



تمهيد:

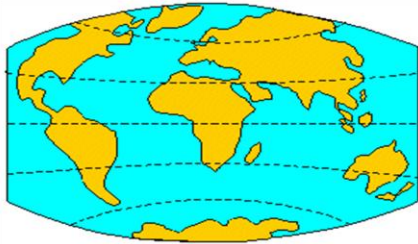
محاكاة فلاحية لابتعاد القارات بعضها عن بعض.

تساؤلات:

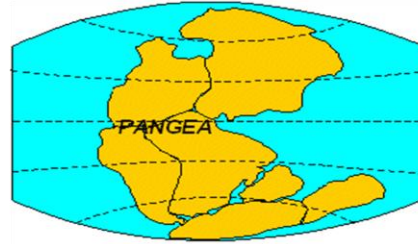
- ما هي البراهين والدراسات الداعمة لنظرية زحزحة القارات؟
- وما مفهوم الصفائح الصخرية المكونة لسطح الارض؟ وما هو عددها؟
- وما مصدر الطاقة المسؤولة عن حركية الصفائح؟

1. نظرية زحزحة القارات la dérive des continents

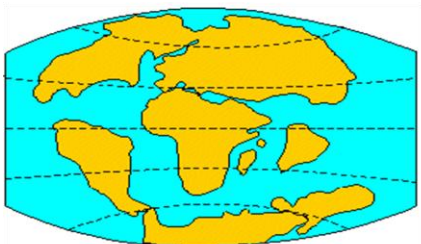
أدلى العالم ALFRED WEGENER سنة 1912 بنظرية زحزحة القارات مستدلًا على ذلك بعدة براهين، مفادها أنه قبل 250 مليون سنة كانت القارات ملتحمة وتشكل كتلة قارية واحدة تسمى **اليابسة الوحيدة LA PANGEE** ومحاطة بمحيط واحد يسمى **بنتالاسا PANTHALASSA** والتي تجزأت إلى عدة قارات تزحزحت وتباعدت عن بعضها البعض تدريجياً مع مرور الزمن، وتزامن ذلك مع نشوء واتساع المحيطات.



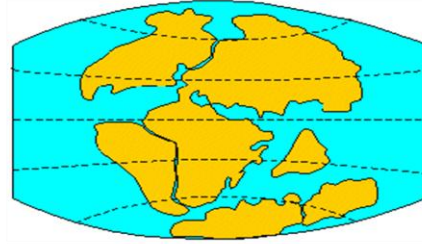
شكل ب



شكل أ



شكل د



شكل ج

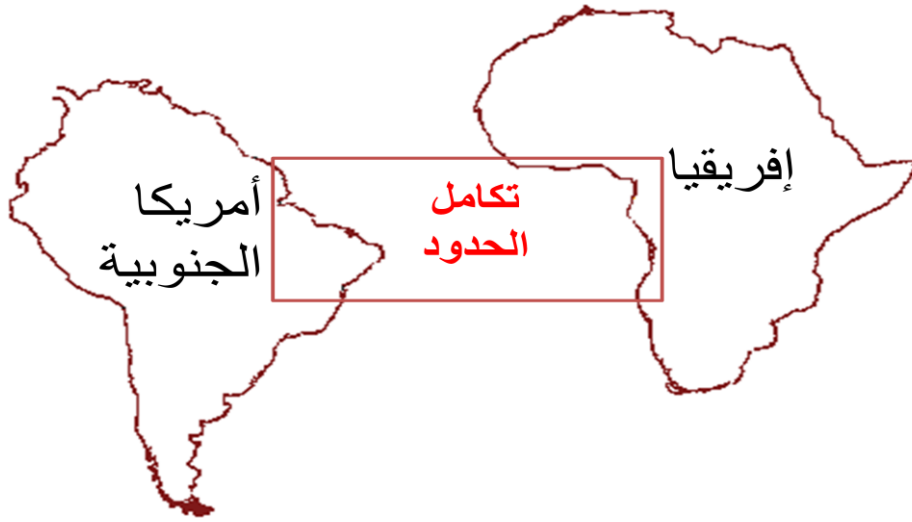
II. البرهنة على زحزحة القارات:

1. أهم البراهين المرتبطة بنظرية زحزحة القارات:

أ. البرهان الهندسي أو المورفولوجي 'argument morphologique'.

يتجلى من خلال التطابق الهندسي لساحلي القارتين المطلتين على المحيط مثلا :

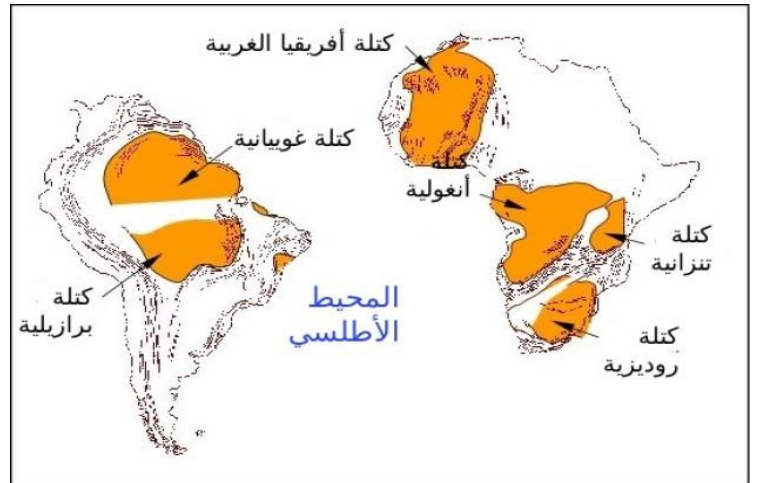
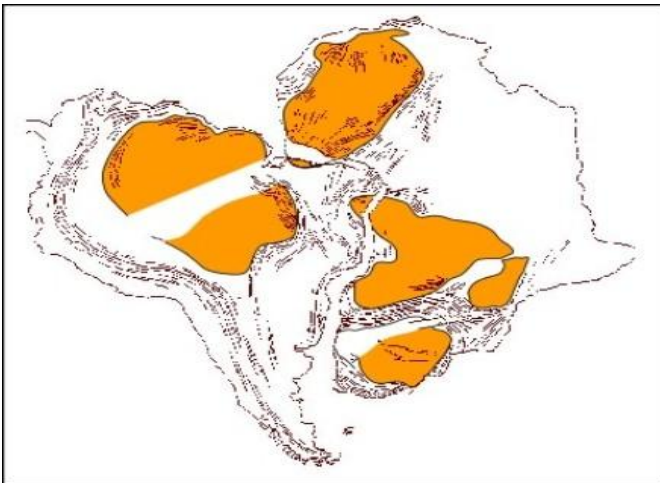
- التطابق الهندسي لساحلي إفريقيا وأمريكا الجنوبية.
- التطابق الهندسي لساحلي إفريقيا وشبه الجزيرة العربية.



ب. البرهان الجيولوجي 'argument géologique'.

عند مقارنة الخريطين الجيولوجيين لكل من إفريقيا وأمريكا الجنوبية نلاحظ تكاملا في الكتل الصخرية بين هاتين القارتين.

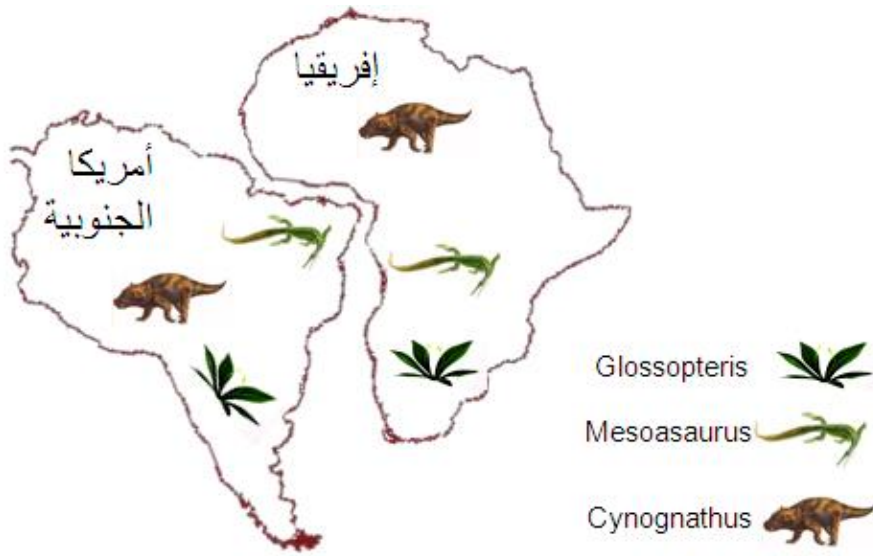
وجود نفس الصخور القديمة التي يتجاوز عمرها مليارين من السنين في الجهة الغربية لإفريقيا والجهة الشرقية لأمريكا الجنوبية.



ت. البرهان المستحاثي l'argument paléontologique.

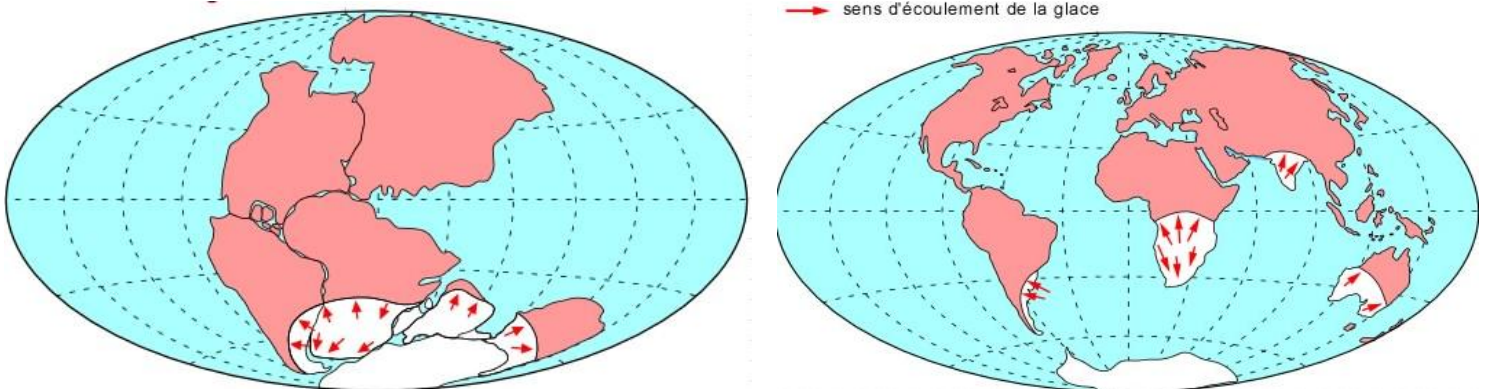
يعتبر هذا البرهان من أهم البراهين التي قدمها ويجنر للبرهنة على زحزحة القارات، إذ وضح وجود تشابه وتمائل بين مستحاثات تنتمي للحقب الأول في كل من إفريقيا وأمريكا الجنوبية مثلا:

- كلوسبتريس **Glossopteris** وهي مستحاثة نباتية عثر على آثارها في المنطقتين المذكورتين.
- الميزوزور **Mesosaurus** وهي مستحاثة حيوانية لحيوان زاحف منقرض.



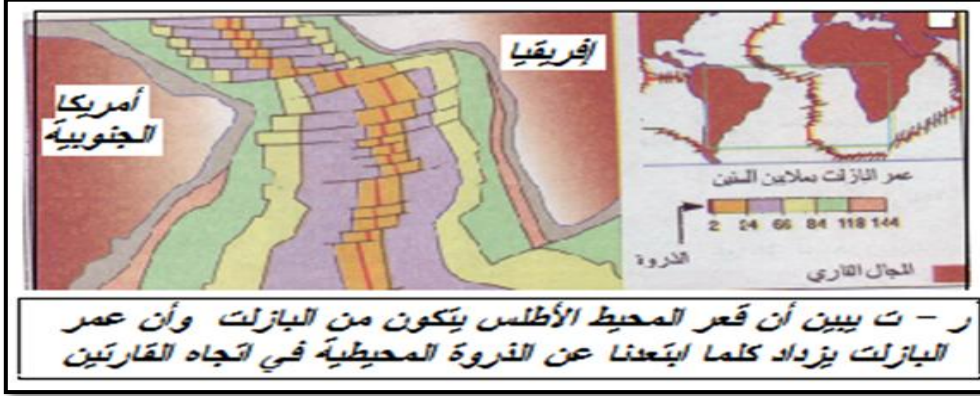
ث. البرهان الجليدي Argument de glaciation

توجد في جنوب إفريقيا و جنوب أمريكا الجنوبية و الهند و أستراليا و القطب الجنوبي رواسب جليدية عمرها يرجع الى العصر أواخر الحقب الأول أي منذ حوالي 250 مليون سنة و هذا دليل على نظرية زحزحة القارات.



2. المعطيات المدعمة لنظرية زحزحة القارات واتساع قعر المحيطات:

نشاط 1:



- 1) ما نوع الصخور التي يتكون منها قعر المحيط؟
- 2) كيف يتطور عمر هذه الصخور حسب بعدها عن قعر المحيط؟
- 3) ماذا تستنتج؟

أجوبة النشاط 1:

- 1) يتكون المحيط من صخور بازلتية
- 2) يزداد عمر البازلت كلما ابتعدنا عن الذروة في اتجاه كل من القارتين إفريقيا وأمريكا الجنوبية بشكل متماثل من جهتي الذروة المحيطية.
- 3) يتم تشكل و تجديد بازلت Basalte قعر المحيط الأطلسي على مستوى الذروة المحيطية، ثم يتباعد من جهتي الذروة وبذلك يتسع قعر المحيط وتتباعد كل من القارتين الإفريقية والأمريكية.

III. مفهوم الصفيحة الصخرية:

1. تعريف الصفيحة الصخرية:

نشاط 2:



- انطلاقا من ملاحظة الوثيقة أعلاه، اعط تعريفا مبسطا للصفيحة الصخرية.

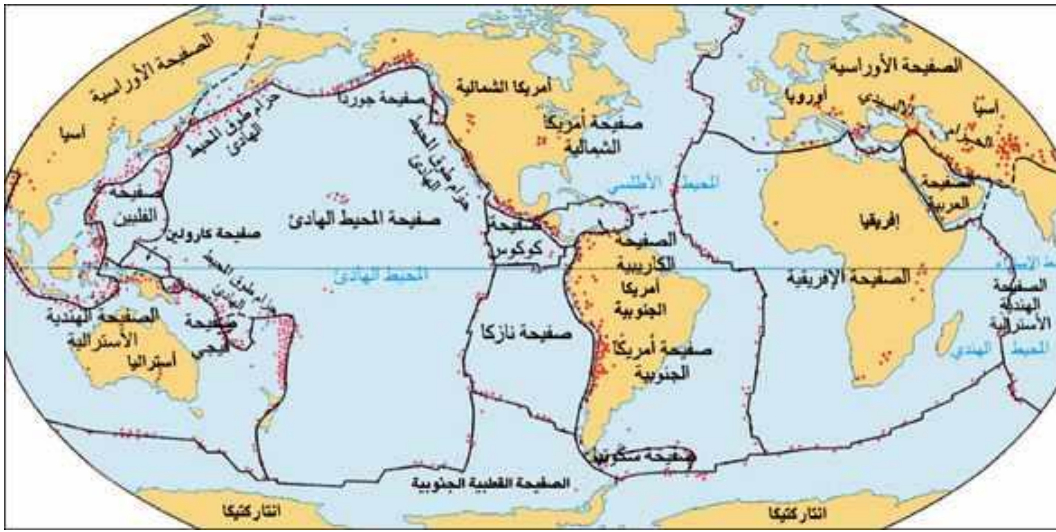
جواب النشاط 2

الصفحة الصخرية : la plaque lithosphérique هي قطعة صلبة وهادئة نسبيا من سطح الأرض تحدها مناطق ضيقة تعرف بنشاط زلزالي وبركاني .

2. حدود الصفائح الصخرية:

نشاط 3:

- 1- اعتمادا على الوثيقة أسفله صف توزيع البراكين والزلازل في العالم.
- 2- حدد عدد الصفائح التي يتشكل منها سطح الكرة الأرض و أعط اسم صفيحة محيطية واسم صفيحة قارية.



أجوبة النشاط 3

1- تنتشر الزلازل والبراكين على شكل أحزمة تخترق وسط المحيطات كما تنتشر على طول حافات بعض القارات وتحد مساحات هادئة نسبيا.

2- عدد الصفائح التي يتشكل منها سطح الأرض 12 صفيحة.

- اسم صفيحة محيطية: صفيحة نازكا - صفيحة الهادي ..

- اسم صفيحة محيطية قارية : صفيحة أمريكا الجنوبية - صفيحة إفريقيا ...

* ملحوظة : عدد صفائح الغلاف الصخري 12 صفيحة. وهذا التقسيم للغلاف الصخري لا يتطابق مع القارات و المحيطات الجغرافية، حيث أن بعض الصفائح محيطية فقط وبعضها قارية ومحيطية في نفس الوقت .

IV. مصدر الطاقة المسؤولة عن حركية الصفائح:

1. تطور درجة الحرارة الأرضية ومصدرها:

نشاط 4:

3700	2000	1000	العمق ب km
4000	2000	1500	درجة الحرارة ب °C

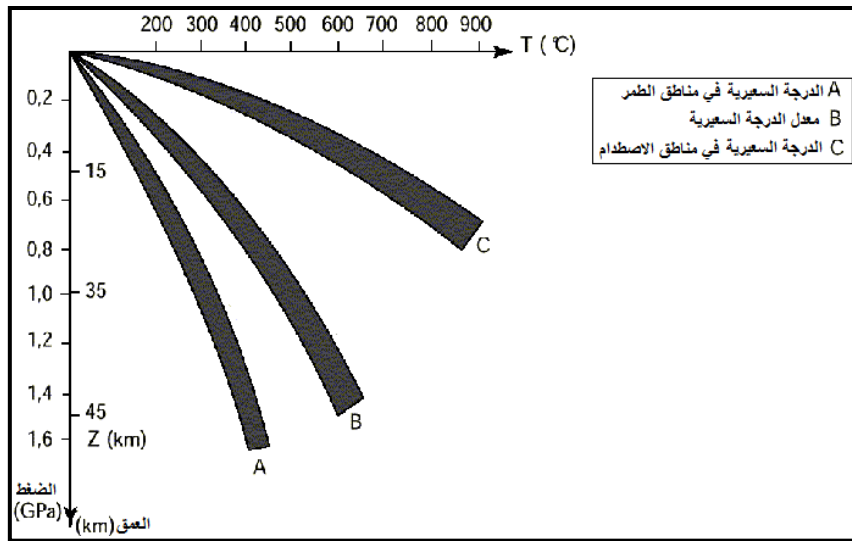
• اعتمادا على الجدول أعلاه بين كيف تتطور درجة حرارة الأرض حسب العمق.

جواب النشاط 4

ترتفع درجة حرارة الأرض حسب العمق. ويسمى تغير درجة حرارة الأرض حسب العمق بالدرجة السعيرية : Le .gradient géothermique

نشاط 5:

كمية الحرارة المنتجة بالمليار (joules) في الثانية	كمية الأورانيوم بالمليار طن	الحجم بالمليار km ³	أغلفة كرة الأرضية
9000	9300	بين 4 و4.5	القشرة الأرضية
30000	27600	920	الرداء



1joule: وحدة قياس الحرارة.

- القشرة الأرضية: هو الغلاف العلوي للكروية الأرضية، يتراوح سمكه بين 4.5km على مستوى المحيطات (القشرة المحيطية) و 70km على مستوى القارات (القشرة القارية).

- الرداء: غلاف أرضي يوجد تحت القشرة حتى عمق 2900 km.

أسئلة:

أ- قارن كمية الحرارة المنتجة على مستوى كل من القشرة الأرضية والرداء.

ب- اعتمادا على الوثيقة المصاحبة للجدول فسر ارتفاع درجة حرارة الأرض حسب العمق.

أجوبة النشاط 5

أ- كمية الحرارة المنتجة على مستوى الرداء أكبر بثلاث مرات من الحرارة المنتجة على مستوى القشرة الأرضية.

ب- ارتفاع درجة حرارة الأرض حسب العمق ناتجة عن تفتت عناصر إشعاعية النشاط مثل الاورانيوم والتوريوم، التي توجد في المعادن التي تتشكل منها بعض الصخور وتتميز هذه العناصر بعدم استقرارها حيث تتفتت مع مرور الزمن لتعطي عناصر أخرى أكثر استقرارا ويصاحب هذا التفتت تحرير الحرارة.

وهذه العناصر الإشعاعية النشاط توجد بكثرة في الرداء أكثر من القشرة الأرضية وهذا ما يفسر ارتفاع درجة حرارة الرداء أكثر من القشرة الأرضية.

2. العلاقة بين تدفق حرارة الأرض وحركية الصفائح:

- فرضية:

لتفسير مصدر الحركة النسبية للصفائح الصخرية يفترض الجيولوجيون وجود تيارات حمل حراري بطيئة داخل الرداء وهي عبارة عن تنقل المادة في الحالة الصلبة. محرك هذه التيارات، الحرارة الصادرة عن تفتت العناصر الإشعاعية النشاط.



- مناولة: (محاكاة فلاشية).

- تفسير:

هذه المناولة تقربنا من معرفة العلاقة بين تدفق الحرارة وحركية الصفائح حيث هنا تمثل القطعتان من الإسفنج بمثابة صفيحتين متجاورتان وأن تيارات الحمل الحراري هي المسؤولة عن حركية هاتين القطعتين. إلا أن هذه المناولة لا تعكس الظروف الطبيعية في العمق سواء من حيث طبيعة وسرعة تيارات الحمل الحراري أو سرعة حركية الصفائح (بضع سنتمترات في السنة) أو من حيث طبيعة التيارات والمساحة التي تتم على مستواها.

خلاصة:

ترتفع درجة حرارة الصخور المكونة للكروية الأرضية حسب العمق. تنتج هذه الحرارة عن تفتت العناصر الإشعاعية النشاط التي تدخل في تركيب الصخور.

يؤدي تدفق حرارة الأرض إلى حدوث حركات للمادة في الحالة الصلبة داخل الرداء على شكل تيارات تسمى تيارات الحمل الحراري وهي المسؤولة عن حركية الصفائح.

الوحدة الثالثة: الظواهر الجيولوجية الباطنية.

نظرية تكتونية الصفائح.

الفصل الأول:

La théorie de la tectonique des plaques.

المحور الأول: البرهنة على نظرية زحزحة القارات.

○ وضعية الانطلاق:

" كانت إفريقيا وأمريكا الجنوبية ملتحمتين على شكل كتلة قارية واحدة، وخلال الكرييتاسي تجزأت هذه الكتلة إلى قارتين ابتعدتا عن بعضهما البعض مع مرور الزمن، كما هو الشأن لقطع من الجليد التي تتزحزح على سطح الماء. ولا زالت حدود هاتين القارتين تظهر تطابقا تاما بينهما [...] وتنطبق نفس الملاحظة على أمريكا الشمالية وأوروبا وجرينلاند (Groenland) التي كانت كتلة قارية واحدة".

← استثمار وضعية الانطلاق:

1- اعتمادا على ما ورد في النص العلمي و الوثائق أعلاه، لخص في بضعة أسطر فحوى نظرية زحزحة القارات.

2- قارن بين الساحل الغربي لإفريقيا و الساحل الشرقي لأمريكا الجنوبية، ماذا تلاحظ؟ هل تنطبق نفس الملاحظات على باقي القارات؟ أعط مثالا لذلك.

3- لاحظ فيجنير وجود صخور قديمة يتجاوز عمرها مليارين من السنين في كل من إفريقيا وأمريكا الجنوبية، على ماذا يدل وجود صخور من نفس النوع و من نفس العمر في جهتي المحيط الأطلسي.

- كشف العلماء عن وجود مستحاثات لنباتات و حيوانات في مناطق متعددة من القارات، حيث وجدت مستحاثات زاحف صغير يدعى الميزوزور يعيش في المياه العذبة في منطقتين من إفريقيا و أمريكا الجنوبية.

أ- ذكر بتعريف المستحاثات.

ب- اقترح فرضية تفسر توزيع مستحاثات الميزوزور، و تأكد منها.

ج- كيف تفسر وجود مستحاثات نباتية في منطقة مية كالقطب الجنوبي.

○ أجوبة:

○ خلاصة:

- تعريف نظرية زحزحة القارات:

اقترحها العالم ألفريد فجنر سنة 1912، ومفادها أن قارات العالم كانت في الأزمنة الجيولوجية القديمة على شكل كتلة قارية وحيدة سميت باليابسة الوحيدة La pongée وخلال الكريتاسي تجزأت إلى عدة قارات تباعدت فيما بينها مع مرور الزمن لتفصل بينها البحار والمحيطات.

- البراهين التي قدمها فجنير لإثبات صحة نظريته:

البرهان المستحاثي.....

L'argument paléontologique.

- وجود نفس المستحاثات النباتية و الحيوانية في مختلف قارات العالم.

- يؤكد هذا التماثل الإستحاثي على أن القارات كانت على شكل كتلة قارية وحيدة في الماضي.

البرهان الجيولوجي.....

- يسمى كذلك بالبرهان الصخري.
- L'argument géologique.

- وجود كتل صخرية قديمة من نفس النوع ولها نفس النوع على قارات متعددة .

- وجود التكامل بين هذه الكتل الصخرية يؤكد نظرية فجنر.
www.adirassa.com

البرهان الهندسي.....

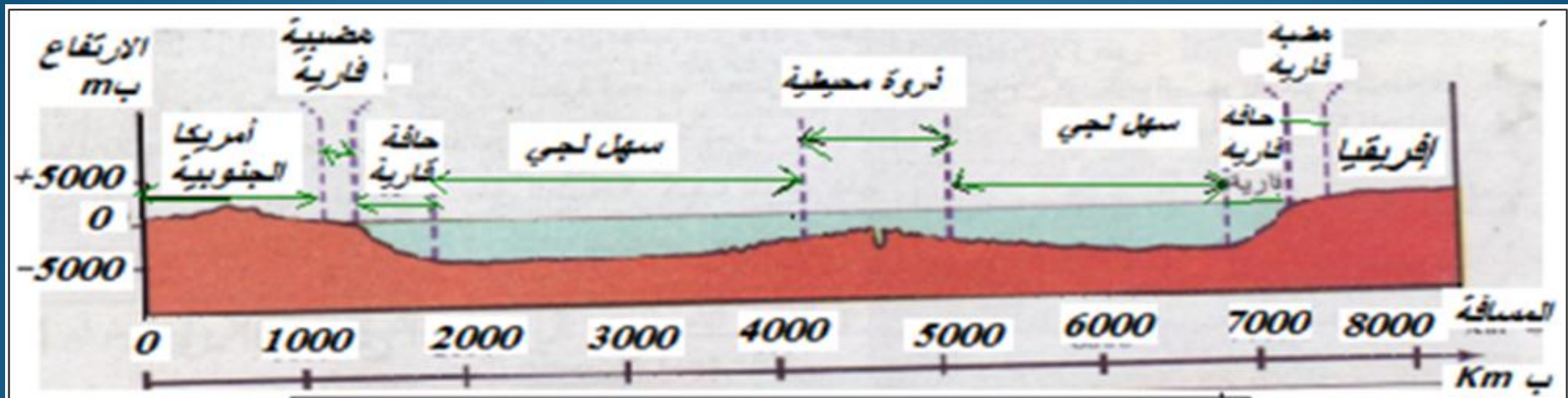
- يسمى كذلك بالبرهان المورفولوجي.
- L'argument morphologique.

- وجود تكامل وتطابق تام بين هوامش مختلف قارات العالم.

- يؤكد هذا التكامل على أن القارات كانت على شكل كتلة قارية وحيدة في الماضي.

- معطيات علمية حديثة تدعم نظرية زحزحة القارات: نتائج دراسة قعر المحيط الأطلسي:
أ- الدراسة الطبوغرافية:

تمثل الوثيقة جانبه مقطعا جانبيا لقعر المحيط الأطلسي الجنوبي.



الوثيقة 6: رسم تخطيطي لطبوغرافية المحيط الأطلسي.

- أسئلة:
- 1- حدد أنواع التضاريس المشكلة لقعر المحيط الأطلسي الجنوبي.
 - 2- قارن أشكال هذه التضاريس على جانبي الذروة المحيطية، ماذا تلاحظ؟

○ أجوبة:

1- تحديد أنواع التضاريس المشكلة لقعر المحيط الأطلسي الجنوبي:

< من القارتين في اتجاه الذروة وسط محيطية.

هضبة قارية. ← حافة قارية. ← سهل لجي. ← ذروة وسط محيطية.

2- مقارنة أشكال هذه التضاريس على جانبي الذروة المحيطية:

< نلاحظ أن التضاريس متماثلة على جانبي الذروة وسط محيطية، بحيث نجد نفس أشكال التضاريس كلما ابتعدنا عن القارتين في اتجاه الذروة من الجانبين.

ب- الدراسة الصخرية:

يعطي الجدول أسفله عمر بازلت قعر المحيط الأطلسي الجنوبي بدلالة المسافة التي تفصله عن الذروة.

التنقيب 1 (غرب الذروة)	التنقيب 2 (شرق الذروة)	موقع التنقيب
990 Km	500 Km	المسافة التي تفصل موقع التنقيب عن الذروة
53 مليون سنة (MA)	26 مليون سنة (MA)	عمر قعر المحيط

○ أسئلة:

- 1- أعط اسم الصخرة الأساسية التي يتشكل منها قعر المحيط الأطلسي.
- 2- أحسب سرعة اتساع المحيط الأطلسي نحو الغرب (V_0) وسرعة اتساعه نحو الشرق (V_E) بالسنتيمتر في السنة (cm/an).
- 3- ماذا تستنتج من خلال مقارنة النتائج المحصل عليها.
- 4- استخلص مما سبق كيف تدعم نتائج دراسة قعر المحيط نظرية زحزحة القارات.

○ أجوبة:

1 - طبيعة صخور قعر المحيط هي: صخور بركانية، و اسم نوعها هو البازلت Basalte.

2 - حساب سرعة اتساع قعر المحيط الأطلسي:

< نحو الغرب:

لدينا

$$\frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}} = \text{السرعة}$$

$$\text{La vitesse} = \frac{\text{La distance}}{\text{Le temps}}$$

$$V = \frac{d}{t}$$

$$V_0 = \frac{990 \text{ Km}}{53 \text{ MA}}$$

تطبيق عددي:

$$V_0 = \frac{99000000 \text{ cm}}{53000000 \text{ an}} = \frac{99 \text{ cm}}{53 \text{ an}} = 1,86 \text{ cm/an}$$

< نحو الشرق:

لدينا

$$\frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}} = \text{السرعة}$$

$$\text{La vitesse} = \frac{\text{La distance}}{\text{Le temps}}$$

$$V = \frac{d}{t}$$

$$VE = \frac{500 \text{ Km}}{26 \text{ MA}}$$

$$VE = \frac{50000000 \text{ cm}}{26000000 \text{ an}} = \frac{50 \text{ cm}}{26 \text{ an}} = 1,92 \text{ cm/an}$$

تطبيق عددي:

3- الاستنتاج.

نستنتج أن قعر المحيط الأطلسي يتسع تقريبا بنفس السرعة نحو الشرق و كذلك نحو الغرب.

4- خلاصة.

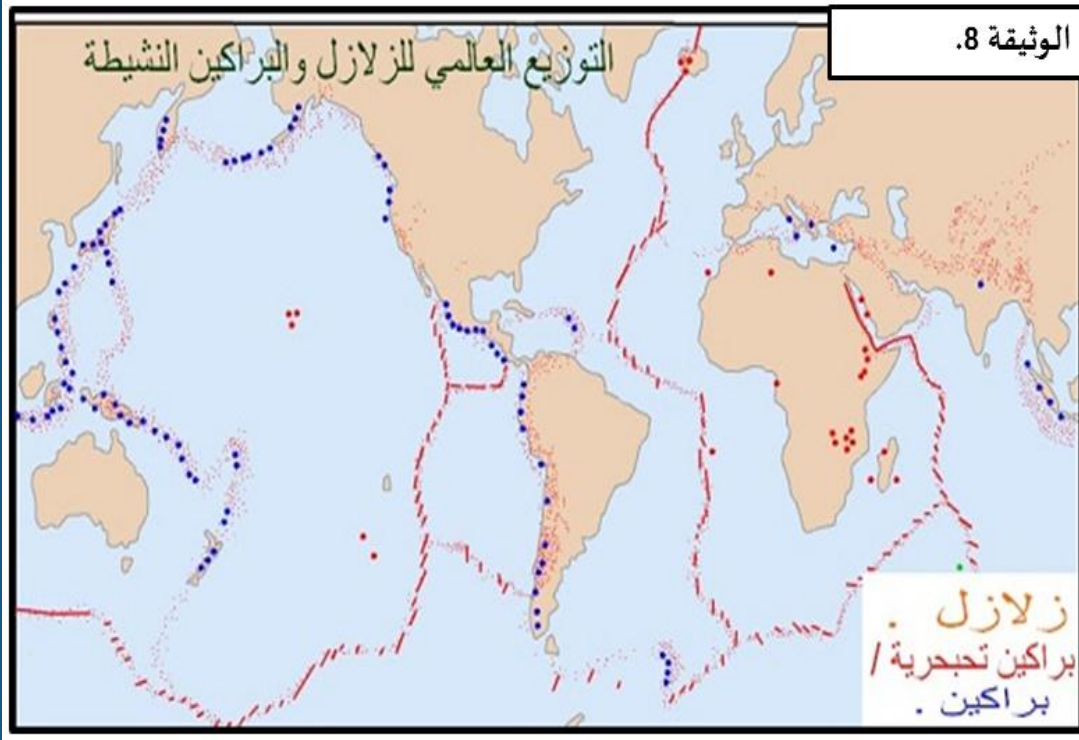
نستخلص أن الصفائح المتواجدين على جانبي الذروة تشكلتا انطلاقا من التدفقات البازلتية، والتي تخرج من الخسف المتواجد وسط الذروة على شكل سائل لزج ذو درجة حرارة مرتفعة، ثم تتصلب لتشكل الصخور البازلتية بعد انخفاض حرارتها.

المحور الثاني: نظرية تكتونية الصفائح.

أ- التوزيع العالمي للزلازل والبراكين:

← النشاط 1:

○ أسئلة:



1- صف كيف تتوزع الزلازل والبراكين في العالم.

2- قارن خريطة توزيع الزلازل بخريطة توزيع البراكين، ماذا تلاحظ؟

○ أجوبة:

1 – تتوزع الزلازل و البراكين بشكل منتظم على شكل أحزمة ضيقة (خطوط)، تقسم سطح الكرة الأرضية إلى مناطق شاسعة و هادئة.

2 – عند مقارنة خريطة توزيع البراكين بخريطة توزيع الزلازل، نلاحظ أن هناك تطابقا بين توزيع الظاهرتين.

4- لون الصفائح التي تنتمي إلى نفس النوع بنفس اللون.

5- أعط تعريفا للصفحة الصخرية.

○ أجوبة:

1 – عدد الصفائح الصخرية المكونة لسطح الأرض هو: 10 – 12 صفحة.

2 – أنواعها:

- صفائح محيطية (صفحة المحيط الهادي).

- صفائح قارية (الصفحة العربية).

