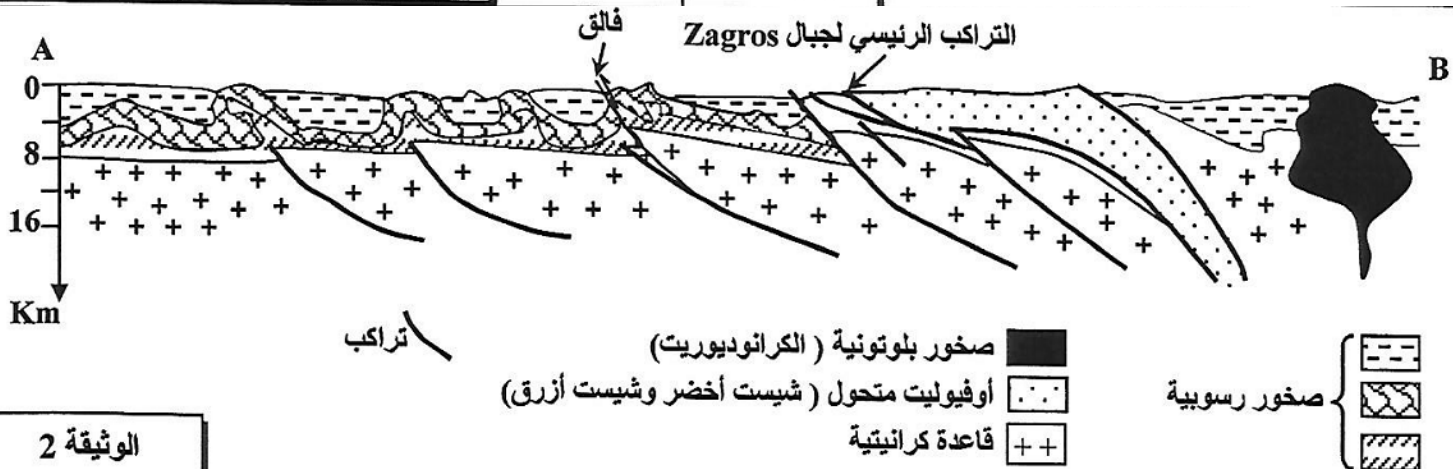


في إطار دراسة بعض الظواهر الجيولوجية المصاحبة لتشكل السلاسل الجبلية الحديثة نقدم معطيات حول سلسلة جبال زاغروس Zagros بإيران:

- تمتد سلسلة جبال Zagros على طول 1500Km، وتبلغ أعلى قمة بها 4548m. تقدم الوثيقة 1 خريطة جيولوجية مبسطة لمنطقة من سلسلة جبال Zagros، وتمثل الوثيقة 2 مقطعاً جيولوجياً لجزء من هذه السلسلة (المقطع AB على الخريطة).

الوثيقة 1

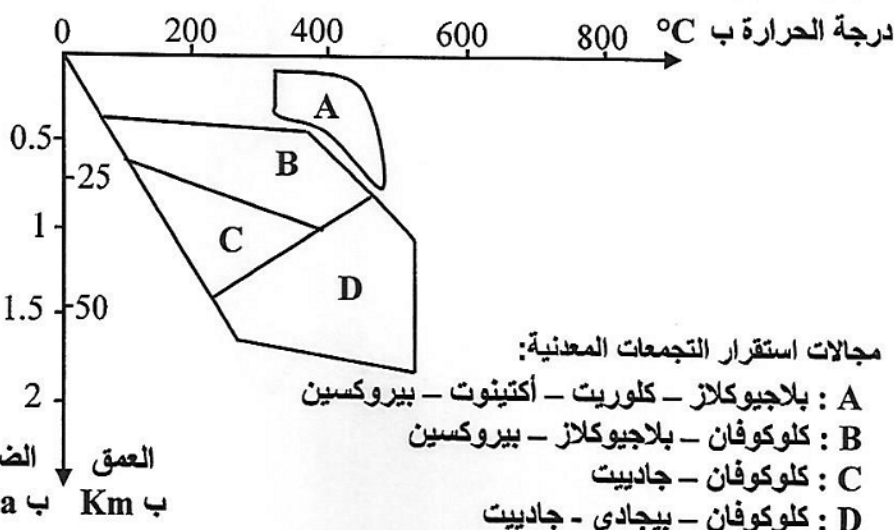


الوثيقة 2

1. باستغلالك للوثيقتين 1 و 2:

- أ- استخراج الخصائص البنيوية والصخرية المميزة لجبال Zagros.
ب- بين أن جبال Zagros ناتجة عن اصطدام مسبق بطمر.

- تتميز المنطقة المدروسة بوجود صخور متحولة أهمها الشيست الأخضر والشيست الأزرق. لتحديد الظروف الجيوفيزيائية المسؤولة عن تكون هاتين الصخرتين، نقترح استثمار المعطيات الآتية:
تقدم الوثيقة 3 التركيب العيداني لصخرتي الشيست الأخضر والشيست الأزرق المتواجدين بهذه المنطقة، وتبرز الوثيقة 4 مبيان مجالات استقرار بعض المعادن المميزة للصخور المتحولة حسب ظروف الضغط ودرجة الحرارة.



بلاجيوكلاز	شيست أخضر	شيست أزرق
+	+	-
±	±	-
+	+	+
-	-	+
-	-	-

± : آثار
- : غائب
+ : موجود

الوثيقة 3

الوثيقة 4

2. باستعانتك بمعطيات الوثيقتين 3 و 4، حدد المجال الذي تنتمي إليه صخرة الشيست الأخضر والمجال الذي تنتمي إليه صخرة الشيست الأزرق، ثم استخرج ظروف الضغط ودرجة الحرارة السائدين في كل مجال. (1 ن)

3. استنتج، معللا جوابك، نوع التحول الذي أدى إلى المرور من صخرة الشيست الأخضر إلى صخرة الشيست الأزرق المدروستين. (0.5 ن)

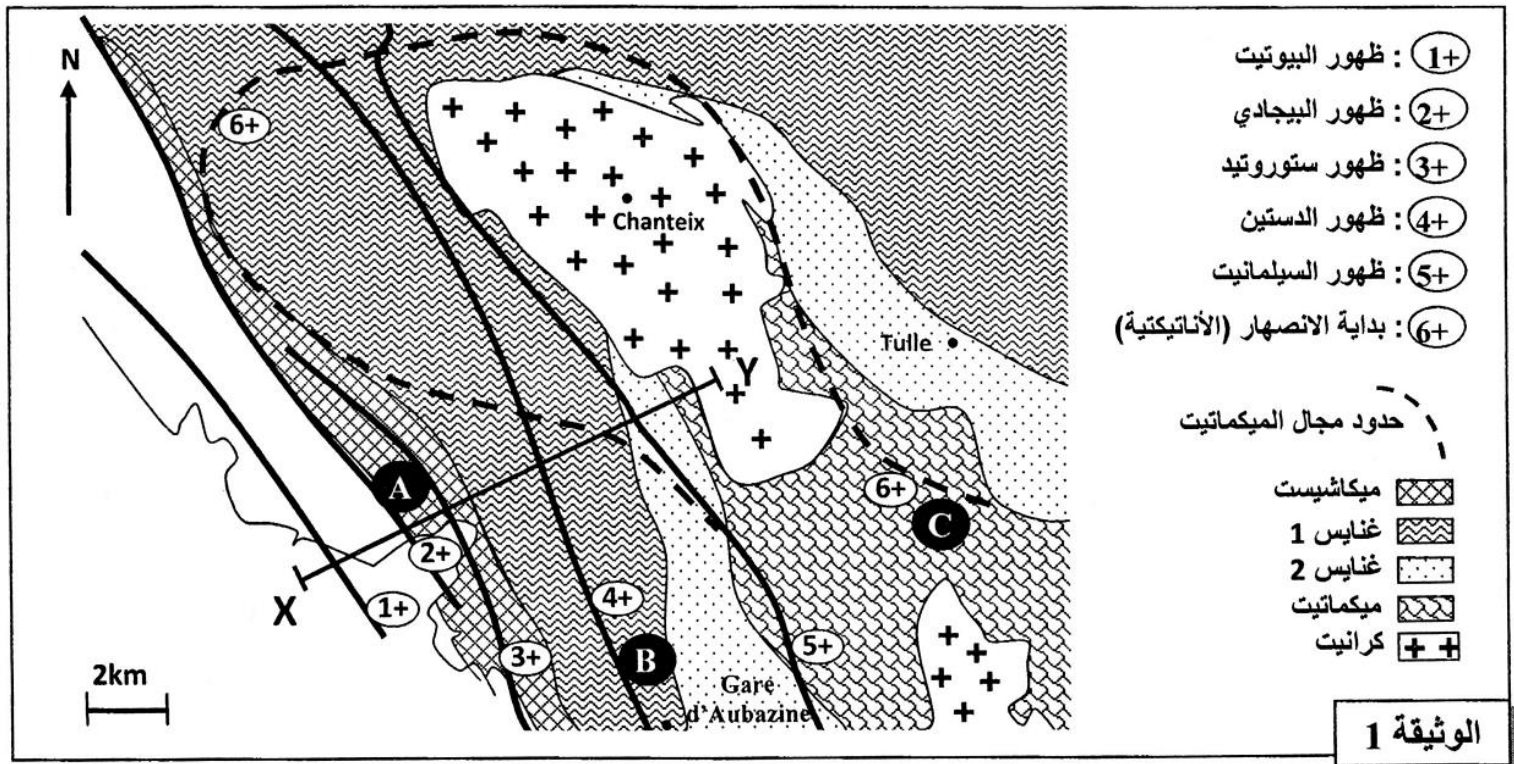
4. بناء على ما سبق، وضح العلاقة بين تشكل هذه الصخور المتحولة ونشوء سلسلة جبال Zagros. (1 ن)

التمرين 2: bac_pc_2014_Nor

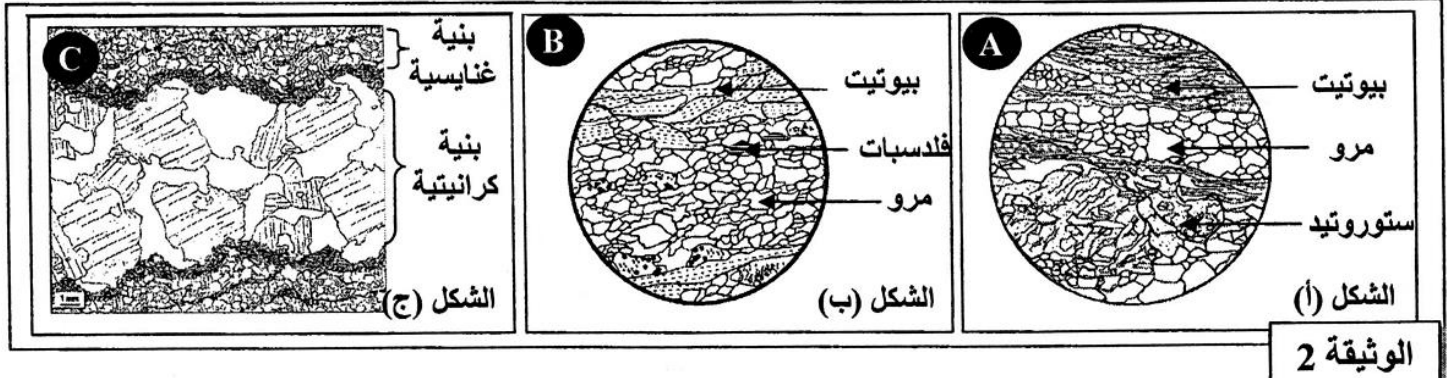
قصد تحديد الخصائص العيدانية والبنوية للصخور المتحولة وعلاقتها بالكرانيتية، وربطها بالظروف الجيوفيزيائية السائدة في القشرة الأرضية أثناء تشكل هذه الصخور، نقترح المعطيات الآتية:

- تمثل الوثيقة 1 خريطة جيولوجية مبسطة لمنطقة Sud-Limousin بفرنسا توضح مجالات ظهور بعض المعادن المؤشرة في بعض صخور المنطقة.

- تمثل الأشكال (أ) و (ب) و (ج) من الوثيقة 2 رسوما تخطيطية لصفائح دقيقة لكل من الميكاشيست (العينة A) والغنايس (العينة B) والميكاميت (العينة C).

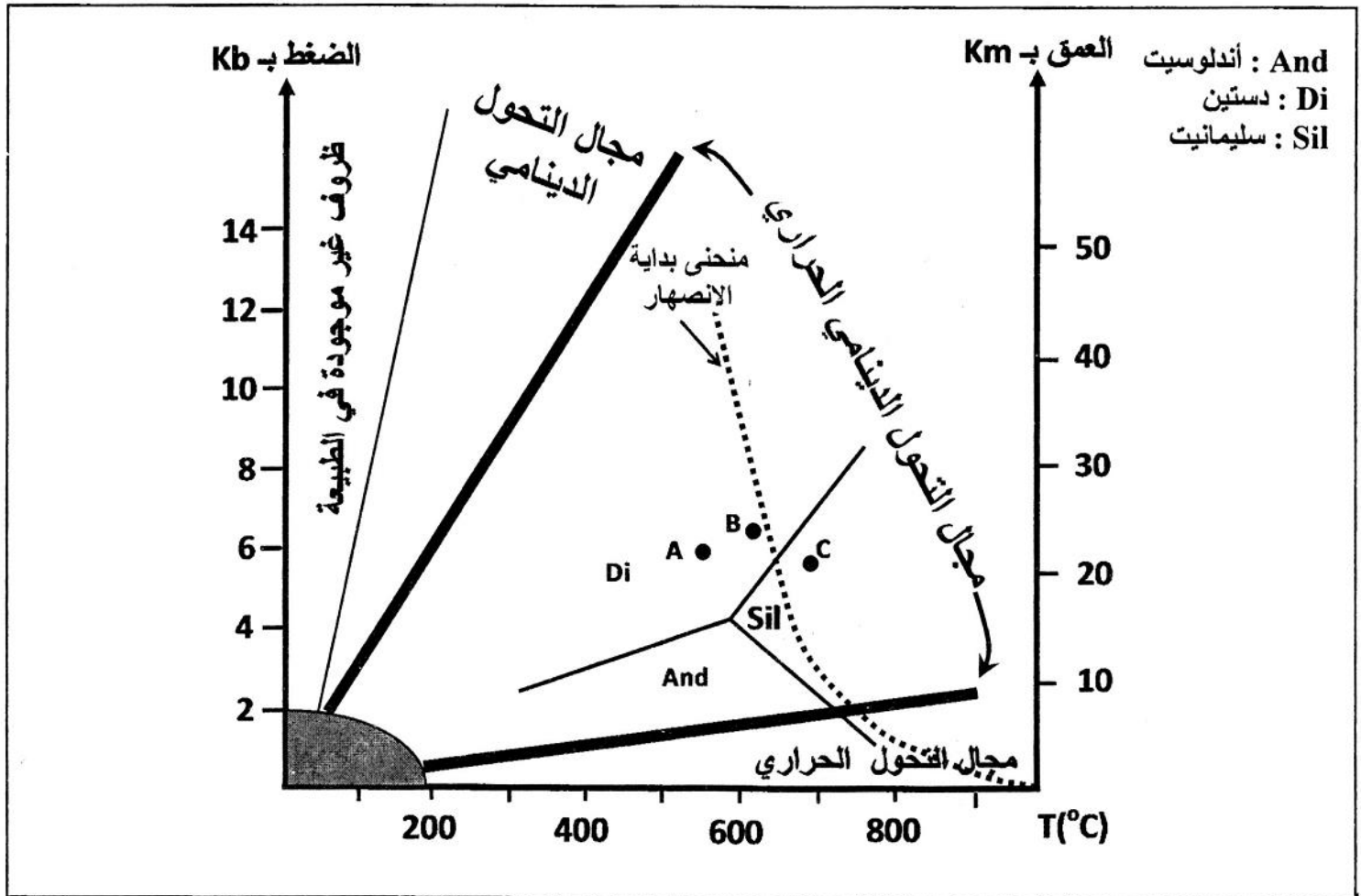


الوثيقة 1



الوثيقة 2

- يُمكن التركيب العيداني للصخور المتحولة من تحديد ظروف الضغط ودرجة الحرارة التي تشكلت فيها هذه الصخور. تمثل الوثيقة 3 تموضع الصخور A و B و C حسب ظروف الضغط ودرجة الحرارة.



الوثيقة 3

1. أ- حدد التغيرات العيدانية للصخور عند الانتقال من X إلى Y حسب المقطع XY الممثل في الوثيقة 1. (0.5 ن)
- ب- صف بنية كل صخرة من الصخور A و B و C الممثلة في الوثيقة 2. (1.5 ن)
2. انطلاقاً من الوثيقة 3:

أ- بين كيف يتغير عاملاً الضغط ودرجة الحرارة عند الانتقال من الصخرة A إلى الصخرة B ثم إلى الصخرة C. (0.5 ن)

ب بين أن صخور هذه المنطقة خضعت لتحول تدريجي من الميكاشيست إلى الغنايس، وحدد نمط هذا التحول. (0.75 ن)

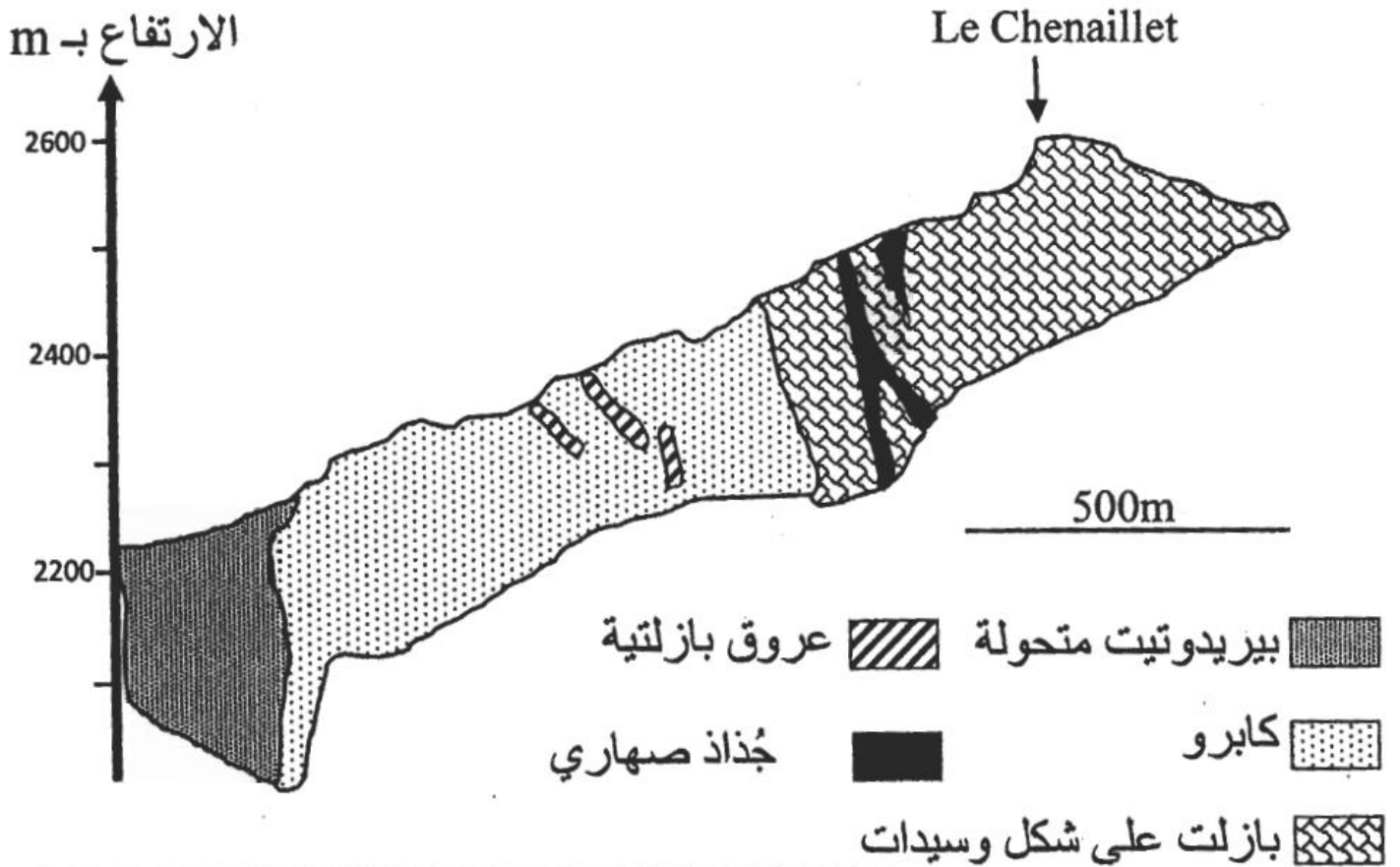
3. اعتماداً على المعطيات السابقة وعلى مكتسباتك، فسر كيف تشكل كل من الميكمايت والكرانيت في منطقة Sud Limousin. (1.75 ن)

التمرين 3: bac_pc_2013_Nor

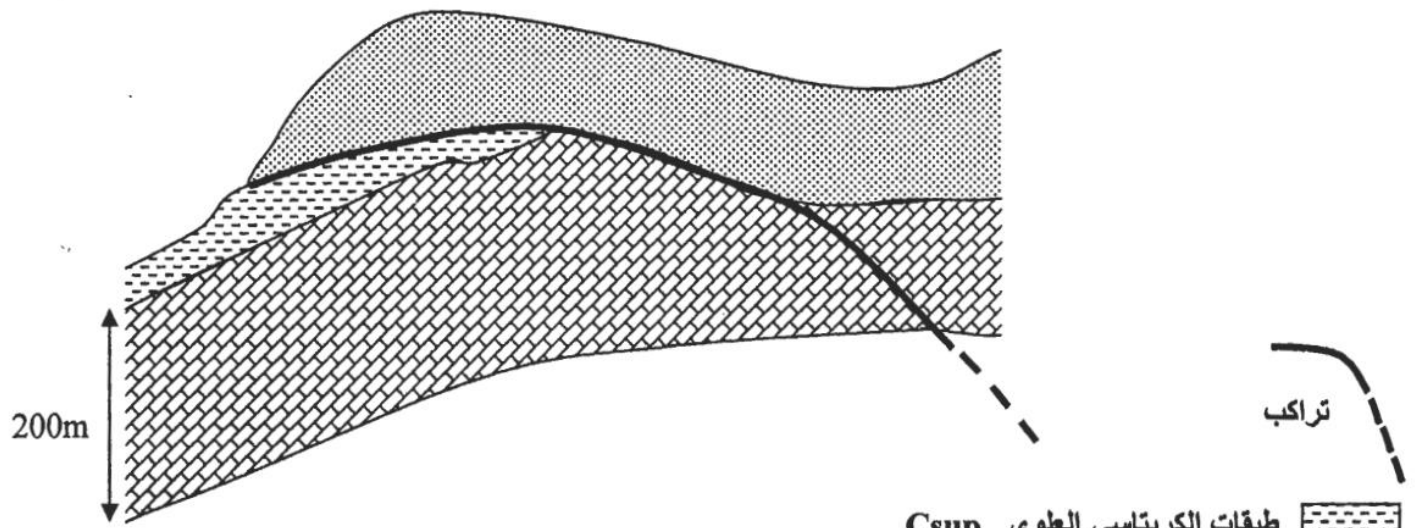
توجد علاقة بين نشوء السلاسل الجبلية الحديثة وتكتونية الصفائح. يفترض الجيولوجيون أن سلسلة جبال الألب نتجت حديثاً عن انغلاق مجال محيطي وتقارب واصطدام الصفيحتين الإفريقية والأوربية. لإبراز هذه العلاقة من خلال الخاصيات البنيوية والصخرية لهذه السلسلة وظروف تشكلها، نقترح الوثائق الآتية:



الوثيقة 1: خريطة مبسطة لجبال الألب.



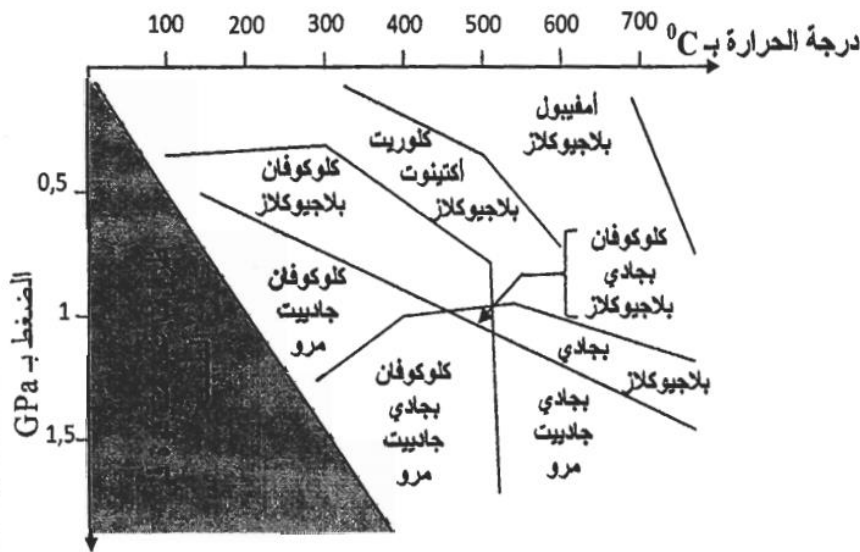
الوثيقة 2: مقطع جيولوجي لأوفيوليت كتلة Chenaillet



طبقات الكريتاسي العلوي Csup
 طبقات الكريتاسي السفلي Cinf 2 (أقدم عمرا من Csup)
 طبقات الكريتاسي السفلي Cinf 1 (أقدم عمرا من Cinf 2)

تتكون طبقات Cinf 1 من كتل سميكة من الكلس الأبيض غني بالرخويات والمنخربات البحرية المستحاثية.

الوثيقة 3: مقطع جيولوجي مبسّط لصخور كتلة Bornes الألبية.



الشكل (ب): مجالات استقرار بعض التجمّعات المعدنية للقشرة المحيطية.



J : جادييت
 Gt : بجادي
 Gl : كلوكوفان
 Q : مرو

الشكل (أ): رسم تخطيطي لصفحة دقيقة لميتاكابرو جبل Viso.

