

C:RS32

7	المعامل:	علوم الحياة والأرض	المادة:
3	مدة الإنجاز:	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض	الشعب(ة) أو المسلك:

### التمرين الأول (4 نقط)

تتميز بعض السلاسل الجبلية مثل سلاسل جبال الاصطدام باستسطاح نوعين من الصخور الكرانيتية (الكرانيت الأنايتيكي والكرانيت الاندساسي) بجوار الصخور المتحولة. بين، من خلال عرض واضح ومنظم، العلاقة بين الصخور الكرانيتية والصخور المتحولة المجاورة لها. تطرق في عرضك للنقط التالية:

- تعريف الأنايتيكية والتحول؛
- تحديد ظروف تكوّن كل من الكرانيت الأنايتيكي والكرانيت الاندساسي؛
- إبراز تأثير الكرانيت الاندساسي على الصخور المجاورة له.

### التمرين الثاني (6 نقط)

افترض الباحثون في بداية القرن العشرين أن المورثات تتموضع على الصبغيات، وأن كل صبغي يتوفر على تشكيلة معينة من المورثات. لتفسير كيفية انتقال بعض الصفات الوراثية وفق هذه الفرضية نقترح التجارب الآتية عند ذبابات الخل.

#### السلسلة التجريبية الأولى:

**التزاوج الأول:** بين سلالتين من ذبابات الخل (Drosophiles)، سلالة متوحشة ذات جسم مخطط (rayé) و عيون بُنية (brunes) وسلالة طافرة ذات جسم أسود و عيون حمراء. أعطى هذا التزاوج جيلا أولا  $F_1$  يتكوّن من ذبابات خل بمظهر متوحش.

**التزاوج الثاني:** بين أنثى من أفراد  $F_1$  وذبابة خل ذكر ثنائية التنحي. أعطى هذا التزاوج جيلا  $F_2$  بالنسب الآتية:

- 4,5% من ذبابات خل بجسم أسود و عيون بنية؛
- 45,5% من ذبابات خل بجسم أسود و عيون حمراء؛
- 45,5% من ذبابات خل بجسم مخطط و عيون بنية؛
- 4,5% من ذبابات خل بجسم مخطط و عيون حمراء.

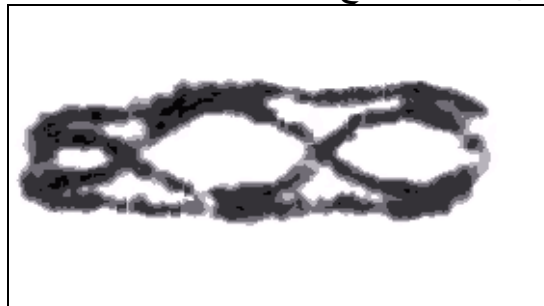
#### السلسلة التجريبية الثانية:

**التزاوج الأول:** بين ذبابة خل أنثى من سلالة مُتوحّشة ذات عيون بنية وأجنحة بعروق مستعرضة (transversales)، وذبابة خل ذكر من سلالة طافرة ذات عيون حمراء وأجنحة بدون عروق مستعرضة. أعطى هذا التزاوج جيلا أولا  $F_1$  يتكوّن من ذبابات خل بمظهر متوحش.

