



### 1- عرف الصفيحة التكتونية

ج- عبارة عن مناطق هادئة من الناحية التكتونية, يمكن أن تكون مختلطة كصفيحة افريقيا, محيطية كصفيحة المحيط الهادي أو قارية مثل الصفيحة العربية, يحد الصفائح التكتونية مناطق نشطة (هشة) ممثلة بانتشار المراكز السطحية للزلازل, البراكين, السلاسل الجبلية الحديثة و تضاريس خاصة بقيعان البحار كالظهورات وسط محيطية و الحنادق المحيطية.

### 2- تعرف على أنواع الحركات التكتونية

ج- تتحرك الصفائح التكتونية بالنسبة لبعضها البعض حيث :

أ- حركة تباعدية للصفائح التكتونية مشكلة الظهورات وسط محيطية

ب- حركة تقاربية للصفائح التكتونية مشكلة مناطق غوص (جبال الانديز) أو مناطق تصادم (جبال الهمالايا) و هي سلاسل جبلية حديثة

ج- حركة تحويلية للصفائح التكتونية مثل فالق سان اندرياس غرب أمريكا الشمالية

### 3- على ماذا تدل حركة التباعد ؟

ج- تدل على التوسع المحيطي و زحزحة القارات

4- على ماذا يدل الدليل الهندسي في ما يخص توافق الحدود الغربية لقارة افريقيا مع الحدود الشرقية لقارة أمريكا الجنوبية ؟

ج- يدل على تباعد الألواح التكتونية و توسع قاع المحيط حيث يمكن تبرير حركة التباعد من خلال زحزحة الصفائح التكتونية

5- يستدل على التباعد القاري بواسطة المغنطة الأرضية الحديثة وتطبيقها على المغنطة الأرضية المستحاثية, صف في فقرة دليل مغنطة قاع المحيط مبرزاً كيفية تحديد عمر قاع المحيطات

ج- تأخذ الكرة الأرضية سلوك قطب مغناطيس حيث التيارات اللولبية للمواد المائعة للنواة الخارجية من نيكل و حديد و دوران الأرض حول نفسها يولد حقلاً مغناطيسياً حول الأرض يمثل بخطوط قوى مغناطيسية لها اتجاه معين فميز القطبية الموجبة إذا كان اتجاه القوى من الجنوب الجغرافي نحو الشمال الجغرافي و العكس, حيث تأخذ ابرة البوصلة نفس الاتجاه (شمال - جنوب) و يمكن تحديد عمر قاع المحيطات من خلال قياس المغنطة المستحاثية المدونة في الصخور المشكلة للقشرة المحيطية حيث مكنت قيم الشذوذ المغناطيسي من رسم أحزمة متوازية متساوية و متناظرة بالنسبة للظهرة وسط محيطية. و يحدد أيضاً عمر قاع المحيطات بواسطة المحتوى المستحاثي للصخور الرسوبية التي تملأ القشرة البازلتية, حيث تكون الرسوبيات البعيدة عن محور الظهرة سميكة و أقدم عمراً, تتوافق هذه الأعمار مع الأدلة المغناطيسية, حيث يزداد عمر قاع المحيطات بشكل تناظري على جانبي الظهرة كلما ابتعدنا عن محور الظهرة و يدل هذا على تباعد الصفائح التكتونية عن بعضها البعض.

### 6- حدد الميزة الأساسية للمناطق الغوص

ج- زيادة عمق البؤر الزلزالية من المحيط إلى القارة بزاوية  $45^\circ$  (مستوى بينيوف) و يرافقها اندفاعات بركانية (بركة انفجارية) و تعتبر إحدى حدود الصفائح التكتونية

7- حدد زاوية ميل مستوى بينيوف في حالة غوص صفيحة تحت صفيحة محيطية أخرى

ج-  $90^\circ$

8- علل غوص صفيحة محيطية تحت صفيحة محيطية أخرى

ج- الصفيحة الغائصة تعتبر الأكثف الأبرد و الأقدم

9- علل بقاء حجم الكرة ثابتاً رغم حدوث حركات تباعدية للصفائح التكتونية

ج- حركة التباعد (اتساع المحيط) تؤدي إلى إضافة مواد جديدة إلى القاع فيتم التخلص منها بحركات تقاربية في مستوى حدود الصفائح التكتونية (تقلص القشرة الأرضية) فنستنتج أنه يوجد تقارب صفيحي في الجهة المقابلة من الكرة الأرضية



10- ما هي نتيجة الحركة التقاربية للصفيحتين قاريتين ؟

ج- تصادم يؤدي الى غلق الحوض (اختفاء المحيط )

11- أذكر 4 أدلة للزحزة القارات (حركة التباعد)

ج- هي :

- دليل هندسي (تطابق حواف القارات )

