ملخص وحل مسائل في الوحدة الثانية الوراثة

تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج العمانية
موقع فايلاتي ⇦ المناهج العمانية ⇦ الصف الثاني عشر ⇦ أحياء ⇦ الفصل الأول ⇦ ملفات متنوعة ⇦ الملف
تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 19-11-2025 12:37:34
المزيد من مادة أحياء: 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
إعداد: حسين كامل

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر					
صفحة المناهج العمانية على فيسبوك					

المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر والمادة أحياء في الفصل الأول	
مراجعة الوحدة الثانية الوراثة بطريقة سؤال وجواب وفق منهج كامبريدج	1
مراجعة الوحدة الثالثة التقنية الجينية الجزء الثاني بطريقة سؤال وجواب وفق منهج كامبريدج	2
مراجعة الوحدة الثالثة التقنية الجينية بطريقة سؤال وجواب وفق منهج كامبريدج	3
مراجعة الوحدة الرابعة الاتزان الداخلي بطريقة سؤال وجواب من منهج كامبريدج	4
تجميع أسئلة اختبارات سابقة على الوحدة الأولى الأحماض النووية وتخليق البروتين مرفقة بنماذج الإجابة	5

الفصل الدراسي الأول

الوحدة الثانية

الوراثـــــة

اعداد : حسين كامل

1 - الأمشاج والتكاثر

- **يحدث التكاثر بين الإنسان والعديد من الحيوانات والنباتات بواسطة التكاثر الجنسي.**

المقصود بالتكاثر الجنسي:

هوالتكاثر يتضمن اندماج الأمشاج بعملية الإخصاب لتكوين الزيجوت.

س / بماذا يتضمن التكاثر الجنسي؟

جـ/ يتضمن تكوين خلايا جنسية خاصة تسمي الأمشاج.

المقصود بالأمشاج:

هي خلايا جنسية أحادية المجموعة الكروموسومية (n)

س / ماذا يحدث عند إندماج نواتا مشيجين معًا؟

جـ / تحدث عملية الإخصاب وتنتج خلية واحدة ثنائية المجموعة الكروموسومية تسمى الزيجوت الذي ينقسم تكراراً عن طريق الإنقسام المتساوي مكونًا كائنًا حيًا عديد الخلايا.

ملاحظــة:

- **جزء DNA الموجود فى الكروموسومات يحتوي على التعليمات اللازمة لبناء البروتينات في الخلية.**
- **تحتاج كل خلية إلى مجموعة كاملة من هذه التعليمات.**
- **يحتوي كل كروموسوم على جزيء DNA .**
- **يحتوي DNA على الشيفرة اللازمة لبناء الكثير من عديدات ببتيد أو البروتينات المختلفة.**
- **يسمي جزء DNA الذي يشفر لبروتين أو عديد ببيتيد واحد الجين.**
- **كل خلية ناتجة من الإنقسام تحتوي على مجموعة كاملة من الجينات.**

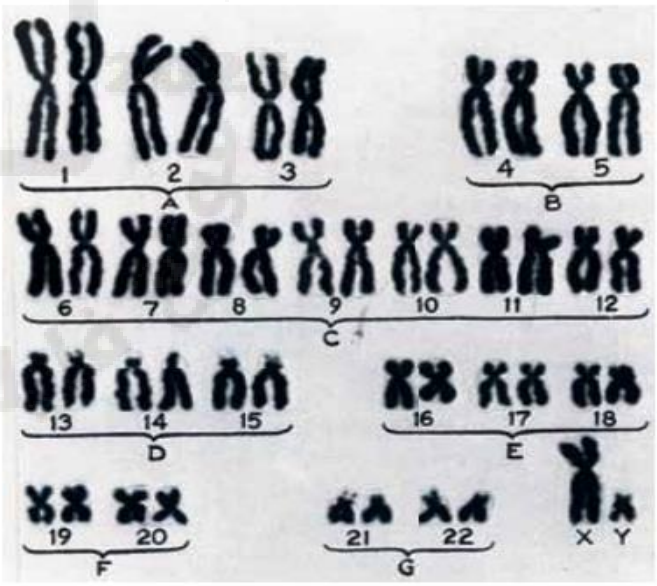
بعض اختلافات التكاثر الجنسي

س / علل لا تحتوي خلايا الدم الحمراء على أي من المجموعات الكروموسومية؟

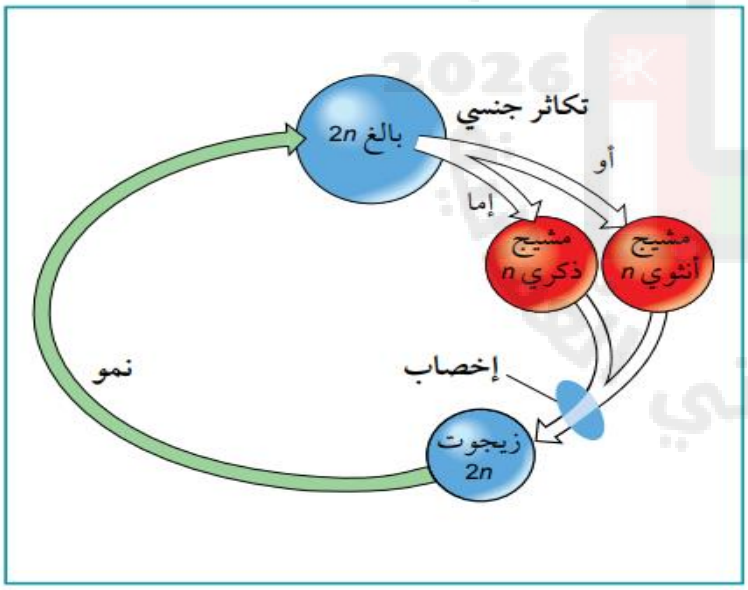
جـ / لأنها لا تحتوي على نواة.

مقارنة بين الخلايا أحادية المجموعة الكروموسومية والثنائية

وجه المقارنة	خلايا أحادية المجموعة الكروموسومية	خلايا ثنائية المجموعة الكروموسومية
العدد الكرموسومي	23 كرموسوم	46 كؤموسوم
المجموعة الكرموسومية	(n)	(2 n)
وجودها	في الأمشاج (الخلايا الجنسية)	في الخلايا الجسدية
التركيب الكرموسومي	الأنثى (22 + X) الذكر (22+ X أوy)	الأنثى (44 + XX) الذكر (44+ XY)
ترتيب الكروموسومات	تكون مفردة (أحادية)	تكون مزدوجة (متماثلة) ثنائية



الكروموسومات في نواة خلية ذكر الإنسان مرتبة في أزواج متماثلة. تسمّى الصورة كهذه مخطط كرموسومي (كاريوجرام).



مخطط دورة حياة كائن حي ثديي.

مثال : عدد الكروموسومات الجنسية (n) في (1) الانسان = 23 كروموسوم

(2) البعوض= 3 كروموسوم

(3) شجرة الأفوكادو = 12 كروموسوم

الانقسام الاختزالى (المنصف)

المقصود بـه:

هو انقسام خلوي يؤدي إلى انتاج أربع خلايا جديدة تحتوي نواة كل منها على نصف عدد كروموسومات الخلية الأًصلية.

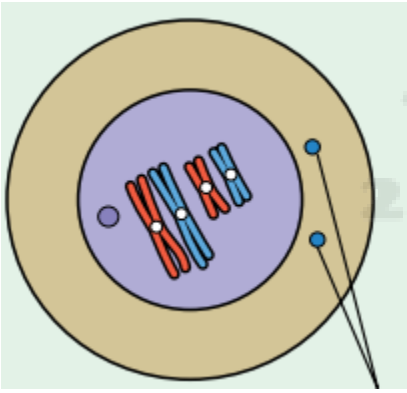
حدوثـه: فى الإنسان والحيوان والنبات (في الخلايا الجنسية).

الهدف منه: تكوين الأمشاج.

أنــواع الانـقسام الاختزالي

أولا: الانقسام الاختزالى الأول: ويشمل:-

1) الطور التمهيدي الأول:



أ) فى بداية الطور:

1- تتكثف الكروموسومات وتصبح مرتبة ويكون كل كروموسوم قد تم تنسخه فى الطور (s) من الطور البينى: (مثل الإنقسام المتساوي).

ب) فى منتصف الطور:

1) تتجمع الكروموسومات المتماثلة مكونًا كروماتيدين (شقيقين) متطابقتين يرتبطان معًا بواسطة السنترومير.

2) تسمي هذه العملية بعملية التشابك ويسمي كل زوج الثنائيات المتكافئة .

3) يتحرك الجسمان المركزيان باتجاه الطرفين المقابلين للخلية (مثل الإنقسام المتساوي).

4) **الكيازما:** هى نقطة تقاطع الكروماتيدات غير الشقيقة المتقابلة. (جمعها الكيازمات).

* غالبا يوجد كيازما واحدة أو أكثر فى كل زوج من الكروموسومات.

أهمية الكيازما:

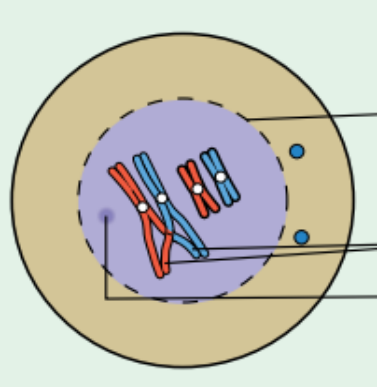
تساعد على بقاء الكروموسومات مرتبطة معًا فى أزواج عند انتقالها عبر الطور الاستوائي الأول لحدوث عملية العبور.

عملية العبور:

هي تبادل الأليلات بين الكروماتيدات غير الشقيقة للكروموسومات المتماثلة أثناء الانقسام الاختزالي الأول.

الهدف منه:

- **التنوع فى المحتوي الوراثي للخلايا من الانقسام الذي يؤدي إلى التنوع في الصفات الوراثية أو التنوع في صفات الأفراد الناتجة.**



ج) <u>فى نهاية الطور</u>:

1) يبدأ تكوين خيوط المغزل من الانيبيبات الدقيقة لترتبط بالسنترومير ين فى أزواج الكروموسومات المتماثلة.

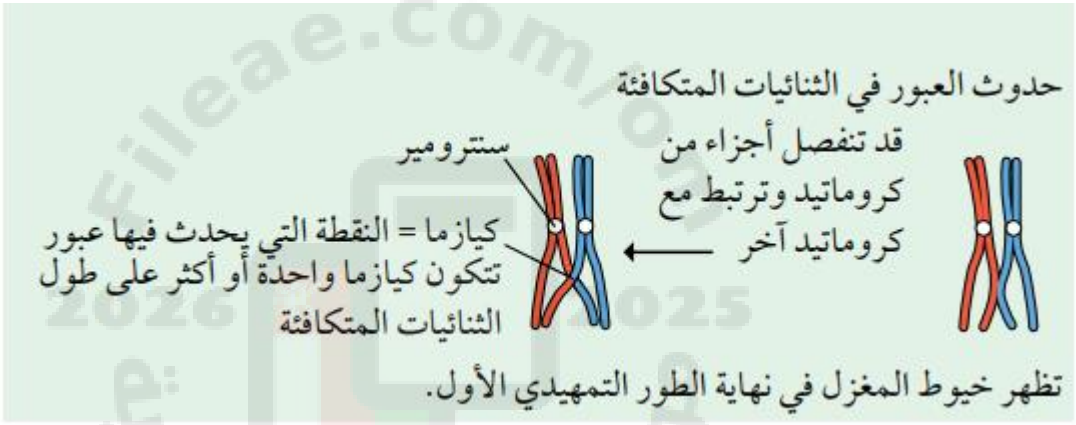
2) يتفكك الغلاف النووي.

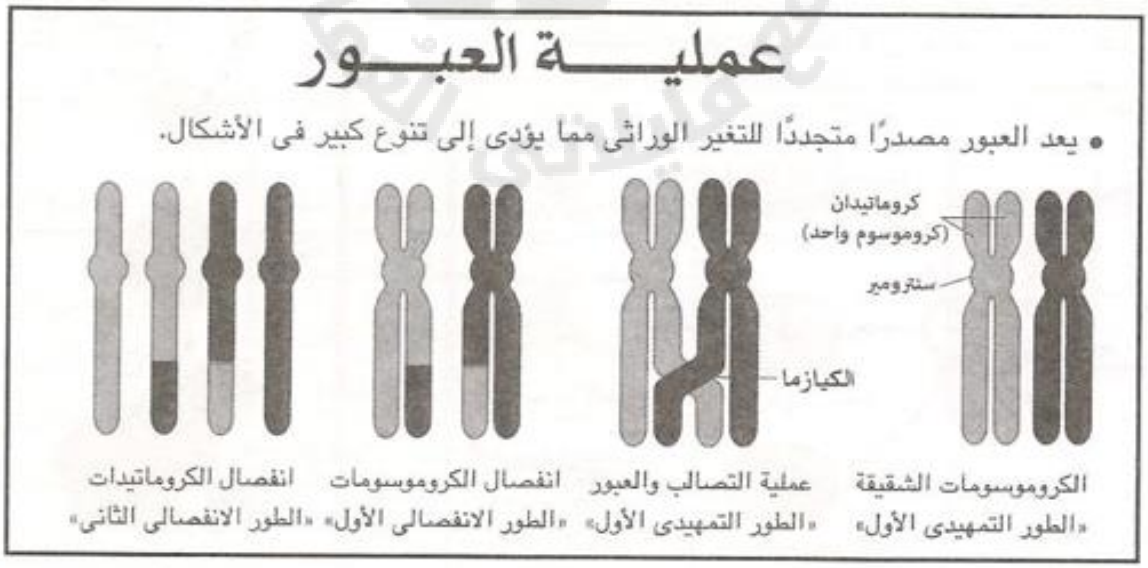
3) تختفي النوية.