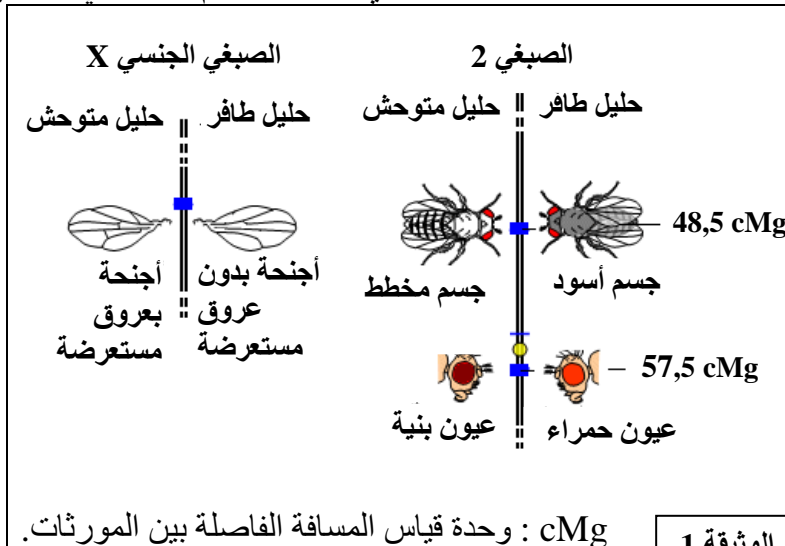
**التزاوج الثاني:** تم بين ذبابة خل ذكر من أفراد  $F_1$  وذبابة خل أنثى ثنائية التنحي. أعطى هذا التزاوج جيلا  $F_2$  بالنسب التالية:

- 25% من ذبابات خل إناث بعيون بنية وأجنحة بعروق مستعرضة؛
- 25% من ذبابات خل إناث بعيون حمراء وأجنحة بعروق مستعرضة؛
- 25% من ذبابات خل ذكور بعيون بنية وأجنحة بدون عروق مستعرضة؛
- 25% من ذبابات خل ذكور بعيون حمراء وأجنحة بدون عروق مستعرضة.

- تقدم الوثيقة 1 مواقع المورثات المدروسة على الصبغي 2 وعلى الصبغي الجنسي X، وتعطي الوثيقة 2 زوجا من الصبغيات خلال الطور التمهيدي I من الانقسام الاختزالي المؤدي إلى تكون الأمشاج.



الوثيقة 2



الوثيقة 1

- فسر النتائج المحصلة في كل تزاوج بالنسبة للسلسلة التجريبية الأولى والسلسلة التجريبية الثانية. (5 ن)  
بالنسبة للمورثة المسؤولة عن لون الجسم: استعمل الرمز  $bl^+$  للحليل السائد و الرمز  $bl$  للحليل المتنحي؛  
بالنسبة للمورثة المسؤولة عن لون العيون: استعمل الرمز  $cd^+$  للحليل السائد و الرمز  $cd$  للحليل المتنحي؛  
بالنسبة للمورثة المسؤولة عن شكل الأجنحة: استعمل الرمز  $n^+$  للحليل السائد و الرمز  $n$  للحليل المتنحي.

- بيّن من خلال هذا التفسير أن النتائج المحصلة تتوافق مع معطيات الوثيقتين 1 و 2. (1 ن)

### التمرين الثالث (3 نقط)

أرْفِيَة السَّنْدَر أو البتولة (La phalène du bouleau) فراشة ليلية تقضي النهار دون حركة على جذوع أشجار السندر (البتولة). يوجد مظهران خارجيان لهذه الفراشة: فراشات ذات لون أبيض مبقع بالأسود (الشكل الفاتح)، وفراشات ذات لون أسود (الشكل الميلاني forme mélanique). تتحكم في صفة لون هذه الفراشة مورثة بحليلين  $c^+$  و  $c$ : للأفراد  $c^+//c^+$  و  $c^+//c$  شكل ميلاني وللأفراد  $c//c$  شكل فاتح.

حتى نهاية القرن التاسع عشر كانت الفراشات ذات الشكل الفاتح هي السائدة في إنجلترا، وفي سنة 1848 تم عزل أول أنموذج من الفراشات ذات الشكل الميلاني في مدينة مانشستر (Manchester) الصناعية. بدأ تردد هذا الشكل يرتفع بشكل كبير في المناطق الصناعية، بينما ظل الشكل الفاتح منتشرًا في الأرياف. لتعرف الآلية التي تُؤثر على تردد هذه الفراشات، حسب الشكل، في هذه المناطق نقترح المعطيات الآتية:

- قام باحثون بوضع بقعة صغيرة من الصبغة على بطن مجموعة من فراشات أرْفِيَة السندر (البتولة) ذات الشكل الفاتح وذات الشكل الميلاني، ثم أطلقوها (حرروها) بعد حساب ترددّها، في منطقتين غابويتين مختلفتين.  
- منطقة دورسي (Dorset) التي تحتوي على أشجار ذات جذوع فاتحة بفضل تواجد الأشنات بوفرة على جذوعها؛  
- منطقة برمنغهام (Birmingham) التي تحتوي على أشجار ذات جذوع داكنة بفعل التلوث بثنائي أوكسيد الكبريت ( $SO_2$ ) الذي يقضي على الأشنات مما يؤدي إلى ظهور اللون الداكن للجذوع.  
بعد مرور عدة أيام، تم اصطياد الفراشات من جديد لحساب نسبها. وتبين الوثيقة 1 معطيات هذه الدراسة.

نسب الفراشات المصطادة		نسب الفراشات المحررة		منطقة Birmingham
الشكل الفاتح	الشكل الميلاني	الشكل الفاتح	الشكل الميلاني	
84%	16%	71%	29%	
26%	74%	51%	49%	منطقة Dorset

الوثيقة 1

1 - اعتمادا على معطيات الوثيقة 1، أربط العلاقة بين توزيع نسب الفراشات وظروف الوسط. (1 ن)

العدد الإجمالي المصطاد	عدد الفراشات الداكنة المصطادة	عدد الفراشات الفاتحة المصطادة	
190	164	26	منطقة Dorset
58	15	43	منطقة Birmingham

الوثيقة 2

• تم وضع عدد متساو من فراشات السنذر ذات الشكلين الفاتح والميلاني على جذوع فاتحة وتم القيام بنفس العملية على جذوع داكنة، وذلك في منطقتين مشجرتين مختلفتين: منطقة (Dorset) المميزة بجذوع فاتحة، ومنطقة (Birmingham) المميزة بجذوع داكنة. بواسطة المنظار تم تتبع عدد الفراشات المصطادة من طرف طيور أبي الحناء (Rouges gorges). يبين جدول الوثيقة 2 النتائج المحصلة.

• في سنة 1950 طبقت بريطانيا العظمى قانونا ضد التلوث مكن من الحد من طرح  $SO_2$  في الجو، مما سمح للأشجار بالنمو فوق جذوع الأشجار. يعطي جدول الوثيقة 3 تطور ترددات الحليلات وترددات المظاهر الخارجية بعد تبني هذا التشريع.

السنوات	1960	1995
تردد الشكل الميلاني	0,94	0,18
تردد الشكل الفاتح	0,06	0,82
تردد الحليل c	0,245	0,906
تردد الحليل $c^+$	0,755	0,094

2 - يُبرز جدولا الوثيقتين 2 و 3 أن الانتقاء الطبيعي يؤثر على تردد الحليلات من خلال تأثيره على المظاهر الخارجية. بين ذلك من خلال استغلال معطيات هذين الجدولين. (2 ن)

