



## المكون الثاني: الاستدلال العلمي والتواصل الكتابي والبياني (15 نقطة)

### التمرين الأول (3 نقط)

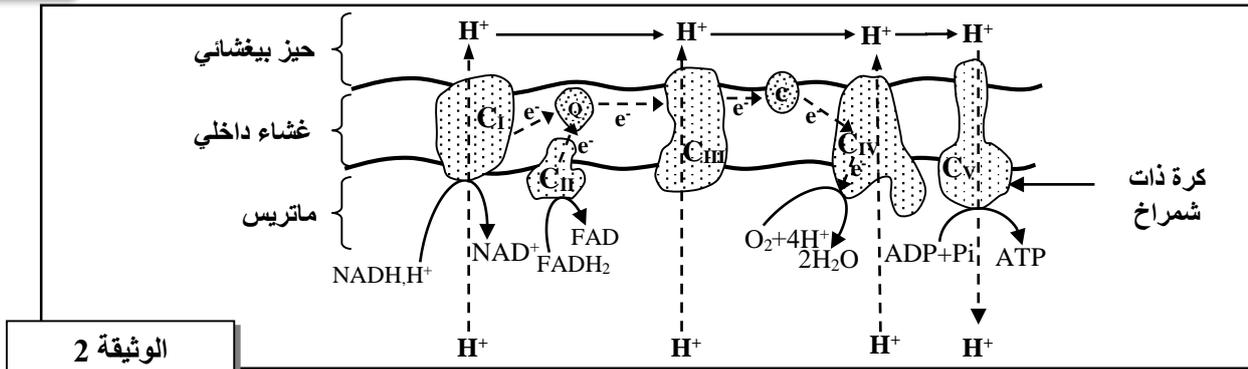
متلازمة NARP "Neuropathie Ataxie et Rétinite Pigmentaire" مرض وراثي تظهر أعراضه السريرية على شكل أمراض تصيب العيون والدماغ. يتمظهر هذا المرض أساسا في مستوى الأعضاء التي تعتمد على تفاعلات التففسر المؤكسد كشبكية العين والدماغ. لفهم طبيعة الاضطراب المسؤول عن الإصابة بمتلازمة NARP، نقتراح استغلال المعطيات التالية:

• المعطى 1: مكنت قياسات كمية ثنائي الأوكسجين المستهلكة وكمية ATP المنتجة من طرف خلايا شخص سليم وخلايا شخص مصاب بمتلازمة NARP، من الحصول على النتائج الممثلة في الوثيقة 1، بينما تمثل الوثيقة 2 خطأة لتنظيم وعمل المركبات الأنزيمية المسؤولة عن التففسر المؤكسد على مستوى الغشاء الداخلي للميتوكوندري.

شخص سليم	شخص مصاب	كمية ثنائي الأوكسجين المستهلكة $10^{-12} \text{mol/s}$
30	30	قبل إضافة ADP
70	55	بعد إضافة ADP
+++	+	كمية ATP المركبة بعد إضافة ADP

ملحوظة: عدد الرمز + متناسب مع كمية الجزينة

#### الوثيقة 1



#### الوثيقة 2

1- باستغلال معطيات الوثيقتين 1 و2:

أ- قارن (ي) كمية ثنائي الأوكسجين المستهلكة وكمية ATP التي تنتجها خلايا الشخص السليم وخلايا الشخص المصاب بمتلازمة NARP. (0.75 ن)

ب- بين (ي) العلاقة بين استهلاك ثنائي الأوكسجين وإنتاج ATP ثم اقترح (ي) فرضية لتفسير الاختلافات الملاحظة في الوثيقة 1. (0.75 ن)

• المعطى 2: لتفسير الاختلاف في ظاهرة التنفس الخلوي بين الشخص السليم والشخص المصاب بمتلازمة

NARP، نقتراح استغلال نتائج الهجرة الكهربائية للمركبات CI إلى CV، المستخلصة من الغشاء الداخلي لميتوكوندريات خلايا شخص سليم وأخرى لخلايا شخص مصاب بمتلازمة NARP (الوثيقة 3).

