر البذور .
- نبات طويل الساق وردي الزهرة ونبات قصير الساق بيضاء الزهرة .
- نبات بذوره صفراء مستديرة ونبات بذوره خضراء مجعدة وهكذا .

خطوات مندل لدراسة توارث صفتي بذور البازلاء (اللون والشكل) .

١- أجرى تلقيح خلطي بين نباتي بازلاء يحمل أحداهما بذوراً ملساء مستديرة الشكل وصفراء اللون الصفتان سائدتان والتركيب الجيني لهاتين الصفتين هو (RRYY) بينما يحمل النبات الآخر بذوراً مجعدة الشكل وخضراء اللون (الصفتان متنحيتان) والتركيب الجيني لها هو (rryy) كما في الشكل .

٢- وقد كرر مندل هذه الخطوات عدة مرات .

٣- لاحظ الصفات الظاهرية للبذور في بذور أفراد الجيل البنوي الأول F1 .

س/ ما الصفات التي ظهرت في أفراد الجيل الأول ؟

الصفات الظاهرية لـ F1 هي بذور مستديرة الشكل وصفراء اللون هجين أي أن الصفات السائدة للبذور تظهر في كل أفراد الجيل الأول وتركيبها الجيني هو RrYy .

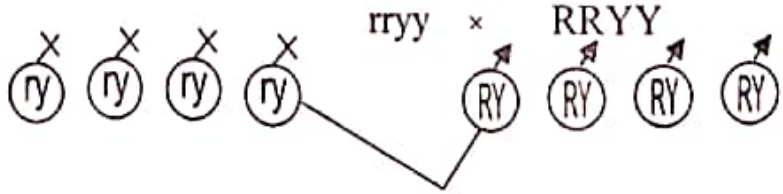
٤- قام مندل بتلقيح نباتات الجيل الأول مع بعضها البعض تلقيحاً ذاتياً .

٥- لاحظ الصفات الظاهرة للبذور في أفراد الجيل الثاني حيث كان ناتج أفراد الجيل الثاني تحمل بذوراً لها صفات مختلفة موضحة في جدول .

جيل الآباء : بذور مستديرة صفراء × بذور مجعدة خضراء

التركيب الجيني rryy × RRYY

الأمشاج



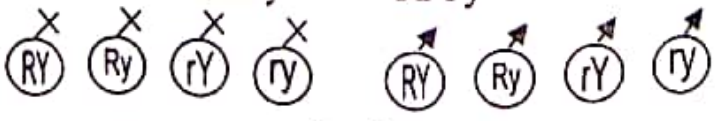
الأبناء (F1) ١٠٠% بذور مستديرة صفراء هجينة RrYy (حذفت الأمشاج المتشابهة منعاً للتكرار)

* وللحصول على أفراد الجيل الثاني F2 نلقح F1 مع بعضها البعض تلقيح ذاتي كالآتي :

جيل الآباء : بذور مستديرة صفراء هجينة × بذور مستديرة صفراء هجينة.

التركيب الجيني RrYy × RrYy

الأمشاج :



سوف نأخذ جميع الأمشاج لعدم التشابه وذلك في مربع بونيت كالتالي :

عند توزيع الأمشاج في قانون مندل الثاني .
الأول مع الأول
الأول مع الثاني
الثاني مع الأول
الثاني مع الثاني

Scanned by CamScanner

♀ \ ♂	RY	Ry	rY	ry
RY	RRYY	RRYy	RrYY	RrYy
Ry	RRYy	RRyy	RrYy	Rryy
rY	RrYY	RrYy	rrYY	rrYy
ry	RrYy	Rryy	rrYy	rryy

أدرس الجدول السابق لأفراد الجيل البنوي الثاني F2 ثم اجب على الأسئلة التالية :

الشكل الظاهري	الشكل الجيني	هل الصفة نقية ام هجينة	العدد	النسبة للشكل الظاهري
مستدير أصفر	RRYY	مستدير نقي أصفر نقي	١	٩
	RRYy	مستدير نقي أصفر هجين	٢	
	RrYY	مستدير هجين أصفر نقي	٢	
	RrYy	مستدير هجين أصفر هجين	٤	
مستدير اخضر	RRyy	مستدير نقي أخضر نقي	١	٣
	Rryy	مستدير هجين أخضر نقي	٢	
مجعد أصفر	rrYY	مجعد نقي أصفر نقي	١	٣
	rrYy	مجعد نقي أصفر هجين	٢	
مجعد أخضر	rryy	مجعد نقي أخضر نقي	١	١

ملاحظة : النسبة في قانون مندل الثاني عند تهجين زوجين من الصفات الوراثية الهجينة (٩ : ٣ : ٣ : ١)

س/ ما نسبة البذور الصفراء المستديرة : الخضراء المجعدة في الجيل البنوي الثاني .

بذور صفراء : بذور خضراء

١٢ : ٤

٤ : ٤

٣ : ١

نفس النسبة في قانون مندل الأول .

بذور مستديرة : بذور مجعدة

١٢ : ٤

٤ : ٤

٣ : ١

أيضا نفس النسبة في قانون مندل الأول

ومن خلال هذه النسب فقد لاحظ مندل التالي : أن النسبة في توارث زوجين من الصفات الوراثية المتضادة هي نفسها التي حصل عليها في تجاربه السابقة على زوج واحد من الصفات (٣ : ١) . وهذا يعني أن توارث لون البذرة لا يرتبط بتوارث شكلها أي أن توارث صفتي اللون الأصفر والأخضر المتضادتين يتم بشكل مستقل عن توارث صفتي الشكل المستدير والمجعد للبذور وقد ساعدت هذه النتائج مندل في التوصل إلى قانونه الثاني التوزيع الحر .

نص قانون مندل الثاني التوزيع الحر للصفات

(العاملين الوراثيين للصفة ينفصلان عن بعضهما البعض ويتوزعان في الأمشاج بصورة مستقلة عن العاملين الوراثيين للصفة الأخرى) .

T.me/Doctor_future1

Scanned by CamScanner

ملاحظة : وجد أن قانون التوزيع الحر للصفات الوراثية ينطبق على أكثر من زوج من الصفات الوراثية في الكائنات الحية .

س/ قارن بين قانون مندل الأول (إنعزال العوامل) وقانون مندل الثاني (التوزيع الحر) ؟

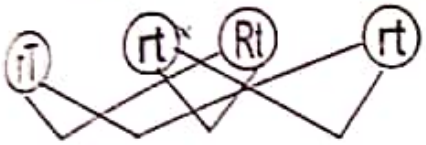
وجه المقارنة	قانون مندل الأول	قانون مندل الثاني
التعريف	تمثل الصفة الوراثية في الكائن الحي بعاملين وراثيين (أليلين) ينعزلان عن بعضهما عند تكوين الأمشاج بحيث يحمل المشيج عاملاً وراثياً واحداً لكل صفة	العاملين الوراثيين للصفة ينفصلان عن بعضها البعض ويتوزعان في الأمشاج بصورة مستقلة عن العاملين الوراثيين للصفة الأخرى .
أسم القانون	انعزال العوامل الوراثية .	التوزيع الحر للصفات الوراثية
عدد أزواج الصفات التي درسها في كل نبات	زوج واحد من الصفات المتضادة	زوجين من الصفات المتضادة.
مثال(الشكل الظاهري)	طويل الساق نقي × قصير الساق	صفراء مستديرة (نقية) × خضراء مجعدة
التركيب الجيني	tt × TT	rryy × RRYY
الأمشاج	♀ (t) ♂ (T)	♀ (ry) ♂ (RY)
عدد العوامل الوراثية في كل مشيج	عامل واحد	عاملين (عامل واحد لكل صفة)
نسبة الأبناء في F1	١٠٠% ساندة هجينة	١٠٠% ساندة هجينة
نسبة الأبناء في F2	٧٥% : ٢٥%	٩ : ٣ : ٣ : ١

أمثلة إضافية مهمة على قانون مندل الثاني

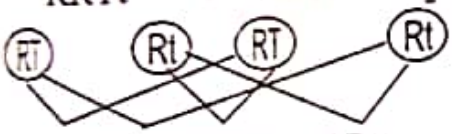
مثال (٢) : ملاحظة هامة : إذا كانت النسبة الناتجة في زوجين من الصفات الوراثية (٩ : ٣ : ٣ : ١) يكون التركيب الجيني للآباء هجين قانون مندل الثاني :

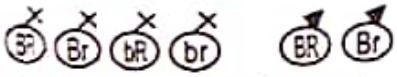
مثال (٢)	الحل
في نوع من النباتات يتحكم في وضع الأزهار الأبطية جين سائد (A) بينما يتحكم في وضع الأزهار القمية جين متنحي (a) كما أن الأزهار الملونة تكون نتيجة جين سائد (B) بينما الأزهار البيضاء جين متنحي (b) تزاوج نبات هجين ذو أزهار أبطية ملونة مع آخر نقي له نفس الطراز المظهري ما الطرز الظاهرية والجينية المتوقعه في النسل الناتج .	الآباء : زهرة أبطية ملونة (هـ) × زهرة أبطية ملونة نقية التركيب الجيني : AABB × AaBb الأمشاج : (AB) × (AB) (Ab) (aB) (ab) F1 : AABB AABb AaBB AaBb النسبة = ١ أبطي ملون هـ : ١ أبطي هـ ملون نقي : ١ أبطي ن ملون هـ : ١ أبطي ن ملون ن أي كنسبة ٢٥ : ٢٥ : ٢٥ : ٢٥

Scanned by CamScanner

مثال (٤)	الحل
في الإنسان جين قصر أصابع اليد T سائد على جين طولها t وجين القدرة على لف اللسان R سائد على عدم القدرة r . رجل أصابع يده طويلة وهو قادر على لف اللسان والدته غير قادرة على لف اللسان تزوج امرأة أصابع يدها قصيرة غير قادرة على لف اللسان وأصابع يد والدها طويلة فما التراكيب الجينية للأبوين والأبناء والأمشاج وضح ذلك على أسس وراثية .	بما أن والدة الرجل غير قادرة على لف اللسان وهو قادر هو قادر على لف اللسان هجين وبما أن الأنثى أصابع يدها قصيرة وأصابع يد والدها طويلة إذاً هي قصيرة الأصابع هجين . ♀ × ♂ التركيب الجيني للآباء : Rrtt × rrTt الأمشاج :  الأبناء : RrTt rrTt Rrtt rrtt النسبة : ٢٥% ٢٥% ٢٥% ٢٥%

مثال (٥) : نبات طويل الساق وأحمر الأزهار لقح ذاتياً فكان ناتج هذا التلقيح بذور أعطت عند زراعتها البعض نباتات طويلة الساق حمراء الأزهار والبعض نباتات قصيرة الساق حمراء الأزهار علماً بأن صفة اللون الأحمر في الأزهار سائدة فسر ذلك وراثياً مع كتابة الطرز المظهرية والجينيه للآباء والأبناء .

الحـــــل	
بما أن الآباء يحملون صفة الطول وظهرت في أبنائهم صفة القصر إذاً صفة الطول في الآباء سائدة هجينة Tt وبما أن اللون الأحمر أعطى نفس المظهر في أزهار النباتات الناتجة إذاً بحالة سائدة نقية RR .	الطراز المظهري : طويل الساق أحمر × طول الساق أحمر التركيب الجيني : RRTt × RRTt الأمشاج :  الأبناء : RRTT RRTt RRTt RRtt النسبة : ٣ طويل الساق أحمر : ١ قصير الساق أحمر

مثال (٦)	الحل
ينشأ اللون الأسود في حيوان الوبر عن جين سائد B واللون الأبيض عن جين متنحي b وكذلك ينشأ الشعر الخشن عن جين سائد R والشعر الناعم عن جين متنحي r ما هو احتمال ناتج إخصاب ذكر الوبر تركيبة الجيني BBRr لانثى الوبر تركيبها الجيني BbRr .	الطراز المظهري : وبر أسود خشن × أنثى سوداء خشنة الطراز الجيني : BbRr × BBRr الأمشاج :  النسبة + التفسير ١٠٠% ذو شعر أسود . ٦ خشن : ٢ ناعم ١ : ٣

♀ \ ♂	BR	Br
BR	BBRR	BBRr
Br	BBRr	BBrr
bR	BbRR	BbRr
br	BbRr	Bbrr

Scanned by CamScanner

أمثلة على قانون مندل الثاني حاول ان تجيب عليها بنفسك .

• مثال (٨) في نبات القرع العسلي جين اللون الأبيض للثمرة W ساند على جين اللون الأصفر w وجين الشكل القرصي للثمرة D ساند على جين الشكل الكروي d ما هي الطرز الجينية والمظهرية الناتجة عن تهجين نباتين يحملان الطرازين الجينيين التاليين DdWw × ddww ؟

• مثال (٩) : في بعض أنواع الأسماك اللون الأصفر B ساند على اللون الاحمر b ووجود الشوكة الظهرية R ساند على عدم وجود الشوكة الظهرية r ما هي الطرز المظهرية والجينية للآباء والأبناء التي تنشأ من تزاوج ذكر أصفر اللون به شوكة ظهرية (هجين) مع انثى حمراء لا توجد بها شوكة ظهرية وضح ذلك وعلى أسس وراثية ؟

• مثال (١٠) : توصل إلى احتمالات ظهور قرون البازلاء الخضراء المحززة والقرون الصفراء المنتفخة في أفراد الجيل البنوي الأول والثاني عند حصول تلقيح خلطي بين نباتي بازلا يحمل احدهما قرون صفراء محززه (صفتان متنحيتان) وتركيبهما الجيني ggrr ويحمل الآخر قروناً خضراء منتفخة (صفتان ساندتان وتركيبها الجيني GGRR تم حصول تلقيح ذاتي لأفراد الجيل البنوي الأول لها موضحاً نسبة ظهور كل زوج من الصفات المتضادة للقرون في أفراد الجيل الأول والثاني ؟

• مثال (١١) في نبات الذرة إذا كان جين الإندوسبيرم الأصفر يسود على جين الإندوسبيرم الأبيض وجين الإندوسبيرم النشوي يسود على الإندوسبيرم السكري فما الطرز الجينية والمظهرية للأفراد التي تنشأ من تزاوج نبات ذو أندوسبيرم أصفر ونشوي (هجين) مع نبات ذو أندوسبيرم أصفر هجين وسكري .

• مثال (١٢) نبات قمح محصوله وفير (هجين) غير مقاوم للصدأ لقح نبات قمح آخر محصوله قليل مقاوم للصدأ هجين أوجد التراكيب الجينية والظاهرية للآباء والأبناء ؟

• مثال (١٣) في الإنسان جين الشعر المجعد (R) ساند على جين الشعر المستقيم r وجين شحمة الأذن الحرة E ساند على جين شحمة الأذن الملتحمة e فإذا تزوج رجل مستقيم الشعر حر الأذن كانت والدته ملتحمة شحمة الأذن بامرأة ملتحمة الشحمة مجعدة الشعر كانت والدتها مستقيمة الشعر وضح على أسس وراثية التراكيب الجينية والظاهرية للآباء والأبناء ؟

Scanned by CamScanner

دور الكروموسومات في الوراثة

١- توصل العالم مندل إلى أن توارث الصفات يتم عبر العوامل الوراثية (اليلات) .

٢- أثبتت الاكتشافات العلمية الحديثة صحته من خلال معرفة كروموسومات الخلية الحية ودورها في نقل الصفات الوراثية من جيل الآباء إلى جيل الأبناء عن طريق الجينات التي تحملها الكروموسومات .

٣- عام ١٩٠٤م وضع العالمان الأمريكي ساتون والألماني بوفري كلاً على حدة :

أسس النظرية الكروموسومية في الوراثة وملخصها :

أ- تحتوي الخلايا الجسدية للكائن على الكروموسومات والعوامل الوراثية (الجينات) على شكل أزواج (٢ ن) .

ب- تنفصل أزواج الكروموسومات المتماثلة والعوامل الوراثية فيها عن بعضها البعض في عملية الإنقسام الاختزالي (المنصف) بأن تنعزل العوامل الوراثية للصفة في الأمشاج بحيث يحتوي المشيج على نصف العدد الأصلي منها (ن) .

ج- تتوزع العوامل الوراثية عند تكوين الأمشاج توزيعاً مستقلاً طبقاً لقانون مندل الخاص بالتوزيع الحر كما يسلك كل زوج من الكروموسومات مسلكاً مستقلاً عند تكوين الأمشاج التناسلية .

د- ينتج عن عملية الإخصاب بين الأمشاج التناسلية عودة الحالة الزوجية (غير الفردية للكروموسومات والعوامل الوراثية فيها حيث يحتوي الجنين الناتج عن عملية الإخصاب على العدد الزوجي من الكروموسومات (٢ ن) وعواملها الوراثية المنتقلة إليه من أبويه .

٤- أثبت العالم الأمريكي مورجان من أبحاثه على ذبابه الفاكهة أن كل كروموسوم يحتوي على عدد كبير من العوامل الوراثية (الجينات) مرتبة طولياً على الكروموسوم .

٥- أطلق العالم الدانمركي جوهانسون لفظ الجينات على العوامل الوراثية وتتميز بأن لها القدرة على مضاعفة نفسها لأنها عبارة عن وحدات كيميائية تتركب من حمض DNA .

٦- يمكن الآن تفسير قوانين مندل على أساس الكروموسومات والجينات التي تحمل الصفات .

س/ كم عدد الكروموسومات في الخلايا الجسدية (الذاتية) أو الجسمية والأمشاج للكائنات الحية ؟

مقارنة بين الخلايا الجسدية والأمشاج من حيث عدد الكروموسومات ونوعية الانقسام

وجه المقارنة	الخلايا الجسدية (الذاتية) أو الجسمية	الخلايا التناسلية (الأمشاج)
عدد الكروموسومات (أو الصبغيات)	2N أي المجموعة الثنائية من الكروموسومات	N أي المجموعة الأحادية من الكروموسومات
نوعية الانقسام	ناتجة من الانقسامات المتساوية (الخيطية) أو (ميتوزي)	ناتجة من الانقسامات الاختزالية (المنصفة) أو (ميوزي)
شكل الكروموسومات	توجد الكروموسومات في الخلايا الجسدية على شكل أزواج أحدهما من الأب والآخر من الأم(2N)	توجد الكروموسومات في الأمشاج بحالة فردية (N)

Scanned by CamScanner

علل : سبب اختيار مورجان في أبحاثه لذبابه الفاكهة ؟

١- قلة عدد الصبغيات وضخامتها (أربعة أزواج فقط) .

