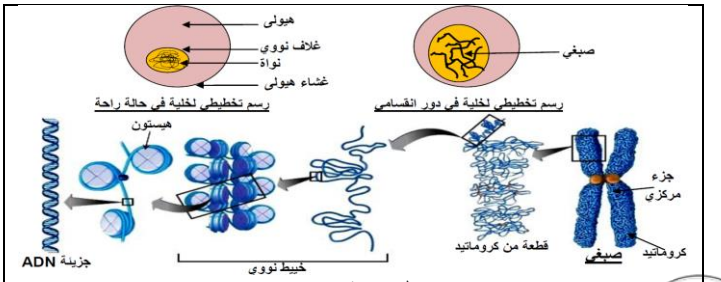
المقطع الثالث: التكاثر وانتقال الصفات الوراثية، المورد 1: تشكل الأمشاج والالقاح

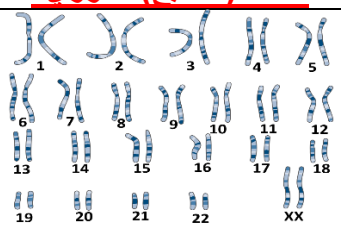
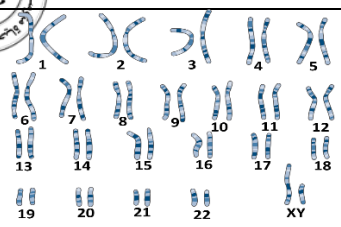
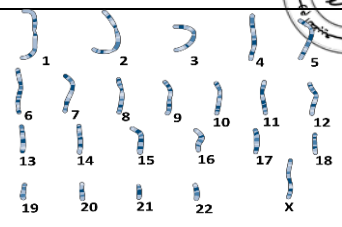
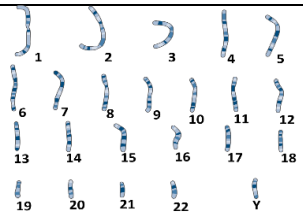
1- تعريف الصبغي: الوثيقة (1)

- الصبغيات هي خيوط قابلة للتلوين، تتواجد في أنوية الخلايا وتظهر بوضوح أثناء الانقسامات الخلوية.
- تتكون الصبغيات من مكونين أساسيين:
  - خييطات الـ ADN
  - بروتينات خاصة كروية الشكل توجد إلى جانب خييطات الـ ADN تسمى الهيستونات.



الوثيقة (1)

2- النمط (الطابع) النووي:

			
نمط نووي لخلية جسمية عند أنثى 2ن = 23 زوج = 44 + XX = 46	نمط نووي لخلية جسمية عند ذكر 2ن = 23 زوج = 44 + XY = 46	نمط نووي لخلية جنسية بويضة أو نطفة 1ن = 22 + X = 23	نمط نووي لنطفة 1ن = 22 + Y = 23

- يمكن أن ترتب الصبغيات المتواجدة في الخلية الجسمية أو الخلية المشيج حسب أحجامها مرتبة من الأكبر إلى الأصغر حجما نسمي هذا التنظيم بالنمط النووي أو الطابع النووي. **تعريف النمط النووي:** هو مجموعة صبغيات نواة خلية مرتبة ومحددة تميز خلية فرد معين.

3- دور الاختزال الصبغي أثناء تشكل الأمشاج:

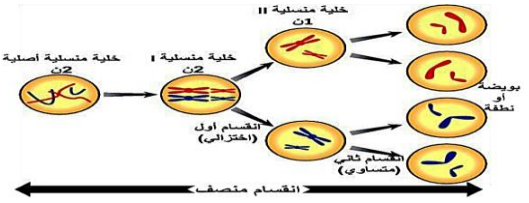
- تتواجد الصبغيات في الخلايا الجسمية على شكل أزواج متماثلة تشكل نمطا نوويا يعبر عنه بـ 2 ن صبغي حيث ن عدد الصبغيات غير المتماثلة (عدد أنواع الصبغيات) فعند الإنسان 2 ن = 46 صبغي.
- تحمل خلية المشيج (نطفة/بويضة) 23 صبغي ذات صيغة (ن) لأنها تحتوي على نصف عدد صبغيات الخلية الجسمية.
- من خلال مقارنة عدد صبغيات الخلية الجنسية وخلية المشيج (نطفة / بويضة) يتبين أن هناك اختزال لعدد الصبغيات خلال تشكل الأمشاج.

4- الفرق بين النمط النووي لكل من الذكر والأنثى

يتمثل في الزوج 23 عند الذكر فهو غير متماثل وهو زوج صبغي جنسي ويرمز له (XY) بينما الزوج 23 عند الأنثى متماثل وهو زوج صبغي جنسي ويرمز له (XX).

خلاصة:

- لضمان استقرار ثنائية عدد الصبغيات عند الإنسان، لابد من اختزال عدد الصبغيات إلى النصف لدى الأمشاج قبل الالقاح. نسمي هذه الظاهرة بالاختزال الصبغي.
- يتم الاختزال الصبغي إذن أثناء عملية تشكل الأمشاج. ويحدث بواسطة نوع من الانقسام يسمى الانقسام المنصف.



