تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج القطرية

	almanahj.com/qa 2025 2024 موقع المناهج القطرية

ملخص ومراجعة الإمتياز نهاية الفصل في الانقسام الخلوي والوراثة

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2024-12-07 16:33:30

المزيد من مادة علوم:	ملفات ا كتب للمعلم ا كتب للطالب ا اختبارات الكترونية ا اختبارات ا حلول ا عروض بوربوينت ا أوراق عمل منهج انجليزي ا ملخصات وتقارير ا مذكرات وبنوك ا الامتحان النهائي ا للمدرس

التواصل الاجتماعي بحسب المستوى العاشر

صفحة المناهج القطرية على فيسبوك					
المواد على تلغرام	التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات	

المزيد من الملفات بحسب المستوى العاشر والمادة علوم في الفصل الأول

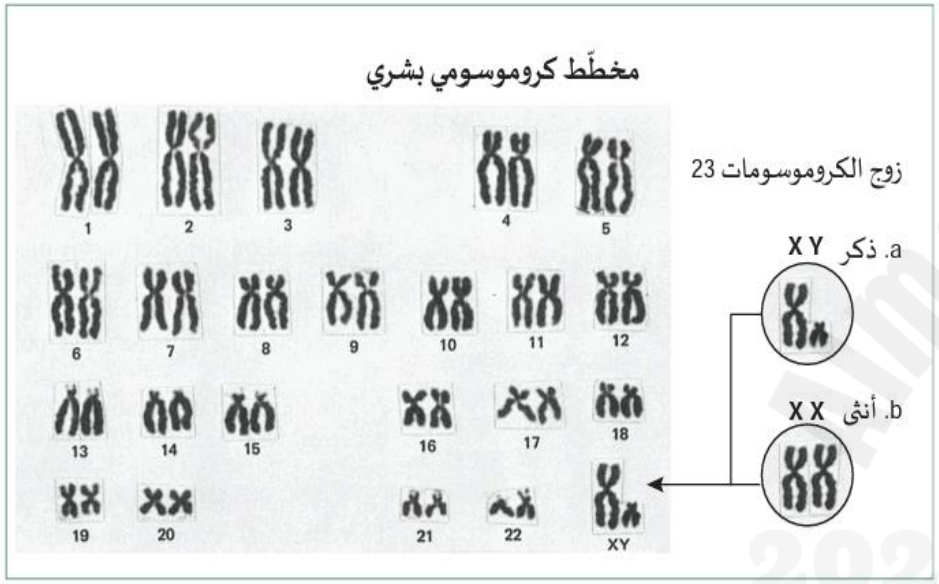
1	أوراق عمل طارق بن زياد نهاية الفصل في الانقسام الخلوي والوراثة مع الإجابة النموذجية
2	أوراق عمل طارق بن زياد نهاية الفصل في الانقسام الخلوي والوراثة غير مجابة
3	أوراق عمل مسيعيد نهاية الفصل في الانقسام الخلوي والوراثة
4	أوراق عمل في الانقسام الخلوي والوراثة
5	أوراق عمل اثرائية غير مجابة نهاية الفصل

الامتياز

(في الأحياء)

Dr / Mohamed Magdy (201016647046 - 71842023)

الوحدة الثانية (2) - الدرس الثاني (2)
الكروموسومات و الانقسام المتساوي



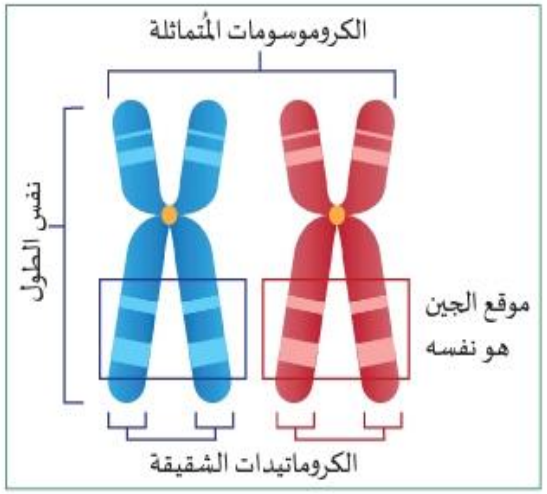
الشكل 2-17 مخطّط كروموسومي تظهر فيه أزواج الكروموسومات لذكر (a) ولأنثى (b) مرتّبة وفقًا للحجم.

- تمّت دراسة الكروموسومات البشرية منذ أوائل ثلاثينات القرن التاسع عشر. وفي الأساس، **لا يمكن رؤية التراكيب إلّا في الطور الاستوائي، عندما تصطفّ الكروموسومات جميعًا في مركز الخلية المنقسمة.** وفي أوائل القرن العشرين كان سلوك الكروموسومات مرتبطًا ارتباطًا صحيحًا بالنموذج الرياضي للوراثة الذي اكُتشف قبل ذلك بكثير.
- تعني كلمة **الكروموسوم "الجسم الملوّن"**. وقد سُمّيت الكروموسومات بهذا الاسم **لأنّها قادرة على امتصاص الأصباغ**
- أثناء ملاحظتها تحت المجهر. يستخدم علماء الأحياء الأصباغ المختلفة ولا سيّما **الأصباغ الفلورية لاستحداث فروقات مرئية بين التراكيب الخلوية في مراحل مختلفة من الانقسام الخلويّ**.
- يعرض الشكل صورة لأشكال **أزواج الكروموسومات البشرية الثلاثة والعشرين** والذي يعرف باسم **المخطّط الكروموسومي**. حيث يتمّ صفّ الكروموسومات في أزواج وتُعطى أرقامًا متسلسلة.
- يتضمّن إعداد هذا المخطّط التصوير تحت المجهر، وطباعة الصورة، وقطع كل كروموسوم من الصورة **وترتيب الكروموسومات في أزواج من الأكبر إلى الأصغر**. يختلف زوج الكروموسومات الأخير **رقم 23** ، في المخطّط الكروموسومي فهو عند **الذكور XY** أما عند **الإناث XX** .
- في العام 1923 نشر **ثيوفيلوس بينتر** Theophilus Painter عدد الكروموسومات البشرية لأوّل مرّة. وقد أحصى عن طريق الخطأ **24 زوجًا** من الكروموسومات، وهذا يعني **48** كروموسومًا إجماليًّا !! وظلّ الباحثون الآخرون يُكرّرون هذا الخطأ حتى العام 1956 . وبعد 33 عامًا، أحصى **جو هين تجيو** Joe Hin Tjio الكروموسومات إحصاءً صحيحًا ليجد أن العدد **23** زوجًا، أي **46** كروموسومًا.

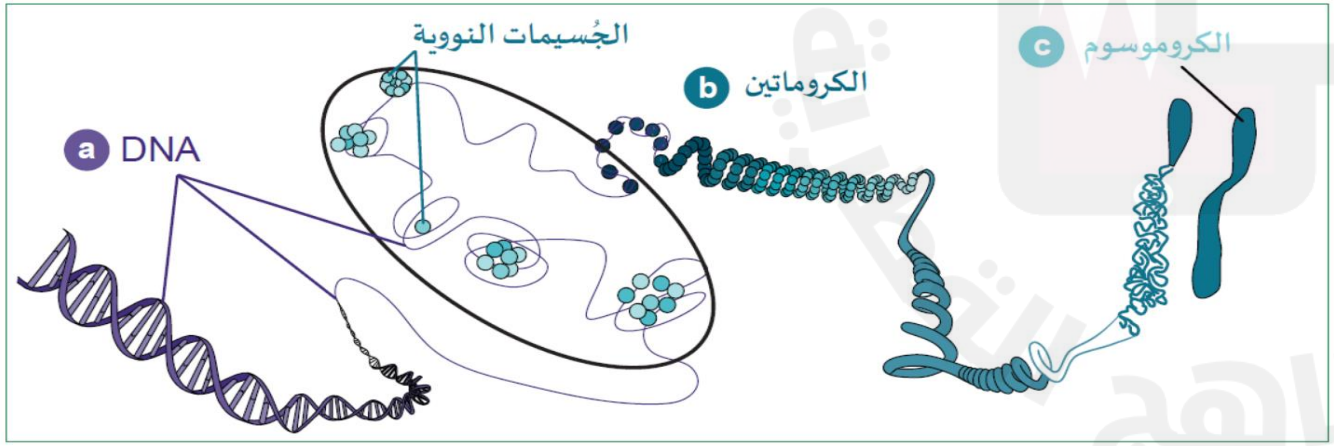
الوحدة الثانية (2) - الدرس الثاني (2)
الكروموسومات و الانقسام المتساوي

الكروموسومات

- لا يكون DNA في الخلايا حقيقية النواة جُزَيئًا واحدًا مستمرًّا، **بل يكون مقسومًا إلى أقسام مميّزة من خيوط الكروماتين**.
- يمكن تشبيه DNA بكتاب، فكلاهما يتألّف من مجموعة أقسام. ينقسم **الحمض النووي البشري إلى 23 قسمًا**، لكنّ كل قسمٍ من هذه الأقسام يختلف عن الأقسام الأخرى ويحتوي على جزء مختلف من DNA الكامل. **تحتوي الخلايا البشرية على نسختين من كل قسم**، وهي تشكّل ما مجموعه **46 خيطًا فرديًّا من الكروماتين في النواة**.
- تظلّ الخلية في معظم حياتها **المرحلة G1**، تستخدم DNA في وظائفها. حيث تقوم بقراءته مستخدمة حمضًا نوويًّا آخر يُسمّى RNA . قبل انقسام الخلية، يلتف الكروماتين بإحكام ويتكثّف ليُشكّل تركيب الكروموسوم الكثيف .
- تُشكّل ال **46 كروموسومًا** في المخطّط الكروموسومي البشري 23 **زوجًا من الكروموسومات**. تتضمّن الكروموسومات المتماثلة Homologous chromosomes **الجينات نفسها، في المواقع ذاتها** . فزوجا الكروموسوم 21 مثلًا متماثلان.
- وأنت ترث نسخة كروموسوم **21 واحدة من أمّك، والأخرى من أبيك**. أمّا **الحمض النووي الموجود في الكروموسومات المتماثلة، فلا يكون متطابقًا وراثيًّا، لأنّ أحد الكروموسومات من الأب والآخر من الأم.**



الشكل 2-21 تحتوي الكروموسومات المُتماثلة على الجينات نفسها في ذات المواقع.



الشكل 2-20 يتكثّف الكروماتين قبل انقسام الخلية ليُشكّل الكروموسومات.

