

# موقع التواصل الاجتماعي



فيسبوك

الاستاذ : ياسر العرافي

0787661290

## قائمة المحتويات

<b>4</b>	<b>الوحدة الثالثة : الوراثة</b>
<b>6</b>	تجربة استهلالية : محاكاة توارث الأليلات باستخدام قطع النقود
<b>7</b>	الدرس الأول : وراثة الصفات mendelian
<b>29</b>	الدرس الثاني : الوراثة بعد mendelian
<b>60</b>	الدرس الثالث : الطفرات والاختلالات الوراثية
<b>74</b>	الاثراء والتوسع : الخرائط الدماغية
<b>87</b>	<b>الوحدة الرابعة : التكنولوجيا الحيوية</b>
<b>88</b>	الدرس الأول : أدوات التكنولوجيا الحيوية
<b>101</b>	الدرس الثاني : تطبيقات التكنولوجيا الحيوية
<b>113</b>	الاثراء والتوسع : مصفوفة DNA الدقيقة والتعبير الجيني
<b>كتاب الأنشطة في نهاية الدوسيمة</b>	

يا وي لكم في الفصل الأول

Welcome

# الفصل الدراسي الأول - الجزء الثاني

**البراق في الاحياء**

**الوحدة الثالثة**

**الوراثة**

( سُبْحَانَ الَّذِي خَلَقَ الْأَزْوَاجَ كُلَّهَا مِمَّا تُبْتَعِثُ الْأَرْضُ وَمِنْ أَنفُسِهِمْ وَمِمَّا لَا يَعْلَمُونَ (36) )

**الاستاذ : ياسر العرافي**

**0787661290**

## مقدمة في الوراثة

- **توريث الصفات** الوراثية عن طريق انتقال المادة الوراثية من الآباء إلى الأبناء و تؤدي العوامل البيئية دوراً في هذا التوارث .

● تتوارث الصفات في الكائنات الحية التي تتكرر جنسياً عن طريق الجاميات التي تنتج من الانقسام المنصف.

● الجاميات في الانسان هي ( حيوان منوي او بويضة ) وتنتج من انقسام منصف

● **الخلية الجسمية** في الانسان يوجد بها ( 46 ) كروموسوم اي ( 23 ) زوج من الكروموسومات اي ( 2n ) نصفها من اب ( 1n ) ونصفها الاخر من الأم ( 1n ) .

● الجاميات في الانسان تحتوي ( 23 ) كروموسوم اي ( 1n ).

● الجاميات في النبات هي ( حبوب اللقاح ).

● تتحكم الجينات في توارث لصفات الوراثية .

● **الصفة الوراثية** يتحكم في ظهورها جين واحد على الأقل

● كل جين يتكون من اليان ( 2 اليل ) اليل هو أحد أشكال الجين .

● الليل يمكن ان يكون سائد ( حرف كبير T ) او متختي ( حرف صغير t )

● **الصفة السائدة** يمكن ان تكون نقية ( TT ) او خليط ( Tt )

● **الصفة السائدة** : يكفي لظهور الصفة ( الطراز الشكلي ) اليان سائد واحد

● **الصفة المتختية** : تحتاج اليان ( 2 اليل ) متثنيان لظهور الصفة المتختية

● **الصفة النقية** : هي زوج من الليلات المتقابلة المتماثلة

● **الصفة غير النقية ( الخليطة )** هي زوج من الليلات المتقابلة غير المتماثلة

● الجينات مسؤولة عن الصفات الوراثية ونتيجة لتأثير بعض العوامل فقد يتغير تسلسل بعض النيوكليوتيدات في الجين

● **الجينات** على الクロموسومات تحدد الطرز الشكلي في الأبناء .

● **الطرز الجينية** : التراكيب الجينية للفرد ويعبر عنها بالأحرف ( A / C / G / T ) ووتكون من اليان.

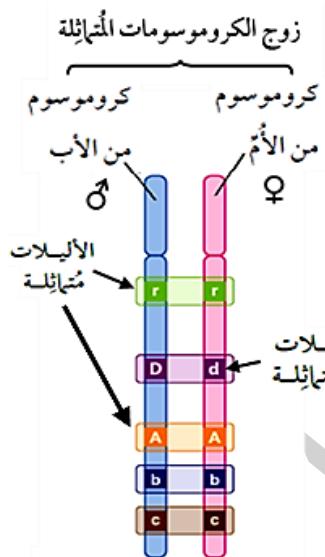
● **الطرز الشكلي** : الصفة المظهرية التي يحملها الفرد ويعبر عنها بالكلمات مثل ( لون الزهرة / طول الساق .. )

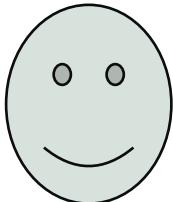
● **الطراز الجيني للجاميات** : خلية جنسية نتجت من الانقسام المنصف و تحتوي على أليلات.

● **توجد الكروموسومات** في نواة الخلية.

● **التلقيح الذاتي** هو : ان تنتقل حبوب اللقاح من متك الزهرة إلى ميسن نفس الزهرة.

● **التلقيح الخلطي** هو : ان تنتقل حبوب اللقاح من متك زهرة إلى ميسن زهرة اخرى.





## ملاحظات الطالب

من يعرِف المطلوب  
يُحَقِّر ما بُنِىَ

## تجربة استهلالية

R	r		♀
			♂
		R	
			r

**– تجربة استهلالية:** محاكات توارث الأليلات باستخدام قطع النقود.

– كل صفة يتحكم في ظهورها جين واحد فقط.

– كل جين يتكون من شكلين " اليان "

– كل شكل يسمى أليل

**– فرضيات:** قطعتي نقود (تمثل الطرز الجينية لنباتين)،

(أ) الصورة: تعني أليل الأزهار الأبيض المتختلي (r).      (ب) الكتابة: تعني أليل الأزهار الأرجواني سائد (R).

rr	Rr	RR	أشكال الطرز الجينية المُتوقعة لأفراد الجيل الأول النسبة المئوية المُتوقعة.
			عدد مرات ظهور الطراز الجيني عند إلقاء قطعتي النقود 5 مرات. النسبة المئوية الناتجة من التجربة (5 مرات).
			عدد مرات ظهور الطراز الجيني عند إلقاء قطعتي النقود 50 مرة. النسبة المئوية الناتجة من التجربة (50 مرة).

**– أستنتج:** الطرز الجينية لكلا الآبوبين من مربع بانيت.

**– أتوقع:** الطرز الجينية والشكلية للأبناء (F1) باستخدام مربع بانيت.

**– أحسب:** النسب المئوية لكل طراز من الطرز الجينية في مربع بانيت.

**– أجرب:** إلقاء قطعتي النقود (5) و (50) مرة، وأسجل كل مرة  
النتائج.

**– أقارن:** بين النسب المئوية الناتجة لكل طراز جيني، والنسب  
المتوقعة.

■ فسرت نتائج تجارب العالم مندل انتقال الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء.

# وراثة الصفات mendelian

Inheritance of Mendelian Traits

1

الدرس

## انتقال المعلومات الوراثية من الآباء إلى الأبناء.

- تحتوي خلايا الكائنات الحية التي تتكرر جنسياً على الكروموسومات داخل النواة.

الخلايا في الكائنات الحية نوعان: **خلايا جسمية، وخلايا جنسية.**



نوع الانقسام	مصدر الكروموسومات	عدد الكروموسومات في الخلية	المجموعات الكروموسومية	وجه المقارنة
المتساوي	نصفها من الأب و نصفها من الأم	23 زوج من الكروموسومات 46 كروموسوم فردي	ثانية المجموعة الكروموسومية (2n)	الخلية الجسمية
المنصف	من أحد الأبوين	23 زوج من الكروموسومات	ثانية المجموعة الكروموسومية (2n)	الخلية الجنسية الأم
—	من أحد الأبوين	23 كروموسوم فردي	أحادي المجموعة الكروموسومية (1n)	الجاميت

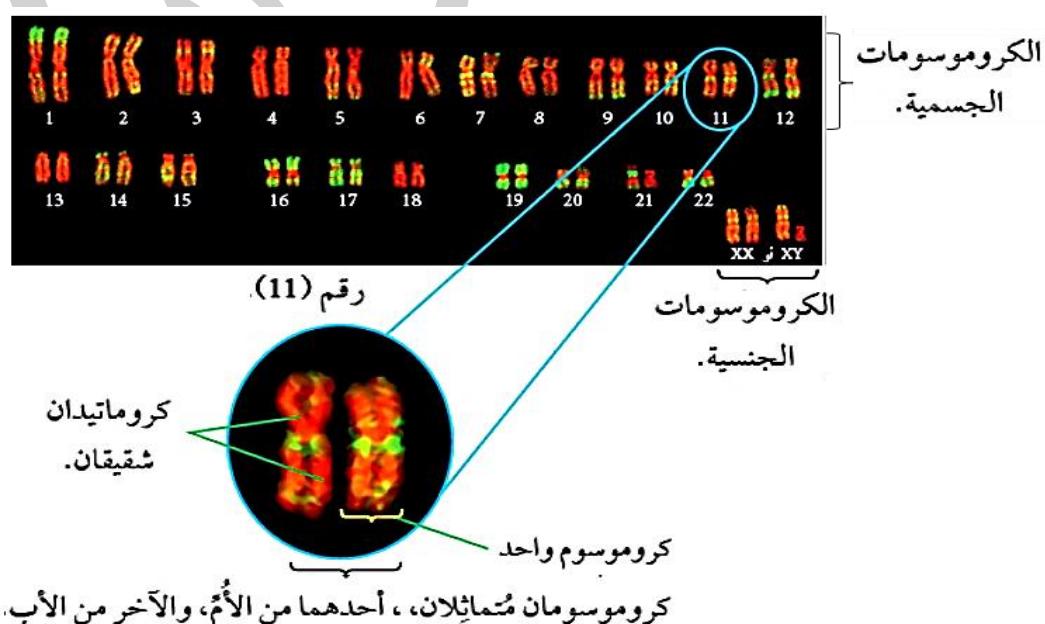
كل كروموسوم في الخلايا الجسمية له كروموسوم مماثل له، وهي الأزواج من (1 – 22)، لأنها **كروموسومات جسمية**.

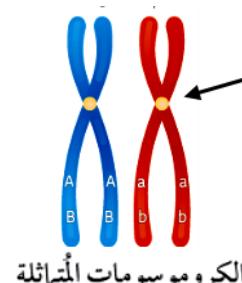
وهي تشغل نفس الجينات الواقع نفسها على الكروموسومين المتماثلين.

- الزوج الكروموسومي رقم (23): هو **كروموسومات جنسية**، وهي على شكلين:

أ) عند الرجل غير متماثلين (X, Y).  
ب) عند الأنثى متماثلين (X, X).

## مخطط كروموسومي لخلية انسان ثانية المجموعة الكروموسومية





- كل كروموسوم يتكون من كروماتيدين مرتبطين معاً بواسطة القطعة المركزية (**السنترومير**).
- كل **كروماتيدين شقيقين** يشكلان كروموسوم واحد.
- كل كروموسومين يحملان نفس الجينات تسمى **كروموسومات متماثلة**.

### التنوع الجيني في الجاميات

- الانقسام المنصف مهم في تكوين الجاميات في الكائنات الحية التي تتكرّش جنسياً.
  - العوامل التي تسبّب التنوع الجيني للجاميات في عملية الانقسام المنصف
- a) **الترتيب العشوائي للكروموسومات** وهذا يؤثّر في توارث الأليلات المحمولة على الكروموسومات المختلفة.
  - b) **عملية العبور الجيني** وهذا يؤثّر في توارث الأليلات المحمولة على الكروموسوم نفسه.

- النتيجة:

- تنوع التراكيب الجينية في الجاميات ← **يؤدي إلى تنوع** في الطرز الجينية للأفراد الناتجة.
- وهذا ما يفسّر: التنوع في الطرز الشكليّة للأفراد الناتجة.

### الربط بالเทคโนโลยيا

#### تصوير الكروموسومات

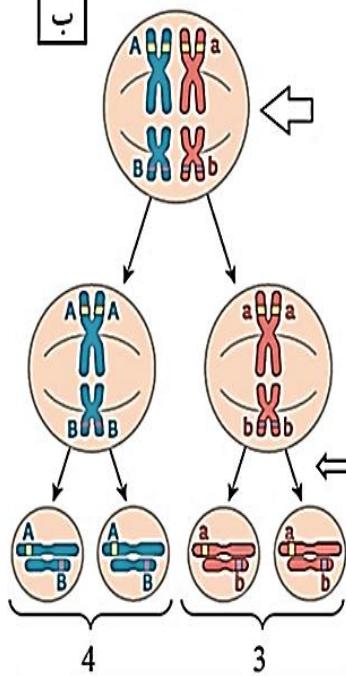
- ❖ أ - تحفّز الخلية على الانقسام، ثم تضاف مادة كيميائية.
- ❖ **وظيفة المادة الكيميائية:** 1) إيقاف عمل الخيوط المغزلية.
- ❖ 2) ثبيت الخلية المنقسمة في (**الطور الاستوائي**).
- ❖ ب) تصوير الكروموسومات بكاميرا موصولة بمجهز.

○ **أتحقق:** أوضح المقصود بالترتيب العشوائي للكروموسومات؟

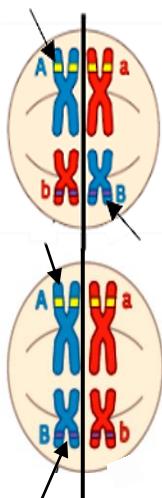
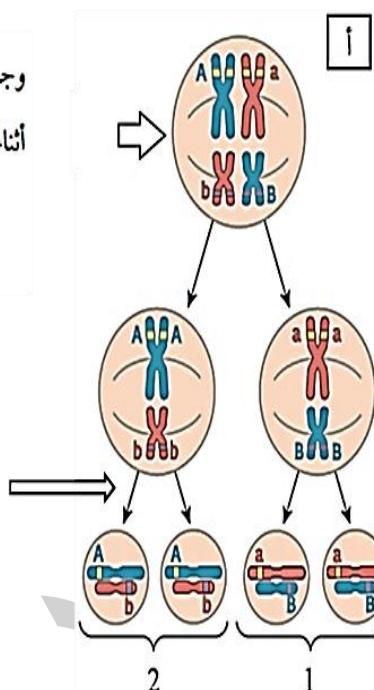
- لا **ترتّب** كروموسومات الأم كلها في جهة وクロموسومات الأب في الجهة المقابلة لها.

وإنما تترّب ترتيباً عشوائياً في أثناء الطور الاستوائي الأول من الانقسام المنصف كما في الشكل أ.

ب

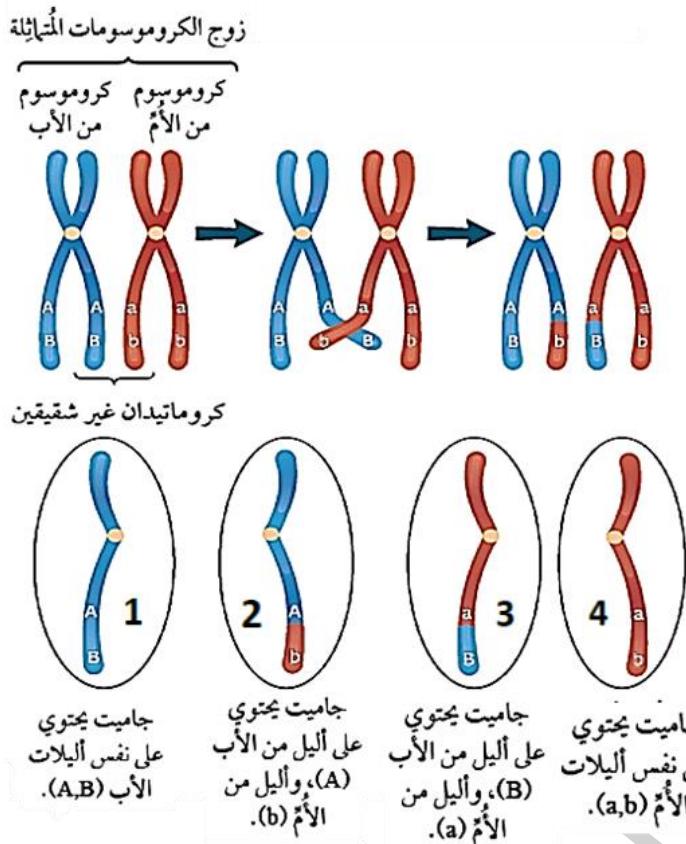


المرحلة الثانية من الانقسام المنصف.  
الجاميتات الناتجة.



### العور الجيني

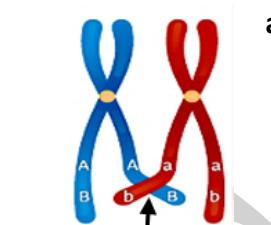
- ✓ أتحقق: أفسر ما سبب تنوع التراكيب الجينية في الجاميتات؟ يسبب حدوث عملية عبور جيني.
- العور الجيني : هو تبادل أجزاء من المادة الوراثية بين كروماتيدين غير شقيقين في كروموسومين متماثلين، في أثناء الطور التمهيدي الأول من الانقسام المنصف.
- ما نتائج العور الجيني؟
  - إنتاج تراكيب جينية جديدة في الجاميتات الناتجة.



✓ **أحد:** الطرز الجينية للجاميتات الناتجة من حدوث عملية العبور؟

- جاميٍٰت رقم (2) : Ab

- جاميٍٰت رقم (3) : aB



	طول الساق	موقع الزهرة	لون الزهرة	لون القرن	شكل القرن	لون البذرة	شكل البذرة
الصفة السائدة	طويل	عورٌ	أرجواني	أخضر	مثليٌّ	أصفر	أملس
الصفة المُتنافية	قصير	طرفيٌّ	أبيض	أصفر	بعُدَّ	أصفر	بعُدَّ

### وراثة الصفات mendelian

درس مندل صفات عدة في نبات البازيلاء.

نتائج الدراسة تعد أساساً لدراسة توارث الصفات في الكائنات الحية.

■ صنف مندل الصفات إلى نوعين، هما:

1) صفة سائدة . 2) صفة متتحية.

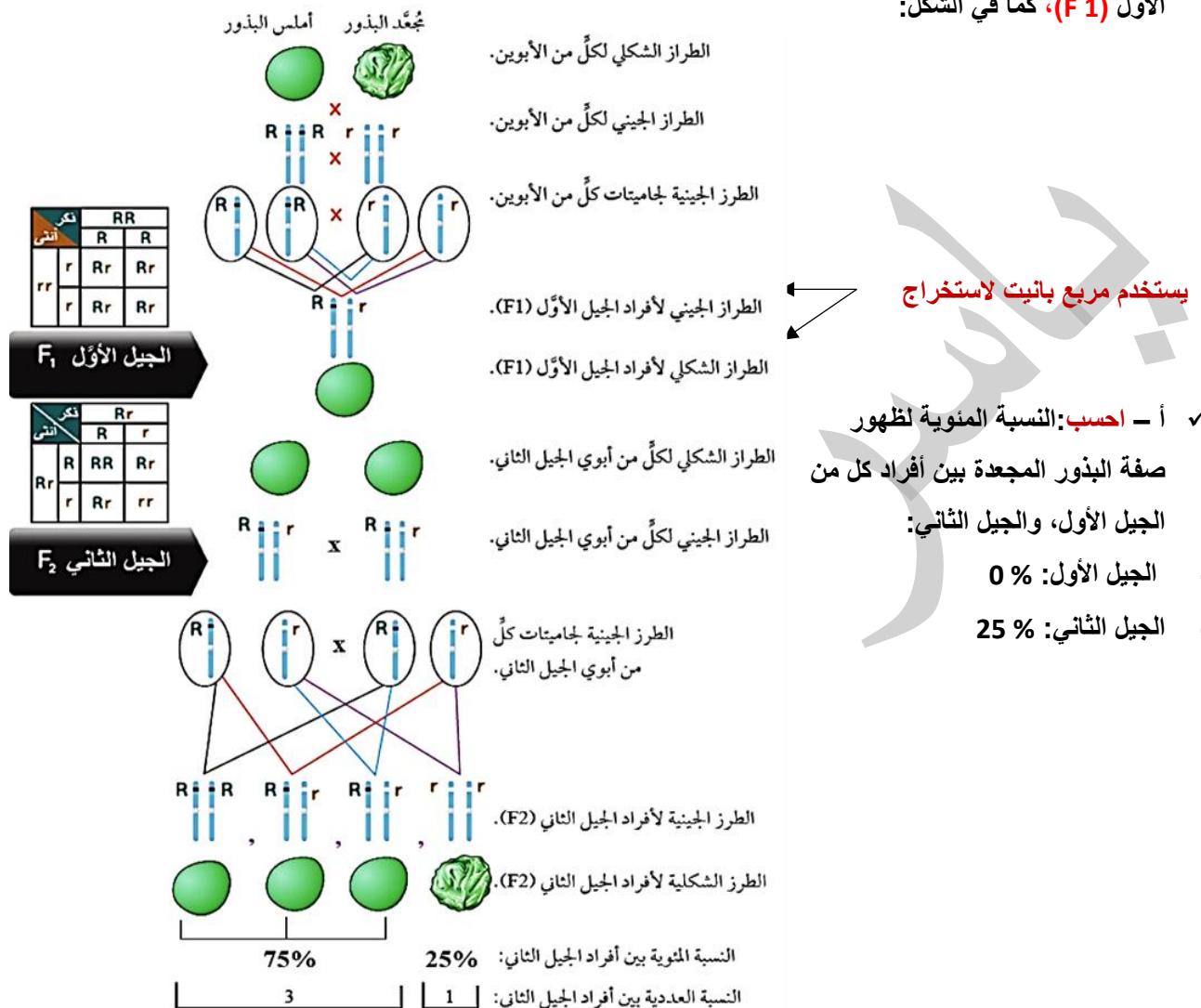
✓ **أحد:** الصفة السائدة لكل من موقع الزهرة، وشكل البذرة؟

شكل البذرة: أملس.

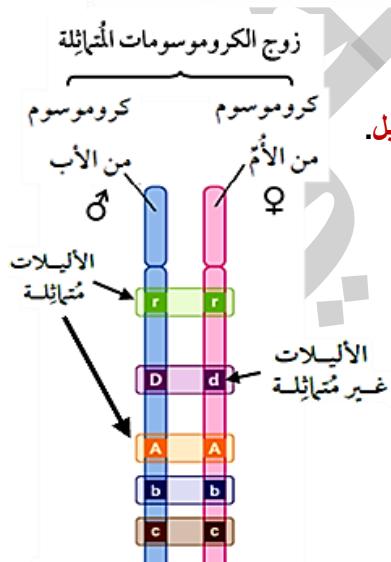
موقع الزهرة: محوري.

### مبدأ السيادة التامة وقانون انعزال الصفات

❖ تجربة مندل تلقيح نباتي بازيلاء **أحدهما أملس البذور، والآخر مجعد البذور** جمعت البذور وزرعت فكانت **نتائج أفراد الجيل الأول (F1)**، كما في الشكل:



- ✓ أ - احسب: النسبة المئوية لظهور صفة البذور المجندة بين أفراد كل من الجيل الأول، والجيل الثاني:
- الجيل الأول: 0 %
  - الجيل الثاني: 25 %



وجود عوامل تحكم في توارث الصفات، أطلق عليها اسم: **جينات**.

كل جين يتحكم في ظهور صفة وراثية واحدة وله شكلان، أطلق على كل شكل اسم: **أليل**.

#### استنتاجات مندل:

- 
- 
- ☒

1. **أليل سائد**: يرمز له بحرف كبير، مثلا (R).

2. **أليل متختلي**: يرمز له بحرف صغير، مثلا (r).

#### ملاحظة مهمة جداً:

- 
- 

يشابه الأليل السائد والأليل المتختلي لصفة الوراثية الواحدة **في** عدد النيوكليوتيدات.

يختلف الأليل السائد والأليل المتختلي لصفة الوراثية الواحدة **في** تسلسل النيوكليوتيدات

❖ **الشكل** يبين تسلسل النيوكلويوتيدات في جزء محدد من (DNA) لأليل سائد لصفة معينة (أ)، وتسلسلها في الجزء نفسه لأليل الصفة المترحية للصفة نفسها (ب):



• هذا الاختلاف في تسلسل النيوكلويوتيدات يؤثر في بناء البروتينات.

❖ **مثلاً**: لون الأزهار في نبات البازيلاء له طرازان شكليان (أرجواني) أو (أبيض).

(أ) **الأرجواني** صفة سائدة يرمز لها بالرمز (R). (يُكفي وجود أليل واحد سائد في الطراز الجيني لتظهر الصفة الشكلية السائدة).

- يكون الطراز الجيني **للصفة السائدة**: متماثل (RR) أو غير متماثل (Rr).

- يكون الطراز الجيني **للصفة المترحية** دائماً متماثل (rr) فقط.

(ب) **الأبيض** صفة مترحية يرمز لها بالرمز (r). (لا بد من وجود أليلين متتحققين في الطراز الجيني لتظهر الصفة الشكلية المترحية).

• **وضع مندل:** ١- مبدأ السيادة التامة. ٢- قانون انزال الصفات. (قانون مندل الأول)

❖ **تحقق:** أوضح المقصود بكل من السيادة التامة، وقانون انزال الصفات.

**السيادة التامة:** إذا اجتمع الأليلان (السائد، والمترحي) مثل: (Rr)، فإن تأثير الأليل السائد يظهر، خلافاً لتأثير

الأليل المترحي فإنه لا يظهر **طراز شكري**.

**قانون انزال الصفات:** ينص على أن أليلي الصفة الواحدة ينفصلان في أثناء تكوين الجاميتات.

**(أليل صفة واحدة)**

ينفصلان ← في الانقسام المنصف ← لتكوين جاميتات: (R) و (r)

• **مصطلحات مرتبطة بالأليلات:**

أ - أليلات متماثلة: RR, rr (يعني أن أليل الأب يشبه أليل الأم )

ب - أليلات غير متماثلة: Rr (يعني أن أليل الأب لا يشبه أليل الأم )

✓ **رموز الأبوين في الوراثة:**

- دلالة رمز الأب: ♂ . دلالة رمز الأم: ♀ .

## الاحتمالات والوراثة

✓ **الاحتمالات:** فرع من علم الرياضيات، يستخدم للتتبُّع بنسبة حدوث حادثة معينة من مجموع عدد الأحداث.

### ☒ قواعد الاحتمالات:

#### + قاعدة استقلالية الأحداث:

✓ لا يؤثر احتمال حدوث حدث ما، باحتمال حدوثه في مرات أخرى.

✓ أ - **مثال 1:** قطعة النقد المعدنية، لها وجهان (صورة) = ص، (كتابة) = ك

- عند رمي القطعة النقدية مرة واحدة على سطح مستوي وتركها تستقر فإن:

- احتمال ظهور (ص) يكون =  $\frac{1}{2}$       - احتمال ظهور (ك) يكون =  $\frac{1}{2}$

- لا يعني بالضرورة إذا ظهرت (ك) في مرة، وتم إلقاء نفس القطعة مرة أخرى أن تظهر (ك).

- كل عملية إلقاء لقطعة النقدية تسمى **حدث مستقل**. (احتمال حدوثها مستقل عن قبلها ومن بعدها)

✓ ب - **مثال 2:** امرأة حامل في حالة الولادة الطبيعية (ولا يوجد توأم).

- احتمال أن يكون المولود ذكر =  $\frac{1}{2}$       - احتمال أن يكون المولود أنثى =  $\frac{1}{2}$

○ إذا كان المولود الأول ذكر، ليس بالضرورة أن يكون المولود الثاني أنثى.

○ وإلقاء العملة مرة أخرى في المثال (أ) تسمى: **محاولة**.

○ قيمة الاحتمالات تتراوح بين (0 - 1).

**(1)**، تغفي احتمال ظهور صورة + احتمال ظهور كتابة = 1

**(0)**، تعني عدم ظهور كتابة إذا كانت العملية المعدنية تحمل صورتين على الوجهين.

☒ **ملاحظة مهمة:** (الجاميت (حيوان منوي - بويضة): يحمل كل أليلات صفات الكائن الحي)

#### + 2. قاعدة الجمع: مجموع كل حدث وحدث منافس له = 1

✓ ج - **مثال 3:** إذا كان لدينا نباتي بازيلاء طراز الجيني للأول (tt)، والنبات الثاني (Tt)، فما الاحتمالات المتوقعة ظهورها

**للطرز الجينية للجاميتات** (للجاميتات) الناتجة لكل منها؟

أ. الفرد طرازه الجيني (tt)، احتمال ظهور الجاميت:

- الذي يحوي الأليل (t) = 1 .      - الذي يحوي الأليل (T) = 0 .

ب. الفرد طرازه الجيني (Tt)، احتمال ظهور الجاميت:

- الذي يحوي الجاميت (T) =  $\frac{1}{2}$  .      - الذي يحوي الجاميت (t) =  $\frac{1}{2}$  .

☒ **معلومة مهمة جدا:** (علم الاحتمالات: يساعد على التنبؤ باحتمال ظهور طراز جيني معين لدى الأفراد الناجين)

**3. قاعدة الضرب**

✓ احتمال حدوث أحداث مستقلة معاً في الوقت نفسه هو ناتج ضرب احتمال حدوث كل منها على حدة.

❖ **مثال 3:** عند تقييم نباتي بازيلاء، كل منها طول الساق غير متماثل الأليلات، الطراز الجيني لكليهما هو (Tt)،

فإن احتمال إنتاج جاميت يحوي الأليل (T) =  $\frac{1}{2}$ ، واحتمال إنتاج جاميت يحوي الأليل (t) =  $\frac{1}{2}$ ، في كلا النباتين.

**المطلوب:** إيجاد احتمال إنتاج فرد طرازه الجيني (tt).

أحسب احتمال إنتاج الأليل: (t) من النبات الأول ✗ (t) من النبات الثاني

$$\frac{1}{4} = \frac{1}{2} \otimes \frac{1}{2}$$

❖ **أفكراً:** تزوج رجل بفتاة، وكان كلاهما يحمل صفة القدرة على ثني اللسان غير متماثلة الليلات (Dd).

**المطلوب:** أجد احتمال إنجاب أنثى غير قادرة على ثني اللسان لهذه العائلة.

$$\frac{1}{4} = \frac{1}{2} \otimes \frac{1}{2} \leftarrow (d) \text{ من الرجل.} \otimes (d) \text{ من الفتاة}$$

**لتحديد جنس المولود (أنثى):** ✓

- احتمال ظهور فرد غير قادر على ثني اللسان =  $\frac{1}{4}$ ، احتمال أن يكون ذكر =  $\frac{1}{2}$ ، احتمال أن يكون أنثى =  $\frac{1}{2}$

احتمال عدم القدرة على ثني اللسان.  $\otimes$  احتمال جنس المولود

$$\frac{1}{8} = \frac{1}{2} \otimes \frac{1}{4}$$

**ملاحظة مهمة:**

- لتحديد احتمال حدوث حدثين مستقلين معاً، فإبني أحسب ناتج احتمال حدوث الحدث الأول ضرب احتمال حدوث الحدث الثاني.

✓ س: (2021) **تكميلي** يسمى ظهور تأثير أليل الصفة السائدة وعدم ظهور تأثير أليل الصفة المتردية في الطراز الشكلي لكان ما؟

أ) السيادة المشتركة      ب) التوزيع الحر      ج) ارتباط الجينات      د) مبدأ السيادة التامة.

= **أتحقق:** أجد احتمال إنتاج فرد طرازه الجيني (Tt)، لأب وبن طرازهما الجيني (Tt).

- جاميت يحتوي (t) من الأب مع جاميت يحتوي (T) من الأم.

- الفرد طرازه الجيني (Tt) قد ينتج من اندماج

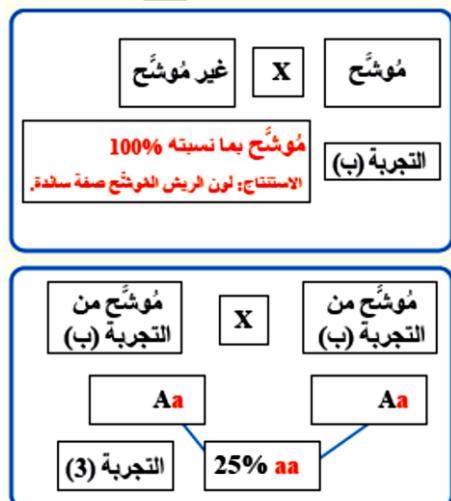
- جاميت يحتوي (t) من الأم مع جاميت يحتوي (T) من الأب.

- ✓ سؤال: إذا قررت عائلة إنجاب طفلين، فما احتمال حدوث كل من الآتي:
- أن يكون الطفلان ذكرين؟
- $(\text{احتمال ذكر من الحمل الأول} = \frac{1}{2}) \otimes (\text{احتمال ذكر من الحمل الثاني} = \frac{1}{2}) = \frac{1}{4}$
- ب - أن يكون الطفل الأول ذكراً، والطفل الثاني أنثى؟
- $(\text{احتمال ذكر من الحمل الأول} = \frac{1}{2}) \otimes (\text{احتمال أنثى من الحمل الثاني} = \frac{1}{2}) = \frac{1}{4}$
- ج - أن يكون الطفلان أحدهما ذكر، والآخر أنثى؟
- $\frac{1}{2} = (\frac{1}{2} \otimes \frac{1}{2}) + (\frac{1}{2} \otimes \frac{1}{2})$
- (ناتج احتمال إنجاب ذكر من الحمدين =  $\frac{1}{4}$ ) + (ناتج احتمال إنجاب أنثى من الحمدين =  $\frac{1}{4}$ ).

- ✓ مثال - أجرى باحث تجارب عديدة لدراسة توارث صفة لون الريش بين أفراد نوع معين من الحمام، وكان الطراز الشكلي لللون ريش أفراد من الحمام (لون واحد) أو (موشحاً)، وقد خص الباحث إلى النتائج المبنية في الجدول (1) والجدول (2):
- استنتج الصفة السائدة، والصفة المتنحية.
  - أكتب الطرز الجينية لأفراد الجيل الأول، مستخدما الرمز (a) والرمز (A).

الجدول (2): تزاوجات عديدة لتتبع وراثة لون الريش بين أفراد الجيل الثاني في نوع من الحمام			
رقم التجربة	الآباء	الطرز الشكلية لأفراد الجيل الثاني (F 2)	لون واحد
1		موشح X لون واحد ج	34
2		موشح ب X لون واحد ج	17
3		موشح ب X موشح ب	28
4		موشح أ X موشح ب	39

الجدول (1): تزاوجات عديدة لتتبع وراثة لون الريش في نوع من الحمام			
رقم التجربة	الآباء	الطرز الشكلية لأفراد الجيل الأول (F 1)	لون واحد
أ		موشح X موشح	36
ب		موشح X لون واحد	38
ج		لون واحد X لون واحد	0

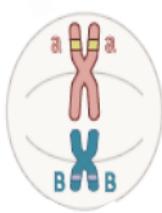


رقم التجربة	الاستنتاج	السبب	مخطط
1	لون الريش الموشح بين أفراد الجيل الأول في التجربة (أ) متماثل الأليلات (AA)	عند تزاوج الحمام موشح الريش الناتج من تجربة (أ) مع حمام ناتج من التجربة (ج)، ولون ريشه واحد (متحج)، كان جميع أفراد الجيل الناتج موشحي الريش (ساند) فلو كان أفراد الجيل الناتج من التجربة (أ) غير متماثلي الأليلات (Aa)، لظهر بعض أفراد الجيل الثاني الناتج متحبيين (لون واحد)	<p>موشح ناتج من التجربة (أ) <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">X</span> غير موشح ناتج من التجربة (ج)</p> <p>AA                      aa</p> <p>100% Aa              التجربة (1)</p>
2	لون الريش الموشح بين أفراد الجيل الأول في التجربة (ب) غير متماثل الأليلات (Aa)	عند تزاوج أفراد الجيل الأول الناتج من التجربة (ب) مع حمام ناتج من التجربة (ج) ولون ريشه واحد (متحج) لنصف أفراد الجيل الثاني الناتج.	<p>موشح ناتج من التجربة (ب) <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">X</span> غير موشح ناتج من التجربة (ج)</p> <p>Aa                      aa</p> <p>50% Aa    50% aa      التجربة (2)</p>
3	الطراز الجيني للون الريش الموشح الناتج من التجربة (ب) غير متماثل الأليلات (Aa)	عند تزاوج الحمام موشح الريش الناتج من التجربة (ب) مع حمام ناتج من التجربة (ب)، وموشح الريش، كانت نسبة أفراد الجيل الثاني الناتج من موشحي الريش (% 75)، (% 25) من الحمام الذي لون ريشه واحد (متحج).	<p>موشح ناتج من التجربة (ب) <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">X</span> غير موشح ناتج من التجربة (ب)</p> <p>Aa                      Aa</p> <p>AA    Aa    Aa    aa      التجربة (3)</p> <p>75% موشح            25% غير موشح</p>
4	الطراز الجيني للون الريش الموشح الناتج من التجربة (أ) متماثل الأليلات (AA)	عند تزاوج الحمام موشح الريش الناتج من التجربة (أ) مع حمام ناتج من التجربة (ب)، وموشح الريش، وغير متماثل الأليلات كان جميع أفراد الجيل الثاني الناتج من الحمام موشح الريش.	<p>موشح ناتج من التجربة (أ) <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">X</span> غير موشح ناتج من التجربة (ب)</p> <p>Aa                      AA</p> <p>AA    Aa      (4)      التجربة (4)</p> <p>100% موشح</p>

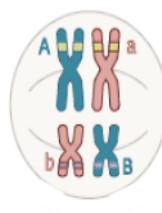
**سؤال وزاري** أي الخلايا الآتية تنتج جاميتات طرازها الجيني (Ab) وجاميتات طرازها الجيني (B) في نهاية عملية الانقسام المنصف؟



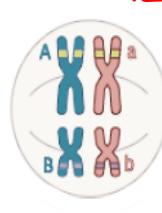
(d)



(e)



(f)



(g)

### الربط بالزراعة

وظف المزارعون منذ القدم، مبادئ الوراثة بالنسبة:

1 - للمحاصيل: لتحسين الإنتاج (الكمية)، وجودة المحاصيل، ومقاومة مسببات الأمراض (تكثيرها خضربيا).

2 - الحيوانات (الأبقار) (تلقيحها خلطيا): إنتاج كميات وافرة من الحليب واللحوم. (صفات مرغوب بها).

### 1 - قواعد استنتاجية لوراثة الصفة الواحدة:

سؤال: أجب عن الأسئلة الآتية إذا علمت ان:

سكنى (متناحية)

- طراز شكلي: موشح (ساند)

- رمز الأليل: -

a

A

أ ) حدث تزاوج بين حمام لون ريشه موشح (متماثل الأليلات) وحمام لون ريشه سكنى، فإذا رمز لأليل لون الريش الموشح (A) ورمز أليل لون الريش السكنى (a). فما الطرز الجينية والشكلية المتوقع ظهورها للفراد الناتجة؟

ب ) حدث تزاوج بين حمام لون ريشه موشح (غير متماثل الأليلات) وحمام لون ريشه سكنى، فإذا رمز لأليل لون الريش الموشح (A)، ورمز أليل لون الريش السكنى (a). فما الطرز الجينية والشكلية المتوقع ظهورها للفراد الناتجة؟

ج ) حدث تزاوج بين زوج من الحمام كلاهما موشح (غير متماثل الأليلات)، فإذا رمز لأليل لون الريش الموشح (A)، ورمز أليل لون الريش السكنى (a). فما الطرز الجينية والشكلية المتوقع ظهورها للفراد الناتجة؟

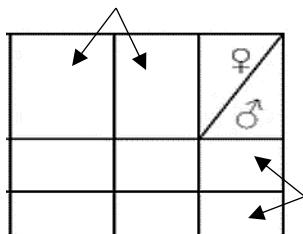
احتمالات		نسبة متوازية		نسبة عدديّة		ظهور الطرز الشكليّة عند الابناء	الطرز الجينية للأباء
متناحي	ساند	متناحي	ساند	متناحي	ساند		
0	1	0 %	100 %	0	1	موشح	aa AA X AA Aa
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	50 %	50 %	1	1	موشح: سكنى	aa X Aa
$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$	25 %	75 %	1	3	موشح: سكنى	Aa X Aa

القواعد الاستنتاجية  
لوراثة صفة مندلية  
واحدة

## # حل الأسئلة السابقة يجب اتباع الخطوات الآتية بالترتيب:

## ٤- اتباع خطوات المخطط الوراثي:

جاميات الأم



مربع بانيت

1) طراز شكلي للأباء: هو ترجمة للمعلومات الوراثية التي يحملها الجين.

2) طراز جيني للأباء: المعلومات الوراثية التي توجد في DNA. (يتم استخدام الرموز)

3) طراز جيني لجاميات الآباء: خلية جنسية تنتج من الانقسام المنصف وتحتوي على أليلات.

(يمكن استخدام مربع بانيت لمعرفة الطرز الجينية والشكلية للأفراد الناتجة).

جاميات  
الأب

4) طراز جيني للأبناء.

5) طراز شكلي للأبناء.

## # حل الفرع (ج):

- حدث تزواج بين زوج من الحمام كلاهما لون ريشه موشح (غير متماثل الأليلات)، فإذا رمز لأليل لون الريش الموشح (A)،

ورمز أليل لون الريش السكني (a). فما الطرز الجينية والشكلية المتوقعة ظهورها للأفراد الناتجة؟

المطلوب: اكتب الطرز الجينية والشكلية لأفراد الجيل الأول بخطوات وراثية متتالية.

1- طراز شكلي: موشح X موشح

2- طراز جيني: Aa X Aa

3- طراز جيني لجاميات:

4- الطراز الجيني للأبناء (F1): AA, Aa, Aa, aa

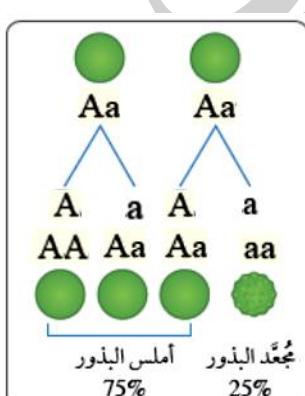
مهم جدا: يجب وضع فوائل عند كتابة الطرز الجينية بين الأبناء، وعند الفصل بين الجاميات فقط

(aa) : (AA, Aa, Aa)

5- الطراز الشكلي للأبناء (F1): سكني موشح :

6- ما النسبة العددية لظهور الصفتين؟ 1 : 37- ما احتمال ظهور أفراد لون ريشها موشح؟  $\frac{3}{4}$ 8- ما النسبة المئوية لظهور الطرز الشكلية؟ 75% : 25%

## مثال على شكل البدور



## # نستنتج:

أ- كم أليل تحتاج الصفة الساندة حتى تظهر كطراز شكلي؟

ب- كم أليل تحتاج الصفة المتنحية حتى تظهر كطراز شكلي؟

(أ) السؤال مباشر: (كل المعطيات موجودة.)

1 - في أحد أنواع القوارض يكون أليل صفة الشعر الأملس (D) سائدًا على أليل الشعر المجد (d)، فإذا تزوج فرد أملس الشعر غير متماثل الأليلات مع آخر مجعد الشعر، المطلوب:

أ. ما الطرز الجينية للأبوبين؟

ب. أكتب الطرز الشكلية للأفراد الناتجة.

ج. ما نوع السيادة لصفة الشعر في القوارض؟

2. ما احتمال إنتاج جاميات تحمل أليلاً متاحياً لصفة لون الأزهار في نبات بازيلا (غير متماثل الأليلات)، لصفة لون الأزهار؟

د) صفر

ج)  $\frac{1}{3}$

ب)  $\frac{1}{4}$

أ)  $\frac{1}{2}$

3. أي الطرز الجينية الآتية تمثل طرازاً جينياً متماثل الأليلات:

د)  $X^R X^r$

ج) dd

ب) Dp

أ) Dd

4. ما احتمال ظهور فرد طرازه الجيني (Mm) من تزوج فردان كلاهما يحمل الطراز الجيني (Mm):

د) 1

ج)  $\frac{1}{2}$

ب)  $\frac{1}{4}$

أ) صفر

5. إذا تم تلقيح نباتات بازيلا شكل قرونها ممتلى وطرازها الجيني (Hh) تلقيحاً ذاتياً فإن النسبة العددية للأفراد الناتجة من التلقيح هي:

د) 1: 2: 1

ج) 0: 1

ب) 1: 1

أ) 1: 3

ب) أحد الآبوبين أو كلاهما مجهول الطراز الجيني.

1- إذا تم تلقيح نباتات أزهارها بنفسجية تلقيحاً ذاتياً، فنتج (106) نباتات، منها (31) نباتاً أزهاره بيضاء،

فإذا علمت أنه يرمز بالرمز (G) لأليل لون الأزهار البنفسجي السائد على أليل لون الأزهار البيضاء (g)،

فأي الآتية هو الطراز الجيني للنباتات الأصلية؟

د) GW

ج) gg

ب) Gg

أ) GG

ج) أب أو كلاهما مجهول، معلومات عن الأبناء:

1 - إذا كان ربع الأفراد الناتجة تحمل أليلي الصفة المتاحية لصفة متندية، فإن الطرز الجينية للأبوبين هي؟

د) gg , GG

ج) Gg , Gg

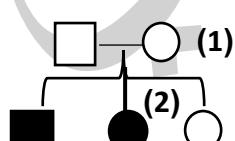
ب) Gg , GG

أ) Gg , gg

د) مخطط سلالة عائلة

- إذا علمت أن مخطط السلالة الآتي يوضح وراثة صفة جسمية عند الإنسان؛ إذ يمثل المربع المظلل ذكر تظهر عليه الصفة

والدائرة المظللة أنثى تظهر عليها الصفة، فإن الطراز الجيني للفرد رقم (1) والفرد رقم (2) على الترتيب:



ب) Dd و Dd

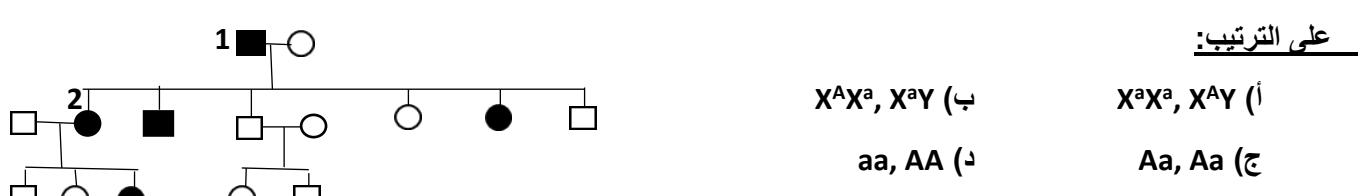
د) dd و dd

أ) dd و dd

ج) Dd و Dd

**2- (وزاري)** في مخطط السلالة الآتي الذي يظهر توارث صفة متندية في عائلة ما، فإن الطرز الجينية لكل من: الفرد (1)، والفرد (2)،

على الترتيب:



ب)  $X^A X^a, X^a Y$

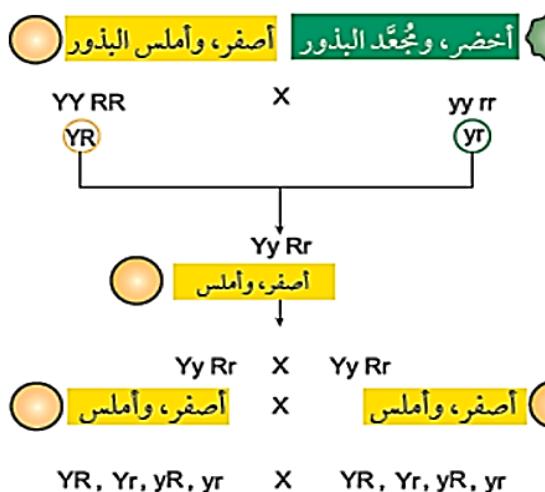
د) aa, AA

أ)  $X^a X^a, X^A Y$

ج) Aa, Aa

## ب) قانون التوزيع الحر

- درس مندل وراثة **صفتين وراثيتين** معاً في نبات البازيلاء.
- **الصفتين**: لون البذور، وشكلها
  - 1) لون البذور: (له طرازان شكليان) **أصفر**: سائد (Y), **الأخضر**: متخي (y).
  - 2) شكل البذور: (له طرازان شكليان) **أملس**: سائد (R), **مجد**: متخي (r).



تنظيم الطرز الجينية لأفراد الجيل الناتج من عمليات الإخصاب المُمحتملة في مربع بانيت:

$\text{♀}$	$\text{♂}$	$1/4 \text{ YR}$	$1/4 \text{ Yr}$	$1/4 \text{ yR}$	$1/4 \text{ yr}$
$1/4 \text{ YR}$	YY RR	YY Rr	Yy RR	Yy Rr	Yy rr
$1/4 \text{ Yr}$	YY Rr	YY rr	Yy Rr	Yy rr	Yy rr
$1/4 \text{ yR}$	Yy RR	Yy Rr	yy RR	yy Rr	yy rr
$1/4 \text{ yr}$	Yy Rr	Yy rr	yy Rr	yy rr	yy rr

الطراز الشكلي لكلاً من الآبدين.

الطراز الجيني لكلاً من الآبدين.

الطرز الجينية بحامييات كل من الآبدين.

الطراز الجيني لأفراد الجيل الأول (F1).

الطراز الشكلي لأفراد الجيل الأول (F1).

الطراز الجيني لكلاً من أبويا الجيل الثاني.

الطراز الشكلي لكلاً من أبويا الجيل الثاني.

الطرز الجينية بحامييات كل من أبويا الجيل الثاني.

احتمالات ظهور الصفات:

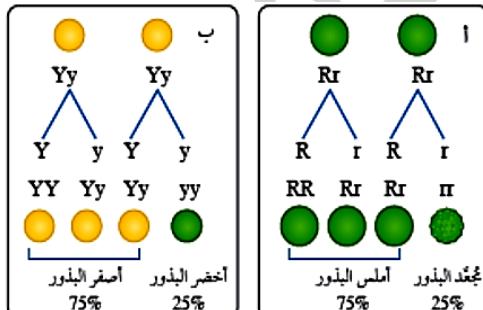
9/16: أصفر، وأملس.

3/16: أصفر، ومبعد.

3/16: أخضر، وأملس.

1/16: أخضر، ومبعد.

### # أفراد الجيل الثاني:



- أعداد الصفة الواحدة: الأصفر (12). الأخضر (4).

الأملس (12). المجد (4).

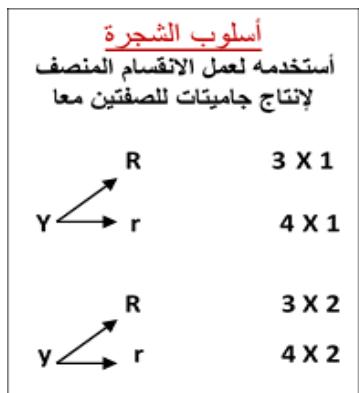
- النسبة المتوقعة عند دراسة كل صفة من الصفتين بصورة مستقلة عن الأخرى.

- ما يعني أن النسبة المتوقعة للصفة الواحدة لم تتأثر عند دراستها مع صفة أخرى.

### تطبيقات على الوراثة

كيف يتم استنتاج الطرز الجينية لجاميات الصفتين؟

س 1: حدث تلقيح ذاتي لنبات بازيلاء أصفر القرون أملس البذور (غير متماثل الأليلات للصفتين معاً)، فإذا علمت أن رمز أليل القرون الصفراء (Y)، ورمز أليل القرون الخضراء (y)، ورمز أليل البذور الملساء (R) ورمز أليل البذور



المجده (r)، المطلوب:

- ما نتائج التلقيح بخطوات وراثية متالية؟

أصفر أملس  $\otimes$  أصفر أملس

$Yy Rr \otimes Yy Rr$

$1 \ 2 \ 3 \ 4$

$YR, Yr, yR, yr \otimes YR, Yr, yR, yr$

1 - طراز شكلي

2 - طراز جيني  
(أرقام أحرف الطراز الجيني ذهنياً - عقلياً).

3 - طراز جيني للجاميات

4 - الطرز الجينية للأبناء المتوقع انجابهم؟

5 - والطرز الشكلية للأبناء

معانى الأرقام للطرز الشكلية الظاهرة:

احتمالات ظهور الصفات:

$\varphi \setminus \delta$	1/4 YR	1/4 Yr	1/4 yR	1/4 yr
1/4 YR	YY RR	YY Rr	Yy RR	Yy Rr
1/4 Yr	YY Rr	YY rr	Yy Rr	Yy rr
1/4 yR	Yy RR	Yy Rr	yy RR	yy Rr
1/4 yr	Yy Rr	Yy rr	yy Rr	yy rr

9: سائد للصفتين

9/16: أصفر، وأملس.

3: سائد صفة أولى - متمني ثانية

3/16: أصفر، ومجعد.

3: متمني صفة أولى - سائد ثانية

3/16: أخضر، وأملس.

1: متمني للصفتين

مثلاً:

طريقة ثانية لاستخراج الجاميات (للطراز الجيني للصفتين)

لاستخراج الجاميات يمكن استخدام قانون:  $n$  (2).

حيث: **2** عدد الأليلات الصفة الواحدة

**n** : عدد أزواج الأليلات (شرط: غير متماثلة الأليلات فقط)

$(GB, Gb, gB, gb) = 4$  جاميات  $= (2)^2 = (2)^n$  : GgBb

$(GB, Gb) = 2$  جاميتان  $= (2)^1 = (2)^n$  : GGBb

$(gb) = 1$  جاميت واحد  $= (2)^0 = (2)^n$  : ggbb

$.(GB) = 1$  جاميت واحد  $= (2)^0 = (2)^n$  : GGBB

سيتم توضيحاً اثناء الشرح

طريقة ثلاثة لاستخراج الجاميات (للطراز الجيني للصفتين او اكثراً)

2. فرد طرازه الجيني <u>(Rrtt)</u> ؟	1. فرد طرازه الجيني <u>(RrTt)</u> ؟
3. فرد طرازه الجيني <u>(RRTT)</u> ؟	

❖ فكر : ما أنواع الجاميات التي ينتجها فرد طرازه الجيني (DdAa) :

### نص قانون التوزيع الحر

❖ أتحقق : قانون التوزيع الحر : (ينفصل أليلاً الصفة الوراثية الواحدة بصورة مستقلة، عن انفصال باقي أليلات الصفات الأخرى في إنشاء تكوين الجاميات).

أفكار : عمل باحث على تلقيح نباتي بزيلاع، لتبني وراثة صفتى طول الساق، ولون البذور. كان أليل طول الساق (T) وأليل قصير الساق (t)، وأليل القرون الخضراء هو (G)، وأليل القرون الصفراء هو (g). وقد استخدم الباحث مربع بانيت الآتي لمثيل النتائج، المطلوب:

	tG		TG	♀
	1			♂
ttgg		Ttgg		

أ. أستنتج الطرز الجينية لكل من الآبدين؟

: ♀

: ♂

ب. أجد احتمال ظهور أفراد لهم نفس الطراز الشكلي للفرد (1)؟

ج. أجد احتمال ظهور أفراد لهم نفس الطراز الجيني للفرد (1)؟

### • القواعد الاستنتاجية لوراثة الصفتين عند مندل:

# الصفتان: لون البذور وشكل البذور

- أليل لون البذور الصفراء سائد (Y)، على أليل لون البذور الخضراء (y).

- أليل شكل البذور المتساء سائد (R)، على أليل شكل البذور المجعد (r).

الطرز الجينية للأباء	ظهور الطرز الشكلية عند الأبناء	نسبة عدديّة	نسبة مئوية	الاحتمالات
rryy $\otimes$ RRYY	أصفر أملس البذور	1	% 100	1
rryy $\otimes$ RrYy rrYy $\otimes$ Rryy	أصفر أملس، أخضر أملس أصفر مجعد، أخضر مجعد	1: 1: 1: 1	25%: 25%: 25%: 25%	$\frac{1}{4}$ , $\frac{1}{4}$ , $\frac{1}{4}$ , $\frac{1}{4}$
RrYy $\otimes$ RrYy	أصفر أملس، أصفر مجعد أخضر أملس، أخضر مجعد	1: 3: 3: 9		$\frac{1}{16}$ , $\frac{3}{16}$ , $\frac{3}{16}$ , $\frac{9}{16}$
Rryy $\otimes$ RrYy	أصفر أملس، أصفر مجعد أخضر أملس، أخضر مجعد	1: 1: 3: 3		$\frac{1}{8}$ , $\frac{1}{8}$ , $\frac{3}{8}$ , $\frac{3}{8}$

**# أسلحة الوراثة للصفتين في الثانوية العامة: أسلحة وزارية متعددة.**

أ) السؤال مباشر: (كل المعطيات موجودة).

**1-1** أجري تلقيح بين نباتي بذيلاء أحدهما أزهاره أرجوانية محورية الموقع، والأخر أزهاره بيضاء طرفية الموقع، فنتجت نباتات الجيل الأول (F1) أزهارها أرجوانية محورية الموقع، وعند تلقيح أفراد الجيل الأول ذاتياً نتجت نباتات الجيل الثاني (F2) وعددها (800) نبات. فان عدد نباتات الجيل الثاني التي ازهارها أرجوانية طرفية الموقع؟

- 450 (د) 200 (ج) 150 (ب) 50 (أ)

- $$\frac{3}{8} \leftarrow \frac{1}{2} \leftarrow \frac{3}{16} \leftarrow \frac{1}{16}$$

**3- إذا لقحت نباتات طرازها الجيني (AaBb) تلقياً ذاتياً، فإن احتمال ظهور نباتات طرازها الجيني (AABb) من بين الأفراد الناتجة (بحسب قانون التوزيع الحر)؟**

- $$\frac{1}{8}(\epsilon) \quad \frac{3}{8}(\zeta) \quad \frac{1}{4}(\psi) \quad \frac{1}{2}(\phi)$$

**٤- ما عدد أنواع الجاميات التي من المحتمل أن ينتجها فرد طرازه الجيني (RrBb)؟**

- 4 (د) 3 (ج) 2 (ب) 1 (ج)

**5- ما عدد أنواع الجاميات التي من المحتمل أن ينتجها فرد طرازه الجيني (QqRR) :**

- 4 (Ճ) 3 (Ճ) 2 (Ճ) 1 (Ճ)

ب) أحد الأبوين أو كلاهما مجهول الطراز الجيني.

**6- في نبات البازيلاء يسود أليل لون الأزهار الأرجواني (Q) على أليل لون الأزهار البيض (q)، ويسود أليل شكل القرن الممتنى (M) على أليل شكل القرن المبعد (m)، فإذا تم تلقيح نباتات أرجوانية الأزهار ممتنىة القرون **مجهولة الطراز الجيني**، تافيحا ذاتياً، وكان من بين النباتات الناتجة نباتات بيضاء الأزهار مجعدة القرون فإن الطراز الجيني للنباتات المجهولة؟**

- QqMm (۱) qqmm (۲) QqMM (۳) QQMM (۴)

**7**- في نبات البندوره يسود أليل صفة لون الثمار الأحمر (R) على أليل لون الثمار الصفر (r)، ويسود أليل صفة طول الساق (T) على أليل قصر الساق (t)، فإذا تم تلقيح نباتات بندورة طويلة الساق حمراء الثمار **مجهولة الطراز الجيني** لتقيحا ذاتياً، وكان من بين النباتات الناتجة قصيرة الساق صفراء الثمار، فإن الطراز الجيني للنباتات المجهولة:

- TtRr (♂) ttRr (♂) Ttrr (♀) TTRR (♀)

**8-** أجريت عملية تلقيح بين نباتي بازيلاء ثم جمعت البذور وزرعت فظهرت نباتات بالنسب والطرز الشكلية الآتية:

( $\frac{3}{8}$ ) نباتات خضراء القرون محورية الأزهار، ( $\frac{3}{8}$ ) نباتات خضراء القرون طرفية الأزهار، ( $\frac{1}{8}$ ) نباتات صفراء القرون محورية الأزهار، ( $\frac{1}{8}$ ) نباتات صفراء القrons طرفية الأزهار. فإذا رمز لأليل صفة لون القرون الخضراء بالرمز (G) وأليل لون القرون الصفراء (g)، ورمز لأليل صفة موقع الزهار المحورية (B) والأزهار الطرفية (b) فإن الطرز الجينية للنباتين الآبوبين؟

(d) BbGg, bbGg

(ج) BBGg, Bbgg

(ب) BbGg, BbGg

(أ) BbGg, bbgg

### ج) أحد الآبوبين أو كلاهما مجهول، معلومات عن الأنباء:

**9-** في أحد أنواع النباتات العشبية يسود أليل الحواف المنسنة (d)، ويسود أليل لون الأزهار الأصفر (N) على أليل لون الأزهار الأبيض (n)، فإذا تم تلقيح نبات حوف أوراقه ملساء أصفر الأزهار مع نبات مجهول الطراز الشكلي ففتح:

(17) نباتا حوف أوراقه ملساء أصفر الأزهار، (6) نباتا حوف أوراقه ملساء أبيض الأزهار.

(5) نباتا حوف أوراقه مسننة أصفر الأزهار، (2) نباتا حوف أوراقه مسننة أبيض الأزهار.

فإن الطرز الجيني للنبات المجهول؟

(د) DdNn

(ج) DdNN

(ب) ddnn

(أ) DDNN

### 10- تم تلقيح نباتين مجهولي الطراز الجيني والشكلي ففتح:

(81) نباتا طويلاً الساق بيضوي الثمار، (79) نباتا قصيراً الساق مستدير الثمار.

(18) نباتا قصيراً الساق بيضوي الثمار، (22) نباتا طويلاً الساق مستدير الثمار.

إذا علمت أن أليل صفة طول الساق (T) سائد على أليل قصير الساق (t)، وإن أليل صفة شكل الثمار البيضوي (B) سائد على أليل شكل الثمار المستدير (b)، فإن الطرز الجيني المحتمل للنباتين الآبوبين (للصفتين معاً)؟

(د) TTBb, ttBb

(ج) ttBB, TtBb

(ب) TtBb, ttbb

(أ) Ttbb, Ttbb

### د) مربع بانيت:

**11- (2020)** يمثل الجدول أدناه نتائج عملية تلقيح بين نباتي بازيلاء، أحدهما ممتنى القرون أرجوانى الأزهار والآخر مجهول.

إذا رمز لأليل صفة شكل القرون الممتنى بالرمز (G) ولأليل شكل القرن المجدب بالرمز (g)، ورمز لأليل صفة لون الزهرة الأرجوانى بالرمز (R) ولأليل لون الزهرة الأبيض بالرمز (r)، فإن الطرز الجيني والشكلي للنبات المجهول؟

(أ) (RrGg) ممتنى القرون أرجوانى الأزهار.

ب) (rrgg) مجدب القرون أبيض الأزهار.

ج) (Rrgg) مجدب القرون أرجوانى الأزهار.

د) (rrGg) ممتنى القرون أبيض الأزهار.

الجاميات	RG		rG	
Rg		RRgg		Rgg
	RrGg			

12- في أحد أنواع القوارض يسود أليل الشعر الأسود (B)، وبسود أليل الشعر الأملس (R)

على أليل الشعر المجد (r). وبين مربع بانيت الآتي نتائج تلقيح فردان، فما الطراز الشكلي للفرد رقم (1) والفرد رقم (2) على الترتيب

♀	♂	BR		bR		
Br			BBrr		(1)	
		(2)				bbrr

أ) أسود مجعد الشعر، أسود أملس الشعر.

ب) أسود مجعد الشعر، أبيض أملس الشعر.

ج) أبيض أملس الشعر، أبيض مجعد الشعر.

د) أسود مجعد الشعر، أبيض مجعد الشعر.