ملحوظة:

- الهجرة الكهربائية تقنية تهدف إلى فصل الجزينات المشحونة تحت تأثير مجال كهربائي.  
- يعكس سمك الشريط كمية الجزينة في الخليط.

2- باستغلالك لمعطيات الوثيقة 3، قارن (ي) النتائج المُحصَّلة ثم تحقق (ي) من الفرضية المقترحة بخصوص الاختلافات الملاحظة في الوثيقة 1. (0.75 ن)  
3- انطلاقا من المعطيات السابقة، فسّر (ي) النتائج المحصلة عند الشخص المصاب بمتلازمة NARP (الوثيقة 1). (0.75 ن)

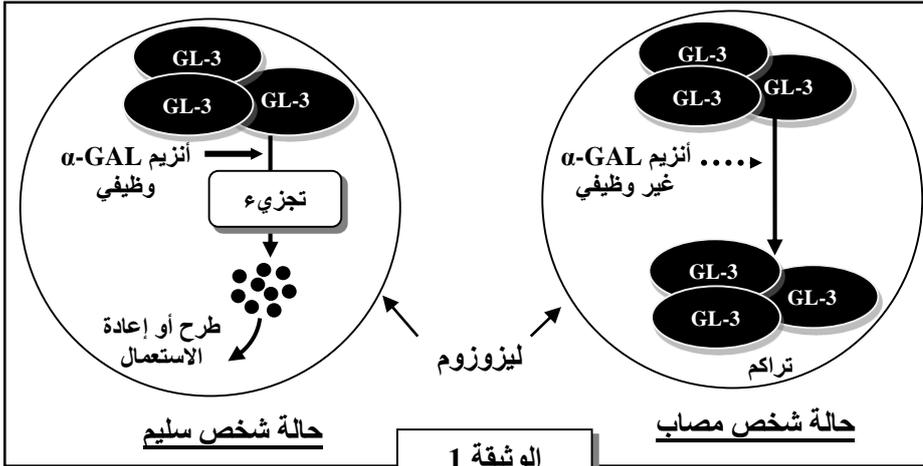
شخص سليم	شخص مصاب
CI	
CII	
CIII	
CIV	
CV	

#### الوثيقة 3

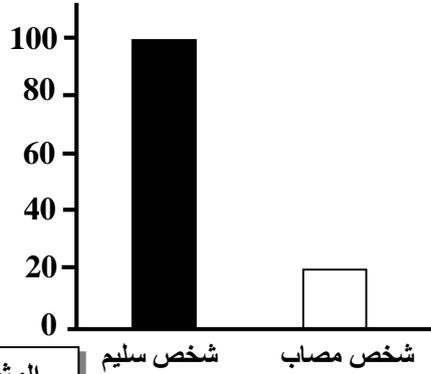
### التمرين الثاني (5 نقط)

I. في إطار دراسة تعبير وانتقال الخبر الوراثي عند الإنسان، نقدم المعطيات التالية:  
متلازمة Fabry مرض وراثي ينتج عن نقص في انزيم  $\alpha$ -galactosidase ( $\alpha$ -GAL). هذا الأخير يتواجد داخل الليوزومات ويعمل على تفكيك الكليكودهنيات من نوع GL-3. في حالة نقص في هذا الأنزيم، تتراكم هذه الجزيئات الكليكودهنية داخل ليوزومات الخلايا مما يؤدي إلى اضطرابات على مستوى بعض الأعضاء. تتمثل أعراض هذا المرض في زوائد جلدية، مشاكل في الإبصار، فشل كلوي وأمراض القلب.