- صفائح محيطية – قارية (الصفحة الإفريقية).

5 – تعريف الصفحة:

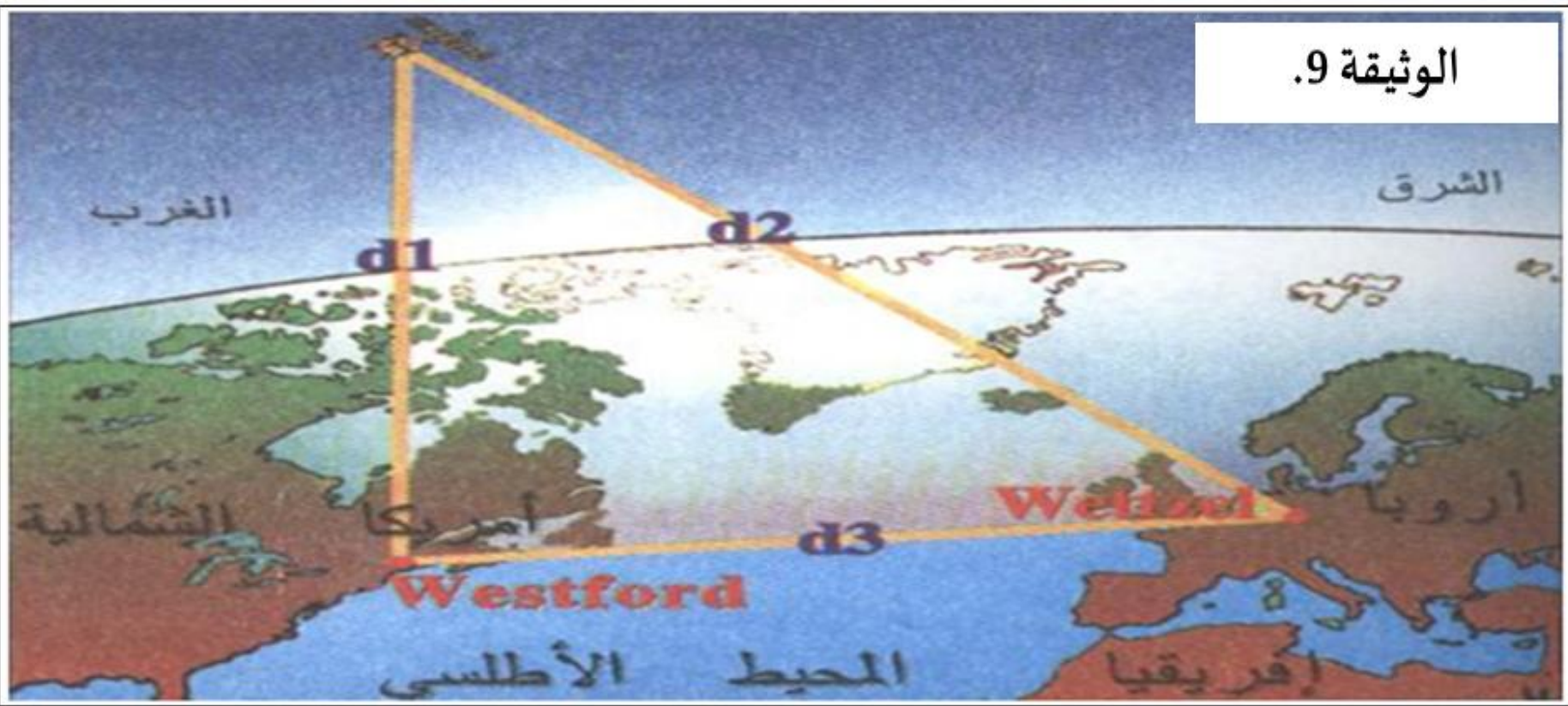
الصفحة قطعة من الغلاف الصخري، شاسعة جغرافيا وهادئة نسبيا، يحيط بها حزام من الزلازل والبراكين.

ج- اكتشاف تكتونية الصفائح:

○ تمرين مدمج: تقنيات حديثة لقياس حركية الصفائح.

تصدر الأقمار الاصطناعية GPS موجات راديو Les ondes radio في زمن معين (t)، وتنتشر هذه الأخيرة بسرعة معروفة (v). يسمح حساب زمن وصول الموجات لنقط التقاطها من معرفة المسافتين d1 و d2 الموجودتين مثلا بين القمر الاصطناعي و مدينتي Westford (الموجودة بالولايات المتحدة الأمريكية) و Wettzel (الموجودة بألمانيا) و من تم تحديد المسافة d3 التي تفصل بين المدينتين.

الوثيقة 9.



○ أسئلة:

- 1- اقترح فرضية تفسرها سبب تغير المسافة بين مناطق الكرة الأرضية.
- 2- اعتمادا على معطيات التمرين، حدد طريقة حساب هذه المسافة.
- 3- حدد أنواع الحركة التي تحدث، مع ذكر أمثلة لها.

د- مصدر الطاقة المسؤولة عن حركية الصفائح:

- تطور درجة الحرارة الأرضية و مصدرها:

○ تمرين مدمج 1:

يمثل الجدول التالي درجة حرارة الأرض بدلالة العمق.

3700	2000	1000	العمق ب Km
4000	2000	1500	درجة الحرارة ب °C

○ أسئلة:

1- أنجز منحنى تغير درجة حرارة الأرض بدلالة العمق. (السلم: 1 cm يمثل 500 °C و 1 cm يمثل 500 Km).

2- حلل المنحنى المحصل عليه.

3- ماذا تستنتج.

○ أجوبة:

○ تمرين مدمج 2:

لتفسير سبب تغير درجة حرارة الأرض حسب العمق، ندرس المعطيات التالية:

أغلفة الكرة الأرضية	الحجم بالمليار Km^3	كمية الأرانسيوم بالمليار طن	كمية الحرارة المنتجة بالمليار جول في الثانية
القشرة الأرضية	بين 4 و 4,5	9300	9000
الرداء	920	27600	30000

○ أسئلة:

1- قارن كمية الحرارة المنتجة على مستوى كل من القشرة الأرضية و الرداء.

2- علما أن تفتت الأورانيوم و عناصر إشعاعية أخرى غير مستقرة و تحولها إلى عناصر أكثر استقرارا يصاحبه تحرير الحرارة، فسر سبب ارتفاع درجة حرارة الأرض حسب العمق.

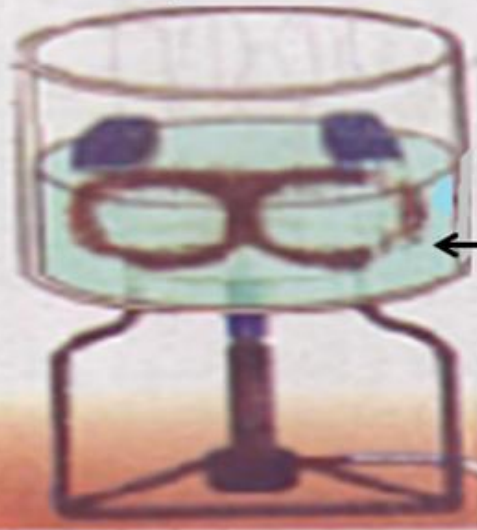
○ أجوبة:

- العلاقة بين تدفق الحرارة و حركية الصفائح:

○ فرضيات:

○ مناولة:

تدفق حراري.



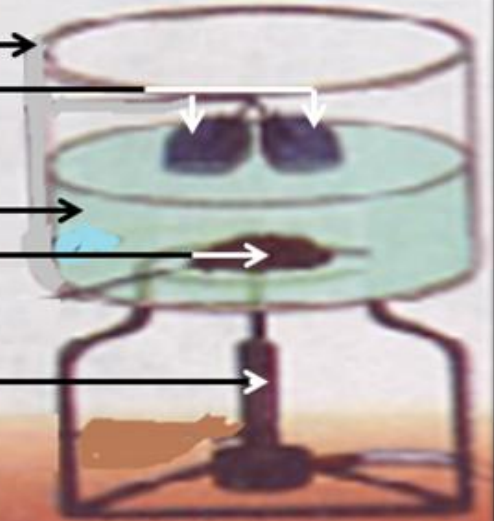
نهاية المناولة.

درجة حرارة الماء .
حوالي $100^{\circ}C$.

إناء التبلور.
قطعتان من الإسفنج.

ماء.
تفل البن.

موقد بنسن.



بداية المناولة.

الوثيقة 10.

○ أسئلة:

- 1- صف المناولة أعلاه (العدة التجريبية و البروتوكول التجريبي).
- 2- قارن بين بداية التجربة ونهايتها، ماذا تلاحظ؟
- 3- أعط تفسيراً لتباعد (تحرك) قطعتي الاسفنج عن بعضهما البعض.
- 4- انطلاقاً من كل ما سبق، حدد مصدر الطاقة المسؤولة عن حركية الصفائح.

○ أجوبة:

1- وصف المناولة:

البروتوكول التجريبي	العدة التجريبية

الزلازل و علاقتها بتكتونية الصفائح Séismes



تمهيد إشكالي

شريط فيديو حول زلزال أكادير 29 فبراير سنة 1960.



تساؤلات:

- ما هو الزلزال, ما هي اثاره؟
- كيف يتم قياس درجات وشدة الزلزال؟
- ما هي العلاقة بين الزلازل وتكتونية الصفائح؟

I- ماهي بعض خصائص الزلازل؟

تعتبر الزلازل هزات أو سلسلة من الهزات الارتجاجية التي تصيب مناطق معينة من الكرة الأرضية، وتكون مدة حدوثها قصيرة إلا أنها تعد من الكوارث الطبيعية إذ تنجم عنها خسائر جسيمة في الأرواح والمنشآت، كما قد تتسبب في تغيرات على مستوى المناظر الطبيعية كانهيار مجاري المياه وانهيار الصخور وظهور الشقوق ...

1- شدة الزلزال

- يمكننا قياس شدة الزلزال بالاعتماد على تصريحات الشهود وجرى الخسائر التي لحقت بالمنشآت وهو ما يعرف بسلم Mercali (1902) الذي يتكون من 12 درجة والذي عدل من طرف Medvedev و Sponheuer و Karnik سنة 1964 فأصبح يعرف باسم سلم M.S.K.

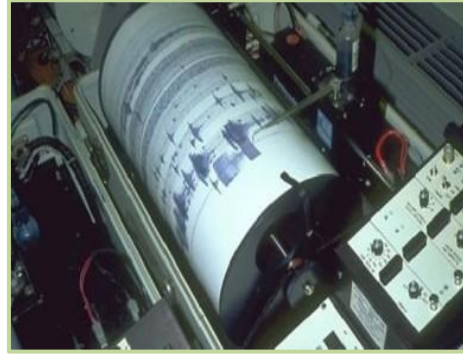
آثار و مخلفات الزلزال	MSK درجة الزلزال حسب سلم
الزلزال لا يحس به الإنسان وتسجله الأجهزة فقط	الدرجة 1
هزات لا يشعر بها إلا بعض الأشخاص في حالة راحة	الدرجة 2
هزات تشبه تلك التي تحدثها مرور شاحنة صغيرة	الدرجة 3

الدرجة 4	هزات تشبه تلك التي تحدثها مرور شاحنة كبيرة
الدرجة 5	زلزال يشعر به جميع الناس مع إستيقاظ النائمين
الدرجة 6	تحرك الأثاث و إهتزاز الأشياء المعلقة
الدرجة 7	ظهور بعض الشقوق في جدران البنايات
الدرجة 8	ظهور شقوق كبيرة في البنايات
الدرجة 9	هدم المنازل وك سر قنوات الواد الحار و قنوات الماء الشروب
الدرجة 10	هدم الفناطر و إعوجاج السكك الحديدية
الدرجة 11	هدم كلي للبنايات و القناطر و السدود
الدرجة 12	زوال كلي للمنشآت و تغير طبوغرافي للمنطقة وإنحراف مجاري المياه

- عند حدوث زلزال تنتشر من مركزه هزات في جميع الاتجاهات على شكل موجات زلزالية يمكن تسجيلها باستعمال جهاز خاص يسمى مسجل الهزات Sismographe.

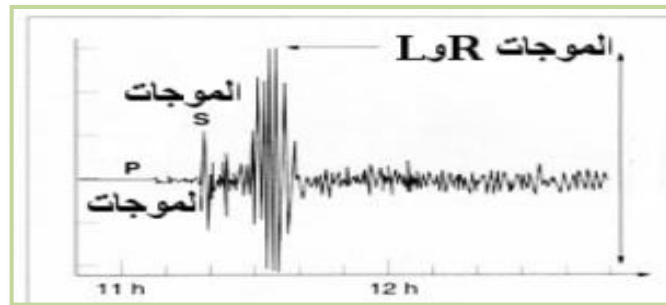


الوثيقة 2



الوثيقة 1

- من خلال سجل الاهتزازات المبين في الوثيقة التالية نميز 3 موجات زلزالية les ondes sismiques:



الوثيقة 3

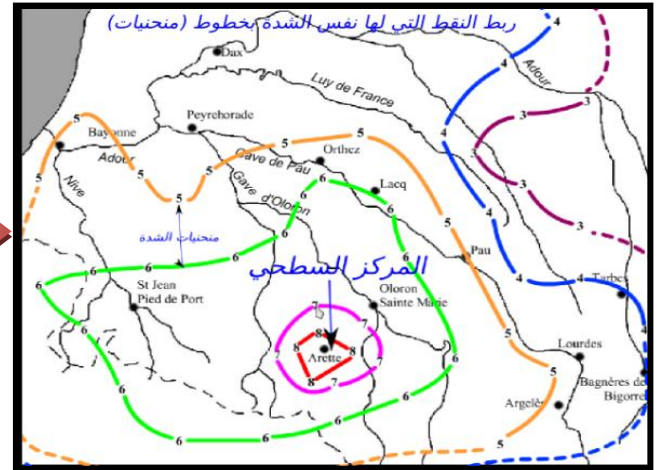
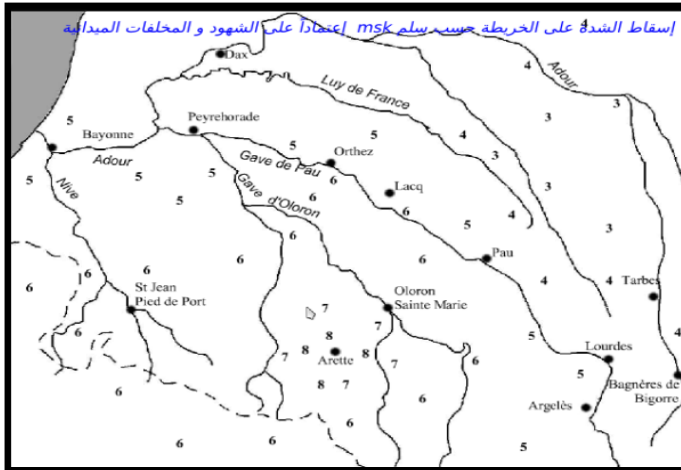
- ✓ P الأولية primaire وهي الأسرع.
 - ✓ S الثانوية Seconde وهي أقل سرعة من P.
 - ✓ L الطويلة Longue وهي الأبطأ.
- انطلاقا من وسع الموجات الزلزالية قام العالم الأمريكي Richter سنة 1935 بحساب الطاقة المحررة من مركز الزلزال فأنجز سلما من 9 درجات يعد أكثر دقة من سلم M.S.K.

الوصف	القوة (مقياس ريختر)
ضمن حدود أجهزة القياس، تتحسسها أجهزة السيسموغراف -	
لا يكاد يحس بها	3.5
يشعر بها أناس قليلون	4.2
يحس بها المشاة	4.3
يستيقظ بعض الناس	4.8
تترنح الأشجار وتسقط الأشياء	5.4 - 4.8
إنذار عام - تتسقق الجدران	6.1 - 5.5
تتأثر السيارات المتحركة	6.8 - 6.2
تسقط بعض البيوت وتتسقق الأرض	6.9
تتفتح الأرض وتحدث انهيارات	7.3 - 7
تبقى بعض البنايات	8.1 - 7.4
دمار تام	8.1 - (أقصى درجة 8.9)

الوثيقة 4

2- المركز السطحي للزلزال نشاط 1

- بعد حدوث زلزال يقوم الأخصائيون بتوزيع استمارات على السكان لاستثمارها من أجل إنجاز خريطة زلزالية تمثل عليها المناطق المتساوية الشدة حسب سلم M.S.K بواسطة خطوط تسمى المنحنيات الزلزالية.



الوثيقة 5

من اعداد كنان سناء

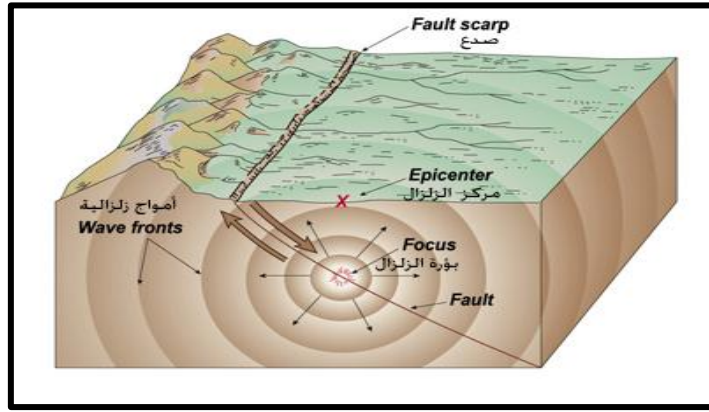
- 1- اعتمادا على هاتين الوثيقتين حدد المنطقة التي تعرضت لأقوى شدة اهتزاز.
- 2- كيف تتغير شدة الاهتزاز على هذه الخريطة؟

تصحيح النشاط 1

- 1- المنطقة التي تعرضت لأقوى شدة اهتزاز هي الممثلة بالمنحنى الزلزالي المركزي (اريت) وبذلك تسمى المركز السطحي للزلزال **Epicentre**.
- 2- تنخفض شدة الاهتزاز كلما ابتعدنا عن المركز السطحي للزلزال.

3- بؤرة الزلزال (Hypocentre) le foyer

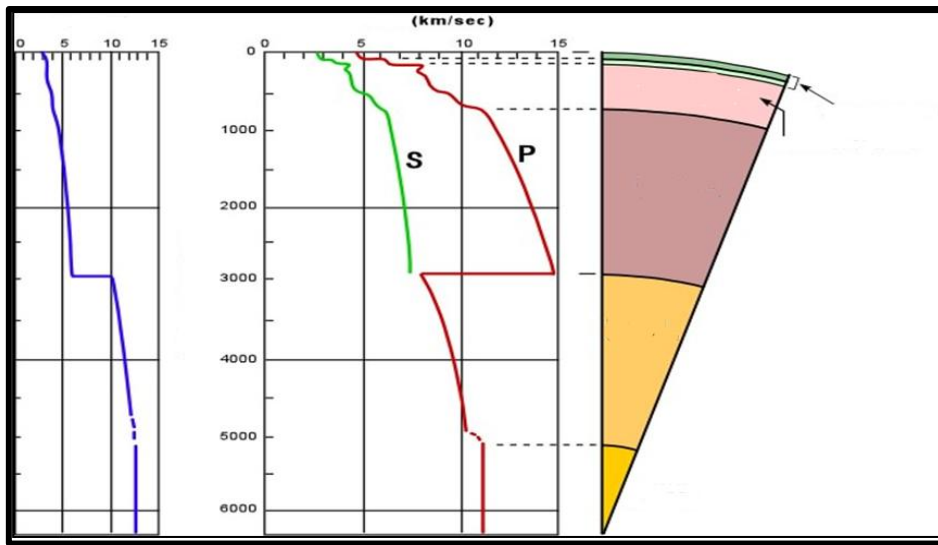
- ينتج الزلزال نتيجة كسور مفاجئة للكتل الصخرية (فوالق) في أعماق معينة تتراوح عموما بين 1km و 700km. ويسمى موقع الفالق الذي نجم عنه زلزال: بؤرة الزلزال Hypocentre أي من حيث تنتشر الموجات الزلزالية في جميع الاتجاهات.
- يوجد المركز السطحي عموديا فوق البؤرة، وتسمى المسافة الفاصلة بينهما: عمق البؤرة **la profondeur du foyer**.



الوثيقة 6

-II ماهي المعلومات التي تمدنا بها الموجات الزلزالية حول تركيب الأرض؟

- بما أن تقنيات الحفر لا تتجاوز بضعة كيلومترات فيمكننا استنتاج تركيب الكرة الأرضية اعتمادا على تغير سرعة انتشار الموجات الزلزالية حسب العمق.



الوثيقة 7

- اعتمادا على دراسة الوثيقة أعلاه يتبين أن سرعة انتشار الموجات الزلزالية P و S تعرف تغيرات مفاجئة في أعماق معينة تسمى انقطاعات:
- * انقطاع Mohorovicic في عمق 30 كلم
- * انقطاع Gutenberg في عمق 2900 كلم
- * انقطاع Lehman في عمق 5155 كلم
- نستنتج أن الكرة الأرضية تتكون من عدة أغلفة متراكزة تختلف من حيث السمك والكثافة التركيب الكيميائي، والتي نلخصها في الجدول الآتي:

الخصائص	تركيب الكرة الأرضية	
وتتضمن: - قشرة قارية ذات سمك بين 30 و 65 كلم وكثافة متراوححة بين 2,7g/cm ³ و 3g/cm ³ . - وقشرة محيطية ذات سمك متراوح بين 5 و 15 كلم وكثافة 3,2g/cm ³ .	القشرة الأرضية La croûte terrestre	
- يمتد سمكه بين عمقي 30 كلم و 100 كلم في المتوسط، صلب ويشكل مع القشرة الأرضية : الغلاف الصخري la lithosphère	رداء علوي Manteau superieur	كثافة متراوححة بين 3,3 و 5,5g/cm ³
- يمتد سمكه من عمق 100 كلم في المتوسط إلى عمق 700 كلم. ويتميز بكون الصخور منصهرة جزئيا على مستواه (99% صلب).	رداء متوسط أو أستنوسفير Asthénosphère	
- يمتد من عمق 700 كلم إلى عمق 2885 كلم وهو صلب.	رداء عميق أو ميزوسفير Mésosphère	
- تمتد من عمق 2885 كلم إلى عمق 5155 كلم، وهي سائلة حيث تتوقف الموجات الزلزالية S عن الانتشار.	نواة خارجية Noyau externe	نواة كثافتها من 9,5 إلى 12g/cm ³
- ويمتد شعاعها من عمق 5155 كلم إلى مركز الأرض (حوالي 6400 كلم)، وهي صلبة	نواة داخلية أو بذرة La graine	

-III- ما علاقة الزلازل بتكتونية الصفائح؟

تنتشر الزلازل في مناطق ضيقة من الكرة الأرضية تتطابق مع حدود الصفائح، أي مناطق تباعدها ومناطق تقاربها

1- ما مصدر الزلازل على مستوى مناطق التباعد (الذروات المحيطية)؟

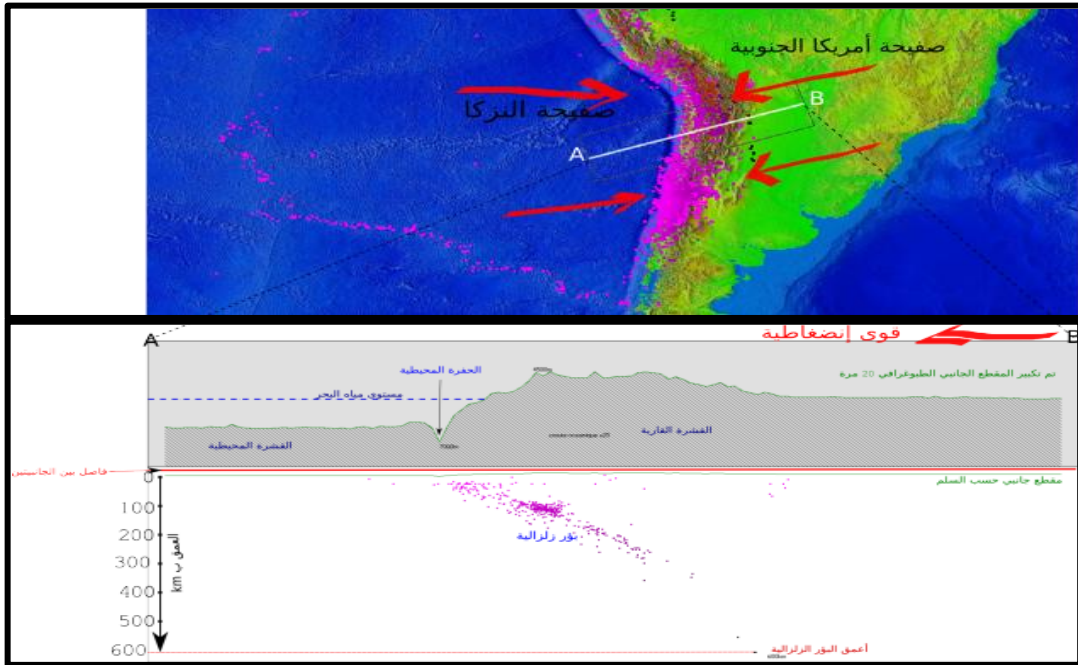
- الذروة المحيطية سلسلة جبلية بركانية تمتد على طول منتصف المحيطات، ويتوسطها خندق عميق ضيق يسمى **الخسف le rift**.
- تعرف الذروات المحيطية حدوث الزلازل بكيفية مستمرة نادرا ما نشعر بها إلا أنها تسجل من طرف مسجلات الهزات.
- من خلال دراستنا لمجموعة من الوثائق يتبين أن القوى التمديدية الناتجة عن تباعد الصفائح تؤدي إلى حدوث فوالق على مستوى القشرة المحيطية.
- تعتبر هذه الفوالق مصدر الزلازل التي تعرفها الذروات المحيطية والتي تتميز ببؤر سطحية أو ضعيفة العمق.

2- ما مصدر الزلازل على مستوى مناطق التقارب (الحافات القارية النشيطة)؟

❖ نشاط 2



الوثيقة 8



الوثيقة 9

الوثيقة 10

- تمثل الوثيقة 8 خريطة توزيع بؤر زلزالية، والوثيقة 9 مقطعا جيولوجيا أنجز غرب أمريكا الجنوبية.

1- اعتمادا على الوثيقة 8 حدد أين تتوزع البؤر الزلزالية؟

2- اعتمادا على الوثيقة 10 حدد كيف تتوزع البؤر الزلزالية في هذا المقطع؟

3- لتفسير هذا التوزيع نعتمد على الوثيقة 9

أ- ماذا يحدث للصفحة المحيطية على مستوى المنطقة A؟ سم الظاهرة

ب- ماذا يحدث للصفحتين على مستوى هذه المنطقة؟ وماذا ينتج عن ذلك؟

ت- من خلال ما سبق استنتج أسباب حدوث الزلازل على مستوى مناطق تقارب صفائح الغلاف الصخري؟

❖ تصحيح النشاط 2

- 1- تنتشر الزلازل على طول الشريط القاري الحدودي بين صفيحة أمريكا الجنوبية وصفيحة النازكا.
- 2- تتوزع البؤر الزلزالية في هذا المقطع على مستوى مائل، إذ يزداد عمقها من الحفرة المحيطية نحو القارة.
- 3- أ- على مستوى المنطقة A تنغرز الصفيحة المحيطية المحيطية تحت الصفيحة القارية وتنغرز في الأستينوسفير. تسمى هذه الظاهرة: الطمر **la subduction**.
ب- تتقارب الصفيحتان على مستوى منطقة الطمر ويؤدي الاحتكاك بينهما إلى حدوث فوالق انضغاطية.
ت- تؤدي القوى الانضغاطية الناتجة عن تقارب الصفيحتين على مستوى مناطق الطمر إلى حدوث فوالق على طول المستوى المائل للصفيحة المنغرزة. تعد هذه الفوالق مصدرا للزلازل التي تعرفها هذه المناطق والتي تتميز ببؤر عميقة.

3- خلاصة

- تؤدي القوى التمددية الناتجة عن تباعد الصفائح إلى حدوث فوالق على مستوى القشرة المحيطية، تعد مصدرا للزلازل التي تعرفها الذروات المحيطية والتي تتميز ببؤر سطحية أو ضعيفة العمق.
- تؤدي القوى الانضغاطية الناتجة عن تقارب الصفيحتين على مستوى مناطق الطمر إلى حدوث فوالق على طول المستوى المائل للصفيحة المنغرزة. تعد هذه الفوالق مصدرا للزلازل التي تعرفها هذه المناطق والتي تتميز ببؤر عميقة.

البراكين و علاقتها بتكتونية الصفائح Volcanisme



تمهيد إشكالي

شريط فيديو حول بركان Pelée سنة 1902.



تساؤلات:

- ✚ كيف يتم الاندفاع البركاني؟
- ✚ ماهي خصائص الاندفاعات البركانية؟
- ✚ ما علاقة البركانية بتكتونية الصفائح؟

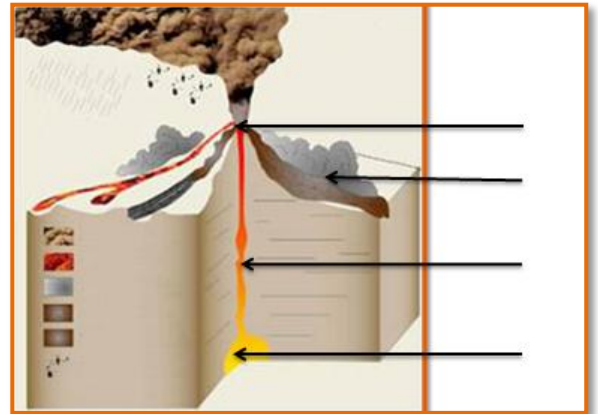
I. مظاهر النشاط البركاني:

1. مفهوم الاندفاع البركاني:

نشاط 1:



الوثيقتين 1 و 2 لبركان في أوج نشاطه



الوثيقة 3 تمثل الجهاز البركاني

- (1) اعتمادا على الوثيقتين 1 و 2 عرف الاندفاع البركاني, الالفة, والصحارة.
- (2) أتمم الوثيقة 3 باعطاء الاسماء المناسبة لكل رقم.
- (3) اقترح ترتيبا لمراحل النشاط البركاني التالية:

- تدفق اللافة.

- حدوث قوى للصخور.

- بداية الانفجار و خروج الغازات و المواد الصلبة.

- وقوع كسر في الطبقات الأرضية.

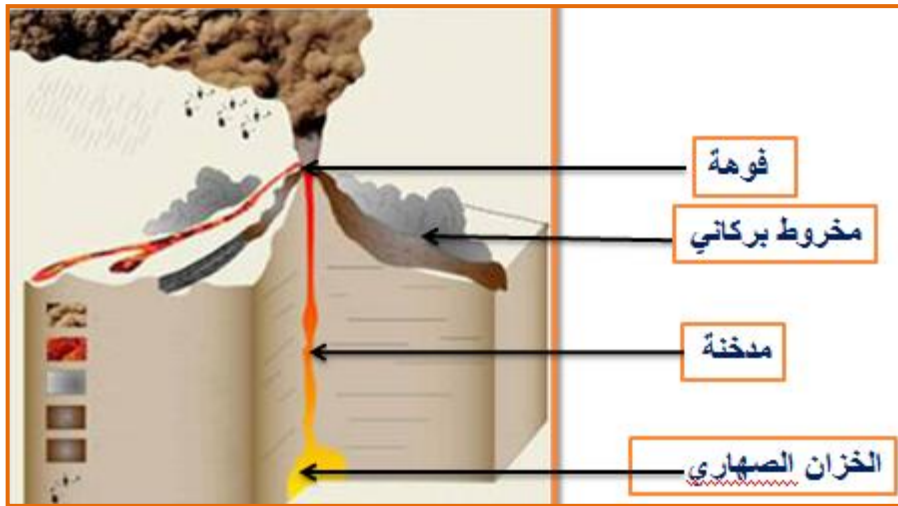
- تمدد الغازات و صعود الصهارة الى السطح.

أجوبة النشاط 1:

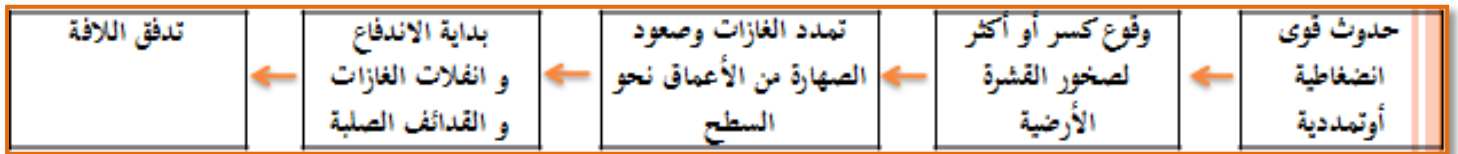
(1) تعريف الاندفاع البركاني: هو صعود مواد منصهرة و أجزاء صلبة من باطن الأرض نحو السطح عبر شقوق في الصخور.

اللافة : هي الصهارة بعد فقدانها للغازات.

الصهارة : خليط من مواد منصهرة و غازات دائبة تنتج عن انصهار الصخور في باطن الأرض.



(3)



2. أنماط الاندفاعات البركانية :

نشاط 2



الوثيقة 1

تمثل الوثيقة أعلاه نوعين من الاندفاعات البركانية.

- (1) املأ الجدول أسفله بما يناسب.
- (2) اوجد العلاقة بين لزوجة اللافا ونسبة السليكا.
- (3) لخص أهم عوامل اختلاف أنماط الاندفاعات البركانية.

أجوبة النشاط:2:

(1)

الشكل أ	الشكل ب
جد مانعة	جد لزجة
قليلة	مرتفعة
قليلة	مرتفعة
قليلة	مرتفعة
منعدمة	قوية
انسكابي	انفجاري
طويلة	قصيرة

- (2) كلما كانت نسبة السليكا كبيرة في الصهارة إلا وزادت لزوجتها.
- (3) تختلف أنماط الاندفاعات البركانية حسب لزوجة الصهارة ونسبة الغازات وبخار الماء فيها ودرجة حرارتها والضغط وعوامل أخرى.

II. ما علاقة البراكين بتكتونية الصفائح؟

1. توزيع البراكين على الكرة الأرضية

نشاط 3



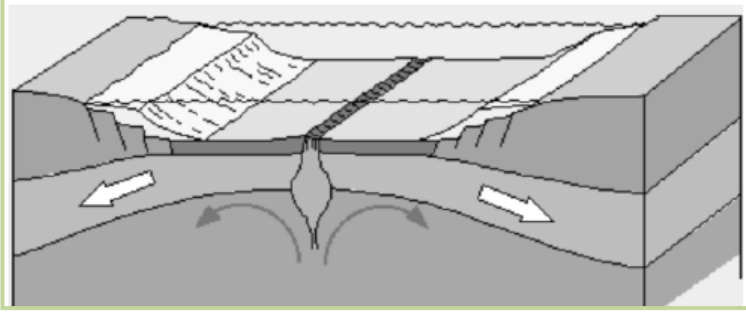
انطلاقاً من الوثيقة 1 استنتج كيفية توزع البراكين على سطح الكرة الأرضية؟

جواب النشاط:3:

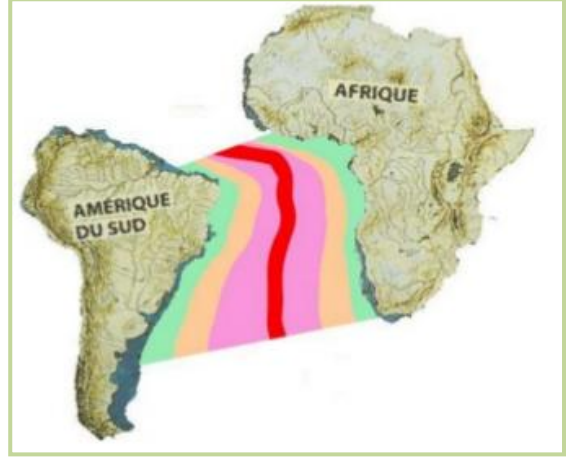
تتوزع البراكين على الكرة الأرضية عموماً على حدود الصفائح أي مناطق تباعدها (الذروات المحيطية) ومناطق تقاربها (مناطق الطمر).