Dr/ Mohamed Magdy (201016647046 – 97471842023)

الوحدة الثانية (2) - الدرس الثاني (2)
الكروموسومات و الانقسام المتساوي

تركيب الكروموسوم

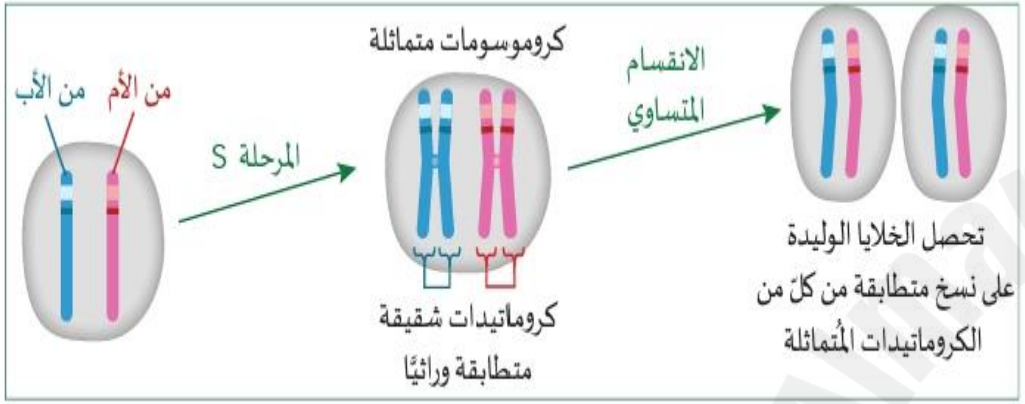
تتركّب الكروموسومات بشكل **يسمح للخلايا الوليدة الناتجة من الانقسام المتساوي بأن تتلقّى مجموعة كاملة من 46 كروماتيدًا**، تتضمّن نسخًا متطابقة لكل من الكروماتيدات ال 23 المختلفة من الأم والكروماتيدات ال 23 المختلفة من الأب.

قبل انقسام الخلية، يُنتج كل كروموسوم نسخة مطابقة تمامًا من حمضه النووي ليُعدّ **كروماتيدَين شقيقَين متطابقَين وراثيًّا**. يشتمل **الشكل X للكروموسوم** قبل انقسام الخلية على الكروماتيدَين الشقيقَين وهما متّصلان معًا. وتتميّز **الكروماتيدات الشقيقة بأنّها متطابقة وراثيًّا** Genetically identical ، **فهي تحتوي على أقسام DNA نفسها**، اما **الكروماتيدات المتماثلة في الخلايا الوليدة فلا تكون متطابقة وراثيًّا .**

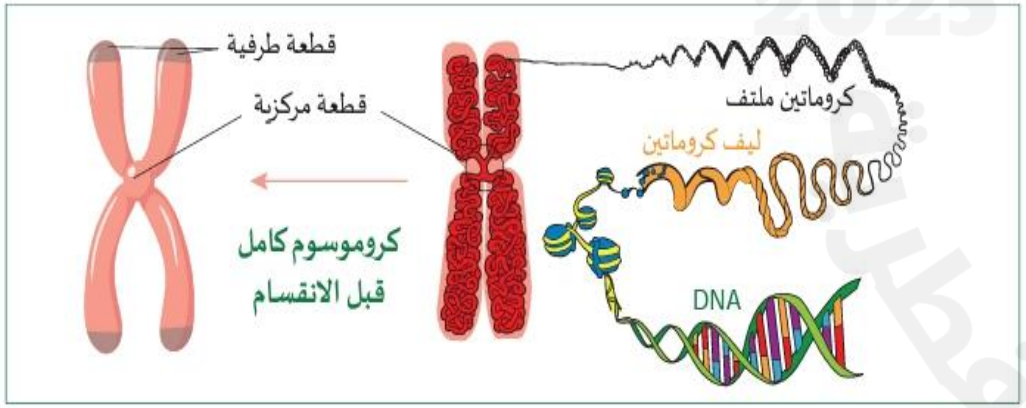
يتشكّل الكروماتيد **بالتفاف خيوط الكروماتين** على نفسها مرارًا وتكرارًا **ثلاث مرّات** في عملية تُسمّى **"فرط الالتفاف"** . وترتبط **الكروماتيدات الشقيقة** بتركيب يُسمّى **القطعة المركزية** Centromere في الكروموسوم الكامل.

تحفظ القطعة المركزية الكروماتيدَيْن الشقيقَيْن معًا حتى نهاية الانقسام المُتساوي فتحصل كل خلية وليدة على واحد من كل كروماتيدَيْن شقيقَيْن .

ينتهي كل كروماتيد شقيق بتركيب يُسمّى القطعة الطرفية Telomere . وهي **تركيب من DNA وبروتين يحميان DNA الكروموسوم من الانحلال عند النهايات**. يمكنك أن تشبّه **القطعة الطرفية بقلنسوة صغيرة تمنع الطرف الحر ل DNA من النشاط الكيميائي.**



الشكل 2-22 الفرق بين الكروماتيدات المتماثلة والكروماتيدات المتطابقة.



الشكل 2-23 تركيب الكروموسوم.

الوحدة الثانية (2) - الدرس الثاني (2)
الكروموسومات و الانقسام المتساوي

الخطوات الرئيسة للانقسام

يتمثّل الانقسام المُتساوي في التسلسل المعقّد للأحداث الذي تشهده الخلية فتُفصَل الكروموسومات إلى كروماتيداتها الشقيقة. تحصل كل خلية وليدة على كروماتيد شقيق واحد من كل كروموسوم. سمّيت الخطوات **وفقًا لما ظهر تحت المجهر**.

الطور التمهيديّ prophase

تختفي النوية، وتتحرّك تراكيب صغيرة تُسمّى "**المريكزات**" **باتّجاه القطبَين المتقابلَين للخلية**. تنمو من المريكزات centrioles **أنابيب دقيقة تُسمّى "الخيوط المغزلية"** أمّا **الكروموسومات فتتكثّف بشكل كامل**. ويشهد الجزء الثاني من الطور **تحلُّل الغشاء النووي** وبدء **ارتباط خيوط المغزل بالكروموسومات.**

الطورُ الاستوائيّ Metaphase

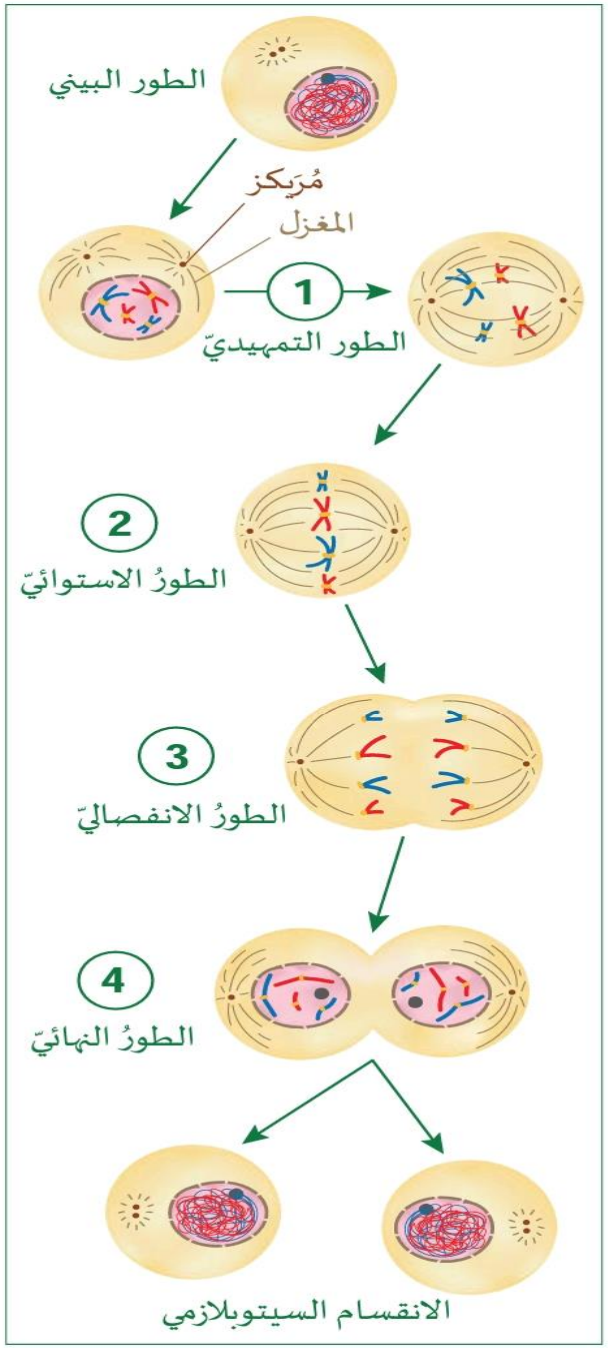
تصطفّ الكروموسومات في وسط الخلية بين المريكزات. وترتبط الخيوط المغزلية من المريكزات المتقابلة **ببروتينات الحيّز الحركي** kinetochore على كل من الكروماتيدات الشقيقة التي تشغل الجانبَين المتقابلَين من القطعة المركزية.

الطورُ الانفصاليّ Anaphase

قبل أن يبدأ الطورالانفصالي مباشرة **تتحقّق الخلية من أن جميع الكروموسومات مرتبطة ارتباطًا صحيحًا بالخيوط المغزلية**، ثم **تتقلّص الخيوط المغزلية وتسحب معها الكروماتيدات** الشقيقة، فتنفصل **عن بعضها بعضًا** *نحو الأطراف المتقابلة للخلية*. هذا الفعل **يمدّد الخلية**.

الطورُ النهائيّ Telophase

تستعد الخلية للانقسام حيث **تتحلّل الخيوط المغزلية وتتكوّن نواتان جديدتان**، واحدة لكل مجموعة من الكروموسومات. وتظهر **الأغشية النووية والنويّات** مرة أخرى. **تتمدّد الكروموسومات** مرّة أخرى **لتتحوّل** ثانية **إلى خيوط الكروماتين**، **ويبدأ الغشاء الخلوي بالتخصّر في الوسط لتنقسم الخلية** إلى **خليتَين وليدتَين مُتطابقتَين** مع الخلية الأم.