٢- تحوي ذبابة الفاكهة على العديد من العوامل الوراثية .

٣- سرعة تكاثرها .

٤- سهولة تربيتها في المختبر .

س/ هل عدد العوامل الوراثية (الجينات) يساوي عدد الكروموسومات ؟

ج/ كان ذلك في نبات البازلاء الذي درسه مندل في إجراء تجاربه الوراثيه أن عدد العوامل الوراثية يساوي عدد الكروموسومات ولكن أثبتت التطورات العلمية الحديثة في مجال الوراثة أن عدد الجينات يفوق بكثير عدد الكروموسومات وهذا ما توصل إليه العالم الأمريكي مورجان في دراسته لذبابة الفاكهة (الدروسوفيلا) ذبابة الخل حيث أوضح أن الكروموسوم الواحد يحمل عدد كبير من العوامل الوراثية التي تترتب عليه في صف طولي فمثلاً :

١- لوحظ أن عدد الكروموسومات في ذبابة الفاكهة ثمانية (أربعة أزواج) وعدد العوامل الوراثية الجينات ما يقارب خمسمائة

٢- الإنسان عدد الكروموسومات في كل خلية من خلاياه (٤٦) كروموسوم وهناك الآلاف من الجينات .

استخدام الكروموسومات للتعبير عن انتقال الصفات الوراثية

مثال (١)	الحل
عند تزاوج فار يحمل صفة اللون البني النقية مع فار أخر يحمل صفة اللون الأبيض النقية فإنه يمكن استخدام الكروموسومات والجينات لتوضيح التركيب الجيني وكيفية انتقال الصفات من الأباء إلى جيل الأبناء الأول والثاني؟ علماً بان صفة اللون البني في الفئران سائدة على اللون الأبيض	جيل الأباء : فار أبيض اللون نقي × فار بني اللون نقي الكروموسومات الحاملة للجينات إنقسام إختزالي الامشاج فئران بنية اللون هجينه الإخصاب F1 الأباء من الجيل الأول : فار بني هجين × فار بني هجين الكروموسومات الحاملة للجينات إنقسام إختزالي الامشاج الجيل الثاني من الأبناء : النسبة : ٣ أفراد بنية اللون : ١ أبيض اللون

♀ \ ♂	B	b
B	BB	Bb
b	Bb	bb

Scanned by CamScanner

مثال (٢)	الحل
استخدم الكروموسومات وجيناتها للتعبير عن انتقال صفتي لون الزهرة وموضعها في نبات البازلاء من جيل الآباء إلى جيل الأبناء الأول والثاني علماً بأن الكروموسومات التي تحمل صفتي اللون الوردي والوضع الإبطي للزهرة هي $^{A}\frac{A\ R}{}\frac{}{}^{R}$ بينما الكروموسومات التي تحمل صفتي اللون الأبيض والوضع الطرفي للزهرة هي : $^{a}\frac{a\ r}{}\frac{}{}^{r}$	الآباء : زهرة وردية وضع إبطي نقية × أبيض طرفي الكروموسومات الحاملة للجينات $^{A}\frac{A\ R}{}\frac{}{}^{R}$ $^{a}\frac{a\ r}{}\frac{}{}^{r}$ أمشاج : $^{A}\frac{}{}^{R}$ $^{a}\frac{}{}^{r}$ إخصاب : $^{A}\frac{a\ R}{}\frac{}{}^{r}$ النسبة F1 : ١٠٠% وردي إبطي هجين $^{A}\frac{a\ R}{}\frac{}{}^{r}$ $^{A}\frac{a\ R}{}\frac{}{}^{r}$ $^{A}\frac{R\ A}{}\frac{}{}^{r}$ $^{a}\frac{R\ a}{}\frac{}{}^{r}$ $^{A}\frac{R\ A}{}\frac{}{}^{r}$ $^{a}\frac{R\ a}{}\frac{}{}^{r}$ أكمل بمربع بونيت . وستحصل على النسبة ٩ : ٣ : ٣ : ١

مثال (٣) أجب بنفسك :

استخدم الكروموسومات وجيناتها للتعبير عن انتقال صفتي لون البذور وشكلها في نبات البازلاء من جيل الآباء إلى الجيل الاول من الأبناء علماً بان الكرموسومات التي تحمل صفتي اللون الأصفر والبذور الملساء هي $^{R}\frac{r\ Y}{}\frac{}{}^{y}$ بينما الكروموسومات التي تحمل صفتي البذور المجعدة والخضراء هي : $^{r}\frac{r\ y}{}\frac{}{}^{y}$ محدداً نسبة ظهور كل زوج من الصفات المتضادة في الجيل البنوي الأول ؟

التوارث غير المندلي للصفات الوراثية

سميت حالات مندل بحالات السيادة التامة لأن إحدى الصفتين تسود على الأخرى سيادة تامة فلا تظهر الصفة المتنحية في الفرد الهجين على الإطلاق . ولقد صادف العلماء بعد مندل كثيراً من الصفات الأخرى لا تتفق في نظام توارثها مع قانوني مندل وتسمى هذه الحالات بالصفات غير المندلية .

الصفات الوراثية

- مندلية (سيادة تامة) — قانون مندل الأول والثاني
- غير مندلية — تحورات عن الصفات المندلية
  - نقص السيادة
    ١) الأنيميا
    ٢) الثلاسيميا
  - سيادة مشتركة
    ١- توارث لون شعر الجلد في أبقار الشورت هورن
    ٢- فصيلة الدم AB .
  - الجينات القاتلة (المميتة)

Scanned by CamScanner

أولاً : نقص السيادة (السيادة غير التامة)

تعريف نقص السيادة : (السيادة غير التامة) .

هي حالة لتوارث بعض الصفات الوراثية يختلف فيها الشكل الظاهري للفرد الهجين عن الفرد النقي بسبب أن الجين السائد سيادته غير تامة أي يظهر للجين المتنحي بعض الأثر في وجود الجين السائد ومن أمثلة ذلك توارث مرض فقر الدم المنجلي (الأنيميا) وفقر دم البحر الأبيض المتوسط (الثلاسيميا) .

س/ كيف ينتج مرض الثلاسيميا ومرض فقر الدم المنجلي في الأطفال ؟

ج/ ينتج هذين المرضين نتيجة لوجود الجينات المسئولة عن المرض في الأب والأم فالجنين الطبيعي والخالي من المرض يكون له نوع خاص من هيموجلوبين الدم يسمى الهيموجلوبين الجنيني (H^F=HbF) وبعد ولادة الطفل يتكون نوع أخر من الهيموجلوبين يسمى هيموجلوبين البالغين (H^A=HbA) وذلك خلال الستة الأشهر الأولى من عمر الطفل . ولكن الأطفال المصابين بمرض الثلاسيميا لا يتم إنتاج هيموجلوبين البالغين والسبب في ذلك هو انتقال الجينات المسببة للمرض من الأب والأم إلى الأبناء حيث أن الجين المسئول عن إنتاج الهيموجلوبين الجنيني هو (H^F) أما الجين المسئول عن إنتاج هيموجلوبين البالغين هو (H^A) .

جدول يبين التركيب الجيني والتركيب الظاهري لتوارث مرض الثلاسيميا .

التركيب الجيني	التركيب الظاهري	الأعراض المرضية
H^AH^A	غير مصاب (طبيعي)	لا يعاني من أي مشاكل صحية
H^AH^F	إصابة بدرجة قليلة (نقص سيادة)	تظهر الأعراض المرضية في مراحل عمريه متاخرة وتكون بدرجة أقل مما يعني أن الجين H^F المسبب للمرض يكون له بعض الأثار في ظهور أعراض المرض في الفرد الهجين أي أن سيادة الجينات ناقصة .
H^FH^F	مصاب	• خلايا الدم الحمراء هشة وسريعة التكسر أثناء مرورها في الكبد والطحال . • كفاءة الهيموجلوبين في نقل O_2 منخفضة وتظهر الأعراض المرضية في العشر السنوات الأولى وهي : شحوب وبطئ في النمو وتضخم في الطحال ومشاكل في القلب والكبد والكلى قد تسبب الوفاة ويتم العلاج بتغيير الدم باستمرار .

* ويحصل الشيء نفسه بالنسبة لتوارث مرض فقر الدم المنجلي (الأنيميا) .

T.me/Doctor_future1

Scanned by CamScanner

أمثلة على نقص السيادة

مثال (١)	الحل
توصل إلى احتمالات ظهور مرض الثلاسيميا بين أفرد الجيل الأول من الأبناء عند حصول التزاوج بين رجل تركيبه الجيني H^AH^F وامرأة تركيبها الجيني H^AH^F محدداً نسبة الأطفال المصابين بالمرض ونسبة الأطفال ذوي الإصابة المتوسطة بالمرض والأطفال غير المصابين .	الآباء : رجل إصابته متوسطة × أنثى إصابة متوسطة التركيب الجيني : H^AH^F × H^AH^F الأمشاج : H^A H^F H^A H^F الأبناء : H^AH^A H^AH^F H^AH^F H^FH^F النسبة : ٢٥ %مصاب ، ٥٠% متوسط الإصابة ، ٢٥% سليم

مثال (٢)	الحل
ما ناتج تزاوج رجل سليم من مرض الثلاسيميا بامرأه متوسطة الإصابة .	الآباء : ذكر سليم × أنثى متوسطة الإصابة التركيب الجيني : H^AH^F × H^AH^A الأمشاج : H^A H^F H^A الأبناء : H^AH^A H^AH^F النسبة : ٥٠% متوسط الإصابة : ٥٠% سليم .

مثال (٣)	الحل
حدث تزاوج بين رجل وامرأة فانجبا أطفالاً فكان ٢٥% منهم مصابين بمرض أنيميا الخلايا المنجلية (فقر الدم) و٢٥% سليمين و ٥٠% لم يظهر عليهم المرض ولكن عند الفحص المجهري وجدت بعض الأثار الخفيفة في دمهم فأراد الزوج والزوجة معرفة من منهما نقل هذا المرض للأبناء فهل توضح لهم وراثياً مما درست علماً بان جيني هذه الصفة لا يسود احدهما على الآخر ؟	تمثل هذه الحالة سيادة ناقصة حيث أن الشخص السليم يرمز له H^AH^A أما المصاب يرمز له H^FH^F وتكون حالة الإصابة المتوسطة H^AH^F . الآباء : ذكر غير ظاهر عليه المرض × أنثى غير ظاهر عليها المرض التركيب الجيني : H^AH^F × H^AH^F الأمشاج : H^A H^F H^A H^F الأبناء : H^AH^A H^AH^F H^AH^F H^FH^F النسبة : ٢٥ %مصاب ، ٥٠% متوسط الإصابة ، ٢٥% سلم نستنتج أن كلا الأبوين ورثا المرض للأبناء المصابين لانهما في حالة هجينه

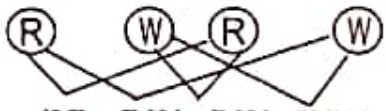
مركز الحزمي لطباعة الملازم والمستندات
صنعاء - ميدان التحرير
ت ٢٧٠٠٢٧

Scanned by CamScanner

ثانياً : السيادة المشتركة

• لاحظ العلماء في حالات توارث بعض الصفات أن الفرد الهجين يختلف شكلة الظاهري عن الفرد النقي ويكون شكلة وسطاً بين شكلي الأبوين النقيين .

١- توارث لون شعر الجلد في أبقار الشورت هورن

مثال (١)	الحل
عندما يتزاوج فردان نقيان أحدهما يحمل لون الشعر الأحمر وتركيبه الجيني RR والآخر يحمل لون الشعر الأبيض وتركيبة الجيني WW فتظهر أفراد الجيل الأول كلها طوبيه بينما أفراد الجيل الثاني تتوزع في ثلاثة أشكال مظهرية هي الأبيض والطوبي والأحمر بنسبة ١ : ٢ : ١ . نلاحظ : كلاً من جيني اللون الأحمر والأبيض يظهر أثره أي ظهور شعرة حمراء وشعرة بيضاء .	جيل الآباء : فرد أحمر × فرد أبيض التركيب الجيني RR × WW الأمشاج  RW F1 : ١٠٠% طوبية الآباء : من F1 فرد طوبي × فرد طوبي التركيب الجيني RW × RW الأمشاج  F2 : RR RW RW WW النسبة والتفسير : ١ أبيض : ٢ طوبي : ١ أحمر

مثال (٢)	الحل
في سلالة من الذئاب صفراء وسلالة أخرى رمادية اللون وعند إجراء تهجين بين سلالة صفراء مع رمادية كانت الأبناء تحمل اللون الأصفر المبرقش بالرمادي فسر ذلك وراثياً ؟ ثم أوجد أفراد الجيل الثاني ؟	بما أنه ظهرت صفة وسطية بين صفتي الأبوين إذاً سيادة مشتركة الآباء : أصفر × رمادي التركيب الجيني WW × DD DW F1 - النسبة : ١٠٠% أصفر مبرقش بالرمادي . أكمل الإجابة للحصول على أفراد الجيل الثاني F2

٢- السيادة المشتركة في فصيلة الدم AB

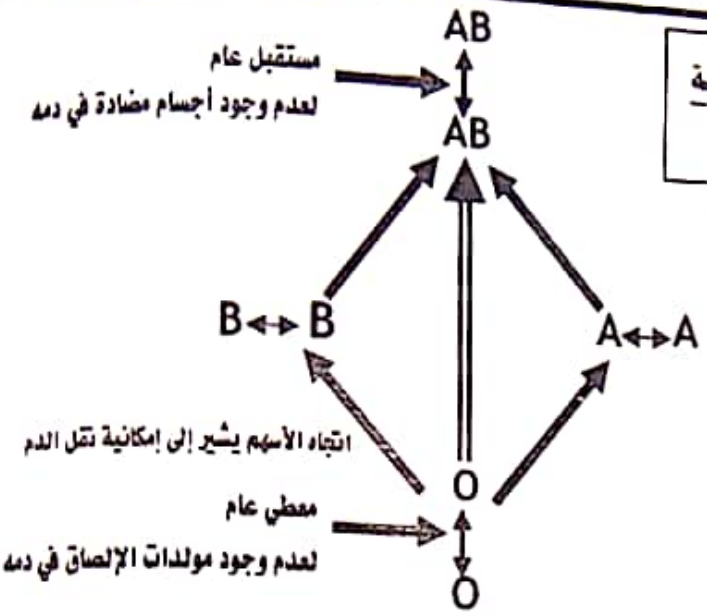
وتظهر السيادة المشتركة أيضاً في توارث إحدى فصائل الدم في الإنسان حيث تشترك I^AI^B في إظهار الفصيلة الدموية AB .

س/ كم عدد فصائل الدم في الإنسان ؟

ج/ أربع فصائل (O . AB . B . A) وكل شخص يحمل دمه إحدى هذه الفصائل .

Scanned by CamScanner

مخطط يوضح أنواع الفصائل الدموية وإمكانية نقل الدم في الإنسان



س/ على أي أساس صنفت هذه الفصائل ؟ ج/ صنفت هذه الفصائل (الزمر) على أساس .

١- نوع مولد الإلصاق (مولد الضد) A أو B	٢- نوع الجسم المضاد (a ، b)
والتي تكون موجودة في الغشاء الخلوي لخلايا الدم الحمراء فإذا وجد مولد الإلصاق (A) فتكون فصيلة الدم (A) وإذا وجد مولد الإلصاق (B) تكون فصيلة الدم (B) وإذا وجد النوعان من مولدات الإلصاق في خلايا الدم الحمراء للشخص فتكون فصيلة دمه (AB) ، وإذا لم توجد مولدات الإلصاق فتكون فصيلة دم الشخص (O) .	وجد أن بلازما الدم تحتوي على نوعين من الأجسام المضادة هما (a ، b) ففصيلة الدم (A) تحتوي كراته الحمراء على مولدات الإلصاق (A) وتحتوي البلازما فيه على الأجسام المضادة (b) وفصيلة الدم (B) تحتوي كراته الحمراء على مولدات الإلصاق (B) والبلازما على الجسم المضاد (a) وأما فصيلة الدم (O) فلا تحتوي كراته الحمراء على مولدات الإلصاق (A ، B) وتحتوي البلازما على الأجسام المضادة (a ، b)

ملاحظة : تسمى الزمرة الدموية على أساس مولد الإلصاق (مولد الضد) (أنتيجينات)

س/ كيف يتم توارث فصائل الدم في الإنسان ؟

ج/ يتحكم في عملية توارث فصائل الدم من الآباء إلى الأبناء ثلاثة جينات متعددة ومتقابلة . يرمز إليها

١- الجين (I^A) يكون مولد الإلصاق (A) والجسم المضاد (b) .

٢- الجين (I^B) يكون مولد الإلصاق (B) والجسم المضاد (a) .

٣- الجين (i) لا يكون مولدات الإلصاق ويكون الأجسام المضادة (a + b) .

س/ كم عدد الجينات التي يرثها الشخص من أبويه لتحديد فصيلة الدم ؟

يرث الشخص من الأبوين جينين وهما اللذان يحددان نوع فصيلة الدم لهذا الشخص .

س/ ما الفصائل التي تبدو فيها ظاهرة السيادة التامة والسيادة المشتركة ؟

ج/ الجين (I^A) و الجين (I^B) يسودان سيادة تامة على الجين (i) .

الجينين (I^B . I^A) لا يسود أياً منهما على الآخر كما هو ظاهر في الفصيلة الدموية (AB) إذ يعمل كلاً منهما بشكل مشترك لتكوين مولدي الإلصاق (A ، B) وتكون السيادة في هذه الحالة سيادة مشتركة .