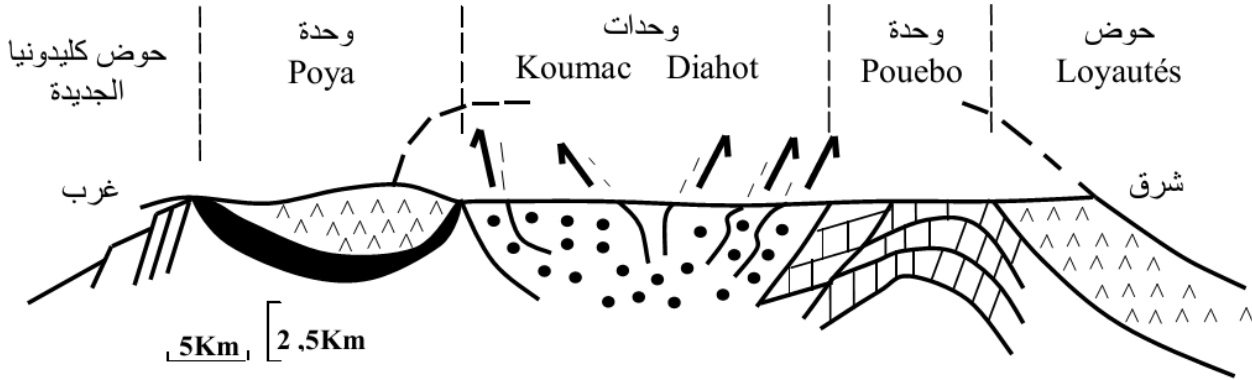
الوثيقة 4

باستغلال معطيات الوثائق 1 و 2 و 3 و 4 ومكتسباتك:

- 1 - حدّد، معللا إجابتك، المؤشرات البنيوية والصخرية التي تدلّ على انغلاق مجال محيطي واصطدام الصفيحتين الإفريقية والأوربية. (2 ن)
- 2 - بعد تحديد ظروف الضغط ودرجة الحرارة التي أدت إلى ظهور معادن الميتاكابرو، بيّن أن سلسلة جبال الألب سلسلة اصطدام مسبق بطمر. (1 ن)
- 3 - استنادا إلى ما سبق، استنتج مراحل تشكّل هذه السلسلة. (2 ن)

لإبراز علاقة السلاسل الجبلية الحديثة بتكتونية الصفائح، في منطقة كليدونيا الجديدة Nouvelle Calédonie المتواجدة بالمحيط الهادي، نقترح استغلال الوثائق الآتية:

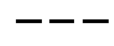
- تمثل الوثيقة 1 مقطعاً جيولوجياً مبسطاً للجزء الشمالي لكليدونيا الجديدة.
- تمثل الوثيقة 2 مقطعاً طولياً مبسطاً لغلاف صخري محيطي مرجعي (الشكل أ) ومقطعاً طولياً مبسطاً للسديمة الأوفيوليتية لسلسلة جبال كليدونيا الجديدة (الشكل ب)، بينما تبين الوثيقة 3 مجالات استقرار مجموعات المعادن المؤشرة.



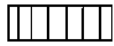
سديمة أوفيوليتية



وحدات الأوفيوليت و وحدات Pouebo+Diahot+Koumac ثم اختفت بفعل الحت.



وحدة Pouebo : بازالت وصخور من أصل رسوبي تُظهر بلورات البجادي والجادييت.



وحدات Koumac و Diahot : وحدات رسوبية ؛ تُظهر وحدة Diahot بلورات الكلووفان.



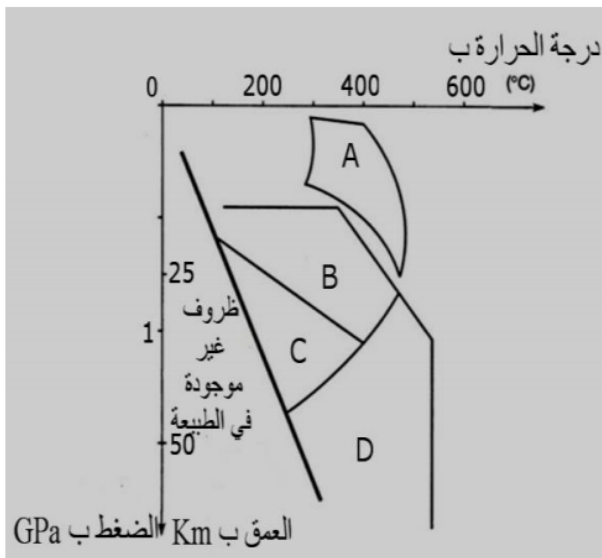
فوالق معكوسة.



وحدة Poya : تتكون من البازالت وقليل من الكابرو.



الوثيقة 1



مجال استقرار المعادن:

A: الأكتينوت + البلاجيوكلاز + الكلوريت

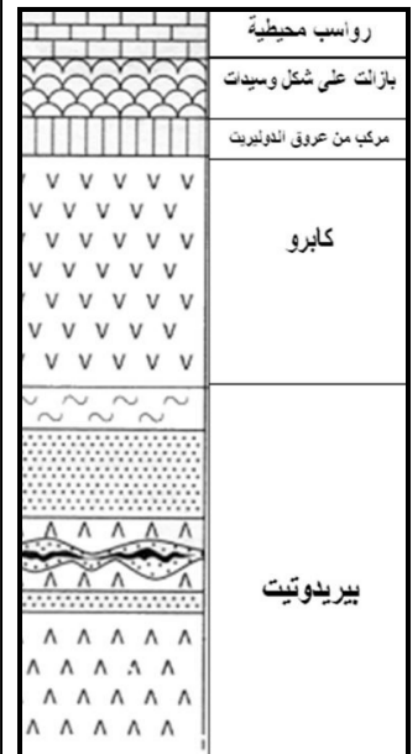
B: الكلووفان + بلاجيوكلاز

C: الكلووفان + الجادييت

D: البجادي + الجادييت +/- الكلووفان



الشكل (ب)



الشكل (أ)

الوثيقة 3

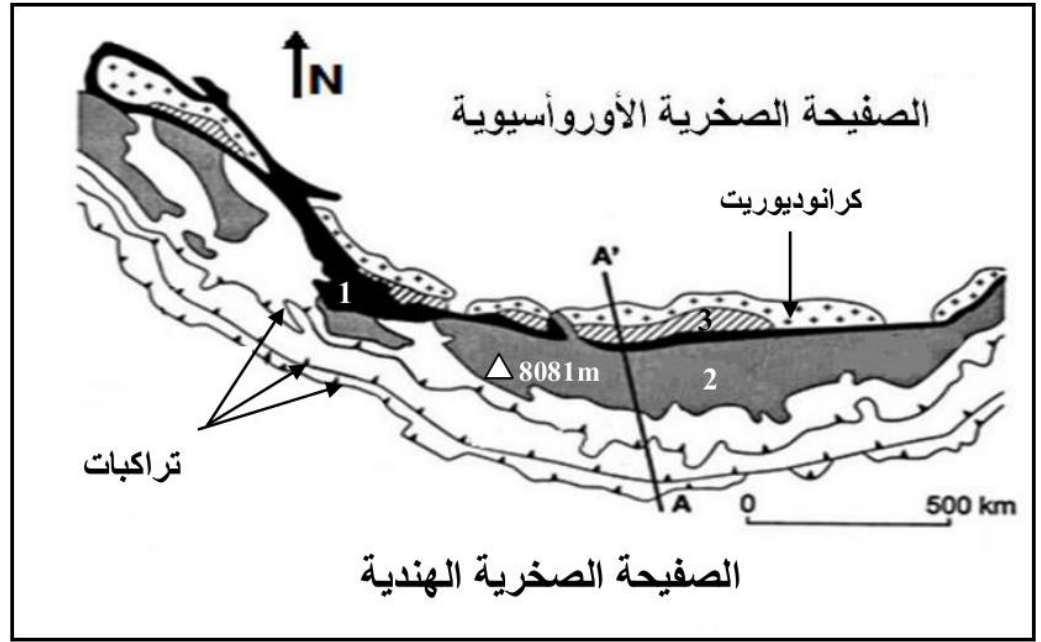
الوثيقة 2

- 1 - باستغلال معطيات الوثيقتين 1 و 2، بيّن أن سلسلة جبال كليدونيا الجديدة تنتمي إلى سلاسل الطّفو. (2 ن)
 2 - استنتج من الوثيقتين 1 و 3 نمط التحوّل المصاحب لنشوء هذه السلسلة والظاهرة المسؤولة عن هذا التحوّل (1.5 ن)

التمرين 5: bac_pc_2012_Nor

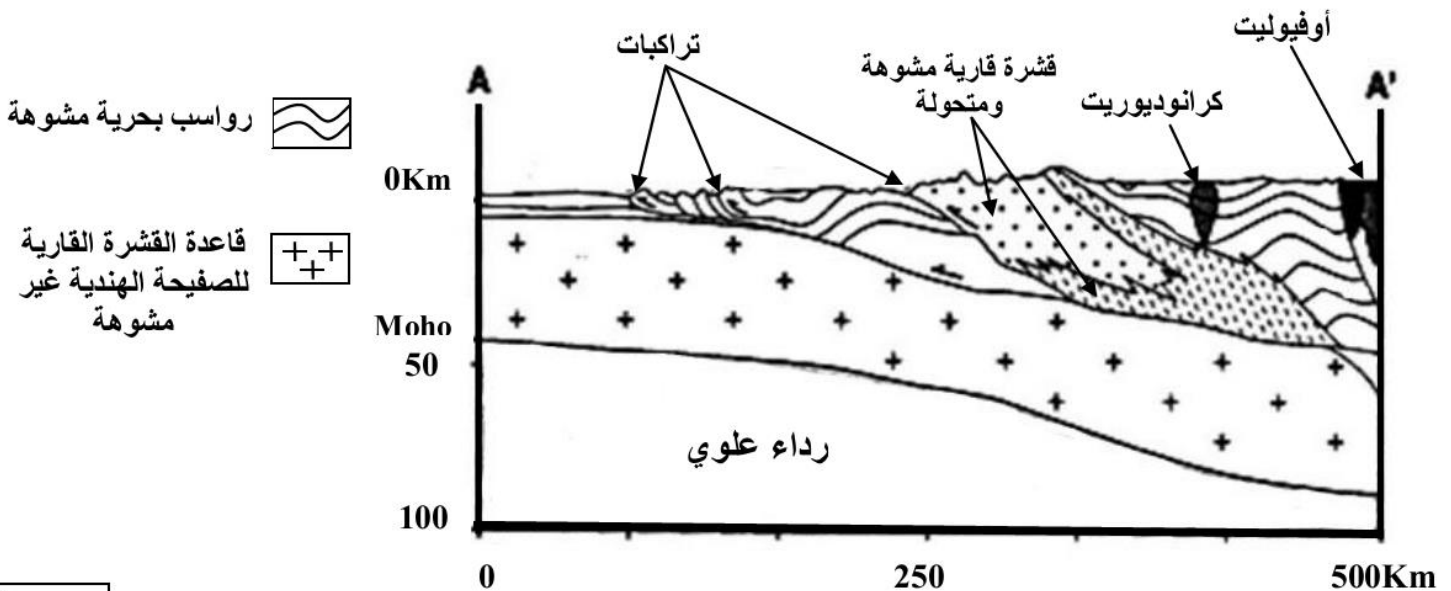
لإبراز علاقة الظواهر الجيولوجية المصاحبة لنشوء السلاسل الجبلية بتكتونية الصفائح، نقترح المعطيات الآتية:

- بدأت الصفيحة الهندية تتحرك منذ 120-130 مليون سنة نحو الصفيحة الأوروآسيوية. نتج عن اصطدام القارة الهندية بالقارة الأوروآسيوية تكوّن سلسلة جبال الهملايا. تُمثل الوثيقة 1 خريطة جيولوجية مبسّطة لهذه السلسلة، والوثيقة 2 مقطعا جيولوجيا حسب المستوى AA'.



- أوفيوليت 1
 رواسب بحرية 2
 رواسب موشور التضخم

الوثيقة 1



الوثيقة 2

1- اعتمادا على معطيات الوثيقتين 1 و 2، بيّن أن جبال الهملايا سلسلة اصطدام. (2ن)

- تُعتبر صخرة ميتاغابرو (métagabbro) صخرة متحولة تنتمي إلى المركب الأوفيوليتي. تُبيّن الوثيقة 3 التركيب العيداني لنوعين من الميتاغابرو (métagabbro)، و تمثل الوثيقة 4 مجالات استقرار بعض المجموعات المعدنية بدلالة درجة الحرارة والعمق (الضغط).

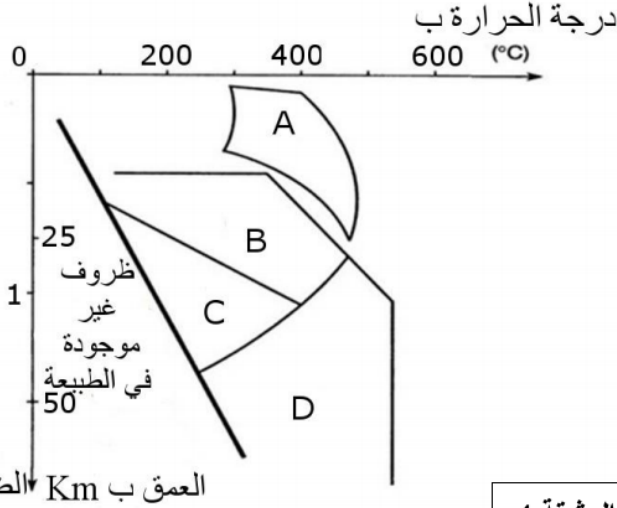
Métagabbro 2	Métagabbro 1	التركيب العياني
-	+	- بلاجيوكلاز
+	+	- كلوكوفان
+	-	- بيجادي
+	-	- جادييت
الرموز: + تعني وجود المعدن، - تعني غيابه		

الوثيقة 3

مجال استقرار المعادن:

- A: الأكتينوت + البلاجيوكلاز + الكلوريت
 B: الكلوكوفان + بلاجيوكلاز
 C: الكلوكوفان + الجادييت
 D: البيجادي + الجادييت +/- الكلوكوفان

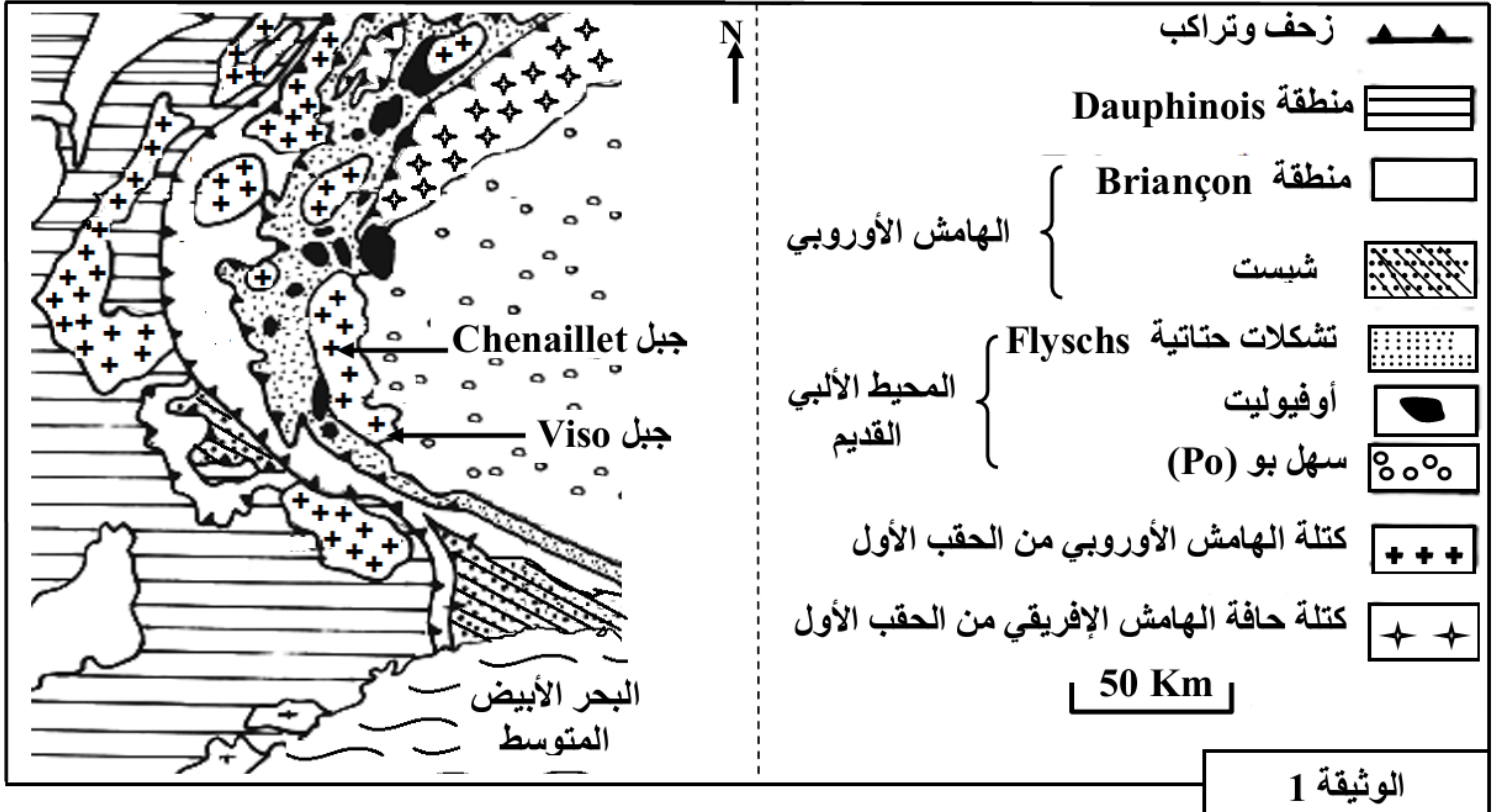
- 2- استنادا إلى الوثيقتين 3 و4، حدّد مجال استقرار كل من métagabbro 1 و métagabbro 2 ، ثمّ استنتج نمط التحول عند الانتقال من métagabbro 1 إلى métagabbro 2 (1 ن)
 3- باستثمار كافة المعطيات السابقة ، أذكر مراحل تشكّل سلسلة جبال الهماليا (2 ن)



الوثيقة 4

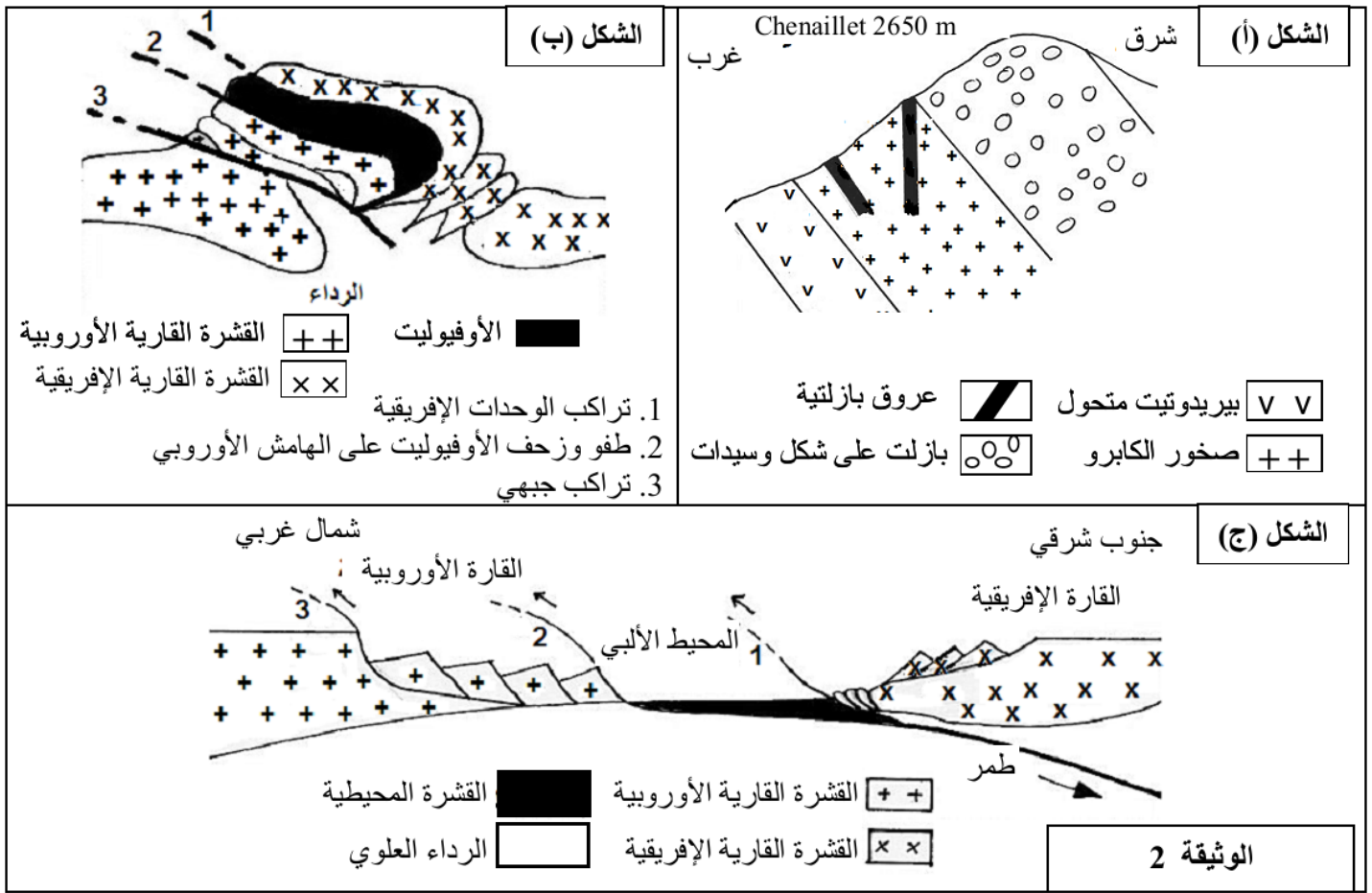
التمرين 6: bac_pc_2011_Nor

تمكن دراسة استسطاح البنيات التكتونية والصخرية للسلاسل الجبلية الحديثة من معرفة مراحل نشوء هذه السلاسل وعلاقتها بتكتونية الصفائح. لإبراز ذلك نقترح المعطيات الآتية:
 - تمثل الوثيقة 1 خريطة جيولوجية مبسطة في جبال الألب.



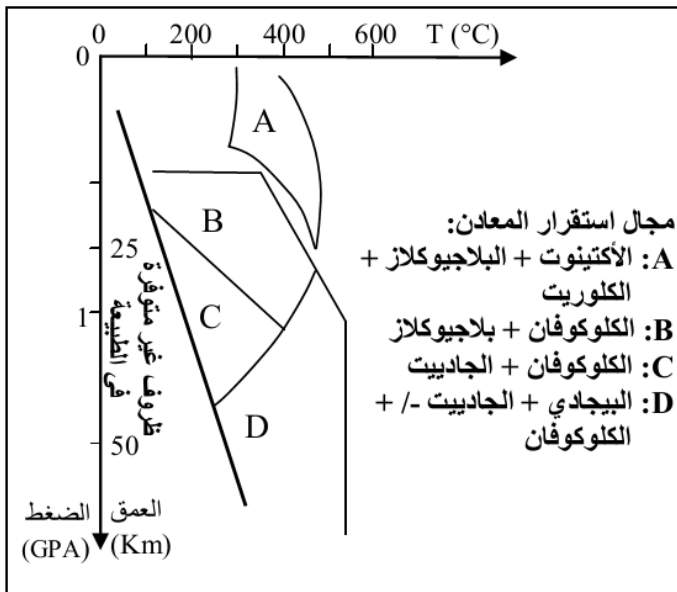
الوثيقة 1

- تمثل الوثيقة 2 مقطعاً جيولوجياً مبسطاً في منطقة Chenaillet بجبال الألب (الشكل (أ)) ورسمين تخطيطيين لمرحلتين من مراحل تشكل هذه المنطقة (الشكلان (ب) و(ج)).



1. اعتماداً على الوثيقتين 1 و2 بين أن جبال الألب سلسلة اصطدام. (1.5 ن)

تتواجد بالمنطقة المدروسة من الغرب إلى الشرق صخور الكابرو والشيست الأزرق والإكلوجيت. تبين الوثيقة 3 التركيب العياني لهذه الصخور، والوثيقة 4 مجالات استقرار بعض معادن الصخور المتحولة حسب درجة الحرارة والضغط.



