الوحدة الرابعة

الفصل الثاني

دينامية الأرض

☒ **فرق بين الاعتقاد السائد قديماً والاعتقاد الحالي في تفسير نشأة الأرض ؟**

- **الاعتقاد السائد قديماً :**
  - القارات والمحيطات في حالة ثبات دائم .
  - الجبال ناجمة عن إنكماش الأرض بفعل الفقدان التدريجي لحرارتها الباطنية . وتشكل قشرة الارض الخارجية قد خسف بعض المناطق حيث غمرتها البحار ، وابرز مناطق اخرى لتصبح جزءا من اليابسة .
- **الاعتقاد (التفسير) الحالي :**
  - قشرة الارض مكونه من قطع متفاوتة الاحجام في حركة دائمة ومستمرة ، وقد نشأت مظاهر الارض المختلفة (جبال ، بحار ، محيطات ....) عن حركة القطع نسبة إلى بعضها البعض .

☒ **ما الفرضيات والنظريات التي وضعت في القرن العشرين لتفسير دينامية (نشأة) الارض ؟**

١- فرضية انجراف القارات (١٩١٢)
٢- فرضية توسع قاع المحيط .
٣- نظرية الصفائح (حركية الصفائح) (١٩٦٨)

AWA2EL LEARN 2 BE
موقع الأوائل

أولاً : فرضية انجراف القارات :

☒ **من واضع فرضية انجراف القارات ، على ماذا اعتمد في وضعها ؟**

واضعها : العالم الالماني " الفرد فغنر"

اعتمدت على : التشابه الواضح لحواف القارات المتقابلة على جانبي المحيط الأطلسي ، مما قاده إلى إمكانية تركيب هذه القارات بناء على شواطئها الحالية .

☒ **ما نص فرضية انجراف القارات ؟**

تنص : " أن القارات الحالية كانت قارة واحدة هي قارة **بنغايا** (وتعني كلمة اليابسة) يحيط بها محيط عظيم **اسمه التيثس** ، ثم انقسمت إلى قارات اصغر قبل ٢٠٠ مليون سنة ، وبدأت بالانجراف مبتعدة عن بعضها حتى وصلت إلى مواقعها الحالية " .

☒ **ما أول ما اصطدمت به فرضية فغنر منذ ولادتها ؟ ما المعارضة التي لاقتها منذ ولادتها ؟**

لان شواطئ القارات عرضة للتغير الدائم نتيجة عوامل الحت والتعرية واستحالة بقاء حواف القارات على حالها عبر ٢٠٠ مليون سنة خلت ، مما دعا فغنر للبحث عن أدلة أخرى .

☒ **ما الأدلة المؤيدة لفرضية انجراف القارات ؟**

<u>الأدلة المؤيدة نوعان :</u>

✍ **قديمة (قدمها فغنر) وهي :**

أ- الأدلة الأحفورية **ب- الأدلة الصخرية والتركيبية** **ج. الأدلة المناخية القديمة .**

✍ **حديثة وهي :**

أ- **الدراسات على قيعان المحيطات** **ب. مغناطيسية صخور القشرة الأرضية** : يعد من أقوى الأدلة المؤيدة لحدوث انفصال القارات وانجرافها .

الأدلة التي قدمها فغنر لإثبات صحة فرضيته

١- الأدلة الاحفورية :

تعتبر الأدلة الاحفورية من الأدلة الداعمة لفرضية فغنر (انجراف القارات) وضح ذلك ؟

درس فغنر التوزيع الجغرافي وأنماط حياة العديد من كائنات الأحافير التي يزيد عمرها على ٢٠٠ مليون سنة ، ومنها **أحفورة الميزوسورس** التي عثر عليها في جنوب غرب **افريقيا** وجنوب شرق **أمريكيا الجنوبية** فقط . وبما أن **الميزوسورس** يعتبر من **أحافير الزواحف** التي عاشت في **المياه العذبة فقط** ، وكانت غير قادرة على السباحة مسافات طويلة عبر المحيط الأطلسي أكد فغنر – من خلالها – أن إفريقيا وأمريكا الجنوبية كانت متصلتين زمن حياة هذا الكائن .

☒ **علل : يعتبر نمط حياة احفورة الميزوسورس من الادلة الداعمة لفرضية انجراف القارات ؟**

تعتبر احفورة الميزوسورس من أحافير الزواحف التي عاشت في المياه العذبة فقط وكانت غير قادرة على السباحة مسافات طويلة عبر المحيط الأطلسي المالح ، فقد اكد فغنر – من خلالها - أن إفريقيا وأمريكا الجنوبية كانت متصلتين زمن حياة هذا الكائن كون احافير هذا الكائن وجدت في القارتين (أفريقيا وأمريكا الجنوبية) وبالتالي لا يمكن ان يكون انتقل من قارة لأخرى .

☒ **فسر : لا يوجد تشابه في أنواع الأحافير في القرات قبل ٥٠ مليون سنة ؟**

لان القارات قبل ٥٠ مليون سنة ، تكون منفصلة ، والتشابه يمكن ان يكون لاحافير اكبر من ٢٠٠ مليون سنة ، عاشت على قارة بنغايا قبل انفصالها .

