

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 وأوربا 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 الكرييتاسي تجزأت إلى عدة قارات تباعدت فيما بينها مع مرور الزمن لتفصل بينها البحار والمحيطات.

- البراهين التي قدمها فجنر 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.....

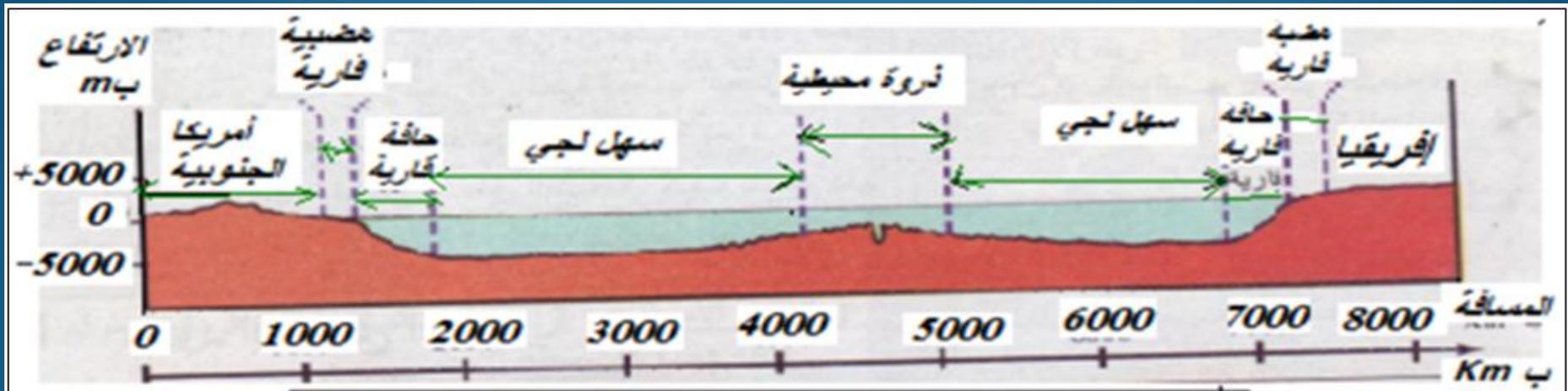
- يسمى كذلك بالبرهان الصخري.
- L'argument géologique.
- وجود كتل صخرية قديمة من نفس النوع ولها نفس النوع على قارات متعددة .
- وجود التكامل بين هذه الكتل الصخرية يؤكد نظرية فجنر.

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

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

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

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

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

تطبيق عددي:

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

< 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.

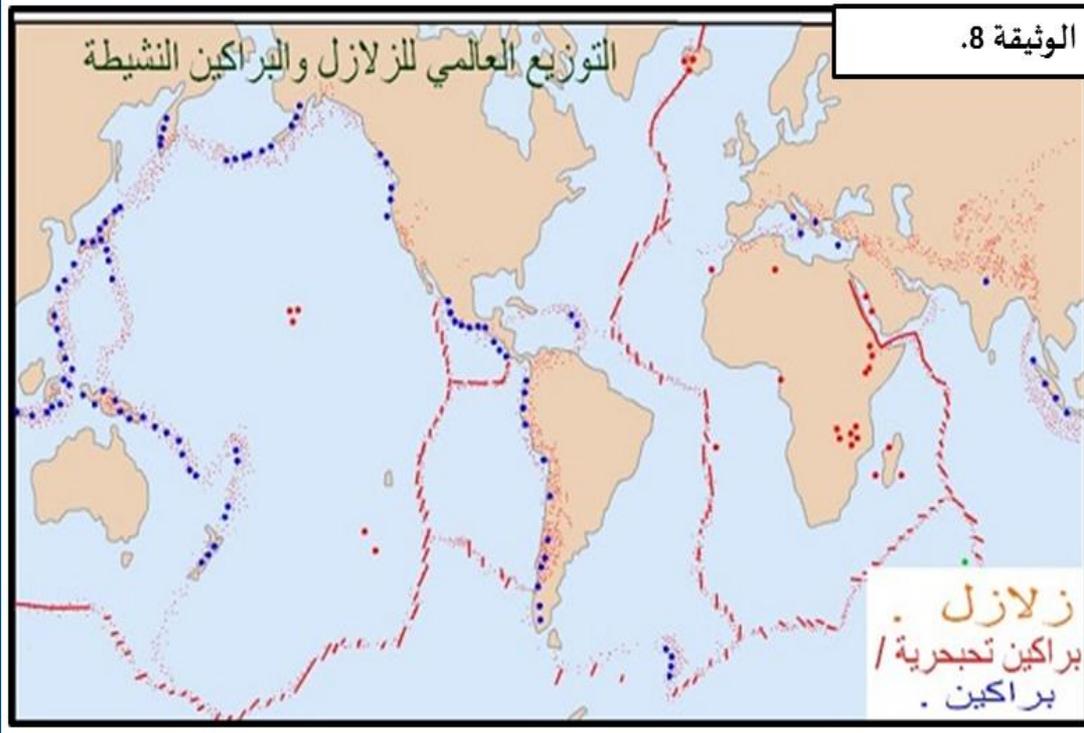
نستخلص أن الصفائح المتواجدين على جانبي الذروة تشكلتا انطلاقا من التدفقات البازلتية، والتي تخرج من الخسف المتواجد وسط الذروة على شكل سائل لزج ذو درجة حرارة مرتفعة، ثم تتصلب لتشكل الصخور البازلتية بعد انخفاض حرارتها.