التركيب العياني			
الإكلوجيت	الشيست الأزرق	الكابرو	الصخور بعض المعادن
-	ناذر	+	البلاجيوكلاز
-	-	+	البيروكسين
+/-	+	-	الكلوكوفان
+	-	-	الجادييت
+	-	-	البيجادي

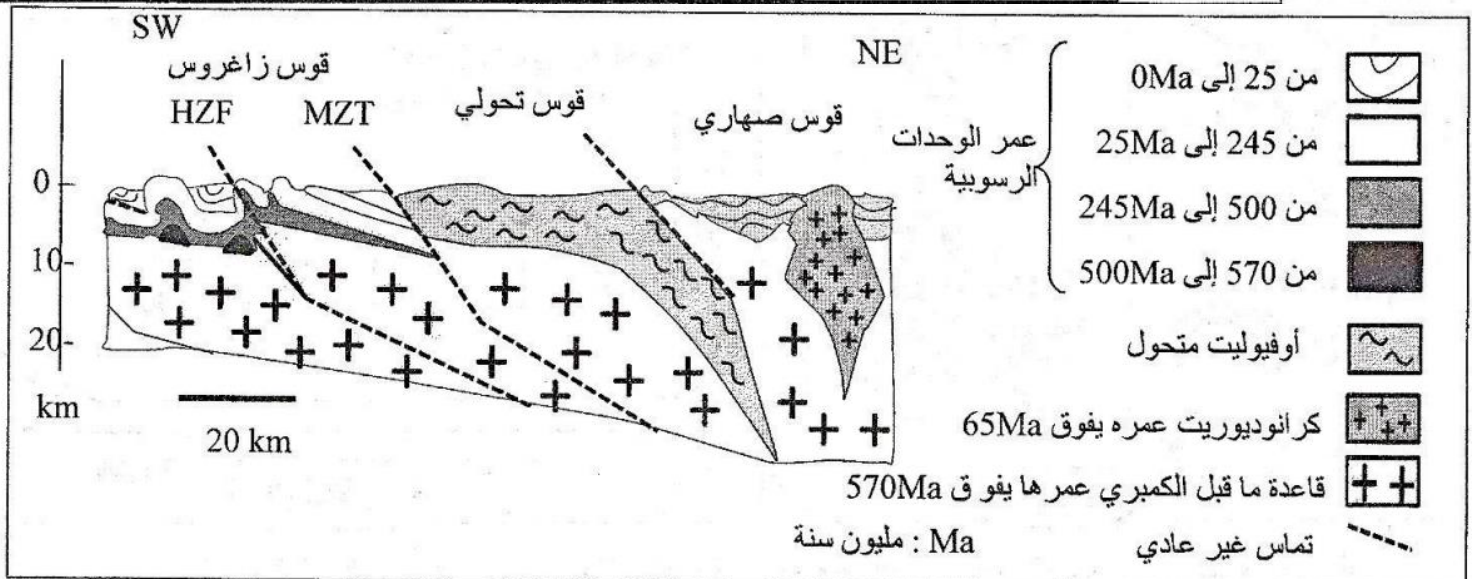
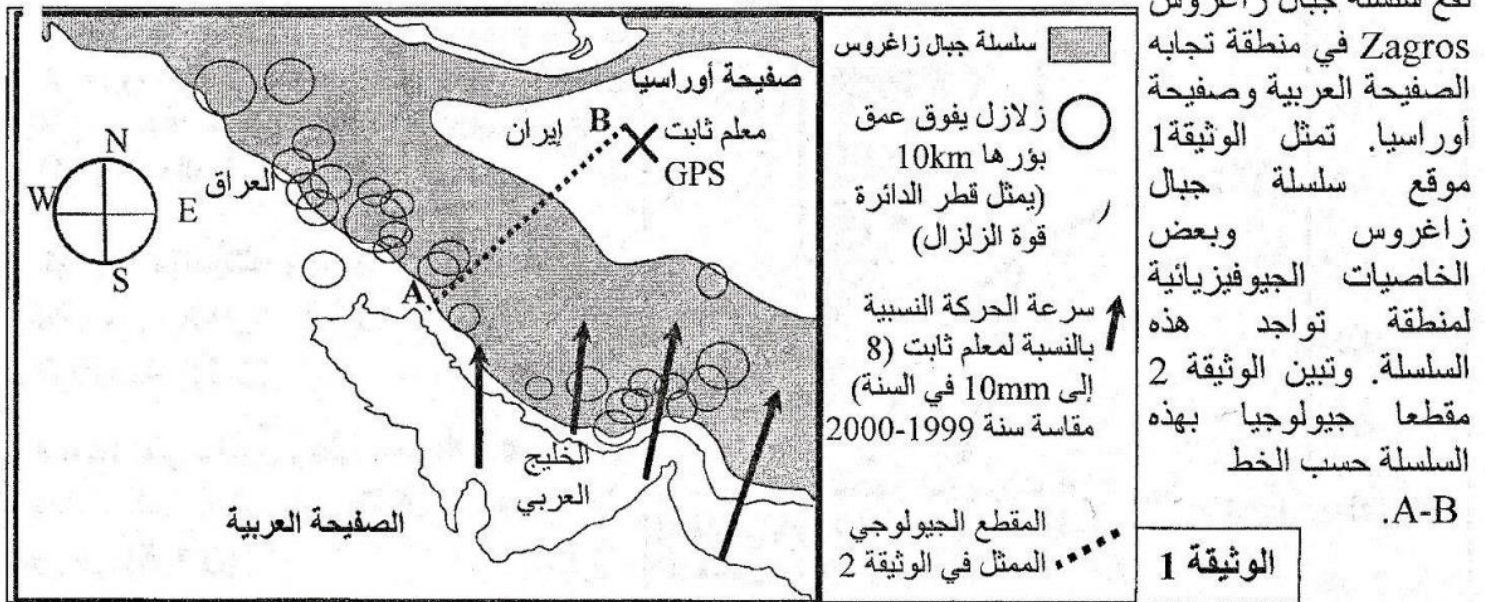
الرموز: علامة (+) تعني موجود، علامة (-) تعني منعدم، علامة (+/-) تعني موجود إلى منعدم

الوثيقة 3

الوثيقة 4

2. باستثمار معطيات الوثيقتين 3 و4 استنتج نمط التحول الذي شهدته المنطقة المدروسة (من الغرب إلى الشرق) والظاهرة الجيولوجية المسؤولة عن هذا التحول. (1.5 ن)

3. انطلاقاً من المعطيات السابقة ومكتسباتك لخص، بواسطة نص، مراحل تشكل سلسلة جبال الألب. (2 ن)



الوثيقة 2

1- استخراج من الوثيقتين 1 و 2 مختلف الخصائص الجيوفيزيائية والبنوية والصخرية التي تدل على أن هذه المنطقة عرفت ظاهرة اصطدام مسبقة بظاهرة طمر. (1,5 ن)

تتوفر سلسلة جبال زاغروس على صخور متحولة، وتشهد التجمعات المعدنية الملاحظة فيها على تسلسل ظروف الضغط ودرجة الحرارة التي مرت منها. تبين الوثيقة 3 الشكل (أ) التركيب الكيميائي (بالنسبة المئوية %) لكل من صخرة الغابرو (صخرة تنتمي للقشرة المحيطية) وصخرة الميتاغابرو (صخرة متحولة تنتمي للأفيوليت المتحول)، وتقدم الوثيقة 3 الشكل (ب) التركيب العيداني لهاتين الصخرتين.

الشكل (أ)

SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O
47,1	2,3	14,2	11,0	12,7	9,9	2,2	0,4

الشكل (ب)

المعادن	الغابرو	الميتاغابرو
البلاجيوكلاز	+	-
أوجيت (بيروكسين)	+	-
الكلوكوفان	-	+
الجادييت	-	+

+ وجود ، - غياب

يكون كل من معدني الكلوكوفان والجادييت مستقرين في درجة حرارة منخفضة وضغط مرتفع.

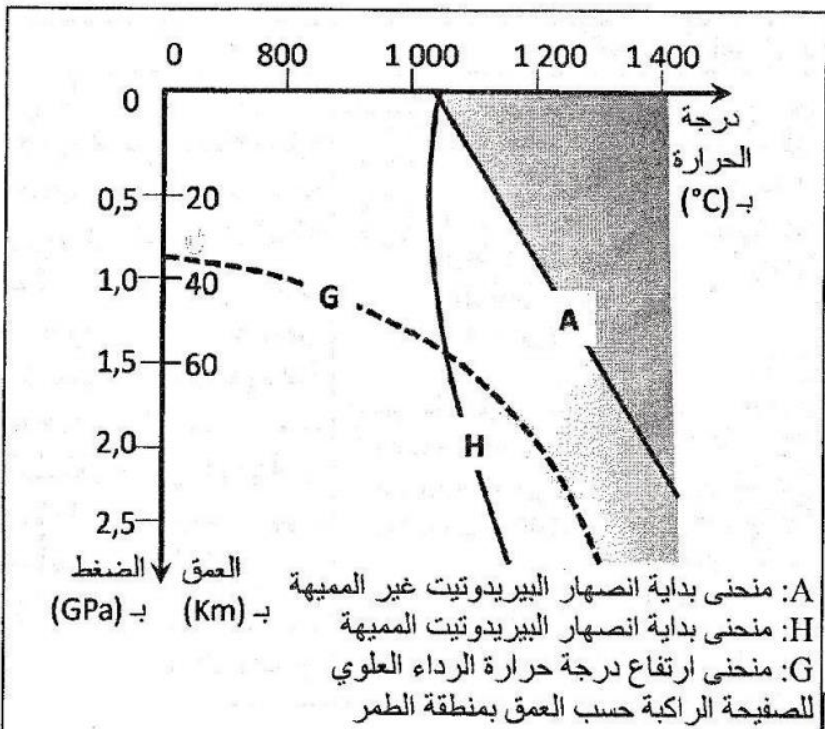
2- اعتماداً على استغلال معطيات الوثيقة 3 استنتج أصل وظروف تشكل صخرة الميتاغابرو. (1 ن)

الوثيقة 3

تتميز مناطق الطمر بوجود صخور متحولة مصاحبة لصخور صهارية مثل الكرانوديوريت (الوثيقة 2). تبين الوثيقة 4 المنحنيات التجريبية لبداية انصهار البيريدوتيت المكونة للرداء العلوي تحت ظروف الضغط ودرجة الحرارة، ومنحنى ارتفاع درجة حرارة الرداء العلوي للصفحة الراكبة حسب العمق بمنطقة الطمر.

3- بتوظيف مكتسباتك ومعطيات الوثيقة 4، اربط العلاقة بين ظاهرة الطمر وتشكل صخرة الكرانوديوريت. (1 ن)

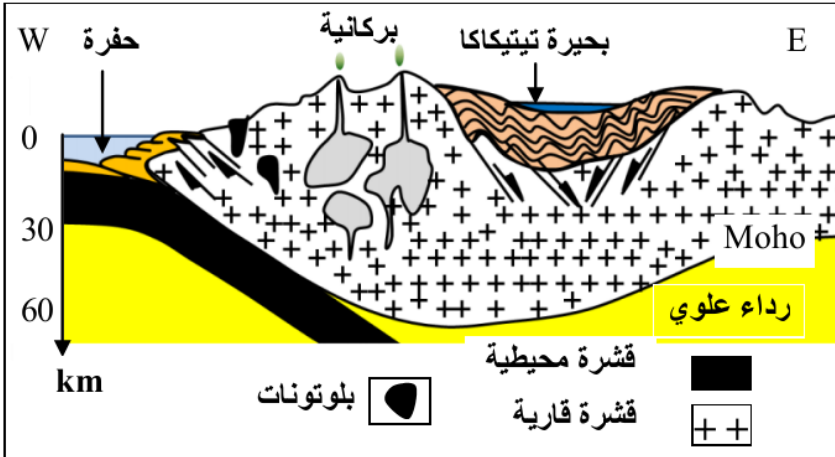
4- اعتمادا على ماسبق وعلى معارفك أعط تسلسل الأحداث التي أدت إلى تشكل سلسلة جبال زاغروس. (1,5 ن)



الوثيقة 4

bac_pc_2010_Nor

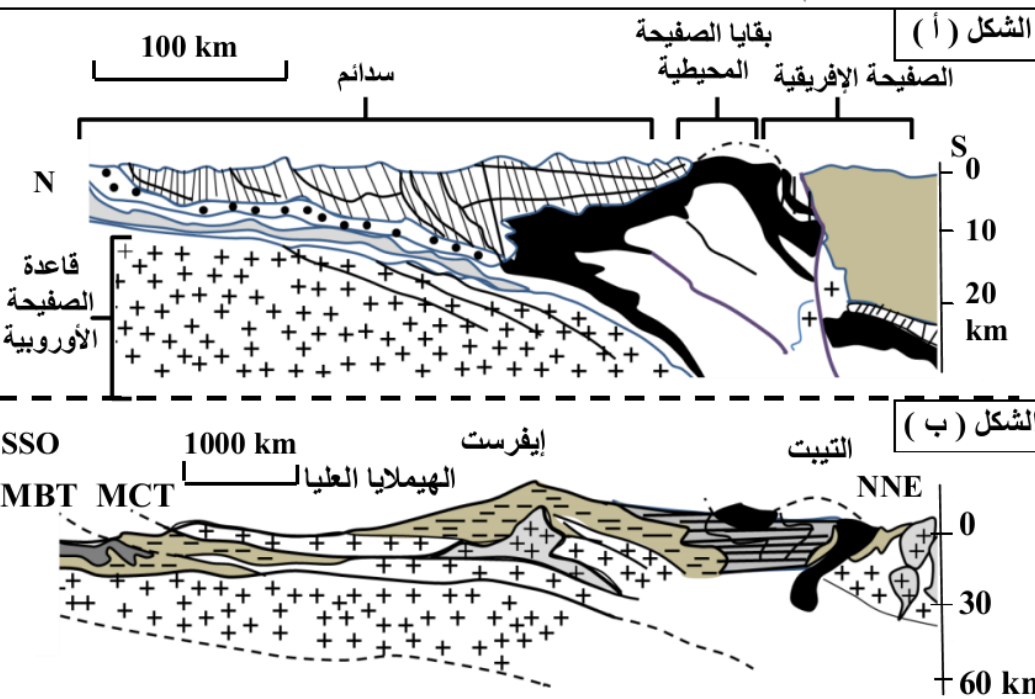
التمرين 8:



يفترض الباحثون أن الظواهر الجيولوجية التي أدت إلى تكون سلسلة جبال الهيمالايا تجمع بين الظواهر الجيولوجية التي أدت إلى تكون سلسلة جبال الأنديز والتي أدت إلى تكون سلسلة جبال الألب. للتحقق من هذا الافتراض نقترح دراسة الوثائق الآتية:
الوثيقة 1: مقطع يمثل سلسلة جبال الأنديز بالبيرو.

الوثيقة 1

الوثيقة 2: مجسمين مبسطين لنمطين من سلاسل الاصطدام: سلسلة جبال الألب وسلسلة جبال الهيمالايا.

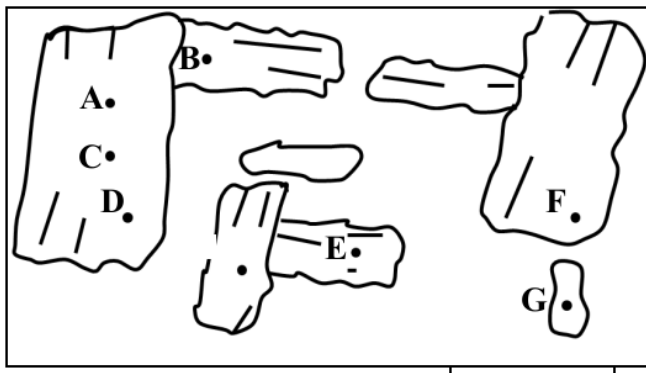


الشكل (أ): مقطع مبسط من سلسلة جبال الألب
الشكل (ب): مقطع مبسط من سلسلة جبال الهيمالايا

أوفبوليت
قشرة قارية
طبقات رسوبية مشوهة
سدائم قادمة من الهامش الهندي
رواسب الحقب الأول والثاني
بلوتونات من الكرانوديوريت وبركانية أنديزيتية
MBT: التراكب الجبهي
MCT: التراكب المركزي الرئيسي

الوثيقة 2

1- لكل من سلسلة جبال الأنديز وجبال الألب وجبال الهيمالايا مميزات بنيوية وصخرية خاصة. استخرج من المقاطع الجيولوجية لكل من الوثيقة 1 وشكلي الوثيقة 2 المميزات الخاصة بكل سلسلة من هذه السلاسل الجبلية. (2,25 ن)



الوثيقة 3

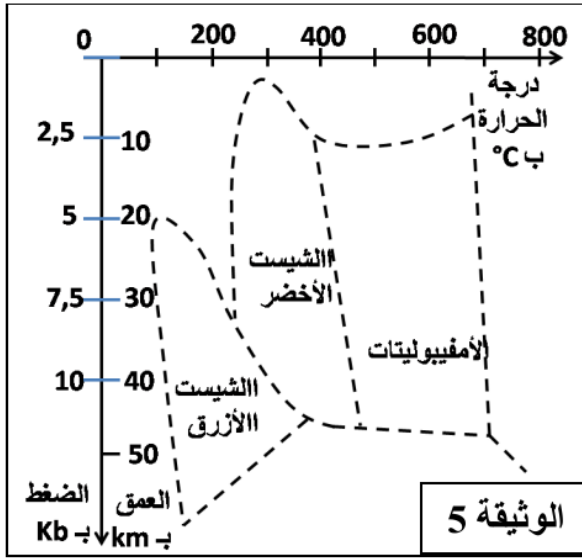
الأمفيبوليت صخرة متحولة منتشرة بسلاسل الاصطدام وغنية بمعدن الأمفيبول الذي يشكل ذاكرة لظروف الضغط ودرجة الحرارة التي كانت سائدة خلال مراحل تكون الصخرة. لاسترداد هذه الظروف نقدم المعطيات الآتية:

مكننا تحاليل كيميائية أجريت على نقط محددة في معادن الأمفيبول من تحديد قيم الضغط ودرجة الحرارة التي كانت سائدة أثناء تشكل هذه المعادن. تبين الوثيقة 3 مواقع التحاليل على مستوى الصفيحة الدقيقة لصخرة الأمفيبوليت، وتبين الوثيقة 4 قيم الضغط ودرجة الحرارة المقابلة لمواقع التحاليل.

G	F	E	D	C	B	A	موقع التحليل في معدن الأمفيبول
5,6	6,2	7,5	8,0	8,8	5,6	4,0	الضغط بـ Kb
450	510	570	660	620	410	320	درجة الحرارة بـ °C

ملحوظة: تم تكون معادن الأمفيبول في مراحل متتالية عبر الزمن من A نحو G.

الوثيقة 4



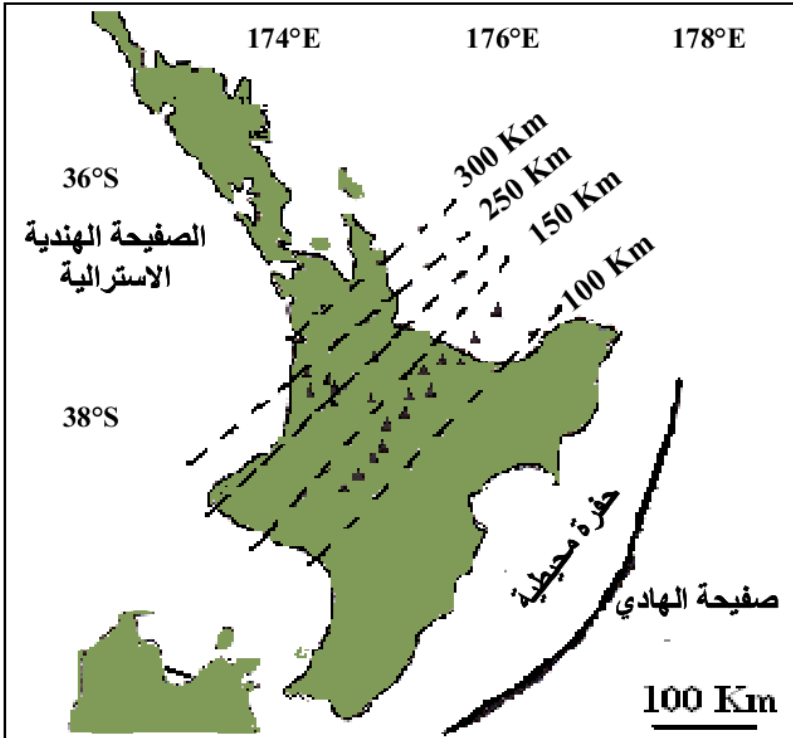
الوثيقة 5

2- صف التطور المتزامن لكل من الضغط ودرجة الحرارة المسجل في معادن الأمفيبول. (5, 0 ن)

تقدم الوثيقة 5 مجالات سحنات التحول حسب الضغط ودرجة الحرارة. 3- حدد من خلال هذا المبيان السحنة والعمق اللذان تَكُونُ فيهما كل من المواقع A و D و G، وبناء على هذا التحديد وعلى معطيات الجدول بين مسار تشكل معادن الأمفيبول. (1, 25 ن)

4- اعتمادا على معطيات الوثائق السابقة وبتوظيف مكتسباتك أعط تسلسل الأحداث التي أدت إلى تكون سلسلة جبال الهيمالايا، مبينا أن هذه السلسلة تختزن الأحداث التي مرت منها كل من سلسلة جبال الأنديز وجبال الألب. (1 ن)

التمرين 9: bac_pc_2009_Rat



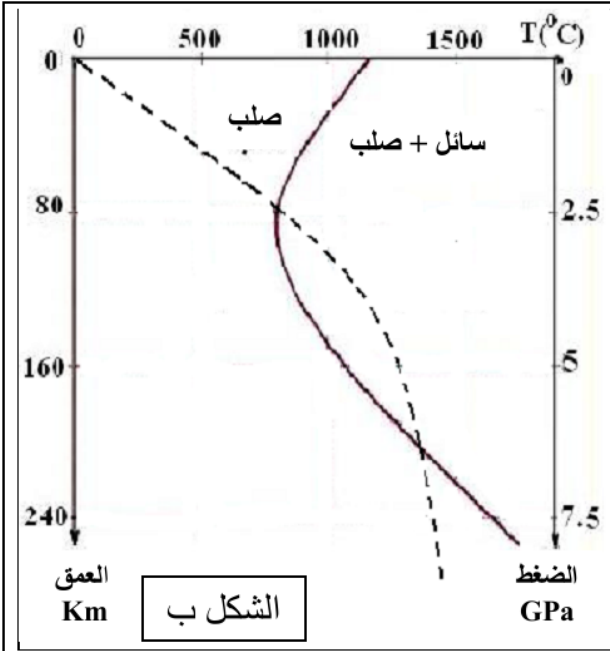
براكين - - - خطوط تساوي أعماق بؤر الزلازل

تقع زيلاندة الجديدة في منطقة تتميز بعبء خاصيات جيولوجية مؤشرة على تجابه صفيحتين صخريتين: صفيحة الهادي والصفحة الهندية الأسترالية. لتحديد نمط التجابه بين الصفيحتين ومصدر الظواهر الجيولوجية التي تميز الجزيرة الشمالية لزيلاندة الجديدة نقترح المعطيات التالية:

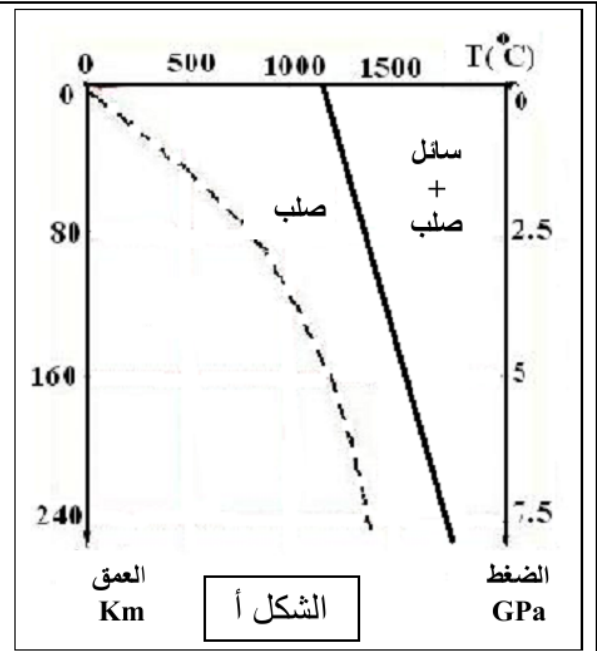
- تمثل الوثيقة 1 توزيع بؤر الزلازل حسب العمق وتوزيع البراكين بالجزيرة الشمالية لزيلاندة الجديدة؛

- تمثل الوثيقة 2 نتائج الانصهار التجريبي لبريدوتيت الغلاف الصخري في الحالة الجافة (الشكل أ) وفي الحالة المميّهة (الشكل ب).