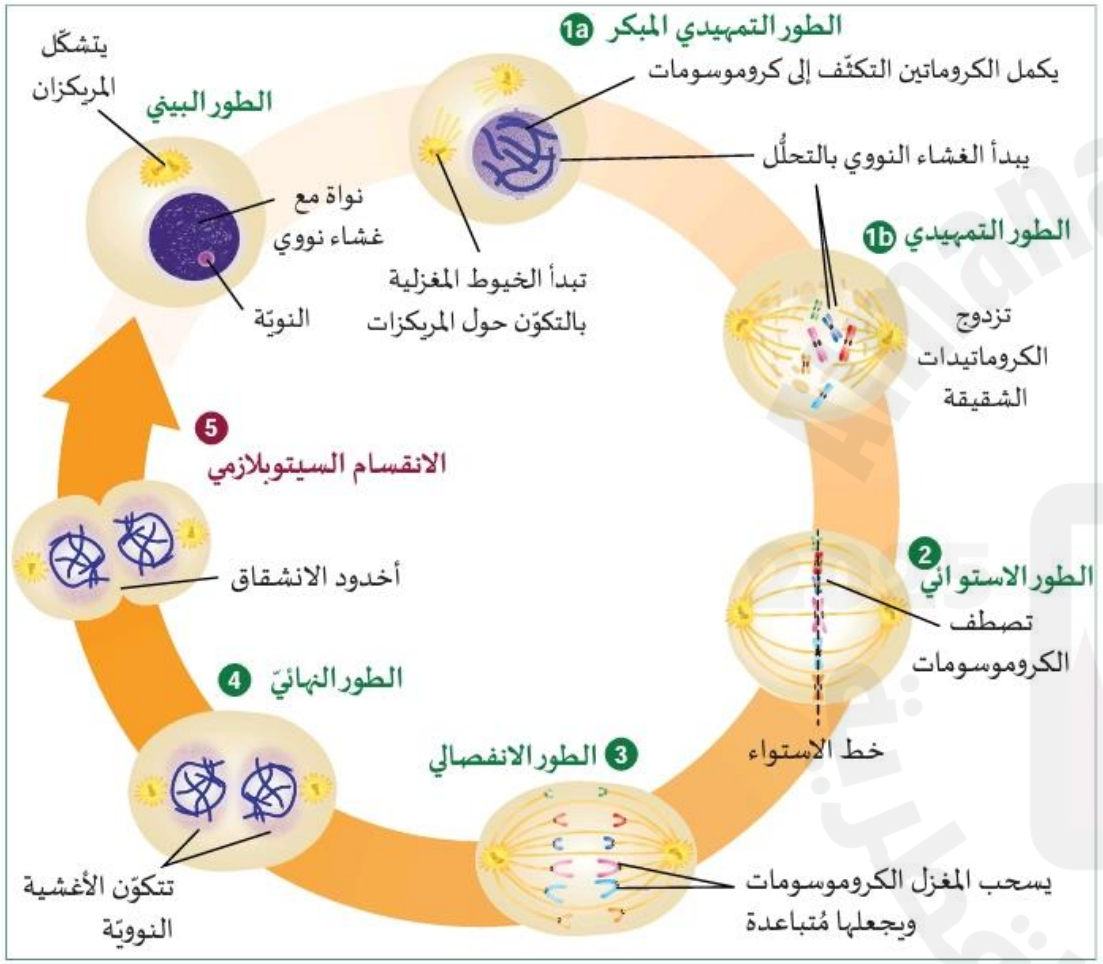


الشكل 2-24 الخطوات الأربع الرئيسة للانقسام المتساوي.

الوحدة الثانية (2) - الدرس الثاني (2)
الكروموسومات و الانقسام المتساوي

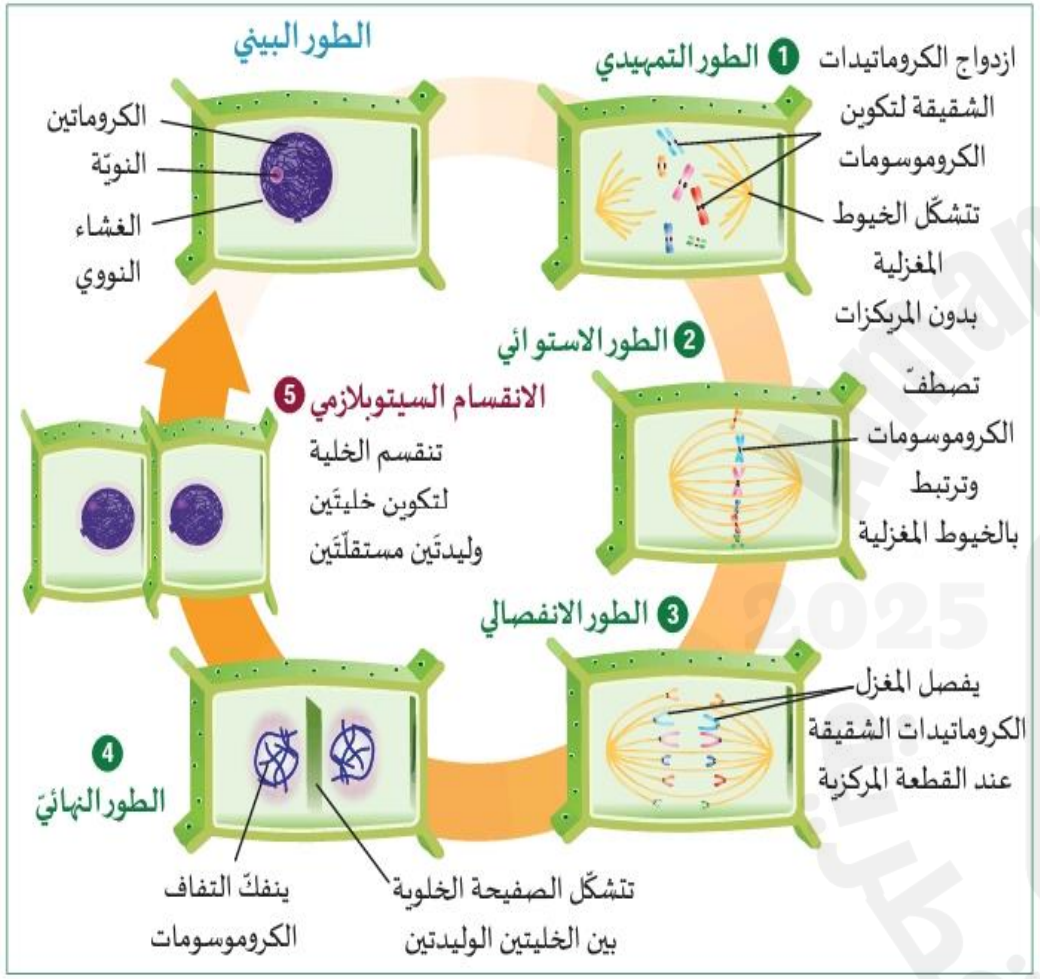
الانقسام المُتساوي والانقسام السيتوبلازمي في الخلايا الحيوانية

- يتميز الانقسام المتساوي في الخلية الحيوانية بأن **الخيوط المغزلية تتكوّن فقط حول المريكزات**. وفي الانقسام السيتوبلازمي **يتخصّر الغشاء الخلوي المرن لتشكيل أخدود انشقاق** يقسم الخلية إلى خليّتين اثنتَين
- 1- **تُكمل الكروماتيدات الشقيقة تكثّفها وتزدوج عند القطعة المركزية**. **ويتشكّل المغزل الانقسامي حول المريكزات.**
- 2- **ترتبط الكروموسومات بالخطوط المغزلية عند خط استواء الخلية**.
- 3- **تنفصل الكروماتيدات** الشقيقة **عند القطعة المركزية** وتتحرّك **نحو الجانبَين المتقابلَين** من الخلية.
- 4- **تتجمّع الكروماتيدات ويحيط بها غشاء نووي جديد**. **وتتفكّك الكروماتيدات** مرّة أخرى **وتتحوّل إلى الكروماتين.**
- 5- يحدث **الانقسام السيتوبلازمي عن طريق انقباض حلقة بروتينية حول خطّ الاستواء للخلية لتخصّر الغشاء الخلوي، فتُحدث فيه ما يُسمّى "أخدود الانشقاق".**



الشكل 2-25 دورة الخلية الحيوانية ويظهر فيها الطور البيني والانقسام المُتساوي والانقسام السيتوبلازمي. وقد تمّت تسمية التراكيب الرئيسة في الخلايا الحيوانية.

الوحدة الثانية (2) - الدرس الثاني (2)
الكروموسومات و الانقسام المتساوي



الشكل 2-26 تنقسم الخلايا الجسدية للسبانخ لاجنسيًّا بوساطة الانقسام المُتساوي.

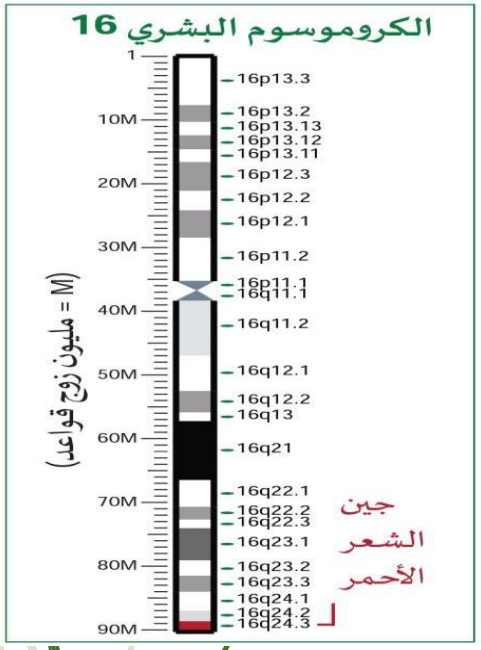
الانقسام المُتساوي والانقسام السيتوبلازمي في الخلايا النباتية

- وتتمثّل الاختلافات الرئيسة في النباتات **بتكوين جدار خلية جديد بين الخلايا الوليدة وعدم تكوين مريكزات.**
- 1- يشهد الطور التمهيدي **تكثُّف الكروماتيدات** الشقيقة من الكروماتين وارتباطها عند القطعة المركزية، **وتتشكّل الخيوط المغزلية، ولكن بدون مريكزات.**
- 2- يشهد الطور الاستوائي **اصطفاف الكروموسومات وسط الخلية وارتباط الكروموسومات بالخيوط المغزلية.**
- 3- يشهد الطور الانفصالي **فصل الكروماتيدات** الشقيقة **عند القطعة المركزية، وسحبها على طول الخيوط المغزلية إلى الجانبَين** المتقابلَين من الخلية.
- 4- يشهد الطور النهائي **إحاطة المجموعات المنفصلة من الكروماتيدات بأغشية نووية جديدة وانفكاك التفاف الكروماتيدات مرة أخرى إلى كروماتين.** تبدأ **الصفيحة الخلوية** Cell plate **بالتشكّل بين النواتَين.**
- 5- يحدث **الانقسام السيتوبلازمي عندما تصل الصفيحة الخلوية إلى جدار الخلية القديمة وتقسم الخلية إلى خليتَين وليدتَين مستقلّتَين**

Thank you!