• تبين الوثيقة 1 عمل الأنزيم  $\alpha$ -GAL عند كل من شخص سليم وشخص مصاب بمرض Fabry، بينما تقدم الوثيقة 2 نسبة نشاط هذا الأنزيم عند هذين الشخصين.



نشاط الأنزيم  $\alpha$ -GAL  
بالنسبة المئوية (%)



1- باستغلالك للوثيقتين 1 و2،

قارن (ي) نشاط الأنزيم  $\alpha$ -GAL عند الشخص السليم بنشاطه عند الشخص المصاب بمتلازمة Fabry، ثم بين (ي) العلاقة بروتين - صفة. (0.5 ن)

• تتحكم في تركيب الأنزيم  $\alpha$ -GAL مورثة تحمل اسم GAL. تقدم الوثيقة 3 جزء من الخييط غير المنسوخ للتحليل العادي (عند شخص سليم) وجزء من الخييط غير المنسوخ من التحليل الطافر (عند شخص مصاب بمتلازمة Fabry). تقدم الوثيقة 4 مستخرجا من جدول الرمز الوراثي.

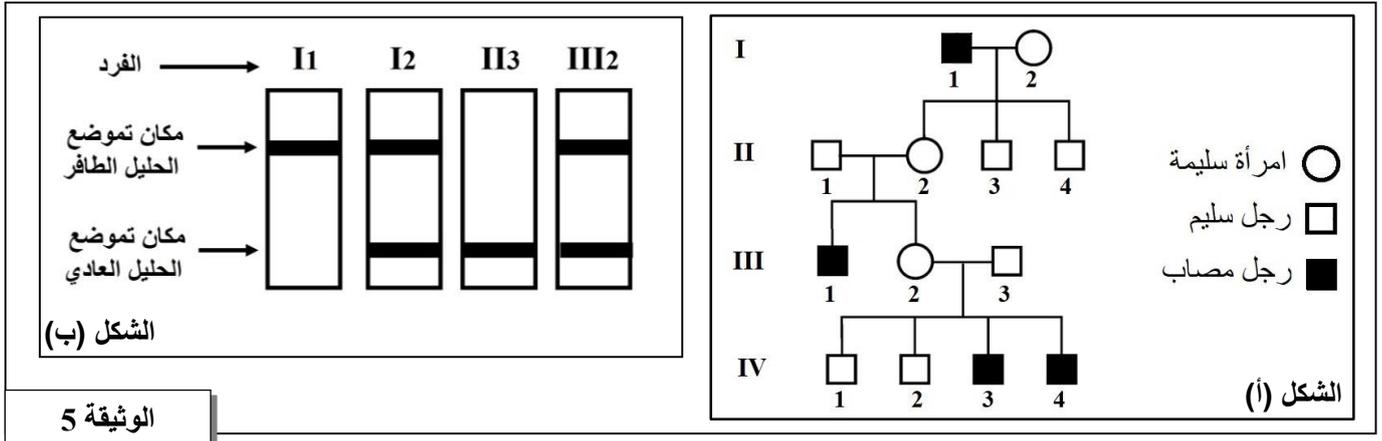
1	2	3	4	5	6	7	8	9	أرقام الثلاثيات	
...	ATG	TCT	AAT	GAC	CTC	CGA	CAC	ATC	AGC	الشخص السليم
→ منحى القراءة										
...	ATG	TCT	AAT	GAC	CTC	TGA	CAC	ATC	AGC	الشخص المصاب
→ منحى القراءة										

### الوثيقة 3

CUC	AUU		UCU	CAU	AAU	GAU	CGC	UAA	الوحدات الرمزية
CUA	AUC	AUG	UCC	CAC	AAC	GAC	CGA	UGA	
CUG	AUA		AGU				CGG	UAG	
Leu	Ile	Met	Ser	His	Asn	Ac.asp	Arg	Stop	الأحماض الأمينية