- دليل مستحاثي (تماثل في المستحاثات النباتية و الحيوانية )

- دليل جيولوجي (تماثل في التركيبة الصخرية و عمر الصخور, هضبات و جبال )

- دليل مغنطة الارض عند الصخور النارية و عند الصخور الرسوبية المشكلة للقشرة المحيطية

- دليل جليدي

12- حدد مصدر مغنطة الصخور الرسوبية المشكلة للقشرة المحيطية

ج- من تفتت الصخور النارية للقشرة المحيطية حيث تحتوي علة نسبة ضئيلة من معدن المغنيتيت  $Fe_3O_4$

13- حدد نقطة كوري و أهميتها

ج- 578° و أهميتها تسمح للمغناطيس أو مادة عند تبردها ان يأخذ خصائصه المغناطيسية (أهر المغنيتيت توافق اتجاه قوى الحقل

المغناطيسي في تلك الفترة )

14- بماذا تتميز حدود الصفائح التكتونية ؟

ج- مناطق هشة تتميز بنشاط زلزالي و نشاط بركاني و تضاريس تتمثل في سلاسل جبلية حديثة و تمثل اما مناطق تقارب او مناطق تباعد

15- ماهو الماغنيومتر ؟

ج- جهاز حساس يستعمل لقياس المغنطة الارضية القديمة للصخور

16- كيف تم تحديد الصفائح التكتونية ؟

ج- تم تحديدها من خلال خرائط توزيع الزلازل و البراكين و التضاريس القارية و المحيطية في العالم

17- عرف الظهرة

ج- هي سلسلة جبلية تتواجد تحت المحيط تمتد لآلاف الكيلومترات ناتجة عن تشكل الريفنت نتيجة الحركات التكتونية التباعدية

18- قارن بين حركتي التباعد و التقارب من حيث التضاريس المشكلة, النشاط الزلزالي و النشاط البركاني و التشوهات

ج- المقارنة

حركة التباعد	حركة التقارب	
توسع قاع المحيط (بناء)	تقلص القشرة المحيطية (هدم)	القشرة الارضية
ظهورات (سلاسل جبلية حديثة تحت مائية )	سلاسل جبلية حديثة قارية, خندق محيطي	التضاريس
سطحية منشرة على محور الظهرة غير عنيفة 5°	سطحية الى عميقة 45°-90° عنيفة	النشاط الزلزالي
بركة طفحية بازلتية (اللافا وسادية)	بركة انفجارية أنديزيتية (براكين قوسية )	النشاط البركاني
موشور الترسيب و فوالق مقلوبة	فوالق عادية و فوالق تحويلية	التشوهات
اختلال حراري موجب على مستوى محور الظهرة	اختلال حراري سالب في منطقة الغوص	طموغرافيا

19- سم المناطق من العالم التي تمثل حزام النار (المناطق الساخنة)

ج- حزام المحيط الاطلسي, حزام المحيط الهادي(قوس النار), حزام البحر الابيض المتوسط, حزام فالق شرق افريقيا AFAR

20- عرف التكتونية

ج- هي مواد باطن الارض



## 21- اعط أمثلة عن التضاريس المتمثلة في الظهات و الخنادق المحيطية

ج- أمثلة

الظهات	ظهرة المحيط الهندي	ظهرة المحيط الاطلسي	ظهرة المحيط الهادي
الخنادق المحيطية	تونغا	ماريان تقريبا عمقه 11 كلم	الشيلي و البيرو

## 22- سم أهم الصفائح التكتونية

ج- أهمها :

الكبيرة	ص. المحيط الهادي	ص.أروأسيوية	ص.افريقية	ص.انتاركتيكا
	ص.استرالية	ص.أمريكا الجنوبية	ص.أمريكا لشمالية	
الصغيرة	ص.نازكا	ص.هندية	ص.فلسطين	ص.العربية
	ص.خوان دي فوكا	ص.كوكوس	ص.سكوتيا	ص.سندويتش

## 23- صف الصفائح التكتونية حسب الحجم و التركيبة

ج- تصنف حسب الحجم الى كبيرة و صغيرة و تصنف حسب التركيبة و أماكن توزعها الى محيطية, قارية و الى مختلطة

## 24- بين في فقرة تفسر فيها كيف يبقى حجم الارض ثابتا رغم الحركات التكتونية المستمرة

ج- ينتج عن اتساع قاع المحيطات على مستوى الظهات تشكل قشرة أرضية جديدة تدفع بالقشرة القديمة على مستوى مناطق أخرى و هي مناطق غوص أو هدم حيث تغوص القشرة المحيطية الكثيفة تحت القشرة الأرضية الأقل كثافة فتعود هذه الاجزاء من القشرة القديمة الى البرنس فتتصهر فيها مما يؤدي الى هدمها في مناطق الغوص بقدر تشكل القشرة الحديثة في مناطق التباعد لتبقى مساحة الكرة الأرضية ثابتة فتتسع محيطات من جهة و تضيق و تختفي من جهة أخرى و تتحرك القارات متباعدة من جهة و متقاربة من جهة أخرى و هو ما يحقق فرضية زحزحة القارات للعالم الالماني فاغر

