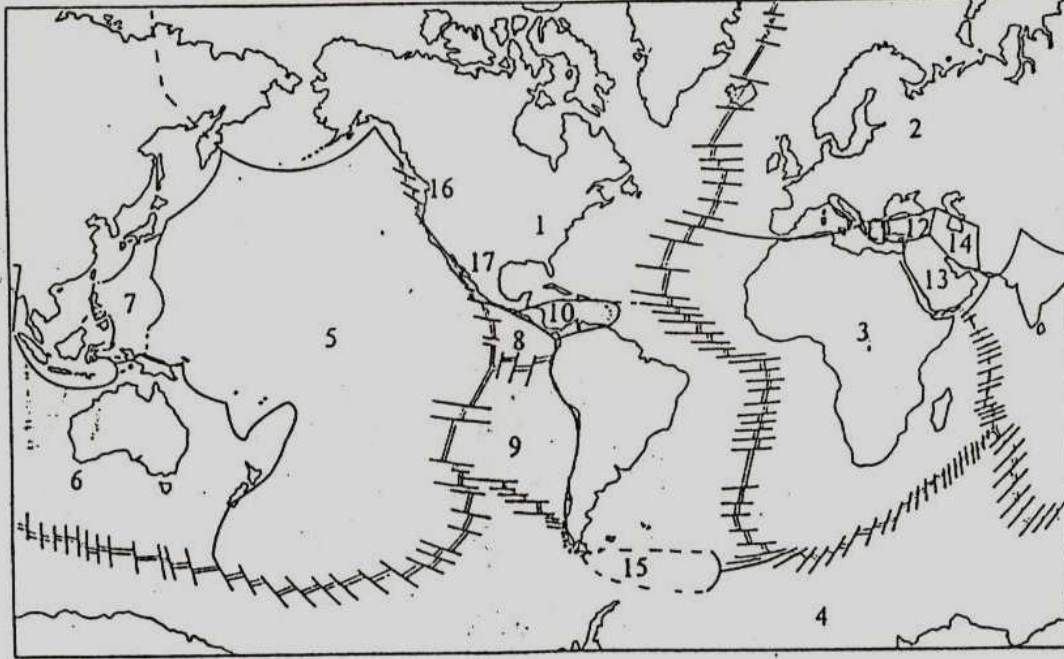


السلاسل الجبلية الحديثة و علاقتها بتكتونية الصفائح

1- التوزيع الجغرافي للسلاسل الجبلية الحديثة :

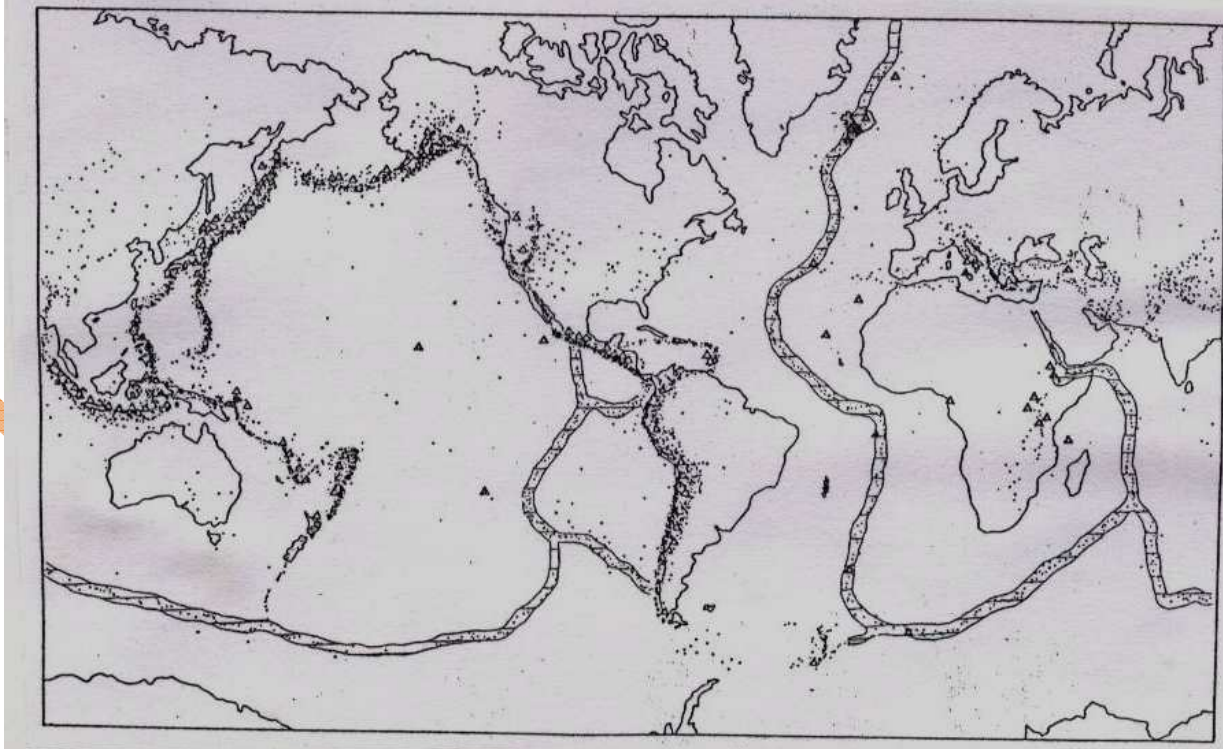
حدود صفائح الغلاف الصخري:



Principales plaques lithosphériques.