2. ما مصدر البراكين على مستوى مناطق التباعد (الذروات المحيطية)؟

نشاط 4



الوثيقة 2



الوثيقة 1

اعتمادا على دراسة الوثيقتين أعلاه أجب عن الأسئلة التالية:

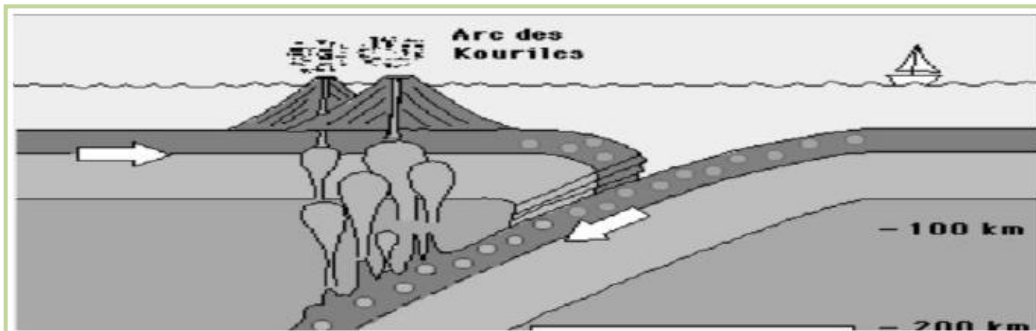
- 1) ما نوع الصخور التي يتكون منها قعر المحيط أساسا؟
- 2) كيف يتطور عمر هذه الصخور حسب بعدها عن الخسف؟
- 3) ماذا تستنتج؟
- 4) اعتمادا على ما سبق وعلى الوثائق استخلص العلاقة بين البراكين ومناطق التباعد ومن ثم كيفية اتساع قعر المحيط.

أجوبة النشاط 4:

- 1) يتكون قعر المحيط أساسا من صخور بازلتية وهي صخور بركانية des roches volcaniques.
- 2) يزداد البازلت قداما كلما ابتعدنا عن الخسف.
- 3) نستنتج أن القشرة المحيطية تتكون باستمرار من البازلت الذي تتدفق لافته من الخسف
- 4) نستخلص من خلال ما سبق أن تباعد الصفيحتين في منطقة الخسف يؤدي إلى تدفق الصهارة البازلتية الآتية من الأستينوسفير عبر الخسف مؤدية بعد تصلبها إلى اتساع قعر المحيط بسرعة بطيئة ، لذلك تسمى هذه المناطق: مناطق الاتساع les zones d'expansion.

3. ما مصدر البراكين على مستوى مناطق الطمر؟

نشاط 5



- 1) ما هي الظاهرة الجيولوجية المصاحبة لظاهرة الطمر؟
- 2) ما هي خصائص البركانية المميزة لمناطق التقارب؟
- 3) ما هو مصدر الصهارة التي تنتج عنها البركانية في مناطق التقارب؟

أجوبة النشاط:5:

- 1) الظاهرة الجيولوجية المصاحبة لظاهرة الطمر هي البركانية.
- 2) تتميز مناطق الطمر ببركانية انفجارية مدمرة.
- 3) يتبين أن انغراز صفيحة محيطية في الأستينوسفير على مستوى هذه المناطق يؤدي إلى الانصهار الجزئي لرداء الصفيحة الراكبة، حيث تتشكل صهارة تصعد عبر الشقوق إلى السطح محدثة براكين انفجارية.

III. ما مصدر الطاقة المحركة لصفائح الغلاف الصخري؟

1. مناولة ونتائجها



نشاط 6

نضع كمية من الماء البارد في اناء ونشعل تحته النار، نتركه يغلي ثم نسجل الملاحظات المبينة فيما يخص حركة جزيئات الماء.

❖ ملاحظات:

- عند القيام بالمناولة المبينة أعلاه يتبين نشوء تيارات دائرية نتيجة اختلاف درجة حرارة مستويات السائل، تسمى تيارات الحمل الحراري

.les courants de convection

2. استنتاج

- لقد افترض الجيولوجيون نشوء تيارات حمل حراري ضخمة داخل الأستينوسفير رغم حالته اللزجة جدا وتؤدي هذه التيارات البطيئة جدا إلى المساهمة في تحريك صفائح الغلاف الصخري.

من إنجاز الأستاذ: محمد بومان، لا تنسونا من صالح دعائكم.

الوحدة الثالثة: الظواهر الجيولوجية الباطنية.

الفصل الثاني:

الزلازل و علاقتها تكتونية الصفائح.

1 - بعض الطرق المعتمدة في دراسة الزلزال:

1 - آثار الزلزال و خصائصه:

النشاط الأول:

تبين الوثائق التالية معلومات حول زلزال الحسيمة:

نص : تعرضت مدينة الحسيمة لزلزال عنيف يوم الثلاثاء 24 فبراير 2004 على الساعة 2 h 27 mn صباحا، استغرق 3 ثواني وقد خلف 268 قتيلا و أزيد من 926 جريحا و 15230 بدون مأوى حسب آخر جرد، كما أنه تسبب في انهيار 2539 منزلا منهم 2498 بالوسط القروي.

بلغت شدة هذا الزلزال 6.5 درجة على سلم ريشر ولقد كانت بؤرته قريبة من السطح.

1- هل كان زلزال الحسيمة حدثا مروعا؟
استخرج العلامات التي تؤكد ذلك؟



2 - استخرج أهم خصائص زلزال الحسيمة.

○ أجوبة :

- 1- نعم كان زلزال الحسيمة مروعا، حيث خلف خسائر بشرية (قتلى و جرحى) وخسائر مادية (هدم البنايات) مهمة.
- 2 – خصائص زلزال الحسيمة هي:
 - شدة مرتفعة :6.5 على سلم ريشر.
 - مدة زمنية قصيرة.
 - بؤرة زلزالية سطحية.
- 2 – تسجيل الهزات الزلزالية وقياس شدتها :
 - أ – سلم MERCALI:

- 1- الزلزال لا يحس به الإنسان، ولكن تسجله الأجهزة فقط . يمكن للحيوانات أن تظهر عليها علامات الخوف .
- 2- الهزات يشعر بها الأشخاص الموجودين في الطوابق العليا للمنازل.
- 3- هزات قوية نوعا ما يشعر بها عدد كبير من الأشخاص الواقفين على سطح الأرض.
- 4- الأواني ترن و الأرضية تتقصف.
- 5- الزلزال يشعر به جميع السكان (تحرك الأثاث، اهتزاز الأشياء المعلقة).
- 6- استيقاظ النائمين، بداية الفزع، رنين عام للأجراس.
- 7- رعب عام ولكن لا خسائر بالمنشآت الجيدة البناء، ظهور بعض الشقوق فقط.
- 8- ظهور شقوق كبيرة في البنايات.
- 9- هدم جزئي أو كلي للمنشآت.
- 10- هدم معظم البنايات، حدوث شقوق في سطح الأرض، حدوث انهيارات.
- 11- هدم كلي للبنايات والقناطر والسدود.
- 12- زوال كل المنجزات البشرية، تغيرات هامة في الطبوغرافية (انحراف المجاري المائية ...).

○ تمرين مدمج:

اعتمادا على تصريحات شهود العيان و الملاحظة المباشرة لآثار الزلزال، تمكن Mercali من وضع سلمه

1- كيف تتغير شدة الزلزال من الدرجة 1 إلى الدرجة 12؟

2 – حدد درجة زلزال الحسيمة حسب سلم Mercali انطلاقا من صور الوثيقة 1.

3- هل يعتبر سلم Mercali سلما دقيقا؟ علل إجابتك.

4 – اقترح بديلا أكثر دقة لسلم Mercali.

○ الأجوبة :

1 – كلما ازدادت شدة الزلزال *Intensité du séisme*، تزداد الخسائر في المنشآت وفي المناظر الطبيعية

2 – تقريبا 6 درجات على سلم Mercali .

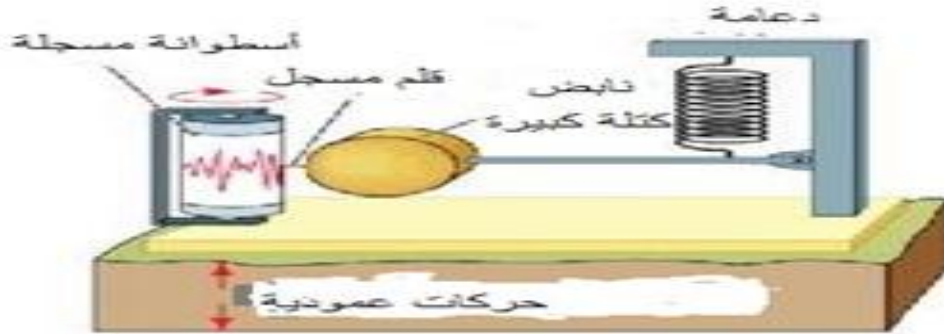
3 – ليس دقيقا، لأنه يعتمد في قياس شدة الزلزال على تصريحات شهود العيان و غالبا ما تكون غير دقيقة.

4 – استعمال جهاز يقيس شدة الهزات الزلزالية بدقة .

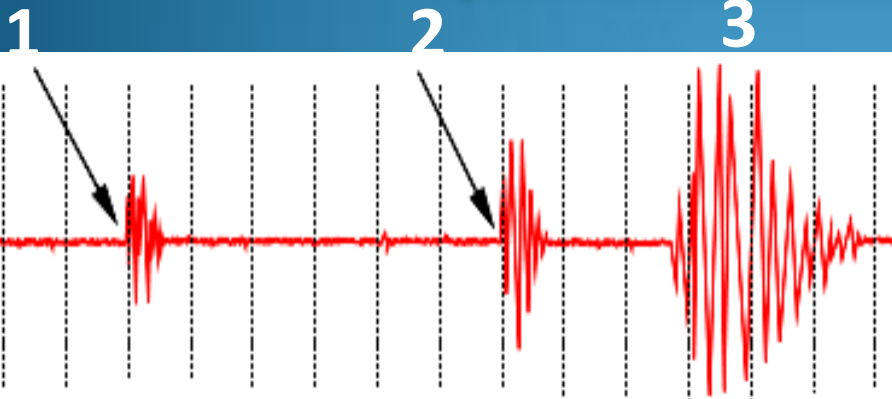
ب - سلم Richter :

أغلب الزلازل لا يحس بها الإنسان لذا تستعمل أجهزة حساسة لتسجيل الهزات الزلزالية تسمى بمسجلات الهزات الزلزالية les sismographes :

مسجل هزات عمودي



اتجاه دوران الأسطوانة المسجلة



الوسع

www.adirassa.com سجل الاهتزازات sismogramme

○ الأسئلة :

1- أتمم الوثيقة بعد التعرف على أنواع الموجات المسجلة على سجل الاهتزازات .

2- رتب هذه الموجات حسب زمن تسجيلها .

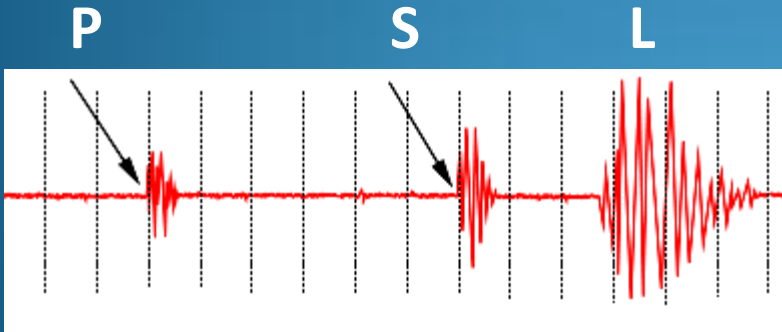
3- حلل سجل الاهتزازات.

4- فسر سبب اختلاف زمن تسجيل هذه الموجات علما أنها انطلقت من نفس النقطة و في نفس الوقت .

5- قارن سلم MERCALI بسلم RICHTER من حيث عدد الدرجات و من حيث الوسيلة التي يعتمد عليها في قياس شدة الزلزال و من حيث الدقة.

○ الأجوبة :

-1



سجل الاهتزازات sismogramme

2- تسجل أولا الموجات P ثم الموجات S و أخيرا الموجات L .

3 – نلاحظ على السجل تخطيطات متموجة تسمى **الموجات الزلزالية** Les ondes

sismiques و نميز بين ثلاثة أنواع من الموجات :

-**الموجات P**: الموجات الأولية .

- **الموجات S**: الموجات الثانوية .

- **الموجات L** .

و تختلف هذه الموجات من حيث الوسع وزمن تسجيلها على سجل الاهتزازات

4 – السبب هو اختلاف سرعة هذه الموجات : حيث تعتبر الموجات P الأسرع تليها

الموجات S ثم الموجات L .

3 – **التمييز بين المركز السطحي و البؤرة :**

4 - قارن المسافة بين النقطة F و المناطق i_1 و i_2 و i_3 ، ثم استنتج لماذا يتعرض المركز السطحي لأكبر الخسائر؟

5 - استنتج سبب حدوث الزلزال؟

6 - ما هو التساؤل المطروح حول هذا الفالق؟

الأجوبة :

1- المنطقة i_1 هي التي عرفت أهم الخسائر و تسمى **بالمركز السطحي** للزلازل
L'épicentre:

2 - تمثل **الموجات الزلزالية** : Les ondes sismiques ، و
تنتشر في جميع الاتجاهات .

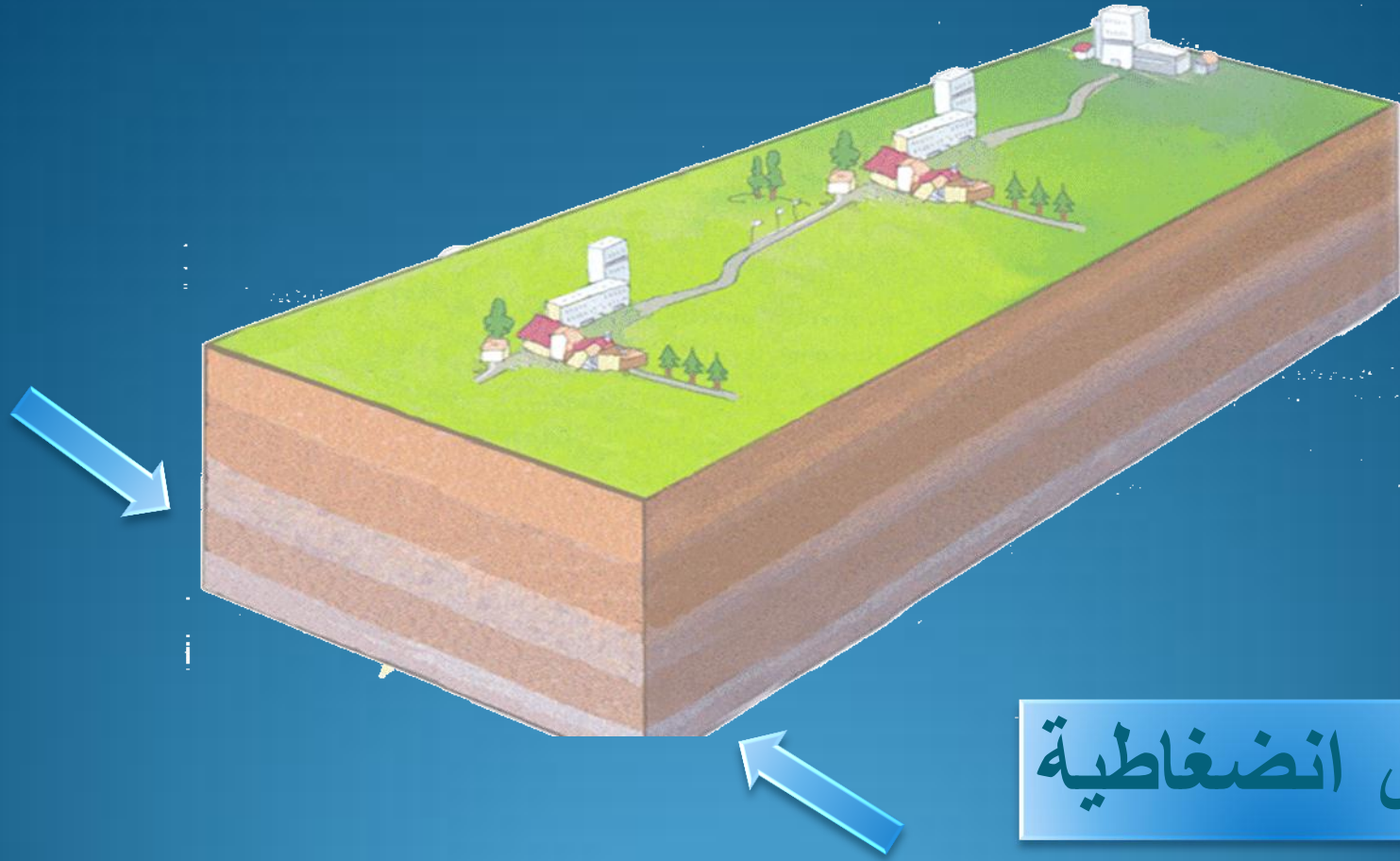
3- مصدرها النقطة F ، و تسمى **البؤرة الزلزالية**: Foyer sismique.

4 - المسافة الفاصلة بين المركز السطحي و البؤرة أقل من المسافة بين
المناطق المصابة الأخرى و البؤرة. فالمركز السطحي هو الأقرب إذن للبؤرة،
ويوجد عموديا عليها لذا يعرف أقوى شدة .

5 - حدوث كسر (فالق) في الصخور على مستوى البؤرة الزلزالية .

6 - ما هو سبب حدوث هذا الفالق على مستوى البؤرة الزلزالية .

4 - مصدر الهزات الزلزالية :



تخضع الصخور في العمق باستمرار لتأثير قوى انضغاطية و قوى تمددية ,
وعندما تصبح الطاقة المجمعة في نقطة تفاعل هذه القوى مهمة يحدث كسر في
الصخور .

الحصيلة

❖ **الزلازل Seisme** : عبارة عن هزة أرضية مفاجئة ناتجة عن كسر في العمق على مستوى البؤرة الزلزالية مولدا موجات تصل إلى السطح فتؤدي إلى خسائر كبيرة .

❖ تقاس شدة الزلازل بسلم **MERCALI** أو سلم **RICHTER** (يعتبر الأخير الأكثر دقة) حيث إنه يعتمد على تحديد قوة الزلازل انطلاقا من وسع الموجات الزلزالية، بينما يعتمد سلم **MERCALI** على تصريحات الشهود و ملاحظة آثار الزلازل .

❖ دراسة الزلازل تعتمد على **سجلات الإهتزاز**، حيث نميز بين ثلاثة أنواع من الموجات: **P و S و L** .

❖ **المركز السطحي épícentre**: هي النقطة التي تسجل فيها أقوى شدة للزلازل، و يوجد على **خط عمودي فوق البؤرة** .

❖ **البؤرة الزلزالية hypocentre**: هي منطقة في العمق يحدث فيها كسر في الصخور. وهي مصدر الهزات الزلزالية (كلما كانت البؤرة قريبة من السطح كلما كانت الخسائر كبيرة) .

II - أهمية الموجات الزلزالية في معرفة البنية الداخلية للكرة الأرضية:

1 - خاصيات الموجات الزلزالية:

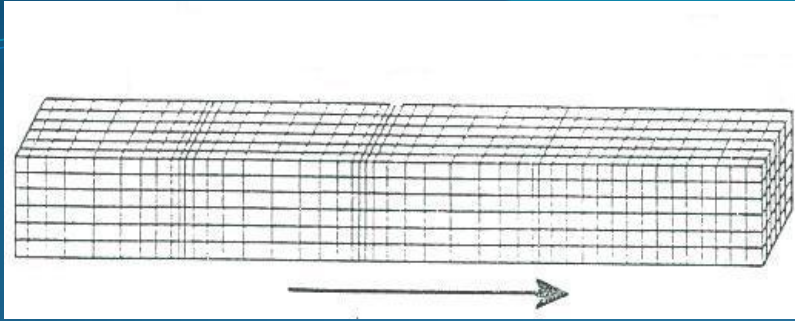
- تمرين:

تنتشر الموجات P وفق نمط انضغاطي تمددي للجزيئات المعدنية الدقيقة موازاة مع اتجاه تنقلها، و تنتقل في العمق و في الأوساط الصلبة و السائلة.

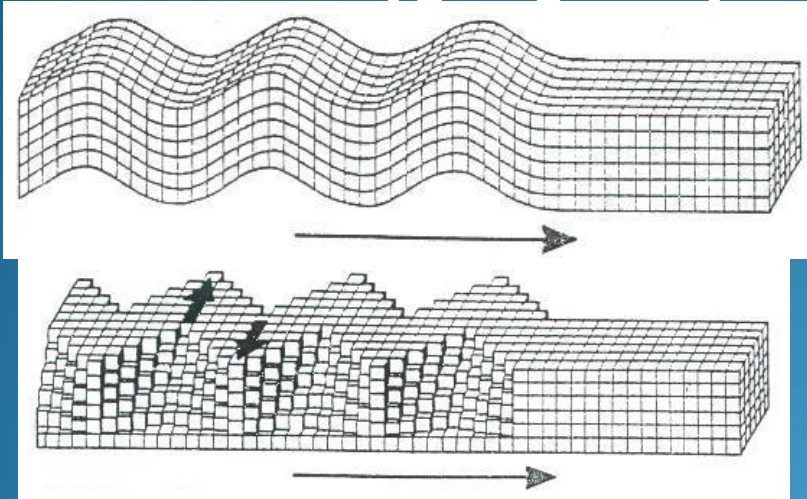
-تنتشر الموجات S داخل الكرة الأرضية و في الأوساط الصلبة فقط. يكون تنقل الجزيئات المعدنية متعامدا مع اتجاه انتشارها.

- تنتشر الموجات L في الطبقة السطحية بسرعة ثابتة، تحدث تنقلا للجزيئات المعدنية في مستوى أفقي متعامد مع اتجاه تنقلها.

- سرعة P أكبر من سرعة S و L . تزداد سرعة P و S كلما ازدادت صلابة و كثافة الأوساط التي تخترقها.



اتجاه تنقل الموجات



❖ الموجات P الانضغاطية.

❖ الموجات S القصية.

الموجات L الطويلة.

❖ سؤال:

لخص على شكل جدول الخصائص المميزة للموجات الزلزالية P و S و L، من حيث الحالة الفيزيائية لوسط الانتشار و سرعة الانتشار.

الجواب:

سرعة الانتشار	الحالة الفيزيائية لوسط الانتشار	الموجات الزلزالية
متغيرة (تزداد كلما ازدادت صلابة وكثافة وسط الانتشار).	صلبة و سائلة (في العمق).	P
متغيرة (تزداد كلما ازدادت صلابة وكثافة وسط الانتشار).	صلبة فقط (داخل الكرة الأرضية).	S
ثابتة ($4\text{Km} / \text{s}$).	- تنتشر في الطبقات السطحية.	L

2 - الكشف عن وجود انقطاعات داخل الكرة الأرضية:

لديكم مهلة 5 دقائق للإجابة على السؤال في دفتر التمارين.



على مستوى القارة.

على مستوى المحيط.

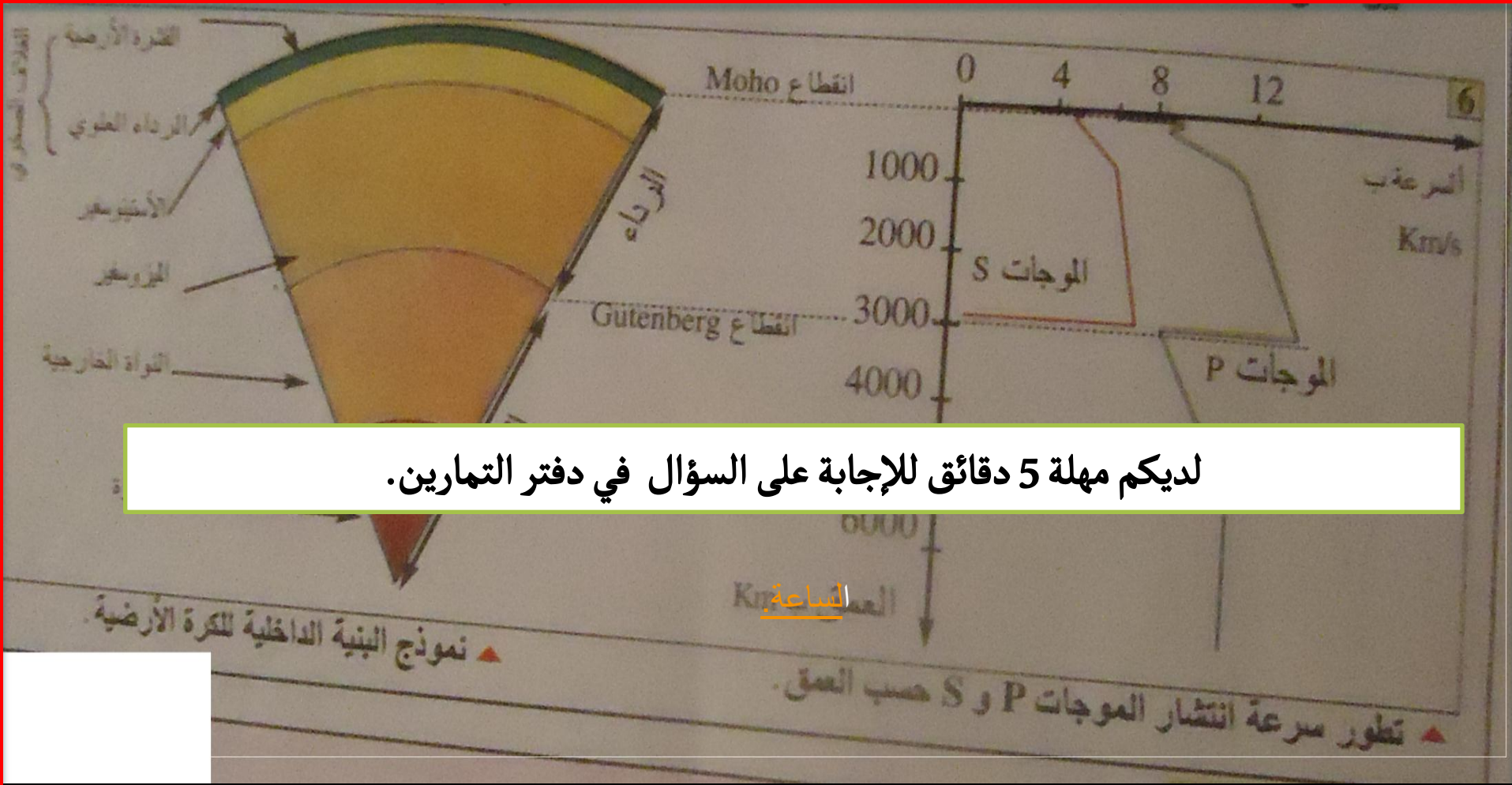
السؤال:

1 - اعتمادا على مميزات الموجات S، بين أن هناك انقطاعا يفصل بين غلافين يختلفان من حيث الخصائص الفيزيائية (في عمق 7km على مستوى المحيط و 35 km على القارة).

الجواب:

- بما أن الموجات S تستمر في الانتشار بعد 7 Km على مستوى المحيط و بعد 35 Km على مستوى القارة: فهذا يدل على أن الوسط: **وسط صلب**.

- و بما أن **سرعتها تزداد** ابتداء من هذه الأعماق، فهذا يدل على ازدياد صلابة و كثافة الوسط الجديد. يسمى هذا الانقطاع **بانقطاع Moho** و يفصل بين **القشرة و الرداء العلوي**.



لديكم مهلة 5 دقائق للإجابة على السؤال في دفتر التمارين.

2 - اعتمادا على مميزات الموجات P و S، حدد ماذا يحدث الأعماق التالية:
3000 و 5000 Km . على ماذا تدل هذه التغيرات .

الجواب:

- في عمق 3000 km، نلاحظ أن الموجات S تختفي بينما تنخفض سرعة الموجات P.
- في عمق 5000 Km ترتفع سرعة الموجات P قبل أن تصبح مستقرة.

- بما أن الموجات S تتوقف عن الانتشار في عمق 3000 Km فهذا يدل على أن الحالة الفيزيائية للوسط تغيرت حيث انتقلنا من وسط صلب إلى وسط سائل، يسمى هذا الانقطاع بانقطاع **Gutenberg**: يفصل بين الرداء و النواة الخارجية. بينما يفصل انقطاع **Lehman** بين النواة الخارجية السائلة و النواة الداخلية الصلبة.

3 – البنية الداخلية للكرة الأرضية:

الجواب:

سؤال: اعتمادا على المعطيات السابقة، لخص البنية الداخلية للكرة الأرضية.

تمكن الجيولوجيون من استنتاج البنية الداخلية للكرة الأرضية **بكيفية غير مباشرة** بالاعتماد على **خاصيات و سرعة الموجات الزلزالية**.

- تتكون الكرة الأرضية من **أغلفة تختلف من حيث السمك و طبيعة الصخور المكونة لها: القشرة و الرداء و النواة التي تنقسم إلى نواة خارجية سائلة و نواة داخلية صلبة**.

- تتكون الكرة الأرضية من **.... تختلف من حيث ... و طبيعة المكونة لها: و و التي تنقسم إلى نواة و نواة**

III - العلاقة بين الزلازل و تكتونية الصفائح:

تتوزع الزلازل على حدود الصفائح، فلا بد إذن من وجود علاقة بين الزلازل و تكتونية الصفائح.

1 - مصدر الزلازل على مستوى الذروات المحيطية:

الأجوبة:

- تمرين:

1 - تمثل المنطقة A الذروة الوسط محيطية.

لديكم مهلة 5 دقائق للإجابة على أسئلة التمرين في دفتر التمارين.

3 - ينتج عن الحركات التباعدية قوى ^{السياسة} تمددية تؤدي إلى كسر في الغلاف الصخري ، تتموضع على مستواه البؤر الزلزالية فتحدث الزلازل في السطح.

الأجوبة:

1 - لديكم مهلة 5 دقائق للإجابة على أسئلة التمرين في دفتر التمارين.

الساعة

2 - تتوزع بؤر الزلازل في مقطع الوثيقة -3 - **بشكل مائل**، بحيث يزداد عمق البؤر الزلزالية كلما ابتعدنا عن حفرة الشيلي.

أ - على مستوى المنطقة C، **ينغرز الغلاف الصخري المحيطي تحت الغلاف الصخري القاري**.

ب - تنغرز الصفيحة المحيطية الأكثر كثافة تحت الصفيحة القارية الأقل كثافة، **إنها ظاهرة الطمر** الناتجة عن تقارب الصفيحتين. ينتج عن ذلك فوالق، تتموضع على مستواها بؤر زلزالية تنتج زلازلا في السطح.

3 - خلاصة:

سؤال: أتمم الفراغ بما يناسب.

تتميز تكتونية الصفائح بحدوث حركتين:

- حركات تباعدية، تنتج عنها قوى تمددية و التي تؤدي إلى حدوث كسر في الغلاف الصخري الصلب تتموضع على مستواه بؤر زلزالية (بؤر قريبة من السطح) تؤدي إلى حدوث زلزال في السطح.

- حركات تقاربية، تنتج عنها قوى انضغاطية تؤدي إلى حدوث كسر في الغلاف الصخري تتموضع على مستواه بؤر زلزالية (بؤر عميقة) تؤدي إلى حدوث ... في السطح.

- حركات ...، تنتج عنها ... تؤدي إلى ... في الغلاف الصخري تتموضع على مستواه ... (بؤر ...) تؤدي إلى حدوث زلزال في السطح.

الفصل الثالث:

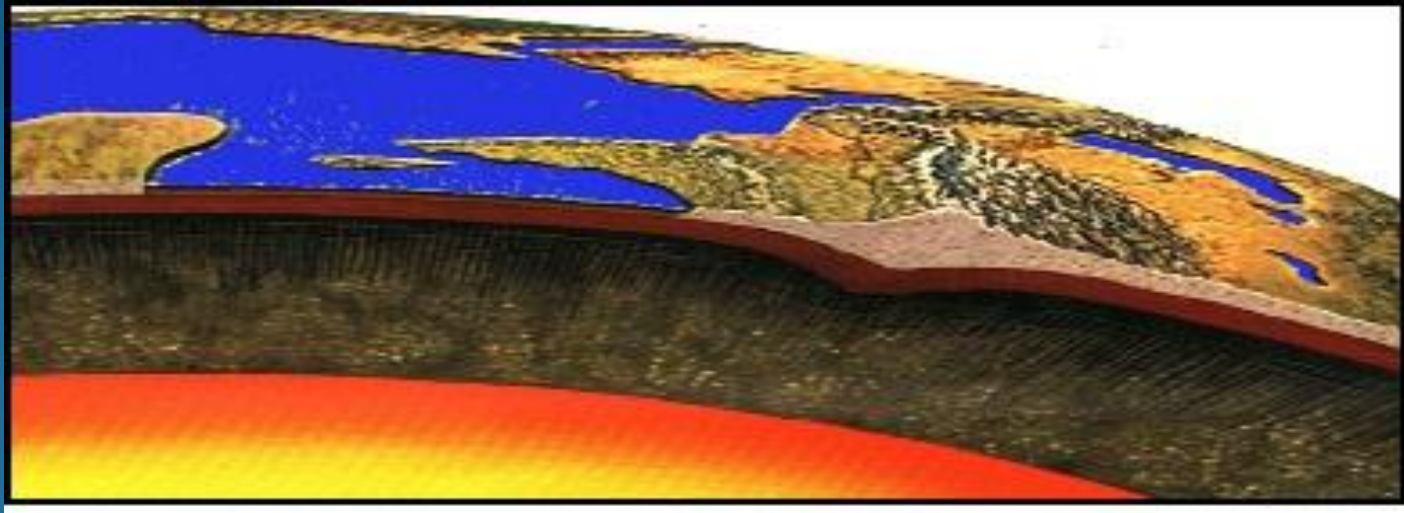
البراكين و علاقتها بتكتونية الصفائح.

Les volcans et leur relation avec la tectonique des plaques.

○ هل تعلم؟

• لماذا توجد البراكين في العالم؟

- هل تعلم أن 97 % من حجم الكرة الأرضية تفوق درجة حرارته 1000°C !



- نعيش إذن على طبقة رقيقة جدا يقدر سمكها ببضع عشرات من الكيلومترات،
فهي تشبه إذن مجرد قشرة بيض بالمقارنة مع بشعاع الأرض الذي يقدر 6370 Km !