13- النسبة العددية التي تظهر عليها نتائج تلقيح نباتات خضراء القرون ملمس البذور طرازها الجيني (GgRr) تلقيحا ذاتيا؟

د) 9:3:1

ج) 1:1:1:1

ب) 3:1:1:1

أ) 1:3

مثال 1- عمل باحث على تلقيح نباتي بازيلاء، وكان الطراز الجيني لأحد النباتين هو (RrTt)، والطراز الجيني للأخر هو (RrTT). أجد احتمال إنتاج فرد طرازه الجيني هو (RrTt)؟


مثال 2- في تجربة لباحث شملت دراسة توارث صفتين في نبات البازيلاء، لقح الباحث نباتات بازيلاء محورية الأزهار وصفراء البذور، مع نباتات بازيلاء طرفية الأزهار وخضراء البذور، وكانت الطرز الشكلية واحتمالاتها للأفراد الناتجين كما يأتي:

الصفة	الأليل
لون البذور الصفراء	Y
لون البذور الخضراء	y
موقع الأزهار المحورية	A
موقع الأزهار الطرفية	a

١/٤: نباتات محورية الأزهار، وصفراء البذور.

١/٤: نباتات طرفية الأزهار، وصفراء البذور.

- ما الطرز الجينية لكل من الأبوين للصفتين معاً؟

- ما الطرز الجينية لجاميات كل من الأبوين؟

الحل:

### أسئلة وزارية متنوعة

-1 إذا علمت أن أليل صفة طول الساق (T) في البازيلاء سائد على أليل قصر الساق (t)، وأن أليل موقع الأزهار المحوري (H) سائد على أليل موقع الأزهار الطرفي (h). فإذا جرى تلقيح نباتي بازيلاء أحدهما طويل الساق محوري الأزهار (غير متماثل الآليلات لكلا الصفتين) والآخر قصير الساق محوري الأزهار (غير متماثل الآليلات)، فإن احتمال ظهور نبات طرازه الجيني (TtHH) هو؟

$$\frac{4}{8} \quad \frac{3}{8} \quad \frac{2}{8} \quad \frac{1}{8}$$

-2 في أحد النباتات العشبية يسود أليل الحواف الملساء للأوراق (D) على أليل الحواف المستنة (d)، ويسود أليل لون الأزهار الأصفر (N) على أليل لون الأزهار الأبيض (n)، إذا تم تلقيح نبات حواف أوراقه ملساء أصفر الأزهار مع نبات مجهر الطراز الشكلي فتتج:

(6) نباتات حواف أوراقها ملساء ببيضاء الأزهار  
 (5) نباتات حواف أوراقها مستنة صفراء الأزهار

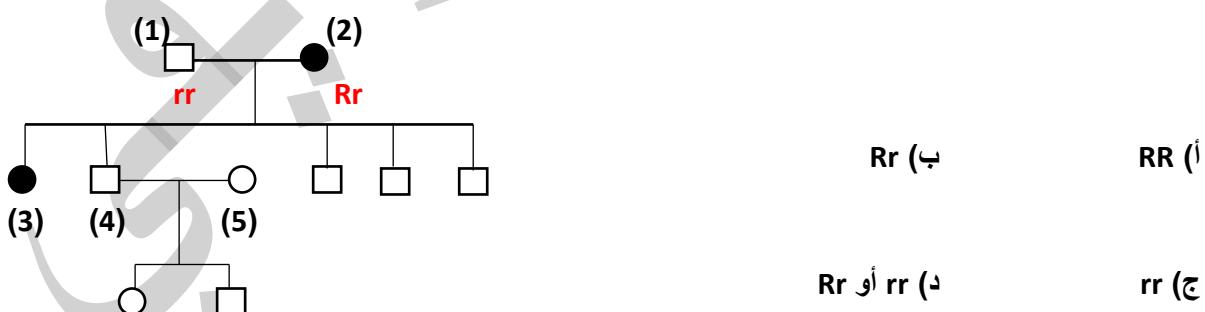
فإن الطراز الجيني للنبات المجهول:

$$DdNn \quad DdNN \quad ddnn \quad DDNN$$

-3 في أحد أنواع النباتات الزهرية يسود أليل صفة لون الأزهار الأحمر (R) على أليل لون الأزهار الأبيض (r)، ويسود أليل صفة الأوراق الملساء (S) على أليل الأوراق الخشنة (s)، فإذا تم تلقيح نبات أبيض الأزهار أملس الأوراق (غير متماثل الآليلات) مع نبات آخر مجهر، ثم جمعت البذور وزرعت فظهرت نباتات بأعداد متساوية، تحمل الطرز الشكلية الآتية: أبيض الأزهار خشن الأوراق، أبيض الأزهار أملس الأوراق، أحمر الأزهار أملس الأوراق أحمر الأزهار خشن الأوراق، فإن الطراز الجيني والشكلي للنبات المجهول؟

أ) rrSS، أبيض الأزهار أملس الأوراق  
 ب) Rrss، أحمر الأزهار خشن الأوراق  
 ج) RrSs، أبيض الأزهار أملس الأوراق  
 د) rrss، أبيض الأزهار خشن الأوراق

-4 يمثل مخطط سلالة العائلة المجاور، وراثة صفة الشعر الصوفي السائد، حيث يمثل المرربع والدائرة المظللة الأفراد الذين تظاهر، عليهم الصفة، فما الطراز الجيني لفرد (5)؟



5- أحد الطرز الجينية للجاميات المتوقع انتاجها من فرد طرازه الجيني (RrGgTT) هو:

$$rgT \quad gTt \quad GgR \quad G,T$$

6- إن احتمال إنجاب فرد طرازه الجيني (aabb) لأبوبين طرازهما الجيني (AaBb) هو:

$$\frac{1}{8} \quad \frac{1}{4} \quad \frac{1}{16} \quad \frac{1}{2}$$

7- إن احتمال إنجاب فرد سائد للصفتين لأبويين طرازهما الجيني (DdGg) هو:

<u>٤</u> )	<u>٩</u> )	<u>٣</u> )	<u>١</u> )
16	16	16	16

8- إن احتمال إنجاب فرد سائد لصفة ومتاحى للصفة الأخرى لأبويين طرازهما الجيني (GgRr) هو:

<u>٦</u> )	<u>٩</u> )	<u>٣</u> )	<u>١</u> )
16	16	16	16

9- تظهر نتيجة الأبناء بالنسبة العددية الآتية (9 : 3 : 3 : 1) لأبويين طرازهما الجيني كالتالي :

AaDD X AaDD (د)      AaDd x AaDd (ج)      AAdd x AAdd (ب)      AaDd x aaDD (أ)

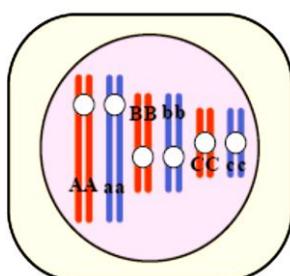
## مراجعة الدرس

1. **الفكرة الرئيسية:** أوضح المقصود بكل من قانون انزال الصفات، وقانون التوزيع الحر:

- قانون انزال الصفات:

- قانون التوزيع الحر:

2. أستنتج عدد أنواع الجاميات التي تحوي تراكيب جينية، يختلف بعضها عن بعض، وتنتج من انقسام منصف للخلية التي يمثلها الشكل المجاور؟



3. يسود أليل لون العينين الأسود (B) على أليل لون العينين الأحمر (b) في نوع من الفران. ما الطرز الجينية والشكلية للأفراد الناجين من تزاوج فأر أسود العينين وغير متماثل الأليلات مع فارة حمراء العينين؟

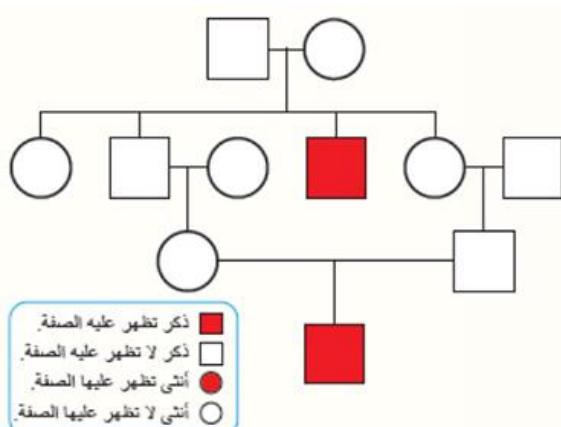
4. في نوع من النباتات، قد يكون لكل بتلة بقعة سوداء عند قاعدتها، أو قد تخلو البتلات من البقع السوداء. أجريت ثلاثة تجارب منفصلة، **حدث في أولاهما:** تلقيح بين نباتتين كلاهما ذو بقعة سوداء عند قاعدة البتلات، وكانت بتلات جميع النباتات الناجحة ذات بقعة سوداء.

**اما في التجربة الثانية:** فحدث تلقيح بين نباتتين، أحدهما بتلاته ذات بقعة سوداء، والأخر بتلاته عديمة البقعة، وكانت بتلات جميع النباتات الناجحة ذات بقعة سوداء.

**اما في التجربة الثالثة:** فحدث تلقيح بين نباتتين، أحدهما بتلاته ذات بقعة سوداء، والأخر بتلاته عديمة البقعة، وكانت بتلات نصف النباتات الناجحة ذات بقعة سوداء، وبنلات نصفها الآخر عديمة البقعة. أفسر هذه النتائج باستخدام الرمز (A) والرمز (a).

**الاستاذ : ياسر العرافي**  
**الوحدة الثالثة : الوراثة**  
**البراق في الاحياء**  
**5. استنتاج الطرز الجينية والشكلية للأفراد الناتجين من تلقيح نبات بازيلاط طرفي الأزهار أخضر القرون (غير متماثل الآليات لصفة لون القرون) مع نبات بازيلاط محوري الأزهار أخضر القرون (متماثل الآليات للصفتين معاً)، مفترضاً أن أليل الموقع المحوري للزهرة هو (A)، وأليل الموقع الطرفي (a)، وأليل القرون الخضراء هو (G)، وأليل القرون الصفراء هو (g).**

**6. يسود في أحد أنواع الحيوانات أليل لون الفراء الرمادي على أليل لون الفراء الأبيض، ويسود أليل الذيل الطويل فيه على أليل الذيل القصير. تزوج ذكر وأنثى، أحدهما سائد ومتماطل الآليات للصفتين، والأخر متمنح للصفتين. أتوقع الطرز الجينية والطرز الشكلية الناتجة من تزوج ذكر من أفراد الجيل الأول مع أنثى متمنحة الآليات للصفتين باستخدام الرمزين (G, g) لصفة لون الفراء، والرمزين (T, t) لصفة طول الذيل.**



**7. يعد سجل النسب أداة مفيدة في تتبع الصفات على مراحل الأجيال. يمثل الشكل المجاور سجل النسب لتتبع صفة وراثية في الإنسان. هل الصفة المظلة سائدة أم متمنحة؟ أبهر إجابتي .**

**8 – لكل فقرة من الفقرات الآتية 4 إجابات واحدة فقط صحيحة أحدها :**

**1 - عدد أشكال الآليات لصفة مندية سائدة نقية هو ؟**

**أ- صفر**

**ب- 1**

**ج- 2**

**د- 3**

**2- أجري تلقيح بين نباتي بازيلاط وظهرت الأفراد بالصفات الشكلية والأعداد الآتية: 42 أرجواني الأزهار أملس البذور، 20 بيضاء الأزهار مجعدة البذور، 19 نبات أرجواني الأزهار مجعد البذور، وباستخدام الرمز (a) لصفة البذور المجعدة، والرمز (A) لصفة البذور المسquare، والرمز (R) لصفة الأزهار الأرجوانية، والرمز (r) لصفة الأزهار البيضاء ، فإن الطراز الجيني للنباتين الآبوين (للصفتين معاً) هو :**

**أ- Aarr/AaRr**

**ب- AaRR/AaRr**

**ج- AaRr/AaRr**

**د- Aarr/AaRr**

**3 – الطراز الجيني الصحيح لأحد الجاميات التي ينتجها نبات طرازه الجيني AaBB ؟**

**أ- Aa –**

**ب- BB –**

**ج- AB –**

**د- Ab –**

**4 - إحدى الخصائص الآتية لنبات البازيلاط ساعدت العالم مندل على استنتاج قانون انعزal الصفات:**

**أ. وجود ثلاثة أشكال لصفة الوراثية الواحدة.**

**ب.**

**وجود شكلين مختلفين لصفة الوراثية الواحدة.**

**ج. وجود شكل واحد لصفة الوراثية الواحدة.**

**د. وجود أربعة أشكال لصفة الوراثية الواحدة.**

**هـ الطراز الجيني الذي تؤدي فيه عملية العبور إلى إنتاج طرز جينية جديدة:**

**أ- GGWW –**

**ب- GgWw –**

**ج- GGWw –**

**د- ggww –**

# الوراثة بعد مندل

Inheritance after Mendel

## الدرس 2

**الفكرة الرئيسية:** توارث بعض الصفات الوراثية بأنماط تختلف عن تلك التي في الوراثة mendelian.

### وراثة الصفات غير المندلية

- تختلف نسب الصفات الوراثية غير المندلية عن النسب التي توصل إليها مندل.
- تتعارض الصفات غير المندلية مع مبدأ السيادة التامة، وقانون التوزيع الحر.

#### أسباب هذا الاختلاف

- عدد الجينات المسئولة عن الصفة.
- تأثير الأليلات بعضها في بعض.
- نوع الكروموسومات التي تحمل جينات صفة معينة.

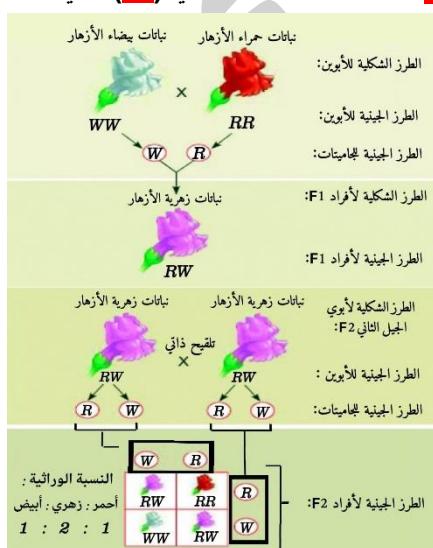
### السيادة غير التامة

**مثلاً** (لون أزهار نبات فم السمكة / لون الريش للدجاج الأندلسي)

**السيادة غير التامة :** هي نمط من أنماط الوراثة التي يظهر فيه **أثر أليلي الصفة** في الطراز الجيني غير متماثل الأليلات على الطراز الشكلي، فيظهر بصفة وسطية. وهذا يعني أنه في حالة **السيادة غير التامة** ستظهر صفات جديدة تختلف عن صفات الآبوبين؛ نتيجة عدم سيادة أليل على آخر بين الأليلين المكونين لصفة الوراثة.

وتظهر **السيادة غير التامة** في  
النباتات مثل لون أزهار نبات فم السمكة *Antirrhinum majus* ،  
الحيوانات مثل لون الريش للدجاج الأندلسي.

عند تلقيح نبات فم السمكة أحمر الأزهار متماثل الأليلات (**RR**) مع نبات آخر أبيض الأزهار متماثل الأليلات (**WW**)، نتجت أفراد الجيل الأول (**F1**) جميعها باللون الزهري (**RW**)، وعند تلقيح **Aceras F1** ذاتياً تنتجت أفراد الجيل الثاني (**F2**) التي تحمل الطرز الشكلية الآتية :



نباتات حمراء الأزهار، ونباتات زهرية الأزهار، ونباتات بيضاء الأزهار،  
وبنسبة (١٠:٢:١) على الترتيب، انظر الشكل

الشكل (١١) توارث صفة لون الأزهار في نبات فم السمكة.

اتحقق : وضح ماذا سيتخرج اذا لقحت نبات زهري الأزهار مع نبات أبيض الأزهار ؟

### السيادة المشتركة

**مثل** ( لون الازهار في نبات الكاميليا / فصائل الدم حسب (MN) / فصيلة الدم (AB) )

- **السيادة المشتركة:** إذا اجتمع البلا الصفة الواحدة في الطراز الجيني غير متماثل الأليلات، يظهر تأثير كل منها في الطراز الشكلي، على نحو مستقل عن الآخر. " ما في حدا احسن من حدا "

	C <sup>R</sup>	C <sup>W</sup>
C <sup>R</sup>	C <sup>R</sup> C <sup>R</sup> 	C <sup>R</sup> C <sup>W</sup> 
C <sup>W</sup>	C <sup>R</sup> C <sup>W</sup> 	C <sup>W</sup> C <sup>W</sup> 

#### مثال (1): على السيادة المشتركة

❖ نمط وراثة لون الزهار في نبات الكاميليا.  
❖ الألوان الأساسية للأزهار في نباتات الكاميليا

— لون الأزهار الأبيض (C<sup>W</sup>).

— لون الأزهار الأحمر (C<sup>R</sup>).

- لكن إذا اجتمع الأليلان (C<sup>W</sup>) و (C<sup>R</sup>). في طراز جيني واحد يظهر لون الأزهار بيضاء موشحة بالأحمر. (C<sup>R</sup>C<sup>W</sup>)

#### قواعد استنتاجية للسيادة المشتركة ✓

الاحتمالات	نسبة مؤوية	نسبة عددية	ظهور الطرز الشكلية عند الأبناء	الطرز الجينية للأباء
1	100%	1	موشح بالأحمر	C <sup>W</sup> C <sup>W</sup> $\otimes$ C <sup>R</sup> C <sup>R</sup>
¼ \ ½ \ ¼	25%: 50%: 25%	1 : 2 : 1	أبيض: موشح بالأحمر: أحمر	C <sup>R</sup> C <sup>W</sup> $\otimes$ C <sup>R</sup> C <sup>W</sup>
½ \ ½	50 %: 50 %	1 : 1	موشح بالأحمر: أحمر	C <sup>R</sup> C <sup>R</sup> $\otimes$ C <sup>R</sup> C <sup>W</sup>
½ \ ½	50 %: 50 %	1 : 1	موشح بالأحمر: أبيض	C <sup>W</sup> C <sup>W</sup> $\otimes$ C <sup>R</sup> C <sup>W</sup>

— ما احتمال ظهور نباتات كاميليا طرازها الجيني (C<sup>R</sup>C<sup>W</sup>) من تلقيح نباتتين كلاهما طرازها الجيني (C<sup>R</sup>C<sup>W</sup>)؟ 1 (2019)

١)  $\frac{1}{4}$   
٤

٢)  $\frac{1}{2}$

٣) 1

٤) صفر

— ما نمط توارث لون الزهرة في نباتات الكاميليا؟ 2 (2019)

أ) جينات متعددة  
ب) سيادة تامة  
ج) سيادة مشتركة  
د) متاثرة بالجنس.

— ما النسبة العددية التي تظهر عليها نتائج تلقيح نباتات كاميليا أزهارها بيضاء موشحة بالأحمر 3 (2021)

طرزها الجيني (C<sup>R</sup>C<sup>W</sup>) تلقيحا ذاتيا؟

٤) 1 : 3 : 3 : 9

٥) 1 : 3

٦) 1 : 2 : 1

٧) 1 : 1

**مثال (2): على السيادة المشتركة**

✓ نمط وراثة فصيلة الدم تبعا لنظام (MN)، يتحكم في هذه الصفة أليلان:

أ. أليل (L<sup>M</sup>): مسؤول عن إنتاج مولد ضد - بروتين سكري - يسمى (M).

ب. أليل (L<sup>N</sup>): مسؤول عن إنتاج مولد ضد - بروتين سكري - يسمى (N).

• مكان وجود الأليلان: الكروموسوم رقم (4).

**أنواع فصائل الدم حسب نظام (MN):**

أ. فصيلة دم M: إذا وجد مولد ضد (M) على سطح خلية الدم الحمراء.

ب. فصيلة دم N: إذا وجد مولد ضد (N) على سطح خلية الدم الحمراء.

ج) فصيلة دم MN: إذا وجد مولدي ضد (M) و (N) معا على سطح خلية الدم الحمراء

• تكون فصيلة الدم (MN) مثال على السيادة المشتركة.

✓ للتتبع توارث صفة فصيلة الدم في عائلة ما، فصيلة دم لكلا الزوجين فيها هي (MN) وفقا لنظام MN، انظر مربع بانيت.

L <sup>N</sup>	L <sup>M</sup>	♀ ♂
L <sup>M</sup> L <sup>N</sup> 1/4 MN فصيلة الدم	L <sup>M</sup> L <sup>M</sup> 1/4 M فصيلة الدم	L <sup>M</sup>
L <sup>N</sup> L <sup>N</sup> 1/4 N فصيلة الدم	L <sup>M</sup> L <sup>N</sup> 1/4 MN فصيلة الدم	L <sup>N</sup>

**Haematology**

- أذكر أنظمة تحديد فصائل الدم؟

أ) نظام لويس: كروموسوم (19) يبني مولدات الصد عند (3 - 4) سنوات.

ب) نظام MN (مولدت الصد: M و N)

ج) نظام ABO (مولدت الصد: A و B)

د) نظام العامل الريزيسي Rh (مولدت الصد: D)

### الأليلات المتعددة

#### الطرز الجينية والطرز الشكلية لفصائل الدم وفق نظام ABO

O	A	B	AB	فصيلة الدم (الطراز الشكلي)
				خلايا الدم الحمراء
ii	I <sup>A</sup> I <sup>A</sup> أو I <sup>A</sup> i	I <sup>B</sup> I <sup>B</sup> أو I <sup>B</sup> i	I <sup>A</sup> I <sup>B</sup>	الطراز الجيني

طراز جيني غير متماثل	طراز جيني متماثل	طراز شكلي
I <sup>A</sup> i	I <sup>A</sup> I <sup>A</sup>	A
I <sup>B</sup> i	I <sup>B</sup> I <sup>B</sup>	B
I <sup>A</sup> I <sup>B</sup>	—	AB
—	ii	O

1 - **الصفة:** الدم.

2 - **نظام التصنيف:** ABO.

3 - **نمط الوراثة:** الأليلات المتعددة.

4 - **أنواع الأليلات:**

(أ) I<sup>A</sup>: مسؤول عن إنتاج مولد ضد (A).

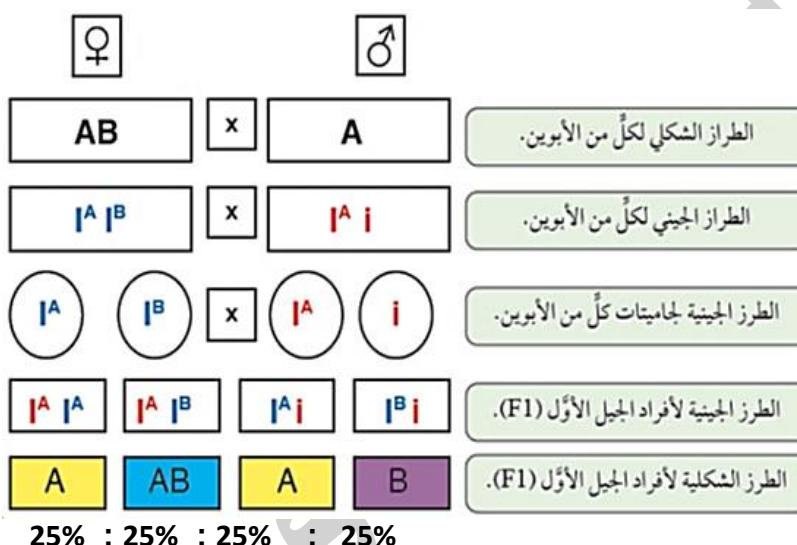
(ب) I<sup>B</sup>: مسؤول عن إنتاج مولد ضد (B).

(ج) ii: غير مسؤول عن إنتاج أي منهما (A,B).

✓ **تحقق:** أوضح المقصود بالجين متعدد الأليلات؟

هو جين له أكثر من شكلين للأليلات ( i<sup>A</sup>, i<sup>B</sup>, ii ).

✓ سـ - أدون فصيلة الدم التي يكون طرازها الجيني متماثل دائمًا؟



❖  **تتبع وراثة صفة فصائل الدم لأحدى العائلات:**

حدث تزاوج بين شاب فصيلة دمه (A) غير متماثل للأليلات من امرأة فصيلة دمها (AB)، المطلوب:

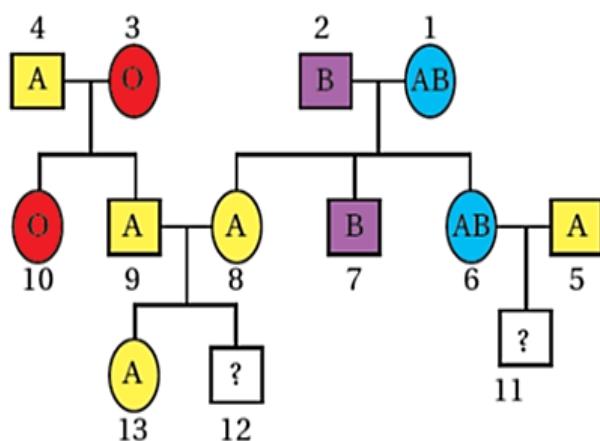
- ما الطرز الجينية والشكلية لأبنائهما؟

● **النسب النهائية لفصائل الدم الناتجة:** B 25% : AB 25% : A 50%

✓ **فسـ:** بعد توريث فصيلتي الدم (A) و (B) حسب نظام (ABO) مثلاً على السيادة التامة ؟ 2019

النتيجة	نسبة منوية	نسبة عدديّة	ظهور الطرز الشكليّة عند الأبناء	الطرز الجينيّة للأباء
فصائل الدم الأربع	25% : 25% : 25% : 25%	1: 1 : 1 : 1	A: B: AB: O	I <sup>B</sup> i $\otimes$ I <sup>A</sup> i
	25% : 50% : 25%	1 : 2 : 1	B: A: AB	I <sup>A</sup> I <sup>B</sup> $\otimes$ I <sup>A</sup> i
لا يمكن إنجاب O	25% : 50% : 25%	1 : 2 : 1	B: AB: A	I <sup>A</sup> I <sup>B</sup> $\otimes$ I <sup>A</sup> I <sup>B</sup>
لا يمكن إنجاب AB	50% : 50%	1 : 1	A: B	I <sup>A</sup> I <sup>B</sup> $\otimes$ ii

✓ أستنتج: الطراز الجيني للفرد الذي يحمل الرقم (2)، والفرد الذي يحمل الرقم (4)؟



✓ أفسر: سبب ظهور فصيلة دم (O) لدى الفرد الذي يحمل الرقم (10)؟

✓ أتوقع: الطرز الشكليّة المحتملة للفرد الذي يحمل الرقم (11)، والفرد الذي يحمل الرقم (12).

✓ س: تزوج شاب مجهول فصيلة الدم بفتاة فصيلة دمها (A)، فظهرت جميع فصائل الدم في أبنائهم، المطلوب:

1 - ما الطرز الجينيّة لفصيلة دم كل من الأب والأم؟

2 - ما احتمال إنجاب طفلة فصيلة دمها (AB) من بين الأبناء جمّيعهم؟

✓ س : تزوج شاب فصيلة دمه (A) بفتاة فصيلة دمها (B)، فأنجبا طفلين، فصيلة دم أحدهما (B)، وفصيلة دم الآخر (A).

أستنتج الطرز الجينيّة للشاب والفتاة؟

الربط بالدين

- الإسلام والجينات المتعددة: يتبع على الإنسان التفكير في الآيات الدالة على قدرة الله تعالى، مثل اختلاف الأفراد بعضهم عن بعض في لون الجلد، وهي صفة وراثية متعددة الجينات.

قال تعالى: ﴿وَمِنْ آيَاتِهِ خَلْقُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَأَخْتِلَافُ الْسَّمَائِكَ وَأَتُرِكُمْ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّلْعَلِيمِينَ﴾ (سورة الروم، الآية 22).

الاستاذ : ياسر العرافي

**❖ أسئلة و Zaraya**

✓ 1- تزوج شاب فصيلة دمه (AB) بفتاة فصيلة دمها (O)، فأنجبا أبناء فصائل دمهم (A) و (B)، والمطلوب أكتب الطرز الجينية لكل من الآبوبين والابناء؟

- الشاب : - الفتاة :

- الابن (A) : - الابن (B) :

✓ 2- إذا علمت أن فصيلة دم امرأة (AB)، المطلوب:

أ - ما نوع مولدات الضد على سطح خلايا دمه الحمراء حسب نظام (ABO)؟

ب - فسر لا تنجب هذه المرأة طفل فصيلة دمه (O)؟

ج - ما نمط وراثة فصيلة (AB)؟

✓ 3- أنجبت أحدي العائلات أبناء فصائل دمهم (A, B, O) فإن الطرز الشكلي للأباء؟

A, O (أ)      A, B (ب)      B, O (ج)      AB, A (د)

✓ 4- تزوج رجل من امرأة كلاهما فصيلة دمه (AB)، فإن النتائج المحتملة لفصائل دم الأبناء المتوقع انجابهم؟

B 25% : AB 50% : A 25% (ب)      AB 0% : B 50% : A 50% (أ)

AB 50% : B 0% : A 50% (د)      AB 50% : B 50% : A 0% (ج)

✓ 5- تزوج شاب طرازه الجيني لفصيلة الدم (A<sup>B</sup>i) من فتاة طرازها الجيني لفصيلة الدم (A<sup>i</sup>B) ما فصائل الدم المحتملة للأبناء؟

A, B, O (د)      A, B, AB (ج)      O, A, B (ب)      A, B (أ)

✓ 6- يمكن نقل دم لشخص فصيلة دمه (A) من متبرعين فصائل دمهم؟

B, A (د)      O, A (ج)      O, AB (ب)      B, O (أ)

✓ 7- إذا كانت فصيل دم أحد الآبوبين (AB)، فإنه لا يمكنهما انجاب طفل فصيلة دمه؟

O (د)      AB (ج)      B (ب)      A (أ)

✓ 8- أي المجموعات الآتية هي فصائل الدم المتوقعة لأبناء رجل وامرأة فصيلة دم كل منهما (AB)؟

(B, AB, O) (د)      (A, AB, O) (ج)      (A, AB, B) (ب)      (A, B, O) (أ)

✓ 9- ما فصيلتنا دم آبوبين أحد طفليهما فصيلة دمه (O) والأخر (AB)؟

(AB, B) (د)      (A, B) (ج)      (AB, O) (ب)      (AB, A) (أ)

✓ 10- تزوج شاب فصيلة دمه (AB) بفتاة فصيلة دمها (B)، أي فصائل الدم الآتية لا يمكن أن تكون لأحد أبنائهم:

O (د)      AB (ج)      B (ب)      A (أ)

✓ 11- ما نمط توارث فصيلة دم (ABO) حسب نظام (ABO) في الإنسان؟

أ) سيادة مشتركة      ب) سيادة تامة      ج) جينات متعددة      د) مرتبطة بالجنس

الاستاذ : ياسر العرافي  
الوحدة الثالثة : الوراثة  
البراق في الاحياء  
✓ 12 - تزوج شاب فصيلة دمه (O) من امراة فصيلة دمها (A)، فأنجبا طفلاً فصيلة دمه (O)، والمطلوب ؟

- أكتب الطراز الجيني لفصيلة دم كل من الآباء؟

## **– ما الطرز الحينية لحاميات المرأة؟**

- ما الطرز الشكلية المحتملة لفصائل دم البناء؟

**١٣** - تزوجت فتاة فصيلة دمها (A) من شاب فصيلة دمه غير معروفة، فأنجبا طفلاً فصيلة دمها (O)، وطفلان فصيلة دمه (AB)، فأى الآتية هي الطراز الشكلي لفصيلة دم الشاب؟

.(AB) (ا) (I<sup>B</sup>i) (ج) (B) (ب) (O) (د)

(I<sup>B</sup>i) (ج)

(B) پ

**١٤** - أراد رجل وزوجته التأكيد أن الطفل الثالث هو ابنهما. إذا كان طفلاهما الأول والثاني يحملان فصيلتي دم (O) و (AB) على الترتيب، والطفل الثالث يحمل فصيلة دم (B)، فهل يمكن استعمال هذه المعلومات لتعزيز شكوك الآباء في نسب الطفل البالغ؟ فسر إجابتك.

الوراثة متعددة الجينات

**مثل (لون الجلد في الانسان / لون بذور القمح )**

❖ **الوراثة متعددة الجينات "الوراثة غير مندليّة"**: يتحكم أكثر من جين في الصفة الوراثية. أما الصفة المندلية يتحكم في ظهورها جين واحد فقط (أليلين).

من الأعمق ← إلى الأفتح



❖ تكون الطرز الشكلية لهذه الصفة متدرجة بين الأفراد.

(درج لون الجلد في الانسان)

**✓ فسر:** تكون الصفة متدرجة؟ بسبب تراكم تأثير الجينات التي تتحكم في الصفة الوراثية.

للتوضيح:

- أ - الصفة: لون الجلد.**

**ب - ثلاث جينات:** هي التي تحكم في الصفة. (العدد الفعلي أكثر من ذلك) لكن لتوضيح دراستها افترض انها 3

**ج - أليلات اللون الغامق (ساندة):** A, B, C

**د - أليلات اللون الفاتح (متحية):** a, b, c

**ه - الطراز الجيني لللون الجلد الغامق جدا:** AABBCC

(كما كان عدد الأليلات الساندة أكثر كان لون الجلد أغمق).

**و - الطراز الجيني لللون الجلد الفاتح جدا:** aabbcc

(كما كان عدد الأليلات المتحية أكثر كان لون الجلد أفتح).

(ينتج الطراز الشكلي لللون الجلد من تأثير تراكم الأليلات الساندة)

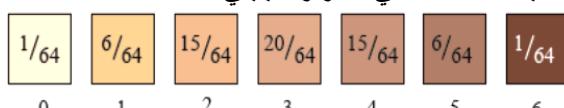


**تحقق** أكتب طرازا جينيا تأثيره نفس تأثير الطراز الجيني:  $AaBBCc$ ?  
 \* يجب أن تتساوى أعداد الأليلات السائدة معا، بغض النظر عن الترتيب.

.....4 .....3 .....2 .....1

✓ س : ما الطراز الجيني لأعمق لون للبشرة قد يظهر على جلد أبناء عائلة يكون فيها للأب والأم الطراز الجيني ( $AAbbCc$ )؟

■ **ملاحظة:** درجة اللون تعتمد على عدد الأليلات السائدة في الطراز الجيني.



● **الدرجات السبع للون الجلد (البشرة):**

✓ س- أراد فريق من الباحثين اختبار فرد درجة لون بشرته أعمق من فرد طرازه الجيني ( $AabbCC$ ) وأفتح من فرد طرازه الجيني ( $AaBbCC$ ). أي الآتية يمكن أن يكون الطراز الجيني لفرد المناسب؟

AABBCC (د)

AabbCC (ج)

aabbCC (ب)

aaBbCC (أ)

		♂							
		♀							
		AaBbCc							
ABC	AaBbCc	AABBCC	AaBBCC	AABbCC	AABBCCc	AaBbCC	AABbCc	AaBBCc	AaBbCc
aBC	AaBbCc	aaBBCC	aaBBCC	AaBbCC	AaBBCc	aaBbCC	AaBbCc	aaBBCc	aaBbCc
AbC	AABbCC	AaBbCC	AAAbCC	AAAbCc	AabbCC	AAbbCc	AaBbCc	AabBCc	AabbCc
Abc	AABBCC	AaBBCc	AABbCc	AABBcc	AaBbcc	AABbCc	AaBBCc	AaBBCc	AaBBCc
abC	AaBbCC	aaBbCC	AabbCC	AaBbCc	aabbCC	AabbCc	aaBbCc	aaBbCc	aaBbCc
abc	AABbCc	AaBbCc	AAbbCc	AABbcc	AabbCc	AAbbcc	AaBbcc	AabBcc	Aabbcc
abc	AaBBCc	aaBBCc	AaBbCc	AaBBCc	AaBBCc	AaBBCc	AaBBCc	AaBBCc	AaBBCc
abc	AaBbCc	aaBbCc	AabbCc	AaBBCc	aabbCc	AabbCc	AabbCc	aaBBCc	aaBBCc

\* **الطراز الجيني للأب:**

AaBbCc

\* **الطراز الجيني للأم:**

AaBbCc

الدائرة البيضاء



تمثل أليل متختلي.



الدائرة السوداء



تمثل أليل سائد.



● **عدد الطرز الجينية:**

لون الجلد (البشرة)



لأفراد الناتجة: 64 لون.

✓ **استنتج:** احتمال

إنجاب فرد طرازه

الجيني ( $AABBCC$ )



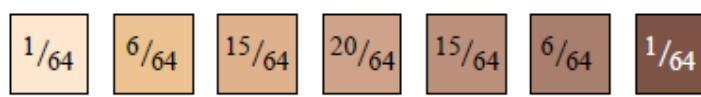
أ - فرد لون جلد



(بشرته) غامق جدا؟

✓ ب - فرد لون جلد

(بشرته) فاتح جدا؟



عدد الأليلات السائدة

0

1

2

3

4

5

6

✓ ١ - أي الطرز الجينية الآتية يكون تأثيره مماثلاً لتأثير الطراز الجيني (AaBBcc) في وراثة صفة لون البشرة ؟

AABBCC (د)

aabbCC (ج)

AaBbCC (ب)

aaBbCC (أ)

✓ ٢ - رتب الأفراد ذوي الطرز الجينية الآتية (AABbCC, aabbCc, AaBbCc) من الأفتح إلى الأغمق لوناً للبشرة؟

✓ ٣ - ما الطراز الجيني لفرد يشبه فرداً آخر من حيث لون البشرة طرازه الجيني (AABbCc) ؟

AABBCc (د)

aaBBcc (ج)

AaBbCc (ب)

aaBBCC (أ)

✓ ٤ - الطراز الجيني الذي يترجم إلى أفتح لون بشرة في الإنسان هو ؟

AabbCC (د)

Aabbcc (ج)

aabbcc (ب)

aaBBCc (أ)

✓ ٥ - أي الطرز الجينية الآتية تأثيره أغمق من تأثير الطراز الجيني (AaBBCc) في وراثة لون البشرة عند الإنسان ؟

AabbCC (د)

Aabbcc (ج)

AABBcc (ب)

AaBBCC (أ)

✓ ٦ - إذا علمت أن الطرز الجينية لصفة لون البشرة لأربعة أفراد هي ؟  
 (AaBBCC - 1، AABbcc - 2، AaBbcc - 3، aaBBcc - 4) فإن الترتيب الصحيح لذوي هذه الطرز الجينية حسب لون البشرة الناتج عن كل منها من الأفتح إلى الأغمق لوناً ؟

(3, 2, 1, 4) (د)

(1, 3, 4, 2) (ج)

(4, 3, 2, 1) (ب)

(4, 1, 2, 3) (أ)

✓ ٧ - تزوج رجل طرازه الجيني للون البشرة (AaBBDD) من امرأة طرازها الجيني للون البشرة (aaBbDd)، المطلوب:

أ) ما الطراز الجيني الذي يعطي أفتح لون بشرة من المتوقع ظهورها في الأبناء؟

ب) ما الطراز الجيني الذي يعطي أغمق لون بشرة من المتوقع ظهورها في الأبناء؟

✓ ٨ - أي الطرز الجينية الآتية للون البشرة في الإنسان هو الأغمق ؟

AaBBCC (د)

aabbcc (ج)

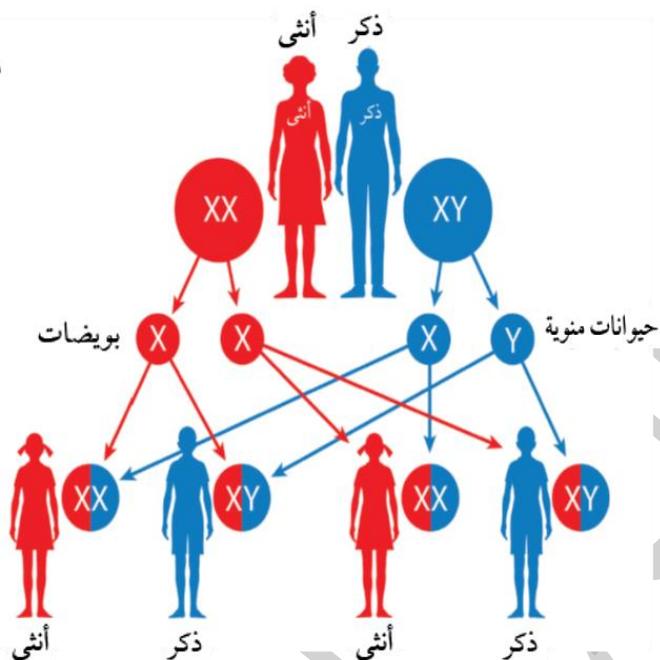
AaBbcc (ب)

AABbcc (أ)

## الوراثة والجنس

- تحديد الجنس: وفق نظام (X, Y).
- يمتلك الذكر (عند الإنسان) كروموسومات جنسية غير متماثلة (Y, X).
- تمتلك الأنثى (عند الإنسان) كروموسومات جنسية متماثلة (X, X).
- نظراً لوجود نوعين من الكروموسومات الجنسية عند الإنسان تحدد جنس المولود.
- أ) الأنثى (عند الإنسان) تورث أبناءها الكروموسوم الجنسي (X) فقط.
- ب) الذكر (عند الإنسان) يورث أبناءه أحد الكروموسومين (X) أو (Y).

### تحديد الجنس في الإنسان حسب المخطط الآتي



✓ أتحقق: أدون الطراز الكروموسومي الجنسي لذكر الإنسان؟

= ♂

• يرث الابن الذكر من أبيه كروموسوم جنسي (Y) فقط.

• جين Sex Determining Region of Y (SRY) Gene: له دور في تحديد جنس الجنين  
❖ يوجد جين (SRY) ؟ يحمله الكروموسوم الجنسي (Y)  
❖ وظيفة جين (SRY) يؤثر في تميز الخصية في أنثاء  
❖ تطور الجنين

### تحديد الجنس في الطيور:

- أ - يمتلك الذكر (عند الطيور) كروموسومات جنسية متماثلة (X, X).
- ب - تمتلك الأنثى (عند الطيور) كروموسومات جنسية غير متماثلة (Y, X).

✓ أتوقع: أي الجنسين في الطيور تحتوي خلاياه الجسمية على عدد أكثر من الجينات؟ أبهر إجابتي.

الذكر: لأنه يمتلك كروموسومات جنسية متماثلة (X, X).

✓ س - إن الطراز الجيني لذكر طائر يحمل صفة مترتبة بالجنس؟

د)  $X^aX^a$

ج)  $X^aY$

ب)  $X^AX^a$

أ)  $X^AY$

## الصفات المرتبطة بالجنس

مثل (لون العيون في ذبابة الفاكهة / دوشين / نزف الدم / عمي الالوان )

**الصفات المرتبطة بالجنس** : هي صفات تحمل جيناتها على الكروموسومات الجنسية، (X) أو (Y).

■ الجينات المرتبطة بالكروموسوم الجنسي (X) يحملها الكروموسوم الجنسي X.

■ (عدد الجينات التي يحملها X أكثر من التي يحملها Y)

■ الجينات المرتبطة بالكروموسوم الجنسي (Y) يحملها الكروموسوم الجنسي Y.

### \* التجربة:

- العالم: توماس مورغان.

- الكائن الحي: حشرة ذبابة الفاكهة (ذبابة الخل).

- الصفة: لون العيون، الشكلان: (الأبيض، الأحمر).

☒  **الخطوة (1):** تزاوج بين ذكر ذبابة فاكهة أبيض العينين وأنثى حمراء العينين.

- نتجت كل فرد في الجيل الأول (F<sub>1</sub>): أحمر العينين.

**الاستنتاج:** - صفة لون العيون البيضاء، متحية، رمز أليل لون العيون الأحمر (R), رمز أليل لون العيون الأبيض (r).

\* صفة لون العيون البيضاء، متحية لأنها لم تظهر في أفراد F<sub>1</sub>

☒  **الخطوة (2):** تزاوج بين ذكر ذبابة فاكهة وأنثى من F<sub>1</sub>

(كلاهما أحمر العينين).

### \* النتيجة:

- (25%) من الأفراد الناتجة (F<sub>2</sub>) لون عيونها أبيض.

(صفة ظهرت في نصف عدد الذكور فقط، ولم تظهر في الإناث).

- (75%) من الأفراد الناتجة (F<sub>2</sub>) لون عيونها أحمر.

### \* الاستنتاج:

1 - صفة لون العيون في ذبابة الفاكهة مرتبطة بالجنس.

2 - وأنها محملة على الكروموسوم الجنسي (X).

3 - لا يوجد أليل لهذه الصفة على الكروموسوم الجنسي (Y).

## \* الصفات المرتبطة بالجنس عند الانسان

أ - مرض دوشين (مرض الضمور الشديد للعضلات).

\* مرض دوشين ينتجه من غياب بروتين ديستروفين.

ب - مرض نزف الدم.

\* أهم أعراضه استمرار نزف الجرح لدى الشخص المصابة مدة أطول من المعدل الطبيعي.

ج - مرض عمي الالوان.

\* أهم أعراضه عدم القدرة على التمييز بين لونين مختلفين. (اللون الأحمر واللون الأخضر).

يتم الكشف عنه بإجراء فحص باستخدام شرائط خاصة ذات لونين وأرقام كما في الشكل.

- الوحدة الثالثة : الوراثة**
- البراق في الاحياء**
- ✓ أ - أليل الإصابة بالأمراض (دوشن، نزف الدم، عمى الألوان) متاحي دائمًا، ويحمله الكروموسوم الجنسي (X).
  - ✓ ب - في معظم الصفات المرتبطة بالجنس لا يكون للجينات المحمولة على الكروموسوم (X) ما يقابلها على الكروموسوم (Y).
  - ✓ ج - الكروموسوم الجنسي (Y) يحمل أليلات صفات الذكورة فقط ولا يحمل أي نوع آخر من الأليلات.
  - ✓ د - الكروموسوم الجنسي (X) يحمل أليلات صفات الأنوثة ويحمل الأليلات المرتبطة بالجنس.
  - ✓ ه - الطراز الكروموسومي الجنسي عند الرجل هو (XY) والجاميتات الناتجة من الانقسام المنصف = Y, X
  - ✓ و - الطراز الكروموسومي الجنسي عند الأنثى هو (XX) والجاميتات الناتجة من الانقسام المنصف = X.
  - ✓ ز - إذا حدثت عملية تزاوج بين رجل وامرأة الناتج هو:

- طفل ذكر (XY) بسبب وجود (Y)

- طفلة أنثى (XX) بسبب غياب (Y).

**أفker:** أفسر: يخضع الشخص لفحص عمى الألوان عند تقدمه بطلب للحصول على رخصة قيادة السيارة ؟

**تحقق:** ما المقصود بالصفة المرتبطة بالجنس؟ هي صفة تُحمل جيناتها على الكروموسوم الجنسي، (X) أو (Y).

**مثال:** يسود أليل عدم الإصابة بمرض نزف الدم (H) على أليل الإصابة (h). ولتعرف الطرز الجينية والطرز الشكلية

لهذه الصفة عند الذكر والأنثى. انظر الجدول:

$X^H Y$	$X^h Y$	$X^H X^H$	$X^H X^h$	$X^h X^h$	الطرز الجينية
					الطرز الشكلية

#### ❖ ملاحظة:

- يكفي وجود أليل متاحي واحد لتظهر صفة الإصابة بمرض نزف الدم عند الرجل، لأنّه يمتلك كروموسوم جنسي X واحد).
- تحتاج الأنثى لأليلين متاحيين حتى تصاب بالمرض.

**2008 فسر:** يكون عدد الجينات المرتبطة بالجنس في الخلايا الجسمية للديك أكثر منها في الخلايا الجسمية للدجاجة؟

**2011 فسر:** لا تنتقل الجينات المرتبطة بالجنس في الإنسان من الأب إلى الأبناء الذكور؟

**2011 فسر:** يحدد الذكر في الإنسان جنس الجنين من الناحية الوراثية (علمياً)؟

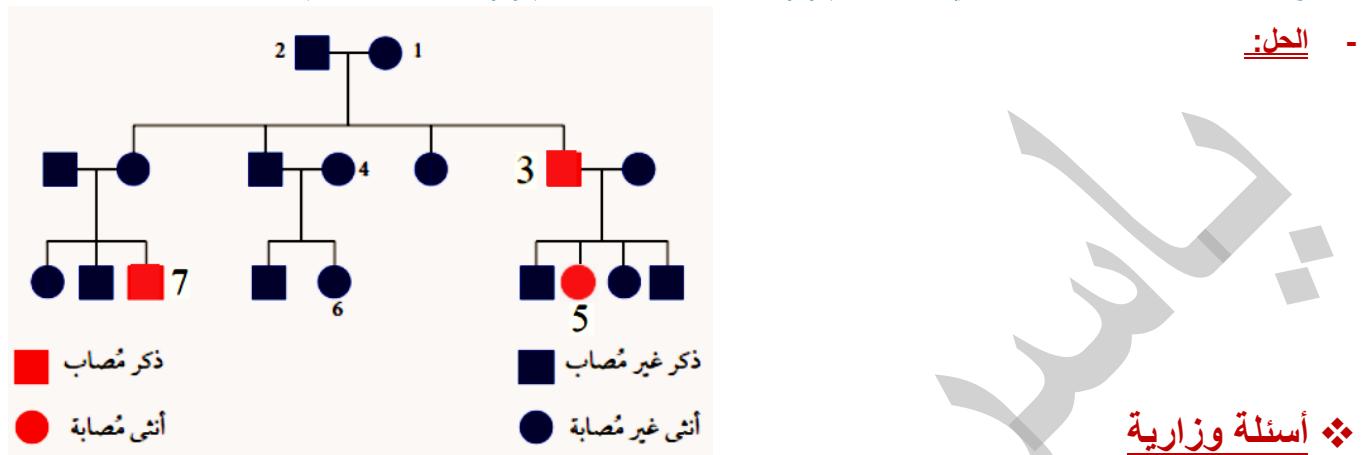
الاستاذ : ياسر العرافي

البراق في الاحياء

الوحدة الثالثة : الوراثة  
مثال - يسود أليل عدم الإصابة بمرض نزف الدم (H) على أليل الإصابة به (h). معتمدًا على الشكل المجاور الذي يمثل

سجل النسب، أجب عن الأسئلة الآتية

- ✓ أ - أستنتج الطرز الجينية للأفراد الذين يحملون الأرقام: (1) و (2) و (3). ?  
✓ ب - أستنتاج الطراز الجيني للأنثى التي تحمل الرقم (6)، مفترضاً أن الطراز الجيني للأنثى التي تحمل الرقم (4) هو ( $X^hX^h$ ). ?  
✓ ج - أفسر: سبب إصابة الأنثى التي تحمل الرقم (5) والذكر الذي يحمل الرقم (7) بمرض نزف الدم؟



❖ أسئلة وزارية

✓ 1: أي الآتية هو الطراز الجيني لذبابة فاكهة بيضاء العينين؟

(أ)  $Ss$       (ب)  $X^sX^s$       (ج)  $ss$       (د)  $X^sX^s$

✓ 2: أي الآتية هو الطراز الجيني لأمرأة غير مصابة بعمى الألوان، زوجها وابنها مصابان بالمرض؟

(أ)  $X^A Y$       (ب)  $X^AX^a$       (ج)  $X^aX^a$       (د)  $X^AX^A$

✓ 3: إذا كانت الأم مصابة بمرض نزف الدم فإن الطراز الجيني لابنها؟

(أ)  $X^H Y$       (ب)  $X^h Y$       (ج)  $X^H Y^H$       (د)  $X^H X^h$

✓ 4: أجري تلقيح بين ذبابة فاكهة حمراء العينين نقية أججتها ضامرة، وذبابة فاكهة أبيض العينين أججتها طبيعية غير نقية، إذا علمت أن أليل صفة العيون الحمراء (R) سائد على أليل صفة العيون البيضاء (r)، وأليل الأجنة الطبيعية (T) سائد على أليل الأجنة الضامرة (t)، المطلوب:

أ - ما الطراز الجيني لكل من الآبوبين (للصفتين معاً)?

ب - ما الطرز الشكلية للأفراد الناتجة؟

ج - ما احتمال إنجاب إناث ذات ذات أجنة ضامرة من بين الأفراد الناتجة جميعها؟

✓ 5: 2019 : تزوج رجل فصيلة دمه (B) غير مصاب بمرض نزف الدم بأمرأة فصيلة دمها (A) غير مصابة بالمرض، والداها غير مصابين به فصيلة دم كل منهما (AB)، فأنجبا طفل فصيلة دمه (A) مصاب بمرض نزف الدم، فإذا رمز لأليل الإصابة بمرض نزف الدم (h)، ولأليل عدم الإصابة بالمرض بالرمز (H)، المطلوب:

- 1 - ما نمط وراثة فصيلة الدم (AB)?
- 2 - ما الطرز الجينية المتوقعة لجاميتات المرأة؟
- 3 - اكتب الطرز الجينية للرجل ووالدة المرأة (للصفتين معاً)؟

✓ **6:** تزوج شاب مصاب بالعمى اللوني فصيلة دمه (B) من فتاة غير مصابة بالعمى اللوني، فصيلة دمها غير معروفة، فأنجبا طفلان مصاب بالعمى اللوني وفصيلة دمه (AB)، وطفلة غير مصابة بالعمى اللوني وفصيلة دمها (O)، فإذا رمز لأليل الإصابة (r)، وأليل عدم الإصابة (R)، المطلوب:

- 1 - اكتب الطرز الجينية لكل من الشاب والفتاة والطفلة (الصفتين معاً)؟

- 2 - اكتب الطرز الجينية للصفتين معاً لجامیات الأم؟

- 3 - ما احتمال إنجاب طفلة مصابة بالعمى اللوني من بين جميع الأبناء؟

**✓ 2019: 7 :** جرى تلقيح بين ذكر وأنثى ذبابة فاكهة ظهرت أفراد بالأعداد والصفات الآتية: (25) أنثى بيضاء العينين، (25) أنثى حمراء العينين، (25) ذكر أبيض العينين، (25) ذكر أحمر العينين. فإذا رمز لأليل صفة لون العيون الأحمر (B) ولأليل لون العيون الأبيض (b)، المطلوب:

- 1 - اكتب الطرز الجينية والشكلية لكل من الآباء؟
- 2 - اكتب الطرز الجينية للإناث الناتجة من التزاوج؟
- 3 - ما نمط توارث صفة لون العيون في ذبابة الفاكهة؟

**✓ 2010: 8 :** تزوج شاب فصيلة دمه (O) والدته مصابة بالعمى اللوني من فتاة فصيلة دمها (AB)، غير مصابة بمرض العمى اللوني ووالدها مصاب بالعمى اللوني، فإذا علمت أن البيل عدم الإصابة بعمر الألوان (R) سائد على البيل الإصابة (r)، المطلوب:

- 1 - ما الطرز الجينية لكل من الشاب و الفتاة للصفتين معاً؟

- 2 - ما الطراز الجيني لصفة العمى اللوني لكل من والدة الشاب ، و والد الفتاة ؟

- 3 - ما فصائل الدم المحتملة لأبناء الشاب و الفتاة ؟ (A , B)

**✓ 2013: 9 :** تزوج شاب فصيلة دمه (AB) من فتاة غير مصابة بمرض العمى اللوني، فصيلة دمها (O)، فإذا علمت أن كلا من والدة الشاب، ووالد الفتاة مصابين بمرض العمى اللوني، فإذا رمز لأليل عدم الإصابة بعمر الألوان (B)، وأليل الإصابة (b)، المطلوب:

- 1- ما الطرز الجينية لكل من الشاب و الفتاة للصفتين معاً؟  
- الفتاة: ○  
- الشاب: ○

- 2- ما الطراز الجيني لكل من والدة الشاب ، و والد الفتاة لصفة الإصابة بمرض العمى اللوني ؟  
- والد الفتاة: ○

- 3- ما فصائل الدم المحتملة لأبناء الشاب و الفتاة ؟

الاستاذ : ياسر العرافي  
**الوحدة الثالثة : الوراثة**  
**10 : 2019** ✓ تزوج رجل فصيلة دمه (B) بامرأة طبيعى، فأنجبا طفلًا فصيلة دمه (O)

مصاب بعمى الألوان، فإذا رمز لأليل الإبصار الطبيعي (R) ولأليل الإصابة بعمى الألوان بالرمز (r)، المطلوب:

- 1- ما الطرز الجينية لكل من الرجل ، و المرأة ، و الطفل (للمفتاح معا) ؟

- 2- أكتب الطرز الجينية لجاميات الرجل (للمفتاح معا) ؟

- 3- ما نمط توارث فصائل الدم عند الإنسان ؟

✓ **11 :** يمثل الجدول المجاور جامييات لأب وابن: أليل لون الشعر الأحمر (R) سائد على أليل اللون الأسود (r) وأليل عمى الألوان (d) مرتبط بالجنس. المطلوب:

الأب \ الأم	RX <sup>D</sup>	RY	rX <sup>D</sup>	rY
RX <sup>D</sup>			1	
RX <sup>d</sup>				2

- 1- ما الطرز الجينية والشكلية لكل من الأب وابن (للمفتاح معا) ؟

- الأب: - الأم:

- 2- ما الطرز الشكلي للفرد رقم (1) في الجدول؟

- 3- ما احتمال إنجاب الطرز الشكلي الذي يمثله رقم (2) في الجدول؟

- 4- ما احتمال إنجاب الطرز الجيني الذي يمثله رقم (2) في الجدول؟

✓ **12 :** يوضح مخطط سلالة المجاور وراثة صفة سائدة تحمل أليلاتها

على الكروموسوم الجنسي (X) في إحدى سلالات الطيور

مستخدما الرمز (G) لأليل اللون الأخضر، والرمز (g) لأليل

اللون البنفسجي، مما الطرز الجيني للفرد (1) والفرد (2) على الترتيب؟

(أ) X<sup>G</sup>Y, X<sup>G</sup>X<sup>G</sup>      (ب) X<sup>g</sup>Y, X<sup>g</sup>X<sup>g</sup>      (ج) X<sup>G</sup>Y, X<sup>G</sup>X<sup>g</sup>      (د) X<sup>g</sup>Y, X<sup>g</sup>X<sup>g</sup>

✓ **13 :** عند تزاوج ذكر ذبابة فاكهة أحمر العينين مع أنثى بيضاء العينين فإن الطرز الجيني لأحد الأفراد الناتجة من التزاوج يكون؟

(أ) X<sup>RY</sup>      (ب) X<sup>R</sup>X<sup>r</sup>      (ج) X<sup>r</sup>X<sup>r</sup>      (د) Rr

✓ **14 :** ما الطرز الجينية المحتملة للأفراد الناتجة من تزاوج رجل مصاب بمرض نزف الدم بفتاة مصابة بالمرض؟

(أ) X<sup>H</sup>Y, X<sup>H</sup>X<sup>H</sup>      (ب) X<sup>h</sup>Y, X<sup>h</sup>X<sup>h</sup>      (ج) X<sup>H</sup>Y, X<sup>h</sup>X<sup>h</sup>      (د) X<sup>H</sup>Y, X<sup>H</sup>X<sup>h</sup>

✓ **15 :** إذا تزاوج ذكور ذبابة الفاكهة بيضاء العينين مع إناث حمراء العينين متماثلة الأليلات، فإن الطرز الشكلي للأفراد الناتجة؟

(أ) ذكور وإناث حمراء العينين      (ب) ذكور بيضاء العينين وإناث حمراء العينين

(ج) ذكور وإناث بيضاء العينين      (د) ذكور حمراء العينين وإناث بيضاء العينين

✓ **16 :** تزوج رجل فصيلة دمه (B) غير مصاب بمرض نزف الدم من إمراة فصيلة دمه (A) غير مصابة بالمرض، فأنجبا طفل ذكر فصيلة دمه (AB) ومصاب بمرض نزف الدم، و طفلة فصيلة دمه (O) غير مصابة بمرض نزف الدم متماثلة الأليلات،

فإذا علمت أنه يرمز لأليل عدم الإصابة بنزف الدم H وإلى أليل الإصابة بالرمز h، فإن الطرز الجيني للأب؟

(أ) I<sup>B</sup>I<sup>B</sup>X<sup>H</sup>Y, I<sup>A</sup>I<sup>A</sup>X<sup>H</sup>X<sup>H</sup>      (ب) I<sup>B</sup>iX<sup>h</sup>Y, I<sup>A</sup>I<sup>A</sup>X<sup>H</sup>X<sup>H</sup>

(ج) I<sup>B</sup>iX<sup>H</sup>Y, I<sup>A</sup>iX<sup>H</sup>X<sup>H</sup>      (د) I<sup>B</sup>iX<sup>h</sup>Y, I<sup>A</sup>iX<sup>H</sup>X<sup>H</sup>

الاستاذ : ياسر العرافي

✓ 17 ✓

الوحدة الثالثة : الوراثة

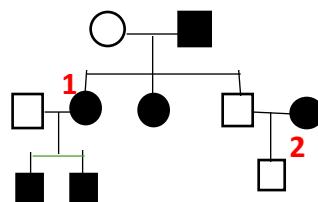
البراق في الاحياء

- يوضح مخطط سلالة العائلة الآتي وراثة صفة متتحية محمولة على الكروموسوم الجنسي (X) في الإنسان،

فإذا رمز لأليل الصفة السائدة بالرمز (A) وأليل الصفة المتتحية بالرمز (a) فإن الطرز الجينية المحتملة للفردin: (1) و (2)

على الترتيب؟

- ذكر تظهر عليه الصفة
- ذكر لا تظهر عليه الصفة
- أنثى تظهر عليها الصفة
- أنثى لا تظهر عليها الصفة



- $X^A Y, X^A X^A$

✓ 18 - جرى تزوج بين ذكور وإناث ذبابه فاكيه ظهرت أفراد بالنسبة والصفات الآتية:

- (٢٥) % إناث حمراء العينين.
- (٢٥) % ذكور بيضاء العينين.
- (٢٥) % ذكور حمراء العينين.
- (٢٥) % إناث بيضاء العينين.

فإذا رمز لأليل صفة لون العيون الأحمر (B)، ولأليل صفة لون العيون الأبيض (b)، فإن الطرز الجينية لكل من الآبوبين ؟

- $Bb, Bb$
- $bb, Bb$
- $X^B Y, X^b X^b$
- $X^b Y, X^B X^b$

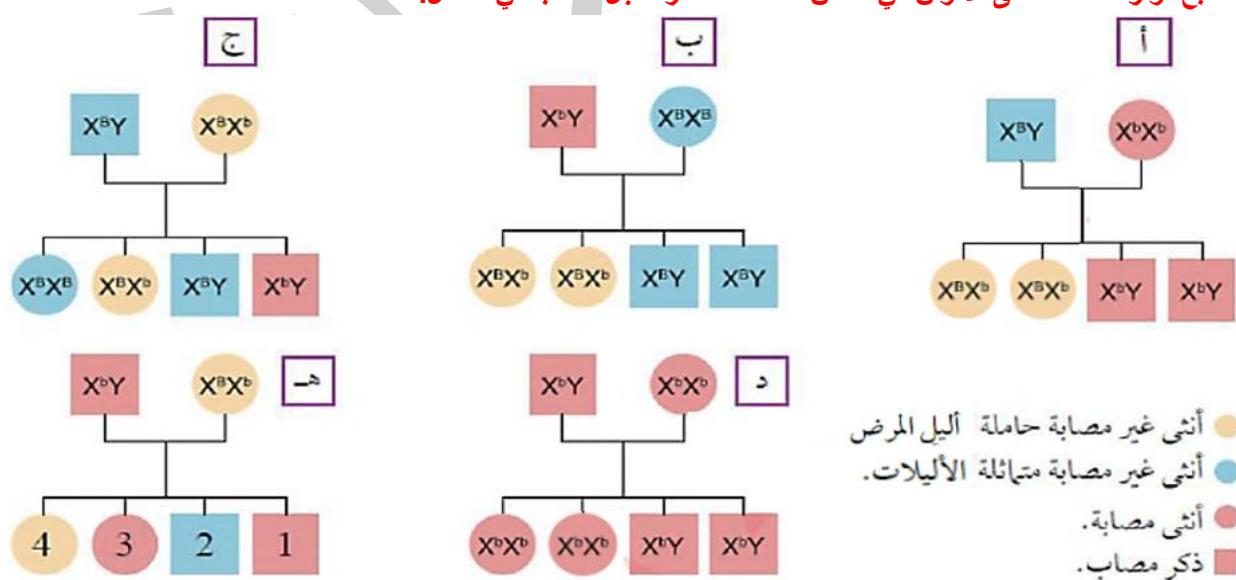
✓ 19 - النتيجة التي يمكن الاستدلال منها على ان الصفة التي ندرس، توارثها متتحية وتحمل أليلاتها على الكروموسوم الجنسي (X) في الإنسان ؟

- ظهور الصفة في الذكور أكثر من الإناث.
- ظهور الصفة في الإناث أكثر من الذكور.
- ضعف احتمالية حدوث تزوج بين من يحملون الصفة.
- ظهور الصفة في الذكور والإناث بالنسبة نفسها.

