

المجال الثالث: التكتونية العامة

المكتسبات القبلية

- يرجع تاريخ تكتونية الصفائح الى المراحل الاولى لتشكّل الكرة الارضية، فعند انفصال كوكب الارض عن الشمس اثناء مراحل تكونه المبكرة كان عبارة عن كرة ملتهبة بدا يتبرد تدريجيا منذ ما يقارب 4.5 مليار سنة، لتظهر على اثر ذلك اقدم قشرة والتي تتمثل في صخر الغابرو عرفت بالقشرة الاولى.
- استطاع العلماء من خلال تكتونية الصفائح ولاول مرة تفسير الظواهر الجيولوجية والتي منها:
- تكوين السلاسل الجبلية
- تفسير توسع المحيطات ونشأتها.
- التوزيع الجغرافي للاحزمة الزلزالية والبركانية
- تفسير الحركات الافقية للقشرة الارضية وغيرها

الوحدة
1

النشاط التكتوني للصفائح

النشاط 1: تحديد الصفائح التكتونية

- 1- توزيع الزلازل والبراكين في العالم الوثيقة 1 ص 238 الاستخلاص: نستخلص أن هناك تطابق بين المناطق الهشة من العالم مع المراكز السطحية للزلازل والبراكين
- أ-1: المقارنة بين توزع البراكين و(الظهورات+الخدائق) الوثيقة 2 ص 239
- 1-المقارنة: يوجد تطابق بين توزعهما، حيث نجد أن أماكن تواجد البراكين مرتبط بوجود الظهورات والخدائق. الاستخلاص: المناطق البركانية الموجودة في وسط المحيط مرتبطة بالسلاسل الجبلية وسط محيطية(الظهورات) وان الجزر البركانية تتواجد على مستوى حواف الخنادق البحرية

أ-2: المقارنة بين أماكن توزع الزلازل و(الخدائق والسلاسل الجبلية الحديثة): الوثيقة 3 ص 239

- يوجد تطابق بينهما، حيث أن الزلازل تتوزع في مناطق تواجد الخنادق والسلاسل الجبلية الحديثة.
- الاستخلاص: من مقارنة التوزيع العالمي للظهورات مع التوزيع العالمي للزلازل يتبين وجود مناطق مستقرة وواسعة تدعى الصفائح وهذه الأخيرة محاطة بمناطق نشطة(الظهورات) وضيقة تحدث فيها الزلازل بكثرة
- 2- تعيين على الخريطة حدود أهم الصفائح التكتونية المكونة للقشرة الأرضية:
- 3- استخلاص أنواع الصفائح التكتونية: يمكن تقسيمها الى ثلاث أنواع رئيسية:
- 1-الصفائح المحيطية: مثل صفيحة المحيط الهادي
- 2-الصفائح القارية: مثل صفيحة شبه الجزيرة العربية
- 3-الصفائح المختلطة(قارية ومحيطية): مثل صفيحة أمريكا، صفيحة أفريقيا، صفيحة اورواسيا، الصفيحة الاسترالية..

الخلاصة

- ينقسم الغلاف الصخري (الليتوسفير) إلى عدة صفائح صلبة.
- الصفيحة التكتونية منطقة غير نشطة، يمكن أن تكون محيطية، قارية أو مختلطة.
- تُفصل الصفيحة التكتونية عن الصفائح المجاورة بمناطق نشطة تميزها حركات زلزالية و بركنية قوية و تضاريس خاصة مثل: سلسلة جبلية لقيعان البحار (ظهورات) خندق محيطي، سلسلة جبلية قارية..

ملاحظات

- *الظهورات المحيطية: تشكل سلاسل جبلية في أعماق المحيطات وهي في تطور مستمر وتحيط هذه الظهورات بالكرة الأرضية على طول يفوق 60000 كلم وهناك نوعان من الظهورات حسب سرعتها تمدها:
- أ-ظهورات المحيط الأطلسي: سرعة التمدد تصل الى بضعة سنتيمترات في السنة
- ب-ظهورات المحيط الهادي: سرعة التمدد تقارب 10 سم في السنة
- * التوسع التدريجي للمحيطات يتم على طول المظهرات
- *الخندق: يتميز بنشاط زلزالي وبركاني كبير مثل خندق الريف
- *الريف: منطقة تتوسط الظهرة يمتد فيها البركان

1- حركات التباعد

① تضاريس قاع المحيط الاطلسي الوثيقة (1) ص 240

-الاستنتاج: نستنتج وجود تطابق بين الحواف الشرقية لأمريكا الجنوبية مع الحدود الغربية لإفريقيا

② مظاهر الصخور القديمة لقارتي امريكا الجنوبية وإفريقيا الوثيقة (2) ص 240

-الاستخلاص: من معاينة حواف قارتي إفريقيا وأمريكا الجنوبية من جهة والصخور القديمة التي يزيد عمرها عن 240 مليون سنة نستخلص أن القارات كانت كتلة واحدة وانشطرت عن بعضها البعض خلال الأزمنة الجيولوجية.

أ- دراسة المغنطة الأرضية: الوثيقة: 3+4+5 ص 241

ملاحظة هامة: تولد الأرض مجالاً مغناطيسياً هو الذي يجعلها تبدو كأن لديها مغناطيس (قضيب ضخم بداخلها) ان التيارات والإشعاعات المتدفقة بداخلها هي التي تسبب هذه المغنطيسية. ان الصخور النارية عندما تتصلب تحتفظ بجزء من هذه الإشعاعات مما يكسبها مغناطيسية التي تزداد بزيادة نسبة العناصر المغنطة فيها.

- 1-توضيح سبب استعمال معدن المغنيتيت لتحديد المغناطيسية الأرضية: لأنه معدن يدخل في تركيب البازلت(صخر ناري) ويتكون من(Fe3O4) والذي يكون على شكل ابر تأخذ اتجاه الحقل المغناطيسي الأرضي عندما تصل درجة الحرارة للما 0570 (نقطة توري) حيث يحافظ المعدن على اتجاه الحقل المغناطيسي وعند تبريد الصخور المحتوية على هذا المعدن يحافظ هذا المعدن على اتجاه الحقل المغناطيسي مع الزمن
- 2- لانتطبق المغناطيسية الأرضية مع الأقطاب الجغرافيا الحالة

