

الوحدة الثالثة: الظواهر الجيولوجية الباطنية.

نظرية تكتونية الصفائح.

الفصل الأول:

La théorie de la tectonique des plaques.

المحور الأول: البرهنة على نظرية زححة القارات.

○ وضعية الانطلاق:

"كانت إفريقيا وأمريكا الجنوبية ملتحمتين على شكل كتلة قارية واحدة، وخلال الكريتاسي تجزأت هذه الكتلة إلى قارتين ابتعدتا عن بعضهما البعض مع مرور الزمن، كما هو شأن لقطع من الجليد التي تتزحزح على سطح الماء. ولما زالت حدود هاتين القارتين تظهر تطابقا تماما [...] وبينهما وتنطبق نفس الملاحظة على أمريكا الشمالية وأوربا وكرينلاند (Groenland) التي كانت كتلة قارية واحدة".

← استثمار وضعية الانطلاق:

1- اعتمادا على ما ورد في النص العلمي والوثائق أعلاه، لخص في بضعة أسطر فحوى نظرية زححة القارات.

- 2- قارن بين الساحل الغربي لإفريقيا والساحل الشرقي لأمريكا الجنوبية، ماذا تلاحظ؟ هل تطبق نفس الملاحظات على باقي القارات؟ أعط مثالاً لذلك.
- 3- لاحظ فيجنير وجود صخور قديمة يتجاوز عمرها ملياري من السنين في كل من إفريقيا وأمريكا الجنوبية، على ماذا يدل وجود صخور من نفس النوع ومن نفس العمر في جهتي المحيط الأطلسي.
- كشف العلماء عن وجود مستحاثات لنباتات وحيوانات في مناطق متعددة من القارات، حيث وجدت مستحاثات زاحف صغير يدعى الميزوزور يعيش في المياه العذبة في منطقتين من إفريقيا وأمريكا الجنوبية.
- أ- ذكر بتعريف المستحاثات.
- ب- اقترح فرضية تفسر توزيع مستحاثات الميزوزور، وتأكد منها.
- ج- كيف تفسر وجود مستحاثات نباتية في منطقة ميتة كالقطب الجنوبي.

أجوبة:

- تعريف نظرية زحزحة القارات:

اقترحها العالم أفريد فجنسن سنة 1912، و مفادها أن قارات العالم كانت في الأزمنة الجيولوجية القديمة على شكل كتلة قارية وحيدة سميت باليابسة الوحيدة La pongée و خلال 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 والحيوانية 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 فجنسن.

البرهان الهندسي

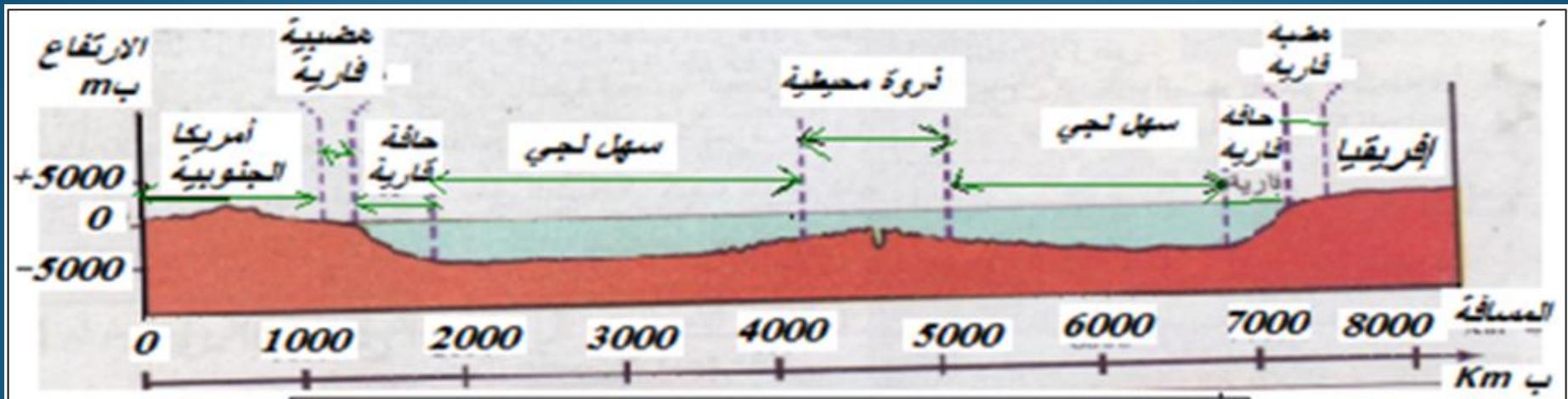
- يسمى كذلك بالبرهان المورفولوجي.

