

1

2

الفرض المحروس 1

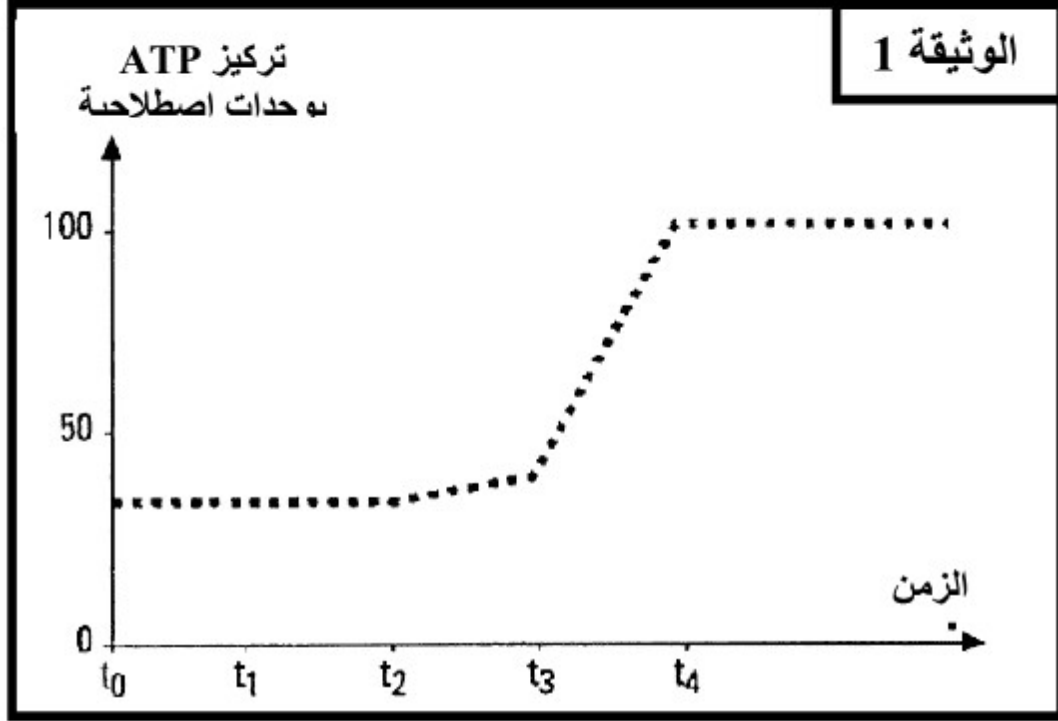
التمرين الأول: (4ن)

يفرز الثدي عند الأنثى المرضعة حليباً غنياً بالبروتينات، من خلال عرض منظم أبرز دور الطاقة في هذا الإفراز البروتيني .

التمرين الثاني: (12ن)

لمعرفة آلية إنتاج ATP داخل الخلية نقترح التجارب التالية:

التجربة 1: تم بواسطة تقنيات خاصة عزل ميتوكوندريات ووضعها في وسط حي هوائي مغلق، ثم نعمل على قياس تركيز ATP في الوسط، بعد إضافة السكروز في الزمن t_0 و الكليكوز في الزمن t_1 و حمض بيروفيك في الزمن t_2 و حمض بيروفيك+ADP+Pi في الزمن t_3 و مادة كابحة للنشاط الأنزيمي في الزمن t_4 ، تمثل الوثيقة 1 النتائج المحصل عليها:



1 - حل النتائج المحصل عليها. (1ن)

2 - فسر النتائج المحصل عليها (1ن)

التجربة 2: تم وضع ميتوكوندريات في وسط حي لاهوائي داخل محلول يحتوي على حمض بيروفيك+ADP+Pi، ليتم بعد ذلك قياس تغير تركيز ATP في الوسط قبل و بعد إضافة الأوكسجين تمثل الوثيقة 2 النتائج المحصل عليها .