ب- مغنطة قاع المحيطات: الوثيقة 6 ص 242

- 1- المعلومات المستخلصة من مقارنة منحنى الوثيقة (6-ب) فيما يخص تغيرات المغنطة على جانبي الظهر: نلاحظ تناوب الأحزمة البيضاء والسوداء مما يدل على ان الحقل المغناطيسي الأرضي متغير مع الزمن
- 2-المقارنة بين انتشار المغنطة وعمر الصخور على جانبي الظهر: من خلال الاختلافات المغناطيسية يتم تحديد العمر النسبي لقر المحيط فمنطقة الظهر هي الأحدث ويزداد عمر اللوح المحيطي بشكل تناظري كلما ابتعدنا عنها.
- 3- تفسير لكيفية تشكل قاع المحيط الأطلسي: في المناطق البعيدة عن الظهر تكون المغنطيسية في صخورها معكوسة (الشمال المغناطيسي قريب من الجنوب الجغرافي: مغناطيسية سالبة) ونفس ذلك بأنه أثناء تبريد هذه الصخور انتظمت معادن المغنيتيت وفق خطوط الحقل المغناطيسي من الشمال الى الجنوب، ولكن الشمال الذي كان ليس الشمال الحالي، مما يدل على ان قعر المحيط تشكل على فترات زمنية مختلفة كانت فيها المغنطيسية عادية(سالبة) وفي البعض الآخر كانت معكوسة وتنظم هذه الاختلافات على جانبي الظهر بشكل تناظري، حيث يزداد عمر الصخر كلما ابتعدنا عن الظهر مما يدل على أن قاع المحيط في توسع مستمر .

إن تباعد الصفائح ونشأة القشرة المحيطية يبدأ من الظهرات تحديدا من الريفت (منطقة تتوسط الظهرة تمتد فيها البراكين) . إن الصخور المأخوذة من منطقة الريفت تكون مغناطيسيتها عادية (الشمال المغناطيسي قريب من الشمال الجغرافي) . و يفسر ذلك بأن أثناء تبريدها انتظمت المركبات الحديدية (Ferromagnetique) الموجودة في الصخر وفقا لخطوط الحقل المغناطيسي من الشمال إلى الجنوب وتحفظ بهذا الانتظام مع الزمن. في بعض المناطق البعيدة عن الظهرة تكون المغناطيسية في صخورها معكوسة (الشمال المغناطيسي قريب من الجنوب الجغرافي) . و يفسر ذلك بأنه أثناء تبريد هذه الصخور انتظمت المركبات الحديدية وفقا لخطوط الحقل المغناطيسي من الشمال إلى الجنوب دائما ولكن الشمال الذي كان ليس هو الشمال الحالي . وهذا يدل على أن قعر المحيط نشأ على فترات مختلفة بعضها كانت فيه المغناطيسية عادية و في البعض الآخر كانت معكوسة . تنتظم هذه الاختلافات على جانبي الظهرة بشكل تناظري كما ستوضحه الوثيقتين :

ج-تحديد عمر الصخور الرسوبية المكونة لقاع المحيطات الوثيقة 4 ص 243

- 1- المظاهرة بين الآبار الثلاثة:....
- *استنتاج شكل حوض الترسيب: كلما ابتعدنا عن محور الظهرة كلما زاد سمك الرسوبيات
- 2- العلاقة الموجودة بين تغير المغنطة شاقوليا وعمر الرسوبيات: كلما ابتعدنا عن محور الظهرة زاد سمك الطبقات الرسوبية وتغيرت المغنطة من جهة وزاد معها عمر الطبقات من جهة أخرى.
- 3-تفسير غياب الطبقات السفلى في البئر 2 و 3: لانهما تشكلتا حديثا
- النتيجة 1: مما سبق نستنتج ان الأدلة والشواهد على تباعد الصفائح هي :
-تطابق حواف القارات وتمثلها المستحاثي

2- حركات التقارب

***أ- نموذج الحواف الغربية لأمريكا الجنوبية: الوثيقة 8 (أ-ب) ص 244

- 1- تحليل الوثيقة: ان كل تباعد على مستوى الظهرات يقابله هدم على مستوى مناطق معينة ،وينتج عنه ظاهرة الغوص التي تنشأ عنها مجموعة من التضايرس ممثلة في الوثيقة 8(ب) حيث:
1-لوح محيطي، 2-السلسلة الجبلية المحادية لمنطقة الغوص، 3- اللوح المحيطي
2-المقارنة بين مستوى تواجد القشرة المحيطية والقشرة القارية:
يتشكل خندق بحري عندما تغوص القشرة المحيطية تحت القشرة القارية (ظاهرة الغوص) وتنتج ظاهرة الغوص نتيجة قوى الانضغاط بين القشرتين

***ب- الزلازل والبراكين المرتبطة بالحواف النشطة: الوثيقة 9+10+11 ص 245

*مثال زلزال سان سالفادور: 2001/10/13

1- تحديد موقع السلفادور بالنسبة للألواح التكتونية:

- يقع هذا البلد بين حافة الصفيحة الأمريكية ولوح كوكوس (منطقة نشطة تكتونية) أي في منطقة تقارب لوحين تكتونيين
- 2- يقع السلفادور في منطقة تقارب اللوحين الأمريكي ولوح كوكوس: حيث ينتج عن تقاربهما انزلاق صفيحة كوكوس المحيطية تحت صفيحة أمريكا القارية وينتج عن هذا الغوص زلازل متكررة نتيجة الفوالق التي تحدثها ظاهرة الغوص
 - 3- استنتاج أنواع البركة المميزة لحواف المحيط الهادي: الاكوادور تتميز ببراكين انفجارية، حيث ان الظواهر البركانية التي تحدث على طول سلسلة جبال الانديز هي من النوع الانفجاري لأنها ناتجة عن غوص الصفيحة المحيطية للمحيط الهادي تحت الصفيحة القارية الأمريكية وتسمى هذه المنطقة بمنطقة ((بينوف)).
 - 4-استنتاج العلاقة بين توزع البراكين وحدود الصفائح التكتونية: حدود الصفائح تتميز بنشاط بركاني مهم.