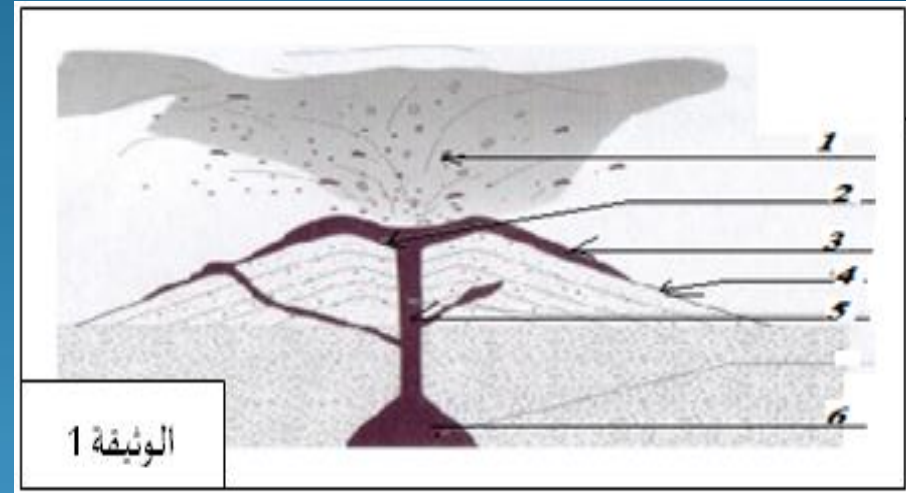
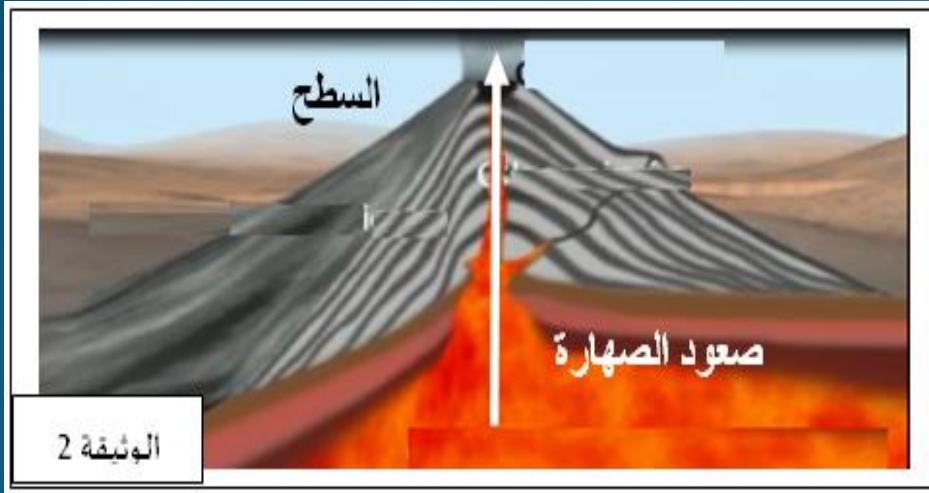
- تحت هذه القشرة الرقيقة جدا توجد الصحارة.

○ هل تعلم؟

تساؤلات المتعلمين.

المحور الأول: مظاهر النشاط البركاني:

• تمرين مدمج 1:



تمثل الوثيقتان 1 و 2 رسوما تخطيطية للجهاز البركاني.

○ أسئلة:

1- اعتمادا على الوثيقة 2، عرف الاندفاع البركاني.

2- أتمم الوثيقة 1 بإعطاء الأسماء المناسبة للأرقام (عناصر البركان) و عنوانا مناسباً

نواتج الاندفاع البركاني

بخار الماء، ثنائي أكسيد الكربون، القذائف البركانية، غاز الهيدروجين، صخور منصهرة في حالة لزجة على شكل شظايا، الرماد البركاني، غاز هيدروكسيد الكبريت، غازات سامة.

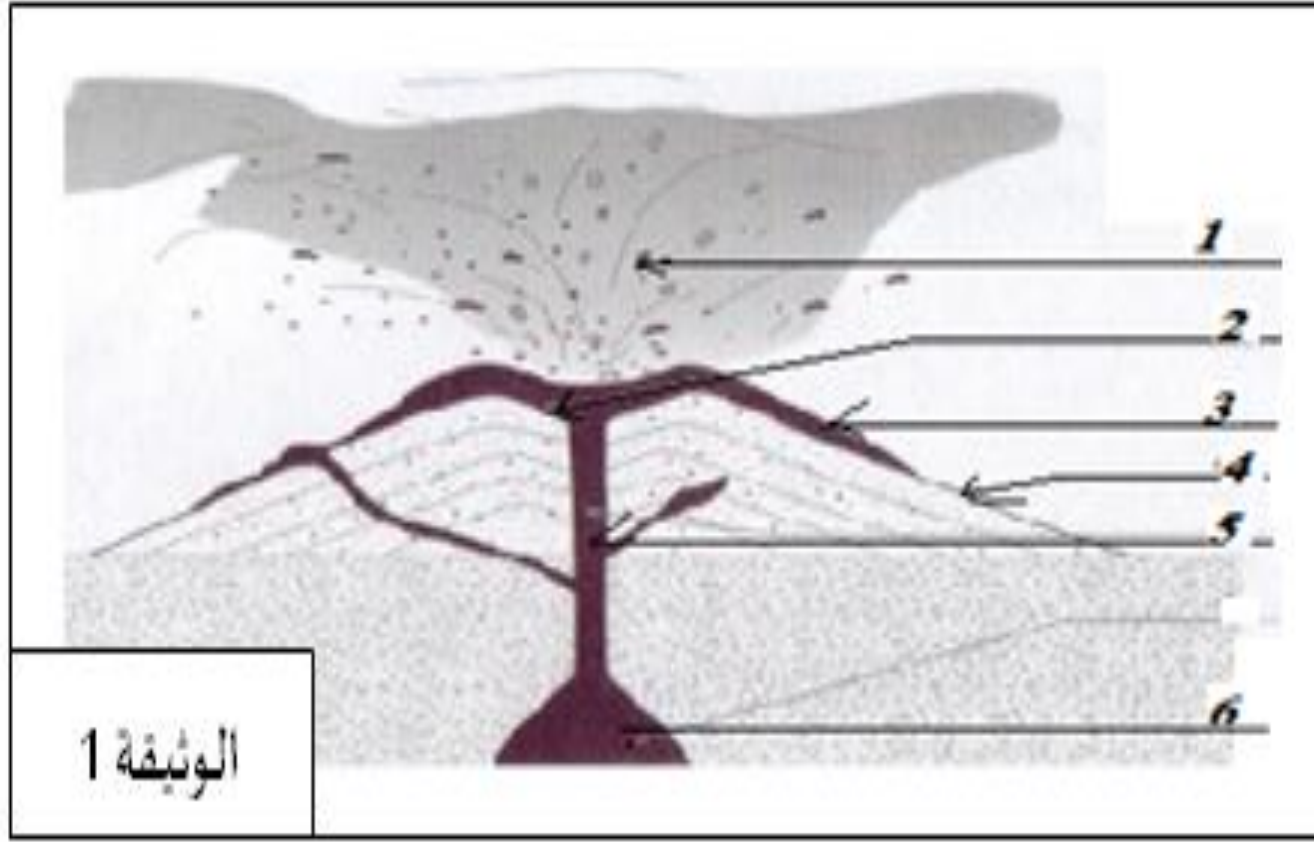
3- صنف هذه النواتج البركانية إلى ثلاثة مجموعات متجانسة.
○ أجوبة:

1- تعريف الاندفاع البركاني:

الاندفاع البركاني: صعود الصهارة من الأعماق إلى سطح الكرة الأرضية عبر الكسور المنفتحة.

- **الصهارة:** هي خليط من غازات و مواد معدنية منصهرة. عندما تفقد الصهارة غازاتها تصبح لافا.

2- أسماء الأرقام:



مقدوفات بركانية.

فوهة.

تدفق لافي.

مخروط بركاني.

مدخنة.

غرفة صهارية / خزان

صهاري.

عنوان الرسم: رسم تخطيطي لعناصر الجهاز البركاني.

3- تصنيف نواتج الاندفاع البركاني:

المجموعة 3: الالفا.

صخور منصهرة في
حالة لزجة على شكل
شظايا.

المجموعة 2: المواد الصلبة.

نتيجة عن تصلب الالفا
جزئيا، وتتكون من:
- الرماد البركاني.
- القذائف البركانية.
-

المجموعة 1: الغازات.

- بخار الماء.
- غاز الهيدروجين.
- غاز ثنائي أوكسيد
الكربون.
- غازات سامة.
- غاز هيدروكسيد
الكبريت.

• تمرين مدمج 2:

تمثل الوثيقة التالية نوعين من الاندفاعات البركانية.



○ أسئلة:

- 1- أملء الجدول أسفله بما يناسب.
- 2- أوجد العلاقة بين لزوجة اللافا ونسبة السيليكا.
- 3- حدد المتغيرات المسؤولة عن اختلاف الاندفاعات البركانية.
- 4- لخص أهم خصائص الاندفاعين البركانيين.

الشكل 2.

الشكل 1.

قصيرة إلى منعدمة.

طويلة جدا.

طول التدفقات اللافية.

لزجة جدا.

مائعة جدا.

نوعية الالفا.

مرتفعة.

قليلة.

نسبة بخار الماء.

مرتفعة.

قليلة.

كمية الغازات.

مرتفعة.

قليلة.

نسبة السيليكا.

قوية.

منعدمة.

الانفجارية.

عال جدا.

منعدم.

علو أعمدة الرماد.

انفجاري.

انسكابي.

نمط الاندفاع البركاني.

2- كلما كانت نسبة السيليكا مرتفعة في الصهارة، إلا وارتفعت لزوجة اللافا.

3- المتغيرات المسؤولة عن اختلاف الاندفاعات البركانية هي:

- نسبة السيليكا، لزوجة اللافا، كمية الغازات الذائبة في الصهارة.

4- يتميز الاندفاع الإنسكابي بـ:

+ لافا شديدة الميوعة (قلة نسبة السيليكا).

+ إنعدام الانفجارية (قلة الغازات).

+ لافا شديدة اللزوجة (كثرة نسبة السيليكا).

- يتميز الاندفاع الانفجاري:

+ انفجارية قوية (كثرة الغازات).

المحور الثاني: ما علاقة البراكين بتكتونية الصفائح؟

○ أسئلة:

1- أين تتوزع البراكين على سطح الكرة الأرضية.

2- على ماذا يدل هذا التوزيع؟

○ أجوبة:

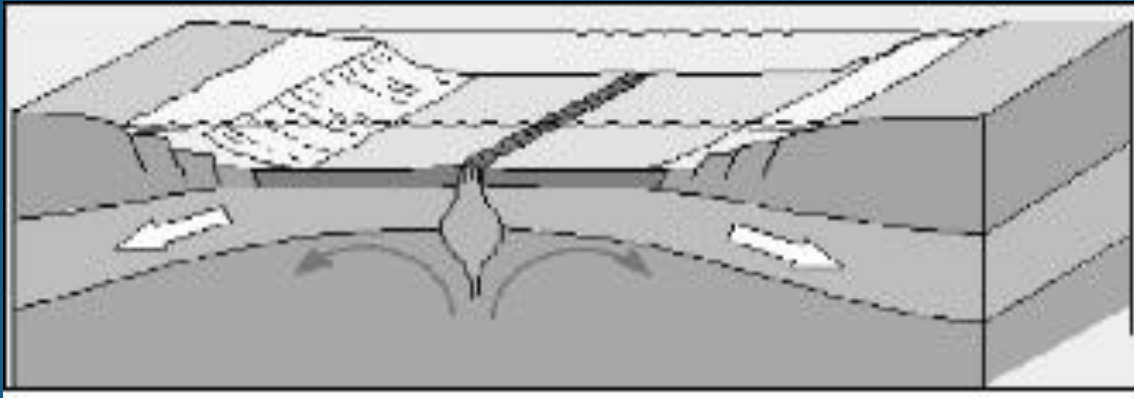
1- تتوزع البراكين على الكرة الأرضية عموماً على حدود الصفائح أي مناطق تباعدها (الذروات المحيطية) ومناطق تقاربها (مناطق الطمر).

2- بما أن البراكين تتوزع فقط على حدود الصفائح، فإننا نستنتج أن لها علاقة بتكتونية الصفائح.

أ- مصدر البراكين على مستوى مناطق التباعد (الذروات الوسط محيطية):

• تمرين مدمج 3:

توضح الوثيقة 1 صفيحتين تتباعدان على مستوى الذروة الوسط محيطية.



○ أسئلة:

- 1- ما هي الظاهرة الجيولوجية المرافقة لاتساع قعر المحيط.
- 2- ما هي خصائص البركانية المميزة لمناطق التباعد.
- 3- استنتج نمط الاندفاعات البركانية المهيمنة في مناطق التباعد.
- 4- ما هو مصدر الصهارة التي تنتج عنها البركانية في مناطق التباعد.

○ أجوبة:

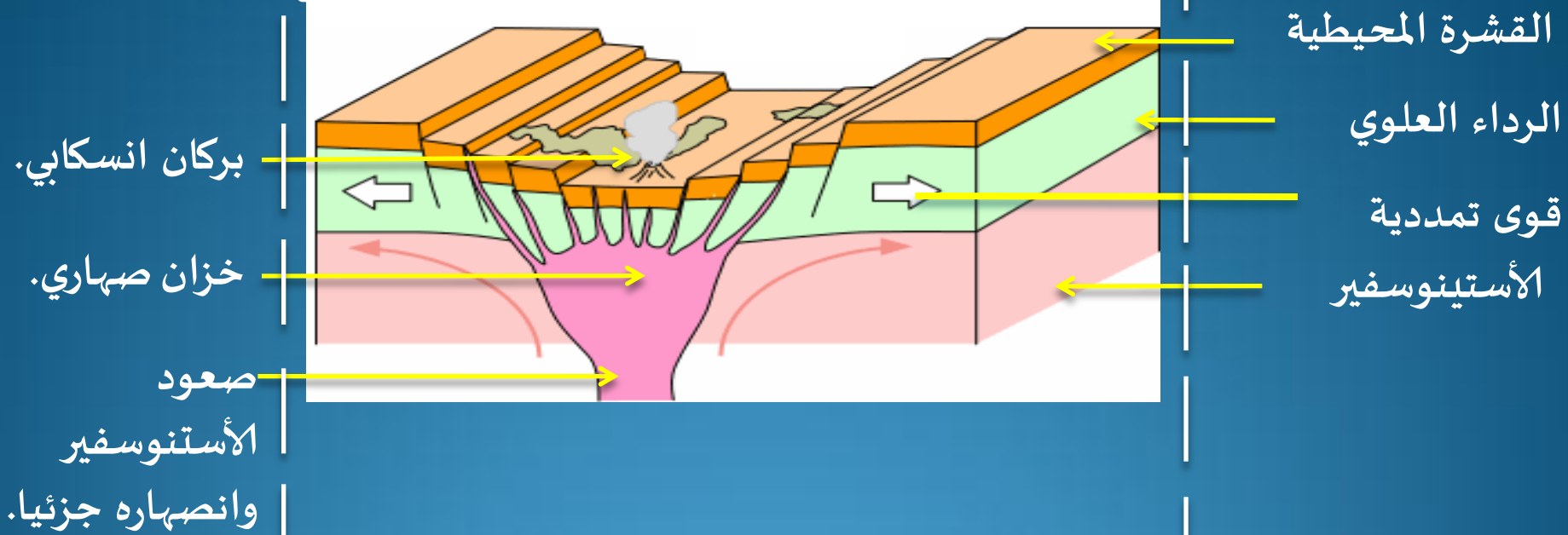
1- الظاهرة الجيولوجية التي تصاحب اتساع قعر المحيطات هي البركانية، و تتمثل في التدفقات اللافية.

2 – خصائص البركانية المميزة للذروات هي:

- انعدام الانفجارية، كمية الغازات الذائبة في الماء قليلة، انعدام المخاريط و الفوهات.

3- نستنتج أن نمط الاندفاعات البركانية المهيمنة في مناطق التباعد هو: **النمط الانسكابي.**

4- مصدر الصهارة التي تنتج عنها البركانية هو: **الانصهار الجزئي للرداء العلوي** بفعل حرارته المرتفعة.



- العنوان: رسم تخطيطي للبركانية الانسكابية على مستوى الذروة.

ب- مصدر البراكين على مستوى مناطق التقارب (مناطق الطمر):

○ التمرين المدمج 4:

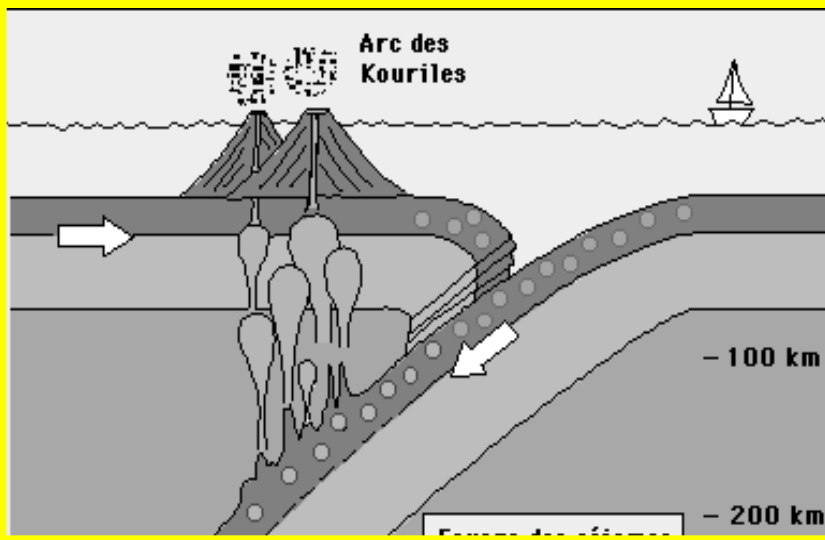
توضح الوثيقة 2 صفيحتين تتقاربان على مستوى منطقة التقارب:

1- ما هي الظاهرة الجيولوجية المصاحبة لظاهرة الطمر؟

2- ما هي خصائص البركانية المميزة لمناطق التقارب؟

3- استنتج نمط الاندفاعات البركانية المهيمنة في مناطق التقارب.

4- ما هو مصدر الصهارة التي تنتج عنها البركانية في مناطق التقارب.



1- الظاهرة الجيولوجية التي تصاحب الطمر هي البركانية.

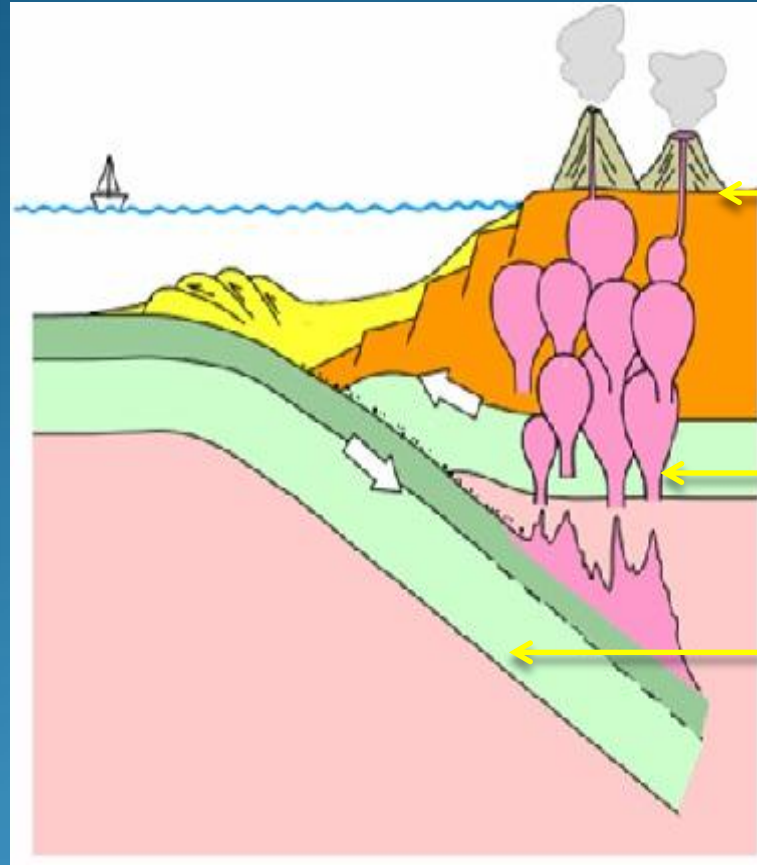
2 – خصائص البركانية المميزة لمناطق الطمر هي:

- كمية الغازات الذائبة في الصهارة كبيرة، تشكل المخاريط والفوهات.

3- نستنتج أن نمط الاندفاعات البركانية المهيمنة في مناطق التقارب هو: **النمط**

الانفجاري.

4- مصدر الصهارة المصاحبة للطمر هو: يؤدي الاحتكاك القوي بين الصفيحة القارية والمحيطية يؤدي إلى الانصهار الجزئي للرداء العلوي.



بركان انفجاري

صفحة أقل كثافة

صهارة لزجة

صفحة أكثر كثافة

العنوان: رسم تخطيطي للبركانية الانفجارية على مستوى الحافات النشيطة.

التشوهات التكتونية Les déformations tectoniques



تمهيد إشكالي

سافر أحمد و عائلته لزيارة الأقارب و في الطريق قام أحمد بأخذ صور لمناظر أثار ت فصوله كثيرا :



✓ صخور رسوبية منطوية



✓ صخور رسوبية على شكل طبقات أفقية

ملاحظات:



✓ صخور رسوبية منكسرة بكسر

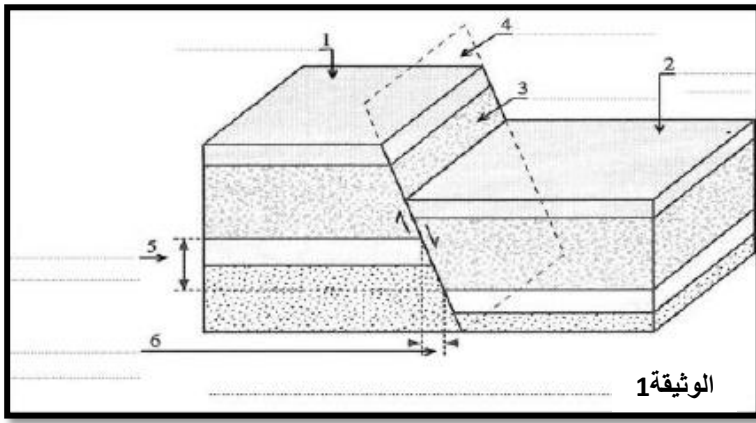
تساؤلات:

- كيف تشكلت هذه التشوهات؟
- ماهي عناصرها الهندسية؟
- فما هي أنواع التشوهات التكتونية؟
- وما هي علاقتها بتكتونية الصفائح؟

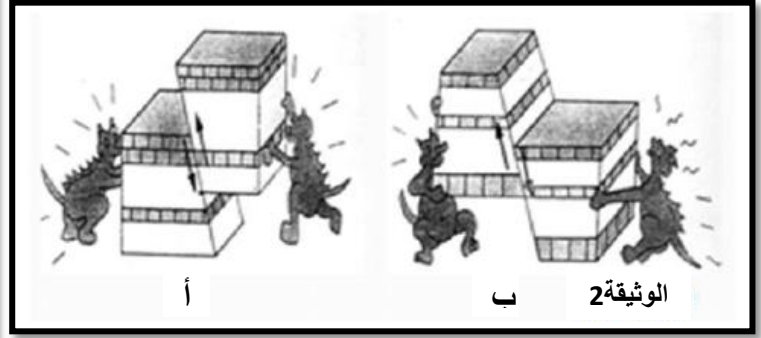
I/التشوهات التكتونية الإنكسارية: الفوالق Les failles

نشاط 1:

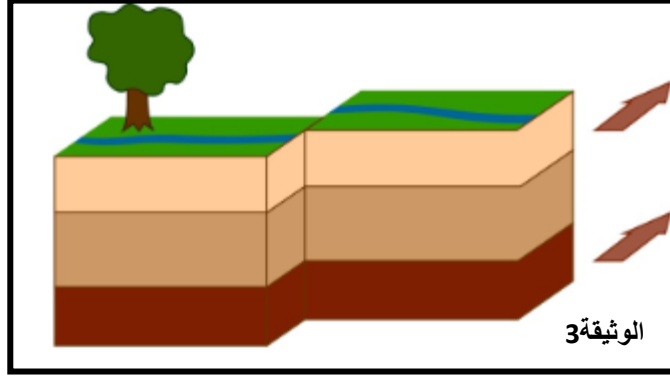
- (1) اعتمادا على الوثائق أسفله, عرف الفالق.
- (2) أتمم الوثيقة 1 التي تمثل رسما تخطيطيا لعناصر الفالق.
- (3) صنف فوالق الوثيقتين 2 و 3 حسب اتجاه حركة كتلتي الفالق, وحدد طبيعة القوى التي أدت الى تشكلها.



الوثيقة 1



الوثيقة 2



الوثيقة 3

أجوبة:

(1) تعريف الفالق:

الفالق هو كسر في الطبقات الصخرية الصلبة مصحوب بتحريك نسبي للكتلتين المكسورتين. حسب طبيعة القوى التكتونية.

(2) عناصر الفالق:

1-كتلة مرفوعة, 2-كتلة مخفضة, 3-مرآة الفالق, 4- سطح الفالق, 5-طرح عمودي للفالق, 6-طرح أفقي للفالق

(3) أصناف الفوالق:

-الوثيقة 1: الشكل أ : فالق معكوس, قوى انضغاطية أدت الى تشكل هذا النوع من الفوالق.

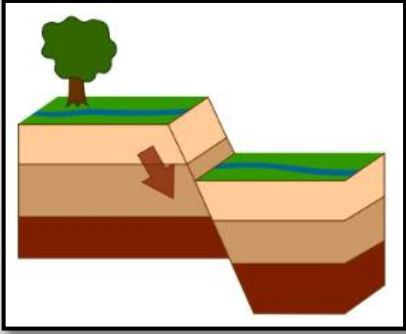
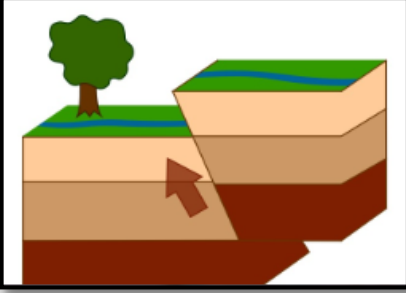
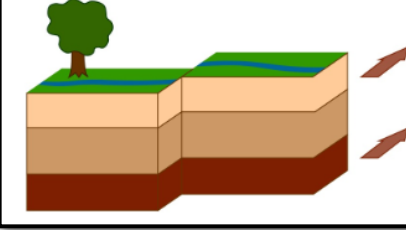
الشكل ب: فالق عادي, قوى تمددية أدت الى تشكل هذا النوع من الفوالق.

-الوثيقة 2: انقلاع, قوى القص أدت الى تشكل هذا النوع من الفوالق.

حصيلة النشاط 1:

❖ الفالق هو كسر في الطبقات الصخرية الصلبة مصحوب بتحريك نسبي للكتلتين المكسورتين. حسب طبيعة القوى التكتونية.

❖ يمكن تصنيف الفوالق كما يلي :

خصائصها	شكلها الهندسي	أنواع الفوالق
كتلتا الفالق متباعدتان		فالق عادي Faille normale
-الكتلتان متقاربتان لتغطي إحداهما الأخر جزئياً.		فالق معكوس Faille inverse
إتجاه التنقل يكون أفقياً.		انفلاق Décrochement

❖ يتميز كل فالق بالعناصر التالية :

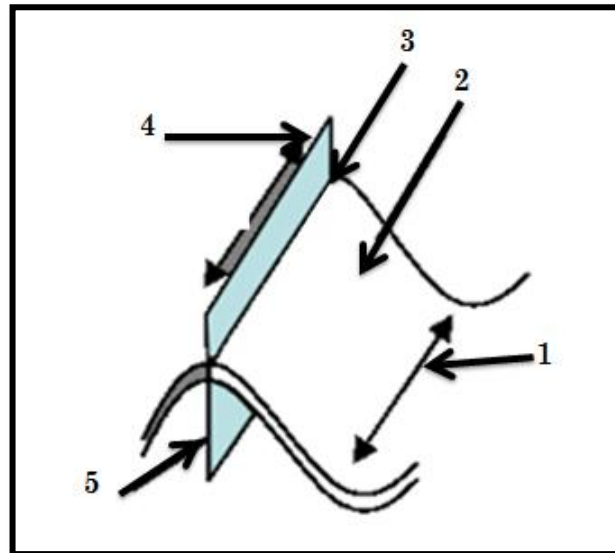
سطح الفالق **Plan de faille** : وهي المساحة التي تنزلق على مستواها الكتلتان المنكسرتان.

كتلتا الفالق : وهي الكتلتان اللتان توجدان على جهتي الفالق.

طرح الفالق **le rejet de faille** : وهو المسافة التي تدل على التحرك النسبي لكتلتي الفالق أفقياً وهو الطرح الأفقي و عمودياً وهو الطرح العمودي.

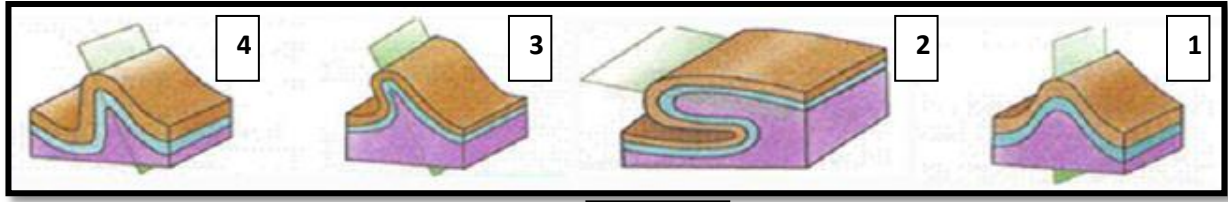
II/ التشوهات التكتونية المرنة: الطيات Les plis

نشاط 2:



وثيقة 4

من اعداد كنان سناء



وثيقة 5



وثيقة 6

- 1) اعتمادا على ملاحظة هذه الوثائق, عرف الطية.
- 2) اتمم الوثيقة 4 التي تمثل رسما تخطيطيا لعناصر الطية.
- 3) صنف طيات الوثيقة 5 حسب شكل مساحتها المحورية وتمائل جانبيها.
- 4) اعتمادا على الوثيقة 6, حدد طبيعة القوى التي تؤدي الى مختلف أنواع الطيات.

أجوبة:

1) تعريف الطية:

الطية عبارة عن تشوه الطبقات الرسوبية المرنة التي تعرضت إلى قوى تكتونية إنضغاطية إنطوت خلالها الصخور لتأخذ أشكالا محدبة أو مقعرة.

2) عناصر الطية:

1- مفصلة الطية المقعرة, 2- جانب الطية, 3- مفصلة الطية المحدبة, 4- المساحة المحورية, 5- محور الطية

3) أصناف الطيات:

- الشكل 1: طية مستقيمة Pli droit

- الشكل 2: طية راقدة Pli couché

- الشكل 3: طية منحرفة Pli déjeté

- الشكل 4: طية ركببة Pli en genou

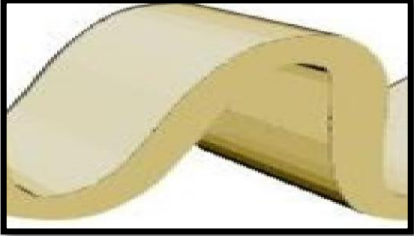
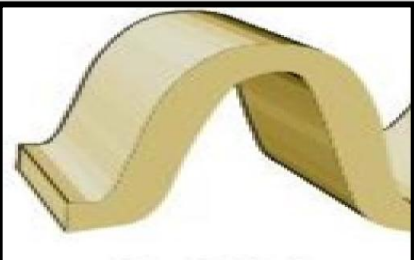
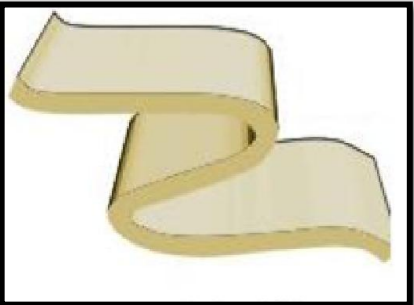
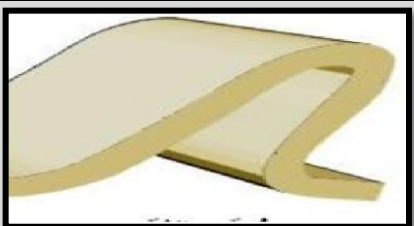
4) الشكل أ: طية مقعرة ناتجة عن قوى انضغاطية.

الشكل ب: طية محدبة ناتجة عن قوى انضغاطية.

حصيلة النشاط 2:

الطية عبارة عن تشوه الطبقات الرسوبية المرنة التي تعرضت إلى قوى تكتونية إنضغاطية إنطوت خلالها الصخور لتأخذ أشكالاً محدبة أو مقعرة.

❖ يمكن تصنيف الطيات كما يلي :

أنواع الفوالق	شكلها الهندسي	خصائصها
1- طية ركبية Pli en genou		-المساحة المحورية مائلة. -أحد جانبي الطية عموديا.
2- طية مستقيمة Pli droit		-المساحة المحورية عمودية. -جانبا الطية متماثلان بالنسبة لهذه المساحة.
3- طية راقدة Pli couché		-المساحة المحورية قريبة من المستوى الأفقي. -أحد جانبي الطية عاديا و الاخر مقلوب.
4- طية منحرفة Pli déjcté		-المساحة المحورية مائلة. ميلان جانبي الطية متعارضان.

