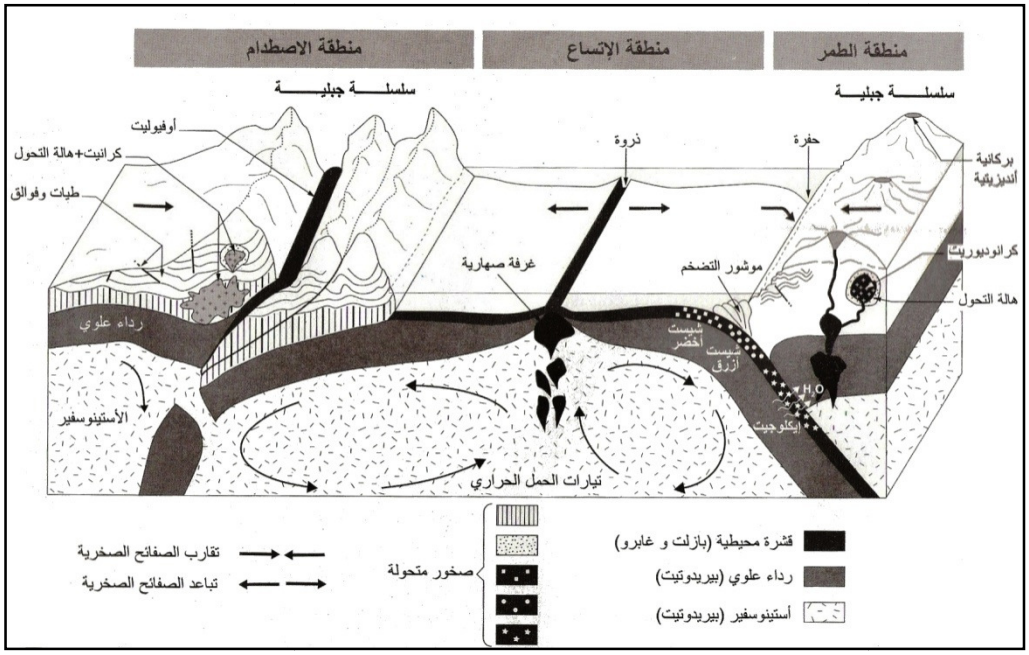
ثانوية الطبري التأهيلية

الكفيفات

علوم الحياة و الأرض

الوحدة الثالثة: الظواهر الجيولوجية المصاحبة لنشوء السلاسل الجبلية وعلاقتها بتكتونية الصفائح

الفصل 1 السلاسل الجبلية الحديثة وعلاقتها بتكتونية الصفائح



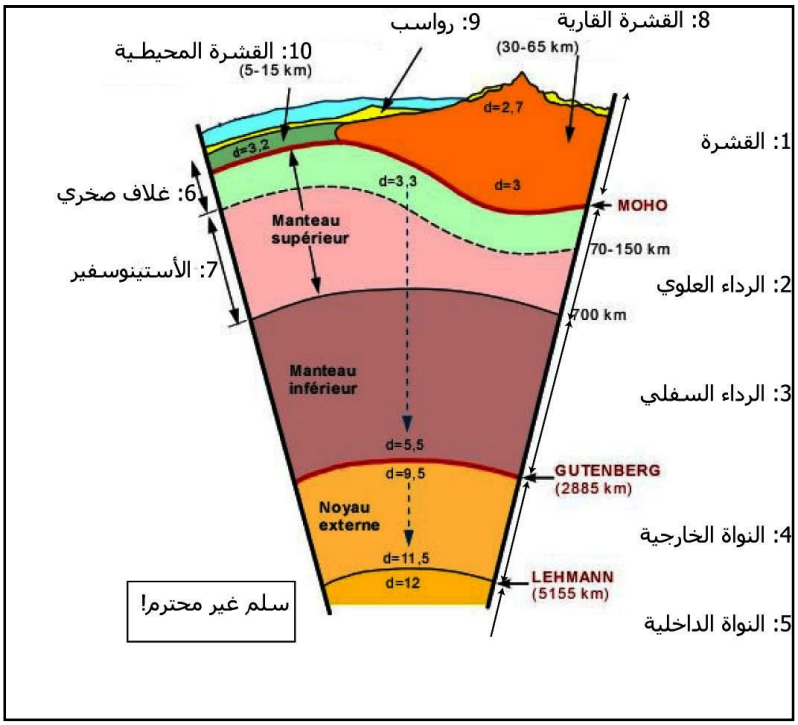
السنة الدراسية 2010 \ 2011

الأستاذ: عبد الرحمان البوخريصي

القسم: ثانية بكالوريا علوم فيزيائية – علوم الحياة و الأرض

الظواهر الجيولوجية المصاحبة لنشوء السلاسل الجبلية و علاقتها بتكتونية الصفائح

قال تعالى: (وَ تَرَى الجِبَالَ تَحْسَبُهَا جَامِدَةً وَ هِيَ تَمُرُّ مَرَّ السَّحَابِ صُنْعَ اللهِ الَّذِي أَتْقَنَ كُلَّ شَيْءٍ إِنَّهُ خَبِيرٌ بِمَا تَفْعَلُونَ) (سورة النمل الآية 88)



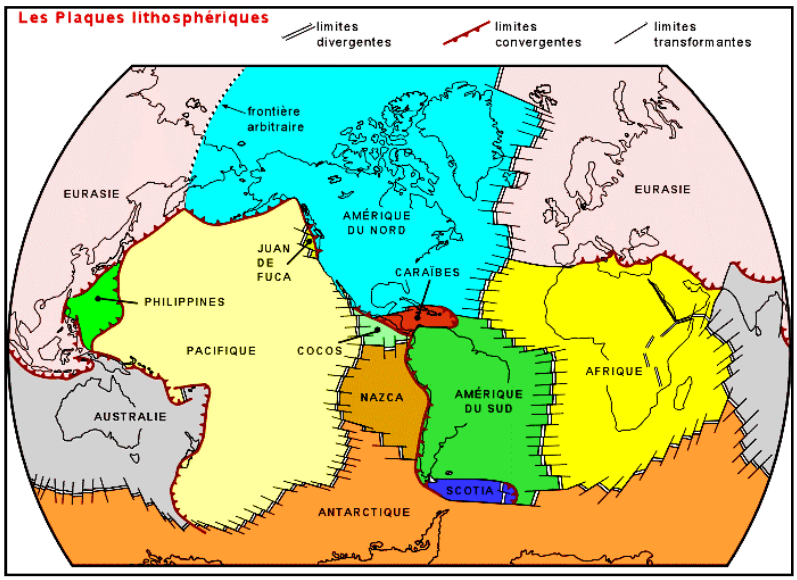
❖ البنية الباطنية للكرة الأرضية

مكنت دراسة سرعة الموجات الزلزالية من معرفة البنية الباطنية للكرة الأرضية، حيث تم الكشف عن وجود انقطاعات في انتقال الموجات الزلزالية و هي تقسم الكرة الأرضية إلى 3 أقسام رئيسية:

- القشرة (المحيطية + القارية)
- الرداء (العلوي + السفلي)
- النواة (الخارجية+الداخلية)

الغلاف الصخري أو الليتوسفير : هو الجزء الصلب الخارجي للكرة الأرضية و يتكون من القشرة الأرضية و الجزء العلوي من الرداء(العلوي). نميز غلافا صخريا محيطيا (القشرة المحيطية+ج.ع.ر) و غلافا صخريا قاريا (القشرة القارية+ج.ع.ر).

الاستينوسفير: هو الجزء من الرداء العلوي الذي يوجد مباشرة أسفل الغلاف الصخري، الذي يتميز بلزوجته الكبيرة مقارنة ب غ.ص.



❖ الصفائح المشكلة للكرة الأرضية

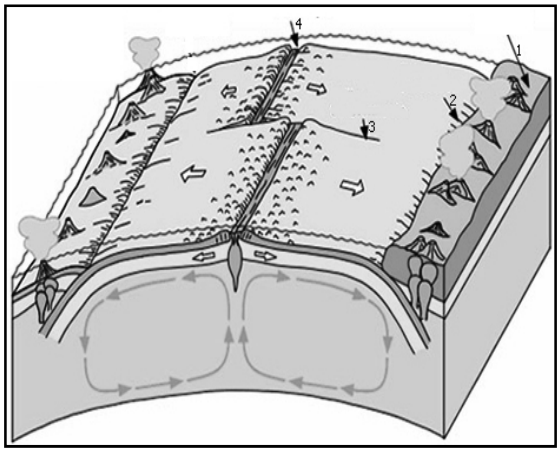
ينقسم الغلاف الصخري إلى عدة كتل(12) تمثل الصفائح الصخرية التي تطفو فوق الأستينوسفير الأقل صلابة (لزوجة منخفضة).

الصفائح قد تكون:

- قارية فقط مثل: صفيحة شبه الجزيرة العربية.
- محيطية فقط مثل : صفيحة المحيط الهادي.
- محيطية-قاري مثل :الصفيحة.

❖ الحدود بين الصفائح

اعتمادا على الوثيقة 3 استخرج أصناف الحدود الفاصلة بين الصفائح.