الوثيقة 1



منحنى تصلب البيريدوتيت
منحنى الدرجة السعيرية في منطقة الطمر

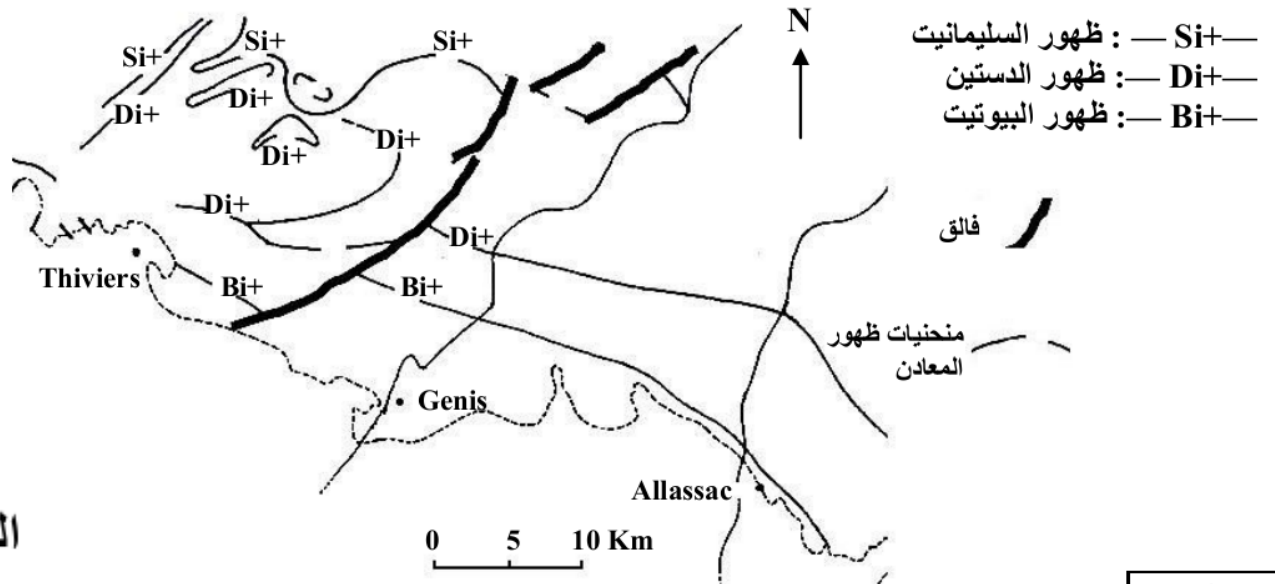


الوثيقة 2

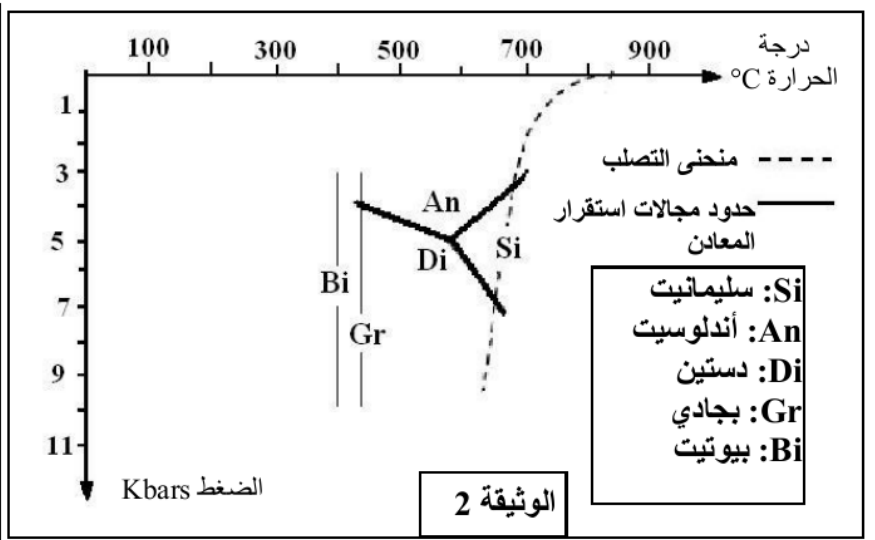
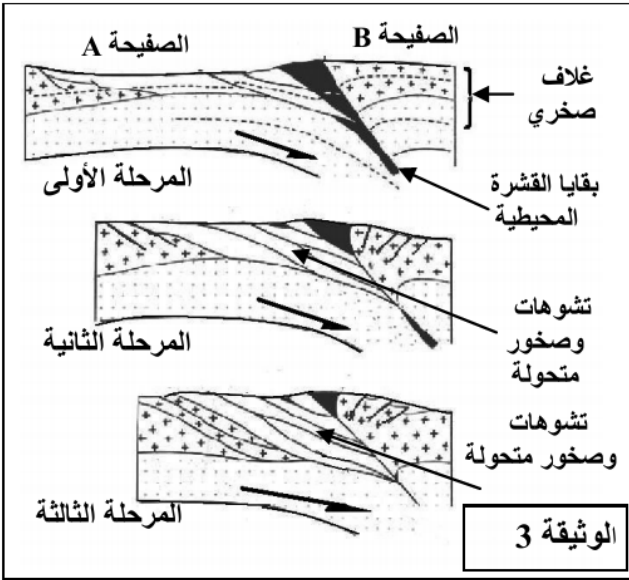
- 1- أ- استخراج من معطيات الوثيقة 1 المؤشرات التي تبين أن المنطقة المدروسة هي منطقة طمر (1.5).
ب- مثل بواسطة رسم تخطيطي مفسر ظاهرة الطمر التي تكشف عنها الوثيقة (1).
- 2- قارن نتائج الانصهار الجزئي التجريبي للبيريدوتيت في الحالتين الجافة والمميهة (الوثيقة 2). (1.5)
- 3- اعتمادا على معلوماتك وعلى المعطيات السابقة، فسر كيفية تشكل الصحارة أصل براكين الجزيرة الشمالية لزيلاندة الجديدة. (1)

التمرين 10: bac_pc_2009_Nor

- ترافق تشكل السلاسل الجبلية مجموعة من الظواهر الجيولوجية من بينها ظاهرة التحول، لتحديد العوامل المسؤولة عن التحول وعلاقته بدينامية الصفائح، نقترح دراسة الوثائق التالية:
- تمثل الوثيقة 1 خريطة مبسطة لمنطقة Bas Limousin بفرنسا، وقد بينت مجموعة من الدراسات أن الخصائص الجيولوجية لهذه المنطقة مرتبطة بالظواهر الجيولوجية التي عرفتها جبال الألب. تبرز هذه الخريطة منحنيات الظهور المتتالي لبعض المعادن التي تدخل في التركيب العيداني لصخور هذه المنطقة، وذلك عندما نتجه من الجنوب إلى الشمال.
 - تمثل الوثيقة 2 مجالات استقرار بعض المعادن المميزة لظاهرة التحول.
 - تمثل الوثيقة 3 نمودجا تفسيريا للظواهر الجيولوجية المؤدية إلى تشكل صخور المنطقة المدروسة.



الوثيقة 1



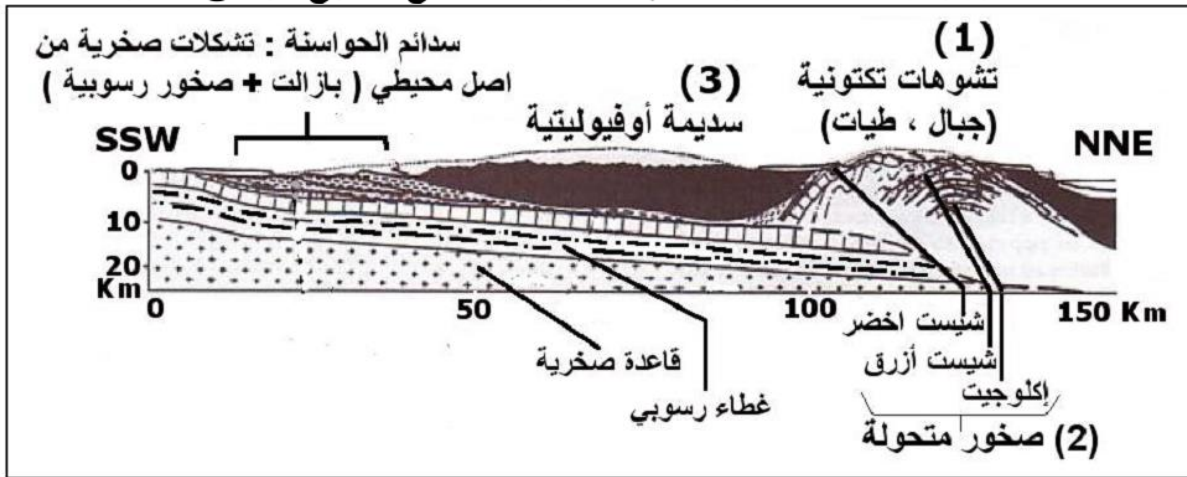
1- باستغلال معطيات الوثيقتين 1 و 2 :

أ- بين كيف تتغير عوامل التحول (الضغط ودرجة الحرارة) عندما نتجه من الجنوب إلى الشمال. (2ن)
 ب- استنتج، معللاً إجابتك، نمط التحول الذي عرفته المنطقة. (1ن)

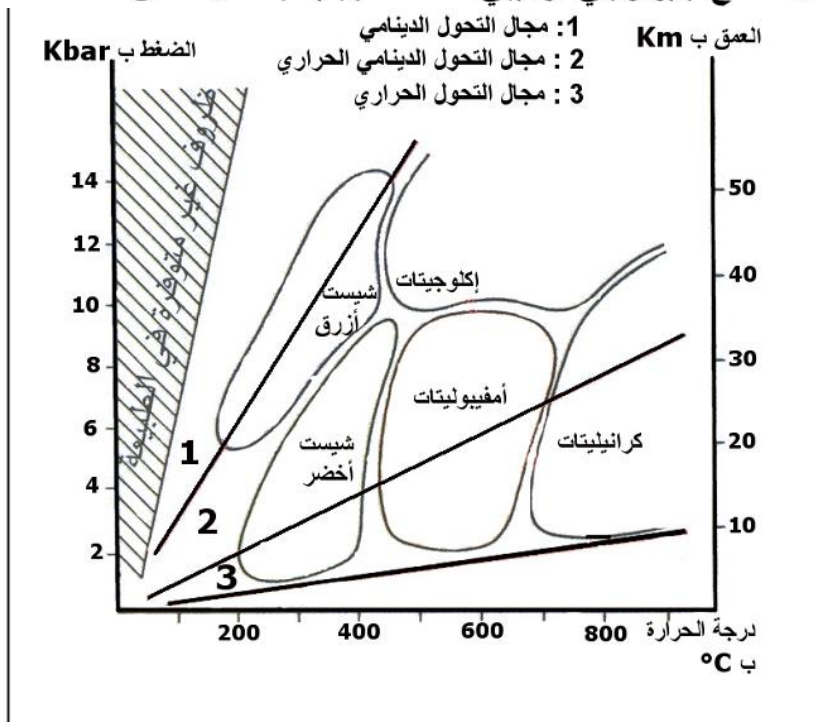
2- من خلال تحليل معطيات الوثيقة 3، فسر علاقة التحول الذي عرفته المنطقة المدروسة بدينامية الصفائح. (2 ن)

التمرين 11: bac_pc_2008_Rat

لمعرفة كيفية تشكل سلسلة جبلية بشمال عمان وعلاقتها بتكتونية الصفائح، نقتح الوثائق التالية :

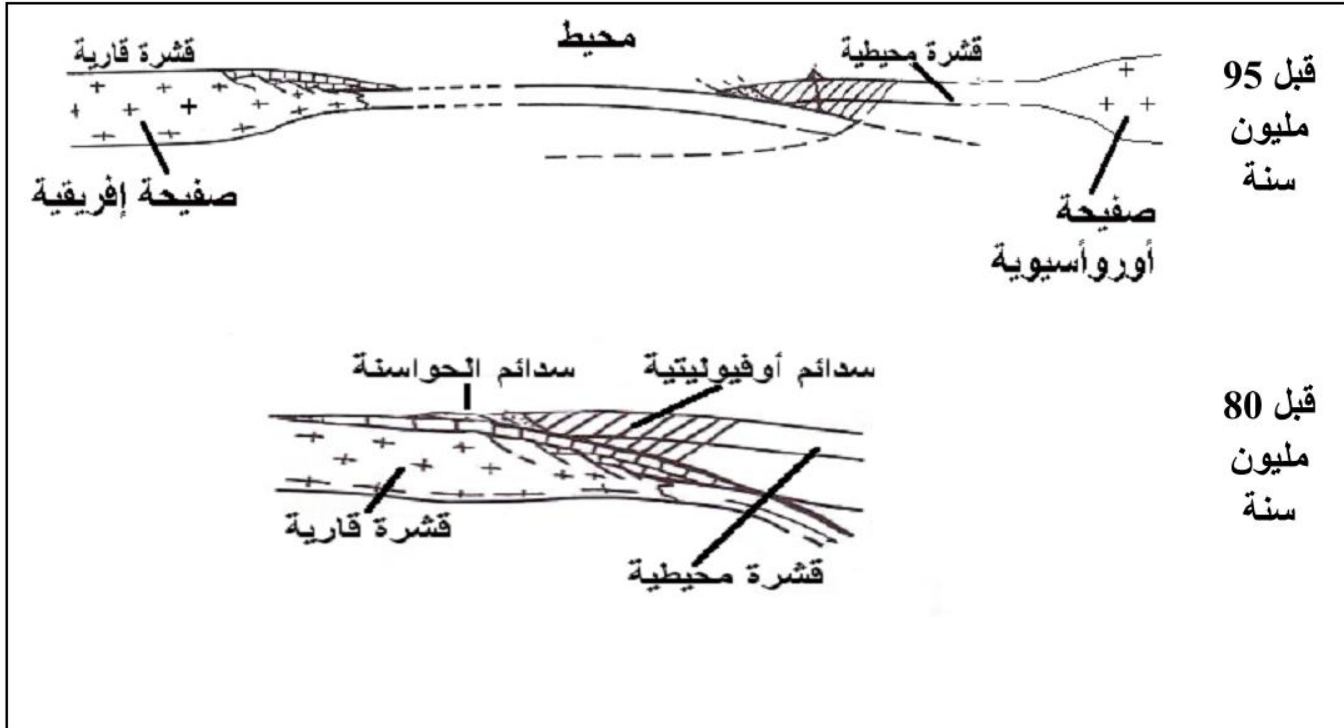


الوثيقة 5: مقطع جيولوجي تركيبى لسلسلة جبلية بشمال عمان



الوثيقة 6: مبيان يوضح سحنات ومجالات التحول

1 - اعتمادا على الوثيقتين 5 و6، حدد نوع ومميزات التحول الذي أدى إلى تشكل الصخور المتحولة (2). (1 ن) اقترح بعض الباحثين الجيولوجيين النموذج التفسيري المبين في الوثيقة 7 لتفسير كيفية تشكل السلسلة الجبلية بشمال عمان.



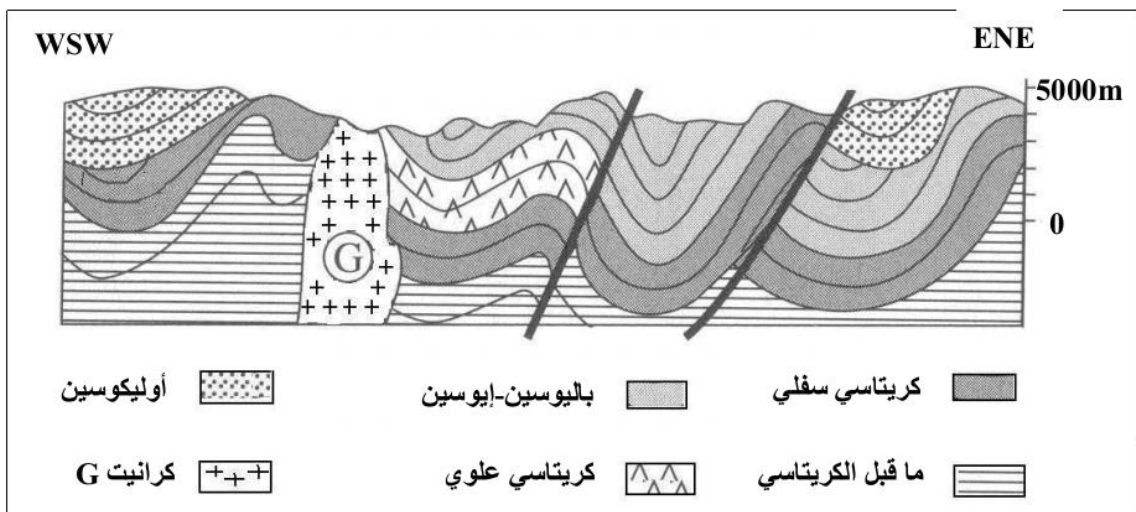
الوثيقة 7: نموذج تفسيري لتشكل السلسلة الجبلية بشمال عمان

2- حدد نمط هذه السلسلة الجبلية معلا إجابتك، وصف مراحل تشكلها. (4 ن)

التمرين 12: bac_pc_2008_Nor

في إطار دراسة الظواهر الجيولوجية التي تحدث في إحدى مناطق حدود الصفائح التكتونية والمؤدية إلى تشكل السلاسل الجبلية، نقترح المعطيات التالية:

- تمثل الوثيقة 4 رسما تخطيطيا لمقطع جيولوجي يبين طبقات رسوبية بأعمار مختلفة بمنطقة Cuzco الجبلية بالبيرو في أمريكا الجنوبية.



الوثيقة 4

1- استخرج من المقطع أنماط التشوهات التكتونية التي عرفت هذه المنطقة الجبلية. (1 ن)

- لمعرفة أسباب التشوهات التكتونية الملاحظة في الوثيقة 4 وأصل الكرانيت G، تم القيام بدراسة توزيع كل من بؤر الزلازل و البراكين على مستوى المنطقة المدروسة، وتلخص الوثيقة 5 النتائج المحصل عليها.

2- اعتمادا على معطيات الوثيقة 5، حدد نمط السلسلة الجبلية المميزة لمنطقة Cuzco مبرزا الظاهرة الجيولوجية

المسببة لها وجميع الأدلة

التي تؤكد ذلك. (ن2)

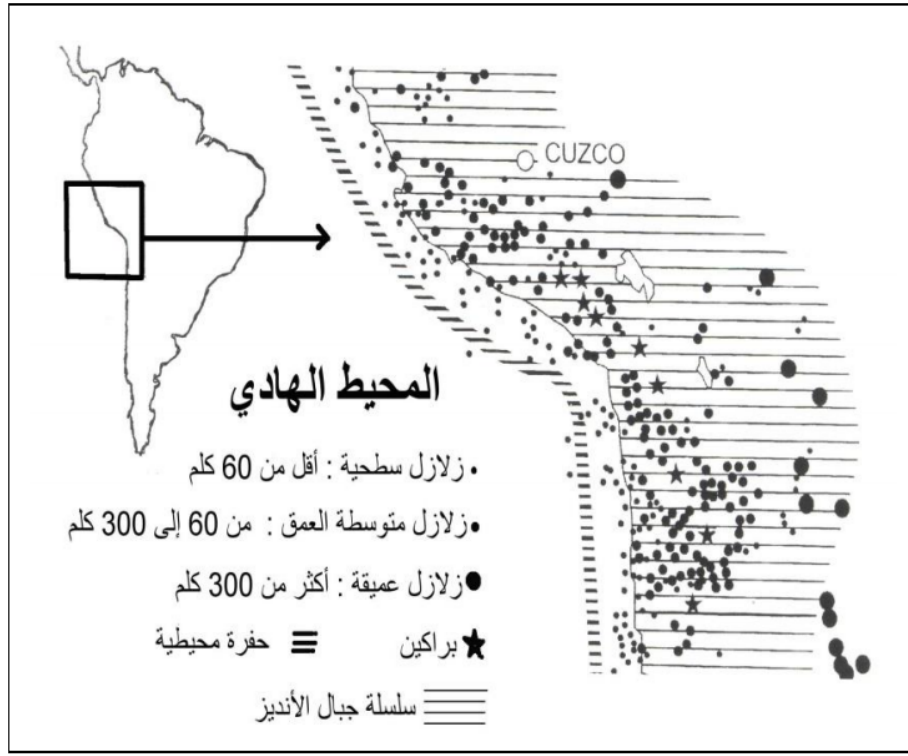
3- فسر أصل و تموضع الكرانيت G

بمنطقة Cuzco. (ن1)

4- أنجز رسما تخطيطيا توضح فيه

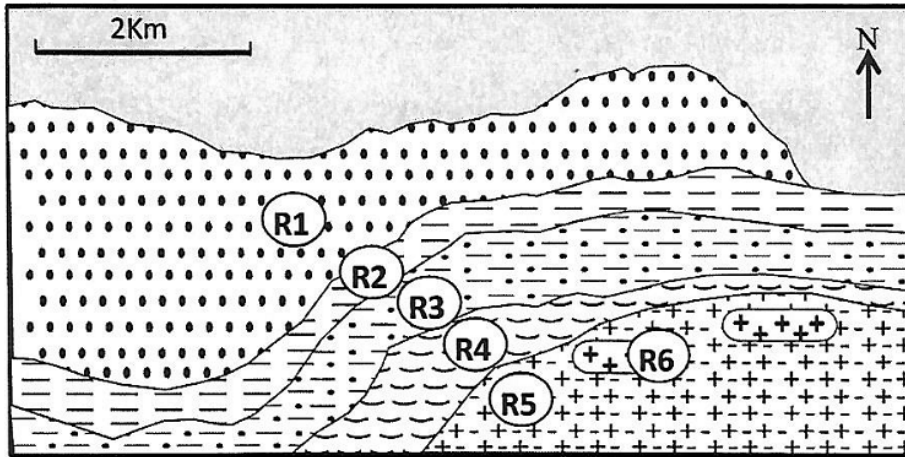
الظاهرة الجيولوجية التي أدت إلى

تشكل سلسلة جبال منطقة Cuzco. (ن1)



الوثيقة 5

التمرين 13: bac_svt_2015_Nor



من أجل استرداد التاريخ الجيولوجي لسلسلة جبلية يعتمد الباحث الجيولوجي على عدة تقنيات منها تحديد ظروف تشكل الصخور التي توجد بهذه السلسلة.

لوحظ استساح مجموعة من الصخور المتحولة في منطقة ARIZE (بفرنسا). وقد بينت دراسة هذه الصخور أنها تنحدر من صخور رسوبية قارية سابقة الوجود. تقدم الوثيقة 1 مستخلاصا من الخريطة الجيولوجية لهذه المنطقة، ويبين جدول الوثيقة 2 بعض المعادن المؤشرة المميزة لصخور هذه المنطقة.

الصخرة R1 (شبيست)	الصخرة R4 (غنايس)
الصخرة R2 (ميكاشيست 1)	الصخرة R5 (ميكمايت)
الصخرة R3 (ميكاشيست 2)	الصخرة R6 (كرانيت)

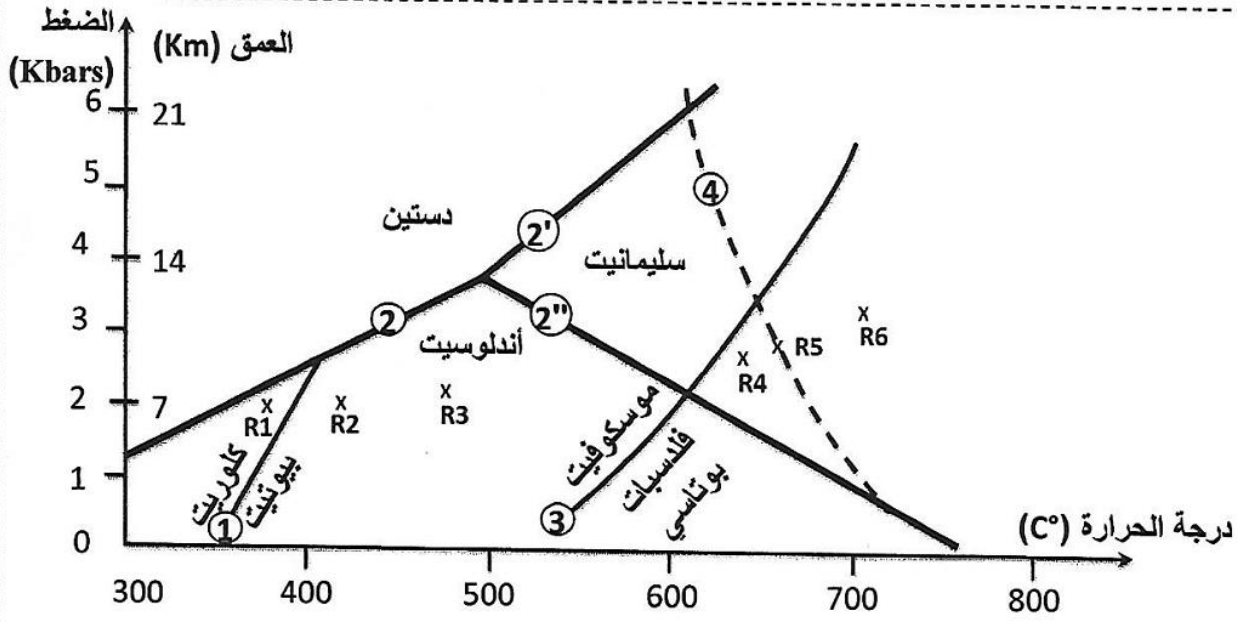
الوثيقة 1

الصخور						بعض المعادن المؤشرة
R6	R5	R4	R3	R2	R1	
-	-	-	-	-	+	كلوريت
+	+	+	+	+	-	بيوتيت
-	-	-	+	-	-	أندلوسيت
-	-	-	+	+	-	موسكوفيت
-	+	+	-	-	-	سليمانيت
+	+	+	-	-	-	فلدسبات بوتاسي

1. اعتمادا على جدول الوثيقة 2، حدد التغيرات التي طرأت على التركيب العيداني للصخور عند الانتقال من R1 إلى R2 ومن R3 إلى R4. (ن0.5)

الوثيقة 2

تمكن باحثون من تحديد ظروف الضغط ودرجة الحرارة التي تكونت فيها هذه الصخور انطلاقاً من تركيبها العيداني. يقدم مبيان الوثيقة 3 النتائج المحصلة.

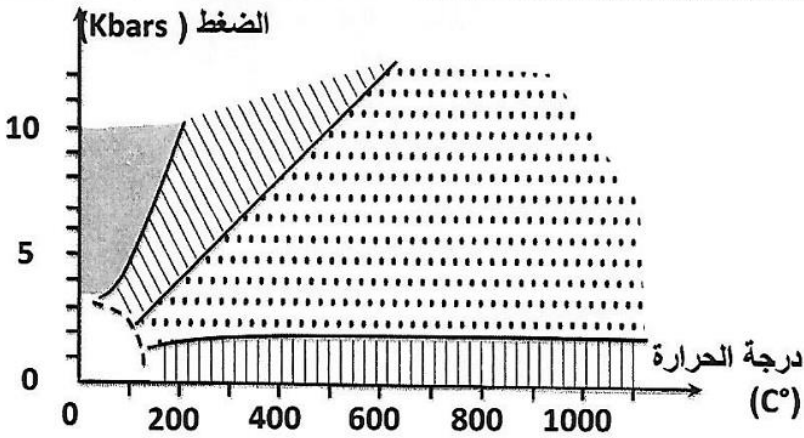


- ① المنحني الفاصل بين مجال استقرار الكلوريت ومجال استقرار البيوتيت.
 - ② ②' ②'' المنحنيات الفاصلة بين مجالات استقرار معادن الأندلوسيت والسليمانيت والدستين.
 - ③ المنحني الفاصل بين مجال استقرار الموسكوفيت ومجال استقرار الفلدسبات البوتاسي.
 - ④ المنحني الفاصل بين الحالة الصلبة للمعادن وبداية انصهارها.
- X: النقط الممثلة لظروف الضغط ودرجة الحرارة لتشكل الصخور R1 و R2 و R3 و R4 و R5 و R6 الممثلة في الوثيقة 1.

الوثيقة 3

2. اعتماداً على معطيات الوثيقة 3، فسر التغيرات الملاحظة في التركيب العيداني عند الانتقال من R1 إلى R2، ثم من R3 إلى R4.

تتوفر صخرة الميكانيت R5 على بنيتين متداخلتين، بنية مورقة تشبه الصخرة R4 وبنية حبيبية تشبه الصخرة R6.



- | | | | |
|----------------------------|--|--------------------|--|
| تحويل دينامي | | تحويل حراري | |
| ظروف غير موجودة في الطبيعة | | تحويل دينامي حراري | |

3. اعتماداً على مبيان الوثيقة 3، فسر تشكل الصخرة R5.