❖ الأدلة الصخرية والتركيبية

☒ **تعتبر الأدلة الصخرية والتركيبية من الادلة المؤيدة لفرضية انجراف القارات ؟**

اعتمد فغنر التشابه في أنواع الصخور وأعمارها وتراكيبها الجيولوجية ، وقد لوحظ هذا التشابه على حواف القارات ، مثل الحافة الغربية لافريقيا والحافة الشرقية المقابلة لها في أمريكا الجنوبية (شرقي البرازيل) .

مما يدل على ان هاتين الحافتين كانتا متصلتين قبل ٢٠٠ مليون سنة ، وقد ايدت الدراسات الحديثة صحة ذلك ، اذ وجدت صخور عمرها ٥٥٠ مليون سنة في كلا المنطقتين مجاورة لصخور اخرى عمرها ٢٠٠٠ مليون سنة بطريقة تظهر نوعا من الترابط والاستمرارية عند تقريب الحافات المتجاورة للقارتين .

❖ الأدلة المناخية القديمة :

☒ **ما الأدلة المناخية القديمة المؤيدة لفرضية انجراف القارات ؟**

١- وجود رسوبيات الفحم الحجري في قارتي أوروبا وأمريكا الشمالية .

٢- وجود المتبخرات (رواسب المتبخرات) في قارتي أوروبا وأمريكا الشمالية .

٣- الرواسب الجليدية (افريقيا ، امريكا الجنوبية ، الهند – استراليا) .

☒ **فسر لكل مما يأتي ؟ ماذا تستدل من كل مما يلي ؟**

١- وجود رسوبيات الفحم الحجري في قارتي أوروبا وامريكا وامريكا الشمالية ؟

رسوبيات الفحم الحجري تتكون في **مناخ حار ورطب** ، هذه الظروف (المناخ) لا تتوافر ضمن التوزيع الحالي لهاتين القارتين (المناخ الآن فيها بارد) ، وقد فسر العلماء ذلك بناء على فرضية انجراف القارات ، اذ تكونت رسوبيات الفحم عندما كانت القارات متصلة ومتجمعة حول المناطق الاستوائية والمدارية (اي المناخ فيها حار ورطب) ، ضمن ظروف مناخية حادة ورطبة مناسبة لتكونها .

اذن : تدل على صحة فرضية انجراف القارات ، ان القارتين كانت متصلتين ومتجمعتين حول المناطق الاستوائية والمدارية .

٢- وجود الرسوبيات الجليدية في قارات افريقيا وامريكيا الجنوبية والهند – استراليا .

الرسوبيات الجليدية تكونت في **مناخ بارد قطبي** ، وهي موجودة الان في قارات المناخ **فيها حار مداري** . فسر ذلك بناء على فرضية انجراف القارات أن هذه القارات كانت قبل ٢٠٠ مليون سنة متصلة ومتجمعة في مكان أقرب إلى القطب الجنوبي أي الظروف (المناخ) فيها تسمح بتكون الرواسب الجليدية .
تدل على صحة فرضية انجراف القارات .

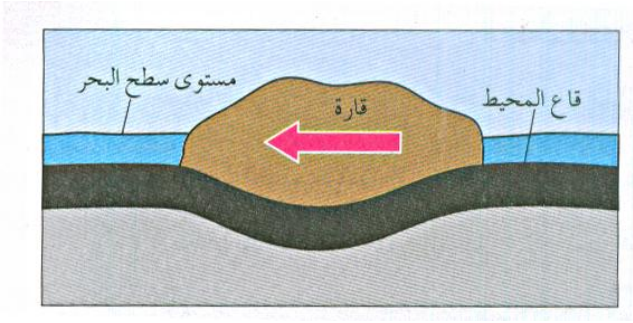
❖الأدلة المعارضة لفرضية انجراف القارات :

☒ **وضح الأدلة المعارضة لفرضية انجراف القارات ؟**

☒ **وضح الملاحظات التي فشلت فرضية انجراف القارات عن تفسيرها (رفُضت فرضية فغنر بعجزها عن تفسر الآتي) :**

أ- **مصدر القوى المحركة للقارات :**

اعتمدت الفرضية ان **قوة حذب القمر للارض هي القوة المسببة (المحركة) للانجراف** وقد ثبت ان هذه القوة أضعف بكثير من القوة اللازمة لتحريك القارات من أماكنها



ب- **آلية حركة القارات :**

فسرت آلية الحركة على أساس أن قيعان البحار **ملساء تتحرك فوقها القارات** ، غير ان الدراسات اثبت ان قيعان المحيطات متنوعة التضاريس .

ج- **شواطئ القارات عرضه للتغير الدائم** نتيجة عوامل الحت والتعرية ، واستحالة بقاء حواف القارات على حالها عبر (٢٠٠) مليون سنة خلت .