- **الذروة محيطية:** هي سلسلة جبلية بركانية تخترق معظم المحيطات يتوسطها خندق عميق يسمى بالخسف و تتميز الذروة المحيطية بنشاطات بركانية وزلزالية وتكتونية مهمة. على مستواها يحدث تباعد الصفائح.
- **منطقة الطمر:** هو انغراز الغلاف الصخري المحيطي الأكثركثافة تحت الغلاف الصخري القاري الأقل كثافة. يحدث على مستواها تقارب الصفائح.
- **فوالق محولة:** هي مجموعة من الفوالق التي تقطع الذروة المحيطية و التي على مستواها يحدث إنزلاق الصفائح و احتكاكها. تنتقل هذه الصفائح بالنسبة لبعضها البعض.

ينتج عن حركة الصفائح تشكل سلاسل جبلية، و يصاحب تشكل هذه السلاسل مجموعة من الظواهر الجيولوجية تشهد على الأحداث الجيولوجية المؤدية لهذا التشكل.

الفصل 1: السلاسل الجبلية الحديثة و علاقتها بتكتونية الصفائح

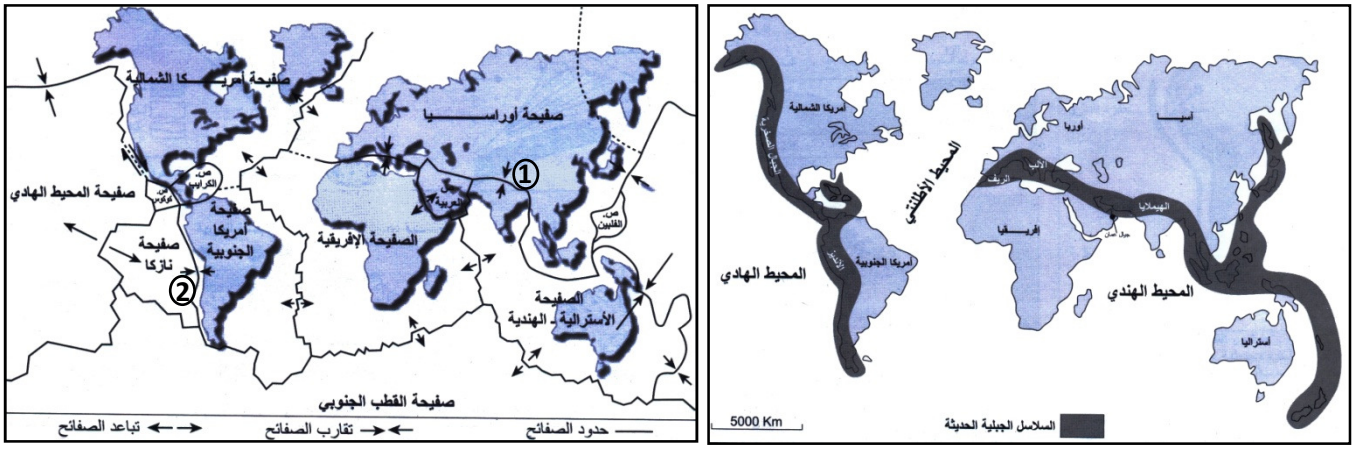
تقديم

يتميز سطح الأرض بتضاريس قارية ممدة الشكل، تمتد على ألاف الكيلومترات و يتعدى علوها ألاف الأمتار. تمثل هذه التضاريس السلاسل الجبلية الحديثة التي تكونت في نهاية الزمن الجيولوجي الثاني و في الزمن الجيولوجي الثالث، أي لا يفوق عمرها 150Ma- .

I - حدود الصفائح الصخرية و علاقتها بالسلاسل الجبلية الحديثة

السلاسل الجبلية الحديثة تتوزع في حزامين:

- **الأول** ذو اتجاه شمال-جنوب (N-S) يحف الهوامش القارية النشيطة للمحيط الهادي،
- **الثاني** ذو اتجاه شرق-غرب (E-W) يمتد من مضيق جبل طارق إلى أندونسيا.



1- اعتمادا على الوثيقتين أعلاه أوجد العلاقة بين التوزيع الجغرافي للسلاسل الجبلية الحديثة و الصفائح الصخرية للكرة الأرضية.

نلاحظ أن هناك تطابق بين السلاسل الجبلية الحديثة مع بعض حدود الصفائح (مناطق التقارب) إذن فتشكل هذه السلاسل ناتج عن تقارب الصفائح.

2- اقترح تصنيفا لمناطق توزيع السلاسل الجبلية الحديثة.

نميز ثلاث أصناف من مناطق التقارب:
- مناطق الطمر (2) مثال تقارب صفيحتي النازكا و أمريكا الجنوبية
- مناطق الطفو مثال تقارب الصفيحة الإفريقية والصفيحة الأوروآسيوية.
- مناطق الإصطدام (1) مثال تقارب صفيحة أوراسيا و الصفيحة الهندية.

3- اعتمادا على التصنيف السابق (سؤال 2) حدد موقع جبال الألب و الهمالايا و جبال الأنديز.

- تتموضع جبال الألب و الهمالايا على مستوى مناطق الإصطدام.
- تتموضع جبال الأنديز على مستوى مناطق الطمر.

4- حدد الموقع الجيوديناميي للمغرب.

يقع المغرب في منطقة تقارب صفيحة أوراسيا و الصفيحة الإفريقية، مما أدى إلى نشوء سلسلة جبال الريف التي تنتمي إلى سلاسل الألب.

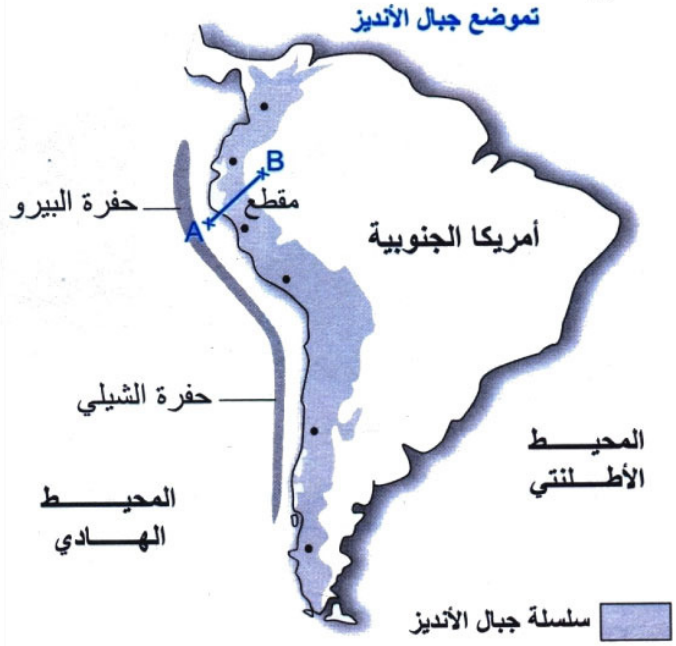
ملحوظة: تمثل السلاسل الضمقارية استثناءاً لكونها لا ترتبط بشكل مباشر بحدود الصفائح.

- ما هي الخاصيات البنيوية و الجيوفيزيائية لمناطق التقارب بين الصفائح؟
- كيف تشكلت السلاسل الحديثة في هذه المناطق؟ و ما علاقة تشكلها بتكتونية الصفائح؟
- ما هي البنيات الجيولوجية المميزة لكل نوع من السلاسل الجبلية؟

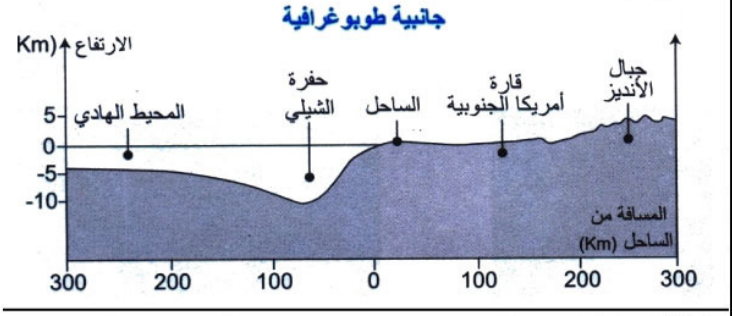
II - سلاسل الطمر : مثال سلسلة جبال الأنديز

1- الخصائص البنيوية و الجيوفزيائية لمناطق الطمر

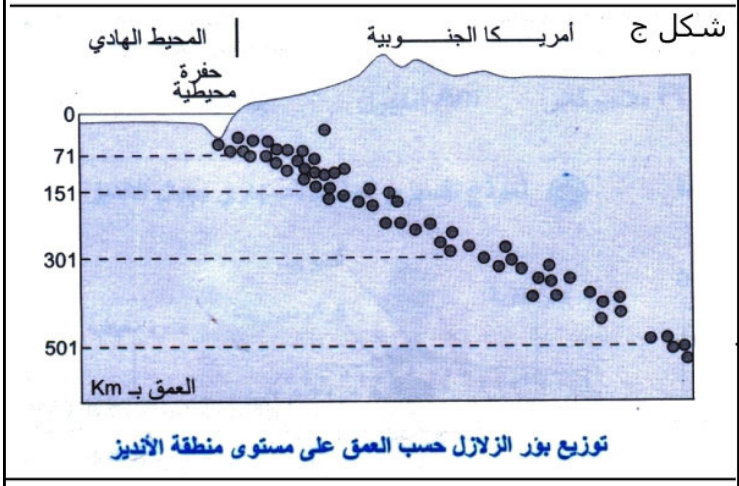
شكل أ



شكل ب



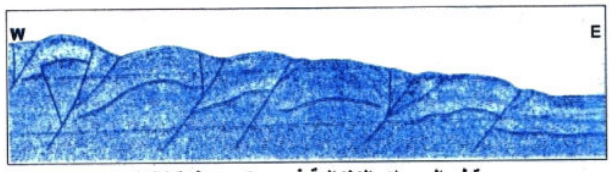
شكل ج



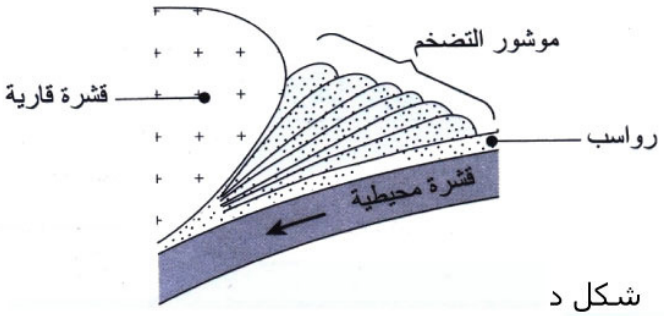
توزيع بؤر الزلازل حسب العمق على مستوى منطقة الأنديز