### الوثيقة 4

2- بالاعتماد على الوثيقتين 3 و 4، أعط متتالية ARNm ومنتالية الأحماض الأمينية المقابلة لكل جزء من حليلي المورثة GAL (الحليل العادي والحليل الطافر) ثم فسّر (ي) الأصل الوراثي لمتلازمة Fabry. (1,5 ن)  
II. يقدم الشكل (أ) من الوثيقة 5، شجرة نسب عائلة بعض أفرادها مصابين بمرض Fabry، ويقدم الشكل (ب) من نفس الوثيقة عدد ونوع حليلات المورثة GAL عند بعض أفراد هذه العائلة. تم الحصول على هذه النتائج بواسطة تقنية الهجرة الكهربائية.

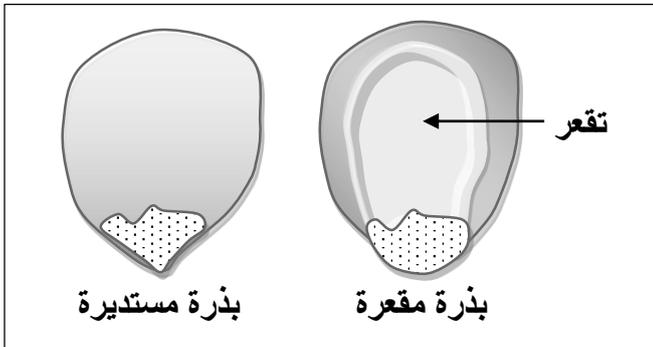


3- بالاعتماد على شكلي الوثيقة 5 :

- أ. حدد (ي) كيفية انتقال متلازمة Fabry. علل (ي) إجابتك. (0.75 ن)  
ب. حدد (ي) احتمال إنجاب الزوج (I<sub>2</sub> و I<sub>1</sub>) لبنت مصابة. علل (ي) إجابتك بالاستعانة بشبكة التزاوج. (0.75 ن).  
ملحوظة: استعمل (ي) الرمزين A و a لتمثيل حليلي المورثة المدروسة.  
تختلف نسبة انتشار مرض Fabry في الساكنة الاجمالية من منطقة إلى أخرى، ولكن عموماً، تشير التقديرات إلى أن هذا المرض يصيب رجلاً واحداً من أصل 40.000.  
4- باعتبار أن الساكنة المدروسة في حالة توازن (خاضعة لقانون Hardy-Weinberg):  
أ. أحسب (ي) تردد كل من الحليل المسؤول عن ظهور مرض Fabry والحليل العادي. (1 ن)  
ب. أحسب (ي) تردد النساء مختلفات الاقتران بالنسبة للمورثة المدروسة. (0.5 ن)  
ملحوظة: تعطى النتائج بستة (06) ارقام بعد الفاصلة.

#### التمرين الثالث (4 نقط)

في إطار دراسة انتقال الصفات الوراثية عند نبات الذرة وبهدف تحديد التموضع النسبي لمورثتي لون البذور وشكلها، نقترح نتائج التزاوجين التاليين:



- التزاوج الأول: تم بين نباتات متوحشة ذات بذور حمراء ومستديرة ونباتات ذات بذور بيضاء ومقعرة. أعطى هذا التزاوج جيلاً F<sub>1</sub> أفرادهم بمظهر خارجي متوحش.
- 1- ماذا تستنتج من نتائج التزاوج الأول؟ (0.5 ن)
- التزاوج الثاني: تم بين نبتة من الجيل F<sub>1</sub> ونبتة ذات بذور بيضاء ومُقَعَّرَة. أعطى هذا التزاوج جيلاً F<sub>2</sub> مكوناً من:

- 176 بذرة حمراء ومستديرة؛

- 184 بذرة بيضاء ومقعرة؛

- 23 بذرة حمراء ومقعرة؛

- 17 بذرة بيضاء ومستديرة.