Scanned by CamScanner

جدول يوضح التركيب الظاهري والجيني ومولدات الإلصاق والأجسام المضادة لفصائل الدم

م	التركيب الظاهري	مولد الإلصاق الموجود في الدم	الأجسام المضادة في البلازما	لمن يعطي	ممن يأخذ	التركيب الجيني	
						هجين	نقي
١	الزمرة A	كرة حمراء ← AO	b	A . AB	A.O	I^Ai	I^AI^A
٢	الزمرة B	BO	a	B . AB	B.O	I^Bi	I^BI^B
٣	الزمرة AB	BOA	لا توجد	AB	A.B.AB.O	-	I^AI^B
٤	الزمرة O	O لا توجد	a , b	O.A.B.AB	O	-	i i

س/ ما أهمية معرفة الزمر الدموية ؟

١- الحاجة إلى عملية نقل الدم من شخص إلى آخر .

٢- معرفة الكثير من الأمراض الوراثية التي تنتقل عن طريق الدم .

٣- الفصل في حالة التنازع على بنوة الأطفال في حالة الولادة في المستشفيات أو حالة الإختطاف .

٤- الكشف عن جرائم القتل عن طريق آثار الدم .

س/ ما هي شروط نقل الدم من شخص إلى آخر ؟

١- معرفة نوع مولدات الإلصاق عند الشخص المعطي (المتبرع) .

٢- معرفة نوع الأجسام المضادة عند الشخص المستقبل (الآخذ) .

٣- يجوز نقل الدم إذا لم تتشابه مولدات الإلصاق من المعطي مع الأجسام المضادة من المستقبل أي لا يجمع A مع a و B مع b في دم المستقبل .

جدول يوضح الحالات التي يجوز فيها أو لا يجوز فيها نقل الدم من شخص إلى آخر

تتاكد من الأجسام المضادة لديه	المعطي / المستقبل	تتاكد من مولدات الإلصاق لديه			
		A^A	B^B	AB^{AB}	O
bA		-	+	+	-
aB		+	-	+	-
- AB		-	-	-	-
a,b O		+	+	+	-

السالب يشير إلى إمكانية نقل الدم والموجب يؤدي إلى عملية التخثر أو تجلط الدم

مركز الحزمى — لطباعة الأزمة والمستندات — حصفاء - ميدان التحرير — ٢٧٠٠٢٢

Scanned by CamScanner

علل : لا يحدث تخثر للدم في الشخص بالرغم من وجود مولدات الإلصاق والأجسام المضادة في دمه ؟

ج/ لعدم تشابه مولدات الإلصاق والأجسام المضادة بدمه .

علل : فصائل الدم تمثل حالات السيادة التامة والسيادة المشتركة وتعدد البدائل ؟

ج/ تمثل السيادة التامة لأنه إذا التقى الجين I^A أو I^B مع الجين i فإن كلاً منهما يسود عليه سيادة تامة .

وتمثل السيادة المشتركة لأنه إذا التقى I^A مع I^B فإن أياً منهما لا يسود على الآخر (سيادة مشتركة) $I^A - I^B < i$

وتمثل تعدد البدائل : حيث توجد ثلاث بدائل للجين يرمز لها بالرموز التالية I^A ، I^B ، i يتكون من هذه البدائل ست طرز جينية هي: $I^A I^A$. $I^B I^B$. $I^A I^B$. $I^A i$. $I^B i$. ii

يوجد لهذه الطرز الجينية اربع طرز مظهرية فقط هي : A ، B ، AB ، O

لأن البديل i متنحي بالنسبة لكل من A ، B

س/ هل يجوز نقل الدم في الحالات التالية مع ذكر السبب ؟

١- المعطي زمرته الدموية B والمستقبل زمرته الدموية AB؟

ج/يجوز نقل الدم لأن AB مستقبل عام لا يوجد بدمه أجسام مضاده

٢- المعطي زمرته الدموية O والمستقبل زمرته الدموية A ؟

ج/ يجوز نقل الدم لأن O معطي عام لا يوجد به مولدات إلصاق .

٣- المعطي AB والمستقبل B ؟

ج/ لا يجوز لتشابه مولدات إلصاق المعطي مع الجسم المضاد للمستقبل

علل: لا يجوز نقل الدم من شخص إلى أخر تتشابه فيهما كلاً من مولدات الإلصاق بدم المعطي مع الأجسام المضادة بدم المستقبل O ← (معطي، لا يجوز) AB ؟

ج/ لأنه يحدث تفاعل بين مولدات الإلصاق من المعطي مع الأجسام المضادة من المستقبل عند اجتماعها معاً مما يؤدي إلى التصاق الكرات الدموية الحمراء مع بعضها البعض فتعمل على سد الأوعية الدموية وبالتالي توقفها مما يؤدي إلى الوفاة .

علل : يجوز نقل الدم من شخص إلى أخر حتى لو تشابهت الأجسام المضادة بدم المعطي مع مولدات الإلصاق بدم المستقبل O ← (معطي، يجوز) AB ؟

ج/ يجوز للأسباب التالية :

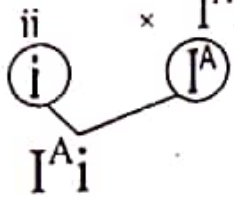
١- معظم الأجسام المضادة المنقولة من دم المعطي تتفتت بمجرد خروجها من جسم المعطي .

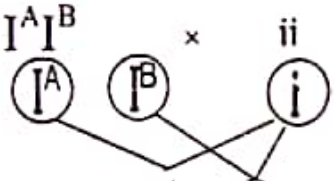
٢- ما تبقى من الأجسام المضادة لا تؤثر في دم المستقل لأن كمية الدم الماخوذة من المعطي (٣٥٠ سم٣) بالنسبة لدم المستقبل الذي يحتوي على ٥ – ٦ لتر دم .

أمثلة على فصائل الدم :

مثال (١)	الحل
توصل إلى احتمالات ظهور فصائل الدم المختلفة في جيل الأبناء لأب فصيله دمه A وتركيبه الجيني $I^A i$ وأم فصيلة دمها B وتركيبها الجيني $I^B i$ ؟	الآباء : أب فصيله دمه A × أم فصيلة دمها B التركيب الجيني : $I^A i$ × $I^B i$ الأمشاج : i ، I^A ، i ، I^B الأبناء : $I^A I^B$ ، $I^B i$ ، $I^A i$ ، ii النسبة : O ٤/١ ، A هجين ٤/١ ، B هجين ٤/١ ، AB ٤/١ وهذه النسبة مخالفة للنسب الوراثية المندلية
صيغة أخرى للسؤال: أنجب زوجين أربعة أبناء زمرهم الدموية مختلفة عن بعضها البعض. ما التراكيب الجينية للأباء والأبناء ؟	

Scanned by CamScanner

مثال (٢)	الحل
توصل إلى احتمالات ظهور فصائل الدم لأبناء أبوين أحدهما يحمل فصيلة الدم A وتركيبه الجيني I^AI^A ويحمل الآخر فصيلة الدم O .	الآباء : أب فصيلة دمه A × أم فصيلة دمها O التركيب الجيني : I^AI^A × ii الأمشاج :  الأبناء : I^Ai النسبة : جميع الأبناء زمرتهم الدموية A هجين .

مثال (٣)	الحل
تزوج رجل زمرته الدموية O بامرأه زمرتها الدموية AB ما هي الزمر الدموية المحتمل ظهورها في الأبناء وضح ذلك على أسس وراثية ؟	الآباء : أب فصيلة دمه O × أم فصيلة دمها AB التركيب الجيني : I^AI^B × ii الأمشاج :  الأبناء : I^Ai I^Bi النسبة : ٥٠% B هجين : ٥٠% A هجين .

مثال (٤) : أحمد ومحمد وسعيد ثلاثة اطفال فصائلهم الدموية هي على الترتيب A هجين و B هجين و AB وكل طفل ينتمي إلى عائلة مختلفة والفصائل الدموية لأبوي كل عائلة هي العائلة الأولى : الأب A نقي . الأم B نقي والعائلة الثانية : الأب O والأم A نقي والعائلة الثالثة الأب B نقي والأم O فهل يمكن تعيين لأي عائلة ينتمي كل طفل .

الحل

العائلة الأولى	العائلة الثانية	العائلة الثالثة
A♂ نقي × B♀ نقي $I^BI^B \times I^AI^A$ I^AI^B إذاً الطفل سعيد ينتمي إلى العائلة الأولى.	A♀ نقي × O♂ $I^AI^A \times ii$ I^Ai إذاً الطفل أحمد ينتمي إلى العائلة الثانية	أكمل الحل وستجد أن الطفل محمد ينتمي إلى هذه العائلة .

س/ هل يمكن أن تكون فصيلة دم الطفل AB إذا كانت فصيلة أحد أبويه O ؟

ج/ لا يمكن لأن الفصيلة AB ناتجة عن سيادة مشتركة بين جيني الزمرة الدموية (A و B) حيث $I^A + I^B \Leftarrow I^AI^B$ (فصيلة دم AB) .

س/ قارن بين ما ياتي (توارث فصيلتي الدم A × AB) من حيث فصائل الدم المحتملة للطفل والفصائل المستحيل وجودها في هذا الطفل ؟

ج/ عندنا احتمالين لاختيار التركيب الجيني للزمرة A اما هجين او نقي وبما أن الاحتمالين تعطي جميع الاحتمالات الممكنة إذاً نختار التركيب الجيني الهجين I^Ai اما الزمرة AB فلها تركيب جيني واحد I^AI^B

الشكل الظاهري للآباء: AB × A

الشكل الجيني: $I^AI^B \times I^Ai$

الفصائل المحتملة للابناء: I^AI^A I^Ai I^AI^B I^Bi

الفصائل المحتملة	الفصائل المستحيلة
A,AB,B	O

Scanned by CamScanner

مثال (٥) : توصل إلى احتمالات ظهور فصائل الدم والإصابة بمرض فقر دم الثلاسيميا في جيل الأبناء عند حصول التزاوج بين أب زمرته الدموية AB ذو إصابة متوسطة بمرض فقر الدم والأم زمرتها الدموية O ذات إصابة متوسطة بمرض فقر الدم ؟

ج/ بما أن الأب زمرته الدموية AB إذاً تركيبه الجيني I^AI^B وبما أن الأم زمرتها الدموية O إذاً تركيبها الجيني ii . وبما أن الأب والأم ذات إصابة متوسطة بمرض فقر الدم الثلاسيميا .

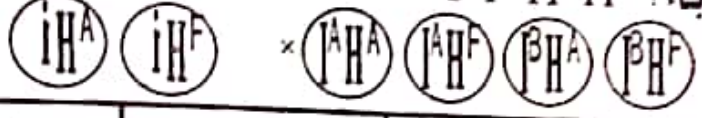
إذاً تركيبهما الجيني (H^AH^F)

إذاً الشكل الظاهري للأباء :

أب زمرته الدموية (AB) متوسطة الإصابة × الأم زمرتها O متوسطة الإصابة .

الشكل الجيني للأباء : $I^AI^B\,H^AH^F$ × $ii\ H^AH^F$

الأمشاج :



♀ \ ♂	I^AH^A	I^AH^F	I^BH^A	I^BH^F
iH^A	$I^AiH^AH^A$	$I^AiH^AH^F$	$I^BiH^AH^A$	$I^BiH^AH^F$
iH^F	$I^AiH^AH^F$	$I^AiH^FH^F$	$I^BiH^AH^F$	$I^BiH^FH^F$

* فصائل الدم في الأبناء النصف يحملون الزمرة الدموية A والنصف الآخر يحمل الزمرة B .

* الإصابة بمرض فقر الدم الثلاسيميا نصف الأبناء ذوي إصابة متوسطة . H^AH^F

ربع الأبناء سليمين . H^AH^A ربع الأبناء مصابين بالمرض H^FH^F

ملاحظة هامة :

- عند حل مسائل التنازع والمقارنة المحتملة بين فصيلتين يفضل أخذ التركيب الجيني الهجين لأنه يعطي جميع الاحتمالات .
- دراسة فصائل الدم مهمة جداً في الطب الشرعي إذ تساعد على نفي الأبوة وعدم تثبيتها ويمكن تثبيتها بواسطة بصمة الحمض النووي DNA

أ- حالة نفي البنوة :

مثال (٦)	الحل
أدعت إمرأه أبوة رجل لطفلها وعند فحص الدم كان الرجل من الزمرة AB والمرأة B والطفل O ما رأي المحكمة الشرعية في هذه الحالة .	لو كانت المرأة من فصيلة B نقية لما أنجبت طفل O إذاً هي B هـ الأباء : AB × B التركيب الجيني : I^AI^B × I^Bi الأبناء : B هجين ، A هجين ، B نقي ، AB رأي المحكمة واضح أن هذه المرأة لا يمكن أن تنجب طفلاً زمرته O من مثل هذا الرجل لذا تكون المرأة مدعية وتنفي البنوة .

Scanned by CamScanner

ب- حالة عدم إثبات أو نفي الأبوة :

مثال (٧)	الحل
تنازعت امرأة زمرتها الدموية B أبوة رجل لطفلها وعند فحص زمرة الرجل وجدت A هجين والطفل O ما رأي المحكمة الشرعية في ذلك موضحاً إجابتك بأسس وراثية .	لو كانت المرأة زمرتها الدموية B نفي لما أنجبت طفلاً زمرته O إذاً هي من فصيلة B هجين . الآباء : A هجين × B هجين . التركيب الجيني $I^A i$ × $I^B i$ الأبناء : O : A هجين : B هجين : AB

من المثال يتضح أن مثل هذا الرجل يمكنه أن ينجب من هذه المرأة طفلاً زمرته O وحيث أنه ليس الرجل الوحيد الذي فصيلته A هجين فإنه لا يمكن إثبات أو نفي أبوته للطفل كما أن أي رجل فصيلته B هجين أو O يمكن أن ينجب من هذه المرأة طفلاً فصيلته O لا تستطيع المحكمة الشرعية نفي أو إثبات هذه الحالة .

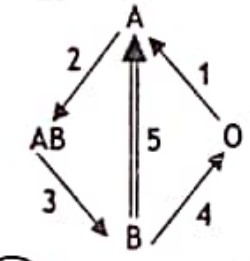
تنبيه حل : لا يعتمد دائماً على فصائل الدم في حل مشاكل التنازع على بنوة طفل ؟
ج/ لأن معظم الأسر تتشابه في الزمرة الدموية وبعض الأسر تستطيع إنجاب جميع أنواع الزمر إذا كان الأبوين أحدهما A والآخر B وبحالة هجينة .

أمثلة على فصائل الدم حاول أن تجيب عليها بنفسك ؟

مثال(٨) تزوج رجل زمرته الدموية A بامرأة زمرتها الدموية B وضح على أسس وراثية فصائل دم الأبناء ؟

مثال (٩) : قارن بين توارث فصيلتي الدم (A و A) من حيث فصائل الدم المحتملة للطفل والفصائل المستحيل وجودها في الطفل .

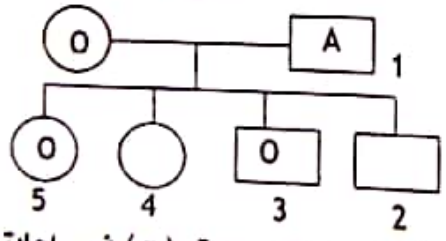
مثال (١٠) : تمعن الشكل المرسوم جانباً، ثم أجب على ما يلي:



١-حدد الأرقام التي تشير إلى نقل دم صحيح.

٢-أعط تفسيراً صحيحاً يدعم إجابتك.

مثال (١١) : يبين المخطط المرسوم جانباً حالة توارث فصيلتي دم إنسان :



أ) أكتب التركيب الجيني المرموز له بالأرقام ١ - ٢ - ٤

ب) هل يمكن نقل دم من الأب الذي يحمل رقم (١) إلى الأبن المرقم بالرقم (٣) فسر إجابتك وفق أسس علمية .

مثال (١٢) : أب زمرته الدموية O وأم زمرتها الدموية غير معروفة وبعض الأبناء من الزمرة الدموية O ما الزمر الدموية المحتمل أن يكون منها دم الأم ؟

مثال (١٤) : تنازعت امرأتان على بنوة طفل زمرته الدموية O وضح على أسس وراثية احقية أياً منهما في بنوة الطفل إذا علمت أن :

١- المرأة الأولى زمرتها الدموية O وزوجها زمرته الدموية AB .
٢- المرأة الثانية زمرتها الدموية A وزوجها زمرته الدموية O .

Scanned by CamScanner

ثالثاً : الجينات المميتة

* أحياناً يحدث وفاة الأجنة في الحيوان والنبات ويرجع ذلك إلى وجود جين قاتل يسمى الجين المميت .

تعريف الجين المميت : هو الجين الذي يتسبب في موت حامله إذا ما وجد فيه بصورة نقية مثل توارث لون الفراء في الفئران الصفراء، وعدم تكون الكلوروفيل في النبات والكساح في الدجاج .

أنواع الجينات المميتة

جينات مميتة بالسيادة	جينات مميتة بالتنحي
• مثل لون الفراء الأصفر النقي في الفئران . • النسبة الناتجة من التزاوج ٢ : ١ . • ظهور طرزين مظهريين في الأفراد الحية الناتجة وهما اللون الأصفر الهجين والأسود .	• مثل عدم تكون صبغ الكلوروفيل في النبات . • النسبة الناتجة من التزاوج ٢ : ١ (يموت) • ظهور طرز مظهري واحد فقط في الأفراد الحية الناتجة وهي النباتات الخضراء.