3 - قارن النتائج قبل و بعد إضافة الأوكسجين . (1ن)

4 - ماذا تستنتج . (1ن)

التجربة 3: تم وضع ميتوكوندريات في وسط مغلق داخل محلول يحتوي على الأوكسجين بتركيز كاف، ثم نعمل على قياس تركيز الأوكسجين في الوسط، بعد إضافة السكروز في الزمن t_0 و الكليكوز في الزمن t_1 و حمض بيروفيك في الزمن t_2 و حمض بيروفيك+ADP+Pi في الزمن t_3 و مادة كابحة للنشاط الأنزيمي في الزمن t_4 ،

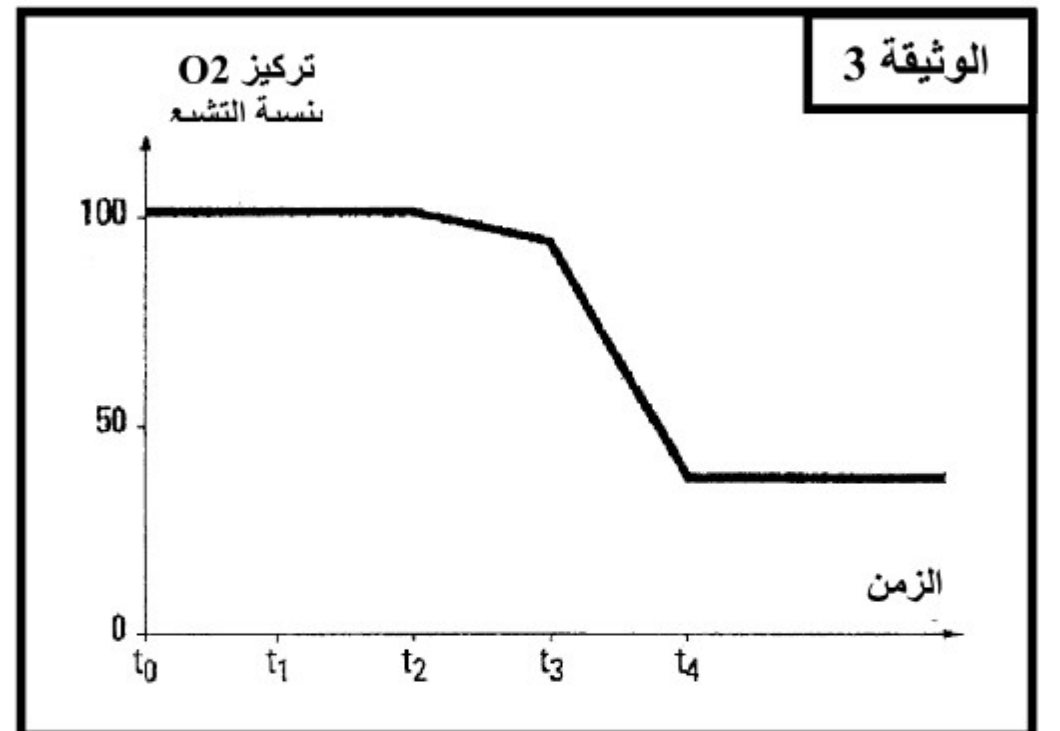
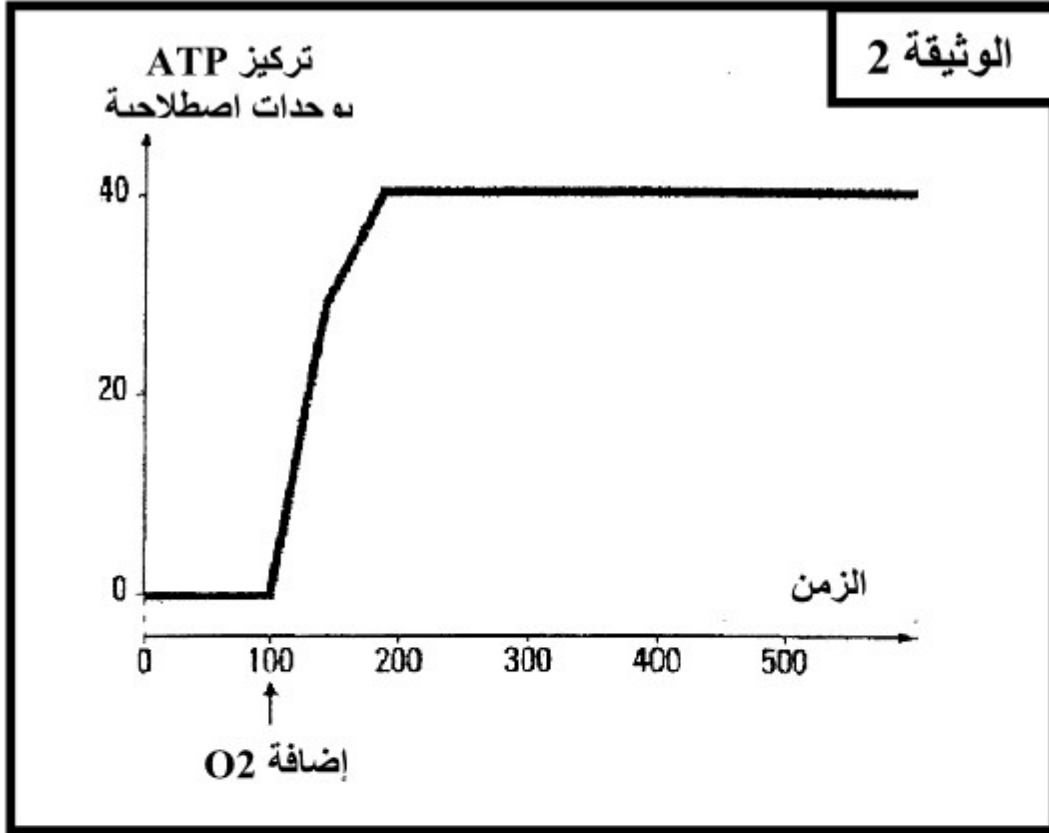
تمثل الوثيقة 3 النتائج المحصل عليها:

5 - حل النتائج المحصل عليها. (1ن)

6 - اعط تفسيراً لهذه النتائج. (1ن)

7 - اعتماداً على المعطيات السابقة و معلوماتك وضح العلاقة التي

ترتبط الأوكسجين و إنتاج ATP . (1ن)



تم بواسطة تقنيات خاصة عزل جميع مكونات الميتوكوندريات و مقارنتها مع مكونات الجبلة الشفافة لخلايا الخميرة، يمثل جدول الوثيقة 4 النتائج المحصل عليها:

الخصائص الأنزيمية	المكونات الكيميائية	الوثيقة 4	الميتوكوندري
مشابهة للغشاء السيتوبلاسمي	40% إلى 50% دهنيات 60% إلى 50% بروتينات	الغشاء الخارجي	
عدة أنزيمات خاصة المنتجة لـ ATP	20% دهنيات 80% بروتينات	الغشاء الداخلي	
أنزيمات مزيلة للهيدروجين أنزيمات مزيلة للكربون	غياب الكليكوز - وجود حمض البيروفيك و ATP	ماتريس	
أنزيمات مزيلة للهيدروجين	وجود الكليكوز و حمض البيروفيك	الجبلة الشفافة	

8 - اعتمادا على الوثيقة 4 فسر اختلاف وظيفة الغشائين الداخلي و الخارجي للميتوكوندري. (1ن)

9 - اكتب التفاعل الإجمالي المنتج لـ ATP انطلاقا من الكليكوز و الذي يتم في الجبلة الشفافة. (1ن)

لتحديد أهمية نوعية هذه التفاعلات بالنسبة للخلية تم بنفس التقنية السابقة إعداد عينتين مماثلتين من محلول عالق لخلايا الخميرة ، ووضع كل عينة في ظروف مناسبة تختلف كالتالي:

- العينة 1 و وضعت في وسط حي لا هوائي

- العينة 2 و وضعت في وسط حي هوائي

في الحالتين يتم قياس تغير كتلة الخميرة بـ g بدلالة الزمن ، يمثل جدول الوثيقة 5 النتائج المحصل عليها.