موشور التضخم

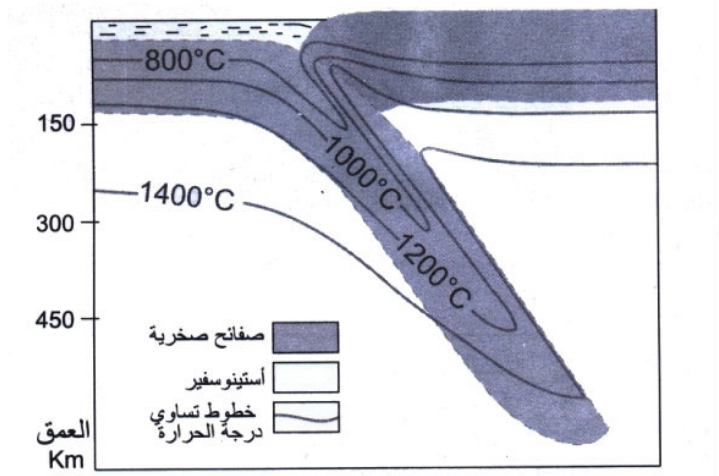
هو عبارة عن رواسب محيطية على شكل تراكبات ويتواجد على مستوى الهوامش النشيطة ويكون أكثر وضوحا في بعض المناطق كحفرة نانكاي شرق اليابان وجزر الأنتيل...



مقطع الموجات الزلزالية في مستوى حفرة نانكاي



شكل د

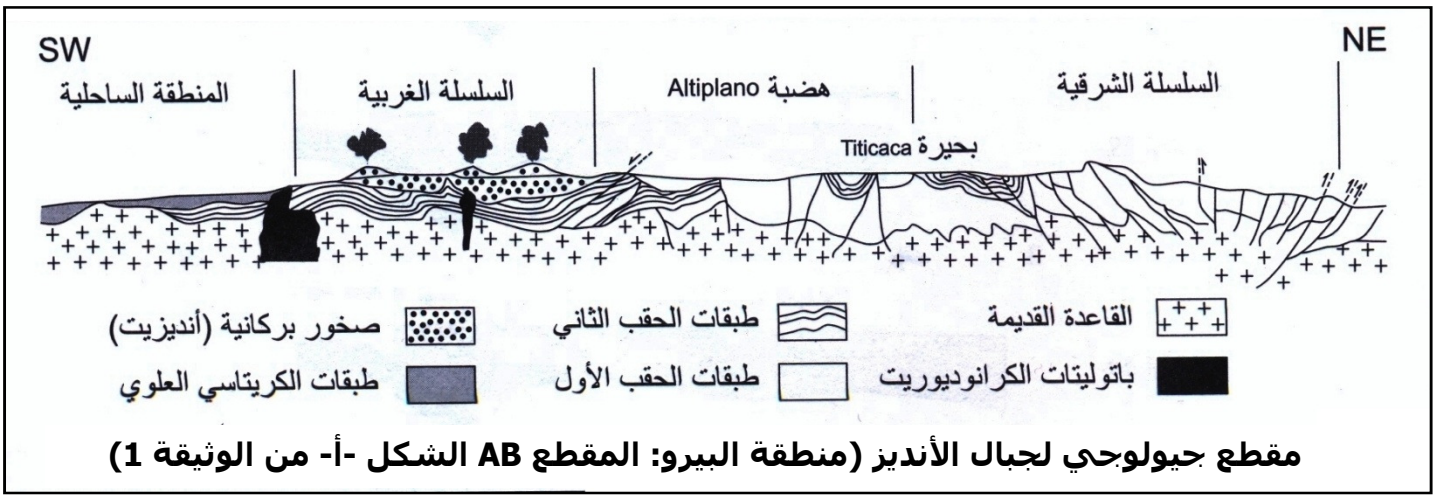


توزيع خطوط تساوي درجة الحرارة بمنطقة الأنديز

شكل هـ

1- اعتماداً على الوثيقة 1 (أعلاه) حدد مختلف المؤشرات التي تبين أن جبال الأنديز ناتجة عن ظاهرة الطمر.

ـ توزيع بؤر الزلازل حسب العمق بشكل مائل في اتجاه القارة لتشكل ما يسمى مستوى Benioff.
ـ وجود شذوذ في منحنيات تساوي درجة الحرارة بحيث تنغرز مائلة نحو العمق حسب مستوى Benioff .(يمكن تفسير هذا الشذوذ الحراري بانغراز الصفيح المحيطية الباردة في الأستينويفير الساخن بسرعة لاتسمح بتحقق التوازن الحراري بين الصفيحتين).
ـ وجود بركانية أندزيتية قوية (انفجارية).
ـ وجود حفرة محيطية عميقة على طول المنطقة (ينعت الهامش الذي تتواجد فيه هذه الحفر بالهامش النشيط، و بالمقابل ينعت الهامش الذي تغيب به هذه الحفر بالهامش السلبي).
ـ وجود موشور التضخم نتيجة كشط الرواسب المحيطية من طرف الصفيحة الراكبة أثناء انغراز الصفيحة المركوبة.



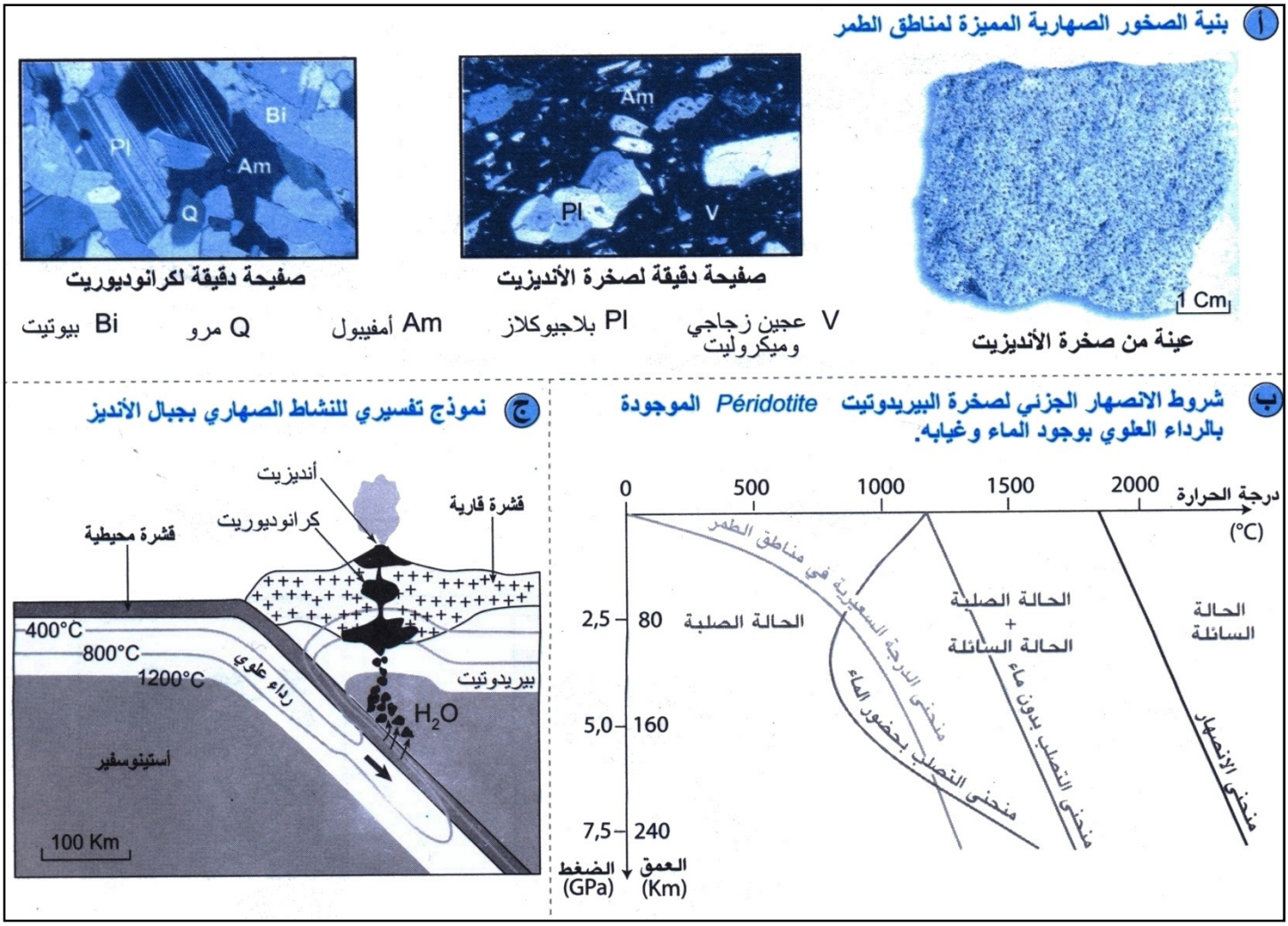
مقطع جيولوجي لجبال الأنديز (منطقة البيرو: المقطع AB الشكل -أ- من الوثيقة 1)

اعتمادا على الوثيقة 2 (أعلاه) استخرج الظواهر الجيولوجية المميزة لجبال الأنديز.