أمثلة على الجينات المميتة

مثال (١) :

عند تزاوج فأر أصفر اللون مع أنثى صفراء وكلاهما هجين كان الناتج من هذا التزاوج فئران سوداء وأخرى صفراء بنسبة ٢ : ١ وضح تعليلك على أسس وراثية ؟

ج/ هي حالة لجينات مميتة بالسيادة نرمز لجين اللون الأصفر السائد Y وجين الأسود المتنحي y

الآباء : فأر أصفر هجين × أنثى صفراء هجينة

التركيب الجيني : Yy × Yy

الأبناء : YY Yy Yy yy

النسبة : ١ أسود : ٢ أصفر هـ : ١ أصفر نقي

(يعيش) (يعيشان) (يموت)

مثال (١) :

عند التهجين بين نباتي ذرة كلاهما أخضر اللون وزراعة الحبوب الناتجة كانت البادرات بنسبة ٣ خضراء : بادرة واحدة عديمة الكلوروفيل علل ذلك على أسس وراثية ؟

ج/ هي حالة لجينات مميته بالتنحي نرمز لجين اللون الأخضر السائد G واللون الأبيض المتنحي g

الآباء : نبات أخضر هجين × نبات أخضر هجين

التركيب الجيني Gg × Gg

الأبناء : GG Gg Gg gg

النسبة : ١ أبيض : ٢ أخضر هـ : ١ أخضر نقي

(يموت) (يعيشان) (يعيش)

مثال (٢) : أجب بنفسك

أجري تهجين بين حمامتين كلاهما عارية الرقاب وضعت ٢٠ بيضة فقس منها ١٥ بيضة وكان الناتج خمسة أفراد ذات رقاب بها ريش وعشرة أفراد ذات رقاب عاريات الريش فسر ذلك على أسس وراثية ؟

مثال (٢) : أجب بنفسك

نتج عن سلسلة تزاوج بين خنازير عادية ٣٨ خنزيراً منها ٢٩ خنزيراً عادياً و٩ خنازير طرفها الأمامي متورم وقد عاشت الأخيرة لبضع ساعات كيف تفسر هذه النتائج على أسس وراثية ؟

علل : لا توجد فئران صفراء نقية في العالم ؟

ج/ لأن هذه الفئران تموت في رحم الأم في مراحلها الجنينية الأولى حيث تحمل الجينين السائدين YY المميتين بصورة نقية .

علل : تظهر بعض البادرات بيضاء اللون وتموت مبكراً؟

ج/ بسبب وجود الجين المميت المتنحي بحالة نقية الذي يعمل على عدم تكون الكلوروفيل فتموت البادرة لعدم قدرتها على القيام بعملية البناء الضوئي .

Scanned by CamScanner

ملاحظات :

١. الفرد الذي يورث الجين المميت للأبناء دائماً بحالة هجينة .

٢. قد تكون هذه الجينات المميتة مرتبطة بالجنس في الإنسان أو بقية الكائنات فتحمل على الصبغي X وليس لها نظير على Y كما سيأتي لاحقاً .

٣. جين اللون الأصفر (Y) له تأثيران: سائد من حيث الشكل المظهري ومتنحي من حيث قدرته على إحداث الوفاة

٤. جين اللون الأسود (y) له تأثيران: متنحي من حيث الشكل المظهري وسائد من حيث الحيوية والنشاط



وراثة العامل الرايزيسي Rh^+

س/ ما المقصود بالعامل الرايزيسي ؟ ج/ هو مولد إلصاق من نوع خاص يوجد على غشاء خلايا كريات الدم الحمراء في الإنسان والقردة من نوع ريزيسس ويرمز إليه بالرمز Rh وفي حالة وجوده يكون الشخص موجب العامل الرايزيسي Rh^+ وفي حالة عدم وجودة يكون الشخص سالب العامل الرايزيسي Rh^- ويمثل الأشخاص الذين يحملون العامل الرايزيسي حوالي ٨٥% من مجموع أفراد المجتمع بينما تكون النسبة الباقية ١٥% لا يوجد فيهم هذا العامل .

س/ كيف يتم توارث العامل الرايزيسي ؟

ج/ يتحكم في توارث هذا العامل زوج من الجينات .

- الجين D أو Rh^+ يكون سائد ويعمل على تكوين مولد الإلصاق الرايزيسي .
- الجين d أو Rh^- يكون متنحي ويمنع تكون مولد الإلصاق للعامل الرايزيسي .

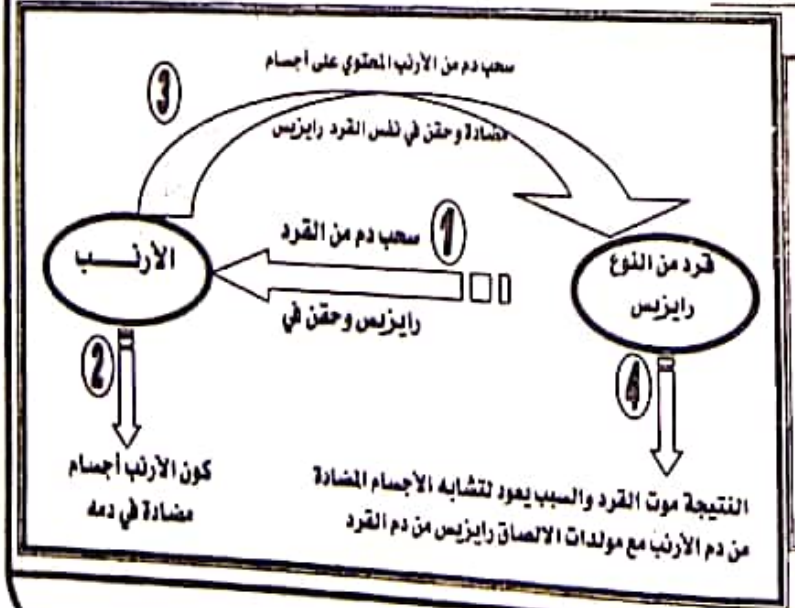
س/ أكتب التركيب الجيني لشخص موجب وسالب عامل رايزيس ؟

التركيب الجيني لشخص موجب العامل	التركيب الجيني لشخص سالب العامل
($Rh^+ Rh^+$) DD نقـــي أو ($Rh^+ Rh^-$) Dd فجين لأنه يمثل صفة السيادة .	($Rh^- Rh^-$) dd فقط لأنه يمثل الصفة المتنحية .

س/ ما نوع السيادة في توارث عامل رايزيس ؟ ج/ سيادة تامة حيث أن Rh^+ يسود على Rh^- من حيث النسبة والتأثير .

س/ كيف تم اكتشاف عامل رايزيس ؟

ج/ تم اكتشاف عامل رايزيس من قبل العالمين (لاندشتاينر وفينير) في عام ١٩٤٠م عندما حقنا أرنباً بدم قرد من النوع رايزيس لقد كون الأرنب أجساماً مضادة في دمه أدت إلى التصاق الكرات الحمراء للقردة رايزيس عند حقنها بدم القردة ة مما يدل على أن الكرات الحمراء للقردة رايزيس تحمل على سطحها مولد إلصاق خاص رمز له بالرمز Rh نسبة لنوع القردة .



Scanned by CamScanner

س/ ما أهمية عامل رايزس ؟

١- معرفة عامل رايزس يفيد كثيراً في عمليات نقل الدم بحيث يكون النقل متوافقاً وسليماً فالخطورة تكمن في حالة نقل دم من شخص يوجد به عامل رايزس Rh^+ إلى شخص لا يوجد به عامل ريسس Rh^-.

الشخص المعطي	الشخص المستقبل	عدد مرات النقل
Rh^+	Rh^+	عدة مرات للنقل
Rh^-	Rh^-	عدة مرات للنقل
Rh^+	Rh^-	عدة مرات للنقل
Rh^-	Rh^+	مرة واحدة فقط

مثال على ذلك : عند نقل دم من شخص فصيلة دمه A^+ موجب العامل الرايزيسي إلى شخص فصيلته (A-) سالب العامل الرايزيسي فإن جسم الشخص المستقبل يبدأ بإنتاج أجسام مضادة لمولد الإلصاق Rh^+ مما يؤدي إلى تراكم الأجسام المضادة في دمه وإذا تكرر نقل نفس فصيلة الدم إليه مرة أخرى فإن الأجسام المضادة تعمل على تخثير خلايا الدم الحمراء في الدم المنقول إليه مما قد يتسبب في وفاته .

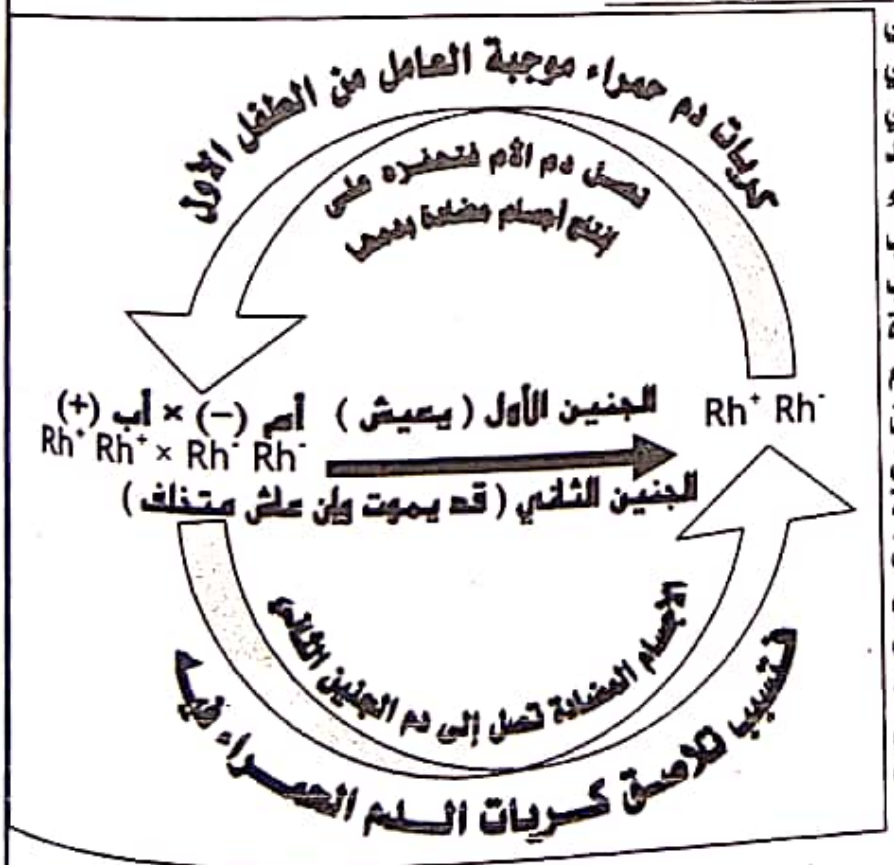
علل : لا يجوز نقل الدم من Rh^- إلى Rh^- للمرة الثانية ؟

ج/ لأن دم الشخص السالب (المستقبل) قد يكون محتوياً على نسبة عالية من الأجسام المضادة التي كونها دم المستقبل في المرة الأولى وبسبب استمرار تراكمها تعمل الأجسام المضادة على تخثر خلايا الدم الحمراء وقد يتسبب ذلك في وفاة الشخص المنقول إليه الدم .

٢ - معرفة عامل رايزس يفيد في حالة الزواج بين رجل موجب وفتاة سالبة :

س/ ما تأثير العامل الرايزيسي على الجنين في بطن أمه ؟

ج/ عند تزاوج رجل موجب نقي بامرأة سالبة فإن جميع الأجنة التي تحمل بهم الزوجة يكونوا موجبي عامل رايزس هجين وغالباً ما يولد الجنين الأول سليماً ولكن أثناء ولادته ينتقل جزء من دمه الموجب العامل الرايزيس إلى دم الأم السالب فيستجيب دم الأم مكوناً أجسام مضادة فيصبح دم الأم حاملاً لهذه الأجسام المضادة وعندما تحمل الأم بالجنين الثاني تنتقل الأجسام المضادة من دمها إلى دم الجنين عبر المشيمة فتعمل هذه الأجسام على إلصاق كريات الدم الحمراء في الجنين وتحليلها فيصاب الجنين بفقر الدم وقد يؤدي إلى وفاته وتزداد خطورة الأجسام المضادة في دم الأم على الأجنة في عدد مرات الحمل التالية .



(رسم تخطيطي يوضح كيفية انتقال الدم من الجنين إلى الأم والعكس)

Scanned by CamScanner

س/ كيف استطاع الطب الحديث تفادي هذه المشكلة ؟

١- حقن الأم سالبة العامل بمصل تم إنتاجه وذلك خلال الثلاثة الأيام من ولادتها للجنين الأول فيعمل هذا المصل على إبطال مولدات الإلصاق المتسربة إلى الأم من الجنين مما يؤدي إلى عدم تكوين أجسام مضادة في دم الأم .

٢- يمكن تغيير دم الجنين وهو في رحم أمه كحل للمشكلة .

علل : يعتبر عامل رايزيس أقل أهمية من الزمر الدموية عند نقل الدم ؟

ج/ لأن عامل رايزيس ليس له أجسام مضادة طبيعية في الجسم وانما قد تثير أجسام مضادة عند نقل دم من شخص Rh^- إلى شخص Rh^- أو زوج رجل Rh^+ نقي بفتاة Rh^-

س/ ما معنى أن شخص زمرته الدموية A^- والآخر O^- ؟

ج/ معنى ذلك أن الشخص الذي يحمل الزمرة A^- يحتوي على عامل رايزيس ومولد إلصاقه A والجسم المضاد له b إذاً زمرته A^- أما الذي يحمل الزمرة O^- فلا يوجد عامل رايزيس ولا يحتوي على مولدات إلصاق ويوجد به أجسام مضادة هي a – b .

عند نقل الدم لا بد من مراعاة الآتي :

١- الزمر الدموية أولاً .

٢- عامل رايزيس ثانياً .

س/ هل يجوز نقل الدم في الحالات التالية ؟

أ- شخص زمرته الدموية A^- إلى شخص زمرته الدموية A^- .

يجوز نظراً لما يلي : ١- الزمر الدموية متشابهة .

٢- الشخص المعطي يحتوي على الجين d الذي يمنع تكوين مولد إلصاق للعامل الرايزيسي .

ب- شخص زمرته الدموية A^+ إلى شخص زمرته الدموية A^- .

يجوز النقل نظراً لما يلي : ١- تشابه الزمر الدموية .

٢- يجوز لمرة واحدة فقط نظراً لأن الشخص المعطي (الموجب) يحتوي دمه على D الذي يكون مولد الإلصاق للعامل الرايزيسي Rh .

علل : ينصح العروسين بفحص الدم قبل الزواج لمعرفة عامل رايزيس ؟

ج/ لأنه في حالة زواج رجل موجب نقي بامرأة سالبة يكون الأبن موجب ولو تسرب جزء من دمه لدم الأم أثناء الولادة فإن دمها يكون أجسام مضادة لدم جنينها الموجب الثاني تنتقل إليه عبر المشيمة مما يسبب تلاصق خلايا دمه وتحللها وإصابتها بفقر دم شديد .

علل : قد يعيش الحمل الثاني لامرأة سالبة العامل وزوجها موجب ؟

١- قد يكون ذلك بسبب حقن المرأة بعد الولادة للطفل الأول بثلاثة أيام فلا يقوم دمها بتكوين أجسام مضادة .

٢- تم تغيير دم الطفل أثناء الحمل .

٣- قد يكون الرجل موجب هجين فاحتمال أن يكون الطفل الأول سالب مثل أمه فلا يتأثر ولا يؤثر على الطفل التالي له .

T.me/Doctor_future1

Scanned by CamScanner

أمثلة إضافية على عامل رايزيس

مثال (٦)	الحل
تزوج رجل موجب عامل رايسس يرمز له D من امرأة سالبة العامل الريسس d فكان أحد الأبناء سالب لهذا العامل أكتب التراكيب الجينية للآباء والأبناء .	بما أن السيادة تامة في عامل ريسس والرجل موجب إذاً له تركيب جيني DD أو Dd وبما أن أحد الأبناء سالب العامل إذاً الأب Dd هجين . الآباء : الرجل موجب هجين × أنثى سالبة التركيب الجيني : dd × Dd لامشاج : d ، D ، d الأبناء : Dd dd النسبة : ٥٠ سالب : ٥٠% موجب

مثال (٢)	الحل
تزوج رجل موجب عامل رايسس زمرته الدموية O من امرأة سالبة زمرتها الدموية B فانجبا طفلاً زمرته O سالب عامل الريسس وضح على أسس وراثية التراكيب الجينية والظاهرية للآباء والأبناء ؟	بما أن الزوجان أنجبا طفلاً O سالب العامل إذاً يكون التركيب الجيني للأب موجب هجين والأم زمرتها الدموية B هجين . الشكل الظاهري : أب موجب هجين زمرته O × أم سالبة زمرتها B هجين التركيب الجيني : I^Bidd × ii Dd الأمشاج : I^Bd ، id ، iD ، id الأبناء : I^BiDd ، I^Bidd ، iiDd ، iidd B^+ ، B^- ، O^+ ، O^- نصف الأبناء : زمرتهم B والنصف الآخر O

مثال (٣)	الحل
تزوج رجل فصيلة دمه (A^+) هجين بامرأة فصيلة دمها (O^-) ما هي فصائل دم الأبناء الرئيسية والفرعية موضحاً باسس وراثية .	الرجل فصيلة دمه A هجين وموجب عامل ريسس هجين . إذاً التركيب الجيني للرجل في الفصيلتين معاً I^AiDd المرأة فصيلتها الرئيسية O إذاً تركيبها ii وسالبة عامل ريسس . الآباء : رجل زمرته A هـ موجب عامل ريسس هـ × أنثى زمرتها O سالبة التركيب الجيني : I^AiDd × iidd الأمشاج : id ، I^AD ، I^Ad ، iD ، id الأبناء : I^AiDd ، I^Aidd ، iiDd ، iidd A^+ ، A^- ، O^+ ، O^-

Scanned by CamScanner

مثال (٤)	الحل
رجل فصيلته B سالب لديه ثلاثة أولاد الأول AB سالب والثاني O موجب والثالث فصيلته O سالب أكتب التركيب الجيني للأب والأم والأبناء ؟	بما أن أحد الأبناء AB والآخر O إذاً الآباء فصائلهم (A . B) وبما أن أحد النسل سالب والباقي موجب إذاً أحد الآباء سالب والآخر موجب ضجين . الآباء : الرجل زمرته B د سالب × انثى A د موجب د التركيب الجيني : $I^{B}idd$ × $I^{A}iDd$ الأمشاج : $I^{B}d$ id × $I^{A}D$ $I^{A}d$ iD id أكمل الإجابة بمربع بونيت .