***ج- دراسة مخطط بينوف: الوثيقة 12 (أ-ب) ص 246

- 1- يدل توزع المراكز السطحية للزلازل في الخريطة على احد حدود الصفائح التكتونية
- 2- التعرف على الالواح المتواجدة غرب أمريكا الجنوبية :
**صفيحة كوكوس، ** صفيحة المحيط الهادي
- 3- دراسة توزع البؤر الزلزالية في المقطع
*المراكز السطحية للزلازل العميقة تكون داخل القارة
*المراكز السطحية للزلازل السطحية تكون قريبة من حدود الصفيحة (في البحر)
الاستخلاص: نستخلص انه كلما ابتعدنا عن حدود الصفيحة كلما زاد عمق بؤر الزلازل
- 4- نستنتج أن توزيع البؤر الزلزالية يشكل مستوى يمتد من الحد الفاصل بين اللوح الطافي واللوح الغائص في اتجاه اللوح الطافي

تفسير ظاهرة الغوص: الوثيقة 13 ص 247

ان عدم استقرار منطقة بينوف مرتبط بعوامل أخرى من طبيعة جيوفيزيائية، جعلت على مستوى الخندق المحيطي ان القشرة المحيطية الثقيلة تنزلق تحت القشرة القارية الخفيفة يسرع بضعة سنتيمترات في السنة ، وسميت هذه الحركة الجيوفيزيائية بالغوص، ويؤدي صعود الماغما من أعماق الرداء والانضغاطات المرتبطة بظاهرة الغوص الى زيادة سمك القشرة القارية على مستوى سلسلة جبال الانديز

الخلاصة

- تتجلى حركات التباعد من خلال زحزحة القارات والتوسع المحيطي.
- تتجلى حركات التقارب على مستوى الحدود المقابلة للتباعد بغطس صفيحة ما تحت صفيحة أخرى ويدعى هذا بالغوص (مثل غوص الصفيحة الإفريقية تحت الصفيحة الأوربية).
- ينقسم الغلاف الصخري (الليتوسفير) الى عدة صفائح متحركة عن بعضها البعض. و هذا ما يدعى بنظرية

النشاط 3: الطاقة الداخلية للكرة الأرضية

الإشكالية

تتكون القشرة الأرضية من صفايح صلبة تتحرك تباعديا او تقاربيا على ماذا ترتكز وتتوضع الصفايح التكتونية؟ وماهو مصدر طاقتها الحركية؟

① انواع الصفايح التكتونية ومظاهر تسرب الطاقة الوثيقة 1ص 248

- 1- تسمية الأرقام المبينة في الوثيقة 1:
 - 1-لوح تكتوني محيطي، 2-ظهرة وسط محيطية(فوالق تحويلية)، 3-نقطة ساخنة، 4-منطقة الغوص
- 2-أنواع الصفايح التكتونية المبينة في المجسم:
صفايح تكتونية محيطية وأخرى قارية
- 2-ب: الطبقة التي ترتكز عليها الصفايح التكتونية هي:
البرنس العلوي الذي يرتكز فوق طبقة الأستينوسفير(رداء مغماتي) .
- 3-تحديد طرق خروج الطاقة من باطن الأرض:
*جزء كبير من الطاقة يخرج على شكل حرارة (تتمثل في البراكين+بقع ساخنة+مياه ساخنة).
*جزء ضئيل يكون على شكل طاقة ميكانيكية (تتمثل في زلازل).

② مصادر الحرارة الأرضية الوثائق: 3+4+5 ص 249

- 1- تحليل منحنى التدرج الحراري بدلالة العمق:
 - * عند عمق تكون درجة الحرارة مقاربة ل 1900 م، ثم تزداد لتبلغ عند عمق 2900 كلم: 3600 م، ثم تواصل الزيادة لتبلغ عند عمق 5150 كلم: 5000 م
 - الاستنتاج: نستنتج انه تزداد الحرارة الباطنية للأرض بزيادة العمق.
- 2- من الوثيقتين (4+5) نستنتج أن التدفق الحراري الأرضي يمكن أن ينتج عن الزيادة في العمق أو عن تحلل المشعة الموجودة في كل من القشرة القارية والقشرة المحيطية والبرنس الأرضي .
- 3- حساب الطاقة المنبعثة:
 - أ- الطاقة المنبعثة من القشرة الأرضية (قارية + محيطية) = $21.3 * 12 * 10$
 - ب- الطاقة المنبعثة من تحلل العناصر المشعة في كل من القشرة الأرضية والبرنس = $6.36 * 12 * 10$
 - الاستنتاج: نستنتج ان التدفق الحراري الناتج عن صخور القشرة الأرضية كبر بكثير من التدفق الحراري الناتج عن تفكك العناصر المشعة.
- 4- التدفق الحراري ينتج عن زيادة درجة الحرارة مع العمق وصعود المواد الساخنة من الأعماق نحو السطح .

③ المحرك الاساسي لحركة الصفايح(نمذجة الظاهرة)

- قبل بداية التجربة يجب الانطلاق من معطيات المنحنى الجيوحراري الأرضي للوثيقة 3 من النشاط السابق حيث تبين وجود مجموعة من المستويات الأرضية المختلفة من الناحية الفيزيائية وهي:
- *المستوى الأول: يمتد الى عشرات الكيلومترات
 - *المستوى الثاني: يقع تحت المستوى الأول ويمتد الى عمق 2900 كلم
 - *المستوى الثالث: يمتد من 2900 كلم الى 5150 كلم
 - *المستوى الرابع : من 5150 كلم الى مركز الأرض 6400 كلم
- بينت الدراسات أن المستوى الأول ذي طبيعة فيزيائية صلبة، المستوى الثاني يتكون من صخور صلبة ذي سلوك مطاطي، حيث يتشوه بسرعة نوعية تقدر ب 1سم/سنة، والهدف من التجربة هو محاكاة تشوه هذه الجسم الصلب ذي السلوك المطاطي واستنتاج الظواهر الجيولوجية المرتبطة بها.

أ- نمذجة تيارات الحمل: الوثيقة 7 ص 25 0

- 1- بعد مدة من الزمن نسجل انتقال قطعتي الخشب في اتجاهين متعاكسين
- 2- إنجاز رسم تخطيطي للمرحلة الأخيرة....
- 3- تفسير الملاحظات المسجلة: الزيت السفلي الثقيل تمددت بفعل الحرارة ثم صعدت نحو الأعلى، وعند ملامستها الوسط الخارجي ازدادت كثافتها فبدأت في الهبوط نحو أسفل الإناء.
- 4- تفسير حركة الصفايح: عند صعود تيارات الحمل الساخنة (الزيت الثقيل في التجربة) وتصطدم بالمستويات العليا الباردة فإنها تتحرك فسي اتجاهين متعاكسين وتنتقل معها الصفايح التكتونية.