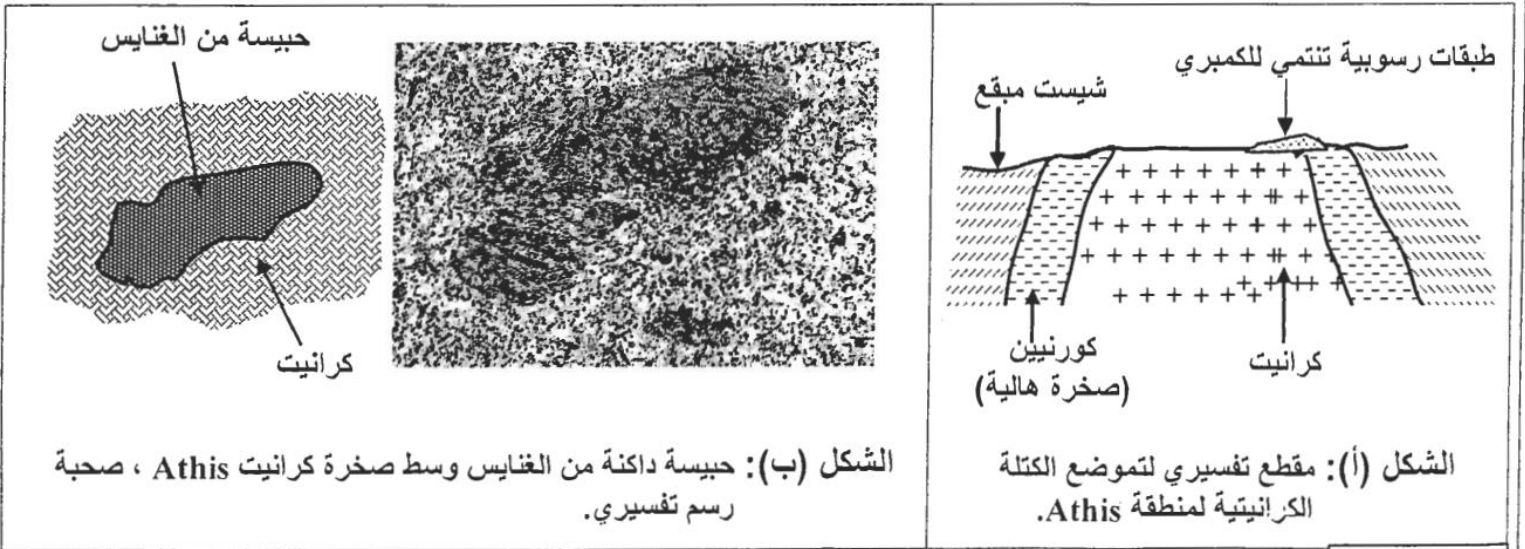
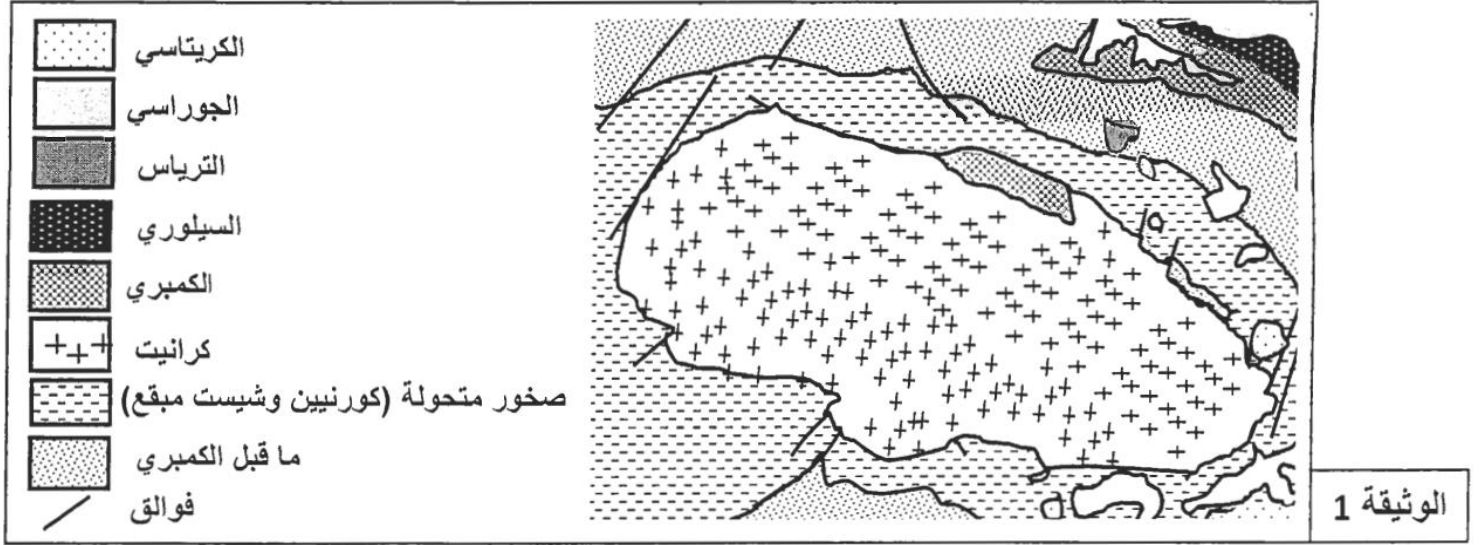
تمثل الصخور المتحولة ذاكرة لظروف الضغط ودرجة الحرارة التي عرفتها المنطقة التي توجد بها هذه الصخور. تقدم الوثيقة 4 مجالات التحول التي تتعرض لها الصخور حسب ظروف الضغط ودرجة الحرارة.

4. استخرج من مبيان الوثيقة 3 الظروف الدنيا والقصى لكل من الضغط ودرجة الحرارة التي عرفتها صخور هذه المنطقة، ثم استنتج مستعينا بالوثيقة 4، نمط التحول الذي تعرضت له هذه المنطقة والظاهرة الجيولوجية المسؤولة عن هذا التحول.

الوثيقة 4

ينتمي كرانيت Athis (منطقة بفرنسا) إلى مجموعة الكرانيتويدات. يتعلق الأمر بكتلة كرانيتية اندساسية (كرانيت اندساسي) تنتمي إلى بداية الحقب الأول. لتعرف ظروف تشكل هذا الكرانيت الاندساسي وعلاقته بالصخور المجاورة له نقترح المعطيات الآتية:

- تمثل الوثيقة 1 خريطة جيولوجية لكرانيت Athis والصخور المجاورة له، وتبرز الوثيقة 2 مقطعا جيولوجيا مبسطا لكرانيت Athis (الشكل أ) صحبة عينة صخرية (الشكل ب) من هذا الكرانيت الاندساسي.



الشكل (ب): حبيسة داكنة من الغنايس وسط صخرة كرانيت Athis ، صحبة رسم تفسيري.

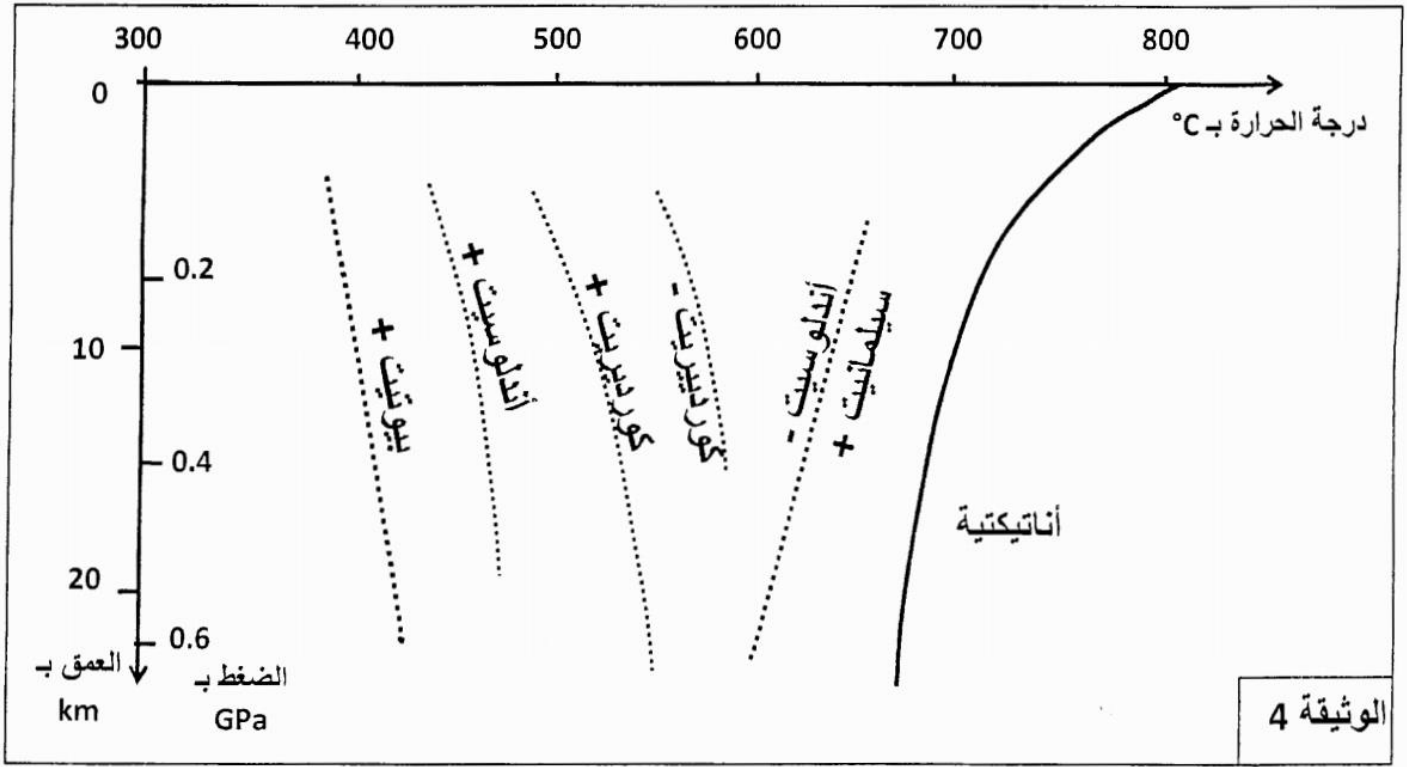
الشكل (أ): مقطع تفسيري لتموضع الكتلة الكرانيتية لمنطقة Athis.

1. باستغلال الوثيقة 1 والشكل (أ) من الوثيقة 2، صف تموضع كل من الكرانيت الاندساسي والصخور المتحولة. ثم اقترح تفسيراً لعدم تعرض الطبقات الرسوبية المنتمية للكمبري للتحويل (0.75 ن).
 2. علما أن الغنايس (الحبيسة الممثلة في الشكل (ب) من الوثيقة 2) صخرة متحولة ناتجة عن تحول دينامي حراري، وباستغلال مكتسباتك، أعط تفسيراً لأصل الكرانيت الاندساسي. (0.5 ن)
- تبرز الوثيقة 3 التركيب العيداني لبعض صخور هذه المنطقة (مُثل تواجد المعادن بخطوط متقطعة) وذلك انطلاقاً من الشيست نحو الكتلة الكرانيتية، وتعطي الوثيقة 4 مجالات استقرار هذه المعادن حسب الضغط ودرجة الحرارة.

الصخور	شيست مبقع	كورنيين ذو أندلوسيت	كورنيين ذو سيليمانيت
المعادن			
• بيوتيت	---	---	---
• كوردييريت	---	---	---
• أندلوسيت	---	---	---
• سيليمانيت	---	---	---

الوثيقة 3

ملحوظة: تشكلت معادن هذه المنطقة تحت ضغط منخفض (حوالي 0.2 GPa).

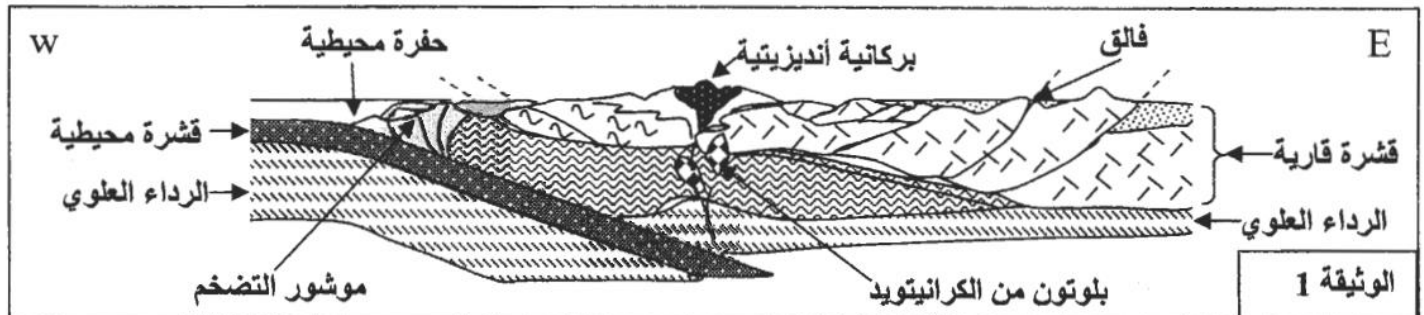


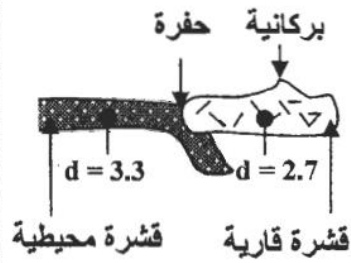
3. باستعمال معطيات المبيان (الوثيقة 4)، حدد مجال استقرار كل معدن من المعادن الممثلة في الوثيقة 3 حسب درجة الحرارة. ماذا تستنتج؟ (1.25 ن)
4. يدعى التحول المجاور لكرانيت Athis بالتحول الحراري (أو تحول التماس)، بين كيف تشكلت الصخور المتحولة المتواجدة في هذه المنطقة. (0.5 ن)

التمرين 15: bac_svt_2013_Rat

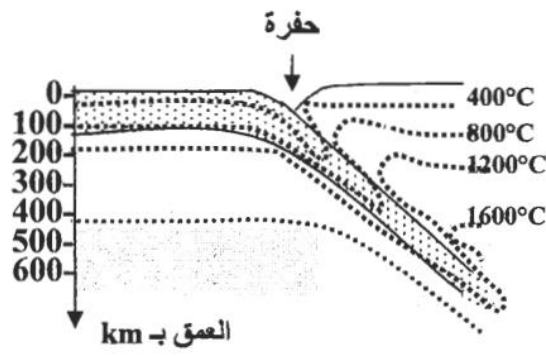
لتعرف بعض الخصائص البنيوية والصخرية المميزة لسلاسل الطمر مع إبراز علاقة هذه السلاسل بدينامية الصفائح نقترح دراسة المعطيات الآتية:

تمثل الوثيقة 1 نموذجاً مبسطاً يفسر بنية سلسلة جبلية من سلاسل الطمر (سلسلة جبال الأنديز)، وتبرز الوثيقة 2 توزيع بؤر الزلازل حسب العمق (الشكل أ) وتوزيع خطوط تساوي درجة الحرارة في هذه المنطقة (الشكل ب) صحبة الكثافة الصخرية لكل من القشرة المحيطية والقشرة القارية (الشكل ج).

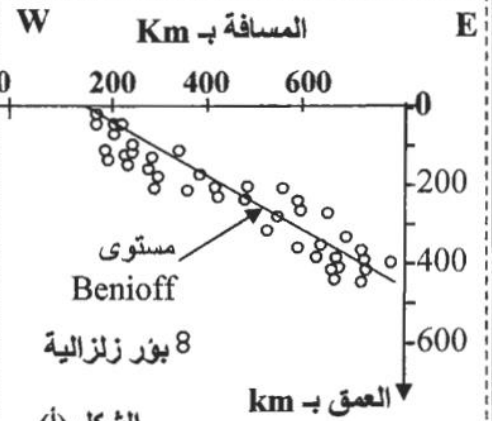




الشكل (ج)



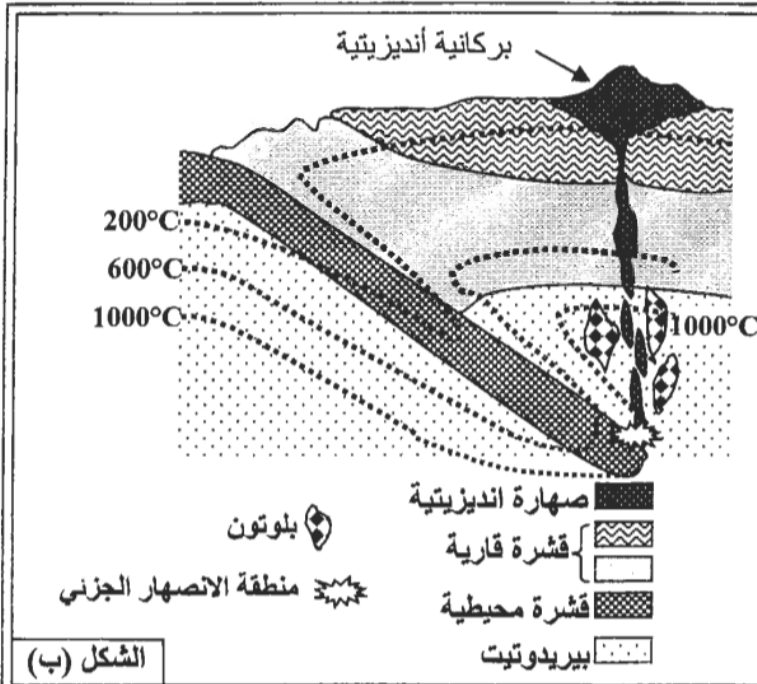
الشكل (ب)



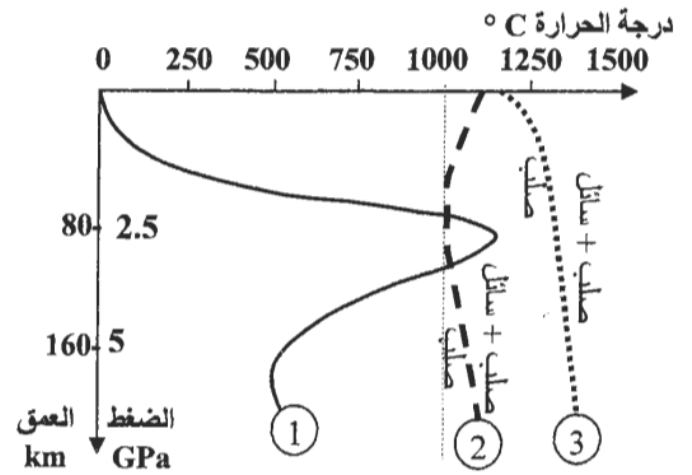
الشكل (أ)

الوثيقة 2

1. استخراج من مقطع الوثيقة 1 المميزات الصخرية والبنوية لجبال الأنديز. (1 ن)
 2. بيّن من خلال استغلال أشكال الوثيقة 2 (أ، ب، ج) أن هذه السلسلة الجبلية ناتجة عن ظاهرة الطمر. (1 ن)
- لتعرف شروط تشكل الصخور الصحارية المميزة لمناطق الطمر (بلوتونات من الكرانيتويد والأنديزيت) نقدم الوثيقة 3 التي توضح الظروف التجريبية لبداية انصهار صخرة البيريديوتيت المكونة للرداء العلوي (الشكل أ) صحبة مكان تشكل هذه الصخور الصحارية (الشكل ب) حسب العمق ودرجة الحرارة.



الشكل (ب)



الشكل (أ)

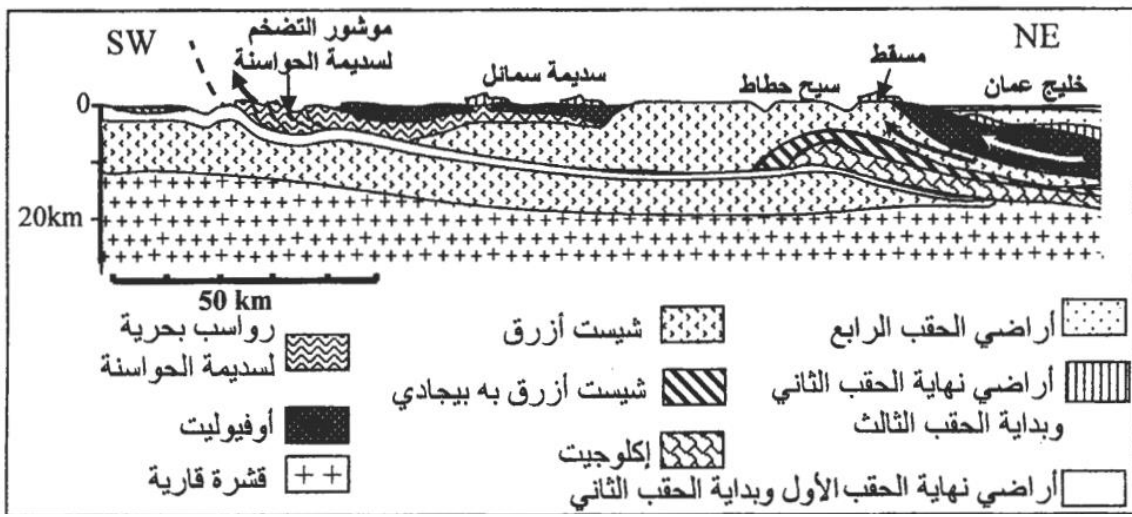
1. تطور درجة الحرارة حسب العمق في منطقة الطمر.
2. منحنى تصلب البيريديوتيت المميّهة
3. منحنى تصلب البيريديوتيت غير المميّهة

الوثيقة 3

3. بين من خلال استغلال شكلي (أ و ب) الوثيقة 3 ظروف تشكل الصخور الصحارية في مناطق الطمر. (1.5 ن)

التمرين 16: bac_svt_2013_Nor

تتواجد سلسلة جبال عُمان في الجنوب الشرقي للجزيرة العربية حيث يصل علوها زهاء 3000 m على مستوى الجبل الأخضر. نتجت هذه السلسلة الجبلية عن تقارب الصفيحتين الصخريتين الإفريقية والأورواسيوية. لتعرف ظروف تشكل هذه السلسلة الجبلية نقترح دراسة المعطيات الآتية:
تقدم الوثيقة 1 مقطعا جيولوجيا مبسطا لسلسلة جبال عمان.

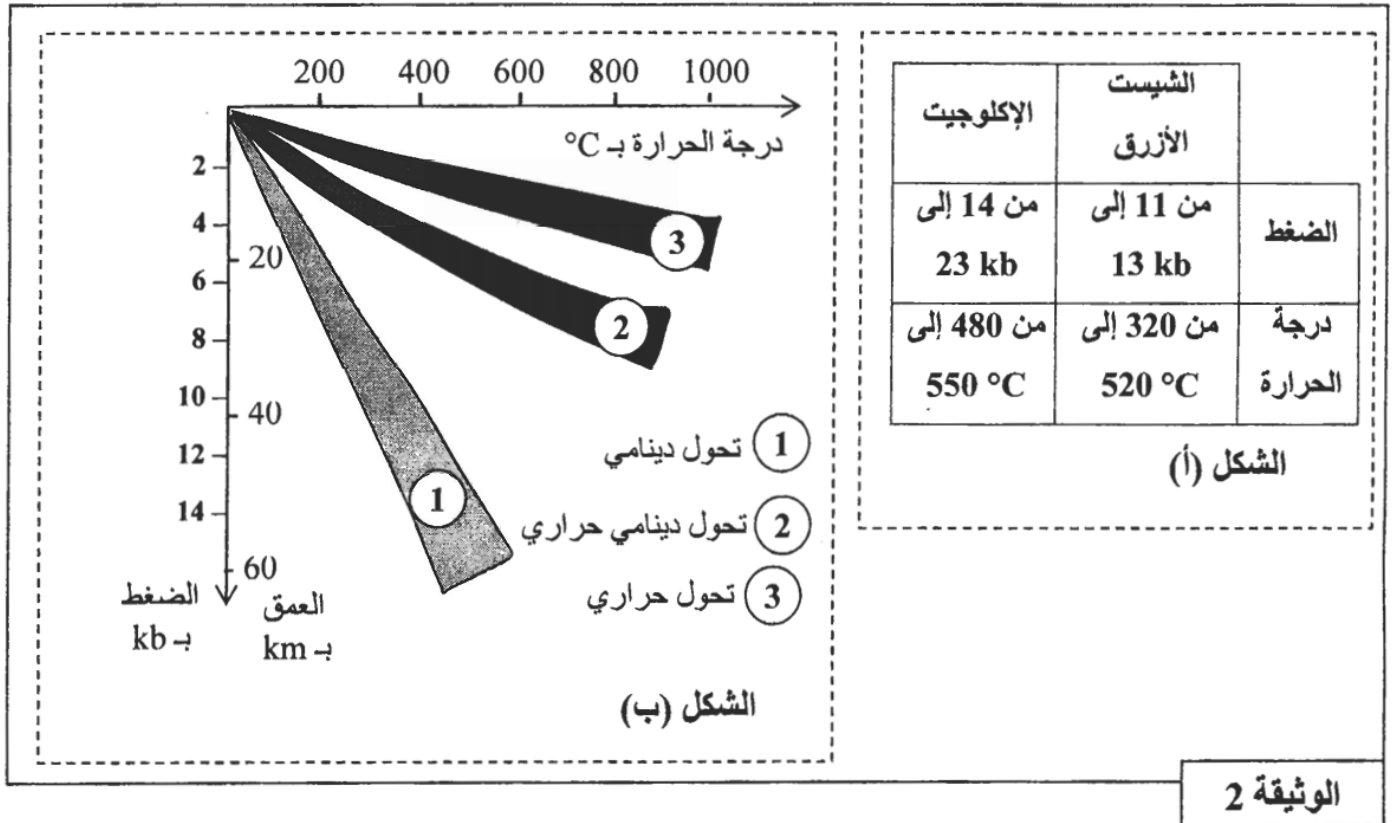


الوثيقة 1

تتميز سلسلة جبال عمان بوجود فوالق وطيات دالة عن قوى انضغاطية.

1. انطلاقاً من المعطيات البنيوية والصخرية لهذا المقطع، استخرج مؤشرين آخرين دالّين على أن المنطقة خضعت لقوى انضغاطية ومؤشرين دالّين عن اختفاء مجال محيطي. (1 ن)

تقدم الوثيقة 2 الشكل (أ) مثالاً لظروف الضغط ودرجة الحرارة الممكنة لتشكل الصخور المتحولة الممثلة في هذا المقطع، ويبين الشكل (ب) من نفس الوثيقة مختلف أنواع التحول حسب مجالات تأثير هاذين العاملين معاً.