تتميز جبال الأنديز بـ :
- وجود صخور بركانية (أنديزيت نسبة لجبال الأنديز) و صخور بلوتونية (الكرانوديوريت).
- تشوهات تكتونية (طيات و فوالق).

2- الظواهر الصهارية المميزة لجبال الأنديز.

لتفسير الظواهر الصهارية (البركانية و البلوتونية) المصاحبة لتشكل جبال الأنديز تم الإعتماد على الملاحظات و النتائج التجريبية التالية:



- منحنى الدرجة السعيرية: تطور درجة الحرارة بدلالة العمق.
- منحنى التصلب: مجموع درجات الحرارة و الضغط التي تفصل الحالة الصلبة عن الحالة الصلبة+السائلة (تعلن عن بداية الانصهار).
- منحنى الإنصهار: مجموع درجات الحرارة و الضغط التي تفصل الحالة الصلبة+السائلة عن الحالة السائلة (تعلن عن الإنصهارالكلي).

1- اعتمادا على معطيات الوثيقة أعلاه بين العلاقة بين بنية كل من الأنديزيت و الكرانوديوريت و ظروف تشكلهما.

- **الكرانوديوريت: تتكون من معادن كبيرةالحجم(أمفيبول، مرو، بيوتيت)، نتكلم عن بنية محببة.**
- **صخرة الأندزيت : تحتوي على معادن كبيرة و صغير بالإضافة لعجين زجاجي: إذن للأندزيت بنية ميكروليتية.**

2- علما أن حجم المعادن مرتبط بالمدة التي استغرقها تبريد الصهارة. كلما كان التبريد بطيئا كلما كان حجم المعادن كبيرا. اقترح تفسيرا لتشكل كل من الأنديزيت و الكرانوديوريت.

- **الكرانوديوريت:** ذات معادن كبيرة الحجم يدل أن التبريد كان بطيئا، أي أن مكان تكونها كان ساخنا: تكون في الغرفة الصهارية.
- **الأنديزيت:** وجود معادن مختلفة القد يدل أن التبريد كان على مراحل: وجود معادن كبيرة يدل أن جزءا من الصهارة تبلور في الغرفة الصهارية، وجود الميكروليت يدل على تبريد سريع قرب السطح(مدخنة البركان)، ووجود الزجاج دليل على تبريد جد سريع لم يسمح للمعادن بالتبلور (أي في السطح).

نستنتج أن أصل الأنديزيت و الكرانوديوريت هو صهارة باطنية تصلبت كليا في العمق لتعطي صخرة بلوتونية: الكرانوديوريت، و تصلبت على مراحل أثناء صعودها إلى السطح مكونة صخرة بركانية: الأنديزيت.

3- اعتمادا على معطيات الشكلين -ب- و -ج- استخر شورط انصهار البيريدوتيت؟

ظروف الحرارة و الضغط السائدين في منطقة الطمر لا تسمح بالانصهار الجزئي للبيريدوتيت .بعد إضافة الماء للبيريدوتيت فإن هذه الأخيرة تنصهر في نفس ظروف T و P السابقة: الماء هو المسؤول عن انصهار البيريدوتيت.

يمكن تفسير النشاط الصهاري بجبال الأنديز كالتالي:

- عند انغراز الغلاف الصخري المحيطي في الأستينوسفير، يخضع البازلت المكون للقشرة المحيطية لإرتفاع في درجة الحرارة و الضغط مما يؤدي إلى تحرير الماء من معادنه.
- ينتشر الماء في الرداء الذي يعلو منطقة الطمر، فتصبح البيريدوتيت تحت شروط الإنصهار الجزئي.
- تصعد الصهارة الناتجة عن هذا الإنصهار إلى السطح. تشكل الصهارة التي تتبرد بصفة تامة في العمق صخور الكرانوديوريت، بينما تنتج الصهارة التي تتصلب جزئيا في العمق لتكمل تصلبها على السطح صخور الأنديزيت.

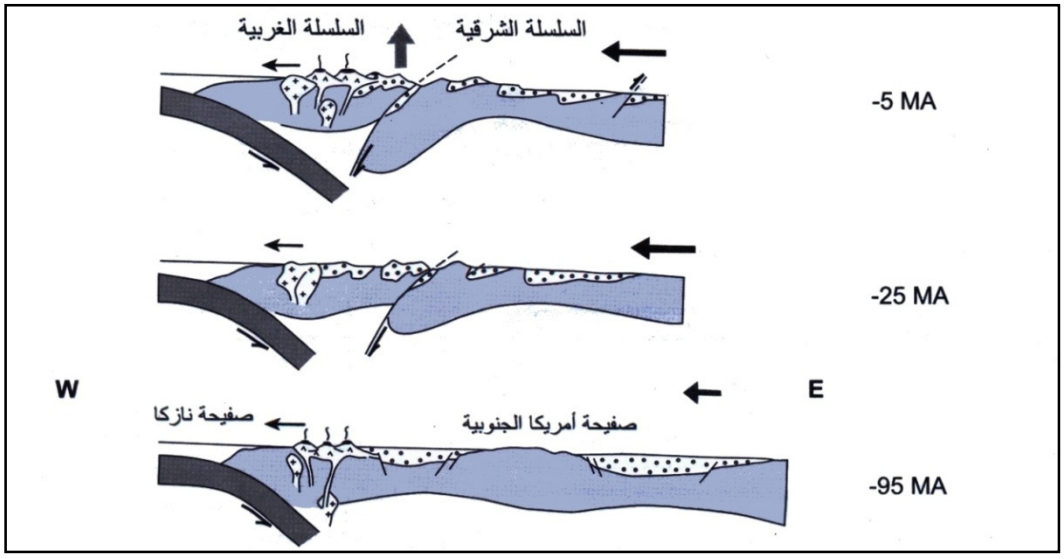
خلاصة:

تتميز سلاسل الطمر بـ:

ـ خصائص بنيوية: تموضع مواز للحافة القارية.
ـ خصائص صخرية(بتروغرافية) :وجود صخور بركانية أندزيتية و صخور بلوتونية من الكرانيتويدات.
ـ خصائص تكتونية: تشوهات تكتونية (طيات،فوالق معكوسة)

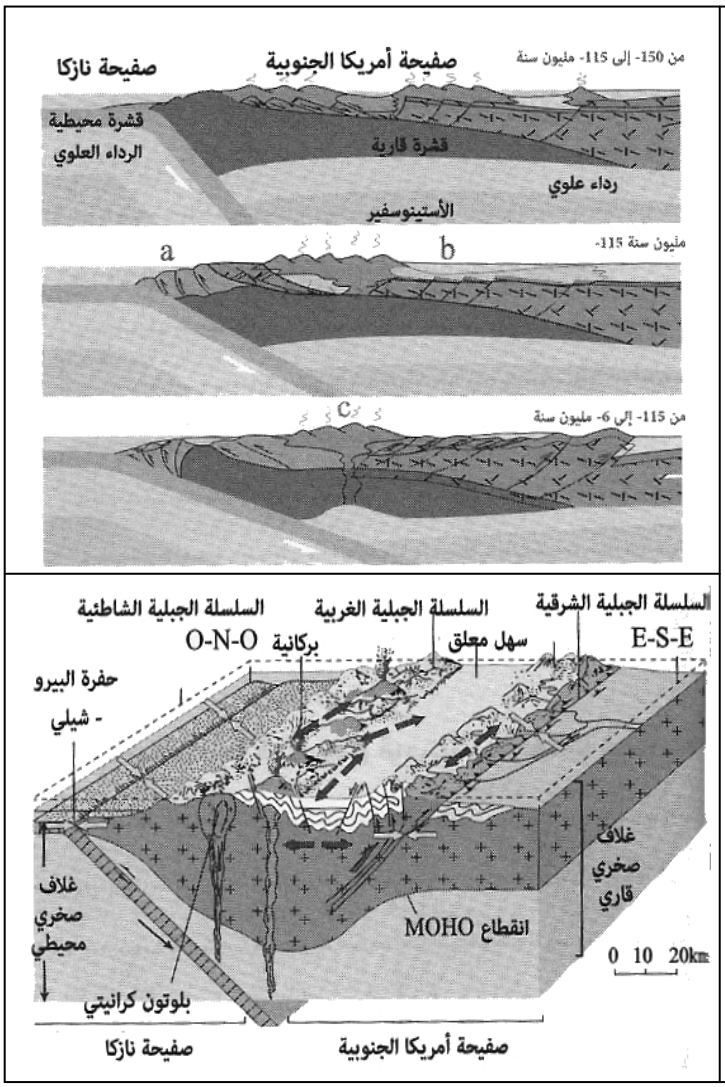
3- مراحل تشكل سلسلة جبال الأنديز.