1. américaine; 2. eurasiatique; 3. africaine; 4. antarctique; 5. pacifique; 6. indoaustralienne; 7. philippine; 8. Cocos; 9. Nazca; 10. caraïbe; 11. hellénique; 12. turque; 13. arabe; 14. iranienne; 15. Scotia; 16. Juan de Fuca; 17. Rivera.

توزيع السلاسل الجبلية الحديثة :



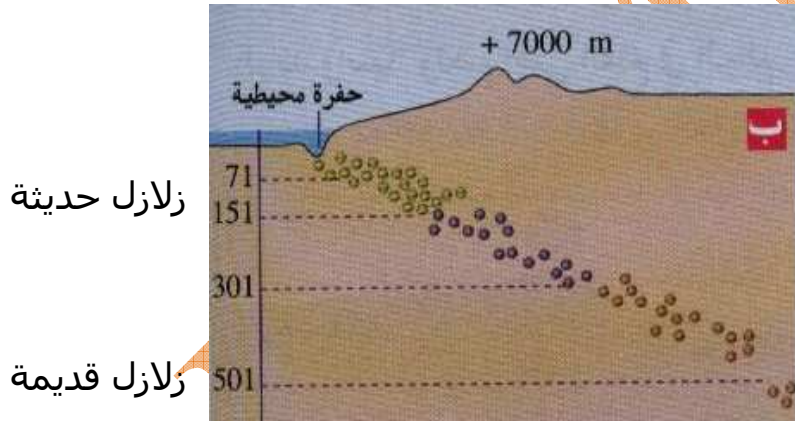
عند مقارنة توزيع السلاسل الجبلية الحديثة مع حدود صفائح الغلاف الصخري نلاحظ توافقا تاما بين أهم المناطق الجبلية الحديثة و مناطق تجابه صفائح الغلاف الصخري ، خاصة صفائح المحيط الهادي مع الصفائح الأمريكية و الآسيوية على مدار سواحل المحيط الهادي [الحزام الناري] أو صفيحة قارية مع أخرى قارية كتجابه صفيحة آسيا و الصفيحة الهندية التي أعطت جبال الهملايا . فأنماط التجابه متنوعة مما يؤدي إلى أشكال جبلية مختلفة .

2- سلاسل الطمر :

تتميز مناطق الطمر ، و تعتبر سلسلة جبال الأنديز الممتدة على طول الساحل الغربي لأمريكا الجنوبية من أشهر سلاسل هذا النوع .

أ- الخاصيات البنيوية و الجيوفيزائية لمناطق الطمر :

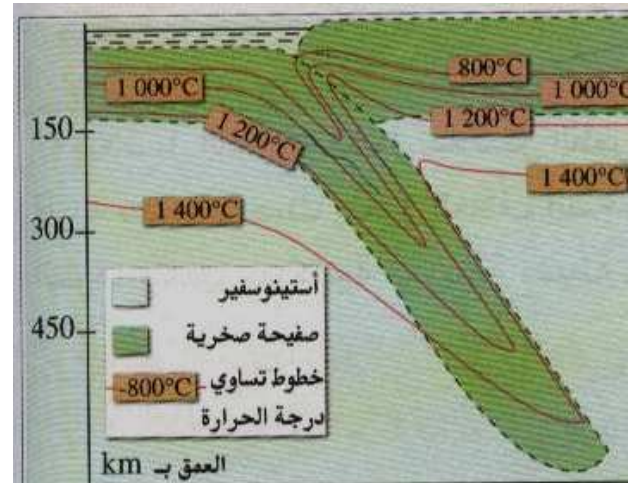
تتميز مناطق الطمر بالأنشطة الزلزالية المكثفة نتيجة الاحتكاك بين الصفيحة المحيطية و الصفيحة القارية ، تتوزع البؤر الزلزالية حسب مستوى مائل يسمى مستوى BENIOFF ، نجد بؤر الزلازل القديمة في العمق و بؤر الزلازل الحديثة قريبة من السطح ، و هذا يؤكد انغراز الصفيحة المحيطية تحت الصفيحة القارية .



زلازل حديثة

زلازل قديمة

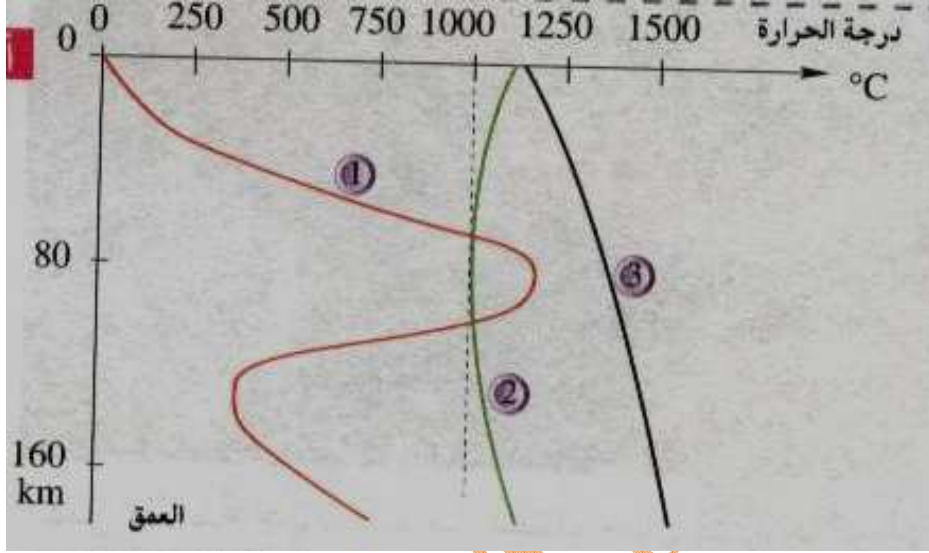
ملاحظة توزيع خطوط تساوي درجة الحرارة بمنطقة الطمر ، يظهر انخفاضها حسب مستوى BENIOFF بسبب عدم تحقق التوازن الحراري بين الصفيحة الباردة المنغرزة و أستنوسفير الغلاف الصخري القاري الساخن ، فنفس النقطة تكون في 1000 °C عند عمق 100 Km تحت الصفيحة المحيطية ، و تصبح في نفس درجة الحرارة عند عمق 300 Km تحت الصفيحة القارية ، في مستوى BENIOFF .