## 25- تعرف على المحرك الاساسي للصفائح التكتونية

ج- الطاقة الداخلية للأرض هي المحرك الاساسي للصفائح التكتونية (الليثوسفيرية) فوق الاستينوسفير

## 26- أذكر مصادر للطاقة الداخلية للكرة الأرضية

ج- 3 مصادر هي :

- الطاقة الكونية (مصدرها الانفجار الكوني سوبرنوف) (حرارة أولية) متجمعة داخل الكرة الأرضية و المنبثقة عن القشرة و البرنس  
- الطاقة الناتجة عن تبلور حديد النواة الداخلية

- الطاقة الناتجة عن تفكك العناصر المشعة للبرنس مثل الثوريوم, اليورانيوم و البوتاسيوم

## 27- بين المقصود من التدرج الجيوحراري مبرزا علاقته بالمستويات الطاقوية لأغلفة الارض

ج- زيادة في درجة الحرارة الباطنية للأرض بزيادة العمق مما يدل على الزيادة في كمية الطاقة المنبثقة عن الارض على شكل حرارة حيث :

- من السطح الى عمق 700 كلم تصل درجة الحرارة الى 2000°

- من 700 كلم الى 2900 كلم تصل درجة الحرارة الى 4000°

- من 2900 كلم الى 5100 كلم تصل درجة الحرارة الى 5000°

## 28- قدم مفهوما للريف

ج- تناقص في سمك القشرة الصخرية في منطقة معينة نتيجة صعود الماغما من طبقة البرنس و التي تنتهي بإحداث تصدعات و خروج الماغما في شكل براكين و ينتج عن ذلك تشكل الظهات (سلاسل جبلية حديثة تحت مائية )



29- قارن في جدول بين كل من الليتوسفير القاري و الليتوسفير المحيطي من حيث العناصر المعدنية, الصخور و الكثافة

ج-

أوجه المقارنة	الليتوسفير القاري LC	الليتوسفير المحيطي LO
العناصر المعدنية	تتكون أساسا من Si و Al / SIAL	تتكون أساسا من Si و Mg / SIMA
الصخور	1- صخور اندساسية بلوتونية محبة حامضية الغرانيتويد 2- صخور سطحية بركانية مكروليتية حامضية الانديزيت	1- صخور اندساسية بلوتونية محبة قاعدية الغابرو 2- صخور سطحية بركانية مكروليتية قاعدية البازلت
الكثافة	أقل كثافة لتواجدها على السطح مشكلة قارات 2.7	أكبر كثافة فهي تشكل قاع المحيطات 2.9

30- حدد النسبة المئوية لأغلفة الارض

ج- هي :

- النواة : 17 %

- البرنس : 80 %

- القشرة الارضية : 2 %

31- تعرف على المرحلتين الاساسيتين للحركة تقارية للصفائح التكتونية

ج- المرحلتين هما :

- مرحلة الغوص : غوص صفيحة محيطية تحت صفيحة قارية

- مرحلة التصادم : تصادم القارات

تؤدي الى اختفاء المحيط بغلق الحوض (نهاية دورة ويلسون )

32- تعرف على سبب النشاط الزلزالي في حدود الصفائح التكتونية

ج- سبب النشاط الزلزالي :

- على مستوى مناطق التبعاد : من الفوالق العادية و الفوالق التحويلية

- على مستوى مناطق الغوص (التقارب ) : الاحتكاك بين الصفيحتين المتقاربتين

33- تعرف على سبب النشاط البركاني في حدود الصفائح التكتونية

ج- سبب النشاط البركاني :

- على مستوى مناطق التبعاد : بركنة طفحية ناتجة عن ماغما بازلتية قاعدية مائعة جدا فقيرة من حيث Si

- على مستوى مناطق التقارب (الغوص) : بركنة انفجارية ناتجة عن ماغما أنديزيتية حامضية لزجة غنية من حيث Si

34- لخص في فقرة توضح فيها زحزة القارات انطلاقا من القارة الام بانجيا وصولا الى الوضع الحالي

ج- التوضيح :

- قبل 240 م.س (عصر البرمي) كانت القارات عبارة عن كتلة واحدة تسمى البانجيا, عائمة على سطح محيط كبير من المياه يحيط بها من كل الجهات