2- بين (ي) أن المورثتين المدروستين مرتبطتين. (0.5 ن)

3- أعط التفسير الصبغي لنتائج التزاوج الثاني مستعينا (مستعينة) بشبكة التزاوج. (1.5 ن)  
استعمل (ي) الرموز الآتية:

- R و r بالنسبة لتحليل المورثة المسؤولة عن لون البذور؛

- A و a بالنسبة لتحليل المورثة المسؤولة عن شكل البذور.

4- بواسطة رسوم تخطيطية للصبغيات، بين (ي) كيفية الحصول على أمشاج النبتة من الجيل  $F_1$  المسؤولة عن المظهرين الخارجيين: بذور حمراء ومقعرة وبذور بيضاء ومستديرة المحصل عليها في الجيل  $F_2$  مع تحديد موضع المورثتين على هذه الصبغيات. (1 ن)

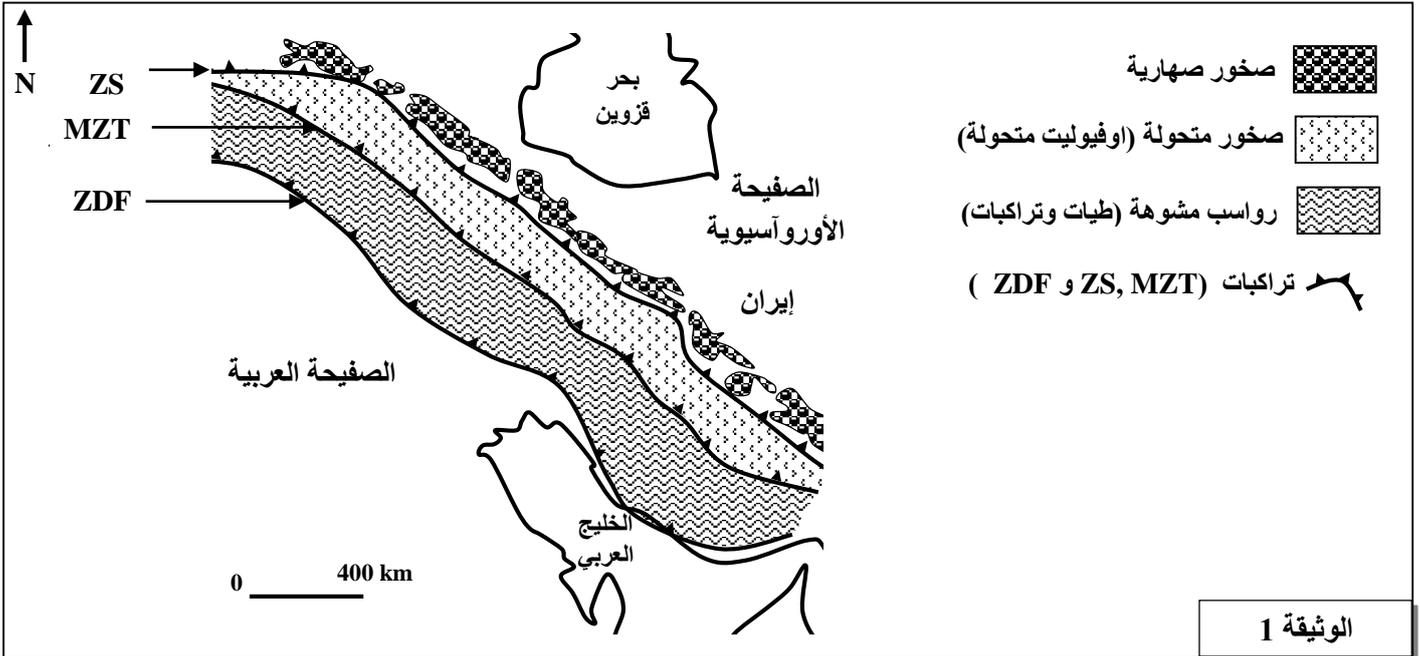
5- أنجز (ي) الخريطة العاملة للمورثتين المدروستين. (0.5 ن)