✚ خلاصة عامة:

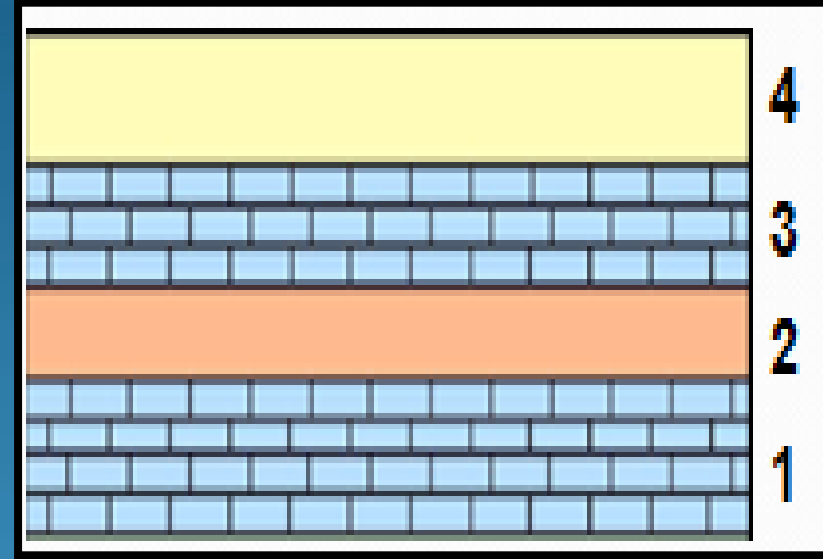
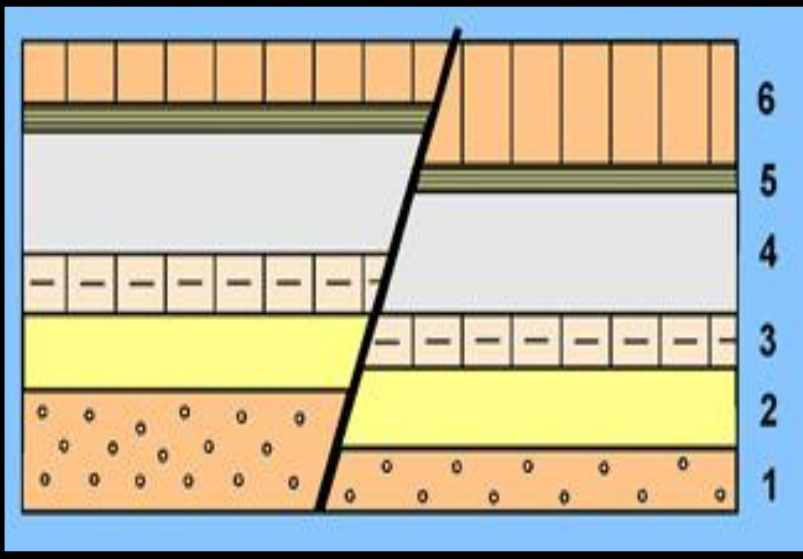
- تعتبر التشوهات التكتونية أي الطيات والفوالق من الدلائل على تكتونية وحركات الصفائح.
- إذ نجد في مناطق الطمر المتميزة بقوى إنضغاطية الناتجة عن تقارب الصفائح الطيات والفوالق المعكوسة
- وفي مناطق الاتساع أي مناطق تباعد الصفائح : كالذروة المحيطة مثلا و التي تتميز بالقوى التمددية نجد الفوالق العادية.

من إنجاز الأستاذ: محمد بومان، لا تنسونا من صالح دعائكم.

الفصل الخامس:

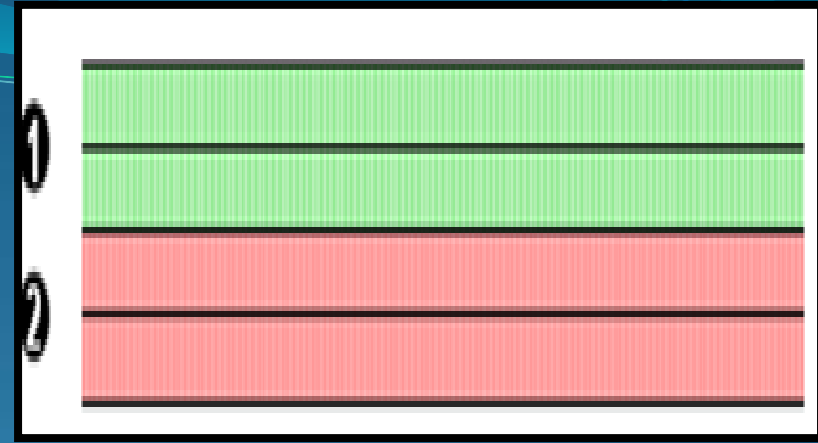
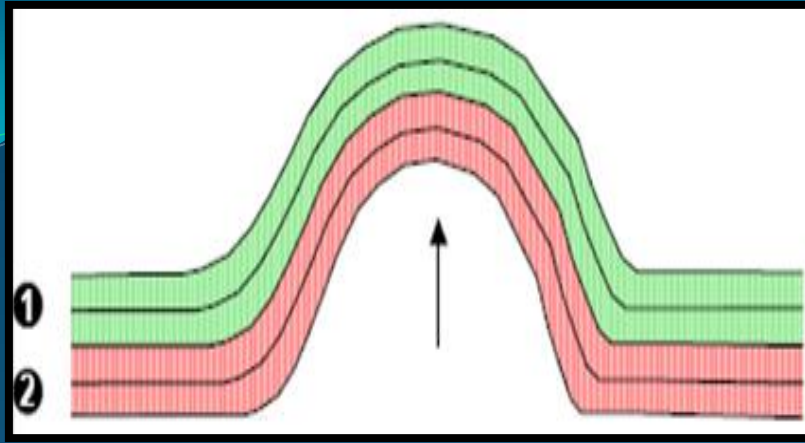
التشوهات التكتونية.

Les déformations tectoniques.



طبقات رسوبية بعد تعرضها لتشوه إنكساري.

طبقات رسوبية أفقية.



طبقات رسوبية بعد تعرضها لتشوه
مرن.

طبقات رسوبية أفقية.

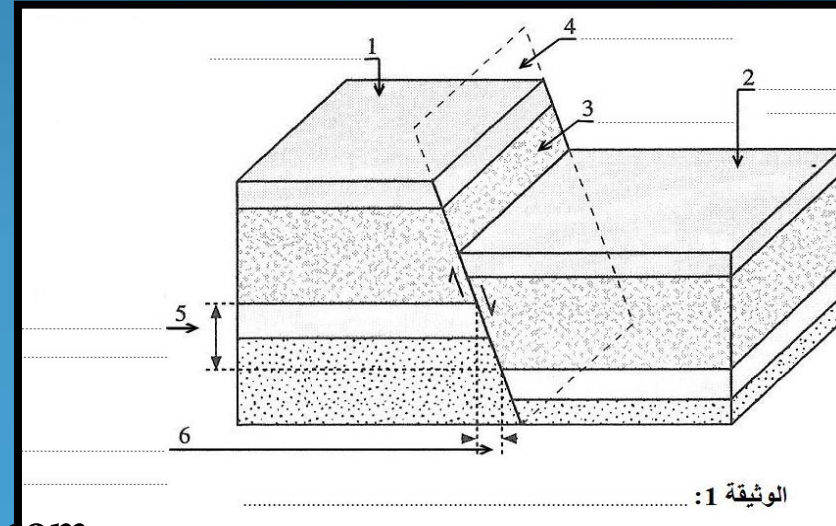
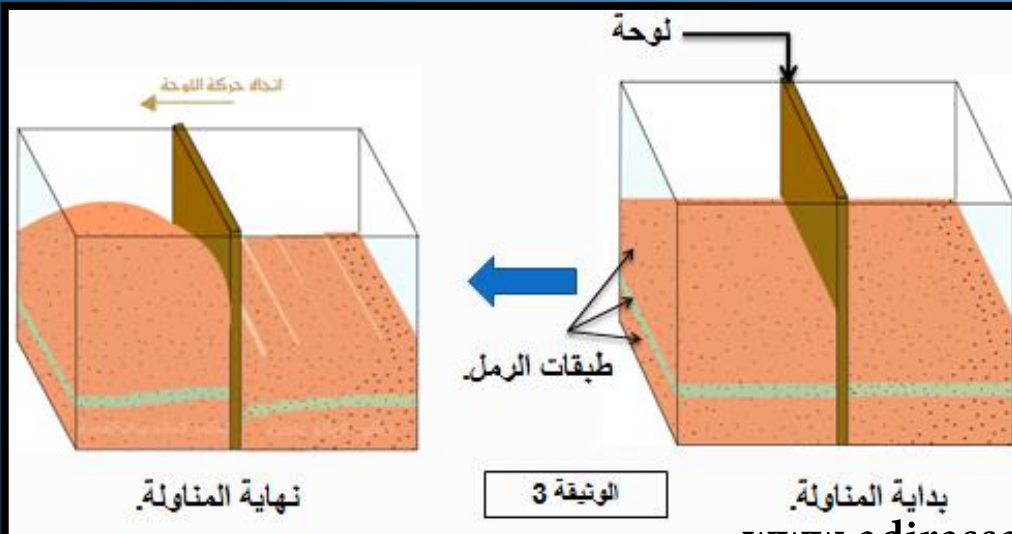
○ تساؤلات:

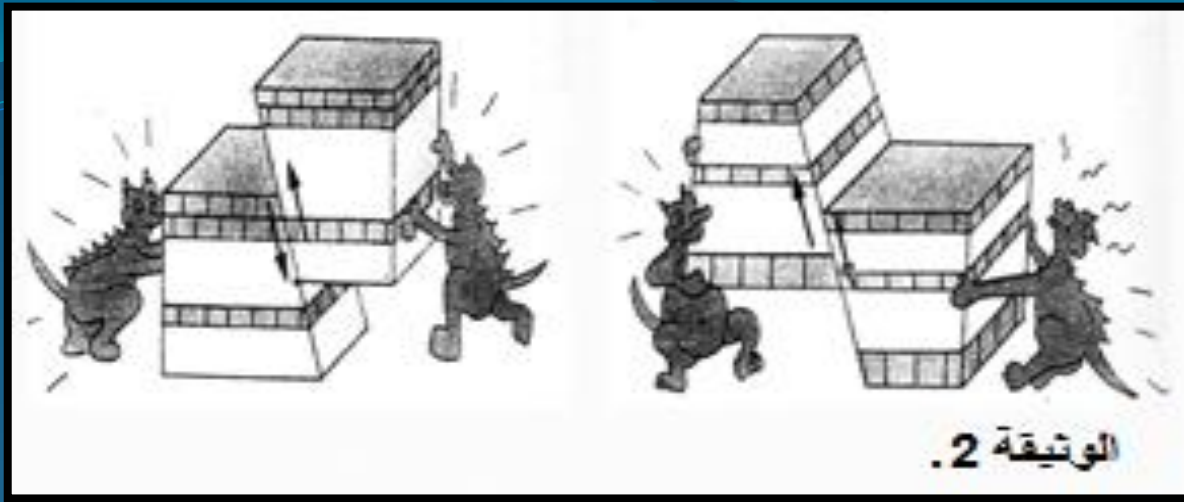
تساؤلات التلاميذ
حول الصخور
الصهارية.

المحور الأول: التشوهات التكتونية الانكسارية:

○ تمرين مدمج 1:

- 1- اعتمادا على الوثائق أعلاه، عرف الفالق (تشوه إنكساري).
- 2- أتمم الوثيقة 1 التي تمثل رسما تخطيطيا لعناصر الفالق.
- 3- صنف فوالق الوثيقة 2 حسب ميلان سطح الفالق و اتجاه حركة كتلتي الفالق.
- 4- اعتمادا على نتائج المناولة الممثلة على الوثيقة 3، حدد أنواع الفوالق على يمين ويسار اللوحة.





5- حدد طبيعة القوى التي أدت إلى تشكل نمط الفوالق الموجود على يمين اللوحة، و طبيعة القوى التي أدت إلى الفوالق الموجودة على يسار اللوحة.

○ أجوبة:

1- تعريف الفالق:

الفالق هو كسر في الطبقات الصخرية مصحوب بتحريك نسبي للكتلتين المكسورتين.

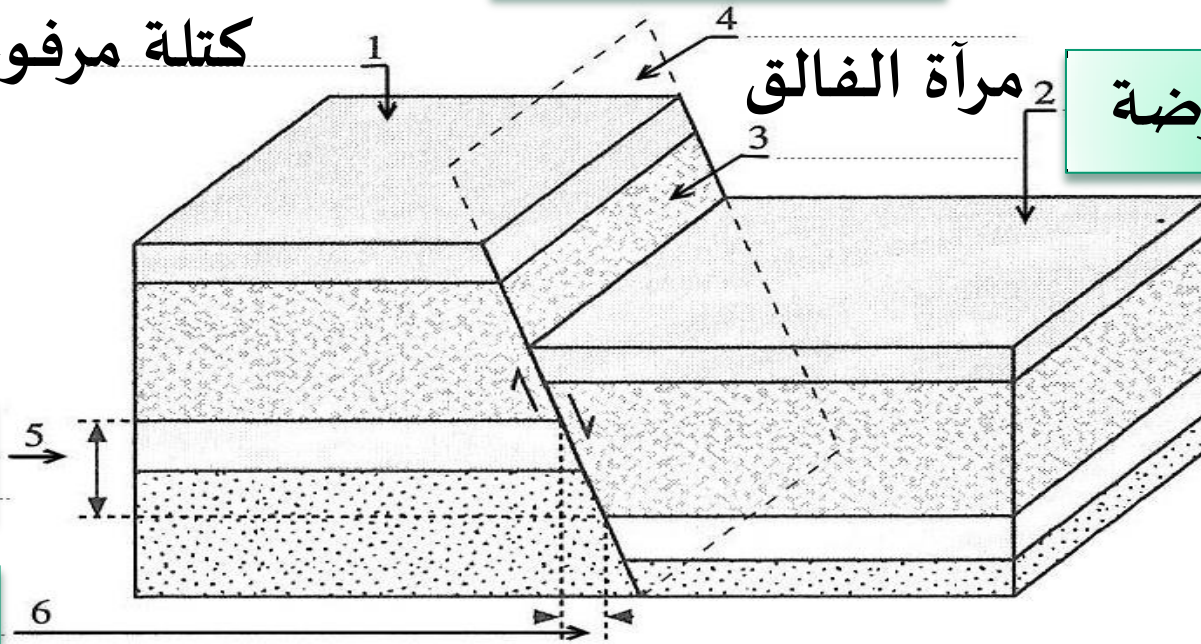
كتلة مرفوعة

مראה الفالق

كتلة مخفوضة

طرح عمودي

طرح أفقي



الوثيقة 1:

العنوان: رسم تخطيطي لعناصر الفالق.

3- تصنيف فوالق الوثيقة 2:

تصنف الفوالق حسب ميلان سطح الفالق و اتجاه حركة الكتلتين الناتجتين عن الفالق.

- الفالق الموجود على اليمين هو: فالق عادي لأن كتلتاه تتباعدان و سطحه مائل.

- الفالق الموجود على اليسار هو: فالق معكوس لأن كتلتاه تتقاربان و سطحه مائل.

4- يلاحظ حدوث فوالق عادية على يمين اللوحة و حدوث فوالق معكوسة على يسار اللوحة.

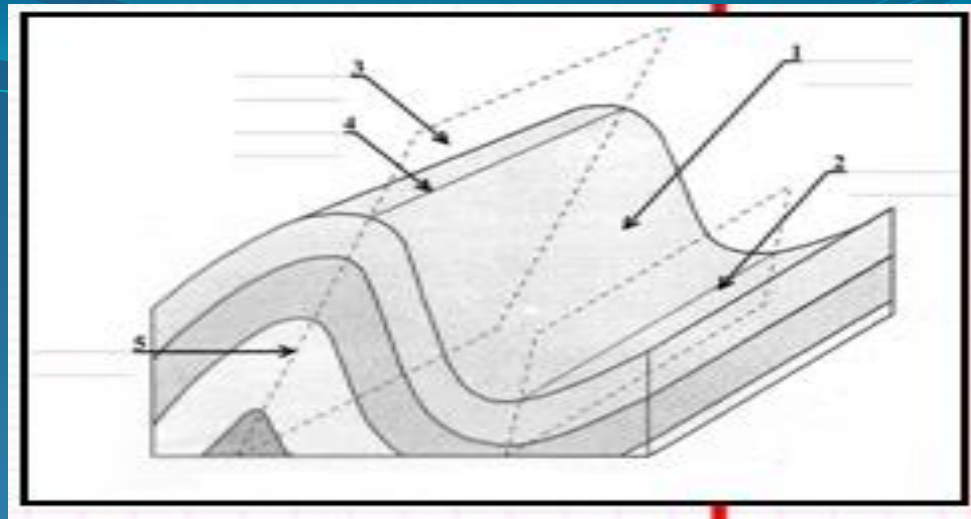
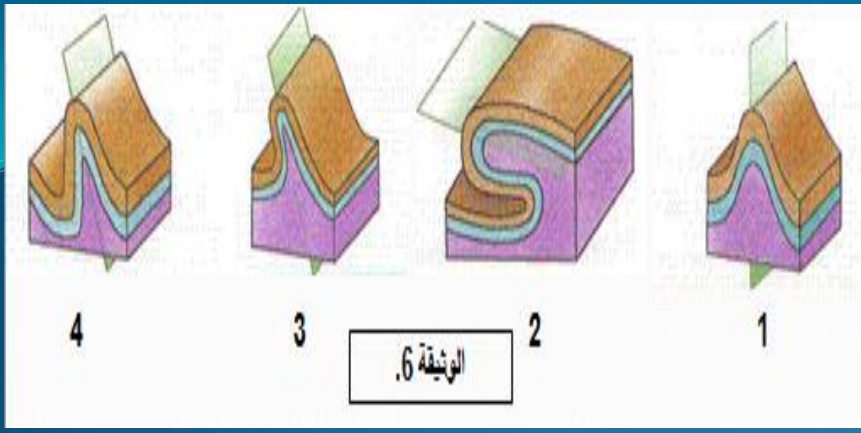
5- طبيعة القوى التي أدت إلى تشكل نمط الفوالق الموجود على يمين اللوحة هي: القوى التمددية.

- طبيعة القوى التي أدت إلى تشكل نمط الفوالق الموجود على يسار اللوحة هي: القوى الانضغاطية.

المحور الثاني: التشوهات التكتونية المرنة: Les déformations tectoniques plastiques

○ تمرين مدمج 2:

- 1- اعتمادا على ملاحظة هذه الوثائق، عرف الطية (التشوه التكتوني المرن).
- 2- أتمم الوثيقة 4، التي تمثل رسما تخطيطيا لعناصر الطية.
- 3- صنف طيات الوثيقة 5 حسب شكل مساحتها المحورية و تماثل جانبيها.
- 4- اعتمادا على نتائج المناولة الممثلة على الوثيقة 6، حدد طبيعة القوى التي تؤدي إلى مختلف أنواع الطيات.



الوثيقة 6

5- استنتج أماكن انتشار كل نوع من أنواع الطيات.

○ أجوبة:

1- تعريف الطية:

الطية هي انطواء و تقوس للطبقات الصخرية نحو الأعلى وتسمى **طيات محدبة** أو نحو الأسفل وتسمى **طيات مقعرة**.

2- عناصر الطية:

المساحة المحورية للطية.

مفصلة الطية المحدبة.

محور الطية.

جانب الطية.

مفصلة الطية
المقعرة.

العنوان: رسم تخطيطي للعناصر الهندسية للطية.

www.adirassa.com

3 - تصنيف طيات الوثيقة 5:



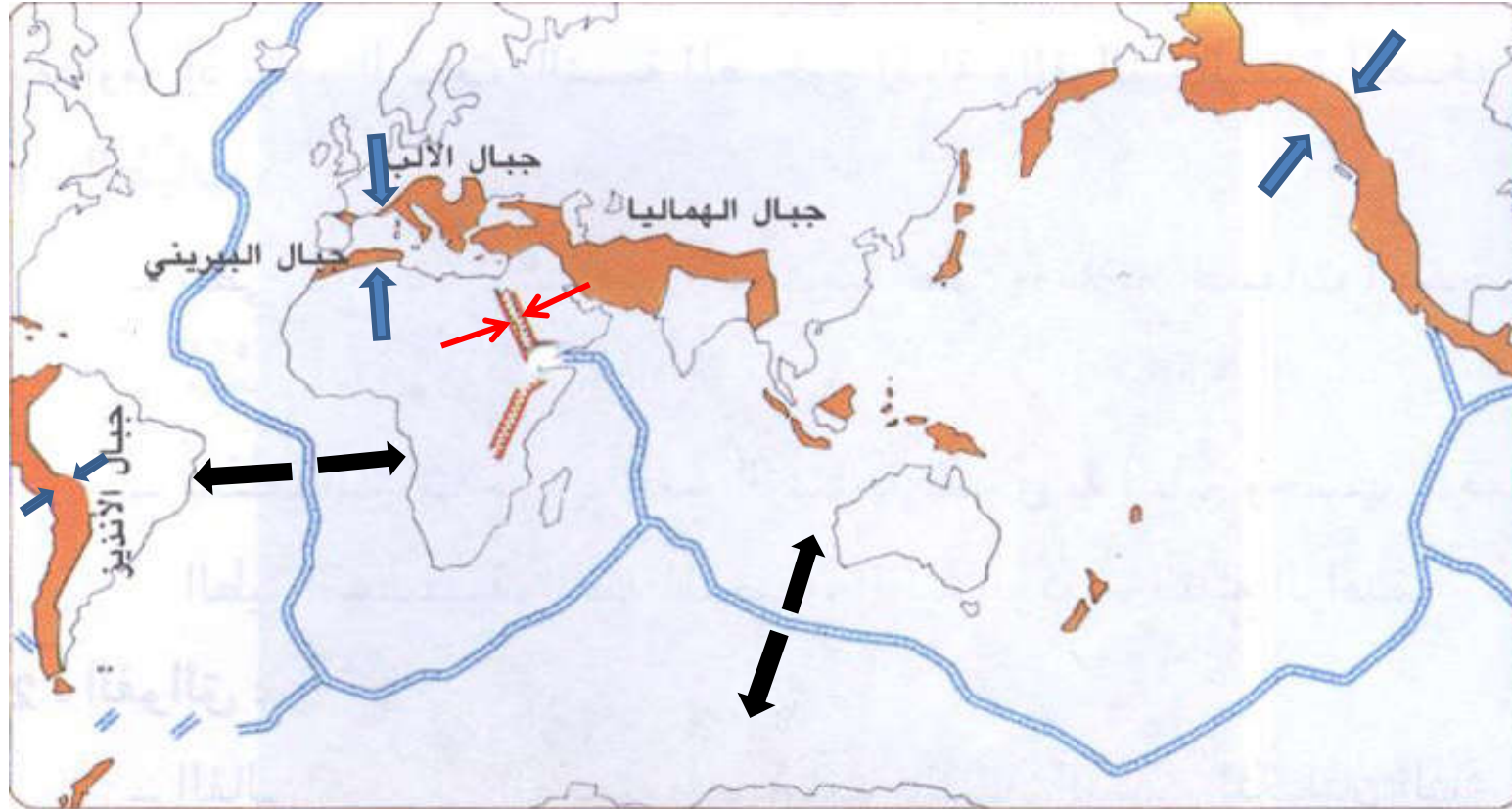
- الطية 1: طية مستقيمة، لأن مساحتها المحورية عمودية و جانبها متماثلان.
- الطية 2: طية راقدة، لأن مساحتها المحورية شبه أفقية و جانب عادي و آخر معكوس.
- الطية 3: طية منحرفة، لأن مساحتها المحورية مائلة.
- الطية 4: طية ركبية، لأن مساحتها المحورية مائلة و أحد جانبيها مائل و آخر مائل.

4- طبيعة القوى التي تؤدي إلى مختلف أنواع الطيات هي: القوى الانضغاطية.

5- أماكن انتشار مختلف أنواع الطيات: تنتشر مختلف أنواع الطيات في مناطق التقارب حيث تهيمن القوى الانضغاطية.

التشوهات التكتونية *les déformations tectoniques*

التوزيع الجغرافي للتشوهات التكتونية الحديثة في العالم



مناطق التشوهات الانضغاطية
التشوهات الانضغاطية

مناطق التمدد في المجال المحيطي
مناطق التمدد في المجال القاري
التشوهات التمددية

التشوهات التكتونية *les déformations tectoniques*

تمهيد إشكالي :

نتيجة القوى الناجمة عن حركة صفائح الغلاف الصخري, تخضع الصخور الرسوبية التي تتوضع غالبا على شكل طبقات أفقية ومتراكبة لعدة تشوهات وذلك حسب درجة صلابتها ونوع القوى المطبقة عليها.

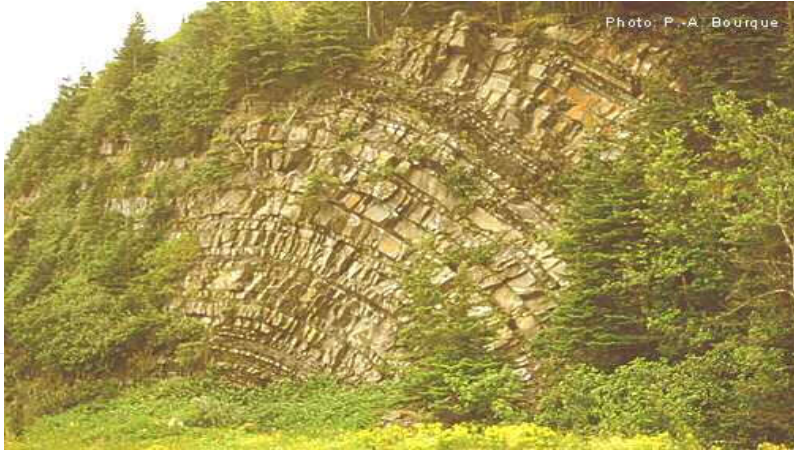
- ما أنواع التشوهات التكتونية ؟

- ما أسباب نشوء التشوهات الصخرية ؟

- ما علاقة التشوهات الصخرية بتكتونية الصفائح ؟

التشوهات التكتونية *les déformations tectoniques*

صور لمناظر جيولوجية تظهر طبقات صخرية تعرضت لتشوهات تكتونية

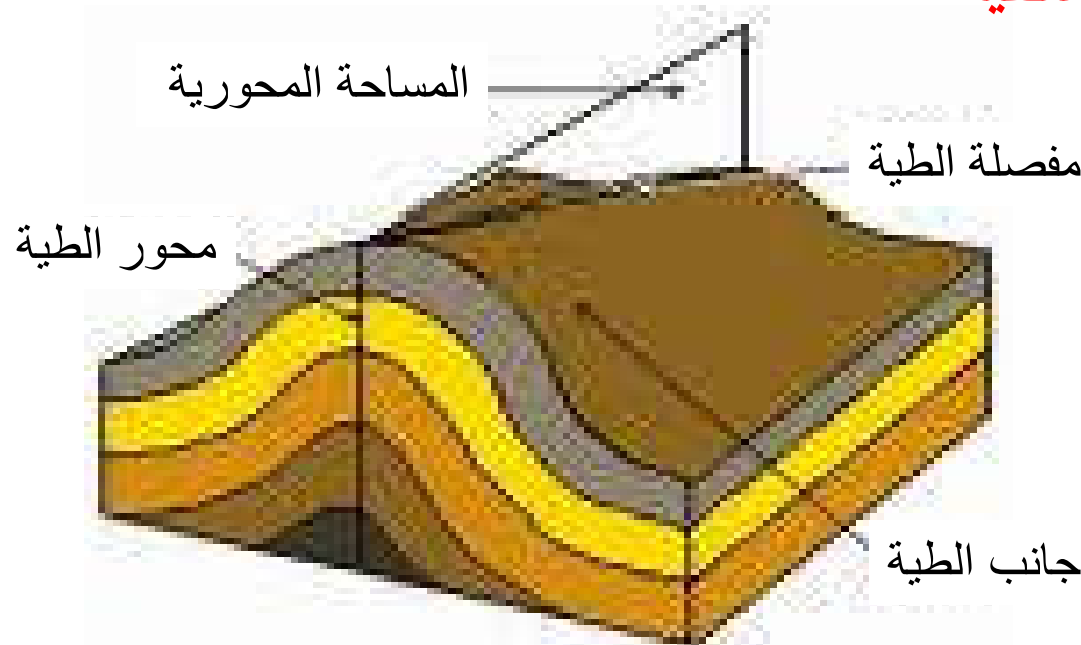


صف هذه التشوهات التكتونية.

التشوهات التكتونية *les déformations tectoniques*

التشوهات التكتونية المرنة (المتصلة) *les plis* الطيات

العناصر الهندسية للطية



رسم تخطيطي يبين العناصر الهندسية للطية

- استخراج من الصورة أعلاه العناصر الهندسية للطية.

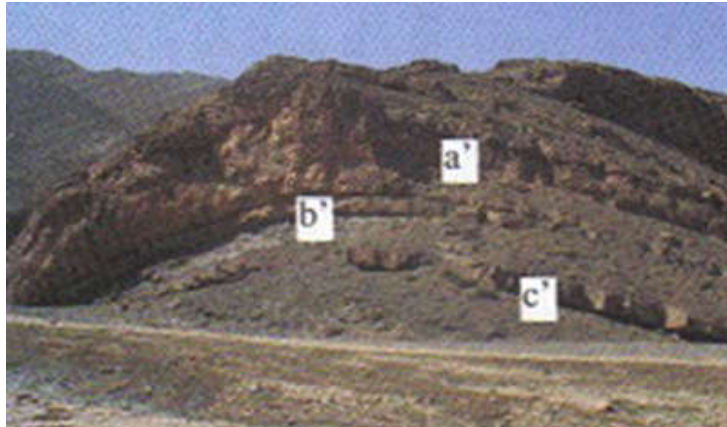
- عرف كل عنصر من هذه العناصر.

التشوهات التكتونية *les déformations tectoniques*

التشوهات التكتونية المرنة (المتصلة)

الطيات *les plis*

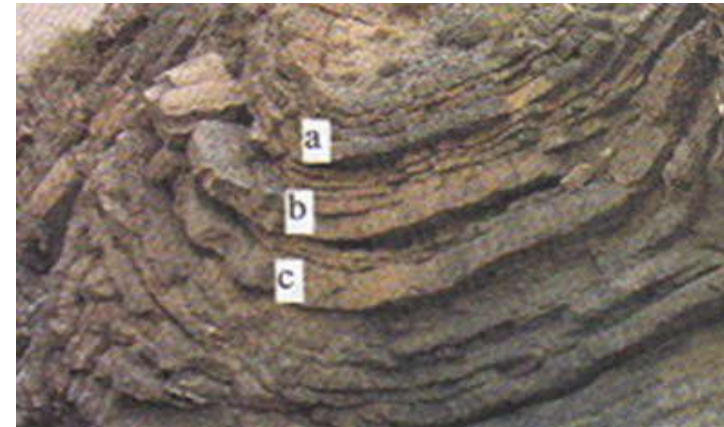
تصنيف الطيات حسب عمر الطبقات المكونة لقلب الطية



منظر جيولوجي بمنطقة إميلشيل

الطبقة c' الموجودة في قلب الطية
أقدم من الطبقتين b' و a'.

طية محدبة



منظر جيولوجي بمنطقة الريش

الطبقة a الموجودة في قلب الطية
أحدث من الطبقتين b و c.

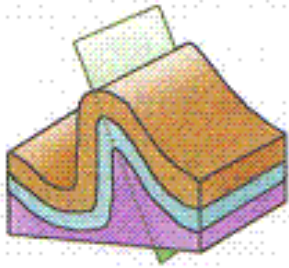
طية مقعرة

صنف هذه الطيات حسب عمر الطبقات الصخرية المكونة لقلب الطية.

التشوهات التكتونية *les déformations tectoniques*

التشوهات التكتونية المرنة (المتصلة) *les plis* الطيات

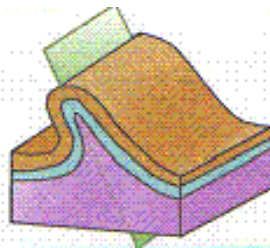
تصنيف الطيات حسب درجة ميلان المساحة المحورية وضع جانبي الطية



طيبة ركببة

- مساحة محورية
مائلة.

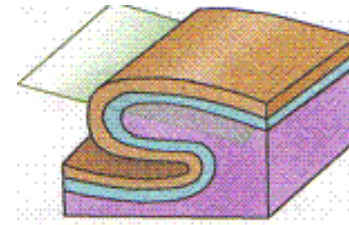
- جانب مائل عادي
وجانب عمودي.



طيبة منحرفة

- مساحة محورية
مائلة.

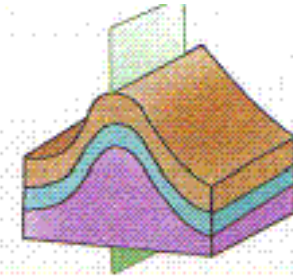
- جانبان مائلان
عاديان غير
متماثلان.



طيبة راقدة

- مساحة محورية شبه
أفقية.

- جانب مائل عادي
وجانب مائل معكوس.



طيبة مستقيمة

- مساحة محورية
عمودية.

- جانبان مائلان
عاديان متماثلان.

صنف هذه الطيات حسب درجة ميلان المساحة المحورية وضع جانبي الطية.

التشوهات التكتونية *les déformations tectoniques*

1. الطيات *Les plis*:

1- نتعرف على العناصر الهندسية للطية:

تتميز الطية بعناصر هندسية وهي:

- المفصلة: هي الخط الذي يربط بين النقط ذات التقوس الأقصى (الأكثر ثنيا).
- جانب الطية: هو جزء الطية المتواجد بين مفصلة الطية المحدبة و مفصلة الطية المقعرة الموالية.
- المساحة المحورية: هي المساحة الخيالية التي تربط مفصلات الطبقات المطوية.
- محور الطية: هو خط التقاطع بين المساحة المحورية و المساحة الطبوغرافية.

2- تصنيف الطيات:

أ- حسب عمر الطبقات المكونة لقلب الطية:

يمكن تصنيف الطيات حسب هذا المعيار إلى:

- الطية المحدبة *L'anticlinal*: هي الطية التي يتكون قلبها من أقدم الطبقات.
- الطية المقعرة *Le synclinal*: هي الطية التي يتكون قلبها من أحدث الطبقات.

التشوهات التكتونية *les déformations tectoniques*

ب- حسب درجة ميلان المساحة المحورية ووضع جانبي الطية :

نوع الطية	وضع المساحة المحورية و جانبي الطية
طية ركببة	- المساحة المحورية : مائلة. -وضع الجانبين : أحدهما مائل عادي و الآخر عمودي.
طية مستقيمة	- المساحة المحورية : عمودية. - وضع الجانبين : جانبان مائلان عاديان و متماثلان.
طية راقدة	- المساحة المحورية : شبه أفقية. - وضع الجانبين : أحدهما مائل عادي و الآخر مثل معكوس ودرجة ميلانها قوية.
طية منحرفة	- المساحة المحورية : مائلة. - وضع الجانبين : جانبان مائلان عاديان و غير متماثلان.
طية مائلة	- المساحة المحورية : مائلة. - وضع الجانبين : أحدهما مائل عادي و الآخر مائل معكوس و درجة ميلانها ضعيفة.

التشوهات التكتونية *les déformations tectoniques*

Fold.swf

تتعرض الصخور اللينة والأقل مقاومة إلى تشوهات تكتونية متصلة على شكل طيات.