- قبل 180 م.س (عصر الجوراسي) بداية تشكل الظهرة وسط محيطية بين مايعرف حاليا بالصفحة الافريقية و الصفيحة الامريكية و هي بداية تشكل المحيط الاطلسي

- قبل 80 م.س (عصر الطباشيري ) زيادة نشاط الظهرة وسط محيطية و توسع المحيط الاطلسي طولا ليفصل تدريجيا بين القارة الافريقية و القارة الامريكية الجنوبية





- قبل 60 م.س (العصر القديم ) انفصال تام لقارتي افريقيا و امريكا الجنوبية و من ثم ظهور المحيط الاطلسي كاملا الى جانب ذلك ظهور هجرة لشبه القارة الهندية نحو الشمال

- في العصر الحديث توسع المحيط الاطلسي و تباعد قارتي افريقيا و جنوب أمريكا و تقارب شبه القارة الهندية و القارة الاروآسيوية لتتشكل جبال الهملايا نتيجة التصادم القاري

### 35- حدد شواهد الحركات التكتونية للصفائح

ج- شواهد التباعد (الظهرة) : تشكيل قاع القشرة المحيطية (ترسبات بازلتية) مثل قاع المحيط الاطلسي, زحزحة القارات كتباعد قارة افريقيا عن قارة أمريكا الجنوبية.

شواهد التقارب ( الغوص) : تأكل القشرة المحيطية مثل تشكل جزر بركانية في قاع المحيط, تصادم القارات و تشكل السلاسل الجبلية مثل تصادم شبه القارة الهندية مع القارة الاروآسيوية و تشكل الهملايا

### 36- لخص في فقرة الخطوات المؤدية الى تشكل تضاريس الظهرة

ج- مراحل نشأة تضاريس الظهرة (مثل فالق شرق افريقيا AFAR) :

- صعود تيارات الحمل الحرارية (الخنسف) : صعود الاستينوسفير يسبب تمددا و انتفاخا (تحدبا) للقشرة الصخرية ثم تشققات و انكسارات تسمح بتسرب الماغما الى السطح محدثة براكين يوافق ذلك صعود الموهو (اختلال حراري موجب )

- تشكل خندق الانهيار : تحدث انهيارات للكتل الصخرية الناتجة عن الانكسارات فتزاح نحو الاسفل مشكلة مدرجات من الفوالق العادية حيث يقل سمك الليتوسفير حتى ينقطع و يتشكل حوض صغير في البداية لليتوسع تسمى بظاهرة الريفيتينغ توفر الظروف الملائمة للانصهار الجزئي للبيرودوتيت الليتوسفيري الجاف (HT و BP)

- شق البحر : يتوسع قاع المحيط و يزداد عمق خندق الانهيار حتى يصبح تحت مستوى ماء البحر فيغمر بالماء انه ميلاد محيط جديد

- اتساع المحيط : الاندفاعات المستمرة للماغما يؤدي الى توسع قاع المحيط و تجديد القشرة المحيطية

### 37- قدم تسمية للبنية المتشكلة من القشرة الارضية و البرنس الليتوسفيري و على ماذا ترتكز؟

ج- البنية : الليتوسفير أو اللوح أو الغلاف الصخري و ترتكز على الاستينوسفير ذو الطاقة العالية

### 38- أذكر طريقتين للنقل الحرارية مع تقديم أمثلة

ج- الطريقة 1 : الناقلية حيث يتم نقل الحرارة دون حركة المادة مثل حركة المواد المائعة للنواة الخارجية و النقطة الساخنة "D

الطريقة 2 : تيارات حمل حرارية حيث يتم نقل الحرارة بحركة المادة مثل حركة المواد الصلبة الاستينوسفيرية

### 39- تنتج الطاقة من باطن الارض و تفقد على عدة أشكال تعرف على اشكال ضياع طاقة باطن الارض

ج- على شكل حمم بركانية على مستوى الظهات الوسط محيطية, و بواسطة المياه الساخنة التي تندفع على سطح الارض و كثيرا ما تكون محملة بالمعادن الثمينة. مثل المياه المعدنية, نقاط ساخنة (بركنة ناتجة عن صعود الماغما) "D على عمق 2900 كلم الى 3000 كلم

### 40- اعط امثلة عن التضاريس المتشكلة في مناطق التباعد و في مناطق الغوص

ج- في مناطق التباعد : تتشكل جزر بركانية كالجزر الايسلندية (تجاوز قم السلاسل الجبلية الماء )

في مناطق الغوص : تتشكل براكين قوسية في حالة غوص صفيحة محيطية تحت صفيحة قارية و هي مصدر لتشكل السلاسل الجبلية الحديثة القارية و مصدر لتجديد القشرة القارية و تتشكل جزر بركانية قوسية مثل قوس اليابان و قوس الفلبين الناتج عن غوص صفيحة محيطية تحت صفيحة محيطية أخرى