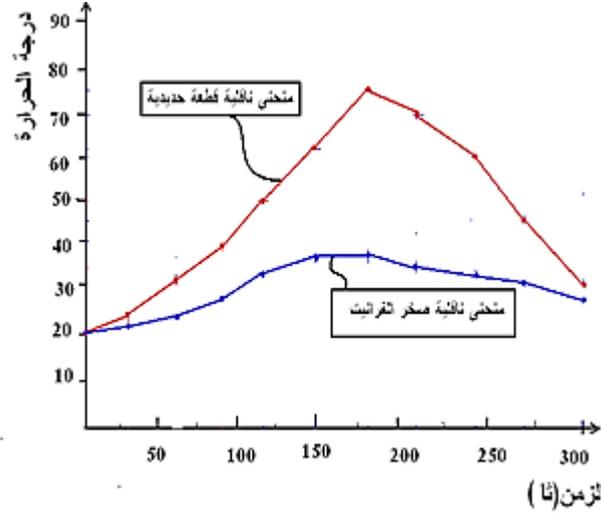
- 1- سبب صعود ونزول تيارات الحمل في البرنس: نعلم أن المستويات العليا والدنيا للبرنس تختلفان في درجات الحرارة وهذا ما يؤدي الى صعود تيارات الحمل الساخنة على مستوى الظهرات، ونزولها على مستوى مناطق الغوص وينتج عن ذلك حركة الصفائح التكتونية
- 2- من خلال معطيات الوثيقة 11: نلاحظ تطابق البقع الحمراء والصفراء مع مناطق التدفق الحراري العالي على مستوى الظهرات
- 3- المناطق على مستوى العالم التي تتميز بتدفق حراري عالي: المناطق الواقعة وسط المحيط الأطلسي والمحيط الهادي.

③ المقارنة بين ناقليتي الصخور وناقليتي الحديد: الوثيقة 12 ص 252

● 1- تدوين النتائج في جدول:.....

الزمن بالثانية		0	03	06	09	012	015	018	210	240	270	300
درجة الحرارة	قضيب حديدي	20	25	31	39	50	62	75	70	60	45	30
	صخر ناري أو صخر متحول	20	21	22	25	28	31	35	34	32	30	28

● 2- رسم منحنى ناقليتي الحديد والصخر بدلالة الزمن.....



- 3- تحليل المنحنيين: من خلال المنحنيين نلاحظ أن قطعة الحديد تكتسب الحرارة بسرعة وتفقدتها بسرعة، بينما الصخر يكتسب الحرارة ببطء ويفقدتها ببطء
- الاستنتاج: نستنتج ان الصخر ناقل سيء للحرارة، ولذلك تتسرب الطاقة الداخلية للأرض ببطء بواسطة تيارات الحمل (نقل الحرارة بفضل حركة المادة) وعليه فإن حركات تيارات الحمل هي المحرك الأساسي لحركة الصفائح التكتونية.

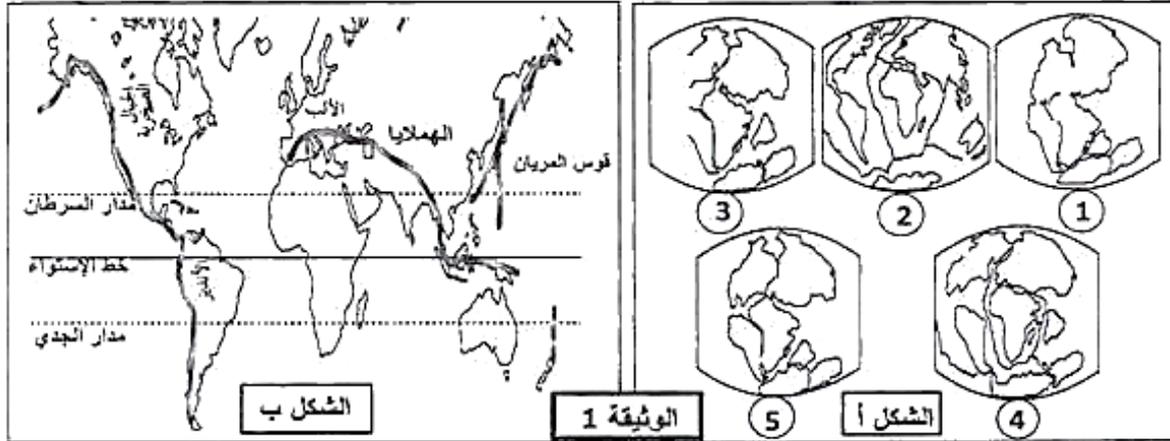
الخلاصة

- -- تعد الطاقة الداخلية للأرض محركا أساسيا لتنقل الصفائح الليتوسفيرية، ويعود مصدرها أساسا لتفكك العناصر المشعة.
- - تتسرب الطاقة الداخلية للأرض ببطء بواسطة ظاهرة الحمل (نقل الحرارة بفضل حركة المادة) وهذا لكون الصخور ناقل سيئ، وعليه فإن حركات الحمل هي المحرك الأساسي للصفائح التكتونية:
- تيارات صاعدة ساخنة على مستوى الظهرات المحيطية.
- تيارات نازلة باردة على مستوى مناطق الغوص .
- -يعود تباعد الصفائح لصعود مادة ساخنة في حالة صلبة على مستوى مناطق التباعد .
- -يغوص الليتوسفير المحيطي تحت الليتوسفير المقابل وذلك لكونه باردا وكثيفا وذلك على مستوى مناطق الغوص.

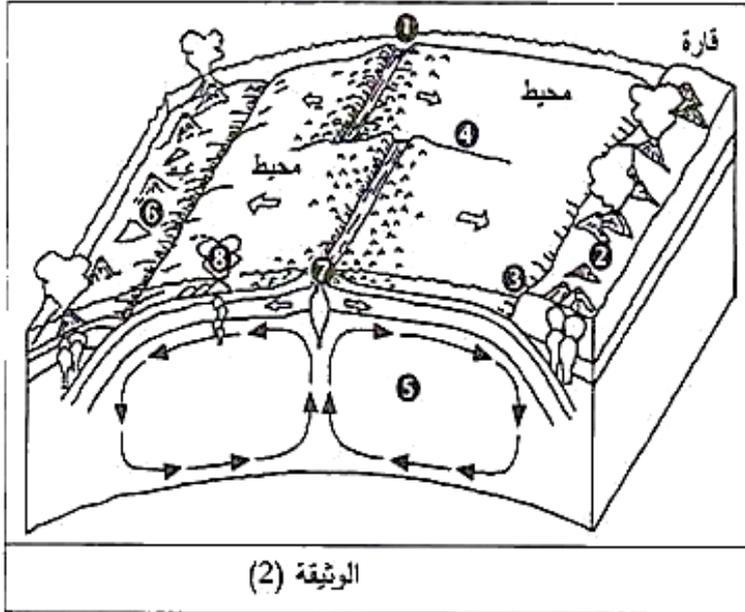
التمارين :

التمرين 1:

في إطار دراسة تكتونية الصفائح تبقى إعادة تكوين الجغرافية القديمة ديناميكية، إذ أنه يتعين توضيح المظاهر المتواليّة للكرة الأرضية الناتجة عن حركات صفائح الغلاف الصخري.