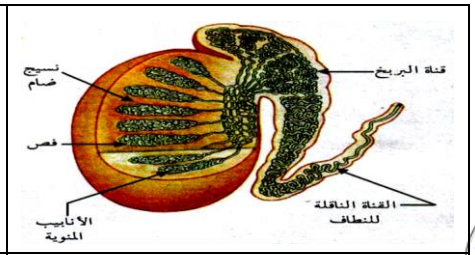
الانقسام المنصف = انقسام اختزالي + انقسام متساوي

5- مراحل تشكل الأمشاج: يتكون الجهاز التناسلي عند الذكر والأنثى من مناسل ومجاري تناسلية:

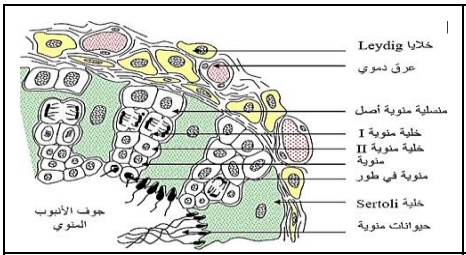
- المناسل عند الذكر: خصيتان تنتجان النطاف (أمشاج ذكرية) - المناسل الأنثوية: مبيضان ينتجان البويضات (أمشاج انثوية)	- المجاري التناسلية عند الذكر: القناتان الناقلتان للنطاف والاحليل - المجاري التناسلية عند الأنثى: القناتان الناقلتان للبويضات (قناة فالوب)، الرحم والمهبل

1. مراحل تشكل الأمشاج الذكرية

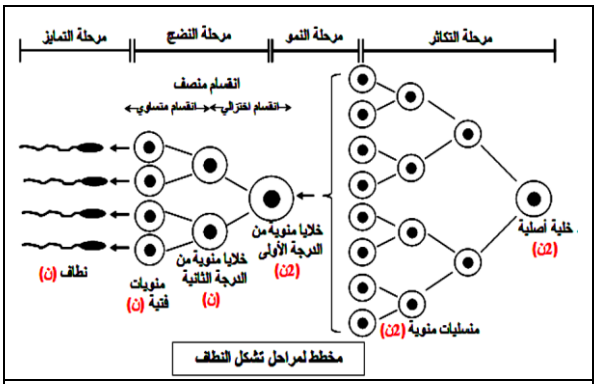
أ- تركيب الخصية: يوضح مقطع الخصية أنها تتكون من فصوص تحتوي على أنابيب ملتفة تسمى الأنابيب المنوية، كما يوضح مقطع الأنابيب المنوية احتواءها على خلايا أصلية تتكون منها النطاف.



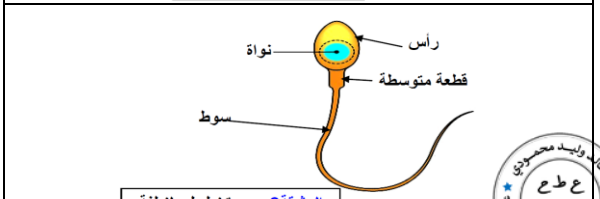
رسم تخطيطي لمقطع في خصية إنسان



رسم تخطيطي للمقطع الماخوذ في الأنبوب المنوي



مخطط لمراحل تشكل النطف



الوثيقة3:رسم تخطيطي لنطفة

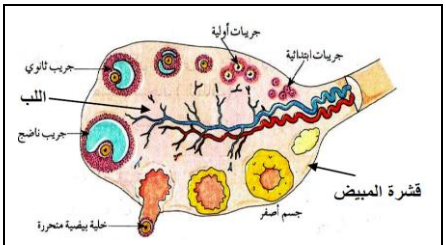
ب- مراحل تشكل النطاف: تتشكل الأمشاج الذكرية بكيفية مستمرة ابتداء من البلوغ إلى الموت، على مستوى الخصية انطلاقا من خلايا جدارية في الأنبوب المنوي ويمر تشكلها بعدة مراحل، هي:

- **مرحلة التكاثر:** تنقسم الخلايا الأصلية (الأم) التي بها (2ن) صبغي انقسامات متساوية معطية منسليات منوية بها (2ن) صبغي.
- **مرحلة النمو:** تنمو المنسليات المنوية وتتضخم متحولة إلى خلايا منوية من الدرجة الأولى بها (2ن) صبغي.
- **مرحلة النضج:** تمر كل خلية منوية من الدرجة الأولى بانقسام أول اختزالي وتعطي خليتين منويتين من الدرجة الثانية بها (ن) صبغي ثم تمر بانقسام ثاني متساوي فتعطي 4 منويات فتية (حديثة) بها (ن) صبغي.
- **مرحلة التمايز:** تحدث للمنويات الحديثة تبدلات شكلية وبنيوية وتتحول إلى نطاف بالغة تنزلق إلى لمعة الأنبوب المنوي.

<u>وبهذا تعطي الخلية المنوية من الدرجة الأولى أربع نطاف ناضجة بها (ن) صبغي.</u>

2. مراحل تشكل الأمشاج الأنثوية

أ- تركيب المبيض



رسم تخطيطي لمقطع في مبيض

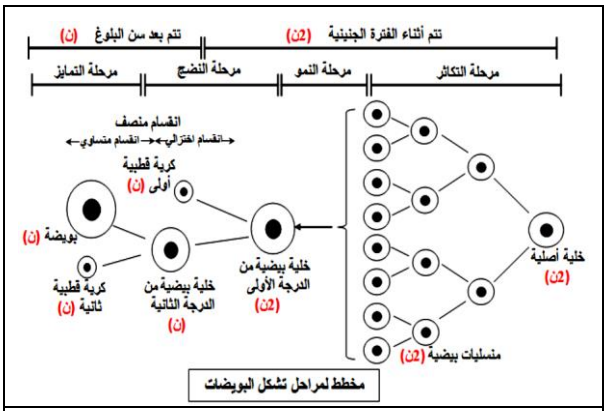
1- **المبيض:** عضو لوزي الشكل يظهر مقطعه أنه يتكون من منطقتين هما:

- **القشرة:** وهي المنطقة التي تتشكل على مستواها الجريبات
- **اللب:** وهو نسيج ضام غني بالأوعية الدموية.

