مدرستي معكم
خطوة بخطوة
للنجاح والتفوق

مدرستي
الكويتية
حمل التطبيق

اضغط هنا

الدرس 1-3

دراسة توارث الصفات في الإنسان
Studying Inherited Traits in Humans

الأهداف العامة

- يُفسِّر توارث بعض الصفات باستخدام سجلّ النسب الوراثي.
- يُدرِك الفرق بين بعض الاختلالات الوراثية السائدة والمتنحّية.
- يُحدِّد بعض طرق تحديد بعض الاختلالات الوراثية المحتمل توارثها (الاستشارات الوراثية).



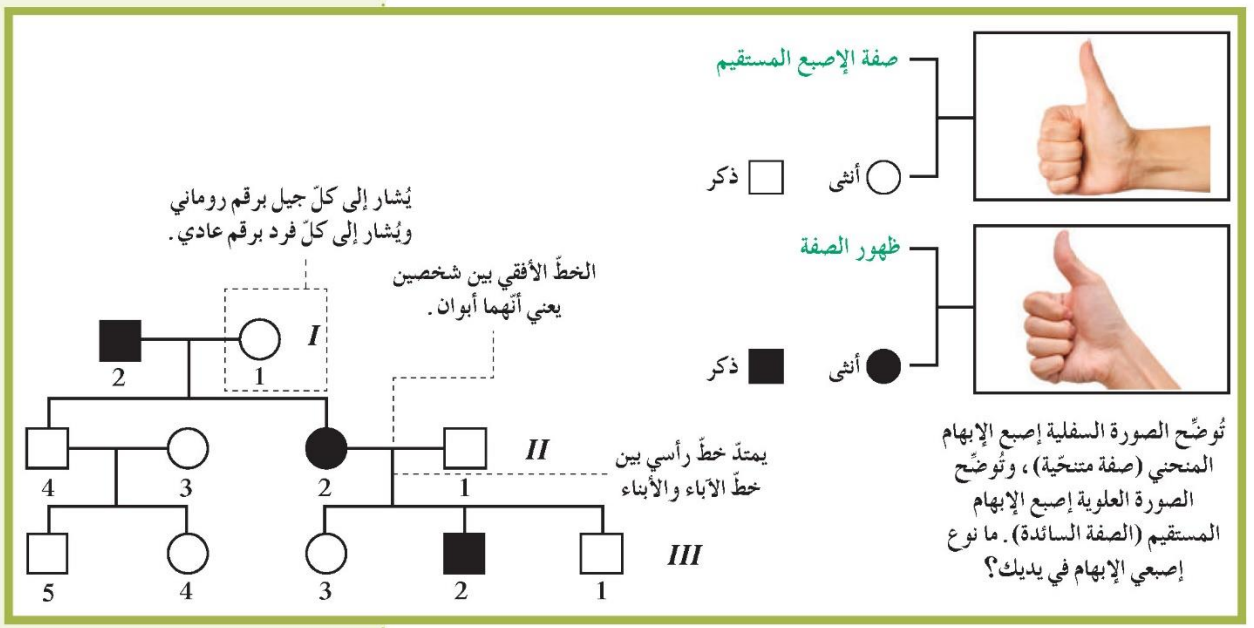
(شكل 88)

هل تظهر غمّازات في خدّيك عندما تبتسم؟ هل تعرف عائلة تنتشر الغمّازات لدى أفرادها؟ يتحكّم في توارث الغمّازات أليل سائد، فإذا وُرِّث هذا الأليل ظهرت الغمّازات (شكل 88). لكن أن يكون الأليل سائدًا لا يعني بالضرورة أن تكون الصفة الظاهرة نتيجة تأثيره هي الصفة الأكثر عمومية وانتشارًا. كم عدد الأشخاص الذين تعرفهم والذين لديهم غمّازات؟

1. دراسة سجل النسب الوراثي Pedigree Studies

ليست دراسة انتقال الصفات الوراثية في الإنسان أمرًا سهلًا، وذلك بسبب طول الفترة الممتدّة بين جيل وآخر. إلّا أنّ دراسة انتقال الصفات الوراثية في نبات البازلّاء أسهل إذ تبلغ الفترة الممتدّة بين جيل وآخر 90 يومًا فقط، بالإضافة إلى قلّة عدد الأفراد الناتجة عند كلّ تزاوج. تمكّن العلماء حديثًا من التوصّل إلى بعض التقنيات التي تُمكِّنهم من دراسة جينات الإنسان بطريقة مباشرة.