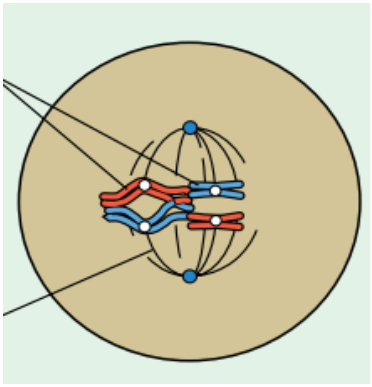
ملاحظة:

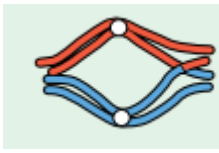
1) لا تحتوي الخلايا النباتية على الأجسام المركزية ولكن تتشكل خيوط المغزل بطريقة متماثلة.

2) قد يحدث عبور بين الكروماتيدات.







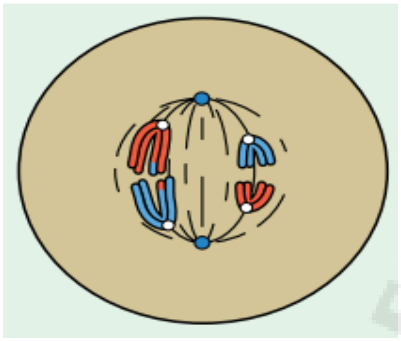


2) الطور الاستوائي الأول:

أ) تتحرك خيوط المغزل المرتبطة بالسنترومیرين باتجاه خط الاستواء في الخلية

ب) ترتبط خيوط المغزل بالسنترومير كما في الانقسام المتساوي.

ج) تصطف الثنائيات المتكافئة على امتداد خط استواء الخلية وهي مرتبطة بخيوط المغزل.



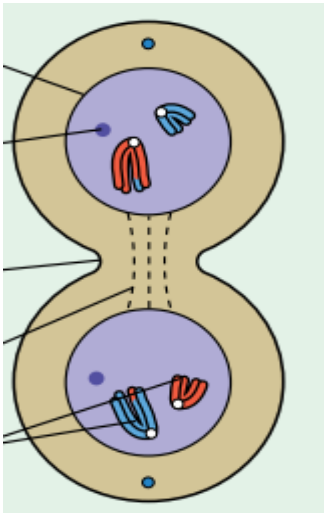
3) الطور الانفصالي الأول:

أ) لا تنقسم السنترومیرات (عكس الانقسام المتساوي).

ب) تنفصل الكروموسومات المتماثلة نتيجة سحب (تقلص) خيوط المغزل وتتجه كاملة باتجاه القطبين المتقابلين للخلية.

ملاحظة:

في الانقسام المتساوي يتم سحب كروماتيد كل كروموسوم بدل سحب الكروموسوم كاملاً.



4) الطور النهائي الأول:

أ) تبدأ خيوط المغزل بالتحلل.

ب) يتكون غلاف نووي حول كل مجموعة كروموسومية.

ج) تتكون النوية.

ملاحظة:

1) تنقل العديد من الخلايا النباتية إلى الانقسام الاختزالي الثاني من دون إعادة تكوين الغلاف النووي أو النوية .

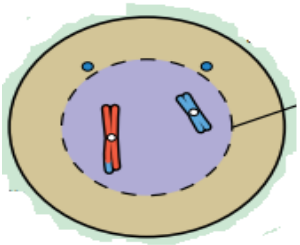
2) تنفصل الكروماتيدات أثناء الانقسام الاختزالي الثاني كما في الانقسام المتساوي .

د) يحدث الإنقسام السيتوبلازمي في الخلايا الحيوانية قبل مرورها بالانقسام الاختزالي الثاني .

هـ) تتكون خليتين جديدتين كل واحدة تحتوي على مجموعة واحدة من الكروموسومات (n) تتضمن كرموسوماً واحداً من كل زوج متماثل .

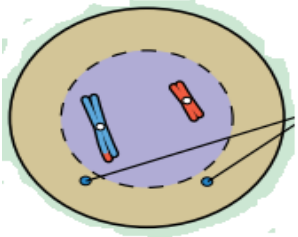
الانقسام المنصف : هو انقسام خلوي يؤدي إلى تنصيف في عدد الكروموسومات الانقسام الاختزالى الآول

ثانيا: الانقسام الاختزالي الثاني



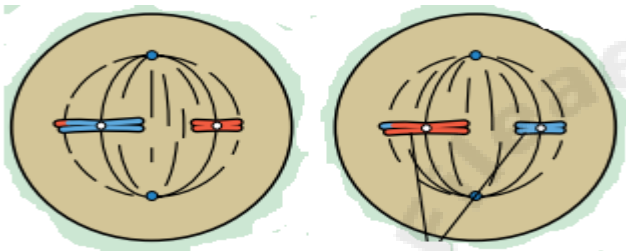
ملاحظة:

الانقسام الاختزالي الثاني يشبه الانقسام المتساوي لأن الكروموسومات تكون مفردة.



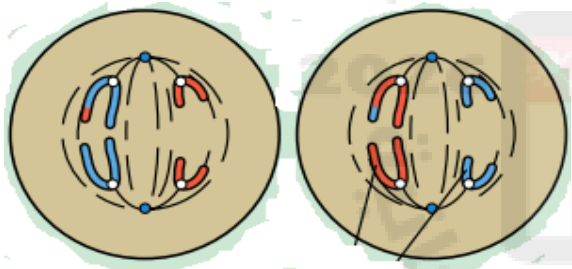
1) الطور التمهيدي الثاني:

أ) يتفكك الغلاف النووي.
ب) تختفي النوية.
ج) تتضاعف الأجسام المركزية والسنتريولات وتنتقل إلى القطبين المتقابلين من الخلية.



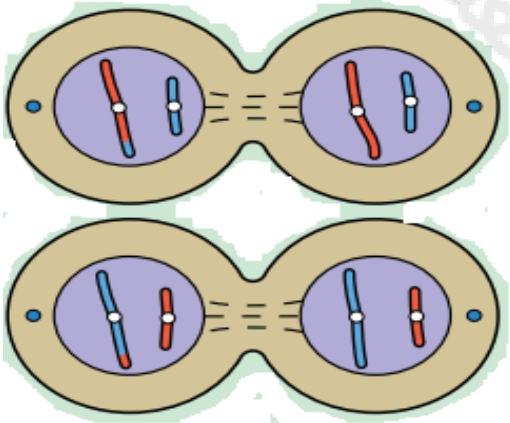
2) الطور الاستوائي الثاني:

تصطف الكروموسومات بشكل منفصل عبر خط استواء الخلية.



3) الطور الانفصالي الثاني:

تنقسم السنترروميرات وتسحب خيوط المغزل من الكروماتيدات إلى القطبين المتقابلين .



4) الطور النهائي الثاني:

أ) إعادة تكوين الغلاف والنوية.

ب) حدوث الإنقسام السيتوبلازمى.

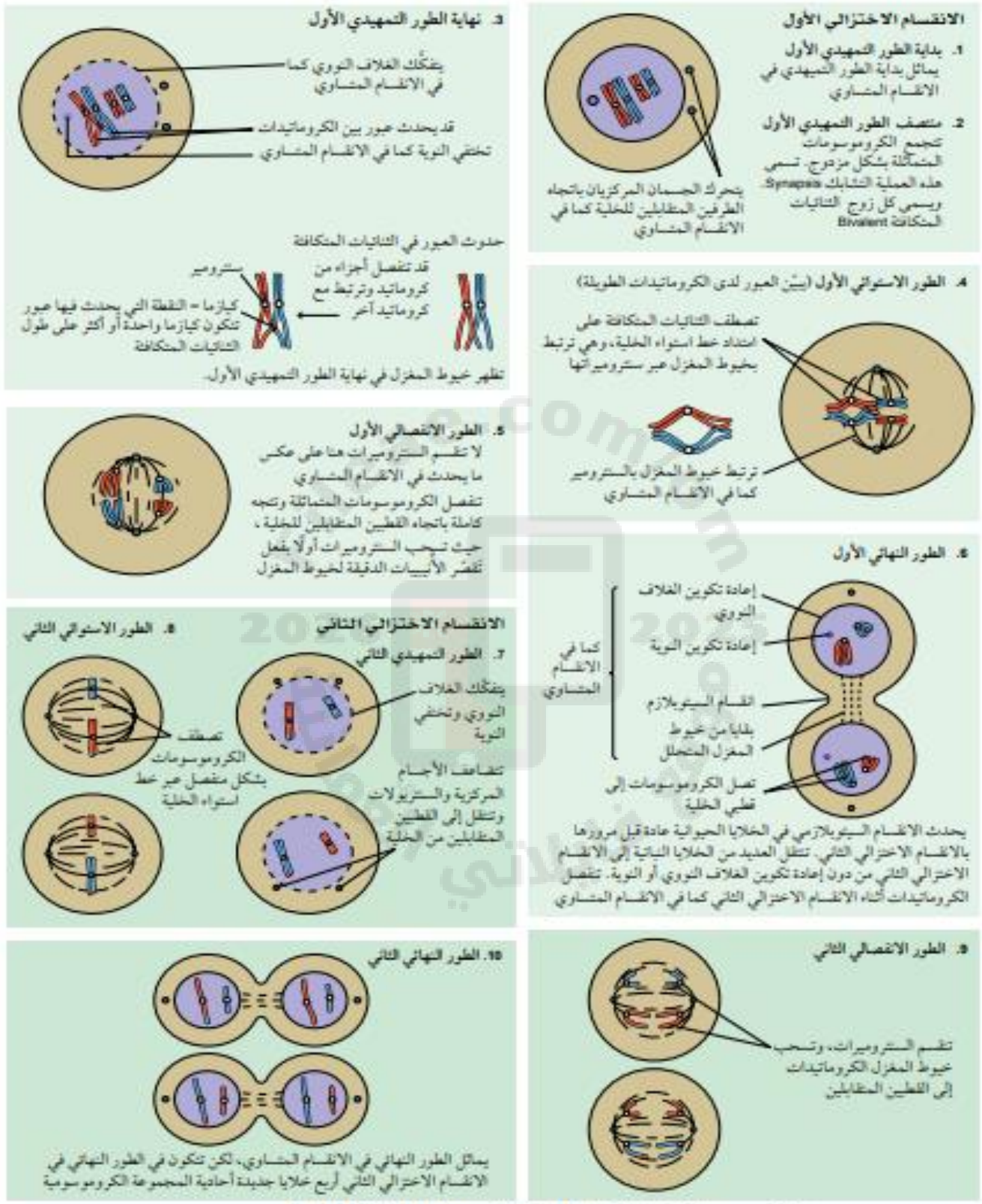
ج) تكون أربعة خلايا أحادية المجموعة الكروموسومية (n)

س / ما أهمية من الإنقسام الاختزالي؟

جـ / يؤدي إلى التباين الجيني بين الخلايا الناتجة.

س / ما المقصود بالثنائيات المتكافئة؟

جـ / هي كروموسومات متماثلات يصطفان أحدهما بجوار الآخر أثناء الانقسام الاختزالي الأول.



الانقسام الاختزالي وانقسام السيتوبلازم في الخلية الحيوانية.

مقارنة بين الانقسام المتساوي والانقسام الاختزالي الأول في الخلية الحيوانية

وجه المقارنة	التغيـــرات	غير المباشـــر	الاختزالـــي الأول
مكان حدوثه		في الخلايا الجسدية أو (الجسمية أو الذاتية)	في الخلايا الجنسية أو (الأعضاء التناسلية)
الهدف منه		1. في الكائنات وحيدة الخلية يؤدي: * التكاثر اللاجنسي فقط 2. في الكائنات عديدة الخلية يؤدي: * النمو أو التكاثر اللاجنسي * استبدال الخلايا التالفة * نمو الجنين والبذور * استبدال خلايا الدم البيضاء * التئام الجروح	* تكوين الأمشاج (الحيوان المنوي ـ حبة اللقاح ـ البويضة)
الطور التمهيدي	الكروموسومات	* تتكثف وتزداد سماكتها * يتكون من كروماتيدين متطابقين * توجد منفردة	* تظهر على هيئة خيوط رفيعة وطويلة على هيئة أزواج متشابهة * توجد على هيئة رباعيات
	السنتريولات (الجسم المركزي)	* تتحرك نحو أقطاب الخلية * يمتد منها خيوط المغزل	* تتحرك نحو أقطاب الخلية * تتكون خيوط المغزل
	النوية والغشاء النووي	* تختفي في نهاية الطور	* تختفي في نهاية الطور
	العبور	* لا تحدث لأن الكروموسومات منفردة	* تحدث لأن الكروموسومات مزدوجة (رباعيات) وجود الكيازما
الطور الاستوائي	الكروموسومات	* تصطف في وسط الخلية في صف واحد وتكون مفردة	* تصطف في وسط الخلية في صف واحد وتكون مزدوجة
	الكروماتيدات	* تصطف في وسط الخلية في صف واحد وتكون مزدوجة	* تصطف في وسط الخلية في صف واحد وتكون رباعية
الطور الانفصالي	الكروموسومات	* لا تنفصل بل تنفصل الكروماتيدات	* تنفصل
	السنترومير	* ينقسم	* لا ينقسم
	الكروماتيدات	* تنفصل	* لا تنفصل
الطور النهائي	الغشاء النووي والنوية	* يظهران	* يظهران
	الكروموسومات	* تبدأ بالاستطالة والتكثف وتتحول إلى شبكة كروماتينية	* توجد الكروموسومات أحادية نحو أقطاب الخلية
	خيوط المغزل	* تختفي	* تختفي
	الانقسام السيتوبلازمي	* يحدث في نهاية الطور * تتخصر الخلية في منتصفها * تكون خليتين متشابهتين بهما نفس عدد الكروموسومات الخلية الأصلية $(2n)$	* يحدث في نهاة الطور * تخصر الخلية في منتصفها * تكون خليتين متشابهتين بهما نصف عدد الكروموسومات الخلية الأصلية $(1n)$

مقارنة بين الانقسام المتساوي والانقسام الاختزالي الأول (اشكال المراحل)

التباين الجيني

- **مما سبق يتضح :**

أن كل كروموسوم في زوج الكروموسومات المتماثلة يحتوي على الجينات نفسها الموجودة في المواقع نفسها.