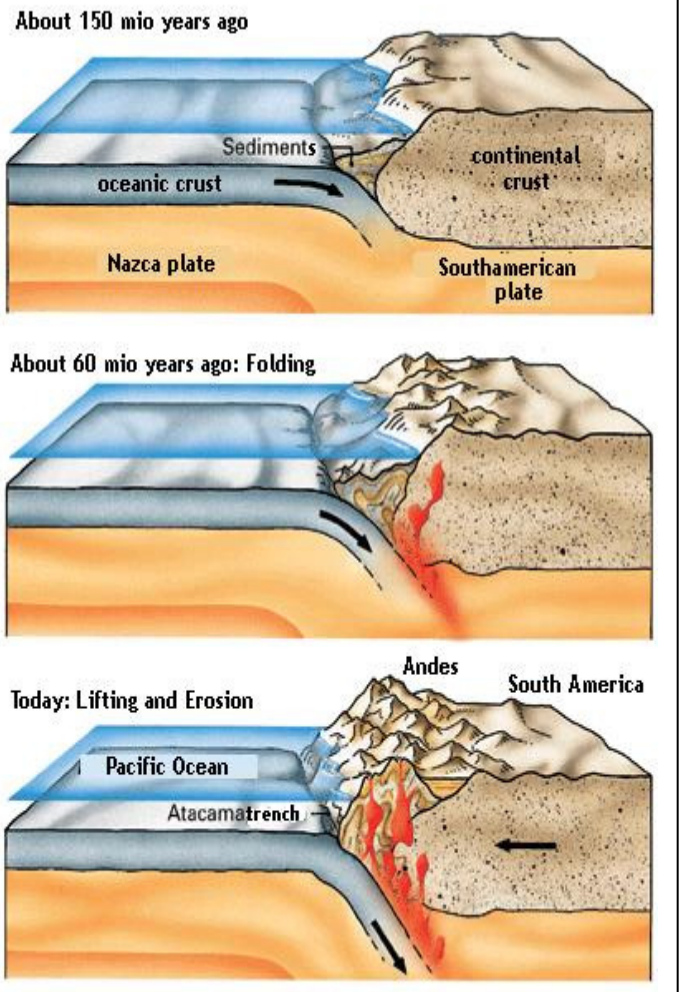
اعط تعليقا موجزا لمختلف مراحل تشكل سلسلة جبال الأنديز.



نشأت سلسلة جبال الأنديز عن تقارب صفيحة أمريكا الجنوبية و صفيحة النازكا:

- المرحلة 1: تؤدي زيادة كثافة الصفيحة المحيطية مع مرور الزمن إلى انغرازها تدريجيا تحت الصفيحة القارية الأقل كثافة.
- المرحلة 2: تكون الصفيحة المنغرزة مغطاة بطبقات رسوبية، تعمل الصفيحة القارية على كشطها، تشكل هذه الرواسب موشور التضخم. تؤدي القوى الإنضغاطية الناتجة عن التقارب إلى بداية تشكل التضاريس، و ظهور طيات و فوالق معكوسة.
- المرحلة 3:تؤدي القوى المتزايدة إلى الرفع من علو التضاريس فتتشكل بذلك سلسلة جبال الأنديز مصحوبة ببراكين انفجارية.





III - سلاسل الطفو : مثال سلسلة جبال عمان

تقع جبال الحَجَر شمال سلطنة عُمان، في جنوب شرق صفيحة شبه الجزيرة العربية. تتميز هذه الجبال بوجود أكبر تكتل من الغلاف الصخري المحيطي في العالم، يركب على صخور الغلاف الصخري القاري. تصنف جبال عمان ضمن سلاسل الطفو.

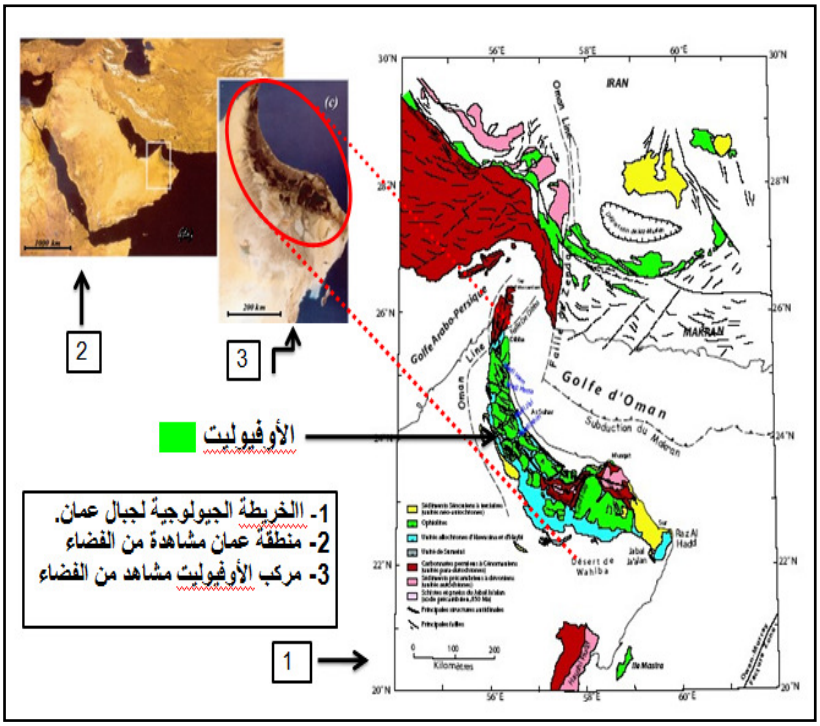
فكيف تشكلت هذه الجبال؟ وما هي خاصياتها الصخرية والتكتونية؟

1- الخاصيات الصخرية و البنيوية لجبال عمان

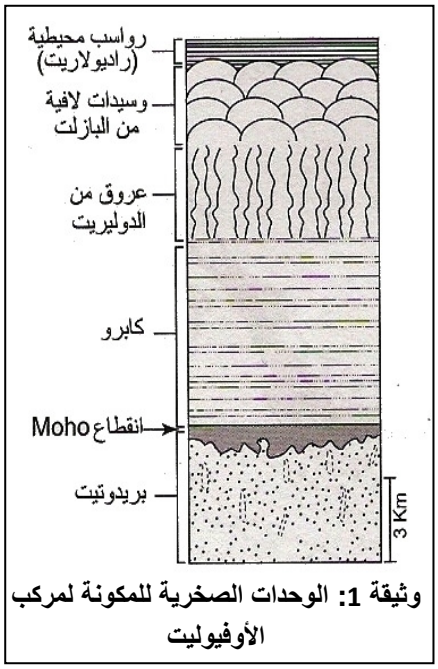
أ- الخاصيات الصخرية

1- اعتمادا على معطيات الوثيقة أعلاه استخرج المميزات الصخرية لجبال عمان.

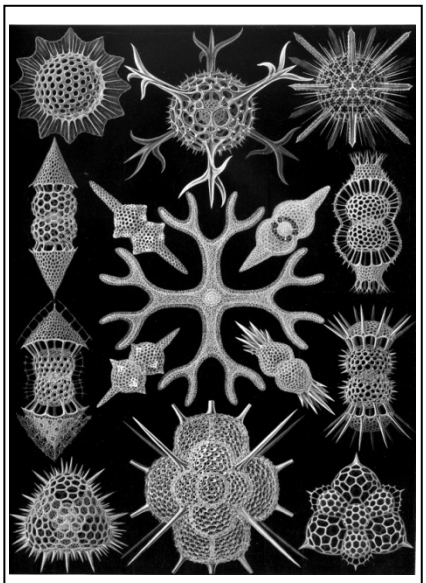
تتميز جبال عمان بوجود أكبر استسطاح للأوفيوليت في العالم، إذ يتعدى طول الأفيوليت 500 km.



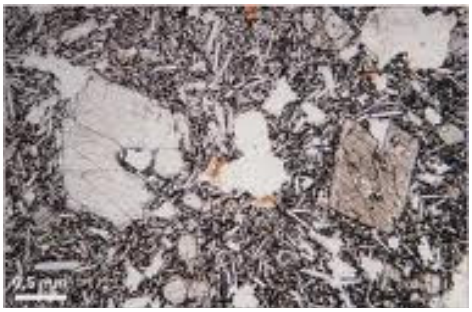
2- تبين الوثيقة 1 مقطعا لمركب الأوفيوليت. و الوثيقة 2 صورة لبعض المتعضيات المجهرية البحرية ذات الهيكل السيليسي التي تعيش في أعماق البحار و التي تكون صخور الراديولاريت.