✓ 20 - الطرز الجينية للجاميات التي ينتجهما ذكر طائر يحمل أليل صفة متتحية مرتبطة بالجنس:

- $X^A, Y$
- $X^a, Y$
- $X^A, X^A$
- $X^a, X^A$

❖ ل تتبع توارث صفة عمى الألوان في خمس عائلات، أنظر سجل النسب في الشكل.



- أنثى غير مصابة حاملة أليل المرض
- أنثى غير مصابة ممتلكة الأليلات
- أنثى مصابة
- ذكر مصاب
- ذكر غير مصاب

✓ أفسر: سبب إصابة الأبناء الذكور من العائلة (أ) بالمرض.

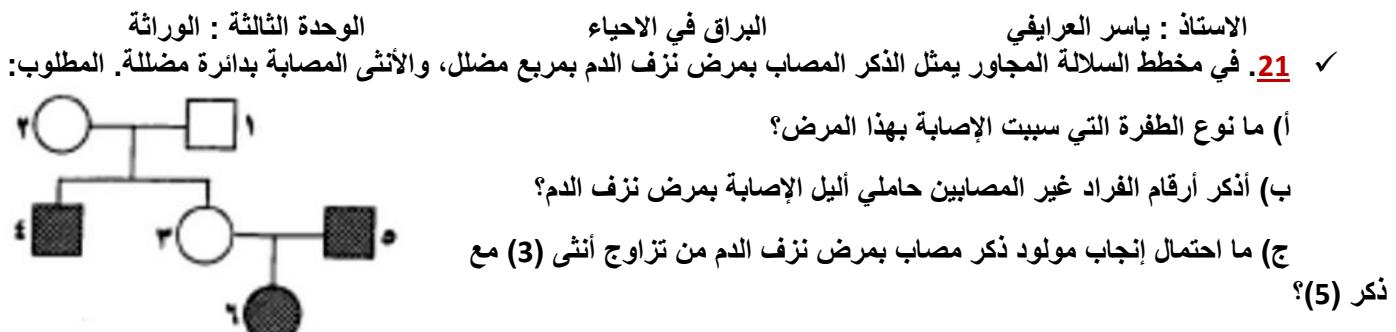
أتوقع: الطرز الجينية للأفراد الذين يحملون الأرقام (١ - ٤) من العائلة (ه).

(4)

(3)

(2)

(1)



سؤال . زواج باحث قط أسود الفراء وقطة فراوها أسود وبرتقالي. إذا علمت أن أليل اللون الأسود هو ( $C^B$ )، وأليل اللون البرتقالي هو ( $C^D$ )، وأن هذه الصفة المرتبطة بالجنس، فإن الطرز الشكلية المتوقعة للون الفراء في الأفراد الناتجين هي ؟

- أ) بعض الذكور فراوهم أسود، وبعض آخر فراووه برتقالي، وبعض آخر فراووه ذو لونين.  
 ب) بعض الذكور فراوهم أسود، وبعض آخر فراووه برتقالي، وبعض الإناث فراووها أسود، وبعضها الآخر فراووها ذو لونين.  
 ج) بعض الذكور فراوهم أسود، وبعض آخر فراووه برتقالي، وبعض الإناث فراووها أسود، وبعضها الآخر فراووها برتقالي.  
 د) بعض الذكور فراوهم أسود، وبعض آخر فراووه برتقالي، وبعض الإناث فراووها برتقالي، وبعضها الآخر فراووها ذو لونين.

### الصفات المتأثرة بالجنس

**الصفة المتأثرة بالجنس (Sex-Influenced Trait)** : هي الصفة التي تحمل أليلاتها على كروموسوم جسمى ما، ويتأثر تعبيرها بالهرمونات الجنسية  $\rightarrow$  صفة الصلع المبكر (baldness) لدى الإنسان من **الصفات المتأثرة بالجنس**، حيث يتحكم فيها أليل يُحمل على الكروموسومات الجنسية لكن مستوى الهرمونات الجنسية الذكورية يؤدي إلى اختلاف في ترجمة بعض الطرز الجينية بين الذكور والإناث

في حال وجود طراز جيني متماثل للأليلات (HH) يكون نمو الشعر طبعياً عند كل من الذكر والأنثى  
إذا كان الطراز الجيني (ZZ) فيبدأ تساقط الشعر عند كل منهما، ويصبح الذكر أصلع بعد سن البلوغ.

الطراز الجيني (HZ) تختلف ترجمته إلى طراز شكلي باختلاف جنس الفرد، بسبب اختلاف مستوى الهرمونات الجنسية الذكورية لكل منهما، وهو ما يؤثر في ترجمة الطرز الجينية، ونظرًا إلى هذا الاختلاف؛ يكفي وجود أليل صفة صلع واحد (Z) لظهور الصفة عند الذكر في حين يشترط وجود أليلين (ZZ) لهذه الصفة حتى تظهر عند الأنثى.

**الطراز الجيني (HZ)** تظهر صفة الصلع عند الذكر فقط،

وراثة صفة الصلع عند الإنسان		
الطراز الجيني	الطراز الشكلي عند الذكر	الطراز الشكلي عند الأنثى
صلعاء	أصلع	ZZ
غير صلعاء	أصلع	HZ
غير صلعاء	غير أصلع	HH

### صفات متأثرة بالجنس عند الحيوانات

١- صفة وجود شعر الذقن

٢- صفة وجود القررون في بعض أنواع الأغنام

تحقق : قارن بين ترجمة الطراز الجيني (HZ) إلى طراز شكلي عند كل من الذكور و الإناث في الإنسان ؟

مثال : تزوج شاب أصلع غير متماثل للأليلات بفتاة شعرها طبيعياً غير متماثلة للأليلات:

ا . استنتاج الطرز الجينية للشاب والفتاة.

ب . استنتاج الطرز الجينية، والشكلية المتوقعة للأبناء.

## الجينات المرتبطة

(لون الجسم وحجم الاجنحة في ذبابة الفاكهة)

❖ **الجينات المرتبطة** : هي الجينات القريبة من بعضها والمحمولة على نفس الكروموسوم، وتورث بوصفها وحدة واحدة.

**علماء بأن:**



- الكروموسوم يحمل آلاف الجينات.

- عدد الكروموسومات أقل بكثير من عدد الجينات.

■ درس **العالم توماس مورغان** صفتى في ذبابة الفاكهة (ذبابة الخل).

1. لون الجسم: له طرازان شكليان.

أ) رمادي: سائد (G).      ب) أسود: متختي (g).

2. حجم الاجنحة: له طرازان شكليان.

أ) طبيعية: سائد (T).      ب) ضامرة: متختي (t).

**أ - تجربة مورغان رقم (1):**

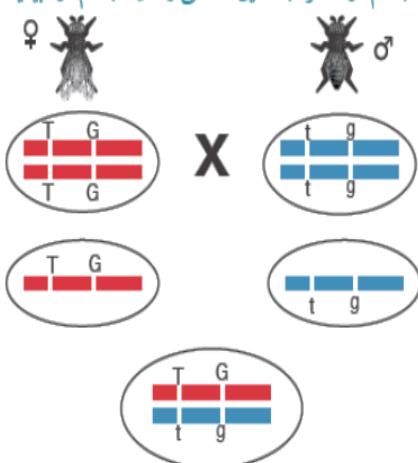
• زواج بين ذكور ذبابة فاكهة: أجسامهم سوداء وأجنحتهم ضامرة، طرازهم الجيني: **ttgg**.

وإناث ذبابة فاكهة: أجسامها رمادية وأجنحتها طبيعية (متماثلة الأليلات للصفتين)، طرازهن الجيني: **TTGG**.

• كانت أفراد الجيل الأول كلهم: أجسامهم رمادية وأجنحتهم طبيعية (غير متماثلة الأليلات للصفتين، طرازهم الجيني: **TtGg**).

ذكر أسود الجسم، وضامر الجناحين. أنثى رمادية الجسم، وطبيعية الجناحين.

الطراز الشكلي لكُلّ من الأبوين.



الطرز الجيني لكُلّ من الأبوين.

الطرز الجينية لجاميات كلّ من الأبوين.

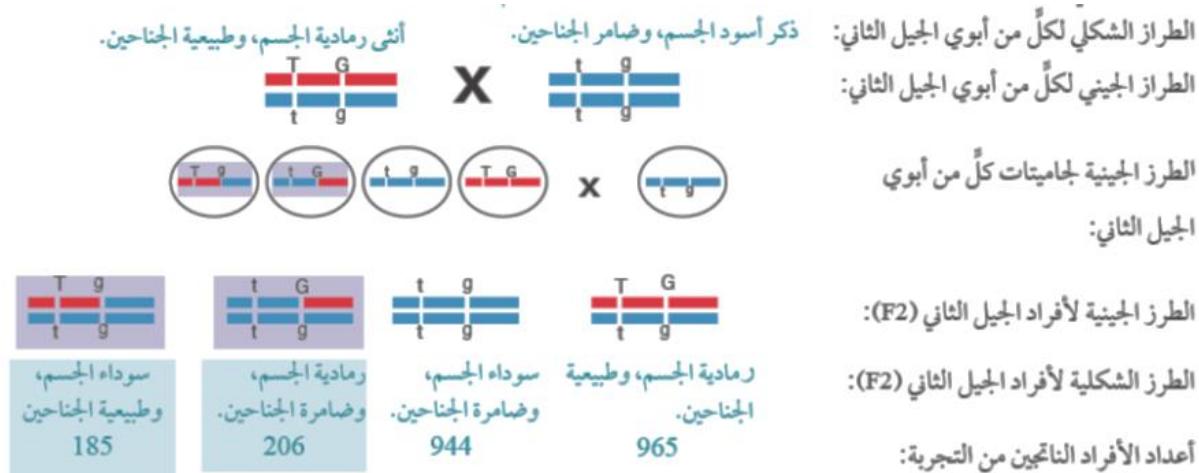
الطرز الجيني لأفراد الجيل الأول (F1):

الطرز الشكلي لأفراد الجيل الأول (F1):

رمادية الجسم، وطبعية الجناحين.

**ب - تجربة مورغان رقم (2):**

- زاوج بين ذكور ذبابة فاكهة:** أجسامهم سوداء وأجنحتهم ضامرة، طرازهم الجيني: **ttgg**.  
 **وإناث من F1 :** أجسامها رمادية وأجنحتها طبيعية (**غير متماثلة الأليلات للصفتين**)، طرازهن الجيني: **TtGg**.



**أحد:** جاميات أبوى الجيل الثاني الناتجة من عملية العبور الجيني؟ **tG** ✓

**مقارنة بين النسب الناتجة من قانون التوزيع الحر (مندل 2)، والجينات المرتبطة.**

				النسبة المئوية المتوقعة بين افراد الجيل الثاني
سوداء الجسم وطبيعية الجناحين	رمادية الجسم ضامرة الجناحين	سوداء الجسم وطبيعية الجناحين	رمادية الجسم ضامرة الجناحين	حسب قانون التوزيع الحر
"لا تشبه أبيها"	"لا تشبه أبيها"	"تشبه أبيها"	"تشبه أبيها"	عند توارث الصفتين معاً بافتراض عدم انفصال الأليلات المرتبطة " عدم حدوث عبور "
25%	25%	25%	25%	عند توارث الصفتين معاً بافتراض " حدوث عبور "
0%	0%	0%	50%	
8.04%	8.96%	41.04%	41.96%	

**الربط بالرياضيات**

- أ -** لعبت الرياضيات دوراً كبيراً في تفسير نتائج تجارب الوراثة التي اجرتها العلماء لإيجاد نسبة التراكيب الجينية الجديدة الناتجة من العبور الجيني بين الجينات المرتبطة وفق المعادلة الآتية:

$$\text{نسبة التراكيب الجينية الجديدة} = \frac{\text{عدد الفراد الذين لا يشبهون آباءهم (التراكيب الجديدة)}}{\text{العدد الكلي للأفراد الناجين}} \times 100\%$$

العدد الكلي للأفراد الناجين

سوداء الجسم وطبيعية الجناح	سوداء الجسم ضامرة الجناح	سوداء الجسم ضامرة الجناح	رمادية الجسم طبيعية الجناح
185	206	944	965

**ب -** بتطبيق المعادلة على النتائج التي توصل إليها مورغان:

$$\text{1 - نسبة التراكيب الجينية الجديدة} = \frac{391}{2300} \times 100\% = 17\%$$

- 2 -** لمعرفة نسبة ارتباط الصفتين معاً، هي: 100% – نسبة التراكيب الجينية الجديدة.

$$\% 83 = \% 17 - \% 100$$

**أحد:** نسبة الأفراد ذوي الأجسام الرمادية، والأجنحة الضامرة؟ ✓

## ❖ الاستنتاج:

- 1. **قانون التوزيع الحر:** كانت نسبة الأفراد الناتجة من تزاوج نباتين طرازهما الجيني (TtGg و ttgg).

(%) تشبه الآبوبين، و (%) 50 لا تشبه الآبوبين.

- 2. **الجينات المرتبطة:** كانت نسبة الأفراد الناتجة من تزاوج نباتتين طرازهما الجيني (TtGg و ttgg).

(%) تشبه الآبوبين، و (%) 100 لا تشبه الآبوبين.

❖ **استنتاج مورغان:** أن صفاتي لون الجسم وحجم الجنح مرتبطةان على نفس الكروموسوم، وتورثان معاً بصفتهما وحدة واحدة.

يمكن أن تحدث **عملية عبور جيني:** تؤدي إلى ظهور تراكيب جينية جديدة (**أفراد لا يشبهون آباءهم**) بنسق قليلة.

❖ **نسبة التراكيب الجينية الجديدة = الأفراد الذين لا يشبهون الآباء = الطرز الجينية الجديدة = الناتجة من عملية عبور = الناتجة من عملية انتقال الصفتين = المسافة بين الجينات**

**الأفراد الذين يشبهون الآباء = الناتجة من عملية ارتباط الصفتين = لم يحدث لها عبور**

❖ **أسئلة وزارية**

✓ 1 - ما الطرز الجينية المتوقعة لجاميات فرد طرازه الجيني (BbAa) في حال ارتباط الجين (A) والجين (B)، وعدم حدوث عبور جيني؟

(BA, Ba) (d) (BA, ba) (ج) (ba, Ba) (ب) (bA, Ba) (ا)

✓ 2 - ما الطرز الجينية المتوقعة لجاميات فرد طرازه الجيني (BbAa) في حال ارتباط الجين (A) والجين (b)، وعدم حدوث عبور جيني؟

(BA, Ba) (د) (BA, ba) (ج) (ba, Ba) (ب) (Ba, bA) (ا)

✓ 3 - أي الطرز الجينية الآتية تنتج تراكيب جينية جديدة لجاميات بحدوث عملية العبور؟

.ggmm (د) ggMm (ج) Ggmm (ب) GgMm (ا)

✓ 4 - عند تلقيح أنثى ذبابة فاكهة رمادية لون الجسم طبيعية الأجنحة (غير متماثلة الألياف للصفتين) مع ذكر أسود لون الجسم ضامر الأجنحة، رمز أليل اللون الرمادي (G) واللون الأسود (g) وحجم الأجنحة الطبيعية (T) والضامرة (t) نتج أفراد

الطرز الشكلي	رمادي ضامر	أسود ضامر	رمادي طبيعي	أسود طبيعي	الوصفات والأعداد كما في الجدول:
الأعداد	41	42	8	9	أكتب الطرز الجينية للأبوبين؟

= ♂ = ♀

○ أكتب الطرز الجينية للأبوبين؟

○ أكتب الطرز الجينية للأفراد التي نتجت بدون حدوث عبور جيني؟

○ ما المسافة بين جين لون الجسم وجين حجم الجنحة بوحدة الخريطة؟

○ ما النسبة بين جين لون الجسم وجين حجم الجنحة بوحدة الخريطة؟

**5** في ذبابة الفاكهة أليل صفة لون الجسم الرمادي (G) سائد على أليل لون الجسم الأسود (g)، وأليل صفة حجم الأجنحة الطبيعية (T) سائد على أليل حجم الأجنحة الصامرة (t). فإذا جرى تزاوج بين ذكور ذبابة فاكهة سوداء الجسم ضامرة الأجنحة مع إناث رمادية الجسم طبيعية الأجنحة فتثبت أفراد بالأعداد والصفات المبينة في الجدول أدناه،

الطراز الجيني	الأعداد	ggTt	Ggtt	ggtt	GgTt
	185	206	944	965	

فإن نسبة الارتباط بين الجينين (G) و (T) ؟

(ا) 17 % ب) 17 %

ج) 83 % د) 83 %

**6** إذا كان عدد الأفراد ذوي التراكيب الجينية الجديدة يساوي (150) وعدد الأفراد التي تشبه آباءها هو (600) ، فإن نسبة حدوث التراكيب الجينية الجديدة تساوي ؟

(ا) 20 % ب) 25 % ج) 15 % د) 50 %

**7** أليل صفة لون الجسم الرمادي (G) في ذبابة الفاكهة سائد على أليل لون الجسم الأسود (g)، وأليل صفة حجم الجناح الطبيعية (T) سائد على أليل حجم الجناح الصامر (t)، فإذا جرى تلقيح بين ذكر ذبابة فاكهة أسود الجسم ضامر الأجنحة مع أنثى رمادية الجسم طبيعية الأجنحة (غير متماثلة الآليلات للصفتين)، فما نوع الجاميات التي تكونها أنثى ذبابة الفاكهة والناتجة من عدم حدوث عبور جيني ؟

(ا) GT, Gt ب) GT, gt ج) Gt, gT د) GT, Gt, Gt, gt

**8** يشترك في عملية العبور الجيني ؟

(ا) كروموسومات غير متماثلة. ب) كروماتيدات شقيقة في كروموسوم ما.

ج) كروماتيدات غير شقيقة في كروموسومات متماثلة. د) ثلاثة كروموسومات غير متماثلة.

**9** العملية التي تعرف بأنها تبادل أجزاء من المادة الوراثية بين الكروماتيدات غير الشقيقة في الكروموسومات المتماثلة:

(ا) العبور الجيني ب) السيادة المشتركة ج) السيادة التامة د) الانقسام الخلوي

**10** إذا كانت نسبة حدوث تراكيب جينية جديدة تساوي (18 %) و عدد الأفراد ذوي التراكيب الجينية الجديدة يساوي (162) فإن عدد الأفراد الذين يشبهون آباءهم يساوي؟

(ا) 162 ب) 738 ج) 150 د) 900

**11** أي الأفراد ذوي الطرز الجينية الآتية قد ينتج من تزاوجهم أفراداً ذوي طرز شكلية مختلفة عن الآبوبين؟

(ا) AArr, aaRR ب) AaRr, Aarr ج) AARR, aaRR د) aaRR, aaRr

**12** جرى تلقيح بين أنثى ذبابة فاكهة رمادية الجسم منتظمة الأجنحة (متماثلة الآليلات للصفتين) مع ذكر أسود الجسم غير منتظم الأجنحة، فإذا علمت أنه يرمز لأليل صفة الأجنحة المنتظمة (B) ولأليل الأجنحة غير المنتظمة (b)، وأنه يرمز لأليل صفة لون الجسم الرمادي (G) ولأليل صفة لون الجسم الأسود (g)، فإن الطرز الجينية للأفراد الناتجة من التزاوج (للصفتين معاً)؟

(ا) X<sup>B</sup>X<sup>b</sup>Gg, X<sup>b</sup>YGGG ب) X<sup>G</sup>X<sup>b</sup>Bb, X<sup>G</sup>YBb

ج) X<sup>b</sup>X<sup>b</sup>Gg, X<sup>B</sup>Ygg د) X<sup>B</sup>X<sup>b</sup>Gg, X<sup>B</sup>YGg

✓ 13 — جرى تزاوج بين أنثى ذبابة فاكهة طبيعية منتظمة الأجنحة (متماثلة الأليلات للصفتين) مع ذكر ضامر مننظم الأجنحة، فإذا علمت أنه يرمز لأليل صفة الأجنحة المنتظمة (D) ولأليل الأجنحة غير المنتظمة (d)، وأنه يرمز لأليل صفة الأجنحة الطبيعية (T) ولأليل صفة الأجنحة غير الطبيعية (t)، فإن الطرز الجينية للأفراد الناتجة (للصفتين معاً)؟

X<sup>D</sup>X<sup>d</sup>Tt, X<sup>D</sup>YTt (ب)X<sup>D</sup>X<sup>d</sup>Tt, X<sup>d</sup>YTT (أ)X<sup>D</sup>X<sup>d</sup>Tt, X<sup>d</sup>YTt (د)X<sup>d</sup>X<sup>d</sup>Tt, X<sup>D</sup>Ytt (ج)

✓ 14 — إذا كانت نسبة حدوث تراكيب جينية جديدة تساوي (18 %) وعدد الأفراد الكلي يساوي (900) ، فإن عدد الأفراد الذين يشبهون آباءهم يساوي؟

(د) 700

(ج) 150

(ب) 738

(أ) 162

✓ 15 — ما نسبة حدوث تراكيب جينية جديدة إذا علمت أن عدد الأفراد ذوي التراكيب الجديدة هو (50) ، و أن عدد الأفراد الكلي هو (5000) فرداً؟

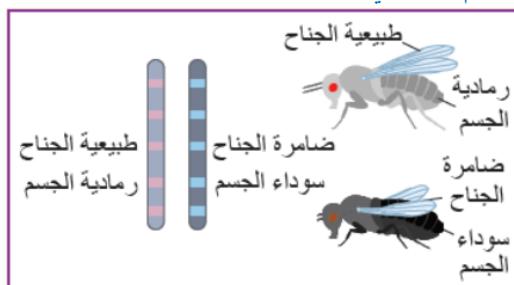
(د) 5 %

(ج) 3 %

(ب) 2 %

(أ) 1 %

✓ مثال— يكون شكل الجناح في حشرة ذبابة الفاكهة طبيعياً أو ضامراً، ويكون لون الجسم رمادي أو أسود. زاوج باحث بين إناث من هذه الحشرة، أجنحتها طبيعية ولون جسمها رمادي، وهي غير متماثلة الأليلات للصفتين، وذكور منها أجنحتها ضامرة ولون أجسامهم أسود، فنرجح أفراد صفاتهم وأعدادهم كما يأتي:



- ☒ أ - (415) فرداً أجنحتهم طبيعية، ولون أجسامهم رمادي.
- ☒ ب - (415) فرداً أجنحتهم ضامرة، ولون أجسامهم أسود.
- ☒ ج - (82) فرداً أجنحتهم ضامرة، ولون أجسامهم رمادي.
- ☒ د - (88) فرداً أجنحتهم طبيعية، ولون أجسامهم أسود.

إذا افترضت أن أليل شكل الأجنحة الطبيعية هو (T)، وأن أليل شكل الأجنحة المعقولة هو (t)، وأن أليل لون الأجسام الرمادية هو (G)، وأن أليل لون الجسم السوداء هو (g)، فأجيب عن السؤالين الآتيين:

1- دليل يثبت أن الصفتين مرتبطان ؟

2- نسبة الأفراد الناتجين من ذوي التراكيب الجينية الجديدة ؟

**أفكـر:** أتوقع تأثير عبور جيني بين كروماتيدين شقيقين في التراكيب الجينية للجاميتات؟ ظهور تراكيب جينية جديدة للجاميتات.

س: لدينا أنثى ذبابة فاكهة طرازها الجيني (GgTt)، علماً بأن جين (G) وجين (T) مرتبطان، فما أنواع الجاميتات التي تكونها أنثى ذبابة الفاكهة الناتجة من عدم حدوث عبور جيني؟

– الجاميتات الناتجة من عدم حدوث عبور جيني ؟

– الجاميتات الناتجة من حدوث عبور جيني ؟

## خريطة الجينات

- ❖ خريطة الجينات :** هي خريطة تبين الجينات المحمولة على الكروموسوم، وترتيبها، والمسافة بينها. (وهذا ما استفاده العلماء من نسبة ظهور التراكيب الجينية الجديدة )
- العلاقة بين حدوث عملية عبور جيني وظهور تراكيب جينية جديدة علاقة طردية.
  - (كلما حدثت عملية عبور جيني زاد احتمال ظهور تراكيب جينية جديدة).
  - العلاقة بين حدوث عملية عبور جيني ومقدار المسافة بين الجينات علاقة طردية.
  - (كلما زادت المسافة بين الجينات زاد احتمال حدوث عملية عبور جيني).

✓ **2013** وظفت نتائج ظاهرة ارتباط الجينات وعملية العبور الجيني في عمل خرائط تحدد موقع الجينات، وترتيبها على الكروموسوم. المطلوب:

✓ **1** – كيف تم عمل خرائط تحدد موقع الجينات، وترتيبها على الكروموسوم؟

أ – معرفة نسبة انفصال جينات الصفات المرتبطة.

ب – تكرار حدوث التراكيب الجينية الجديدة.

✓ **2** – على ماذا تعتمد نسبة العبور الجيني بين أي زوج من الجينات الموجودة على الكروموسوم؟  
- **تعتمد على المسافة بين الجينات.**

✓ **3** – تكون نسبة العبور بين زوج معين من أزواج الجينات ثابتة ومحددة، لماذا؟  
- لأن كل جين له موقع ثابت ومحدد على الكروموسوم.

## وحدة قياس المسافة بين الجينات:

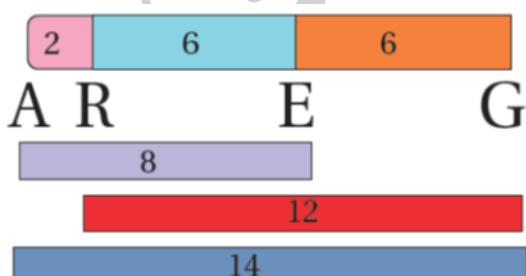
وحدة قياس المسافة بين الجينات على الكروموسوم = **وحدة خريطة**.

(1) وحدة خريطة = 1 % (من نسبة ظهور تراكيب جينية جديدة).

✓ **مثال:** إذا ظهرت تراكيب جينية جديدة عند دراسة صفتين مرتبطتين بنسبة (12 %)

. فهذا يعني أن المسافة بين الجينين = (12) وحدة خريطة.

❖ **في الشكل:** ترتيب الجينات (A, R, E, G) على أحد الكروموسومات، والمسافة بينها.



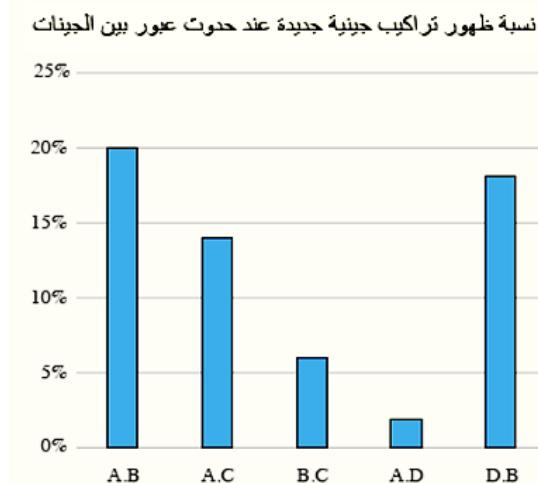
أحدد: المسافة بين كل جينين من الجينات الآتية:

$$= (A - G) = (R - E)$$

$$= (A - R) = (R - G)$$

$$= (A - E) = (A - G)$$

**مثال** توصلت أحدى الباحثات - بعد إجرانها تجربة، محمولة على الكروموسوم نفسه. وكذلك توصلت إلى نسبة ظهور تراكيب جينية جديدة عند حدوث عبور بين الجينات. وقد مثلت الباحثة هذه النتائج بالرسم البياني المجاور. حل البيانات، ثم يبين ترتيب الجينات على الكروموسوم، والمسافة بينها؟



نسبة ظهور تراكيب جينية جديدة = المسافة بوحدة الخريطة.

وحدة خريطة.....	= (A, B)	-
وحدة خريطة.....	= (A, C)	-
وحدة خريطة.....	= (B, C)	-
وحدة خريطة.....	= (A, D)	-
وحدة خريطة.....	= (D, B)	-

### ❖ أسئلة وزارية

✓ في ذبابة الفاكهة أليل صفة لون الجسم الرمادي (G) سائد على أليل لون الجسم الأسود (g)، وأليل صفة حجم الأجنحة الطبيعية (T) سائد على أليل حجم الأجنحة الضامرة (t). فإذا جرى تزاوج بين ذكور ذبابة فاكهة سوداء الجسم ضامرة الأجنحة مع إناث رمادية الجسم طبيعية الأجنحة فتراجعت أفراد بالأعداد والصفات المبينة في الجدول أدناه، فإن

**نسبة الارتباط بين الجينين (G) و (T) ؟**

- |         |         |         |         |
|---------|---------|---------|---------|
| أ) 17 % | ب) 17 % | ج) 83 % | د) 83 % |
|---------|---------|---------|---------|

الطراز الجيني	GgTt	Ggtt	ggtt	GgTt
الأعداد	18	16	83	83

- ✓ 2. إذا علمت أن الجينات (D, C, B, A) تقع على الكروموسوم نفسه، وأن المسافة بين الجينات بوحدة الخريطة هي: (C) و (B) = 3، (A) و (D) = 5، (A) و (B) = 9، (D) و (C) = 7، فإن ترتيب الجينات على الكروموسوم؟
- (A, C, B, D) (d)      (A, D, C, B) (ج)      (C, D, B, A) (ب)      (D, C, B, A) (أ)

	A	B	C	D
A	-	18		12
B	18	-	19	
C		19	-	13
D	12		13	-

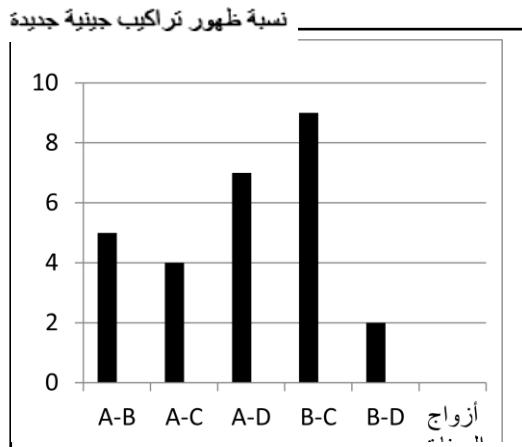
- ✓ 3. يمثل الجدول المجاور المسافات بوحدة الخريطة بين أربعة جينات (A, B, C, D) مرتبطة على الكروموسوم نفسه المطلوب: ما نسبة الارتباط بين الجينين (D) و (B)؟
- |        |        |         |         |
|--------|--------|---------|---------|
| أ) 6 % | ب) 8 % | ج) 92 % | د) 94 % |
|--------|--------|---------|---------|

- ✓ 4. إذا علمت أن نسبة ارتباط الجين (A) والجين (C) تساوي 90 %، فإن المسافة بين الجينين بوحدة الخريطة تساوي؟
- |         |         |         |         |
|---------|---------|---------|---------|
| أ) 10 % | ب) 90 % | ج) 10 % | د) 90 % |
|---------|---------|---------|---------|

- |         |         |         |         |
|---------|---------|---------|---------|
| أ) 10 % | ب) 90 % | ج) 10 % | د) 90 % |
|---------|---------|---------|---------|

- ✓ 5. من الرسم البياني السابق، ما **نسبة الارتباط** بين الجين (C) والجين (D)؟
- |         |         |        |         |
|---------|---------|--------|---------|
| أ) 91 % | ب) 89 % | ج) 9 % | د) 11 % |
|---------|---------|--------|---------|

- ✓ 6. يمثل الرسم البياني المجاور نسب حدوث تراكيب جينية جديدة ناتجة من العبور الجين بين الجينات المرتبطة الآتية **نسبة ظهور تراكيب الجينات على الكروموسوم ؟ (A, B, C, D)**



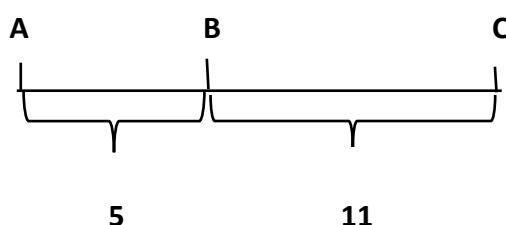
(b) DBAC (ب)

(أ) ACBD

(d) BCAD (د)

(ج) BACD

- ✓ 7. بالاعتماد على الشكل المجاور الذي يمثل ترتيب الجينات على كروموسوم ما، فإن **نسبة ارتباط** الجين (A) والجين (B)، **والمسافة** بين الجين (C) و (A) بوحدة الخريطة على الترتيب ؟



(ب) 85 % و 16 %

(أ) 5 % و 11 %

(د) 95 % و 84 %

(ج) 16 % و 95 %

الجينات	المسافة	نسبة الارتباط
(H) و (E)	20	20
(A) و (F)	% 97	% 97
(H) و (F)	% 90	% 90
(E) و (A)	7	7

- ✓ 8. يمثل الجدول المجاور نسب الارتباط والمسافة بوحدة الخريطة بين أربعة جينات مرتبطة، فما **نسبة ارتباط** بين الجينين (H) و (A) ؟

(ب) % 83

(أ) % 87

(د) % 93

(ج) % 90

- ✓ 9. إذا علمت أن الجينات (D, C, B, A) مرتبطة على كروموسوم ما ، وأن نسبة تكرار العبور بين الجينات هي: **ما ترتيب الجينات على الكروموسوم ؟**
- ـ **ما نسبة الارتباط بين الجينين A و D، وبين الجينين C و D؟**

ـ ما نسبة الارتباط بين الجينين A و D، وبين الجينين C و D؟

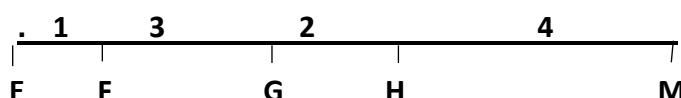
10. أي الجينات الآتية الأقل احتمالية لحدوث عملية العبور الجيني بينها ؟

(E , M ) (د)

( H , G ) (ج)

( F , E ) (ب)

(M , H ) (أ)



- الاستاذ : ياسر العرافي  
البراق في الاحياء  
الوحدة الثالثة : الوراثة
- ✓ 11. يمثل الجدول المجاور نسب الارتباط و المسافات بوحدة خريطة بين أربعة جينات مرتبطة على كروموسوم ما ، المطلوب
- ما ترتيب الجينات المذكورة على الكروموسوم؟
  - كم يبعد الجين (A) عن الجين (B)، والجين (A) عن الجين (D) بوحدة الخريطة؟
  - ما نسبة الارتباط بين الجين (A) والجين (C)، وبين الجين (B) والجين (C)؟
  - ما نسبة حدوث تراكيب جينية جديدة ناتجة من العبور الجيني بين الجين (B) والجين (D)؟

المسافة	نسبة الارتباط	الجينات
	% 94	B و A
2		C و B
	% 92	D و A
4		C و A
	% 98	D و B

- ✓ 12. أي الجينات الآتية الأكثر احتمالية لحدوث عملية العبور الجيني بينها في خريطة الجينات السابقة؟
- (E , M ) (d) ( H , G ) (ج) ( F , E ) (ب) (M , H ) (ا)

- ✓ 13. يبين الشكل أدناه نسب حدوث تراكيب جينية جديدة ناتجة من العبور الجيني بين الجينات التي تقع على الكروموسوم نفسه.
- ما ترتيب الجينات على الكروموسوم ؟

		0	A	
	0	% 15	B	
	0	% 13	% 2	C
0	% 17	% 4	% 19	D
D	C	B	A	

- (ا) A, D, B, C  
(ب) D, B, A, C  
(ج) A, B, C, D  
(د) A, C, B, D

- ✓ 14. يمثل الجدول المجاور نسبة الارتباط بين أربعة جينات (A, B, C, D) على كروموسوم ما، المطلوب:

الجينات	A	B	C	D
A		% 98		
B			% 94	
C				% 99
D	% 93	% 95		

- ا) ما ترتيب الجينات على طول الكروموسوم؟
- ب) ما نسبة الانفصال بين الجينين (A) و (B)؟
- ج) ما نسبة تكرار العبور بين الجينين (C) و (A)؟
- د) ما المسافة بوحدة الخريطة بين الجينين (A) و (B)؟

## أثر البيئة في تحديد جنس بعض الزواحف

❖ تتأثر بعض الصفات الوراثية بالعوامل البيئية مثل:

أ) الحرارة.      ب) التغذية.

■ تحكم درجة الحرارة **في تحديد الجنس** في بعض الزواحف.

✓ أمثلة على الكائنات الحية التي تتأثر **باليبيئة**.

**الزواحف**: أ) بعض التماسيح.      ب) معظم السلاحف.

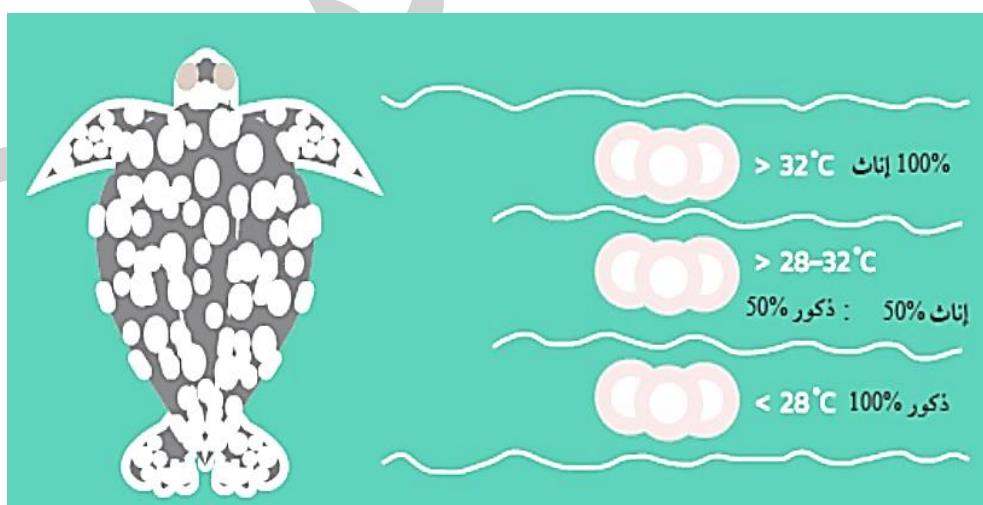
■ يتحدد الجنس (**للأنجنة داخل البيوض**) **بعاً لدرجة حرارة** حضانة البيوض المخصبة في مراحل معينة من التكوين الجنيني  
ويطلق على هذه الدرجة درجة الحرارة المحورية ( $T_p$ )

■ درجة الحرارة المحورية ( $T_p$ ) هي : درجة الحرارة المناسبة لإنتاج ذكور وإناث في بعض أنواع الزواحف.

■ **Temperature – dependent Sex Determination : (TSD)**

■ عند وضع البيوض لا تتعرض لدرجة الحرارة نفسها بحسب موقعها **يتاثر نشاط الإنزيمات** الضروري لتصنيع الهرمونات الأنثوية والذكورية التي تؤدي دورا في **تمايز** كل من المبيض والخصية مثل **إنزيم أروماتيز**

❖ **نظام تحديد الجنس المعتمد على درجة الحرارة (TSD)**



■ **يظهر لنا الشكل**

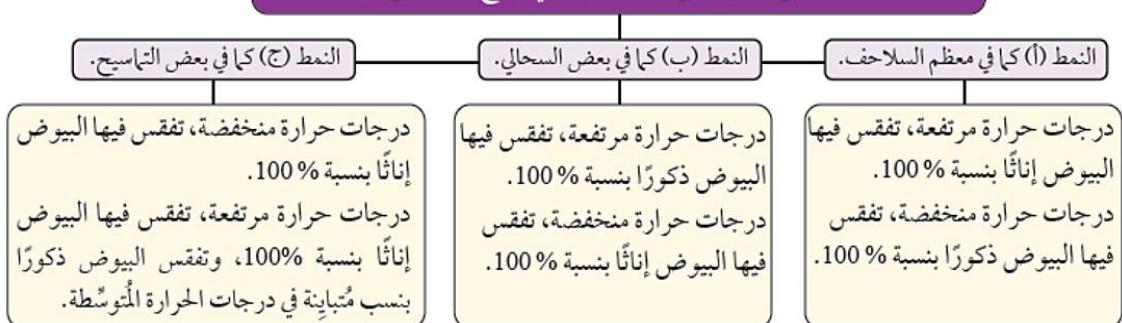
- الجنس الذي ينتج عن فقس البيوض المخصبة في درجة حضانة أقل من ( $28^{\circ}\text{C}$ ) ذكور: 100%

- الجنس الذي ينتج عن فقس البيوض المخصبة في درجة حضانة أعلى من ( $32^{\circ}\text{C}$ ) إناث: 100%

- درجة الحرارة المحورية في الشكل؟ ( $> 28 - 32^{\circ}\text{C}$ )

- العنصر الذي يتاثر بدرجة الحرارة داخل جسم الزواحف هو : **إنزيم أروماتيز** الذي يتاثر نشاطه الضروري لتصنيع الهرمونات الأنثوية والذكورية التي تؤدي دورا في تمايز كل من المبيض والخصية.

### أنماط تحديد الجنس المعمولى على درجة الحرارة في أنواع مختلفة من الزواحف



**س 1 : استنتاج**: النمط الذي يكون فيه لدرجات الحرارة المرتفعة والمنخفضة التأثير نفسه؟ ✓

**س 2:** ما تأثير درجة الحرارة ( $32^{\circ}\text{C}$  -  $28^{\circ}\text{C}$ ) في جنس البيوض المخصبة عند معظم السلاحف؟ ✓

أ) كل الأفراد الناتجة ذكور.

ب) كل الأفراد الناتجة إناث.

ج) نتاج ذكور وإناث بنسب متساوية.

**س 3:** درجات الحرارة المرتفعة والمنخفضة لها التأثير نفسه لتفقس البيوض وتنتج إناث فقط، عند بعض أنواع الزواحف: ✓

أ) السلاحف      ب) التماسيع      ج) السحالي      د) الأفاعي.

## الوراثة فوق الجينية

**الوراثة فوق الجينية :** هي دراسة تبحث في التعديلات على التعبير الجيني أو الطرز الشكلية في الكائن الحي، والتي تحدث من دون تغيير تسلسل النيوكليوتيدات في الجين. يمكن تغيير التعبير الجيني في الجين

أ - **بتشييطه:** يكون جيناً نشطاً.

### أهمية الوراثة فوق الجينية

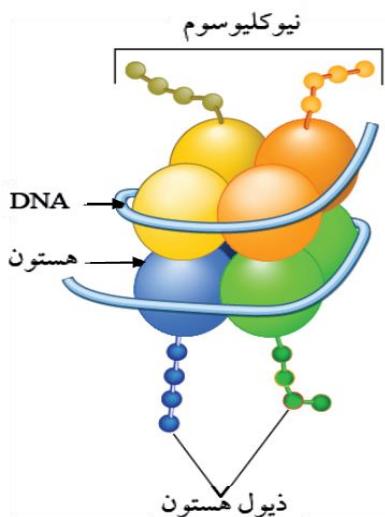
أ - تفسر تصنيع البروتينات التي تميز خلية معينة دون غيرها من الخلايا.

**مثلاً، الخلايا العصبية:** تصنع بروتينات تختلف عن تلك التي تصنعها خلايا أخرى، (خلية عضلية، خلية طلائية في جدار الأمعاء).

ب - تفسر الاختلاف في الصفات بين التوائم المتطابقة.

**مثلاً:** يعني أحد التوأميين من أمراض معينة لا يعانيها الآخر قد يصبح أحدهما رياضياً والآخر رساماً أحدهما خجولاً عكس الآخر يختلفان في النظام الغذائي، والأنشطة البدنية والإجتماعية، والرعاية الطبية (بسبب ارتباط لعوامل فوق جينية عند أحدهما تختلف عن الآخر في أي مرحلة من مراحل حياتهما).

اظهرت الدراسات انه كلما تقدم الانسان في السن ظهرت فروق اكبر في الوراثة فوق الجينية



❖ يوجد منطقة في جزيء (DNA) تسمى: **نيوكليوسوم**.

#### ☒ تركيب النيوكليوسوم

- Ⓐ) جزيء (DNA) مشدوداً حول بروتين الهستون.
- Ⓑ) بروتين الهستون.
- Ⓒ) ذيل بروتين الهستون.

#### ■ آليات الوراثة فوق الجينية التي تؤثر في التعبير الجيني

- 1 - إضافة مجموعة الأستيل إلى بروتين الهستون
- 2. إضافة مجموعة الميثيل إلى جزيء (DNA)

❖ آلية العمل: عند إضافة مجموعة الأستيل إلى ذيول بروتين الهستون يحدث **ارتفاع التفاف جزيء (DNA)** حول بروتين الهستون

- Ⓐ) فيصبح الجين نشطاً.
- Ⓑ) ويمكن نسخه.

■ يكون جزيء ال DNA مشدوداً حول بروتين الهستون قبل إضافة مجموعة الأستيل.

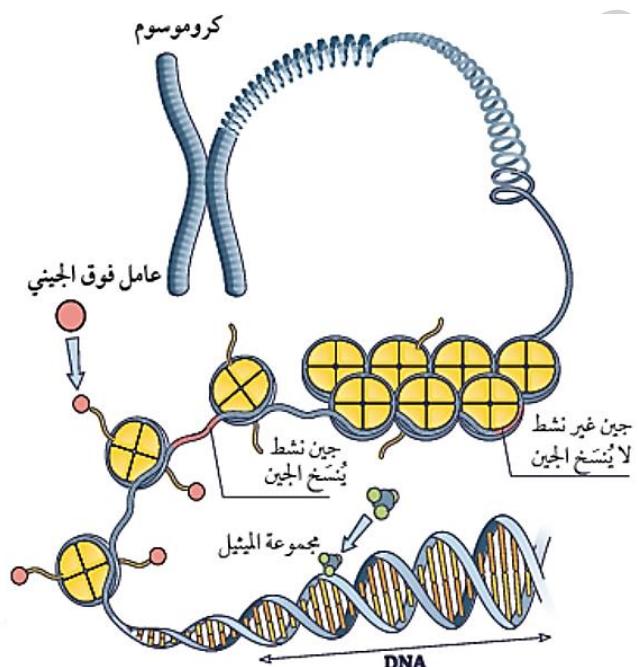
❖ آلية العمل: عند إضافة مجموعة الميثيل إلى جزيء (DNA).

- Ⓐ) فيصبح الجين غير نشط.
- Ⓑ) ولا يمكن نسخه (صامت).

#### ■ تجربة قام بها العلماء

**هدف التجربة:** تخصيص نظام غذائي مختلف للأمهات

في المجموعتين. (تحديد عوامل الوراثة فوق الجينية).



✓ حضر العلماء (فران، أمهات تحمل أجنة متماثلة في

طرزها الجينية)، وتم تقسيمها إلى مجموعتين (أ / ب).

- المجموعة (أ): نظام غذائي يحتوي على حمض الفوليك.

- المجموعة (ب): نظام غذائي لا يحتوي على حمض الفوليك.

#### ❖ النتيجة:

• المجموعة (أ)، أنجبت فران ذات فراء بني وغيرة سميكة (طبيعية)

• المجموعة (ب)، أنجبت فران ذات فراء أصفر وسميكة، ومصابة بأمراض أخرى.

☒ فسر العلماء أن **مجموعة الميثيل** التي يحويها النظام الغذائي للمجموعة الأولى تمثل **عامل من عوامل الوراثة فوق الجينية**.

☒ أطلق العلماء على (مجموعة الأستيل وجموعة الميثيل) **عوامل فوق جينية**.



### فَكَقْلُ الْهَاتِفِ بِبَصْمَةِ الْإِصْبَعِ

﴿بَلَىٰ قَدِيرٌ عَلَىٰ أَنْ يُسْوِيَ بَنَانَهُ﴾ (سورة القيمة، الآية 4).

قال تعالى:

☒ في التكنولوجيا: تستخدم بصمة إصبع واحد لفتح الهاتف المحمول، (وكل إصبع له بصمة خاصة) بالرغم من وجود الجينات نفسها في كل الأصابع.

☒ ب) في الحياة، التوانم المتطابقة: (التي تنتج من بوبيضة مخصبة واحدة). لأن الأجنة تتعرض لعوامل بيئية مختلفة مثل:

2. كثافة السائل الرهلي.
1. موقع الجنين في الرحم.

✓ فتختلف الأصابع في ملامستها الغشاء الرهلي فتشكل البصمات في المراحل المبكرة في الحمل ثم تظل ثابتة ومميزة طول الحياة



### الوراثة فوق الجينية والسرطان

❖ تفسير أسباب الإصابة بالسرطان:

1. قد تؤثر عوامل الوراثة فوق الجينية في الجينات المثبتة للأورام، فتجعلها غير نشطة (صامتة) ما يؤدي إلى انتشار الأورام.

2. عوامل الوراثة فوق الجينية في الخلايا السرطانية تظهر نمطاً مختلفاً عنـه في الخلايا الطبيعية. هذا التغيير في النمط

هو سبب الإصابة بالسرطان.

3. الوراثة فوق الجينية تمثل ركيزة أساسية في علاج يُفعّل الجينات التي أوقفت نشاطها العوامل فوق الجينية.

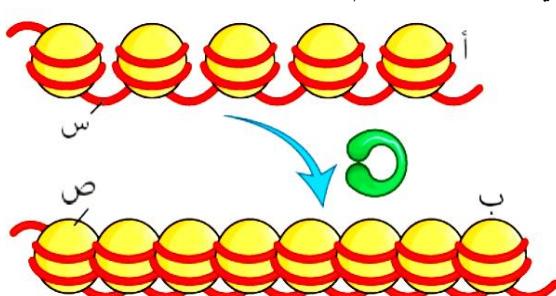
## مراجعة الدرس

- 1- الفكرة الرئيسية: **أفسر**: النسب الناتجة من توارث بعض الصفات الوراثية تختلف عن تلك التي توصل إليها مندل ؟

- 2. **أوضح**: المقصود بالسيادة المشتركة ؟

- 3. تزوج شاب فصيلة دمه (AB)، وغير مصاب بمرض عمي الألوان. بفتاة فصيلة دمها (A)، وغير مصاباً بالمرض نفسه، وكانت فصيلة دم والدتها (O)، وكان مصاباً بالمرض. **أتفق**: الطرز الجينية والطرز الشكلية لأبناء الشاب والفتاة ؟

- 4. يمثل الشكل المجاور تأثير الوراثة فوق الجينية في التعبير الجيني. أدرس الشكل، ثم أجيب عن السؤالين الآتيين:  
أ - **أحدد**: التركيب الذي يمثله الرمز (س) والرمز (ص) ؟



- ب - **أستنتج**: في أي الخطوتين يكون الجين صامتاً:  
أ ) أم ( ب ) ، مبرراً إجابتي ؟

- 5. لكل فقرة من الفقرات الآتية أربع إجابات، واحدة فقط صحيحة، أحدها:

١. إذا تزوج شاب طرازه الجيني للون البشرة ddGGTt من فتاة طرازها الجيني للون البشرة DdggTt فإن الطراز الجيني للابن الأفتح لوناً للبشرة من هذا التزاوج هو :

- أ . ddGgtt      ب . DdggTt      ج . ddggTt      د . ddggtt

٢. إحدى العبارات الآتية تتطبق على الصفات المرتبطة بالجنس:

- أ . يحتاج ذكر ذبابة الفاكهة إلى أليلين متتحققين لظهور صفة العيون البيضاء.

ب . تحتاج الدجاجة لأليلين متتحققين لظهور الصفة المرتبطة بالجنس.

- ج . يحتاج الإنسان لأليل متتحقق واحد للإصابة بنزف الدم.

- د . يحتاج ذكر الإنسان لأليلين متتحققين للإصابة بعمى الألوان.

٣ . وراثة فصيلة الدم تبعاً لنظام MN يُعدُّ مثالاً على :

- أ . السيادة التامة.      ب . السيادة المشتركة.      ج . الأليلات المتعددة.      د . الصفات متعددة الجينات.

٤ . إذا وضع مجموعة من بيوض السلاحف وببيوض السحالي في بيئة درجة حرارتها (42) فإنه من المتوقع أن ت نفس بيوض السلاحف والسحالي إلى:

- أ . ذكور سحالي + إناث سلاحف.

- ج . إناث سحالي + ذكور سلاحف.

- د . جميع البيوض تفقس إلى إناث.

٥ . تزوج شاب غير مصاب بمرض ضمور العضلات (دوشين) بفتاة غير مصابة أبوها مصاب بالمرض، إذا علمت أن أليل الإصابة بالمرض (d) ، فإن احتمال إنجاب ذكر مصاب بالمرض من بين الذكور؟

- أ . 1/2      ب . 1/4      ج . 1/8      د . 1/16

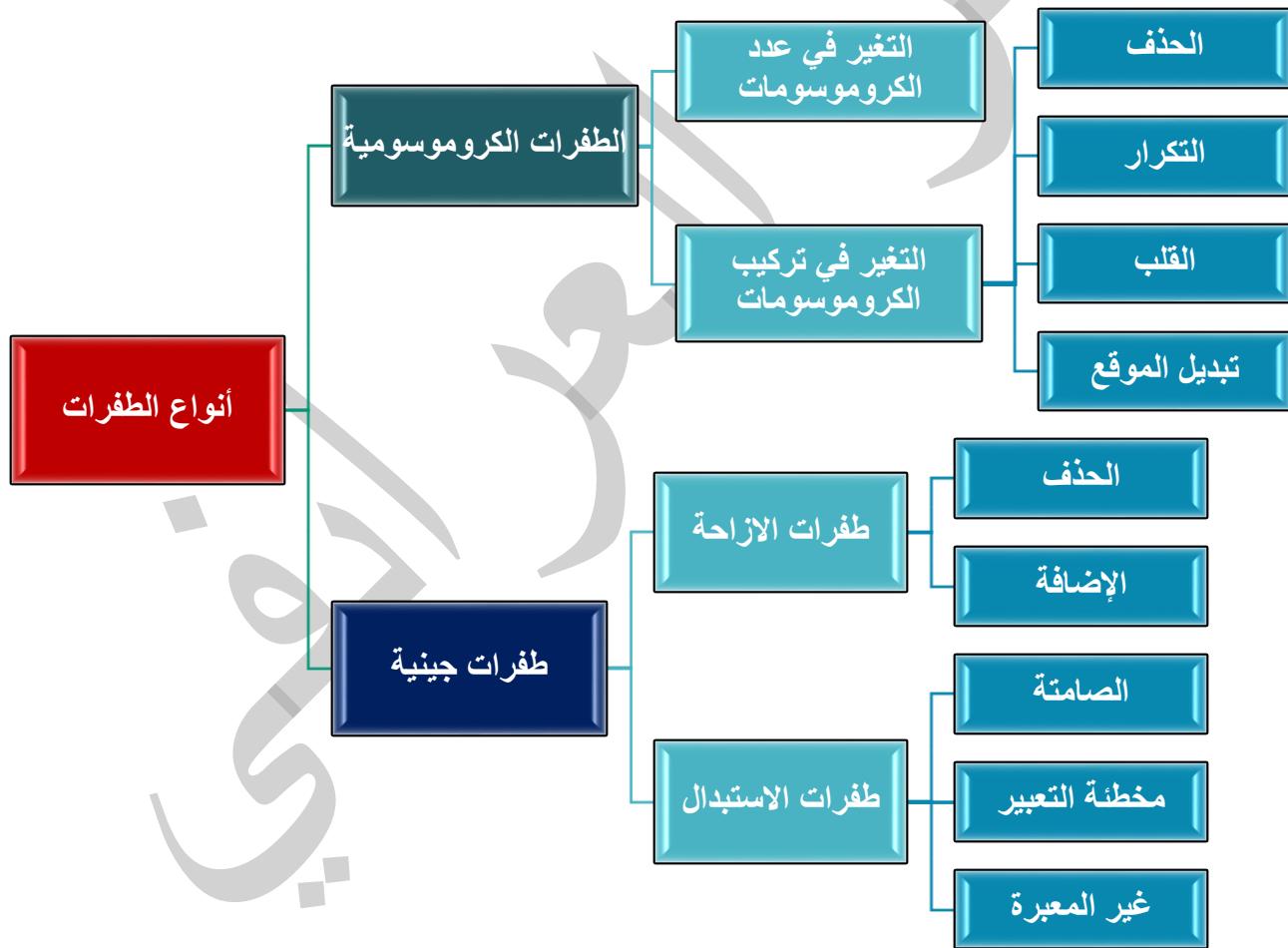
# الطفرات والاختلافات الوراثية

Mutations and Genetic Disorders

الدرس 3

## الطفرات

- الطفرة هي تغير في المادة الوراثية، تحدث في أثناء تضاعف (DNA)، أو في أثناء الانقسام.
- تزيد فرصة حدوث الطفرة عند تعرض الكائن الحي لعوامل ضارة مثل:
  1. عوامل كيميائية ضارة: سوم بعض الفطريات، التبغ،
  2. عوامل فيزيائية: الأشعة السينية (X rays) ، الأشعة فوق البنفسجية (UV)
- تورث الطفرة في حال حدثت في الجاميات أو الخلايا التي تنتجها الجاميات .
- يوجد نوعان رئيسيان للطفرة : 1 - طفرات جينية      2 - طفرات كروموسومية



- الطفرة المتراثة : هي الطفرة التي تحدث في **الجاميات**، أو **الخلايا التي تنتجها**، (**الخلايا الجنسية**).
- الطفرة غير المتراثة : هي الطفرة التي تحدث في **الخلايا الجسمية**، (**خلايا: جلد، عين، أمعاء**).

- **أفكراً:** حدثت طفرة في خلايا الأمعاء تسببت في إصابة شخص ما بمرض **فسير** بسبب عدم إصابة ابن هذا الشخص بالمرض نفسه ؟
- **يختلف تأثير الطفرة في سلسلة عديد الببتيد الناتجة تبعاً لاختلاف نوع الطفرة**

## الطفرة الجينية

**الطفرة الجينية :** هي التغير في تسلسل النيوكليوتيدات **في جين** معين في جزيء (DNA).

**ملاحظة :** أي تغير في تسلسل النيوكليوتيدات (تغير في المادة الوراثية) يؤدي إلى اختلال في عملية بناء البروتينات.

### أنواع الطفرات الجينية :

**أ - طفرة الاستبدال :** هي استبدال زوج من النيوكليوتيدات في جزيء (DNA)، والاستعاضة عنه بزوج آخر ما يؤدي إلى تغير تسلسل النيوكليوتيدات في **كودون واحد فقط** في جزيء (DNA).

• طفرة الاستبدال 3 انواع ( صامنة / مخطئة التعبير / غير معبرة )

**ب - طفرة الإزاحة :** هي حذف زوج أو أكثر من النيوكليوتيدات في جزيء (DNA)، أو إدخال "إضافة" زوج أو أكثر من النيوكليوتيدات في جزيء (DNA)، بأعداد ليست من مضاعفات **الثلاثة** ما يؤدي إلى **تغير في** تسلسل النيوكليوتيدات في **كودون أو أكثر** في جزيء (DNA).

• طفرة الإزاحة 2 نوعان ( حذف / اضافة )

#### # البروتينات تختلف عن بعضها البعض في:

1. عدد الحمض الأميني المكونة لها.

2. نوع الحمض الأميني المكونة لها. (**هذا حدث طفرة الاستبدال**).

3. تسلسل الحمض الأميني المكونة لها.

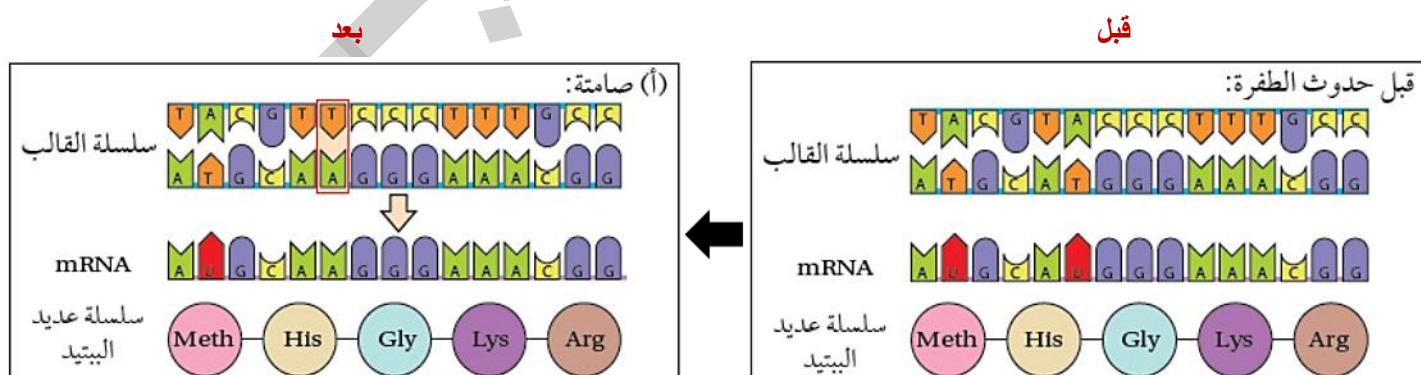
### 1 - طفرة الاستبدال:

**أ - الطفرة الصامنة :** تنتج من استبدال زوج بزوج من النيوكليوتيدات في جزيء (DNA)،

يؤدي إلى **تغير كودون** في جزيء (mRNA) المنسوخ.