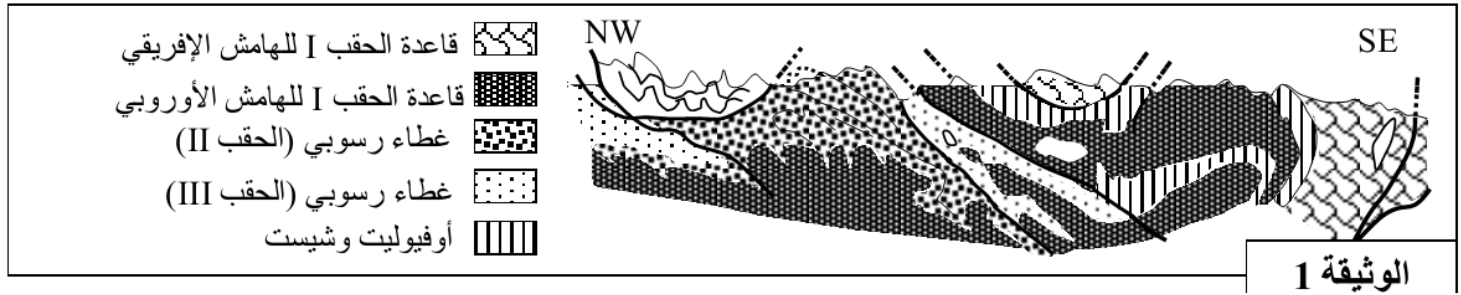


الوثيقة 2

2. انطلاقاً من استغلال معطيات الوثيقة 2، حدد عمق بداية تشكل صخرة الشيست الأزرق وعمق بداية تشكل صخرة الإكلوجيت، مع استنتاج نوع التحول الذي خضعت له هذه الصخور. (1 ن)

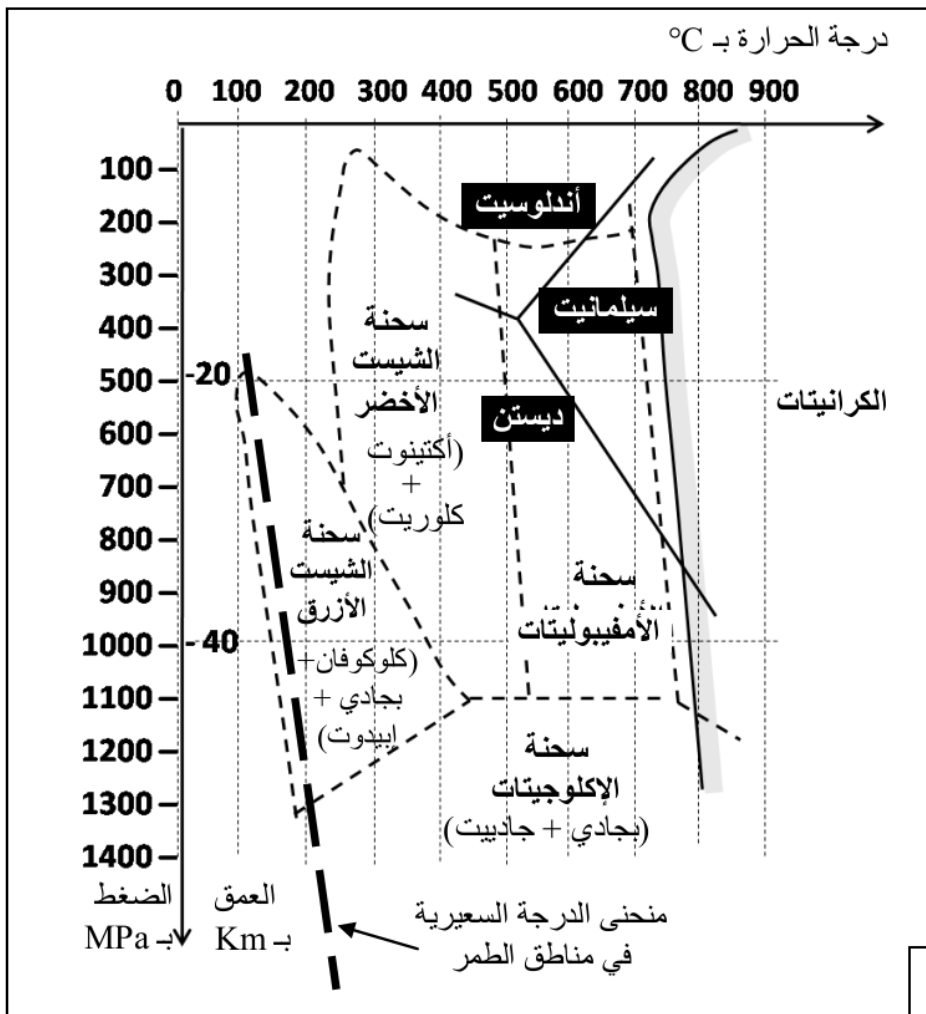
3. بين كيف تؤكد معطيات الوثيقتين 1 و 2 أن سلسلة جبال عمان ناتجة عن حيز الطمر متبوع بطفو. (1 ن)

تشكلت جبال الألب نتيجة اصطدام الصفيحتين الأوربية والأفريقية بعد انغلاق المحيط الألبى الذي كان يفصل بينهما، ولربط تشكل هذه السلسلة بحركية الصفائح نقترح نتائج بعض الدراسات:
تقدم الوثيقة 1 مقطعاً جيولوجياً مبسطاً لجزء من سلسلة جبال الألب.



1. باستغلال معطيات الوثيقة 1، استخراج المؤشرات الدالة على أن المنطقة خضعت لقوى انضغاطية والمؤشر الدال على اختفاء مجال محيطي كان يفصل بين الصفيحتين القاريتين. (1ن)

- تحتوي صخور المركب الأوفبوليتي الموجودة بهذه السلسلة على معادن مؤشرة تسمح بتحديد ظروف الضغط ودرجة الحرارة التي كانت سائدة خلال بعض مراحل تشكل جبال الألب. تقدم الوثيقة 2 المجموعات العيدانية لثلاث عينات من صخور الميتاكابرو (كابرو متحول): MG1 و MG2 و MG3 أخذت من المنطقة المدروسة، وتقدم الوثيقة 3 مجالات استقرار مختلف التجمعات العيدانية والسحنات التحولية بدلالة درجة الحرارة والضغط والعمق.

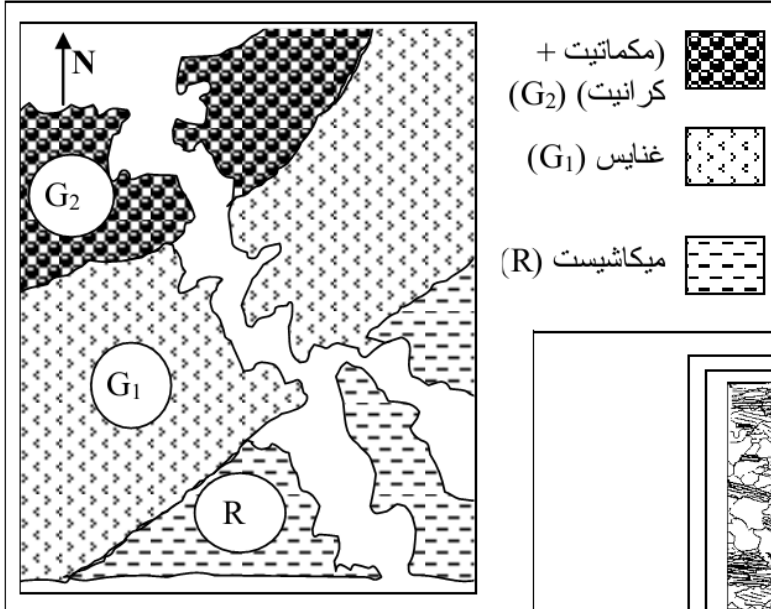


صخور الميتاكابرو	التركيب العيداني
MG1	- بلاجيوكلاز - أكتينوت - كلوريت
MG2	- كلوكوفان - فلدسبات - إيبديوت
MG3	- بجادي - جادييت

الوثيقة 3

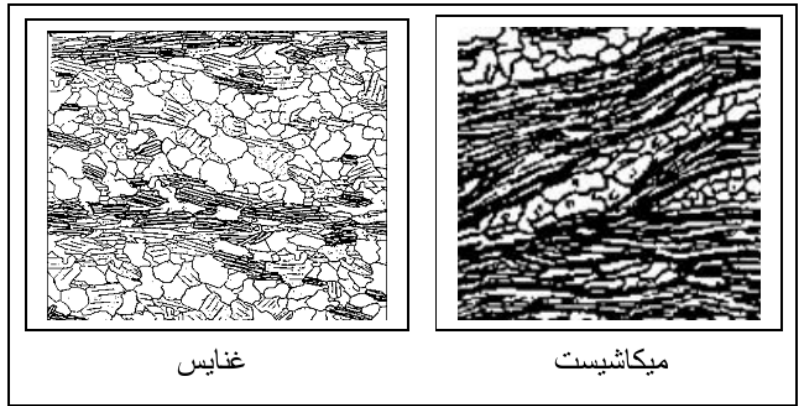
- 2 . بالاعتماد على الوثيقة 3، حدد السحنات التي تنتمي إليها صخور الميتاكابرو الثلاثة الممثلة في الوثيقة 2، ثم بين كيف يتغير الضغط ودرجة الحرارة عند الانتقال من الصخرة MG1 إلى الصخرة MG2 ثم من الصخرة MG2 إلى الصخرة MG3 محددًا نوع التحول الذي خضعت له هذه الصخور. (1.25 ن)
3. معتمدا على المعطيات السابقة ومكتسباتك، بين مراحل تشكل سلسلة جبال الألب. (0.75 ن)

التمرين 18: bac_svt_2012_Nor



الوثيقة 1

تمثل الوثيقة 1 خريطة جيولوجية مبسطة لوادي la Rance بفرنسا، وتبين الوثيقة 2 صفيحتين دقيقتين لكل من صخرة الميكاشيست (R) وصخرة الغنايس (G₁)، وتمثل الوثيقة 3 التركيب العياني لهاتين الصخرتين.



الوثيقة 2

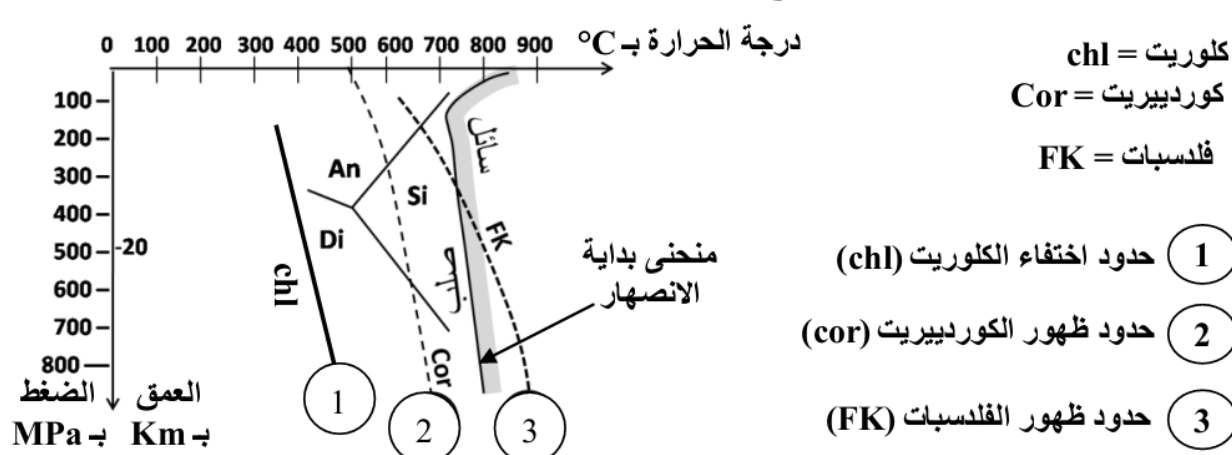
		الصخور
G ₁	R	بعض معادنها
(+)	(+)	- مرو
(+)	(+)	- بيوتيت
(-)	(+)	- كلوريت
(+)	(-)	- كورديبيريت
(+)	(-)	- فلديسات
(+)	(-)	- سليمانت

الوثيقة 3

(+) وجود ؛ (-) غياب

1. اعتمادا على الوثيقتين 2 و 3، قارن البنية والتركيب العياني للصخرة R والصخرة G₁، ثم بين أن صخور هذه المنطقة خضعت لظاهرة التحول. (1 ن)

تقدم الوثيقة 4 مجالات الاستقرار التجريبية لبعض المعادن حسب ظروف الضغط ودرجة الحرارة.



الوثيقة 4

2. انطلاقا من الوثيقة 4، حدد حدود اختفاء معدن الكلوريت وحدود ظهور معدني الكورديبيريت والفليديسات حسب درجة الحرارة. ماذا تستنتج فيما يخص الانتقال من الصخرة R إلى الصخرة G₁؟ (1 ن)
3. انطلاقا مما سبق، واعتمادا على مكتسباتك، فسّر كيف تشكلت الميكاميت الممثلة في الوثيقة 1. (1 ن)

الوثيقة 4: تفاعل عيدانيان أثناء تحول صخور الغلاف الصخري المحيطي بسبب ارتفاع الضغط.

- التفاعل 1: تفاعل مميز لتحول الصخرة R1 إلى الصخرة R2

بلاجيوكلاز + كلوريت + أكتينوت ← كلوكوفان + ماء

- التفاعل 2: تفاعل مميز لتحول الصخرة R2 إلى الصخرة R3

بلاجيوكلاز + كلوكوفان ← بيجادي + جاديبيت + ماء

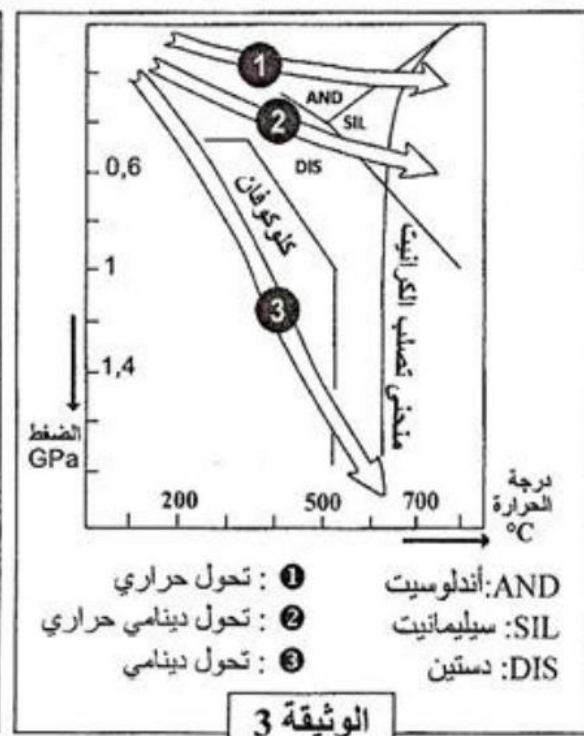
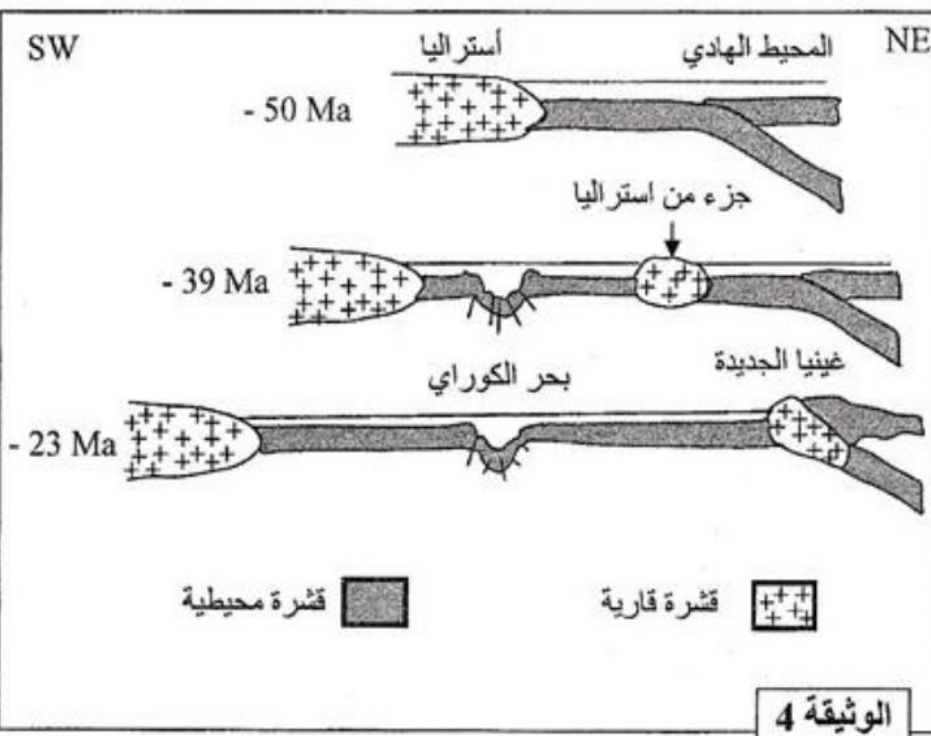
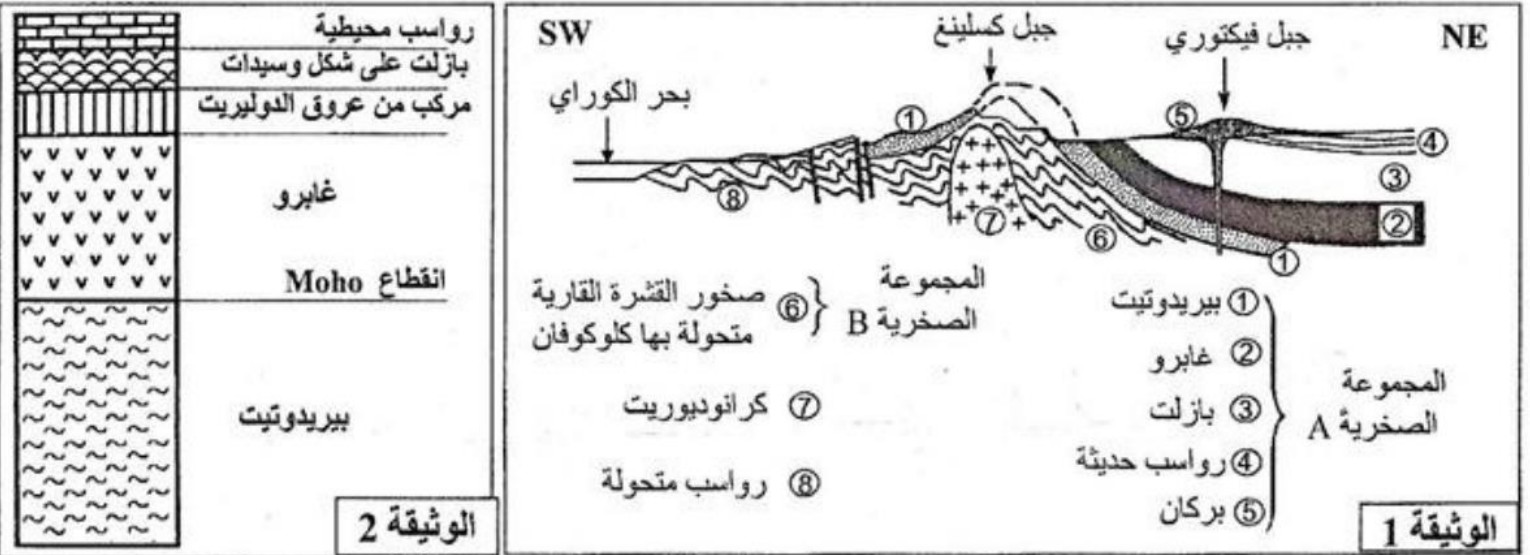
لتحديد كيفية تحقق شروط الانصهار الجزئي لصخرة البيريدوتيت في منطقة الطمر تقدم الوثيقة 4 تفاعل عيدانيان مميز لتحول صخور الغلاف الصخري المحيطي بمنطقة الطمر (الصخور R1 و R2 و R3 الممثلة في الوثيقة 2).

4- باستغلال معطيات الوثائق 2 و 3 و 4 اربط العلاقة بين التغيرات التي تطرأ على صخور الغلاف الصخري المنغرز بمنطقة الطمر، وتشكل الصحارة بهذه المنطقة. (0.5 ن)

التمرين 20: bac_svt_2010_Rat

في إطار دراسة تشكل السلاسل الجبلية الحديثة من نمط سلاسل الطفو وعلاقتها بتكتونية الصفائح، نقترح المعطيات الآتية المرتبطة بجمال غينيا الجديدة المتواجدة بالمحيط الهادي.

- تمثل الوثيقة 1 مقطعاً جيولوجياً أنجز شرق جزيرة غينيا الجديدة، وتقدم الوثيقة 2 مقطعاً طولياً تركيبياً للغلاف الصخري المحيطي، بينما تقدم الوثيقة 3 سحنات التحول وبعض المعادن المميزة لها.
- لتفسير مراحل تشكل جبال غينيا الجديدة، اقترح الباحث الجيولوجي Auboin النموذج الممثل في الوثيقة 4.



1- قارن المجموعة الصخرية A الممثلة في الوثيقة 1 مع المجموعة الصخرية الممثلة في الوثيقة 2 ثم بين أن السلسلة الممثلة في مقطع الوثيقة 1 تنتمي لسلاسل الطفو. (1 ن)

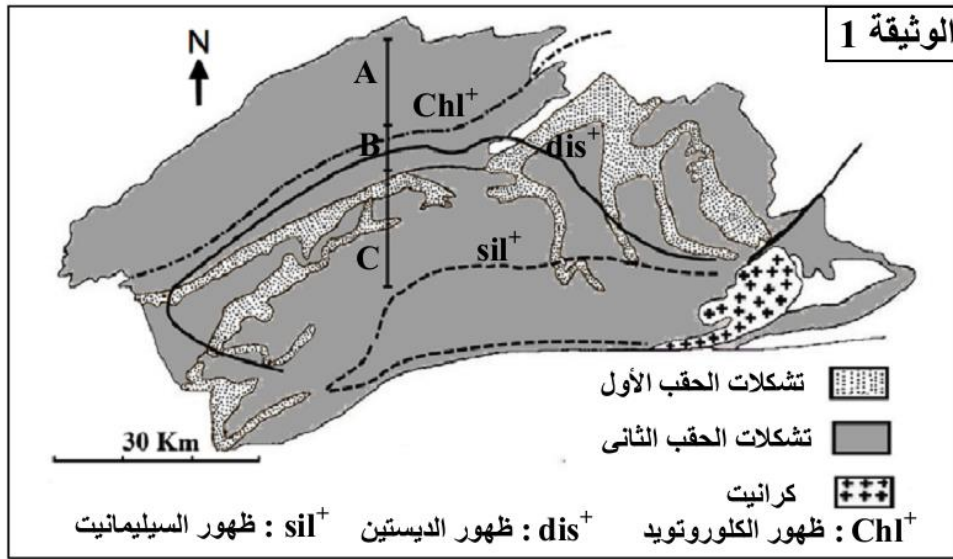
2- اعتمادا على الوثيقة 3، حدد مغللا إجابتك نوع التحول الذي كان سائدا أثناء تشكل المجموعة الصخرية (B) الممثلة في الوثيقة 1، ثم فسر ظروف حدوث هذا التحول. (1 ن)

3- اعتمادا على النموذج المقترح من طرف Auboin (الوثيقة 4)، بين كيف تشكلت سلسلة جبال غينيا الجديدة الممثلة في الوثيقة 1. (1 ن)

التمرين 21: bac_svt_2010_Nor

تعتبر سلسلة جبال الألب من سلاسل الاصطدام، التي تشكلت نتيجة تجابه الصفيحتين الأوروبية وأسيوية والأفريقية. لتحديد الظروف الجيودينامية السائدة أثناء تشكل هذه السلاسل، نقترح دراسة الصخور المتحولة المستتحة في منطقة Lépontin جنوب جبال الألب.

• تبرز الخريطة الممثلة في الوثيقة 1 منحنيات الظهور المتتالي لبعض المعادن المؤشرة لظروف الضغط ودرجة الحرارة التي ميزت تشكل الصخور المتحولة المنحدرة من صخرة رسوبية (البيليت)، وذلك عندما نتجه من الشمال نحو الجنوب.

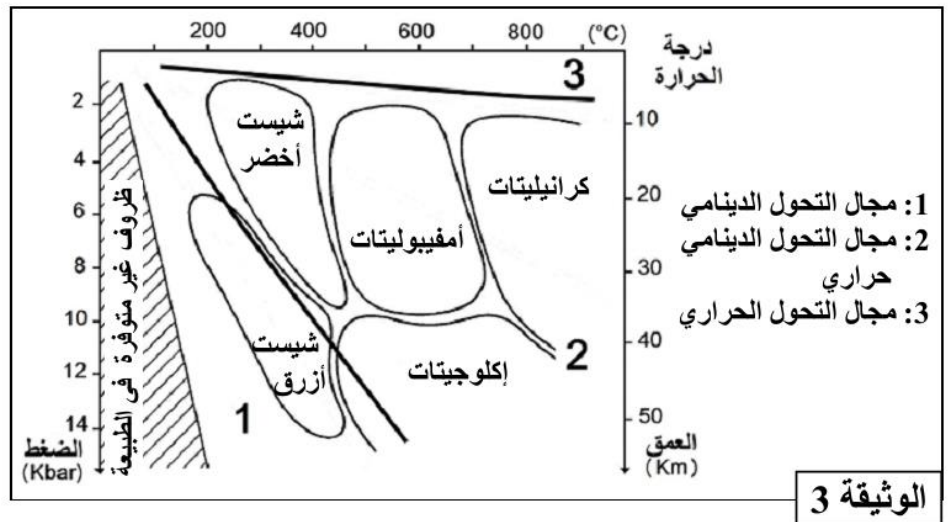
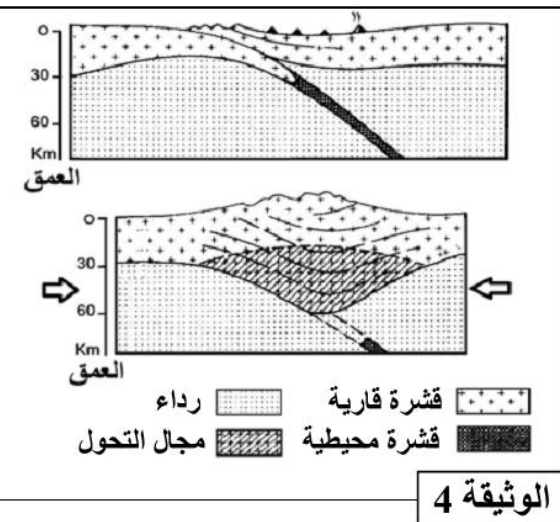


مكنت دراسة الصخور المتحولة السابقة المنتمية للمجالات A و B و C، الممثلة على خريطة الوثيقة 1، من تقدير ظروف P و T السائدة أثناء تشكل هذه الصخور. ويلخص جدول الوثيقة 2 نتائج هذه الدراسة.