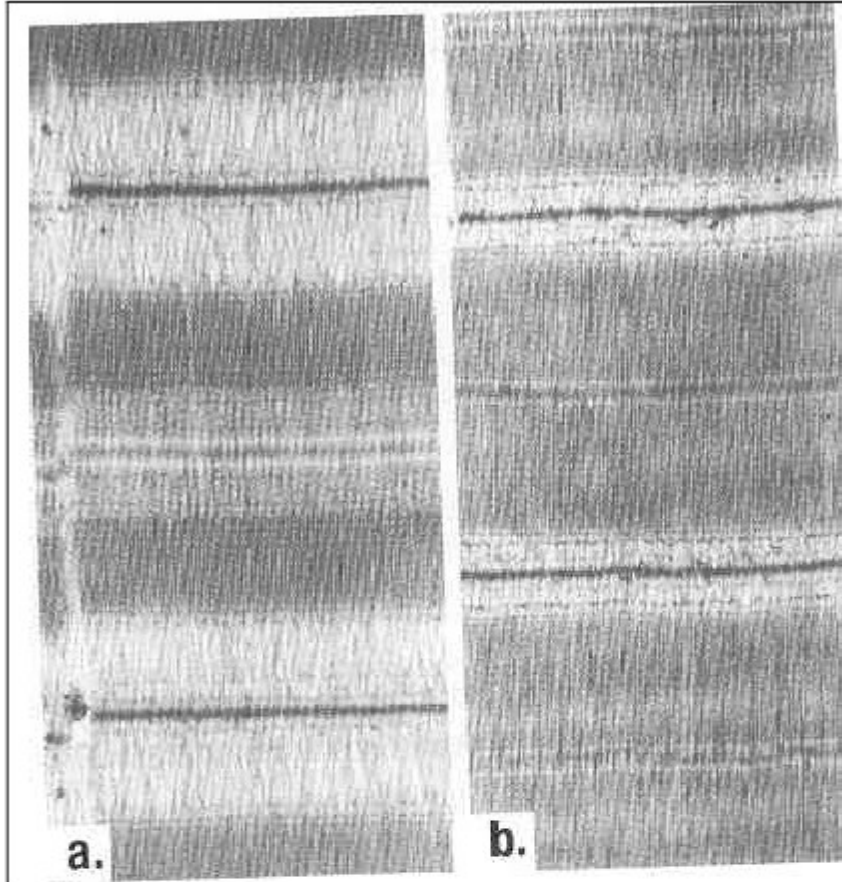
الزمن بالساعات	0	0,5	1	1,5	2	2,5
العينة 1	0,20	0,26	0,28	0,29	0,29	0,30
العينة 2	0,20	0,28	0,32	0,34	0,35	0,36

10 - من خلال تحليلك لمعطيات الجدول، حدد الظاهرة المرتبطة بتطور كتلة الخميرة في كل من العينة 1 و العينة 2. (1ن)

11 - اكتب التفاعل الإجمالي لكل ظاهرة. (1ن)

12 - فسر الاختلاف الملاحظ في تغير كتلة الخميرة عند العينتين 1 و 2 موظفا خاصيات التفاعلات المعتمدة في الحالتين. (1ن)

التمرين الثالث: (4ن)



الوثيقة 5

تمثل الوثيقة 5 صورة بالمجهر الإلكتروني للياف عضلي في حالتين فزيولوجيتين مختلفتين a و b .