وثيقة 1: الوحدات الصخرية للمكونة لمركب الأوفيوليت

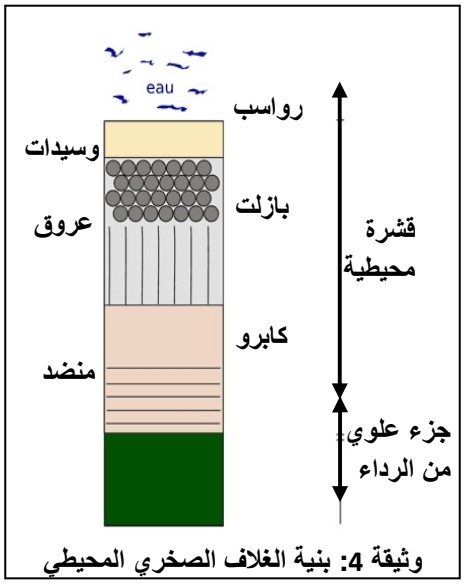


وثيقة 2: شعاعيات radiolaires



وثيقة 3: أ- صفيحة دقيقة للبازلت
ب- بازلت على شكل وسيدات

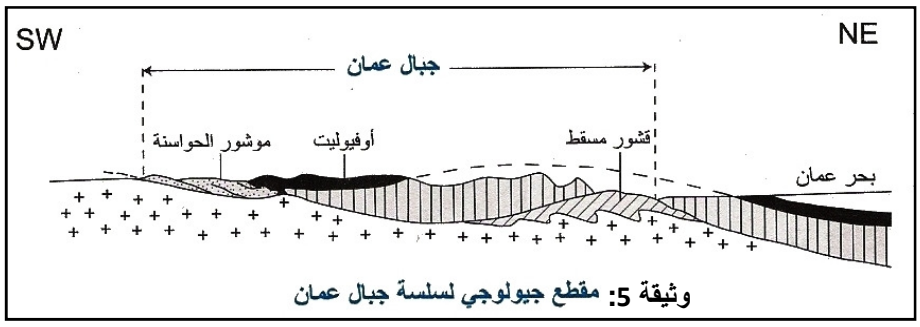
•إعط وسط ترسب الراديولاريت معللا إجابتك: تترسب صخور الراديولاريت في أعماق البحر، نظرا لوجود الشعاعيات بها: مستحاثات السحنة.
• حدد بنية البازلت و تكوينه العيداني ثم استنتج نوع هذه الصخرة الصهارية.
البازلت صخرة تتكون من معادن كبيرة و ميكروليت فهي صخرة ذات بنية ميكروليتية تتكون أساسا ما معدن الأوليفين، و الفلدسبات و البيروكسين. بنيته الميكروليتية تدل أنه صخرة بركانية.
• كيف يمكنك تفسير تصلب البازلت على شكل وسيدات في مركب الأوفيوليت. التصلب في وسط مائي (البحر).
تمثل الوثيقة 4 بنية الغلاف الصخري المحيطي:
• حدد مكوناته: يتكون الغلاف الصخري المحيطي من أعلى إلى أسفل من: طبقة من الرواسب، بازلت (صخرة بركانية) و كابرو (صخرة بلوتونية: نفس التركيب الكيميائي للبازلت) و صخرة البيريدوتيت التي تكون الرداء.
• بمقارنتك لبنية الأوفيوليت و بنية الغلاف الصخري المحيطي و انطلاقا من استنتاجاتك السابقة، حدد أصل الأوفيوليت.
نلاحظ أن بنية الأوفيوليت مشابهة للغلاف الصخري المحيطي. نستنتج أن أصل الأوفيوليت هو الغلاف الصخري المحيط.



وثيقة 4: بنية الغلاف الصخري المحيطي

ب- الخاصيات البنيوية

تبين الوثيقة 5 مقطعا جيولوجيا لسلسلة جبال عمان.
• اعط الخصائص البنيوية لهذه السلسلة.
تتكون السلسلة من أوفيوليت ورواسب (قشور و موشور الحواسنة) متوضعة فوق صخور كرانيتية(القشرة القارية).

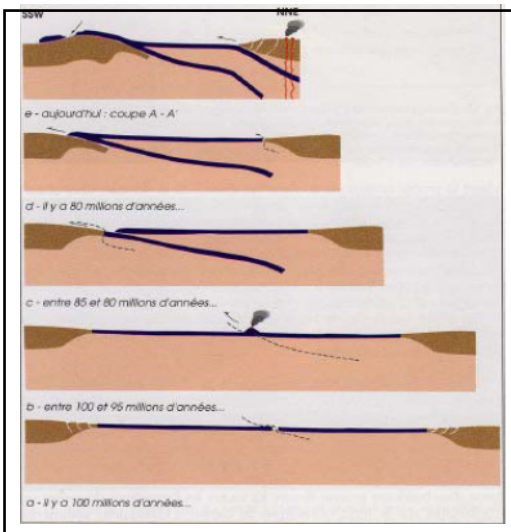


وثيقة 5: مقطع جيولوجي لسلسلة جبال عمان

تتميز سلسلة جبال عمان بوجود طيات وفوالق معكوسة. كما تضم مجموعة من السدائم معروفة باسم "الحواسنة" .السديمة هي كتلة صخرية مغتربة allochtone ذات مساحة كبيرة زحفت من مكان نشأتها لتستقر وتغطي مجموعة أخرى autochtone بعيدة عنها جغرافيا.

• اشرح تواجد الاوفيوليت في هذه السلسلة ثم استنتج تفسيرا لتشكل موشور الحواسنة.
تواجد الأوفيوليت (جزء من الغلاف الصخري المحيطي فوق الغلاف الصخري القاري دليل على زحف الغلاف الصخري المحيطي فوق الغلاف الصخري القاري أي انغلاق محيط قديم. هذا الزحف يصاحبه انضغاطات قوية تؤدي إلى تقشير(كشط) الرواسب القارية التي تزحف في اتجاه القارة --) تكوين موشور الحواسنة.

2- آلية تشكل سلاسل الطفو



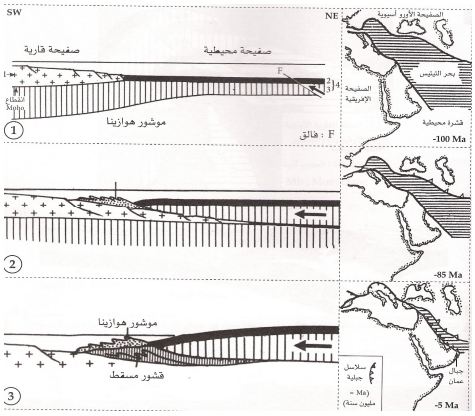
تتشكل سلاسل الطفو كنتيجة مباشرة لظاهرة الطمر بين جزئين محيطين بعد انكسار في الغلاف الصخري المحيطي.

يجذب الغلاف الصخري المحيطي المنغرز معه بقية الجزء القاري، لكن هذا الجزء وبسبب خفته لا يمكنه أن ينغرز في الأستينوسفير لعمق يفوق 60 كلم.
يؤدي توقف ظاهرة الطمر إلى ازدياد القوى الإنضغاطية، مما يدفع الجزء الأخر من الغلاف الصخري المحيطي إلى الطفو فوق الغلاف الصخري القاري وتنشأ بذلك سلسلة جبال الطفو.
أثناء هذا التقارب يختفي المجال المحيطي الذي كان يفصل الكتلتين القاريتين، ويبقي مركب الأفيوليت الذي يزحف فوق القارة مشكلا سدائم شاهدا على انغلاق مجال محيطي وزحف لصفيحة محيطية فوق صفيحة قارية.

لذلك فإن أردت التجول على عمق محيط بقدمين جافتين فما عليك سوى الإستمتاع بالمشي على مركب الأوفيوليت☺

3- مراحل تشكل سلسلة جبال عمان

صف مراحل تشكل جبال عمان.

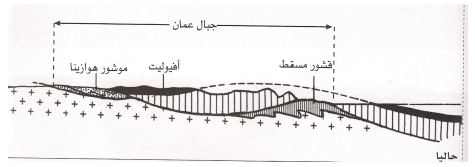


نشأت جبال عمان نتيجة التقارب بين الصفيحة الإفريقية والصفيحة الأوروأسيوية مع اختفاء تدريجي لبحر التيتيس الذي كان يفصل بينهما. وقد تم كل هذا عبر ملايين السنين من خلال مجموعة من المراحل:

المرحلة 1: حدوث فالق على مستوى الغلاف الصخري المحيطي التيتيسي.

المرحلة 2: صعود الغلاف الصخري المحيطي فوق القشرة القارية وتكون موشور هوازينا.

المرحلة 3: نتيجة تزايد القوى الإنضغاطية ارتفعت تضاريس سلسلة جبال عمان وتكونت قشور مسقط (قشرة الحافة القارية للجزيرة العربية التي تكدست صخورها على شكل قشور نتيجة الضغط).



المرحلة 4 (حاليا): اختفاء بحر التيتيس من الناحية الغربية حيث تشكلت السلسلة الجبلية (الباقي من بحر التيتيس من الجهة الشرقية شكل ما يعرف اليوم بخليج عمان). زحف الأوفيوليت داخل القارة مشكلا سدائم ضخمة. استسطاح قشور مسقط وتعرضها للتعرية، مما أدي إلى تكوين نوافذ يظهر من خلالها استسطاح القشرة القارية تحت القشرة المحيطية.

ملحوظة: مدة تكون سلاسل الطفو قصيرة، لذا فليس هناك وقت كافي لترتفع درجة الحرارة القشرة، وهكذا فإن الصهارية غالبة تماما.

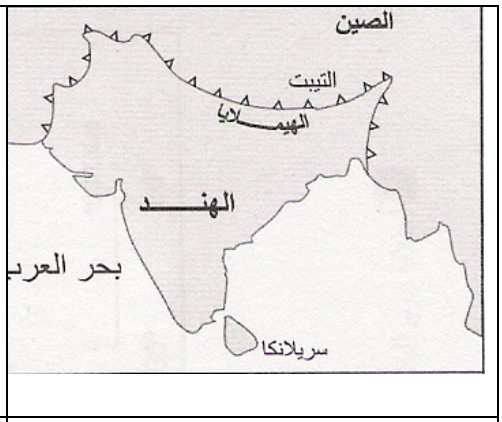
المرحلة 5 (مستقبلا): التقارب بين الصفيحة الأوروأسيوية والصفيحة الإفريقية مازال مستمرا حاليا و مستقبلا. لذلك يقدر الجيولوجيون أنه بعد 2 مليون سنة سينتهي التقارب بحدوث تصادم سينتج عنه تشكل سلسلة جبال العمانية-الإيرانية. فما هي آلية تشكل سلاسل الإصطدام ؟ وما هي مميزاتها؟

IV - سلاسل الإصطدام: مثال جبال الهمالايا.