الوثيقة 3

### التمرين الرابع (3 نقط)

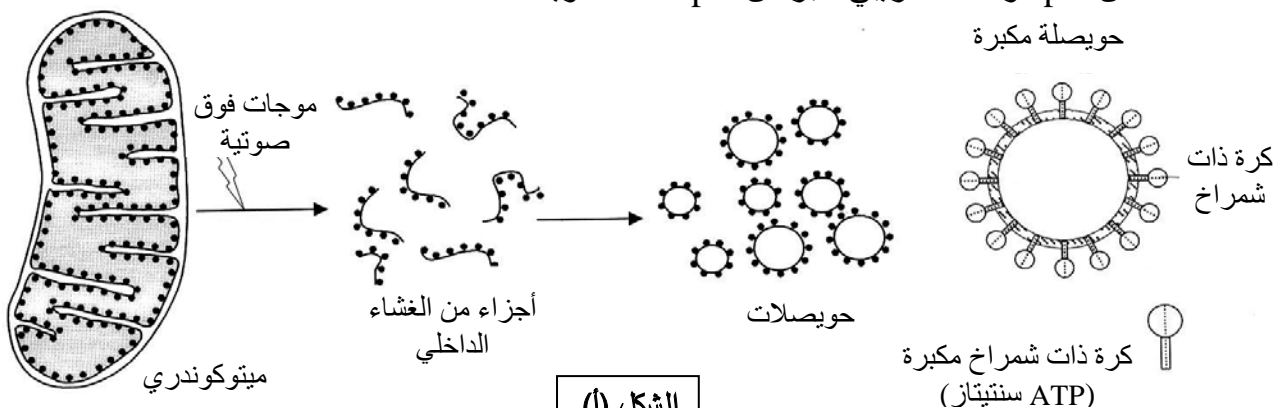
يؤدي سوء استعمال بعض المضادات الحيوية، مثل oligomycine، للعلاج من بعض التعففات البكتيرية إلى بعض الأعراض الثانوية نذكر منها: إحساس الشخص بالعياء الناتج عن عدم إنتاج الطاقة اللازمة لمختلف الحركات العضلية. لتفسير هذه الظاهرة، نستعين بالمعطيات الآتية:

• يبين جدول الوثيقة 1، نتائج معايرة بعض المركبات بعضلة طرية لضفدعة، قبل وبعد التقلص، وذلك في الحالة العادية وفي حالة حقنها بكمية مهمة من المضاد الحيوي oligomycine، مع استجابة هذه العضلة عند تهيجها في الحالتين 1 و 2.

قبل التقلص	بعد التقلص		
1.08	0.8	الكليوجين بـ ( mg في كل g من عضلة طرية )	الحالة 1: تجربة شاهدة (الحالة العادية)
1.35	1.35	ATP (بوحدة اصطلاحية)	
استجابة العضلة: تتقلص العضلة طيلة مدة التهيج			الحالة 2: بعد حقن كمية مهمة من Oligomycine
1.08	1.08	الكليوجين ( mg في كل g من عضلة طرية )	
0	1.35	ATP (بوحدة اصطلاحية)	
استجابة العضلة: توقف مفاجئ لتقلص العضلة رغم استمرار التهيج			الوثيقة 1

- 1- باستعمال معطيات الوثيقة 1 فسر النتائج المحصلة في الحالتين 1 و 2. (1 ن)  
• للكشف عن الآلية المسؤولة عن إنتاج ATP الضروري للنقل العضلي، تم إنجاز تجربة على حويصلات متكونة من الميتوكوندريا، وتلخص الوثيقة 2 ظروف ونتائج هذه التجربة.

يؤدي تعريض الميتوكوندريات للموجات فوق الصوتية إلى تقطيعها، فتتكون حويصلات مغلقة تحمل كرات ذات شمراخ متصلة بالوسط التجريبي الذي يحتوي على  $O_2$  و نواقل مختزلة  $R'H_2$  و فوسفور غير عضوي  $P_i$  و ADP: كما أن pH الوسط التجريبي أكبر من pH داخل الحويصلات.



الشكل (أ)

النتائج	الظروف التجريبية
تركيب ATP و إعادة أكسدة المركبات $R'H_2$	حويصلات متكونة من الميتوكوندريا تحمل كرات ذات شمراخ
عدم تركيب ATP ولكن إعادة أكسدة المركبات $R'H_2$	حويصلات متكونة من الميتوكوندريا بدون كرات
تركيب ATP و إعادة أكسدة المركبات $R'H_2$	حويصلات متكونة من الميتوكوندريا بدون كرات مع إضافة كرات معزولة للوسط.

ملحوظة: في غياب المركبات المختزلة  $R'H_2$  لا يتم تركيب ATP.