مثال (٥) : رجل تزوج من ابنة عمه فظهر في نسلهما بنت سالبة وثلاثة اولاد موجبة لم يصب أي منهم بأي ضرر ما هو تفسيرك العلمي الوراثي لهذه الحالة ؟

ج/ الرجل سالب العامل الريسس والأم موجبة هجينة لهذا لا يصاب أي طفل لها بالضرر .

مثال (٦) : رجل موجب متزوج من امرأة سالبة وحامل في مولودها الأول نصحه أحد زملائه بأن تتم هذه الولادة في مستوصف أو مستشفى فهل توافقه الرأي ولماذا ؟

أوافقه الرأي حتى تعطى الأم مصل بعد ولادتها ليدمر مولدات الإلصاق المنتقلة من دم الجنين الموجب إلى دم الأم حتى لا تتكون أجسام مضادة في دمها ولا يتضرر جنينها الثاني .

أمثلة على عامل ريسس أجب عليها بنفسك :

مثال (٧) : تزوج رجل فصيلة دمه (A^{-}) هجين بامرأة فصيلة دمها (AB^{-}) ما هي فصائل دم الأبناء الرئيسية والفرعية موضحاً نسبة كل فصيلة ؟

مثال (٨) : لون العين الأسود سائد على الأزرق فعند زواج رجل وامرأة اعينهما سود وموجبان لعامل ريسس أنجبا طفل عينيه زرقاوتين وسالب عامل ريسس فما التركيب الجيني للأباء والأبناء وما احتمال إنجاب طفل عينيه سوداء وسالب عامل ريسس نقي ؟

الوراثة والجنس

س/ ماذا يقصد بالوراثة والجنس ؟ ج/ يقصد بها دور الوراثة في تحديد جنس الوليد ذكراً كان أم أنثى نظراً لارتباط عوامل الصفات الوراثية (الجينات) بالكروموسومات الجنسية .

أولاً : دور الوراثة في تحديد الجنس

س/ كم عدد الكروموسومات في كل خلية من خلايا جسم الإنسان ؟

عدد الكروموسومات في كل خلية من خلايا جسم الإنسان (٢ن) يساوي ٢٣ زوجاً من الكروموسومات أي ٤٦ كروموسوم

س/ كم نوع من الكروموسومات في خلايا جسم الإنسان ؟

كروموسومات ذاتية أو جسمية (أوتوسومس)	كروموسومات جنسية (كروموسوم)
• عددها ٢٢ زوج أي ٤٤ كروموسوم . • متشابهة في كلاً من الذكر والأنثى . • تظهر الصفات الجسمية في الإنسان مثل الطول . اللون ... الخ .	• عددها زوج واحد فقط أي كروموسومين . • مختلفة في كلاً من الذكر والأنثى . • تظهر الصفات الجنسية في كلاً من الذكر والأنثى وهذه الكروموسومات هي . XX متشابهة في الأنثى XY مختلفة في الذكر

Scanned by CamScanner

س/ ما الذي يجعل الجنين ينمو إلى ذكر أو أنثى بإرادة الله ؟

يرجع ذلك إلى زوج الكروموسومات الجنسية في التركيب الكروموسومي للخلية فإن كانت متشابهة XX يعطي أنثى وان كانت مختلفة XY يعطي ذكر .

° يتم تحديد الجنس بواسطة المحتوى الصبغي (الجهاز الصبغي) والاختلاف نوعين ؟

أ : الاختلاف في المحتوى الصبغي بسبب زوج واحد من الصبغيات الجنسية ؟

وقد أمكن تصنيف الصبغيات الجنسية إلى النماذج الآتية :

النمط	الذكر	الأنثى	أمثلة	المسئول عن تحديد الجنس	السبب
XX-XY	XY	XX	الثدييات (الإنسان - ذبابة الفاكهة - نبات الأيلوديا)	الذكر	لأنه يضع نوعين من الحيوانات المنوية أحدهم X والآخر Y .
XX-XO	XO	XX	بعض الحشرات مثل الصراصير والنطاط O تعني عدم وجود الصبغي Y	الذكر	لأنه يضع نوعين من الحيوانات المنوية أحدهم X والآخر لا يحتوي على صبغي
ZW-ZZ	ZZ	ZW	طيور - أسماك - فراشات	الأنثى	لوضعها نوعين من البويضات أحدهم Z والأخرى W .

مثال (١)	الحل
تحتوي الخلايا الجسدية لذكر وأنثى الإنسان على ٤٦ كروموسوم . وضح على أسس وراثية الفرد المسئول عن تحديد الجنس ؟	الشكل الظاهري للآباء : ذكر الإنسان × أنثى الإنسان المحتوى الكروموسومي : ٤٦ كروموسوم × ٤٦ كروموسوم الأمشاج : (٢٢ + X) ، (٢٢ + Y) × (٢٢ + X) (٢٢ + X) ٤٤ + XX أنثى الإنسان ٤٤ + XY ذكر الإنسان

ملاحظة : المحدد للجنس هو الفرد المحتوي على زوج الكروموسومات الجنسية المختلفة فيضع نوعين من الأمشاج المختلفة ؟

علل : في التعداد العام للسكان نسبة الذكور : الإناث كنسبة ١ : ١ ؟

ج/ لأن الذكر يضع نوعين من الأمشاج نوع به X ونوع به y ونسبة هذين النوعين لبعضهما كنسبة ١ : ١ والمعروف أن أمشاج الأنثى كلها من نوع واحد به X .

علل : ذكر الإنسان هو المسئول عن تحديد الجنس ؟

لأنه يحتوي على زوج الصبغيات الجنسية المختلفة ويضع نوعين من الأمشاج (الحيوانات المنوية المختلفة) .

علل : تحدد الأنثى جنس الجنين في الطيور ؟

ج/ لأنها تحتوي على زوج الصبغيات الجنسية المختلفة فتضع نوعين من الأمشاج (البويضات المختلفة)

Scanned by CamScanner

س: الاختلاف في المحتوى الصبغي من حيث العدد لنظام الجنس (نحل - ذ) النحل والنمل؟

في هذا النظام تحتوي خلية الأنثى على عدد من الكروموسومات - ضعف عدد الكروموسومات في خلية الذكر كما في نحل العسل حيث نجد أن عدد كروموسومات الأنثى ٢ ن = ٣٢ صبغي بينما عدد كروموسومات الذكر ١ (ن) = ١٦ كروموسوم حيث أن الذكر يتج من بويضة فقط بالتكاثر العذري بينما تنتج الأنثى (الملكة - الشغالة) من إندماج بويضة بها (١ ن) مع حيوان منوي به (١ ن) لذا تكون ثنائية المجموعة الصبغيه (٢ ن) بينما الذكر أحادي المجموعة الصبغية (١ ن)

س/ علل : تحتوي ذكور النحل على العدد الفردي من الصبغيات (١ ن) بينما إناث النحل (٢ ن) ؟

ج/ ذكور النحل (١ ن) لأنها تنتج من بويضات غير مخصبة بينما الإناث ناتجة من بويضات مخصبة.

ثانياً : توارث الصفات المرتبطة بالجنس

تعريف الصفات المرتبطة بالجنس هي الصفات الوراثية المحمول جيناتها على الصبغي الجنسي X وليس لها نظير على الصبغي Y وتظهر في الرجال أكثر من النساء حيث يكفي جين متنحي واحد فقط لإظهاره في الرجل أما المرأة فلا بد من وجود الجينين المتنحيين بحالة نقية لإظهار الصفة .

س/ من المسئول عن إظهار الصفات الذاتية المرتبطة بالجنس ؟

ج/ المسئول عن إظهارها جينات متنحية تحمل على الكروموسوم الجنسي X .

س/ ما هو الكروموسوم الجنسي الذي يحمل معظم الصفات المرتبطة بالجنس ؟

ج/ هو الكروموسوم الجنسي X .

س/ أذكر امثلة على الصفات الوراثية المرتبطة بالجنس ؟

مرض عمى الألوان . صفة الشعر الكثيف في الأذن . ضمور العضلات عند الأطفال . مرض سيولة الدم (الهيموفيليا) . مرض البول السكري الوراثي . خصلة الشعر البيضاء وهناك ما يقارب أكثر من ٢٠٥ صفة وراثية أخرى مرتبطة بالجنس .

س/ ما المقصود بمرض العمى اللوني وما سبب الإصابة به ؟

ج/ يقصد به عدم قدرة الشخص على التمييز بين اللونين الأحمر والأخضر ويرجع السبب في ذلك إلى جين متنحي يرمز به بالرمز b يحمل على الصبغي الجنسي X^b .

س/ ماذا يقصد بمرض الهيموفيليا (الناعور) ؟

يقصد به عدم تجلط الدم عند حدوث جروح واستمرار النزيف حتى وفاة الشخص وسبب ذلك جين متنحي يرمز له بالرمز b محمول على الكروموسوم الجنسي X^b .

س/ وضح في جدول التركيب الجيني لتوارث مرض العمى اللوني ؟

الجنس / الحالة	الإصابة بالمرض	عدم الإصابة بالمرض	حامل لجين المرض هجين
ذكر	X^bY	X^BY	الذكر لا يحمل جين المرض لاحتوائه على الكروموسوم Y
الأنثى	X^bX^b	X^BX^B	X^BX^b

س/ ما معنى أنثى حاملة لمرض عمى الألوان أو غيرها من الصفات المرتبطة بالجنس ؟

ج/ أي أن لها تركيب جيني X^BX^b أي حاملة لجين المرض b ولكنه لا يظهر عليها المرض لوجود جين عدم الإصابة السائد B ولكنها تورثه لأبنائها .

علل : لا يوجد ذكر حامل لمرض عمى الألوان ؟ ج/ لأن الصبغي Y فيه لا يحمل جين الصفة ؟

Scanned by CamScanner

- B تعني السلامة من الصفة المرتبطة بالجنس و b تعني الإصابة بالصفة (يمكن استخدام اي رمز اخر) .

علل : مرض العمى اللوني أكثر انتشاراً في الذكور عن الإناث ؟

ج/ لأن في الذكور جين واحد محمول على الكروموسوم الجنسي X^b يكفي لإظهار الإصابة بالمرض بينما في الإناث لا بد من اجتماع جينين على الكروموسومين الجنسيين X^bX^b وهذا نادراً ما يحدث وفي حالة زواج الأقارب وينطبق هذا التفسير على جميع الصفات الوراثية المرتبطة بالجنس .

علل : ندرة انتشار مرض العمى اللوني في الإناث ؟

ج/ لأن تركيبها الصبغي XX فيحتاج المرض ليظهر إلى عاملين وهذا نادر الحدوث .

علل : الأب المصاب بمرض العمى اللوني لا يورث هذا المرض لأبنائه الذكور ؟

ج/ لأنه يورث لهم الصبغي Y الذي لا يحمل جين المرض .

علل : لا يمكن ظهور صفة الشعر الكثيف لصوان الأذن في النساء ؟

لأن جين هذه الصفة يحمل على الصبغى Y فتظهر فى الذكور فقط لعدم احتواء الإناث على الصبغى الجنسى Y .

ملاحظات عند حل مسائل على الصفات المرتبطة بالجنس :

١- أن تكون إحدى الصفات المذكورة سابقاً (عمى الألوان . نزيف الدم . البول السكري .. الخ) .
٢- أن يحدد في المسألة أن هذه الصفة مرتبطة بالجنس .
٣- يحدد في الأبناء ظهور هذه الصفات في الذكور أو الإناث .
٤- تحديد النمط الكروموسومي الجنسي الذي يتبعه الكائن الحي (إنسان . طيور .. الخ) .
٥- يورث الأب جيناته المرتبطة بالجنس لبناته فقط ومنها لاحفاده الذكور .
٦- الأم تورث المرض لأبنائها الذكور .
٧- البنات المصابات بالصفة المرتبطة بالجنس من الأب والأم.
٨- البنات الحاملات للصفة إما من الأب أو الأم

أمثلة على الصفات الوراثية المرتبطة بالجنس

مثال (٢)	الحل
توصل إلى احتمالات ظهور عمى الألوان لدى أبناء أبوين الأب مصاب بمرض العمى اللوني والأم تحمل جين المرض ؟	الشكل الظاهري : أب مصاب بالمرض × أم حاملة لجين المرض . التركيب الجيني : X^bY × X^BX^b الأمشاج : X^b Y × X^B X^b الأبناء : X^BX^b X^BY X^bX^b X^bY ذكر مصاب : أنثى مصابة : ذكر سليم : أنثى حاملة النسبة : ٢٥% من الذكور مصابين : ٢٥% من الإناث مصابات

Scanned by CamScanner

مثال (٣)

تزوج قيصر روسيا من إحدى الأميرات الأجنبيات فورثت مرض الهيموفيليا لبعض الأبناء الذكور فما التراكيب الجينية للأبوين والأبناء، وضح ذلك وفق أسس وراثية ؟

الحل

بما أن المرض ظهر على بعض الأبناء الذكور فقط إذاً الأب سليم والأم حاملة لجين المرض هجينة؟

الشكل الظاهري : رجل سليم من المرض × أنثى حاملة لجين المرض

الطراز الجيني للآباء : X^HY × X^HX^h

الأمشاج : X^H Y × X^H X^h

الأبناء : X^HX^H X^HY × X^HX^h X^hY

إذاً ظهر المرض على بعض الأبناء الذكور بنسبة ٢٥% .

مثال (٤)

فتاة مقبلة على الزواج أخوها مصاب بنزف الدم وهذا المرض غير ظاهر على الأبوين تزوجت رجلاً لا يوجد في تاريخ أسرته إصابة بهذا المرض وتود معرفة مدى احتمال إصابة أطفالها بنزف الدم وضح على أسس وراثية ؟

الحل

بما أن المرض لا يظهر على آباء الفتاة ولها أخ مصاب إذاً الأب سليم والأم حاملة .

التركيب الجيني لآباء الفتاة : X^BY × X^BX^b

الأبناء : X^BX^B X^BY X^BX^b X^bY

إذاً احتمال أن تكون الأنثى سليمة من المرض أو حاملة لجين المرض .

الزوج سليم × الزوجة سليمة	الزوج سليم × الزوجة حاملة
أكمل الحل بنفسك	أكمل الحل بنفسك

مثال (٥) : في الإنسان مرض ضمور العضلات صفة متنحية مرتبطة بالجنس تصيب الذكور دون الإناث ويؤدي إلى موتهم قبل البلوغ والمطلوب :

١- لماذا لا تظهر هذه الحالة المرضية في البنات ؟

ج/ لا تحدث الحالة للبنات لأنها لا بد أن تكون نقية بها جينان مصدر أحدهما من الأم والآخر من الأب والأب إذا وجد به الجين يموت قبل الزواج .

٢- لماذا لا ينقرض هذا المرض من الجنس البشري طالما أن المصابين به يموتون ؟

ج/ لا ينقرض الجين لانتقاله من الأم لأبنتها دون أن يسبب موتها .

٣- ما نتيجة زواج رجل مع أنثى حاملة للمرض ؟ (أجب بنفسك) .

مثال (٦)

تزوج رجل مصاب بنزف الدم زمرته الدموية A نقي من امرأة سليمة من مرض نزف الدم زمرتها الدموية B نقية فانجبا بنتاً مصابة بمرض نزف الدم زمرتها الدموية AB وضح على أسس وراثية التراكيب الجينية والظاهرية للآباء والأبناء؟

الحل

بما أن الزوجان أنجبا بنتاً مصابة بمرض النزيف إذاً الأم حاملة لمرض نزف الدم

الشكل الظاهري : الرجل مصاب زمرته A نقي × الزوجة حاملة زمرتها B نقي

التركيب الجيني : $I^BI^B X^NX^n$ × $I^AI^A X^nY$

الأمشاج : I^BX^N I^BX^n × I^AX^n I^AY

الأبناء : $I^AI^BX^NX^n$ ، $I^AI^BX^NY$ ، $I^AI^BX^nX^n$ ، $I^AI^BX^nY$

ذكر مصاب AB ، أنثى مصابة AB ، ذكر سليم AB ، أنثى حاملة AB

Scanned by CamScanner

مثال (٧)

تزوج رجل سليم من مرض عمى الألوان به خصلة بيضاء من امرأة حاملة لمرض عمى الألوان وسليمة من الخصلة البيضاء أكتب التراكيب الجينية للآباء والأبناء ؟

الحل

الشكل الظاهري : رجل سليم من العمى به خصلة - أنثى حاملة للعمى سليمة من الخصلة

التركيب الجيني : $X^{B}_{M}Y$ × $X^{B}_{M}X^{b}_{M}$

الأمشاج : X^{B}_{m} Y × X^{B}_{M} X^{b}_{M}

الأبناء : $X^{B}_{M}X^{B}_{m}$ $X^{B}_{M}Y$ $X^{B}_{m}X^{b}_{M}$ $X^{b}_{M}Y$

مثال (٨)

حدث تزاوج بين ذكر ذبابة الفاكهة أحمر العينين مع أنثى حمراء العين فكان بعض نسلها الذكور يحملون صفة لون العين البيضاء فسر ذلك وراثياً ؟

الحل

صفة اللون الأحمر سائد على الأبيض لظهور منها صفة اللون الأبيض وبما أن حدد ظهور الصفة في الذكور إذاً صفات مرتبطة بالجنس ونمطها XX-XY

الشكل الظاهري : ذكر أحمر العين × أنثى حمراء العين

التركيب الجيني : $X^{B}Y$ × $X^{B}X^{b}$

الأمشاج : X^{B} Y × X^{B} X^{b}

الأبناء : $X^{B}X^{B}$ $X^{B}Y$ $X^{B}X^{b}$ $X^{b}Y$

٢٥% ذكور بيضاء ، ٢٥% ذكور حمراء ، ٥٠% أناث حمراء العين

مثال (٩)

بعد تلقيح ذبابة الفاكهة أعطت نسل ٥٥٠ فرد منها ١٨٥ ذكور والباقي إناث فسر ذلك ؟

الحل

بما أن الصفة مرتبطة بالجنس مميته تسبب موت الذكور بجين واحد فقط ٥٥٠ فرد منها ١٨٥ ذكور : ٣٦٥ إناث أي كنسبة ٢ : ١ .