استعمل (ي) السلم التالي:  $1\text{cm} \rightarrow 2\text{cm}$

### التمرين الرابع (3 نقط)

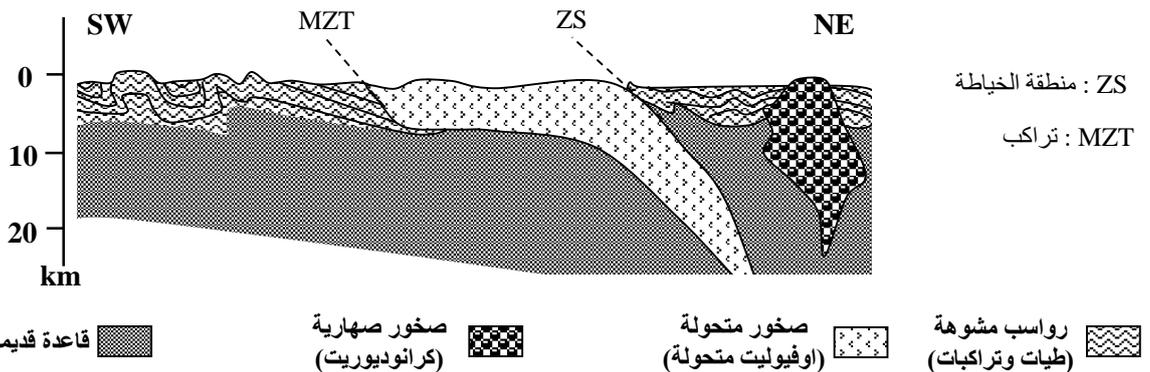
تقع سلسلة جبال زاغروس Zagros أساسا بإيران و يبلغ طولها 1600 Km وتمتد من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي. وتصل أعلى قمة بهذه السلسلة إلى 4548m. لدراسة بعض الظواهر الجيولوجية المصاحبة لنشوء هذه السلسلة الجبلية، نقترح استغلال المعطيات التالية:

- تمثل الوثيقة 1 خريطة جيولوجية مبسطة لمنطقة من سلسلة جبال زاغروس Zagros. وتمثل الوثيقة 2 مقطعا جيولوجيا تم إنجازها في نفس المنطقة الممثلة في الوثيقة 1.