#### 41- قدم مفهومًا لتيارات الحمل الحرارية

ج- هي خلايا مسؤولة عن نقل الحرارة بحركة بطيئة لمواد باطن الأرض (الاستينوسفير) حيث أن المواد الساخنة تنقل كثافتها فتميل إلى الصعود مسببة قوى تمدد للقشرة الأرضية و بالتالي حركات تباعدية و في السطح يحدث تبرد لهذه المواد فتتقلل فتتقلل للنزول فتسبب قوى انضغاط و بالتالي حركات تقاربية (تتحرك في اتجاهين متعاكسين)

#### 42- وضح سبب صعود تيارات الحمل الحرارية و سبب نزولها

ج- سبب صعودها يعود لارتفاع درجة حرارة المواد أما سبب نزولها فيعود لتبرد مواد باطن الأرض في السطح

#### 43- قارن بين ناقلية الحديد و صخر ناري كالغرانيت للحرارة

ج- ناقلية الحديد للحرارة أكبر من ناقلية الصخر لها فالصخر ناقل سيء للحرارة فالحديد أفضل نقلاً للتدفق الحراري

#### 44- بين في فقرة مصدر الطاقة اللازمة لحدوث الحركة التكتونية للصفائح الأرضية مبرزاً الظواهر المسؤولة عن ذلك

ج- تشكل الطاقة الداخلية للكرة الأرضية محركاً أساسياً للصفائح المكونة للقشرة الأرضية تنتج هذه الطاقة عن الطاقة الداخلية للأرض و التي احتفظت بها منذ تشكلها (الطاقة الكونية) و بدرجة أساسية الطاقة الناتجة عن تفكك العناصر المشعة أضف إلى ذلك الطاقة الناتجة عن تبلور حديد النواة الداخلية، تؤدي هذه الطاقة المتجمعة في نقاط معينة من البرنس و خاصة الاستينوسفير إلى تشكل تيارات حمل حرارية صاعدة و بطيئة عبر مواد باطن الأرض الساخنة ذات الكثافة المنخفضة (الصخور) و هذا إلى أعلى مستوى الظواهر على شكل طفوح بركانية متسببة في تباعد الصفائح التكتونية من جهة و من جهة أخرى غوص المواد الأرضية التي تنخفض حرارتها على السطح في مستوى مناطق الغوص حيث تصبح أكثر كثافة أي أثقل و بهذا تكون الطاقة الداخلية للباطن الأرض هي المحرك الأساسي للصفائح التكتونية

#### 45- حدد مقر تشكل تيارات الحمل الحرارية

ج- المقر: الاستينوسفير

#### 46- بينت الدراسة الطموغرافية على مستوى الظواهر و مناطق الغوص اختلاف في درجة الحرارة. حدد هذا الاختلاف و تعرف على السبب

ج- على مستوى الظواهر و هي مناطق ساخنة تتميز بارتفاع في درجة الحرارة أي اختلال حراري موجب سببه ارتفاع في خطوط تسوية الحرارة نتيجة صعود مواد أستينوسفيرية ساخنة أي تيارات حمل حرارية صاعدة (صعود الموهو و LVZ) على مستوى مناطق الغوص و هي مناطق باردة مقارنة بالظواهر خاصة على مستوى الخنادق المحيطية و تتميز بانخفاض في درجة الحرارة أي اختلال حراري سالب سببه انخفاض في خطوط تسوية الحرارة نتيجة نزول مواد أستينوسفيرية باردة أي تيارات حمل حرارية نازلة (نزول موهو الصفيحة الغائصة و نزول LVZ)

#### 47- وضح كيفية تسرب الطاقة الداخلية للكرة الأرضية

ج- تتسرب ببطء بواسطة تيارات الحمل الحرارية و هذا لكون الصخور ناقل سيء للحرارة و للتدفق الحراري

#### 48- حدد محركات الصفائح التكتونية في مناطق التباعد، مناطق التقارب

ج- في مناطق التباعد: تيارات الحمل الحرارية الصاعدة

في مناطق التقارب: تيارات الحمل الحرارية النازلة

#### 49- تعرف على محرك الغوص

ج- محرك الغوص هو الزيادة في سمك الليتوسفير المحيطي و كثافته حيث تصل الكثافة إلى 3.4 و هي أكبر من كثافة الاستينوسفير 3.3 أي الوصول إلى حالة عدم التوازن في الكثافة مما يجعل اللوح المحيطي أثقل فيغوص تحت تأثير الجاذبية الأرضية