لكنّ معظم ما نعرفه عن الوراثة في الإنسان ما زال مصدره دراسة بعض الأنماط الوراثية في الإنسان عن طريق دراسة سجلّ النسب أو شجرة النسب لبعض العائلات. **وسجلّ النسب Pedigree عبارة عن مخطّط يُوضّح كيفية انتقال الصفات وجيناتها من جيل إلى جيل في عائلة محدَّدة.**



(شكل 89)
مخطّط سجلّ النسب لتوارث صفة إصبع الإبهام المنحني في إحدى العائلات

لهذه السجلّات الوراثية فائدة صحّية في تتبّع توارث الصفات المختلفة، بخاصّة ما يتعلّق بالاختلالات والأمراض الوراثية.

ويُحضِّر المستشارون الوراثيون هذه السجلّات الوراثية للأشخاص المقبلين على الزواج للتوقّع باحتمال ظهور مثل هذه الصفات الوراثية في نسلهم. ويفعلون ذلك من خلال جمع المعلومات عن التاريخ الوراثي لعائلات هؤلاء الأشخاص فيما يخصّ صفات وراثية معيّنة.

يُوضِّح الشكل (89) تتبّع وراثة صفة إصبع الإبهام المنحني خلال ثلاثة أجيال لإحدى العائلات، وهي صفة وراثية متنحّية. قارِن بين إصبعي الإبهام في الشكل، هل لديك مثل هذه الصفة؟

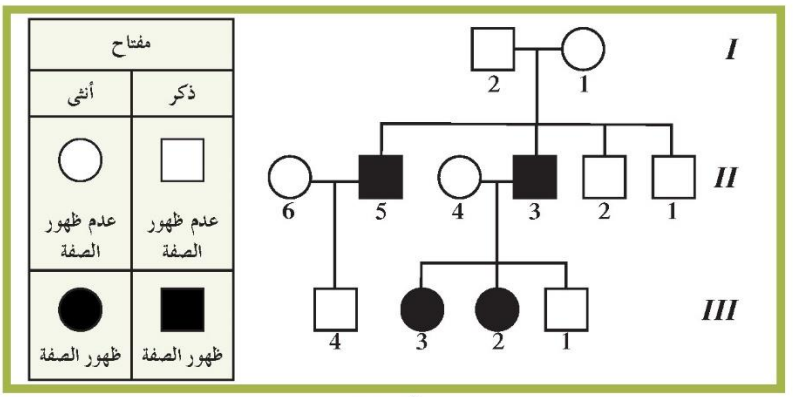
سبق أن تعلّمْتَ أنّ الأليل المتنحّي لا يظهر تأثيره في حالة وجوده مع الأليل السائد. ففي الفرد الهجين (متباين اللاقحة) لا يظهر تأثير الأليل المتنحّي بسبب اجتماعه مع الأليل السائد. **ويُطلَق على الفرد الذي يحمل أليل/جين الصفة المتنحّية والتي لا يظهر تأثيرها مصطلح حامل الصفة Carrier.**

1.1 دراسة سجلّ النسب الوراثي لصفة وراثية متنحّية
Pedigree Study for a Recessive Trait

يُعَدّ المَهَاق (الألبينو) Albinism الموضَّح في الشكل (90) صفة وراثية متنحّية (خلل وراثي) في الإنسان، يتسبّب في ظهورها أليل متنحٍّ يُسبِّب نقصًا في صبغ الميلانين أو غيابه في الجلد والشعر والعينين والرموش. ويُرمَز لهذا الأليل المتنحّي بالحرف (a) والأليل السائد بالحرف (A)، ولا تظهر هذه الصفة إلّا في حالة اجتماع الأليلين المتنحّيين (aa). أمّا الأفراد ذوو التراكيب الجينية (AA) أو (Aa)، فأفراد سليمون ولا تظهر هذه الصفة عليهم، حتّى لو كان الفرد ذو التركيب الجيني (Aa) يُعتبَر حاملًا لهذه الصفة. ويُوضِّح الشكل (91) سجلّ النسب الخاصّ بتوارث هذه الصفة في إحدى العائلات.