المجالات	درجة الحرارة °C -	الضغط Kbar -
A	330 - 450	2 - 3
B	450 - 550	3 - 5
C	550 - 620	5 - 6,5

الوثيقة 2

• تمثل الوثيقة 3 سحنات ومجالات التحول، وتبين الوثيقة 4 نموذجا تفسيريا لمرحلتين من مراحل تشكل سلاسل الاصطدام.



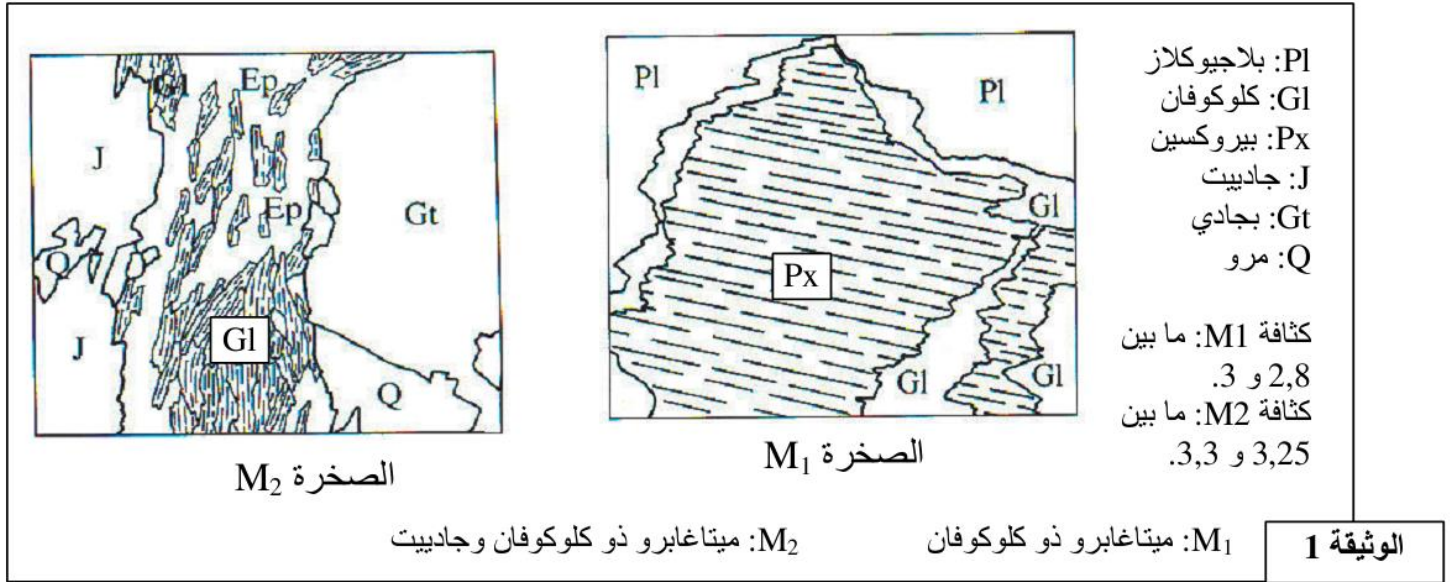
1- استخرج من الوثيقتين 1 و 2، المؤشرات التي تدل على أن المنطقة المدروسة خضعت لتحول تزايد من الشمال إلى الجنوب. (0,5 ن)

2- باعتبار تطور درجة الحرارة والضغط (الوثيقة 2) واعتمادا على معطيات الوثيقة 3، حدد سحنات التحول المميزة لهذه المنطقة، ثم استنتج نمط التحول المدروس. (1 ن)

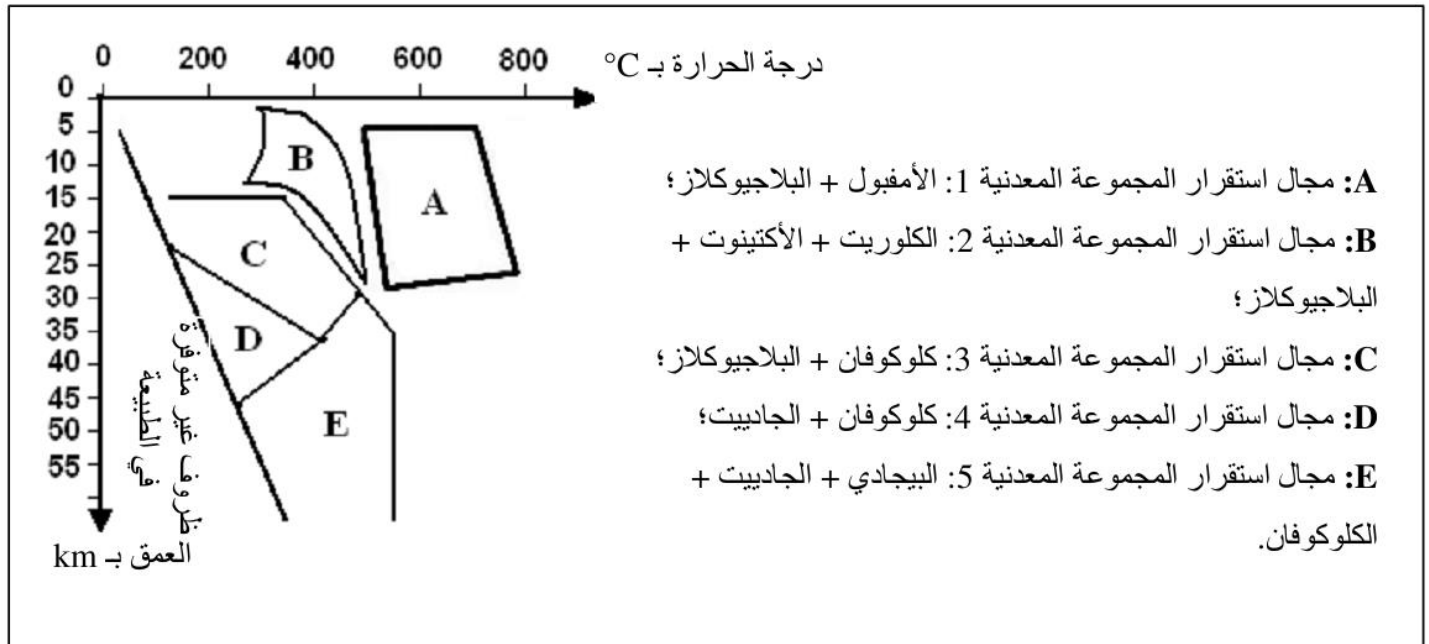
3- اعتمادا على معطيات الوثيقة 4 وعلى ما سبق، أربط العلاقة بين التحول الملاحظ في منطقة Lépontin وتشكل سلسلة جبال الألب. (1,5 ن)

تَشكَّلت سلسلة جبال الألب الفرنسية الإيطالية نتيجة اصطدام الصفيحة الأفريقية بالصفيحة الأوروبية. وقد استُبق هذا الاصطدام بطمر الصفيحة الأوروبية تحت الصفيحة الأفريقية. تشهد الصخور المستسطة في جبال الألب على حدوث طمر ممهد للاصطدام، لتوضيح ذلك نقترح المعطيات الموالية.

تمثل الوثيقة 1 صفيحتين دقيقتين لصخرتين متحولتين M_1 و M_2 مأخوذتين من منطقة بجبال الألب. نشير إلى أن للصخرتين نفس التركيب الكيميائي.



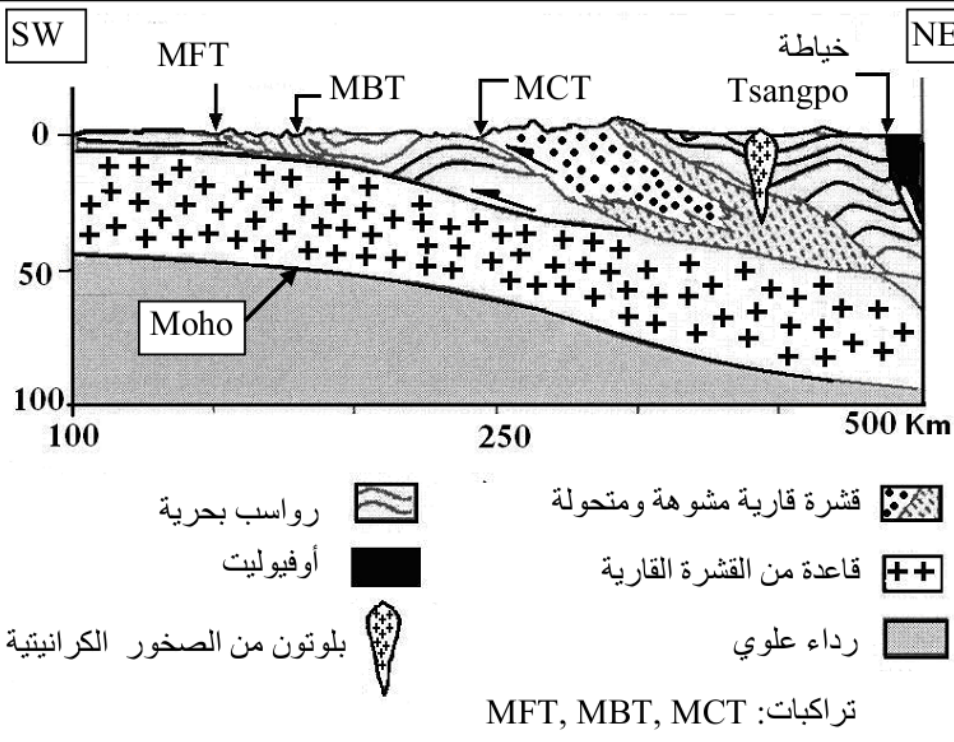
تمثل الوثيقة 2 مجالات استقرار بعض المجموعات المعدنية المؤشرة للتحويل حسب درجة الحرارة والعمق (الضغط). تم تحديد هذه المجالات تجريبيا.



الوثيقة 2

- 1 - اعتمادا على معطيات الوثيقة 2، حدد مغللا إجابتك، مجال استقرار المجموعة المعدنية المكونة للصخرة M_1 ومجال استقرار المجموعة المعدنية للصخرة M_2 . (1 ن)
- 2 - استخرج من الوثيقتين 1 و 2 ومستعينا بمكتسباتك المعلومات التي تدل على أن الصخرتين M_1 و M_2 شاهدتان على ظاهرة طمر قديمة سبقت الاصطدام. (2 ن)

تعتبر الهيمالايا من أكبر السلاسل الجبلية في العالم، توجد بين الهند وأوراسيا، وتمتد على طول آلاف الكيلومترات، وتعد من بين سلاسل الاصطدام. نتجت هذه السلسلة عن زحف الصفيحة الصخرية الهندية في اتجاه الشمال نحو صفيحة أوراسيا، مما أدى إلى انغلاق المجال المحيطي. لتعرف بعض البنيات التكتونية والصخرية المميزة لهذه



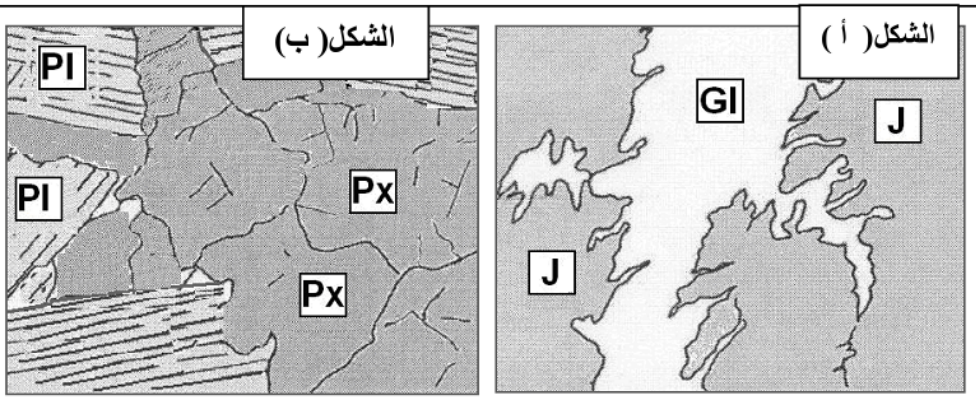
السلسلة وتحديد ظروف ومراحل تشكلها نقدم المعطيات التالية:

- تبين الوثيقة 1 مقطعاً جيولوجياً في سلسلة جبال الهيمالايا.

(1) استخراج من هذا المقطع الخصائص التكتونية والصخرية لسلسلة جبال الهيمالايا. (1 ن)

الوثيقة 1

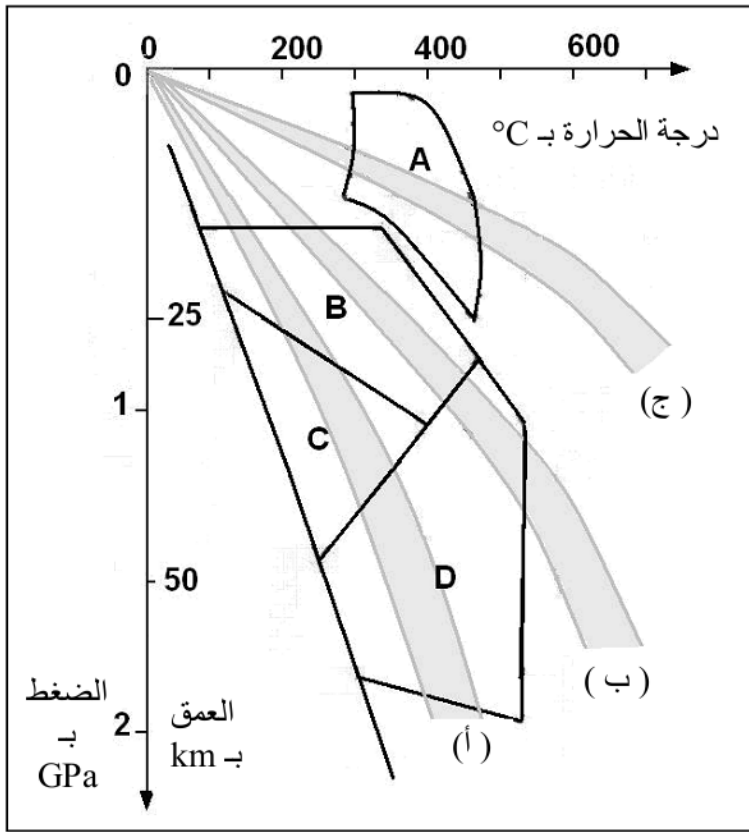
- تتضمن صخور المركب الأوفيوليني معادن مؤشرة تمكن من تحديد ظروف الضغط ودرجة الحرارة التي كانت سائدة خلال بعض مراحل تشكل هذه السلسلة الجبلية. تعطي الوثيقة 2 (الشكل أ) صفيحة دقيقة مجهرية للميتاغابرو



(métagabbro)، وهو نوع من الصخور المتحولة المكونة للمركب الأوفيوليني، الناتجة عن تحول الغابرو (صخرة تنتمي للقشرة المحيطية). يعطي الشكل (ب) من نفس الوثيقة صفيحة

الوثيقة 2

دقيقة لصخرة الغابرو. يعطي مبيان الضغط - درجة الحرارة المبين في الوثيقة 3 مجالات استقرار بعض المعادن المؤشرة التي تدخل في تركيب الصخور المتحولة المتواجدة في السلاسل الجبلية الحديثة.



A: مجال استقرار التجمع المعدني
كلوريت + أكتينوت + بلاجيوكلاز؛
B: مجال استقرار التجمع المعدني
كليكوفان + بلاجيوكلاز؛
C: مجال استقرار التجمع المعدني
كلوكوفان + جاديبيت؛
D: مجال استقرار التجمع المعدني
بجادي + جاديبيت +/- كلوكوفان.

(أ) : تغير درجة الحرارة السعيرية في
مناطق الطمر؛
(ب): معدل تغير درجة الحرارة
السعيرية؛
(ج) : تغير درجة الحرارة السعيرية في
مناطق الاصطدام؛

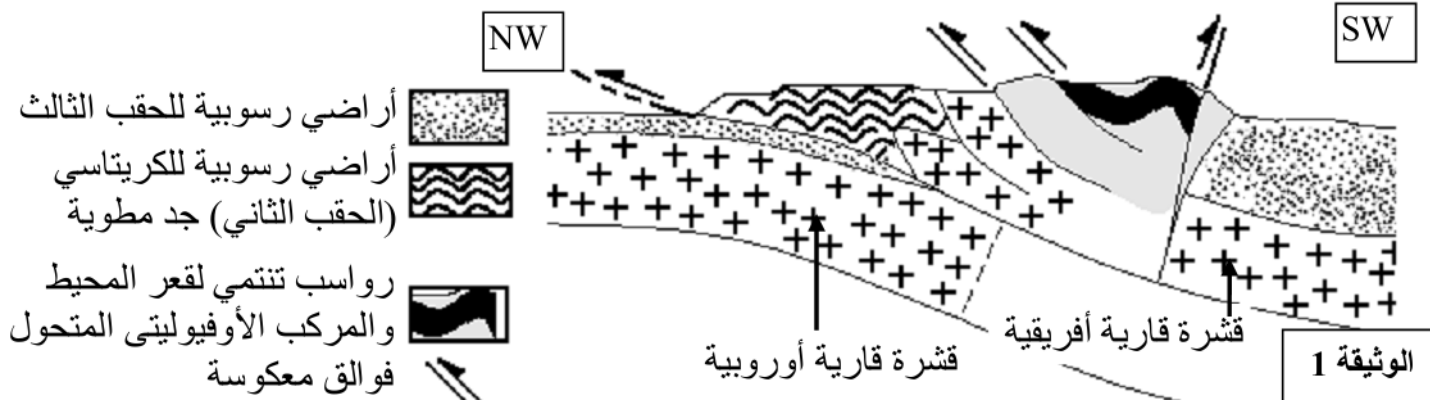
الوثيقة 3

(2) قارن بين التركيب العيداني للصفحتين الدقيقتين، واستخرج من مبيان الوثيقة 3 ظروف ومنطقة تكون الميتاغابرو. (1 ن)

(3) انطلاقاً من معطيات الوثائق 1 و 2 و 3 حدد، معللاً إجابتك، مراحل تشكل سلسلة جبال الهيمالايا. (2 ن)

التمرين 24: bac_svt_2008_Nor

يفترض الجيولوجيون أن سلسلة جبال الألب ناتجة عن انغلاق محيط قديم إثر تجابه صفيحتين صخريتين. للتأكد من صحة هذه الفرضية نقترح المعطيات الآتية:



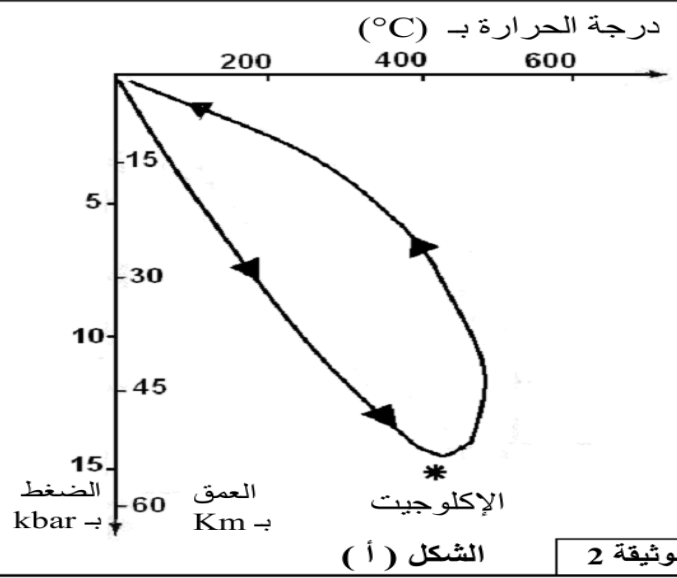
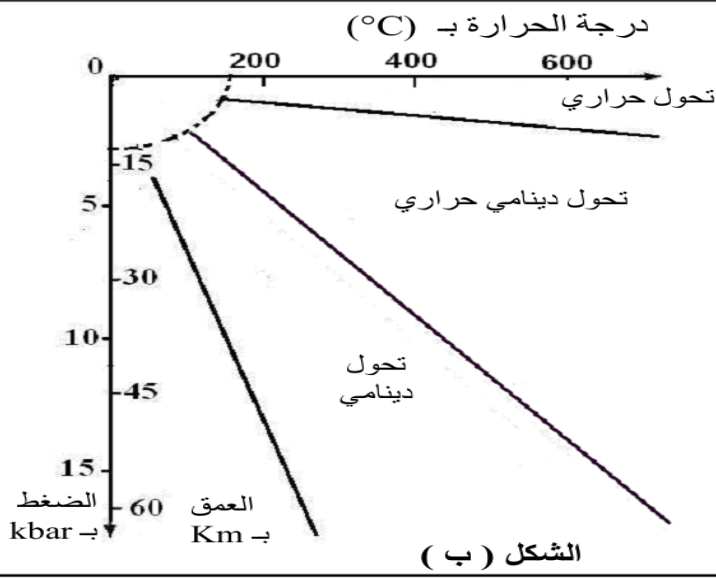
الوثيقة 1

(1) استخرج من هذا المقطع كل ما يدل عن انغلاق محيط قديم وتجابه صفيحتين صخريتين. (1 ن)

● يحتوي المركب الأوفيو ليتي المتحول على صخرة الإكلوجيت، وهي صخرة ناتجة عن تحول صخرة الغابرو.

يعطي مبيان الضغط / درجة الحرارة (P/T) الممثل بالشكل (أ) في الوثيقة 2 مسار تطور الصخور المنتمية

للمركب الأوفيو ليتي مع ظروف تكون الإكلوجيت. ويبين الشكل (ب) من نفس الوثيقة مجالات التحول في الطبيعة.



الوثيقة 2

2) اعتمادا على الوثيقة 2، حدد ظروف الضغط ودرجة الحرارة ونمط التحول لتكون الإكلوجيت، وحدد المنطقة المناسبة لتكون هذه الصخرة. (1 ن)

التمرين: 25 bac_svt_2015_Rat

I. يوجد اقتراح صحيح بالنسبة لكل معطى من المعطيات المرقمة من 1 إلى 4. أنقل الأزواج الآتية على ورقة تحريرك ثم أكتب داخل كل زوج الحرف المقابل للاقتراح الصحيح: (1،) ؛ (2،) ؛ (3،) ؛ (4،) (2 ن)

3. من بين التشوهات التكتونية المميزة للقوى الانضغاطية نجد:

- أ. الفوالق المعكوسة والتراكبات والطيات؛
- ب. الفوالق العادية والتراكبات والطيات؛
- ج. الفوالق العادية والانقلاعات والتراكبات؛
- د. الفوالق العادية والانقلاعات والطيات.

4. تؤدي الأنايتكتية بمناطق الاصطدام إلى تشكل:

- أ. صهارة كرانيتية ناتجة عن انصهار البيريدوتيت؛
- ب. صهارة بازلتية ناتجة عن انصهار الكرانيت؛
- ج. صهارة بازلتية ناتجة عن انصهار الغنايس؛
- د. صهارة كرانيتية ناتجة عن انصهار الغنايس.

1. ينتج عن الانصهار الجزئي لصخرة البيريدوتيت المميهة

في مناطق الطمر نشوء:

- أ. بركانية بازلتية وبلوتونات؛
- ب. بركانية أنديزيتية وبلوتونات؛
- ج. بركانية بازلتية وأنديزيتية؛
- د. بركانية أنديزيتية وميكمايت.

2. تتميز سلاسل الاصطدام بوجود مركب أوفيويتي:

- أ. يدل على اختفاء محيط قديم إثر اصطدام كتلتين قاريتين؛
- ب. محصور بين كتل صخرية إثر اصطدام صفيحة محيطية بكتلة قارية؛
- ج. يدل على اختفاء محيط قديم إثر اصطدام كتلة قارية بصفيحة محيطية؛
- د. محصور بين كتل صخرية إثر اصطدام صفيحتين محيطيتين.

و/

II. عرّف ما يلي: الصخور المتحولة ؛ المعدن المؤشر.

III. أنقل على ورقة تحريرك، الحرف المقابل لكل اقتراح من الاقتراحات الآتية، ثم أكتب أمامه "صحيح" أو "خطأ".

أ	الشيست صخرة تنتظم فيها المعادن في مستويات دقيقة جدا مما يجعلها سهلة الانقسام.
ب	الغنايس صخرة تتميز بتعاقب أسرة فاتحة وأسرة داكنة مما يعطيها طابعا مورقا ويجعلها سهلة الانقسام.
ج	الميكمايت مركب صخري يتشكل من سحنة فاتحة مكونة من الكرانيت وسحنة قائمة مكونة من البازلت.
د	الإكلوجيت صخرة تنتمي للصخور المتحولة تشكلت تحت ظروف الضغط المرتفع في مناطق الطمر.

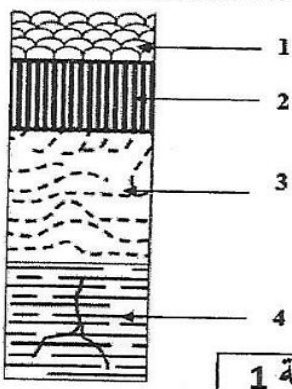
(1 ن)

IV. تمثل الوثيقة 1 رسماً تخطيطياً لأهم الوحدات الصخرية للمركب الأوفوليتي. أنقل الجدول الآتي على ورقة تحريرك وأتممه بكتابة الحروف المقابلة لأسماء الوحدات الصخرية من بين ما يلي:

(1ن)

أ: غابرو منضد ؛ ب: وسيدات أنديزيتية ؛ ج: بيريدوتيت ؛
د: غنايس منضد ؛ هـ: وسيدات بازلتية ؛ و: عروق من الدوليريت.