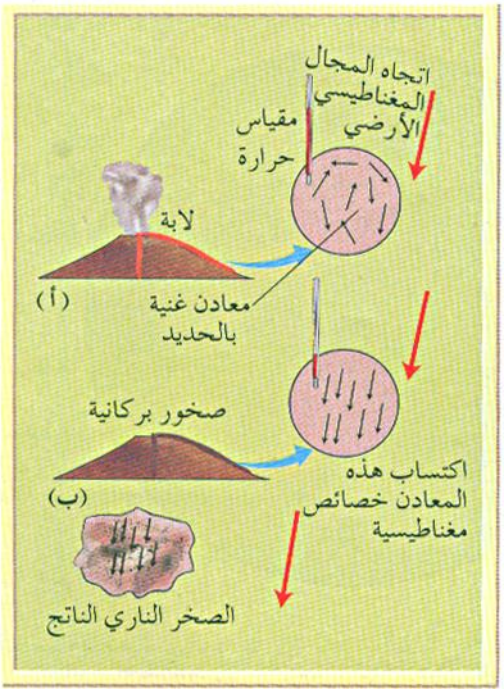
❖الأدلة الحديثة على فرضية انجراف القارات

كان للاعتراضات السابقة دور كبير في رفض هذه الفرضية حتى مطلع الخمسينات من القرن الماضي ، وقد عُثر على أدلة جديدة بعد وفاة فغنر تؤيد فكرة انجراف القارات ، تمثلت **بنتائج الدراسات التي اجريت على قيعان المحيطات ، ومغناطيسية صخور القشرة الارضية** . وتعد الادلة المغناطيسية من اقوى الادلة المؤيدة لحدوث انفصال القارات وانجرافها ، ولكن ليس بالكيفية ذاتها التي تحدث عنها فغنر في فرضيته .

❖المغناطيسية القديمة

مفهوم المغناطيسية القديمة :

☒ **ادرس الشكل المجاور الذي يوضح تكون المغناطيسية القديمة في الصخور النارية ولاحظ كل ما يلي :**



١- معادن الحديد (المعادن المغناطيسية) في صهير الماغما (الشكل أ) تكون معلقة (حركة الحركة) ، غير مرتبة باتجاه المجال المغناطيسي الارضي .

٢- عندما تبرد (تنخفض درجة الحرارة) اللابة المحتوية على المعادن الغنية بالحديد (المعادن المغناطيسية) مثل الماغنيت إلى اقل من ٥٨٠ ° س (درجة كوري) تتمغنط هذه المعادن ، ويتخذ مجالها المغناطيسي اتجاه المجال المغناطيسي الأرضي السائد في ذلك الوقت (الشكل ب) .

٣- عند تصلبها (أي تبرد اللابة وتصبح صخور نارية) ، تحتفظ المعادن بمغناطيسية الارض زمن تبلورها من حيث الشدة والاتجاه ؛ أي أن هذه المعادن تعمل عمل بوصلة أحفورية تشير إلى اتجاه القطبين المغناطيسيين القائمين زمن تبلورها ، وهذا ما يُعرف بالمغناطيسية القديمة للصخور .

☒ **علل : معادن الحديد في الصخور النارية (البازلتية) تعمل على البوصلات الاحفورية ؟**

لان معادن الحديد (كالماغنيت) في الصخور النارية الحاوية عليها تحتفظ بمغناطيسية الارض زمن تبلورها من حيث الشدة والاتجاه ، فهي تشير إلى اتجاه القطبين المغناطيسيين القائمين زمن تبلورها مهما غيرت الصخور موقعها ، او القارات الحاوية عليها موقعها .

☒ **ما الصخور النارية التي تستخدم لدراسة المغناطيسية القديمة ؟**

طفوح اللابا البازلتية (صخور البازلت)

☒ **ما المقصود بالمغناطيسية القديمة ؟**

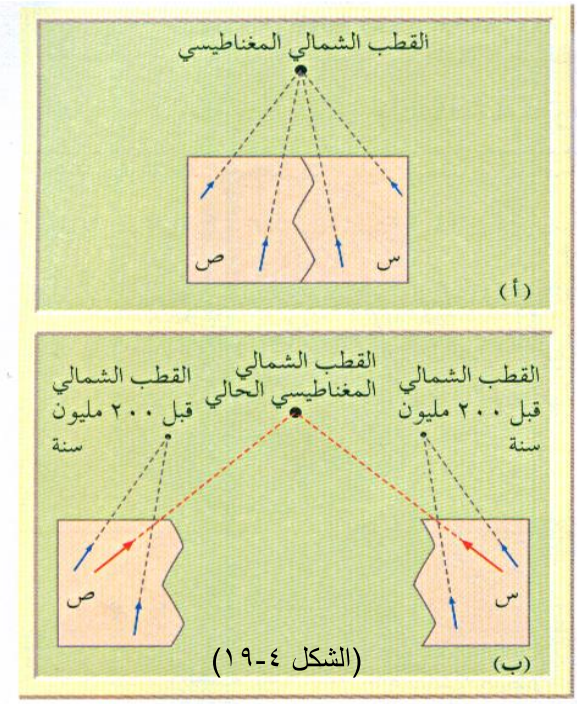
هي معرفة مواقع الأقطاب المغناطيسية (القطبين المغناطيسيين) في الأزمنة الجيولوجية القديمة (اي لحظة تكون صخور البازلت في الأزمة القديمة او تبلور معادن الحديد الحاوية عليها) .

❖ المغناطيسية القديمة وانجراف القارات

☒ **ما المقصود بمنحنى تجول القطب الظاهري ؟**

ما هو المنحنى الناتج عن ايصال النقاط الممثلة لمواقع الاقطاب الشمالية المغناطيسية للصخور ذات الأعمار المختلفة لكل قارة ، لكل قارة منحنى تجول قطب ظاهري .