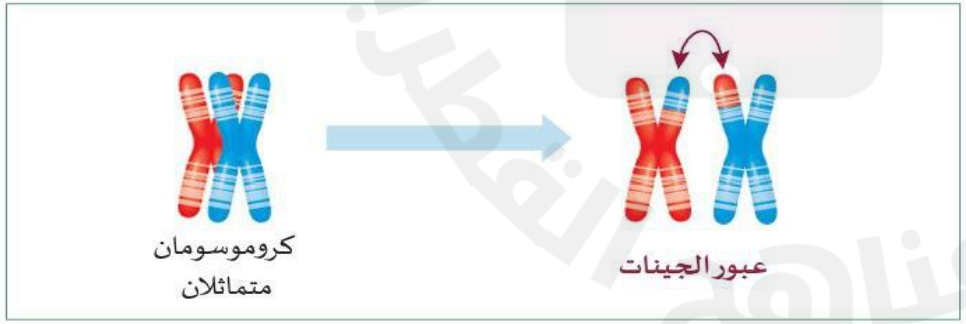
www.manahj.com/ar
2025 2024
موقع المناهج القطرية

الوحدة الثانية (2) - الدرس الثالث (3)
الانقسام المنصف



تتميز المرحلة الأولى من الانقسام المنصّف بإمكانية حدوث عبور للجينات ضمن الكروموسومات المتماثلة.

- **الانقسام المُنصّف الأوّل والعبور**
- يقسم علماء الأحياء أحداث الانقسام المُنصّف إلى مرحلتين مرقّمتَين تُسمّيان "**الانقسام المُنصّف** الأوّل" و"**الانقسام المُنصّف الثاني**". نجد أنّ **الانقسام المُنصّف مشابه للانقسام المُتساوي**، مع وجود **اختلافات في الطريقة التي تزدوج بها الكروموسومات للسماح بمزيد من الاختلاف الوراثي**.
- يوضّح الفرق بين الانقسام المُنصّف الأوّل والانقسام المُتساوي **آليّة تنظيم المعلومات الوراثية على الكروموسومات**. ويكون الجين جزء DNA الذي يؤثّر في صفة معيّنة، مثل لون الشعر. تشغل الجينات مواقع محدّدة على كل كروموسوم.
- فالشكل مثلًا يوضّح أن **جين الشعر الأحمر**(q24.316) يقع على **الكروموسوم 16** ويبعد حوالي 88 مليون زوج من القواعد النيتروجينية عن أحد طرفيه. ويُقدَّر DNA البشري بأنّه يحتوي على أكثر من **20,000 جين** موزّعة على 23 كروموسومًا. تحتوي الخلية الجسميّة على نسختين من كل جين. وقد تكون **النسختان مختلفتَين وراثيًّا لأن أحد الجينَين يأتي من كل أب.**
- يحدث في أثناء الانقسام المُنصّف، **ازدواج الكروموسومات المُتماثلة مؤقّتًا**، وتوافُقها من حيث الحجم والشكل. **يحدث ذلك مباشرة بعد التضاعف في الطور التمهيدي الأوّل**. يسمح هذا الازدواج لبعض **الجينات بتبديل أماكنها في عملية تُسمّى العبور** Crossing over . كأن **يتبادل جين من كروموسوم موروث من الأم مكانه مع الجين نفسه على الكروموسوم الموروث من الأب**.



الشكل 2-34 يبادل العبور بين بعض الجينات على الكروموسومات المتماثلة.

Dr/ Mohamed Magdy (201016647046 – 97471842023)

الوحدة الثانية (2) - الدرس الثالث (3)
الانقسام المنصف

- **الانقسام المُنصّف الثاني**

- يكتمل الانقسام المُنصّف الأوّل مع الطور الاستوائي الأوّل، والطور الانفصالي الأوّل، والطور النهائي الأوّل. وتنتج من ذلك **نواتان**، تتضمّن كل منهما **عددًا أحادي المجموعة الكروموسومية** n . وقد تم **خلط بعض الجينات من خلال العبور**. لذلك **لا تكون الكروموسومات كما كانت قبل الانقسام المُنصّف**.

- يحدث الانقسام السيتوبلازمي وتنقسم الخلايا، أمّا **الكروموسومات فتتمدّد نحو الكروماتين**. ومع ذلك، **لاتنتقل الخلايا الوليدة إلى الطور البيني ودورة الخلية**. وبدلًا من ذلك تتقدّم على الفور إلى **الانقسام المُنصّف الثاني** لتنقسم مرّة أخرى.

- **تدخل الخليتان الوليدتان الطور التمهيدي الثاني مع نسخة واحدة من كل كروموسوم، لعدم وجود مرحلة بناء S .**

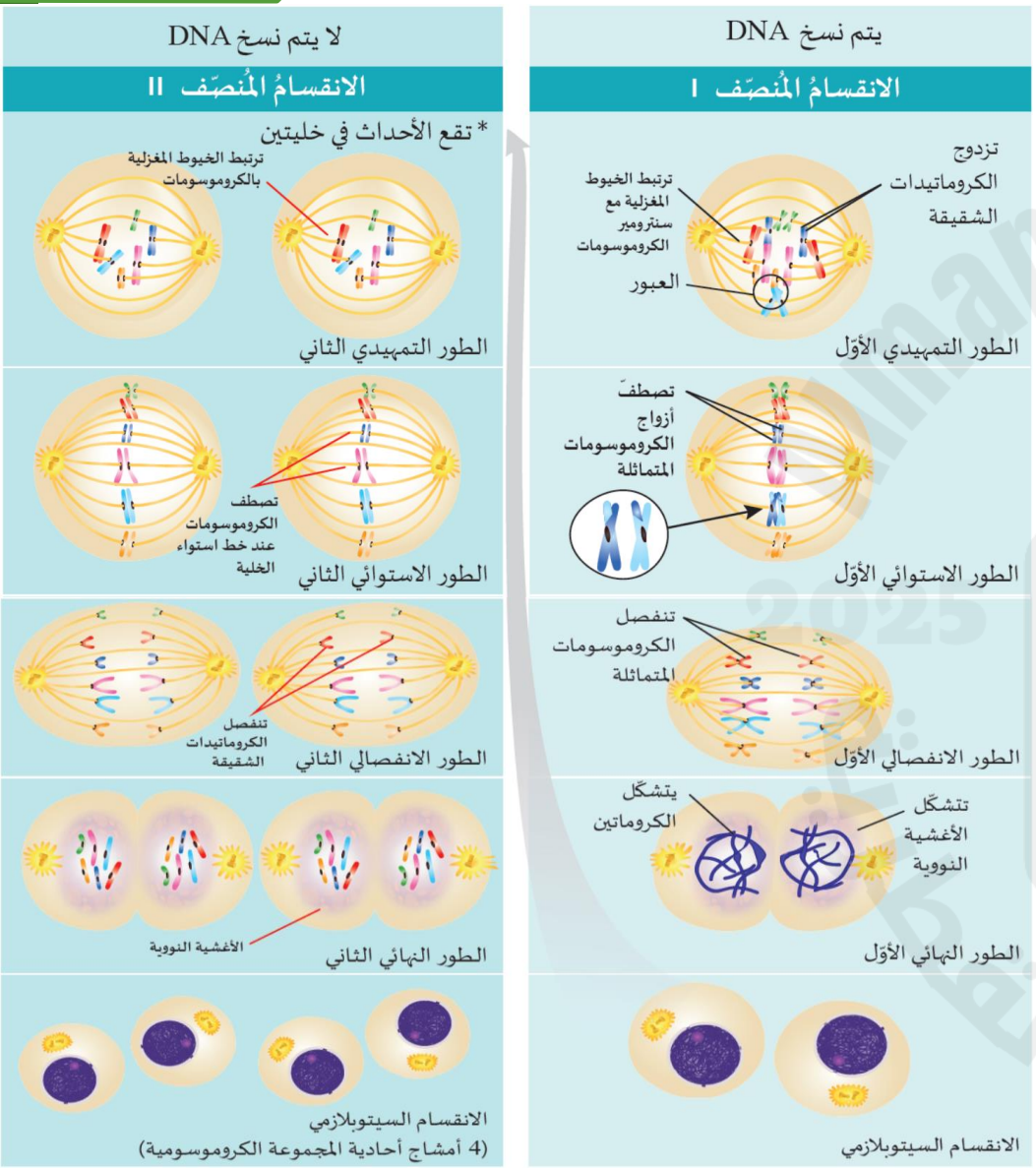
- يحدث في **الطور الانفصالي الثاني**، أن **تُفصَل الكروماتيدات بعضها عن بعض بوساطة الخيوط المغزلية لتشكّل نواتَين جديدتَين**. ويتمّ سحب الكروماتيدات إلى الخلايا الجديدة بطريقة عشوائية. عندما **تتشكّل الأغشية النووية مرة أخرى، يبدأ الانقسام السيتوبلازمي بتخصير** الخلية وتشكيل أخدود لفصل الخلايا. **ينتج عن الانقسام المُنصّف الثاني تكوين أمشاج أحادية المجموعة الكروموسومية n**.

- **يتمّ خلط الكروموسومات بشكل عشوائي** مع فرصة 50 / 50 لأيّ كروموسوم ليكون من الأب أو الأم. **يتمّ تبادل بعض الجينات الأصلية للآباء والأمهات من خلال العبور**.

- يحدث الانقسام المُنصّف في **المبيض** Ovary عند الإناث. فإذا كان لدى الكائن الحي زوج واحد من الكروموسومات مثلًا، **فسينتج الانقسام المنصّف نظريًا أربع بويضات مختلفة وراثيًا**. ويتمّ بطريقة مشابهة **إنتاج أربع خلايا منوية فريدة في الانقسام المُنصّف في الخصية Testis عند الذكور**. هناك احتمالات أكثر للتنوُّع لدى الأنواع التي تمتلك كروموسومات كثيرة، كالإنسان مثلًا.