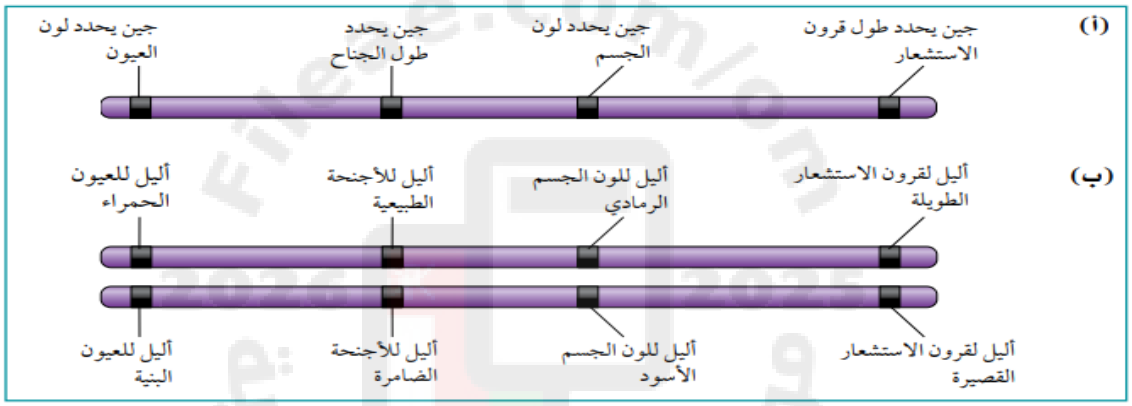
<u>موقع الكروموسوم</u>: هو موقع الجين على الكروموسوم.

<u>مثال:</u> * تحتوي ذبابة الفاكهة على أربعة أزواج من الكروموسومات.

- **يوجد على الكروموسوم رقم (2) جينات تساعد في تحديد:**

أ) طول قرون الاستشعار على الرأس. **ب) لون الجسم.**

ج) لون العيون. **د) طول الجناح.**



(أ) مواقع كروموسومية لأربعة جينات على كروموسوم واحد في ذبابة الفاكهة.
(ب) بعض الأليلات المحتملة لهذه الجينات الأربعة.

ملاحظة:

1) **توجد الجينات بأشكال مختلفة تسمى آليلات.**

مثال: الجين الذي قد يحدد لون العيون في ذبابة الفاكهة آليلات مختلفة تشفر للون العيون الأحمر أو البني.

2) **قد يحتوي كل كروموسوم في زوج الكروموسومات المتماثلة في الخلية ثنائية المجموعة الكروموسومية على آليلين مختلفين من الجين نفسه (أي أن الكروموسومين المتماثلين ليسا متطابقين جينيًا).**

س / ماذا يحدث أثناء الانقسام الاختزالي الأول؟

جـ / تحدث عمليتان ينتج عنهما تراكيب آليلات جديدة مختلفة في كل خلية ناتجة هما:

أ) عملية العبور. **ب) عملية التوزيع الحر.**

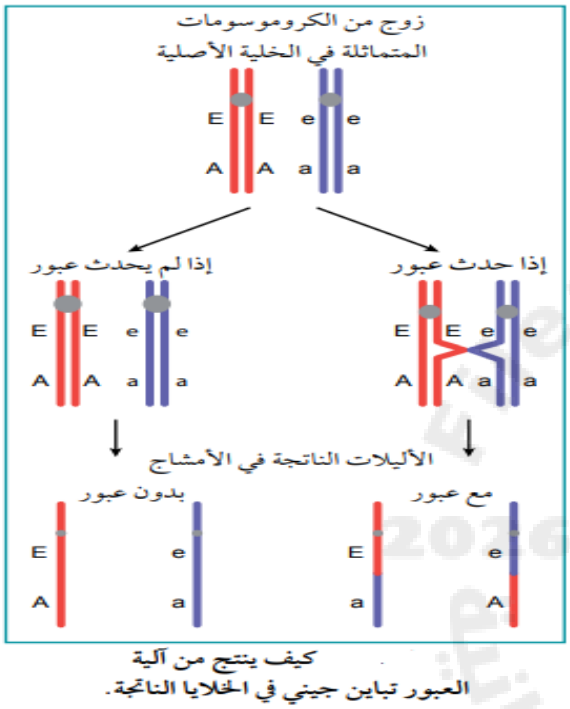
أنواع التباين الجيني

أولا: التباين الجنيني نتيجة العبور

عملية العبور هي:

تبادل أجزاء من الكروماتيدات فى الثنائيات المتكافئة أماكنها مع أجزاء مكافئة من كروماتيد الكروموسوم الآخر.

مثـال: جين طول قرون الاستشعار وجين لون العيون:



كيف ينتج من آلية
العبور تباين جيني في الخلايا الناتجة.

1) **جين طول القرون له آليلان هي:**

أ) **الأليل A قرون طويلة.**
ب) **الأليل a قرون قصيرة.**

2) **جين لون العيون له آليلان هما:**

أ) **الأليل E عيون حمراء.**
ب) **الأليل e عيون بنية.**

- **تحتوي الخلية الأصلية على الآليلات الأربعة.**

أ) اليلي هذين الجينين (A وE)يقعان على أحد زوجي الكرموسوم .

ب) يقع الأليلان الآخران للجينين (e a) على الكروموسوم الآخر .

س / ماذا يحدث في حالة عدم حدوث عبور وحالة حدوث عبور بين موقعي هذين الجينين في بعض الخلايا عندما تزدوج هذه الكرموسومات أثناء الانقسام الاختزالي ؟

جـ / جدول يوضح ذلك:

حالة عدم حدوث عبور	حالة حدوث عبور
تبقى الآليلات على كروموسومها. يحصل بعضها على كروماتيدات فيها (A و E) و (a و e)	تبادل مواقع الآليلات على الكروموسومات. تصبح الأليلات على أحد الكروموسومين A و e وعلى الكرموسوم الآخر a و E تتكون خلايا جديدة (الامشاج) في نهاية الانقسام . يحصل كل مشيج على كروماتيد واحد من كل كرموسوم . سيكون في بعض كروماتيداتها(A و e) و(a و E)

نستنتج مما سبق وجود أربعة أنواع من الأمشاج هي :

1- الأليلات (A وE) تشفر لقرون الأستشعار الطويل والعيون الحمراء
2- الأليلات (a وe) تشفر لقرون الأستشعار القصير والعيون البنية
1- الأليلات (A وe) تشفر لقرون الأستشعار الطويل والعيون البنية
1- الأليلات (a وE) تشفر لقرون الأستشعار القصير والعيون الحمراء

ثانيا: التباين الجيني نتيجة التوزيع الحر

س / كيف يحدث التباين الجيني؟

جـ / يحدث فى الخلايا الناتجة من الانقسام الاختزالي عن طريق تبادل بين الكروموسومات المتماثلة (العبور).

س/ كيف تسبب تراكيب الكروموسومات المختلفة تباينًا جينيًا؟

جـ / **في الطور الاستوائي الأول** من الانقسام الاختزالي

تصطف أزواج الكروموسومات المتماثلة باستقلالية

عن بعضها في اتجاه نحو قطب الخلية.

نلاحظ أن : زوجين من الكروموسومات فقط في كل منهما جين واحد

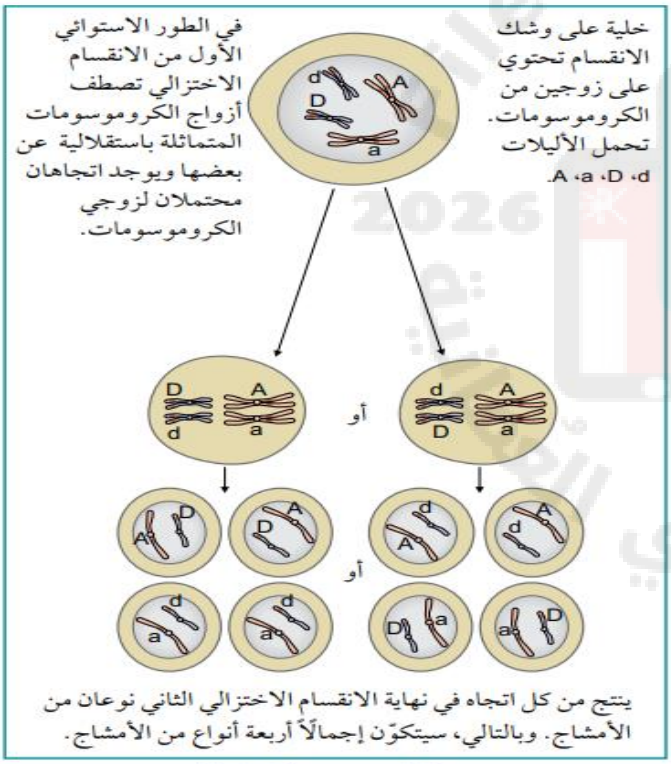
جين واحد يمكنهما إنتاج أربعة تراكيب مختلفة محتملة من الأليلات .

س / كم عدد تراكيب الآليلات المتحملة من (23)

زوجًا من الكروموسومات في الإنسان؟

جـ / ربما يحمل كل منها مئات أو آلاف الجينات بحيث لن

تكون هناك حدود تقريبا للرقم الناتج.



كيف ينتج من التوزيع الحر للكروموسومات تباين جيني في الخلايا الناتجة.

التوزيـع الحـر:

انتاج تراكيب جينية محتملة من الآليلات في الخلايا الناتجة بسبب الاصطفاف العشوائي للثنائيات المتكافئة على خط الاستواء الخلية أثناء الطور الاستوائي الأو

س / كم عدد احتمالات التراكيب المختلفة فى كروموسومات الإنسان؟

جـ / حوالي (8388608) احتمال .

ثالثا: التباين الجيني نتيجة الإخصاب العشوائي

س / هل من المحتمل أن يكون الإفراد الناتجة من التكاثر الجنسي متطابقة جينيًا؟ فسر ذلك.

جـ / لا – بسبب التراكيب المختلفة من الآليلات في الأمشاج .

أسباب وتأثيرات المصادر الثلاثة للتباين الجيني

مصدر التباين الجيني	كيف يسبب التباين؟	التأثير
العبور أثناء الطور التمهيدي الأول من الانقسام الاختزالي	تغير تركيب اليلات جين وأكثر على الكروموسوم وبالتالي التركيب الإجمالي للآليلات على ذلك الكروموسوم	تباين جيني بين الأمشاج الناتجة من الفرد
التوزيع الحر أثناء الطور الاستوائي الأول	ينتج من الاصطفاف العشوائي للثنائيات المتكافئة العديد من تراكيب الكروموسومات المختلفة وبالتالي العديد من تراكيب الآليلات المختلفة	تباين جيني بين الأمشاج الناتجة من الفرد.
اندماج الأمشاج عشوائيًا أثناء الإخصاب	يمكن أن يندمج أي مشيج ذكرى مع أي مشيج أنثوي	تباين جيني بين أفراد الكائنات الحية الناتجة

المصطلحات العلمية الخاصة بالأمشاج والتكاثر

المصطلح	المقصود به
التكاثر الجيني	تكاثر يتضمن اندماج الأمشاج بعملية الإخصاب لتكوين الزيجوت.
المشيج	خلية جنسية أحادية المجموعة الكروموسومية.
الإخصاب	اندماج نوائي مشيجين لتكوين الزيجوت.
ثنائية المجموعة الكروموسومية	الخلايا التي تحتوي على مجموعتين كاملتين من الكروموسومات (2 n)
أحادية المجموعة الكروموسومية	الخلايا التي تحتوي على مجموعة واحدة من الكروموسومات (n)
الكروموسومت المتماثلة	كروموسومات يحملان الجينات نفسها وفى المواقع نفسها.
الانقسام الاختزالي	انقسام الخلوي يؤدي إلى انتاج أربعة خلايا جديدة تحتوي نواة كل منها على نصف عدد كروموسومات الخلية الأصلية. وآليلات معاد تنظيمها – يحدث في الإنسان – الحيوان – النبات ويؤدي إلى تكوين الأمشاج.
الثنائيات المتكافئة	كروموسومات متماثلان يصطفان أحدهما بجوار الآخر أثناء الانقسام الاختزالي الأول.
الكيازما	الموضع الذي تتقاطع فيه الكروماتيدات غير الشقيقة من الكروموسومات المتماثلة.
العبور	تبادل الآليلات بين الكروماتيدات غير الشقيقة للكروموسومات المتماثلة أثناء الانقسام الاختزالي الأول.
الزيجوت	.(2n)خلية تنتج من اندماج نوائي مشيجين وهي ثنائية المجموعة الكروموسومية
الإنقسام المنصف	انقسام خلوي يؤدي إلى تصنيف في عدد الكروموسومات الانقسام الاختزالي الأول.
موقع كروموسوم	(جمعها مواقع) موقع الجين على الكروموسوم.
آليل	شكل من أشكال الجين.
التوزيع الحر	انتاج تراكيب جينية مختلفة الآليلات في الخلايا الناتجة بسبب الاصطفاف العشوائي للثنائيات المتكافئة على خط احتواء الخلية أثناء الطور الاستوائي الأول.

3- الوراثـــــــة

المقصود بها: هى دراسة كيفية انتقال الصفات التي تحددها الجينات من الآباء إلى الأبناء.

تذكر أن:

1) **الجين:** هو تتابع من DNA يشفر لإنتاج جزئي عديد ببتيد.
2) **الشيفرة:** هي تحمل تتابع قواعد نيوكليوتيدات في جزئي DNA.
3) الثلاث نيوكليوتيدات مكونة من ثلاث قواعد للحمض الأميني الواحد في عديد الببتيد الذي يتم بناؤه على الرابيوسومات فى الخلية.
4) يحتوي الكروموسوم الواحد على مقدار من DNA يكفي لتشفير عديدات ببتيد كثيرة.
5) الجينات توجد بأشكال مختلفة تسمي الآليلات.

مثال: جين صفة الواحدة للون الفراء في الأرنب يوجد في الموقع الكروموسومي نفسه وعلى الكروموسوم نفسه لكل أفراد من النوع الواحد .