☒ ادرس الشكل المجاور ثم أجب عن الأسئلة الآتية :



(الشكل ٤-١٩)

١- ما الاتجاه الذي تشير اليه المعادن المغناطيسية في صخور القارتين ؛ (س) و (ص) قبل ٢٠٠ مليون سنة في الشكل (٤-١٩/أ) ؟

٢- ماذا حدث لموقع القطب الشمالي المغناطيسي الذي تشير إليه الصخور القديمة (عمرها ٢٠٠ مليون سنة) في الشكل (٤-١٩/ب) ؟ ما تفسير ذلك؟

٣- ما الاتجاه الجديد الذي تشير اليه المعادن المغناطيسية في الصخور الحديثة ؟

٤- ما الذي سيحدث لمواقع الاقطاب المغناطيسية في القارتين اذا أعيدت القارتان إلى وضعهما الأصلي كما في الشكل (٤-١٩/أ) ؟

٥- هل يعد التغير في موقع القطب المغناطيسي مع الزمن حقيقياً أم ظاهرياً ؟

١- يشير المجال المغناطيسي للمعادن المغناطيسية في صخور القارتين إلى اتجاه القطب الشمالي المغناطيسي قبل ٢٠٠ مليون سنة .

٢- يتغير موقع القطب المغناطيسي الذي تشير اليه المعادن في الصخور القديمة ، فالمعادن المغناطيسية في القارة (س) تشير ظاهرياً إلى قطب مغناطيسي مختلف عن القطب الذي تشير اليه معادن القارة (ص) .

والتفسير : يعود إلى انفصال وتباعد القارتين (س) و (ص) .

٣- تشير المعادن المغناطيسية في الصخور الحديثة إلى موقع القطب المغناطيسي الحالي والذي يختلف ظاهرياً عن موقع القطب الذي تشير اليه الصخور ذات اعمار اكبر من ٢٠٠ مليون سنة .

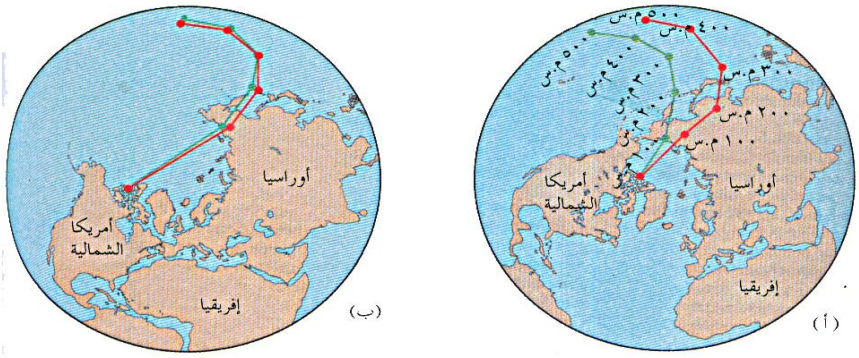
٤- سيلتقي القطبان المغناطيسيان القديمان للقارتين في موقع واحد والذي يمثل أيضاً موقع القطب الشمالي المغناطيسي الحالي .

٥- من دراسة الشكل (٤-١٨) و (٤-١٩) نلاحظ ان التغير في مواقع الاقطاب المغناطيسية مع الزمن هو **تغير ظاهري ناجم عن انفصال القارتين (س ، ص) (الشكل ٤-١٩)** وعند مطابقة حافتيها ستلتقي الاقطاب المغناطيسية في نقطة واحدة . وهذا تحديداً ما توصل اليه العلماء .

☒ **كيف جرى توظيف المغناطيسية المحفوظة في صخور البازلت في اثبات صحة فرضية إنجراف القارات ؟**

فبعد قيامهم بإعادة تركيب قارتي اوراسيا وامريكيا الشمالية (اللتين كانتا متصلتين وفق ما أشارت فرضية الانجراف) لوحظ وجود تطابق في منحنيي تجول القطب الظاهري للقارتين (الشكل ٤-١٨) .

مما يدل على أنهما كانتا في الأصل قارة واحدة ، لهما قطب شمالي مغناطيسي مشترك ، ثم انفصلتا وانجرفتا مبتعدتين عن موقعهما القديم ، مما يعني أن القارات هي التي تحركت لا الأقطاب المغناطيسية .



❖ المغناطيسية القديمة وتحديد مواقع القارات في أثناء حركتها .

جرى توظيف المغناطيسية القديمة للصخور في تحديد التغير الذي طرأ على مواقع القارات نسبة إلى دوائر العرض عبر الزمن الجيولوجي الطويل ، الذي يمكن من خلاله تحديد معدل انجراف كل قارة .

☒ **ما المقصود بالميل المغناطيسي ؟**
هو ميلان الإبرة المغناطيسية عن الأفق .