## 50- قدم نمذجة تبين فيها المحرك الاساسي للصفائح التكتونية

ج- نأخذ ببشر به نوعين من الزيت مختلفين من حيث الكثافة ثم نضعه فوق منبع حراري نضع على سطح السائل قطعتين من الخشب متلامستين ثم نقوم بتسخين السائل اللزج حيث بعد مدة زمنية سنلاحظ تحرك قطعتي الخشب في اتجاهين متعاكسين فنفسر بأن الزيت السفلى ثقيلة تمددت بفعل الحرارة ثم صعدت نحو الاعلى و عند ملاستها الوسط الخارجي زادت كثافتها فبدأت بالنزول نحو الاسفل و هو ما يدفع قطعتي الخشب للتحرك في اتجاهين متعاكسين لو نسقط ذلك على الصفائح التكتونية فالتجربة توافق مع ما يحدث معها فعند صعود تيارات الحمل الحرارية الساخنة و تصطدم بالمستويات العليا الباردة تتحرك في اتجاهين متعاكسين و تنقل معها الصفائح التكتونية لان الطاقة الداخلية للأرض تتسرب ببطء بظاهرة تيارات الحمل

## 51- حدد الاختلال على مستوى البراكين القوسية

ج- اختلال حراري موجب نتيجة بركنة انفجارية لكنه بدرجة أقل من محور الظهرة

## 52- اكتب القانون الذي يسمح بحساب عرض المحيط

ج- عرض المحيط (سم) = معدل التوسع (سم.السنة) × العمر (السنة) × 2

## 53- بين في جدول تقارن فيه خصائص الموجات الزلزالية P و S (موجات الحجم)

ج- المقارنة

الخصائص	الموجة P	الموجة S
السرعة	تصل الى 12 كلم في الثانية	تصل الى 8 كلم في الثانية
السعة	ضعيفة	كبيرة
الاورساط المحترقة	صلبة, سائلة و هوائية	صلبة
الطبيعة	انضغاطية تمددية	تموجية عرضية

## 54- حدد العوامل المؤثرة على سرعة انتشار الموجة الزلزالية

ج- تتأثر سرعة انتشار الموجة الزلزالية بالعوامل التالية :

- الحالة الفيزيائية و الكيميائية للوسط المحترق

- صلابة الصخر و كثافته ( زيادتها يؤدي الى زيادة السرعة )

## 55- بماذا تسمح دراسة انتشار الموجات الزلزالية في باطن الارض ؟

ج- تسمح باستخراج و استنتاج معلومات تخص تحديد الانقطاعات التي تميز البنية الداخلية للكرة الارضية و منه تحديد أغلفة الكرة الارضية و سلوكها الفيزيائي من أجل اقتراح النموذج السيسمولوجي للبنية الداخلية للكرة الارضية

## 56- تتغير سرعة انتشار الموجات الزلزالية بزيادة العمق على ماذا يدل ذلك ؟

ج- يدل على ان البنية الداخلية للكرة الارضية تتكون من 4 أغلفة غير متجانسة و 3 انقطاعات زلزالية :

- الأغلفة : القشرة الارضية, البرنس, النواة الخارجية و النواة الداخلية

- الانقطاعات و هي :

أ- موهو يفصل بين القشرة الارضية و البرنس حيث يظهر على عمق 30 كلم ( سمك القشرة الارضية اذا يصل الى 30 كلم )

ب- غوتنبرغ يفصل بين البرنس و النواة الخارجية يظهر على عمق 2900 كلم (سمك البرنس 2870 كلم )

ج- ليهان يفصل بين النواة الخارجية و النواة الداخلية يظهر على عمق 5100 كلم ( سمك النواة الخارجية 2200 كلم )

## 57- استنتج سبب ظهور الموجات الزلزالية على مستوى البرنس و النواة الداخلية و اختفاءها على مستوى النواة الخارجية

ج- يعود السبب الى السلوك الفيزيائي حيث البرنس و النواة الداخلية صلبة بينما النواة الخارجية سائلة



## 58- لماذا تسمح الدراسة الدقيقة لانتشار الموجات الزلزالية على مستوى طبقات الارضية ؟

- ج- تسمح بتحديد طبقات أخرى بين الانقطاعات و استخراج الخصائص التي تميزها و هي :
- تنتشر الموجات P بسرعة ثابتة 6 كلم في الثانية و S حتى عمق 30 كلم (انقطاع موهو) و هو ما يوافق سمك القشرة القارية الصلبة
  - تنتشر الموجات P و S بسرعة ثابتة حتى عمق 10 كلم (انقطاع موهو) و هو ما يوافق سمك القشرة المحيطية الصلبة
  - حدوث ارتفاع مفاجئ في سرعة انتشار الموجة الزلزالية حتى تصل الى 8 كلم في الثانية و تبقى ثابتة حتى تصل الى عمق 120 كلم مما يدل على الانتقال الى طبقة أخرى صلبة تسمى البرنس الليتوسفييري Z
  - البرنس الليتوسفييري يشكل مع القشرة الارضية الليتوسفيير (الغلاف الصخري) او الصفيحة التكتونية
  - حدوث انخفاض في سرعة انتشار الموجات الزلزالية ابتداء من عمق 120 كلم مما يدل على تغير طبيعة الصخور الفيزيائية (مطاطية) و تسمى بالمنطقة LVZ يمتد من 120 كلم الى غاية 240 كلم تنتمي للطبقة الاستينوسفيير التي تمتد حتى 670 كلم
  - تجاوز منطقة LVZ يوافق الزيادة في سرعة انتشار الموجة الزلزالية لزيادة الكثافة و الصلابة