س / ما سبب اختلاف آليلات الجين عن بعضها البعض ؟

جـ / بسبب تتابع قواعد النيوكليوتيدات حيث يشفر آليل منها لإنزيم يؤدي إنتاج صبغة بنية في الفراء في حين قد يوجد آليل آخر ذو تتابع مختلف من النيوكليوتيدات يؤدي إلى إنتاج إنزيم غير فعال وظيفيًا ولا يؤدي إلى ظهور أي صفة مطلقًا ويكون لون الفراء أبيض.

كيفيـة التوارث

مثال : (لون الفراء في الأرانب)

1- يرث كل أرنب آليلاً واحداً للون الفراء من كل من الأبوين.

مثال : الحرف (B) ليرمز إلى الأليل الذي يشفر للفراء البني .

مثال : الحرف (b) ليرمز إلى الأليل الذي يشفر للفراء الأبيض .

2- الطراز الجيني: هو الآليلات التي توجد فى الكائن الحي.

مثال : bb وBb وBB

أنواع الطراز الجيني

غير متماثل الآليلات	متماثل الآليلات
Bb	bb و BB

ملاحظة

1- عند وجود نسخة واحدة من الأليل (B) تتكون إنزيمات فعالة وظيفياً تنتج صبغة بنية .

2- في غياب الأليل (B) لا تنتج صبغة .

مثال:

الطراز الجيني	الطراز المظهري	الصفة
BB	فراء بني	سائد (متماثل)
Bb	فراء بني	سائد (غير متماثل)
bb	فراء ابيض	متنحي (دائماً متماثل)

س / ما المقصود بكل من (متماثل الأليلات – غير متماثل الأليلات – الأليل السائد –الأليل المتنح – الطراز المظهري – الطراز الجيني)

المصطلح	المقصود به
متماثل الأليلات	وجود اليلين متطابقين من الجين
غير متماثل الأليلات	وجود اليلين مختلفين لجين معين
الأليل السائد	له التأثير نفسه على الطراز المظهري سواء وجد آليل آخر أو لم يوجد
الأليل المتنحي	آليل يؤثر فقط على الطراز المظهري فى غياب الآليل السائد.
الطراز المظهري	الصفات المملوكة (الظاهرة) في الكائن الحي وهي تتأثر بالجينات وبالبيئة
الطراز الجيني	الأليلات التي توجد في الكائن الحي

أنــواع الآليـــلات

	(1) متماثلة	(2) غير متماثلة	(3) متعددة
عدد الأليلات	**اليلين**	**اليلين**	**ثلاثة أو أكثر**
صفات الأليلات	**متطابقين من الجين**	**مختلفين لجين معين**	**مختلفين**
مثال	**BB** **bb**	**Bb**	**فصائل الدم** **O و B وA**

الآليــلات المتعــددة

المقصود بها:

وجود ثلاثة اليلات أو أكثر لجين معين مثل تحديد فصائل الدم في الإنسان (O وB و A)

أنواع فصائل الدم في الإنسان : (O و AB و B و A)

يوجد ثلاثة آليلات لتحديد فصائل الدم هي:

الأليل	فصيلة الدم
I^A	A
I^B	B
I^0	O

ملاحظة:

عندما يكون لدى شخص نسخة من A ونسخة من B تكون فصيلة دمه (AB) هذان اليلان ذات (سيادة مشتركة)

مهما تعددت الآليلات فإن لكل صفة إليلين فقط أحدهما من الأب والآخر من الأم.

فصيلة الدم (A) و فصيلة الدم (B) يسودان على فصيلة الدم (O) توجد بينهما (سيادة تامة)

جدول يوضح الطرز الجينية والمظهرية لفصائل الدم

الطراز المظهري	الطراز الجيني	الأليلات
A	$I^A I^A$	متماثلة (نقية)
	$I^A I^0$	غير متماثلة (هجينة)
B	$I^B I^B$	متماثلة (نقية)
	$I^B I^0$	غير متماثلة (هجينة)
AB	$I^A I^B$	غير متماثلة (هجينة)
O	$I^0 I^0$	متماثلة (نقية) متنحية

مثال1 : تزوج ذكر فصيلة دمه (A) من انثى فصيلة دمها (B) فأنجبا أربعة أبناء فصائل دمهم مختلفة . ارسم مخططاً جينياً يظهر الطرز الجينية والمظهرية المتوقعة للأبناء الناتجة .

الحل : الطراز المظهري للأبوين : ذكر فصيلة دمه × أنثى فصيلة دمها

A	**B**
الطراز الجيني للأبوين :	$I^A\ I^0$	$I^B\ I^0$
أمشاج الأبوين :	I^0 **أو** I^A	I^0 **أو** I^B

	أمشاج الذكر (الأب)	
	I^0	I^A
أمشاج الأنثى (الأم) I^B	$I^B\ I^0$ فصيلة الدم (B)	$I^A\ I^B$ فصيلة الدم (AB)
أمشاج الأنثى (الأم) I^0	$I^0\ I^0$ فصيلة الدم (O)	$I^A\ I^0$ فصيلة الدم (A)

مثال 2 : يزوج شاب مجموعة دمه (A) من فتاه مجموعة دمها (B) فإذا كان احتمال لظهور مجموعة الدم (A) عند بعض الأبناء وعدم احتمال لظهور مجموعة الدم (B) عند أي من الأبناء . ارسم مخططا جينياً يظهر الطرز الجينية والمظهرية للأبناء الناتجة .

الحل : الطراز المظهري للأبوين : الشاب فصيلة دمه × الفتاة فصيلة دمها

A	**B**
الطراز الجيني للأبوين :	$I^A\ I^A$	$I^B\ I^0$
أمشاج الأبوين :	I^A **أو** I^A	I^0 **أو** I^B

	أمشاج الشاب (الأب)
	I^A
أمشاج الفتاة (الأم) I^B	$I^B\ I^A$ فصيلة الدم (AB)
أمشاج الفتاة (الأم) I^0	$I^A\ I^0$ فصيلة الدم (A)

مثال 3 : أي من التزاوجات التالية ينتج عنه فصيلة الدم (O) بنسبة 25%

(أ) $I^B I^A \times I^B I^A$ (ب) $I^A I^0 \times I^B I^0$ (ج) $I^B I^0 \times I^0 I^0$ (د) $I^B I^0 \times I^A I^0$

السيـادة المشتركـة

يؤثر كل من أليلي السيادة المشتركة في الطراز المظهري عند وجودهما معاً .

أو : عدم سيادة أليل على أليل آخر بل يظهر تأثير كل أليل في المظهر الخارجي

مثال : فصيلة الدم (AB)

طراز المظهري للأبوين : الشاب فصيلة دمه A × الفتاة فصيلة دمها B

الطراز الجيني للأبوين : $I^A I^A$ $I^B I^B$

أمشاج الأبوين : I^A I^B

الطرز الجينية والمظهرية للأبناء : $I^A I^B$

ملاحظة :

عند حل مسائل على السيادة المشتركة نستخدم الرمز C^R كمثال

حيث الرمز الأساسي C يرمز إلى الجين والرمز العلوي R يرمز إلى الأليل

مثال : حد ث تلقيح بين كاميليا ازهاره حمراء C^R مع نبات آخر بتلات ازهاره بيضاء C^W .

أ) كون مخططاً جينياً يظهر الطرز الجينية والمظهرية للأبناء الناتجة .

ب) ما احتمال ظهور نسبة النباتات ذات ازهار حمراء وبيضاء عند تلقيحها ذاتياً ؟

الحل : أ) الطراز المظهري للأبوين : نبات ازهاره حمراء × نبات ازهره بيضاء

الطراز الجيني للأبوين : $C^R C^R$ $C^W C^W$

أمشاج الأبوين : C^R C^W

الطرز الجينية والمظهرية للأبناء : $C^W C^R$ (ازهار حمراء وبيضاء)

ب)) الطراز المظهري للأبوين : نبات ازهاره حمراء وبيضاء × نبات ازهاره حمراء بيضاء

الطراز الجيني للأبوين : $C^R C^W$ $C^R C^W$

أمشاج الأبوين : C^W أو C^R C^W أو C^R

		أمشاج الذكر	
		C^W	C^R
الطرز الجينية والمظهرية للأبناء	أمشاج الأنثى		
	C^R	$C^R C^W$ حمراء وبيضاء	$C^R C^R$ حمراء
	C^W	$C^W C^W$ بيضاء	$C^R C^W$ حمراء وبيضاء

نسبة الأزهار الحمراء والبيضاء = 50%

ج

4 - الوراثة والمخططات الجينية

أنواع التزاوجات الجينية

تزاوج أحادي الهجين

هو نمط تزاوج لوراثة جين واحد

تزاوج ثنائي الهجين

هو نمط تزاوج لوراثة جينين مختلفين

أولا: التزاوجات أحادية الهجين:

- **من خلال معرفة الطراز الجينية لأبوين في تزاوج ما يمكن التنبؤ بالطراز الجينية والمظهرية للأبناء.**
- **الانقسام الاختزالي ينتج أمشاجًا يحتوي كل منها على آليل واحد فقط.**
- **الأبناء يرثون آليلاً واحداً من كل من الأبوين.**
- **الصفة الوراثية لها عاملان أحدهما من الأب والآخر من الأم.**

المقصود بالمخط الجيني: طريقة معيارية يمكن من خلالها التنبؤ بنتائج التزاوج الجيني.

أمثلة على تزاوجات أحادية الهجين

مثال: أجري تزاوج بين أرنبين غير متماثلي الآليلات ذات لون لبني – فما احتمالات ظهور هذه الصفة عند الجيل الناتج. كون مخططا جينياً يبين احتمال ظهور النسبة المتوقعة في الجيل الناتج .

الحل : الطراز المظهري للأبوين : فراء بتي × فراء بني

الطراز الجيني للأبوين : Bb Bb

امشاج الأبوين : b أو B b أو B

الطرز الجينية والمظهرية للأبناء	أمشاج الأنثى		أمشاج الذكر: B	أمشاج الذكر: b
		B	BB فراء بني	Bb فراء بني
		b	Bb فراء بني	bb فراء أبيض

النسبة المتوقعة

فراء بني : فراء أبيض

3 : 1

مثال آخر : على تزاوج أحادي هجين بين أرنبين أحدهما غير متماثل الأليلات .

الحل : الطراز المظهري للأبوين : فراء بني × فراء أبيض

الطراز الجيني للأبوين : Bb bb

امشاج الأبوين : b أو B b

		أمشاج الذكر	
		B	**b**
الطرز الجينية والمظهرية للأبناء	**أمشاج الأنثى**		
	B	**BB** فراء بني	**Bb** فراء بني
	b	**Bb** فراء بني	**bb** فراء أبيض

النسبة المتوقعة للطرز المظهرية للأبناء

فراء بني : 1

فراء أبيض : 1

مربع بانت : جزء من المخطط الجيني يرتبط فيه الطرز الجينية للأبناء من الطرز الجينية للأمشاج.

ملاحظة :

الطرز الجينية المتوقعة تعتمد جميعها على الاحتمال.

س / حدث تزاوج بين قط ذو لون أسود مع قطة مجهولة – فكانت نسبة الأبناء ذات اللون الأبيض 25%

علماً بأن اللون الأسود (R) سائد واللون الأبيض (r) متنحي .

ارسم مخططا جينيا باستخدام مربع بانت يوضح الطرز الجينية والمظهرية للقطة المجهولة .

الحل : بما أن نسبة أحد الأبناء 25%

أذن النسبة المتبقية 75% أي أن النسبة تكون 1 : 3

تحقق نسبة 1 : 3 من خلال الآباء غير متماثلة الأليلات

الطراز المظهري للأبوين : قط أسود × قطة سوداء

الطراز الجيني للأبوين : Rr Rr

امشاج الأبوين : r أو R r أو R

الطرز الجينية والمظهرية للأبناء	أمشاج الأنثى		أمشاج الذكر	
			R	r
		R	RR أسود	Rr أسود
		r	Rr أسود	rr أبيض

النسبة المتوقعة

أسود : أبيض

3 : 1

مقارنة بين الجيل الأول (F1) والجيل الثاني (F2)

وجه المقارنة	الجيل الأول (F1)	الجيل الثاني (F2)
الطراز المظهري للأباء	صفتين نقيتين مختلفتين	صفتين غير متماثلتين
الطراز الجيني للأباء	bb x BB	Bb x Bb
الأليلات	متماثلة	غير متماثلة
الطراز المظهري للأبناء	واحد (الصفة السائدة) فقط	اثنين (سائد : متنحي)
الطراز الجيني للأبناء	Bb	bb ,(Bb , Bb , BB)
النسبة	%100	%75 : %25 (3 : 1)
نوع التلقيح	خلطي	ذاتي

مقارنة بين الصفة السائدة والمتنحية

وجه المقارنة	الصفة السائدة	الصفة المتنحية
المقصود بها	الصفة التي تغطي وتظهر في أفراد الجيل الأول	الصفة التي تختفي ولا تظهر في أفراد الجيل الأول
النسبة	في الجيل الأول : 100% في الجيل الثاني : 75%	في الجيل الأول : صفر% في الجيل الثاني : 25%
الطراز الجيني	TT أو Tt	tt
الأليلات	(متماثلة) أو (غير متماثلة)	دائما متماثلة
سبب الظهور	وجود جين سائد واحد أو أثنين	وجود جينين متنحين

التزاوجـات الاختبـــارية

التزاوج الاختباري	
المقصود به	تلقيح يجري بين فرد يحمل صفة سائدة مجهولة مع آخر يحمل الصفة المتنحية
الصفة السائدة	اما (متماثلة) أو غير متماثلة
الطراز الجيني	الصفة السائدة المتماثلة TT الصفة السائدة غير المتماثلة Tt الصفة المتنحية المتماثلة tt
الطرازالمظهري للأبناء	1- عند ظهور طراز مظهري واحد يكون الأب سائد متماثل الأليلات (نقي) 2- عند ظهور طرازين مظهريين يكون الأب سائد غير متماثل الأليلات (هجين)
الهدف منه	معرفة إذا كانت الصفة السائدة متماثلة الأليلات أم غير متماثلة الأليلات

مثال : تزاوج فرد بصفة سائدة (متماثلة أو غير متماثلة) مع فرد بصفة متنحية متماثلة الآليلات.