☒ **ما أهمية الميل المغناطيسي ؟**
يحدد خط (دائرة) العرض التي تكون عندها الصخر (او موقع القارة بنسبة إلى دائرة العرض)

ملاحظات :

AWA2EL LEARN 2 BE
موقع الأوائل

☒ **كيف استطاع العلماء تحديد مواقع القارات باستخدام المغناطيسية القديمة ؟**

☒ **كيف تفيد المغناطيسية القديمة في تحديد موقع قارة ما في وقت ما .**

استخدام العلماء المغناطيسية القديمة في تحديد دائرة العرض التي تكون عندها الصخر ؛ أي موقع القارة ، بناءا على مقدار الميل المغناطيسي للمعادن المغناطيسية (ميلان الابرة المغناطيسي عن الافق) في الصخور القديمة . حيث قيمة الميل المغناطيسي تحدد دائرة العرض التي تكون عندها الصخر (موقع القارة نسبة إلى دوائر العرض) .

الشكل (٤-٢٠): بوصلة تُستخدم في تحديد الميل المغناطيسي.

☒ **كيف يتم تحديد قيمة الميل المغناطيسي ؟**

يتم تحديد الميل المغناطيسي باستخدام البوصلة .

(قيمة الميل المغناطيسي تتراوح بين ٠ – ٩٠°)

الموقع	قيمة الميل المغناطيسي	وضع الإبرة
عند دائرة الاستواء المغناطيسي	صفر	افقية
عند الاقطاب المغناطيسية	٩٠°	عمودية
عند موقع متوسط	زاوية حادة	مائلة

☒ **ادرس الجدول المرفق الذي يمثل التغير في موقع قارة الهند نسبة إلى دوائر العرض في مدة زمنية محصورة بين ١٧٠–٥٠ مليون سنة باستخدام المغناطيسية القديمة المحفوظة في صخور بركانية ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :**

١- ما التغير الذي طرأ على موقع الهند نسبة إلى دوائر العرض مع الزمن .

٢- ما الاتجاه العام للانجراف .

٣- ما معدل انجراف الهند في المدة الزمنية المحصورة بين ١٧٠ – ٥٠ مليون سنة .

العمر (بملايين السنيين)	دائرة العرض (مأخوذة من المغناطيسية القديمة)
٥٠	١٠° شمالاً
١٠٠	٢٥° جنوباً
١٧٠	٥٥° جنوباً

١- موقع الهند تحرك نحو الشمال الشرقي .
(من ٥٥° جنوباً إلى ١٠° شمالاً)

٢- شمال شرقي .

٣- معدل إنجراف الهند = $\frac{٦٥^\circ}{١٢٠ \times ١٠^{٦} \text{ سنة}}$

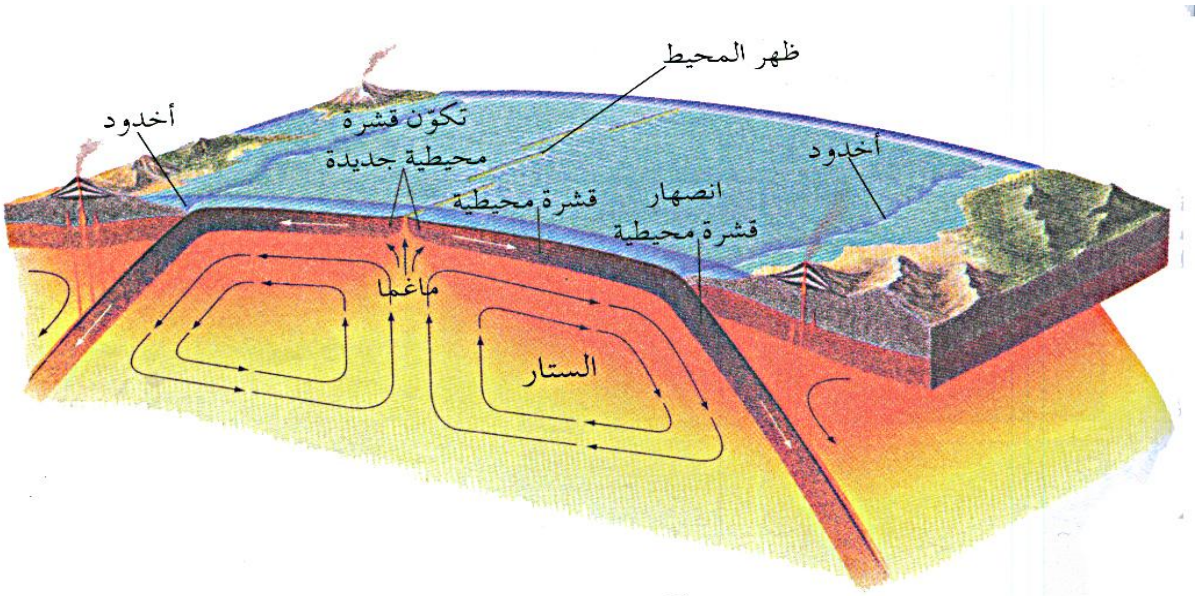
❖ فرضية توسع قاع المحيط

مع مطلع الستينات من القرن العشرين قام العالم هيس بجمع مشاهدات علماء قبله وملاحظاتهم عن خصائص قاع المحيط ، فوضع فرضية تدعى فرضية توسع قاع المحيط .