## 59- لخص في فقرة المؤشرات المعتمدة لتحديد أغلفة البنية الداخلية للكرة الارضية مع ابراز طبيعة الصخور لكل طبقة

### ج- الفقرة : المؤشرات

أ- المؤشر الاول : الانقطاعات الزلزالية P و S و التي سمحت بتحديد أهم الطبقات الارضية الباطنية

ب- المؤشر الثاني : اختفاء الموجات S دلالة على ان الوسط سائل

ج- المؤشر الثالث : تغير في سرعة انتشار الموجات الزلزالية دون وجود انقطاع بارز

طبيعة الصخور لكل طبقة

- الغلاف الصخري (الليتوسفيير) : صخور صلبة قابلة للانكسار (ترداد فيها سرعة الموجة الزلزالية )
- الاستينوسفيير (LVZ) : صخور مطاطية غير قابلة للانكسار (تنخفض فيها سرعة الموجة الزلزالية )
- البرنس السفلي : صخور صلبة قابلة للانكسار (ترداد فيها سرعة الموجة الزلزالية )
- النواة الخارجية : مواد مائعة (تختفي فيها S)
- النواة الداخلية : مواد صلبة (ترداد فيها سرعة الموجة الزلزالية)

## 60- اشرح مبدأ تجربة بيرش مع ابراز الهدف منها

ج- المبدأ : مقارنة سرعة انتشار الموجات الزلزالية عبر طبقات الارضية مع قيمة السرعة المقاسة مخبريا في بعض من معادن مختلفة (صخور مختلفة ) (قياس موجات التصادم تحت عاملي  $T^{\circ}$  و P متغيرين) و الهدف من ذلك تحديد التركيب الصخري و المعدني لأغلفة الكرة

الارضية و اقتراح نموذج معدني للبنية الداخلية للكرة الارضية فتم تحديد مجالين هما SIAL للبرنس و FeNi للنواة

## 61- لماذا تسمح دراسة مكونات النيازك (كوندريت غير متميز تركيبه من Si و OLV و PRX 75% , 20% Fe ) ؟

ج- بتحديد التركيب المعدني للنواة كون هذه الاخيرة لها تركيب كيميائي مماثل للكوندريت

## 62- بين في جدول النوعية البتروغرافية لمختلف طبقات الارض

التركيب الكيميائي	التركيب المعدنية	التركيب الصخرية	طبقات الارض
SIAl	بلاجيوكلاز، كوارتز، بيوتيت، موسكوفيت	غرانيتية	القشرة
SiMA	بلاجيوكلاز، بيروكسين و أوليفين	بازلتية	المحيطية
SiMA	بيروكسين، أوليفين غرونا سبينال بيروفسكيت	بيرودوتيت	برنس ليتوسفييري
مجال السيليكات و المغنيزيوم عازلة للكهرباء فلزية			أستينوسفيير
			برنس سفلي
مجال النيكل و الحديد ناقلة للكهرباء	نيكل و حديد		النواة
			الخارجية
			الداخلية





### 63- بين العلاقة الموجودة بين البازلت و البيرودوتيت

ج- علاقة تقارب معدني حيث البازلت مصدره الانصهار الجزئي للبيرودوتيت الليتوسفيري

64- فسر الحالة الفيزيائية الصلبة لكل من النيكل و الحديد للنواة الداخلية رغم درجة الحرارة العالية 5000°

ج- يعود السبب للضغط المرتفع جدا مما يؤدي الى تبلور الحديد الذي ينتج عنه تدفق حراري (مصدر للطاقة الداخلية )