التشوهات التكتونية *les déformations tectoniques*

3- مفهوم الطية :

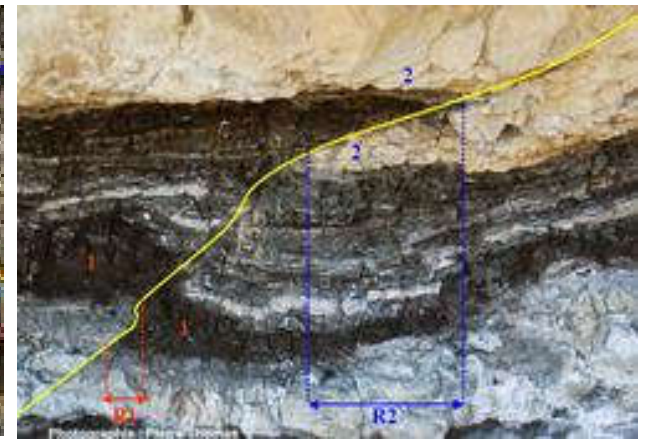
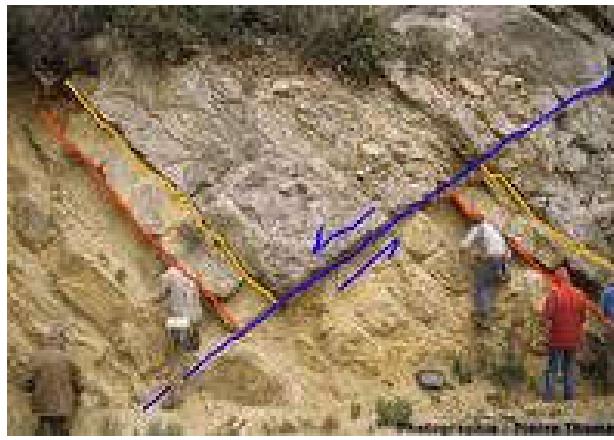
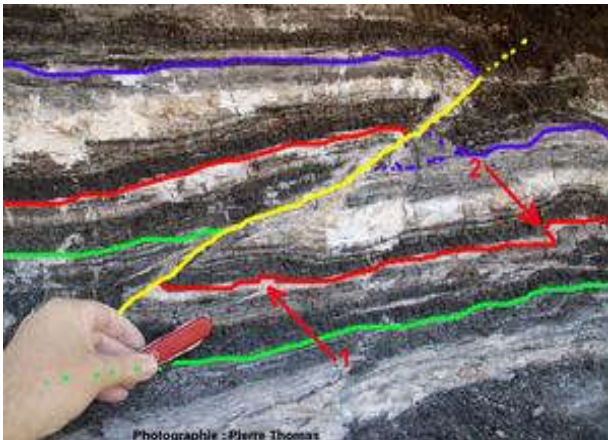
الطية : هي تشوه تكتوني متصل تخضع له الطبقات اللينة، حيث تطوى لتأخذ أشكالاً محدبة و مقعرة. هذه التشوهات لا تؤدي إلى كسر الطبقات الصخرية. لذا تسمى بالتشوهات التكتونية المتصلة أو اللينة.

4- القوى المسؤولة عن التشوهات التكتونية المتصلة :

- تنتج التشوهات التكتونية المتصلة عن قوى تؤثر على الطبقات الصخرية، و هي :
- قوى انضغاطية : و تؤدي إلى تشكل الطيات.
 - قوى تمددية : ينتج عن هذا النوع من القوى تمدد الطبقات اللينة.

التشوهات التكتونية *les déformations tectoniques*

صور لمناظر جيولوجية تظهر طبقات صخرية تعرضت لتشوهات تكتونية



صف هذه التشوهات التكتونية.

تشكل الصخور الصهارية Formation des roches magmatiques



تمهيد:

للصخور الصهارية فائدة اقتصادية هامة حيث تستعمل في عدة مجالات كالبناء فبعضها يوضع لتلبس الجدران، المصاعد و المطابخ وايضا في صناعة بعض المجوهرات الثمينة.



تساؤلات:

- ماهي الخصائص الصخرية للصخور الصهارية؟
- ماهي ظروف تشكل الصخور الصهارية؟
- ماهي أنواع بعض الصخور الصهارية؟

I. الخصائص الصخرية للصخور الصهارية 1. الخصائص الاستسطاحية للبازلت و الكرانيت

نشاط 1:

تمثل الوثيقة 1 عينة من صخرة البازلت والوثيقة تمثل عينة من صخرة الكرانيت.



الوثيقة 2: البازلت



الوثيقة 1: الكرانيت

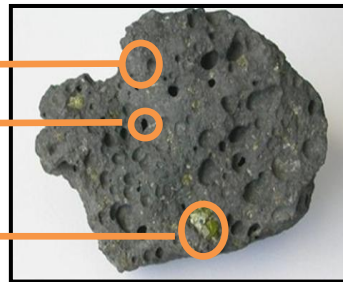
- اعتمادا على الوثيقتين حدد داخل جدول خصائص صخرتي البازلت و الكرانيت.
- علما أن بنية الصخرة يحددها تركيبها العيداني (وجود البلورات) ماذا تستنتج؟

أجوبة النشاط 1:

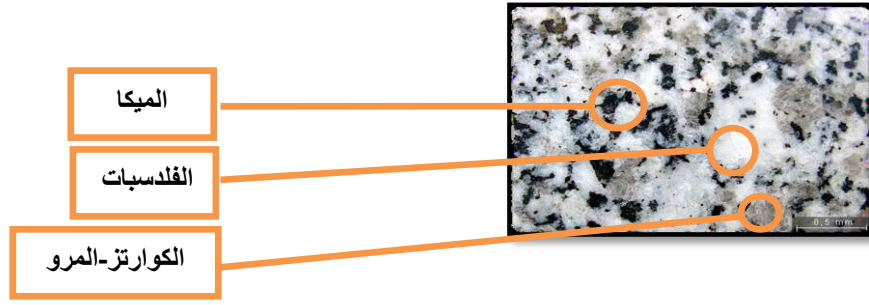
عجينة زجاجية سوداء

بيروكسين

أوليفين

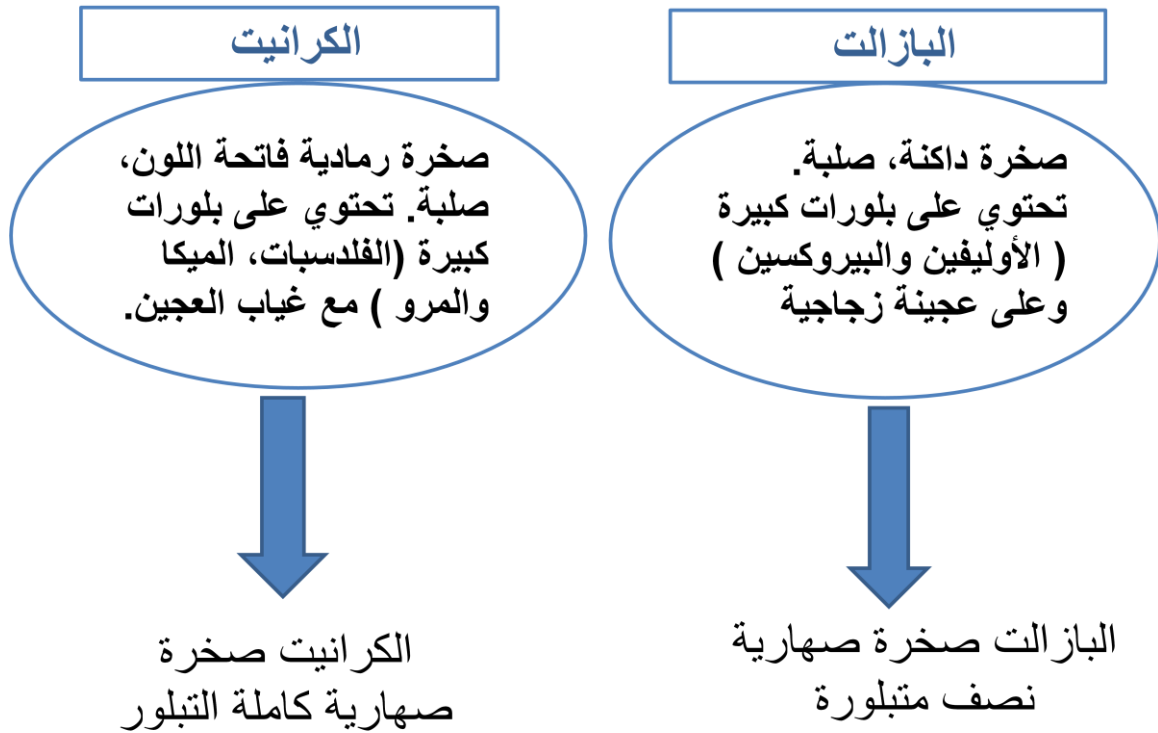


(1)



صخرة الكرانيت	صخرة البازلت	الخصائص
فاتح	داكن	اللون
صلبة جدا	صلبة جدا	الصلابة
منعدمة	منعدمة	المسامية
* بلورات: - الفلدسبات، - الميكا - المرو	* بلورات: - أوليفين - بيروكسين * عجينة زجاجية سوداء	المكونات

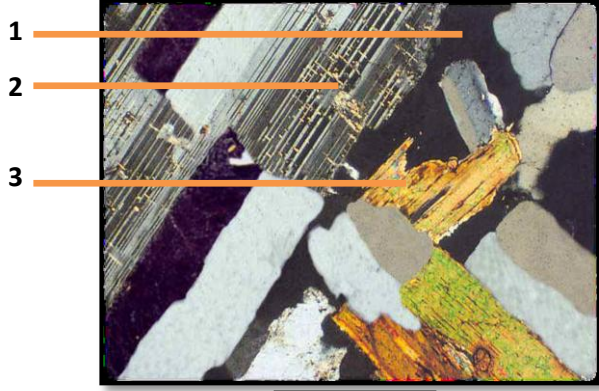
(2) استنتاج



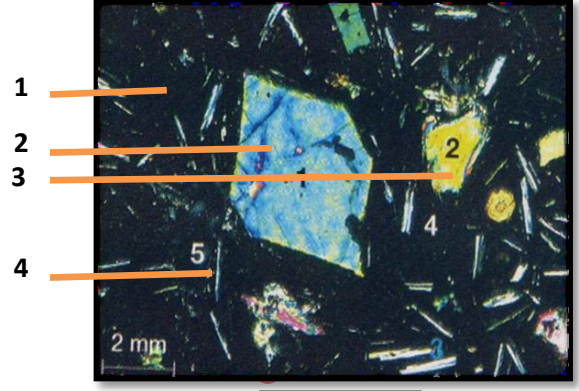
2. ملاحظة صفيحتين دقيقتين للصخرتين بالمجهر

نشاط 2:

تمثل الوثيقة 1 ملاحظة مجهرية لصفحة دقيقة لصخرة البازلت وتمثل الوثيقة 2 ملاحظة مجهرية لصخرة الكرانيت.



الوثيقة 2

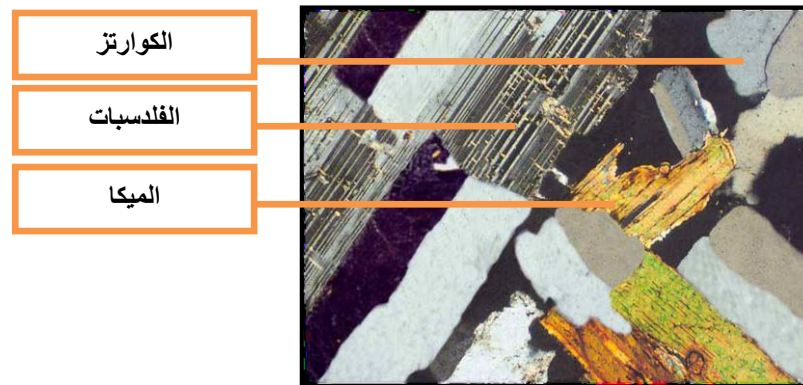
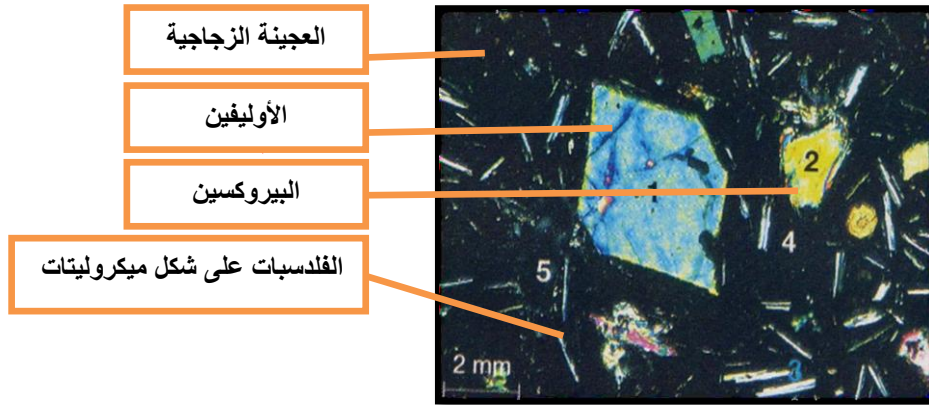


الوثيقة 1

- 1 اعط الاسماء المناسبة لارقام الوثيقتين.
- 2 باستغلالك للمعطيات الجديدة التي زودتنا بها الملاحظة المجهرية, صف التركيب العيداني لصخرتي البازلت والكرانيت وصف بنية الصخرتين.

أجوبة النشاط 2:

(1)



صخرة الكرانيت	صخرة البازلت	نوع البلورات
بلورات كبيرة القد و متماسكة الميكرو لمرو الفلدسبات	- بلورات كبيرة القد: البيروكسين، الأولفين, - بلورات صغيرة القد: فلدسبات على شكل ميكروليتات. - مادة غير متبلورة: عجين زجاجي.	
بنية محببة Texture grenue	بنية ميكروليتية Texture microlithique	البنية

II. ماهي ظروف تشكل صخرتي البازالت و الكرانيت

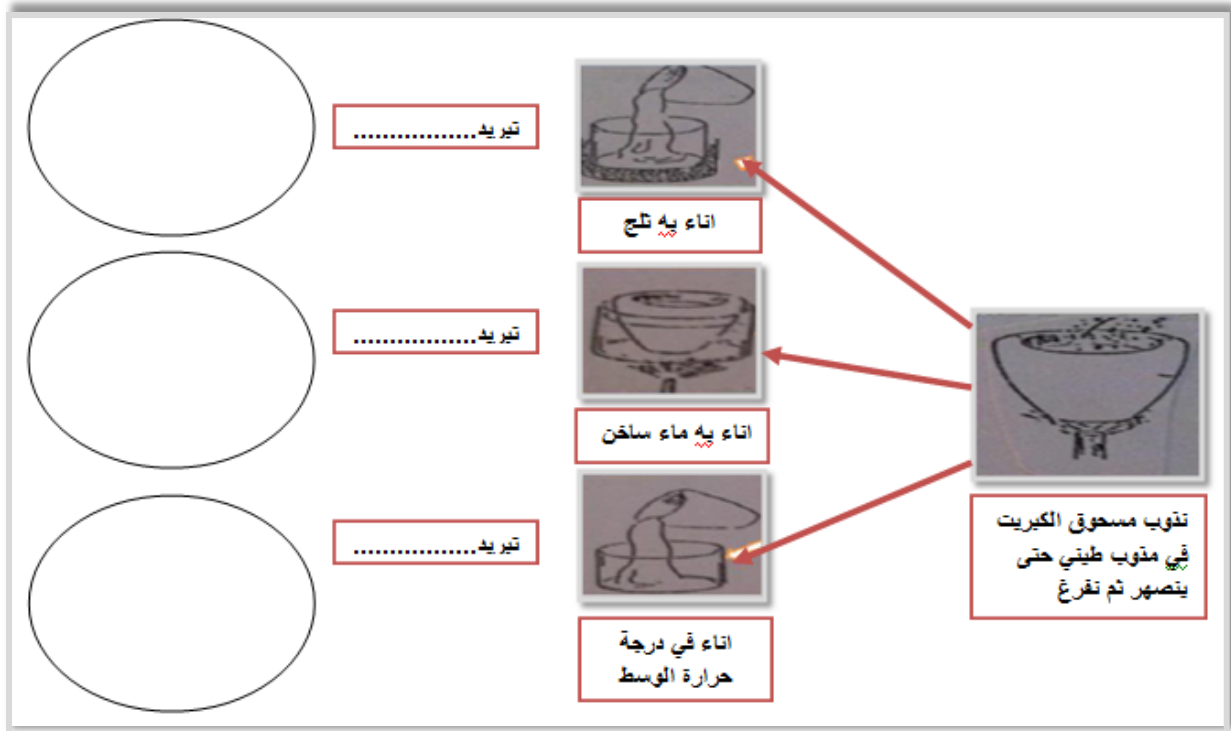
1. البازالت

فرضية:

ربما يرجع اختلاف حجم البلورات الى اختلاف ظروف تبريد الصحارة.

نشاط 3:

لتفسير هذا الاختلاف في البنيات، نجز المناولة التالية:



- 1) صف المناولة الممثلة في الرسم التخطيطي أعلاه.
- 2) أتمم الرسم بتحديد نمط التبريد الذي تتعرض له الصحارة في كل اثناء ورسم شكل صخرة الكبريت بعد التبريد داخل الدائرة.

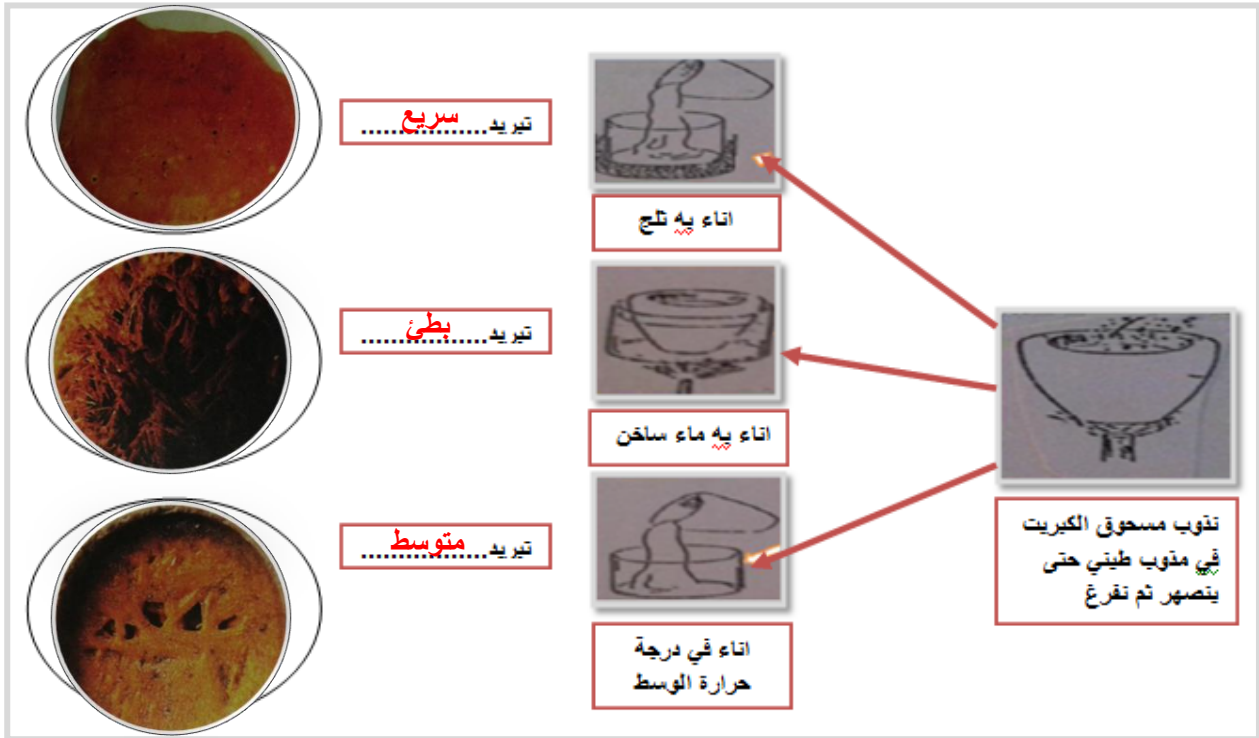
- (3) قارن بين نتائج التجارب الثلاث, ماذا تلاحظ؟
 (4) بماذا تفسر اختلاف النتائج المحصل عليها؟
 (5) استنتج العامل المتحكم في بنية الصخور الصهارية.

أجوبة النشاط 3:

(1) وصف المناولة

التجربة	النتيجة
نضع كمية من صهارة الكبريت درجة حرارتها مرتفعة (في ماء ساخن).	تبرد الصهارة الكبريتية فتتشكل بلورات كبيرة القد.
نضع كمية من صهارة الكبريت درجة حرارتها مرتفعة (متصلة بالهواء)	تبرد الصهارة الكبريتية فتتشكل بلورات صغيرة القد.
نضع كمية من صهارة الكبريت درجة حرارتها مرتفعة (في ماء بارد).	تبرد الصهارة الكبريتية فتتشكل مادة زجاجية.

2)



(3) المقارنة بين نتائج التجارب الثلاث:



(4) تفسير سبب النتائج المحصل عليها:

يرجع سبب اختلاف قد المكونات التي تشكلت انطلاقا من الصهارة إلى سرعة تبريد الصهارة.

5) استنتاج:

يتشكل البازلت من بلورات مختلفة القد و وعجين وهذا راجع الى تبريد الصهارة عبر ثلاث مراحل :

- تبريد بطيء في الخزان الصهاري، حيث تكونت بلورات كبيرة القد (بلورات الأولفين ثم بلورات البيروكسين).

- تبريد متوسط عند صعود الصهارة عبر المدخنة، حيث تكونت البلورات الصغيرة أو الميكروليتات.

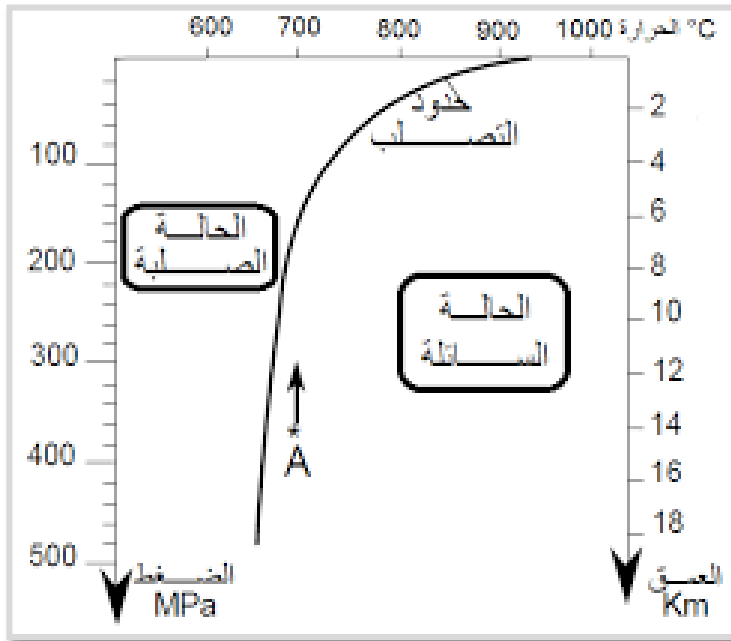
- تبريد سريع على السطح (في الهواء أو تحت الماء) حيث تكون العجين الزجاجي.

❖ البازلت صخرة غير كاملة التبلور نظرا لوجود المادة الزجاجية .نقول أن لها بنية ميكروليتية Microlitique (نظرا لوجود الميكروليتات) . وكل صخرة تتميز بهذه البنية (زجاج + بلورات) لها أصل بركاني

2. الكرانيت

✳ معطيات تجريبية حول أصل الكرانيت:

نخضع صخورا طينية لضغط قدره 2000 Bar و درجة حرارة تقارب 800 درجة. تمكن هذه الظروف من انصهار جزئي لهذه الصخور و الحصول على سائل له تركيب كرانيتي، كما يمكن الحصول على هذا السائل ايضا انطلاقا من انصهار صخور اخرى رسوبية او صهارية.



استنتاج:

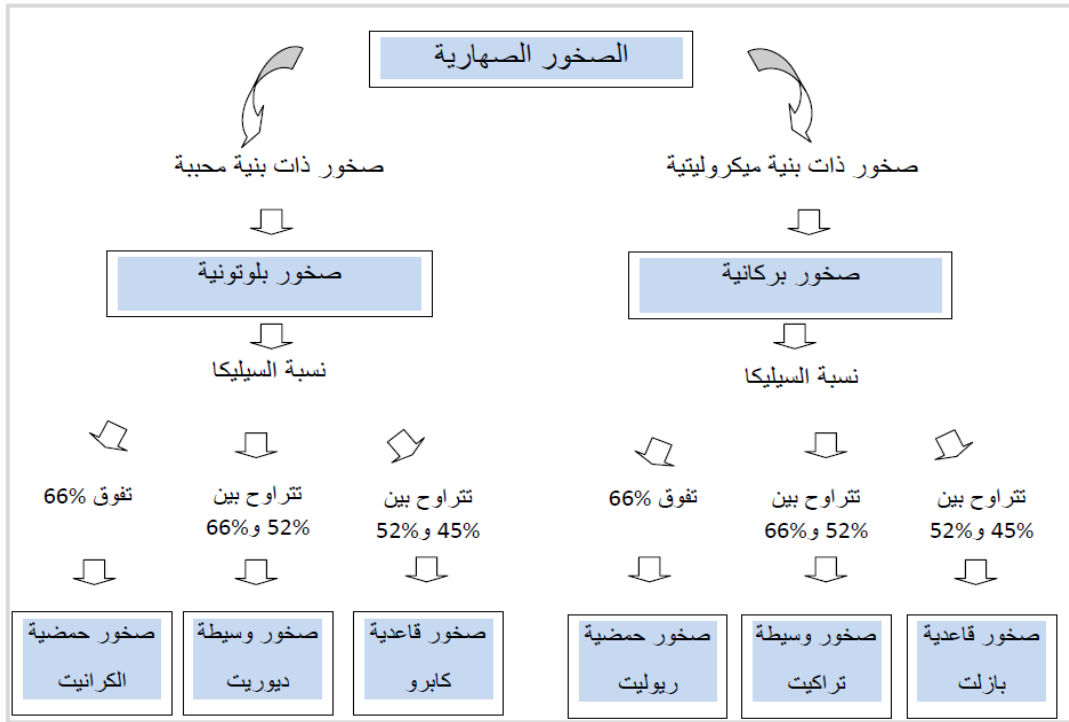
تنصهر الصخور في الاعماق و تتولد منها صهارة كرانيتية تتميز بكثافة اقل من كثافة الصخور المجاورة مما يؤدي الى صعودها عبر القشرة القارية. و عندما تصل الى عمق يتراوح بين 10 كلم و 30 كلم، تتبلور كليا و ببطء شديد،

فتتشكل الصخرة الكرانيتية مكونة كتلة كرانيتية. و لا يستطع الكرانيت الا بعد تعرض الصخور التي تغطيه للتح.

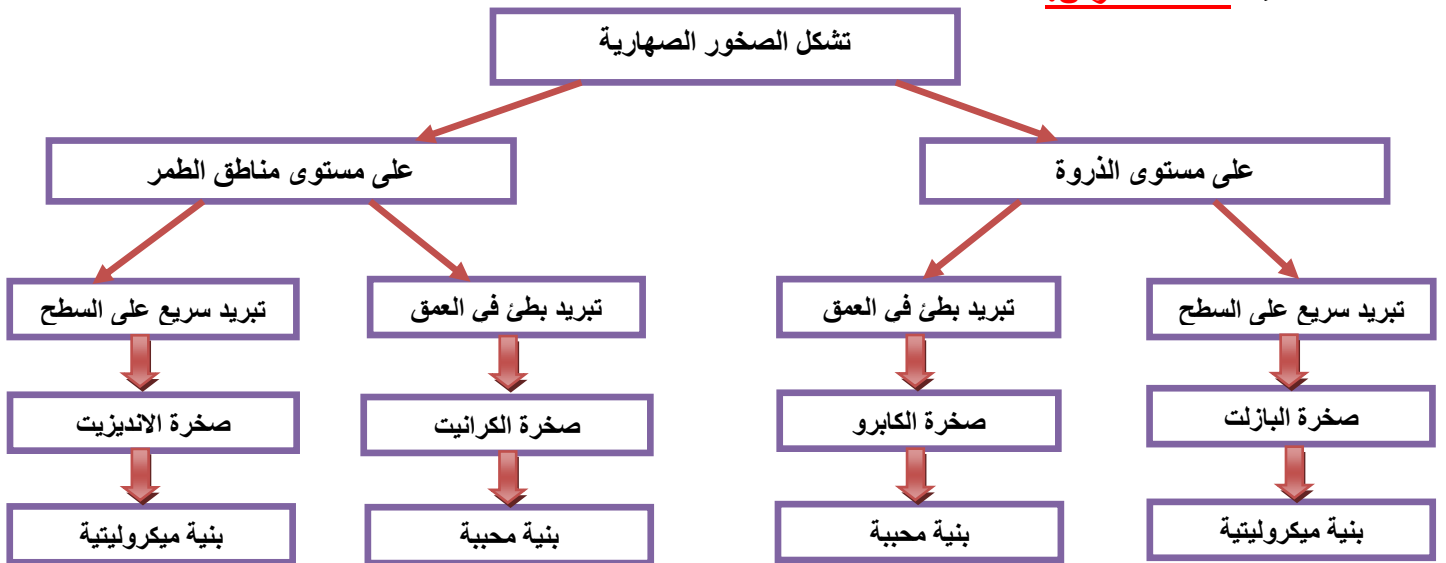
3. مناطق تشكل الصخور الصحارية

- البازلت صخرة صهارية تتشكل على مستوى الذروة المحيطة من الصهارة التي تنتج عن الانصهار الجزئي للرداء .
- الكرانيت يتشكل على مستوى مناطق الطمر انطلاقا من الصهارة التي تنتج عن الانصهار الجزئي لرداء الصفيحة الصخرية الراكبة تحت تأثير الحرارة والماء المحرر من طرف القشرة المحيطة المنغززة.

.III تصنيف الصخور الصحارية:



✚ خلاصة الدرس:



من إنجاز الأستاذ: محمد بومان، لا تنسونا من صالح دعائكم.

الفصل الرابع:

الصخور الصهارية.

Les roches magmatiques.

ينتج عن صعود الصهارة على مستوى كل من الذروات و مناطق الطمر
تشكل صخور صهارية متنوعة. تدخل هذه الأخيرة في بنية كل من القشرة
المحيطية و القشرة القارية.

○ تساؤلات:

تساؤلات التلاميذ
حول الصخور
الصهارية.

المحور الأول: ما هي خصائص الصخور الصهارية؟

– الملاحظة بالعين المجردة لعينات من صخرتي البازلت و الكرانيت:
○ تمرين مدمج 1:

تمثل الوثيقة 2 عينة من صخرة البازلت و الوثيقة 5 عينة من صخرة الكرانيت.



الوثيقة - 5 -



الوثيقة -2-

الكرانيت صخرة ذات لون فاتح، صلبة جدا. تحتوي على بلورات كبيرة متماسكة: المرو و الفلدسبات و الميكا.

البازلت صخرة داكنة، صلبة خشنة كثيفة. تحتوي على بلورات كبيرة (الأوليفين و البيروكسن) و على عجين زجاجي.

○ أسئلة:

1- اعتمادا على الوثيقتين حدد خصائص صخرتي البازلت و الكرانيت و ذلك بملء الجدول أسفله.

2- علما أن بنية الصخرة يحددها تركيبها العيداني (وجود البلورات فقط) حدد بنيتي كل من البازلت و الكرانيت.

○ أجوبة:

الصخور الصحارية

الكرانيت

البازلت

خصائصها

فاتح

داكن

اللون

مرتفعة

مرتفعة

الصلابة

منعدمة

منعدمة

المسامية

عبارة عن بلورات
متماسكة مع بعضها
البعض:

عجينة سوداء (مادة غير
متبلورة) تضم بعض
البلورات:

المكونات

- بلورات رمادية لامعة
كحبيبات الزجاج: **مرو**
quartz.

- بلورات خضراء:
أولفين olivine.

- بلورات بيضاء:
فلدسبات feldspath

- بلورات سوداء:
بيروكسن pyroxène.

- بلورات سوداء لامعة:
ميكا سوداء - mica
noir (biotite)

2- استنتاج:

○ بنية صخرة البازلت:

• تحتوي صخرة البازلت على:

- بلورات صغيرة: الأولفين و البيروكسن.
- مادة غير متبلورة: العجين الزجاجي.

• بنية صخرة البازلت: بنية نصف متبلورة.

البازلت صخرة صهارية نصف متبلورة. ←

○ بنية صخرة الكرانيت:

• تحتوي صخرة الكرانيت على:

- بلورات لامعة كحبيبات الزجاج: المرو.
- بلورات بيضاء: الفلدسبات.
- بلورات سوداء لامعة: الميكا السوداء.

• بنية صخرة الكرانيت: بنية كاملة التبلور.

الكرانيت صخرة صهارية كاملة التبلور. ←

- ملاحظة صفيحتين دقيقتين للصخرتين بالمجهر المستقطب:

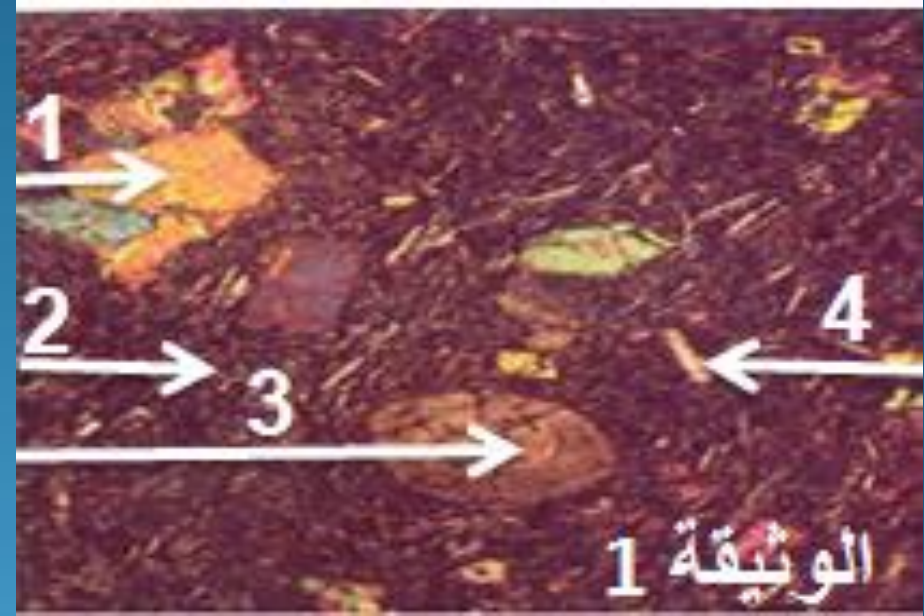
○ ملحوظة:

- لإنجاز ملاحظة مجهرية، نستعمل المجهر المستقطب
Le microscope polarisant، بحيث تظهر البلورات ملونة.
ونستعمل كذلك لإنجاح هذه الملاحظة الصفيحة الدقيقة للصخرة.

• تعبر البنية البتروغرافية La structure pétrographique
لصخرة ما عن شكل وقد العناصر المكونة لها، وكذا عن العلاقة بين هذه
العناصر.

○ تمرين مدمج 2:

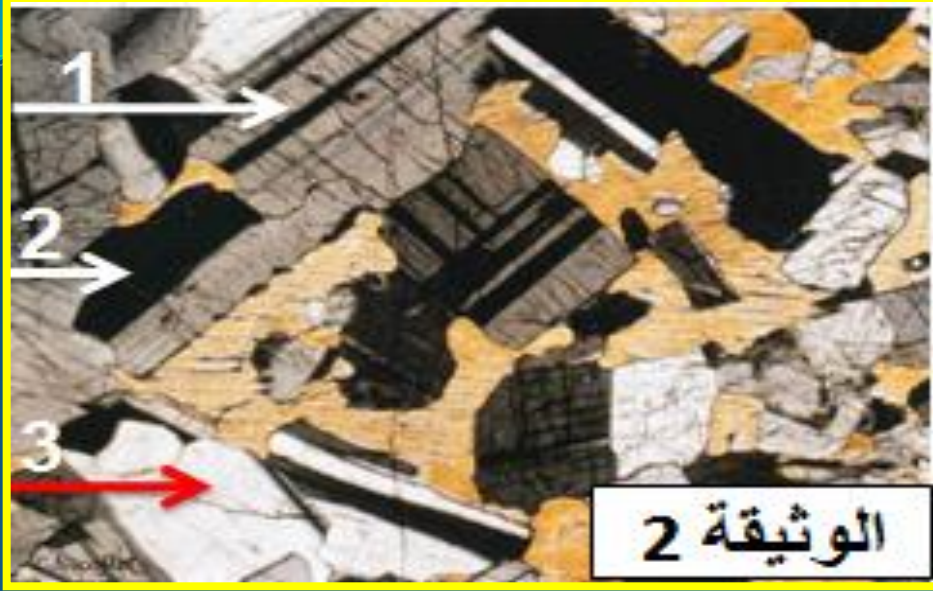
تمثل الوثيقة 1 ملاحظة مجهرية لصفحة دقيقة لصخرة البازلت وتمثل الوثيقة 2 ملاحظة مجهرية لصخرة الكرانيت.