الهدف: لمعرفة إذا ما كانت الصفة السائدة متماثلة الآليلات أو غير متماثلة الآليلات من خلال الطراز المظهري.

مثال:

الاحتمال الأول	الاحتمال الثاني
بني أسود	بني أسود
BB X bb	Bb X bb
B X b	B أو b X b
Bb	Bb bb
الطراز المظهري : بني	الطراز المظهري : بني : أسود
نسبة الأبناء : 100%	نسبة الأبناء : 50% : 50%
أذن الفرد المختبر متماثل الآليلات	أذن الفرد المختبر غير متماثل الآليلات
• طراز مظهري واحد	• طرازان مظهريان

<u>علل :</u> (1) لا يمكن معرفة الطراز الجيني للصفة السائدة من طرازها المظهري.

(2) يمكن معرفة الطراز الجيني للصفة المتنحية من طرازها المظهري.

جـ / (1) لأن الصفة السائدة لها احتمالان أحدها متماثل والآخر غير متماثل.

(2) لأن الصفة المتنحية لها طراز جيني واحد فقط.

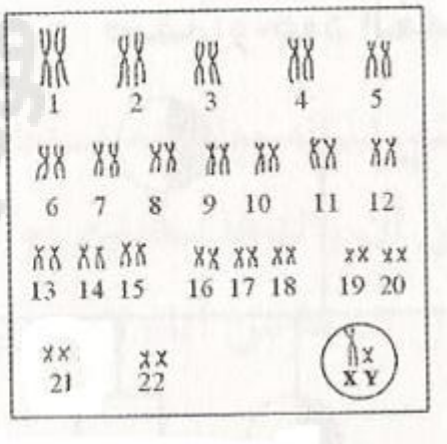
الارتبـــاط الجنســـــي

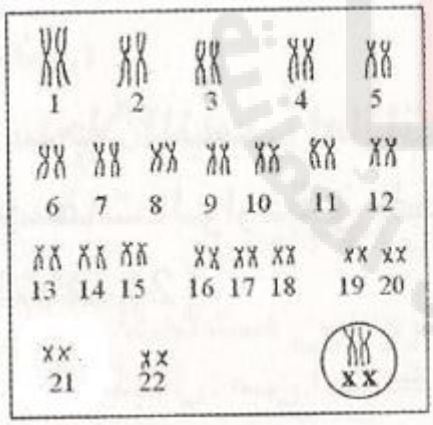
الكروموسومات الجنسية:

هي الكروموسومات التي تحدد الجنس وهما فى الإنسان (y) و (x)

أنواع الكروموسومات الجنسية في الإنسان

الذكـــر	الأنثـــي
نوعان هما: 1- قصير ويحتوي على عدد قليل من الجينات ويسمى بالكروموسوم (Y) 2- طويل ويحتوي على العديد من الجينات ويسمى بالكروموسوم (X)	نوع واحد هو(X) ولكن يوجد لديها كروموسومان من(X X) • تمتلك جينات أكثر.





مثال : يشفر أحد الجينات على الكروموسوم لإنتاج عامل ضروري في تخثر الدم يسمى العامل الثامن (F8)

<u>آليلات الصفة:</u>

(1) **آليل سائد : يشفر للعامل الثامن الطبيعي.**

(2) **آليل منتجي: ينتج منه غياب العامل الثامن.**

الرموز المستخدمة للصفة : (F و f)

الاحتمالات : (1) الشخص الذي لديه الآليل المتنحي فقط.

صفاتـه : **(أ) لا يستطيع تكوين العامل الثامن.**

(ب) لا يتخثر دمه بشكل طبيعي.

(ج) يكون مصابًا بمرض الهيموفيليا (نزف الدم الوراثي).

احتمالات صفة مرتبطة بالجنس

(1) احتمالات الأنثي: يوجد لديها ثلاثة احتمالات لوجود كروموسومان من النوع (X)

الطراز المظهري	تخثر دم طبيعي	تخثر دم طبيعي	مصابة بالهيموفيليا
الطراز الجيني	$X^F X^F$	$X^F X^f$	$X^f X^f$

(2) احتمالات الذكر: يوجد لديه احتمالين لوجود كروموسوم واحد فقط من النوع (X)

الطراز المظهري	تخثر دم طبيعي	مصابة بالهيموفيليا
الطراز الجيني	$X^F Y$	$X^f Y$

ملاحظة :

يوصف هذا الجين بأنه مرتبط بالجنس لأنه يوجد فقط على الكرموسوم الجنسي (X) وتتأثر وراثته بجنس الفرد .

المقصود بالصفة المرتبطة بالجنس:

هي الصفة التي توجد جيناتها على الكروموسوم الجنسي(x) وتتأثر بنوع الجنس (الذكر – الأنثى) .

مثال: **يبين المخطط الجيني التالي الأبناء المحتمل إنجابهم من زواج امرأة غير متماثلة الأليلات برجل لديه دم طبيعي .**

الطراز المظهري للأبوين : أنثى بتخثر طبيعي للدم × ذكر بتخثر طبيعي للدم

الطراز الجيني للأبوين : $X^F X^f$ $X^F Y$

أمشاج الأبوين : X^f أو X^F Y أو X^F

النسبة المتوقعة

للطرز المظهرية للأبناء :

(2) أنثى بدم طبيعي

(1) ذكر بدم طبيعي

(1) ذكر مصاب بالهيموفيليا

الطرز الجينية والمظهرية للأبناء	أمشاج الأنثى	أمشاج الذكر	
		X^F	Y
	X^F	$X^F X^F$ أنثى دم طبيعي	$X^F Y$ ذكر دم طبيعي
	X^f	$X^F X^f$ أنثى دم طبيعي (حاملة)	$X^f Y$ ذكر مصاب بالهيموفيليا

ملاحظة هامة :

الأم تورث صفاتها لأبنائها الإناث والذكور معاً .

1- الأم الحاملة للمرض يكون نصف الأبناء الذكور مصابين والنصف الآخر دمهم طبيعي .

2- الأم المصابة بالهيموفيليا يكون جميع الأبناء الذكور مصابين بالهيموفيليا .

3- الذكر صفاته إلى أبنائه الإناث فقط .

علل لما يأتي :-

1- ظهور أحد الأبناء (الذكور) مصاب بالمرض بالرغم من عدم ظهور المرض على الأباء.

2- الذكر لا يورث جيناته لأبنائه الذكور.

3- لا يوجد ذكر حامل لصفة مرتبطة بالجنس.

4- الفرد الحامل لصفة مرتبطة بالجنس لا يظهر عليه المرض.

الإجابة :

1- لأن الأم كانت حامله لجين المرض والأم تورث جيناتها لأبنائها الذكور.

2 – لأن الذكر يورث أبنه الكروموسوم (Y) ليصبح ذكراً (يحدد نوع جنسه)

3- لأن الذكر لدية كروموسوم واحد فقط من (X) والصفة الحاملة تحتاج زوج من الكروموسوم (XX) لظهورها .

4 - لأنه يوجد لدته آليل معين كنسخة واحدة بحيث يحجب تأثيره وجود آليل سائد فلا تظهر الصفة المرتبطة به.

ملاحظة :

الأم الحاملة لأليل الهيموفيليا (المرض) لا يظهر عليها أعراضه (لأن اليل واحد لا يؤدي إلى ظهور المرض) لظهور المرض تحتاج إلى أليلين ولكن يمكن أن تنتقل إلى الأبناء .

مثال :

جين على الكروموسوم (X) عند الإنسان يحدد القدرة على رؤية اللونين الأحمر والأخضر ويمنع آليل متنح شائع هذه القدرة لذلك لا يستطيع الشخص التمييز بين اللونيين الأحمر والأخضر (أي أنه مصاب بمرض عمى الألوان).

كون مخططا جينيا يوضح احتمال أن يكون نصف الأبناء الذكور مصابين ونصف الإناث مصابين بالمرض .

(اقترح رموزاً مناسبة لأليلي الجين)

الحل : (1) بما أن نصف الأبناء الذكور مصابين -- أذن ألأم تكون حاملة للمرض

(2) بما أن نصف الإناث مصابين --- أذن الأب يكون مصاب

الطراز المظهري للأبوين : أنثى حاملة للمرض × ذكر مصاب بالمرض

الطراز الجيني للأبوين : $X^N X^n$ $X^n Y$

أمشاج الأبوين : X^n أو X^N Y أو X^n

الطرز الجينية والمظهرية للأبناء	أمشاج الأنثى	أمشاج الذكر	
		X^n	Y
	X^N	$X^N X^n$ أنثى طبيعي (حاملة)	$X^N Y$ ذكر طبيعي
	X^n	$X^n X^n$ أنثى مصابة بالمرض	$X^n Y$ ذكر مصاب بالمرض

مثال :

في الإنسان يتحكم الجين H / h في نزف الدم (الهيموفليليا) حيث يشفر الأليل السائد بالقدرة على تخثر الدم ويشفر الأليل المتنحي بعدم القدرة على تخثر الدم .

ويعبر الأليل I^A / I^0 عن فصيلة الدم حيث الأليل السائد يعبر عن الفصيلة (A) والأليل المتنحي يعبر عن(O) .

ارسم مخططاً جينياً يظهر الطرز المظهرية والجينية المتوقعة من تزاوج رجل يحمل صفة نزف الدم الوراثي وفصيلة الدم (A) بأليلات غير متماثلة مع فتاة تحمل صفة نزف الدم الوراثي باليلات غير متماثلة وفصيلة الدم (O)

الحل :

الطراز المظهري للأبوين	أنثى غير متماثلة لنزف الدم فصيلة الدم(O)	ذكر يحمل أليل نزف الدم فصيلة الدم (A)
الطراز الجيني للأبوين	$X^H X^h I^o I^o$	$X^h Y I^A I^o$
امشاج الأبوين	$X^h I^o$ أو $X^H I^o$	$I^o Y$ أو $I^A Y$ أو $X^h I^o$ أو $X^h I^A$

الطرز الجينية والمظهرية للأبناء	أمشاج الأنثى	أمشاج الذكر			
		$Y I^o$	$Y I^A$	$X^h I^o$	$X^h I^A$
	$X^h I^o$	$X^h Y I^o I^o$ ذكر مصاب الفصيلة O	$X^h Y I^A I^o$ ذكر مصاب الفصيلة A	$X^h X^h I^o I^o$ أنثى مصابة الفصيلة O	$X^h X^h I^A I^o$ أنثى مصابة الفصيلة A
	$X^H I^o$	$X^H Y I^o I^o$ ذكر سليم الفصيلةO	$X^H Y I^A I^o$ ذكر سليم الفصيلة A	$X^H X^h I^o I^o$ أنثى حاملة الفصيلةO	$X^H X^h I^A I^o$ أنثى حاملة الفصيلة A

2- التزاوجات ثنائية الهجين

المقصود بها : وراثة جنينين مختلفين.

مثال : لون الفراء في الأرنب يمثله الأليلان (b , B) للونين البني والأبيض . حيث وجود آليلين لطول الأذن حيث (E) للذت الطويلة و(e) للأذن القصيرة والأليل (E) سائد على الأليل € منتح – يوجد لون الفراء وجين طول الأذن على كروموسومين مختلفين .

س / اكتب الطرز المظهرية والجينية المختلفة لهاتين الصفتين؟

الطراز الجيني	BBEE	BBEe	BBee	BbEE	BbEe	Bbee	bbEE	bbee	bbee
الطراز المظهري	فراء بني أذنان طويلتان	فراء بني أذنان طويلتان	فراء بني أذنان قصيرتان	فراء بني أذنان طويلتان	فراء بني أذنان طويلتان	فراء بني أذنان قصيرتان	فراء أبيض أذنان طويلتان	فراء أبيض أذنان طويلتان	فراء أبيض أذنان قصيرتان

قاعدة تكون الأمشاج : (2^N)

العدد (2) الأساس ثابت (لأن كل صفة وراثية أليلين احدهما من الأب والآخر من الأم)

الرمز (N) الأس متغير (لأنه يمثل عدد الأليلات غير المتماثلة أو الهجينة)

جدول يوضح تحديد عدد ونوع الطرز الجينية:

الطرز الجينية للآباء	القانون	عدد أنواع الجاميتات	الطرز الجينية للجاميتات
RR	$1=2^0$	واحد	R
Rr	$2=2^1$	اثنين	R,r
$RRTT$	$1=2^0$	واحد	$R \lessdot^{T}_{T}$ RT $R \lessdot^{T}_{T}$
$RRTt$	$2=2^1$	اثنين	$R \lessdot^{T}_{t}$ Rr,RT $R \lessdot^{T}_{t}$
$RrTt$	$4=2^2$	اربعة	$R \lessdot^{T}_{t}$ RT,Rt $r \lessdot^{T}_{t}$ rT,rt
$RRTtGg$	$4=2^2$	اربعة	$R \lessdot^{T<G}_{t<G}$ RTG,RTg RtG,Rtg
$RrTtGg$	$8=2^3$	ثمانية	RTG,RTg,RtG,Rtg rTG,rTg,rtG,rtg $R \lessdot^{T<G}_{t<G}$ $r \lessdot^{T<G}_{t<G}$

ملاحظة تحذف الطرز الجينية المتكررة.

مثال : ما الطراز الجيني للأب الذي تحمل أمشاجه الطرز الجينية التالية: Rt , rT , Rt , RT

الحل : 1- نتعرف على الأليلات الموجودة دون تكرار مثل : **r , t , R , T**

2- نجمع الأليلات المتضادة مثل : Rr , Tt

3 – نرتب الطرز الجينية بجانب بعضها مثل : RrTt يكون هو الطراز الجيني للأب .