65- وضح في جدول حوصلة تبين فيها البنية الداخلية للكرة الارضية

الطبقات	سلوك فيزيائي	كثافة	التركيب المعدنية	السماك	الانقطاع	الصخور	Tc°
القشرة القارية	صلبة	2.7 الى 3.0	Plag, K, Bio, Mosk (SIAL)	30 كلم الى 80 كلم	موهو يظهر	غرانيت حامضي محبب	تصل الى 2000°
القشرة المحيطية	صلبة	2.9 الى 3.4	Plag, Olv, Prx (SIMA)	7 كلم الى 10 كلم	عند 7 و 30 كلم	بازلت قاعدي مكروليتي	عند عمق 700 كلم
البرنس الليتوسفيري	صلب	من 3.3 الى 5.5	Plag, Olv, Prx (SIMA)	2870 كلم		بيرودوتيت فوق قاعدي محبب بلون أخضر	
الاستينوسفير	لدن و مطاطي		Grenat , spinelle		LVZ		
البرنس السفلي	صلب		Perofskite		D''		تصل الى 4000°
			غنية أكثر بـ Mg و Fe و فقيرة من Si		عند 2900 كلم		عند عمق 2900 كلم
النواة الخارجية	مائعة	9.5 الى 11.5	Ni - Fe مائعة حركة لولبية مصدر الحقل المغناطيسي	2200 كلم	غوتنبرغ		تصل الى 5000° عند عمق 5100 كلم
النواة الداخلية	صلبة	12	Ni - Fe	145 كلم	لهيمان		عند 5155 كلم

66- أذكر نموذجين مقترحين للبنية الداخلية للكرة الارضية

ج- النموذج السيسولوجي يعتمد على قياس سرعة انتشار الموجات الزلزالية عبر طبقات الارض فيحدد بذلك مختلف أغلفة الارض و الانقطاعات الكبرى

النموذج المعدني يعتمد على قياس موجة التصادم للموجات الزلزالية عند مختلف المعادن فيحدد بذلك التركيب الصخري و المعدني لأغلفة الارض و التعرف على مجالين هامين هما مجال النواة الناقل للكهرباء و مجال البرنس الفلزّي العازل للكهرباء

67- حدد العلاقة بين سرعة انتشار اموجات الزلزالية و الكثافة, الضغط و الحرارة

ج- تزداد سرعة انتشار الموجات الزلزالية بزيادة الكثافة و الضغط و حرارة الاوساط المحترقة و يكون ذلك بزيادة العمق



68- وضح في جدول سرعة انتشار الموجات الزلزالية في كل من الغرانيت، البازلت، الغابرو والبيرودوتيت مبرزا كثافة هذه الصخور

نوع الصخر	الغرانيت	بازلت	غابرو	بيرودوتيت
السرعة Km/S	6.24	6.73	7.25	7.75
الكثافة $g/Cm^3$	2.65	2.9	3	3.25

نستنتج إذن انه توجد علاقة طردية بين سرعة انتشار الموجة الزلزالية و كثافة الصخور

69- الزلازل عبارة عن حركات أرضية تحدث داخل القشرة الأرضية سم النقطة التي حدث فيها الكسر و النقطة السطحية

ج- النقطة التي حدث فيها الكسر تسمى بالبؤرة الزلزالية و النقطة السطحية بالمركز السطحي

70- حدد مصدر الزلزال

ج- عدم مقاومة المواد الداخلية للكرة الأرضية لقوى الشد و تنبثق عنه موجات تسجل على أجهزة خاصة السيسمومتر

71- أذكر أنواع السيسمومتر

ج- السيسمو الافقي : يسجل الموجات الزلزالية وفق الاتجاهين شمال جنوب و شرق غرب (تظهر فيه أكثر S و R و L )

السيسمو العمودي : يسجل الموجات الزلزالية الشاقولية (تظهر فيه أكثر P )

ترسل مجموعة قياس الزلزال (سيسمومتر) إشارة الى السيسموغراف المكون لمحطة مركزية حيث يصدر هذا الجهاز منحنى (تسجيل) يدعى

السيسموغرام

72- وضح أهمية السيسموغرام

ج- يسمح بتحديد أنواع الموجات الزلزالية و ذلك حسب وصولها و سعتها كمايلي :

- الموجات P هي أول الموجات التي تصل و تكون ذات سعة صغيرة (تضاغطية تمددية طويلة حجمية تنتشر في جميع الاتجاهات )

- الموجات S لها سرعة أقل من الأولى و بسعة أكبر (تموجية عرضية قصية حجمية تنتشر في جميع الاتجاهات )

- الموجات R و L لها سرعة أقل و لكن سعتها أكبر و بالتالي تكون مدة وصولها اطول و هي المسؤولة عن تحطيم المباني ( سطحية)

73- قارن سرعة انتشار الموجة الزلزالية في نفس التركيب الكيميائي بين الحالتين السائلة و الصلبة

ج- أصغر في الحالة السائلة منه في الحالة الصلبة

74- سم المنطقة التي تختفي فيها الموجات المنكسرة p

ج- منطقة الظل للموجات P الواقعة بين مسافة 11500 كلم و 14500 كلم من المركز السطحي للزلزال (زلزال اليابان )