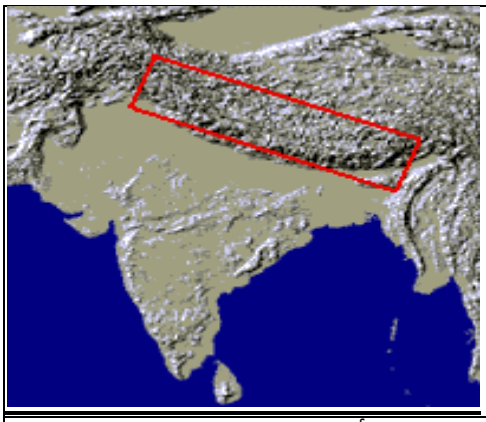
تُشكل جبال الهمالايا أعلى سلسلة جبلية في العالم، وهي تتموضع على شكل حزام بين الهند والصين (أسيا).

1- المميزات البنيوية و الصخرية لجبال الهمالايا.

تبين الوثيقة 3 خريطة جيولوجية مبسطة لجزء من سلسلة جبال الهمالايا و مقطعا جيولوجيا لها.



خريطة تموضع جبال الهمالايا

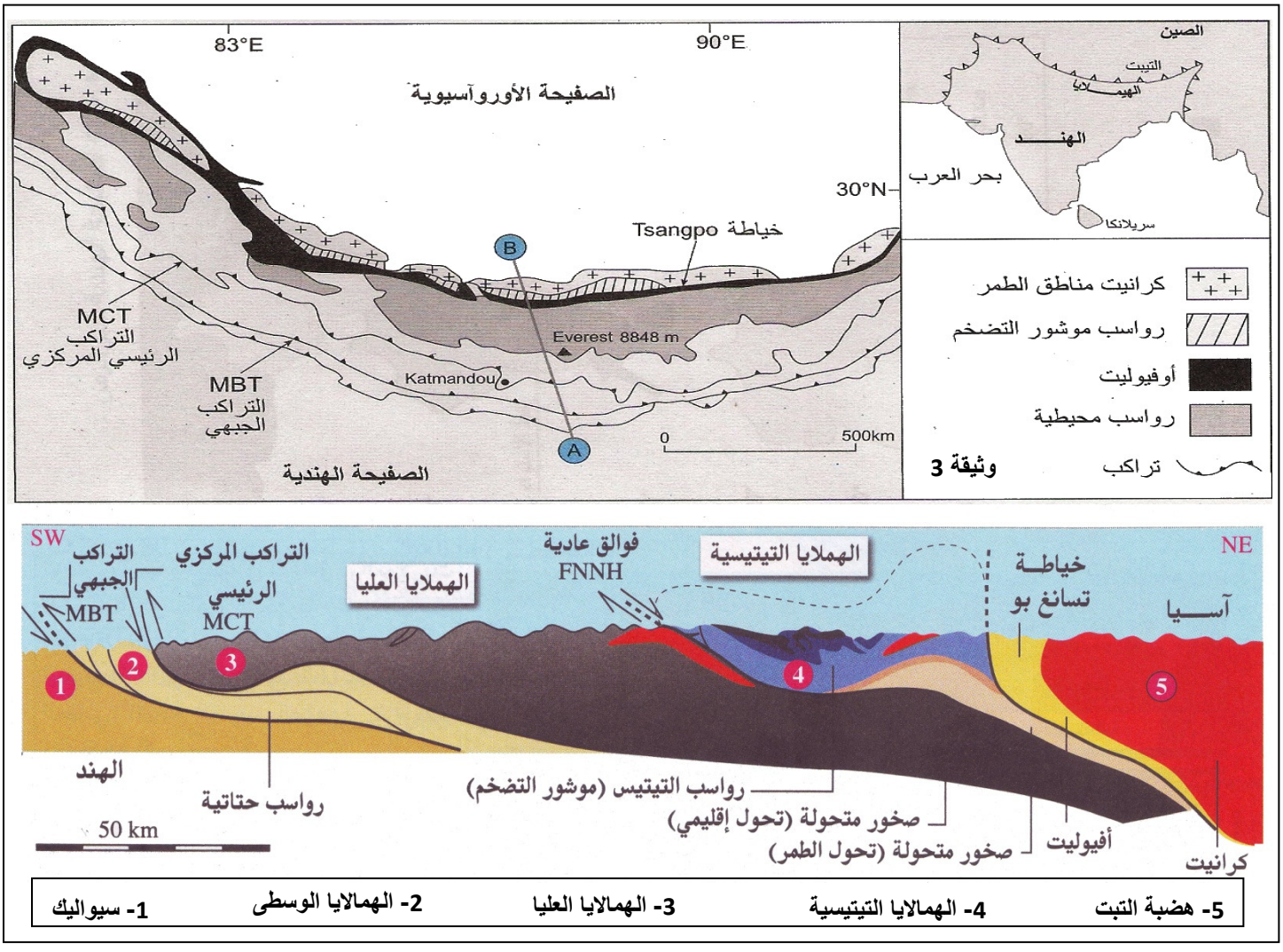


صورة بالأقمار الإصطناعية للهمالايا.

• حدد الوحدات البنيوية التي تكون سلسلة جبال الهمالايا من الجنوب نحو الشمال مبينا المعايير المعتمدة في هذا التقسيم.

التمييز بين هذه الوحدات قائم على المميزات الصخرية والتكتونية (وجود تراكبات).

تتكون جبال الهمالايا من عدة وحدات:1- وحدة سيواليك شمال الهند.2 - وحدة الهمالايا الوسطى. 3- وحدة الهمالايا العليا.4- وحدة الهمالايا التيتيسية. 5- هضبة التبت.



• استخرج مؤشرات وجود طمر قديم في المنطقة.

وجود صخور كرانيتية بلوتونية و الأنديزيت البركانية و كذا وجود موشور التضخم.

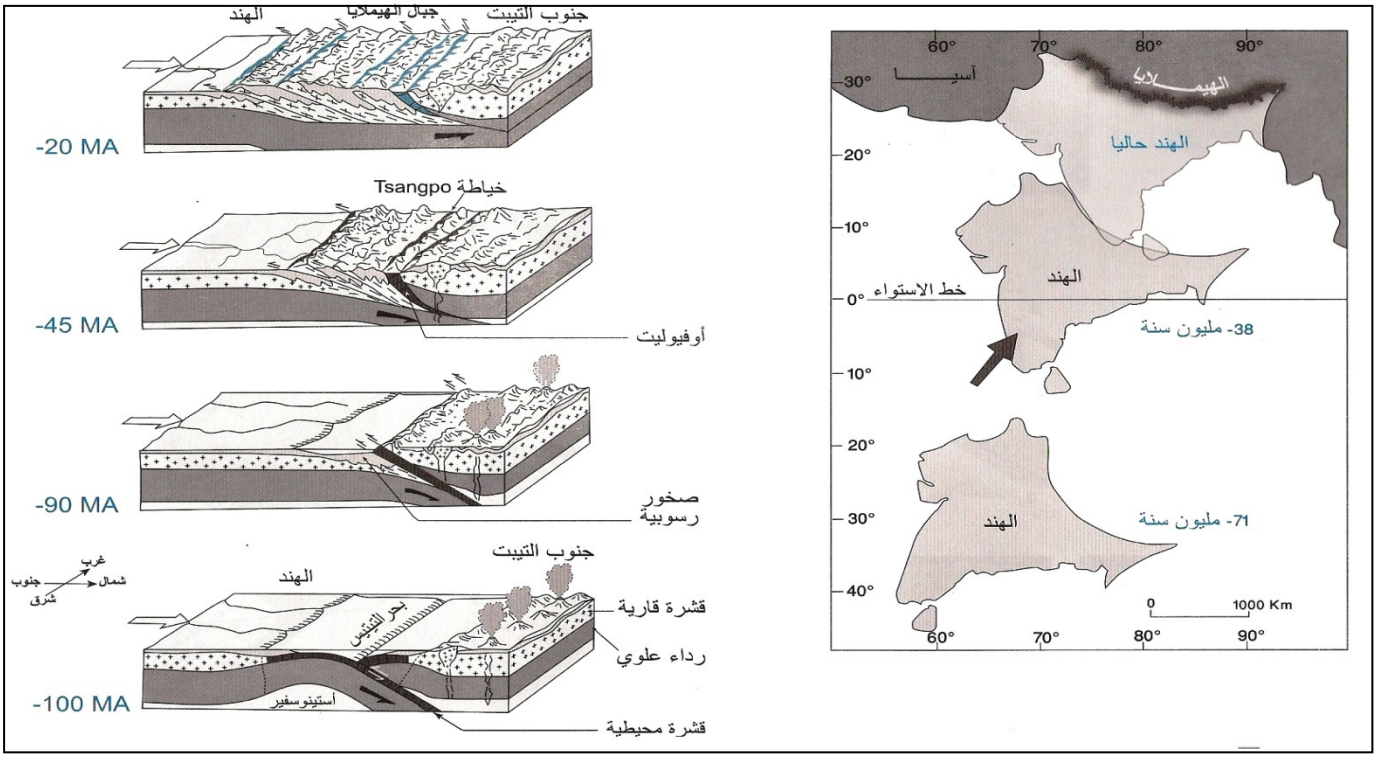
• استخرج مؤشر حدوث طفو في المنطقة. **وجود مركب الأوفيوليت.**

• توجد في المنطقة طيات و فوالق معكوسة و تراكبات .كيف تفسر ذلك؟

القوى الإنضغاطية الناتجة عن اصطدام الهند بآسيا.