ملاحظة : عند كتابة الطرز الجينية يجب اتباع الآتي :

1- يكتب أولاً الطراز الجيني لجين واحد

2- يكتب يليه مباشرة الطراز الجيني الثاني

3- عدم الخلط بين الحروف مثل الحرف B مع الحرف E

4- لدى الأمشاج نسخة واحدة من كل جين

5- تكتب اليلات الجينين بجوار بعضها

6- يفضل دائماً كتابة الجين نفسه أولاً .

من المثال السابق:

أكتب الطرز الجينية والمظهرية الناتجة من تزاوج أرنب طرازها الجيني BbEe مع أرنب طرازه الجيني Bbee

الحل : **الطراز المظهري للأبوين : فراء بني أذنان طويلتان × فراء أذنان قصيرتان**

الطراز الجيني للأبوين : BbEe Bbee

أمشاج الأبوين : be أوbE أوBe أوBE be أو Be

النسبة المتوقعة للطرز المظهرية للأبناء :

(3) فراء بني أذنان طويلتان

(3) فراء بني أذنان قصيرتان

(1) فراء بني أذنان طويلتان

(1) فراء بني أذنان قصيرتان

الطرز الجينية والمظهرية للأبناء	أمشاج الأنثى		أمشاج الذكر	
			Be	**be**
		BE	**BBEe** فراء بني أذنان طويلتان	**BbEe** فراء بني أذنان طويلتان
		Be	**BBee** فراء بني أذنان قصيرتان	**Bbee** فراء بني أذنان قصيرتان
		bE	**BbEe** فراء بني أذنان طويلتان	**bbEe** فراء بني أذنان طويلتان
		be	**Bbee** فراء بني أذنان قصيرتان	**bbee** فراء بني أذنان فصيرتان

مثال : في نبات الطماطم جين يشفر للون الساق ولهذا الجين آليلان هما .

A = آليل الساق الارجوانية

a = آليل الساق الخضراء

حيث الأليل A سائد والأليل a منتح

يوجد جين آخر في موقع كروموسوم آخر على كروموسوم مختلف يشفر لشكل الورقة حيث جين الورقة يمثل :

D = آليل الأوراق المسننة

d = آليل الأوراق الملساء

حيث الألي D سائد والأليل d منتح

حدث تلقيح بين نبات طماطم ذات ساق أرجوانية وأوراق مسننة غير متماثلة مع نبات آخر ذات ساق خضراء وأوراق ملساء.

س / ما هي النسب المتوقعة للطرز المظهرية للأفراد الناتجة ؟ وموضحاً ذلك من خلال المخطط الجيني للأفراد؟.

الحل : **الطراز المظهري للأبوين : ساق أرجوانية × ساق خضراء**

أوراق مسننة أوراق ملساء

الطراز الجيني للأبوين : AaDd aadd

أمشاج الأبوين : ad أو aD أو Ad أو AD ad

			أمشاج الأنثى			
		ad	ad	aD	Ad	AD
الطرز الجينية والمظهرية للأبناء	أمشاج الذكر	ad	aadd ساق خضراء أوراق ملساء	aaDd ساق خضراء أوراق مسننة	Aadd ساق أرجوانية أوراق ملساء	AaDd ساق أرجوانية أوراق مسننة

النسبة المتوقعة للطرز المظهرية للأفراد الناتجة

أربعة طرز مظهرية مختلفة بنسبة 1 : 1 : 1 : 1

ملاحظة :

هذا مثال على تزاوج اختباري ثنائي الهجين (لتزاوج فرداً يظهر صفات سائدة في الطراز المظهري مع صفة متنحية) يمكن استخدام الطرز المظهرية للأبناء لمعرفة الطراز الجيني المجهول للأب .

<u>مثال</u> : تزاوج بين صفتين هجيتين معاً:

أذا حدث تزاوج بين نباتي طماطم كلاهما غير متماثل الآليلات فى كلا الموقعين الكروموسومين فإن النسبة المتوقعة (9 : 3 : 3 : 1) المخطط الجيني الآتي كيفية ذلك .

الطراز المظهري للأبوين : ساق أرجوانية أوراق مسننة × ساق أرجوانية أوراق مسننة

الطراز الجيني للأبوين : AaDd AaDd

أمشاج الأبوين : ad أو aD أو Ad أو AD ad أو aD أو Ad أو AD

الطرز الجينية والمظهرية للأبناء	أمشاج الأنثى		أمشاج الذكر			
			AD	Ad	aD	ad
		AD	AADD ساق أرجوانية أوراق مسننة	AADd ساق أرجوانية أوراق مسننة	AaDD ساق أرجوانية أوراق مسننة	AaDd ساق أرجوانية أوراق مسننة
		Ad	AADd ساق أرجوانية أوراق مسننة	AAdd ساق أرجوانية أوراق ملساء	AaDd ساق أرجوانية أوراق مسننة	Aadd ساق أرجوانية أوراق ملساء
		aD	AaDD ساق أرجوانية أوراق مسننة	AaDd ساق أرجوانية أوراق مسننة	aaDD ساق خضراء أوراق مسننة	aaDd ساق خضراء أوراق مسننة
		ad	AaDd ساق أرجوانية أوراق مسننة	Aadd ساق أرجوانية أوراق مسننة	aaDd ساق خضراء أوراق مسننة	aadd ساق خضراء أوراق ملساء

النسبة المتوقعة للطراز المظهرية الناتجة

س/اق أرجوانية أوراق مسننة : ساق أرجوانية أوراق ملساء : ساق خضراء أوراق مسننة : ساق خضراء أوراق ملساء

9 : 3 : 3 : 1

ملاحظة :

هذه النسبة (9 :3 : 3 : 1) نموذجية عند تزاوج ثنائي هجين يكون كل من الأبوين غير متماثل الآليلات فى الموقعين الكروموسوميين للجينين.

س/ في ذبابة الفاكهة اليل الجسم الأسود D سائد على آليل اللون البني للجسم d أليل شعيرات الجسم المستقيمة T سائد على اليل شعيرات الجسم الملتوية t - كون مخططاً جينياً يظهر الطرز الجينية والمظهرية الأبناء المتوقعين من تزاوج ذبابة الفاكهة غير متماثلة الأليلات للون الجسم الأسود والشعيرات المستقيمة مع آخرى غير متماثلة الأليلات للون الجسم الأسود والشعيرات الملتوية .

الحل :

الطراز المظهري للأبوين : لون الجسم الأسود والشعر مستقيم × لون الجسم الأسود والشعر الملتوي

الطراز الجيني للأبوين : DdTt Ddtt

أمشاج الأبوين : dt أو dT أو Dt أو DT dt أو Dt

الطرز الجينية والمظهرية للأبناء	أمشاج الأنثى	أمشاج الذكر			
			DT	Dt	dT	dt
	Dt	DDTt جسم اسود شعر مستقيم	DDtt جسم اسود شعر ملتوي	DdTt جسم اسود شعر مستقيم	Ddtt جسم اسود شعر ملتوي
	dt	DdTt جسم اسود شعر مستقيم	Ddtt جسم اسود شعر ملتوي	ddTt جسم بني شعر مستقسم	ddtt جسم بني شعر ملتوي

Fileae.com/om
2026 2025
موقع فيلاني العمانية

التفـــوق الجينـــي

المقصود به:

هو تفاعل بين جينين فى موقعين كروموسوميين مختلفين يؤثر أحدهما فى تعبير الجين الآخر.

ملاحظة : فى بعض الأحيان جينان مختلفان على كروموسومات مختلفة تؤثر فى الصفة نفسها (تؤثر آليلات جين على تعبير الجين الآخر).

مثال : وراثة لون الريش فى الدجاج يوجد تفاعل بين موقعي جينين على كروموسومين مختلفين F / f و G / g .

لصبغة تنتج ريشاً ملوناً – فى حين G ما إذا كان الطائر سنتج ريشاً ملوناً أم لا – حيث يشفر الآليل g / G يحدد الجين يمنع إنتاج F فالآليل السائد F / f أي صبغة لذا يكون لون الريش أبيض – لكن هذا الجين يتأثر بالجين g لا ينتج الآليل – ما الطرز المظهرية والجينية المحتمل ظهورها؟ G الرش الملون ولو كان لدي الطائر الآليل

الحل :

الطرز الجينية	FFGG	FFGg	FFgg	FFGG	FFGg	FFGg	FFgg	FFGG	FFGg
الطرز المظهرية	ريش أبيض	ريش أبيض	ريش أبيض	ريش ملون	ريش ملون	ريش أبيض	ريش أبيض	ريش أبيض	ريش أبيض

الإرتبـــــاط

المقصد به :

هي الجينات الواقعة على الكروموسوم الواحد والمتقاربة ولا تتوزع توزيعاً مستقلاً عند تكوين الأمشاج وتورث كأنها مجموعة واحدة.

أنواع الإرتبـــاط

ارتباط بالكروموسوم الجسدي والعبور — **ارتباط بالكروموسوم الجسدى**

- يوجد جنين على الكروسوم الجسدي نفسه.
- لا توجد جينات على الكروسومات الجنسية.
- تورث معاً لمجموعة واحدة.
- لا يتوزعان بشكل مستقل.

* حدوث تبادل لكروموسومات المتماثلة أجزاء من الكروماتيدات فى الطور التمهيدي الأول
* حدوث عملية العبور.
* ظهور صفات جديدة (تراكيب عبورية).

- لا تحدث عملية العبور.
- صفات الأبناء هي صفات الأباء.
- النسبة 1 : 1 يسمي ارتباط تام.

* النسبة المتوقعة 1 : 1 : 1 : 1
* يتوزعان بشكل مستقل.
* يسمي ارتباط غير تام.

أولا: الإرتباط بالكروموسوم الجسدي:

مثال: ذبابة الفاكهة : (قرن الاستشعار والجسم الرمادي).

- قرون الاستشعار والجسم الرمادي ذات لواصق ريشية.
- يكون جين لون الجسم وجين شكل قرون الاستشعار متقاربين على الكروموسوم نفسه (يوجد ارتباط تام).
- ينتج الجسم الأسود من آليل منتج يسمي (الأنبوسي).
- الآليل المنتجي لشكل قرون الاستشعار المسمي (اريستوبيديا).

ملاحظة: قرن الاستشعار يخلو من لاصقة ريشية ويشبه شكله إلى حد ما شكل أرجل ذبابة الفاكهة مع مخلبين فى نهايته.

(1) آليلات جين لون الجسم:

= آليل الجسم الرماديE
= آليل الجسم الأبنوسي e

(2) آليلات جين قرون الاستشعار:

= آليل شكل قرون استشعار الطبيعي.A
= آليل شكل قرون استشعار اريستوبيديا a

- جرى تزاوج بين ذبابة فاكهة متماثلة الآليلات ذات جسم رمادي وقرون استشعار طبيعية وذبابة فاكهة متماثلة الآليلات ذات جس
أبنوسي وقرون استشعار اريستوبيديا – كان جميع أفراد النسل الناتج جسم رمادي وقرون استشعار طبيعية. كون ممخطط جين
لتبيان ذلك.

ملاحظة: يمكن أن الجينات المرتبطة بين قوسين.

مثال : EE AA (EA) (EA)

الطراز المظهري للأبوين : أنثي X ذكر

جسم أبنوسي جسم رمادي

قرون استشعار اريستوبيديا قرون استشعار طبيعية

(ea) (ea) (EA) (EA)الطراز الجيني للأبوين :

الأمشاج : e a E A

أمشاج الذكر الطرز الجينية والمظهرية للأبناء:

	E A
أمشاج الأنثي e a	(ea) (EA) جسم رمادي – قرون استشعار طبيعية

النسبة المتوقعة للطرز المظهرية للأبناء :

جميع الأبناء لها جسم رمادي – قرون استشعار طبيعية100%

س / ما نتيجة تزاوج ذكر من الجيل الأول مع أنثي ذات جسم أبنوسي وقرون استشعار اريستوبيديا؟

الحل : الطراز المظهري للأبوين : أنثي X ذكر

جسم أبنوسي جسم رمادي

قرون استشعار اريستوبيديا قرون استشعار طبيعية

الطراز الجيني للأبوين : (ea) (ea) (EA) (ea)

أمشاج الأبوين : e a e a E A e a

أمشاج الذكر الطراز الجينية والمظهرية للأبناء:

	E A	e a
أمشاج الأنثي e a	(e a) (E A) جسم رمادي – قرون استشعار طبيعية	(e a) (e a) جسم رمادي – قرون استشعار اريستوبيديا

النسبة المتوقعة للطرز المظهرية للأبناء :

جسم رمادي – قرون طبيعية : جسم أبنوسي قرون اريستوبيديا

1 : 1

ملاحظة: (1) لا تظهر صفات جديدة.

(2) نفس صفات الآباء هي صفات الأبناء.

(3) عدم حدوث عبور.

ثانيا: الارتباط بالكروموسوم الجسدي والعبور:

ملاحظة : (1) الارتباط التام بين الجينات على الكروموسوم نفسه نادر جداً.

المقصود بالعبور أثناء الطور التمهيدي الأول من الإنقسام الاختزالي تتبادل الكروموسومات المتماثلة أجزاء من الكروماتيدات ويؤدي إلى تبادل آليلات من كروموسوم متماثل أماكنها مع آليلات الكروموسوم الآخر.

ملاحظة: (1) العبور يكسر الارتباط بين الجينات على الكروموسومات نفسها.

(2) حتى الآن لم يعرف سبب عدم حدوث عبور فى ذبابة الفاكهة بل يحدث فى الأنثي.

مثال : عن طريق التزاوج الاختياري لأنثي ذبابة الفاكهة ظهور أربعة أنواع من الأمشاج بدلاً من نوعين فى الارتباط التام تظهر تراكيب 1 : 1 تنتج من العبور تظهر تراكيب أبوية بنسبة 1 : 1 عبورية بنسبة

ذكر X أنثي الحل : الطراز المظهري للأبوين :

جسم أبنوسي جسم رمادي

قرون استشعار اريستوبيديا قرون استشعار طبيعية

(ea) (ea) (EA) (ea)الطراز الجيني للأبوين :

حدوث عبور فى أنثي ذبابة الفاكهة وعدم عبور فى ذكر ذبابة الفاكهة.