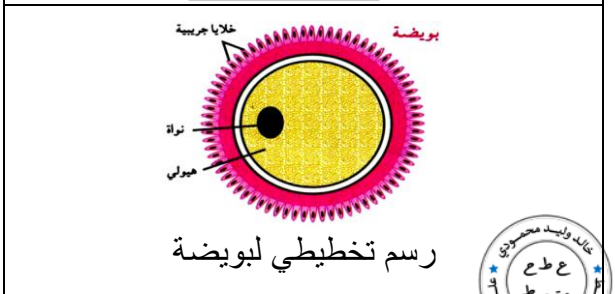
2- **الجريبات:** تشكيلات تحمل الخلايا التناسلية الأنثوية، تتطور وتنضج لتقذف بالبويضة خارج المبيض (عملية الاباضة).

ب- مراحل تشكل البويضات: تتشكل البويضات على مستوى قشرة المبيض ويمر تشكلها بمراحل هي:

- **خلال الفترة الجنينية:**
  - **مرحلة التكاثر:** تنقسم الخلايا الأصلية الأم التي بها 2ن صبغي انقسامات متساوية معطية منسليات بيضية بها 2ن صبغي.
  - **مرحلة النمو:** تنمو المنسليات البيضية وتتضخم متحولة إلى خلايا بيضية من الدرجة الأولى بها 2ن صبغي وتبقى في حالة سبات حتى سن البلوغ.
- **خلال الفترة بعد سن البلوغ:**
  - **مرحلة النضج:** تنقسم الخلية البيضية من الدرجة الاولى انقساما اختزاليا معطية خليتين احداهما كبيرة تعرف بالخلية البيضية من الدرجة 2 بها ن من صبغي وخلية صغيرة تعرف بالكرية القطبية الأولى، ثم تنقسم الخلية البيضية من الدرجة 2 انقساما متساويا معطية خلية بيضية كبيرة بها ن صبغي وكرية قطبية ثانية.
  - **مرحلة التمايز:** تتحول الخلية البيضية من الدرجة 2 الى بويضة ناضجة غنية بالمدخرات الغذائية.



مخطط لمراحل تشكل البويضات

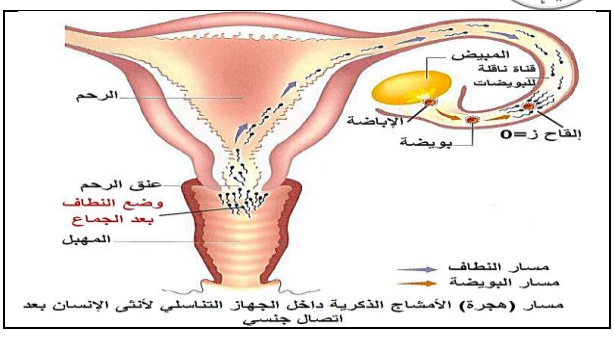


رسم تخطيطي لبويضة

6- أهمية الإلقاح عند الإنسان:

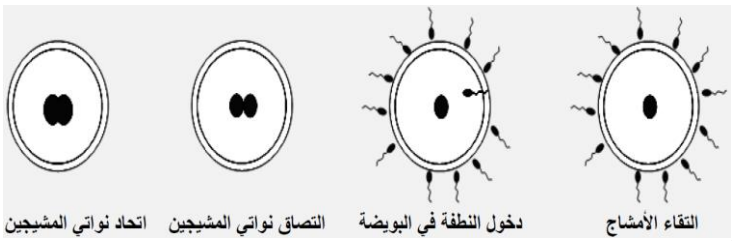
1. التقاء الأمشاج يشكل بيضة ملقحة

- بعد عملية الجماع تتمكن بعض المئات من النطاف من الانتقال من المهبل إلى الرحم، ومن الرحم تنتقل إلى القناة الناقلة للبيوض.
- تلتقي النطاف بالبويضة في نهاية الثلث الأمامي للقناة الناقلة للبيوض وتحيط بها
- الظاهرة التي تحدث في الوثيقة المقابلة هي ظاهرة الإلقاح.



2. المراحل الأساسية للإلقاح:

- إحاطة الأمشاج الذكرية بالمشيج الأنثوي
- دخول النطفة في البويضة
- اندماج نواتي المشيجين داخل البويضة
- تشكيل بيضة ملقحة.