التركيب الجيني للآباء : $X^{B}Y$ × $X^{B}X^{b}$

الأبناء : $X^{B}X^{B}$ $X^{B}Y$ $X^{B}X^{b}$ $X^{b}Y$

(ذكر يموت) النسبة ٢ : ١

مثال (٧)

تعتبر صفة الريش في دجاج بلايموث روك من الصفات المرتبطة بالجنس حيث وجد أن الريش المخطط B سائد على عدم التخطيط b وضح على أسس وراثية أفراد الجيل الأول والثاني الناتج من تهجين ذكر مخطط نقي مع أنثى غير مخططة ؟

الحل

صفة الريش مرتبطة بالجنس أي أنها محمولة على Z فقط لأن نظام الطيور العبقي ZZ-ZW .

الآباء : ذكر مخطط نقي × أنثى غير مخططة

التركيب الجيني $Z^{B}Z^{B}$ × $Z^{b}W$

الأمشاج Z^{B} × Z^{b} W

الأبناء : أنثى مخططة $Z^{B}W$ ذكر مخطط هجين $Z^{B}Z^{b}$

التركيب الجيني للآباء : $Z^{B}W$ × $Z^{B}Z^{b}$

الأمشاج : Z^{B} W × Z^{B} Z^{b}

الأبناء : $Z^{B}Z^{B}$ $Z^{B}W$ × $Z^{B}Z^{b}$ $Z^{b}W$

Scanned by CamScanner

أمثلة حاول أن تجيب عليها بنفسك .

مثال (١١) : تزوج رجل رؤيته طبيعية من أنثى رؤيتها طبيعية وبعد الزواج اكتشف أن أبوها مريض بالعمى اللوني فأراد أن يطلقها خوفاً من انتشار المرض في نسله كيف نتأكد من صحة إدعاء الزوج ؟

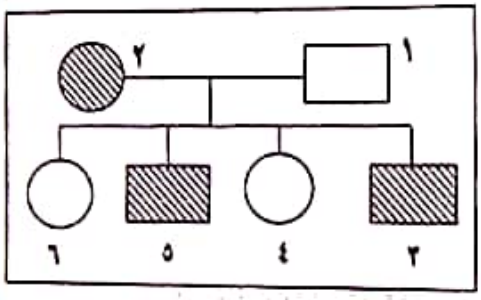
مثال (١٢) : في سلالة من القطط جينا السواد والصفرة مرتبطان بالجنس فإذا اجتمعا جين السواد مع جين اللون الأصفر في فرد واحد ولم يسود أي منهما وكان مبرقشاً ببقع سوداء وصفراء فما هي نتيجة تزاوج قطة سوداء بذكر أصفر في الجيلين الأول والثاني .

مثال (١٣) : إذا كانت خصلة الشعر البيضاء في الإنسان صفة متنحية فما هي احتمال ظهور هذه الصفة في الأبناء الذكور عند تزاوج رجل ذي شعر عادي من امرأة شعرها عادي كان والدها به هذه الخصلة البيضاء .

مثال (١٤) : تزوج رجل مصاب بمرض العمى اللوني وقادر على ثني اللسان بامرأة غير مصابة بالعمى اللوني وغير قادر على ثني اللسان فانجبا طفلة مصابة بالعمى اللوني وغير قادرة على ثني اللسان ما التراكيب الجينية للآباء والأبناء . علل إجابتك وفق أسس وراثية ؟

مثال (١٥) : شقيقان أمهما مصابة بعمى الألوان ووالدهما سليم تزوجا من شقيقتين والدهما مصاب بعمى الألوان وأمهما سليمة أنجبت الشقيقة الأولى طفلة والشقيقة الثانية طفلاً ما الحالة التي تتوقع أن يكون عليها كلاً من الطفل والطفلة بالنسبة لعمى الألوان . وضح بأسس وراثية ؟

مثال (١٦) : في الشكل المقابل حدد الأفراد الهجينة الذين يحملون المرض المرتبط بالجنس X (هجناء) علماً أن الشكل المظلل يعني الإصابة بالمرض والمربع يعني ذكراً والدائرة تعني أنثى في الإنسان ؟



ثالثاً : توارث الصفات المتأثرة بالجنس

تعريف الصفات المتأثرة بالجنس : هي الصفات التي تحمل جيناتها على الكروموسومات الجسدية ولكن ظهور الصفة أو عدم ظهورها يعتمد على الهرمونات الجنسية .

أمثلة على الصفات المتأثرة بالجنس :

١- صفة وجود القرون أو عدم وجودها في الأغنام :

(H^+H^+) ذكور أو إناث بقرون و (HH) ذكور أو إناث بدون قرون و (H^+H) ذكور بقرون / إناث عادية

الجنس / التركيب الجيني	ذكر الأغنام	أنثى الأغنام
H^+H^+	ذات قرون	ذات قرون
HH	بدون قرون	بدون قرون
H^+H	ذات قرون	عديم القرون

٢- صفة الصلع المبكر في الإنسان :

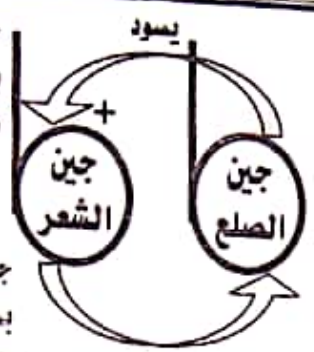
يظهر الصلع الوراثي في الإنسان بتأثير زوج من الجينات المحمولة على الكروموسوم الجسدي حيث يرمز لجين الصلع بالرمز b ولوجود الشعر عدم الصلع بالرمز b^+ ويعتبر جين الصلع b في الذكور سائداً على جين وجود الشعر b^+

الجنس / التركيب الجيني	الذكر	الأنثى
bb	أصلع	صلعاء
b^+b^+	عادي الشعر	عادية الشعر
b^+b	أصلع	عادية

Scanned by CamScanner

س/ ما علاقة الهرمونات الجنسية بجينات الصفات الوراثية المتأثرة بالجنس ؟

- يتأثر جين الصلع b بنوع الهرمونات الجنسية فإذا كانت هرمونات ذكرية يصبح جين ساند وبالتالي تظهر صفة الصلع بحالتين نقية bb أو هجينة b^+b
- واذا كانت هرمونات أنثوية يصبح جين الصلع b متنحي له حالة تركيبية واحدة نقية bb .



جين الصلع يسود على جين الشعر عند الذكور بسبب الهرمونات الذكرية وبالتالي تظهر صفة الصلع بحالتين bb أو b^+b

جين الشعر يسود على جين الصلع عند الإناث بسبب الهرمونات الأنثوية ولا يظهر الصلع عند النساء إلا بحالة تركيبية واحدة فقط bb

علل : مرض الصلع الوراثي أكثر انتشاراً بين الذكور عنه في الإناث ؟

ج/ لأنها ساندة في الذكور ومتنحية في الإناث فيكفي لظهورها في الذكور عامل واحد فقط .

س/ قارن بين الصفات المرتبطة بالجنس والصفات المتأثرة بالجنس ؟

وجه المقارنة	الصفات المرتبطة بالجنس	الصفات المتأثرة بالجنس
التعريف	هي الصفات الوراثية المحمول جيناتها على الصبغي الجنسي X وليس لها نظير على الصبغي Y وتظهر في الرجال أكثر من النساء حيث يكفي جين متنحي واحد فقط لإظهاره في الرجل أما المرأة فلا بد من وجود الجينين بحالة نقية لإظهار الصفة	هي الصفات التي تحمل جيناتها على الكروموسومات الجسدية ولكن ظهور الصفة أو عدم ظهورها يعتمد على الهرمونات الجنسية .
أمثلة	مرض عمى الألوان - صفة الشعر الكثيف في الأذن - ضمور العضلات عند الأطفال - مرض سيولة الدم (الهيموفيليا) - مرض البول السكري الوراثي - خصلة الشعر البيضاء وهناك ما يقارب أكثر من ٢٠٥ صفة وراثية أخرى مرتبطة بالجنس .	-وجود القرون أو عدم وجودها في الأغنام -صفة الصلع المبكر في الإنسان . -صفة قصر اصبع الإبهام
التركيب الجيني	الحالة / الجنس: ذكر — الإصابة بالمرض X^bY — عدم الإصابة بالمرض X^BY — حامل لجين المرض هجين: الذكر لا يحمل جين المرض لاحتوائه على الكروموسوم Y الأنثى — الإصابة بالمرض X^bX^b — عدم الإصابة بالمرض X^BX^B — حامل لجين المرض هجين X^BX^b	الجنس / التركيب الجيني: الذكر — الأنثى أصلع — صلعاء — bb عادي — عادية — b^+b^+ أصلع — عادية — b^+b

أمثلة على الصفات المتأثرة بالجنس

مثال (١)	الحل
تزوج رجل شعره عادي بامرأة عادية الشعر كانت والدتها متساقطة الشعر فما صفات الأبناء في هذه الصفة موضحاً إجابتك بأسس وراثية ؟	الرجل شعره عادي إذاً تركيبه الجيني b^+b^+ المرأة عادية الشعر لكن أمها متساقطة إذاً هجينة b^+b الشكل الظاهري : الرجل عادي الشعر × الأنثى عادية هـ التركيب الجيني : b^+b^+ × b^+b الأمشاج : b^+ × b^+ b الأبناء : b^+b b^+b^+ النتيجة : b^+b^+ (شعره وشعرها عادي) . b^+b (أصلع هجين وعادية الشعر حاملة)

Scanned by CamScanner

مثال (٢)	الحل
رجل مصاب بالصلع تزوج من امرأة سليمة من الصلع فأنجبا بنت مصابة بتساقط الشعر فسر ذلك وراثيا ؟	بما أن الرجل أصلع إذاً احتمالين bb نقي و b^+b هجين وبما انه انجبا بنت مصابة بتساقط الشعر إذاً والدتها سليمة هجينة b^+b .
	أصلع نقي × انثى سليمة هجينة أكمل الحل
	أصلع هجين × انثى هجينة أكمل الحل

مثال (٣)	الحل
فردان نقيان مختلفان في زوج واحد من الجينات تم التلقيح بينهما فكانت نسبة الإنعزال ٢ : ٢ بدلاً من ٣ : ١ في الجيل الثاني فسر ذلك	التركيب الجيني للأباء : bb × b^+b^+ الأبناء F1 : b^+b التركيب الجيني : b^+b × b^+b الأبناء F2 : bb ، b^+b ، b^+b ، b^+b^+ النسبة للذكور ٢ صلع أما الإناث ٢ عادية الشعر .

مثال (٤)	الحل
تزوج رجل غير أصلع عنده مرض عمى الألوان من امرأة غير صلعاء وترى طبيعياً ولكن كانت والدتها صلعاء ووالدها عنده عمى الألوان فما هي نسبة ظهور الصلع وعمى الألوان بين الذكور والإناث ؟	هذا المثال على الصفات المتأثرة والمرتبطة بالجنس . الشكل الظاهري: رجل غير أصلع مصاب بالعمى × أنثى غير صلعاء وترى طبيعياً التركيب الجيني : $X^NX^nb^+b$ × $X^nYb^+b^+$ وزع الأمشاج وأكمل الحل بواسطة مربع بونيت .

أمثلة إضافية على الصفات المتأثرة بالجنس حاول أن تجيب عليها بنفسك :

مثال (٥) : دعنا نأخذ في الاعتبار صفتين متأثرتين بالجنس معاً وفي وقت واحد هنا الصلع وقصر أصبع الإبهام وكلاً منهما ساند في الذكور ومتنحي في الإناث ، تزوج رجل أصلع خليط وطويل الأصبع بامرأة خليطة طويلة الأصبع صلعاء ، أحسب الطرز الظهرية المتوقعة لأطفالهما ؟

مثال (٦) : وراثة القرون في الماشية صفة متأثرة بالجنس والجين المسئول عن ظهورها ساند في الذكور ومتنحي في الإناث فإذا أجري تلقيح بين سلالة ذات قرون في الجينين وسلالة لا تحمل القرون في الجينين ما هي نتيجة التزاوج بين الذكر مع الأنثى؟

مثال (٧) : يسود جين عدم وجود القرون H على جين القرون h ولا يسود جين اللون الأحمر R على الأبيض W في نوع من الأبقار ما هي الطرز الجينية والمظهرية للنسل الناتجة من تزاوج ثور عديم القرون هجين طويل اللون مع أنثى بقرون طويلة ؟

مثال (٨) : عند دراسة صفة وراثية متأثرة بالجنس وجد انه عند تزاوج أبوين نقيين يحمل أحدهما الصفة الساندة نقية ويحمل الثاني الصفة المتنحية أن الجيل الأول يحمل طرزين مظهريين مختلفين لكل من الإناث والذكور فسر ذلك على أسس وراثية بمثال مما درست ؟

مثال (٩) : رجل مصاب بعمى الألوان غزير الشعر تزوج من امرأة تميز الألوان طبيعية غزيرة الشعر فكان احد ابنائها الذكور مصاب بعمى الألوان أصلع أكتب التراكيب الجينية للأباء والأبناء ، وما احتمال إنجابهما لطفل ذكر يميز الألوان أصلع ؟

Scanned by CamScanner

وراثة مجموعة الجينات المترابطة

المقصود بالجينات المترابطة : هي الجينات الواقعة على كروموسوم واحد ومتقاربة لا تتوزع توزيعاً حراً حسب قانون مندل الثاني

عند تكوين الأمشاج بل تورث معاً كمجموعة واحدة تسمى المجموعة المترابطة.

* وقد أكتشف ذلك مورجان عام ١٨٦٦-١٩٤٥م في تجاربه على ذبابة الفاكهة ، اكتشف مورجان أثناء دراسته لتوارث بعض الصفات على ذبابه الفاكهة إلى أن هناك نوعين من الارتباط

س/ قارن بين الاستقلالية لمندل والارتباط لمورجان ؟

الاستقلالية لمندل	الارتباط لمورجان
هو وجود كل عامل على صبغي واحد .	هو وجودعدد من العوامل على صبغي واحد .
بذور مستديرة صفراء هجينة	ذكر ذبابة الفاكهة طويل الأجنحة رمادي د
الأمشاج	
عدد العوامل = عدد الصبغيات	عدد العوامل > من عدد الصبغيات
تتوزع العوامل توزيعا حرا عند تكوين الأمشاج .	تنتقل معاً كمجموعة واحدة عند تكوين الأمشاج.
غالبا الأبناء مختلفين عن الآباء	نصف الأبناء تشبه الأب والنصف الآخر تشبه الأم (في الارتباط التام)

1 - الإرتباط التام:

مجموعة من العوامل الوراثية (الجينات تحمل على نفس الكروموسوم تنتقل كمجموعة واحدة عند تكون الأمشاج)

مثال (١) : زاوج مورجان بين أنثى من النوع البري رمادية اللون وذات أجنحة طويلة (نقية) وذكر أسود اللون ذي أجنحة قصيرة من النوع الناتج عن طفرة وراثية ولاحظ الناتج من أفراد الجيل الأول من حيث لون الجسم والشكل الظاهري للأجنحة .

ثم قام مورجان بإجراء تلقيح اختباري (خلطي) بين ذكر رمادي اللون طويل الأجنحة الناتج من أفراد الجيل الأول وأنثى سوداء قصيرة الأجنحة .

لاحظ صفات اللون وطول الأجنحة بين الأبناء فوجد أن ٥٠% من الأفراد كانت رمادية اللون طويلة الأجنحة و٥٠% كانت سوداء اللون وقصيرة الأجنحة أي كنسبة (١ : ١) .

التفسير : سبب إختلاف النتائج عن مندل :

١- مندل عندما درس الصفات الوراثية وجد أن جينات الصفة تحمل على كروموسوم مستقل .

٢- مورجان أستنتج أن عدد الجينات يفوق عدد الكروموسومات أي أن الكروموسوم الواحد يحمل أكثر من جين .

٣- ينتقل الكروموسوم كوحدة واحدة بما يحمل من جينات .

أسود اللون قصير الأجنحة × رمادية طويلة الأجنحة

تركيب جيني

أمشاج

F1 ، كلها رمادية اللون طويلة الأجنحة هجينة

(AB) (Ab)

وللحصول على أفراد الجيل الثاني يجرى تلقيح اختباري بين ناتج أفراد الجيل الأول مع أنثى سوداء قصير كالتالي :

ذكر رمادي (طويل) هجين × أنثى سوداء قصيرة

التركيب الجيني (تلقيح اختباري)

أمشاج :

(AB)(ab) (ab)(ab)

أفراد جيل الأبناء الثاني :

أسود قصير الأجنحة ٥٠% : رمادي طويل الأجنحة ٥٠%

توارث صفات طول الأجنحة ولون الجسم في ذبابة الفاكهة عن طريق الارتباط التام للجينات

Scanned by CamScanner

مثال (٢) : عند تهجين ذكر دروسوفيلا رمادي طويل الأجنحة (هجين) مع أنثى سوداء مختزلة قصيرة الجناح كان الجيل الناتج يطابق طراز الأباء بنسبة ٥٠% رمادي طويل مع ٥٠% أسود قصير فسر ذلك ؟(أجب بنفسك)

ملاحظة : إذا كانت النسبة الناتجة في زوجين من الصفات الوراثية المتبادلة (٥٠ % ، ٥٠%) تشبة صفة الأبوين يكون التركيب الجيني للأباء أحدهما هجين والآخر نقي (يدل ذلك على الارتباط التام) .
- إذا كانت النسبة الناتجة في زوجين من الصفات الوراثية المتبادلة ٣ : ١ بدلاً من ٩ : ٣ : ٣ : ١ يكون التركيب الجيني للأباء هجين ارتباط تام .