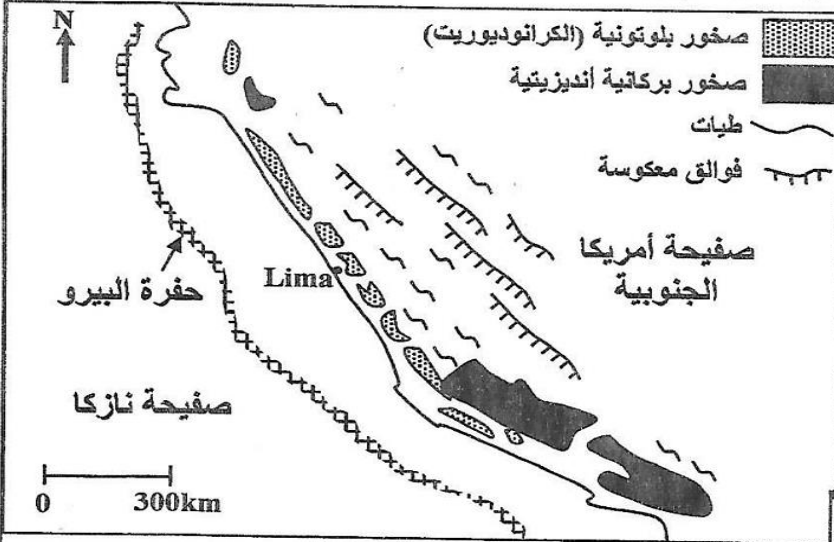
أرقام الوثيقة 1	1	2	3	4
الحروف المقابلة للوحدات الصخرية				



الوثيقة 1

التمرين: 26 bac_pc_2015_Rat

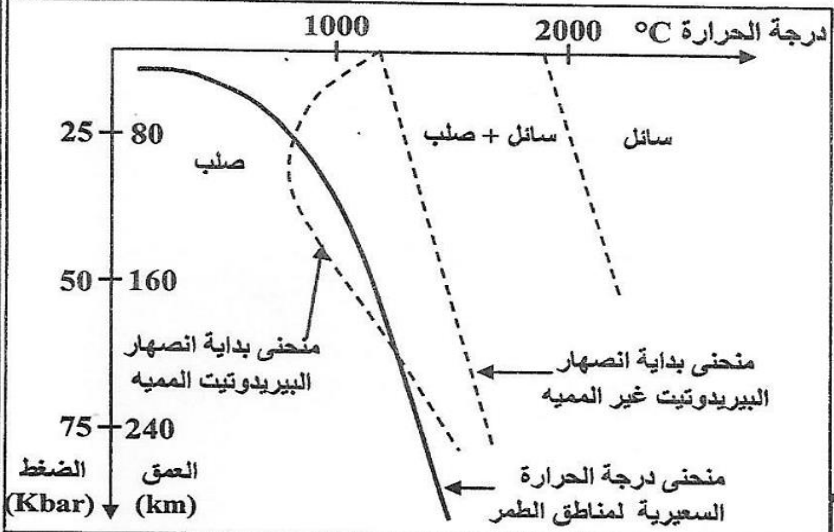
تمثل الوثيقة 1 خريطة جيولوجية مبسطة للهامش القاري النشط للبيرو حيث يوجد جزء من جبال الأنديز.



1. باستغلالك للوثيقة 1 ، حدّد معللاً إجابتك، نوع السلسلة الجبلية التي تنتمي إليها جبال البيرو. (1.25ن)

يُصاحب نشوء السلسلة الجبلية المشار إليها في الوثيقة 1 تشكل صحارة أنديزيتية مرتبطة بانصهار جزئي لصخرة البيريدوتيت. يترجم مبيان الوثيقة 2 الشروط التجريبية للانصهار الجزئي للبيريدوتيت.

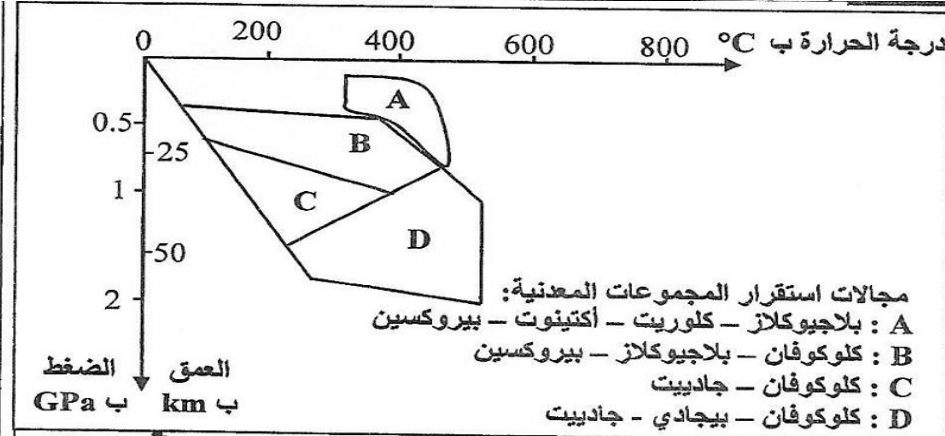
الوثيقة 1



2. باستثمارك لمعطيات الوثيقة 2، استخرج ظروف الانصهار الجزئي للبيريدوتيت في مناطق الطمر. (1 ن)

لإبراز تأثير ظاهرة الطمر على التركيب العيداني لصخور الغلاف الصخري المحيطي المنغرز، يقدم جدول الوثيقة 3 ومبيان الوثيقة 4 معطيات تهم بعض صخور المنطقة المدروسة.

الوثيقة 2



الوثيقة 4

الصخرة	التركيب العيداني
غابرو	بيروكسين بلاجيوكلاز أمفيبول
ميتاغابرو 1	بلاجيوكلاز بيروكسين أكتينوت كلوكوفان
ميتاغابرو 2	كلوكوفان جاديت
الايكلوجيت	بيجادي جاديت

الوثيقة 3

3. بتوظيفك للوثيقتين 3 و4 ، بيّن معللاً إجابتك أن هذه المنطقة خضعت لظاهرة التحول، ثم حدّد نوعه. (1.75 ن)

(1 ن)

4. اعتماداً على ما سبق، أبرز أصل الصحارة الأنديزيتية المميزة لمناطق الطمر. (1 ن)

- I. عرّف (ي) ما يلي : التحول - المعدن المؤشر.
 II. 1 - أذكر (ي) خاصيتين مميزتين لسلاسل الطمر.
 2 - أعط خاصيتين يتميز بهما الكرانيت الأناثيكتي عن الكرانيت الإنداسي.

III. يوجد اقتراح صحيح بالنسبة لكل معطى من المعطيات التالية المرقمة من 1 إلى 4. أنقل (ي) الأزواج الآتية على ورقة تحريرك، ثم أكتب (ي) داخل كل زوج الحرف المقابل للاقتراح الصحيح:

(... ، 1) (... ، 2) (... ، 3) (... ، 4)

1- تتشكل الصهارة الأنديزيتية نتيجة انصهار جزئي لـ: أ. صخرة الإكلوجيت. ب. صخرة الطين. ج. صخرة البيريديوتيت. د. صخرة البازلت.	2- تنتج سلاسل الاصطدام عن: أ. تجابه صفيحتين محيطيتين تحت تأثير قوى انضغاطية. ب. تجابه كتلتين صخريتين قاربتين مسبوق بانغلاق محيط قديم. ج. قوى تكتونية تمددية مرتبطة بانغلاق محيط قديم. د. قوى تكتونية انضغاطية على مستوى الذروة المحيطية.
3 - المتتالية التحولية هي مجموعة: أ. صخور صهارية ناتجة عن تبريد نفس الصهارة. ب. صخور تعرضت لنفس درجة التحول. ج. معادن تعرضت لدرجة حرارة تصاعدية. د. صخور متحولة تنحدر من نفس الصخرة.	4 - الميكمايت: أ. تنتمي لهالة تحولية. ب. ذات بنية مورقة وبنية محببة. ج. تنتج عن انصهار جزئي للبيريديوتيت. د. تنتج عن انصهار كلي للغنايس.

IV. أنسب (ي) لكل عنصر من عناصر المجموعة 1 التعريف الذي يناسبه من بين تعاريف المجموعة 2 ، وذلك بإتمام الجدول الآتي بعد نقله على ورقة تحريرك.

أرقام عناصر المجموعة 1	1	2	3	4
الحرف المقابل في المجموعة 2

المجموعة 1: العناصر	المجموعة 2: التعاريف
1 - البركانية الأنديزيتية	أ - بنية صخرية ناتجة عن تحول مرتبط بارتفاع هام لدرجة الحرارة والضغط.
2 - الأناثيكتية	ب - انصهار جزئي لصخور في أقصى درجات التحول.
3 - الغنايس	ج - ظاهرة جيولوجية تتمثل في تدفق اللافا على السطح في مناطق الطمر.
4 - سحنة التحول	د - مجموعة من المعادن تميز ظروف معينة للضغط ودرجة الحرارة.

I. يوجد اقتراح واحد صحيح بالنسبة لكل معطى من المعطيات المرقمة من 1 إلى 4. أنقل (ي) الأزواج الآتية على ورقة تحريرك ثم أكتب (ي) داخل كل زوج الحرف المقابل للاقتراح الصحيح:

(... ، 1) ؛ (... ، 2) ؛ (... ، 3) ؛ (... ، 4) ؛ (... ، 4)

1. تتشكل الصهارة الأنديزيتية بمناطق الطمر انطلاقا من انصهار:
 أ. البيريديوتيت غير المميّه المنتمي للرداء العلوي للصفحة الراكبة.
 ب. البيريديوتيت المميّه المنتمي للرداء العلوي للصفحة الراكبة.
 ج. البيريديوتيت المميّه المنتمي للغلاف الصخري المنغرز.
 د. البيريديوتيت غير المميّه المنتمي للغلاف الصخري المنغرز.
2. ينتج التحول المميز لمناطق الطمر عن:
 أ. ضغط مرتفع ودرجة حرارة مرتفعة.
 ب. ضغط مرتفع ودرجة حرارة منخفضة.
 ج. ضغط منخفض ودرجة حرارة مرتفعة.
 د. ضغط منخفض ودرجة حرارة منخفضة.

3. تتشكل سلاسل الطفو نتيجة:

- أ. زحف كتلة صخرية قارية فوق كتلة صخرية محيطية.
- ب. زحف كتلة صخرية محيطية فوق كتلة صخرية قارية.
- ج. انغراز كتلة صخرية محيطية تحت كتلة صخرية محيطية.
- د. انغراز كتلة صخرية محيطية تحت كتلة صخرية قارية.

4. الأنايتكتية المصحوبة بتشكيل الميكمايتت ظاهرة:

- أ. تؤدي إلى تشكيل صحارة كرانيتية.
- ب. تؤدي إلى الانصهار الجزئي لصخرة البريدوتيت.
- ج. ينتج عنها تشكيل صخور متحولة.
- د. تنتج عن ارتفاع درجة الحرارة والضغط أثناء ظاهرة الطمر.

II. أ. أذكر (ي) نمطين من التشوهات التكتونية المميزة لمناطق التقارب بين الصفائح.
ب. عرف (ي) ظاهرة التحول.

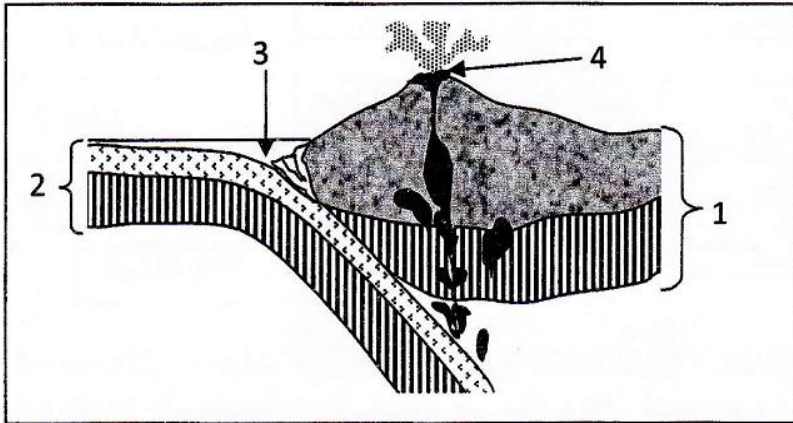
(0.5 ن)

(0.5 ن)

III. أنقل (ي) على ورقة تحريرك، الحرف المقابل لكل اقتراح من الاقتراحات الآتية، ثم أكتب (ي) أمامه "صحيح" أو "خطأ".

(1 ن)

أ	تتشكل هالة التحول من صخور ناتجة عن تحول إقليمي.
ب	تنتج السدائم عن زحف تشكيلات صخرية لمسافة كبيرة بفعل القوى الانضغاطية.
ج	الطيات والفوالق المعكوسة تشوهات تكتونية مميزة لمناطق التجابه بين صفائح الغلاف الصخري.
د	الشيستية بنية خاصة بالصخور المتحولة تظهر في أقصى درجات التحول.



IV. تمثل الوثيقة جانبه رسما تخطيطيا مبسطا لظاهرة الطمر.

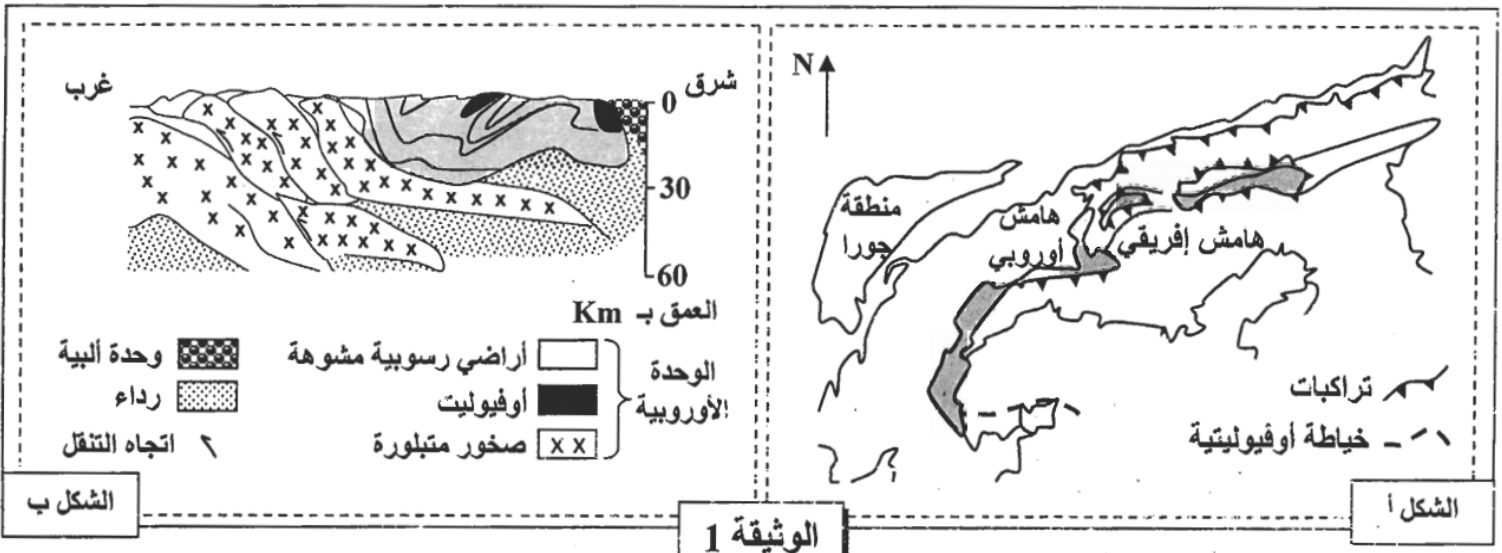
أنقل (ي) على ورقة تحريرك رقم كل عنصر واكتب (ي) الاسم المناسب له.

(1 ن)

التمرين: 29 bac_pc_2016_Rat

لدراسة بعض الظواهر الجيولوجية المؤدية إلى تشكل السلاسل الجبلية، نقترح استغلال المعطيات الآتية:

- يمثل الشكل أ من الوثيقة 1 خريطة جيولوجية لمنطقة في جبال الألب الفرنسية - الإيطالية، ويمثل الشكل ب من نفس الوثيقة مقطعاً جيولوجياً لجبال الألب الممثلة في الشكل أ.



1. استخراج (ي) من الوثيقة 1 المؤشرات الدالة على اختفاء محيط قديم وتجابه الصفيحتين الإفريقية والأوروبية. (0.75ن)

• بجوار صخور المركب الأوفوليوتي المتواجدة بمنطقة جبال الألب المدروسة، يلاحظ استسطاح مجموعة من الصخور المتحولة من قبيل الميتاكابرو، الإيكولوجيت والشيست. لمعرفة أصل وظروف تشكل هذه

الصخور المتحولة، أنجزت دراسة عيدانية على خمس عينات صخرية أخذت من المنطقة المدروسة. يلخص جدول الوثيقة 2 نتائج هذه الدراسة.

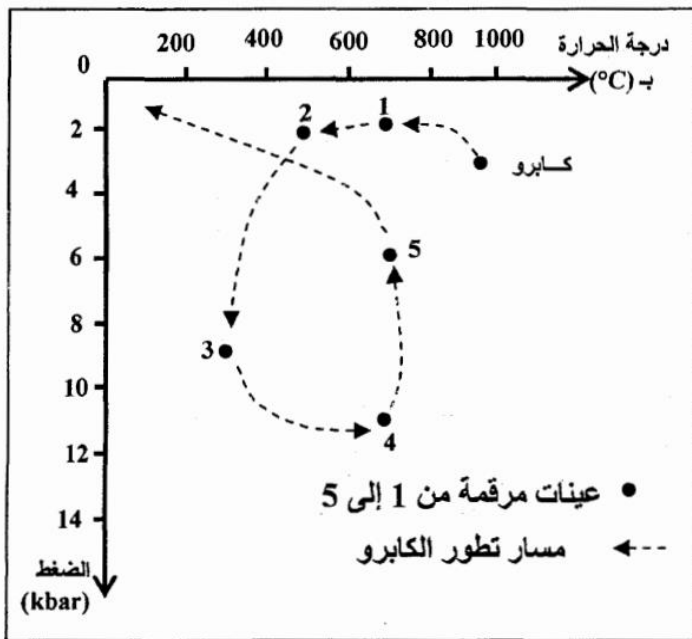
2. قارن (ي) التركيب العيداني للعينتين الصخريتين : (1.5ن)

عينة 5	عينة 4	عينة 3	عينة 2	عينة 1	
-	-	+	+	+	بيروكسين
+	+	+	+	+	بلاجيوكلاز
+	-	+	+	-	إيدوت
-	+	+	-	-	كلوكوفان
-	+	-	-	-	بجادي
+	-	-	-	+	هورنبلاند
-	+	-	-	-	جادييت

الوثيقة 2

- أ - عينة 1 وعينة 2.
ب - عينة 3 وعينة 4.
ج - عينة 4 وعينة 5.

• لاحظ بعض الجيولوجيين تشابها كبيرا في التركيب الكيميائي لكل من صخرة الكابرو والعينات الصخرية المدروسة. تمثل الوثيقة 3 مسار تطور صخرة الكابرو حسب ظروف الضغط ودرجة الحرارة، كما تبين تموضع هذه العينات الصخرية المدروسة على هذا المسار.



الوثيقة 3

3. أ- حدد (ي) ظروف الضغط ودرجة الحرارة التي يتشكل فيها كل من الكابرو والعينتين الصخريتين 3 و4، ثم استنتج (ي) نمط التحول الذي أدى إلى تشكل كل من العينتين 3 و4. (1.25ن)

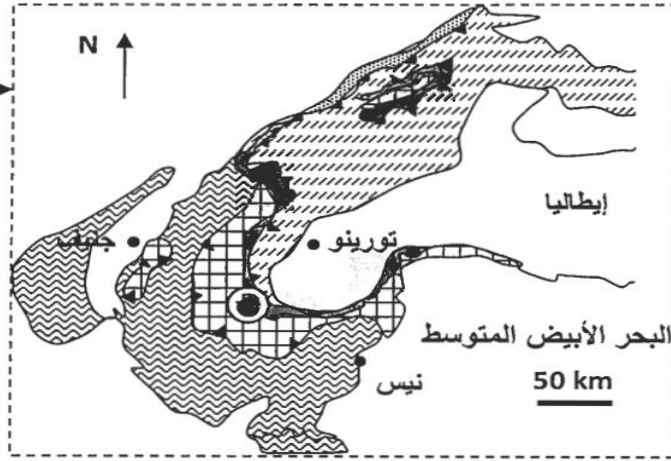
ب- اعتمادا على المعطيات السابقة ومكتسباتك، حدد (ي) الظاهرتين الجيولوجيتين المؤديتين إلى تشكل كل من العينتين الصخريتين 3 و4. (0.5ن)

4. انطلاقا من إجاباتك السابقة، حدد (ي) مراحل تشكل سلاسل جبال الألب الفرنسية- الإيطالية. (1ن)

التمرين: 30 bac_svt_2016_Rat

تنتهي سلسلة جبال الألب إلى سلاسل الاصطدام وهي ناتجة عن انغلاق مجال محيطي إثر تجابه صفيحتين صخريتين: الصفيحة الإفريقية والصفيحة الأوروآسيوية. لتحديد مراحل تشكل هذه السلسلة نقدم المعطيات الآتية:

• تقدم الوثيقة 1 خريطة مبسطة لسلسلة جبال الألب الفرنسية الإيطالية في منطقة تجابه الهامشين الإفريقي والأوروبي.

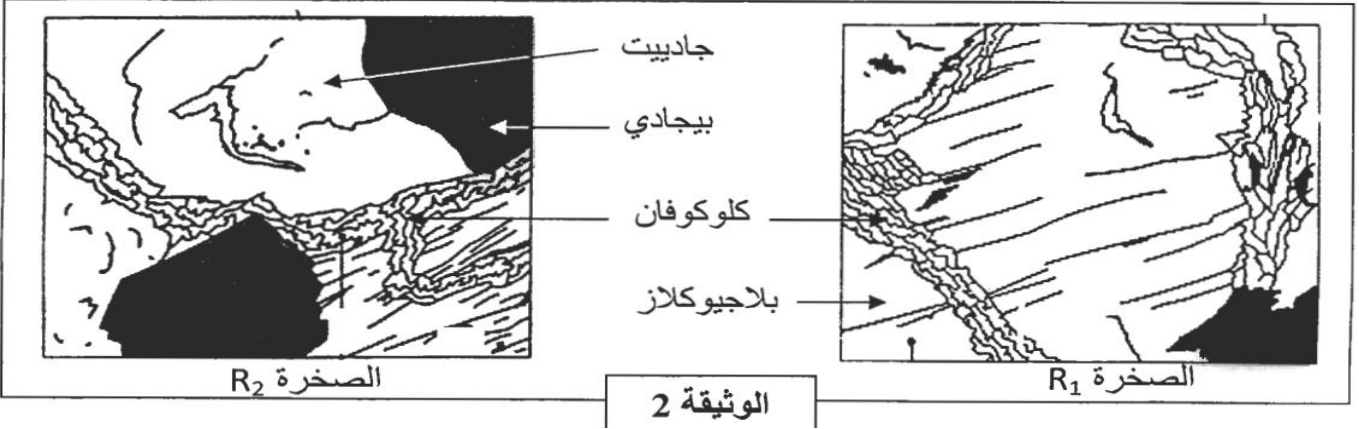


- أوفيليت ورواسب بحرية
- الهامش الإفريقي
- الهامش الأوروبي
- سدانم من الهامش الأوروبي
- تراكب
- جبل فيزو (Viso)

الوثيقة 1

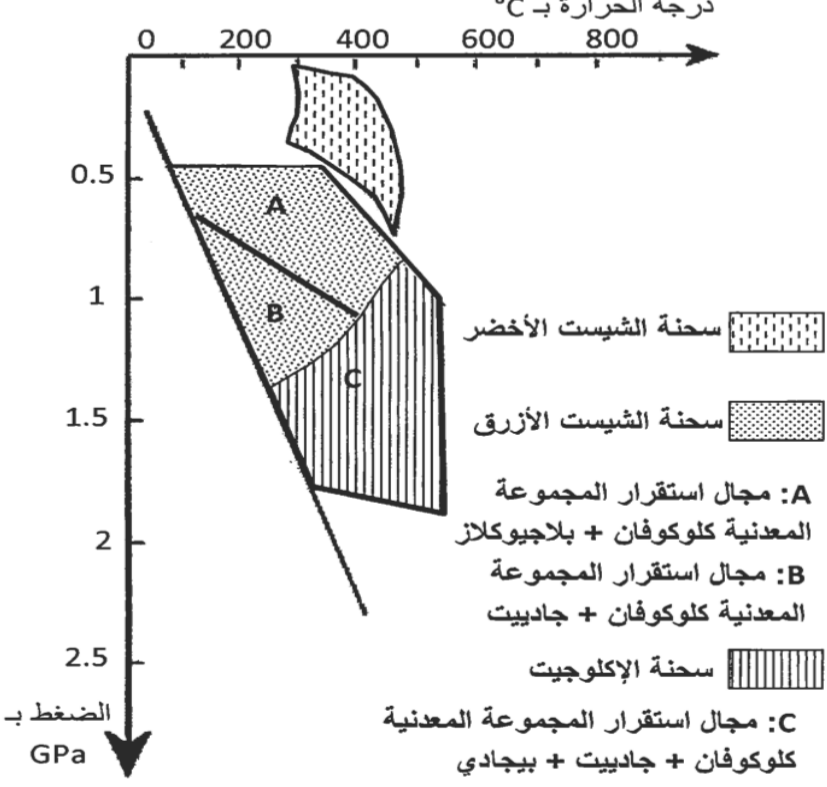
1- استخراج (ي) انطلاقا من الوثيقة 1، الأدلة التي تبين أن المنطقة المدروسة شهدت قوى تكتونية انضغاطية مصحوبة باختفاء مجال محيطي.

تقدم الوثيقة 2 صفيحتين دقيقتين لصخرتين R_1 و R_2 لهما نفس التركيب الكيميائي أخذتا من منطقة جبل Viso بسلسلة جبال الألب، وتقدم الوثيقة 3 مجالات استقرار بعض المجموعات المعدنية حسب درجة الحرارة والضغط.



الوثيقة 2

مجالات استقرار بعض المجموعات المعدنية حسب درجة الحرارة والضغط.



تفاعل عيداني مصاحب لتحول الصخور:
بلاجيوكلاز + كلوكوفان ← جادبيت + بيجادي + ماء

2. باستغلال معطيات الوثيقتين 2 و 3:
أ. صف (ي) التغيرات العيدانية عند الانتقال من الصخرة R_1 إلى الصخرة R_2 ، ثم حدد (ي) ظروف الضغط ودرجة الحرارة التي تشكلت فيها كل من هاتين الصخرتين.

ب. فسر (ي) هذه التغيرات العيدانية، ثم استنتج (ي) نمط التحول الذي خضعت له المنطقة المدروسة.

3. اعتمادا على معطيات التمرين، لخص (ي) مراحل تشكل سلسلة جبال الألب.

الوثيقة 3