• ما دور التشوهات التكتونية في تشكل هذه السلسلة؟ **تقصير الغلاف الصخري و رفع كتله عاليا.**

- مراحل تشكل جبال الهمالايا:



- **حدد مراحل تكون سلسلة جبال الهمالايا رابطا إياها بتكتونية الصفائح.**

خلال الحقب الأول كانت الهند مرتبطة بإفريقيا. منذ مليون 100سنة انفصلت الهند عن إفريقيا وزحفت نحو الشمال باتجاه أسيا.

◄المرحلة 1: تقارب الصفيحة الهندية و الصفيحة الأوراسية نتيجة حركة الصفائح(ذروة المحيط الهندي)، وطمر الغلاف الصخري المحيطي لبحر التيتيس.

◄المرحلة 2: إغلاق بحر التيتيس مع نشوء صهارة نجمت عنها البركانية الأنديزيتية و البلوتونية الكرانيتية المميزة لظاهرة الطمر.

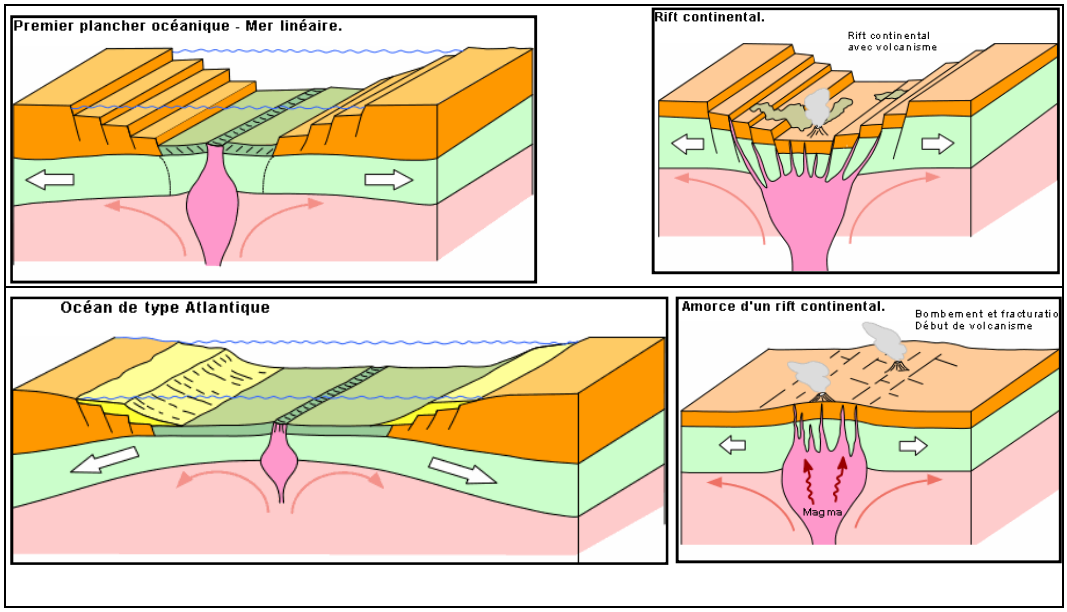
◄المرحلة 3: يدل أوفيوليت تسانغ بو والرواسب التيتيسية على حدوث طفو ناتج عن حجز الطمر.

◄المرحلة 4: تجابه الكتلتين القاريتين الهندية والأسيوية أدى إلى زيادة القوى الإنضغاطية فرفع موشور التضخم بين الكتلتين القاريتين وتشكلت طيات وفوالق معكوسة و تراكبات رفعت تضاريس جبال الهمالايا.

خاتمة: تعد سلاسل الطمر والطفو والإصطدام نتاجا لتجابه الصفائح في مناطق تعرف نشاطا تكتونيا شاهدا على ظروف تشكل هذه السلاسل الجبلية. كل سلسلة جبلية إذن هي أرشيف يختزن كل الظروف الجيوتكتونية التي كانت سائدة في كل منطقة.

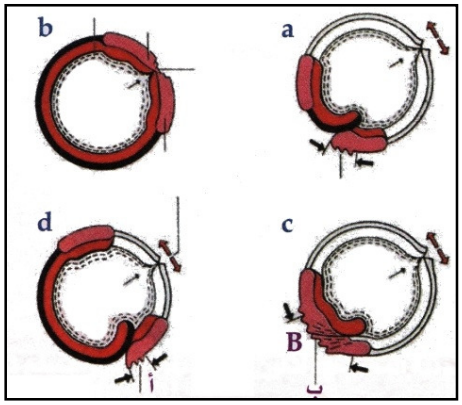
خاتمة:

تعد سلاسل الطمر والطفو والإصطدام نتاجا لتجابه الصفائح في مناطق تعرف نشاطا تكتونيا شاهدا على ظروف تشكل هذه السلاسل الجبلية. كل سلسلة جبلية إذن هي أرشيف يختزن كل الظروف الجيوتكتونية التي كانت سائدة في كل منطقة.



تبين الوثيقة 1 مراحل نشوء المحيط.

1- رتب اشكال الوثيقة حسب تسلسلها الزمني ؟ ثم صف مراحل نشوء المحيطات ؟



تبين الوثيقة 2 جانبه مقاطع مبسطة للأرض تبين حركة كتلتين قاريتين تكونتا عقب تجزيء كتلة قارية أولية.

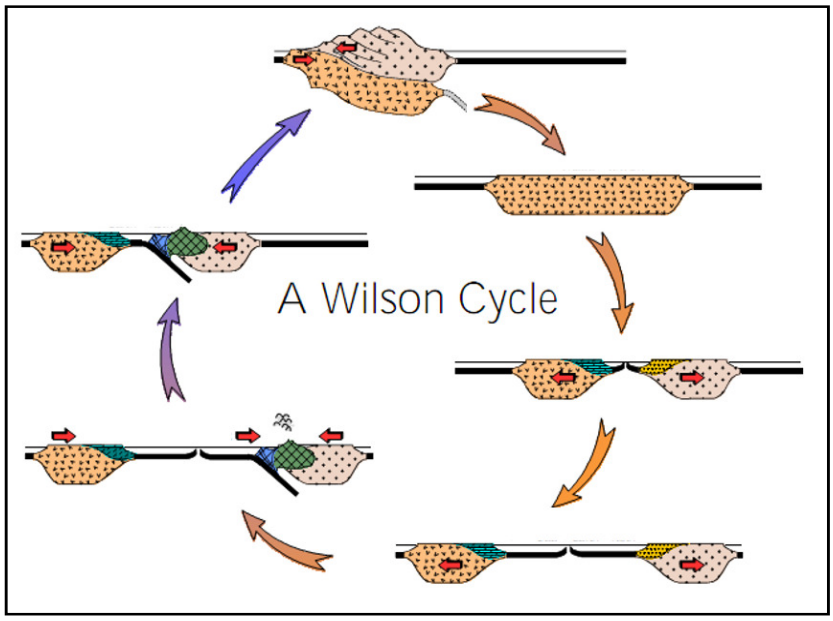
2- رتب هذه المراحل حسب تسلسلها الزمني.

3- ماذا تستنتج بخصوص حجم الكرة الأرضية؟

2- **b➔d➔a➔c**

3- يعوض تقارب الصفائح وتشكل السلاسل الجبلية، بتباعد الصفائح وتكون المحيطات، وهكذا يحافظ كوكب الأرض على توازنه، ويبقي حجم الأرض ثابتا، ويظل نشاط الغلاف الصخري قائما وفق دورة متكاملة تعرف باسم دورة Wilson .

4- صف مراحل دورة Wilson.



- حدوث خسف قاري وبداية صعود الصهارة والتباعد بين صفيحتين.

- استمرار صعود الصهارة وتبردها يؤدي إلى تشكل صخور محيط جديد شاب.

- مع مرور الزمن يتحول المحيط الشاب إلى شيخ راكم العديد من الصخور والرواسب.

- تحت ثقل هذه الصخور والرواسب يطمر الغلاف الصخري المحيطي معلنا بذلك عن بداية احتضار المحيط العجوز.

- قد يستمر الطمر، وقد ينحصر فيطفو الغلاف الصخري المحيطي المتشبث بالحياة فوق الغلاف الصخري القاري. لكن في جميع الحالات يودع المحيط العجوز الحياة كليا أو جزئيا، تاركا مكانه لسلسلة جبلية شابة شاهدة على تقارب صفيحتين.

- مع الزمن تشيخ السلسلة الجبلية بدورها، وتستلم لعوامل التعرية التي تحول تضاريسها العالية إلى سهول، وترقق قشرتها لتجعلها مستعدة لإستقبال خسف قاري واحتضان ميلاد محيط جديد في دورة حياة مستمرة استمرار الحياة على هذا الكوكب الرائع.