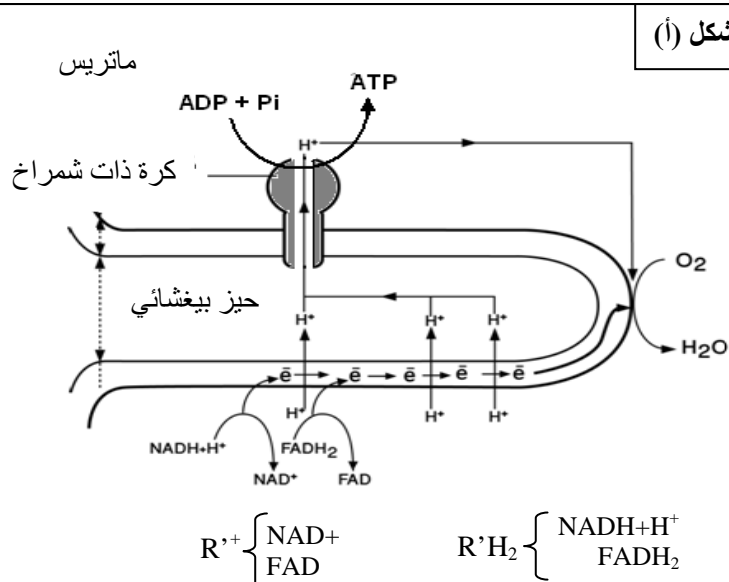
الشكل (ب)

الوثيقة 2

- 2- اعتمادا على معطيات شكلي الوثيقة 2 وعلى مكتسباتك، اكتب التفاعلات الأساسية التي تحدث أثناء تركيب ATP في الوسط التجريبي. (0.75 ن)  
يلخص الشكل (أ) من الوثيقة 3 الآلية المؤدية إلى تركيب ATP في مستوى الغشاء الداخلي للميتوكوندريا، ويعطي الشكل (ب) من نفس الوثيقة كيفية تأثير oligomycin على هذه الآلية.

بينت الدراسات أن المضاد الحيوي oligomycin يثبت على القناة التي يتدفق عبرها تيار البروتونات  $H^+$  على مستوى الكرات ذات الشمراخ مما يمنع خروج هذه البروتونات إلى الماتريس.

الشكل (ب)



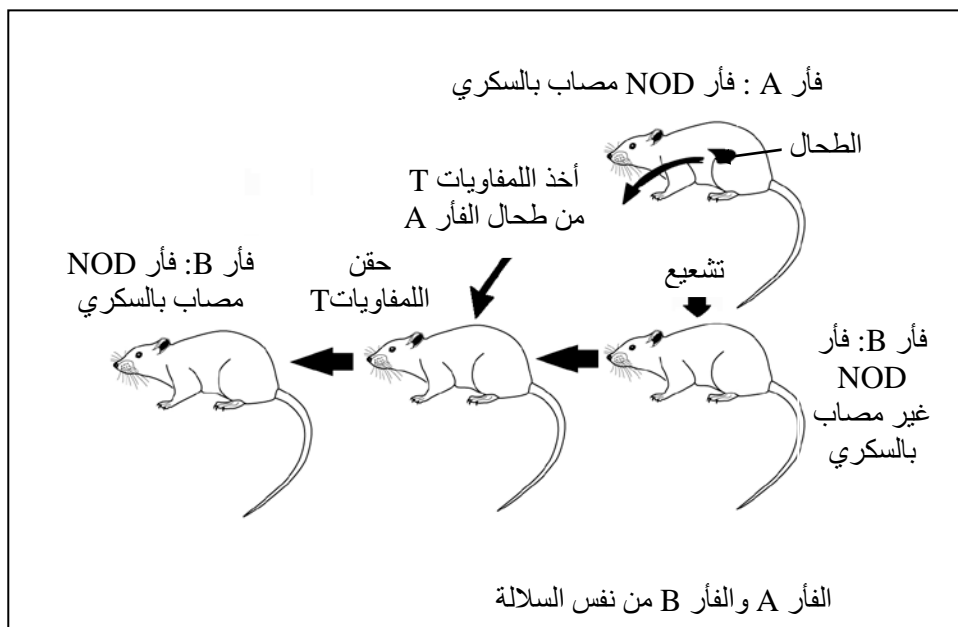
الشكل (أ)