☒ ما نص فرضية توسع قاع المحيط (فرضية هيس) ؟

مفادها :

ظهر المحيط يتمركز فوق الاجزاء الصلبة لخلايا تيارات حمل ، ومع تدفق المادة القادمة من الستار العلوي للأرض باتجاه ظهر المحيط ، تنتشر تيارات الحمل تحته في وضع افقي وعلى كلا الجانبين ، وتقوم قوى التوتر الناتجة من الحركة الأفقية التباعدية لتيارات الحمل بإيجاد توسع يعمل كمخارج للماغما ، حيث تتدفق منتجة قشرة محيطية جديدة مكان القشرة الأقدم التي ازيحت جانباً . وفي المقابل تسحب القشرة المحيطة إلى داخل الستار على الجانب الأخر من ظهر المحيط عند الأخاديد ، وتستهلك بفعل تيارات الحمل الهابطة ، انظر الشكل



آلية توسُّع قاع المحيط.

☒ ما الأدلة التي اعتمدها هيس في دعم لفرضية توسع قاع المحيط :

١- موازاة ظهور المحيطات للحافات القارية
٢- التدفق الحراري
٣- أعمار صخور القشرة المحيطية
٤- المكونات الصخرية للقشرة المحيطية
٥- الانقلابات المغناطيسية

❖ موازاة ظهور المحيطات لحواف القارات :

الشكل (٤-٢٢): ظهر وسط المحيط الأطلسي والحوض الخسفي الذي يعلوه.

☒ **ماذا تستدل من موازاة ظهر المحيط للحافات القارية ؟**

١. انفصال القارات حدث من ظهر المحيط .

٢. وجود حوض خسفي يشير إلى قوى توتر ضخمة تعمل في هذه المنطقة .

☒ **يعتبر موازاة ظهور المحيطات الحافات القارية دليلاً داعماً لفرضية توسع قاع المحيط (هيس) وضح ذلك ؟**

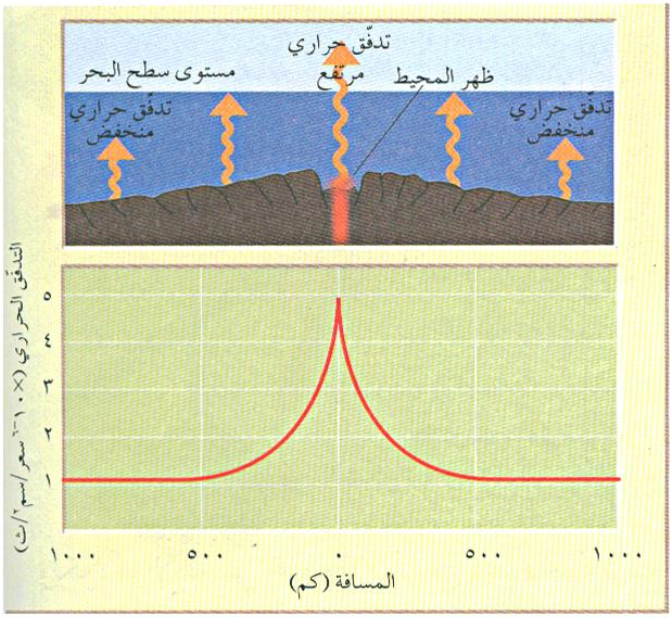
<u>موازاة ظهور المحيطات الحافات القارية يدلل على :</u>

١- انفصال القارات من منطقة ظهر المحيط .

٢- وجود حوض خسفي يشير إلى قوى توتر ضخمة تعمل في هذه المنطقة .

❖ التدفق الحراري

☒ **تعتبر قيم التدفق الحراري من الأدلة الداعمة لفرضية توسع قاع المحيط ، وضح ذلك .**



<u>من الشكل المجاور نلاحظ :</u>

١- تناقص قيم التدفق الحراري بدءاً من ظهر المحيط باتجاه القارات .

٢- تماثل قيم التدفق الحراري على جانبي ظهر المحيط .

٣- وجود نشاط بركاني على امتداد ظهر المحيط والدليل : زيادة قيم التدفق الحراري عند ظهر المحيط ، حيث ارتفاع قيم التدفق الحراري مرتبط انبثاق الماغما عبر ظهر المحيط .

❖ أعمار صخور القشرة المحيطة :

☒ **يعتبر أعمار صخور قاع المحيط من الأدلة الداعمة لفرضية توسع قاع المحيط ، وضح ذلك ؟**

١- زيادة عمر القشرة المحيطية بالانتقال من ظهر المحيط باتجاه القارات .

٢- تماثل أعمار صخور قشرة قاع المحيط على جانبي ظهر المحيط .

٣- أقدم صخور قشرة قاع المحيط لا يزيد عن الحقبة المتوسطة (يعود إلى حبة الحياة المتوسطة) .

☒ **فسر ما يلي : أكبر عمر تبلغه صخور القشرة المحيطة يعود إلى الحقبة المتوسطة .**

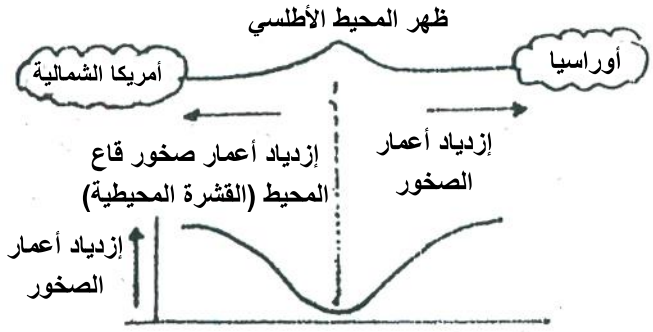
١- القارات قبل الحقبة المتوسطة كانت قارة واحدة .