ب- نشوء سلاسل الطمر :

+ تمرين :

تبيين الوثيقة أسفله تطور درجة الحرارة في منطقة الطمر منحنى 1 ، و منحنى بداية انصهار البيريدوتيت في حضور الماء منحنى 2 ، و في غيابه منحنى 3 .



- 1- قارن تطور بداية انصهار البيريدوتيت في حضور الماء و في غيابه ؟
- 2- ماذا تستنتج ؟
- 3- هل يسمح تطور درجة الحرارة بمنطقة الطمر ببداية انصهار البيريدوتيت ؟ في أي ظروف ؟

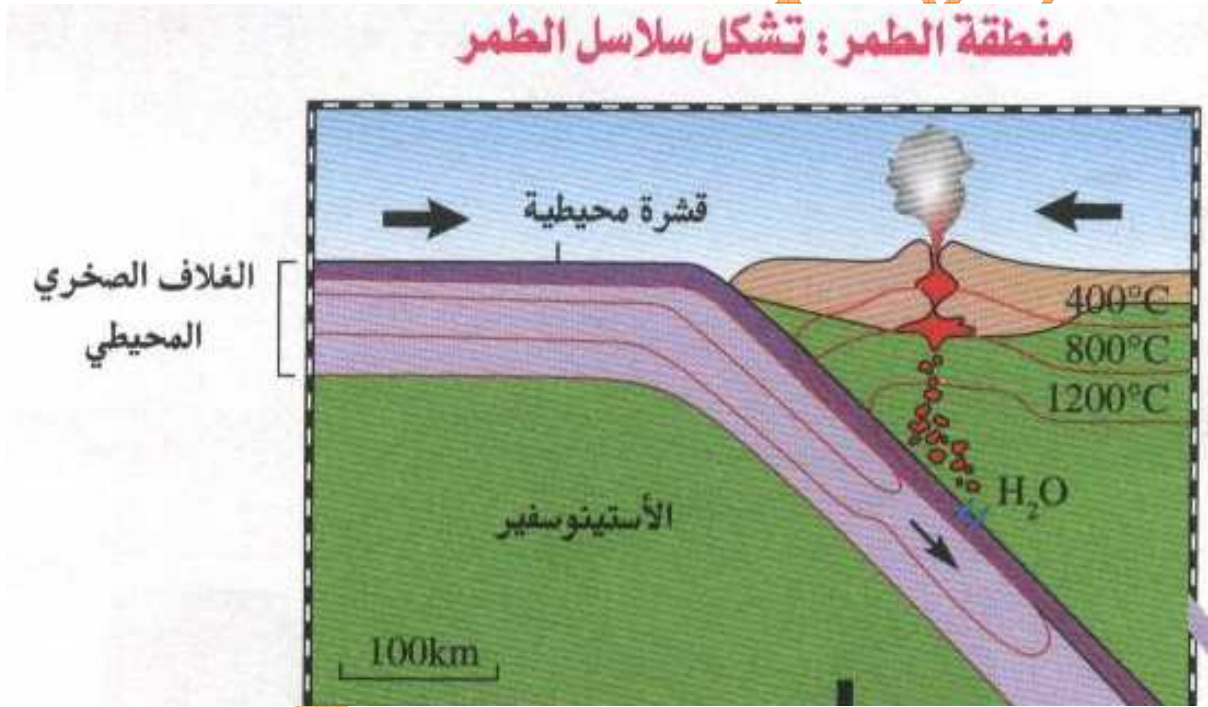
+ حل :

- 1- في غياب الماء يبدأ انصهار البيريدوتيت عند 1150°C و ترتفع درجة حرارة بداية الانصهار مع زيادة العمق .
في حضور الماء تنخفض درجة حرارة بداية انصهار البيريدوتيت من 1100°C عند السطح إلى 1000°C بين عمق 80 إلى 100 Km ، ثم تعود إلى قيمتها الأولى مع زيادة العمق .
- 2- الماء يخفض درجة حرارة بداية انصهار البيريدوتيت .
- 3- في غياب الماء لا يمكن بداية انصهار البيريدوتيت بمنطقة الطمر لعدم تقاطع منحنى تطور درجة حرارة المنطقة مع منحنى درجة حرارة بداية انصهار البيريدوتيت .
أما في حضور الماء فالمنحنيان يتقاطعان بين عمق 60 و 120 Km ، فيمكن الانصهار الجزئي للبيريدوتيت عند هذا العمق .