3. التقاء الصبغيات

- تتلقى البيضة الملقحة 23 صبغي من الأب و23 صبغي من الأم.
- نسبة النطاف المتشكلة الحاملة للصبغي X هي 50% ونسبة النطاف المتشكلة الحاملة للصبغي Y هي 50%

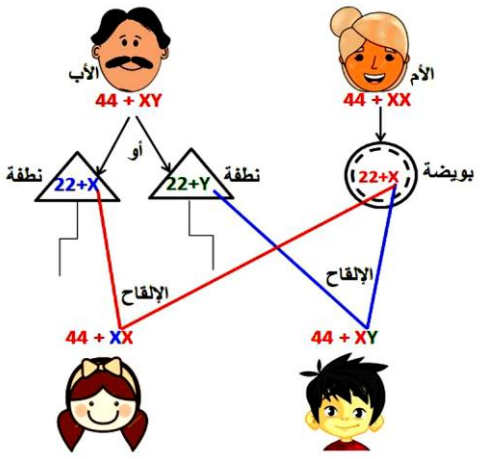
نسبة البويضات المتشكلة الحاملة للصبغي X هي 100%

4. دور الصبغيين X و Y

- نطفة بصبغي (x) + بويضة بصبغي (x) = أنثى
- نطفة بصبغي (y) + بويضة بصبغي (x) = ذكر

5. تعريف الالقاح: الإلقاح هو اندماج المشيجين الذكري والأنثوي وتشكيل خلية ثنائية الصيغة الصبغية أي بها 2 ن صبغي تدعى البيضة الملقحة والتي تكون منطلقا لنشأة فرد جديد.

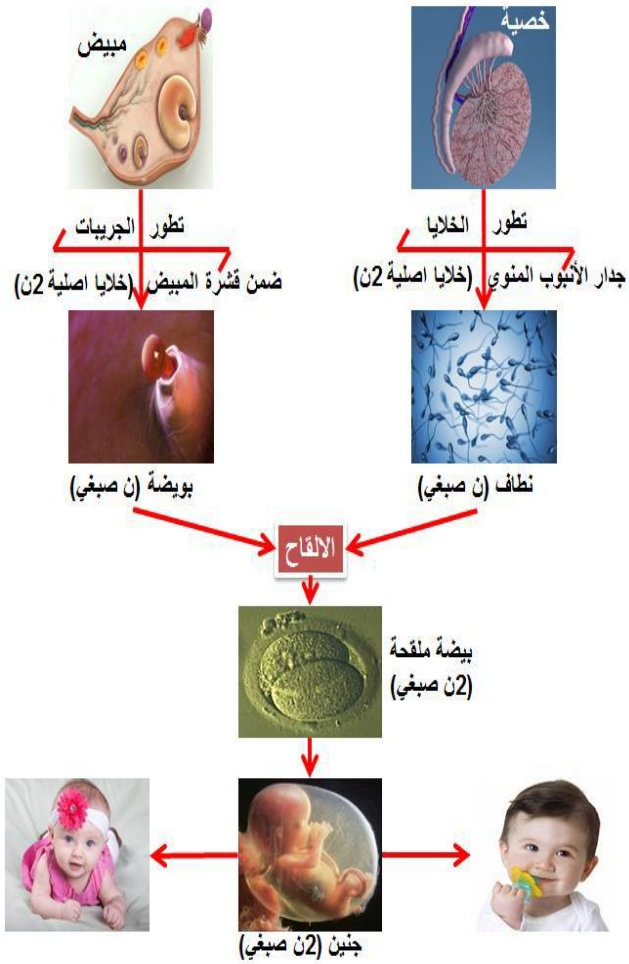
6. أهمية الالقاح: الإلقاح يعيد جمع الصبغيات المتماثلة التي انفصلت أثناء تشكل الأمشاج وفيه يتحدد جنس الفرد القادم إلى الحياة ذكر أو أنثى.



دور الصبغيين X و Y

ما يجب تذكره:

- ✓ تتمثل المناسل الذكرية في الخصيتين المنتجة للنطاف
- ✓ تتكون المناسل الأنثوية من مبيضين منتجين للبويضات.
- ✓ تنشأ النطاف انطلاقا من خلايا جداريه في الأنبوب المنوي ويمر تشكلها بمراحل تميزها انقسامات خلوية متتالية ثم تمايز خلوي وصولا إلى نطاف ناضجة على مستوى لمعة الأنبوب.
- ✓ تنشأ البويضات على مستوى قشرة المبيض، ويمر تشكلها بمراحل تميزها انقسامات خلوية متتالية لتعطي خلايا بيضية، تحاط هذه الأخيرة بخلايا جريبية لتشكل الجريبات الأولية التي تتطور عند البلوغ دوريا إلى جريبات ناضجة تضم البويضات.
- ✓ الصبغيات (الكروموزومات) خيوط قابلة للتلون تتواجد في أنوية الخلايا وتظهر أثناء الانقسامات الخلوية.
- ✓ تتكون الصبغيات اساسا من بروتينات (هيستونات) وADN
- ✓ تتواجد الصبغيات في الخلية الجسمية على شكل أزواج متشابهة تشكل نمطا نوويا يعبر عنه بـ 2 ن صبغي. (عند الإنسان 2 ن=46)
- ✓ يتجلى الاختلاف بين الذكر والأنثى على مستوى الزوج الـ 23 الذي يشكل زوجا جنسيا (XXعند الأنثى وXY عند الذكر).
- ✓ تحمل الأمشاج نصف العدد الصبغي يعبر عنه بـ (ن صبغي).
- ✓ يعني الإلقاح العودة للحالة ثنائية الصيغة الصبغية (2ن) في البيضة الملقحة التي تكون منطلقا لفرد جديد.



المراحل من تشكل الأمشاج إلى الالقاح

المورد 2: تعريف الصبغيات كدعامة لانتقال الصفات الوراثية

1. الصفة الوراثية

- **تعريف الصفة الوراثية:** هي صفة مميزة تنتقل من جيل إلى آخر.