1. الشكل (أ) للوثيقة (1) يمثل تصورا لتوضع الصفائح وفق اقتراح دياتز وهولدن.
- رتّب رسومات الشكل (أ) للوثيقة (1) حسب تسلسلها الزمني من الأقدم إلى الأحدث.
2. يبين الشكل (ب) للوثيقة (1) التوزيع الحالي للسلاسل الجبلية والتي تشكلت منذ 200 مليون سنة.
- وضّح إلى أي حد تتسجم هذه المعطيات مع إقتراح دياتز وهولدن الخاصة بديناميكية (حركية) الصفائح التكتونية.



- 3 - لمعرفة أدق للظواهر السابقة اقترحت الوثيقة (2).

- أ - ضع عنوانا مناسباً للوثيقة (2).
- ب - قدم الأسماء المناسبة لأرقام الوثيقة (2).

- 4 - أ - استخرج حركات الصفائح التي تبرزها الوثيقة.

- ب - ما هو المسبب الرئيسي لهذه الحركات؟

- ج - استخرج من الوثيقة (2) النشاطات التكتونية المرتبطة بهذه الحركات.

5. تتشكل السلاسل الجبلية نتيجة الحركة بين الصفائح التكتونية: إما بين صفيحة قارية وصفيحة محيطية أو بين صفيحتين قاريين أو داخل الصفيحة المحيطية أو داخل الصفيحة القارية،
- حدّد كيف نتجت السلاسل الجبلية التالية: جبال الأنديز، جبال الهمالايا، جبال الأطلس، سلسلة جزر بركانية.

1. ترتب رسوم الوثيقة (1) حسب تسلسلها الزمني من الأقدم إلى الأحدث لترتيب:
1 ثم 5 ثم 3 ثم 4 ثم 2
 2. التوضيح: يوجد انسجام تام بين هذه المعطيات واقتراح دياتز وهولدن.
الشكل (أ) يبرز أن الصفائح تتصف بديناميكية غيرت من ملامح القارات عبر الأحقاب الجيولوجية ويبين الشكل (ب) أن السلاسل الجبلية التي تشكلت منذ 200 مليون سنة كانت متصلة ثم تباعدت.
 3. أ. عنوان الوثيقة: رسم تخطيطي يوضح النشاط التكتوني المرتبط بحركة الصفائح
ب. أسماء أرقام الوثيقة:
 1. ظهرة وسط محيطية
 2. بركنة مناطق الغوص
 3. منطقة غوص
 4. فائق تحويلي
 5. تيارات الحمل
 6. بركنة منطقة الغوص (جزر بركانية)
 7. بركنة الظهرة وسط محيطية
 8. بركنة النقاط الساخنة
4. أ. تمثل الوثيقة ثلاث حركات للصفائح:
تقارب صفيحتين محيطية وقارية (غوص صفيحة محيطية أسفل الصفيحة القارية)
تباعد صفيحتين محيطيتين (نشوء الظهرة وسط محيطية)
تقارب صفيحتين محيطيتين (غوص صفيحة محيطية أسفل صفيحة محيطية)
- ب. المسبب الرئيسي لحركة الصفائح هو تيارات الحمل على مستوى الاستينوسفير.
- ج. النشاطات التكتونية المرتبطة بحركات الصفائح:
- النشاطات التكتونية المرتبطة بتباعد الصفائح:

• الظهرات المحيطية تشكلت نتيجة تباعد الصفائح تاركة مجالاً تملؤه المواد البركانية للبراكين مشكلة سلاسل جبلية تتوزع وفق أحزمة في وسط المحيطات. فاستمرار النشاط البركاني على مستوى محور الظهرات يشكل وسائد بركانية نتيجة التبريد السريع للماغما عند ملامستها الماء، وبالتالي تنشأ على مستوى الظهرات بشكل مستمر قشرة جديدة.

• يحدث على مستوى الظهرات زلازل سطحية نتيجة نشوء فوالق عادية وفوالق تحويلية الفوالق العادية موازية لمحور الظهرة وتؤدي إلى توسعها. أما الفوالق التحويلية فهي عمودية على محور الظهرة وبالتالي تحدث تفاوتاً في الظهرات وتغيير مسارها.

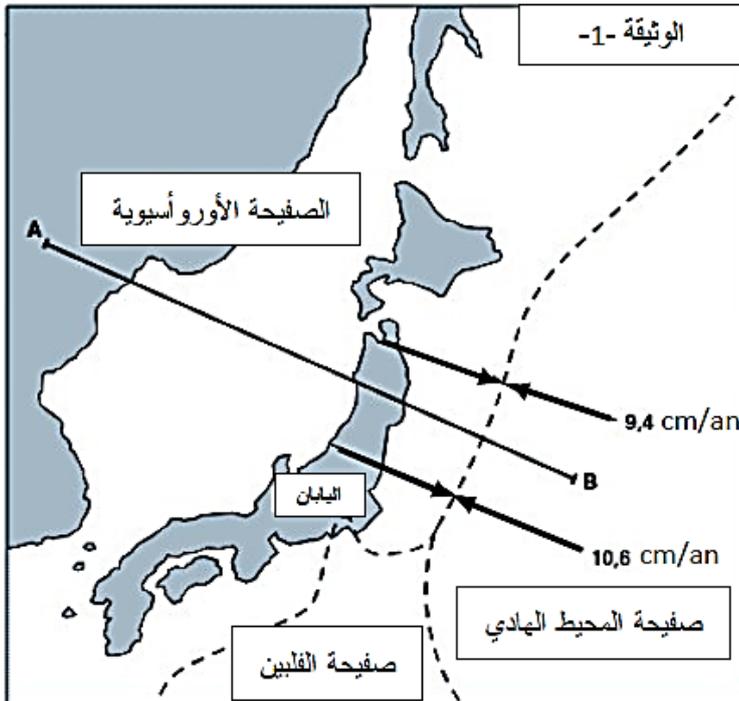
- النشاطات التكتونية المرتبطة بتقارب الصفائح:

الصفحة المحيطية تقترب من صفحة أخرى (محيطية أو قارية) لتغوص تحتها. تمتاز مناطق الغوص بـ:

- نشاط بركاني شديد تشكل سلسلة بركانية وسلاسل جبلية على الحافة.
- زلازل عديدة وعنيفة تتوزع بؤرها على مستوى مائل يسمى مستوى بنيوف حيث تكون سطحية في المحيط ويزداد عمقها كلما اتجهنا نحو القارة
- استمرار غوص صفحة محيطية تحت صفحة قارية يؤدي إلى تصادم قارتين وبالتالي غلق حوض رسوبي وتشكل سلاسل جبلية

التمرين 2

تتواجد جزر اليابان في منطقة من العالم تتميز بنشاط زلزالي وبركاني .