- L'argument morphologique.

- وجود تكامل وتطابق تام بين هوماش مختلف قارات العالم.

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

- معطيات علمية حديثة تدعم نظرية زحزمة القارات: نتائج دراسة قعر المحيط الأطلسي:
- أ- الدراسة الطبوغرافية:
- تمثل الوثيقة جانباً مقطعاً جانبياً لقعر المحيط الأطلسي الجنوبي.



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

○ أجبه:

1- تحديد أنواع التضاريس المشكّلة لقعر المحيط الأطلسي الجنوبي:

< من القارتين في اتجاه الذروة وسط محيطية.

هضبة قارية. ————— → حافة قارية. ← سهل لجي.

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 الجانبيين.

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

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

○ أسئلة:

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

- 1 - طبيعة صخور قعر المحيط هي: صخور بركانية، واسم نوعها هو البازلت Basalte.
 - 2 - حساب سرعة اتساع قعر المحيط الأطلسي:
- < نحو الغرب:

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

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

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

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

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

تطبيق عددي:

< نحو الشرق:

لدينا

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

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

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

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

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

تطبيق عددي:

3- الاستنتاج.

نستنتج أن قعر المحيط الأطلسي يتسع تقريراً بنفس السرعة نحو الشرق وكذلك نحو الغرب.

4- خلاصة.

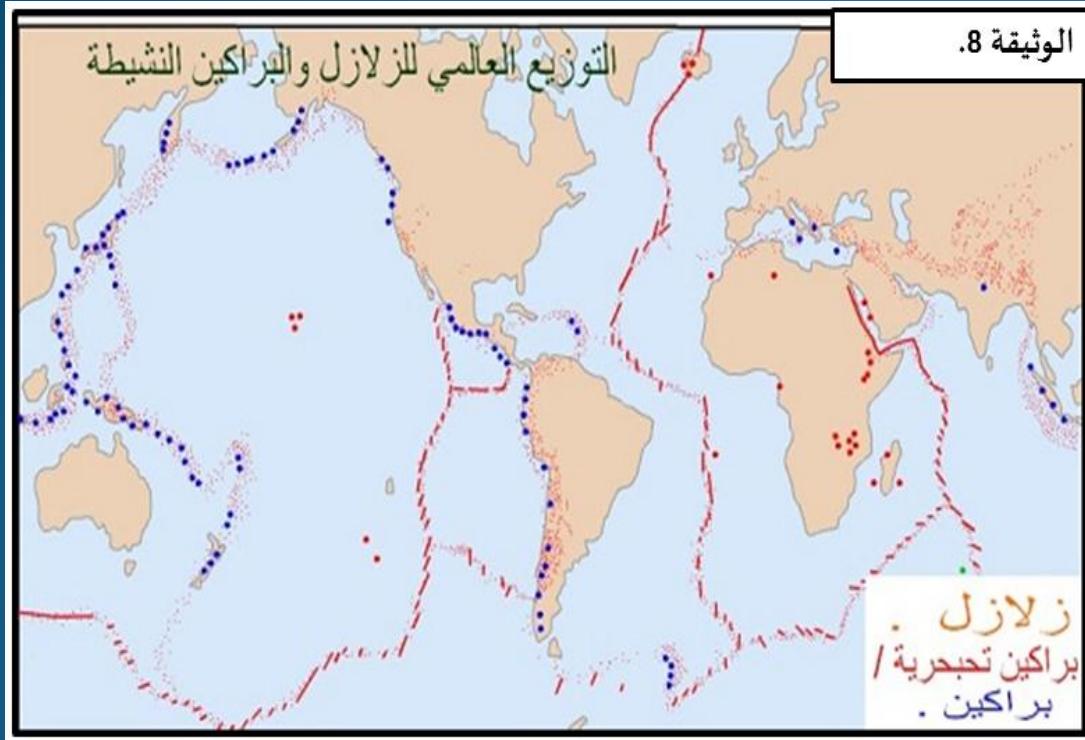
نستخلص أن الصفيحتين المتواجدتين على جانبي الذروة تشكلتا انطلاقاً من التدفقات البازلتية، والتي تخرج من الخسف المتواجد وسط الذروة على شكل سائل لزج ذو درجة حرارة مرتفعة، ثم تتصلب لتشكل الصخور البازلتية بعد انخفاض حرارتها.

المحور الثاني: نظرية تكتونية الصفائح.