مثال (٣)	الحل
عند تهجين نبات طماطم طويل الساق ذي ثمار حمراء مع قصير الساق ثمار صفراء كانت نباتات الجيل الأول كلها حمراء طويلة ونباتات الجيل الثاني ٣ أحمر طويل، ١ قصير أصفر فسر ما حدث . بما أن النسبة ٣:١ بدلاً من ٩ : ٣ : ٣ : ١ في حالة زوجين من الصفات الوراثية إذاً هذه حالة لارتباط تام .	الشكل الظاهري : طماط طويل أحمر نقي × طماط قصير أصفر نقي التركيب الجيني : $\frac{R}{T}\theta\frac{R}{T}$ × $\frac{r}{t}\theta\frac{r}{t}$ $\frac{R}{T}\theta\frac{r}{t}$ F1 : طماطم حمراء طويلة هجينة للحصول على F2 بالتلقيح الذاتي لـ F1 . $\frac{R}{T}\theta\frac{r}{t}$ × $\frac{R}{T}\theta\frac{r}{t}$ $\frac{R}{T}\theta\frac{R}{T}$ $\frac{R}{T}\theta\frac{r}{t}$ $\frac{R}{T}\theta\frac{r}{t}$ $\frac{r}{t}\theta\frac{r}{t}$ ١ أصفر قصير : ٣ أحمر طويل

مثال (٤) في أحد أنواع الحيوان يسود اللون الرمادي على الأبيض والقرون الطويلة على القرون القصيرة ، حدث تزاوج بين فردين أحدهما رمادي طويل مع أنثى بيضاء قصيرة القرون ، حدد الناتج في الجيل F1 و F2 في حالتين ١) جينات الصفات تحمل على كروموسوم واحد ٢) جينات الصفات كل منها على كروموسوم .

جينات الصفات كلاً منها على كروموسوم (استقلالية)	جينات الصفات تحمل على كروموسوم واحد (ارتباط تام)
التركيب الجيني aabb × AABB الأبناء F1 : AaBb AaBb × AaBb (وزع الأمشاج وأكمل الحل بمربع بونيت)	التركيب الجيني : $\frac{a}{b}\theta\frac{a}{b}$ $\frac{A}{B}\theta\frac{A}{B}$ الأبناء F1 : $\frac{A}{B}\theta\frac{a}{b}$ $\frac{A}{B}\theta\frac{a}{b}$ × $\frac{A}{B}\theta\frac{a}{b}$ (وزع الأمشاج وأكمل الحل)

٢ - الارتباط غير التام للجينات :

تعريف الارتباط غير التام : هو ارتباط ضعيف لجينات نفس الكروموسوم يسمح لهذه الجينات بالإنتقال من صبغي إلى آخر في عملية تسمى العبور .
عندما كرر مورجان التلقيح الاختباري بتزويج أنثى الجينة رمادية اللون وطويلة الأجنحة مع ذكر أسود اللون وقصير الأجنحة لاحظ أن النتائج كانت أيضاً مخالفة للنسب التي اقترحها قانون التوزيع الحر لمندل .
قد وجد مورجان أن نسبة الأفراد التي تشبه الأبوين في لون الجسم ولون الأجنحة كانت حوالي ٨٣% بينما نسبة الأفراد التي لها صفات مختلفة عن الأبوين حوالي ١٧% .

ذكر أسود اللون قصير الأجنحة × أنثى رمادية اللون طويلة

تركيب جيني : $\frac{b}{a}\theta\frac{b}{a}$ × $\frac{B}{A}\theta\frac{b}{a}$ إنقسام اختزالي

أمشاج : $\theta\frac{b}{a}$ × $\frac{B}{A}$ $\frac{b}{a}$ $\frac{B}{a}$ $\frac{b}{A}$ (حدوث عملية عبور) ارتباط تام

$\frac{B}{A}\theta\frac{b}{a}$ $\frac{b}{a}\theta\frac{b}{a}$ $\frac{b}{A}\theta\frac{b}{a}$ $\frac{B}{a}\theta\frac{b}{a}$

(AB)(ab):(ab)(ab):(Ab)(ab):(aB)(ab)

رمادي قصير : أسود طويل : أسود قصير : رمادي طويل

الأجنحة: الأجنحة الأجنحة الأجنحة

١٧٪ تراكيب جديدة ٨٣٪ تراكيب أبوية

(تورث صفات طول الأجنحة ولون الجسم في ذبابة الفاكهة عند طريق الارتباط غير التام)

Scanned by CamScanner

وقد علل مورجان ظهور أفراد بصفات مختلفة عن صفات الأبوين بحدوث عبور بين الجينات أثناء عملية الإنقسام الاختزالي رغم وجودها على كروموسوم واحد .

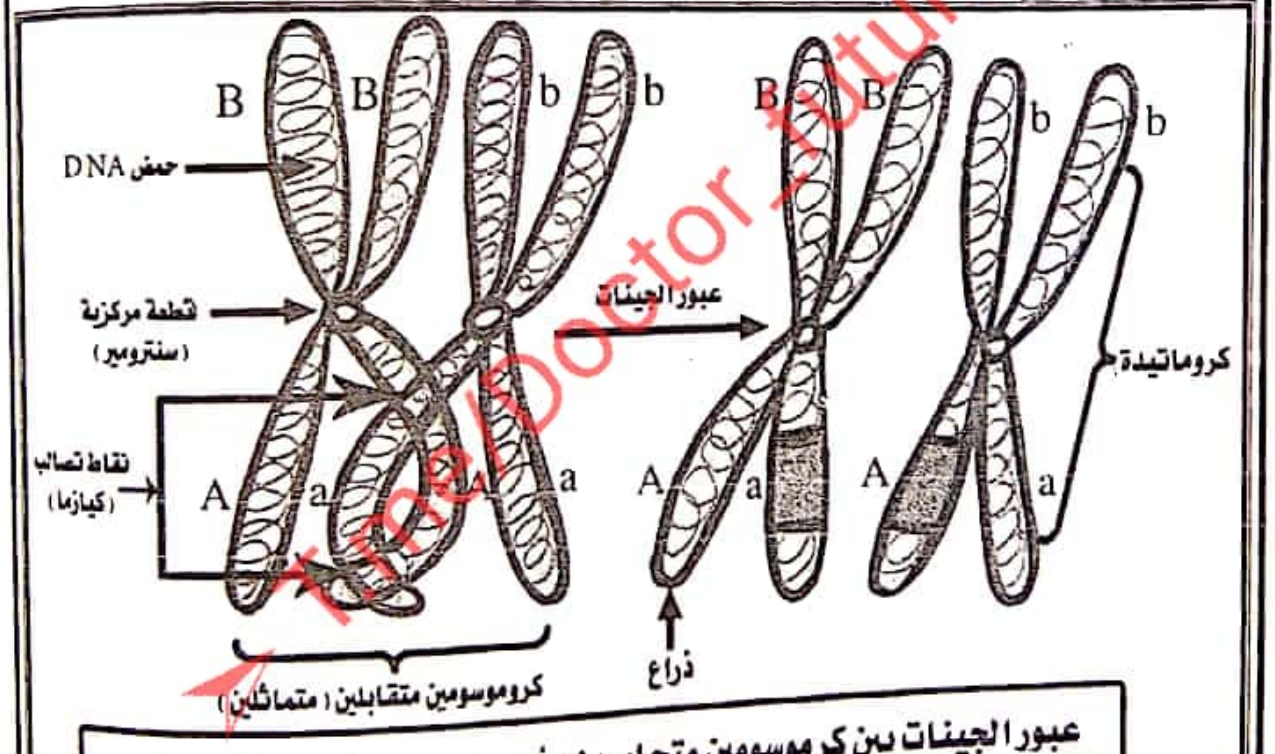
ملاحظة :
لا يوجد الارتباط التام إلا في ذكر ذبابة الفاكهة أما في الانثى فيحدث أحياناً إنفكاك لبعض الجينات حيث تنتقل الجينات من الكروموسوم الذي يحملها إلى الكروموسوم المقابل في عملية تسمى العبور .

العبـــور للجينـــات

تعريف العبور الوراثي : هو انتقال الجينات من الكروموسوم الذي يحتويها إلى الكروموسوم النظير من خلال نقاط التصالب التي تسمى الكيازما أو نقاط عبور .

س/ في أي أنواع الإنقسامات الخلوية تحدث ظاهرة العبور؟ ج/ الانقسام النووي الاختزالي في الطور التمهيدي الأول .

س/ ما أهمية العبور الوراثي ؟
١- التقليل من معدل الارتباط التام . ٢- تكوين أمشاج متنوعة أثناء الانقسام الاختزالي .
٣- التنوع والتغير في الصفات الوراثية للكائنات الحية .



عبور الجينات بين كرموسومين متجاورين (أحدهما من الأب والآخر من الأم

س/ ما هي العوامل المساعدة في عملية العبور ؟
١- طول الصبغي النسبي ٢- عدد الكيازما(نقاط التصالب) ٣- المسافة بين كل جين وآخر .

علل : العبور يؤدي إلى اختلاف صفات أفراد الأسرة الواحدة ؟ ج/ بسبب تبادل الجينات بين الصبغيات القرينة .
علل : قد يحدث عبور ولا يترتب عليه أي اثر ظاهر ؟
ج/ وذلك إذا حدث عبور بين كروماتيدتين بهما نفس الإبدال كما في المتنحي المزدوج b مع b او السائد النقي المزدوج B مع B .

Scanned by CamScanner

وراثة الجينات المتعددة (التراكمية)

المقصود بالجينات التراكمية صفات وراثية يظهرها ثلاث أزواج من الجينات توجد على أكثر من زوج من الكروموسومات غير متماثلة تتحكم في تكوين صفة وراثية كمية واحدة في الفرد الواحد

اذكر بعض الصفات الوراثية التي تخضع لوراثة تعدد الجينات ؟

تركيب جيني	لون جلد الإنسان	ذكاء	طول	لون حبوب القمح
AABBCC	شديد السواد	شديد الذكاء	عملاق	أحمر
aabbcc	شديد البياض	غبي	شديد القصر	أبيض

ملاحظة : يتغير تركيز الصفة بحسب عدد الجينات ذات الأحرف الكبيرة أو الجينات ذات الأحرف الصغيرة في كروموسوم الفرد

دل على ذلك :

فكرة شديدة AABBCC	أسمر اللون AABBcc	فاتح aaBBcc	شديد البياض aabbcc

إليك الأمثلة أيضاً على الصفات الوراثية المتعددة الجينات

- تدرج كمية اللبن أو اللحم أو حجم البيض في بعض الحيوانات
- تدرج لون حبوب القمح بين اللون الأبيض واللون الأحمر

وما سبب التباين الشديد في ألوان الناس وأوزانهم ودرجات الذكاء ؟

يعود ذلك إلى أن كل جينين متقابلين من الجينات المتعددة المسئولة عن وراثة الصفة تحتل موقعاً على أحد الأزواج الكروموسومية . ولهذا فقد يشارك أكثر من زوج من الكروموسومات أو أكثر من موقع كروموسومي في إظهار الصفة التي تمثلها الجينات المتعددة .

* لو افترضنا أن التركيب الجيني للون حبوب القمح يكون (AABBRR) والتركيب الجيني للون حبوب القمح البيضاء (aabbrr) اذا تكون التراكيب الجينية للون حبوب القمح الوسط هي (AaBbRr)
* ولأن للجينات المتعددة تأثيراً متساوياً فإن التركيب الجيني (AABbRr) والتركيب الجيني (AaBbRR) لهما التأثير نفسه لوجود ثلاثة أزواج من الجينات تتحكم في إنتاج الصبغة في خلايا كلاً منهما. ففي هذا المثال ينتج التركيب المظهري متدرجاً ومتراكماً لمجموعة الجينات المشاركة في التركيب الجيني للون حبات القمح.

((انتهت الوحدة الرابعة))

Scanned by CamScanner

حل تقوية الوحدة

س١/ عرف كلاً مما يأتي :

١- الوراثة : هي انتقال صفات وخصائص الآباء إلى الأبناء في الأجيال المتعاقبة .

٢- الصفه : ما يبدو على الكائن الحي من مظهر خارجي مرتبط بتركيب جيني مسئول عن إظهار الصفة أو إخفائها .

٣- الصفة السائدة : هي الصفة التي تظهر في جميع أفراد الجيل الأول F1 بنسبة ١٠٠% وفي الجيل الثاني بنسبة ٧٥%

وذلك عند تزاوج فردين يحملان زوج من الصفات المتضادة .

٤- الهجين (الخليط) : هو الجنين الذي يحتوي على عاملين متغايرين للصفة السائدة مثل (Rr – Tt) .

٥- قانون إنعزال العوامل : ج/ صـ (١٢٢)

٦- قانون التوزيع الحر : ج/ صـ (١٢٢)

س٢/ ما الفرق بين المظهر الخارجي والتركيب الجيني للفرد ؟

المظهر الخارجي	التركيب الجيني
هو الهيئة أو الصورة التي ترى عليها الصفة الوراثية والتي يمكن ملاحظتها بالعين المجردة مثل طويل . مستدير .. الخ .	هي العوامل الوراثية (الجينات) التي يحملها الفرد لصفة معينة أو أكثر من صفاته المختلفة لا ترى بالعين المجردة ويمكن ملاحظة ذلك بإجراء التلقيح الاختباري .

س٣/ لماذا كان مندل موفقاً في اختياره لنبات البازلاء لإجراء تجاربه عليه ؟ ج/ صـ ١٠٦

س٤/ لماذا لا يعتبر الإنسان مادة صالحة للتجارب الوراثية ؟

١- لا يمكن إجراء التزاوجات في بني البشر لمجرد التجريب لأن ذلك محرم

٢- طول عمر الإنسان مما يصعب معه متابعة الأبحاث .

٣- قلة النسل فأفراد العائلة محدودة .

٤- عدم توفر السجلات العائلية .

٥- وضع الإنسان الاجتماعي يعدم إعطاء بيانات عائلية صحيحة .

٦- كثرة عدد الصبغيات وما تحويه من آلاف الجينات .

٧- بعض الصفات الوراثية يحكمها أكثر من زوج من الجينات .

س٥/ ماذا يقصد بالتلقيح الاختباري وما أهميته ؟ ج/ صـ١١٧

س٦/ لماذا يعد مرض عمى اللونين الأحمر والأخضر نادراً بين النساء ؟

ج/ مرض عمى اللونين الأحمر والأخضر نادر في النساء لأن ظهوره في المرأة يتطلب جينين متنحيين أحدهما من الأب والآخر من الأم بينما ظهورة في الذكر يتطلب جين متنحي واحد فقط ومصدرة من الأم .

س٧/ أشرح على أسس وراثية علاقة الكروموسومات بتحديد الجنس ؟

ج/ الكروموسومات في الإنسان على نوعين هما :

أ) كروموسومات ذاتية متشابهة في كلاً من الذكر والانثى .

ب) كروموسومات جنسية تختلف في الذكر عن الأنثى الذكر XY والانثى XX وقد وجد عدة أنماط لتحديد الجنس في الكائنات الحية ؟ ج/ صـ ١٤٣

Time/Doctor_future

Scanned by CamScanner

س٨/ ما هو الدور الذي يلعبه الكروموسوم الجنسي Y في الإنسان ؟

ج/ يعتبر محدد للجنس في الذكور والذي يجعل الجنين ينمو ويتمايز إلى ذكر بإرادة الخالق سبحانة وتعالى حيث إذا وجد هذا الكروموسوم الجنسي في خلايا الجنين ينشط تحول خلايا المناسل إلى خصيات وأغتفاء الكروموسوم Y يؤدي إلى تكوين جنين انثى .

س٩/ ما المقصود بالارتباط والعبور ؟ أشرح ذلك ؟ ج/ صـ (١٥١ ، ١٥٢)

س١٠/ أشرح على أسس وراثية وراثة الصلع ؟ ج/ صـ (١٤٨)

س١١/ ما الفرق بين وراثة صفة مرتبطة بالجنس وصفة متاثرة بالجنس ؟

الصفات المرتبطة بالجنس	الصفات المتاثرة بالجنس
هي الصفات الوراثية المحمول جيناتها على الصبغي الجنسي X وليس لها نظير على الصبغي Y وتظهر في الرجال أكثر من النساء حيث يكفي جين متنحي واحد فقط لإظهاره في الرجل أما المرأة فلا بد من وجود الجينين بحالة نقية لإظهار الصفة	هي الصفات التي تحمل جيناتها على الكروموسومات الجسدية ولكن ظهور الصفة أو عدم ظهورها يعتمد على الهرمونات الجنسية .

س١٢/ مثال	الحل
تزوج رجل بني العينين كان أبوه أزرق العينين بامرأة زرقاء العينين ما هو احتمال لون أعين أبنائهم إذا علمت أن اللون البني سائد على الأزرق .	الرجل بني العينين لكن أبوه أزرق العينين إذاً هو بني هجين Bb والمرأة تحمل الصفة المتنحية إذاً هي زرقاء نقية وتركيبها الجيني bb . الشكل الظاهري : الرجل بني هجين × الأنثى زرقاء . التركيب الجيني : Bb × bb الأبناء : bb Bb ٥٠% بني هجين : ٥٠% ازرق .

س١٢/ مثال	الحل	(هامش)
نتيجة لقيام مندل بتهجين نبات بازلا مستديرة البذور مع بعضها البعض فقد حصل على ٧٣٢٤ بذرة موزعة كالتالي : ٥٤٧٤ مستديرة و ١٨٥٠ مجعدة وضح على أسس وراثية التركيب الجيني للآباء والأبناء .	إذاً النباتات المستديرة كانت هجينة وتركيبها الجيني Rr . الشكل الظاهري : مستدير هجين × مستدير هجين التركيب الجيني : Rr × Rr الأبناء : RR Rr Rr rr النسبة : ١ مجعد : ٣ مستدير	مستدير × مستدير Rr × Rr (٧٣٢٤) ٥٤٧٤ : ١٨٥٠ أي كنسبة ٣ : ١

س١٤/ (مثال) ينشأ اللون الأسود في حيوان الوبر عن جين سائد B واللون الأبيض عن جين متنحي b وكذلك ينشأ الشعر الخشن عن جين سائد R والشعر الناعم عن جين متنحي r ما هو احتمال ناتج إخصاب ذكر الوبر تركيبة الجيني BBRr لانثى الوبر تركيبها الجيني BbRr ؟ ج/صـ ١٢٣

س١٥/ (مثال) إذا حدث تزاوج بين ذكر من الفئران أصفر اللون وأنثى صفراء اللون وكلاهما هجين كان الناتج من هذا التزاوج فئران سوداء وصفراء بنسبة ١ : ٢ علماً بأن اللون الأصفر في الفئران سائد على غيره من الألوان؟ ج/صـ ١٤١ رقم (١)

س١٦/ (مثال) : ثلاثة أطفال فصيلتهم الدموية كانت على النحو الآتي : (AB ، O ، B) وكل طفل ينتمي لعائلة مختلفة وكانت الزمر الدموية لأبوي كل عائلة هي : العائلة الأولى الأب (O) والأم (AB) العائلة الثانية الأب (A) والأم (A) العائلة الثالثة الأب (A) والأم (B) نقية .