٢- لان القشرة المحيطة القديمة تستهلك (تهدم) عند الأخاديد البحرية بينما تُبنى قشرة محيطة جديدة عند ظهور المحيطات .

بمعنى اخر :

قشرة قاع المحيط تتجد باستمرار ، تُبنى قشرة محيطة جديدة في ظهور المحيطات بفعل تيارات الحمل الصاعدة ، وتهدم وتستهلك القشرة المحيطة القديمة عند الأخاديد البحرية بفعل تيارات الحمل الهابطة .

ملاحظات :



❖ المكونات الصخرية للقشرة المحيطة :

تعتبر المكونات الصخرية للقشرة المحيطية دليلاً داعماً لفرضية توسع قاع المحيط ، وضح ذلك ؟

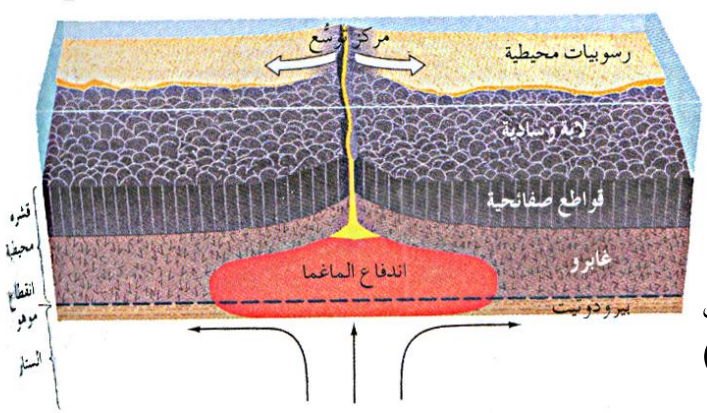
تتكون القشرة المحيطية من :

١- صخور البيرودوتيت والغابرو .

٢- القواطع الصفائحية البازلتية .

٣- البازلت الوسادي .

هذه المكونات تدل أن القشرة المحيطة القديمة تكونت بالكيفية ذاتها اليوم **"خروج صهير الماغما (اللابا) وتصلبها "**



الشكل (٤-٢٥): مقطع لغلاف صخري محيطي في منطقة التوسُّع.

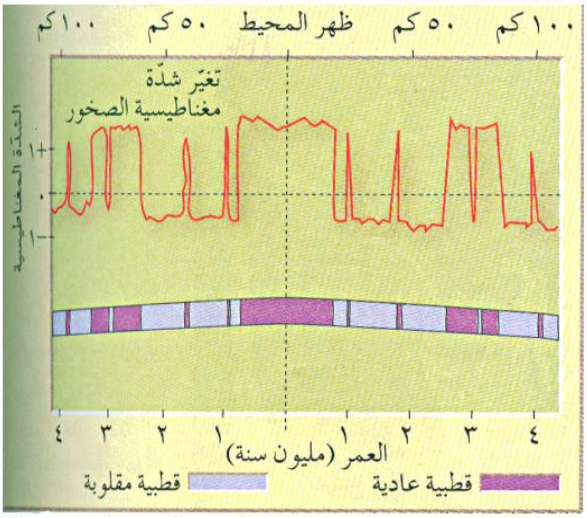
❖ الانقلابات المغناطيسية :

☒ **وضح كيف تحدث ظاهرة الانقلابات المغناطيسية ، ومن مكتشفها ؟**

- **الانقلابات المغناطيسية** : ناجمة عن تغير اتجاه المجال المغناطيسي الأرضي يحدث يصبح القطب المغناطيسي الشمالي جنوبياً والجنوبي شمالياً .
- **مكتشفها** : العالمان فاين وماثيوس .

☒ **وضح المقصود بالقطبية العادية ، القطبية المقلوبة ؟**

- **قطبية عادية** : يقال ان قطبية الصخور التي تتجه فيها المعادن المغناطيسية باتجاه الميل المغناطيسي الأرضي الحالي "قطبية عادية" .
- **قطبية مقلوبة** : الصخور التي تتجه فيها المعادن المغناطيسية باتجاه معاكس لاتجاه المغناطيسية الأرضية الحالية ، يقال لها قطبية مقلوبة .



الشكل (٤ - ٢٦): العلاقة بين القطبيتين؛ العادية والمقلوبة، وشدة مغناطيسية صخور القشرة المحيطية.

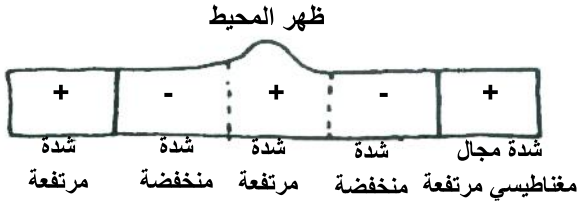
☒ **وضح كيف تم الربط بين ظاهرة الانقلابات المغناطيسية (العادية ، المقلوبة) بتوسع قاع المحيط ؟**

لقد ربط العالمان فاين وماثيوس الانقلابات المغناطيسية بتوسع قاع المحيط عن طريق بيانات جمعت باستخدام جهاز يقيس شدة مغناطيسية صخور القشرة المحيطة .