الوحدة الثانية (2) - الدرس الثالث (3)
الانقسام المنصف

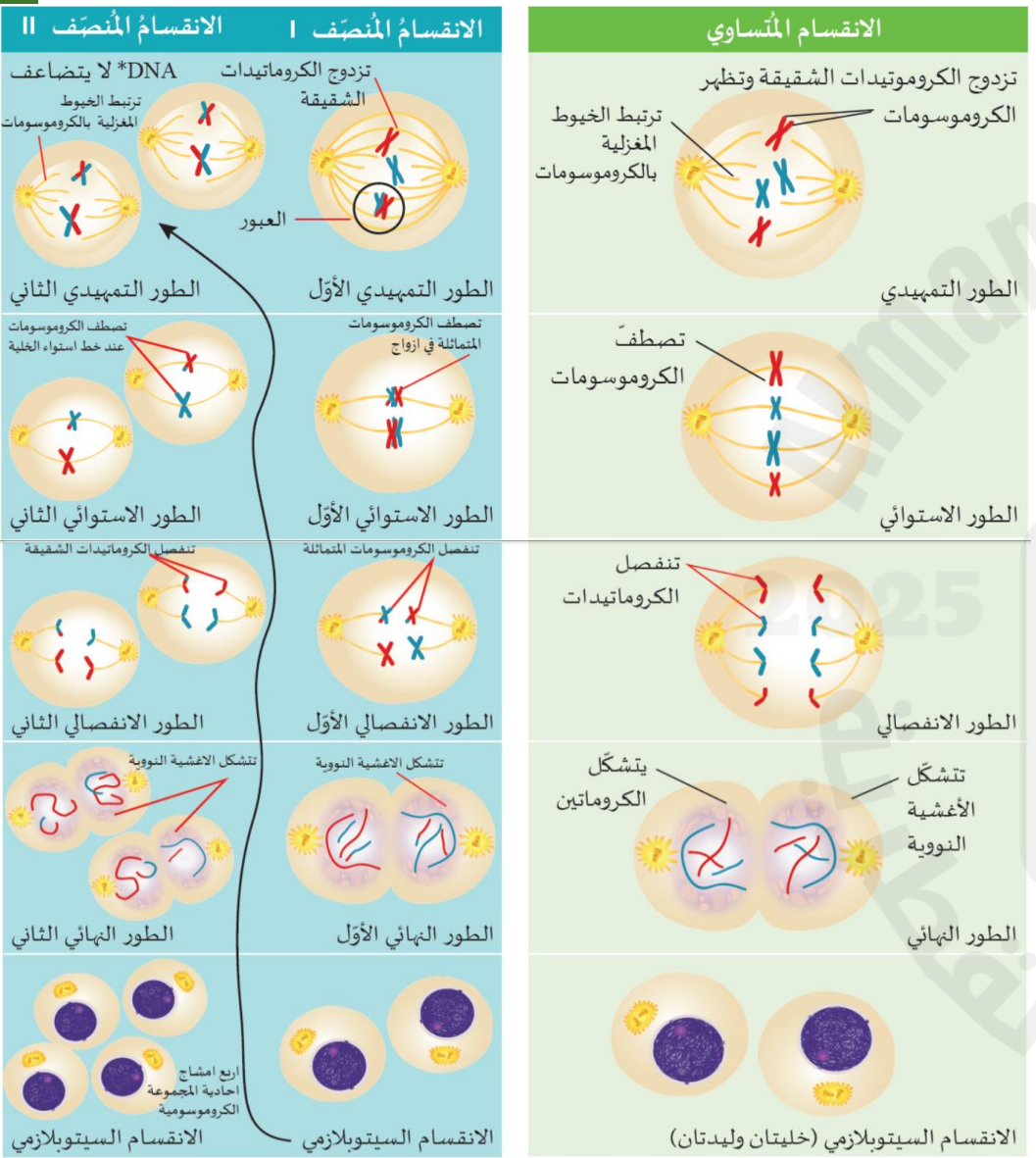
- **الانقسام المُنصّف في الخلايا الحيوانية**
- يختلف الهدف من الانقسام المُنصّف عن الهدف من الانقسام المُتساوي. ذلك أنّ **الانقسام المُتساوي يُنتج فقط خلايا متطابقة للتعويض أو النمو**.
- أمّا **الانقسام المُنصّف فيعيد تنظيم المواد الوراثية من كلا الأبوَين**، بطريقة يمكن بها الحفاظ على ثبات عدد الكروموسومات من جين الى آخر. **يستغرق الانقسام المُنصّف ضعف ما يستغرقه الانقسام المُتساوي**.



Dr/ Mohamed Magdy (201016647046 – 97471842023)

الوحدة الثانية (2) - الدرس الثالث (3)
الانقسام المنصف

- **مقارنة بين الانقسامِ المُتساوي والانقسام المُنصّف**
- يشهد كل من الانقسام المُتساوي والانقسام المُنصّف، حدوث الطور البيني قبل الدخول بمراحل الانقسام الخلوي.
- تنقسم الخلية بأكملها في الانقسام السيتوبلازمي. وتتشابه أسماء الأطوار والأحداث الأساسية. لإيجاد أوجه التشابه والاختلاف بين دورات الخلايا التناسلية اللاجنسية ودورات الخلايا التناسليّة الجنسية



Dr/ Mohamed Magdy (201016647046 – 97471842023)

الوحدة الثانية (2) - الدرس الثالث (3)
الانقسام المنصف

- **أهمّية الانقسام المُنصّف**
- إنّ تكوين أمشاج فريدة أحادية المجموعة الكروموسومية الذي يهدف إلى زيادة التنوّع ضمن النسل يتطلّب حدوث الانقسام المنصّف.
- **يحدث التنوّع في DNA ضمن كلّ كروموسوم في الطور التمهيدي الأوّل، بسبب العبور. فكلّما زاد العبور ضمن الكروموسومات، ازداد تنوّع DNAوالنسل.**
- **يُحافظ الانقسام المنصّف على ثبات عدد الكروموسومات عند أفراد النوع نفسه**. يرى بعضهم أنّ الانقسام المُنصّف يحدث في الأعضاء التناسلية للنباتات والحيوانات، **لأنه يمكّن الجيل التالي من التنوّع**. لا يكون مقدار التباين كبيرًا كما كان يُظنّ في البداية، لكن الانقسام المُنصّف يسمح بخلط DNA بعشوائية Random في أثناء التكاثر.
- **تعني العشوائيّة أنّ النتائج "غير مُتوقّعة"، فلا نحصل على نتيجتَين متطابقتَين تمامًا. يزيد خلط DNA من احتمالات**
- **النسل**، لكن لن يكون مختلفًا بحيث لا يستطيع التزاوج، بل **يتنوّع بما يكفي لاحتمال أن يعيش بعضه وينجب نسلًا.**

العبور ودمج اثنَين من الأمشاج ذوَي مختلف DNA يزيدان التنوّع في النسل.

Dr/ Mohamed Magdy (201016647046 – 97471842023)

Thank you!

www.manahj.com/ar
2025 2024
موقع المناهج القطرية

الوحدة الثالثة (3) - الدرس الاول (1)
علم الوراثة

الصفات والوراثة

- **الصفة الوراثية** Trait **هي خاصّية للكائن الحي قد تنتقل إلى نسله**. يمكن أن تكون **الصفة جسدية**، مثل لون الشعر أو العين أو شكل شحمة الأذن . **ويمكن أن تظهر الصفة في سلوك الكائن**، وقد تسبّب له مرضًا.
- تكون شحمة الأذن **"متّصلة"** إذا كانت **ملتصقة بالفكّ** وتكون **"حرّة"** إذا كانت **غير متصلة بالفكّ**، لاحظ شحمة أذن زميلك أو أحد أفراد عائلتك. قارنها بشحمة أذنك. هل هما متشابهتان؟
- تنتقل صفة شحمة الأذن المتّصلة مثلًا من الأم أو الأب إلى الابن. إلّا أنّ تلك الصفات تختلف عن الخصائص التي تكتسبها في مراحل حياتك. فإذا كان **لون العين صفة موروثة**، فإنّ **القدرة على التحدّث بلغة معيّنة ليست صفة موروثة**.
- سوف يسلّط هذا الدرس الضوء على الصفات الجسدية الموروثة، مثل لون العين.
- ترث الحيوانات في البرية الكثير من **السلوكيات الفطرية**؛ ومن الأمثلة عليها **بناء المأوى والمغازلة ومطاردة الفريسة.**
- تفقس **فراشة الملك** وهي تعرف كيف **تضع البيض على الجانب السفلي من أوراق الصقلاب**، **لأنّه مصدر الغذاء الوحيد ليرقاتها الصغيرة**

الشكل 3-3 شكلان من شحمة الأذن (a) المتّصلة أو (b) الحرّة.

الشكل 3-4 تفقس فراشات الملك وهي تعرف مكان وضع البيض.

Dr/ Mohamed Magdy (201016647046 – 97471842023)

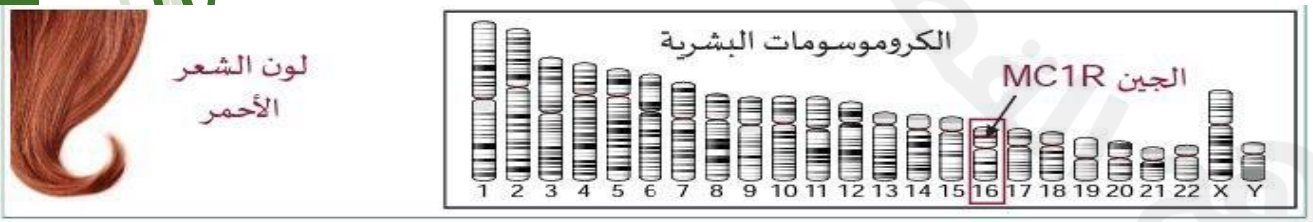
الوحدة الثالثة (3) - الدرس الاول (1)
علم الوراثة

الجين هو وحدة الوراثة التي تحدّد صفة وموقعًا على الكروموسوم حيث يتحكّم DNA في الصفات.

الجينات: وحدات الوراثة

- **الجين** Gene **هو جزء من الكروموسوم، وهو وحدة المادة الوراثية التي تحدّد الصفة**. عندما وُضع مبدأ الجينات لأوّل مرّة، لم تكن الآليّة البيولوجية معروفة. وأصبحنا في يومنا الحالي نعلم أنّ **لكل جين موقع محدد على الكروموسوم**، حيث يتحكّم جزء مُحدّد من DNA في صفة ما.
- يُعدّ **الشعر الأحمر** صفة غير شائعة في العالم . وهو ناتج عن صبغة يتمّ تنشيطها بوساطة **جين يُسمّى MC1R** . يقع الجين **MC1R على قمّة الكروموسوم البشري رقم 16** .
- **علم الوراثة** Genetics هو **العلم الذي يهتم بدراسة الجينات وتوارثها وماينتج عنها من تنوع حيوي**. وقد أشارت التجارب التي أجريت في أربعينات القرن العشرين وأوائل الخمسينات، إلى أنّ **DNA هو المكوّن الكروموسومي الذي يحمل الجينات**. وكان أولئك الذين درسوا علم الوراثة مهتمّين في الغالب **بتحسين الزراعة أو بتهجين الحيوانات** أو **بتتبّع الأمراض الوراثية** في العائلات. وقد أدّى اكتشاف تركيب DNA في العام 1953 إلى ظهور علم يُسمّى "**علم الوراثة الجُزيئي**" الذي **يشرح كيف تُعبّر الجُزيئات الحيوية مثل DNA عن الصفات باستخدام البروتينات**.
- يُجري علماء الوراثة التجارب على **جينات الكائنات الدقيقة** التي تكون شيفرة DNA الخاصّة بها معروفة. ويمكن أن تُقارن بنتائج الكائنات الحية الأخرى. **يُدخل العلماء أخطاء DNA في بعض الخلايا ويقومون بتتبُّع التغيُّرات في وظائفها**. ثم تتمّ مشاركة النتائج في قواعد البيانات مع مختلف أنحاء العالم.
- يهتمّ مشروع الجينوم القطَري بتحسين صحّة المواطنين في دولة قطر باستخدام البيانات البشرية المقدّمة. فقد تمكَّن مشروع الجينوم القَطَري من جمع ما يزيد على 28000 جينوم كامل للأفراد حتى الآن، مع توقُّع ارتفاع هذا العدد . تتيح هذه البيانات للباحثين فهم جينوم السكّان فهما أفضل في المنطقة، وتُساعدهم على تشكيل سياسة العلاج الطبي للمنطقة.