أ- التوزيع العالمي للزلال و البراكين:

← النشاط 1:

○ أسئلة:



1- صُفْ كِيف تَتَوَزَّعُ الْزَلَالُ وَالْبَرَاكِينُ فِي الْعَالَمِ.

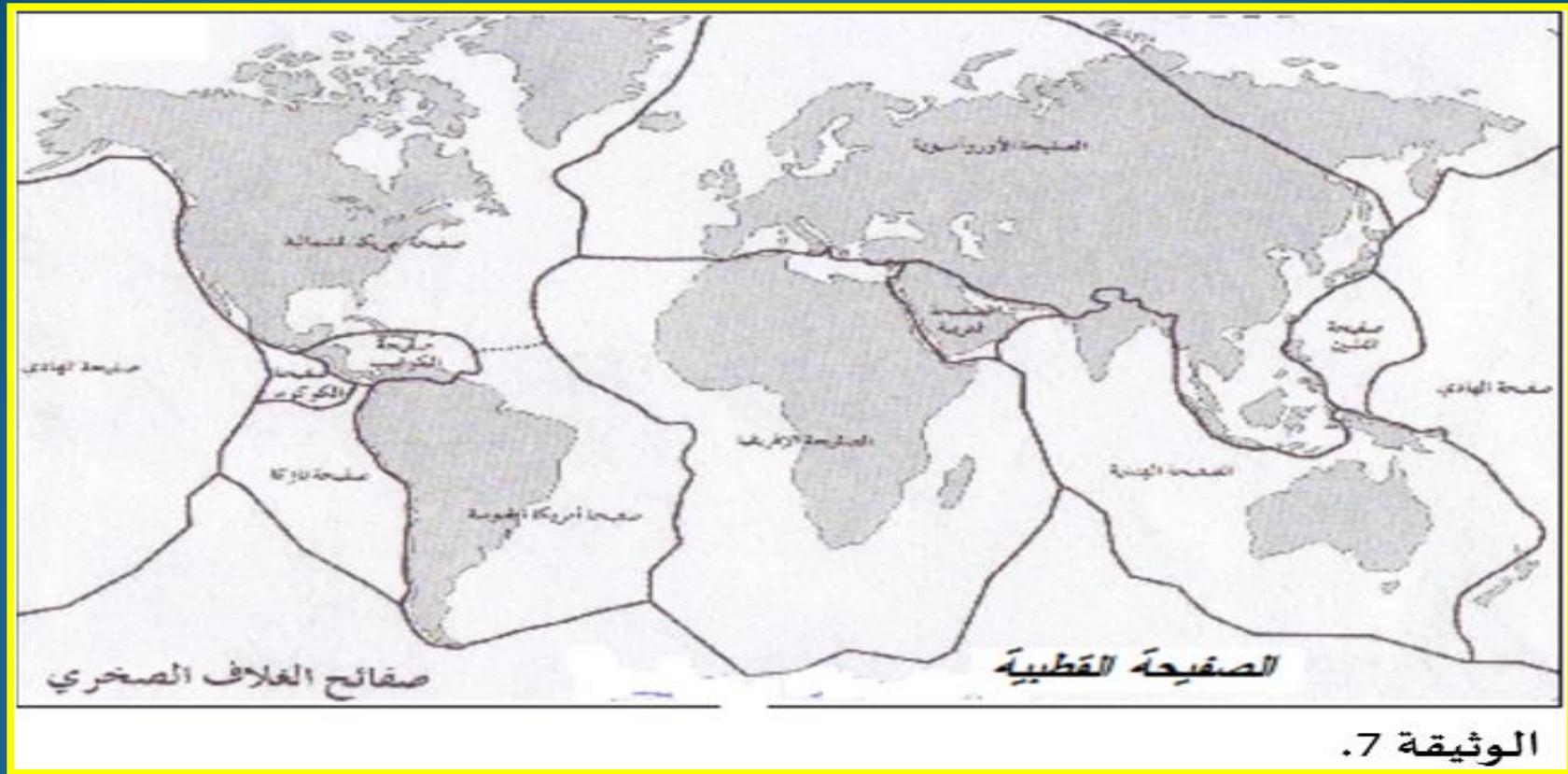
2- قارن خريطة توزيع الزلال بخريطة توزيع البراكين، ماذا تلاحظ؟

○ أجبه:

- 1 – تتوزع الزلازل والبراكين بشكل منتظم على شكل أحزمة ضيقة (خطوط)،
تقسم سطح الكرة الأرضية إلى مناطق شاسعة وهادئة.
- 2 – عند مقارنة خريطة توزيع البراكين بخريطة توزيع الزلازل، نلاحظ أن هناك
تطابقاً بين توزيع الظاهرتين.