الوثيقة 3

3- باعتبار إجابتك على السؤال 2، وبتوظيف معطيات الوثيقة 3 ومعلوماتك، وضح كيف يؤدي المضاد الحيوي oligomycin إلى عدم تجديد ATP وتوقف تفاعلات تحويل الغليكوجين على مستوى الخلية العضلية، وبالتالي إحساس الشخص بالعياء. (1.25 ن)

#### التمرين الخامس (4 نقط)

يعود ظهور أحد أنواع أمراض السكري المرتبط بالأنسولين إلى تدمير الخلايا  $\beta$  المنتجة للأنسولين في مستوى البنكرياس.  
للكشف عن أسباب تدمير هذه الخلايا نقترح دراسة المعطيات التالية:



الوثيقة 1

#### أ) تجارب على فئران NOD: (Non obèse diabète)

يعتبر الفأر NOD من الحيوانات التي تصاب تلقائياً بمرض السكري المرتبط بالأنسولين حيث يظهر عندها هذا المرض بعد 10 أسابيع من ولادتها. لتعرف سبب ظهور هذا المرض عند فئران NOD أنجزت التجربتان التاليتان:

- التجربة الأولى: تمثل الوثيقة 1 تجربة نقل مرض السكري عند فئران NOD من نفس السلالة ومتشابهة وراثياً.

- التجربة الثانية: يبين جدول الوثيقة 2 ظروف ونتائج تجربة أنجزت على فئران NOD عمرها 5 أسابيع.

النتائج عند بلوغ عمر الفئران 10 أسابيع	الظرف التجريبية
ظهور مرض السكري المرتبط بالأنسولين	فئران NOD عادية (لم تخضع لأية عملية)
عدم ظهور مرض السكري	فئران NOD بدون لمفاويات T8
عدم ظهور مرض السكري	فئران NOD محقونة بمضادات أجسام ضد اللمفاويات T4

الوثيقة 2

1- فسر النتائج المحصلة في التجربتين 1 و 2. (2 ن)

**ب)** تؤدي الإصابة بفيروس كوكساكي (Coxsackie virus) إلى ظهور تعففات مختلفة عند الإنسان (على مستوى القلب والكبد والبنكرياس...)، وقد تم الكشف عن وجود تشابه كبير بين بروتين P2C الذي ينتجه فيروس كوكساكي والبروتين GAD البشري (أنزيم يوجد فقط في الخلايا  $\beta$  المسؤولة عن إنتاج الأنسولين). تمثل الوثيقة 3 جزءا من متتالية الأحماض الأمينية لكل من البروتين P2C والبروتين GAD .

بروتين GAD البشري	...Lys – Met – Phe – Pro – Glu – Val – Lys – Glu – Lys - Gly...
بروتين P2C الفيروسي	...Lys – Ile – Phe – Pro – Glu – Val – Lys – Glu – Lys - Pro...

الوثيقة 3

**2-** باعتماد هذه المعطيات، بين كيف تؤدي الإصابة بفيروس كوكساكي إلى ظهور مرض السكري المرتبط بالأنسولين. (1 ن)

**ج)** في سنة 2003 ، قام أخصائيون بتجريب علاج على مرضى السكري المرتبط بالأنسولين أدى إلى توقف تطور المرض خلال 18 شهرا، وذلك بعد علاج دام أسبوعا؛ يتمثل هذا العلاج في استعمال مضادات أجسام ضد CD3 (CD3 هو مولد مضاد محمول على سطح اللمفاويات T4 و T8).

**3-** بناء على معارفك حول دور اللمفاويات T4 و T8 و LB في الاستجابة الممنعة للذات والمدمرة للخلايا  $\beta$ ، وضح كيف يُمكن هذا العلاج من توقيف تطور مرض السكري المرتبط بالأنسولين. (1 ن)