1- قارن الحالتين a و b . (0,5ن)

2- ماذا تستنتج؟ (0,5ن)

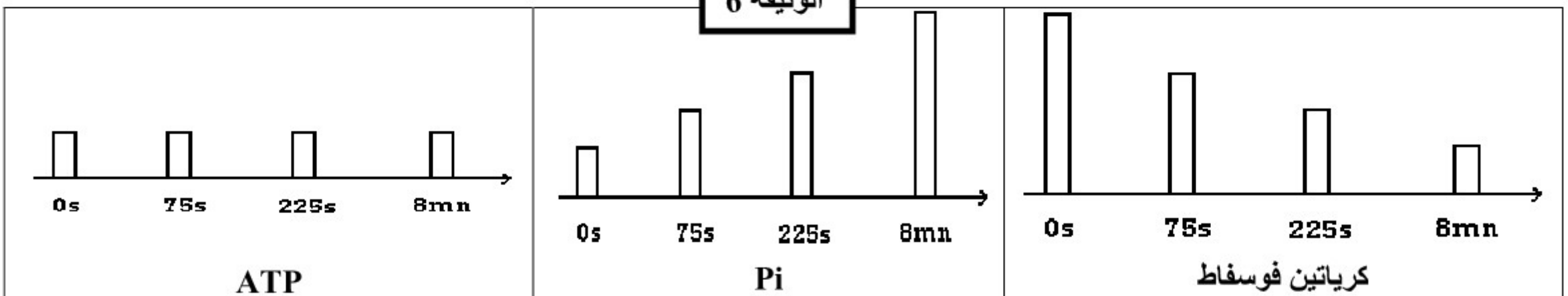
3 - أنجز رسما تخطيطيا للوحدة البنوية و الوظيفية للييف العضلي. (1ن)

تمت معايرة كمية ATP و Pi و الكرياتين فوسفات داخل عضلة خلال مجهود عضلي مدته 8mn و تمثل الوثيقة 6 النتائج المحصل عليها:

4 - كيف يتطور تركيز المركبات الثلاث حسب الزمن خلال المجهود العضلي؟ (1ن)

5 - اعط تفسيرا لتطور ATP . (1ن)

الوثيقة 6



عناصر الإجابة

التمرين الأول: (6 لن)

السؤال	عناصر الإجابة	التنقيط
1	يفسر انخفاض نسبة الكليكوز في الوسطين باستهلاكه من طرف الخمائر كمستقلب طاقي .	1
2	- في الوسط A : نلاحظ استقرار في نسبة الأوكسجين في قيمة $100 \mu\text{mol/l}$ بينما ارتفعت نسبة CO_2 إلى حدود $200 \mu\text{mol/l}$. - في الوسط B : نلاحظ انخفاض في نسبة الأوكسجين من $100 \mu\text{mol/l}$ إلى أقل من $10 \mu\text{mol/l}$ بينما ارتفعت نسبة CO_2 بشكل كبير إلى حدود $325 \mu\text{mol/l}$.	$1 \times 2 = 2$
3	- في الوسط A : عدم استهلاك الأوكسجين من طرف الخمائر أثناء تفكيك الكليكوز مع إنتاج كمية من CO_2 أي تقوم باستقلاب طاقي لاهوائي رغم وجود الأوكسجين . - في الوسط B : استهلاك الأوكسجين من طرف الخمائر أثناء تفكيك الكليكوز مع إنتاج كمية كبيرة من CO_2 أي تقوم باستقلاب طاقي هوائي .	$1 \times 2 = 2$
4	- في الوسط A : تخمر كحولي . - في الوسط B : تنفس .	$2 \times 0,5 = 1$
5	- التفاعل الاجمالي للتخمر الكحولي : $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 2\text{ADP} + 2\text{Pi} \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{CO}_2 + 2\text{ATP}$	2
6	- في الوسط A : نلاحظ استقرار في نسبة الأوكسجين بعد اضافة الاثانول. - في الوسط B : نلاحظ انخفاض في نسبة الأوكسجين بعد اضافة الاثانول.	$2 \times 0,5 = 1$
7	- في الوسط A : لم يتم استهلاك الأوكسجين رغم وجود الاثانول و من تم لم يعتبر كمستقلب طاقي و لم يدخل في أي تفاعل مستهلك للأوكسجين قصد التفكيك. - في الوسط B : يتم استهلاك الاثانول كمستقلب طاقي و من تم استهلاك الأوكسجين لتفكيكه لانتزاع الطاقة المخزنة فيه.	$1 \times 2 = 2$
8	1 - غشاء سيتوبلاسمي 2 - نواة 3 - ميتوكوندري 4 - جبلة شفافة	$4 \times 0,25 = 1$
9	- السلالة A : غياب الميتوكوندريات و بالتالي عدم قدرتها على استعمال الأوكسجين و من تم لجونها إلى استقلاب طاقي لاهوائي يتجلى في التخمر الكحولي. - السلالة B : وجود الميتوكوندريات و بالتالي قدرتها على استعمال الأوكسجين و من تم لجونها إلى استقلاب طاقي هوائي يتجلى في التنفس .	$1 \times 2 = 2$
10	- السلالة A : استقلاب لاهوائي عبارة عن تخمر كحولي يعطي طاقة ضعيفة 2ATP تؤدي الى نمو ضعيف لخمائر السلالة A. - السلالة B : استقلاب هوائي عبارة عن تنفس يعطي طاقة مهمة 36ATP تؤدي الى نمو كبير لخمائر السلالة B	$1 \times 2 = 2$