الشكل 3-6 يدرس مشروع الجينوم القطَري الجينات



الشكل 3-5 (a) الشعر الأحمر صفة غير شائعة. (b) يُنتج الجين MC1R على الكروموسوم # 16 صبغة تعطي الشعر لونه الأحمر.

Dr/ Mohamed Magdy (201016647046 – 97471842023)

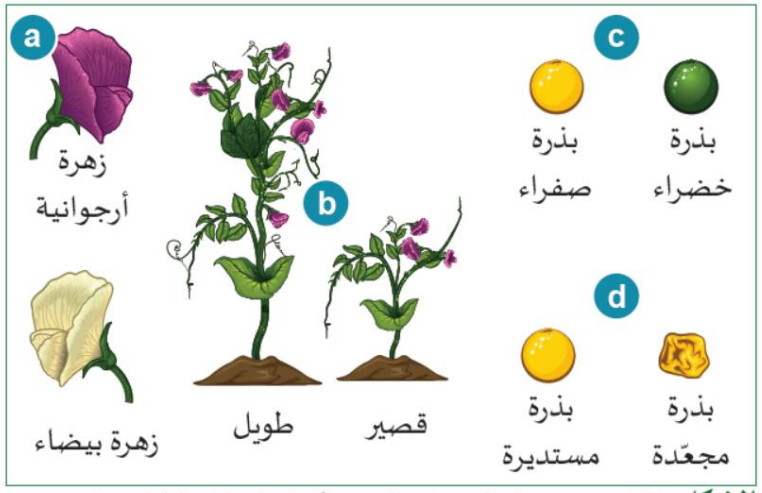
الوحدة الثالثة (3) - الدرس الاول (1)
علم الوراثة

- **غريغور مندل: مؤسّس علم الوراثة**

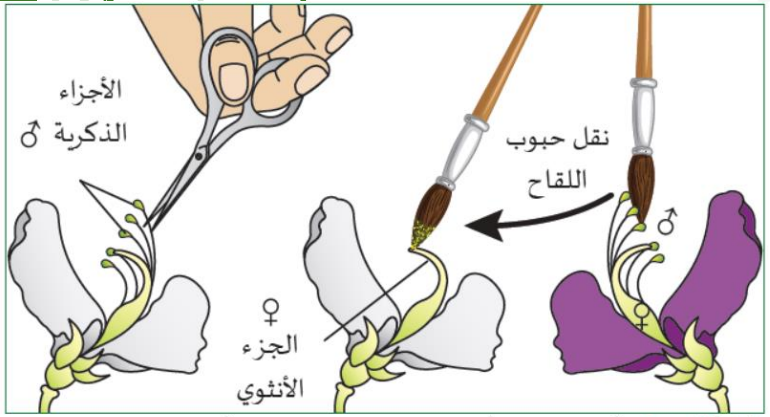
- كان غريغور مندل عالمًا نمساويًا عاش في القرن التاسع عشر. في ذلك الوقت، **كان الناس يظنّون أنّ تهجين اثنين من الكائنات الحية يُنتج مزيجًا متوسّطًا من كلا الأبوَين**. **لاحظ مندل أنّ هذا لم يحدث في البازلاء**. فعند مزاوجة **نبات بازلاء أرجواني الأزهار** مع نبات **بازلاء أبيض الأزهار** لم تُنتَج نباتات بازلاء بدرجات مختلفة من اللون الأرجواني. لاحظ مندل **وجود أزهار بيضاء أو أرجوانية فقط وليس لوناً بين اللونَين**. لاحظ أيضًا أنّ **مزاوجة نبات البازلاء الأرجواني الأزهار النقي** مع النبات ذي **الأزهار البيضاء تُنتِج نباتات أرجوانية الأزهار فقط، في الجيل الأوّل**. لكن **مزاوجة أفراد الجيل الأوّل في هذه النباتات بعضها مع بعض أنتجت نباتًا واحدًا أبيض الأزهار لكل ثلاثة نباتات أرجوانية الأزهار**.

- قام مندل بتهجين أجيال من نباتات البازلاء، واحتفظ بملاحظات مفصّلة سجَّلت صفات الآباء والأبناء في 28,000 نبات على مدى 10سنوات من التجارب. لاحظ مندل وجود **7 صفات في نباتات البازلاء** التي عمل عليها. **تحمل كل صفة منها مظهرَين متناقضَين**. يُظهِر الشكل أربعًا من تلك الصفات. على سبيل المثال، استطاع مندل **تهجين نباتات بازلاء أرجوانية الأزهار أو بيضاء الأزهار**. تكون نباتات البازلاء **طويلة أو قصيرة**، وتكون **بذورها صفراء أو خضراء**، **مستديرة الشكل أو مجعّدة**.

- تمتلك نباتات البازلاء **أعضاء ذكرية وأعضاء أنثوية في نفس الزهرة**. وقد عرف مندل أنّه لا يستطيع السيطرة على تجاربه ما لم يستطع منع كل زهرة من تلقيح نفسها، **فأزال جميع الأعضاء الذكرية من الأزهار ونقل حبوب اللقاح التي فيها إلى الأجزاء الأنثوية في زهرة أخرى باستخدام فرشاة صغيرة**. وهكذا **استطاع اجراء تلقيح خلطي بين الازهار ومنع كل زهرة من تلقيح نفسها .**



الشكل 3-7 درس مندل الصفات المتضادّة في البازلاء: (a) لون الزهرة، (b) طول النبات، (c) لون البذور، (d) شكل البذور.



الشكل 3-8 أزال مندل الأجزاء الذكرية من جميع الأزهار، ثم رشّ حبوب اللقاح على الأجزاء الأنثوية من نباتات أخرى.

الوحدة الثالثة (3) - الدرس الاول (1)
علم الوراثة

تجارب مندل مع نباتات البازلاء ذات السلالة النقيّة

الشكل 3-9 (a) أنتج تزاوج نبات طويل نقي السلالة مع نبات قصير نقي السلالة جيلًا أوّل (F_1) كان كله طويلًا. (b) أنتج تزاوج نبات أرجواني الأزهار نقي، مع نبات أبيض الأزهار نقي جيلًا أوّل F_1 يمتلك كله أزهارًا أرجوانية.

الصفة	مظهر الأب 1	مظهر الأب 2	F_1 - الجيل الأوّل (%)	F_2 - الجيل الثاني (%)
طول النبات	طويل	قصير	100% نباتات طويلة و0% نباتات قصيرة	75.9% نباتات طويلة و24.1% نباتات قصيرة
لون الزهرة	أرجواني	أبيض	100% أزهار أرجوانية و0% أزهار بيضاء	73.7% أزهار أرجوانية و25.3% أزهار بيضاء
لون البذرة	أصفر	أخضر	100% بذور صفراء و0% بذور خضراء	75% بذور صفراء و25% بذور خضراء
شكل البذرة	أملس	مجعّد	100% بذور دائرية و0% بذور مجعّدة	74.7% بذور ملساء و25.3% بذور مجعّدة

- عندما يتمّ **التلقيح الذاتي في نباتات نقيّة السلالة** Purebred ، **ينتج دائمًا نسلٌ مماثل للأبوَين**، أو لجيل الآباء. Parental generation على سبيل المثال، تنتج **نباتات البازلاء الطويلة ذات السلالة النقيّة دائمًا نباتات بازلاء طويلة حتى في الأجيال التالية، ما دام النبات يتلقّح ذاتيًّا**.
- تساءل مندل عن **الجيل الأوّل** First generation offspring (**جيل F1**) . فقام **بتهجين نبات بازلاء طويل الساق نقي مع نبات بازلاء قصير الساق نقي؛ فكان جميع النسل طويل الساق**) . عندئذ تساءل لماذا لم يمتزج الشكلان لينتجا نباتات ذات حجم متوسّط؟ عمد بعد ذلك إلى نقل حبوب اللقاح من **نبات أرجواني الأزهار** نقي إلى **نبات أبيض الأزهار** نقي .وكانت النتيجة المفاجئة أنّ **النسل جاء كله 100 % أرجواني اللون**.
- كان رأي مندل صحيحًا، ولم يكن أي من الألوان ورديًّا أو أبيض. وهذا ما قام به مندل عن طريق تلقيح نبات البازلاء لأجيال عدة. حصل مندل على **نتائج مماثلة مع جميع صفات نبات البازلاء الست الأخرى** التي درسها. ففي كل حالة، **كان للجيل 1 مظهر واحد فقط للصفة**. وقد بدا أنّ **المظهر المضاد (المقابل) للصفة قد اختفى**، إلا أنّه **يعود إلى الظهور بعد أنّ يتمّ تهجين الأبناء أو تزاوجها** Crossbred.
- عند **تهجين الجيل F1، كانت صفة الجيل الأوّل هي الأكثر شيوعًا في الجيل الثاني** Second generation offspring أو **F2**

الوحدة الثالثة (3) - الدرس الاول (1)
علم الوراثة

تُسمّى الأشكال المختلفة من الجين نفسه "الأليلات". يتضمّن كل جين في أيّ كائن حيّ أليلَين على الأقلّ.