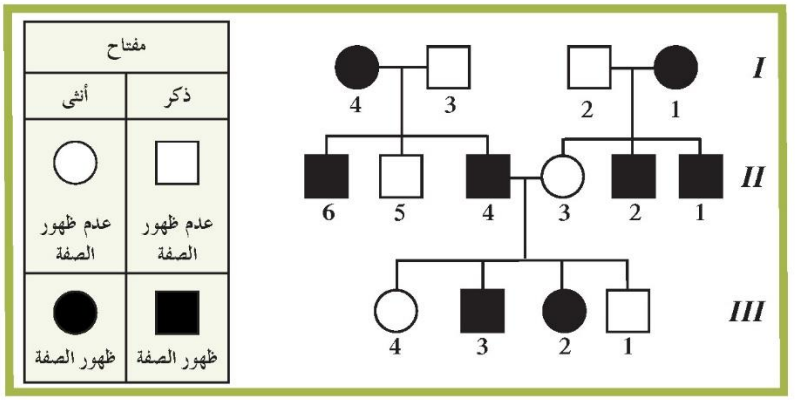
(شكل 90)
المَهاق (عدوّ الشمس) صفة متنحّية تظهر في جميع السلالات البشرية.



(شكل 91)
سجلّ النسب لصفة وراثية متنحّية (المهاق) في الإنسان

2.1 دراسة سجلّ النسب الوراثي لصفة وراثية سائدة
Pedigree Study for a Dominant Trait

يُوضِّح الشكل (92) سجلّ توارث الخلل الوراثي المعروف باسم استجماتيزم العين. ينتج هذا الخلل عن أليل سائد يتسبّب في عدم تساوي تقوّس قرنيّة العين، ما يُؤدّي إلى ظهور الأشياء أكثر وضوحًا عند مستوى معيّن منه عند مستوى آخر.



(شكل 92)
سجلّ النسب لصفة وراثية سائدة (استجماتيزم العين) في الإنسان

فقرة إثرائية
علم الأحياء في حياتنا اليومية

الشمع في أذنيك!

هل تعلم أنّ قوانين الوراثة تُحدِّد نوع الشمع الذي يتساقط من أذنيك على فترات؟ يوجَد نوعان من شمع الأذن: أحدهما لزج أو رطب (W) والآخر جافّ (w). ما النوع الذي لديك؟ وهل هي صفة سائدة أم متنحّية؟

ج1: يوضح سجل النسب الوراثي تاريخ توارث بعض الصفات في إحدى العائلات

ج2: دائماً ما تظهر صفات الأليلات السائدة عند وجود أحدها على الأقل في التركيب الجيني، الأليلات المتنحية، فلا تظهر صفاتها إلا في حالة اجتماع الأليلين معاً في التركيب الجيني

ج3: يمكن للآباء التعاون والعمل مع المستشار الوراثي الذي يصمّم سجل النسب، لتتبّع توارث صفة معيّنة في تاريخ العائلة، فعلى سبيل المثال يمكن للمستشار تتبّع وراثة مرض الفينيل كيتونيوريا من خلال سجلات النسب

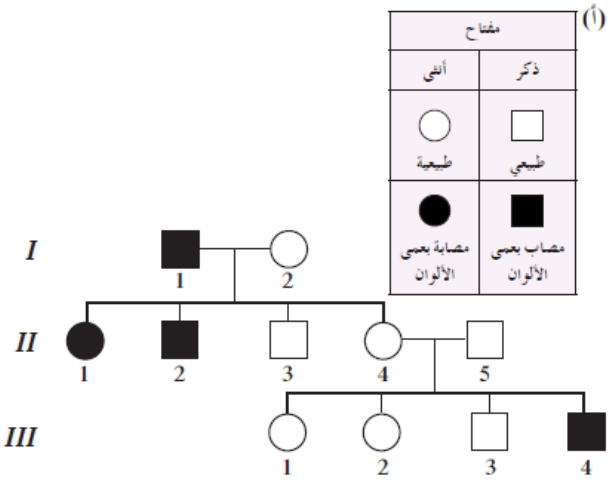
4. لا بدّ أن توضّح الأشكال التخطيطية التزاوجات التالية:
جيل الآباء: $Aa \times Aa \rightarrow AA, Aa, aa$

5. (أ) التركيب الجيني للوالدين (1 و2) هو $R\ell$، لأنّ عندهما ولد أيسر (7) وتركيبه الجيني $\ell\ell$، فيحصل هذا الولد على أليّل ℓ من أبيه وأليّل ℓ من والدته. لذلك، يجب أن يكون الوالدان متباينين اللاقحة ($R\ell$).