التمرين الثاني: (4 لن)

السؤال	عناصر الإجابة	التنقيط
المقدمة	يتم إنتاج الطاقة داخل الخلية على عدة مستويات ، و تمثل الميتوكوندريات احدى اهم العضيات الخلوية التي يتم على مستواها إنتاج كمية مهمة من الطاقة على شكل ATP . فما هي مراحل هذا الإنتاج ؟	0,25
العرض	يعتبر حمض البيروفيك الناتج عن انحلال الكليكوز هو المستقلب الذي يتعرض للتفكيك على مستوى الميتوكوندري ، و بالضبط على مستوى الماتريس خلال مرحلتين: 1 - تكوين أستيل كوانزيم A : $2\text{Ac.pyruvique} + 2\text{CoA} + 2\text{NAD} \rightarrow 2\text{Acetyl-CoA} + 2\text{CO}_2 + 2\text{NADH}$ يتعرض أستيل كوانزيم A إلى مجموعة تفاعلات انتزاع الكربون و الهيدروجين تدعى دورة KREBS : 2 - دورة KREBS : $2\text{Acetyl-CoA} + 2\text{ADP} + 2\text{Pi} + 6\text{NAD} + 2\text{FAD} \rightarrow 4\text{CO}_2 + 2\text{ATP} + 6\text{NADH} + 2\text{FADH}_2 + 2\text{CoA}$ تنتج خلال هذه التفاعلات طاقة مباشرة على شكل ATP لكن تبقى أهم طاقة مخزنة في النواقل المختزلة NADH و FADH_2 تتم اعادة اكسدة النواقل المختزلة على مستوى السلسلة التنفسية للغشاء الداخلي للميتوكوندريات لتنتقل الالكترونات إلى المستقلب النهائي O_2 ، تعمل الطاقة المحررة أثناء انتقال الالكترونات على ادخال أيونات H^+ من الماتريس إلى الحيز بيغشاني مما يشكل مجال للبروتونات ضروري لتدفقها عبر الكرات ذات شمراخ ، هذه الاخيرة تعتبر بمثابة أنزيم ATP سنتاز تساهم في التفسفر المؤكسد حسب التفاعل: $\text{ADP} + \text{Pi} \rightarrow \text{ATP} + \text{H}_2\text{O}$	$3 \times 0,2 = 0,6$ $12 \times 0,2 = 2,4$
الخلاصة	تستهلك الميتوكوندريات O_2 لتفكيك حمضي البيروفيك - الناتج عن انحلال الكليكوز - لإنتاج طاقة مهمة تقدر بـ 30ATP بالإضافة إلى اعادة اكسدة النواقل المنتجة في الجبلة الشفافة و بذلك تساهم بالقسط الأوفر من الطاقة خلال ظاهرة التنفس..	0,25