**النتيجة :** يترجم الكودون الجديد إلى **الحمض الأميني نفسه** ( لأن الحمض الأميني قد يشفر بأكثر من كودون ).

**التاثير :** لا تؤثر في تسلسل الحمض الأميني في سلسلة عديد البيटيد الناتجة.

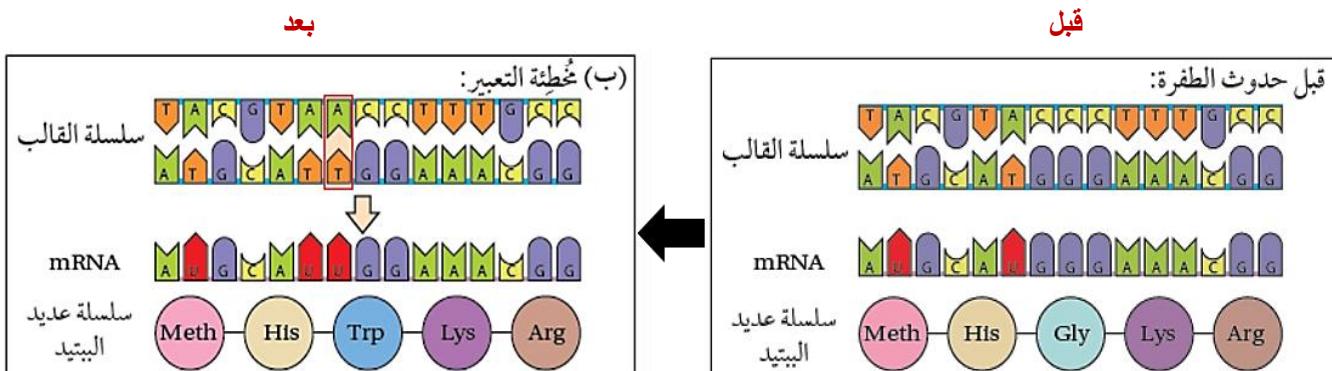


- الحمض الأميني (**هستدين His**) قبل حدوث الطفرة كان الكودون (**CAU**)، وبعد حدوثها صار الكودون (**CAA**)، وترجم الكودون إلى الحمض الأميني نفسه لم يتغير.

**ب) الطفرة مخطئة التعبير :** تنتج من: استبدال زوج بزوج من النيوكليوتيديات في جزيء (DNA)، يؤدي إلى تغير كodon في جزيء mRNA المنسوخ.

**النتيجة:** يترجم الكodon الجديد إلى حمض أميني جديد.

**التأثير:** تغير في تسلسل الحموض الأمينية في سلسلة عديد البروتين الناتجة.



- الحمض الأميني (جلايسين Gly) قبل حدوث الطفرة كان الكodon (GGG)

وبعد حدوثها أصبح الكodon (UGG) لحمض أميني جديد (تربيوفان Trp).

**ج) الطفرة غير المعبرة :** تنتج من: استبدال زوج بزوج من النيوكليوتيديات في جزيء (DNA)، يؤدي إلى تغير كodon في جزيء mRNA المنسوخ.

**النتيجة:** يترجم إلى كodon وقف الترجمة.

**التأثير:** تنتج سلسلة عديد البروتين غير مكتملة (بروتين ناقص).



- الحمض الأميني (لايسين Lys) قبل حدوث الطفرة كان الكodon (AAA)

وبعد حدوثها أصبح الكodon (UAA) كodon وقف - انتهاء - (Stop).

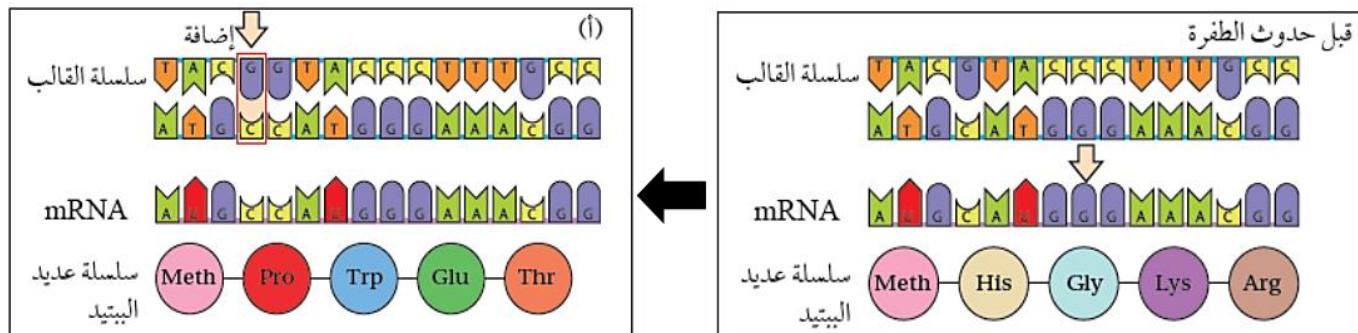
- فقدت سلسلة عديد البروتين كودونين منها، فصارت سلسلة عديد البروتين غير مكتملة.

**2 - طفرة الإزاحة:** يتغير تسلسل جميع الكودونات التي تلي مكان حدوث طفرة الإزاحة، ما يؤدي إلى إنتاج سلسلة عديد الببتيد تحوي تسلسلاً من الحمض الأميني مختلف عن السلسلة الأصلية التي تردد بناؤها.

**النتيجة النهائية:** تغير في تسلسل جميع الكودونات التي تلي مكان حدوث طفرة الإزاحة

### أ - الإضافة

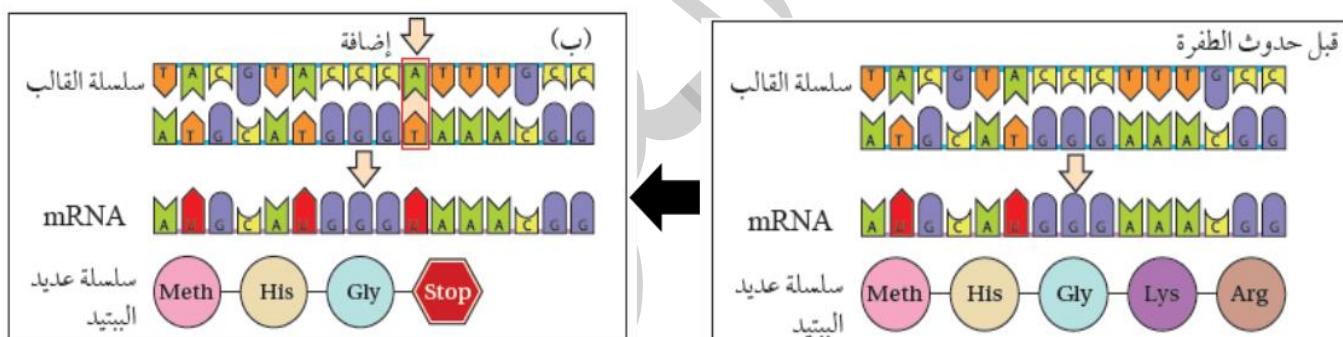
**الحالة (أ):** حدثت الإضافة بداية الكودون (2).



**النتيجة:** تغير أربعة حمض أميني بعد موقع الإضافة. كانت (His - Gly - Lys - Arg)

اصبحت (Pro - Trp - Glu - Thr).

**الحالة (ب):** حدثت الإضافة بداية الكودون (4).



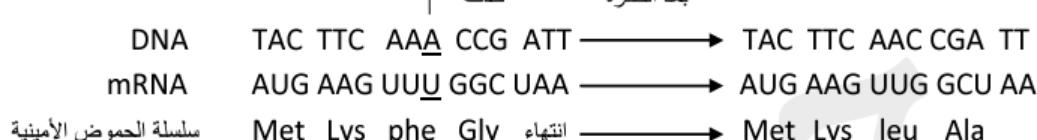
**النتيجة:** فقدت السلسلة الأصلية حمضين أمينيين تلت موقع الإضافة. بسبب ظهور كodon وقف (Stop) ✗

كانت (Met - His - Gly - Lys - Arg).

فصارت (Met - His - Gly - Stop).

**أقارن:** في الحالة (أ) بين سلسلة عديد الببتيد الناتجة بعد حدوث الطفرة وسلسلة عديد الببتيد التي يراد بناؤها؟ ✓

### ب - الحذف



**أفك:** أيهما يحتمل أن يكون أكثر تأثيراً: حذف كodon أم حذف زوج من النيوكليوتيدات؟ أبرز إجابتي ✓

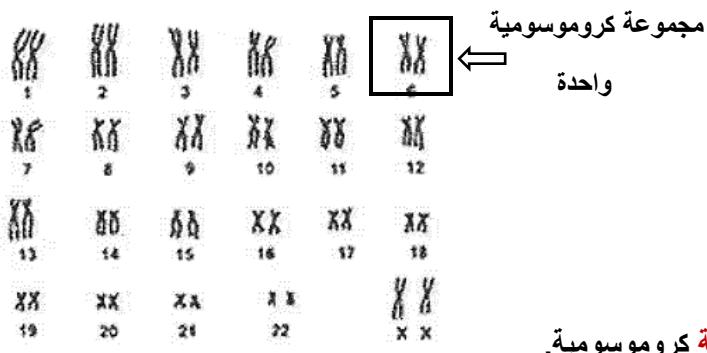
- حذف زوج من النيوكليوتيدات، لأنه سيؤدي إلى يتغير تسلسل جميع الكودونات التي تلي مكان الحذف.

- بينما حذف كodon لن يغير أي كodon بعده أبداً.

## الطفرة الكروموسومية

❖ **الطفرة الكروموسومية** : هي التغير في عدد او تركيب الكروموسومات في الخلية .

**مخطط كروموسومي لأنثى إنسان**



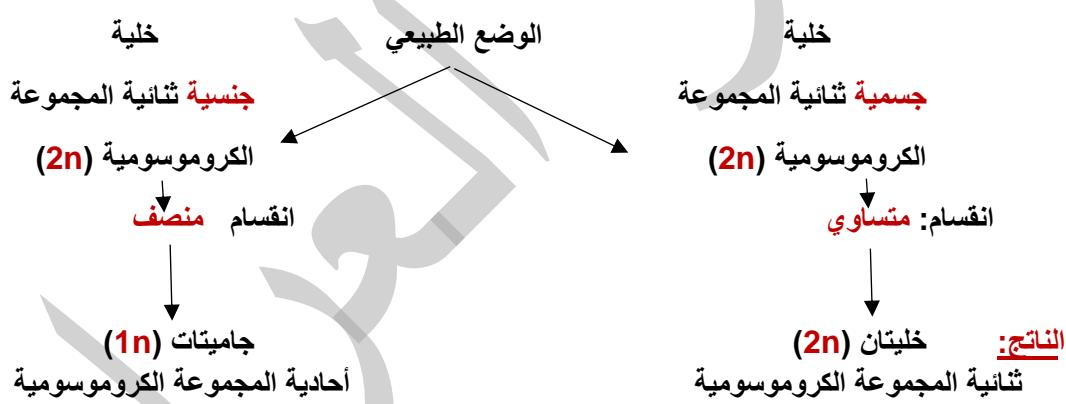
الطفرة الكروموسومية: هي التي يحدث فيها تغير في:

أ - **عدد** الكروموسومات.

ب - **تركيب** الكروموسوم في الخلية.

(23) زوج من الكروموسومات = (23) مجموعة كروموسومية.

### (أ) التغير في عدد الكروموسومات



### ❖ قد تحدث طفرة تؤدي إلى اختلاف عدد الكروموسومات:

- 1) على مستوى المجموعة الكروموسومية الواحدة (أصلها: كروموسومين، الطفرة تعني **زيادة أو نقصان في عدد الكروموسومات**).
- 2) عدد من المجموعات الكروموسومية.

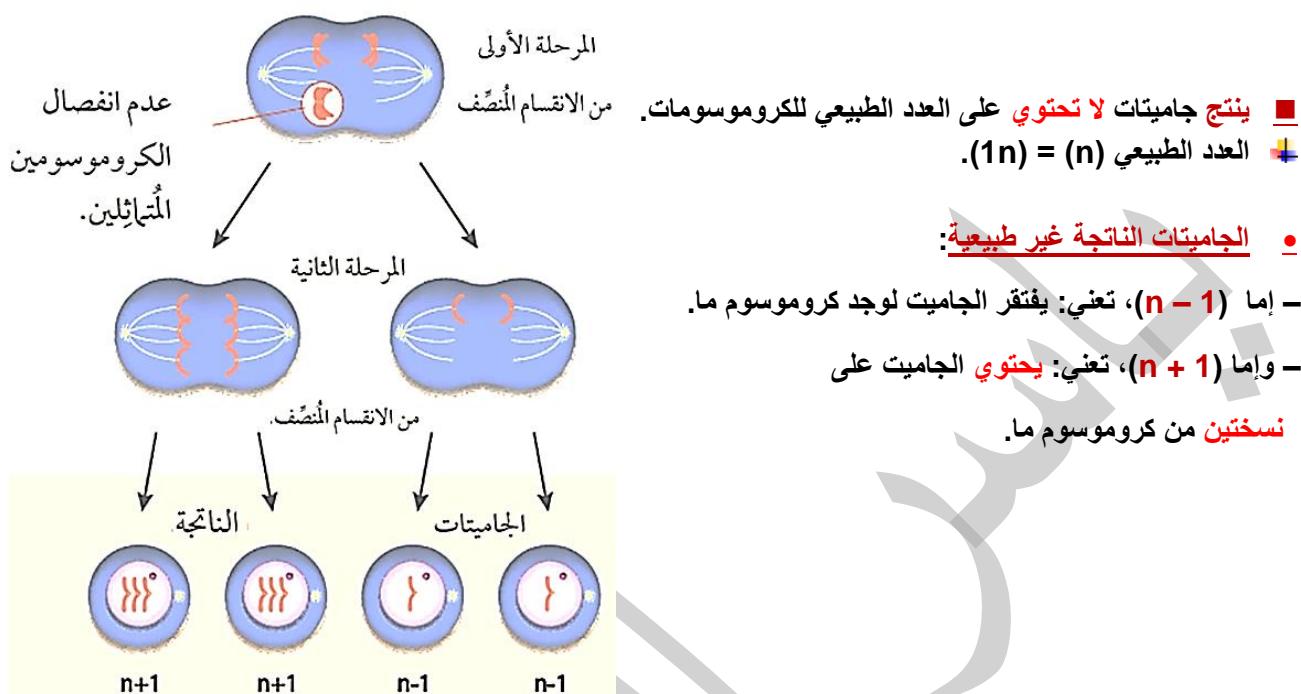
### ❖ 1 - اختلاف عدد الكروموسومات عن مضاعفات المجموعة الكروموسومية الواحدة.

- أي خلية جسمية تحتوي على نواة، يوجد داخل النواة **(46 كروموسوم)**.
  - عدد الكروموسومات الجسمية عند الإنسان = 44 (**22 زوج من الكروموسومات**).
  - عدد الكروموسومات الجسمية عند الإنسان = 2 (**زوج واحد من الكروموسومات**).
  - عدد الكروموسومات الكلي = عدد الكروموسومات في كل خلية جسمية = **46 (23 زوج من الكروموسومات)**
- يختلف عدد الكروموسومات في الخلية الجسمية عن مضاعفات المجموعة الكروموسومية الواحدة لأن يكون عدد الكروموسومات في خلية جسمية لانسان 47 كروموسوم بعد حدوث طفرة بدلا من 46.

- نوع الخلية: الخلية الجنسية ( $2n$ )

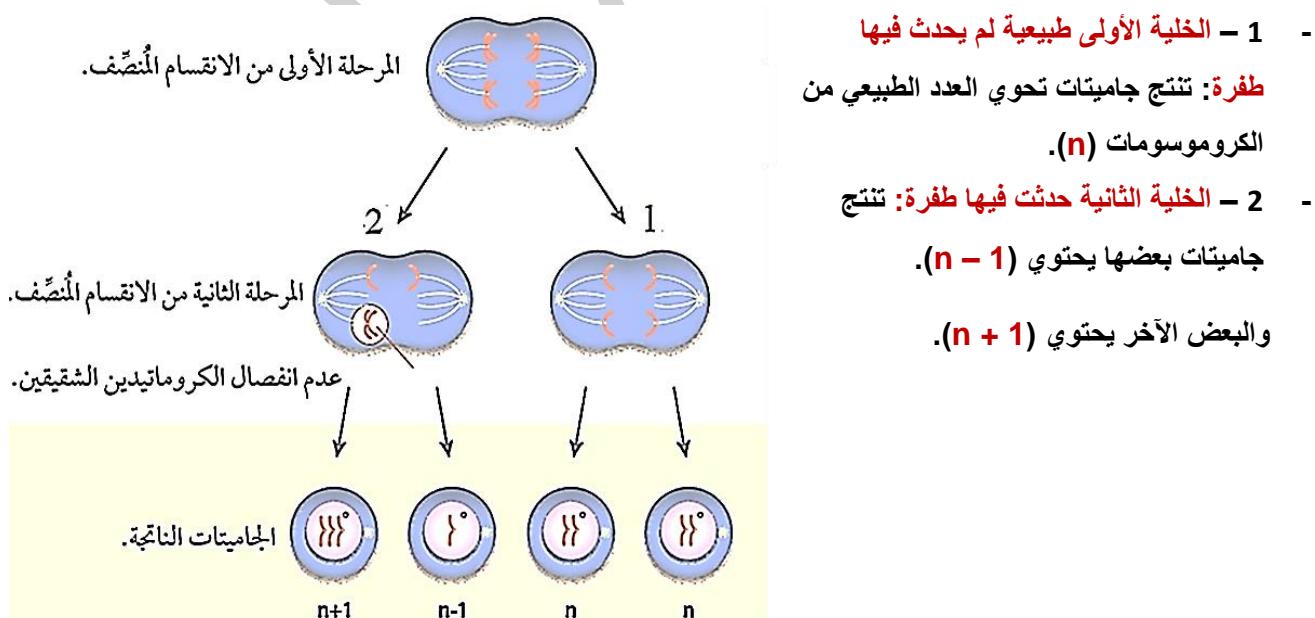
- نوع الانقسام: الانقسام المنصف، يقسم إلى مرحلتين (المرحلة الأولى، والمرحلة الثانية).

أ - إذا حدثت الطفرة في المرحلة الأولى: بسبب عدم انفصال الكروموسومين المتماثلين.

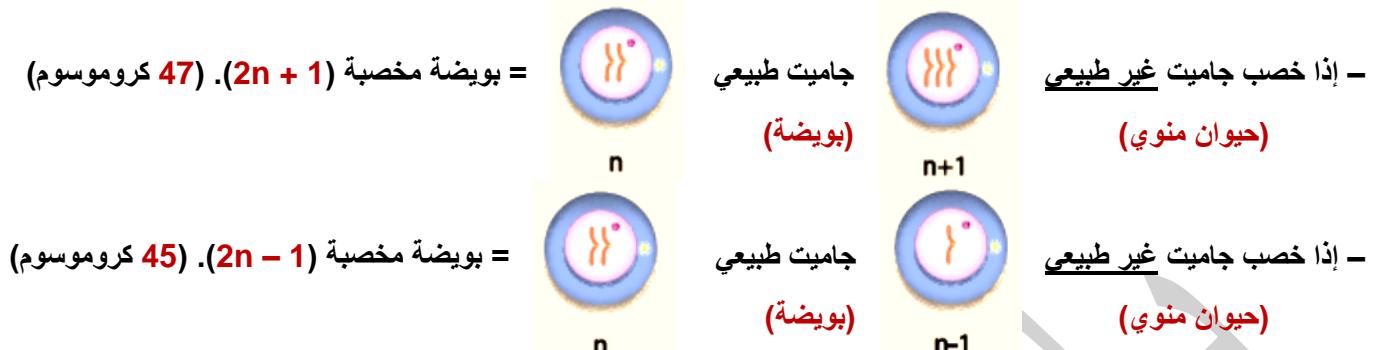


### المرحلة الأولى لم يحدث فيها خلل. ونتج خلستان كلاهما ( $1n$ )

❖ ب - يمكن أن تحدث الطفرة في المرحلة الثانية: بسبب عدم انفصال كروماتيدين شقيقين في أحد الكروموسومات، في إحدى الخلايا الناتجة من المرحلة الأولى من الانقسام المنصف.



- عدد الكروموسومات الطبيعى داخل البويضة المخصبة ( $2n$ ) = 46 كروموسوم



**تحقق:** أوضح نتيجة عدم انفصال كروموسومين متماثلين في أثناء المرحلة الأولى من الانقسام المنصف؟ ✓

**أفيح:** في أي المراحلتين يعد عدم حدوث الانفصال أكثر خطورة؟ أبرر إجابتي؟ ✓

**اتوقف:** عدد الكروموسومات في كل جاميت من الجاميات الناتجة بافتراض عدم انفصال **زوجين** من الكروموسومات المتماثلة في أثناء الانقسام المنصف؟  $(2 - n)$  و  $(n + 2)$ . ✓

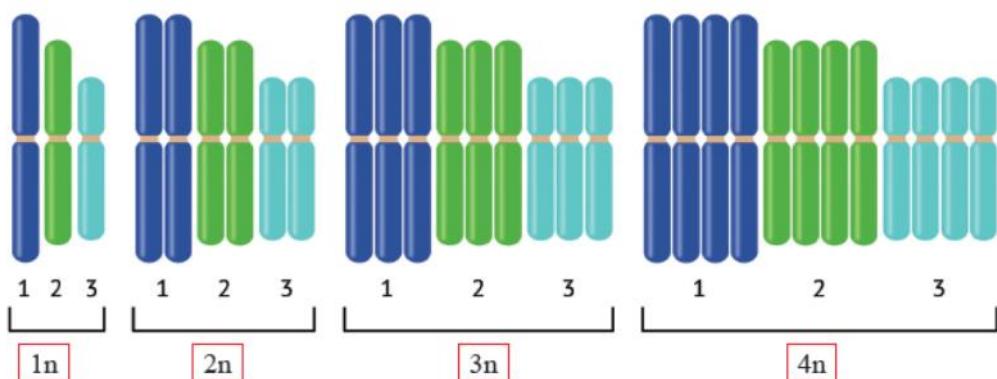
## ❖ 2) تعدد المجموعة الكروموسومية. ❖

تكون معظم الخلايا الجسمية في الكائنات الحية (ثانية المجموعة الكروموسومية)  $= 2n$ .

تظهر حالة **تعدد المجموعة الكروموسومية في النباتات** أكثر منها في الحيوانات.

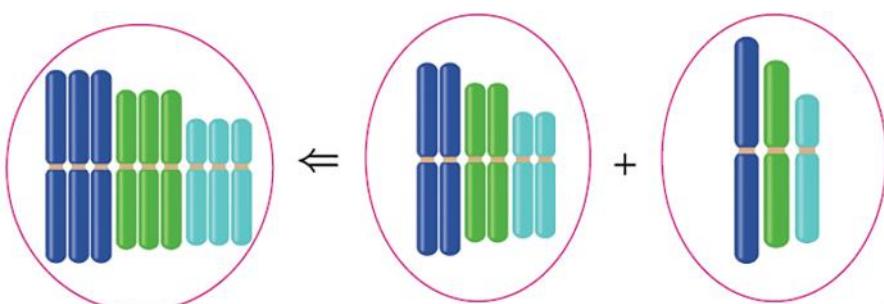
بعض الخلايا الجسمية في الكائنات الحية: تحوي أكثر من مجموعتين من الكروموسومات، لأن تكون بعض خلاياها الجسمية:

أ) ثلاثة المجموعة الكروموسومية  $= 3n$ .      ب) رباعية المجموعة الكروموسومية  $= 4n$

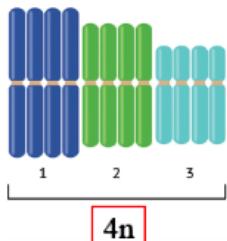


**تحقق:** سبب وجود بويضة مخصبة **ثلاثية** المجموعة الكروموسومية؟

- نتتج عند إخصاب جاميت **ثانية المجموعة الكروموسومية (2n)** (يُنتج مع عدم انفصال أزواج الكروموسومات المتماثلة جميعها) مع جاميت آخر طبيعي **حادي المجموعة الكروموسومية (1n)**.



الクロموسومات في جاميت ناتج من عدم انفصال الكروموسومات في جاميت طبيعي (1n). أزواج الكروموسومات المثلثة جميعها (2n). بويضة مخصبة (3n).



فسر سبب ظهور خلايا رباعية المجموعة الكروموسومية في النباتات؟

- بسبب عدم انقسام السنتيوبلازم في البويضة المخصبة بعد تضاعف كروموسوماتها.

وتدخل الخلية في انقسامات متساوية متتالية، فينتج جنين خلائيات متعددة المجموعة الكروموسومية.

من الأمثلة على نباتات متعددة المجموعة الكروموسومية نبات الكركديه الصيني.

### (ب) التغير في تركيب الكروموسومات.

■ تحدث طفرة التغير في تركيب الكروموسوم أثناء الانقسام المنصف بسبب قطع جزء من أحد الكروموسومات.

• أنواع الطفرات التي تؤدي إلى تغير في تركيب الكروموسوم.

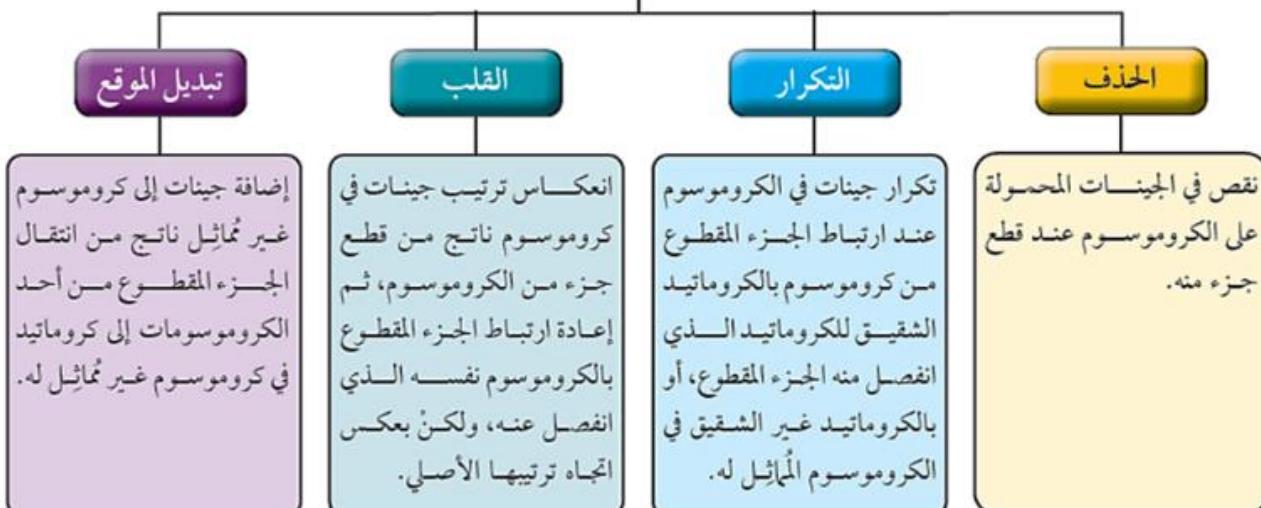
1- **الحذف:** نقص في الجينات المحمولة على الكروموسوم عند قطع جزء منه.

2- **النكرار:** بين كروموسومين متماثلين.

3- **القلب:** انعكاس الجزء المقطوع وارتباطه على نفس الكروموسوم

4- **تبديل الموقع:** بين كروموسومين غير متماثلين.

#### التغير في تركيب الكروموسومات



**☒ لتعرف تغير تركيب الكروموسوم بعد حدوث الطفرة:**

قبل

بعد

**1- على مستوى كروموسوم واحد:****2. على مستوى كروموسومين**

✓ **افكر، أفسر:** قد تكون طفرة الحذف مميتة لدى الذكر عند حدوثها في الكروموسوم (X)؟

**الاجابة :** لأنه يفقد الجينات الموجودة على الكروموسوم الجنسي (X).

**اختلافات ناتجة من الطفرات****أ) اختلافات ناتجة من الطفرات الجينية:****1- مرض هنتنغرتون:**

**ينتج المرض:** بسبب طفرة في **الجين HTT** تؤدي إلى زيادة إنتاج بروتين هنتنغرتون الذي يتراكم في الخلايا العصبية.

**يحمل الأليل السائد المسبب للمرض على الزوج الكروموسومي رقم (4).**

**أليل الإصابة: سائد**، الطراز الجيني لشخص مصاب: (HH) أو (Hh).

**الطراز الجيني لشخص غير مصاب:** (hh).

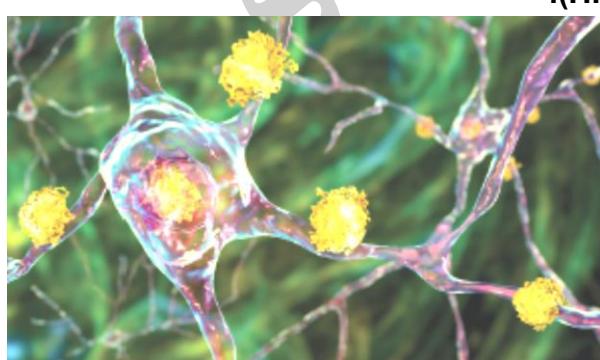
**اعراضه:** 1. اضطرابات في الحركة.

2. ضعف الذاكرة.

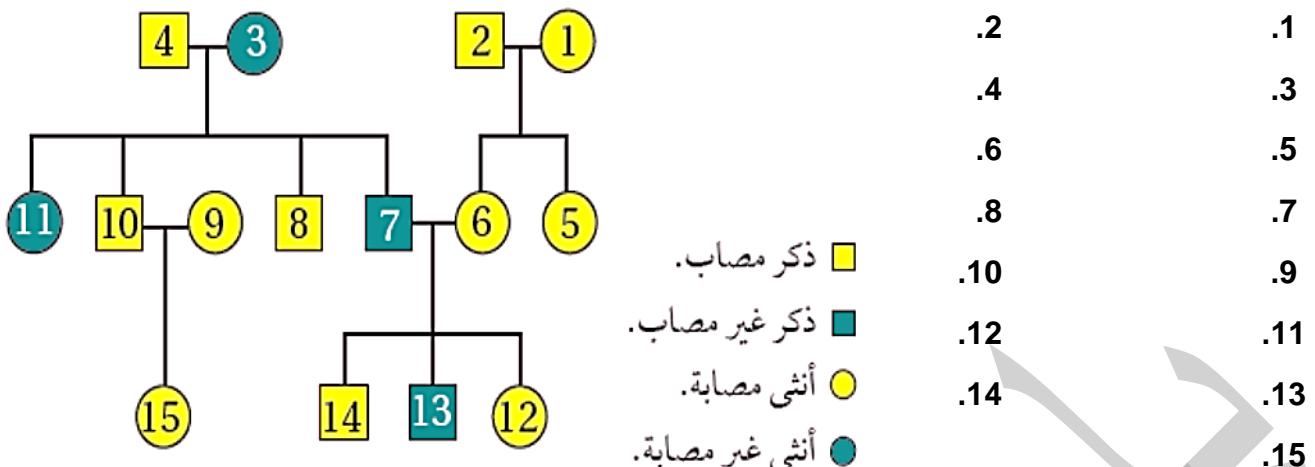
**تظهر الأعراض:** في عمر الـ (30) أو (40) سنة.

- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 



الاستاذ: ياسر العرافي  
الوحدة الثالثة : الوراثة  
**الشكل:** سجل نسب لتوارث مرض هنتنغتون، المطلوب: - أكتب الطرز الجينية لجميع الأفراد الوارد ذكرهم في سجل النسب؟ ✓



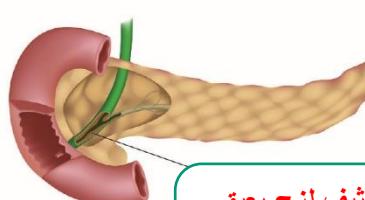
✓  
أفك، أفسر: يمكن لشاب لا تظهر عليه أعراض مرض هنتنغتون إنجاب ذكور مصابين بهذا المرض؟

## 2 – مرض التليف الكيسي:

- ينتج المرض: بسبب طفرة في **الجين CFTR**, المحمول على الزوج الكروموموني رقم (7).
- الجين CFTR** مسؤول عن تنظيم انتقال الأيونات (مثل أيونات الكلورايد) في الأغشية البلازمية للخلايا الطلائية المنتجة لـ- المخاط 2- العرق 3- الدموع 4- الإنزيمات الهاضمة
- يساعد نقل أيونات الكلورايد على ضبط حركة الماء في الأنسجة **ويؤدي** حدوث طفرة في هذا الجين **إلى** خلل في القنوات الناقلة لأيونات الكلورايد؛ **ما يُسبب** الإصابة بمرض التليف الكيسي.
- مرض التليف الكيسي** ينتج عنه تراكم المخاط الكثيف في بعض أجزاء جسم الفرد المصابة بالمرض، مثل: الرئتين، والبنكرياس، والقناة الهضمية **ويُسبب** مرض التليف الكيسي.

- **اعراض** تراكم المخاط الكثيف في بعض أجزاء جسم الفرد المصابة

1. التهابات الرئة.  
2. سوء امتصاص المواد من الأمعاء الدقيقة إلى الدم.

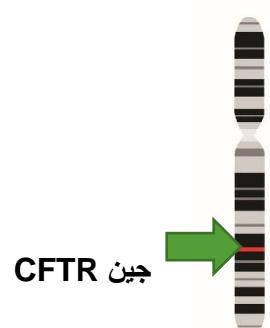
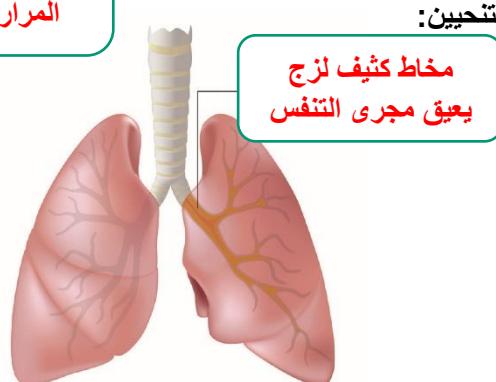


- أليل الإصابة:** متاح، الطراز الجيني لشخص مصاب: (cc).
- الطراز الجيني لشخص غير مصاب: (CC) أو (Cc).

تحقق: ذكر مثلا على :

- اختلال وراثي ينتج من أليل سائد:

- اختلال وراثي ينتج من اجتماع أليلين متاحين:

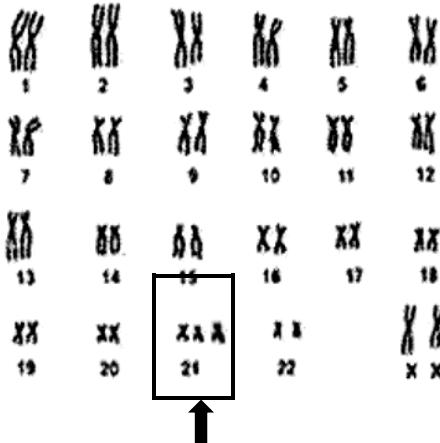


**ب) اختلالات ناتجة من تغير عدد الكروموسومات.****1 - متلازمة داون:**

■ يكون للذكر أو الأنثى من ذوي متلازمة داون ملامح وجه مميزة مثل (وجه مسطح / يعاني مشكلات في القلب والجهاز الهضمي )

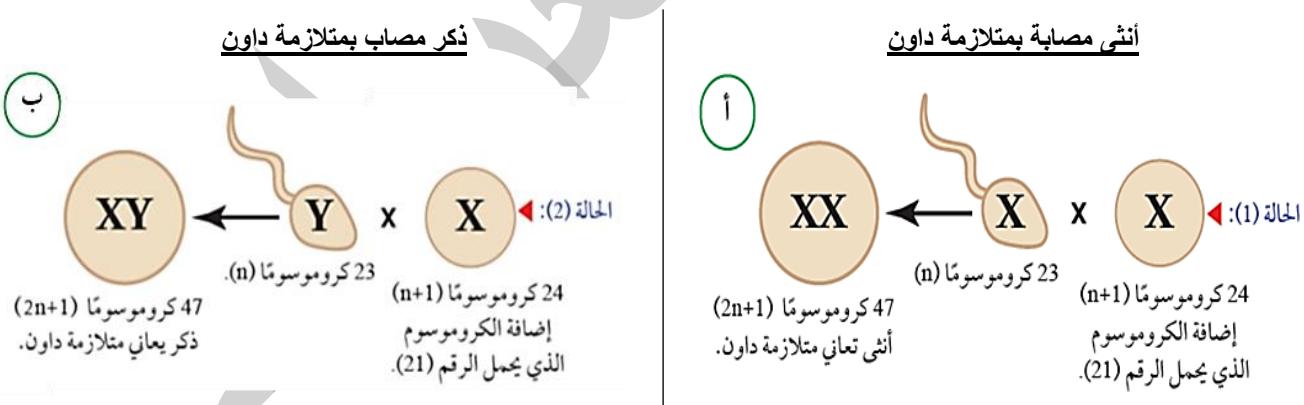
■ تحتوي كل خلية من الخلايا الجسمية لمن يعاني متلازمة داون على **47 كروموسوم** ( بسبب عدم انفصال الزوج الكروموسومي الجسيمي رقم **(21)** ) فينتج جاميت يحتوى على كروموسوم جسمى اضافى عند الذكر أو الأنثى، فينتج جاميت **(24) = (n + 1) = (23 + 1) = 24 كروموسوم**

■ عند اخصاب الجاميت **(n + 1)** مع جاميت طبيعي **(n)** ينتج بويضة مخصبة تحتوى **كروموسوم جسمى اضافى** ويكون عدد الكروموسومات فيها **(2n + 1) = 47 كروموسوم**.



اضافة كروموسوم الى الزوج الكروموسومي رقم (21)

❖ حالتا اخصاب نتج من كل منهما ذكر وأنثى يعانيان متلازمة داون:



✓ أستنتاج: أي الجاميات نتج من عدم انفصال الكروموسومين الجسميين في الحالتين (1) و (2)؟

الجاميات الأنثوية في الحالتين (البويضة).

**2 - متلازمة تيرنر: (دائماً أنثى).**

■ تحدث : بسبب عدم انفصال الكروموسومات الجنسية عند الذكر أو الأنثى،

فينتج جاميت **(1 - 1) = 22 كروموسوم جسمى فقط**. **و عند اخصابه** مع جاميت طبيعي **(1n)**

تنتج بويضة مخصبة = **45 ويكون** والطراز الكروموسومي الجنسي للأنثى هو: **(XO)**.

**اعراضها:**

1. أنثى قصيرة القامة.
2. عقمة (في أغلب الأحيان).
3. ضعف في السمع.
4. اضطرابات في القلب والأوعية الدموية

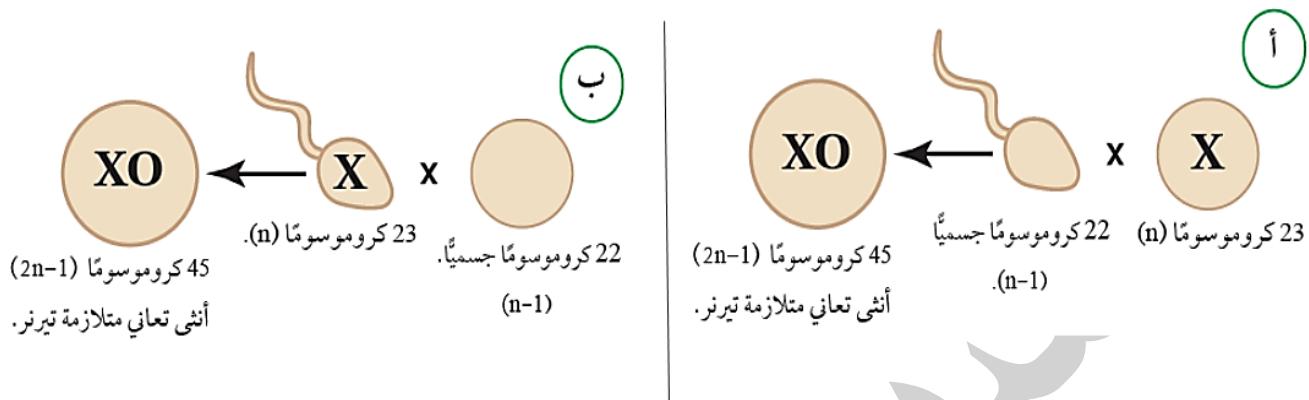
### الوحدة الثالثة : الوراثة

- الاستاذ : ياسر العرافي
- عدد الكروموسومات في كل خلية من خلاياها الجسمية (**الكلي**) = (45)
- عدد الكروموسومات الجسمية = (44).
- عدد الكروموسومات الجنسية = (1).

3. ضعف في السمع.

2. عقيمة (في أغلب الأحيان).

حالتا اخصاب نتج من كل منها أنثى تعاني متلازمة تيرنر.



س : استنتاج: أي الجاميات نتج من عدم انفصال الكروموسومين الجنسيين في الحالتين (أ) و (ب)?

الحالة (أ): الجاميت الأنثوي.

الحالة (ب): الجاميت الذكري.

الربط بالمجتمع: أحاول أن أكون فاعلاً.

- الأفراد الذين يعانون متلازمة داون قدراتهم العقلية محدودة، عندما يقدم الدعم المعنوي لهم من قبل، العائلة، والمجتمع، والمتخصصون، وتدربيهم على المشاركة في أنشطة عديدة لإكسابهم مهارات متنوعة تعدهم لدخول سوق العمل؛ كل حسب قدراته وامكاناته لصدق شخصياتهم، ومنحهم فرصة الاندماج في المجتمع، وتوفير دخل مادي لهم ليساعدهم على تحقيق الذات والاعتماد على النفس.

الربط بالصحة : فحص ما قبل الزواج.

- عام 2004 أقرت وزارة الصحة برنامج الفحص الازامي ما قبل الزواج (برنامج الوقاية من الأمراض الوراثية)، للكشف عن مرض الثلاسيميا (فقر دم حمض البير الأبيض المتوسط) حيث أسهم في خفض أعداد المواليد المصابة بهذا المرض

مرض الثلاسيميا : هو فقر دم وراثي ناتج من طفرة جينية، تؤدي إلى تكسر خلايا الدم الحمراء.

### 3 - متلازمة كلابيفلتز: (دانما ذكر)

❖ تحدث بسبب عدم انفصال زوج الكروموسومات الجنسية عند الذكر او الأنثى، فینتاج جاميت يحتوي (n + 1) يعني (47) كروموسوم وعند اخصابه مع جاميت طبيعي (1n ) تنتج بويضة مخصبة =  $(2n + 1) = 47$  والطراز الكروموسومي الجنسي للذكر هو: (XXY).

• عدد الكروموسومات في كل خلية من خلاياها الجسمية (**الكلي**) = (47)

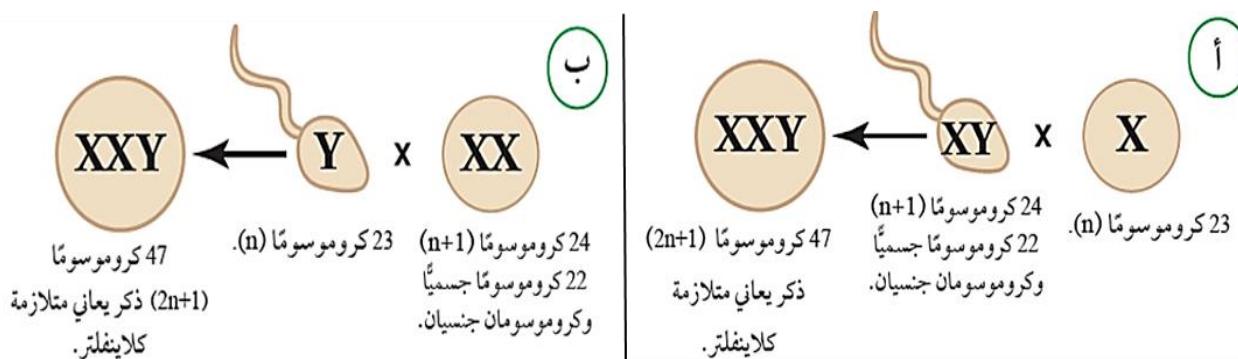
• عدد الكروموسومات الجسمية = (44).

• عدد الكروموسومات الجنسية = (3).

2. صغير حجم الخصية.

أعراضه: 1. صعوبات في التعلم.

### ❖ حالات اخصاب تنتج من كل منها ذكر يعاني متلازمة كلينفلتر



✓ أفقـ: إذا أصيب أحد الأفراد بمتلازمة كلينفلتر ومتلازمة داون، فـأتوقع ؟

ب) عدد كروموسوماته الجسمية ؟ 45

أ) طرازه الكروموسومي الجنسي ؟ XY

✓ أستـنـجـ: أي الحالـتـينـ تـدـلـ عـلـىـ عـدـمـ اـنـفـسـالـ الـكـرـوـمـوـسـومـيـنـ الـجـنـسـيـنـ فـيـ أـنـثـاءـ تـكـوـينـ الـجـامـيـاتـ الـذـكـرـيـةـ ؟

الحالـةـ (أـ): لأنـ الجـامـيـتـ الـذـكـرـيـ يـحـويـ (24ـ)ـ كـرـوـمـوـسـومـ،ـ يـعـنيـ (n + 1ـ).

ـ عـدـدـ الـكـرـوـمـوـسـومـاتـ الـجـنـسـيـةـ = 22ـ

ـ عـدـدـ الـكـرـوـمـوـسـومـاتـ الـجـنـسـيـةـ = 22ـ

#### 4. أنثى ثلاثة الكروموسوم الجنسي.

أ. طرازـهاـ الـكـرـوـمـوـسـومـيـ الـجـنـسـيـ: XXX

ب. عـدـدـ الـكـرـوـمـوـسـومـاتـ الـكـلـيـ فيـ خـلـاـيـاـهـ الـجـسـمـيـةـ = 47ـ.

✓ أـتـوـقـ:ـ أيـ حـالـاتـ إـلـخـاصـابـ الـآـتـيـةـ قـدـ يـنـتـجـ مـنـهـاـ وـلـادـةـ اـنـثـيـ ثـلـاثـيـةـ الـكـرـوـمـوـسـومـ الـجـنـسـيـ

ـ 1ـ)ـ حـيـوانـ منـويـ (22ـ جـسـيـ + ـ Yـ جـسـيـ)ـ⊗ـ بـوـيـضـةـ (22ـ جـسـيـ + ـ XXـ جـسـيـنـ).

ـ 2ـ)ـ حـيـوانـ منـويـ (22ـ جـسـيـ + ـ Xـ جـسـيـ)ـ⊗ـ بـوـيـضـةـ (22ـ جـسـيـ + ـ XXـ جـسـيـنـ)

#### ج) الكشف عن الاختلالات الوراثية عند الإنسان.

خطـواتـ تـشـخـصـ الـاخـتـلـالـ فـيـ عـدـدـ الـكـرـوـمـوـسـومـاتـ:

1. أـخـذـ خـلـاـيـاـ تـحـتـويـ عـلـىـ نـوـاءـ مـنـ الشـخـصـ الـمـطـلـوبـ.

2. عـمـلـ مـخـطـطـ كـرـوـمـوـسـومـيـ بـيـنـ عـدـدـ الـكـرـوـمـوـسـومـاتـ.

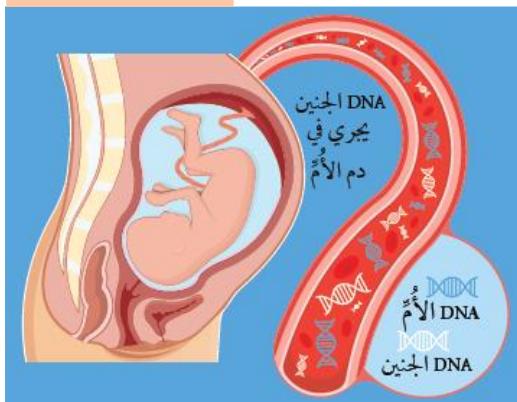
3. يـقارـنـ مـخـطـطـ كـرـوـمـوـسـومـاتـ الشـخـصـ المـفـحـوصـ؛ـ بـمـخـطـطـ كـرـوـمـوـسـومـيـ طـبـيعـيـ.

• يـتمـ عـمـلـ خطـواتـ السـابـقـةـ لـلـتـعـرـفـ عـلـىـ الـخـلـلـ فـيـ عـدـدـ الـكـرـوـمـوـسـومـاتـ (ـ إـنـ وـجـدـ).

■ يمكن الكشف عن وجود أليل يسبب اختلالاً وراثياً (إذا كان تسلسل النيوكليوتيدات في هذا الأليل معروفة).

## ❖ تشخيص الاختلالات الوراثية لدى الجنين:

■ يتم تشخيص الاختلالات الوراثية لدى الجنين بطرق عدّة منها:



1. بأخذ عينة دم من الأم الحامل (بعد الأسبوع العاشر).

- لأن دم الأم يحتوي على قطع صغيرة من DNA الجنين.

2. عينة من خملات الكوريون.

- لأن الكروموسومات الموجودة في خملات الكوريون هي نفسها موجودة في خلايا الجنين.

▪ تتشكل حول الجنين طبقات من الأغشية لحمايته وتنغذيته؛

▪ ينشأ الغشاء الرهلي Amnion حول الجنين مباشرة، وهو "الغشاء الرهلي" يحتوي على سائل يسمى السائل الرهلي (الأمنيوسي) Amniotic Fluid الذي "السائل الرهلي" يحمي الجنين من الصدمات، وينشأ خارجه غشاء الكوريون.

▪ تخرج من غشاء الكوريون بروزات إصبعية تسمى الخملات الكوريونية، وهي تمتد إلى بطانة الرحم لتغذية الجنين منها؛ حيث يمكن أيضاً تشخيص الاختلالات الوراثية لدى الجنين بأخذ عينة من خملات الكوريون، أو من السائل الرهلي.

3. عينة من السائل الرهلي.

- لاحتواء السائل الرهلي على: 1- خلايا خاصة بالجنين 2- وهرمونات 3- مواد أخرى لها علاقة بنموه.

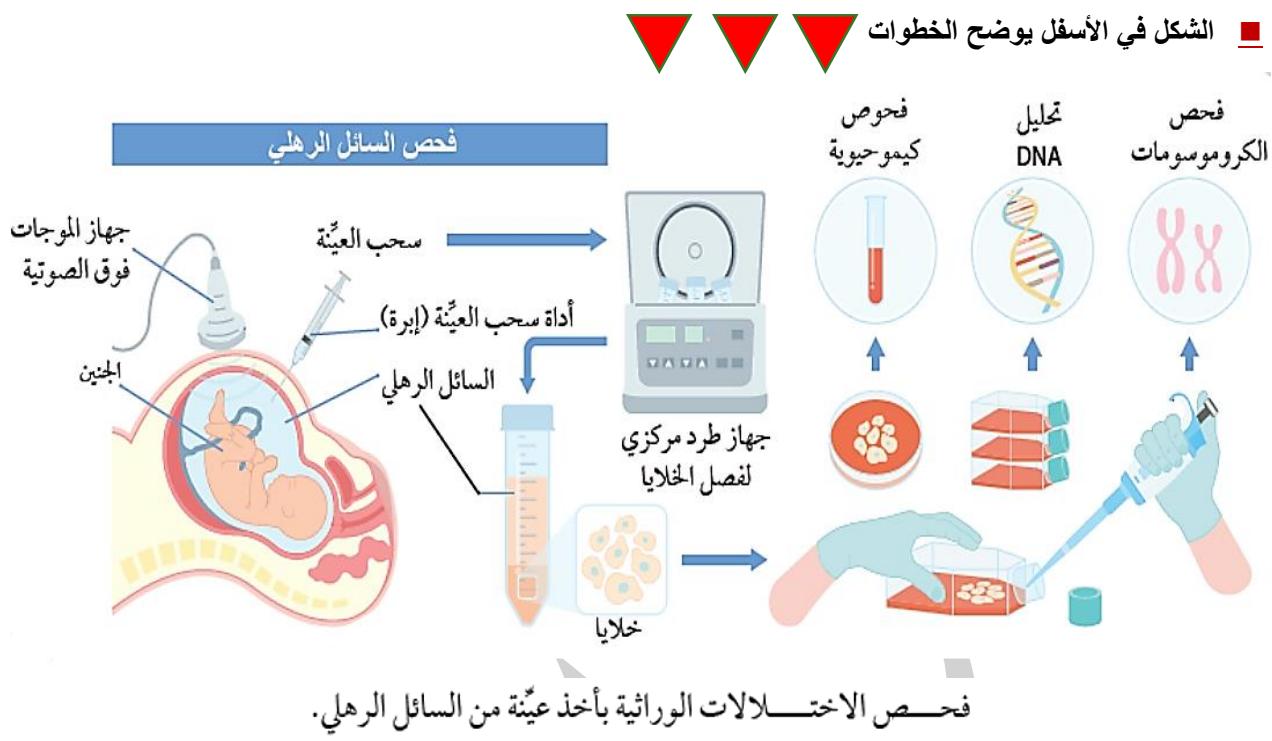
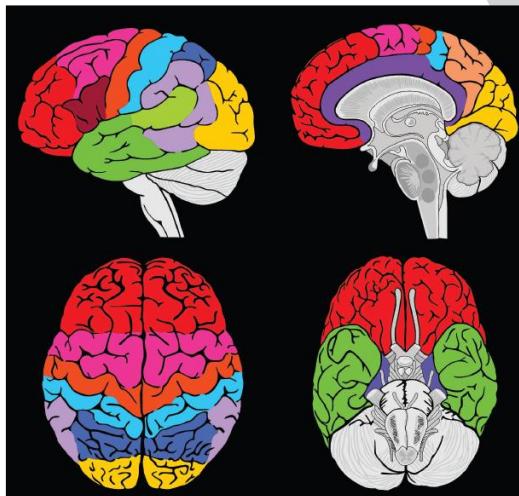
### خطوات عمل فحص خملات الكوريون

1. تؤخذ عينة عن طريق الإبرة. (يستخدم جهاز الموجات فوق الصوتية في تحديد المكان المناسب لأخذ العينة).
2. غالباً يتم الحصول على كمية كافية من الخلايا.

### خطوات عمل فحص السائل الرهلي:

1. تؤخذ عينة عن طريق الإبرة. (يستخدم جهاز الموجات فوق الصوتية في تحديد المكان المناسب لأخذ العينة).
2. فصل خلايا الجنين عن السائل الرهلي، (بواسطة جهاز الطرد المركزي).
3. تزرع الخلايا، (الحصول على كمية كافية منها).
4. تحليل DNA، (الحصول على مخطط لكتروموسومات الجنين).
5. عمل فحوص لتحديد الاختلال الوراثي عند الجنين. (مثل- داون، التليف الكيسي).
6. فحص الكروموسومات. (مقارنتها بمخطط كروموسومات طبيعي).

## الشكل في الأسفل يوضح الخطوات

الاثراء والتوسعالخرائط الدماغية.

- تستخدم تكنولوجيا الخرائط الدماغية ثلاثية الأبعاد في تشخيص الحالات المرضية المزمنة، مثل: مرض باركنسون
- تحديد العمليات الجراحية، مثل: عمليات أورام المخ.
- تحديد الموقع الدقيق لوظائف الدماغ الفردية، مثل: الكلام، والذاكرة، والحركة.
- تستخدم قبل الإجراء الخاص بالعمليات الجراحية:  
لتمييز أنسيجة الدماغ السليمة من تلك المريضة.

## مراجعة الدرس

**1. الفكرة الرئيسية:** صنف الطفرات إلى جينية وكروموسومية (الاستبدال/تبديل الموقع/إضافة زوج من النيوكليوتيدات/النكرار / القلب)

- طفرة جينية:

- طفرة كروموسومية:

**2. أميز:** طفرة التكرار من طفرة تبديل الموقع ؟

- طفرة تكرار:

- طفرة تبديل موقع:

**3. أقارن بين كل مما يأتي:**

أ) متلازمة كلينفلتر ومتلازمة تيرنر من حيث: جنس الفرد، وعدد الكروموسومات الجنسية والجسمية في الخلية الجسمية؟

الطراز الكروموسومي الجنسي	عدد الكروموسومات الجسمية	عدد الكروموسومات الجنسية	جنس الفرد	وجه المقارنة المتلازمة
				كلينفلتر
				تيرنر

ب) طفرة الاستبدال وطفرة الإزاحة من حيث التأثير؟

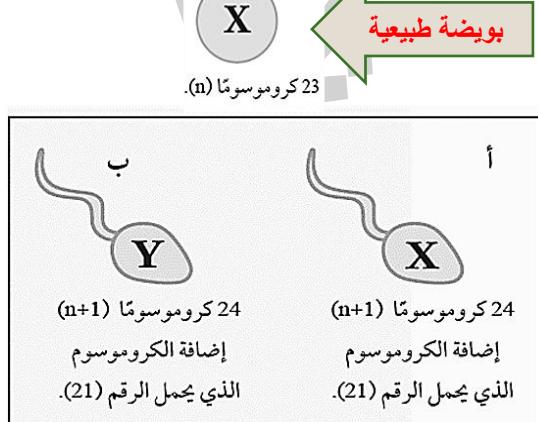
التأثير	الطفرات
	طفرة الاستبدال
	طفرة الإزاحة

**4. أوظف:** البيانات الوارد ذكرها في الشكل (أ) و الشكل (ب) في الإجابة عن الأسئلة الآتية:

أ - أحسب: عدد الكروموسومات في البويضة المخصبة الناتجة من إخصاب الحيوان المنوي لبويضة طبيعية في الحالة (أ) والحالة (ب)

ب - أحدد: الجنس في كل بويضة مخصبة ناتجة في كلتا الحالتين.

ج - أستنتج: اسم المتلازمة في كلتا الحالتين.



اسم المتلازمة	الجنس الناتج	عدد الكروموسومات	الحالة (أ)
			الحالة (ب)

5. أفسر: يعد مرض هنتنقون ومرض التليف الكيسي من الأمراض غير المرتبطة بالجنس.

- مرض هنتنقون:

- مرض التليف الكيسي:

6. أحدد: نوع كل من الطفرة رقم (1) ، والطفرة رقم (2)

في الشكل الآتي.

- الطفرة (أ):

- الطفرة (ب):

قبل حدوث الطفرة			الطفرة (1)	الطفرة (2)
DNA	TTC	ATC	TCC	
mRNA	AAG	UAG	AGG	
	Lys	STOP	Arg	

7. لكل فقرة من الفقرات الآتية أربع إجابات، واحدة فقط صحيحة، أحدها:

1. عدد الكروموسومات في حيوان منوي لذكر مصاب بالتليف الكيسي:

أ. 45      ب. 46      ج. 23      د. 24

2. الطفرة الكروموسومية التي تحدث عندما ينفصل جزء من الكروموسوم ويتصل بโครموسوم مماثل له تدعى:

أ. حذف      ب. تكرار      ج. قلب      د. تبديل موقع

3. كم نوعاً من الجاميتات ينتج عند عدم انفصال الكروماتيدات الشقيقة لأحد الكروموسومات ضمن إحدى الخلايا في أثناء المرحلة الثانية من الانقسام المنصف ؟

أ. 1      ب. 2      ج. 3      د. 4

4. تنتج الخلية ثلاثة المجموعة الكروموسومية ( $3n$ ) من إخشاب جاميت طبيعي مع جاميت آخر يحوي:

أ.  $n+2$       ب.  $2n$       ج.  $n+1$       د.  $n-1$

5. النبات الذي يُعد مثلاً على عدم انقسام السيتوبلازم في البويضة المخصبة بعد تضاعف الكروموسومات:

أ. البابايا      ب. الصفصف      ج. السلنم      د. الكركديه الصيني



6. نوع الطفرة في تركيب الكروموسوم في الشكل المجاور هي:

أ. حذف      ب. تكرار      ج. قلب      د. تبديل موقع

## البراق في الاحياء

### ❖ أسئلة وزارية ❖

✓ 1. عدد الكروموسومات الكلية في بويضة مخصبة تنتج أنثى مصابة بمتلازمة تيرنر؟

(د)  $2n - 1$ (ج)  $2n + 1$ (ب)  $n - 1$ (أ)  $n + 1$ 

وراثي،



لشخص يعاني من اختلال

ما هو الاختلال؟

(ب) فينل كيتونوريا.

(أ) التليف الكيسي

(د) كلينيفلتر.

(ج) بتاوا

✓ 3. الطفرة الظاهرة في الشكل المجاور؟

(ب) تبدل موقع.

(أ) 7

(ب) 12

(د) 21

(ج) 4

✓ 4. تحدث الطفرة المسببة لاختلال هنتقون في الزوج الكروموسومي رقم ؟

✓ 5. فسر: لا يطرأ تغير على البروتين الناتج في حالة الطفرة الصامتة ؟

✓ 6. ماذا يحدث نتيجة حدوث طفرة تغير في عدد الكروموسومات أثناء المرحلة الثانية من الانقسام المنصف؟

✓ 7. ما الطفرات الناتجة من التغير في تركيب الكروموسوم؟

✓ 8. ما الطفرة التي تحدث نتيجة تغير كودون إلى كودون وقف الترجمة فينتج بروتين غير مكتمل؟

(أ) مخطئة التعبير (ب) صامتة (ج) غير معبرة (د) قلب

✓ 9. طفرة تحدث تغير في تسلسل النيوكلويوتيدات في جين معين في جزيء (DNA) ؟

(أ) تكرار (ب) جينية (ج) إزاحة (د) تبدل موقع

✓ 10. ما الطفرة التي تحدث نتيجة إضافة نيوكلويوتيدات بعدد ليس من مضاعفات ثلاثة، يؤدي إلى تغير تسلسل النيوكلويوتيدات في أكثر من كودون في جزيء DNA؟

(أ) إزاحة (ب) استبدال (ج) تكرار (د) قلب.

✓ 11. كل الآتية هو اختلال ناتج من طفرة تغير في عدد الكروموسومات الجنسية ما عدا؟

(أ) ثلاثة الكروموسوم الجنسي (ب) متلازمة داون

(ج) متلازمة كلينيفلتر. (د) متلازمة تيرنر.

✓ 12. أي الآتية هو اختلال ناتج من حدوث طفرة الجينية في الزوج الكروموسومي رقم (4)؟

(أ) هنتقون (ب) داون (ج) التليف الكيسي (د) كلينيفلتر.

✓ 13. قارن بين مرض التليف الكيسي و متلازمة داون من حيث سبب حدوث؟

- متلازمة داون: - التليف الكيسي: -

**الوحدة الثالثة : الوراثة**

**البراق في الاحياء**

الاستاذ : ياسر العرافي

✓ 14. خلل في الجين (**CFTR**)، المسؤول عن الإصابة بمرض ؟

(د) كلينفльтر.

ج) التليف الكيسى

ب) داون

أ) هنتقتون

✓ 15. إذا أصيب أحد الأفراد بمتلازمة كلينفльтر ومتلازمة داون، فإن عدد كروموسوماته الكلى في الخلية الجسمية ؟

47 (د)

48 (ج)

46 (ب)

44 (أ)

✓ 16. ينتج من عدم انفصال أحد أزواج الكروموسومات المتماثلة في المرحلة الاولى من الانقسام المنصف ؟

ب) جاميات كلها غير طبيعية

أ) جاميات كلها طبيعية

د) بعض الجاميات طبيعية

ج) بعض الجاميات غير طبيعية

✓ 17. ما عدد الكروموسومات في الجاميات التي من المحتمل أن تنتج من حدوث الطفرة الكروموسومية في الشكل المجاور؟



ب)  $(n+1), (n-1)$ .

أ)  $(n-1), (n+1)$

د)  $n$

ج)  $(n+1), n$

✓ 18. ما الطفرة التي تؤدي إلى تغير بضعة كودونات معاً في جزيء (mRNA)؟

د) قلب

ج) تكرار

ب) استبدال

أ) إزاحة

✓ 19. ما عدد الكروموسومات في الجاميات التي من المحتمل أن تنتج من حدوث الطفرة الكروموسومية، في الشكل المجاور؟



ب)  $(n-1), (n+1)$

أ)  $(n-1), (n+1)$

د)  $n$

ج)  $(n+1), n$

✓ 20. عدد الكروموسومات الجسمية في خلية كبد أنثى مصابة بمتلازمة تيرنر ؟

د) 23

44 (ج)

47 (ب)

45 (أ)

✓ 21. لا يطرأ أي تغير في بناء البروتين الناتج عند حدوث الطفرة ؟

د) الصامتة

ج) الإزاحة

ب) التكرار

أ) الحذف

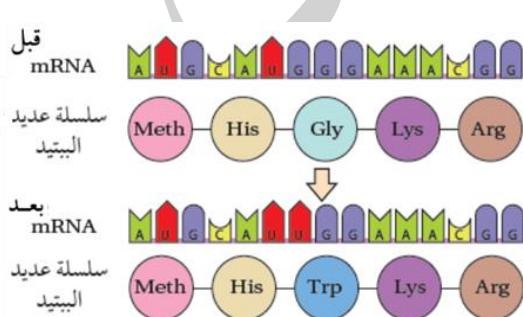
✓ 22. أي من الآتية يحدث طفرة صامتة ؟

أ) تغير كودون إلى كودون وقف الترجمة

ب) تغير كودون إلى كودون آخر يترجم إلى الحمض الأميني نفسه عند بناء البروتين.