نظرية مندل للأليلات السائدة والأليلات المُتنحّية

- رأى مندل أنّ **كل صفة، مثل طول النبات، تتحكّم فيها عوامل نسمّيها اليوم "الجينات الموروثة من الآباء"**. تكون **نسخة واحدة من كل جين موروثة من الأم، والأخرى من الأب.**
رأى مندل أنّ كل جين له **شكلان مختلفان في الصفات غير النقية، ومتماثلان في الصفات النقية**، نسمّيهما الآن **الأليلات** Alleles . **ويكون أحد الأليلَين أقوى من الآخر**. وقد وصف مندل **الأليل الأقوى بالسائد** Dominant، **والأليل الأضعف بالمتنحّي** Recessive . وعمد في تتبّع الأليلَين المختلفَين، إلى استخدام الأحرف الكبيرة والأحرف الصغيرة. هذه الطريقة لا تزال تُستخدَم حتى اليوم .
- يتمّ تمثيل **الأليل السائد بحرف كبير** مثل .A يتمّ تمثيل **الأليل المتنحّي بحرف صغير** مثل a .
- يوضّح الجدول أليلات أربعة من الصفات التي درسها مندل. صفة الطول أو القِصَر لها الأليل السائد " "Aوالأليل المتنحّي " a ". ويكون هناك **أربعة تراكيب محتملة: AAو Aaو Aaو aa.**
- لاحظ أنّ **التراكيب AAو Aaو Aa تنتج نباتات طويلة بسبب وجود الأليل Aالسائد.**
- **يظهر النبات القصير فقط عندما لا يكون الأليل السائد موجودًا**، وهذا يحدث فقط مع وجود مجموعة من اثنين من الأليلات المُتنحّية:**aa**

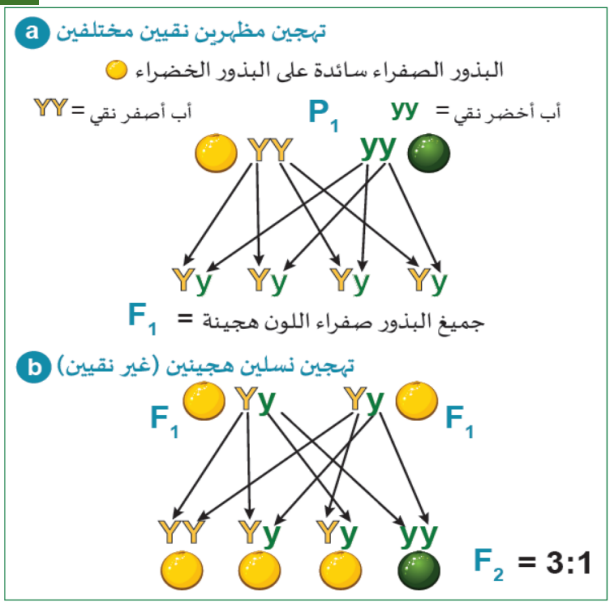
تراكيب الأليلات							
AA Aa	aa	PP Pp	pp	YY Yy	yy	SS Ss	ss
نبات طويل	نبات قصير	زهرة أرجوانية	زهرة بيضاء	بذرة صفراء	بذرة خضراء	بذرة ملساء	بذرة مجعّدة
الصفات							

Dr/ Mohamed Magdy (201016647046 – 97471842023)

الوحدة الثالثة (3) - الدرس الاول (1)
علم الوراثة

التزاوُجات الأحادية

- يمتلك النبات ذو السلالة النقيّة الأليلات نفسها لصفة معيّنة. **فنبات البازلاء النقي ذو البذور الصفراء مثلًا له الطرازُالجيني YY** . ومع ذلك، قد يكون لنبات **البازلاء ذي البذور الصفراء أيضًا الطرازُ الجيني Yy.**
- أكَّد مندل أنّ **تزاوج أبوَين من سلالتَين نقيتَيF بأنماط مظهرية مختلفة يجعل كل الجيل 1 غير نقي هجينًا على سبيل المثال Yy.**
- يوضّح الشكل كيف أنّ كل نسل يحصل على **أليل واحد سائد، وأليل آخر متنحّ من تزاوج الجيلَين النقيّين**. كان هذا مهمًّا لأنّه أعطى مندل طريقة للتأكد من أنّه كان **يستخدم التهجين الأحادي لدراسة صفات يتحكّم بتوارثها جين واحد فقط.**
- ثم زاوج مندل **جيلَين هجينَين أحاديَّين للحصول على الجيل الثاني F2** . أظهرت بياناته **نسبة 3:1 بين الطُّرز المظهرية السائدة والمُتنحّية في الجيل F2**
- هذا هو بالضبط المُتوقّع من نظرية مندل، كما يظهر في الشكل للتزاوج ذي التهجين الأحادي. ويُعرف **التهجين الأحادي** Monohybrid **بأنه دراسة توارُث صفة واحدة فقط.**



الشكل 3-10 (a) أنتج أبوان نقيّان 100% من البذور الهجينة الصفراء في الجيل الأوّل. (b) أنتج تزاوج نسلَين هجينَين 3 بذور صفراء لكل بذرة خضراء.

الصفة	المظهر السائد	المظهر المتنحّي	نسبة النسل (الجيل F_2)
طول النبات	طويل (A)	قصير (a)	3 نباتات طويلة: 1 نبات قصير
لون الزهرة	أرجواني (P)	أبيض (p)	3 أزهار أرجوانية : 1 زهرة بيضاء
لون البذرة	أصفر (Y)	أخضر (y)	3 بذور صفراء: 1 بذرة خضراء
شكل البذرة	أملس (R)	مجعّد (r)	3 بذور ملساء: 1 بذرة مجعّدة

Dr/ Mohamed Magdy (201016647046 – 97471842023)

مربّع بانيت

يُعدّ **مربّع بانيت** Punnett **أداة مفيدة للتنبّؤ بتركيبات الأليلات من أبوَين**. كان ريجنالد بانيت أوّل من نظّم متغيّرات مندل في صفوف وأعمدة مع مربّعات للنسل. توضّح الخطوات الآتية نتائج النسل بعد نقل حبوب اللقاح من نبات قصير إلى الجزء الأنثوي في نبات بازلاء طويل هجين.

حدّد رمز حرف للصفة.

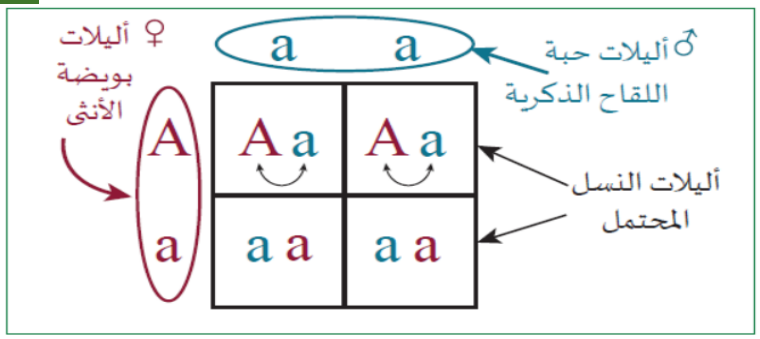
. ضع أليلَين للذكر في هذه الحالة aa في الجزء العلوي من مربّع بانيت. انسخ في كل عمود أسفل الأليلَين الذكريَّين الأحرف الكبيرة أو الصغيرة من فوق المربّع. يمثّل ذلك تمرير هذا الأليل إلى النسل.

. ضع الأليلات الأنثوية في هذه الحالة Aa على جانب مربّع بانيت.

انسخ في كل صف من الأليلات الأنثوية الأحرف الكبيرة أو الصغيرة في مربّعات النسل.

. يحتوي كل مربّع نسل الآن على أليل من حبة اللقاح الذكرية وأليل من بويضة الأنثى.

. عدّ مربّعات النسل التي لها مجموعة الأليلات نفسها وصف النسل.



الشكل 3-12 مربّع بانيت يُظهر تركيبات الأليلات الناتجة.

المثال 1

المسألة استخدم مربّع بانيت لإظهار النسل الناتج من تزاوج نبات بازلاء طويل الساق نقيّ السلالة مع نبات هجين (طويل الساق). استخدم الحرفين "A" و "a" علما أنّ صفة طول الساق سائدة على صفة قصر الساق..

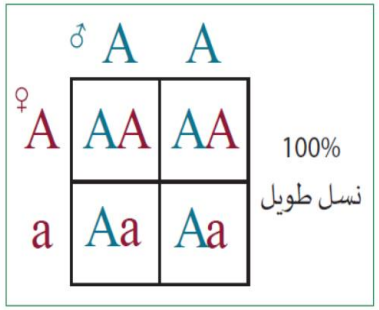
الحل أحد النباتَين طويل الساق نقي.

النبات الآخر طويل الساق (هجين).

ليكن A الطويل = (الأليل السائد)

ليكن a القصير = (الأليل المتنحّي)

ضع الأليلات الذكرية والأنثوية على جوانب مربّع بانيت وانسخ الأحرف داخل مربّعات النسل.



كل النسل طويل الساق، لأنّ صفة الطول هي السائدة.

Dr/ Mohamed Magdy (201016647046 – 97471842023)

نسب الطُّرز المظهرية والطُّرز الجينية

يُطلعنا مربّع بانيت على نسب النسل ذي الطُّرز المظهرية والجينية المختلفة. لاحظ التزاوجات الثلاثة في الشكل. يُظهر مربّع بانيت نتائج كل تزاوج. من مربّعات بانيت يمكنك تحديد:

. نسبة النباتات الطويلة والقصيرة.

. نسبة الطُّرز الجينية للطويل النقي والهجين والقصير النقي.

سيكون النسل 100 % طويل الساق لأنّ المربّعات الأربعة كلّها تحتوي على ما لا يقلّ عن أليل سائد واحد. ستكون الطُّرز

الجينية بنسبة 50 % طويلة نقيّة وبنسبة 50 % طويلة هجينة، لأنّ 2 من 4 مربّعات هما AAو 2 من 4 هما Aa.

.سيكون النسل 100 % طويلًا و100 % سيكون له طراز جيني هجين.

. سيكون النسل 50 % طويلًا و50 % قصيرًا، لأنّ 2 من 4 مربّعات يحتويان على أليل واحد سائد و 2 من 4 يحتويان على أليلَين

متنحّيَين. ستكون 50 % من الطُّرز الجينية طويلة هجينة و50 % قصيرة نقيّة

الطراز الجيني	الطراز الشكلي
AA	طويل نقي
Aa	هجين (طويل)
aa	قصير

تزاوج ①

	A	a
A	AA	Aa
A	AA	Aa

تزاوج ②

	a	a
A	Aa	Aa
A	Aa	Aa

تزاوج ③

	A	a
a	Aa	aa
a	Aa	aa

الشكل 3-13 أمثلة على مربّعات بانيت لثلاثة تزاوجات.

المثال 2

السؤال استخدم مربّع بانيت وأعطِ الطراز الجيني والمظهري للآباء ونسبة النسل إذا تم تزاوج اثنين من النباتات الهجينة (طويلة). استخدم الحرفَين "A- الطول (صفة سائدة)" و "a- القصر (صفة متنحية)".

الحل

ليكن A الطول = (الأليل السائد)

ليكن a القصير = (الأليل المتنحّي)

الطُّرز المظهرية للآباء: كلاهما طويل.

الطُّرز الجينية للآباء: كلاهما Aa.

الطُّرز المظهرية للنسل: 75% طويلة: 25% قصيرة

الطُّرز الجينية للنسل: 25% aa: 50% Aa: 25% AA

الطويل سائد على القصير.

♀ \ ♂	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

3 طويل: 1 قصير

Dr/ Mohamed Magdy (201016647046 – 97471842023)

الصفات ذات السيادة المشتركة و الأليلات المتعدّدة

تمتلك بعض الصفات أكثر من أليلَين. وتُعدّ فصيلة دم الإنسان مثالًا جيّدًا على ذلك. هناك ثلاثة أليلات تحدّد البروتين الذاتي على خلايا الدم الحمراء: IA و IB و iO الأليلات المتعددّة Multiple alleles . وهناك أربعة طُرز مظهرية محتملة:

A و B و AB و O في نظام فصائل الدم ABO ABO blood type .
يوضّح الجدول الفصائل الأربع للدم وطرزها الجينية. **الأليل iO متنحّ والأليلان IB و IA كلاهما سائدان.**

كما وُجدَ أنه عند **اجتماع الأليلين السائدين IA وIB فإنه يظهرُ تأثيرُهما معًا في الطراز المظهري ولاَ يختفي أثرُ أي منهما**؛ أي **تكونُ فصيلة الدم AB**، ويُسمَّى هذا النمطُ من **التوارثِ السيادةَ المشتركة**.