+ استنتاج :

تعرف منطقة الطمر بركانية مرتبطة بالانصهار الجزئي للبريدوتيت في حضور الماء ، فعندما ينغرز الغلاف الصخري المحيطي المكسو بالرواسب المشبعة بالماء في أستينوسفير الغلاف الصخري القاري ، تخضع الرواسب و البازلت لإزالة الماء نظرا لارتفاع درجة الحرارة ، فيتحول البازلت إلى صخرة الإيكلوجيت ، ، ينتشر الماء المحرر عبر الرداء القاري الذي يعلو منطقة الطمر ، فتصبح البريدوتيت خاضعة للانصهار الجزئي بسبب تخفيض الماء لدرجة حرارة بداية انصهارها .

- تصعد الصهارة الناتجة نحو السطح ، و تخضع في طريقها لتطور معقد ناتج عن التمايز الصهاري و عن امتزاجها بصهارات القشرة القارية الغنية بالسيليس ، فتعطي صهارة أنديزيتية معروفة باللزوجة المرتفعة التي تمنع تحرر الغازات منها ، فتكون براكين ذات مخاريط ضخمة على شكل جبال ذات طابع انفجاري عنيف .



3- سلاسل الطفو : Chaîne d'obduction

أ- الخصائص البنيوية لسلاسل الطفو :

تعتبر جبال عُمان أحسن نموذج لسلاسل الطفو ، و تتميز باستسطاح الأوفبوليت [صخور الغلاف الصخري المحيطي] على مساحة شاسعة ، و في وضعية راکبة على صخور رسوبية

ب- تشكل سلاسل الطفو :

يدل أوفبوليت سلاسل الطفو على الأصل المحيطي لهذا النوع من الجبال ، فهي تنتج عن ظهور طمر ضمحيطي أي انغراز قشرة محيطية تحت قشرة محيطية مما يؤدي إلى تحول

منطقة اتساع لذروة محيطية إلى منطقة طمر بسبب ظهور قوى انضغاطية قوية للصفحتين المجاورتين .

تواصل الطمر يؤدي وصول الغلاف الصخري القاري إلى منطقة الطمر ، فلا يستطيع الانغراز لأكثر من 60 Km في الأسطينوسفير بسبب خفة كثافته ، فتظهر قوى انضغاطية متزايدة تؤدي إلى الطفو أي تراكم الغلاف الصخري المحيطي أو الأوفوليت مع الرواسب المحيطية العميقة فوق الغلاف الصخري القاري على شكل سدائم معطيا سلاسل الطفو . و مغلقا المحيط الذي كان موجودا كليا أو جزئيا .

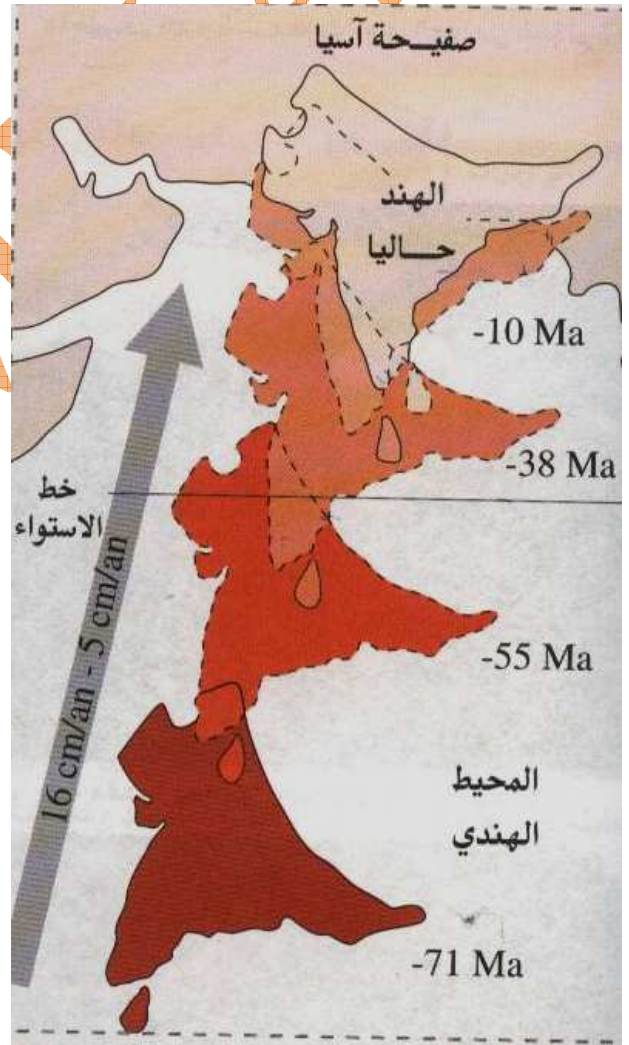
تشكلت جبال عُمان نتيجة تقارب الصفحة الإفريقية و الصفحة الأورآسيوية مما أدى إلى طفو الجزء الشمالي للغلاف الصخري المحيطي من محيط تيتيس القديم فوق الهامش القاري لعُمان ، و انغلاق جزئي لمحيط تيتيس معطيا بحر عمان .