ج) حدوث تغير كبير في الكودونات مما يسبب تغيراً في سلسلة البروتين الناتج

د) تغير كودون إلى كودون آخر يترجم إلى حمض أميني مختلف عند بناء البروتين.



✓ 23. يمثل الشكل المجاور حدوث طفرة جينية، ما تأثيرها في البروتين الناتج؟

أ) لا يطرأ تغير في البروتين الناتج .

ب) بروتين مختلف عن البروتين الأصلي.

ج) بروتين غير مكتمل (ناقص)

د) لا ينتج بروتين

✓ 24 - الإصابة بمرض فقر دم البحر الأبيض المتوسط بسبب حدوث طفرة ؟

د) تغير في عدد الكروموسومات

ج) جينية

ب) تبدل موقع

أ) قلب

**الوحدة الثالثة : الوراثة**

**البراق في الاحياء**

الاستاذ : ياسر العرافي

✓ 25- أي من الآتية يتسبب في حدوث طفرة مخطئة التعبير؟

أ) تغير كodon إلى كodon آخر يتترجم إلى الحمض الأميني نفسه عند بناء البروتين

ب) تغير كodon إلى كodon وقف الترجمة

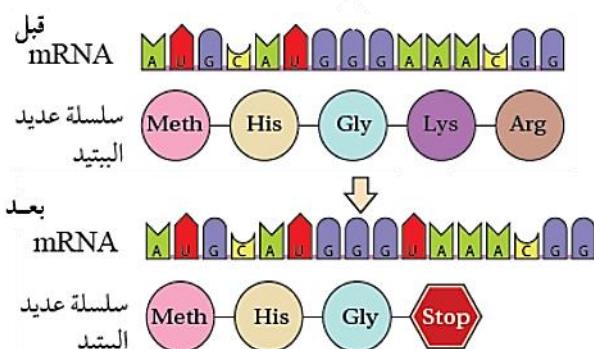
ج) حدوث تغير كبير في الكودونات مما يسبب تغيرا في سلسلة البروتين الناتج

د) تغير كodon إلى كodon آخر يتترجم إلى حمض أميني مختلف عند بناء البروتين.

✓ 26- ما نوع الطفرة التي يمثلها الشكل المجاور؟

أ) إزاحة. ب) تكرار.

ج) غير معبرة. د) تبدل موقع.

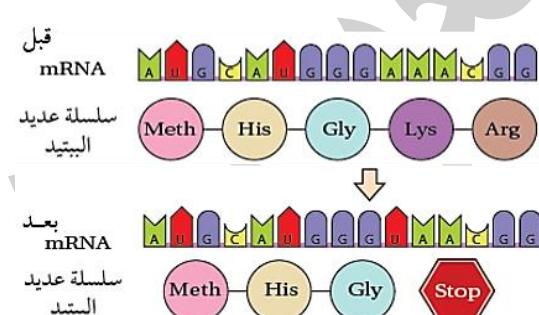


✓ 27- ان المصطلح العلمي الدال على حدوث طفرة جينية تسبب ظهور تسلسل كودونات يختلف عن التسلسل الأصلي لسلسلة عديد البريد؟

أ) صامدة ب) إزاحة ج) غير معبرة د) مخطئة التعبير

✓ 28- ان المصطلح العلمي الدال على حدوث طفرة جينية تمنع حدوث تعبير جيني كامل وتنتج بروتين ناقص؟

أ) مخطئة التعبير ب) القلب ج) غير معبرة د) إزاحة



✓ 29- ما نوع الطفرة التي يمثلها الشكل المجاور؟

أ) إزاحة.

ب) تكرار.

ج) غير معبرة.

د) صامدة.

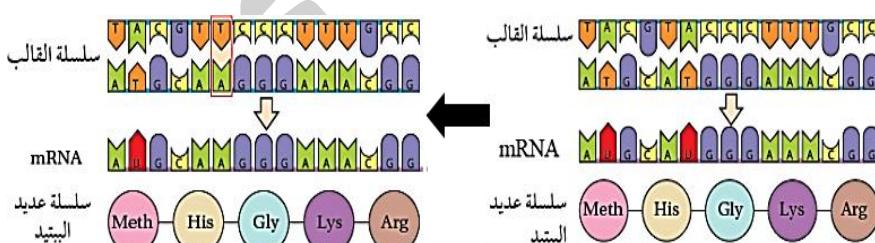
✓ 30- ما تأثير الطفرة في الشكل المجاور في بناء البروتين الناتج؟

أ) لا يوجد تأثير.

ب) تحدث خطأ في التعبير الجيني.

ج) تمنع حدوث تعبير جيني كامل.

د) تسبب توقف بناء البروتين.



✓ 31- أي الطفرات الآتية تنشأ نتيجة التغير في بنية الكروموسوم أو تركيبه؟

أ) الصامدة ب) إزاحة ج) تبدل الموقع د) مخطئة التعبير

✓ 32- أي الاختلالات الوراثية الآتية ناتج من طفرة تغير في عدد الكروموسومات الجنسية؟

أ) نزف الدم ب) متلازمة كلينفالتر ج) الثلاسيميا د) متلازمة داون

الاستاذ : ياسر العرافي  
الوحدة الثالثة : الوراثة

✓ 33 - أي الاختلالات الوراثية الآتية ناتج من طفرة بسبب تغير في عدد الكروموسومات الجسمية ؟

- أ) متلازمة داون      ب) التليف الكيسي      ج) متلازمة تيرنر      د) التكرار

✓ 34 - أي الفحوصات الآتية يحتاج إلى فصل خلايا الجنين للحصول على مخطط كروموسومي ؟

- أ) خملات الكوريون      ب) الثلاسيميا      ج) السائل الرهلي      د) نزف الدم

✓ 35 - يمثل الشكل المجاور نوع من الطفرات الكروموسومية، ما تأثيرها على الكروموسوم والجينات الموجودة عليه ؟



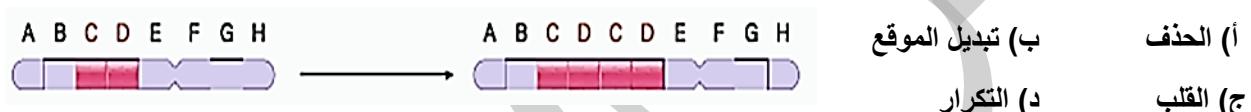
ب) نقص في طول الكروموسوم وزيادة في عدد الجينات      أ) لا يوجد تأثير على كليهما

د) نقص في طول الكروموسوم ونقص في عدد الجينات      ج) زيادة في طول الكروموسوم ونقص في عدد الجينات

✓ 36 - إن الطفرة الكروموسومية التي تحدث تغيير في تركيب كروموسومين متماثلين ؟

- أ) التكرار      ب) تبديل الموقع      ج) الحذف      د) الصامدة

✓ 37 - ما نوع الطفرة الكروموسومية التي يمثلها الشكل المجاور ؟



✓ 38 - ما نوع الطفرة التي تعرض لها الكروموسوم في الشكل المجاور ؟



- أ) إزاحة      ب) تبديل الموقع

- ج) القلب      د) إضافة

✓ 39 - أي الفحوص الآتية يعد إجباريا للمقبلين على الزواج ؟

- أ) السائل الرهلي      ب) خملات الكوريون      ج) الثلاسيميا      د) الموجات الصوتية

✓ 40 - ما الزمن اللازم للحصول على عينة دم من الأم الحامل للكشف عن الاختلالات الوراثية أدى الجنين ؟

- أ) بعد الأسبوع العاشر      ب) بضعة أيام من الحمل

- ج) قبل الأسبوع العاشر      د) بعد الأسبوع الثامن

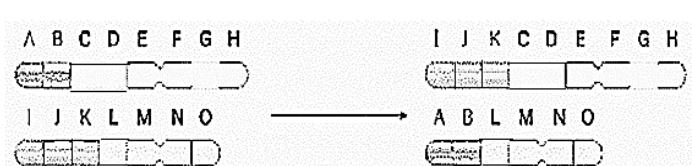
✓ 41 - أي من الآتية ليست من خطوات فحص السائل الرهلي ؟

- أ) فصل خلايا الجنين      ب) سحب عينة دم

- ج) استخدام جهاز الفصل المركزي      د) زراعة خلايا الجنين

✓ 42 - إن الطراز الكروموسومي الجنسي لذكر مصاب بمرض الثلاسيميا ؟

- أ) XX      ب) XY      ج) XO      د) XYY



✓ 43 - ما نوع الطفرة التي يمثلها الشكل المجاور ؟

- أ) موضعية      ب) تبديل الموقع

- ج) القلب      د) إضافة

✓ 44 - إن الطراز الكروموسومي الجنسي لأنثى مصابة بمتلازمة تيرنر ؟

- أ) XX      ب) XY      ج) XO      د) XYY

**الوحدة الثالثة : الوراثة**

البراق في الاحياء

الاستاذ : ياسر العرافي

✓ 45 - إن الطراز الكروموموسمي الجنسي لذكر مصاب بمتلازمة داون ؟

XX

XY

XO

XXY

✓ 46 - متلازمة تيرنر اختلال وراثي يحدث بسبب ؟

ب) إضافة كروموم للكروموم رقم (21)

أ) خلل على الزوج الكرومومي رقم (7)

ج) حذف الكروموم الجنسي (X)

ج) حذف الكروموم الجنسي (X)

✓ 47 - إن الاختلال الوراثي الذي من أعراضه ضعف في الذاكرة واضطرابات في الحركة هو ؟

د) متلازمة داون

ج) متلازمة تيرنر

ب) هنتنغتون

أ) التليف الكيسي

✓ 48 - إن عدم انقسام الكروماتيدين الشقيقين في المرحلة الثانية من الانقسام المنصف ينتج ؟

ج) جاميات بعضها طبيعي وبعضها غير طبيعي

أ) جاميات كلها طبيعية

د) الأنيميا المنجلية

ب) جاميات كلها غير طبيعية

✓ 49 - مرض التليف الكيسي اختلال وراثي ناتج من طفرة جينية على الزوج الكرومومي ؟

4

21

7

12

✓ 50 - عدد الكرومومات في حيوان منوي لذكر إنسان مصاب بمرض هنتنغتون ؟

24

23

46

45

✓ 51 - إن عدد الكرومومات الكلي في الخلية الجسمية لشخص مصابة بمتلازمة داون ؟

47

48

46

45

✓ 52 - إن عدد الكرومومات الكلي في الخلية الجسمية لأنثى مصابة بمتلازمة تيرنر ؟

n + 1

2n + 1

2n - 1

n - 1

✓ 53 - أي من الآتية ليست من الطفرات التي تغير في تركيب الكروموم ؟

د) القلب

ج) غير المعبرة

ب) تبدل الموقع

أ) التكرار

✓ 54 - موقع حدوث الطفرة عند شخص يجد صعوبة في التنفس لوجود مخاط كثيف في الرئتين ؟

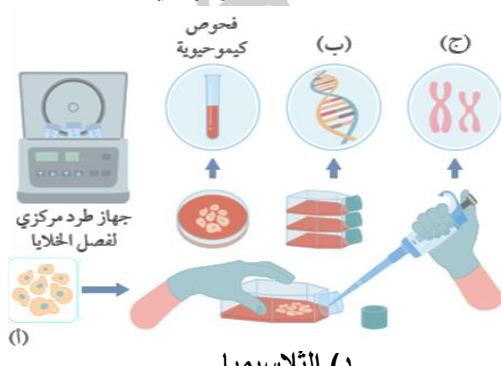
ب) الكروموم رقم (7)

أ) الزوج الكرومومي رقم (12)

د) الزوج الكرومومي رقم (7)

ج) الكروموم الجنسي (X)

✓ 55 - من خطوات عمل فحص السائل الرهلي، يتم استخدام جهاز الطرد المركزي، ما دلالة الرمز (ب) في الشكل المجاور ؟



أ) خلايا الجنين

ب) السائل الرهلي

ج) تحليل DNA

د) خملات الكوريون

✓ 56 - أحد الاختلالات الوراثية الآتية ينتج من حدوث طفرة جينية ؟

ج) تيرنر

ب) داون

أ) كلابينفلتر

د) الثلاسيميا

✓ 57 - يتم استخدام جهاز الطرد المركزي لفصل خلايا الجنين عند عمل فحص ؟

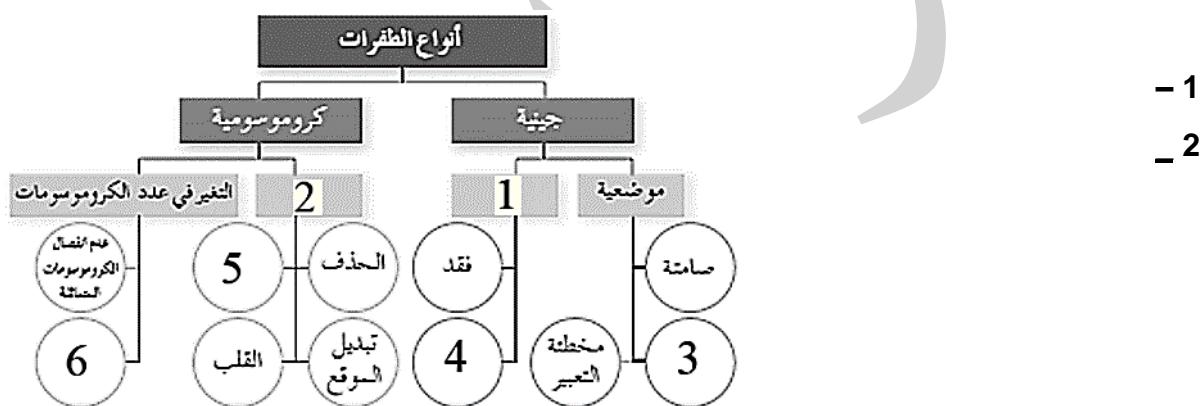
د) فصيلة الدم

ج) الثلاسيميا

ب) السائل الرهلي

أ) خملات الكوريون

- ✓ 58 - إن عمر الجنين المناسب (بالأسابيع) لأخذ عينة لإجراء فحص خملات الكوريون ؟  
 أ) أقل من 10      ب) أقل من 10      ج) بين (6 - 8)      د) أقل من 5
- ✓ 59- ان الطفرة الكروموسومية التي تؤدي الى تبديل موقع الجينات على الكروموسومات غير المتماثلة ؟  
 أ) التكرار.      ب) الصامة.      ج) الحذف.      د) تبديل الموقع
- ✓ 60 - المصطلح العلمي الدال على تغير كودون الى كودون آخر يترجم الى الحمض الأميني نفسه ؟  
 أ) طفرة صامنة      ب) إزاحة      ج) طفرة غير مغيرة      د) حذف
- ✓ 61 - المصطلح العلمي الدال على تغير كودون الى كودون آخر يؤدي الى خطأ في التعبير الجيني ؟  
 أ) قلب      ب) إزاحة      ج) تكرار      د) طفرة مخطئة التعبير.
- ✓ 62 - الاختلالات الوراثية الآتية نتجت من طفرة جينية ما عدا ؟  
 أ) هنتنغوون      ب) كلابيفلتر      ج) التليف الكيسي.      د) الأنيميا المنجلية
- ✓ 63 - ما دلالة الأرقام (1) و(2) في الشكل المجاور الذي يمثل أنواع الطفرات بحسب تصنيفها العام، على الترتيب:



✓ 64 - ما الطراز الكرومосومي الجنسي للأفراد الناتجة من عمليات الإخصاب، مع تحديد الجنس الآتية ؟

1) حيوان منوي (22 جسمي + Ø جنسي). ⊗ بويضة (22 جسمي + X جنسي).

**الاجابة :**  $\text{XO} + 44$  كروموسوم جسمى = أنثى متلازمة تيرنر

2) حيوان منوي (22 جسمى + XY جنسى). ⊗ بويضة (22 جسمى + X جنسي).

3) حيوان منوي (22 جسمى + X جنسي) ⊗ بويضة (22 جسمى + Ø جنسي).

4) حيوان منوي (22 جسمى + Z جنسي) ⊗ بويضة (22 جسمى + Ø جنسي).

5) حيوان منوي (22 جسمى + Z جنسي) ⊗ بويضة (22 جسمى + XX جنسين).

6) حيوان منوي (22 جسمى + X جنسي) ⊗ بويضة (22 جسمى + XX جنسين).

## الوحدة الثالثة: الوراثة

### مراجعة الوحدة

**السؤال الأول:** لكل فقرة من الفقرات الآتية أربع إجابات، واحدة فقط صحيحة، أحدها:

- ✓ 1. أجرى باحث تلقيحاً لنباتات بازيلاء بيضاء الأزهار وأخرى أرجوانية الأزهار غير متماثلة الأليلات. إذا كان عدد النباتات الناتجة هو (1200) نبات، فإن عدد النباتات بيضاء الأزهار هو؟

(أ) 1200 نبات      (ب) 600 نبات      (ج) 300 نبات      (د) 900 نبات.

- ✓ 2. يسود أليل لون العيون الأسود (B) على أليل لون العيون الأحمر (b). إحدى الآتية تمثل الطرز الشكلي لللون العينين ونسبها في الأفراد الناتجة من تزاوج فأر أسود العينين غير متماثل الأليلات وفأرة حمراء العينين؟

(أ) 75% أسود: 25% أحمر.      (ب) 50% bb : 50% Bb.

(ج) 25% BB : 25% Bb : 50% bb.      (د) 50% أسود: 50% أحمر.

- ✓ 3. أجرت باحثة تلقيحاً لنباتي بندورة، لون الساق في أحدهما أرجواني، وفي الآخر أخضر، فكانت جميع النباتات الناتجة أرجوانية الساق. إحدى الآتية تفسر نتائج التلقيح؟

(أ) الطراز الجيني للنبات أخضر الساق هو (Gg)، والطراز الجيني للنباتات أرجواني الساق هو (gg).

(ب) الطراز الجيني للنبات أخضر الساق هو (GG)، والطراز الجيني للنباتات أرجواني الساق هو (gg).

(ج) الطراز الجيني للنبات أخضر الساق هو (gg)، والطراز الجيني للنباتات أرجواني الساق هو (GG).

(د) الطراز الجيني للنبات أخضر الساق هو (gg)، والطراز الجيني للنباتات أرجواني الساق هو (Gg).

- ✓ 4. الطراز الجيني الذي ينتج منه عدد أنواع أكثر من الجاميات هو؟

(أ) Tt      (ب) AATT      (ج) ggaatt      (د) AAGGTT.

- ✓ 5. تزوج شاب مصاب بعمى الألوان بفتاة غير مصابة بهذا المرض. لم تكن والدة الشاب مصابة وكان والده مصاب به. أما والد الفتاة ووالدتها فلم يكونا مصابين بالمرض، أُنجب الزوجان طفلًا ذكرًا مصاب بالمرض، وكان مصدر الأليل المسؤول عن ظهور إصابته بالمرض هو؟

(أ) جده لأمه.      (ب) جده لأبيه.      (ج) جدته لأمه.      (د) جدته لأبيه.

- ✓ 6. تعدد وراثة لون الأزهار في نبات الكاميليا مثلاً على؟

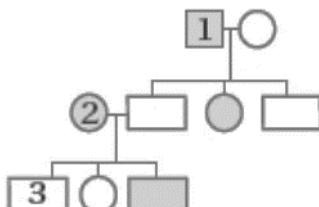
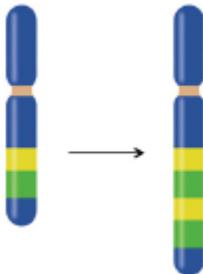
(أ) السيادة التامة.      (ب) السيادة المشتركة.

(ج) الصفات المرتبطة بالجنس      (د) الصفات متعددة الجينات.

- ✓ 7. تزوج شاب فصيلة دمه (B) بفتاة فصيلة دمها (A)، فأنجبا ذكر فصيلة دمه (AB)، وأنثى فصيلة دمها (O). إحدى الآتية تمثل الطراز الجيني للشاب والفتاة على الترتيب؟

(أ) IAIA , IBIB      (ب) IAIB , IAIB      (ج) IAIB , IAIB      (د) IAIB , IAIB.

- الوحدة الثالثة : الوراثة**
- البراق في الاحياء**
- الاستاذ : ياسر العرافي
- ✓ 8. تتبع باحث وراثة صفة معينة في عائلة، وصمم لذلك سجل النسب الاتي الذي يمثل فيه المربع ذكراً، وتمثل فيه الدائرة أنثى ويدل في الشكل المظلل على ظهور الصفة. الطرز الجينية للأفراد الذين يحملون الأرقام: (1)، (2)، (3) على الترتيب هي ؟
- (ا)  $X^A Y, X^A X^a, X^a Y$   
 (ب)  $X^a Y, X^A X^a, X^A Y$   
 (ج)  $X^A Y, X^A X^A, X^a Y$   
 (د)  $X^a Y, X^A X^a, X^a Y$
- ✓ 9. نوع الطفرة الكروموسومية في الشكل المجاور هو ؟
- (ا) حذف. (ب) قلب (ج) إضافة. (د) تكرار.
- ✓ 10. الطفرة التي ينتج منها تغير كودون في جزء mRNA، يترجم إلى الحمض الأميني الأصلي هي ؟
- (ا) كروموسومية حذف.  
 (ب) جينية صامتة.  
 (ج) كروموسومية قلب.  
 (د) جينية غير معبرة.
- ✓ 11. الاختلال الناتج من خلل في عدد الكروموسومات الجنسية هو :
- (ا) التليف الكيسي (ب) متلازمة داون. (ج) مرض هنتغتون. (د) متلازمة تيرنر.
- ✓ 12. يمكن الكشف عن الاختلالات الوراثية لدى الجنين من خلال أخذ عينة دم من الأم الحامل بعد الأسبوع :
- (ا) الرابع. (ب) الثامن. (ج) العاشر. (د) التاسع.
- ✓ 13. في نوع من الطيور لون الجسم وطول الذيل صفتان مرتبطتان على نفس الكروموسوم، وعند إجراء تزاوج بين طير أسود اللون طويل الذيل مع آخر أبيض اللون قصير الذيل، كان الأفراد الناتجون يحملون الصفات الشكلية والنسب الآتية: 45.5% طيور سوداء اللون طويلة الذيل 45.5% طيور بيضاء اللون قصيرة الذيل 4.5% طيور سوداء اللون قصيرة الذيل، 4.5% طيور بيضاء طويلة الذيل. إذا علمت أن أليل اللون الأسود B سائد على الأبيض ، وأليل طول الذيل T سائد على أليل قصر الذيل، ف تكون نسبة الأفراد الذين لا يشبهون الآباء:
- (ا) 45.5% (ب) 91% (ج) 4.5% (د) 9%
- ✓ 14. خلية تحوي 6 أزواج من الكروموسومات، إذا حدث فيها طفرة عدم انفصال زوج واحد من الكروموسومات في المرحلة الأولى من الانقسام المنصف، فإن الجاميات الناتجة:
- (ا) جاميات تحمل 7 كروموسومات وجاميات تحمل 5 كروموسومات.  
 (ب) جاميات تحمل 4 كروموسومات وجاميات تحمل 2 كروموسومات.  
 (ج) جاميات تحمل 7 كروموسومات وجاميات تحمل 5 كروموسومات وجاميات تحمل 6 كروموسومات.  
 (د) جاميات تحمل 4 كروموسومات وجاميات تحمل 2 كروموسومات وجاميات تحمل 3 كروموسومات.
- ✓ 15. إذا كانت نسبة حدوث تراكيب جينية جديدة (18%) وعدد الأفراد الكلي (900) فرد، فإن عدد الأفراد الذين يشبهون آبائهم:
- (ا) 162 (ب) 738 (ج) 150 (د) 700
- ✓ 16. إذا تزوج رجل فصيلة دمه (AB) من فتاة فصيلة دم أمها (B) ووالدها فصيلة دمه (O)، فإن نسبة إنجابهما أبناء فصيلة دمهم (B) هي:
- (ا) 50%. (ب) 100%. (ج) 75%. (د) 25%.
- ✓ 17. ظهور الأبناء بنسبة 3:1 بدلًا من النسبة 9:3:3:1 علماً أن الطراز الجيني للأبويين  $TiRr \times TiRr$  يدل على:
- (ا) انزال الصفات. (ب) التوزيع الحر. (ج) المرتبطة بالجنس. (د) الجينات المرتبطة



18. كروموسوم في العنكبوت يحمل 4 جينات، إذا كانت نسبة التراكيب الجينية الجديدة الناتجة عن العبور هي  $3\% =$  (C-T) و بين  $7\% =$  (A-T) و نسبة الارتباط بين  $92\% =$  (R-A) و نسبة الارتباط بين  $90\% =$  (C-A) والمسافة بين  $(C-R) = 2$  وحدة خريطة، فإن الترتيب الصحيح لهذه الجينات هو :

- A. ARTC      B. RCTA      C. CTAR      D. ARTC

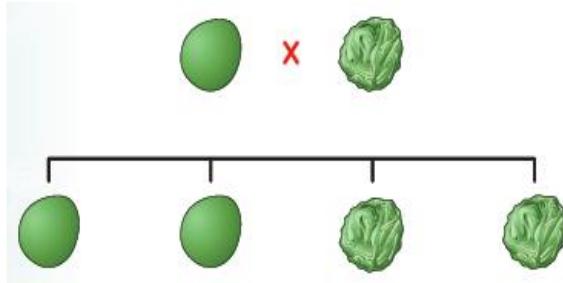
19. إذ أجري تلقيح بين نباتي كاميليا أحدهما أزهاره حمراء موشحة بالأبيض والآخر أبيض الأزهار، فإن احتمال إنتاج نباتات بيضاء الأزهار هو :

- A.  $1/4$       B.  $1/2$       C.  $3/4$       D.  $1/1$

20. إذا كان الطراز الجيني لأحد الآبوبين هو AaBB ونتج فرد طرازه الجيني (aaBB) بنسبة (50%)، فإن الطراز الجيني للأب الآخر هو :

- A. aaBb      B. aaBB      C. AaBb      D. AAbb

**السؤال الثاني** معتمداً على الشكل المجاور الذي يمثل البذور الناتجة عند تلقيح نباتي بازيلاع، أحدهما أملس البذور، والآخر مجعد البذور. استنتج:



- الطراز الجيني لكل من الآبوبين مستخدماً الرموز المناسبة؟

**السؤال الثالث: أوضح:** الفرق بين تأثير الطفرة وتأثير الوراثة فوق الجينية في تسلسل النيوكليوتيدات في جزيء (DNA).

- ✓ 1. تأثير الطفرة في تسلسل النيوكليوتيدات في جزيء (DNA) ؟

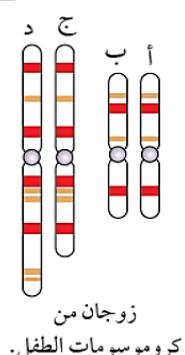
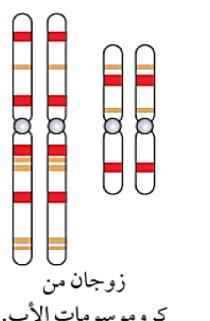
- ✓ 2. تأثير الوراثة فوق الجينية في تسلسل النيوكليوتيدات في جزيء (DNA) ؟

**السؤال الرابع:** ينبع مرض وراثي من جين يرتبط بالجنس ويرمز اليه بالرمز A تزوج شاب غير مصاب بهذا المرض بفتاة مصابة به وكان والدها مصاباً به أيضاً وأمهما غير مصابة به وجدتها لأبيها مصابة به ايضاً استنتج الطرز الجينية لكل من الشاب - الفتاة - والدة الفتاة - والد الفتاة ؟

**السؤال الخامس:** تزوج رجل مصاب بعمى الألوان بأمرأة غير مصابة بهذا المرض، فأنجبا أنثى غير مصابة به. بعد ذلك تزوج شاب غير مصاب بهذا المرض بالابنة، فأنجبا ثلاثة أبناء ذكر مصاب بالمرض، وأخر غير مصاب به، وأنثى مصابة به وبمتلازمة تيرتر :

- A- أصمم سجل نسب يبين توارث صفة عمى الألوان في هذه العائلة.

- B- أفسر سبب إصابة الأنثى المصابة بمتلازمة تيرتر بمرض عمى الألوان.



**السؤال السادس:** يمثل الشكل المجاور زوجين من الكروموسومات لأن طبيعي، وظله ذو القدرات العقلية المحدودة الذي يعني ضعفاً في التحكم في العضلات.

**أتوفر:** نوع الطفرة التي حدثت للأم في أثناء تكوين الجاميت الذي نتج من إخصابه هذا الطفل ؟

الاستاذ : ياسر العرافي



### السؤال السابع :

البراق في الاحياء

يبين الجدول المجاور المسافات بين (5) جينات محمولة

على كروموسوم بوحدة الخريطة.

**أتوصل:** إلى ترتيب الجينات على هذا الكروموسوم ؟ ✓

	A	B	C	D	E
A	-	29	13	21	6
B	29	-	16	8	35
C	13	16	-	8	19
D	21	8	8	-	27
E	6	35	19	27	-

**السؤال الثامن:** لقح نباتان، أحدهما بنفسجي الأزهار وغير لامع الأوراق، والآخر أبيض الأزهار لامع الأوراق. وكان أليل لون

الأزهار البنفسجية وأليل الأوراق غير اللامعة محمولين على الكروموسوم نفسه، وكان جميع أفراد الجيل الأول الناتج من ذوي

الأزهار البنفسجية والأوراق غير اللامعة. بعد ذلك لقح أفراد الجيل الأول مع نباتات بيضاء الأزهار ولامعة الأوراق، فكان أفراد

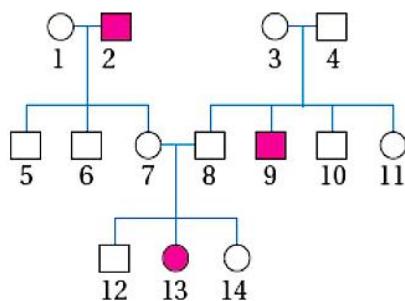
الجيل الثاني كما في الجدول الآتي:

الظرف الشكلي	بنفسجية الأزهار لامعة الأوراق	بيضاء الأزهار لامعة الأوراق	بنفسجية الأزهار وغير لامعة الأوراق	بنفسجية الأزهار وغير لامعة الأوراق	بيضاء الأزهار لامعة الأوراق
أعداد الأفراد الناتجين	50	46	12	10	

**أ - أحلل البيانات:** أي الصفات سائدة؟ وأيها متتحية؟ ✓

**ب - احسب:** المسافة بين جيني الصفتين؟ ✓

**ج - أفسر:** سبب ظهور هذه النتائج؟ ✓



■ ذكر مصاب.

● أنثى مصابة.

□ ذكر غير مصاب.

○ أنثى غير مصابة.

**السؤال التاسع:** **أحلل:** الشكل المجاور الذي يمثل سجل النسب لوراثة

مرض لدى الإنسان، ثم أذكر دليلاً من الشكل يؤكد أن أليل الإصابة؟

أ - متتحي.

ب - محمول على كروموسوم جسمى.

## الفصل الدراسي الأول - الجزء الثاني

البراق في الاحياء

الوحدة الرابعة

التكنولوجيا الحيوية

( وَقُلِّ الْحَمْدُ لِلَّهِ سَيِّرِكُمْ آيَاتِهِ فَتَعْرِفُونَهَاٰ وَمَا رَبُّكَ بِغَافِلٍ عَمَّا تَعْمَلُونَ (93) )

الوستاد : ياسر العرافي

0787661290

## أدوات التكنولوجيا الحيوية

### الدرس الأول

#### الفكرة الرئيسية

- تسهم علوم البيولوجيا الجزيئية والأدوات المخبرية والحواسيب في تطوير المنتجات التي تساعد على تحسين حياة الإنسان.
- اسهم تطور أدوات البيولوجيا الجزيئية الحديثة واستخدام قواعد البيانات الحاسوبية في تعرف سلسل نيكليوتيدات الجينوم البشري



#### **التكنولوجيا الحيوية :**

فرع من فروع العلوم الحياتية يهتم بتوظيف الكائنات الحية والمعلومات المتعلقة بها في مجالات عدة **الهدف هو** استخدام المعلومات في صنع بعض المنتجات وتطويرها لخدمة البشرية.

استخدم الانسان بعض الكائنات الحية ومنتجاتها لتحسين مناحي الحياة

#### مثل

1) **الخمير**: إضافتها للطحين لعمل الخبز.

2) **البكتيريا**: للتعدين، وصناعة الألبان ومنتجاتها.

في ظل التطور في علم الوراثة والبيولوجيا الجزيئية تم استخدام **الكائنات الحية** في التكنولوجيا الحيوية  
يسخدم الانسان الكائنات الحية بعد

1) تعديل المادة الوراثية فيها  
2) معالجة المادة الوراثية.  
3) نقلها إلى كائن حي آخر.

### 1. أدوات التكنولوجيا الحيوية

❖ تتطلب التكنولوجيا الحيوية وجود مواد وأدوات مختلفة

1) إنزيمات الحمض النووي (DNA).

2) نوافل الجينات.

#### 1) إنزيمات الحمض النووي .(DNA)

1. إنزيمات القطع المحدد.

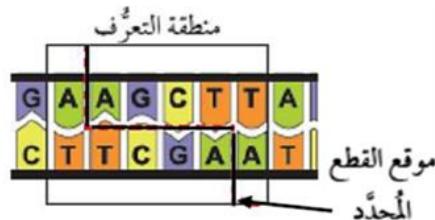
2. إنزيم الرابط.

3. إنزيم بلمرة (DNA) متحمل الحرارة.

4- إنزيم النسخ العكسي :

## ❖ ١ - إنزيمات القطع المحدد

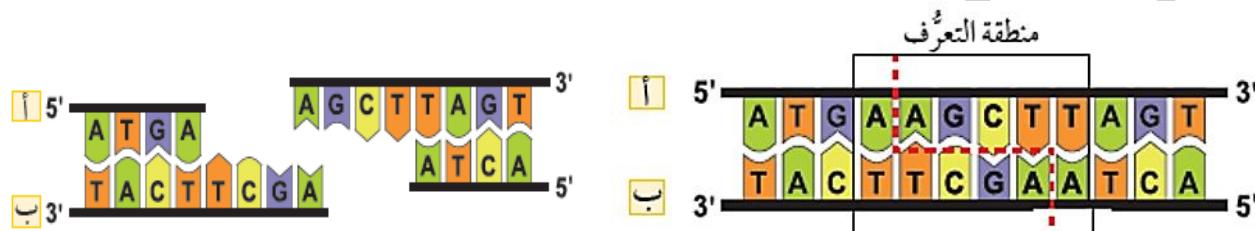
**إنزيمات القطع المحدد :** هي إنزيمات متخصصة، تعرف سلسلة محددة من النيوكليوتيدات؛ في منطقة التعرف وقطع جزء الDNA للحصول على الجين المطلوب



**منطقة التعرف :** هي منطقة يكون فيها سلسلة النيوكليوتيدات في إحدى سلسلتي DNA (من بداية '5 - نهاية '3) هو التسلسل نفسه للسلسلة

**المقابلة لها** (من بداية '5 - نهاية '3) يكون عدد النيوكليوتيدات المتناثلة فيها: (4 - 6) نيوكلويوتيدات.

**قطع إنزيمات القطع المحدد جزء DNA** عند موقع محدد بين نيوكلويوتدين متتاليين تعرف بـمنطقة القطع



قد تتكرر مناطق تعرف إنزيم قطع محدد ما على جزء DNA فقط في أكثر من موقع.  
فينتج أجزاء متعددة الأطوال من DNA.

**إنزيم القطع المحدد (Hind III).**

**أدون:** تسلسل النيوكليوتيدات في منطقة التعرف من ('5 - '3) في

1- السلسلة (أ): **AAGCTT**

2- السلسلة (ب): **AAGCTT**

تنتج أنواع مختلفة من البكتيريا إنزيمات القطع للدفاع عن نفسها ضد أنواع مختلفة من الفيروسات.

**س 1.** من أين يتم الحصول على إنزيمات القطع المحدد؟

**س 2.** لماذا تنتج البكتيريا إنزيمات القطع المحدد؟

- نسمى الإنزيمات حسب:

1. **جنس** البكتيريا المنتجة لها

2. نوعها.

3. ترتيب اكتشاف الإنزيم.

في حال كان حرف سلالة البكتيريا **كبير** تكون سلالة رئيسية وفي حال كان **صغير** تكون سلالة فرعية



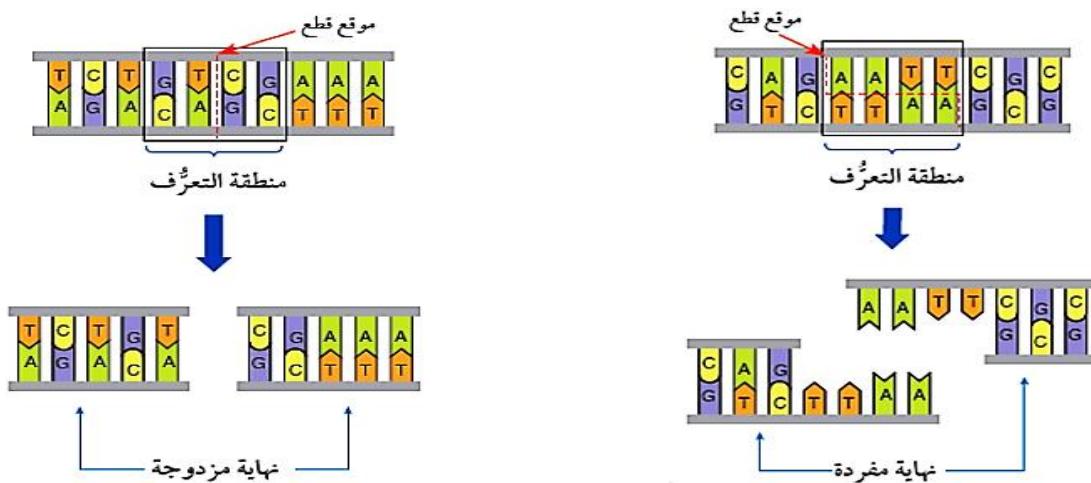
### بعض أنواع إنزيمات القطع المحدد:

إzyme المحدد	اسم جنس البكتيريا	النوع	السلالة	السلالة الفرعية	رقم الإنزيم بحسب ترتيب اكتشافه
EcoR I	<i>Escherichia</i>	coli	R	-	1
BamH I	<i>Bacillus</i>	amyloliquefaciens	H	-	1
Hind III	<i>Haemophilus</i>	influenzae	d	-	3
Pst I	<i>Providencia</i>	stuartii	-	-	1

■ قطع (DNA) الناتجة من إنزيمات القطع المحدد ذات نهايات مختلفة وهي.

(ب) = نهاية غير لزجة

(أ) = نهاية لزجة

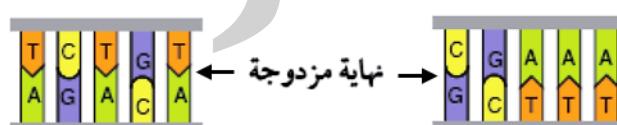


■ النهايات اللزجة: هي قطع (DNA) أطرافها ذات **نهاية مفردة**، يتكون كل طرف من سلسلة واحدة من النيوكلويوتيدات يسهل التحامها بنهاية لزجة متممة لها من قطعة DNA أخرى.



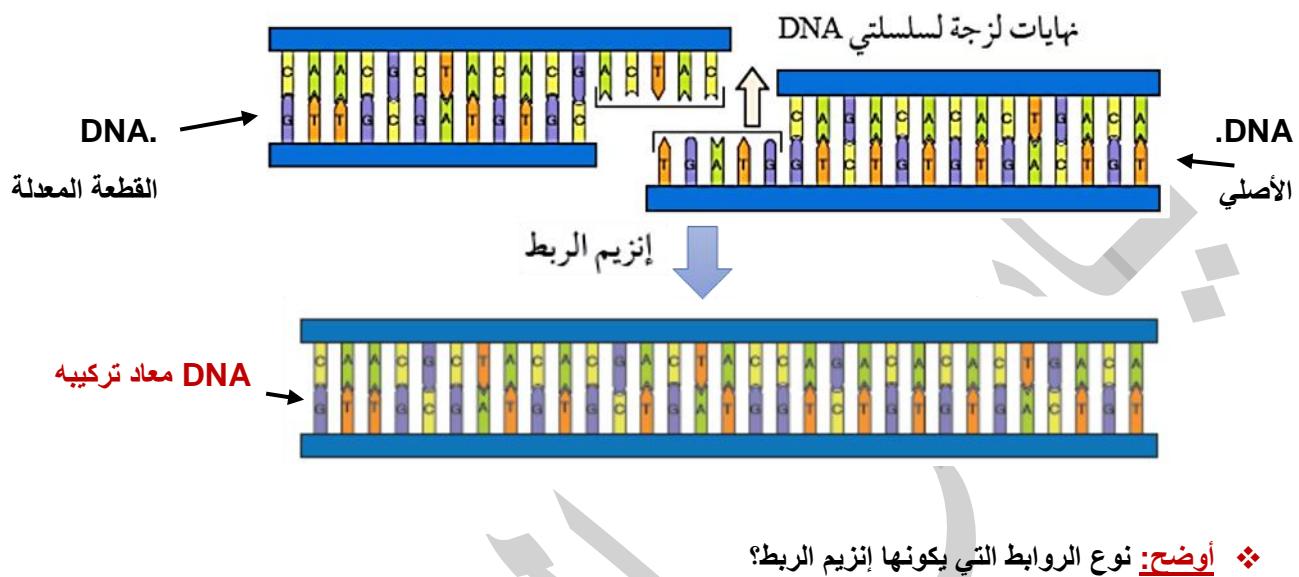
✓ فسر: تستخدم قطع DNA ذات النهايات اللزجة في التكنولوجيا الحيوية؟

■ النهايات غير اللزجة : هي قطع (DNA) ذات **أطراف نهاياتها مزدوجة**، تتكون من **سلسلتين** من النيوكلويوتيدات



■ لا تستخدم قطع DNA ذات النهايات غير اللزجة في التكنولوجيا الحيوية لأنها يصعب التحامها بسلسل آخر.

■ يستخدم **إنزيم الربط** في التكنولوجيا الحيوية لربط الجين المعزل **إنتاج جزيء DNA** معد تركيبه وربطه بناقل جينات ينقل الجين المعزل إلى الخلية الحية المستهدفة من التعديل الجيني وذلك **بتكوين روابط فوسفاتية ثنائية الإستر** بين نهايات سلسلتي **(DNA)**، ما يؤدي إلى التحامهما.



❖ أوضح: نوع الروابط التي يكونها إنزيم الربط؟

### 3 - إنزيم بلمرة (DNA) مُتحمل الحرارة:

- هذا الإنزيم هو الإنزيم الأساسي في تقنية تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل (PCR)
- يُستخدم في بلمرة DNA.(نسخ DNA بواسطة الإنزيم مرات كثيرة)
- يُستخرج من نوع بكتيريا محبة للحرارة، (تعيش في البنايع الحارة).
- يتحمل هذا الإنزيم درجات حرارة عالية.

### 4- إنزيم النسخ العكسي:

- يستخرج من الفايروسات
- وظيفته : نسخ قالب الحمض النووي الريبيوبي **RNA** إلى نسخة من الحمض النووي **DNA** وهو في الإتجاه المعاكس للاتجاه المعتمد لانتقال المعلومات الوراثية
- هذا الإنزيم مهم في تقنيات مقارنة التعبير الجيني من خلال عزل وإنتاج جين معين.

## 2) نوافل الجينات

**استخدامات نوافل الجينات :** تستخدم لنقل الجين المرغوب فيه إلى الخلية المستهدفة.

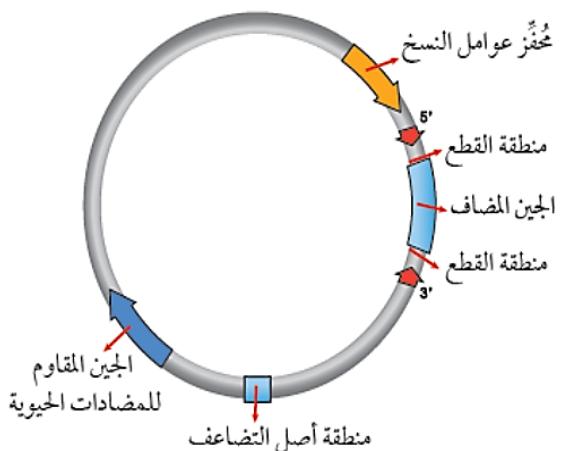
أمثلة على نوافل الجينات المستخدمة في التكنولوجيا الحيوية؟

- ج) الجسيمات الدهنية.
- ب) الفيروسات آكلة البكتيريا.
- أ) البلازميدات.

### أ) البلازميد

**البلازميد :** هو DNA حلقي يوجد في سينوبلازم البكتيريا.

**أهم ميزات البلازميد :** القدرة على التضاعف بصورة مستقلة (التضاعف ذاتيا).



**تحتوي البلازميدات المستخدمة في التكنولوجيا الحيوية على:**

1. منطقة محفز عوامل النسخ.

2 - مناطق تعرف إنزيمات القطع المحدد.

3 - جينات لمقاومة أنواع مختلفة من المضادات الحيوية.

4 - منطقة أصل التضاعف (ORI).

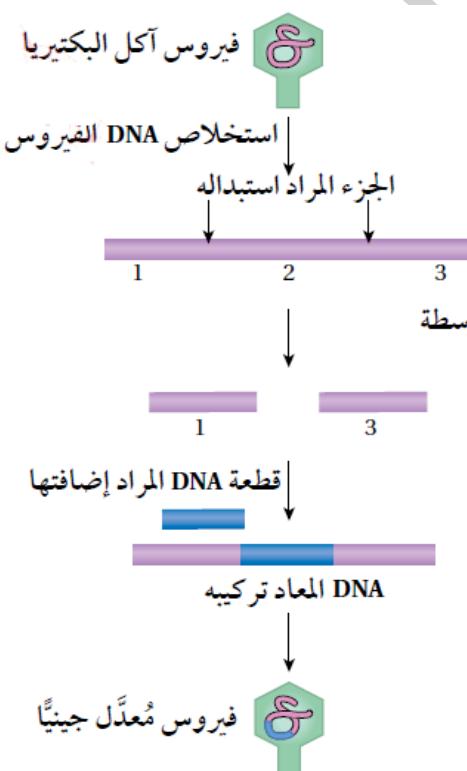
❖ **أهمية منطقة أصل التضاعف (ORI)**. تسمح بـ**تضاعف البلازميد**

**ب) الفيروسات آكلة البكتيريا:** تستخدم لنقل قطع DNA كبيرة الحجم, بعد تعديليها جينياً باستخدام إنزيمات

2. وإنزيم الربط.

1- القطع المحدد.

**خطوات التعديل الجيني لفيروس آكل البكتيريا.**



1- قطع DNA الفيروس بواسطة

إنزيم القطع المحدد

2- ربط DNA الفيروس

مع قطعة

المراد إضافتها

بوساطة إنزيم الربط

### ج) الجسيمات الدهنية

**الجسيمات الدهنية :** هي حويصلات كروية من الليبيادات المفسفرة.

❖ تستعمل الجسيمات الدهنية لنقل:

أ) الأليلات السليمة.

ب) الأدوية في المعالجة الجينية.

### محاكاة عمل إنزيمات القطع المحدد

- تنتج أنواع مختلفة من **البكتيريا إنزيمات القطع للدفاع عن نفسها ضد أنواع مختلفة من الفيروسات**,

**إنزيمات القطع :** هي إنزيمات متخصصة تُعرف تسلسلاً محدداً من النيوكليوتيدات، وتقطع جزيء (DNA) عند موقع محددة بين نيكليوتيدين متتاليين وقد يتكرر التسلسل الذي يتعرفه إنزيم قطع محدد ما على جزيء (DNA)، فيقطع في أكثر من موقع، مما يؤدي إلى إنتاج أجزاء متعددة الأطوال من (DNA).

5' – GAATTCTCGAGGATCCTTCCAAAAGCTTCCTTGAGGCCAAAA – 3'

3' – CTTAAGAGCTCCTAGGAAGGTTTCGAAGGAACCTCCGGTTTT – 5'

إرشادات السلامة: استعمال المقص بحذر.

موقع القطع	منطقة التعرف	الإنزيم
5'-GAATTC-3' 3'-CTTAAG-5'	5-GAATTC-3' 3'-CTTAAG-5'	EcoRI
5'-GGATCC-3' 3'-CCTAGG-5'	5'-GGATCC-3' 3'-CCTAGG-5'	BamHI
5'-AAGCTT-3' 3'-TTCGAA-5'	5'-AAGCTT-3' 3'-TTCGAA-5'	HindIII
5'-GGCC-3' 3'-CCGG-5'	5'-GGCC-3' 3'-CCGG-5'	HaeIII

**حدد: مناطق التعرف، و مواقع القطع** لكل إنزيم على حدة على نسخة جزيء DNA التالية.

5' – **GAATTCTCGAGGATCCTTCCAAAAGCTTCCTTGAGGCCAAAA** – 3'  
 3' – **CTTAAGAGCTCCTAGGAAGGTTTCGAAGGAACCTCCGGTTTT** – 5'

**EcoR I**      **BamH I**      **Hind III**      **Hae III**

❖ الاخط: قراءة تسلسل النيوكليوتيدات من (5' إلى 3') في كلتا السلسلتين في منطقة التعرف لكل إنزيم قطع محدد.

(ب) 5' – **GGATCC** – 3' :BamH I

(د) 5' – **GGCC** – 3' :Hae II

(أ) 5' – **GAATTC** – 3' :EcoR I

(ج) 5' – **AAGCTT** – 3' :Hind III

5' – GAATTCTCGAGGATCCTCCAAAAGCTTCCTGAGGCCAAAA – 3'  
3' – CTTAAGAGCTCCTAGGAAGGTTTCAAGGAACCCGG TTTT – 5'

$$\blacksquare \text{ عدد القطع الناتجة} = \text{عدد مرات القطع} + 1$$

✓ أقرن: بين نهايات القطع الناتجة من استخدام إنزيمات القطع المحدد.

Hael II	Hind III	BamH I	EcoR I	
–	لزجة	لزجة	لزجة	نهاية لزجة
غير لزجة	–	–	–	نهاية غير لزجة

- ✓ أفسر: تعدد القطع الناتجة أحياناً عند استخدام إنزيم القطع المحدد.  
– لأنها إنزيمات متخصصة تتعرف تسلسلاً محدداً من النيوكليوتيدات، وقد يتكرر التسلسل الذي يتعرفه إنزيم قطع محدد.

✓ توقع: أي القطع أكثر استخداماً في هندسة الجينات؟

Hind III      BamH I      EcoR I

– الناتجة من استخدام الإنزيمات الآتية:

- ✓ أفسر: سبب استعمال إنزيم القطع المحدد نفسه لقطع الجين المرغوب، وقطع الناقل الجيني عند انتاج (DNA) المعد تركيبه.  
– لكي تتطابق النهايات لقطع الجين المرغوب، ونهايات قطع الناقل الجيني؛ ويسهل التحامهما معاً.

### (3) تقنيات التكنولوجيا الحيوية

#### ١) تفاعل إنزيم البمرة المتسلسل (PCR).



جهاز الدورية الحرارية

❖ وهو : مضاعفة عينة صغيرة من (DNA)، لإنتاج ملايين النسخ خلال ساعات

باستخدام جهاز الدورية الحرارية

❖ العالم الذي طور التقنية: كاري موليس.

المواد والأدوات اللازمة لإنجذاب تفاعل إنزيم البمرة المتسلسل.

إنزيم البمرة  
المتحمل  
الحرارة

(DNA)

نيوكليوتيدات  
بناء (DNA)

سلسل البدء

1 - وجود عينة (DNA) التي يراد مضاعفتها.

2 - إنزيم بلمرة (DNA) المتحمل للحرارة.

3 - أعداد من النيوكليوتيدات (A, T, G, C).

4 - سلسل البدء ( وهي : سلسلة مفردة من النيوكليوتيدات، قد يصل عددها إلى (20) نيوكلويوتيد أو أكثر )

- تُصمم وفق تسلسل محدد بحيث تكون **متممة** لسلسل النيوكليوتيدات في بداية منطقة التضاعف ثم ترتبط بها **فتحسب بداية السلسلة** المراد بناؤها **مزدوجة**.
- لأن إنزيم بلمرة (DNA) المتحمل للحرارة، يتطلب وجود تسلسل DNA مزدوج لبدء بناء السلسلة المكملة.

**التوضيح:**

أ. سلسلة (DNA) يراد مضاعفتها.

5' - GAATTCTGAGGATCCTCCAA AAGCTTCCTGAGGCCAAAA - 3'

ب. سلسلة البدء: 5' - 3' - AACTCCGGTTTT

النسخ دائما من (5' إلى 3') للسلسلة المكملة.

❖ **خطوات تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل (PCR):**

- ثلاثة مراحل أساسية وتسمى معاً: دورة (من دورات التفاعل).

❖ **مراحل دورة تفاعل (PCR):**

ج) مرحلة الاستطالة.

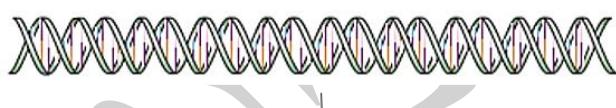
ب) مرحلة الربط.

أ) مرحلة الفصل.

- ❖ كل مرحلة من مراحلها الثلاث تعتمد على درجة حرارة معينة.

**(أ) مرحلة الفصل**

- **مرحلة الفصل** : هي تحطيم الروابط الهيدروجينية التي تربط القواعد النيتروجينية في سلسلتي (DNA)، لفصل السلاسلتين ثم إنتاج سلاسلتين أحاديتين.



درجة الحرارة المناسبة لمرحلة الفصل

- تتراوح بين (96 - 94 C°)

سلسلتين أحاديتين

**(ب) مرحلة الربط**

- **مرحلة الربط** : هي ربط النهاية المفردة للسلاسل الأحادية بسلسل البدء.

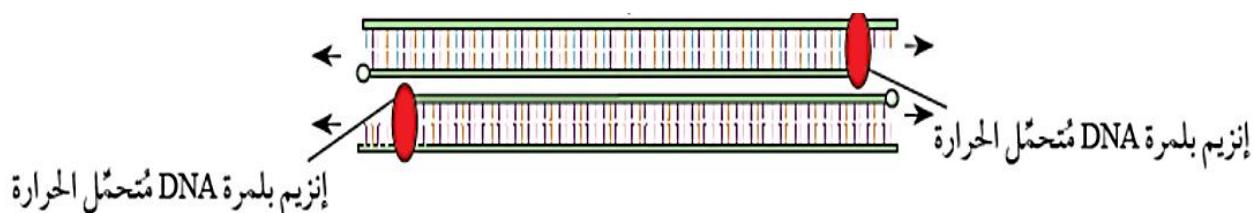


درجة الحرارة المناسبة لمرحلة الربط

- تتراوح بين (65 - 55 C°).

**ج) مرحلة الاستطالة**

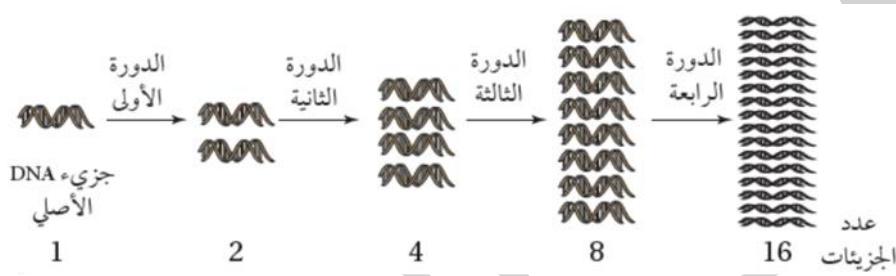
- مرحلة الاستطالة :** هي بناء جزيئات (DNA) جديدة و كاملة بواسطة إنزيم بلمرة (DNA) المتحمل للحرارة.



ـ درجة الحرارة المناسبة لمرحلة الاستطالة

ـ تراوح ( $75 - 70^{\circ}\text{C}$ ).

- ـ في نهاية التفاعل **ينتج جزيئاً (DNA)** كلاهما يتكون من سلسلة قديمة وسلسلة جديدة.
- ـ يذكر أن الخطوات الثلاث تتكرر في الدورة الجديدة لكل جزيء من جزيئي (DNA) الناتجين.



ـ **أحسب:** عدد جزيئات (DNA) الناتجة بعد (5) دورات في جهاز الدورية الحرارية ؟

❖ عدد جزيئات (DNA) الناتجة =  $2^n$  حيث  $n$  = عدد الدورات

**(2) الفصل الكهربائي الهلامي**

ـ تفصل قطع (DNA) اعتماداً على:

ـ

ـ **b) الاختلاف في أطوالها.** **a) شحنتها السالبة.**

ـ

ـ

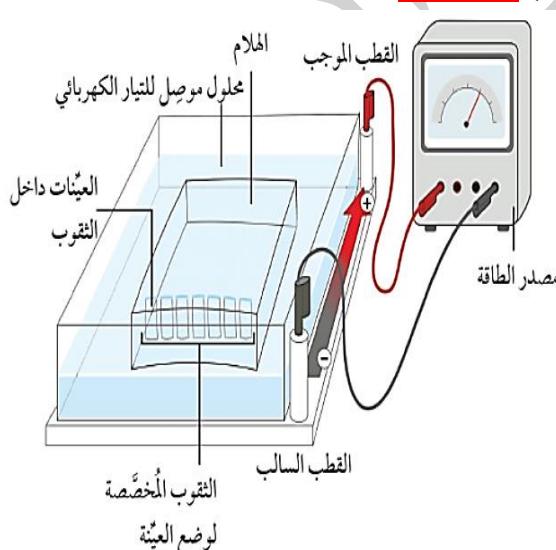
ـ **c) تفصل قطع ال DNA باستخدام جهاز الفصل الكهربائي الهلامي الذي يحتوى على**

ـ a) محلول موصل للتيار الكهربائي.

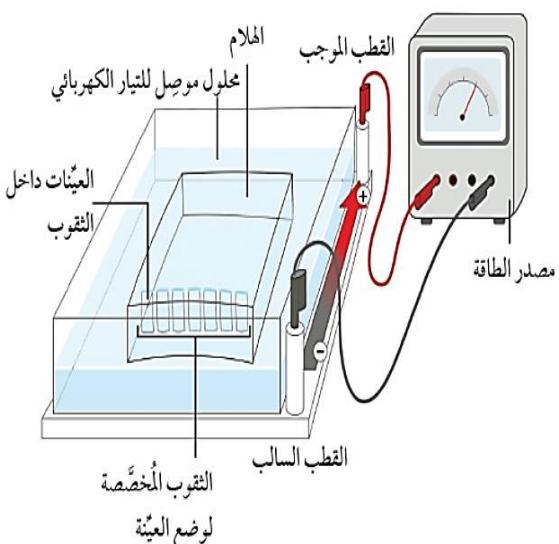
ـ b) مادة هلامية.

ـ c) ثقب لوضع العينة (قطع DNA)، داخل المادة الهلامية.

ـ d) مصدر للتيار الكهربائي.



### ❖ خطوات الفصل الكهربائي الهلامي:



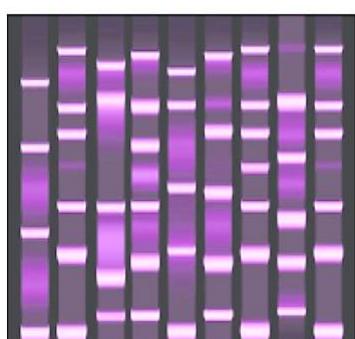
1. **توضع عينات (DNA)** داخل الثقوب في المادة الهلامية.
2. ثم **يوصل التيار الكهربائي**، مدة مناسبة.
3. **فتتحرّك قطع (DNA)** في اتجاه القطب الموجب.
4. **يفصل التيار الكهربائي**.
5. **ترفع المادة الهلامية**، وتوضع في محلول يحوي **صبغة خاصة بـ (DNA)**.
6. ثم **تنقل المادة الهلامية إلى جهاز التصوير باستخدام (UV)**.

✓ **النتيجة:** تظهر خطوط تمثل قطع (DNA)

قطعت مسافات مختلفة من القطب السالب، إلى الموجب تبعاً لطول القطعة.

تستخدم خرائط القطع في

- (أ) هندسة الجينات.
- (ب) دراسة الطرفيات.
- (ج) البصمة الوراثية (التمييز بين الأفراد).



### (3) تحديد تسلسل الحمض النووي

**تسلسل الحمض النووي DNA sequencing :** هو عملية تحديد وقراءة تسلسل النيوكليوتيدات الكاملة المكونة لجزيء الحمض النووي (DNA)

طورت أول تقنية آلية لتحديد تسلسل DNA، والتي تسمى تسلسل سانجر (Sanger sequencing) في السبعينيات من القرن العشرين

العالم الذي طور تقنية آلية لتحديد تسلسل DNA هو فريديريك سانجر، الذي حصل على جائزة نوبل في عام 1980م لهذا الإنجاز

تطور تقنيات التسلسل مع مرور الوقت، **فظهرت تقنيات الجيلين الثاني والثالث**.