○ أسئلة:

- 1- أعط الأسماء المناسبة لأرقام الوثيقتين.
- 2- اعتمادا على الصفحتين أعلاه، صف التركيب العيداني لصخرتي البازلت والكرانيت.

3- باستغلالك للمعطيات الجديدة التي زودتنا بها الملاحظة المجهرية، صف بنية الصخرتين.



- 1- الوثيقة 1: 1- أولفين، 2- الزجاج البركاني، 3- بيروكسن. 4- ميكروليتات.
- الوثيقة 2: 1- الفلدسبات، 2- الميكا السوداء، 3- المرو.

2- وصف التركيب العيداني لصخرة البازلت:

تبين الملاحظة المجهرية لصفحة دقيقة لصخرة البازلت أنها تتكون من:

- بلورات كبيرة Phénocristaux و هي بلورات معدني: الأولفين Olivine و البيروكسن Pyroxène و تظهر في المجهر المستقطب بألوان فاتحة.

- بلورات صغيرة القد شبيهة بالعصي تسمى بالميكروليتات Microlites و هي بلورات معدن الفلدسبات.

- عجينة غير متبلورة تظهر باللون الأسود في المجهر المستقطب تسمى بالزجاج البركاني Verre volcanique.

○ وصف التركيب العيداني لصخرة الكرانيت:

تبين الملاحظة المجهرية لصفحة دقيقة لصخرة الكرانيت أنها تتكون من ثلاثة أنواع من البلورات:

- بلورات المرو: حدودها غير منتظمة تأخذ نفس لون الفلدسبات (رمادي فاتح).

- بلورات الفلدسبات: تظهر بلون رمادي فاتح و حدودها منتظمة.
- بلورات الميكا: تظهر بألوان فاقعة في المجهر المستقطب .

3- وصف بنية صخرة البازلت:

تتميز البازلت (الصخور البركانية) بوجود زجاج فيركاني في هيئتها و قهفي غير مادة
كيميا متبلورة لها كونا تتميزها بلقور النحل الخاصة من ليكرو واليناليت الذي كثر من تبلورتها
ببنية الميكرووليتية Structure microolitique أو بنية نصف متبلورة.

○ وصف بنية صخرة الكرانيت:

تتميز الكرانيت (الصخور البلوتونية) بتكونها من بلوتونات تظهر شعاعا شكل
لخيلبات سلمي للبغيت سلمي. بنيتها بكاملة الشبوع أو بنية متحبة Structure
.grenue

أملء الجدول أسفله بما يناسب.

التبلور	قد البلورات	البلورات	البنية	
... أو ... Structure microlitique	البازلت Basalte
... أو ... Structure grenue	الكرانيت Granite

المحور الثاني: ما سبب اختلاف بنية الصخور الصهارية:

○ فرضيات:

ربما يعود اختلاف بنيات الصخور الصهارية إلى اختلاف ظروف تبريد الصهارة.

○ مناقلة:

لتفسير هذا الاختلاف في البنيات، ننجز المناولة التالية:

The diagram illustrates the relationship between cooling conditions and the resulting textures of igneous rocks. It is divided into three main sections:

- Left Section (Cooling Conditions):** Three ovals represent different cooling rates, labeled from top to bottom: "تبريد" (Cooling), "تبريد سريع" (Rapid cooling), and "تبريد بطيء" (Slow cooling).
- Middle Section (Crystallization Stages):** Three illustrations show the progression of crystallization:
 - Top: "إتمام به تجمد" (Completion by freezing) - shows a small amount of crystals forming.
 - Middle: "إتمام به ماء ساخن" (Completion by hot water) - shows more crystals forming.
 - Bottom: "إتمام به ماء بارد" (Completion by cold water) - shows a large amount of crystals forming.
- Right Section (Final Rock Texture):** A large illustration of a rock texture with a label: "تظهر به مسطحة في التربة بيت في مظهره، جلايا به حبات متشعبة ثم تفرغ." (It shows a flat surface in the soil, a granular appearance, and then branching grains that empty).

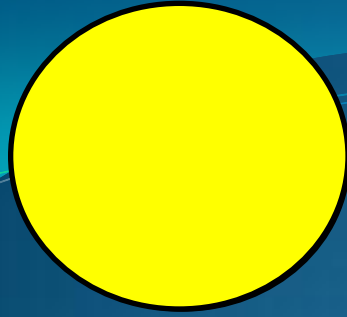
www.adirassa.com

- 1- صف المناولة الممثلة في الرسم التخطيطي أعلاه.
- 2- أتمم الرسم بتحديد نمط التبريد الذي تتعرض له الصهارة في كل إناء و رسم شكل صخرة الكبريت بعد التبريد (داخل الدائرة).
- 3- قارن بين نتائج التجارب الثلاث، ماذا تلاحظ؟
- 4- بماذا تفسر اختلاف النتائج المحصل عليها.
- 5- استنتج العامل المتحكم في بنية الصخور الصهارية.

1- وصف المناولة:

نضع مسحوق كبريت في مذوب طيني على النار حتى ينصهر (درجة حرارة انصهار الكبريت: $115^{\circ}C$). ثم نفرغ كمية أولى من السائل المحصل عليه في إناء تبلور به ثلج ثم كمية ثانية في إناء تبلور به ماء ساخن ثم ما تبقى في إناء ونتركه في درجة حرارة الوسط.

2- (أنظر الرسم).

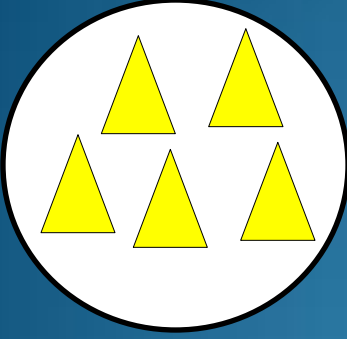


تبريد سريع.

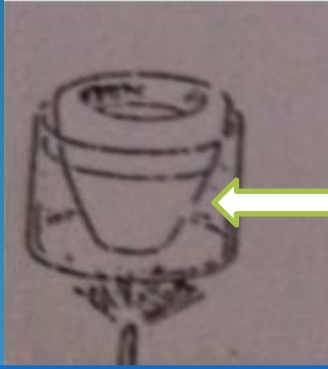


إناء به ثلج.

كمية
أولى
في

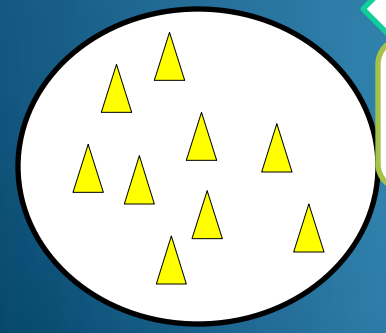


تبريد بطيء.



إناء به ماء ساخن.

كمية
ثانية
في

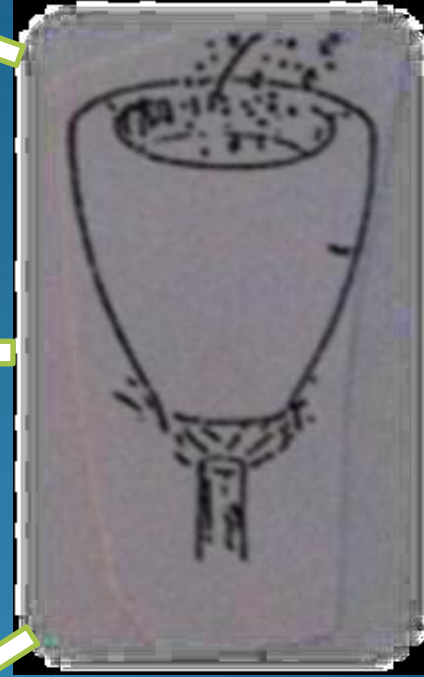


تبريد متوسط.



إناء في درجة حرارة الوسط.

كمية
ثالثة
في



نذوب مسحوق
الكبريت في
مذوب طيني حتى
ينصهر ثم نفرغ.

مقدمة

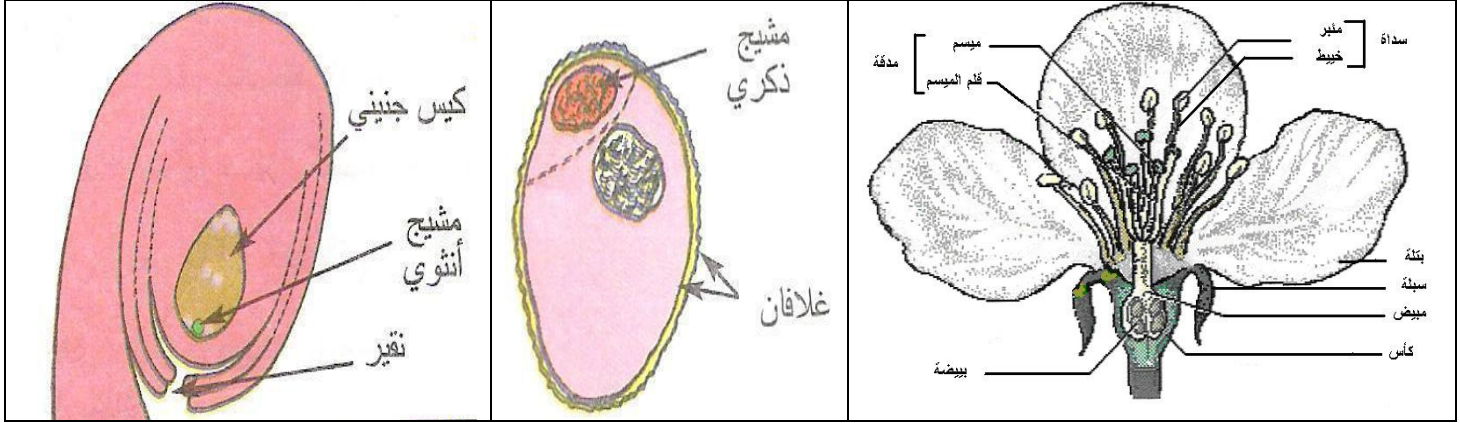
تتوفر النباتات التي تتوالد جنسيا على أعضاء تناسلية تنتج أمشاجا ذكورية و أنثوية تتحد لتعطي بيضة تنمو لتصبح نباتا قادرا على التوالد . كما يمكن للنباتات أن تتكاثر بواسطة احد أجزائها .

- ما طبيعة و شكل الأعضاء التناسلية و الأمشاج عند النباتات التي تتوالد جنسيا ؟
- ما هي الظواهر المميزة للتوالد الجنسي عند النباتات و كيف يمكن تمثيلها ؟
- كيف يتم التكاثر عند النباتات ؟

I. الأعضاء التناسلية و الأمشاج عند النباتات

1 - عند النباتات الزهرية

Chez les plantes à fleurs



مقطع طولي لببيضة

مقطع طولي لحبة لقاح

مقطع طولي لزهرة

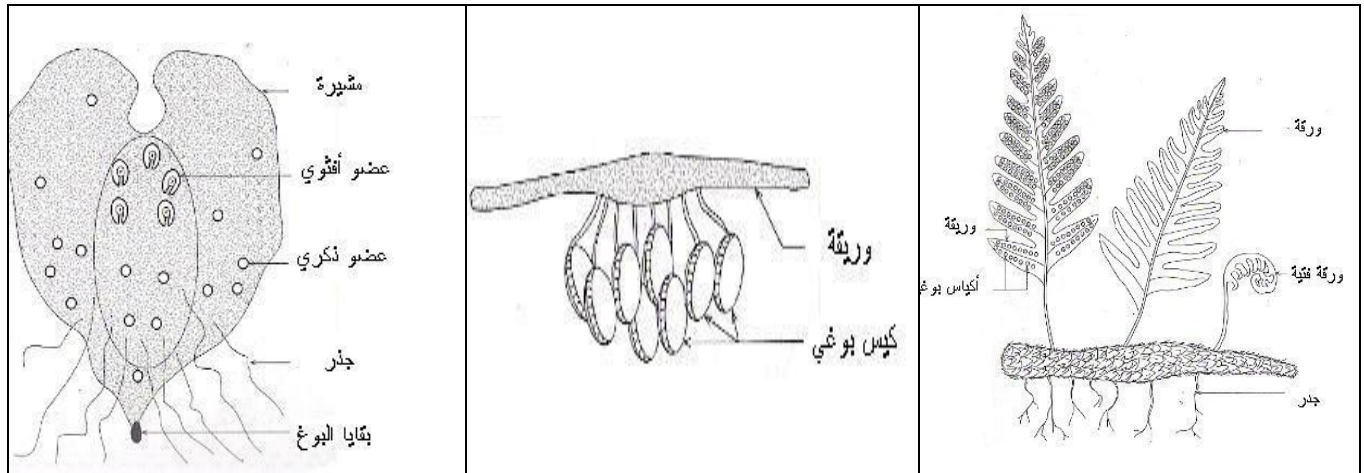
تعتبر السداة العضو التناسلي الذكري وتحتوي على حبوب اللقاح (Grains de pollen) وتعتبر المدقة العضو التناسلي الأنثوي وتحتوي على البويضات (Oosphère)

* ملحوظة

تكون الزهرة أحادية الجنس إذا كانت تتوفر على أعضاء تناسلية ، إما ذكورية أو أنثوية . و تكون الزهرة ثنائية الجنس إذا كانت تتوفر على أعضاء تناسلية ذكورية وأنثوية (خنثى = hermaphrodite)

Chez les plantes sans fleurs

2 - عند النباتات اللازهرية



الوجه السفلي للمشيرة

مقطع للوجه السفلي لوريقة السرخس

رسم تخطيطي لنبات السرخس

السرخس نبات لازهري ، يتوفر الوجه السفلي لورقته على أكياس بوغية تحتوي على أبواغ تنبت فتعطي نبتة تسمى المشيرة (prothalle) و هي مرحلة من مراحل النمو عند السرخس و التي تحمل الأعضاء التناسلية المنتجة للأمشاج أثناء التوالد الجنسي

II. الإخصاب عند النباتات

1 - عند النباتات الزهرية

أ * الأبر

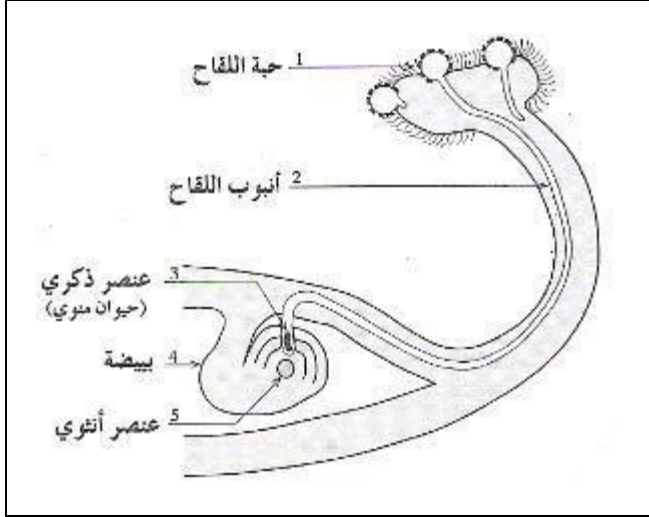
pollinisation

- مرحلة تسبق الإخصاب و هي انتقال حبوب اللقاح من المثبر إلى الميسم بطرق مختلفة ، وه نوعان :
- IV. أبر مباشر pollinisation directe : يتم نقل حبوب اللقاح من المثبر إلى ميسم نفس الزهرة .
- V. أبر غير مباشر pollinisation croisée : يتم نقل حبوب اللقاح من مثبر زهرة إلى ميسم زهرة أخرى من نفس النوع .

ب * عوامل الأبر

من أهم العوامل المساهمة في عملية الأبر : الرياح ، الحشرات ، الحيوانات ، الإنسان

ج * الإخصاب

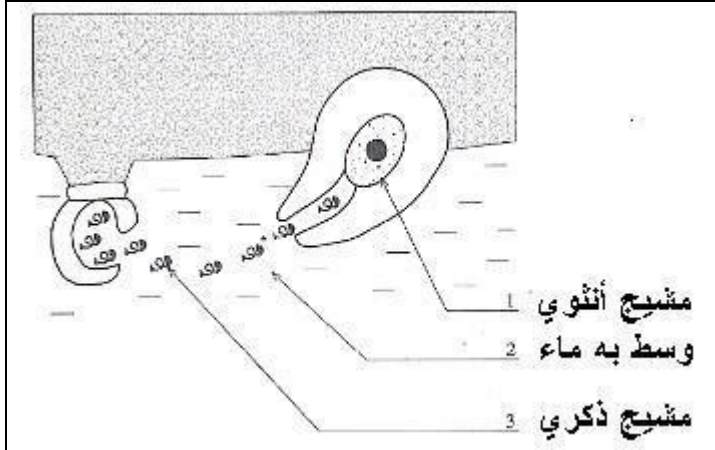


بعد وصول حبة اللقاح إلى سطح الميسم تنمو بإنتاج أنبوب لقاح يسمح بتنقل المشيج الذكري نحو المشيج الأنثوي للالتقاء به داخل الكيس الجنيني ، حيث يتم اتحاد النواتين لإعطاء ببيضة تتطور فتصبح جنينا يدخل في سبات داخل البذرة في انتظار ظروف الإنبات .

رسم تخطيطي يبين بعض مراحل الإخصاب

2 - عند النباتات اللازهرية

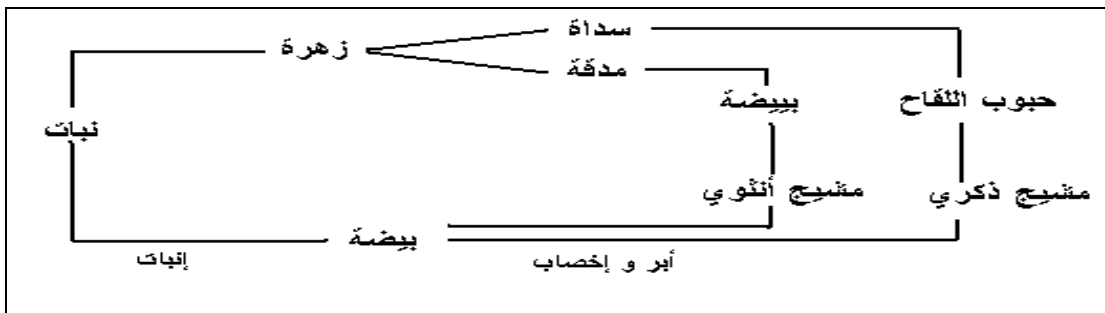
يتوفر الوجه السفلي للمشيرة على أعضاء تناسلية ذكرية و أنثوية . تحرر الأعضاء التناسلية الذكرية الأمشاج الذكرية التي تتوفر على سوط يمكنها من التنقل في وسط رطب في اتجاه المشيج الأنثوي الذي يبقى في مكانه . تتحد نواة مشيج ذكري واحد بنواة المشيج الأنثوي لتعطي ببيضة تنمو لتعطي بدورها سرخسا فتيا .

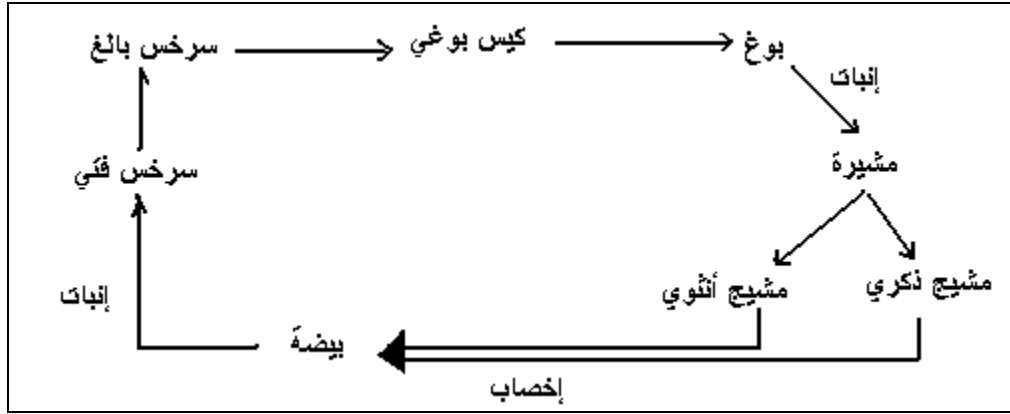


رسم تخطيطي يشرح ظاهرة الإخصاب عند السرخس

III. دورة النمو عند النباتات

1 - عند النباتات الزهرية



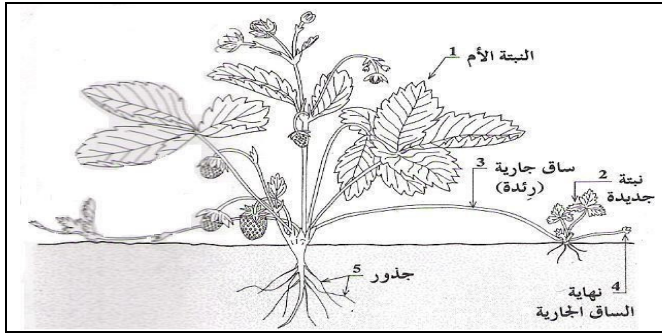


.IV. التكاثر النباتي

1 - الترقيد

Marcottage

عندما يصبح أحد أجزاء النبتة (ساق جارية، ورقة...) باتصال مع التربة ينتج جذورا تظهر في أعلاها نبتة جديدة.

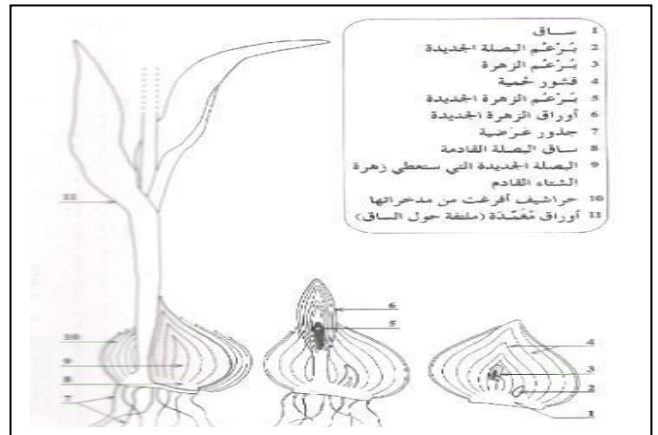
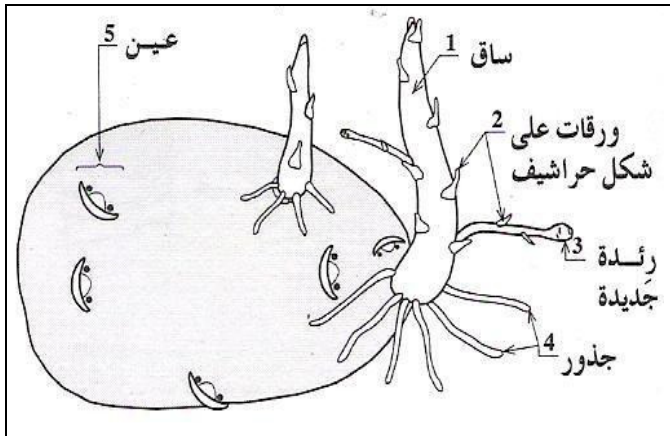


رسم تخطيطي يبين تقنية الترقيد عند نبتة توت الأرض

2 - الإفتسال

Bouturage

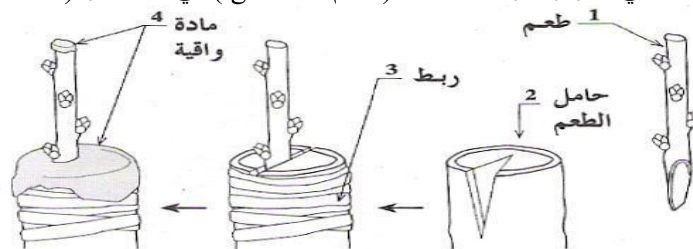
يعتمد على غرس أحد أجزاء النبتة في التربة للحصول على نبتة جديدة.



3 - التطعيم

Grefte

وهو حالة من الإفتسال إلا أنه يستدعي انغراز جزء من النبتة (طعم greffon) في نبت أخرى (حامل الطعم greffé)



مقدمة

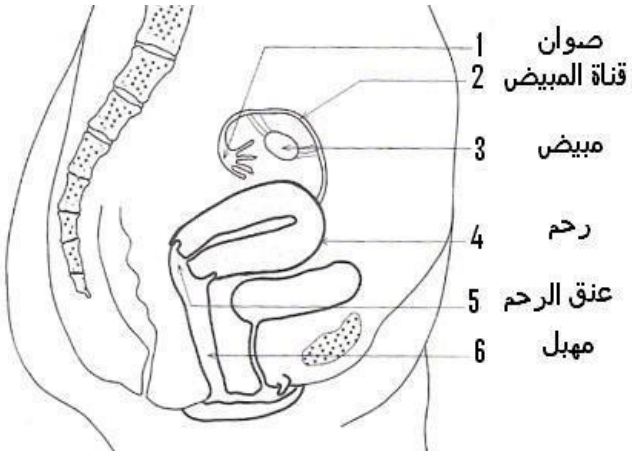
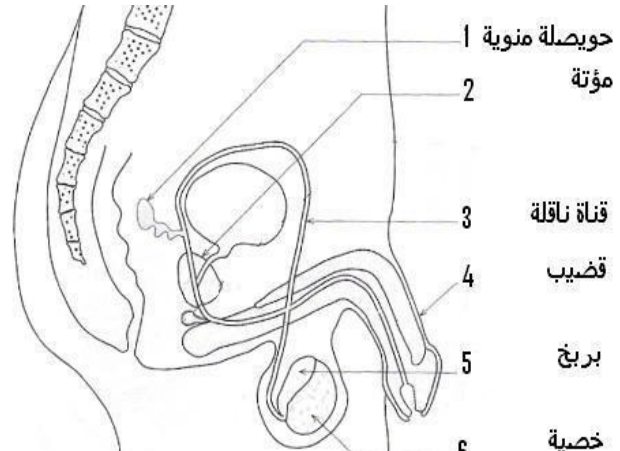
- يستدعي التوالد الجنسي عند الإنسان تواجد ذكر و أنثى بالغان ينتجان الأمشاج ، يمر هذا التوالد بمجموعة من المراحل المتتالية (بيضة ، جنين ، حمل ثم وليد) تتطلب تواجد هرمونات جنسية . كما يمكن للإنسان أن يتحكم في فترات الإنجاب بطرق مختلفة .
- ما هو دور الخصيتين و المبيضين عند الإنسان ؟
 - كيف يتم الإخصاب عند الإنسان ؟ ما هي التطورات التي تطرأ على البيضة من الإخصاب حتى الولادة ؟
 - ما هي أهمية الإرضاع بالثدي ؟
 - ما هي طرق تنظيم النسل ؟

1. إنتاج الأمشاج و الهرمونات عند الإنسان .

1. الصفات الجنسية (علامات البلوغ)

- + عند الذكر : نضج الأعضاء التناسلية و إنتاج الأمشاج الذكرية . ظهور الشعر في بعض الأماكن من الجسم
- + عند الأنثى : نضج الأعضاء التناسلية و إنتاج الأمشاج الأنثوية ، خروج دم الحيض ، بروز الثديين ، ظهور الشعر في بعض الأماكن من الجسم

2. تعرف الأعضاء التناسلية .

الأعضاء الأنثوية	الأعضاء التناسلية الذكرية
أهمها : المبيضان + قناة المبيض + الرحم + المهبل	أهمها : الخصيتان + القناة الناقلة + القضيب
 <p>1 صوان 2 قناة المبيض 3 مبيض 4 رحم 5 عنق الرحم 6 مهبل</p>	 <p>1 حويصلة منوية 2 مؤتة 3 قناة ناقلة 4 قضيب 5 بربخ 6 خصية</p>

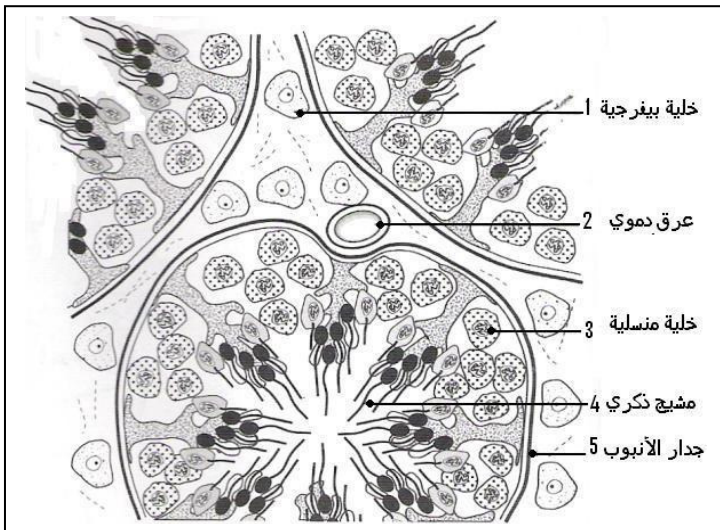
3. دور الخصيتين .

أ - إنتاج الأمشاج :

تتكون الأمشاج الذكرية انطلاقاً من خلايا أصلية (منسليات) عن طريق الانقسام غير المباشر ثم الانقسام الاختزالي ، تحرر هذه الأمشاج في جوف الأنبوب المنوي .
يتم تشكل الأمشاج الذكرية بشكل مستمر من البلوغ إلى وفاة الرجل .

ب - إفراز الهرمونات :

تفرز الخلايا البيفرجية بشكل نبضاني هرمون التستوستيرون الذي يساعد على نمو الأعضاء التناسلية و على ظهور الصفات الجنسية .



4. دور المبيضين .

للمبيض دور مزدوج :

أ - إنتاج الأمشاج :

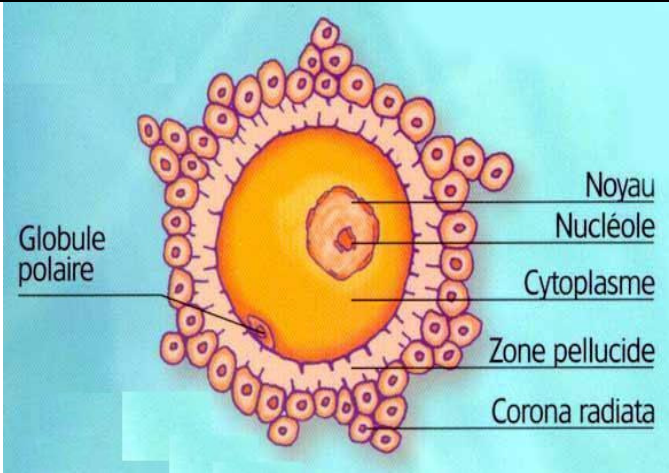
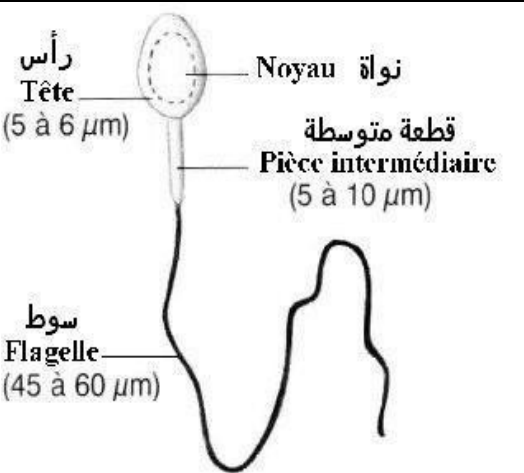
منذ المرحلة الجنينية للأنتى تتشكل مجموعة المنسلات البيضية التي تتطور و تتحول إلى جريبات تنمو وتنتج كل منها مشيجا أنتويا (بويضة) خلال كل إباضة بعد سن البلوغ .

تحدث الإباضة مرة كل شهر و تتوقف عند بلوغ المرأة سن الضهى (ménopause)

ب - إفراز الهرمونات :

يفرز المبيضان الأستروجينات و الجسفران المسؤولان عن ظهور الصفات الجنسية و عن نمو الأعضاء التناسلية عند الأنتى . كما تساعد هذه الهرمونات على إعادة تشكل مخاطة الرحم المخربة أثناء الحيض .

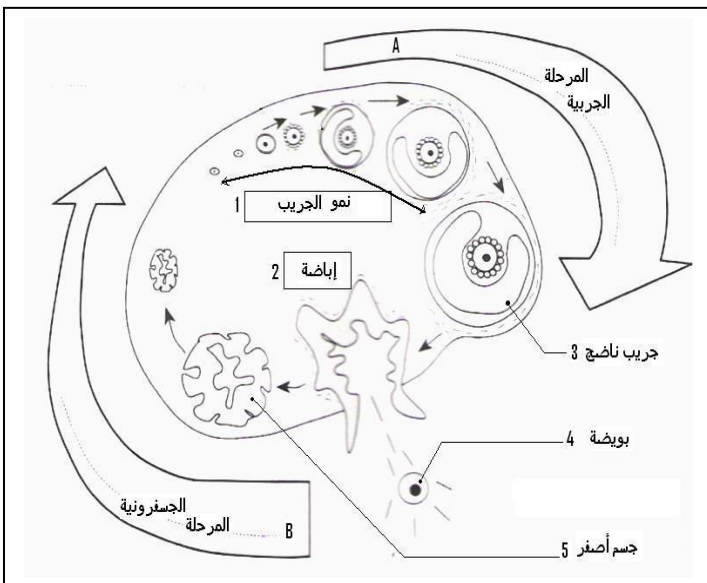
5. مقارنة بين المشيج الذكري و المشيج الأنثوي

المشيج الأنثوي	المشيج الذكري	الشكل
		
كبير	صغير	القد
واحد إلى إثنان كل إباض	كثير	العدد
كثيرة	قليلة	المدخرات
حركة شبه منعقدة	كثير الحركة	الحركية

II. النشاط الدوري للمبيض وللرحم عند المرأة .

1. الدورة الحيضية Cycle menstruel

تدوم كل دورة حيضية حوالي 28 يوما ، تبتدى خلال اليوم الأول من الحيض و تنتهي في اليوم ما قبل الأخير من الحيض الموالي و تتوسطها الإباضة . يمكن لمدة الحيض و زمن الإباضة و بالتالي لمدة الدورة الحيضية أن تتغير من امرأة إلى أخرى أو عند نفس المرأة حسب الحالة الفيزيولوجية و النفسية و الصحية .