4- سلاسل الاصطدام :

تعتبر جبال الهملايا التي تضم أعلى القمم في العالم أحسن نموذج لسلاسل الاصطدام الناتجة عن اصطدام صفيحتين قاريتين : الصفحة الهندية المنفصلة عن أفريقيا مع الصفحة الآسيوية خلال نهاية الحقب الثاني و بداية الحقب الثالث ، مما أدى إلى الانغلاق الكلي لمحيط التيتيس

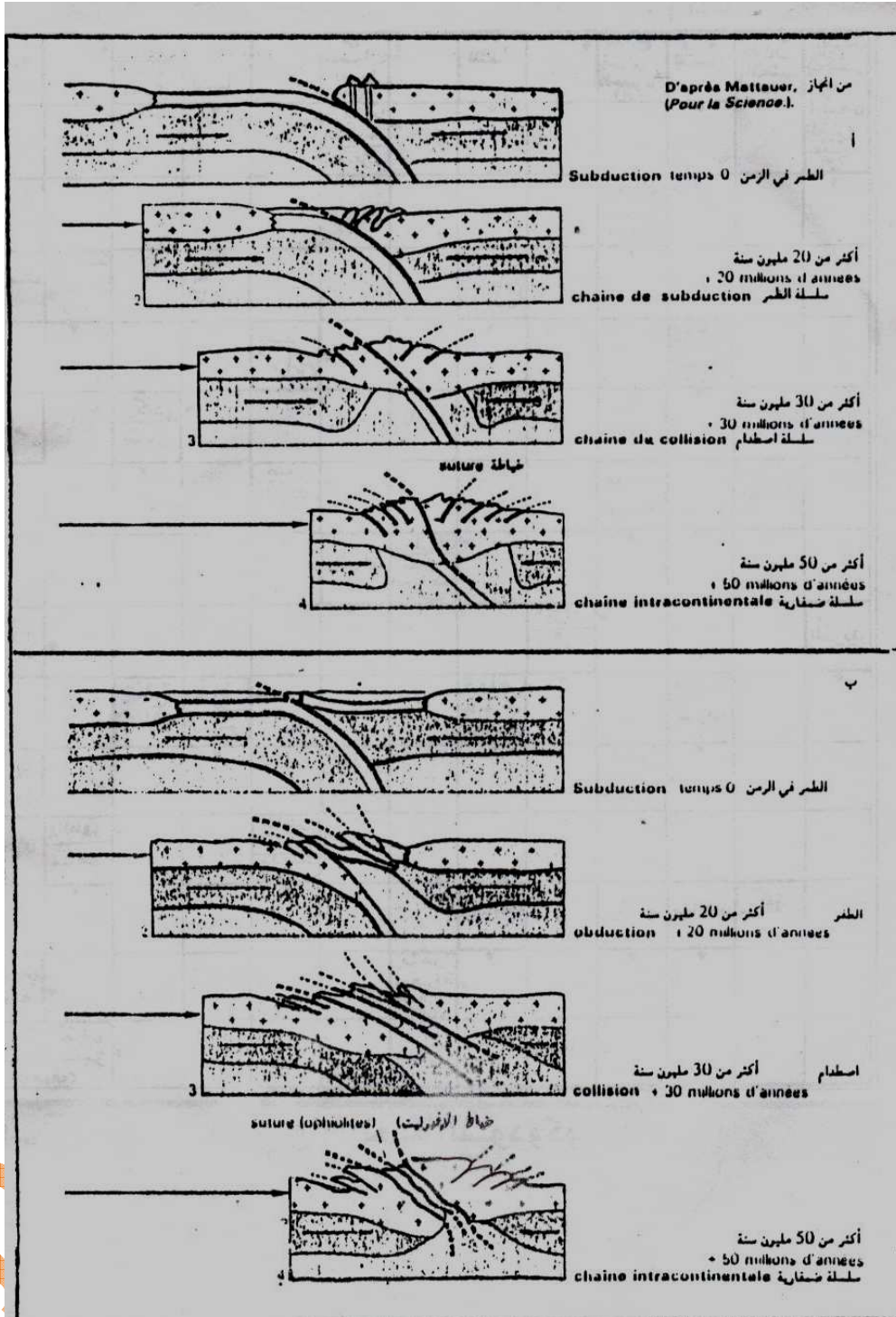
أ- الخصائص البنيوية :

تمثل السدائم و الزحف الهائل و وجود مجموعات صخرية غريبة عن مكانها الأصلي و شدة التشوهات التكوينية من طيات و فوالق على مستوى الغلاف الصخري ، الطابع المميز لسلاسل الاصطدام ، و الدالة على مدى شدة الضغوطات التي تعرضت لها منطقة التجابه بين الكتلتين القاريتين ، نتج عنه تتخين في الغلاف الصخري أعطى القمم الجبلية العالية . كما يدل وجود الصخور الأندزيتية و الغرانيتية بمنطقة التبت عن تطور هامش نشيط قديم ، و وجود صخور الأوفوليت والصخور الرسوبية التيتيسية في خياطة تسانغ بو على طفو الغلاف الصخري المحيطي لتيتيس .



ب- تشكل سلاسل الاصطدام :

حسب MATTAUER نتجت سلاسل الاصطدام عن تطور للطمر أو للطفو :



- ففي الحالة الأولى الناتجة عن تطور الطمر يختفي الغلاف الصخري المحيطي نهائيا فلا يظهر الأوفبوليت في منطقة الخياطة حالة جبال الريف المغربية التي نتجت عن تقارب صفيحة البوران من الشمال و الصفيحة الإفريقية من الجنوب خلال الحقبة الثالث و التي ما زالت تظهر بعض الأنشطة التكتونية من حين لآخر آخرها زلزال الحسيمة . 2004

- أما في الحالة الثانية الناتجة عن تطور للطفو ، فيمثل الأوفبوليت خياطة تجمع الكتلتين القاريتين المصطدمتين . حالة جبال الألب الفرنسية .