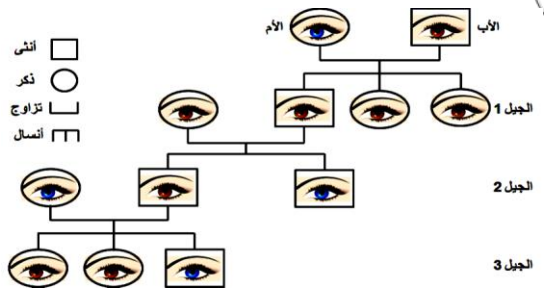
صفات وراثية (مصدرها الآباء)		صفات غير وراثية (نكتسبها مع الزمن)
الصفات النوعية (تخص النوع البشري)	الصفات الفردية (تختلف من شخص لآخر)	
جسم منتصب، شعر قليل يكسو الجسم، دماغ كبير	لون الشعر، لون العيون، شكل الوجه، الزمر الدموية ...	عضلات قوية، سمرة الصيف

2. دور الصبغيات في نقل الصفات الوراثية

أ- شجرة النسب وأهميتها في الوراثة

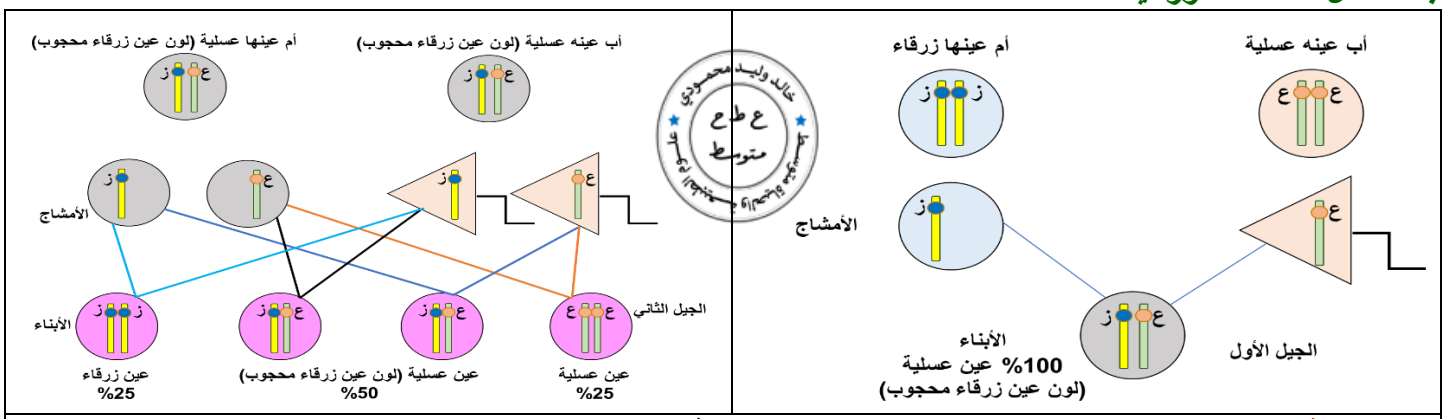
تعتبر شجرة النسب تمثيلا لجميع أفراد العائلة، يتم فيها ترتيب أفراد العائلة حسب الأجيال مع إبراز الروابط التي تجمعهم. يصاحب الشجرة مفتاح يسهل قراءتها. تمكن دراسة شجرات النسب من تتبع انتقال بعض الصفات الوراثية واحتمالاتها عبر الأجيال. تنجز حسب قواعد دقيقة متفق عليها.

- يرمز للذكور بـ ▭ والإناث بـ ○ وتلون هذه الرموز **بالأسود** إذا كان الفرد يظهر العاهة أو الصفة المدروسة:
- يمثل الأفراد المنتمون إلى نفس الجيل على نفس الخط الأفقي
- يرتب أفراد الجيل من اليسار إلى اليمين بالأعداد التالية (1، 2، 3 ..)
- تسمح شجرة النسب بتتبع انتقال صفة وراثية معينة عبر عدة أجيال (1، 2، 3..)



الوثيقة 1: انتقال صفة لون العيون في شجرة النسب لثلاثة أجيال

ب- انتقال الصفات الوراثية



الوثيقة 2: يعتبر لون العين صفة وراثية تنتقل من الآباء إلى الأبناء. تمثل المورثة (ع) اللون العسلي، والمورثة (ز) اللون الأزرق. اللون العسلي سائد على اللون الأزرق متنحي. إذ يمكن لأبوين لهما عينان عسليتان أن ينجبا أبناء عيونهم زرقاء.

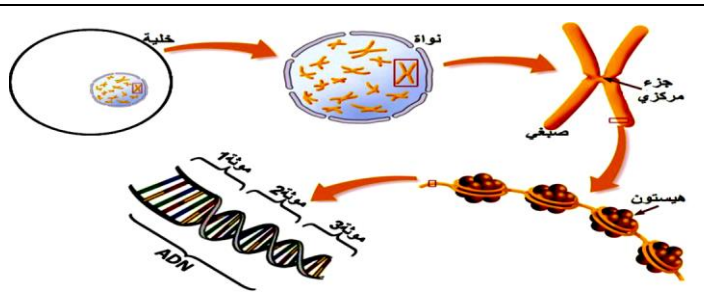
1- تفسير اختفاء صفة لون العيون الزرقاء في الجيل 1 هو أن صفة لون العيون العسلية حجبت صفة لون العيون الزرقاء إن وجدت معها، ويقال وراثيا أن صفة لون العيون العسلية صفة قاهرة (**سائدة**) وصفة لون العيون الزرقاء صفة مقهورة (**متنحية**).