النسبة	النتائج الفعلية للتزاوج
تراكيب أبوية44%	جسم رمادي – قرون استشعار طبيعية
تراكيب أبوية44%	جسم أبنوسي – قرون استشعار اريستوبيديا
تراكيب عبورية6%	جسم رمادي – قرون استشعار اريستوبيديا
تراكيب عبورية6%	جسم أبنوسي – قرون استشعار طبيعية

المخطط الجيني للمقال السابق:

ذكر X أنثي الطراز المظهرية للأبوين :

جسم أبنوسي جسم رمادي

قرون استشعار اريستوبيديا قرون استشعار طبيعية

(ea) (ea) (EA) (ea)الطراز الجيني للأبوين :

e a e a E A e e عدد كثير من أمشاج الأبوين :

e A E a عدد قليل من

الطراز الجينية والمظهرية للأبناء:

		أمشاج الذكر
		e a
أمشاج الأنثي	E A	(E A) (e a) جسم رمادي – قرون استشعار طبيعية
بأعداد كثيرة	e a	(e a) (e a) جسم أبنوسي – قرون استشعار اريستوبيديا
أمشاج	E a	(E a) (e a)

الأنثي بأعداد قليلة		جسم رمادي – قرون استشعار اريستوبيديا
	e A	(e A) (e a) جسم أبنوسي – قرون استشعار طبيعية

علل / قد يحدث عبور بين جينين عندما يكونان فى موقعين متباعدين؟

ج / لوجود مسافة على الكروموسوم تفصل بينهما وتسمح بحدوث العبور.

س / ماذا يحدث عند زيادة عدد التراكيب العبورية فى الأبناء؟

ج / يحدث عبور أكثر وتكون المسافات بين الجينات أكبر.

5- الجينات والبروتينات والطراز المظهري

- يوجد أربعة جينات تؤثر فى الطرز المظهرية عند الإنسان وعلى كيفية تأثير هذه الجينات.
- يتم استخدام ثلاثة أحرف مكتوبة بخط مائل لمعظم جينات الإنسان وهي تنفق عليها فى جميع أنحاء العالم الذين يتضمن عملها بالجينات.

المكون من ثلاثة أحرف مكتوبة بخط مائل.TYRبالاختصار Tyrosinase**مثال** : (1) يشار إلى جين إنتاج إنزيم تايردسينيز .(TYR)(2) يشار إلى البروتين الذي يشفرة الجين بنفس الاختصار للجين المكون من ثلاثة أحرف مكتوبة بخط غير مائل

.TYR**ملاحظة هامة**: عند كتابة الاختصارات الجينية بخط اليد يوضع تحت رمز الجين للإشارة إلى الخط المائل مثل

والتايروسينينر والمهق:**TYRأولا: الجين**

مثال : صفة المهق:

توضح الصلة بين الجين والانزيم والطراز المظهري للإنسان.

صفات الإنسان المهق:

(1)تكون صبغة الميلانين الداكنة مفقودة كلياً أو جزئياً من (العيون – الجلد – الشعر).

س / ما تأثير نقص الصبغة على الإنسان؟

ج / العيون ← تكون ذات قزحية زرقاء فاتحة أو وردية.

←	فاتحين جداً.	الجلد والشعر
ذات لون أحمر وتكون الحالة مصحوبة بضعف فى الرؤية.		بؤبؤ العين
←	تكون سريعة.	حركات العين
←	تجنب الضوء الساطع (القوي).	الضوء

س / أين يوجد جين المهق؟

على الذراع الطويلة للكروموسوم.TYRج / يوجد الجين

- يوجد آليل متنح غير طبيعي ينتج عنه المهق.

طفل متماثل الآليلات المتنحية (المهق).17000 من كل 1**ملاحظة** : (1) يولد فى العالم سنوياً

(2) شائع فى بعض الجماعات السكانية مثل الهوبي فى اريزونا وهنود جزر كافا – سان بلاس فى بنما.

س / كيف يتم إنتاج الميلانين؟

ج / ينتج عن طريق مسار الأيفي الآتي:

انزيم كايروسينينر

← ميلانين دوباكينون ←DD PAوبا تايروسين

س / ماذا يحدث عند غياب جين التايروسينينر؟

ج / يؤدي إلى غياب إنزيم تايروسينينر أو وجود تايروسينينر غير نشط فى الخلايا التي يتم فيها إنتاج الميلانين. وبذلك لا يمكن تحويل التايروسين إلى دوبا ودوباكيتون لتكوين الميلانين وبذلك لا تتم عملية تحويل الحمض الأميني تايروحين إلى ميلانين.

ملاحظة : تتكون انزيمات التايروسينينر فى النباتات والإنسان.

س / كيف يمكن رؤية تأثير الانزيم؟

ج / عن طريق اسوداد شريحة من البطاطس تركت معرضة للهواء.

والهيموجلوبين، وفقر الدم المنجلي:HBBثانيا: الجين

؟HBBس / أين يوجد الجين

.11ج / يوجد على الذراع القصير للكروموسوم

جلوبين فى الهيموجلوبين (دم طبيعي).(B) لتتابع الأحماض الأمينية فى عديد اليتيد بيتا HBBدورة : يشفر الجين

جلوبين عملة؟(B)س / أين يبدأ عديد اليتيد بيتا

ج / يبدأ عمله فى الأشخاص الطبيعين بتتابع الأحماض الأمينية الذي يشفرها الآليل الطبيعي.

مثال : فاليد – هستيدين – ليوسين – ثريونين – برولين – جلوتامين – جلوامين – لايسين.

- يستبدل تتابع القواعد CAT - CTT يؤدي إلى حدوث تغيراً طفيفاً فى تتابع الأحماض الأمينية ويصبح كالتالي:

فالين – هستدين – ليوسين – ثريونين – برولين – فالين – جلوتامين – لاسين.

س / ما نتيجة الاختلاف البسيط فى تتابع الأحماض الأمينية؟

ج / (1) يؤدي إلى اختلاف فى جزئي الهيموجلوبين عندما يكون مرتبطاً مع الآكسجين.

جلوبين غير الطبيعي يجعل جزئي الهيموجلوبين أقل ذوباناً فتميل (B)(2) عندما لا يكون مرتبطاً مع الأكسجين فإن عديد اليتيد
جزئيات إلى الالتصاق ببعضها البعض مكونة آليافاً طويلة داخل خلايا الدم الحمراء ويتغير شكلها إلى الشكل المنجلي غير
قادر على نقل الأكسجين أيضاً تُعلق بالشعيرات الدموية الصغيرة فتمنع مرور أي خلايا سليمة.

جلوبين؟(B)س / ماذا يحدث للشخص المصاب بدم غير الطبيعي من بيتا

ج / يعاني من فقر الدم بشدة (نقص الأكسجين الذي ينقل إلى الخلايا) ويمكن أن يتسبب فى وفاته.

ملاحظة: فقر الدم المنجلي شائع فى بعض أجزاء أفريقيا والهند.

الطرز المظهرية والجينية لحالات فقر الدم:

(1)الطراز الجيني الطرازر المظهري

NS يحتوي على دم طبيعي ودم غير طبيعي لا تظهر عليه أعراض المرض بشكل عام ولا يتأثر إلا إذا وجد ظروف تتطلب فيها العضلات الكثير من الأكسجين.

س / ما الاحتياطات التي يجب اتباعها من شخص حامل لجين الجلوتامين؟

ج / عدم ممارسة الرياضة المجهدة التي تتطلب كمية من الأكسجين بوفرة.

والهيموفيليا.(7111) ، والعامل الثامن F8ثالثا: الجين

؟F8س / ما دور الجين

ج / يحتوي على شفرة لبناء بروتين يسمي عامل التخثر الثامن.

س / أين يتم بناء بروين تخثر الدم (التخثر الثامن)؟

ج / يتم بناؤه فى خلايا الكبد ويفرز فى بلازما الدم ويؤدي دوراً هاماً ما فى سلسلة الأحداث التي تتم أثناء تخثر الدم.

س / ماذا يحدث عند انتاج آليلات غير الطبيعية لهذا الجين؟

وبذلك يتم انتاج كمية أقل من المعتاد من العامل الثامن أو حتى عدم (7111)ج / ينتج أشكال غير طبيعية من بروتين العامل الثامن انتاجه على الاطلاق، وبذلك يحدث عدم تخثر للدم بشكل طبيعي.

الأضرار : حدوث نزيف شديد حتى من جروح صغيرة (الاصابة بالهيموفيليا).

؟ وما تأثيره على الذكر والأنثي؟X فى المنطقة غير المتماثلة من الكروموسوم F8س / ماذا يعني عند وجود الجين

ج / يعني ذلك أن الجين مرتبط بالجنس:

لا يمكن حجب تأثير الآليل غير الطبيعي بآخر طبيعي.(x y) X**الذكر** : يوجد لديه نسخة واحدة من الكروموسوم

لهذه الحالة لا تظهر عليها أعراض مطلقاً لأن نسخة واحدة من الجين الطبيعي تكفي لبناء ما يحتجز (x x)**الإناث**: غير متماثلة الآليلات إليه العامل الثامن.

رابعاً: الجين HTT: ومرض هنتنغتون، والبروتين هنتنغتن

الموقع: على الكروموسوم 4.

التشفير: يشفر لانتاج بروتين يسمي هنتنغتن.

ملاحظة: لا يزال عمل هذا البروتين مجهولاً.

دورة: مهم فى تطوير الخلايا العصبية بخاصة فى الدماغ.

س / على ماذا يحتوي هذا الجين فى بعض الناس؟

ج / يحتوي تتابع نيوكليوتيدات هذا الجين على عدد كبير من الثلاثية CAG المتكررة (بما يسمي أحياناً تأتأة). ويكون تطور الخلايا العصبية غير طبيعي.

س / متى يصاب الإنسان بمرض هنتغتون؟

ج / عند تكرار عدد التأتأة أكثر من 40 مرة.

س / متى يتطور المرض عند الإنسان؟

ج / إذا كان عدد مرات التكرار بين 36 و 39 مرة أو أحياناً لا يتطور.

-أيضاً يتطور تدريجياً مع التقدم فى السن.

س / متى تظهر أعراض المرض على الإنسان؟

ج / عندما يبلغ العمر ما بين 30 – 40 سنة.

الأعراض: (1) الإصابة بفقدان القدرة على التحكم فى الحركة والمشي والكلام والتفكير بوضوح وهذه الحالة مميتة.

س / فى أي عمر يمكن أن تحدث الوفاة؟

ج / تحدث خلال 15 - 20 سنة من بعد ظهور الأعراض.

س / ما نوع الآليل المسبب للمرض؟

ج / الآليل غير الطبيعي السائد لذلك يوجد احتمال واحد من اثنين لوراثة شخص لهذه الحالة إذا كان أحد أبويه يحمل هذا الآليل.

مثال : الآليل H سائد مسبب للمرض

H متنجي غير مسبب للمرض

سليم	مصاب	مصاب
hh	Hh	HH

ملاحظة: (1) هذه الحالة قد تكون غير ظاهرة إلى أن يصبح الشخص بالغاً.

(2) يمكن انجاب أطفال قبل أن يعرف باحتمال نقل مرض هنتنغتون لهم.

6- التحكم فى التعبير الجيني:

- يقال عن الجين "معبر عنه" عندما يُنسخ إلى mR NA ثم تتم ترجمة mRNA لإنتاج البروتين.
- نسبة ضئيلة من الجينات الموجودة فى نواة الخية يتم التعبير عنها فعلياً فى أي وقت.

مثال: لم يتم التعبير عن جين انتاج الميلانين مطلقاً فى خلايا عضلة القلب.

أولاً: التحكم الجيني فى بدائيات النواة:

مثال: بكيتريوم الاشريكية القولونية.

س / كيف فهم العلماء كيفية تشغيل On وإيقاف off الجينات؟

ج / تم ذلك من خلال الدراسات التي أجريت على البكتيريا.

س / ما الجينات الأكثر دراسة؟

ج / الجين الذي يشفر لإنتاج انزيم بيتا جلاكتوسيديز (يعرف باسم لاكتيز).(B)

س / ما استخدام انزيم جلاكتوسيديز (لاكتيز).

ج / يستخدم فى بعض البكتيريا لتحليل اللاكتوز فى بيئة البكيتريوم إلى جلوكز وجلاكتوز حيث يمكن امتصاصها واستخدامها كمصدر للطاقة فى الخلية.

المقصود بالجين التركيبي:

هو الجين الذي يشفر بروتين له وظيفة فى الخلية.

مثال : انزيم بيتا جالاكتوسيديز.B –

المقصود بانزيم بيتا جالاكتوسيديز:(B) –

هو انزيم يحفز التحلل المائي للاكتوز إلى جلوكوز وجلاكتوز من تركيب الخلية.

س / ما الدور الذي تقوم به الجينات التركيبية؟

ج / (1) بعضها يشفر لبروتينات تصبح جزءاً من تركيب الخلية.

(2) العديد منها يستخدم فى التشفير للانزيمات.

س / من المسؤول عن التحكم فى التعبير عن جين اللاكتوز؟

ج / الجينات التي توجد بالقرب منه على DNA الحلقي (جزئي DNA.) الذي يسمي بالجينات المنظمة

المقصود بالجين المنظم:

هو الجين الذي يشفر بروتين يساعد فى التحكم فى تعبير جينات أخري.

س / بما تسمي الجينات التركيبية والمناطق الأخري من DNA المجاورة لها؟

ج / تسمي (أ) المشغل (ب) المحفز

وهما يعملان معاً وتوجد بشكل عام فى مجموعة تسمي (أوبرون Operon.)

س / بما يسمي الابرون المسؤول عن انتاج انزيم اللاكتيز فى البكتيريا.

ج / يسمي ابرون Lac (Operon Lac).

ملاحظة كلمة (Lac) اختصار لـ (Lactose).

س / بما يختلف عدد جزئيات انزيم بيتا – جلاكتوسيديز الموجود فى بكتيريوم الاشريكية القولونية؟(B)

ج / يختلف مع اختلاف تركيز اللاكتوز فى الوسط الذي ينمو فيه ويؤدي إلى:

(أ) تغيير كمية الانزيم عن طريق تشغيل.
(ب) ايقاف نسخ جين بيتا (B) – جلاكتوسيديز.