**ميزات تقنيات الجيلين الثاني والثالث**

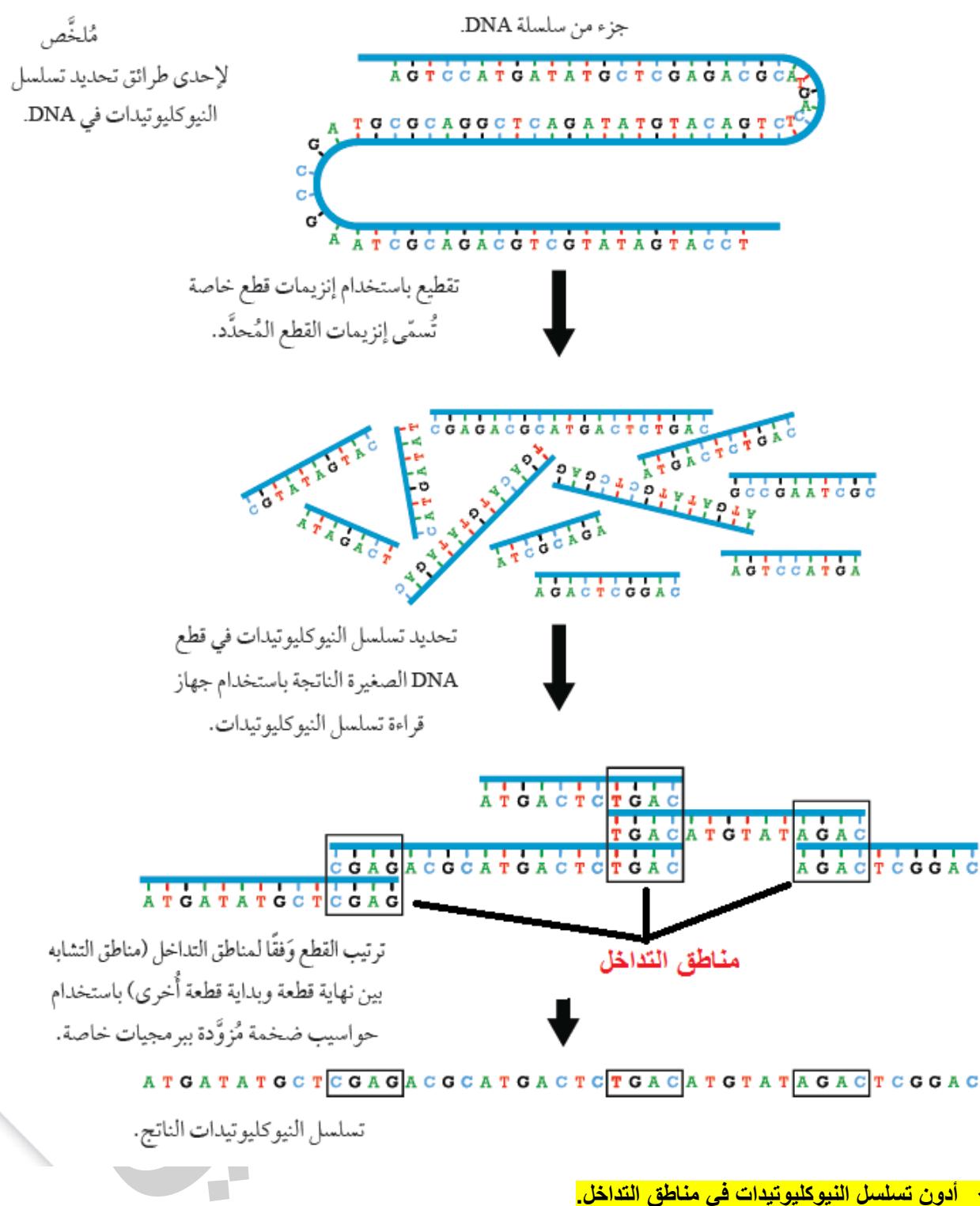
- 1- تعطي نتائج سريعة
- 2- انخفاض تكلفتها
- 3- يقطع جزيء DNA الكبير إلى قطع صغيرة

❖ **تم عملية تحديد تسلسل الحمض النووي عن طريق**

1- يقطع جزيء DNA الكبير بصورة عشوائية إلى قطع صغيرة

2- يتم تحديد التسلسل لكل قطعة على حدة **باستخدام** جهاز قراءة تسلسل النيوكليوتيدات

3- يتم ترتيب القطع وفقاً **لمناطق التداخل وهي** (مناطق التشابه بين نهاية قطعة وبداية قطعة أخرى) باستخدام حواسيب ضخمة مزودة ببرمجيات خاصة.





### جهاز قراءة تسلسل النيوكليوتيدات

**تساعد الأجهزة الإلكترونية الحديثة، مثل جهاز قراءة تسلسل النيوكليوتيدات على**

- 1- تحديد تسلسل الآلاف أو مئات الآلاف من القطع كل منها بطول حوالي ٣٠٠ نيوكلويوتيد.
- 2- تحديد أي من النيوكليوتيدات الأربع (A, G, T, C) أضيف في كل مرّة، ما يمثل معدلاً عالياً لتسلسل النيوكليوتيدات في الساعة.
- 3- يحل تسلسل المجموعة الكاملة من القطع باستخدام برنامج حاسوبي يربطها معاً في تسلسل كامل.

فـ **في كثير من الأحيان، تستخدم تقنيات تسلسل الجيل الثاني، أو يُستبدل بها في بعض الحالات، تسلسل الجيل الثالث.**

تكون كل تقنية جديدة أسرع وأقل تكلفة من سابقتها.

في بعض التقنيات الجديدة، لا يتم قطع جزيء DNA إلى قطع أو تكثيره، بل يقرأ تسلسل سلسلة واحدة طويلة جداً من DNA.

**يقرأ تسلسل سلسلة واحدة طويلة جداً من DNA عن طريق**

- 1- تمريرها عبر غشاء يحوي مسامات دقيقة جداً (مسامات النانو)
- 2- يمر خلاله تيار كهربائي، ما يسمح بتحديد القواعد النيتروجينية واحدة تلو الأخرى عن طريق استخدام ميزة فصل التيار الكهربائي في الغشاء الذي يحوي المسامات
- 3- كل نوع من القواعد النيتروجينية أثناء مروره من المسامات يفصل التيار الكهربائي لمدة زمنية مختلفة يحددها جهاز الحاسوب.

✓ أتحقق : تمثل الآتية نتائج تسلسل 3 قطع من ال DNA اعتماداً على مناطق التداخل ما تسلسل النيوكليوتيدات الصحيح الناتج ؟

TGCGCAGA

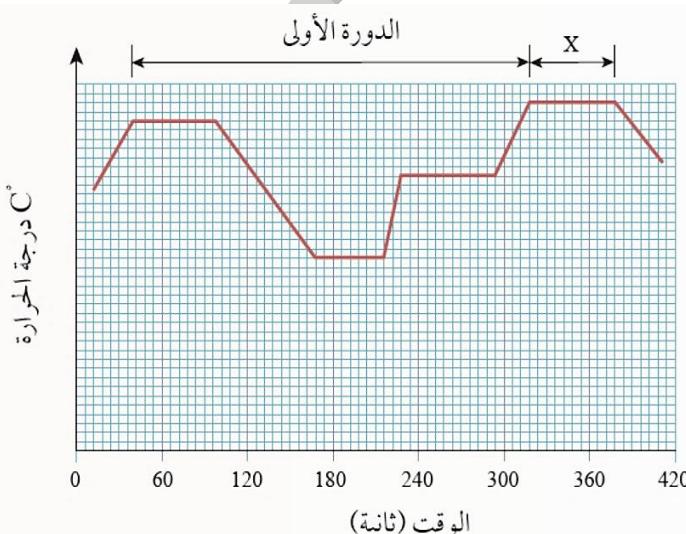
ATTTGC

AGAGACCTAAG

## مراجعة الدرس

1. **الفكرة الرئيسية: استنتاج:** دور التقدم العلمي في الوراثة والبيولوجيا الجزيئية في تطور التكنولوجيا الحيوية ؟

2. أوضح الطرق التي تستخدم لتحديد تسلسل الحمض النووي DNA ؟



3. يستعمل تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل لتكثير (DNA) ضمن ثلاثة مراحل مختلفة. معتمداً على المخطط الآتي:

**- أوضح:** ما يحصل في المرحلة X؟

✓ 5. احسب: عدد جزيئات (DNA) الناتجة من جزيء واحد بعد (8) دورات في جهاز الدورية الحرارية.

✓ 6. أكتب: في الجدول الآتي وظائف الإنزيمات المستخدمة في التكنولوجيا الحيوية.

الوظيفة	الإنزيم
	إنزيم الربط
	إنزيم بلمرة DNA المتحمل للحرارة
	إنزيم القطع المحدد

7- لكل فقرة من الفقرات الآتية أربع إجابات، واحدة فقط صحيحة، أحدها:

1. يُعرف كل إنزيم قطع :

- أ . جينا معينا .      ب. مجموعة (OH).      ج. تتابعا معينا من النيوكليوتيدات.      د. نهابي جزيء (DNA).

2. الإنزيم الذي له دور مباشر في بناء سلسلة مكملة لسلسلة (DNA) الأصلية في تفاعل PCR

- أ. Hind III      ب. ربط RNA      ج. بلمرة DNA متتحمل للحرارة.      د. ربط (DNA).

3. جميع الآتية من خصائص البلازميد المستخدم في مجال تكنولوجيا الجينات ما عدا:

- أ . جزيء DNA حلقى.      ب. لديه القدرة على التضاعف.

- ج. يوجد في جميع سلالات البكتيريا.      د . يحتوي على جين مقاومة مضاد حيوي.

4. إحدى العبارات الآتية صحيحة في وصف قطع (DNA) وحركتها في الهلام باستخدام الفصل الكهربائي للهلامي :

- أ . الأكثر طولا تتحرك مسافة أطول في الهلام.      ب. الأقل طولا تتحرك مسافة أطول في الهلام.

- ج. القطع سالبة الشحنة لا تتحرك في الهلام.      د . القطع سالبة الشحنة تتحرك باتجاه الطرف السالب.

5. درجات الحرارة المناسبة لربط سلاسل البدء بمكملاتها في تفاعل (PCR) بالسلسيوس:

- أ . (80 – 90 C°)      أ . (90 – 95 C°)      أ . (65 – 55 C°)      أ . (70 – 75 C°)

## تطبيقات التكنولوجيا الحيوية

### الدرس الثاني

- ❖ للتكنولوجيا الحيوية العديد من التطبيقات التي تستخدم في تحسين حياة الإنسان في مجالات مختلفة منها:  
**الجناية و الطبية و الزراعية**

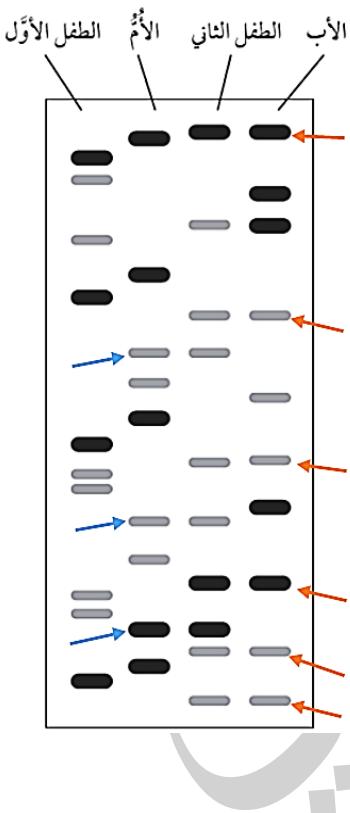
#### 1. تطبيقات التكنولوجيا الحيوية

- 1- البصمة الوراثية    2- هندسة الجينات    3- الاستساخ    4- مشروع الجينوم البشري    5- المعلوماتية الحيوية

##### + 1) البصمة الوراثية

- ✓ **البصمة الوراثية:** هي خريطة قطع تبين توزيع قطع (DNA) في عينة (DNA) في برد تحليها.
- ✓ **مصدر الخلايا** التي يستخلص منها الحمض النووي (DNA)، لتحديد البصمة الوراثية من **نواة خلية حية**، **مثل** 1. خلايا الدم البيضاء. 2. جذور الشعر. 3. الخلايا الطلائية.
- ✓ تعد خريطة القطع باستخدام منطقة تحوي أعداداً متغيرة من تسلسلات (DNA) المتكررة (VNTRs).
- وهي تختلف من شخص إلى آخر، (**تشابه عند التوائم المتباقة**).

❖ أهم استخدامات البصمة الوراثية



1. تستخدم في القضايا القانونية، مثل: أ) تحديد النسب. ب) التحقيق في الجرائم.

2. تحديد هوية الضحايا في الكوارث الطبيعية.

❖ في حالة تحديد النسب

- تحل الخريطة (**البصمة الوراثية**)، للأبوين والطفل.

- تقارن النتائج (**خريطة الطفل**) و (**خرانط الأبوين**).

- تكون بعض قطع (DNA) الطفل من الأم، وبعضها الآخر من الأب. (إذا كان ابنهما).

**أستنتج:** أي الطفلين هو طفل لهذه العائلة؟

❖ في حالة الفصل في قضايا الجرائم

- تحل الخريطة (**البصمة الوراثية**)، عينات من مسرح الجريمة.

- تقارن النتائج (**الخريطة من مسرح الجريمة**) و (**خرانط المشتبه فيه**).

- تكون بعض قطع (DNA) للمشتتبه الرئيسي، موجودة في مسرح الجريمة.

#### نشاط استخلاص DNA من خلايا باطن الخد

المواد والأدوات: ماء ، ملح طعام NaCl 3 كؤوس زجاجية، أنبوب اختبار (سعة كل منها ٣٠) سائل غسيل الصحنون، عصا زجاجية، حامل أنابيب، مخبر مدرج (٥٠٠) كحول إيثيلي مبرد نسبة تركيزه ٩٦%.

**ارشادات السلامة** ١- غسل اليدين جيداً قبل وبعد انتهاء التجربة    ٢- استعمال المواد الكيميائية والزجاجية بحذر.

**٢) هندسة الجينات.**

- **هندسة الجينات :** هي تعديل (DNA) للكائن الحي، ما يغير المعلومات الوراثية فيه.
    - ❖ ب) تتغير كمية البروتينات.
    - ❖ ج) يتغير نوع البروتينات التي يكونها.
    - ❖ د) أو أداء وظائف جديدة.
    - ❖ ا) يتمكن من تصنيع مواد جديدة.
- ❖ **تعتمد هذه العملية على .**

1. **عزل** جينات محددة من (DNA) المتبرع.

2. ثم **اضافتها إلى** (DNA) المستقبل، **إنتاج** (DNA) معاد تركيبه "وهو جزء DNA الذي تغير تركيبه"

- ✓ من تطبيقات هندسة الجينات تعديل بكتيريا (*Escherichia. coli*)
- ✓ من الكائنات الحية التي **عدلت جينياً بهدف** تكون هرمون الانسولين البشري.
- ✓ **هرمون الانسولين البشري** : يتكون من سلسلتين من الحمض الأميني.
- ✓ **هرمون الانسولين البشري** : هو أول هرمون أنتج اعتماداً على هندسة الجينات.

### خطوات هندسة الجينات

#### خطوات هندسة الجينات



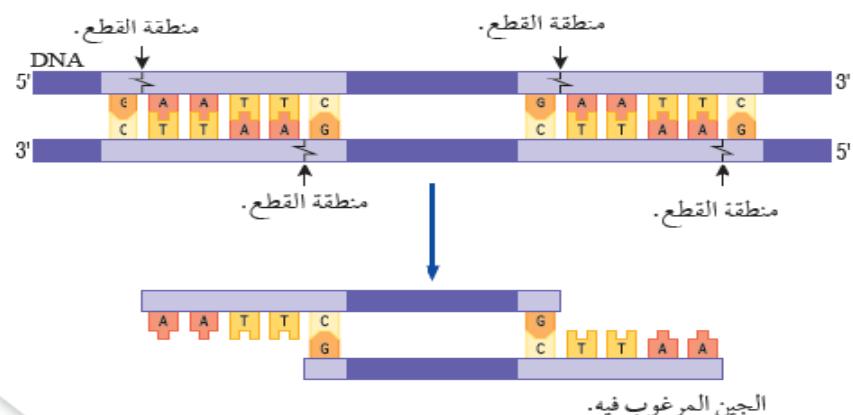
**١ - العزل :** تتمثل هذه الخطوة في عزل الجين المرغوب الموجود على أحد كروموسومات كائن حي عن الجينات الأخرى.

- ❖ استخدم العلماء ثلاثة طرائق للعزل هي:
- أ- إنزيمات القطع المحدد
- ب- تصنيع سلسلة عديد النيوكليوتيد
- ت- النسخ العكسي.

#### أ - إنزيمات القطع المحدد :*Restriction Enzymes*

قطع الحمض النووي الريبيوري منقوص الأكسجين في مناطق محددة للحصول على الجين المطلوب.

#### قطع DNA لعزل الجين المرغوب باستخدام إنزيم القطع المحدد



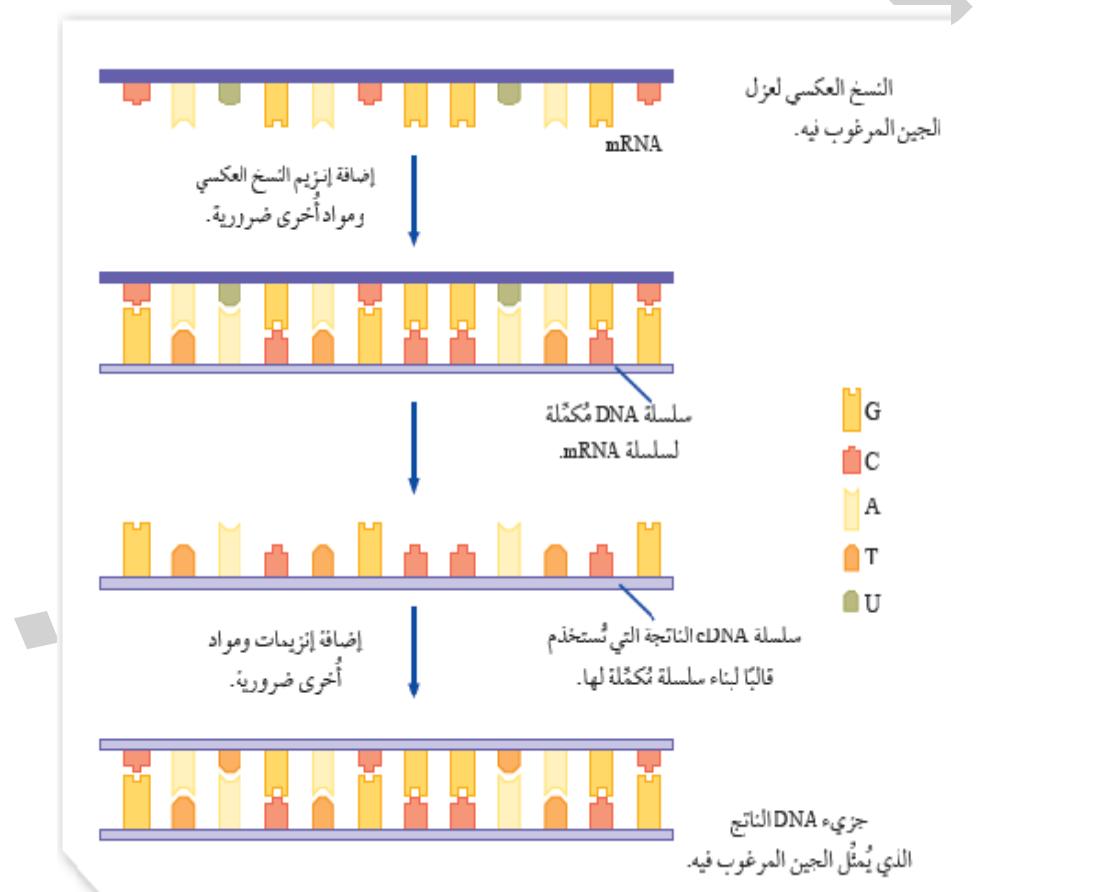
**ب - تصنيع سلسلة عديد النيوكليوتيد :**

يمكن تصنيع سلسلة عديد النيوكليوتيد المسئولة عن تصنیع بروتين معین باستخدام أدوات خاصة **اذا كان تسلسل الحمض الأميني في هذا البروتين معلوماً.**

**ج - النسخ العكسي : Reverse Transcription**

- ❖ **النسخ العكسي :** عملية تتضمن إنتاج نسخة DNA مكملة لسلسلة حمض نووي رابيوزي mRNA باستخدام إنزيم النسخ العكسي Reverse Transcriptase .
- ❖ يُطلق على سلسلة DNA الناتجة اسم سلسلة DNA المكملة (cDNA) .
- ❖ يستخدم في هذه العملية "النسخ العكسي" حمض نووي رابيوزي mRNA من خلايا نشطة في تصنيع بروتين معین.
- ❖ **مثلاً:** يستخلص mRNA من خلايا بيتا في جزر لانجرهانز في البنكرياس وهي الخلايا المسئولة عن تصنيع الإنسولين البشري

الشكل الآتي يبيّن طريقة النسخ العكسي لعزل الجين المرغوب فيه.



✓ أقارن بين تسلسل النيوكليوتيدات في mRNA، وتسلسلها في سلسلة DNA المكملة لنسخة القالب ؟

إنزيمات القطع المحدد / تصنيع سلسلة عديد النيوكليوتيد / النسخ العكسي.

✓ أتحقق: ما طرائق عزل الجين المسؤول عن صفة مرغوبة ؟

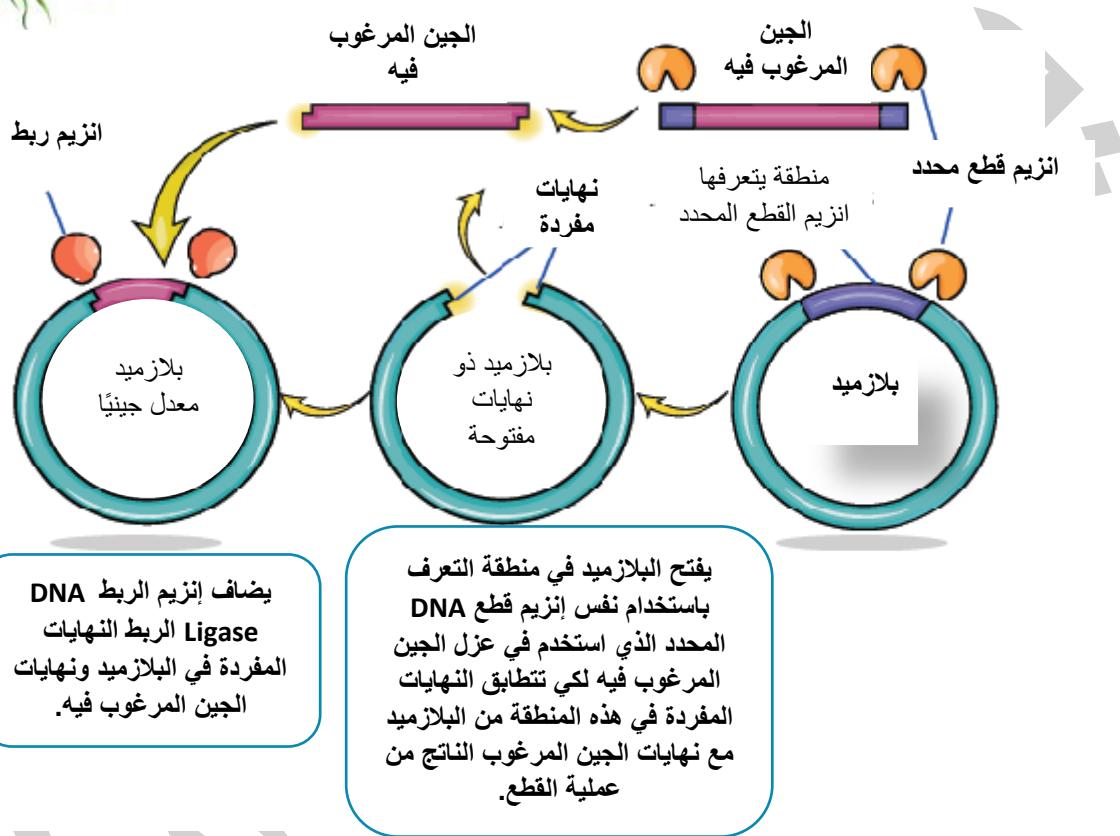
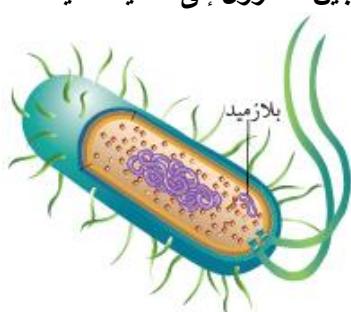
تسلسل النيوكليوتيدات في mRNA هو نفس التسلسل في DNA ، لكن مكان الثা�يدين في DNA يوجد اليوراسيل في mRNA.

✓ أفكِر أي الخلايا يمكن استخدامها في استخراج الجين المسؤول عن تكوين الهرمون المانع لإدرار البول، والميوسين؟

الهرمون المانع لإدرار البول: خلايا من تحت المهداد الميوسين: خلايا عضلية.

- ❖ يستخدم في هذه الخطوة **إنزيم الربط DNA Ligase** لربط الجين المعزول بناقل جينات ينقل الجين المعزول إلى الخلية الحية المستهدفة من التعديل الجيني مثل البكتيريا.
- ❖ من التوافل المستخدمة في هندسة الجينات البلازميد في البكتيريا.

- لتعرف خطوات إنتاج البلازميد المعدل جينيا، انظر الشكل



### 3 – التحول والانتخاب Transformation and Selection

- ❖ يُعد إدخال البلازميد المعدل جينياً في الخلية البكتيرية المستهدفة من التعديل الجيني عملية تحول.
- ❖ تحول الخلايا البكتيرية التي يدخلها البلازميد إلى خلايا معدلة جينياً، ولكن البلازميد لا يدخل الخلايا البكتيرية جميعها.
- ❖ يُطلق على عملية تعرف الخلايا التي دخلها البلازميد اسم **الانتخاب**.
- ❖ يستخدم العلماء لذلك طرائق عدّة، منها : إضافة جين آخر يُسمى **الجين العلامة Marker gene**
- ❖ **من الأمثلة على الجين العلامة:** جين Green Fluorescent Protein (GFP) الموجود في نوع من قناديل البحر يُعرف باسم *Aequorea victoria*

- ❖ يمكن انتخاب الخلايا التي استقبلت البلازميد المعدل جينياً الذي يحتوي GFP بعرضها للأشعة فوق البنفسجية، وهو ما يؤدي إلى توهج هذه الخلايا باللون الأخضر؛ ما يدل على دخول البلازميد فيها.



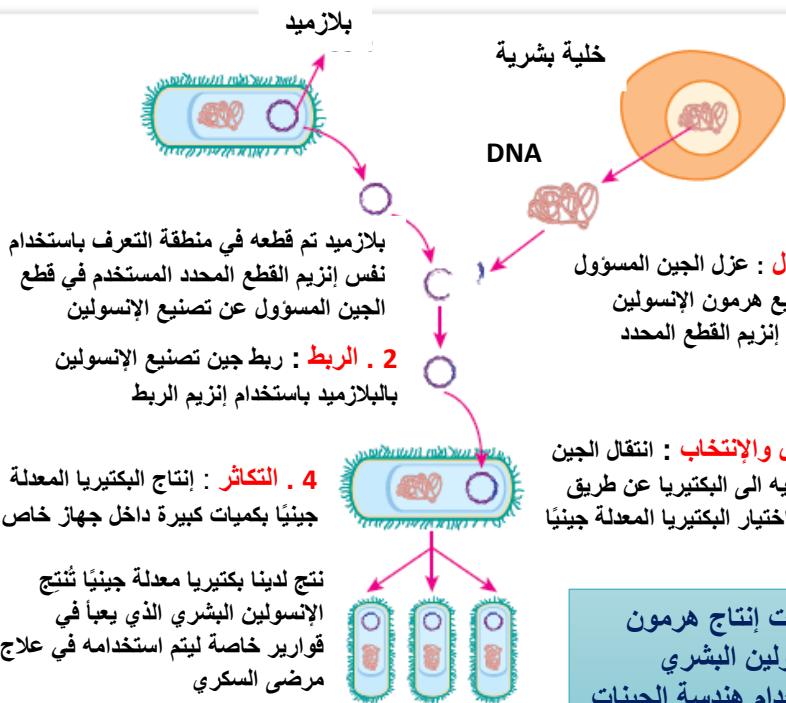
طبق بتري يحوي بكتيريا معدلة جينياً



قنديل البحر

**4- التكاثر Reproduction**

- ✓ تحفظ الخلايا المعدلة جينياً إلى الانقسام؛ لكي تزداد أعدادها.
- ✓ تبدأ المعدلة جينياً إنتاج البروتين الذي تعذر عليها إنتاجه قبل عملية التعديل الجيني.
- ✓ بعد ذلك يستخلص هذا البروتين الذي تستخدم بعض أنواعه علاجاً للأفراد غير القادرين على إنتاجه.



❖ خطوات هندسة الجينات لإنتاج هرمون الإنسولين البشري

**1 . العزل :** عزل الجين المسؤول عن تصنيع هرمون الإنسولين باستخدام إنزيم القطع المحدد

**2 . الربط :** ربط جين تصنيع الإنسولين بالبلازميد باستخدام إنزيم الربط

**3 . التحول والانتخاب :** انتقال الجين المرغوب فيه إلى البكتيريا عن طريق البلازميد واختيار البكتيريا المعدلة جينياً

**4 . التكاثر :** إنتاج البكتيريا المعدلة جينياً بكميات كبيرة داخل جهاز خاص

**النتيجة :** نتج لدينا بكتيريا معدلة جينياً تنتج الإنسولين البشري الذي يعاني في قوارير خاصة ليتم استخدامه في علاج مرض السكري

❖ الجدول يبين أمثلة على مواد أنتجت باستخدام البكتيريا المعدلة جينياً

**مواد علاجية تم إنتاجها باستخدام هندسة الجينات**

Growth Hormone	هرمون النمو	Erythropoietin	الإريثروبويوتين	Factor VIII	عامل التخثر الثامن	المادة التي تم إنتاجها
علاج القزمة			علاج نوع من أنواع مرض نزف الدم	علاج الأنيميا	علاج نزف الدم	دواعي الإستخدام

**الربط بالمؤسسات الوطنية**

أ) مؤسسات وطنية تواكب التطور في التكنولوجيا الحيوية:

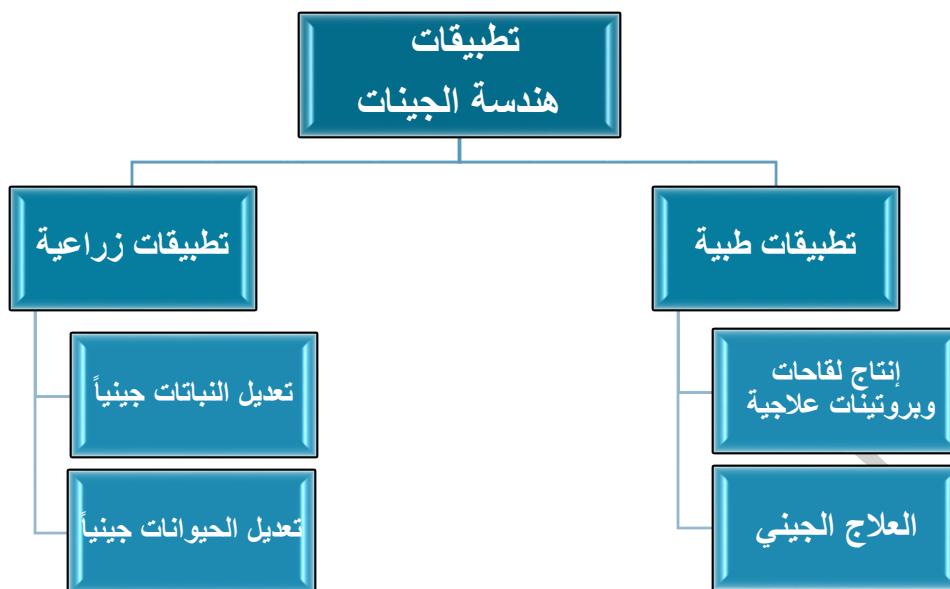
عن طريق: 1) استخدامات تخصصات جامعية لدراسة هندسة الجينات.

2) إنشاء مؤسسات متخصصة في تقديم رعاية متخصصة مثل: **المركز الوطني للسكري والغدد الصماء والوراثة.**

ب) يتم إجراء فحوص لكشف عن اختلالات وراثية لدى الأفراد في المركز الوطني، مثل:

(1) **مرض دوشين.** (ضمور العضلات).

(2) **حمى البحر البيضاء المتوسط.** (مرض وراثي ذاتي الالتهاب)



**أ ) تطبيقات طبية:** استخدمت في:

**✓ ١ ) إنتاج لقاحات، وبروتينات علاجية،**

مثل: ١ - هرمون الأنسولين، وهرمون النمو.

٢ - والفولستم (مادة تستخدم لعلاج العقم).

**✓ ٢ ) العلاج الجيني:**

**عن طريق :** ١ - تشييط الجين المسؤول عن احداث المرض.

٢ - إدخال نسخة الجين السليم في خلايا فرد مصاب بمرض وراثي، (ناتج عن اجتماع جينين متاحبين).

لتغيير نقص البروتين الوظيفي في الخلايا.

**بعض الأمراض التي يمكن معالجتها جينياً:**

١. مرض التليف الكيسي. (ناتج عن اجتماع جينين متاحبين).

٢. أنواع معينة من نزف الدم.

٣. مرض مناعي يسمى (ADA – SCID).

**بعض التحديات التي تواجه العلاج الجيني:**

١. التأكد من اندماج الجين المرغوب في المادة الوراثية للخلية (الهدف) التي تحتاج إليه.

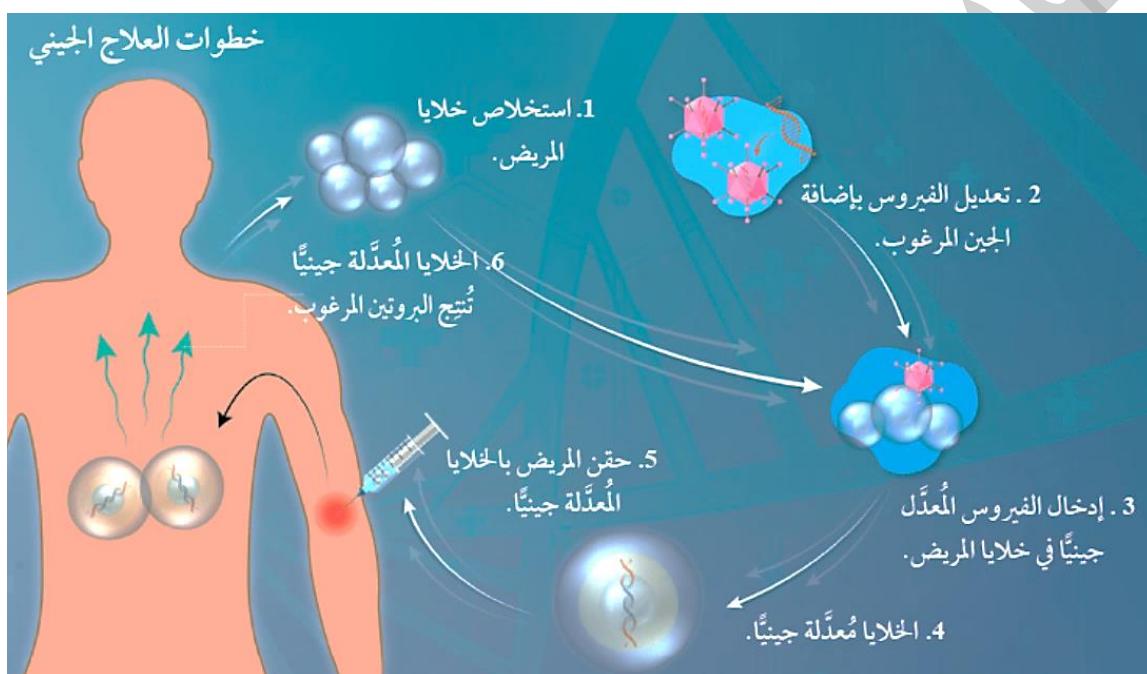
٢. التأكد من أن الجين سيكون نشطاً.

٣. اختيار ناقل مناسب لا يحدث ردود فعل مناعية.

**(مثلاً: استجابة الجهاز المناعي لدخول الفيروس المعدل جينياً، وبهاجمه. فلا يستفيد المريض من المعالجة الجينية).**

• **مهم:** تتبّع خطوات العلاج الجيني.

- 1 - استخلاص خلايا المريض.
- 2 - تعديل الفيروس بإضافة الجين المرغوب.
- 3 - إدخال الفيروس المعدل جينياً في خلايا المريض.
- 4 - ثم تعديل خلايا المريض جينياً، (الخلايا معدلة جينياً).
- 5 - حقن المريض بالخلايا المعدلة جينياً.
- 6 - الخلايا المعدلة جينياً تنتج البروتين المرغوب.



**الربط بالصحة**



اضطراب طيف التوحد (ASD)

- السبب: خلل في جين (Hoxd 4)، و (DNA) المحيط به.
- وظيفة جين (Hoxd 4): له دور في نمو وتطور الجزء الخلفي من الدماغ في الأجنة.
- توصل العلماء ان : النمو غير الطبيعي في الجزء الخلفي من الدماغ، يؤدي إلى تطور اضطراب طيف التوحد (ASD).

**ب) تطبيقات زراعية: مثل****1 - تعديل النبات جينيا لاسبابها صفات مرغوبة، مثل:**

- ملائمة الظروف البيئية مثل. (**الجفاف، الرطوبة، قلة المياه، ملوحة التربة العالية، . . .**)

- مقاومة الآفات الزراعية.

- زيادة القيمة الغذائية للنبات.

- زيادة انتاج المحاصيل الزراعية

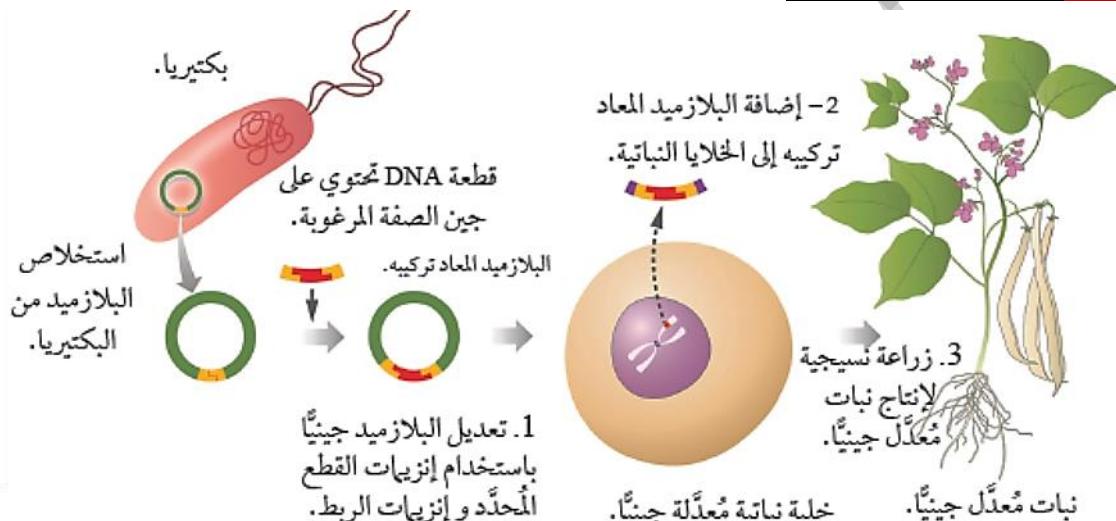
❖ **يتم تعديل النبات جينيا: بالاعتماد على تعديل البلازميد جينياً عن طريق**

1- استخلاص بلازميد من بكتيريا وتعديلها (**يحمل جين مرغوب**).

2- ثم نقل البلازميد (**المعد تركيبة**) إلى بكتيريا تهاجم خلايا النبات وتدخل خلاياه.

3- ثم دمج الجين ذي الصفات المرغوبة في **DNA** النبات فينتج خلايا نباتية معدلة جينياً تحمل صفات جديدة.

❖ **مهم جداً خطوات تعديل النبات جينياً:**

**• من الأمثلة على استخدام هندسة الجينات في النباتات:**

1. **تعديل نبات الأرز:** لإنتاج كميات أكثر من فيتامين (A).

2. **تعديل نبات القطن:** لإنتاج بروتين يؤثر على الجهاز الهضمي للحشرات ليصبح المحصول مقاوم للحشرات ما يقلل الفاقد من المحصول بسبب الآفات الزراعية.

**2 - تعديل الحيوانات جينيا لاسبابها صفات مرغوبة. مثل:**

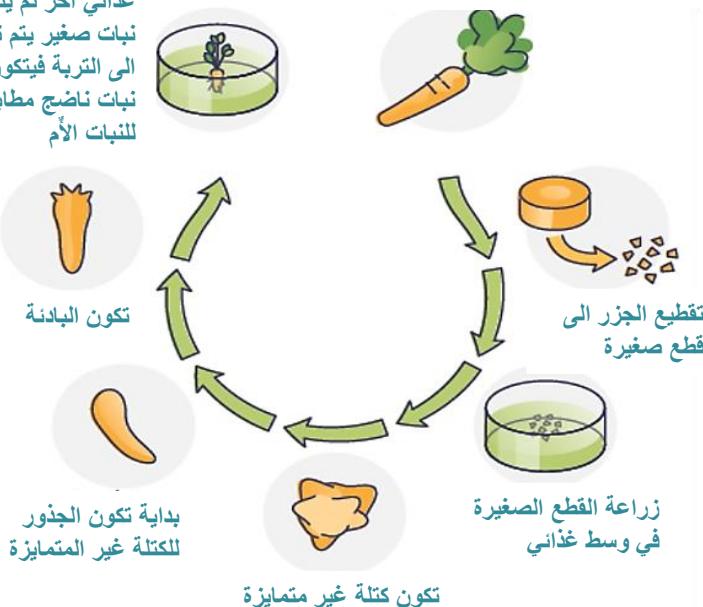
- زيادة إنتاج الحليب، أو البيض، أو اللحوم.

- زيادة مقاومة الأمراض.

- استخدام الفتران المعدلة جينياً في دراسة تطور الأمراض وتأثير الأدوية.

### (3) الاستنساخ

- الاستنساخ : هو إنتاج كائن حي متعدد الخلايا من خلية واحدة، بحيث يتطابق وراثياً مع الكائن الحي الذي تبرع بالخلية الأصلية.
  - نقل البادنة إلى وسط غذائي آخر ثم يتكون نبات صغير يتم نقله إلى التربة فيتكون نبات ناضج مطابق للنبات الأم
  - نبات الجزر الناضج
  - قسمت عمليات الاستنساخ إلى نوعين وهي :
    - أ - استنساخ النباتات.
    - ب - استنساخ الحيوانات.
- (أ) استنساخ النباتات:**
- العالم: ستيفارد.
  - التجربة: استنساخ نبات الجزر.
  - العينة: خلايا الجذر.
  - الهدف: إنتاج نباتات جزر كثيرة متماثلة وراثياً.



#### # أمثلة على استنساخ النباتات:

- نبات الأوركيد: نظراً لأهميته الاقتصادية. وصعوبة تكثيره حضرياً.
- تستنسخ نباتات أخرى: لجودة المحصول ومقاومة مسببات الأمراض النباتية.

#### (ب) استنساخ الحيوانات.

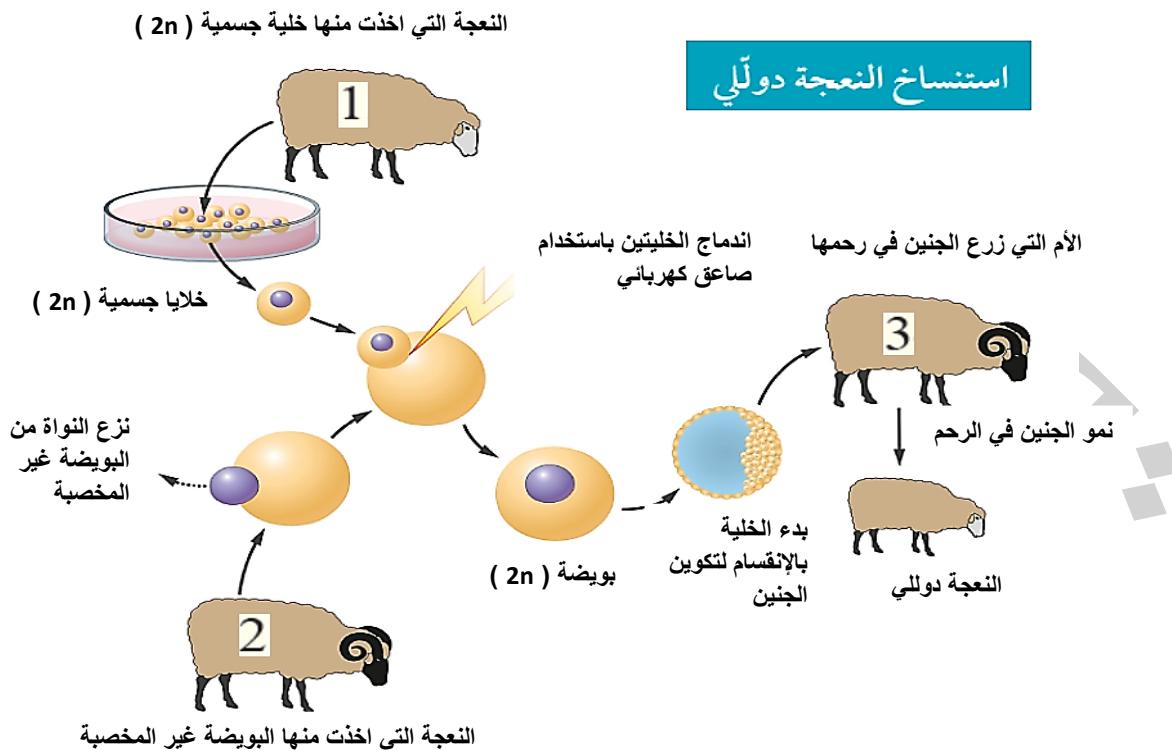
- استنساخ العلماء (الأغنام، البقر، الفران، القطط). عن طريق

- ❖ استبدال **نواة خلية جسمية** سليمة ( $2n$ ) وأخذوذه من الحيوان المراد استنساخه **بنواة البويضة** غير المخصبة ( $1n$ )
- ❖ ثم تحفيز **البويضة** (بعد أن صارت  $2n$ ) على الانقسام.
- ❖ فيكون الجنين، الذي يزرع في رحم أنثى أخرى
- ☒ تكون صفات النسل الناتج مماثلة لصفات الحيوان الذي أخذت منه الخلية الجسمية

#### الربط بالدين

أجمعـتـ الهـيـنـاتـ وـالمـؤـسـسـاتـ الشـرـعـيـةـ كـلـهـاـ عـلـىـ تـحـرـيمـ الـاسـنـاخـ الـبـشـريـ؛ـ لـمـاـ فـيـهـ مـنـ ضـيـاعـ لـلـأـسـابـ،ـ وـلـمـحـافـظـةـ عـلـىـ تـمـاسـكـ الـمـنـظـومـةـ الـجـمـعـيـةـ.

اما استنساخ النباتات والحيوانات لأغراض البحث العلمي، أو العلاج، أو زراعة الأعضاء، أو استخلاص العقاقير، فقد سمح به ضمن حدود الاعتدال، وجلب المصالح، ودرء المفاسد، وفقاً للضوابط الشرعية



#### ٤. مشروع الجينوم البشري

❖ المقصود بمشروع الجينوم البشري.

١ - تحديد تسلسل النيوكليوتيدات في كامل (DNA) للإنسان.

٢ - وتعرف موقع الجينات وترتيبها في الكروموسومات جميعها.

بدأ مشروع الجينوم البشري عام ١٩٩٠ م بتضافر جهود بعض المؤسسات ومراكز البحث في دول عدّة

وأعلن عن انتهاء المشروع عام ٢٠٠٣ م.

استنتج العلماء تشابه تركيب DNA في الأشخاص بما نسبته ٩٩,٩% تقريباً،

واحتواء الجينوم البشري ما يزيد على ٣ مليارات من أزواج القواعد النيتروجينية.

■ يُذكر أنَّ العلماء توصلوا إلى معرفة التسلسل الكامل للنيوكليوتيدات في الجينوم البشري Human Genome.



❖ يُمثل الشكل النيوكليوتيدات في جزء من الجينوم البشري.

الاستاذ: ياسر العرابي  
❖ أهمية مشروع الجينوم البشري

الوحدة الرابعة : التكنولوجيا الحيوية

البراق في الاحياء

1 - تشخيص الأمراض الوراثية، وتعريف علاجاتها.

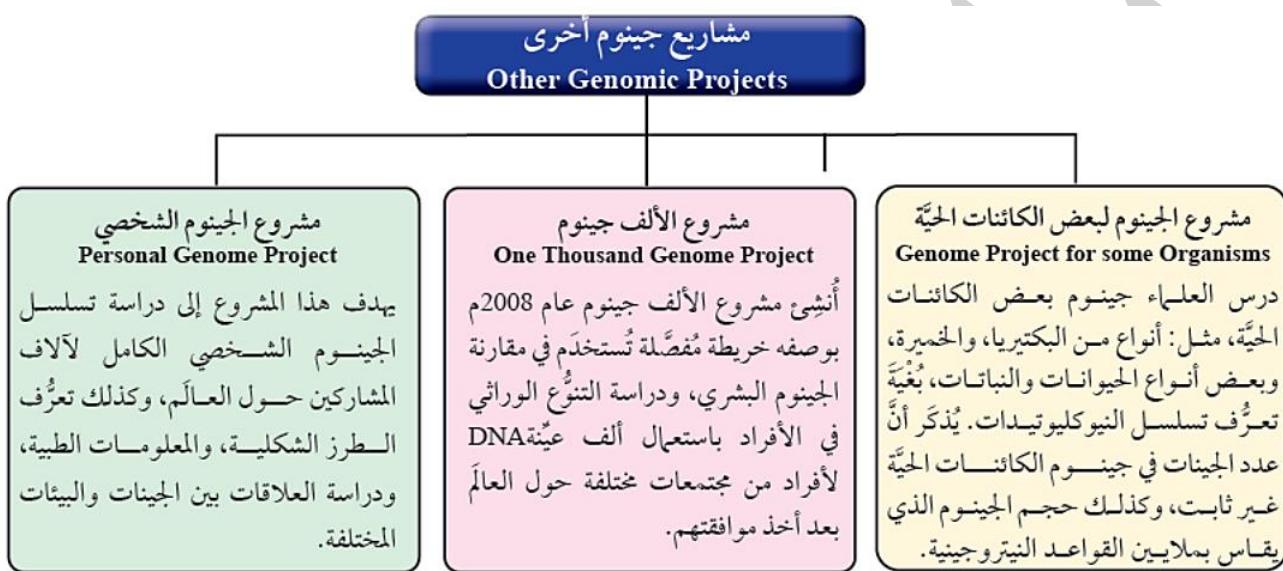
2 - تحديد الأمراض التي تنتج من أليلات سائدة أو متتحية. وعدد الجينات التي تحكم في ظهورها.

مثلاً: مرض هنتنرون، والتليف الكيسي، (يتتحكم في ظهورها جين واحد).

3 - اكتشاف الجينات التي تؤثر في أمراض أكثر تعقيدا، مثل: السرطان، وأمراض القلب.

4 - بعد مدخل للعديد من مشاريع الجينوم المختلفة، مثل:

أ) مشروع الآلاف جينوم. ب) مشروع الجينوم الشخصي. ج) مشروع الجينوم لبعض الكائنات الحية.



## 5. المعلوماتية الحيوية

❖ **المعلوماتية الحيوية**: هي استخدام الحاسوب في جمع تسلسل عدد كبير من النيوكليوتيدات، ومعالجتها، وتحليلها، ودراستها.

أو استخدام الحاسوب في جمع كم كبير من المعلومات المتعلقة بالعلوم الحياتية.

### شروط الحواسب المستخدمة



1. متطورة، يمكنها تخزين كم هائل من البيانات، وإدارتها، وسرعة كبيرة.

2. إنشاء قاعدة بيانات (Databases):

- تخزن تسلسل النيوكليوتيدات في الجينوم

- تخزن تسلسل الحمض الأميني في البروتين وتركيبها.

- بناء نماذج ثلاثية الأبعاد DNA والبروتينات المختلفة

- تصميم برامج محاكاة للعمليات الحيوية التي تحدث داخل الخلايا.

❖ من الأمثلة على قواعد البيانات.

1. **COSMIC**: هي قاعدة بيانات **للتغيرات الجسدية** المسببة لمرض **السرطان**.

2. **BLAST**: قاعدة بيانات تساعد على المقارنة السريعة بين تسلسلات الجينات على جزيئات (DNA) للكائنات المختلفة،

والتشابه الجيني بينها. ما يسهم في: تعرف وظائف الجينات، وتمييز الجينات المسببة للاختلالات الوراثية.

3. **المركز الوطني لمعلومات التكنولوجيا الحيوية (NCB)** قاعدة بيانات متخصصة إذ يضم بيانات الجينات المتسلسلة في بنك الجينات، وفهرساً لمقالات البحث الطبية الحيوية، فضلاً عن معلومات إضافية لها تعلق بالเทคโนโลยيا الحيوية، علماً بأنَّ هذه البيانات كافة متاحة في شبكة الإنترنت، إلى جانب قواعد بيانات أخرى.

✓ **تحقق:** أقارن بين قاعدة البيانات (BALST)، وقاعدة البيانات (COSMIC) من حيث نوع البيانات في كل منها؟

## علم المحتوى البروتيني

- **علم المحتوى البروتيني:** هو علم يدرس أنواع البروتينات المختلفة، ومدى توفرها، وتركيبها، ووظائفها، وأثرها في جسم الكائنات الحية ويتضمن أيضاً معرفة سلسل الحموض الأمينية في البروتين اعتماداً على المعلوماتية الحيوية.
- **يعتمد** مشروع رسم خريطة البروتينات للإنسان على قاعدة بيانات مرجعية (HPRD) يستفاد منها في: تعرف عدد البروتينات، ووظائفها المختلفة، وعلاقة البروتينات بالأمراض.
- **أهمية المعلوماتية الحيوية :** يمكن تعرف الجين المسؤول عن إنتاج بروتين ما، وتحديد الأمراض الوراثية، وتشخيصها، وتطوير الأدوية المناسبة لعلاجها.

### القضايا الأخلاقية المرتبطة بتكنولوجيا الحيوة

- يوجد إيجابيات عده لاستخدام التكنولوجيا الحيوية، ويوجد لها آثار سلبية.

#### الآثار السلبية للتكنولوجيا الحيوية

- تأثير الجين المنقول في الجينات الأخرى، مثل زيادة نشاطها، أو تثبيط عملها.
- مهاجمة جهاز المناعة للناقل الجيني.
- التأثير في الأنظمة البيئية، وإصابة الإنسان أو الكائنات الحية الأخرى بالأمراض.
- إنتاج سلالات من الكائنات الحية لاستخدامها أسلحة بيولوجية في تدمير البشرية.
- تعديل صفات الأجنة غير المرضية، مثل: الذكاء، والجمال، والطول.

✓ 1. فسر بعد تحديد المحتوى البروتيني للإنسان أكثر صعوبة منه في البكتيريا ؟

✓ 2. أوضح: خطوات تفاعل البلمرة المتسلسل:

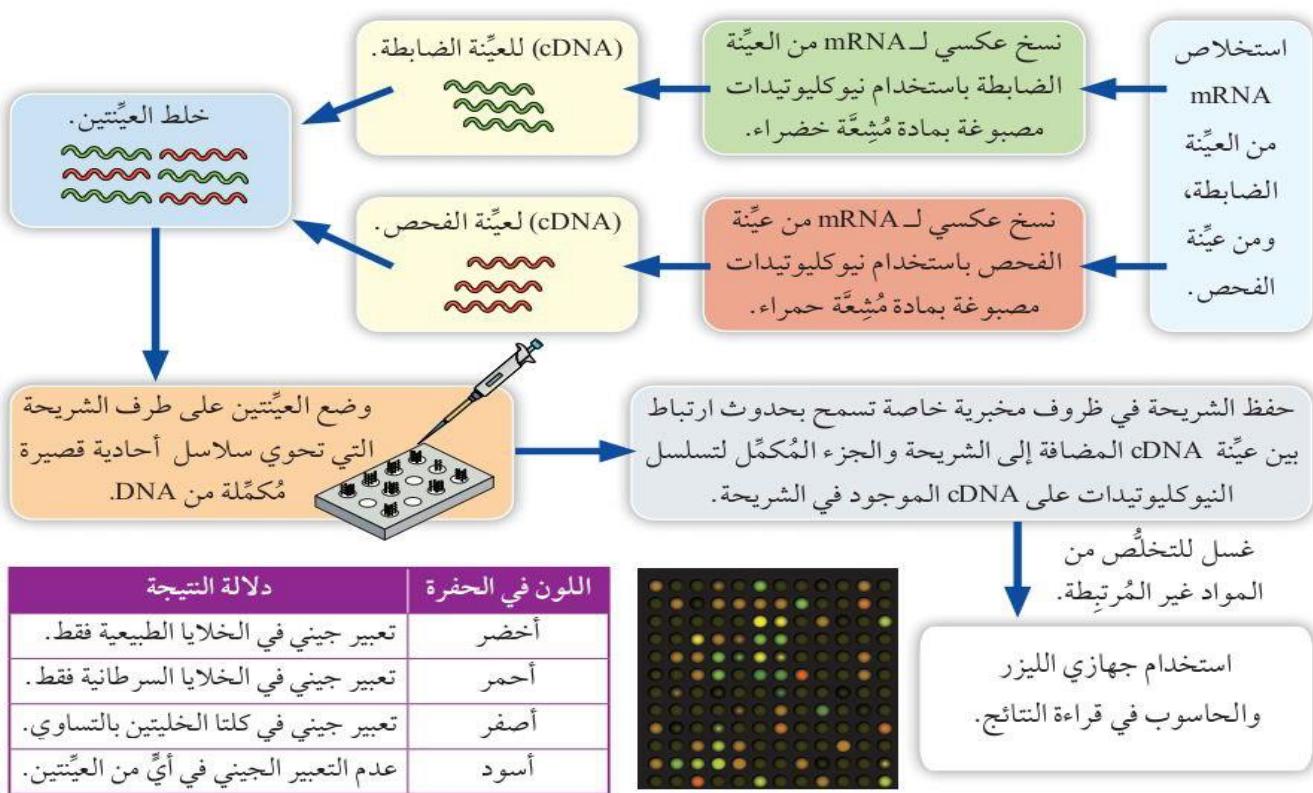
✓ 3. أ晰: مزايا إنتاج محاصيل غذائية معدلة جينيا؟

✓ 4. أصف: خطوات إنتاج بكتيريا معدلة جينيا.

## الإثراء والتتوسيع

### مصفوفة DNA الدقيقة والتعبير الجيني DNA Microarray and Gene Expression

- تمثل هذه المصفوفة تقنيةً تُستخدم في مجالات عدّة، منها: مقارنة التعبير الجيني في الخلايا.
  - التعبير الجيني هو عملية تحدث عندما تستخدم الخلية التعليمات المحمولة في جزء DNA لتصنيع بروتينات معينة، وينقل هذه التعليمات جزء mRNA.
  - تفيد المقارنة في تحصي بعض الإختلالات الوراثية، والأمراض الناتجة منها مثل بعض أنواع السرطان التي تُعزى إلى أسباب وراثية.
  - تُستخدم في هذه التقنية رفقات خاصة من السيليكون أو الزجاج، تحوي ثقباً كثيرةً يصل عددها إلى عشرات الآلاف، ويличق داخل كل ثقب منها سلسلة أحادية قصيرة من DNA مكملة لجزء من جين محدد.
  - نظراً إلى وجود عدد كبير من الثقوب في الشريحة الواحدة؛ فإنه يمكن الكشف عن التعبير الجيني لعدد كبير من الجينات في الوقت نفسه.
- لتعرف خطوات استخدام مصفوفة DNA الدقيقة في مقارنة التعبير الجيني للخلايا، انظر المخطط الآتي



**• أسئلة وزارية •**

د) بلمرة DNA المتحمل للحرارة

ج) القطع المحدد

ب) بلمرة DNA

أ) ربط DNA

د) القطع المحدد

ج) بلمرة DNA المتحمل للحرارة

ب) البلازميد

أ) ربط DNA

✓ 3 - أي الآتية تمثل منطقة التعرف لإنزيم قطع ما ؟

ب) 5' – CCTAGG – 3'

أ) 5' – CAAAAA – 3'

3' – GGATCC – 5'

3' – GTTTT – 5'

د) 5' – GAAT – 3'

ج) 5' – TTGAGG – 3'

3' – CTTA – 5'

3' – AACTCC – 5'

✓ 4 - تقطع بعض قطع DNA المسافة نفسها على المادة الهلامية في جهاز الفصل الكهربائي الهلامي لأنها ؟

د) لأنها سالبة الشحنة

ج) متساوية في الحجم

ب) كبيرة الحجم

✓ 5 - منطقة التعرف لإنزيم (س) هي (GGATCC) و يقطع بين القاعدتين النيتروجينيتين T و A ، ينتج قطع أطرافها ؟

د) نهايات لزجة

ج) غير منتظمة

ب) معدلة جينيا

✓ 6 - يتم استخدام جهاز مزود بمصدر للأشعة فوق البنفسجية في عملية الفصل الكهربائي الهلامي للتعرف على: ؟

ب) أطوال القطع الناتجة

أ) حجم القطع الناتجة

ج) اتجاه حركة القطع الناتجة د) المسافات التي قطعتها القطع على المادة الهلامية

✓ 7 - ان درجة الحرارة المناسبة لتحطيم الروابط بين سلسلتي (DNA) في تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل هي ؟

د) 95 – 90

ج) 85 – 80

ب) 75 – 70

أ) 65 – 55

✓ 8 - أنسجة وسوائل يستخلص منها (DNA) لتحديد بصمة (DNA) ماعدا ؟  
أ) بصيلات الشعر ب) الدم ج) اللعب د) الشعر

✓ 9 - راقب باحثون البصمة الوراثية لشخص ما للتعرف على قطعة قطعت مسافة أطول من القطعة (AATCCCGA)، وأقصر من القطعة (AGATCA) ؟

د) GGTTCCAG

ج) TTGCCT

ب) AATT

أ) ACTGCCA

✓ 10 - يتم ضبط درجة حرارة في جهاز (PCR) لمرحلة استطاله سلاسل DNA ؟

د) 96 – 94

ج) 85 – 80

ب) 75 – 70

أ) 65 – 55

✓ 11 - أي قطع (DNA) الآتية تقطع مسافة أطول من المسافة التي تقطعتها القطعة (GCGAA) عند فصلها بجهاز الفصل الكهربائي الهلامي ؟

د) AAGCGCG

ج) AAGCG

ب) GCCA

أ) GCCAAC

✓ 12 - المصطلح العلمي الدال على تكنولوجيا يتم من خلالها فصل قطع (DNA) على أساس طول القطعة وشحنته ؟

أ) الفصل الكهربائي الهلامي ب) البصمة الوراثية ج) تفاعل (PCR) د) إنزيم الربط

✓ 13 - أي الخلايا الآتية تعد مستقبلاً للجين المعدل وراثياً ويتم اختيارها لتورث الجين للأبناء:

د) حيوان منوي

ج) العضلات

ب) الجلد

أ) الدم

- الاستاذ : ياسر العرابي  
**الوحدة الرابعة : التكنولوجيا الحيوية**  
**البراق في الاحياء**  
**14 - يتم استخدام إنزيم بلمرة (DNA) المتحمل للحرارة لبناء سلسلتين مكملتين للسلسل الأصلية في تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل عند درجة حرارة ؟**
- (أ) 65 – 55 °  
 (ب) 55 – 45 °  
 (ج) 94 – 96 °  
 (د) 70 – 75 °
- 15 - الإنزيمات المستخدمة لتعديل بلازميد جينيا لإكساب نبات صفات جديدة، بالترتيب ؟**
- (أ) القطع المحدد والربط.  
 (ب) الربط وبلمرة (DNA) المتحمل الحرارة.  
 (ج) القطع المحدد وبلمرة (DNA) المتحمل الحرارة.
- 16 - يتم استخدام إنزيم بلمرة DNA المتحمل للحرارة في تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل لـ ؟**
- (أ) لبناء سلسلتين مكملتين لـ (DNA) الأصلي.  
 (ب) تحطيم الروابط  
 (ج) لتغيير قطع (DNA).  
 (د) لربط سلسل البدء
- 17 - ما دلالة (d) في إنزيم Hind III ؟**
- (أ) جنس بكتيريا  
 (ب) نوع البكتيريا  
 (ج) رقم الإنزيم المكتشف  
 (د) سلالة البكتيريا
- 18 - أي قطع (DNA) الآتية الأقل سرعة انتقال في جهاز الفصل الكهربائي الهلامي ؟**
- (أ) CAC  
 (ب) CGCAAAC  
 (ج) CGGC  
 (د) CCAGCAAGAC
- 19 - ما دلالة (co) في إنزيم EcoR II ؟**
- (أ) جنس بكتيريا  
 (ب) نوع البكتيريا  
 (ج) رقم الإنزيم المكتشف  
 (د) سلالة البكتيريا
- 20 - إن الهدف من إدخال البلازميد المعدل جينيا إلى خلايا الإنسان هو ؟**
- (أ) لتحسين الصفات  
 (ب) للعلاج الجيني  
 (ج) إنتاج مواد علاجية  
 (د) نقل قطع (DNA) كبيرة الحجم
- 21 - إن منطقة التعرف لإنزيم القطع المحدد تتكون من نيوكلويوتيدات متسلسلة أعدادها من ؟**
- (أ) 5 – 4  
 (ب) 6 – 8  
 (ج) 7 – 5  
 (د) 4 – 6
- 22 - أي الآتية يعد ناقل للجينات ؟**
- (أ) إنزيم الربط  
 (ب) إنزيم القطع المحدد  
 (ج) خلية نباتية معدلة جينيا  
 (د) فيروس آكل البكتيريا
- 23 - أي الآتية لا تعد مواد علاجية يتم إنتاجها باستخدام هندسة الجينات في المجال الطبي:**
- (أ) نباتات مقاومة للجفاف  
 (ب) هرمون الأنسولين  
 (ج) هرمون النمو  
 (د) مادة الفولستام
- 24 - أي قطع (DNA) الآتية تقطع المسافة نفسها التي تقطعها القطعة (CAAGCGAA) عند فصلها بجهاز الفصل الكهربائي الهلامي ؟**
- (أ) GCAAGGAACC  
 (ب) AAGGCC  
 (ج) AAGGCACA  
 (د) GGAAGGAA
- 25 - كل مما يأتي من استخدامات البصمة الوراثية ما عدا ؟**
- (أ) تحديد النسب  
 (ب) التحقق من الجرائم  
 (ج) نوائق الجينات  
 (د) تحديد هوية الأشخاص في الكوارث الطبيعية
- 26 - إن التطبيق المستخدم في التكنولوجيا الحيوية لإثبات النسب ؟**
- (أ) الفصل الكهربائي الهلامي  
 (ب) هندسة الجينات  
 (ج) بصمة DNA  
 (د) العلاج الجيني

- تعديل الفيروس جينيا، إدخال الفيروس المعدل جينيا إلى خلية المريض، حقن المريض بالخلايا المعدلة جينيا.
- تعديل الفيروس جينيا، حقن المريض بالخلايا المعدلة جينيا، إدخال الفيروس المعدل جينيا إلى خلية المريض.
- حقن المريض بالخلايا المعدلة جينيا، تعديل الفيروس جينيا، إدخال الفيروس المعدل جينيا إلى خلية المريض.
- حقن المريض بالخلايا المعدلة جينيا، إدخال الفيروس المعدل جينيا إلى خلية المريض، تعديل الفيروس جينيا.