2- ظهرت صفة لون العيون الزرقاء في الجيلين 2 و3 لأن العامل الحامل لصفة اللون العسلي للعيون اختفى مما أدى بالضرورة إلى ظهور صفة لون العيون الزرقاء التي كانت مختفية أي مقهورة.

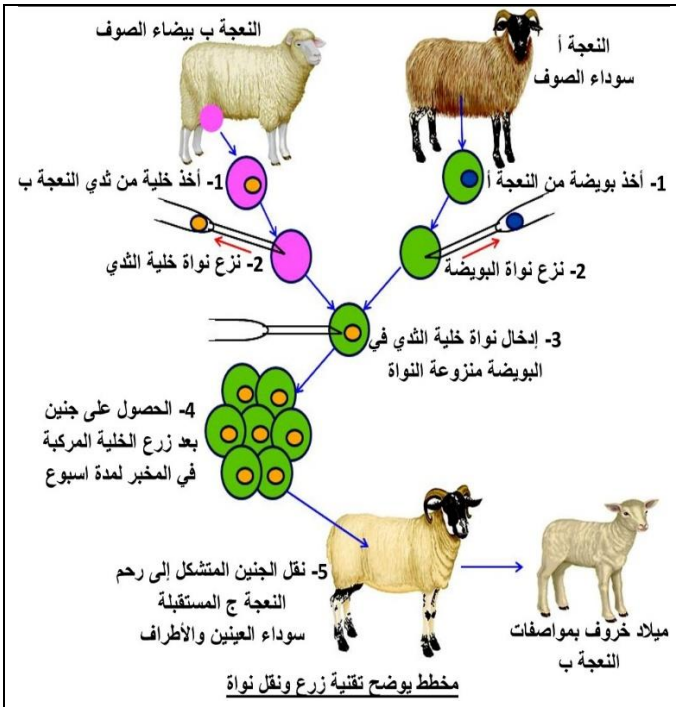
3- صفة لون العيون الزرقاء التي اختفت في الجيل 1 لا يعني ذهابها كلية لأنها ظهرت في الجيلين 2و3

4- تكون عيون أبناء زوجين عيونهم زرقاء كذلك زرقاء.

- تظهر على الأبناء مجموعة الصفات الجسمية تشبه صفات الأبوين أو أحدهما والتي تنتقل من جيل إلى جيل آخر تسمى صفات وراثية والتي تشكل **النمط الظاهري للفرد**.
- بينما التراكيب المسؤولة على ظهورها والتي يحملها الفرد فتشكل ما يسمى **بالنمط الوراثي** أو التركيب الوراثي



العلاقة البنيوية بين الصبغيات والـ ADN



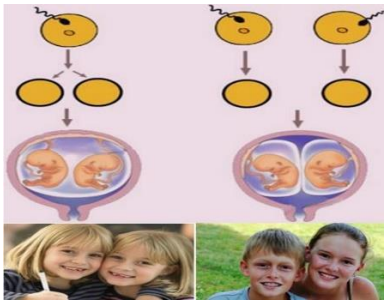
مخطط يوضح تقنية زرع ونقل نواة

3. مقر المعلومات الوراثية

- ورث الخروف المولود نمطه الظاهري الصوف (الأبيض) من النعجة ب بيضاء الصوف التي أخذت منها النواة.

الاستنتاج:

- تعتبر نواة الخلية مقر البرنامج الوراثي المسؤول عن نقل الصفات الوراثية إلى الأبناء.
- تتمثل الدعامة الوراثية لنقل الصفات على مستوى النواة في قطع معينة من الـ ADN تسمى المورثات، إذ أن كل مورثة مسؤولة عن صفة وراثية معينة.



توأم غير حقيقي توأم حقيقي

- **التوائم الحقيقية وغير الحقيقية عند الإنسان**

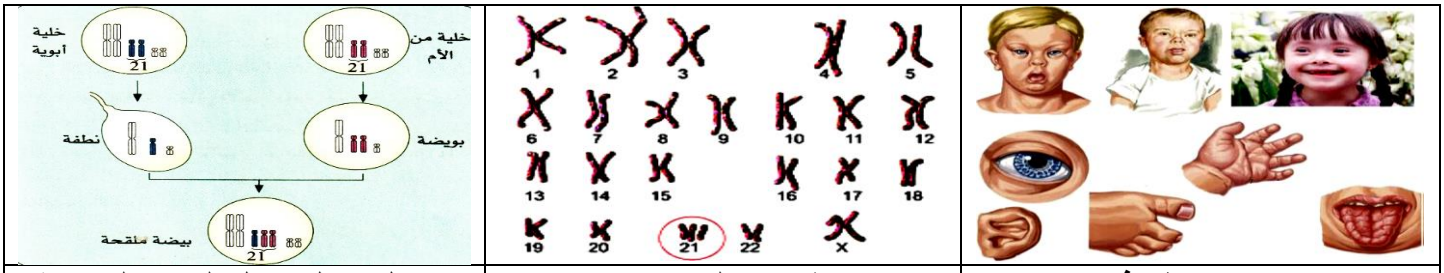
- التوائم الحقيقية تحمل نفس الصفات في كل شيء لأنهما نشأ من انقسام خلية واحدة (بيضة ملقحة واحدة)، بينما التوائم غير الحقيقية تحمل صفات مختلفة بما فيها الجنس لأنهما نشآ من خليتين مختلفتين (بيضتين ملقحتين).
- التوأم الحقيقي دائما متشابها حتى من حيث الجنس لأن لهما نفس البرنامج الوراثي الذي يوجد في النواة.