س / ما المقصود بكلاً من:

(أ) اوبرون. (ب) اوبرون Lac.

ج / (أ) **اوبرون**: وهو وحدة وظيفية فى عملية النسخ وهي مجموعة من الجينات يتحكم بها المحفز نفسه.

(ب) **اوبرون Lac:** هو الاوبرون الذي يوجد فى بعض البكتيريا ويتحكم فى انتاج انزيم بيتا (B) – جلاكتوسيديز. وبروتينين تركيبيين آخرين.

شكل (تركيب اوبرون Lac)

س / ماذا يحدث عند عدم وجود لاكتوز فى الوسط الذي تنمو فيه البكتيريوم؟

ج / (1) يشفر الجين المنظم بروتين يسمي المثبط.

(2)(B) – جلاكتوسيديز. يرتبط المثبط بمنطقة المشغل فربيا من جين بيتا بوليميريز بمنطقة المحفز.

(3)RNA بما أن المثبط مرتبط بمنطقة المشغل فإن ذلك يمنع ارتباط

(4) نتيجة لذلك من تنسخ الجينات التركيبية الثلاثة.

س / اذكر مواقع ارتباط البروتين المثبط؟

عند موقع.DNAج / (1) ارتباطه مع

(2) ارتباطه مع اللاكتوز عند موقع آخر.

س / ماذا يحدث عندما يرتبط اللاكتوز بموقعه؟

.DNAج / يتغير شكل البروتين المثبط وبذلك يغلق موقع ربط

س/ ماذا يحدث عند وجود اللاكتوز فى الوسط الذي تنمو فيه البكتيريوم؟

ج / (1) تمتص البكتيريوم اللاكتوز.

فى موقع التشغيل.DNA(2) يرتبط اللاكتوز مع البروتين المثبط الذي يؤدي إلى تغيير شكله ومنعه من الارتباط مع

من الجينات التركيبية الثلاثة.mRNA(3) لا يُعد النسخ مُثبطاً الأمر الذي يؤدي إلى انتاج

(4) يتم تشغيل الجينات ونسخها فى آن واحد ويسمح لها أن تمتص البكتريوم واللاكتوز وتفككه.

وبكميات (lacA , lacY) جلاكتوسيديز والانزيمين الآخرين اللذان يُشفر لهما من الجينين (B)(5) تتيح هذه الآلية للبكتيريوم انتاج بيتا متساوية فقط عندما يوجد اللاكتوز فى الوسط المحيط. وبذلك تتجنب اهدار الطاقة والمواد.

– جلاكتوسيديز؟(B)س / ما دور انزيم بيتا

ج / هو انزيم قابل للتحفيز عند وجود ما دتة المتفاعلة.

(2) الانزيم القابل للتثبيط. **المقصود بكل من** : (1) انزيم التحفيز.

(1)**انزيم التحفيز**: هو انزيم يتم بناؤه فقط عند وجود مادته المتفاعلة.
(2)**الانزيم القابل للتثبيط**: هو انزيم يتم بناؤه عادة ويتم بقع بنائه عند وجود مستجيب.

– جلاكتوسيديز؟(B)س / كيف يتم انتاج انزيم بيتا

ج / يتم بناؤه عند وجود مادته المتفاعلة حيث يتم نسخ جين الانزيم ويمنع ارتباط جزئي المستجيب (وهو اللاكتوز) بالمثبط من ارتباط المثبط مع المشغل ويتحرر بعد ذلك المثبط ثم يبدأ النسخ.

ملاحظة : يوجد انزيمات أخري يتم التحكم بإنتاجها بطريقة مختلفة تسمي (الانزيمات القابلة للتثبيط) حيث يساعد ارتباط جزئي المستجيب بالمثبط على ارتباط المثبط مع المشغل فيوقف النسخ.

المقصود بعامل النسخ:

هو جزئي بروتيني يؤثر إما بتنشيط نسخ الجين أو تثبيطه.

ثانياً: عوامل النسخ فى حقيقى النواة

س / ما الفرق بين عوامل التحكم فى بدائية النواة وحقيقية النواة؟

ج / **بدائية النواة** : الاوبروتات.

حقيقية النواة : عوامل النسخ (هي تعبير الجينات).

س / ما دور عامل النسخ فى حقيقية النواة؟

ج / عامل النسخ هو بروتين يرتبط مع DNA ويؤثر سواء بنسخ الجين أو عدم نسخه وتعمل العوامل على التأكد من أنه تم التعبير عن الجينات فى الخلية الصحيحة فى الوقت الصحيح وبمقدار صحيح.

مثال: فى الإنسان:

- يعتقد أن 10% تقريباً من الجينات تشفر بروتينات تعمل كعوامل نسخ.
- ترتبط بعض عوامل النسخ بمنطقة المحفز أو مناطق أخري فى DNA للسماح بنسخ جين معين أو منعه ، وبذلك وجودها يزيد أو يقل من معدل نسخ الجين.

الصورة

آلية عمل عوامل النسخ لزيادة أو تقليل معدل النسخ

س / كيف تساعد عوامل النسخ على تنظيم التعبير الجيني؟

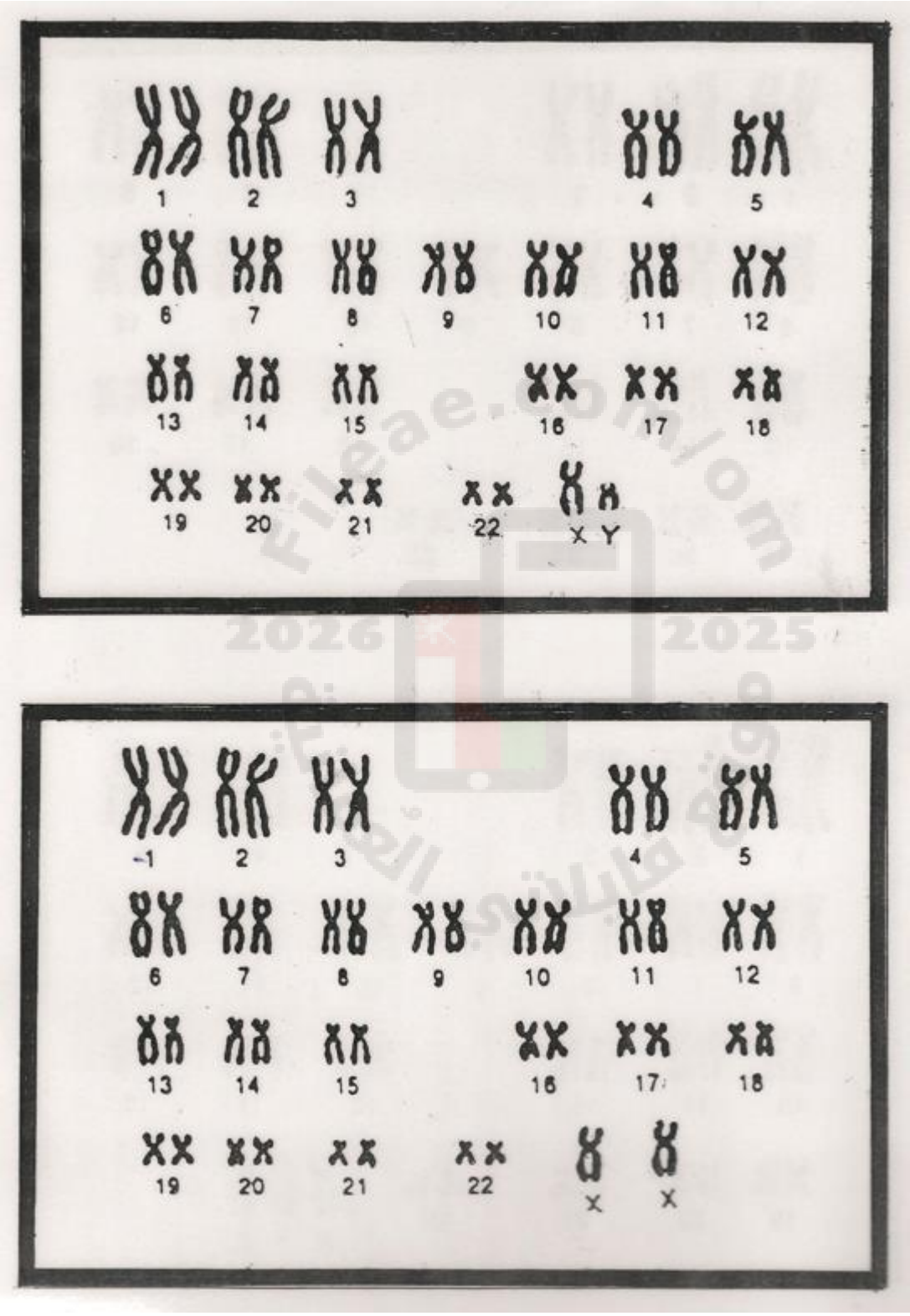
ج / (1) عن طريق تنشيط التسلسل الصحيح لجينات مختلفة:

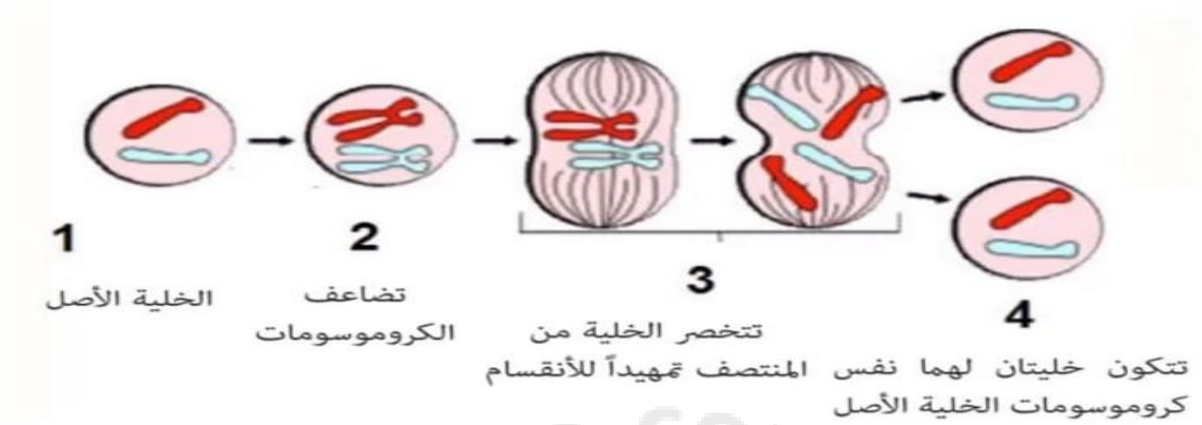
مثال : عند التطور من زيجوت إلى جنين.

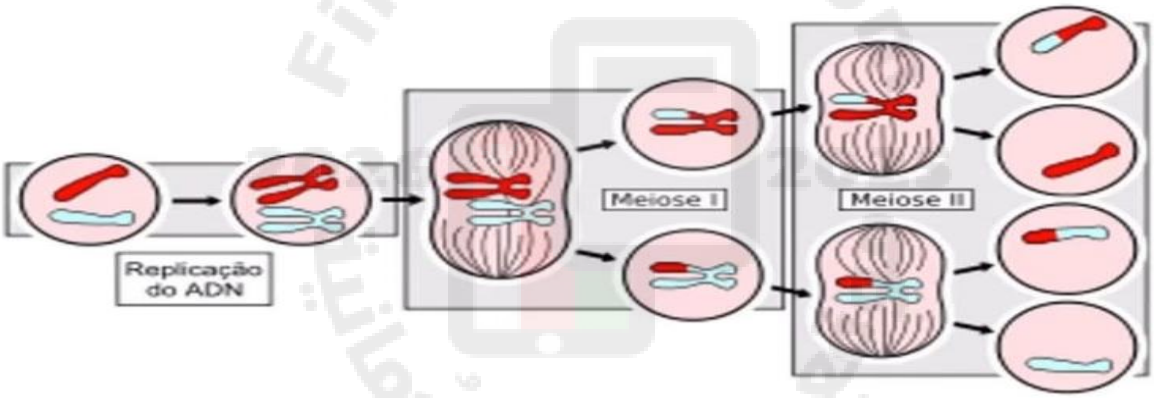
(2) الاستجابة للمنبهات البيئية للتحكم فى التعبير الجيني.

(3) الاستجابة للهرمونات مثل التستوستيرون.

(4) تنظيم نمو الخلايا وموتها.




1
الخلية الأصل
2
تضاعف
الكروموسومات
3
تتخصر الخلية من
المنتصف تمهيداً للأنقسام
4
تتكون خليتان لهما نفس
كروموسومات الخلية الأصل


Replicação
do ADN
Meiose I
Meiose II

Fileae.com/om
2026 2025
موقع فيلاتي العمانية

فسر ما يلي:

1) ترتبط القواعد النيتروجينية مع بعضها بروابط هيدروجينية ضعيفة.
2) ترتبط جزئيات السكر مع الفوسفات بروابط قوية.
3) كمية الحمض DNA ثابتة فى خلايا النوع الواحد.
4) ثبات تركيب الحمض DNA فى خلايا الكائنات الحية.
5) الاختلاف المتباين أفراد النوع الواحد وبين جميع الكائنات الحية.

ج/ 1) حتى يسهل كسرها عند عملية تضاعفDNA

2) حتى تحافظ على ثبات شكل.DNA

3) لأن المادة الوراثية التى تحملها كل خلية متساوية فى النوع الواحد وتساوي عدد الكروموسومات فى خلايا النوع الواحد.

4) لارتباط جزئيات السكر مع الفوسفات بروابط فوسفات ثنائية الإستر التساهمية القوية وارتباط القواعد النيتروجينية مع بعضها بروابط هيدروجينية.

5) يرجع ذلك إلى ترتيب القواعد النيتروجينية العشوائي على شريط.DNA

Fileae.com/om
2026 2025
موقع فايلاتي العمانية