الوثيقة 1

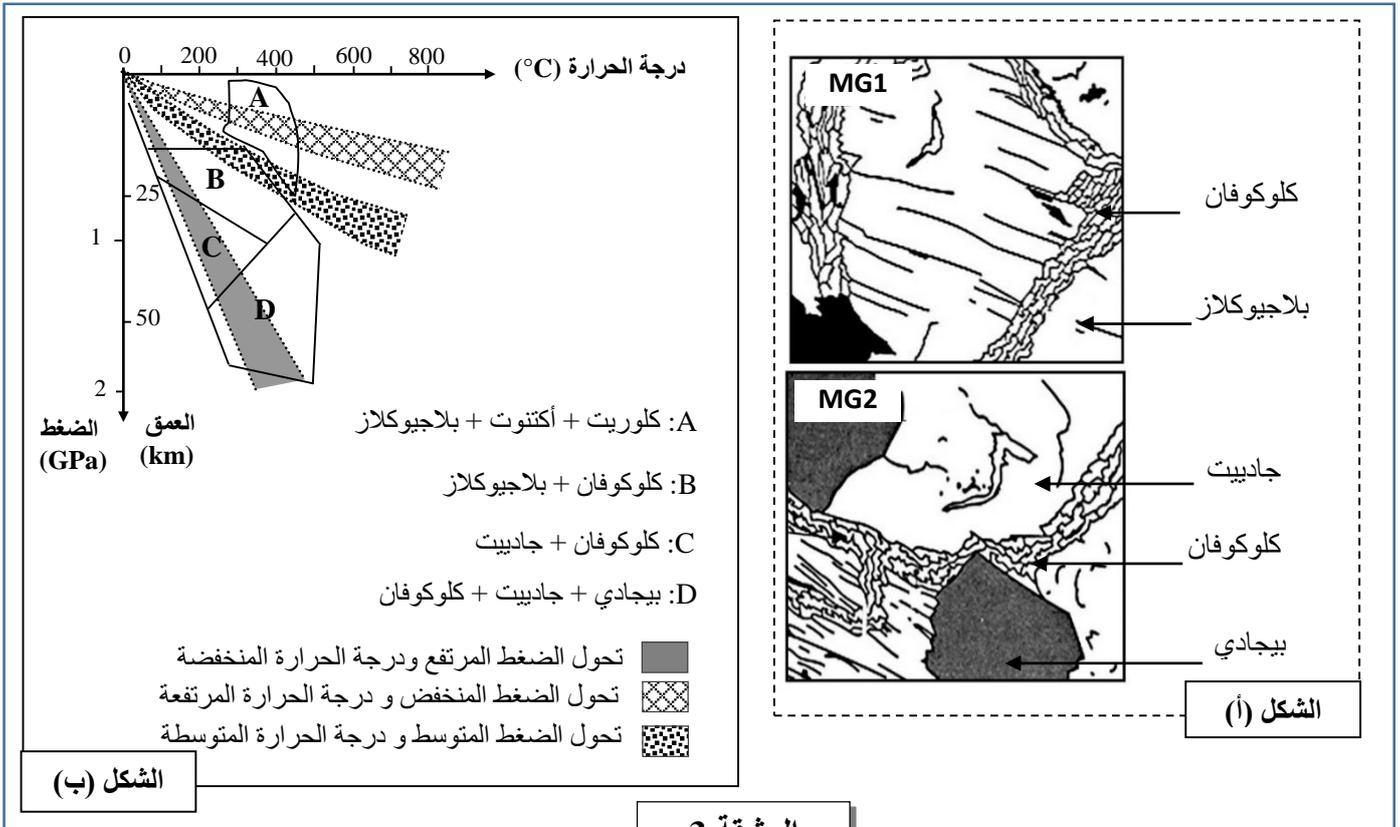
### الوثيقة 2



1- اعتمادا على الوثيقتين 1 و2، استخراج (ي) أربعة مؤشرات تدل على أن سلسلة جبال زاغروس Zagros ناتجة عن تجابه قارتين بعد اختفاء محيط قديم. (1 ن)

• يحتوي المركب الأوفيو ليتي على صخور متحولة مثل الميتاكابرو 1 (MG1) والميتاكابرو 2 (MG2) الناتجة عن تحول صخرة الكابرو. لتحديد ظروف تشكل هذه الصخور، نعلم على المعادن المؤشرة المتواجدة بها.

- يمثل الشكل (أ) من الوثيقة 3 رسمين مبسطين لأصفيحتين دقيقتين، لصخرتي الميتاكابرو 1 (MG1) و الميتاكابرو 2 (MG2).  
 - يبين الشكل (ب) من نفس الوثيقة مجالات استقرار بعض التجمعات المعدنية بدلالة الضغط و درجة الحرارة. لقد تم تحديد مجالات استقرار هذه التجمعات المعدنية تجريبيا.



2- باعتمادك على معطيات الوثيقة 3 (الشكلان أ و ب)، استخراج (ي) ظروف الضغط ودرجة الحرارة لتشكل الصخرتين (MG1) و (MG2)، ثم استنتج (ي) نمط التحول الذي كان سائدا في هذه المنطقة خلال تشكلهما. (1 ن)

3- اعتمادا على المعطيات السابقة، اقترح (ي) تسلسلا لأهم مراحل تشكل السلسلة الجبلية زاغروس. (1 ن)

\*\*\*§ انتهى §\*\*\*