ما يجب تذكره

- ✓ تظهر على الأبناء صفات جسمية تشبه صفات الأبوين أو أحدهما.
- ✓ تشكل هذه الصفات التي تنتقل وراثيا النمط الظاهري.
- ✓ تتواجد الدعامة الوراثية لنقل الصفات على مستوى نواة الخلية.
- ✓ تتمثل هذه الدعامة الوراثية في قطع من الـ ADN تدعى المورثات.

المورد 3: الاختلالات الوراثية

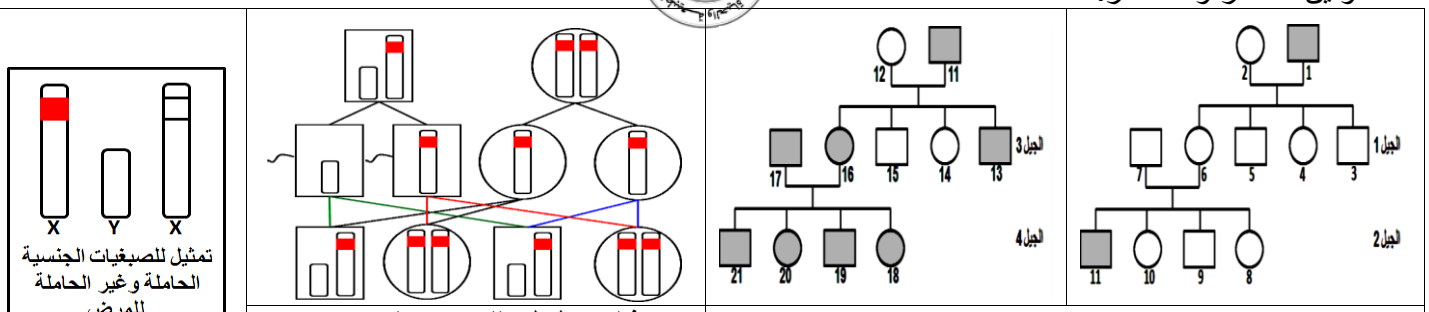
1. الاختلالات الكروموزومية: مثال: الثلاثية الكروموزومية 21 أو تناذر داون Down



خصائص التناذر	نمط نووي لتناذر داون	اختلال خلال تشكل الخلايا التكاثرية

- هو مرض المنغولي (ثلاثية 21)، يحدث عندما يولد الطفل ب 47 صبغي بدلا من 46 صبغي، والصبغي الاضافي يكون في الزوج 21 لتصبح ثلاث صبغيات بدل صبغيين.
- يتميز المصاب بقصر القامة ثنية العين فتحة انف واسعة، جمجمة قصيرة وعريضة، قدرة عقلية منخفضة، لسان طويل وذو شق واضح.
- **أصل الاختلال:** خلال تشكل الأمشاج يُفترض أن ينفصل كروموزوما زوجٍ معين في الخلية الأصلية عن بعضهما، لكن في هذه الحالة لا ينفصل الكروموزومان.

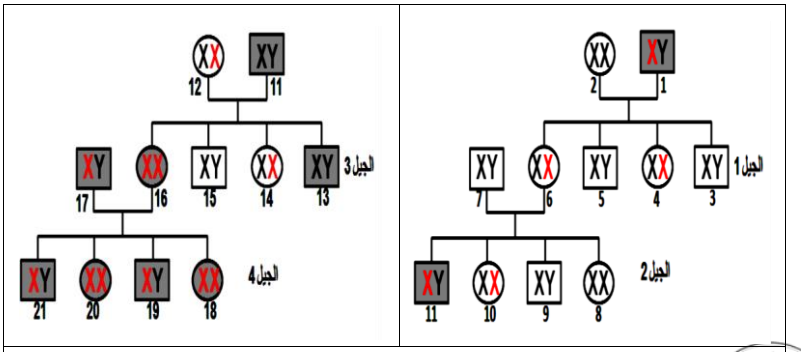
2. أسباب بعض الأمراض الوراثية: مثال: مرض عمى الألوان Le daltonisme، مريض عمى الألوان لا يستطيع تمييز اللونين الأحمر والأخضر.



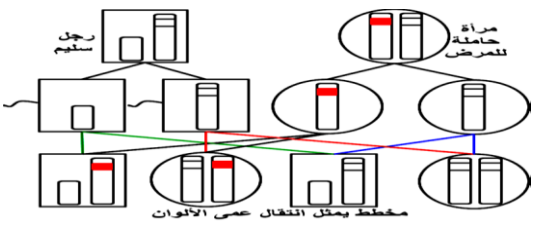
انتقال مرض عمى الألوان في شجرة النسب لأربعة أجيال

تمثيل تخطيطي للمرض على مستوى الصبغيات انطلاقا من الزوجين (17x16)

- الطفل "11" أصيب بمرض عمى الألوان لأن هذا المرض انتقل إليه عبر الصبغي الجنسي X من الجد "1" إلى الأم "6" في الجيل الثاني
- النساء اللواتي يحملن المرض دون ان يصبن به
  - في الجيل 2: المرأتان "8" أو "10"
  - في الجيل 3: المرأة "14"
- لا توجد هذه الحالة عند الرجال لأنهم يحملون صبغي X واحد إذا ما كان يحمل هذا الصبغي المرض يظهر في الشخص وإذا لم يحمل الصبغي المرض فيكون الرجل غير مريض.