ب- مفهوم الصفيحة الصخرية: La notion de la plaque lithosphérique:

تمثل الوثيقة جانبه رسمياً تخطيطياً لصفائح الغلاف الصخري.



. الوثيقة 7.

- أسئلة:
- 1- حدد عدد الصفائح التي يتكون منها سطح الكرة الأرضية.
 - 2- حدد أنواعها.
 - 3- أعط مثالاً لكل نوع.

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

5- أعط تعريفاً للصفيحة الصخرية.

أجوبة:

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

2 - أنواعها:

- صفائح محيطية (صفيحة المحيط الهدلي).

- صفائح قارية (الصفيحة العربية).

- صفائح محيطية – قارية (الصفيحة الإفريقية).

5 - تعريف الصفيحة:

الصفيحة قطعة من الغلاف الصخري، شاسعة جغرافياً وهادئة نسبياً، يحيط بها حزام من الزلال والبراكين.

ج- اكتشاف تكتونية الصفائح:

- تمرин مدمج: تقنيات حديثة لقياس حرکية الصفائح.

تصدر الأقمار الصناعية GPS موجات راديو Les ondes radio في زمن معين (t)، وتنشر هذه الأخيرة بسرعة معروفة (v). يسمح حساب زمن وصول الموجات لنقط التقاطها من معرفة المسافتين d_1 و d_2 الموجودتين مثلاً بين القمر الصناعي ومدينتي Westford (الموجودة بالولايات المتحدة الأمريكية) و Wettzel (الموجودة بألمانيا) ومن تم تحديد المسافة d_3 التي تفصل بين المدينتين.



أسئلة:

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

د- مصدر الطاقة المسؤولة عن حركة الصفائح:

- تطور درجة الحرارة الأرضية و مصدرها:

○ تمرين مدمج 1:

يمثل الجدول التالي درجة حرارة الأرض بدلالة العمق.

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

○ 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.

أ جو بة:

ت مرين م دم ج 2:

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

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

أ سئلة:

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

2- علماً أن تفتت الأورانيوم وعناصر إشعاعية أخرى غير مستقرة وتحولها إلى عناصر أكثر استقراراً يصاحبها تحرير الحرارة، فسر سبب ارتفاع درجة حرارة الأرض حسب العمق.

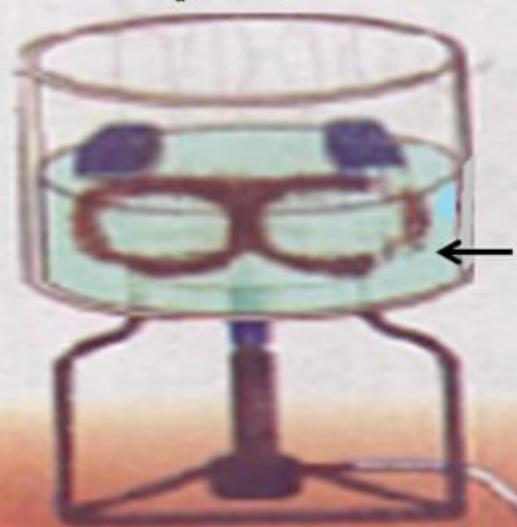
○ أجبوبة:

- العلاقة بين تدفق الحرارة و حرکية الصفائح:

○ فرضيات:

○ مناولة:

تدفق حراري.



نهاية المناولة.

الوثيقة 10.

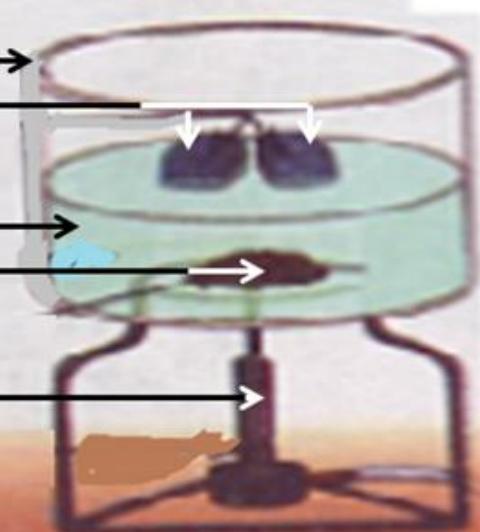
إناء التبلور.

قطعتان من الإسفنج.

ماء.

تفل البن.

موقد بنسن.



بداية المناولة.

○ أسئلة:

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

○ أجوبة:

1- وصف المناولة:

البروتوكول التجريبي	العدة التجريبية