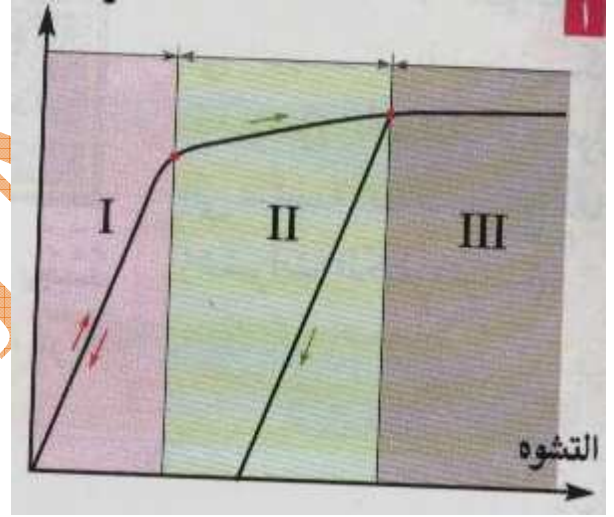
5- التشوهات التكتونية المميزة لسلاسل الطمر و الاصطدام:

يصاحب نشوء سلاسل الطمر و الاصطدام عدة تشوهات تكتونية تصيب الطبقات الصخرية التي تنشأ في مستواها . فتظهر هذه التشوهات على شكل طيات ، فوالق أو سدائم

1-5- العوامل التكتونية المسؤولة عن هذه التشوهات :

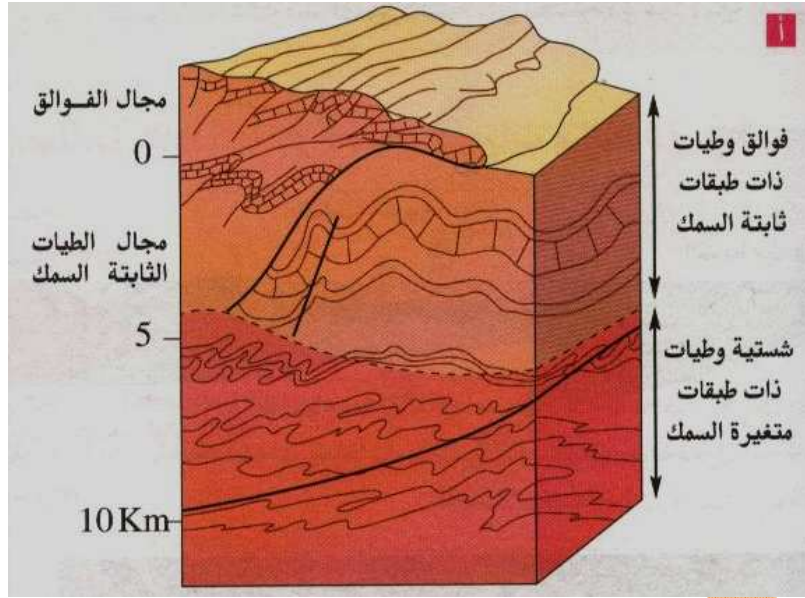
- ينتج عن الطمر و عن الاصطدام قوى انضغاطية تخضع لها الطبقات الصخرية .
- تجريبيا يتغير سلوك الطبقة الصخرية حسب شدة الضغط الذي خضعت له:

فنتقل من المجال المرن I الذي تسترجع فيه الصخرة شكلها الأصلي بعد اختفاء الضغط المنخفض ، إلى المجال اللدن II فتحفظ الصخرة بتشوها بعد حذف الضغط المتوسط [طي بطبقات متساوية السمك] ، ثم إلى مجال التدفق اللدن III حيث تحدث تغيرات مهمة في التشوه [طي بطبقات متغيرة السمك] .



يساهم في التشوه كذلك :

- خاصيات الصخور : قد المعادن و نوعها
- وجود أو غياب موائع تحتل الفراغات بين مكونات الصخرة
- عامل الزمن إذ تستجيب الصخور بطريقة مطيلة للتشوهات البطيئة فتعطي الطي و بطريقة هشة للتشوهات السريعة فتعطي الفوالق .
- تموضع الصخور في الغلاف الصخري حيث ننتقل من مجال الفوالق و الطيات ذات الطبقات ثابتة السمك ، إلى مجال الطيات ذات طبقات متغيرة السمك.



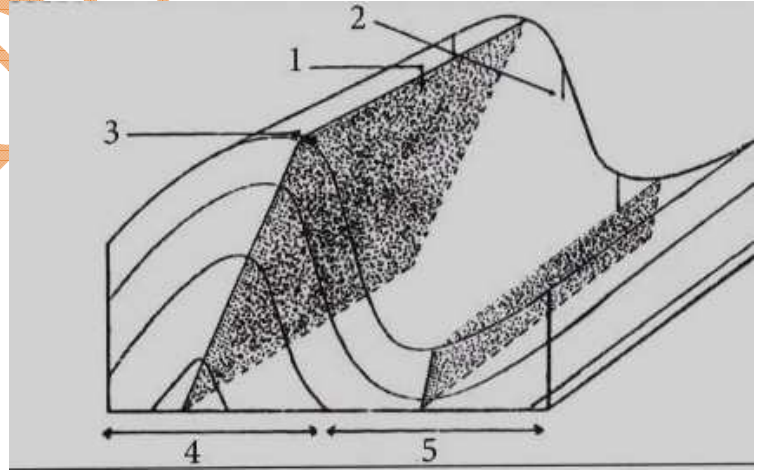
2-5- أنواع التشوهات التكتونية :

أ- التشوه المتصل :