التفسير الصبغي لانتقال مرض عمى الألوان

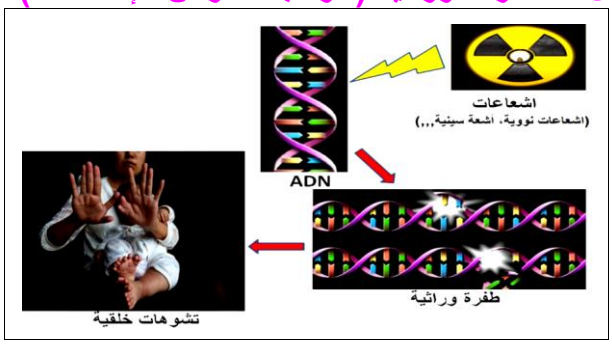


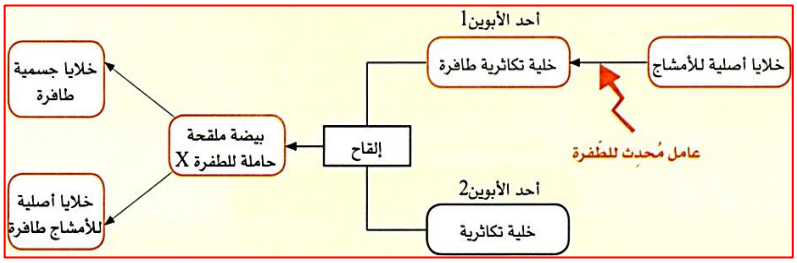
- نمط الأبناء الظاهر إذا كان الأب مصاب والأم سليمة: أبناء سليمون وبنات حاملات للمرض.
- إذا كان 50% من الأبناء مصابا بعمى الألوان فهذا يدل على أن الأب مصاب والأم سليمة 6- مخطط يمثل امرأة حاملة للمرض متزوجة من رجل سليم وأبنائهم

- مخطط يمثل امرأة حاملة للمرض متزوجة من رجل سليم وأبنائهم

الاستنتاج: مرض عمى الألوان مرض وراثي مرتبط بالجنس لأنه ينتقل مع الصبغي X الذي يحدد الجنس

3. الطفرة الوراثية (عواقب التعرض للإشعاعات):

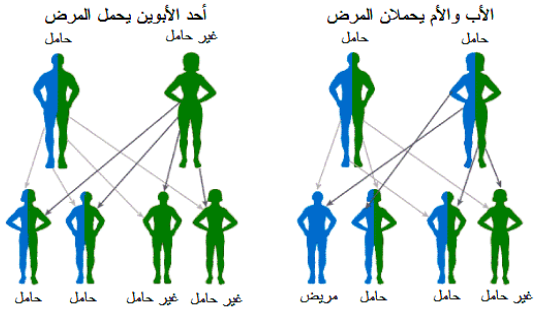




انتقال طفرة تمس خلايا أصلية للأمشاج

- اثبتت الدراسات أن تسرب الإشعاعات النووية يحدث العديد من الأمراض الخطيرة كتشوهات خلقية عند المواليد وسرطان الجلد وفقدان البصر فهذه الإشعاعات بإمكانها الوصول إلى الخلايا وتخريب المورثات مما يؤدي إلى ظهور تغير على مستوى الـ ADN يدعى **بالطفرة الوراثية** فتحدث تشوهات خلقية خطيرة إذا تعرضت لها الأم الحامل، أو سبب في تحول الخلايا إلى خلايا سرطانية تشكل ورما ينتشر في كل أنحاء الجسم، كما أن التصوير الإشعاعي كذلك في بداية الحمل عند النساء الحوامل يسبب ولادة أطفال مشوهين.

4. خطورة (عواقب) الزواج بين ذوي القرابة:



تمثيل تخطيطي لتوريث مرض الثلاسيميا

- إذا كان الأب والأم حاملان لنفس المرض فإن نسبة حمل المرض عند الأولاد: ¾ (75%)
- إذا كان أحد الأبوين حامل للمرض فإن نسبة حمل المرض عند الأولاد: ½ (50%).
- ننصح الشباب المقبل على الزواج أنه يجب التعرف على شجرة النسب لقرين المستقبل حتى لا يظهر أبناء مرضى في نسلهم.

5. الوقاية من الأمراض الوراثية

- الابتعاد وإبعاد المفاعلات النووية عن التجمعات السكانية والعناية بها ومراقبتها باستمرار.
- استعمال الطاقة النووية لأغراض سليمة فقط
- تجنب التصوير الاشعاعي في بداية الحمل عند النساء الحوامل
- تجنب زواج الأقارب
- عدم تناول أدوية دون استشارة طبية بالنسبة للأم الحامل.

ما يجب تذكره

- ✓ الشذوذ الصبغي هو خطأ في عدد الصبغيات على مستوى النمط النووي والذي يؤدي إلى ظهور صفات غير عادية مما يثبت بأن المعلومات الوراثية محمولة فعلا على صبغيات النواة.
- ✓ تناذر هو مجموع الأعراض التي تصف مرضا
- ✓ يؤدي التعرض للإشعاعات كالإشعاع النووي إلى ظهور تغير على مستوى الـ ADN يدعى بالطفرة الوراثية.
- ✓ تنجر عن هذه الطفرات اختلالات تتسبب في أمراض خطيرة تنتقل وراثيا.
- ✓ كما يعد الزواج بين ذوي قرابة دموية قوية سببا في ظهور أمراض وراثية قد تكون متخفية عند الآباء.

خالد وليد محمودي علوم الطبيعة والحياة
Khaled_walid_mahmoudi