لتحديد الظواهر الجيولوجية المرتبطة

بخصائص النشاط الزلزالي و البركاني

لأرخبيل اليابان نقترح الوثيقة 1

1- استناداً إلى الوثيقة 1 حدد

موقع اليابان من صفائح القشرة

الأرضية مع إبراز العلاقة بين الصفائح.

2- أنجزت الوثيقة 2 انطلاقاً من قياسات

طبوغرافية و زلزالية تمت وفقاً للخط AB

أ- حلل الوثيقة 2 .

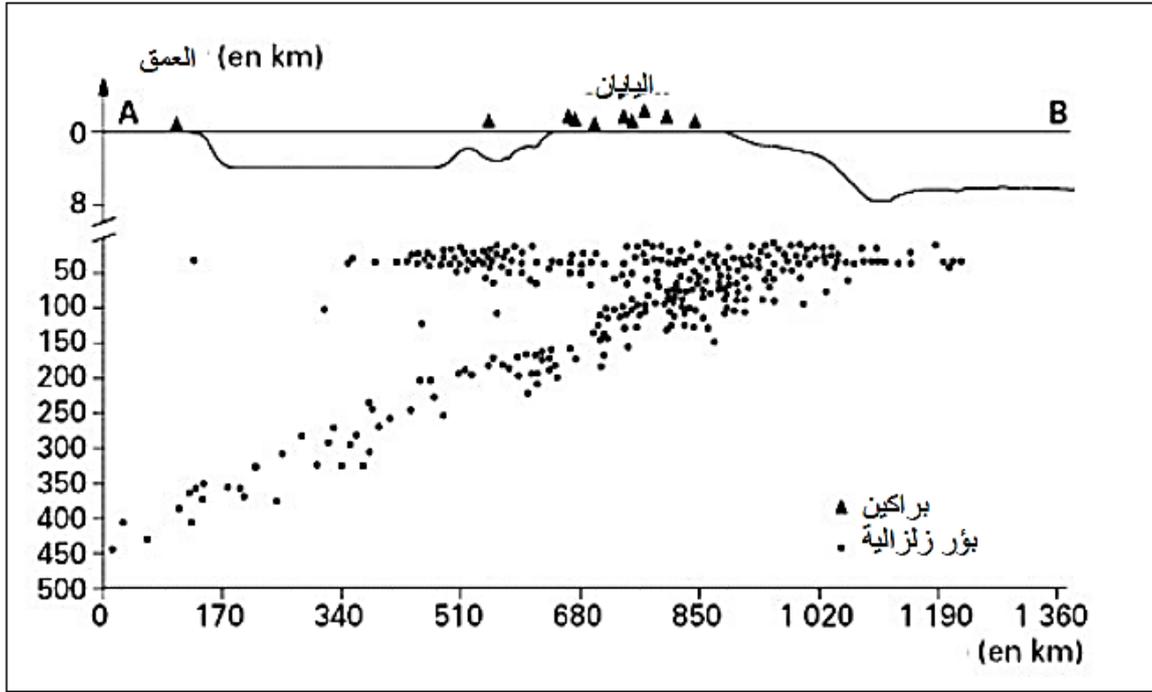
ب- كيف تفسر توزيع البؤر الزلزالية

وفقاً لما توضحه الوثيقة 2 ؟

ج- استنتج نوع البراكين التي تميز منطقة اليابان.

3- انطلاقاً من المعلومات التي توصلت إليها من دراسة الوثائق المقترحة عليك و معلوماتك فسر الظواهر

الجيولوجية التي تميز منطقة جزر اليابان مدعماً إجابتك برسم تخطيطي لمقطع جانبي وفقاً للخط AB



التصحيح

1- يقع أرخبيل اليابان على الحدود بين الصفيحة الأورواسيوية و صفيحة المحيط الهادي حيث تتقارب الصفيحتين فيما بينهما بسرعات مختلفة باختلاف نقاط التماس بينهما.

2-

(أ) تتوزع البؤر الزلزالية في القشرة الأرضية للصفيحة الأورواسيوية تحت جزر اليابان كما تتوزع على شكل مستوى مائل بزاوية 45 درجة تقريبا باتجاه الصفيحة المحيطية للمحيط الهادي (وفق مخطط بنيوف).

(ب) يفسر توزع البؤر الزلزالية بهذا الشكل باستمرار دخول و غوص صفيحة المحيط الهادي تحت الصفيحة الأورواسيوية .