2. دورة المبيض Cycle ovarien

تتمثل في تعاقب مرحلتين :

● المرحلة الجريبية : Phase folliculaire

- تدوم من 12 إلى 18 يوما . من مميزات هذه المرحلة :
- نمو جريب ثلاثي بسرعة ليصبح ناضجا .
- إفراز الأستروجينات في الدم من طرف الخلايا الجريبية .
- إعادة تشكل مخاطة الرحم و إغناؤها بالعروق الدموية .

● المرحلة الجسفرنية : Phase lutéinique

- تدوم من 13 إلى 14 يوما وتتميز ب :
- تحول الجريب الناضج المنفجر إلى جسم أصفر
- إفراز الأستروجين و الجسفران .
- تهيئ مخاطة الرحم لاستقبال الجنين

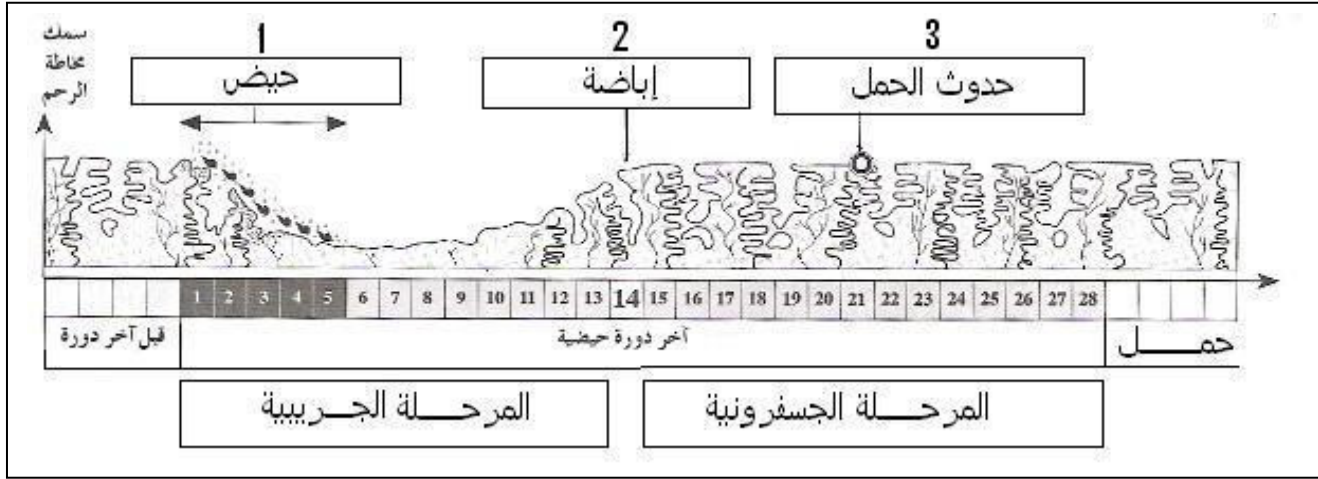
3. دورة الرحم Cycle de l'utérus

تتميز بتعاقب مرحلتين :

- انهيار و تلاشي مخاطة الرحم خلال الأيام الأولى من الدورة الحيضية (15 يوم) تتميز هذه المرحلة بسيلان دم الحيض نتيجة انفجار العروق الدموية.
- إعادة تشكل مخاطة الرحم و ازدياد سمكها بعد الحيض ، حيث يصبح الرحم مهيباً لاستقبال البويضة .

4. العلاقة بين دورة الرحم و دورة المبيض .

تحليل الوثيقة 6 الصفحة 107 :



- خلال المرحلة الجريبية : تفرز الجريبات الأستروجينات المسؤولة عن نمو مخاطة الرحم مباشرة بعد انقطاع دم الحيض .
- خلال المرحلة الجسفرونية : تحتفظ مخاطة الرحم بهيئتها التي تستقر في حالة حدوث الإخصاب و بالتالي أثناء الحمل و ذلك تحت تأثير هرمون الجسفران المفرز بالأساس من طرف الجسم الأصفر .

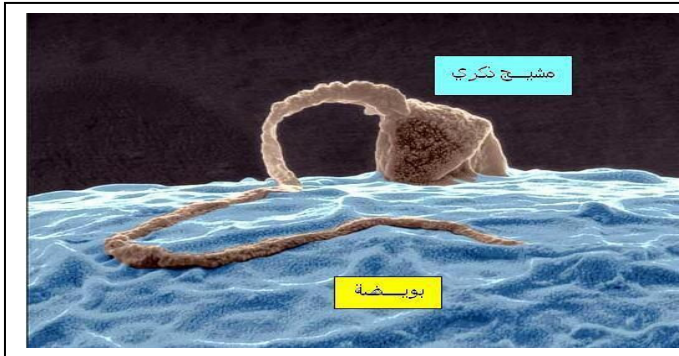
ملحوظة :

في حالة عدم الإخصاب يضم الجسم الأصفر و تنخفض نسبة الهرمونات (الجسفران) في الدم فتتخرب مخاطة الرحم فيحدث الحيض .

III. من الإخصاب إلى الحمل

1. الإخصاب

تنقل الأمشاج الذكرية داخل المسالك التناسلية للأنثى بواسطة السوط في اتجاه الخرطومين حيث يتم الإتقاء بالبويضة المحررة في الصوان ، تنقل هذه الخلية بواسطة شعيرات قناة المبيض . يتم الإخصاب في الثلث العلوي لأحدهما (إباضة بالتناوب) . تتعرض البويضة إلى عدة انقسامات متتالية أثناء تنقلها في اتجاه الرحم .

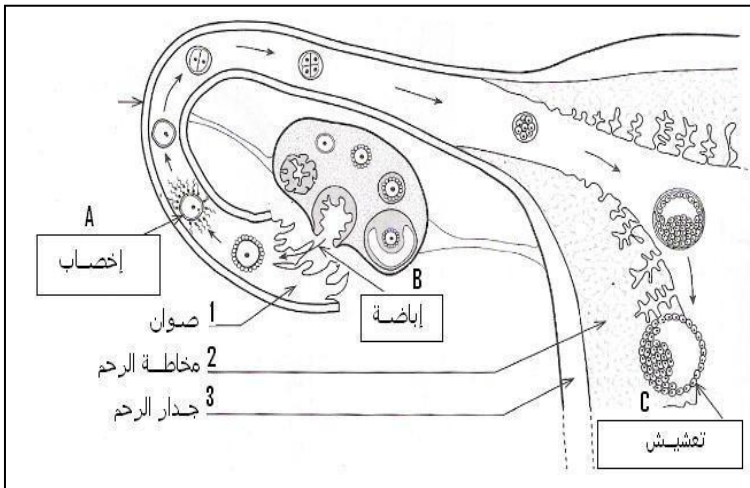


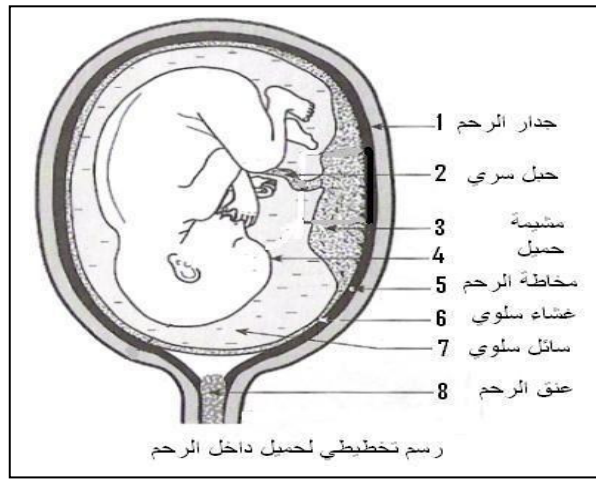
2. التعشيش Nidation

التعشيش هو المرحلة التي يثبت خلالها الجنين و ينغرز داخل مخاطة الرحم . بذلك يبدأ الحمل grossesse الذي يتميز بمرحلتين أساسيتين :

- المرحلة الجنينية Phase embryonnaire M : تدوم حوالي شهرين يتم خلالها توقف الحيض و تشكل مختلف الأعضاء لدى الجنين.

- المرحلة الحميلية Phase foetale : تدوم حوالي 7 أشهر تتميز بنمو سريع للحميل foetus

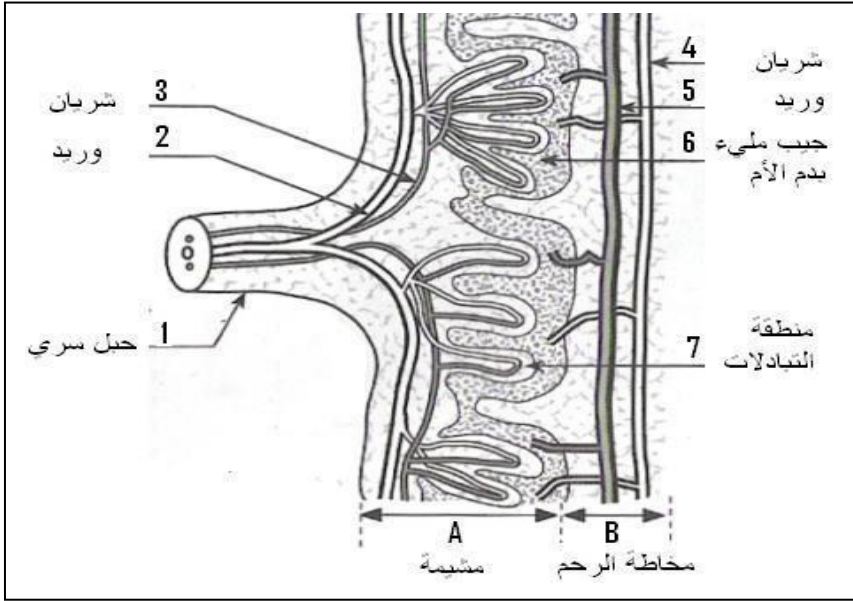




ملحوظة :

يعتبر غياب الحيض بعد التعشيش من المبادر الأولى لبداية الحمل

3. أهمية المشيمة



تعتبر المشيمة مساحة التبادلات التنفسية و الإقتيائية بين دم الجنين و دم الأم ، وتتكون من جدار غني بالشعيرات الدموية و غشاء رقيق لا يسمح باختلاط الدم .
تسمح المشيمة بمرور بعض الأدوية و بعض المواد السامة (النيكوتين) و بعض الجراثيم و الحمات . لذا يتوجب على المرأة الحامل أخذ الاحتياطات اللازمة عند تناول الأدوية و الاستشارة الطبية عند أخذ بعض الأدوية

IV. الولادة و الإرضاع

1 - الولادة accouchement

تتم الولادة عبر ثلاث مراحل أساسية :

أ. تمدد عنق الرحم:

- + ارتفاع نسبة بعض الهرمونات في الدم
- + توجيه الرأس نحو عنق الرحم
- + استعادة تقلصات الرحم
- + تمزق السلى ← تدفق السائل السلوي

ب. طرح الحميل expulsion

- + ارتفاع تقلصات عضلة الرحم
- + اندفاع المولود إلى الخارج
- + قطع الحبل السري
- + اشتغال الرئتين (شهيق ثم زفير)

ج. طرح المشيمة (الخلاص) délivrance

- + استمرار تقلصات عضلة الرحم
- + طرد المشيمة مع ما تبقى من الحبل السري



2 - الإرضاع allaitement

يحتوي حليب الأم على جميع المكونات التي تمكن الرضيع النمو بشكل عادي و تحميه من مجموعة من الأمراض .
يكون حليب الأم في البداية أصفر اللون (اللبا clostrum) غنيا بالبروتينات و الأملاح المعدنية .

يمكن للإنسان أن يتحكم في عملية الإنجاب عند كل اتصال جنسي باعتماد مجموعة من الطرق و الوسائل :

1 - طرق تمنع التقاء الأمشاج .

تعتمد على :

- + الإمساك الدوري : تجنب الاتصال الجنسي خلال فترة الخصوبة (دون مضاعفات صحية - نسبة الفشل 10%)
- + العزل : قذف المنى خارج المهبل (دون مضاعفات صحية - نسبة الفشل 17%)
- + الواقي الذكري للرجال (دون مضاعفات صحية - نسبة الفشل 10%)
- + الحجاب الواقي للنساء (دون مضاعفات - نسبة الفشل 12%)
- + التعقيم للرجال و للنساء معا يتجلى في ربط القنوات الناقلة للأمشاج (عملية لا رجعية - نسبة الفشل 0%)

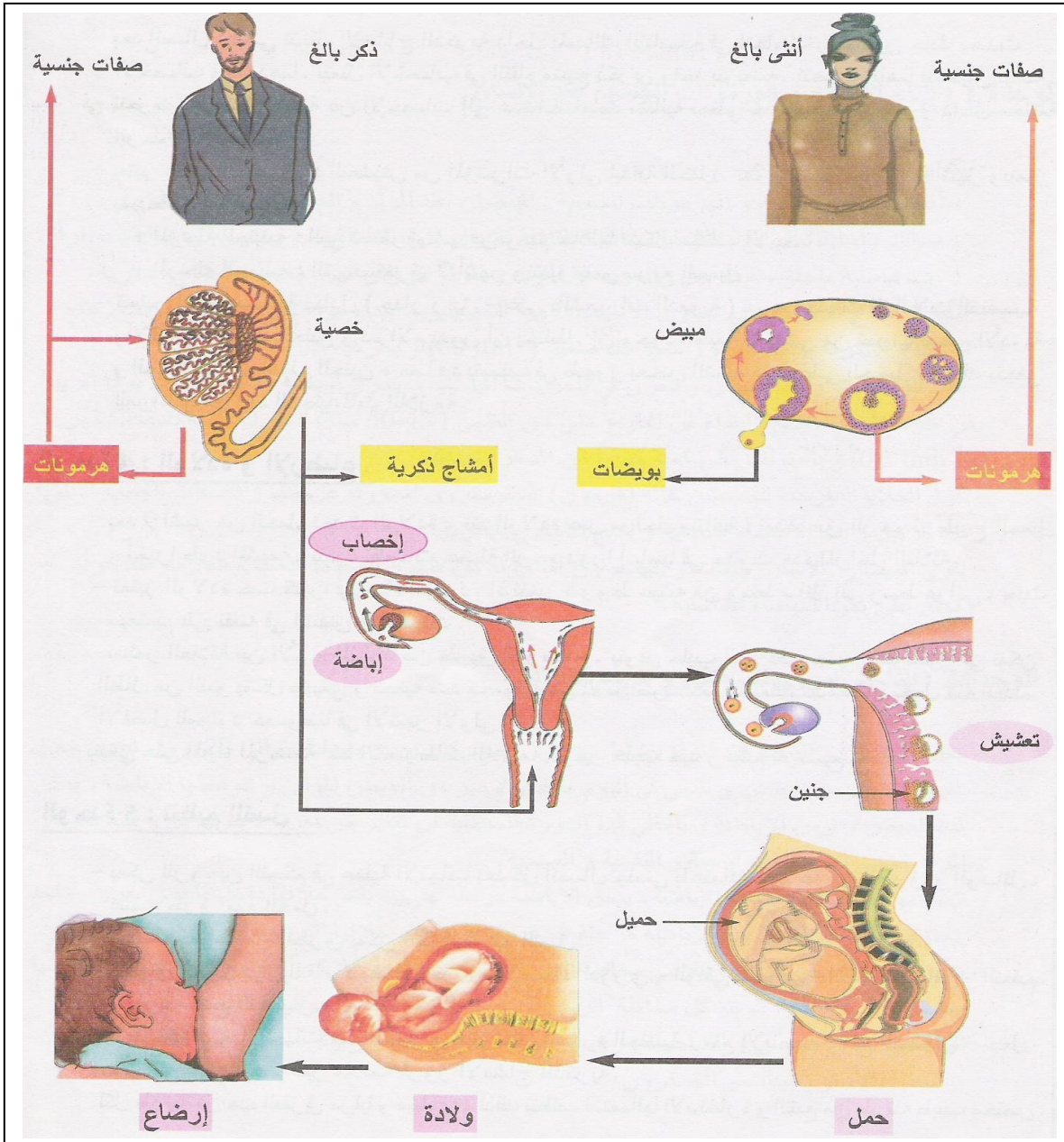
2 - طريقة تمنع التعشيش .

- + استعمال اللولب داخل الرحم (يمكن أن يؤدي لإلى سيلان الدم - نسبة الفشل 3%)

3 - طرق تؤثر على الدورة الجنسية .

- + حبوب منع الحمل : تحتوي على خليط من الأستروجينات و الجسفرولون يؤثر على الدورة الجنسية (منع الإباضة) كما يؤثر على عنق الرحم و نمو مخاطة الرحم (لها تأثيرات ثانوية - نسبة الفشل تبلغ إلى 0%)
- + غرسات جلدية تعتمد على وضع صفيحات تحتوي على هرمونات جنسية تحت الجلد (لها تأثيرات جانبية - نسبة الفشل تصل إلى 0%)

الخصيلة



الوراثة عند الإنسان

مقدمة

يتميز الإنسان بصفات تجعله ينتمي لنفس النوع . تحتوي الذخيرة الوراثية للنواة على برنامج وراثي ينتقل عن طريق التوالد عبر الأجيال. يساعد علم الوراثة عند الإنسان على فهم بعض الأمراض الوراثية الناتجة عن زواج الأقارب كما يساعد على التعرف على معنى الاستنساخ

- ماهي الصفة الوراثية و كيف تنتقل عبر الأجيال ؟
- فيما يمثل البرنامج الوراثي المسؤول عن الصفات الوراثية ؟
- ما هي عواقب زواج الأقارب ؟
- في ماذا يتمثل الاستنساخ ؟

1. الصفة الوراثية

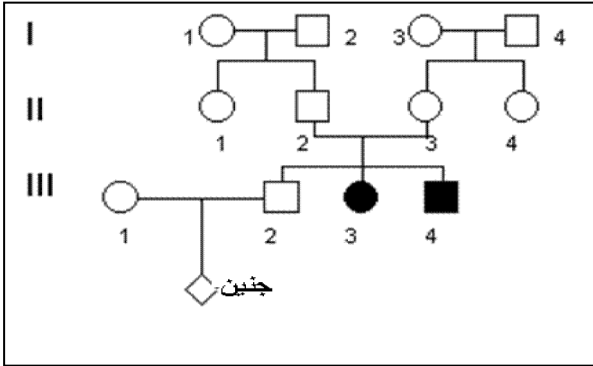
1 - تعريف الصفة الوراثية caractère héréditaire

الصفة الوراثية هي علامة مميزة تنتقل من جيل إلى آخر . يمكن للإنسان أن يتوارث مجموعة من الصفات الوراثية تسمى الصفات الوراثية النوعية منها : الاستقامة ، شكل الجمجمة ، تواجد الشعر على الرأس ، الصفات الجنسية للذكر و للأنثى ، و صفات أخرى غير عامة تتوارث عبر أجيال العائلة كلون الشعر ، تشابه الملامح ، لون البشرة يمكن للإنسان أن يكتسب مجموعة من الصفات عن طريق الممارسة المتكررة و لا تنتقل عبر الأجيال، تسمى هذه الصفات بالصفات الغير وراثية : مثال كمال الجسم عند الرياضي

2 - شجرة النسب و أهميتها في الوراثة arbre généalogique

تعتبر شجرة النسب تمثيلا لجميع أفراد العائلة ، يتم فيها ترتيب أفراد العائلة حسب الأجيال مع إبراز الروابط التي تجمعهم . يصاحب الشجرة مفتاح يسهل قراءتها .

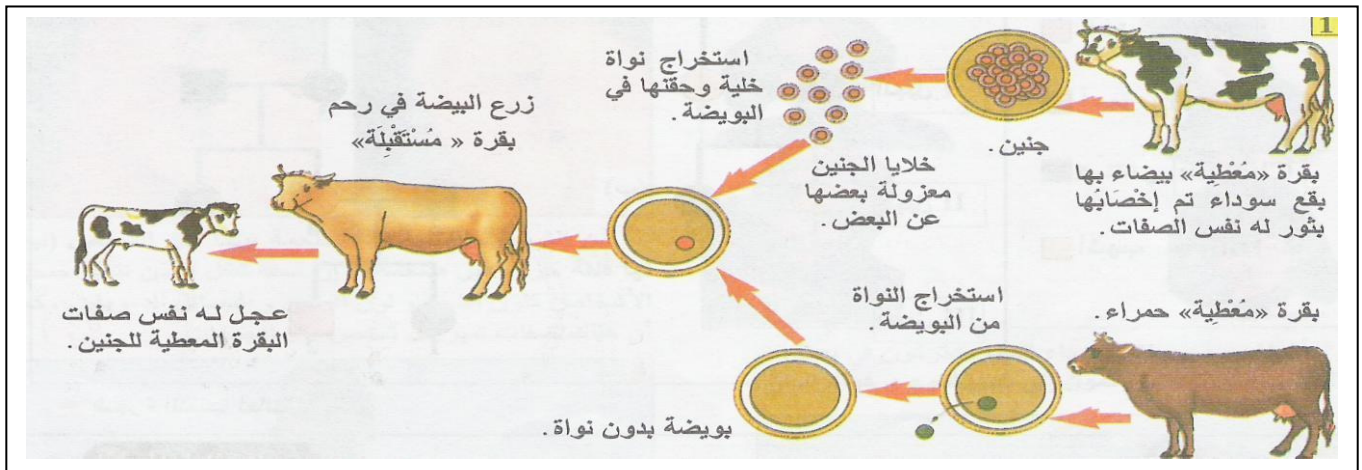
تمكن دراسة شجرات النسب من تتبع انتقال بعض الصفات الوراثية و احتمالاتها عبر الأجيال. تنجز حسب قواعد دقيقة متفق عليها.



- يرمز للذكور بـ □ و للإناث بـ ○ و تلون هذه الرموز بالأسود إذا كان الفرد يظهر العاهة أو الصفة المدروسة:
 - يمثل الأفراد المنتمون إلى نفس الجيل على نفس الخط الأفقي الذي يشار إليه بعدد روماني I و II ...
 - يرتب أفراد الجيل من اليسار إلى اليمين بالأعداد التالية (1 ، 2 ، 3...).
- مثال: الوثيقة جانبه.

II. الصبغيات تحمل برنامج الصفات الوراثية

1 - مكان البرنامج الوراثي في الخلية



الكشف عن تواجد البرنامج الوراثي في النواة

- تحليل الوثيقة 1 الصفحة 124 :

بعد استخراج نواة خلية من جنين بقرة معطية بيضاء بها بقع سوداء و زرعها في بويضة بدون نواة لبقرة معطية ثنائية حمراء ثم زرع البويضة المحضرة في رحم بقرة مستقبلة و بعد فترة الحمل تم الحصول على عجل له نفس صفات البقرة المعطية للجنين (أي عجل أبيض به بقع سوداء)

• استنتاج :

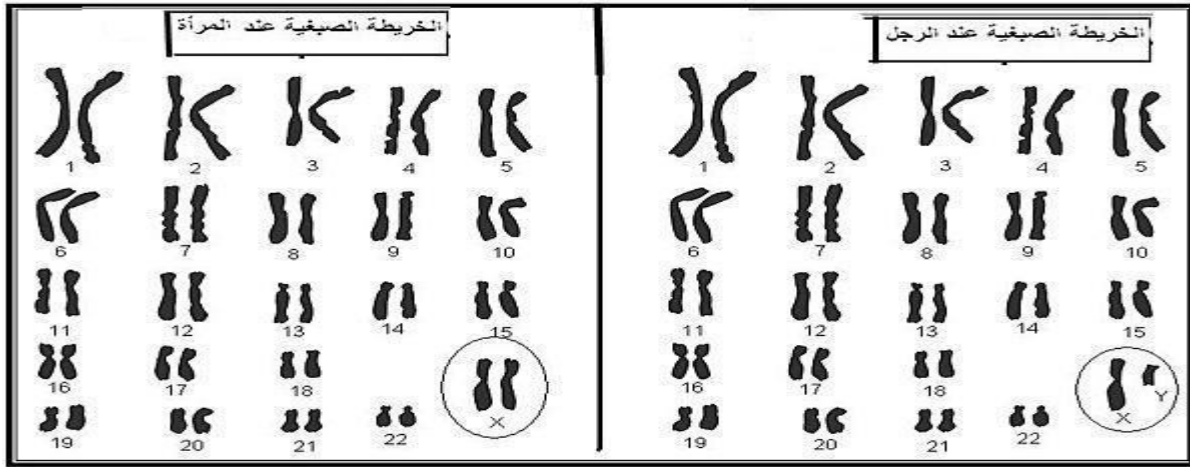
تحتوي نواة الخلية على خيوطات تسمى صبغيات chromosomes. تحمل هذه الصبغيات البرنامج الوراثي programme génétique المسؤول عن الصفات الوراثية

2 - الخريطة الصبغية caryotype

أ - تعريف الخريطة الصبغية

الخريطة الصبغية تمثل اصطلاحيا للصبغيات المستخرجة من الخلية خلال الإنقسام , حيث ترتب حسب الشكل والقدر , وترقم ترقيماً موحداً .

ب - ملحوظات حول الخريطة الصبغية (الوثيقتان 4 و 5 ص 125)



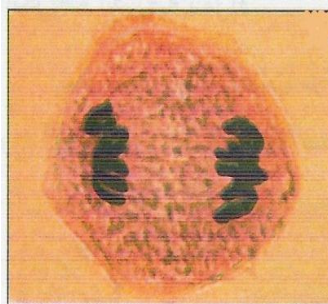
- نجد نفس الأزواج الصبغية عند الرجل و المرأة باستثناء الزوج 23 بحيث يتكون هذا الزوج من صبغيين x و x عند المرأة و x و y عند الرجل هذين الزوجين من الصبغيات يحددان الجنس عند الإنسان يسميان صبغيات جنسية chromosomes sexuels
- تمكن الخريطة الصبغية من معرفة عدد وشكل الصبغيات . كما تسمح بالتمييز بين الخلايا أو المتعضيات أحادية و ثنائية الصيغة الصبغية ، وبين الصبغيات الجنسية واللاجنسية ، كما تكشف عن الشذوذات الصبغية الأمراض الوراثية (و 6 ص 125)
- الخريطة الصبغية إذن بما تحمله من معلومات عبارة عن بطاقة تعريف تميز نوعاً عن آخر ،

III . دور الصبغيات في نقل الصفات الوراثية

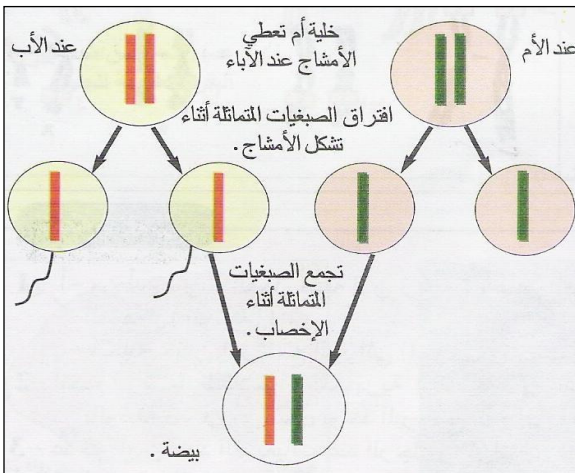
1 - الصبغيات المتماثلة تفترق ثم تتجمع

• الخريطة الصبغية للأمشاج عند الإنسان

خلال تشكل الأمشاج تفترق الصبغيات المتماثلة لخلية أم تحتوي على 23 زوجا من الصبغيات لذلك فكل مشيج يضم 23 صبغيا ويحمل حليلا واحدا عن كل مورثة، فالمرأة تنتج نوعا واحدا من الأمشاج يتوفر على 22 صبغي + صبغي x أما الرجل فينتج نوعين من الأمشاج : 22 صبغي + صبغي x و 22 صبغي + صبغي y.



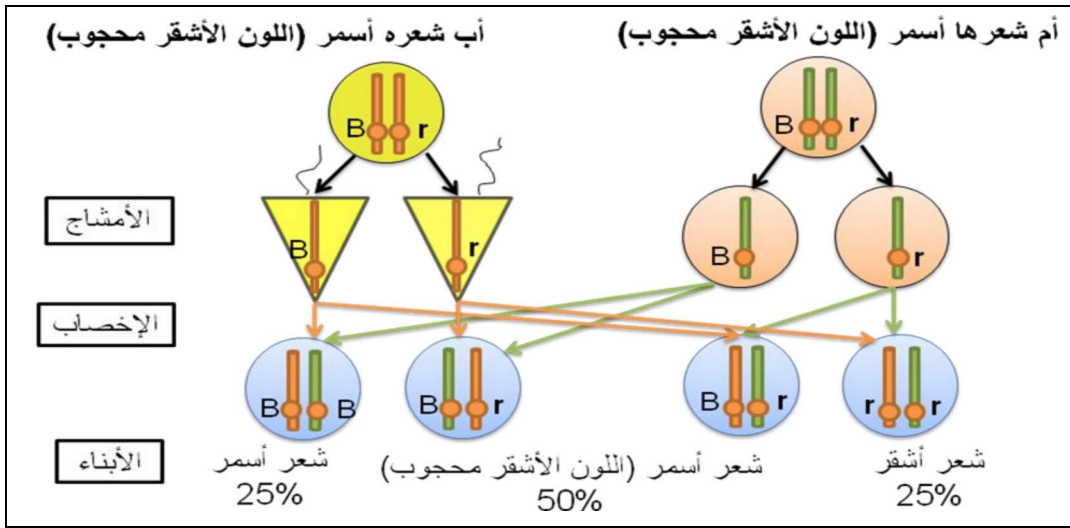
افتراق الصبغيات المتماثلة



تمثيل مبسط لافتراق الصبغيات أثناء تشكل الأمشاج

2 - الانتقال الصفات الوراثية

- **المثال الأول : لون الشعر**
يعتبر لون الشعر صفة وراثية تنتقل من الآباء إلى الأبناء. يمثل الحليل B اللون الأسمر والحليل r اللون الأشقر، فالحليل B سائد على الحليل r متنحي. إذ يمكن لأبوين لهما شعر أسمر أن ينجبا أبناء شعرهم أشقر.



- المثال الثاني :

يعتبر مرض la mucoviscidose مرضا وراثيا قاتلا يتسبب في اضطرابات هضمية وتنفسية، توجد المورثة المسؤولة عن هذا المرض على الزوج 7.

يظهر المرض عند شخص عند شخص حينما تكون عنده المورثة ممثلة بنسختين من الحليل الممرض m m .	إذا كان N m فهو سليم ويحمل المرض	إذا كان الشخص يحمل الحليلين N N فهو سليم ولا يحمل المرض.

3 - عواقب زواج الأقارب

كشفت الدراسة عن ارتفاع احتمال إنجاب أطفال مصابون بمرض السكري من أبوين قريبي النسب (أبناء الأعمام) سليمين لكنهما يحملان المرض ، لذلك يعتبر مرض السكري في هذه الحال من الأمراض الوراثية المتنحية .

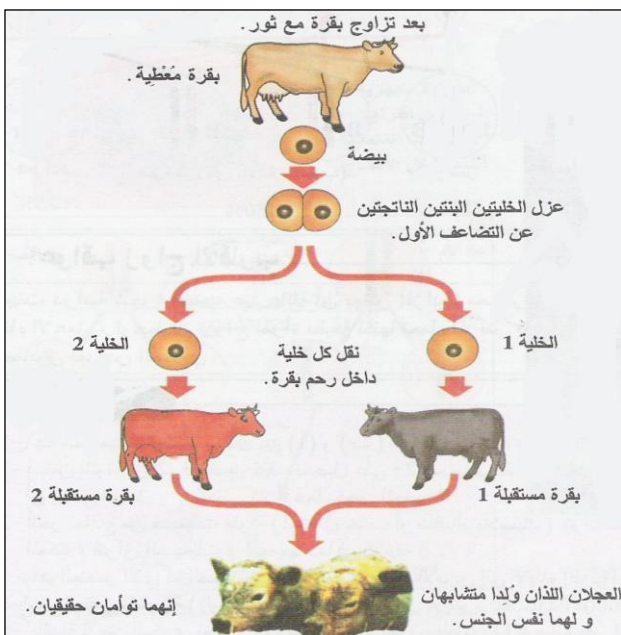
IV. الاستنساخ le clonage

1 - تعريف الاستنساخ

الاستنساخ هو تقنية تمكن من الحصول على نسخة طبق الأصل لكائن حي دون تدخل الجنسين معا .

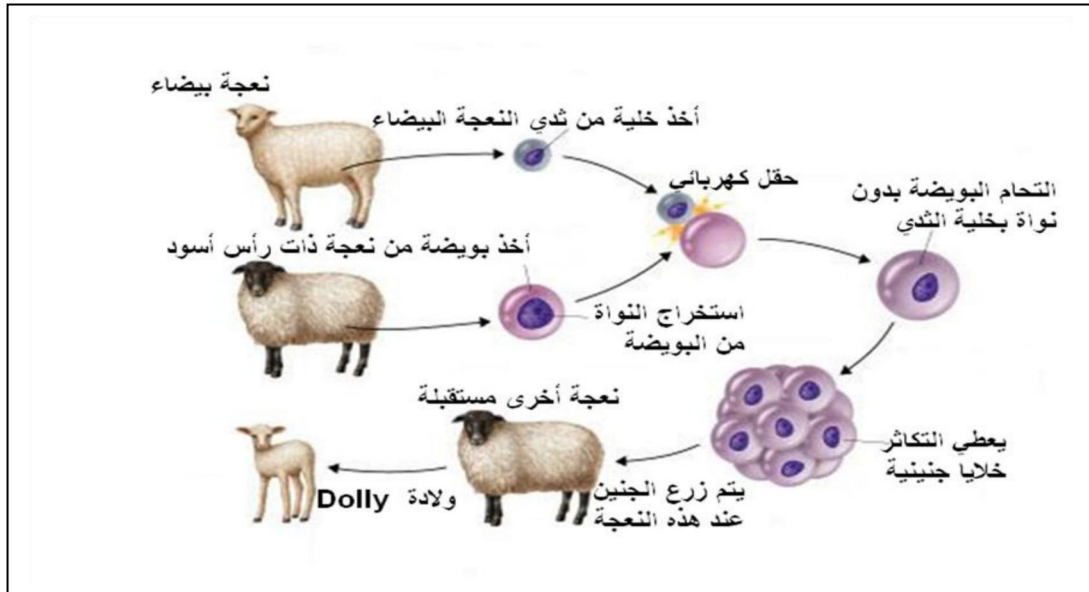
2 - الاستنساخ انطلاقا من بيضة

- مباشرة بعد الانقسام الأول للبيضة بعد الإخصاب يتم عزل الخليتين المحصل عليهما و وضع كل منهما داخل رحم بقرة مستقبلية حيث تتكاثر كل خلية ليتشكل الجنين و ينمو فتلد كل بقرة عجلا يشبه الآخر كما يحملان نفس الصفات الوراثية كالتوأمان الحقيقيان vrais jumeaux
- تمكن هذه التقنية من الحصول على عجلين بدل عجل واحد .



3 - الاستنساخ انطلاقا من خلية من خلايا الجسم

يعتمد هذا الاستنساخ على أخذ خلية من جسم حيوان يتم دمجها مع بويضة حيوان آخر بدون نواة. تزرع الخلية المحصل عليها في رحم حيوان ثالث فيكون المولود حيوانا يشبه الذي أخذت منه الخلية (مثال : النعجة دولي dolly)



مراحل استنساخ النعجة Dolly