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:

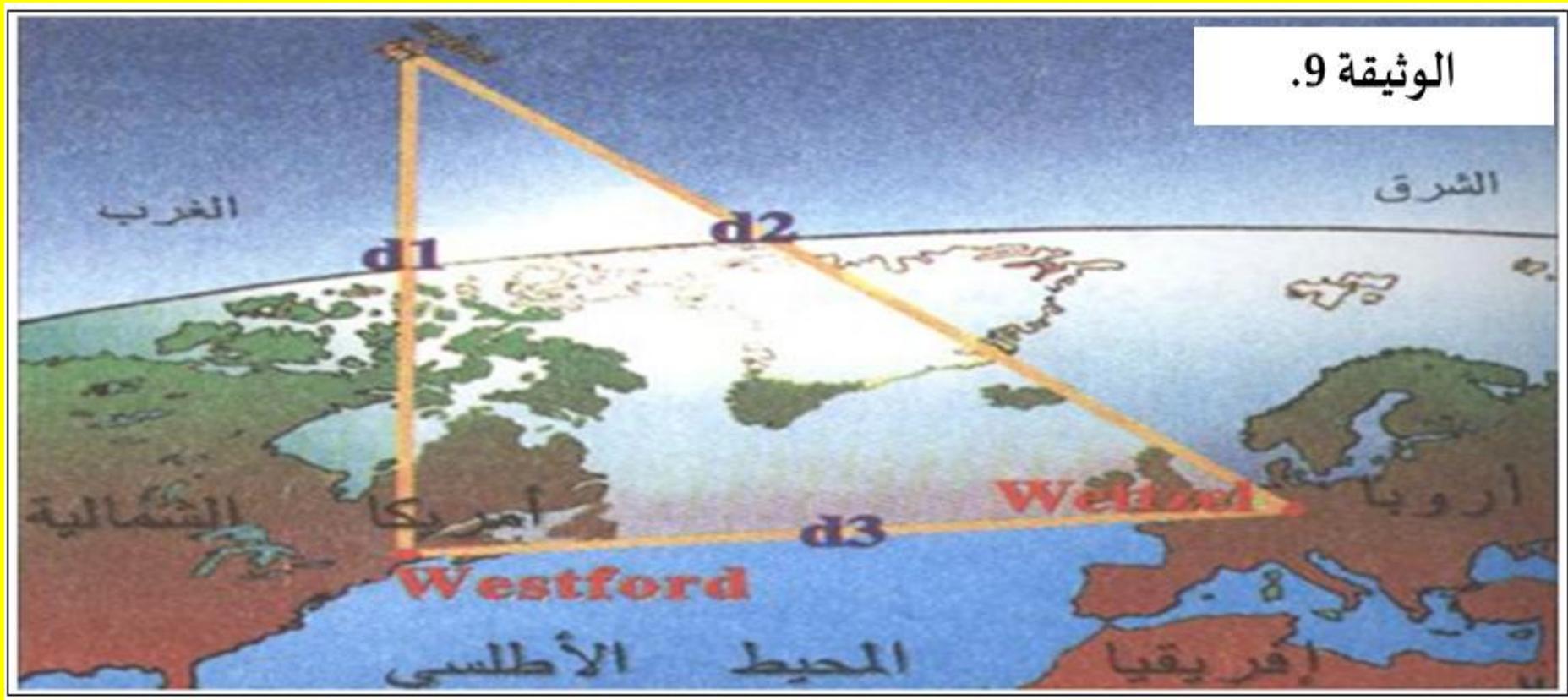
الصفحة قطعة من الغلاف الصخري، شاسعة جغرافيا وهادئة نسبيا، يحيط بها حزام من الزلازل والبراكين.

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.

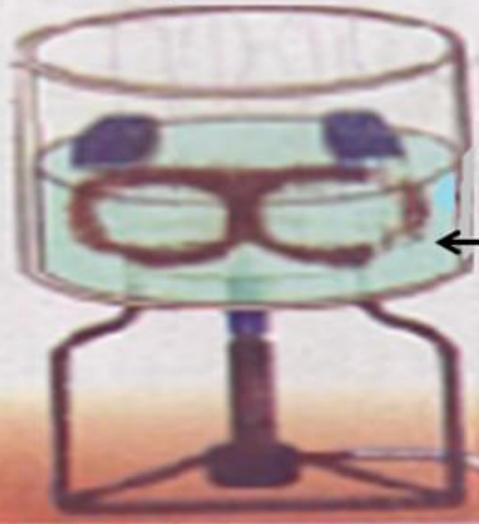
○ أجوبة:

- العلاقة بين تدفق الحرارة و حركية الصفائح:

○ فرضيات:

○ مناولة:

تدفق حراري.



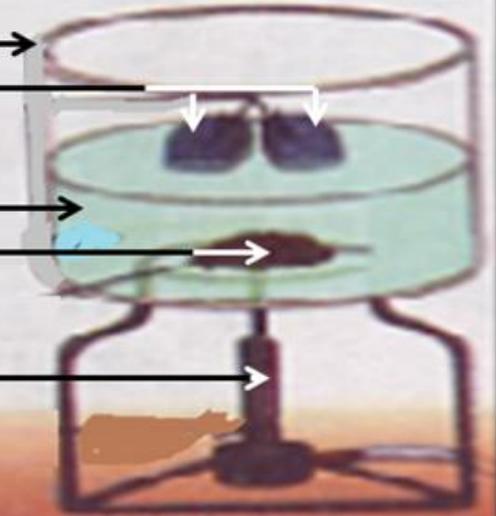
نهاية المناولة.

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