(ج) تتميز مناطق الغوص بانتشار زلازل من النوع الانفجاري

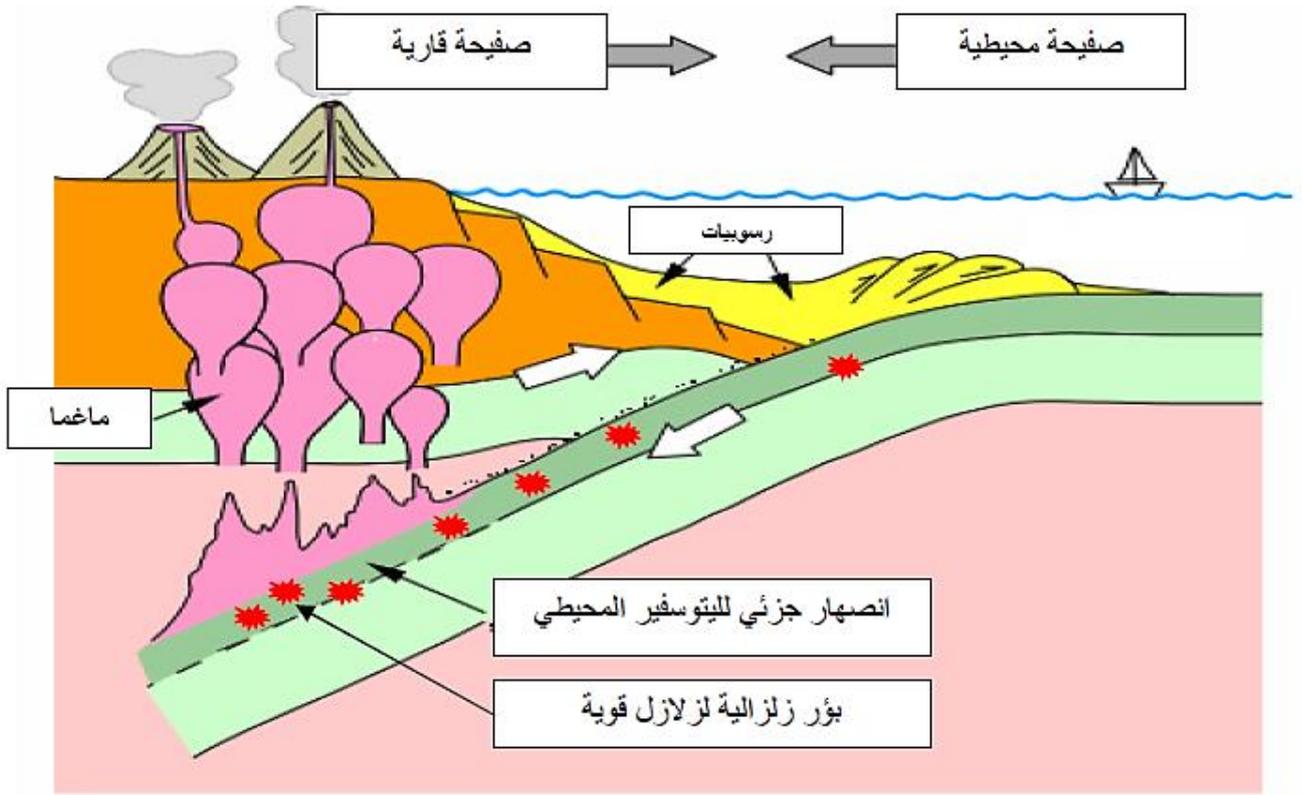
3- يمثل موقع أرخبيل اليابان منطقة غوص

حيث تتحرك صفيحة المحيط الهادي و الصفيحة الأورواسيوية في مقابل بعضهما البعض بسرعات مختلفة حسب منطقة التماس

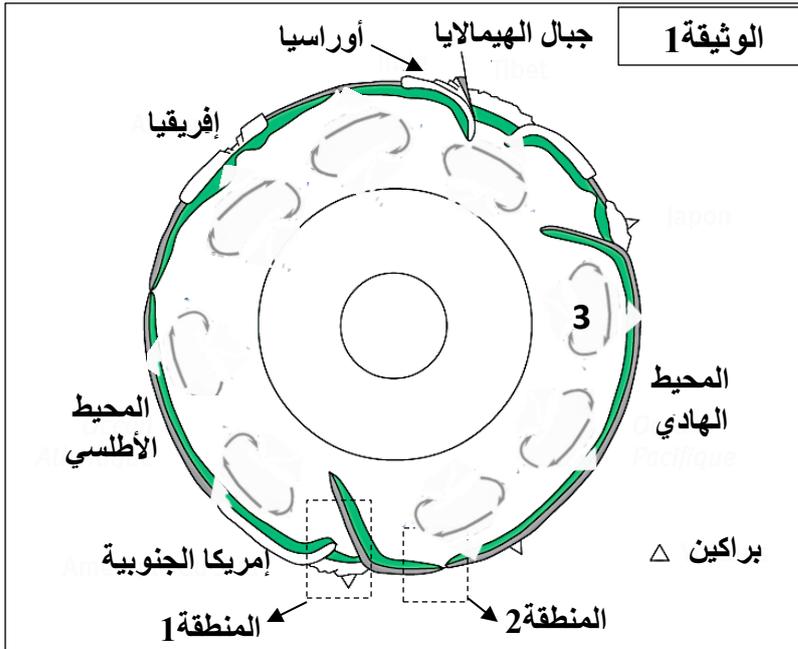
في منطقة التماس بينهما تغوص صفيحة المحيط الهادي الكثيفة تحت صفيحة القارة الأورواسيوية و فقا لمستوى ميله 45 درجة

يصاحب عملية الغوص تعرض الصخور المحيطية في منطقة الستار إلى ضغوط كبيرة ، عند انقطاع الصخور لعدم تحملها قوة الضغط تهتز القشرة الأرضية مشكلة بؤرا زلزالية تزيد قوتها مع العمق و تميل مواقعها باتجاه القارة .

كما يصاحب ذلك براكين من النوع الانفجاري نتيجة الانصهار الجزئي للقشرة المحيطية في الستار العلوي فتننتج ماغما شديدة اللزوجة.



أدلى العالم ALFRED WEGENER سنة 1912 بنظرية زحزحة القارات ، ومفادها ان القارات كانت من قبل ملتحمة وتشكل كتلة قارية واحدة تسمى بونجيا التي انشطرت إلى عدة قارات تزحزحت وابتعدت عن بعضها البعض ، حتى وضعها الحالي.



I - تبين الوثيقة 1 نمودجا مبسطا للكرة الأرضية ، والذي يلخص بعض الظواهر الجيولوجية المصاحبة لحركة الصفائح.

1 - بتوظيف معارفك المكتسبة ، ماهي البراهين التي تؤيد نظرية العالم ALFRED WEGENER.

2 - باستغلالك للوثيقة (1) ، أعط مفهوم الصفيحة التكتونية ، ثم استخرج عدد الصفائح الذي يمثلها هذا المقطع .

II - 1 - تمثل الوثيقة 2 مقطعا جيولوجيا أنجز في غرب أمريكا الجنوبية (المنطقة 1 من الوثيقة 1) وتمثل النقاط السوداء في هذا المقطع تموضع بؤر الزلزال.

أ - اعتمادا على الوثيقة 2 ، حدد الخصائص التي تتميز بها منطقة غرب أمريكا الجنوبية.

ب - قدم وصفا مختصرا لتوزيع البؤر الزلزالية الممثلة في الوثيقة 2.

ج - ماذا يحدث لقشرة المحيط الهادي في المنطقة 1 من الوثيقة 1؟ تعرف على هذه الظاهرة.