✓ 28 - أي الآتية لا يُعد من تطبيقات تكنولوجيا الجينات في المجال الطبي ؟

- إنتاج هرمون النمو
- إنتاج كائنات حية تؤثر في النظام البيئي
- العلاج الجيني
- إنتاج الأنسولين

✓ 29 - استخدمت هندسة الجينات لإكساب النباتات صفات جديدة ما عدا ؟

- ملاءمة الظروف البيئية
- زيادة القيمة الغذائية
- إنتاج الأنسولين
- مقاومة الآفات الزراعية

✓ 30 - أحد الخلايا الآتية لا تساعد على وراثة العلاج الجيني ؟

- الجاميات
- الجلد
- بويضة مخصبة
- المتحركة للجاميات

✓ 31 - أحد المواد الآتية لا يستخدم في تعديل النباتات جينيا ؟

- إنزيم بلمرة DNA
- إنزيم الرابط
- القطع المحدد
- البلازميد

✓ 32 - أحد الآتية لا يُعد من مواد وأدوات تكنولوجيا الجينات ؟

- إنزيم القطع المحدد
- بصمة DNA
- إنزيم الرابط
- فيروس أكل البكتيريا

✓ 33 - أحد الآتية لا يُعد من تطبيقات تكنولوجيا الجينات ؟

- هرمون النمو
- بصمة DNA
- البلازمود
- العلاج الجيني

✓ 34 - أحد الآتية من إنزيمات الحمض النووي DNA ؟

- الفولستم
- الأنسولين
- بصمة DNA
- نهايتي سلسلي (DNA)

✓ 35 - إلى ماذا يشير السهم في الشكل المجاور ؟

- نهايتي سلسلي (DNA)
- مكان القطع
- منطقة التعرف
- القاعدة النيتروجينية المكررة

✓ 36 - المصطلح العلمي الدال على سلاسل DNA أحادية قصيرة ؟

- البلازميد
- معدل جينيا
- سلسل البدء
- نيوكليوتيدات حرة

✓ 37 - المصطلح العلمي الدال على جزء DNA حلقي يوجد في بعض سلالات البكتيريا ؟

- سلسل البدء
- معدل جينيا
- البلازميد
- DNA الفيروس

✓ 38 - أحد الآتية لا يُعد من المواد والأدوات الالزمة لتفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل ؟

- سلسل البدء
- إنزيم القطع المحدد
- إنزيم بلمرة DNA
- نيوكليوتيدات بناء DNA.

✓ 39 - أحد الآتية لا يُعد من المواقع المهمة في البلازميد ؟

- موقع تعرف إنزيمات القطع المحدد
- موقع اصل التضاعف.
- موقع جين مقاوم لأحد المضادات الحيوية
- موقع ربط سلاسل البدء بمكملاتها

الاستاذ: ياسر العرابي  
الوحدة الرابعة : التكنولوجيا الحيوية  
البراق في الاحياء  
✓ 40 - أي قطع (DNA) تكون الأقرب إلى القطب الموجب في جهاز الفصل الكهربائي الاهامي بعد الانتهاء من عملية الفصل؟

(d) GG

(ج) GGGAAATGGGG

(ب) GGAA

(ا) GGAATGG

✓ 41 - أي الآتية من خطوات تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل تعد صحيحة؟

ب) ربط نيوكلويtidات بناء (DNA) في الخطوة (2).

أ) ربط سلاسل البدء بمكملاتها (55 - 65).

ج) تحطم الروابط بين سلسلتي (DNA) (40 - 65).  
د) بناء سلسلتين مكملتين للسلاسل الأصلية (94 - 96).

✓ 42 - إن دالة الرقم (2) في الشكل المجاور لأحد نوافل الجينات؟

أ) موقع تعرف إنزيمات القطع المحدد.

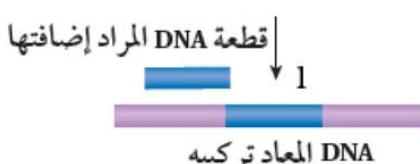
ب) موقع جين مقاوم لأحد المضادات الحيوية.

ج) موقع تضاعف البلازميد.

د) موقع ربط سلاسل البدء بمكملاتها.

✓ 43 - يمثل الشكل المجاور أحد مراحل تعديل الفيروس جينيا، إن الإنزيم المستخدم في الخطوة رقم (1)؟

2



أ) القطع المحدد.

ب) الرابط.

ج) بلمرة RNA.

د) بلمرة DNA المتحمل للحرارة.

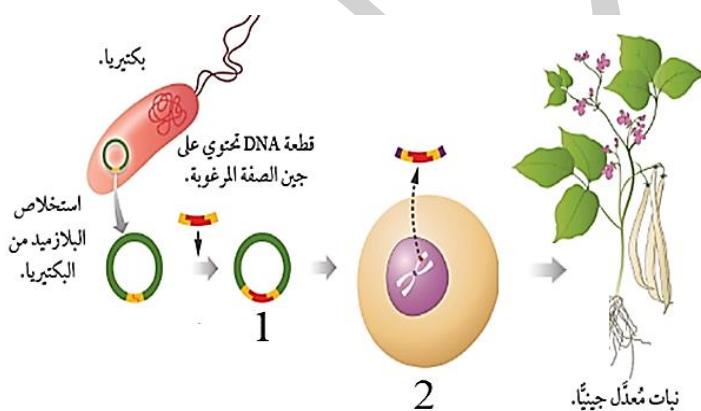
✓ 44 - أي الآتية ليست من الآثار السلبية لاستخدام تطبيقات التكنولوجيا الحيوية؟

ب) تعديل صفات الجمال والذكاء.  
أ) تأثير جين منقول في جينات أخرى.

د) معالجة مرض التليف الكيسي.  
ج) إنتاج كائنات حية واستخدامها كأسلحة بيولوجية.

✓ 45 - يمثل الاشكال المجاور ملخص خطوات هندسة الجينات في النباتات، والمطلوب: إلى ماذا يشير كل من الأرقام (1)، (2)

بالترتيب؟



أ) بلازميد معدل جينيا وفيروس آكل البكتيريا.

ب) إنزيم ربط و بلازميد معدل.

ج) بلازميد معدل جينيا وخلية نباتية معدلة جينيا.

د) إنزيم قطع وإنزيم ربط.

✓ 46 - قد لا يستفيد المريض من العلاج الجيني المعتمد على الفيروسات المعدلة جينياً بسبب؟

أ) مهاجمة الجهاز المناعي للفيروسات المعدلة جينيا.  
ب) كبر حجم القطعة المنقوله من خلال الفيروس.

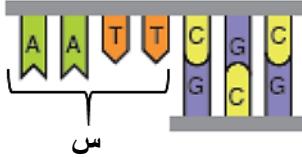
د) صغر حجم الفيروس المستخدم ناقل للجينات.  
ج) قصر مدة المعالجة.

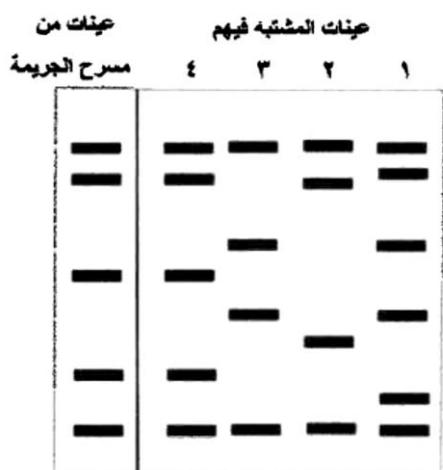
✓ 47 - المصطلح العلمي الدال على تطبيق يتضمن تعديل تركيب DNA لينتاج DNA معدل جينياً؟

أ) هندسة الجينات.  
ب) التكنولوجيا الحيوية.  
ج) الفصل الكهربائي الاهامي.  
د) بصمة DNA.

✓ 48 - من الأمراض التي تعالج جينياً؟

أ) التليف الكيسي.  
ب) متلازمة داون.  
ج) متلازمة تيرنر.  
د) التهاب الغدة الكظرية.

- الاستاذ: ياسر العرافي  
الوحدة الرابعة : التكنولوجيا الحيوية
- ✓ 49 - المصطلح العلمي الدال على تطبيق يستخدم في انتاج كائنات حية معدلة جينيا ذات صفات مرغوب بها ؟
- أ) هندسة الجينات      ب) التكنولوجيا الحيوية      ج) الفصل الكهربائي الهلامي      د) البصمة الوراثية
- ✓ 50 - ماذا تمثل منطقة (س) في الشكل المجاور:
- 
- أ) منطقة التعرف      ب) نهاية غير لزجة.  
ج) نهاية لزجة      د) موقع مسؤول عن تضاعف البلازميد.
- ✓ 51 - أي الطرق الآتية تستخدم في العلاج الجيني؟
- أ) إزالة (DNA) الخلايا المسببة للمرض.  
ب) إزالة العضو المصابة.  
ج) تثبيط الجين المسبب للمرض.  
د) التخلص من الخلايا التي تحوي الجين المسبب للمرض.
- ✓ 52 - أي الثنائيات الآتية من الأنزيمات المستخدمة في هندسة الجينات في النبات ؟
- أ) إنزيم ربط (DNA)، إنزيم بلمرة (DNA) المتحمل للحرارة.  
ب) إنزيم بلمرة (DNA) المتحمل للحرارة، إنزيمات القطع المحدد.  
ج) إنزيمات القطع المحدد، إنزيم ربط (DNA).  
د) إنزيم ربط (mRNA)، إنزيم ربط (DNA).
- ✓ 53 - أي الآتية لا يعد من تطبيقات تكنولوجيا الجينات في المجال الطبي ؟
- أ) إنتاج نباتات مضادة للملوحة  
ب) إنتاج مواد مضادة للتختثر  
ج) العلاج الجيني  
د) إنتاج هرمون الأنسولين
- ✓ 54 - كيف يؤثر إنتاج كائنات حية سلبا عند استخدام تكنولوجيا الجينات؟
- أ) مهاجمة جهاز المناعة للفيروس ناقل الجينات  
ب) التأثير في السلسل الغذائية  
ج) تعديل الصفات الشكلية الطبيعية  
د) انتشار الأورام في الجسم
- ✓ 55 - أي الآتية يعد السبب في انتشار الأورام في جسم الشخص المنقول إليه الجين ؟
- أ) إنتاج كائنات تؤثر في النظام البيئي  
ب) تأثير نوافل الجينات في جهاز المناعة  
ج) تحول هدف التعديل الجيني إلى غaiات تجميلية  
د) تأثير الجين المنقول إلى الخلية في عمل الجينات الأخرى.
- ✓ 56 - أي الطرق الآتية تستخدم في العلاج الجيني ؟
- أ) إزالة (DNA) الخلايا المصابة.  
ج) إدخال الجينات السليمة.
- ✓ 57 - كل مما يأتي من الواقع المهمة في البلازميد الذي يستخدم كناقل للجينات ما عدا ؟
- أ) الموقع المسؤول عن تضاعف البلازميد  
ب) موقع تعرف إنزيمات ربط (DNA)  
ج) موقع تعرف إنزيمات القطع المحدد  
د) الموقع الذي يحوي جين مقاومة نوع من المضادات الحيوية



✓ 58 - يبين الشكل الآتي نتائج فحص عينات من مسرح جريمة، وعينات مشتبه بهم، أي المشتبه بهم هو الفاعل؟

- أ) الأول
- ب) الثاني
- ج) الثالث
- د) الرابع

✓ 59 - أحد المواد الآتية يتم استخراجها من بكتيريا تعيش في اليابس في الحرارة؟

- د) إنزيم القطع المحدد
- ج) الأنسولين
- ب) البلازميد
- أ) بلمرة DNA المتحمل للحرارة

✓ 60 - كل مما يأتي يتم استخدامه في تطبيق بصمة (DNA) ما عدا:

- أ) الفصل الكهربائي الهلامي
- ب) إنزيمات القطع المحدد
- ج) نوائق الجينات
- د) تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل

✓ 61 - يمثل الشكل المجاور إحدى خطوات تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل (PCR)،

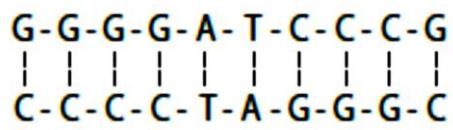


✓ 62 - كل مما يأتي من محاذير إساءة استخدام تطبيقات تكنولوجيا الجينات ما عدا:

- أ) تعديل لون البشرة
- ب) تعديل الطول
- ج) التخلص الأمراض
- د) إنتاج كائنات أسلحة بيولوجية

✓ 63 - يبين الجدول المجاور مناطق التعرف والقطع لإنزيمات مختلفة، أي الإنزيمات الواردة في الجدول المجاور يمكن استخدامه لقطع جزء (DNA) الآتي؟

منطقة التعرف والقطع	الإنزيم
G↓A-A-T-T-C           C-T-T-A-A+G	س
G↓G-A-T-C-C           C-C-T-A-G+G	ص
A↓A-G-C-T-T           T-T-C-G-A+A	ع



- أ) (س)
- ب) (ع)
- ج) (ص)
- د) (س) و (ع)

# مراجعة الوحدة

السؤال الأول:

لكل فقرة من الفقرات الآتية أربع إجابات، واحدة فقط صحيحة، أحدها:

1. من خطوات هندسة الجينات التي تُستخدم فيها عملية النسخ العكسي:

- أ. العزل.  
ب. الربط.  
ج. التحوّل.  
د. الانتخاب.

2. أخذت عينة DNA من الكائن (أ) والكائن (ب)، ثم خلّطت العيّنان بإنزيم القطع EcoRI، فنتج من الكائن (أ) 4 قطع من DNA، ونتج من الكائن (ب) قطعتان من DNA. إحدى العبارات الآتية صحيحة في ما يتعلّق بالإنزيـم EcoRI:

- أ . يحتوي جزء DNA للكائن (أ) على مناطق تعرّف للإنزيم EcoRI أكثر من جزء DNA للكائن (ب).  
ب . يحتوي جزء DNA للكائن (أ) على مناطق تعرّف للإنزيم EcoRI أقل من جزء DNA للكائن (ب).

جـ. جزء DNA في الكائن (أ) أكبر منه في الكائن (ب).

د . جزء DNA في الكائن (ب) يخلو من مناطق التعرّف.

3. جميع الآتية تُعدُّ من أدوات التكنولوجيا الحيوية باستثناء:

- أ . إنزيم البلمرة مُتحمّل الحرارة.  
ب. إنزيم الربط.  
جـ. الفصل الكهربائي الهرامي.  
د . البلازميدات.

4. عمل باحث على تكثير جزء من DNA في تفاعل إنزيم البلمرة المُسلسل. فإن عدد قطع DNA الناتجة بعد 10 دورات هو:

- أ . 100 قطعة.  
ب . 1000 قطعة.  
جـ. 10000 قطعة.  
د . 1024 قطعة.

5. جميع الآتية صحيح فيما يتعلق بإنزيم القطع المحدد (EcoRI) ما عدا:

- أ . ينتج عن عمله قطع نهاياتها غير لزجة.  
ب . ينتج عن عمله قطع نهاياتها لزجة.  
جـ. يشير الحرف (R) من اسمه لسلالة البكتيريا. د . أول إنزيم قطع مُحدّد مكتشف من البكتيريا المُتّيّجة له.

6. أي إنزيمات القطع المُحدّد الآتية يحوّي سلالة فرعية؟

- .Pst I . د . Hind III . جـ. Bam H I . ب . EcoR I . أ .

7. أي الآتية له دور في تعديل بلازميد جينيًّا خلال خطوات هندسة الجينات في النباتات؟

- أ . إنزيم قطع مُحدّد.  
ب . جزء mRNA.

- جـ. إنزيم بلمرة DNA المُتحمّل للحرارة.  
د . الزراعة النسيجية.

8. ناقل الجينات المناسب في حال كان حجم الجين كبيرًا:

- أ . الفيروسات آكلة البكتيريا.  
ب . البلازميد.

- جـ. الجسيمات الدهنية.  
د . الجين العلامة.

# مراجعة الوحدة

9. أي مما يأتي يصف بشكل أفضل التسلسل الكامل للخطوات التي تحدث أثناء كل دورة من دورات تفاعل إنزيم البلمرة؟

- أ . الربط بسلاسل البدء، ثم تسخين الخليط إلى درجة حرارة عالية، ثم بناء جزيئات بواسطة إنزيم البلمرة.
- ب. تسخين الخليط إلى درجة حرارة عالية، ثم الربط بسلاسل البدء، ثم بناء جزيئات بواسطة إنزيم البلمرة.
- ج. بناء جزيئات بواسطة إنزيم البلمرة، ثم الربط بسلاسل البدء، ثم تسخين الخليط.
- د . تسخين الخليط إلى درجة حرارة عالية، ثم بناء جزيئات بواسطة إنزيم البلمرة ثم الربط بسلاسل البدء.

10. أي مما يأتي يغلق النهايات اللزجة للأجزاء المتعددة لإنتاج DNA معاد التركيب؟

- أ . إنزيمات القطع.
- ب. استنساخ الجينات.
- ج. إنزيم الربط.
- د . إنزيمات بلمرة DNA.

11. أي مما يأتي يستخدم لإنتاج سلسلة DNA المكملة (cDNA) من mRNA؟

- أ . إنزيمات القطع.
- ب. إنزيمات بلمرة DNA.
- ج. إنزيم ربط DNA.
- د . إنزيم النسخ العكسي.

12. تُفصل قطع من الحمض النووي DNA عن بعضها البعض عادةً بعملية:

- أ . الترشيح.
- ب. الطرد المركزي.
- ج. الفصل الكهربائي الهلامي.
- د . تفاعل PCR.

13. تُستخدم طريقة (سانجر) في:

- أ . استنساخ الحمض النووي.
- ب. تحديد تسلسل الحمض النووي.
- د . فصل أجزاء الحمض النووي.

14. في عام 1997م، استُنْسِخت النعجة دوللي. أي من العمليات الآتية استُخدِمت في ذلك؟

- أ . استخدام الحمض النووي للميتوكندياريا من خلايا أنثى بالغة من نعجة أخرى.
- ب. مضاعفة الخلايا الجذعية البالغة من نخاع عظام الأغنام، وإلغاء تماثيلها.
- ج. فصل الخلايا البلاستولية المبكرة للأغنام إلى خلايا منفصلة، ثم تحضير إحداها في نعجة بديلة.
- د . اندماج نواة خلية بالغة مع بويضة نعجة متزوجة النواة، يليه تحضير في نعجة بديلة.

15. أي من الأدوات والتقنيات الآتية لتكلنولوجيا الحمض النووي لم تُرَبِّطَ ربطةً صحيحةً مع استخدامها؟

- أ . الفصل الكهربائي الهلامي - فصل قطع الحمض النووي.
- ب. إنزيم ربط الحمض النووي - قطع الحمض النووي، وإنشاء نهايات لزجة لقطع متعددة.
- ج. إنزيم بلمرة الحمض النووي - تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل.
- د . النسخ العكسي - إنتاج سلسلة DNA مُكملة (cDNA) من mRNA.

# مراجعة الوحدة

16. استعاد أحد علماء الحفريات قطعة من الأنسجة من جلد محفوظ عمره 400 عام لطائر الدودو (طائر مُنقرض). لمقارنته منطقة معينة من الحمض النووي من العينة مع الحمض النووي من طيور حية، أي مما يأتي سيكون الأكثر فائدة في زيادة كمية الحمض النووي لطائر الدودو؟

- أ. تحليل هندسة الجينات.  
ب. تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل (PCR).  
ج. مصفوفة DNA الدقيقة.  
د. الفصل الكهربائي الهرامي.

17. يُطلق على الكائن الحي الذي نُقل إليه جين من كائن آخر الكائن:  
أ. معاد التركيب.      ب. المُعَدَّل جينياً.      ج. الناقل للجينات.      د. المستنسخ.

18. أي مما يأتي يُعد زوجاً من الكائنات المُعَدَّلة وراثياً؟

- أ. نبات الخوخ المُلْقح خلطياً والبكتيريا التي تُتَّسِّع الأنسولين البشري.  
ب. نبات ذرة مُعَدَّل وراثياً ونبات موز متعدد المجموعة الكروموسومية.  
ج. نبات الخوخ المُلْقح خلطياً ونبات موز متعدد المجموعة الكروموسومية.  
د. البكتيريا التي تُتَّسِّع الأنسولين البشري ونبات ذرة مُعَدَّل وراثياً.

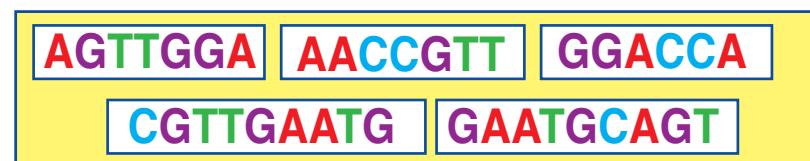
19. يكون العلاج الجيني ناجحاً في إحدى الحالات الآتية:  
أ. إذا أصابت الفيروسات التي تحمل الجين البديل خلايا الشخص المعالج.  
ب. الجين البديل يتکاثر في خلايا الشخص المعالج.  
ج. التعبير عن الجين البديل في خلايا الشخص المعالج.  
د. ربط الجين البديل بنجاح بالـ DNA الفيروسي.

السؤال الثاني:

استنتاج: كيف تُعَدُّ البصمة الوراثية شكلاً من أشكال خرائط القطع؟

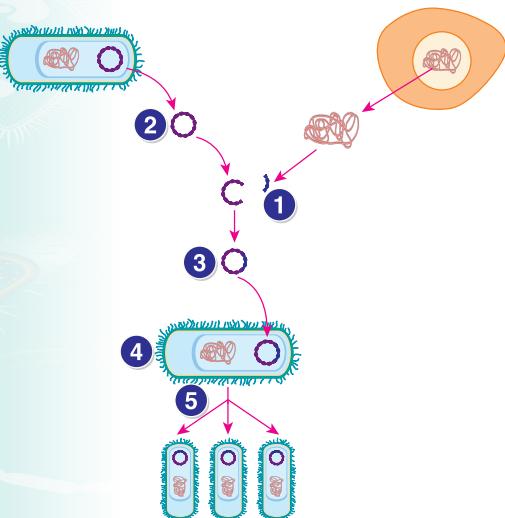
السؤال الثالث:

تمثّل الآتية نتائج تسلسل النيوكليوتيدات في قطع من DNA:



أسسلسل: أرتّب قطع DNA الناتجة وفقاً لمناطق التداخل، ثم استنتاج التسلسل الصحيح للنيوكليوتيدات.

## مراجعة الوحدة



#### السؤال الرابع:

أدرس الشكل المجاور الذي يُمثل بعض خطوات هندسة الجينات،  
ثم أجيب عن السؤالين الآتيين:

١٠. ماذا يمثل كل من الأرقام: (١)، و (٢)، و (٣)، و (٤)، و (٥)؟

٢. أُفْسِرْ: لا يُمْكِن للخلايا الناتجة من الخطوة الخامسة أن تُكَوِّن اليروتين الجديد من دون حدوث تحول.

السؤال الخامس :

- أ. أوضح المقصود بمفهوم مشروع الجينوم البشري.**

**ب. أصف آلية الاستنساخ في النبات.**

السؤال السادس :

**أُفِرْس:** لا يؤدي استخدام العلاج الجيني دائمًا إلى الشفاء من بعض الأمراض الوراثية.

## السؤال السابع:

**أُفْكَرُ:** كيف يؤدي التسخين دوراً مهماً في فصل سلاسل DNA في تفاعل بلمرة المُتسلسل، ويؤدي في الوقت نفسه دوراً في تنشيط إنزيم بلمرة DNA لدى بعض الكائنات الحية؟

## السؤال الثامن:

**أُقارن بين المعالجة الجينية والكائنات المُعَدّلة جينيًّا.**

السؤال التاسع:

يُبَيِّنُ الشَّكْلُ الْأَتَى الْبَصِمَةُ الْوَرَاثِيَّةُ لِعَيْنَاتٍ وُجِدَتْ فِي مَسْرَحِ جَرِيمَةِ، وَلِمُشَتَّبِهِ بِهَا. أَسْتَتْجِعُ: أَيُّ الْمُشَتَّبِهِ بِهَا هُوَ الْخَانِ؟

# العلوم الحياتية

الصف الثاني عشر - المسار الأكاديمي

الفصل الدراسي الأول

12



الكتاب المنهجي والتجاري للأجهزة التعليمية

# أسئلة مثيرة للتفكير

## تعرف على السكريات المتعددة المكونة للنشا

تعمل النباتات على تخزين الغلوكوز في النشا الذي يتكون من أميلوز على شكل سلاسل غير متفرعة من الغلوكوز، ومن أميلوبكتين على شكل سلاسل من الغلوكوز متفرعة في بعض الواقع.

يبين الجدول الآتي نسبة كل من الأميلوز والأميلوبكتين في عينات للنشا مستخرجة من (4) نباتات مختلفة.

اسم النبات	نسبة الأ밀وز %	نسبة الأ밀وبكتين %
القمح	26	74
البطاطا الحلوة	23	77
الذرة	24	76
البطاطا	17	83

### التحليل والاستنتاج:

1. أحسب متوسط النسب المئوية للأميلوبكتين في النباتات الوارد ذكرها في الجدول.

.....

2. أستنتج: أي نوعي السكريات المتعددة نسبة أعلى في النشا المخزن في النباتات: الأميلوز أم الأamilوبكتين؟

.....

3. أحسب: ما النسبة المئوية للأميلوز في نشا الأرز إذا بلغت نسبة الأamilوبكتين فيه 79%؟

.....

4. أتوقع: بناءً على معلوماتي عن تركيب كل من الأamilوز والأamilوبكتين، وعمل الإنزيمات الهاضمة، أيهما أسرع تحولاً إلى وحدات أصغر؟ أفسّر إجابتي.

.....

5. أتبأ: أي المادتين الغذائيتين الآتتين أسرع في تحرير الطاقة المخزنة فيها عند تناولها: القمح أم البطاطا؟

.....

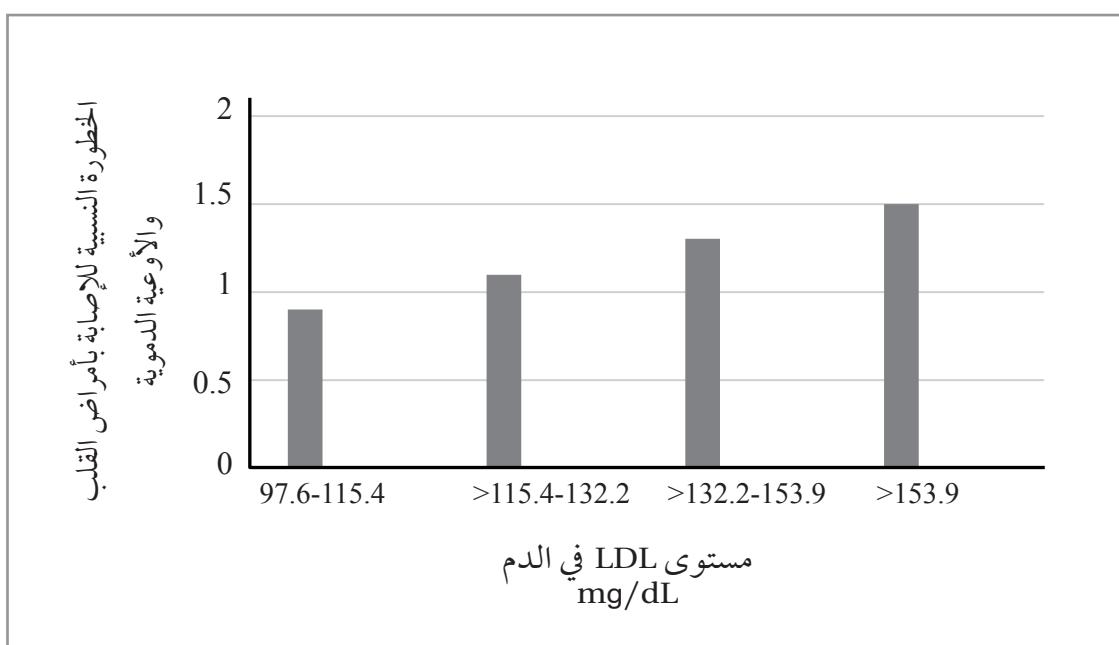
6. أتواصل: أناقش زملائي / زميلاتي في التنتائج التي توصلت إليها.

## العلاقة بين الكوليسترول والأمراض القلبية الوعائية

يُشكّل الجسم نوعين من البروتينات الدهنية Lipoproteins، هما: البروتين الدهني ذو الكثافة المنخفضة Low Density Lipoproteins (LDL) الذي ينقل الكوليسترول من الكبد إلى الدم، ويُعرف بالكوليسترول الضار. والبروتين الدهني ذو الكثافة المرتفعة High Density Lipoprotein (HDL) الذي يُعرف بالكوليسترول النافع، وينقل الكوليسترول من أنسجة الجسم إلى الكبد حيث تتم عملية أيضه أو إفرازه.

يُذكر أنَّ مستوى الكوليسترول الكلوي في الدم يُمثل مجموع مستوى HDL، ومستوى LDL، ومركبات الكوليسترول الأخرى، وقد ثبت طيباً أنَّ لارتفاع مستوى الكوليسترول الكلوي ومستوى LDL صلةٌ بزيادة خطر الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية.

يُمثل الرسم البياني الآتي نتائج دراسة أعدَّها مركز طبي في الولايات المتحدة الأمريكية، وشملت قياس مستوى الكوليسترول الضار LDL لدى (27939) امرأة من القاطنين فيها، إلى جانب ضبط العوامل الأخرى التي يمكن أن تؤثِّر في أمراض القلب والأوعية الدموية. وقد خضعت هؤلاء النساء للمتابعة مدة (8) سنوات في المتوسط، وسُجِّلت في هذه الأثناء حالات إصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية (مثل: انسداد الشرايين التاجية)، وحالات وفاة بسبب هذه الأمراض.



## التحليل والاستنتاج:

1. أستنتاج: هل توجد علاقة بين زيادة خطر الإصابة بمرض قلبي وعائي ومستوى الكوليسترول الضار في الدم؟ أُفْسِرْ إجابتي.
  
2. أتبأّ: هل يمكن القول إنَّ ارتفاع مستوى الكوليسترول الضار مُرْتَبِطٌ بزيادة خطر الإصابة بالنوبات القلبية؟ أُفْسِرْ إجابتي.
  
3. أتواصل: أناقش زملائي / زميلاتي في النتائج التي توصلت إليها.

# أسئلة مثيرة للتفكير

## أثر الرقم الهيدروجيني pH في نشاط الإنزيم

في تجربة لاستقصاء أثر الرقم الهيدروجيني pH في نشاط إنزيم الكتاليز الذي يوجد في جميع خلايا الكائنات الحية التي تنفس هوائيًا، ويعمل على تحليل مركب فوق أكسيد الهيدروجين  $H_2O_2$  الذي يُعدُّ ناتجًا ثانويًّا سامًا لعملية التنفس الخلوي؛ وضع mL (5) من فوق أكسيد الهيدروجين في (6) أنابيب اختبار؛ كل على حدة، وقد استُخدمت في التجربة كميات متساوية من قطع البطاطا في الأنابيب الثلاثة الأولى، بوصفها مصدراً لإنزيم الكتاليز الذي يعمل على تحليل فوق أكسيد الهيدروجين وفقاً للمعادلة الآتية:



بعد ذلك ضبط الرقم الهيدروجيني pH، وكانت كميات الأكسجين المتصاعد من كل أنبوب كما في الجدول الآتي:

رقم الأنبوب:	6	5	4	3	2	1	
المادة المضافة:	(3) mL من الماء.	(3) mL من الماء.	(3) mL من الماء.	(3) mL من الكتاليز.	(3) mL من الكتاليز.	(3) mL من الكتاليز.	
الرقم الهيدروجيني pH:	9	7	3	9	7	3	
كمية الغاز المتصاعد:	لا يوجد غاز متصاعد.	لا يوجد غاز متصاعد.	لا يوجد غاز متصاعد.	+	+++++	+	

التحليل والاستنتاج:

1. أصنف الأنابيب إلى أنابيب تصاعد منها غاز الأكسجين، وأنابيب لم يتصاعد منها هذا الغاز.

.....

2. أستنتج: علام يدل تصاعد غاز الأكسجين من الأنابيب التي تحمل الأرقام: (1)، و(2)، و(3)؟

.....

3. أستنتج الرقم الهيدروجيني الأمثل لعمل إنزيم الكتاليز، وأفسر إجابتي.

.....

4. أَتَبَّأْ: ما سبب استخدام الماء في الأنابيب التي تحمل الأرقام: (4)، و(5)، و(6)؟

.....

.....

5. أَتَوَاصِلُ: أناقِش زملائي / زميلاتي في التائج التي توصلتُ إليها.

.....

.....

## تأثير مستوى هرمون التيروكسين في معدل استهلاك الأكسجين

تحافظ النديبات والطيوور على درجة حرارة أجسامها ثابتة نسبياً عن طريق الحرارة الناتجة من عملية التنفس الخلوي. وما إن تنخفض درجة حرارة أجسام هذه الحيوانات لتصبح أقلَّ من درجة حرارة الجسم الطبيعية، حتى تستجيب خلاياها لذلك بتقليل كفاءة الميتوكندريا في إنتاج ATP، ولكي يستطيع الجسم إنتاج جزيئات ATP التي يحتاج إليها؛ فإنَّه يزيد من أكسدة المواد العضوية، فتتحرَّر كميات إضافية من الحرارة لتدفئة الجسم. وقد افترضت فرق بحث أنَّ هرمون الغُدَّة الدرقية هو الذي ينظم هذه الاستجابة.

في دراسة لقياس نشاط سلاسل نقل الإلكترون في خلايا الكبد لفئران مُتباعدة في ما بينها من حيث مستويات هرمون الغُدَّة الدرقية، قوِّرن مُعدَّل استهلاك الأكسجين لكلٍّ من هذه الفئران، وكانت النتائج كما في الجدول الآتي:

مُعدَّل استهلاك الأكسجين nmol O <sub>2</sub> /min • mg cells	مستوى هرمون الغُدَّة الدرقية
4.3	منخفض
4.8	الطبيعي
8.7	مرتفع

### التحليل والاستنتاج:

1. أستنتاج: في أيِّ الخلايا كان مُعدَّل استهلاك الأكسجين أعلى؟ في أيِّ الخلايا كان مُعدَّل استهلاك الأكسجين أقلَّ؟

.....

.....

2. أتبأً: أخذت من بعض هذه الفئران عِينات من خلايا الكبد. أيُّها كانت درجة حرارة أجسامها هي الأعلى؟ أفسِّر اجابتي.

.....

.....

3. أفسِّر: كيف تدعم هذه النتائج الفرضية التي وضعتها فرق البحث؟

.....

.....

4. أتواصل: أناقش زملائي / زميلاتي في النتائج التي توصلتُ إليها.

التكامل بين التنفس الخلوي والبناء الضوئي

في تجربة لإثبات العلاقة بين عمليتي التنفس الخلوي والبناء الضوئي، حُضُرت (4) أنابيب اختبار تحوي ماءً مذاباً فيه كاشف عن غاز ثاني أكسيد الكربون، ووضع نباتاً إلودياً في اثنين منها، ثم أغلقت الأنابيب بإحكام. بعد ذلك عُرِّض للضوء الأنبوب الذي يحمل الرقم (1)، والأنبوب الذي يحمل الرقم (2). أما الأنبوب الذي يحمل الرقم (3)، والأنبوب الذي يحمل الرقم (4)، فقد غُلِّقاً جيداً بورق الألミニوم.

يُعمل الكاشف المستخدم على تحويل الماء إلى اللون الأصفر إذا كانت نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون مرتفعة، ويُعمل على تحويله إلى اللون الأخضر الفاتح إذا كانت نسبة هذا الغاز متوسطة، ويُعمل على تحويله إلى اللون الأزرق إذا كانت نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون قليلة.

أدرس الجدول الآتي الذي يبيّن نتائج هذه التجربة بعد مرور (12) ساعة، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:

رقم الأنابيب	الأنبوب رقم (1)	الأنبوب رقم (2)	الأنبوب رقم (3)	الأنبوب رقم (4)
بيئة المحيطة بالأنابيب:	مُعرَّضة للضوء	مُغطّاة بورق الألミニوم (غير مُعرَّضة للضوء)		
المحتويات:	إلوديا	من دون إلوديا	إلوديا	من دون إلوديا
لون الماء في بداية التجربة:	أخضر فاتح	أخضر فاتح	أخضر فاتح	أخضر فاتح
لون الماء بعد مرور 12 ساعة:	أزرق	أخضر فاتح	أصفر	أخضر فاتح

١. أكتب معادلة التنفس الخلوي، ومعادلة البناء الضوئي.

2. أستنتاج سبب تحوّل الماء في الأنابيب رقم (1) إلى اللون الأزرق.

3. أستنتج سبب تحول الماء في الأنابيب رقم (3) إلى اللون الأصفر.

.....

.....

.....

4. أتوقع سبب استخدام الأنابيب الذي يحمل الرقم (2)، والأنابيب الذي يحمل الرقم (4).

.....

.....

.....

5. أتنبأ: ماذا سيحدث للون الماء في الأنابيب رقم (2) إذا تُفتح فيه باستعمال ماصة؟ أفسّر إجابتي.

.....

.....

.....

6. أفسّر: لماذا ينصح بإبعاد النباتات عن غرف النوم ذات التهوية المحدودة ليلاً؟

.....

.....

.....

7. أتواصل: أناقش زملائي / زميلاتي في النتائج التي توصلت إليها.

## أسئلة إضافية

السؤال الأول:

لكل فقرة من الفقرات الآتية أربع إجابات، واحدة فقط صحيحة، أحدها:

١. أي العبارات الآتية صحيحة في ما يتعلق بنتائج تجربة **أجريت** للكشف عن وجود الكربون في عينة من فيتامين K  
باستخدام أكسيد النحاس وماء الجير؟
- ب. لا يتغير لون ماء الجير.  
ج. يتغير محلول هيدروكسيد الكالسيوم في ماء الجير.
- أ. الغاز الناتج قابل للاشتعال.

٢. يبين الجدول الآتي نسبة الأميلوز والأميلويكتين في عينات نشا متساوية في كتلها **مُستخرجة** من نباتات تؤكل، و**مُرّمة** بالحرف من (A-D). أي هذه النباتات **تُعدُّ أفضل مُكون لوجبة يأكلها رياضي يستعد لسباق جري؟**

نسبة الأميلويكتين	نسبة الأميلوز	النبات
79	21	A
76	24	B
80	20	C
75	25	D

A . A .  
B . B .  
C . C .  
D . D .

٣. يمثل الشكل المجاور جزءاً من سلسلة عديد بيتيد. ما الرمز الذي يشير إلى الرابطة التي تستحوطم بإضافة الماء **مُسبيّة** تفكك سلسلة عديد البيتيد إلى حمض أميني؟
- ب. ب.  
ج. ج.  
د. د.
- 

٤. عند إضافة مادة أسيتات الرصاص إلى عينة تحوي عنصر الكبريت يتبع راسب أسود. العينة التي سيتتج منها راسب أسود عند استخدام هذا الفحص هي:  
أ. الغلايسين والسيرين.  
ب. السستين.  
ج. السيرين.  
د. الغلايسين والسيرين.

٥. يمكن الكشف عن وجود الكربون في **المركبات العضوية** عن طريق تسخينها مع:  
أ. أكسيد النحاس، إذ يختزل الكربون ويترافق  $(CO_2)$ .  
ب. أكسيد النحاس، إذ يتأكسد الكربون ويترافق  $(CO_2)$ .  
ج. هيدروكسيد الكالسيوم، إذ يختزل الكربون ويترافق  $(CO_2)$ .  
د. هيدروكسيد الكالسيوم، إذ يتأكسد الكربون ويترافق  $(CO_2)$ .

6. عدد جزيئات الغلوكوز المكونة لثلاثة جزيئات من اللاكتوز يساوي:

- أ . 3      ب . 4      ج . 6      د . 8

7. يُعد بروتين الميوغلوبين مثلاً على البروتينات التي يكون مستوى التركيب فيها:

- أ . أولياً .      ب . ثانوياً .      ج . ثالثياً .      د . رابعياً .

8. يبيّن الجدول أدناه نسب قواعد نيتروجينية مكونة لجزيء DNA مستخلص من خلايا مختلفة حصل عليها باحث في أثناء تجاربه. ما مقدار القيم المفقودة المشار إليها بالرموز: (W) و (Y) و (Z) على الترتيب (من اليمين إلى اليسار)?

مصدر الخلية	الأدينين (A)	السياتوسين (C)	الغوانين (G)	الثايمين (T)
كبد إنسان	W	40	40	
نخاع عظم فأر		Y	23	
ورقة نبات دوار الشمس	Z		41	

- أ . 10 و 27 و 9      ب . 20 و 27 و 41      ج . 10 و 54 و 11      د . 20 و 23 و 18

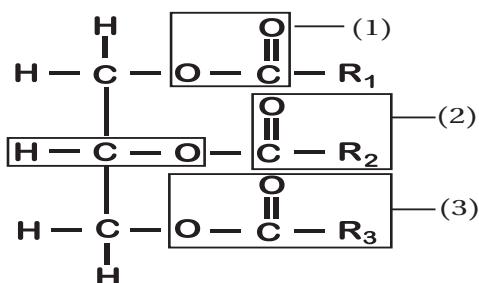
9. جميع العبارات الآتية المتعلقة بالدهون الثلاثية صحيحة، ما عدا:

- أ . معظم الدهون غير المشبعة منها تكون سائلة في درجة حرارة الغرفة.  
 ب. تتكون من اتحاد جزيء غليسروفيل مع ثلاثة جزيئات من الحموض الدهنية.  
 ج. عدد مجموعات (OH) الموجودة في جزيء غليسروفيل يساوي (2).  
 د . تتحرّر (6) جزيئات من الماء عند تكون جزيئين من الدهون الثلاثية.

10. يمثل الشكل المجاور جزيء دهن ثلاثي، ما الرقم الذي

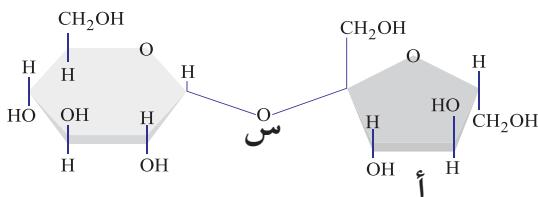
يُشير إلى الرابطة الإسترية فيه؟

- أ . (1)      ب . (2)      ج . (3)      د . (4)



11. جميع الآتية ينتج من تسخينها مع أكسيد النحاس مادة تسبب تعكّر ماء الجير ما عدا:

- Ca(OH)<sub>2</sub>      C<sub>18</sub>H<sub>34</sub>O<sub>2</sub>      C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>      C<sub>257</sub>H<sub>383</sub>N<sub>65</sub>O<sub>77</sub>S<sub>6</sub>.



12. يمثل الشكل المجاور نوعاً من السكريات، ما تمثله الرموز (أ، س) ونوع السكر الناتج على الترتيب، هو:

- أ . فركتوز، رابطة تساهمية غلاييكوسيدية، سكروز.  
 ج . غلوكوز، رابطة أيونية غلاييكوسيدية، سكروز.

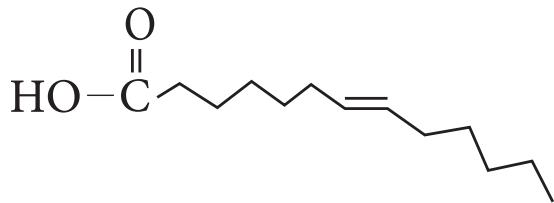
- ب . لاكتوز، رابطة تساهمية غلاييكوسيدية، غلاكتوز.  
 د . فركتوز، رابطة أيونية غلاييكوسيدية، مالتوز.

13. جميع العبارات الآتية التي تتعلق بالبروتينات والحموض الأمينية صحيحة ما عدا:
- الغلايسين يحتوي على ذرة هيدروجين H بدلًا من السلسلة الجانبية.
  - الفاييرين بروتين كروي له دور في تجلط الدم.
  - التربوفان يدخل في تصنيع السيروتونين.
  - الحموض الأمينية الأساسية عددها (9)، ولا يستطيع جسم الإنسان تصنيعها.

14. تبرّع شخص فصيلة دمه (B) بوحدتي دم بهدف فصلهما إلى مكوناتهما، ونقل بعض هذه المكونات (بلازم الدم وخلايا الدم الحمراء) إلى من يحتاج إليها، أستعين بالجدول الآتي أحدد الرقم الدال على النقل الصحيح لهذه المكونات جميعها:

الرقم	فصيلة دم مُستقبل بلازما	فصيلة دم مُستقبل خلايا الدم الحمراء
1	B,AB	A,O,AB
2	AB,B	B,AB
3	B,O	B,AB
4	B,A	B,O

أ . 1      ب . 2      ج . 3      د . 4



15. أحدد ما يمثله الشكل المجاور، ومثلاً عليه:
- حمض دهني غير مشبع، ومثال عليه: حمض الأوليك.
  - حمض دهني مشبع، ومثال عليه: حمض البالmitك.
  - حمض دهني غير مشبع، ومثال عليه: حمض البالmitك.
  - حمض دهني مشبع، ومثال عليه: حمض الأوليك.

16. حللت باحثة عينة (DNA) مكونة من (850) نيكليوتيداً، فوجدت أن نسبة النيوكليوتيدات التي يدخل الأدينين في تركيبها في هذه العينة هي (20%). ما عدد النيوكليوتيدات التي يدخل السايتوسين في تركيبها؟

أ . 170      ب . 340      ج . 255      د . 510

17. في نوع من النشا (غير متفرع) يتكون من 140 جزيء غلوكوز، فإن عدد الروابط الغلايكوسيدية بين جزيئات الغلوكوز وعدد جزيئات الماء المتزوعة لتكوين هذا المركب بالترتيب هي:

أ . 139 ، 139      ب . 140 ، 141      ج . 140 ، 140      د . 139 ، 139

18. إحدى العبارات الآتية غير صحيحة فيما يتعلق بالتركيب الأولي والتركيب الثلاثي للبروتين:
- التركيب الثلاثي يحتوي على روابط ثنائية الكبريتيد، في حين لا يحتوي التركيب الأولي عليها.
  - الوحدات البنائية لهما هي الحموض الأمينية.
  - كلاهما يحتوي على روابط بيتيدية وروابط هيدروجينية.
  - كلاهما لا يحتوي على روابط غلايكوسيدية.

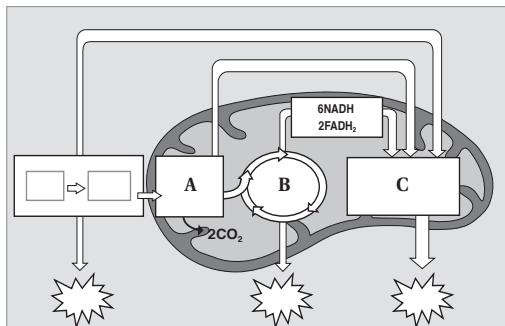
19. من البروتينات التي تتكون من أجزاء ليفية وأخرى كروية معًا:
- الهيوماغلوبين.
  - الميوسين.
  - الفاييرين.
  - البروتينات الإنزيمات.

20. طُور فريق بحث صناعة بعض الشرائط الرقيقة المستخدمة في الخلايا الشمية بتقنية عضوية تتضمن صناعة شرائح نانوية رقيقة من:

- أ. أكسيد اليورانيوم.  
ب. أكسيد البوتاسيوم.  
ج. أكسيد التيتانيوم.  
د. أكسيد الكالسيوم.

21. لإنتاج جزيء PGAL، خلال حلقة كالفن واحدة، تُستهلك جميع الجزيئات الآتية ما عدا:

- أ.  $CO_2$   
ب. ATP  
ج. NADPH  
د.  $O_2$



22. يمثّل الشكل المجاور مراحل التنفس الخلوي. ما نواتج المرحلة المشار إليها بالرمز (A)، وما العملية المشار إليها بالرمز (C)، وما عدد دورات حلقة كربس التي يمثّلها الشكل (B) على الترتيب؟

- أ. جزيئاً بيروفيت، الفسفرة التأكسدية، (1).

ب. جزيئاً أستيل مرافق إنزيم -أ، التحلل الغلايكولي، (2).

ج. جزيئاً بيروفيت، أكسدة البيروفيت إلى أستيل مرافق إنزيم -أ، (1).

د. جزيئاً أستيل مرافق إنزيم -أ، الفسفرة التأكسدية، (2).

23. إذا تخرّمت (3) جزيئات غلوكوز إلى حمض اللاكتيك، فما المُستقبل النهائي للإلكترونات في هذا التخمر؟ وما عدد جزيئات هذا المُستقبل على الترتيب؟

- أ. أسيتالدهايد، (3).  
ب. أسيتالدهايد، (6).  
ج. بيروفيت، (3).  
د. بيروفيت، (6).

24. يُستخدم البارکوات مبيداً للتخلص من النباتات غير المرغوبة، إذ يعمل على استقبال الإلكترونات التي تطلق من النظام الضوئي الأول عند امتصاص جزيئات الكلورو菲ل في هذا النظام في التفاعلات الضوئية اللاحلقية. أي الآتية سيتأثر إنتاجها بسبب تعريض النبات لهذا المبيد؟

- أ. الأكسجين.  
ب. ADP.  
ج. ADP.  
د. معقد مركز التفاعل.

25. إذا دخل (25) جزيء (PGAL) في مرحلة إعادة تكوين مُستقبل  $CO_2$ ، فإن عدد جزيئات (RUBP) المعد تكوينها، وما عدد جزيئات (ATP) المستهلكة على الترتيب:

- أ. 5 و 15.  
ب. 25 و 15.  
ج. 15 و 25.  
د. 25 و 15.

26. أجرى باحث تجربة زوّد فيها نبات بغاز  $CO_2$  يدخل الكربون المُشعّ في تركيبه، وبعد فترة وجيزة من بدء التجربة تَبَعَّ الكربون المُشعّ داخل خلايا النبات. أي المواد الآتية ستحوي الكربون المُشعّ؟

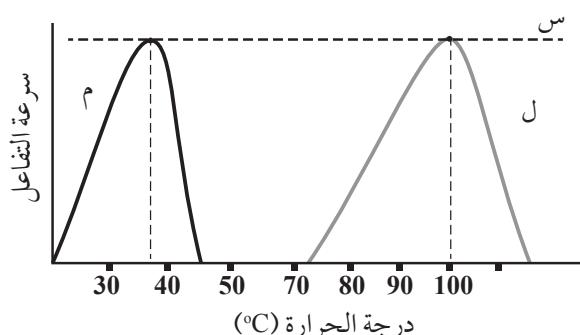
- أ. NADP.  
ب. NADPH.  
ج. PGA.  
د. ADP.

27. يتكون الموقع النشط للإنزيم من:

- أ. بروتينات.  
ب. ليبيدات.  
ج. كربوهيدرات.  
د. حموض أمينية.

### السؤال الثاني:

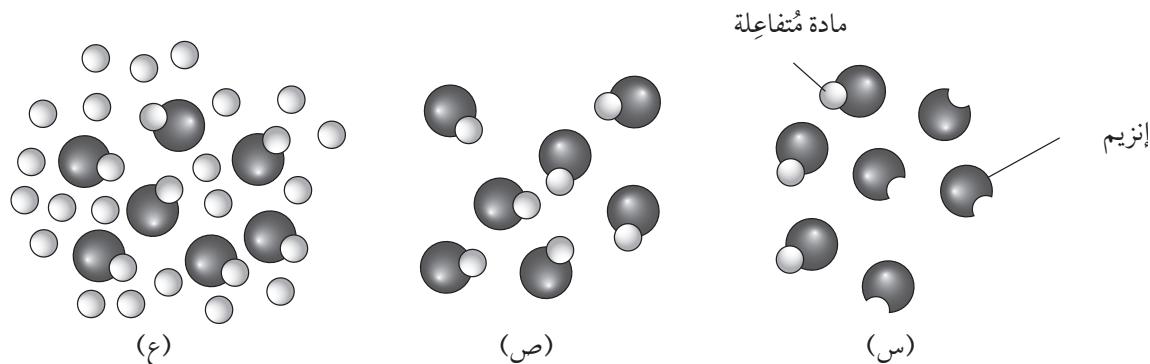
يُمثل الشكل المجاور العلاقة بين درجة الحرارة وسرعة التفاعل المُحفَّز بإنزيمات مُعينة لكتائين حَيَّن مختلفين (L، M):



- أ. ماذا تُسمى درجة الحرارة التي تصل فيها سرعة التفاعل إلى النقطة (س)؟
- ب. أي الكائنين يُمثل بكتيريا تعيش في المياه الحارة؟
- أفسر إجابتي.

### السؤال الثالث:

أدرس الشكل الآتي الذي يُبيّن أثر زيادة تركيز المادة المُتفاولة في سرعة التفاعل، ثم أجيب عن السؤالين التاليين:



- أ. أي الحالات (س، ص، ع) يمكن فيها زيادة سرعة التفاعل عند زيادة تركيز المادة المُتفاولة؟
- ب. أحدد الحالات التي لا يمكن فيها زيادة سرعة التفاعل منها زاد تركيز المادة المُتفاولة، وأفسر إجابتي.

### السؤال الرابع:

في فترة زمنية مُحددة من عام 1930م، وصف أطباء التغذية للأشخاص ذوي الوزن الزائد كمياتٍ قليلةً من مُركَّب يُسمى داينيتروفينول (DNP) Dinitrophenol بوصفه عقارًا يساعدهم على فقدان الوزن الزائد، ولكن سرعان ما حُظر هذا المُركَّب بعد تسبُّبه في آثار جانبية ضارة عند متعاطيه.

يجعل هذا المُركَّب غشاء الميتوكندريا الداخلي مُسربًا للبروتونات  $H^+$ ، فتنتقل من منطقة الحِيز بين غشائي إلى داخل الحشوة.

أتوقع تأثير تناول هذا العقار في عملية الأسموزة الكيميائية، وأبرر إجابتي.

### السؤال الخامس:

يُنتج من تفاعلات حلقة كالفن مُركَّبات عضوية تحزن الطاقة:

- أ. أفسر: لماذا تعتمد حلقة كالفن على التفاعلات الضوئية؟
- ب. أوضح العمليات التي تحدث في مرحلة ثبيت الكربون داخل حلقة كالفن.

### السؤال السادس:

أحدّد أوجه التشابه والاختلاف بين كلّ ما يأتي:

- أ. التنفس الخلوي في خلية عضلية للاعب في بداية سباق طويل المسافة (ماراثون)، والتنفس الخلوي في الخلية العضلية نفسها لهذا اللاعب في نهاية السباق.
- ب. التفاعلات الضوئية الحلقية، والتفاعلات الضوئية اللاحلقية.

### السؤال السابع:

ادرس المخطط المجاور الذي يبيّن خطوات عملية التخمر الكحولي، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:



- أ. ما اسم المرحلة المشار إليها بالرمز (ص)? أين تحدث؟
- ب. ما اسم المركب المشار إليه بالرمز (س)?
- ج. ما رقم الخطوة التي يُتَّج فيها غاز ثاني أكسيد الكربون؟
- د. كم جزيئاً من الكحول الإيثيلي يتَّج من تحطُّم جزيء واحد من الغلوکوز؟
- هـ. أوضح كيف يستفاد من عملية التخمر الكحولي في صناعة المعجنات.

### السؤال الثامن:

أقارِن بين الميتوكندياريا والبلاستيدات الخضراء، بالاستعانة بالجدول الآتي:

البلاستيدات الخضراء	الميتوكندياريا	العُضيّات وجه المقارنة
		عملية الأيض التي تحدث فيها.
		مصدر الطاقة.
		مصدر الإلكترونات في سلسلة نقل الإلكترون.
		وصف حركة البروتونات $H^+$ في أثناء الأسموزية الكيميائية.

### السؤال التاسع:

أُنشئ جدولًّا للمقارنة بين بروتين الهيموغلوبين وبروتين الفايبرين من حيث: الذائبة في الماء، والشكل النهائي الثلاثي الأبعاد، والوظيفة الحيوية.

# أسئلة مثيرة للتفكير

## قياس تأثير تركيز الباكليتاكسيل في مُعدّل انقسام الخلايا

عمل بعض العلماء على قياس تأثير تركيز الباكليتاكسيل في فاعلية تثبيط الانقسام المتساوي في قمم جذور



البصل. والباكليتاكسيل مادة كيميائية تستخرج من شجرة طقسوس المحيط الهادئ (Pacific Yew Tree)، وتُستخدم في العلاج الكيميائي لتشييظ نمو الخلايا السرطانية؛ نظراً إلى تأثيرها في عمل الخيوط المغزلية في الخلايا النباتية والحيوانية في أثناء مرحلة انقسام الخلية.

### تحليل البيانات:

أدرس الجدول الآتي الذي يُبيّن تأثير تركيز الباكليتاكسيل في عدد خلايا جذور البصل المُنقسمة، ثم أجيّب عن الأسئلة التي تليه:

عدد الخلايا في المرحلة البنينية	عدد الخلايا في مرحلة الانقسام	تركيز محلول (mg /mL)
335	65	0
365	35	0.1
385	15	0.5
395	5	1

1. أرسم مخططاً بيانيًّا يُمثل هذه البيانات.



2. أقارن بين تركيز الباكليتاكسيل وعدد الخلايا المُنقسمة.

3. أفسّر سبب تغيير عدد الخلايا المُنقسمة نتيجة تغيير تركيز الباكليتاكسيل.

4. أحسب نسبة تشبيط انقسام الخلايا لكل تركيز ورد ذكره في الجدول.

5. أتواصل: أناقش زملائي / زميلاتي في التأرجح التي توصلت إليها.

## قياس استجابة الخلايا لإزالة سمية بعض المواد

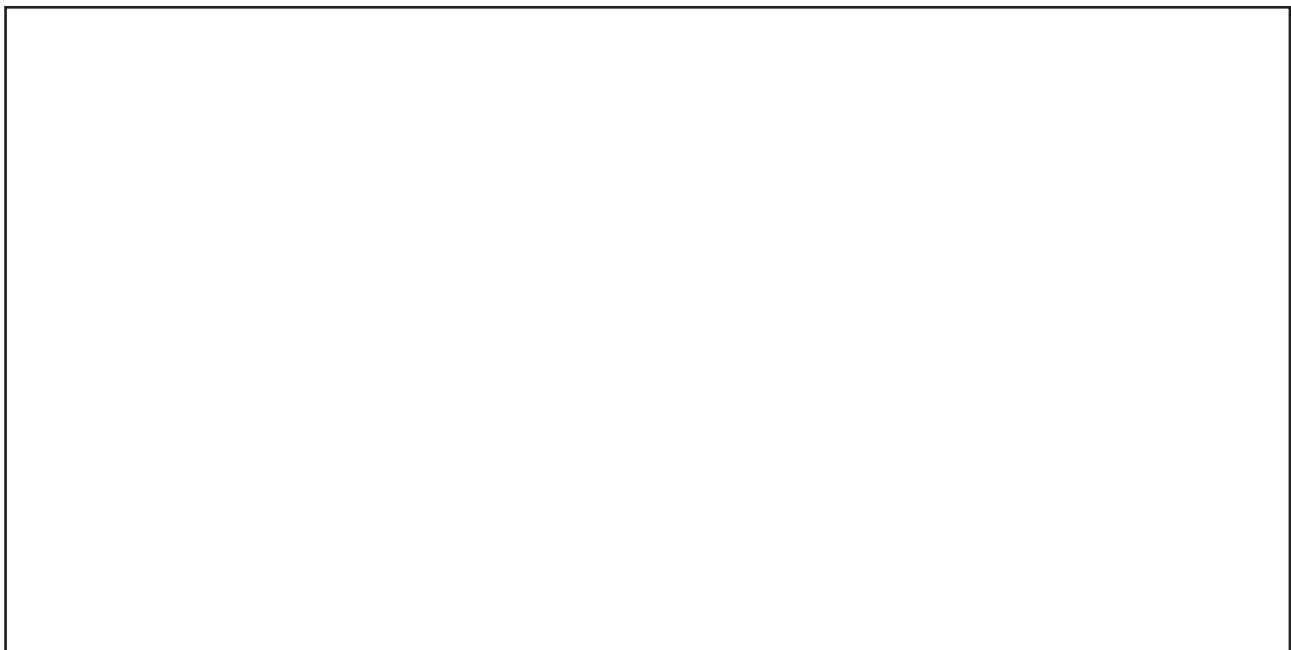
تستجيب خلايا الجسم لدخول مواد سامة لا يرغبها الجسم، وذلك بإنتاج إنزيمات تعمل على إزالة سمّية هذه المواد. تختلف استجابة الخلايا لذلك تبعًا لاختلاف نوعها؛ فمنها ما يستجيب استجابة كبيرة، ومنها ما يستجيب استجابة محدودة، ومنها ما لا يؤذّي أيًّا دور في إزالة سمّية هذه المواد؛ نظرًا إلى عدم قدرتها على إنتاج هذه الإنزيمات.