لا شك أنّ معرفة فصيلة دمك أمرٌ مهمٌ، لأنّ تلقّي الدم الخاطئ في حالة الطوارئ قد تنتج عنه مشكلات خطيرة. سوف

يكتشف جهازك المناعي أنّ خلايا الدم المنقولة إليك غريبة ويهاجمها

فصيلة دم الطفل	الطراز الجيني الممكن	أليل(أليلات) الوالد 1	أليل (أليلات) الوالد 2
الفصيلة A	I^AI^A أو I^Ai^O	I^A	I^A أو i^O
الفصيلة B	I^BI^B أو I^Bi^O	I^B	I^B أو i^O
الفصيلة AB	I^AI^B	I^A	I^B
الفصيلة O	i^Oi^O	i^O	i^O

المثال 4

السؤال

إنّ لفرو الأرنب ستّة ألوان مختلفة يُمكن ملاحظتها بوضوح، ومن المعروف أنّ صفة اللون يتحكّم فيها جين واحد. هل تتضمن الآلية الوراثية لهذه الصفة على أليلَين أم أكثر؟ اشرح أسبابك.

الحل

يجب أن تتضمّن الآلية الجينية أكثر من أليلَين، لأنّ وجود أليلَين فقط ينتج عنه شكلان مختلفان فقط من الطراز المظهري: السائد أو المتنحّي. فلكي يكون لصفة ما أكثر من طرازَين مظهريّين مُميّزَين، يجب أن تكون الصفة مُتعدّدة الجينات، أو لها أكثر من أليلَين. وبما أنّنا نعلم أنّ الصفة يتحكّم فيها جين واحد، فإن الإجابة يجب أن تكون وجود أكثر من أليلَين.

Thank you!

www.manahj.com/ar
2025 2024
موقع المناهج القطرية

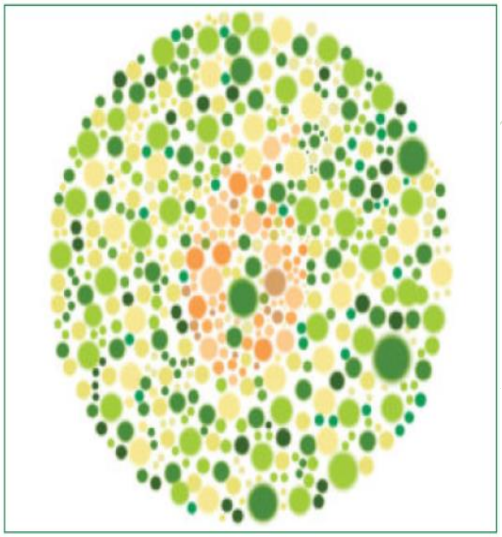
الوحدة الثالثة (3) - الدرس الثاني (2)
علم الوراثة

الجينات المرتبطة بالجنس

- يُعرف **الجين الموجود على أيّ من الكروموسومات الجنسيّة بأنّه جين مرتبط بالجنس** Sex-linked gene . تُظهر الجينات المرتبطة بالجنس أنماطًا وراثية غير عادية في العائلات، لأنّ أحد الأعضاء قد يكون حامل Carrier . ويُعرف **الحامل للجين بأنه شخص قادر على تمرير جين اضطرابٍ معيّن، لكنه لا يتأثّر به.**

الجينات المرتبطة بالكروموسوم X

- إذا كان **الجين موجودًا فقط على الكروموسوم X** فهو جين مرتبط بالكروموسوم X-linked gene . من أبرز الأمثلة على ذلك هو **مرض عمى الألوان** Colorblindness **الأحمر والأخضر**. لا يميّز شخص لديه هذه الصفة المتنحّية بين اللونين الأحمر و الأخضر بسهولة ولا يرى الرقم في داخل الشكل. **لا يمكن تصحيح الرؤية، لكنّ هناك برنامجًا على الهواتف المحمولة لمساعدة المصابين.**

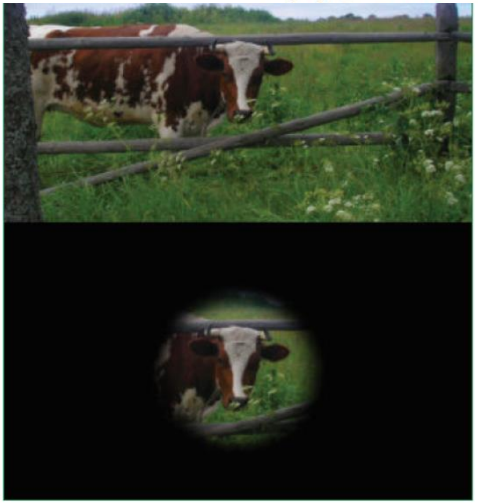


الشكل 3-27 هل ترى رقمًا؟

- وهناك اضطراب آخر مرتبط بالكروموسوم X هو **مرض نزف الدم** Hemophilia **وهو صفة متنحّية**. فالأفراد الذين يعانون نزف الدم **ليس لديهم واحد أو أكثر من البروتينات اللازمة لتجلّط الدم**. يمكن **علاج المصابين حاليًا بوساطة حقن البروتينات اللازمة.** وقد حملت الملكة فيكتوريا ملكة إنجلترا هذه الصفة؛ وبعد أنّ تزوّج أولادها من عائلات ملكية أخرى ورث أحفادها مرض نزف الدم أو **أصبحوا حاملين له**.

الجينات المرتبطة بالكروموسوم Y

- إذا كان **الجين موجودًا فقط على الكروموسوم Y** فإنه يكونجينًا مرتبطًا بالكروموسوم Y Y-linked gene . هناك **عدد قليل جدًّا** من الجينات المرتبطة بالكروموسوم Y، **لأنّ معظم الجينات الموجودة على هذا الكروموسوم تحدّد الجنس.** وقد تمّ **ربط أنواع كثيرة من العقم عند الرجال بالجينات الموجودة على الكروموسوم Y**



الشكل 3-28 يتسبّب التهاب الشبكية الصباغي في الإصابة بالرؤية النفقية.

- يُعدّ **التهاب الشبكية الصباغي** RP Retinitis pigmentosa صفة متنحّية، لكنه واحد من أكثر **اضطرابات البصر المرتبطة بالكروموسوم Y** شيوعًا. **يؤدّي فقدان الخلايا التدريجي من النسيج الخلفي في العين (الشبكية)** إلى نوع من **الرؤية النفقية** . وإذا كانت بعض الأسباب الوراثية لـ RP مرتبطة بالكروموسوم Y، فإنّ بعضها الآخر يكون مرتبطًا بالكروموسوم X أيضًا.

حلّ مسائل عن الصفات المرتبطة بالجنس

- نستخدم الحروف الفوقية مع الرمزين X و Y في نماذج مربّع بانيت لحل مسائل الجينات المرتبطة بالجنس. عندما يكون الجين مفقودًا من كروموسوم، فإنّ الجين المتبقّي هو الوحيد الذي يتمّ التعبير عنه. تابع مسألة مربّع بانيت الآتي الذي يتناول مرض عمى الألوان.

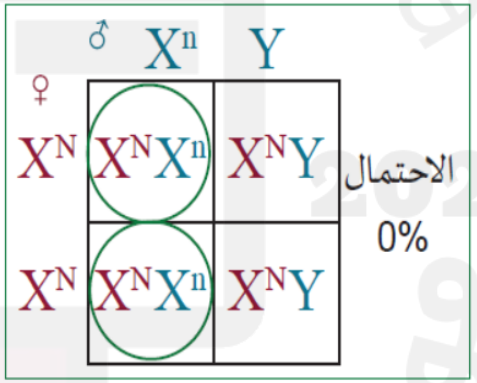
السؤال ما هو احتمال أنّ تكون أنثى مصابة بعمى الألوان إذا كان أبوها يعاني عمى الألوان (الأحمر والأخضر) وأمها تتميّز ببصر طبيعي ولا تحمل جين المرض؟

ليكن N = البصر الطبيعي، n = عمى الألوان.

الحل اكتب النمط الجيني لـ P_1 على جوانب مربّع بانيت.

الطراز المظهري للأب هو عمى الألوان وطرازه الجيني X^nY. الكروموسوم Y لا يحمل جينات المرض، لذلك لا نكتب حرفًا (أليلًا) فوقه.

الطراز المظهري للأم هو بصر طبيعي وطرازها الجيني X^NX^N.



يكون احتمال إصابة الأنثى صفرًا، ويكون للابنة بصر طبيعي لكنها تحمل الجين. ويمكن للآباء المصابين تمرير جينٍ مرتبطٍ بالكروموسوم X إلى البنات. لا يمكن تمرير الجينات المحمولة على X من الآباء إلى الأبناء الذكور، لأنّ الجين ليس موجودًا على الكروموسوم Y.

لاحظ أيضًا أنّ من الضروري وجود أليلَين مُتنحّيَين على كروموسومَي X حتى يظهر المرض عند الأنثى، بينما يكفي أليل متنحٍّ واحد محمول على X لظهور المرض عند الذكور. لذلك تكون نسبة إصابة الذكور أعلى.

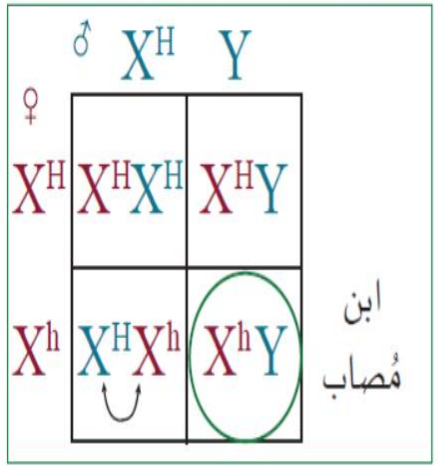
السؤال فسّر على أسس وراثية ولادة طفل ذكر مصاب بمرض نزف الدم لأبوَين غير مصابَين بالمرض.

ليكن H = الدم الطبيعي، h = مرض نزف الدم.

الحل مرض نزف الدم متنحٍّ ومرتبط بالكروموسوم X. اكتب الطراز الجيني للابن في داخل مربّع بانيت.

الطراز المظهري للأب طبيعي وطرازه الجيني X^HY.

الطراز المظهري للأم طبيعي لكنها قد تكون حاملة X^HX^h وتقوم بتمرير الأليل المتنحّي على الكروموسوم X الذي سيؤثّر في ابنها.



Dr/ Mohamed Magdy (201016647046 – 9747842023)

Thank you!

www.manahj.com/ar
2025 2024
موقع المناهج القطرية