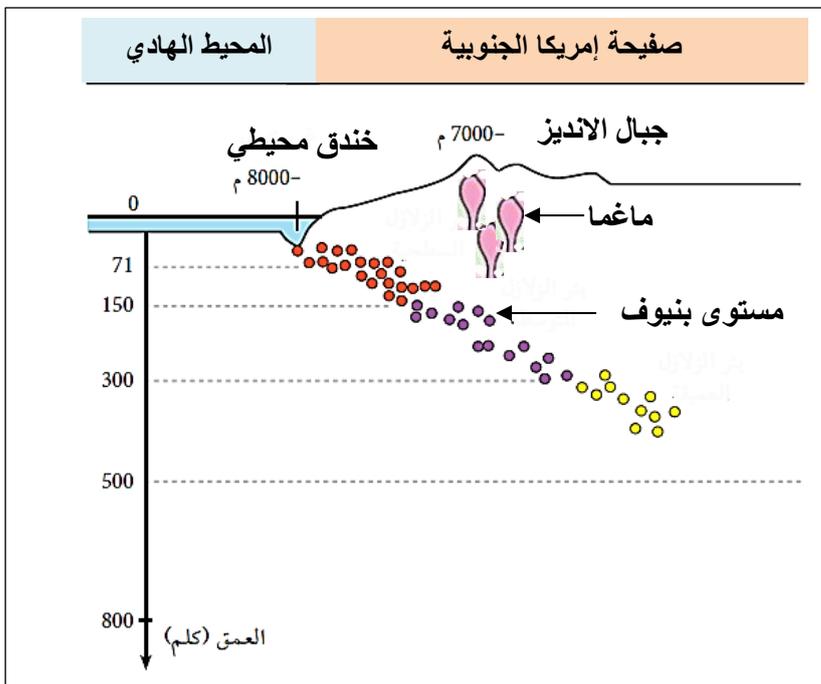
د - فسر العلاقة بين هذه الظاهرة وخصائص هذه المنطقة.

2 - لمعرفة عمر أقدم الرسوبيات على جانبي الظهرة وسط محيطية بالمحيط الهادي (المنطقة 2 من الوثيقة 1) أجريت عدة تنقيبات هناك. نتائج هذه التنقيبات ممثلة في جدول الوثيقة 3.

- ما هي المعلومات المستخلصة من نتائج هذه التنقيبات فيما يخص الظاهرة الجيولوجية الممثلة بالمنطقة 2 من الوثيقة 1؟

3 - اعتمادا على الظواهر الجيولوجية التي تحدث في المنطقتين 1 و 2 من الوثيقة 1.

- كيف تفسر أن مساحة الكرة الأرضية تبقى ثابتة ؟



الوثيقة 2

البعد عن محور ظهرة وسط محيطية ب Km	120	28	37
عمر أقدم الترسبيات بملايين السنين	5	1.2	1.6

الوثيقة 3

III - بعد تعريف الظاهرة المشار إليها بالرقم 3 من الوثيقة (1) ، وضح علاقتها بالظاهرتين الجيولوجيتين على مستوى المنطقتين (1) و (2) من نفس الوثيقة.

I – 1- البراهين التي تؤيد نظرية العالم ALFRED WEGENER:

- البرهان الجغرافي : تطابق الشكل الهندسي للحواف الغربية لأفريقيا مع الحواف الشرقية لأمريكا الجنوبية .
- البرهان البتروغرافي (الصخري): صخور متماثلة على جانبي القارتين ولها نفس العمر.
- البرهان المستحاثي : نفس المستحاثات على جانبي القارتين ومتماثلة العمر.
- البرهان التركيبي (التضاريس) : السلاسل الجبلية المتواجدة على جانبي القارات لها نفس التضاريس ونفس عمر الصخور.

2 – مفهوم الصفيحة التكتونية :

- هي مساحة شاسعة من الغلاف الصخري غير نشطة ، تطفو فوق الاستينوسفير ، يمكن أن تكون محيطية، قارية أو مختلطة.

3 – استخراج عدد الصفائح الذي يمثلها هذا المقطع :

- 5 صفائح

II -1-

أ – تحديد الخصائص التي تتميز بها منطقة غرب أمريكا الجنوبية :

- وجود سلسلة جبلية على هامش القارة : سلسلة محيطية قارية
- وجود خندق محيطي عميق على حافة القارة.
- تعرف المنطقة نشاطا زلزاليا عنيفا ومكثفا.
- تعرف المنطقة نشاطا بركانيا مكثفا من النوع الانفجاري

ب – وصف توزع البؤر الزلزالية الممثلة في الوثيقة 2 :

- تتموضع بؤر الزلازل متجمعة على مستوى مائل يدعى مستوى بينيوف .
- نلاحظ أن الزلازل تتركز على حافة الجهة الغربية للقارة حيث :
- تتوزع البؤر الزلزالية بطريقة متزايدة ابتداء من الحافة إلى داخل القارة
- نلاحظ البؤر السطحية من 0 حتى عمق 71 كم ثم كلما اتجهنا نحو القارة شرقا كلما زاد عمق البؤر الزلزالية حتى تصل إلى بؤر عميقة جدا تقارب 500 كم .

ج – يحدث لقشرة المحيط الهادي في المنطقة 1 :

- القشرة المحيطية لصفيحة المحيط الهادي تغوص وتختفي تحت القشرة القارية لصفيحة أمريكا الجنوبية
- التعرف على الظاهرة :
- ظاهرة الغوص

د – تفسير العلاقة بين ظاهرة الغوص وخصائص هذه المنطقة :

- مناطق الغوص هي مناطق انضغاط ، وينتج عن الانضغاط تشكل السلاسل الجبلية (جبال الانديز)
- احتكاك القشرتين يؤدي إلى انصهار المادة الصلبة ، ويعطي نشاطا بركانيا مكثفا من النوع الانفجاري .
- تحرك القشرة المحيطية تحت القارية يؤدي إلى نشاط زلزالي قوي.
- غوص اللوحة المحيطية تحت اللوحة القارية يؤدي إلى تشكل خندق بحري يمتاز بالانحدار الشديد و شدة عمقه و غالبا ما يكون موازيا لحافة القارة.

2 – المعلومات المستخلصة :

- الظاهرة الممثلة بالمنطقة 2 تمثل تجدد و توسع قاع المحيط على مستوى الظهرة وسط محيطية
- كلما ابتعدنا عن محور الظهرة كلما زاد سمك الصخور الرسوبية و كلما زاد عمر الرسوبيات

3 – تفسيران مساحة الكرة الأرضية تبقى ثابتة :

- مساحة الكرة الأرضية تبقى ثابتة لأنه في مقابل المواد الجديدة التي تتكون على مستوى الظهرة وسط المحيطية ، تختفي مواد قديمة في مناطق الغوص.

III –

تعريف الظاهرة المشار إليها بالرقم (3) من الوثيقة 1:

- تيارات الحمل الحراري : هي ظاهرة يتم من خلالها تسريب الطاقة الداخلية للأرض ببطء (نقل الحرارة بفضل حركة المادة) ، وهي إحدى محركات الصفائح التكتونية.
- علاقة تيارات الحمل الحراري بظاهرة الغوص وظاهرة تباعد الصفائح على مستوى الظهرات :
 - ↳ يعود تباعد الصفائح إلى صعود تيارات ساخنة على مستوى مناطق التباعد (الظهرات المحيطية).
 - ↳ يعود غوص اللوحة المحيطية تحت اللوحة المقابلة إلى نزول تيارات باردة على مستوى مناطق الغوص.