تحليل البيانات:

أدرس الجدول الآتي الذي يُمثل مقارنةً بين تركيز الإنزيم في خلايا فئران قبل إضافة مادة غير مرغوبة وتركيزه بعد إضافة هذه المادة، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

تركيز الإنزيم في النسيج (U/100cm <sup>3</sup> )		نوع النسيج
تركيز الإنزيم قبل إضافة المادة	تركيز الإنزيم بعد إضافة المادة	
850	50	خلايا الكبد
300	20	خلايا الكل
لا يوجد	لا يوجد	خلايا العضلات
25	5	خلايا البنكرياس

1. أرسم مخططًا بيانيًّا يُمثل هذه البيانات.



2. أُقارِن بين تركيز الإنزيم في الخلايا قبل إضافة المادة إلى خلايا النسيج الواحد وبعد إضافتها إلى هذه الخلايا.

3. أُقارِن بين تركيز الإنزيم في الخلايا قبل إضافة المادة إلى خلايا الأنسجة المختلفة وبعد إضافتها إلى هذه الخلايا.

4. أُفسِّر النتائج التي توصلْتُ إليها.

5. أتواصل: أناقش زملائي / زميلاتي في النتائج التي توصلْتُ إليها.

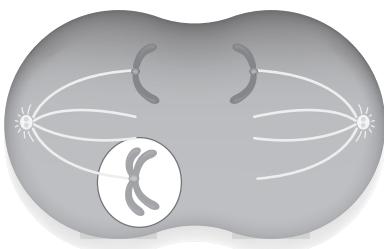
# الوحدة 2

## أسئلة إضافية

السؤال الأول:

لكل فقرة من الفقرات الآتية أربع إجابات، واحدة فقط صحيحة، أحدها:

1. تظهر الخلية أثناء عملية الإنقسام كما في الشكل المجاور في نهاية الطور الانفصالي بسبب:



أ. دخول الخلية الأصلية الطور  $G_0$ .

ب. غياب نقطة المراقبة M.

ج. خلل في تضاعف المادة الوراثية.

د. نشاط إشارة الموت المبرمج.

2. طور الانقسام الذي تظهر فيه الكروموسومات قصيرة وسميكه، ويكون كل منها من كروماتيدين شقيقين هو:

أ. التمهيدي.      ب. الاستوائي.      ج. الانفصالي.      د. النهائي.

3. تكون كمية DNA في طور  $G_2$ :

أ. مثلي كميته في طور  $G_1$ .

ج. تساوي كمية ما في الطور  $G_0$ .

4. أي الآتية تسهم ألياف بروتين الأكتين الدقيقة وجزئيات بروتين الميوسين في حدوثه؟

أ. الانشطار الثنائي في خلية بكتيريا.

ب. انقسام السيتو بلازم في خلية حيوانية.

ج. تنظيم دورة الخلية في الإنسان.

5. السلسلة التي تبني بصورة مستمرة أثناء عملية تضاعف DNA هي:

أ. السلسلة المتأخرة.

ب. السلسلة الرائدة.

ج. قطع أو كازادي.

6. الوظيفة التي يقوم بها إنزيم باديء RNA primase) خلال عملية تضاعف الحمض النووي، هي:

أ. ملء الفراغات في السلسلة التي تحوي السكر والفوسفات.

ب. بناء سلاسل البداء.

ج. إزالة سلاسل البداء.

د. فصل السلسليتين المتقابلتين في جزيء الحمض النووي.

7. أي الثنائيات الآتية صحيحة فيما يتعلق بالإنzym ووظيفته؟

أ. إنzym بادئ RNA الذي يفصل السلاسلتين المتقابلتين في جزء DNA.

ب. إنzym بلمرة DNA الذي يكسر الروابط بين سلسلتي DNA في موقع التضاعف.

ج. إنzym بلمرة DNA الذي يضيّف النيوكليوتيدات من الاتجاه 3' إلى 5'.

د. إنzym بلمرة DNA الذي يضيّف النيوكليوتيدات من الاتجاه 5' إلى 3'.

8. الطور الذي تكون فيه مجموعة كاملة من الكروموسومات الابنة عند كل قطب للخلية أثناء الانقسام المتساوي، هو:

أ. الطور النهائي.

ب. الطور الانفصالي.

ج. الطور التمهيدي.

9. مصير الخلايا التي تتوقف عند نقطة المراقبة  $G_2$  نتيجة وجود خطأ في جزء DNA الناتجين من عملية تضاعف DNA، ولم تستطع تصحيح الخطأ، هو:

أ. تدخل الطور الصفرى.

ب. تعود إلى طور التضاعف.

ج. الموت المبرمج.

10. الروابط الفوسفاتية ثنائية الإستر في الاتجاه 5' إلى 3' من عملية تضاعف جزء DNA تربط بين:

أ. سلسلتي DNA المتقابلتين.

ب. نوكليوتيدين.

ج. قاعدة نيتروجينية والسكر الخماسي.

11. تبدأ عملية النسخ في الخلايا الحقيقة النوى عند:

أ. الانفصال الكامل لسلسلتي DNA.

ب. ارتباط عوامل النسخ بتسلسل معين من النيوكليوتيدات على DNA.

ج. ارتباط البروتينات المرتبطة بالسلسلة المفردة على DNA.

د. إزالة الإنترنونات الخاصة بالـ DNA من السلسلة القالب.

12. إحدى العبارات الآتية غير صحيحة فيما يتعلق بالكودون:

أ. يتكون من ثلاثة قواعد نيتروجينية.

ب. مسؤول عن التعبير عن الحموض الأمينية.

ج. يُعد الوحدة الأساسية في الشيفرة الوراثية.

د. يستخدم فقط في جزء DNA أكثر نشاطاً:

م. د.

ج. G<sub>1</sub>

ب. S

أ. G<sub>0</sub>

14. أي الآتية يحدث في الانقسام المنصف ولا يحدث في الانقسام المتساوي؟
- أ. اصطفاف الكروموسومات المتماثلة على شكل أزواج على جانبي خط وسط الخلية.
  - ب. انفصال الكروماتيدات الشقيقة نحو أقطاب الخلية نتيجة انكماس الخيوط المغزلية.
  - ج. ارتباط الخيوط المغزلية بالستروميرا.
  - د. انقسام السيتوبلازم.
15. في أثناء عملية إنتاج الحيوانات المنوية من خلية منوية أولية في إنسان، أي الآتية تنتهي بإنتاج خلتين (1n)؟
- أ . المرحلة الأولى من الانقسام المنصف.
  - ب. الانقسام المتساوي.
  - ج. الانسياط الثنائي.
  - د . المرحلة الثانية من الانقسام المنصف.
16. الإنزيم الذي يعمل على قطع الجزء التالف من سلسلة (DNA) في أثناء تصحيح استئصال النيوكليوتيد هو:
- ب. ربط (DNA).
  - د. التيلوميريز.
  - ج. بلمرة (DNA).
  - أ . النيوكليوز.
17. أي الآتية تتعرف الصندوق تاتا (TATA BOX) :
- ب. عوامل النسخ.
  - د. مُعقد بدء النسخ.
  - ج. إنزيم بلمرة (DNA).
  - أ . سلسلة البدء.
18. يكون إنزيم التيلوميريز نشطاً في جميع الخلايا الآتية ما عدا:
- ب. جلد في مرحلة الشيخوخة.
  - د. جنينية.
  - ج. جسمية جذعية.
  - أ . كبد سرطانية.
19. تحدث عملية العبور الجيني خلال الانقسام المنصف أثناء الطور:
- ب. الاستوائي الأول.
  - د . الاستوائي الثاني.
  - ج. التمهيدي الثاني.
  - أ . التمهيدي الأول.

20. عدد المراحل التي تمر بها الخلايا الجنسية لإتمام عملية الانقسام المُنْصَف:

أ. 1.

ب. 2.

ج. 3

د. 4

21. البروتين الذي له دور في تحريك الكروموسومين نحو الأقطاب في عملية الانشطار الثنائي:

أ. الكولاجين.

ب. الميوسين.

ج. شبيه الأكتين.

د. الميوغلوبين.

22. عملية تتحول فيها الخلايا من خلايا غير مُتخصصة إلى خلايا مُتخصصة هي:

.

أ. تصنيع البروتين.

ب. التعبير الجيني.

ج. تمایز الخلايا.

د. التيلوميرات.

23. الإنزيم الذي يوفر نهاية (3') حُرّة لسلسلتي DNA:

أ. إنزيم ربط RNA.

ب. إنزيم بلمرة RNA.

ج. النيوكليوز.

د. إنزيم بادئ RNA.

السؤال الثاني:

أستنتج: ماذا سيحدث إذا تعرّضت خلية ما في أثناء عملية تضاعف DNA إلى عوامل مُثبطة للبروتينات المرتبطة بالسلسل المفردة؟

السؤال الثالث:

أفسّر: يعمل إنزيم بادئ RNA على إضافة سلسلة البُدء إلى كل سلسلة من سلسلتي DNA المُكمّلتين.

السؤال الرابع:

أملاً الفراغ في الجدول الآتي بالعدد المناسب لكلٍ من التراكيب الواردة فيه، خلية جسمية في الزرافة، علماً بأنَّ كل خلية جسمية تحوي 30 كروموسوماً:

الطور التمهيدي	طور النمو الثاني	طور النمو الأول	
			عدد الكروماتيدات الشقيقة:
			الأجسام المركزية:
			المُريكيزات:

السؤال الخامس:

أوضح مرحلة الاستطالة في عملية تصنيع البروتين.

**السؤال السادس:**

أضيع إشارة (✓) أو إشارة (✗) إزاء كل عبارة في جدول المقارنة الآتي بين السلسلة الرائدة والسلسلة المتأخرة:

السلسلة المتأخرة	السلسلة الرائدة
	استخدام النيوكليوتيدات الحُرّة.
	استمرار عملية البناء على نحوٍ متواصل.
	الحاجة إلى إنزيم بلمرة DNA.
	الحاجة إلى إنزيم ربط DNA أكثر من مَرَّة.
	اتجاه البناء من '5 إلى '3.

**السؤال السابع:**

أُقارِن بين تضاعف DNA ونسخ RNA كما في الجدول الآتي:

نسخ RNA	تضاعف DNA
	الإنزيمات المستخدمة في بناء السلسلة.
	عدد سلاسل DNA المستخدمة.
	حدوث التصحيح الذاتي في أثناء العملية.

**السؤال الثامن:**

أُفسِّر: تتوقف عملية الانقسام إذا لم ترتبط الخيوط المغزلية على نحوٍ مُناسب بالقطع المركزية.

**السؤال التاسع:**

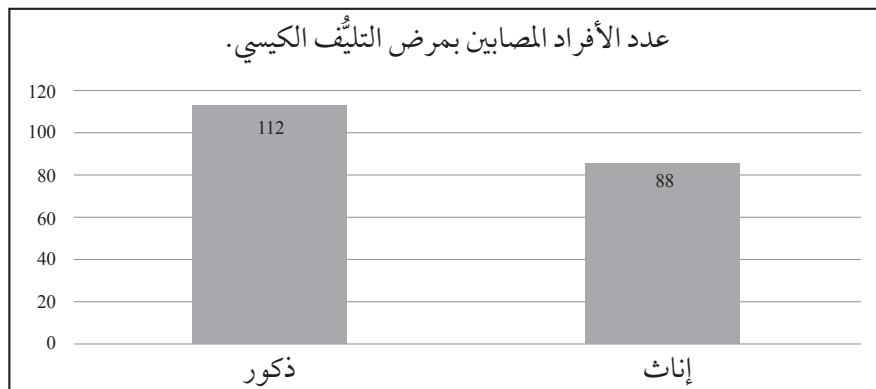
أُوضِّح المقصود بكلٌّ من السايكلينات، وإنزيمات الفسفرة المعتمدة على السايكلين، وأيّن دور كُلٌّ منها في تنظيم دورة الخلية.

# أسئلة مثيرة للتفكير

## التلُّيف الكيسي

تُسبِّب بعض الطفرات الجينية اختلالات وراثية للإنسان، مثل: مرض الأنيميا المنجلية الذي تكون فيه خلايا الدم الحمراء للمربيض أشبه بشكل المنجل، ومرض التلُّيف الكيسي الذي درسْته سابقاً.

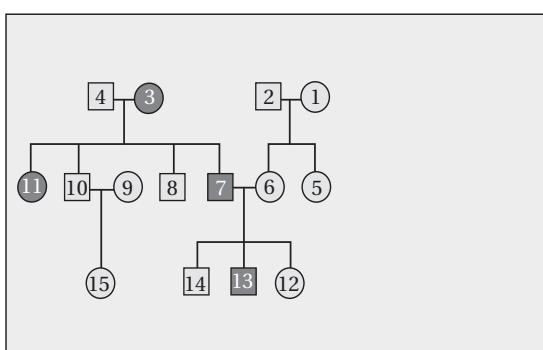
في دراسة أجراها العلماء في الأردن، وشملت نحو 200 من المرضى، يعاني 74% منهم أعراضًا تنفسية، توزَّعت الحالات بين الذكور والإإناث كما في الرسم البياني:



1. أحلل البيانات: أحسب النسبة المئوية لظهور المرض عند الإناث في هذه الدراسة.

2. أحلل البيانات: أحسب عدد الأفراد الذين يعانون أعراضًا تنفسية ناتجةً من الإصابة بمرض التلُّيف الكيسي في هذه الدراسة.

3. يُمثِّل الشكل المجاور سجل النسب الخاص بمتلازمة التلُّيف الكيسي لدى إحدى العائلات. أدرس الشكل، ثم أجب عن السؤالين الآتيين:

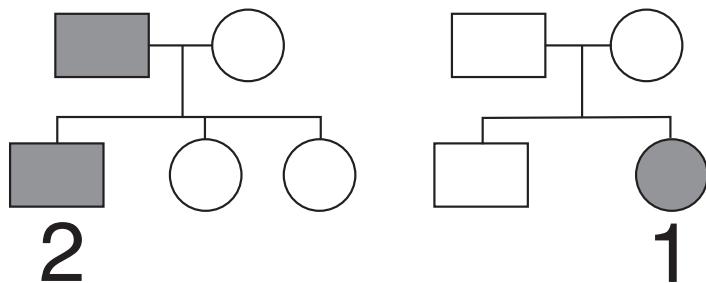


أ - أحلل البيانات: ذكر دليلاً من الشكل يؤكد أنَّ مرض التلُّيف الكيسي غير مرتبط بالجنس.

ب - أستنتاج الطرز الجينية للأفراد الذين يحملون الأرقام: (1)، و (8)، و (13) باستخدام الرمز (c) والرمز (C).

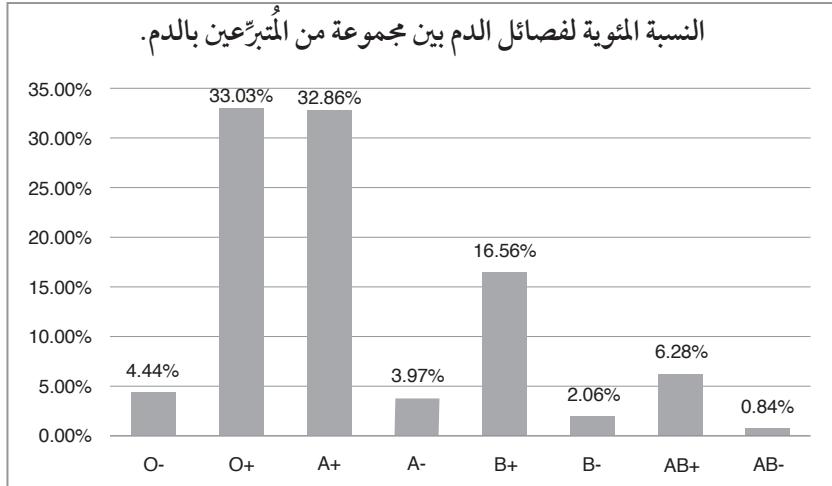
## الصفات المرتبطة بالجنس والطفرات الكروموسومية

تحمل الميلات الصفات المرتبطة بالجنس على الكروموسومات الجنسية، ويكتفي الميل مُتنحّى واحد لظهور الصفات المرتبطة بالجنس لدى الذكور، في حين يلزم وجود الميلين متنحّيين لكي تظهر لدى الإناث. يستعمل سجل النسب لتتبع ظهور الصفات الوراثية. أدرس سجل النسب الآتي الخاص بعائلتين، وأفترض أنّ الدائرة تمثّل أنثى، والربع يمثّل ذكراً، والشكل المظلل يمثّل الإصابة بمرض متنحّى مرتبط بالجنس، والأنتي التي تحمل الرقم (1) مصاب بمتلازمة تيرنر، والذكر الذي يحمل الرقم (2) مصاب بمتلازمة كلينفلتر، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:



### النسبة المئوية لفصائل الدم

يحتاج بعض المرضى والمصابين إلى عمليات نقل دم من متبرّعين. وفي هذه الحالة، يجب التأكّد أنَّ كل متبرّع بالدم لا يعاني أمراضاً معيّنةً، مثل: مرض الإيدز، ومرض التهاب الكبد الوبائي؛ لذا يجب أولاً فحص دم المتبرّع قبل نقله إلى المريض أو المصاب.



تحرص بنوك الدم على عمل دراسات عديدة لضمان سلامة المريض، مثل دراسة عدد من المتغيرات التي أعدّها فريق طبي في الأردن، وتضمنت قياس النسبة المئوية لفصائل الدم بحسب نظام ABO والعامل الرئيسي لدى عينة من المترّعين بالدم الذين بلغ عددهم 365029 شخصاً. أدرس الرسم البياني المجاور، ثم أجيب عن الأسئلة الآتية:

١. أحلل البيانات: أحدد من الآتية فصيلة الدم التي نسبتها المؤدية أقل بين الفصائل بحسب نظام العامل الريزيسي:

0-  
12

AB-

B-  
.c

A- .

2. **أحلل البيانات:** أكتب الطرز الجينية لفصيلة الدم التي نسبتها المؤوية أكبر بين الفصائل بحسب نظام ABO.

٣. أحس النسبة المئوية لـ<sup>كـ</sup> مـا يـاتـي:

أ . فصائل دم سالبة العامل الرئيسي.

بـ. فصيلة الدم AB

4. يُحمل الجين المسؤول عن وراثة فصيلة الدم وفق نظام ABO على الزوج الكروموموسومي رقم (9). أفسر وراثياً إنجاب طفل ذكر، فصيلة دمه A، وكل خلية من خلاياه الجسمية تحوي 47 كروموسوماً، منها كروموسوم إضافي على الزوج الكروموموسومي رقم (9)، علماً بأنَّ فصيلة دم الأب هي AB، وفصيلة دم الأم هي O.

# محاكاة الطفرة الجينية

**الخلفية العلمية:**

يختلف تأثير الطفرة في سلسلة عديد الببتيد الناتجة بعًا لاختلاف نوع الطفرة.

**الهدف:**

التوصل إلى تأثير الطفرة في سلسلة عديد الببتيد الناتجة.

**المواد والأدوات:** ورقة، قلم.

**ملحوظة:** أفترض أنَّ كل حرف في النشاط يُمثل نيوكلريوتيداً في إحدى سلسلتي جزيء DNA، وأنَّ كل ثلاثة أحرف مُتتابعة تمثل كودوناً، وتُترجم إلى حمض أميني تمثله الكلمة، في حين تمثل الجملة سلسلة عديد الببتيد الناتجة من الترجمة.

**خطوات العمل:**

- أكتب على الورقة الحروف الآتية بالترتيب: ر، س، م، و، ل، د، ش، ج، ر، و، د.
- أوزع الحروف على 4 مجموعات، ثم أرقم المجموعات (1-4)، مع مراعاة وضع 3 أحرف بالترتيب في كل مجموعة لتمثيل الكودون.

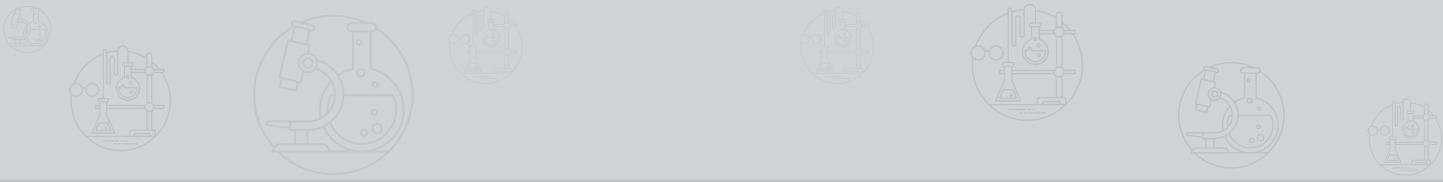
المجموعة رقم (4)	المجموعة رقم (3)	المجموعة رقم (2)	المجموعة رقم (1)

- أكون جملة باستخدام مجموعات الحروف الناتجة بالترتيب، بحيث تمثل المجموعة الأولى من الأحرف الكلمة الأولى في الجملة، وتمثل المجموعة الثانية من الأحرف الكلمة الثانية في الجملة، وهكذا، ثم أدون الجملة الناتجة في الورقة.

المجموعة رقم (4)	المجموعة رقم (3)	المجموعة رقم (2)	المجموعة رقم (1)

- أضع حرف (ع) بدل حرف (ل) في المجموعة الثانية، ثم أدون الجملة الناتجة في الورقة.

المجموعة رقم (4)	المجموعة رقم (3)	المجموعة رقم (2)	المجموعة رقم (1)



5. أُحذف حرف (س) من مجموعة الأحرف التي تحمل الرقم (1)، ثم أُعيد كتابة الأحرف منفصلة بعد الحذف، ثم أُنشئ مجموعات جديدة ثلاثة الأحرف.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

6. أُكُون جملة وفق ترتيب المجموعات الجديد، ثم أُقارِن بين معنى الجملة الأصلية ومعنى الجملة الناتجة بعد التغيير.

المجموعة رقم (4)	المجموعة رقم (3)	المجموعة رقم (2)	المجموعة رقم (1)

7. أُضيف حرف (ب) بعد حرف (س) إلى مجموعة الأحرف التي تحمل الرقم (1)، ثم أُعيد كتابة الأحرف منفصلة بعد الإضافة، ثم أُنشئ مجموعات جديدة ثلاثة الأحرف.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

8. أُكُون جملة وفق ترتيب المجموعات الجديد، ثم أُقارِن بين معنى الجملة الأصلية ومعنى الجملة الناتجة بعد التغيير.

المجموعة رقم (4)	المجموعة رقم (3)	المجموعة رقم (2)	المجموعة رقم (1)

9. أُفْسِر سبب وضوح معنى الجملة الناتجة بعد وضع حرف (ع) بدل حرف (ل).

10. أُقارِن الجمل التي كَوَّنْتُها بالجمل التي كَوَّنْها زملائي / زميلي.



## التحليل والاستنتاج:

1. أصنف الطفرات التي تضمنها النشاط إلى ما يأني: طفرة استبدال زوج من النيوكليوتيدات، طفرة إزاحة بحذف زوج من النيوكليوتيدات، طفرة إزاحة بإضافة زوج من النيوكليوتيدات.

2. أقارن بين تأثير طفرة استبدال زوج بزوج من النيوكليوتيدات في جزيء DNA وطفرة إضافة زوج من النيوكليوتيدات إلى جزيء DNA في سلسلة عديد الببتيد الناتجة.

3. حدثت طفرة حذف زوج النيوكليوتيدات الذي يحمل الرقم (85) في جزء من جزيء DNA يتكون من (105) أزواج من النيوكليوتيدات. أحسب عدد الكودونات التي لم يطرأ عليها تغيير بسبب الطفرة.

## أسئلة مثيرة للتأمّل

## مقارنة المُختلطات الكروموموسومية

يؤدي عدم انفصال الكروموسومات المتماثلة أو الكروماتيدات الشقيقة إلى حدوث خلل في عدد الكروموسومات في الجاميات الناتجة من الانقسام، و يؤدي مشاركة هذه الجاميات في عمليات الإخصاب إلى حدوث احتلال وراثي، مثل: متلازمة داون، ومتلازمة تيرنر، ومتلازمة كلينفلتر. ولكلٌ من هذه المتلازمات أعراض خاصة بها.

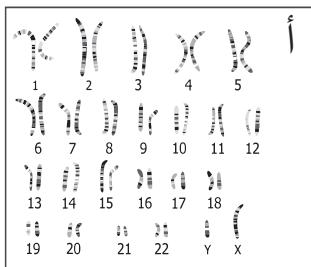
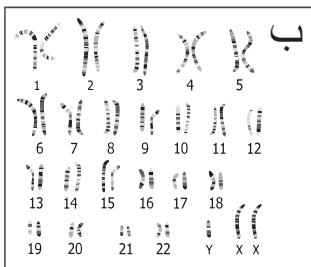
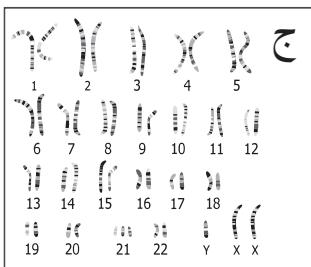
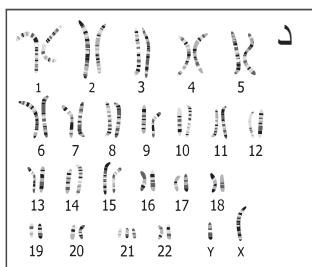
اشتبه زوج عمره 23 عاماً وزوجته التي عمرها 22 عاماً بإصابة طفلها الثاني (عمره أربعة أشهر) بمتلازمة داون؛ لظهور بعض أعراضها عليه، فراجعا الطبيب الذي نصح بعمل مُختلطات كروموسومية لطفليهما: الأول، والثاني. بعد ظهور نتائج المُختلطات، شَخَّصَ الطبيب حالة الطفل الثاني باختلال نادر يجمع بين الإصابة بمتلازمة كلينفلتر ومتلازمة داون، في حين أظهر مُختلط كروموزومات الطفل الأول عدم إصابته بأية متلازمة:

١. أكتب ثلاثة من أعراض متلازمة داون.

2. أصوات فرضية تفسّر سبب عدد الكروموسومات للطفل الثاني.

3. أتوقع عدد الكروموسومات في خلية جسمية للطفل الأول.

4. أحلل البيانات: أستنتاج: أي المخطّطات الكروموسومية للطفل الأول؟ أيها للطفل الثاني؟ أبّر إجابتي.



5. أي الآتية يُمثل عدد الكروموسومات الجسمية والطراز الكرومومي للطفل الثاني:

$$\text{XY} + 45 \quad \text{د} - \quad \text{XY} + 44 \quad \text{ج} - \quad \text{XXY} + 45 \quad \text{ب} - \quad \text{XXY} + 48 \quad \text{أ} -$$

6. أي الآتية يُمثل عدد الكروموسومات الجسمية والطراز الكرومومي للطفل الأول:

$$\text{XY} + 45 \quad \text{د} - \quad \text{XY} + 44 \quad \text{ج} - \quad \text{XXY} + 45 \quad \text{ب} - \quad \text{XXY} + 48 \quad \text{أ} -$$

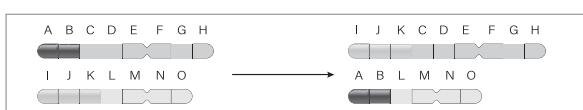
7. أحسب عدد الكروموسومات في بويضة مخصبة لكاين حيٌّ نتجت من إخصاب جاميت أحادي المجموعة الكرومومية (1n) وجاميت يحوي ( $n+1$ )، علماً بأنَّ الخلية الجسمية الطبيعية لهذا الكاين تحوي 72 كروموسوماً.

# الوحدة 3

## أسئلة إضافية

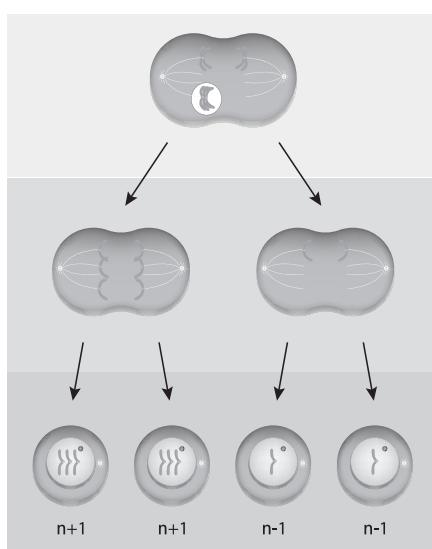
السؤال الأول: لكل فقرة من الفقرات الآتية أربع إجابات، واحدة فقط صحيحة، أحدها:

1. قطعة من DNA تحمل التسلسل الآتي: CCCCCGAATT. بافتراض أن طفرة حصلت في هذه القطعة فأصبح التسلسل الجديد CCTCGAATT، فإن المصطلح الذي يصف هذه الطفرة:
  - أ. طفرة كروموسومية.
  - ب. طفرة حذف.
  - ج. طفرة استبدال.
  - د. طفرة تضاعف.
2. الطراز الكرومومي لشخص مصاب بمتلازمة كلينفلتر، هو:
  - أ. XXY.
  - ب. OY.
  - ج. XO.
  - د. XYY.
3. الطفرة الكرومومية التي تحدث عندما يحدث نقص في الجينات المحمولة عند قطع جزء منه هي طفرة:
  - أ. تكرار.
  - ب. حذف.
  - ج. قلب.
  - د. تبديل الموقع.
4. المتلازمة التي تحدث بسبب عدم انفصال زوج الكروموسومات الجنسية عند الذكر أو الأنثى فينتج جاميت يحتوي  $n-1$  هي:
  - أ. متلازمة داون.
  - ب. متلازمة كلينفلتر.
  - ج. متلازمة هنتنغيتون.
  - د. متلازمة تيرنر.



5. نوع الطفرة في الشكل المجاور هو:

- أ. كرومومية على شكل تبديل م الواقع.
- ب. كرومومية على شكل تكرار.
- ج. جينية على شكل استبدال.
- د. جينية على شكل إزاحة.



6. يمثل الشكل المجاور:

- أ. عدم انفصال الكروموسومين المتماثلين.
- ب. عدم انفصال الكروماتيدين الشقيقين.
- ج. تعدد المجموعة الكرومومية.
- د. أ + ب.

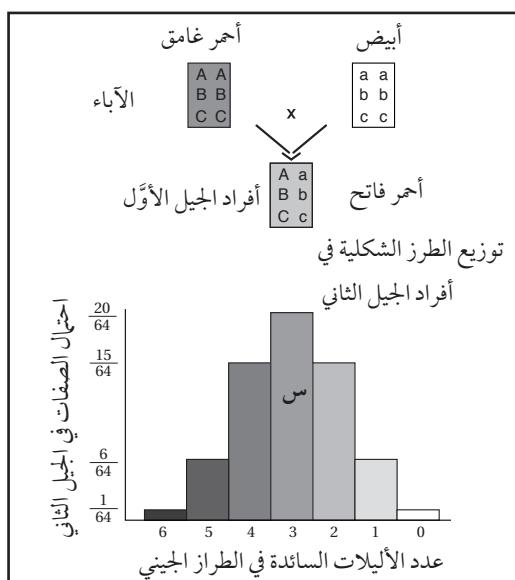
7. المتماثلة التي يمثلها الشكل المجاور:
- أ. متلازمة تيرنر.
  - ب. متلازمة داون.
  - ج. متلازمة كلينفلتر.
  - د. متلازمة هنتنغتون.
- 
- 47 كروموسوماً (2n+1)
- 23 كروموسوماً (n)
- 24 كروموسوماً (n+1)  
إضافة الكروموسوم  
الذي يحمل الرقم (21).
- XX      X      X
8. احتمال إنتاج جاميات تحمل أليلًا مُتنحِيًّا من نبات بازيلاء غير متماثل الأليلات لصفة لون البذور:
- د. صفر.
  - ج.  $\frac{1}{4}$
  - ب.  $\frac{1}{3}$
  - أ.  $\frac{1}{2}$
9. أي الأفراد ذوي الطرز الجينية الآتية لديه درجة لون أغمق للبشرة؟
- د. AABbCc
  - ج. AABBcc
  - ب. aabbcc
  - أ. AABbcc
10. يتضح من تلقيح نباتات بازيلاء متماثلة الأليلات ذات أزهار أرجوانية ونباتات بازيلاء متماثلة الأليلات ذات أزهار بيضاء أفراد ذوو أزهار أرجوانية. وهذا يوضح مبدأ:
- ب. السيادة المشتركة.
  - د. السيادة غير التامة.
  - أ. الأليلات المتعددة.
  - ج. السيادة التامة.
11. الاستنتاج الأكثَر أهمية الذي توصل إليه مندل من تجاربه على نباتات البازيلاء:
- أ. هناك تباين وراثي كبير في البازيلاء.
  - ب. تُورَّث الصفات في وحدات منفصلة أثناء تكوين الجاميات.
  - ج. تظهر الأليلات المُتنحِية بشكل أكثر في الجيل الأول مقارنة بالجينات السائدة.
  - د. تتكون الجينات من الحمض النووي.
12. عدد أنواع الجاميات التي يمكن إنتاجها من فرد يحمل الطراز الجيني :AaBbCCDdEE
- د. 32
  - ج. 16
  - ب. 8
  - أ. 4
13. أجري تلقيح بين نباتين، فظهرت في الأبناء النسبة الوراثية 1 : 3 لصفة معينة. هذا يشير إلى:
- ب. سيادة غير تامة لهذه الصفة.
  - أ. أن الوالدين متماثلاً للأليلات لهذه الصفة.
  - د. أن كلا الوالدين غير متماثلي الأليلات لهذه الصفة.
  - ج. سيادة مشتركة لهذه الصفة.

14. أي من الخصائص الآتية يجب أن تكون لصفتين تظهران بنسبة 1:3:9 في أفراد الجيل الثاني F2؟
- كلا الصفتين يتحكم فيها أليلات منفردة.
  - تخضع الجينات التي تحكم في الصفتين لقانون التوزيع الحر.
  - جميع الأليلات التي تحكم في الصفتين مترتبة.
  - هناك ستة جينات تحكم في الصفتين.
15. حيوان يتكرر جنسياً لديه جينان غير مرتبطين، أحدهما لشكل الرأس (H) والآخر لطول الذيل (T)، طرازه الجيني هو (HhTt). أي من الطرز الجينية الآتية من الممكن أن يظهر في جاميات هذا الحيوان؟
- |      |       |      |       |
|------|-------|------|-------|
| .Tt. | .HhTt | .Hh. | .HT . |
|------|-------|------|-------|
16. كان من الضروري أن يشاهد متعدد ليس فقط النسل الناتج من الجيل الأول F1 في تجاربه، بل والنسل الناتج من الجيل الثاني F2 أيضاً؛ ذلك لأنه:
- حصل على عدد قليل جداً من النسل لأفراد الجيل الأول F1، مما جعل التحليل الإحصائي صعباً.
  - ظهرت صفات الأبوين التي لم تلاحظ في أفراد الجيل الأول F1 مرة أخرى في أفراد الجيل الثاني F2.
  - تحليل النسل لأفراد الجيل الأول كان سيسمح له باكتشاف قانون الانعزال، وليس قانون التوزيع الحر.
  - الطرز الشكلية السائدة كانت ظاهرة في الجيل الثاني F2، ولم تظهر في الجيل الأول F1.
17. عند إجراء تراويخ لكائن حي متماثل للأليلات متحي لصفة واحدة مع كائن غير متماثل للأليلات للصفة نفسها، فإن احتمالية ظهور الطراز المتماثل للأليلات مُنْتَجٌ في الأبناء هي:
- |         |         |         |        |
|---------|---------|---------|--------|
| د. 75 % | ج. 50 % | ب. 25 % | أ. 0 % |
|---------|---------|---------|--------|
18. ما يحدد الجنس في الإنسان:
- الクロموسوم X وY.
  - كروموسوم رقم 21.
  - الوراثة متعددة الجينات.
  - ما يحدّد الجنس في الإنسان.
19. خلية بشرية تحتوي على 22 كروموسوماً جسماً وكروموسوم Y هي:
- |                      |                  |          |                |
|----------------------|------------------|----------|----------------|
| د. خلية جسمية للذكر. | ج. بويضة مُخصبة. | ب. بيضة. | أ. حيوان منوي. |
|----------------------|------------------|----------|----------------|
20. الانماط الوراثية التي تنطبق على وراثة فصائل الدم في الإنسان وفقاً لنظام ABO هي:
- السيادة غير التامة والسيادة المشتركة.
  - السيادة المشتركة والأليلات المتعددة.
  - السيادة غير التامة والأليلات المتعددة.
  - السيادة المشتركة والوراثة متعددة الجينات.
21. تتحكم السيادة غير التامة في لون جذور الفجل، إذ تظهر الطرز الشكلية في ثلاثة ألوان: الأحمر، والأبيض، والوردي. ما نسب الطرز الشكلية المُتوترة عند تراويخ نباتي فجل غير متماثلي الأليلات؟
- أحمر: 2 أبيض.
  - أحمر: 1 وردي: 1 أبيض.
  - أحمر: 2 وردي: 1 أبيض.
  - أحمر: 1 أبيض.

22. أيّ مما يأتي لا يُعد من خصائص الشخص المصابة بالتّلُّيف الكيسي؟
- أ. اختلال في قنوات أيون الكلورايد.
  - ب. مشكلات هضمية.
  - ج. فقدان صبغة الجلد.
  - د. التهاب متكرر في الرئتين.
23. الطفرة الناتجة من تغيير كودون إلى كودون آخر يُترجم إلى حمض أميني جديد يختلف عن الحمض الأميني للكodon الأصلي، هي طفرة:
- أ. غير مُعبرة.
  - ب. مخطئة التعبير.
  - ج. إزاحة.
  - د. القلب.
24. زاوج باحث بين قط أسود الفراء وقطة فرأوها أسود وبرتقالي. إذا علمت أنَّ أليل اللون الأسود هو  $C^B$ ، وأليل اللون البرتقالي هو  $C^D$ ، وأنَّ هذه الصفة مُرتبطة بالجنس، فإنَّ الطرز الشكلي المتوقعة لللون الفراء في الأفراد الناتجين هي:
- أ. بعض الذكور فرأوه أسود، وبعض فرأوه برتقالي، وبعض آخر فرأوه ذو لونين، وجميع الإناث فرأوهها ذو لونين.
  - ب. بعض الذكور فرأوه أسود، وبعض آخر فرأوه برتقالي، وبعض الإناث فرأوها أسود، وبعضها الآخر فرأوها ذو لونين.
  - ج. بعض الذكور فرأوه أسود، وبعض آخر فرأوه برتقالي، وبعض الإناث فرأوها أسود، وبعضها الآخر فرأوها ذو لونين.
  - د. بعض الذكور فرأوه أسود، وبعض آخر فرأوه برتقالي، وبعض الإناث فرأوها برتقالي، وبعضها الآخر فرأوها ذو لونين.

#### السؤال الثاني:

تزوج شاب فصيلة دمه (B) بفتاة فصيلة دمها (A)، فأنجبا ولدًا فصيلة دمه (AB) وبناتًا فصيلة دمها (O). ما الطراز الجيني لكل من: الشاب، الفتاة، والولد، والبنت؟



#### السؤال الثالث:

يُمثل الشكل المجاور وراثة لون الحبوب في نبات القمح. أدرس الشكل، ثم أجيب عن الأسئلة الآتية:

أ. أتوقع: ما نمط الوراثة لهذه الصفة؟

ب. أحلل البيانات: أيُّ الطرز الشكلي متوقعًا أكثر احتمالًا للظهور بين أفراد الجيل الثاني؟ أيُّها أقل احتمالًا للظهور بين أفراد الجيل الثاني؟

ج. أستنتج: أدون ثلاثة طرز جينية متوقعة للطرز الشكلي المشار إليه بالرمز (س).

#### السؤال الرابع:

أجرى باحث تلقيحًا بين حيوانين، الطراز الجيني لأحدهما هو  $ddee$ ، والطراز الجيني للآخر هو  $DdAa$ . أستنتاج الطرز الجينية للأفراد الناتجين، ونسبتها المئوية، بافتراء أنَّ الجين  $A$  والجين  $D$  محمولان على الكروموسوم نفسه، وظهور تراكيب جينية جديدة ناتجة من العبور في جاميتات أحد الأبوين بـ 10%.

#### السؤال الخامس:

أفسر سبب ظهور طرازين شكلين لدى فردٍ لهما الطراز الجيني نفسه.

### السؤال السادس:

أحسبُ القيمة المجهولة في الجدول الآتي الذي يمثل نسب الأفراد الناجين من الارتباط، ونسب ظهور التراكيب الجينية الجديدة الناجحة من العبور، والمسافة بين الجينات، عند دراسة عدد من الصفات التي تُحمل جيناتها على الكروموسوم نفسه، وأبيان ترتيب الجينات على الكروموسوم.

TR	BT	DT	BH	AD	DH	AH	AR	AB	الجينان:
26%		23%		9%	6%	15%			نسبة التراكيب الجينية الجديدة الناجحة من العبور:
	70%		87%					98%	نسبة الأفراد الناجين من الارتباط:
		23 وحدة خريطة					6 وحدات خريطة		المسافة بين الجينين:

### السؤال السابع:

في تجربة لباحث هدفت إلى تتبع وراثة صفة لون الفراء في أحد أنواع الفئران، زاوج الباحث بين ذكر رمادي الفراء وأنثى بيضاء الفراء، فكان لون الفراء رماديًا لجميع الأفراد الناجين. بعد ذلك زاوج الباحث بين أفراد الجيل الأول، فتتج أفراد فراء بعضهم رمادي، وفراء بعضهم الآخر أبيض، ويبلغ عدد الأفراد ذوي الفراء الرمادي 198 فردًا، في حين بلغ عدد الأفراد ذوي الفراء الأبيض 72 فردًا:

أ. أصوغ فرضية تفسّر هذه النتائج.

ب. أثبت بالطرز الشكلية لأفراد الجيل الناتج بحسب الفرضية التي صاغتها.

ج. أقارن بين الطرز الشكلية التي تبناها والطرز الشكلية الناجحة من التجربة.

### السؤال الثامن:

أجري تلقيح خلطي بين نباتتين من فم السمكة لصفتي لون الأزهار وطول الساق، فتتج عن التلقيح أفراد بالصفات والأعداد الآتية:

- نباتات طويلة الساق زهرية الأزهار (385).
- نباتات طويلة الساق حمراء الأزهار (400).
- نباتات قصيرة الساق حمراء الأزهار (130).
- نباتات قصيرة الساق زهرية الأزهار (127).

إذا رمز إلى أليل طول الساق (T)، وإلى أليل قصر الساق (t)، وإلى أليل لون الأزهار الحمراء (R)، وإلى أليل لون الأزهار البيضاء (W)، فأجيب عما يأتي:

أ. أكتب الطرز الشكلية والطرز الجينية للأبوين (بالنسبة للصفتين معًا).

ب. أكتب الطرز الجينية لجاميتات الأبوين.

ج. أفسّر: لماذا لا تظهر صفة لون الأزهار البيضاء في أي من الأبناء؟

# استخلاص DNA من خلايا باطن الخد

## الخلفية العلمية:

تحتوي الخلية الحية في نواتها على المادة الوراثية (DNA)، ويمكن استخلاصها من خلايا باطن الخد في الإنسان.

## الهدف:

استخلاص المادة الوراثية للإنسان (DNA) من خلايا باطن الخد.

## المواد والأدوات:



ماء، ملح طعام NaCl ، 3 كؤوس زجاجية، أنبوب اختبار (سعة كلّ منها 30 mL)، سائل غسيل الصحون، عصا زجاجية، حامل أنابيب، مخبر مدرج (500 mL)، كحول إيثيلي مبرد نسية تركيزه 96%.

## إرشادات السلامة:



- غسل اليدين جيداً قبل وبعد انتهاء التجربة.
- استعمال المواد الكيميائية والزجاجية بحذر.

## خطوات العمل:



1. أُجّرِب: أُحضر في إحدى الكؤوس الفارغة محلولاً بإضافة ملعقة صغيرة من سائل غسيل الصحون إلى 3 ملاعق صغيرة من الماء.
2. أُجّرِب: أُحضر في كأس ثانية محلولاً ملحيّاً بإضافة ملعقتين صغيرتين من ملح الطعام إلى 250 mL من الماء.
3. أتمضمض جيداً بـ 10 mL من محلول الملح، ثم أضعه في الكأس الثالثة.
4. أتنبأ بمحتويات الكأس الثالثة، ثم أدون إجابتي.
  
- .....
5. أنقل محتويات الكأس إلى أنبوب اختبار يحوي 5 mL من محلول سائل غسيل الصحون.
6. أُجّرِب: أحرّك الأنبوب نحو اليمين واليسار بلطف، ثم أضيف 5 mL من الكحول ببطء، مع مراعاة انسياط الكحول على الجدار الداخلي للأنبوب.



7. **الاحظ**: أترك الأنوب على حامل الأنابيب دقائق معدودة، وألاحظ الناتج الذي يتكون بين طبقي الكحول ومحلول سائل غسيل الصحون، ثم أدون ملاحظاتي.

8. **أجري**: التقط الناتج باستخدام العصا الزجاجية، ثم أضعه في أنوب اختبار.

9. **أتوقع مكونات الناتج**.

#### التحليل والاستنتاج:

1. أربط بين تركيب الغشاء البلازمي واستخدام محلول سائل غسيل الصحون.

2. **أتوقع**: ماذا يحدث إذا حرّكت الأنوب حركة سريعة؟

3. **أفسّر**: ما مصدر جزيء DNA الموجود في الناتج؟

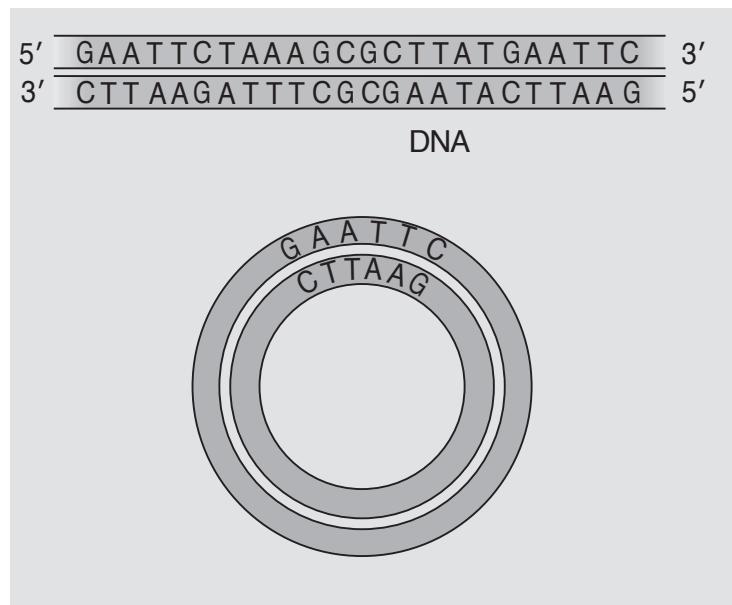
4. **أتبّأ بنتيجة التجربة** إذا استُخدمت خلايا دم حمراء.

أسئلة مثيرة للتفكير

تكثير بعض الجنات

تُستخدم التكنولوجيا الحيوية في كثير من المجالات التي تُسهم في تحسين حياة الإنسان، ومن ذلك عزل عديد من الجينات المرغوبة، ثم ربطها بالنواقل الجينية عن طريق بعض الإنزيميات لإنتاج جزيئات DNA المُعاد تركيبها.

يُمثل الشكل الآتي عزل جين مرغوب من أحد الحيوانات، ثم تكثيره باستخدام PCR، ثم استعمال البلازميد ناقلاً له، وهو يحتوي على منطقة تعرف أحد إنزيمات القطع المحدد (س) المستخدم في هذه العملية، الذي يقطع بين القاعدة النيتروجينية A والقاعدة النيتروجينية A'.



## التحليل والاستنتاج:

١. أحَدُّ السلاسل الناتجة بعد استخدام إنزيم القطع المُحدَّد (س) في جزيء DNA للجين المعزول من الحيوان.

2. أستخرج نوع النهايات الناتجة في جزيء DNA للجين المعزول من الحيوان والبلازميد بعد استخدام إنزيم القطع المحدد (س) في كلٍّ منها.

3. أرسم البلازميد (المعاد تركيبه) بعد ربط جزيء DNA للجين المعزول من الحيوان به.

4. إذا كانت البكتيريا مقاومة للمضاد الحيوي تتراسايكلين، فأعدد الموضع التي يجب أن يحتويها البلازميد المعاد تركيبه.

5. بعد إنتاج البلازميد المُعاد تركيبه، أتوقع سبب استخدام المضاد الحيوي تتراسيكلين في الوسط الغذائي الذي تُزرع فيه البكتيريا التي تحوي البلازميد.

## دراسة حالة

انتشرت في إحدى الدول عدوٍ ناتجة من سلالة بكتيرية، مُحِّدَّةٌ خسائر في الأرواح، فأخذت مختبرات البحوث التابعة لهذه الدولة تحلل عينات DNA لهذه السلالة؛ بُعْيَةً معرفة تسلسل النيوكليوتيدات فيها. وقد انتهت نتائج البحث إلى وجود تغيير في تسلسل النيوكليوتيدات الأصلي للسلالة، وأنَّ **المُعَدَّلة جينيًّا**، و**مُسَبِّبةً** للمرض، بعد ذلك جُمعت عينات بكتيريا من المختبرات التي استخدمت السلالة الأصلية في بحوثها؛ لتبُّع تسلسل النيوكليوتيدات فيها، ومقارنتها بتسلسل النيوكليوتيدات في البكتيريا **المُعَدَّلة جينيًّا** التي سبَّبت المرض، وصولًا إلى تحديد المختبر المسؤول عن إنتاج السلالة المُمَرِّضة، ثم تدوين النتائج التي يُتوصل إليها.

### التحليل والاستنتاج:



- أُستنتج تسلسل النيوكليوتيدات في عينة DNA لسلالة البكتيريا **المُعَدَّلة جينيًّا** التي سبَّبت المرض، وذلك بتتبع المربع **المُظلَّل**، وبเดء القراءة من (5') إلى (3')؛ إذ يُمثِّل المربع المُظلَّل نوع النيوكليوتيد الموجود في الموقع، ثم تدوين النتائج بكتابة التسلسل من اليسار إلى اليمين.

نتائج تسلسل النيوكليوتيدات لسلالة البكتيريا **المُعَدَّلة جينيًّا** (**المُمَرِّضة**):

	A	C	T	G
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				



2. أحلل نتائج عينات DNA المأخوذة من المختبرات المختلفة.

	A	C	T	G
1				
2	■			
3	■			
4				
5				
6	■			
7	■			
8	■			
9				
10				
11				
12	■			
13	■			
14				
15				
16	■			
17				
18				
19				
20				

	A	C	T	G
1				
2	■			
3	■			
4				
5				
6				
7	■			
8	■			
9				
10				
11				
12	■			
13	■			
14				
15				
16	■			
17				
18				
19				
20				

	A	C	T	G
1				
2				
3				
4				
5				
6	■			
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

	A	C	T	G
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

	A	C	T	G
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

نتائج تسلسل النيوكليوتيدات لسلالة البكتيريا من المختبر رقم (5).

نتائج تسلسل النيوكليوتيدات لسلالة البكتيريا من المختبر رقم (4).

نتائج تسلسل النيوكليوتيدات لسلالة البكتيريا من المختبر رقم (3).

نتائج تسلسل النيوكليوتيدات لسلالة البكتيريا من المختبر رقم (2).

نتائج تسلسل النيوكليوتيدات لسلالة البكتيريا من المختبر رقم (1).

3. أدون تسلسل النيوكليوتيدات في هذه العينات:

-1

-2

-3

-4

-5

4. أقارن تسلسل النيوكليوتيدات في السلالات البكتيرية المأخوذة من كل مختبر بتسليسل النيوكليوتيدات للبكتيريا المعدلة جينياً.



5. أحلل: أحدد المختبر المسؤول (أو المختبرات المسؤولة) عن إنتاج البكتيريا المعدلة جينياً.

6. أتواصل: هل يحق للدولة الإشراف على مختبرات البحوث؟ أبّرّ إجابتي.

7. أتواصل: أبّين رأيي في العبارة الآتية مع التمثيل: "تعد نتائج البحوث معرفة عالمية مؤثرة في مختلف مناحي الحياة".

8. أقترح حلّاً: إذا كنتُ صاحب قرار، فأقترح حلّاً آخر لهذه المشكلة.

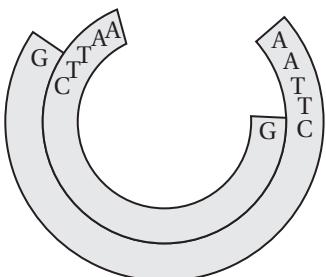
# أسئلة إضافية

## الوحدة 4

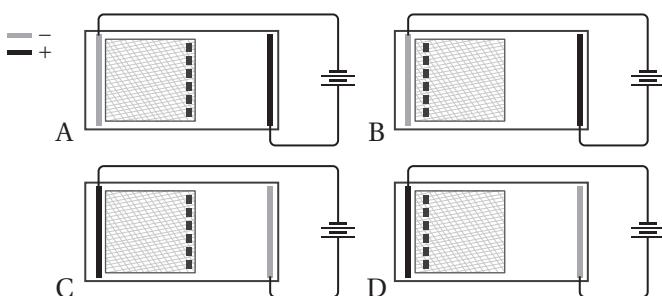
لكل فقرة من الفقرات الآتية أربع إجابات، واحدة فقط صحيحة، أحدها:

1. الإنزيم المستخدم لإنتاج الجزيء في الشكل هو:

- أ. إنزيم القطع المحدد.
- ب. إنزيم النسخ العكسي.
- ج. إنزيم الرابط.
- د. إنزيم بلمرة DNA.



2. الشكل الذي يوضح الترتيب الصحيح للهلام والأقطاب الكهربائية أثناء الفصل الكهربائي الهلامي هو:



- أ.
- ب.
- ج.
- د.

3. المنطقة من البلازميد التي تسمح بتضاعفه هي:

- ب. منطقة تُعرف إنزيمات القطع المحدد.
- أ. منطقة مُحفَّز عوامل النسخ.
- د. منطقة الجين المقاوم للمضادات الحيوية.
- ج. منطقة أصل التضاعف.

4. أي من الآتية يستخدم في نقل الأدوية أثناء المعالجة الجينية:

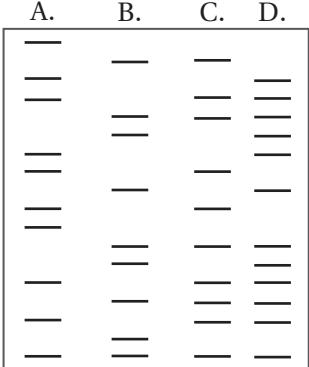
- ب. الفيروسات.
- أ. البلازميدات.
- د. الجسيمات الدهنية.
- ج. البكتيريا.

5. ما يفصل جزيئات DNA عن طريق الحركة اعتماداً على طولها وشحتها الكهربائية:

- ب. استنساخ الجينات.
- أ. إنزيمات القطع.
- د. الفصل الهلامي الكهربائي.
- ج. إنزيم ربط الحمض النووي.

\* أستخدم الشكل المجاور الذي يمثل بصمة الوراثية لأربعة أفراد مختلفين؛

للاجابة عن السؤالين: (6، 7).



6. أي من العبارات الآتية تتفق مع التائج؟

- أ. هو ابن A و C.
- ب. هو ابن A و B.
- ج. هو ابن B و C.
- د. هو ابن A و B و C.

7. الفردان اللذان يُحتمل أن يكونا شقيقين هما:

- A . B و A ب. C و A ج. D و C د.

8. في التكنولوجيا الحيوية، يمكن أن يشير مصطلح الناقل إلى:

- A . الإنزيم الذي يقطع الحمض النووي إلى قطع صغيرة.  
B. النهايات اللزجة لقطع الحمض النووي.  
ج. الإنزيم الذي يربط النهايات اللزجة.

D . البلازميد الذي يستخدم لنقل الحمض النووي إلى خلية حية مستهدفة.

9. الترتيب الصحيح لخطوات تجربة العالم ستيفوارد لاستنساخ نبات الجزر، بعد تقطيع الجزر الناضج إلى قطع صغيرة

وزراعتها في وسط غذائي هو:

- A . تكون البدأة- تكون كتلة غير متمايزة- بداية تكون الجذور.  
ب. تكون كتلة غير متمايزة- تكون البدأة- بداية تكون الجذور.  
ج. تكون كتلة غير متمايزة- بداية تكون الجذور- تكون البدأة.  
د . بداية تكون الجذور - تكون كتلة غير متمايزة - تكون البدأة.

10. أتأمل العبارات الآتية حول مشروع الجينوم البشري ، ثم أجي布 عمّا يليها:

1. تحديد تسلسل كامل النيوكلويتيدات في DNA الإنسان.

2. تحديد موقع الجينات على طول DNA الإنسان.

3. تحديد ترتيب الجينات على الكروموسومات.

أي العبارات أعلاه تعبّر عن مشروع الجينوم البشري؟

3 + 2 + 1 . د

3 + 2 . ج.

2 + 1 . ب.

A . 3 + 1

11. يستفاد من مشروع (HPRD) في:

A . تسلسل كامل النيوكلويتيدات في DNA.

ج. خريطة مفصّلة تُستخدم في مقارنة الجينوم البشري.

ب. معرفة عدد الجينات لكتائنات حية مثل البكتيريا.

د . تعرّف عدد البروتينات ووظائفها وعلاقتها بالأمراض.

ب. تأخذ الخلية الحمض النووي من خارج الخلية.

د . تعديل كروموسوم الغريب في البلازميد.

A . تحويل خلايا بدائية النواة إلى حقيقة النواة.

ج. إدخال الحمض النووي الغريب في البلازميد.

12. ما يحدث خلال عملية التحول هو:

13. يستخدم البلازميد على نطاق واسع في التكنولوجيا الحيوية؛ لأنّه:

A . من الصعب إدخال جينات جديدة إليه.

ج. يحتوي بشكل طبيعي على كثير من الجينات.

ب. يمكن أن يستخدم في إنتاج بكتيريا متحولة.

د . لا يمكن قطعه باستخدام إنزيمات القطع المحدّدة.

14. دوللي نعجة أُنْتَجَت عن طريق الاستنساخ. أي مما يأتي يبيّن الاختلاف بين دوللي والحيوانات التي تُنتَج عن طريق التكاثر الجنسي؟

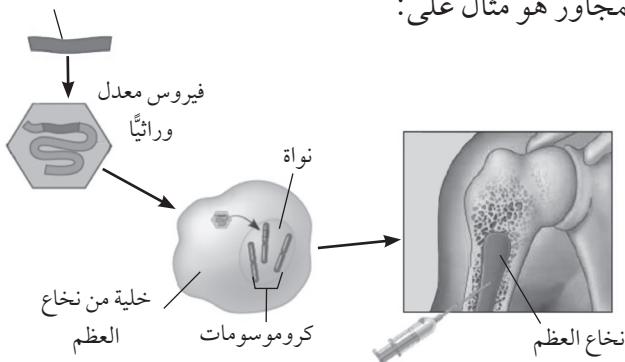
أ. مصدر الحمض النووي لدوللي هو خلية واحدة مأخوذة من كائن حي بالغ.

ب. جزيئات الحمض النووي في جميع خلايا دوللي متطابقة.

ج. تمتلك دوللي مزيجاً من الجينات من أمها الحاضنة ونواة النعجة المُتَبَرِّعة بالنواة.

د. دوللي متطابقة وراثياً مع نسلها.

جين الـ hGlobin الطبيعي



15. تطبيق التكنولوجيا الحيوية المُوضَح في الشكل المجاور هو مثال على:

أ. فحص التعبير الجيني.

ب. بصمة الحمض النووي.

ج. العلاج الجيني.

د. الاستنساخ.

16. أي الآتية يُعد ناقل جينات:

أ. خلية بشرية مُعدلة جينياً.

ج. إنزيم القطع المُحدَّد.

ب. الفيروسات آكلة البكتيريا.

د. إنزيم بلمرة DNA.

17. الغاية من إنتاج النباتات المُعدلة وراثياً هي:

أ. زيادة إنتاج الغذاء.

ج. زيادة استخدام المبيدات الحشرية.

ب. إنتاج نباتات مُستنسخنة وراثياً.

د. دراسة الجينات البشرية.

18. يعتمد استخدام بصمة الحمض النووي على حقيقة أن:

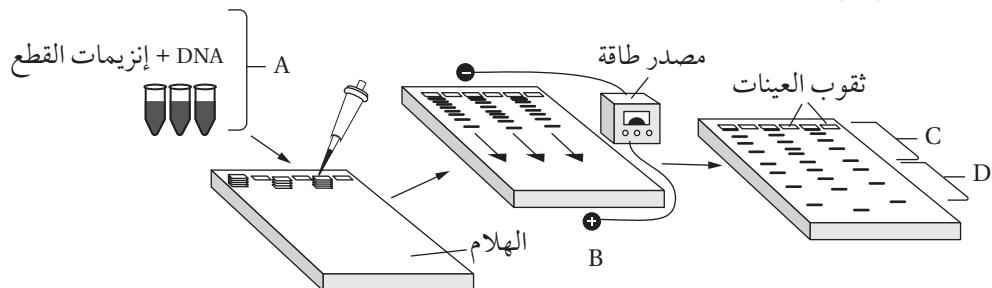
أ. الجينات الأكثر أهمية تختلف بين معظم الناس.

ب. لا يوجد شخصان، باستثناء التوائم المتطابقة، لديهما نفس الحمض النووي تماماً.

ج. معظم الجينات المستخدمة للتعرف عن الأشخاص هي الجينات السائدة.

د. يمكن أن تبدو بصمات الحمض النووي لأشخاص مختلفين متشابهة للغاية.

\* استخدم الشكل الآتي في الإجابة عن الفقرات (19 - 23) :



19. التقنية التي يمثلها الشكل هي:
- أ . الفصل الكهربائي الهرامي.
  - ب. العلاج الجيني.
  - ج. تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل.
  - د . دراسة تسلسل الجينات.
20. الخطوة التي تسبق الخطوة (A) في الشكل أعلاه هي:
- أ . إضافة إنزيم البلمرة مُتحمّل الحرارة.
  - ب. إضافة سلاسل البدء.
  - ج. استخلاص الحمض النووي DNA من الخلايا.
  - د . إضافة سلاسل البدء.
21. يُتوقع أن توجد الأجزاء الأكثر طولاً من قطع DNA في الموقع:
- أ . (C).
  - ب . (D).
  - ج. (B).
  - د . (C) و (D).
22. الشحنة التي تحملها قطع DNA هي:
- أ . موجبة.
  - ب. لا تحمل شحنة.
  - ج. سالبة.
  - د . القطع الكبيرة الحجم موجبة الشحنة والقطع الصغيرة سالبة الشحنة.
23. الخطوة التي تمثل تقطيع جزيء DNA هي:
- أ . (A).
  - ب . (B) و (A).
  - ج. (B).
  - د . (C).
24. الشكل الآتي يوضح بصمة DNA لضحية وشخصين مُشتبه بهما في جريمة القتل، وعينة من مسرح الجريمة، أي الأشخاص ارتكب الجريمة؟

الضحية	المُشتبه به الثاني	المُشتبه به الأول	مسرح الجريمة
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

- أ . المُشتبه به الأول.    ب. المُشتبه به الثاني.    ج. المُشتبه به الأول والثاني.    د. لا أحد.
25. قطعة DNA المفردة مما يأتي الأكثر سرعة انتقال في جهاز الفصل الكهربائي الهرامي هي:
- أ . CAAGCGAA
  - ب. AAGGAC
  - ج. CGCAAGCCC
  - د . ACAAACG