تمثله الطيّات بنوعيهما المحدّب و المقعر

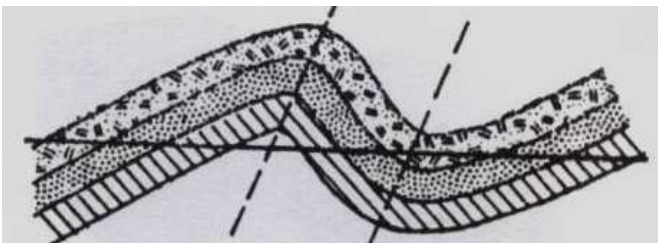
+ عناصر الطي :

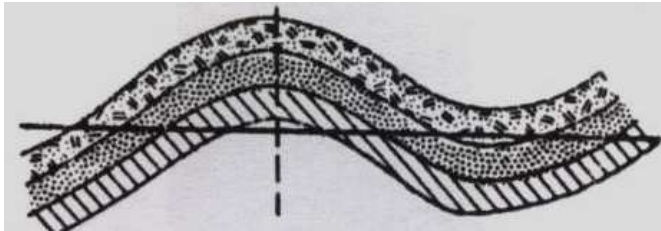
- 1- المفصلة
- 2- جانب الطي
- 3- محور الطي
- 4- محدب
- 5- مقعر



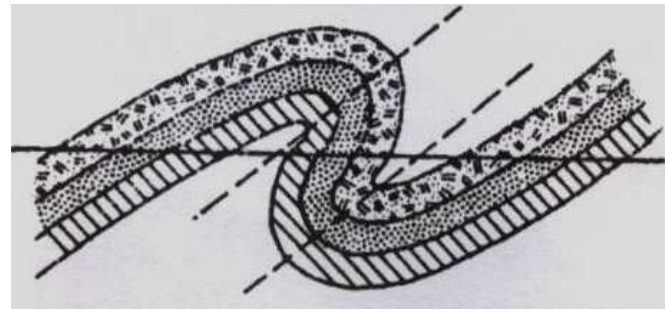
+ أنواع الطي :

حسب الزاوية التي تكونها المساحة المحورية للطّي مع المستوى الأفقي نميز الطّي المستقيم ، الطّي المنحرف ، الطّي المائل و الطّي الرّاقد عندما يصبح محور الطّي تقريبا أفقي .





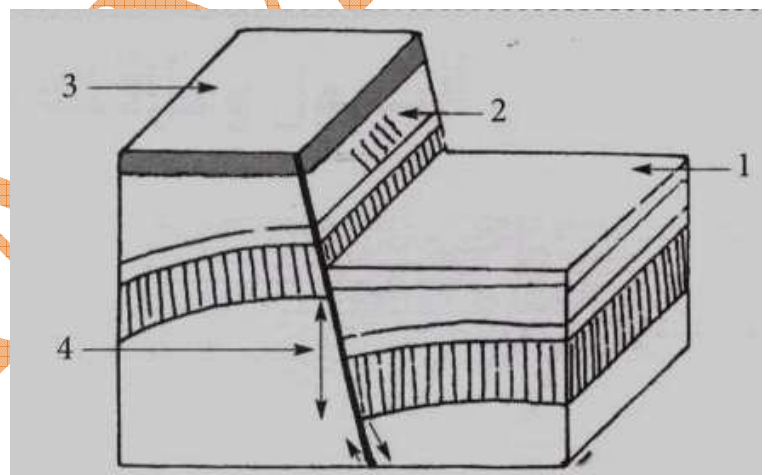
الطي المستقيم
الطي المنحرف



الطي المائل

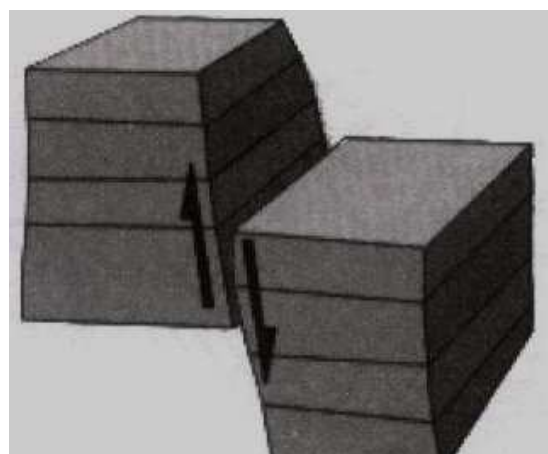
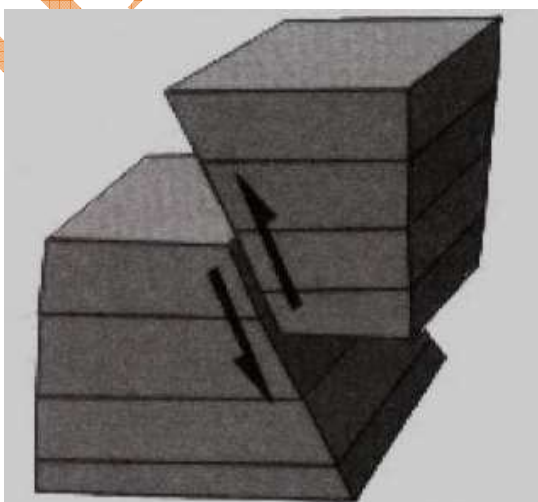
ب- التشوه الغير متصل :
تمثله الفوالق و هو عبارة عن كسر يصيب الطبقة الصخرية و يؤدي إلى زحزة عمودية إلى مائلة للكتلتين المكسورتين .
+ عناصر الفالق :