(ب) الوالد رقم (7) هو $\ell\ell$ لأنّه أيسر.
الوالدة رقم (8) هي RR لأنّ جميع أولادها يكتبون باليد اليمنى.
الأولاد 11، 12 و13 هم جميعًا $R\ell$. كلّ منهم يحصل على أليّل ℓ من الوالد وأليّل R من الوالدة.

(جـ) هناك إمكانية بأن تنجب هذه المرأة (11) ولدًا أيسرًا إذا تزوّجت رجلًا هجينًا $R\ell$ أو أيسرًا $\ell\ell$.

6. (أ)



(ب) X^nY

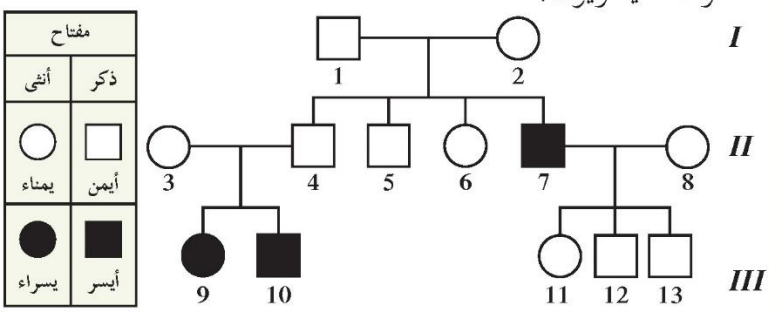
(جـ) X^NX^n. إن الفرد (II–2) ذكر ومصاب بعمى الألوان فيأخذ X^n من أمّه و Y من أبيه. إذًا الوالدة B هي حاملة للأليّل n.

(د) $X^NY = D$ ؛ $X^NX^n = C$

(هـ) كي تنجب إبنة مصابة بعمى الألوان يجب أن تحصل من والدتها على X^n ومن أبيها على X^n ولكن والدها طبيعي وغير مصابًا بعمى الألوان وهو غير حامل لهذا الأليّل (n).

مراجعة الدرس 1-3

1. ما الذي يُوضِّحه سجلّ النسب الوراثي؟
2. صِفْ تأثير الأليلات المتنحّية والسائدة في الإنسان؟
3. **سؤال للتفكير الناقد:** ما الخطوات التي يُمكِن أن يتّبعها الآباء لتحديد ما إذا كانت جينات معيّنة ستُورَث لأبنائهم؟ أُذكر مثالًا واحدًا.
4. **أضِف إلى معلوماتك:** اِفترِض أنّ أبوين يحملان خللًا وراثيًّا متنحٍّ. أُرسم مخطّطًا يُوضِّح جميع التزاوجات الممكنة لأمشاجهم بعد الانقسام الميوزي.
5. إنّ صفة أيمن أو أيسر تقع على الكروموسوم الجسمي. الجينة المسؤولة عن هذه الصفة لها أليلان: أليل الصفة أيمن (R) سائدة على أليل الصفة أيسر (r). يُوضِّح سجلّ النسب أدناه عائلة بعض أفرادها أيسريون.



(أ) حدِّد التركيب الجيني للزوجين 1 و2. علِّل إجابتك.

(ب) حدِّد التراكيب الجينية للزوجين 7 و8 ولأولادهم 11، 12 و13. علِّل إجابتك لكلّ تركيب جيني.

(جـ) هل يُمكِن للمرأة 11 أن تُنجِب طفلًا أيسر؟ علِّل إجابتك.

6. تزوّج رجل (A) مصاب بعمى الألوان بامرأة (B) ترى الألوان بشكل طبيعي أنجبا أربعة أولاد: صبيّ وبنت مصابين بعمى الألوان، وصبيّ وبنت (C) رؤيتهما طبيعية. تزوّجت الإبنة (C) برجل (D) طبيعي وأنجبا أربعة أولاد: بنتين وصبيين طبيعيين وصبيًّا مصابًا بعمى الألوان. الجين المسؤول عن عمى الألوان هو جين متنحٍ ويقع على الكروموسوم الجنسي X.

(أ) ارسم سجل النسب لهذه العائلة محددًا باللون الأسود الأفراد المصابين بعمى الألوان.

(ب) حدّد التركيب الجيني للزوج A.

(جـ) حدّد التركيب الجيني للزوجة B وعلِّل الإجابة.

(د) حدّد التركيب الجيني للإبنة C وزوجها D.

(هـ) لِمَ لم ينجب الزوجان C وD إبنة مصابة بعمى الألوان.

ملاحظة استعمل الرموز التالية (N) لرؤية الألوان و(n) لعمى الألوان.