Scanned by CamScanner

العائلة الأولى	العائلة الثانية	العائلة الثالثة
الأب O تركيبه الجيني ii والأم AB تركيبها الجيني I^AI^B الآباء : الرجل (O) والانثى (AB) التركيب الجيني : ii × I^AI^B الأبناء : I^Ai I^Bi الفصيلة : B هجين ، A هجين وحيث انه لا يوجد طفل من فصيلة A إذاً ابنهم هو صاحب الفصيلة B .	لو كان الأبوين نقيين أو ان أحدهما نقي لكان ابنهما من فصيلة A وبما انه لا يوجد طفل من فصيلة A إذاً كلاهما A هجين . الشكل الظاهري : الرجل A×الانثى A التركيب الجيني : I^Ai × I^Ai الأبناء : I^AI^A ، I^Ai ، I^Ai ، ii الفصيلة : A ، A ، A ، O إذاً ابنهم هو صاحب الفصيلة O	الأم B نقية و الأب A لم يحدد هجين أم نقي لذا نأخذ التركيب الجيني A هجين لأنه ممكن الحصول على جميع الاحتمالات الشكل الظاهري : A هجين × B نقية التركيب الجيني : I^Ai × I^BI^B الأبناء : I^Bi ، I^AI^B إذاً ابنهم صاحب الفصيلة AB

س١٧/ مثال	الحل
تزوج رجل فصيلته AB من امرأة فصيلتها O ما هو احتمال التركيب الجيني للأبناء . وهل يجوز للأب أن يسعف ابنائه بكمية من دمه . وضح ذلك ؟	الرجل : تركيبه الجيني I^AI^B والمرأة ii . التركيب الجيني : I^AI^B × ii الأبناء : I^Bi ، I^Ai لا يجوز للأب ان يسعف أي من أبنائه بكمية من دمه لأن مولدات الإلصاق من نوع A ومن نوع B وابنائه بدمهم أجسام مضادة للنوعين .

س١٨/ مثال	الحل
أنجب زوجان أربعة أطفال فصيلةكل منهم مختلفة عن الأخر ما زمرة الدم في كلاً من الزوج والزوجة وضح ذلك ؟	زمرة الرجل والمرأة أحدهما A هجين والأخر B هجين . (أكمل الحل)

س١٩/ مثال	الحل
امرأة فصيلتها O وزوجها فصيلته الدموية AB هل يمكن وراثياً إنجاب طفل فصيلته O ؟	الرجل AB × الانثى O التركيب الجيني : I^AI^B ، ii الأبناء : I^Ai ، I^Bi لا يمكنهما إنجاب طفل فصيلته O لأن مثل هذا الطفل يحتاج إلى جين i من الأم و i من الأب والأب لا يوجد فيه هذا الجين .

س٢٠/ مثال	الحل
تزوج رجل موجب عامل ريسس Rh^+ من امرأة سالبة Rh^- فانجبا طفلاً سالب ما التركيب الجيني للرجل وما نسبة احتمال أن يكون الطفل الثاني موجباً .	الرجل موجب العامل وانجبا طفلاً سالباً إذاً هو موجب هجين وتركيبه Rh^+Rh^- والمرأة تركيبها الجيني Rh^-Rh^- . الشكل الظاهري : الرجل موجب هجين × الأنثى سالبة (أكمل الحل)

Scanned by CamScanner

س٢١/ مثال

في نبات حنك السبع سلالتان الأولى ذات أزهار حمراء (R) والثانية بيضاء (W) وبتهجين السلالتين معاً كانت جميع أفراد الجيل الأول وردية وعندما لقحت (F1) فيما بينها توزعت أفراد الجيل الثاني بين فئات مظهرية ثلاث $\frac{1}{4}$ أحمر ، $\frac{1}{2}$ وردي ، $\frac{1}{4}$ أبيض أعط تحليلاً لوراثة صفة لون أزهار نبات حنك السبع ؟

الحل

بما أن الجيل الأول وسط بين الأبوين وردي إذاً هذه الحالة إنعدام سيادة

الشكل الظاهري : أزهار حمراء × أزهار بيضاء.

التركيب الجيني : RR × WW

الأبناء : RW ١٠٠% وردي

وللحصول على F2 : RW × RW

F2 - WW RW RW RR

أبيض وردي وردي أحمر

$\frac{1}{4}$ أحمر ، $\frac{1}{2}$ وردي ، $\frac{1}{4}$ أبيض

س٢٢/ مثال

تزوج رجل مصاب بعمى اللونين الأحمر والأخضر بأنثى حاملة للمرض ما هي احتمالات ظهور هذا المرض في الأبناء؟

الحل

الرجل مصاب وتركيبه الجيني X^nY والأنثى حاملة تركيبها الجيني X^NX^n

الشكل الظاهري : الرجل مصاب × الأنثى حاملة

التركيب الجيني : X^nY × X^NX^n

الجيل الأول : X^nY . X^nX^n X^NY X^NX^n

ذكر مصاب أنثى مصابة ذكر سليم أنثى حاملة

النتيجة : الذكور ٢٥% سليم ، ٢٥% مصاب

الإناث ٢٥% حاملات ، ٢٥% مصابات

س٢٣/ مثال

أجريت دراسة لنسب إحدى العائلات تبين أن الأنثى رؤيتها طبيعية للألوان كان والدها مصاب وأمها طبيعية فإذا تزوجت رجلاً رؤيته طبيعية ما هي التراكيب الجينية المحتملة للأبناء وما نسبة الإصابة بمرض عمى الألوان بين الذكور والإناث .

الحل

الأنثى رؤيتها طبيعية ولكن والدها مصاب إذاً هي حاملة وتركيبها الجيني X^NX^n والرجل رؤيته طبيعية (أي أنه سليم) وتركيبه الجيني X^NY .

الشكل الظاهري : الرجل سليم × الأنثى حاملة

التركيب الجيني : X^NY × X^NX^n

الجيل الأول : X^nY X^NX^n X^NY X^NX^N

ذكر مصاب أنثى حاملة ذكر سليم أنثى سليمة

النتيجة : الذكور٢٥%سليم و٢٥%مصاب ،الإناث ٢٥%حاملات ، ٢٥% سليمات

س٢٤/ مثال

إذا كانت خصلة الشعر البيضاء صفة متنحية مرتبطة بالجنس فما هي احتمالات توريث هذه الصفة في الأبناء الناتجين من زواج رجل ذي شعر عادي مع أنثى ذات خصلة ؟

الحل

الرجل شعره عادي أي أن تركيبه الجيني X^NY والمرأة ذات خصلة بيضاء تركيبها الجيني : X^nX^n .

التركيب الجيني : X^NY × X^nX^n

الأبناء : X^NX^n X^nY

الذكور جميعهم ذو خصلة شعر بيضاء والإناث جميعهن حاملات .

Scanned by CamScanner

((أمثلة متنوعة على الوراثة))

مثال (١)

عند تزاوج دجاج زاحف قصير الأرجل والأجنحة مع بعضها البعض كانت الأفراد الناتجة كما يلي :

١٦ زاحفة ، ٨ عادية ، فسر هذه النتائج وراثياً .

مثال (٢) :

لون الريش الأسود في نوع من العليور صفة سائدة مرتبطة بالجنس عند تزاوج ذكر أسود الريش من هذا النوع مع أنثى بيضاء الريش أنجبا ذكوراً سوداء الريش وأخرى بيضاء الريش وإناثاً سوداء الريش وأخرى بيضاء الريش ما التراكيب الجينية لكلاً من الأبوين فسر ذلك على أسس وراثية .

مثال (٣) :

في نوع من الثدييات الصغيرة لون الفراء أما بني أو أسود وعند تزاوج فردان لون الفراء فيهما بني ينتج دائماً أفراد بنية وعند تزاوج الأفراد البنية مع السوداء ينتج نسلاً نصفة بنياً والآخر أسود أما إذا تزاوج فردان لون الفراء فيهما أسود ينتج أفراد بنسبة ٣ أسود : ١ بني ، فسر ذلك على أسس وراثية .

مثال (٤) :

استنتج نوع الجين المميت (سائد أم متنحي) وعدد الأشكال المظهرية للأفراد الناتجة التي تعيش ونسبتها في وراثة لون الفئران ووراثة لون بادرة نبات الذرة .

مثال (٥) :

إذا علمت أن العدد الصبغي في الضفدعة ٢٦ كروموسوم وضح التالي :

- كم عدد الصبغيات الذاتية في الخلية الجسدية .
- كم عدد الصبغيات الجنسية في الحيوان المنوي .
- كم عدد الصبغيات الجنسية التي يأخذها الابن من أبويه .
- كم عدد الصبغيات الذاتية في البويضة .
- كم عدد الصبغيات الذاتية التي يأخذها الابن من أبويه .

مثال (٦) :

في الأغنام لون الصوف الأسود متنحي b واللون الأبيض سائد B لقح كبش أبيض هجين نعجة بيضاء هجينة فانتج حملاً ابيض لقح هذا الحمل بعد بلوغة النعجة الأم ، ما النسبة المحتملة للنسل الناتج ذو الصوف الأسود موضحاً إجابتك بأسس وراثية .

مثال (٧) : اذا علمت ان صفة الشكل الظاهري لبذور نبات البازلاء مستدير اصفر فحدد التراكيب الجينيه المختلفه لهاتين الصفتين معا (علما بان جين الشكل المستدير سائد على الخشن وجين اللون الاصفر سائد على الاخضر

T.me/Doctor_future1

Scanned by CamScanner

مثال (٨) : اذا رمزنا لجين الصلع بالرمز (b) وجين وجود الشعر بالرمز(b^+) ما التراكيب الجينيه للاناث اللاتى يوجد لديهن الشعر بشكل طبيعي ! وما التراكيب الجينيه للذكور الصلع !

مثال(٩) : عند تهجين نباتين يحملان التراكيب الاتيه

١- $RrTT \times rrTt$ فما نسبة الافراد هجينة الصفتين

٢- $RrTt \times rrtt$ فما نسبة الافراد التي تحمل الصفتين السائدتين معا

مثال(١٠) : سلاله من الاغنام تسود فيها صفة لون الصوف الابيض على اللون الاسود وصفة الصوف الطويل على الصوف القصير فاذا لقح ذكر ابيض طويل الصوف (هجين) مع انثى سوداء قصيرة الصوف كان الناتج طرازان مظهريان مطابقان للابوين فسر ذالك وراثيا

مثال (١١) : عند تهجين نبات برقوق ثماره حمراء كبيره واخرى ثماره صفراء صغيره كانت جميع نباتات الجيل الاول تحمل ثمارا حمراء كبيره وعند تلقيح هذه النباتات ذاتيا كانت الافراد الناتجه ذات ثمار حمراء كبيره واخرى ذات ثمار صفراء صغيره بنسبة(١:٣) على الترتيب وضح ذالك على اسس وراثيه مبينا الشذوذ عن قانون التوزيع الحر

مثال(١٢) : في سلاله من الحمام تسود صفة الريش الابيض على الريش المنقط وصفة الاجنحه القصيره على الاجنحه الطويله فاذا لقح ذكر منقط طويل الجناحين مع انثى بيضاء قصيرة الجناحين ظهرت في النسل الناتج افراد منقطه قصيره الجناحين واخرى بيضاء طويلة الجناحين بنسبة ١٠%:١٠% وضح ذالك على اسس وراثيه .



T.me/Doctor_future1

Scanned by CamScanner

ملخص للوحدة الرابعة : أساسيات علم الوراثة

أولاً : الصفات الوراثية المندلية (السيادة التامة)

قانون مندل الأول
قانون إنعزال العوامل الوراثية

- عدد الصفات ⇩ صفتان
- عدد أزواج الصفات ⇩ زوج واحد
- عدد الجينات ⇩ ٤ جينات

وتكون النسب الوراثية لأهم القواعد في قانون مندل الأول كالتالي

- سائد نقي * متنحي ← ١٠٠٪ سائد (هـ)
- سائد (هـ) * سائد (هـ) ← ٣ سائد : ١ متنحي
- سائد (هـ) * متنحي ← ٥٠٪ سائد (هـ) : ٥٠٪ متنحي

قانون مندل الثاني
التوزيع الحر للصفات الوراثية

- عدد الصفات ⇩ ٤ صفات
- عدد أزواج الصفات ⇩ زوجان
- عدد الجينات ⇩ ٨ جينات

وتكون النسب الوراثية لأهم القواعد في قانون مندل الثاني كالتالي

- سائد نقي * متنحي ← ١٠٠٪ سائد (هـ)
- سائد (هـ) * سائد (هـ) ← ٩ : ٣ : ٣ : ١
- سائد (هـ) * متنحي ← ٤ أفراد نصيب كل فرد ٢٥٪

الصفة الوراثية

- سائدة ← نقية RR / هجينة Rr
- متنحية ← دائما نقية rr

وقد تكون الصفة الوراثية

- هجينة Tt
- نقية
  - سائد نقي TT
  - متنحي نقي tt

الأشكال أو الطرز الوراثية

- الشكل الظاهري للصفة أو الطراز الظاهري: يرى بالعين المجردة مثل طويل (هـ) * قصير ... وهكذا
- الشكل الجيني للصفة أو الطراز الجيني: لا يرى بالعين المجردة مثل Tt × tt

---

ثانياً : الصفات الوراثية الغير مندلية (تحورت عن النسب الوراثية المندلية)

نقص السيادة (السيادة غير التامة)

- الأنيميا (فقر الدم) — فقر دم البحر الأبيض المتوسط
- متوسط * متوسط
  - ٢٥٪ مصاب
  - ٥٠٪ متوسط
  - ٢٥٪ سليم

السيادة المشتركة

- لون أبقار الشورتهورن مثل طويل * طويلي
  - ٢٥٪ أبيض
  - ٥٠٪ طويلي
  - ٢٥٪ أحمر
- في فصيلة الدم AB وهناك أربع فصائل: O AB B A
  - A (هـ) * B (هـ)
  - تظهر منها فصائل الجنس البشري الأربع بنسبة ٢٥٪ لكل فرد

الجينات المميتة (القاتلة)

- جينات مميتة بالسيادة مثل: لون الفئران الصفراء النقية أصفر (هـ) * أصفر (هـ) تكون النسبة ٢ : ١ بدلاً من ٣ : ١
- جينات مميتة بالتنحي مثل: عدم تكون صبغ الكلوروفيل في بعض النباتات أخضر (هـ) * أخضر (هـ) تكون النسبة ٢ : ١ (يموت) بدلاً من ٣ : ١

I.me/Doctor_future

Scanned by CamScanner

تابع ملخص للوحدة الرابعة : أساسيات علم الوراثة

ثالثاً الوراثة والجنس

دور الوراثة في تحديد الجنس

أنواع الصبغيات

- أوتوسومات جسمية ⇩ عددها ٢٢ زوج - ٤٤ اوتوسوم تظهر صفات مثل: - الطول - اللون - وغيرها
- كروموسومات جنسية ⇩ تظهر الصفات الجنسية ♀ XX ♂ XY

أنماط أو أشكال كروموسومات تحديد الجنس في الكائنات:

- XX - XY ← الثدييات والإنسان
- XX - XO ← الصراصير والنطاط
- ZW - ZZ ← الطيور والأسماك

الصفات المرتبطة بالجنس

⇩ تحمل على X وليس لها نظير على Y وعددها تقريباً ٢٠٥ صفة منها :

- عمى الألوان
- نزيف الدم
- ضمور العضلات
- البول السكري
- خصلة الشعر الأبيض مقدمة الجبهة
- وغيرها من الصفات

الصفات المتأثرة بالجنس

⇩ تحمل على الكروموسوم الجسدي وتتأثر بالهرمونات ♂ ، ♀ مثل:

- الصلع الوراثي المبكر في الإنسان
- وجود أو عدم وجود القرون في الأغنام
- صفة قصر أصبع الإبهام

وراثة مجموعة الجينات المترابطة (دراسات مورجانية)

ارتباط تام (زوجان من الصفات)

⇩ لا يحدث عبور وراثي مثل: ذكر ذبابة الفاكهة (رمادي طويل (هـ)) إذا كانت النسبة

- ٥٠ ٪ و ٥٠ ٪ ← يشبه الأب يشبه الأم إذا ارتباط تام أحدهما هجين للصفتين والآخر متنحي نقي
- ١ : ١ بدلاً من ٩ : ٣ : ٣ : ١ ← ارتباط تام الآباء كليهما (هـ)

ارتباط غير تام (زوجان من الصفات)

⇩ يحدث عبور وراثي أنثى ذبابة الفاكهة رمادية طويلة (هـ) النسبة قد تكون : ٤١,٥ ٪ يشبه الأب و ٤١,٥ ٪ يشبه الأم وباقي النسب صفات جديدة. إذاً ارتباط غير تام أحدهما هجين والآخر متنحي

وراثة الجينات المتعددة (أو التراكمية)

يظهرها عدة أزواج من الجينات مثل صفات:

الأطوال - الأوزان - الذكاء - لون الجلد - كمية اللبن أو اللحم أو حجم البيض - لون حبوب القمح الأبيض والأحمر - وغيرها من الصفات

t.me/Doctor_future

Scanned by CamScanner

لا تنسونا من صالح الدعاء

زورونا على الرابط
المرفق أدناه



T.me/Doctor_future1
T.me/kabooltep
T.me/kiffahtep
T.me/smartpeople11
T.me/mktbah2

Scanned by CamScanner