- 1- الكتلة المخفوظة
- 2- سطح الفالق
- 3- الكتلة المرفوعة
- 4- طرح الفالق

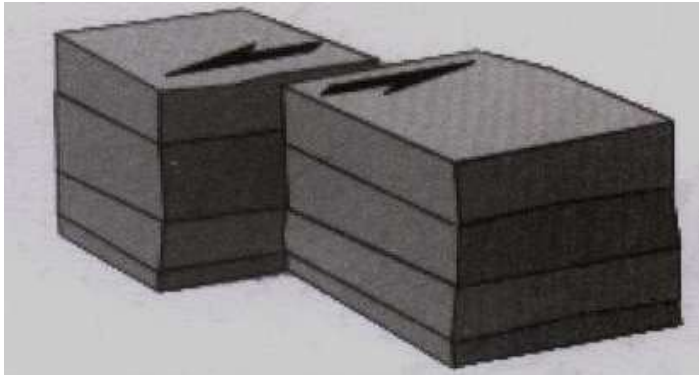


+ أنواع الفالق :

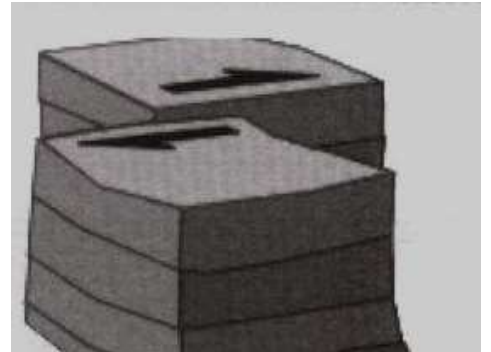
عندما يكون سطح الفالق مائل يكون الفالق عادي إذا تباعدت الكتلتين المشطورتين و ينتج ذلك عن قوى تباعدية ، و يكون الفالق معكوس إذا تقاربت الكتلتين المشطورتين ، و تنتج ذلك عن قوى انضغاطية .



فالق عادي
 عندما يكون سطح الفالق عمودي و تنقل الكتلتين المشطورتين أفقي يكون الفالق عبارة عن
 انقلاع ميامن أو مياسر



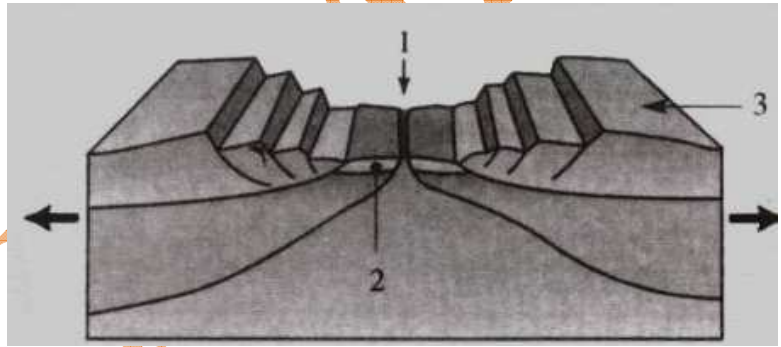
انقلاع مياسر



انقلاع ميامن

الفوالق المركبة تعطي في مناطق الانضغاط النشز و في مناطق الاتساع الأخفوضة

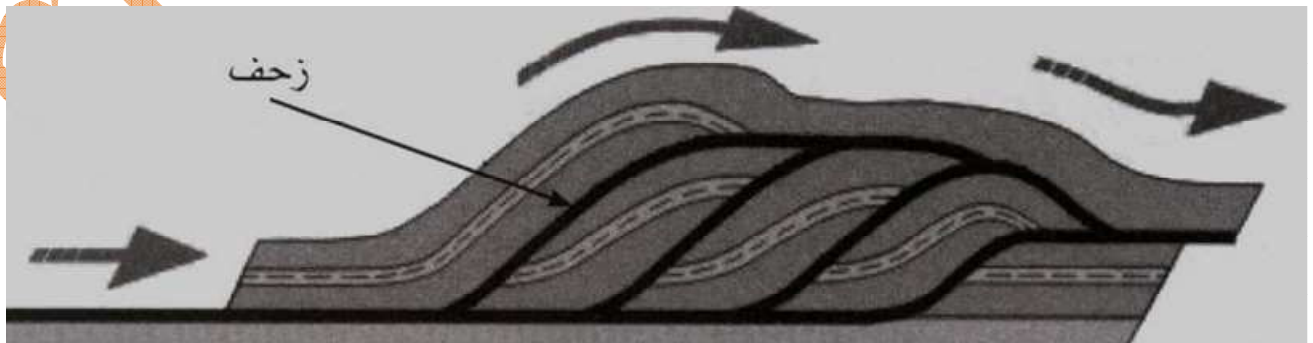
- 1- منطقة اتساع
- 2- كيلة مخفوضة
- 3- كتلة مرفوعة



رسم تخطيطي لأخفوضة

ت-التراكبات و السدائم :

ينتج التراكب عن الضغوطات القوية التي تعرفها مناطق التجابه بين الصفائح التكتونية، مما يؤدي إلى ركوب كتل صخرية ضخمة [الكتلة الراكبة] فوق كتل أخرى [الكتلة المركوبة] بواسطة فالق معكوس فتزحف فوقها .



إذا كان الزحف لمسافة قصيرة نحصل على تراكب ، و إذا كان الزحف لمسافة طويلة عشرات الكيلومترات يسمى الزحف سديمة .

ملحوظة :

تسمى نافذة المنطقة المحتة في الكتلة الزاحفة و التي تسمح برؤية الكتلة المركوبة ، و تسمى كليب المنطقة الغير محتة و الشاهدة على التراكب .

M.K.AMMAR