وثبت لها أن قاع المحيط مقسم إلى حزم ذات شدة مغناطيسية مرتفعة (+) تمثل صخور القشرة المحيطة ذات **القطبية العادية** : بوضع متبادل مع حزم اخرى ذات شدة مغناطيسية منخفضة (-) تمثل صخور القشرة المحيطية ذات **القطبية المقلوبة** .

أي ان صخور قاع المحيط مرتبة على شكل اشرطة صخرية (حزم) .

تظهر شدة مغناطيسية مرتفعة (قطبية عادية) للشريط (الحزمة) المجاور يظهر شدة مغناطيسية منخفضة (قطبية مقلوبة) ثم شدة مرتفعة (+) ثم منخفضة (-) وهكذا على جانبي ظهر محيط .



☒ **كيف يمكن الربط بين القطبين العادية والمقلوبة من جهة وشدة المجال المغناطيسي من جهة أخرى ؟**

شدة المجال المغناطيسي المرتفعة : تعني صخور تكونت **تحت ظروف قطبية عادية** .

شدة المجال المغناطيسي المنخفضة : تعني صخور تكونت **تحت ظروف قطبية مقلوبة** .

☒ **كيف تفسر تماثل الحزم (الأشرطة) المغناطيسية من حيث القطبية والعرض والعمر على جانبي ظهر المحيط بناء على فرضية توسع قاع المحيط ؟**

لقد فسر العالمان فاين وماثيوس ذلك بأن البازلت المتدفق على جانبي ظهر المحيط في أثناء حدوث الانفتاح ، سيتمغنط حسب المغناطيسية السائدة زمن تدفقه من حيث الشدة والاتجاه ، ونتيجة **لتكافؤ التدفق على جانبي ظهر المحيط** تتكون الأشرطة على جانبيه بالقطبية المغناطيسية والعرض أنفسهما ضمن مدة زمنية واحدة .

☒ **اذكر خصائص الأشرطة (الحزم) المغناطيسية على جانبي ظهر المحيط ؟**

<u>الاشرطة على جانبي ظهر المحيط تتماثل فى :</u>

١- النوع (كلها بازلت) ٢- القطبية ٣- العرض ٤- العمر ٥- التدفق الحراري

❖ الأشرطة على جانب ظهر محيط تتماثل في (النوع) :

تماثل الأشرطة على جانبي ظهر المحيط ⇐ يدل (يؤكد) صحة فرضية توسع قاع المحيط .

- **حساب معدل توسع قيعان المحيطات :**

معدل توسع قاع المحيط الواحد ثابت ، وتختلف عن معدل توسع قاع محيط آخر .

مثال : معدل توسع المحيط الهادي اكبر من معدل توسع المحيط الاطلسي .

- **يتم حساب معدل توسع قاع المحيط من العلاقة :**

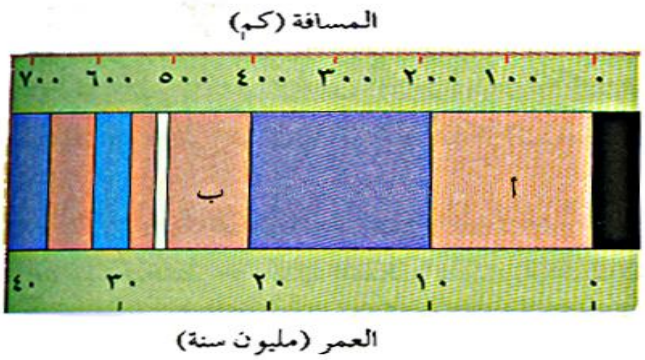
$$\text{معدل التوسع} = \frac{\text{عرض الحزمة (الشريط) المغناطيسية (سم)}}{\text{مدة القطبية (سنة)}}$$

☒ **علل : عرض الأشرطة (الحزم) المغناطيسية في قاع المحيط الهادي أكبر من المحيط الاطلسي .**

وذلك لان معدل توسع المحيط الهادي اكبر من معدل توسع المحيط الاطلسي .

مثال (١) :

احسب معدل توسع الحزمتين المغناطيسيتين (أ) و (ب) الموضحتين في الشكل مستفيداً من العلاقة الرياضية السابقة .



$$\text{معدل توسع الحزمة أ} = \frac{٢٠٠ \times ١٠^{٥} \text{ سم}}{١٠ \times ١٠^{٦} \text{ سنة}} = \frac{٢٠ \times ١٠^{٦} \text{ سم}}{١٠ \times ١٠^{٦} \text{ سنة}} = ٢ \text{ سم/سنة}$$

$$\text{معدل توسع الحزمة ب} = \frac{١٠٠ \times ١٠^{٥} \text{ سم}}{٥ \times ١٠^{٦} \text{ سنة}} = \frac{١٠ \times ١٠^{٦} \text{ سم}}{٥ \times ١٠^{٦} \text{ سنة}} = ٢ \text{ سم/سنة}$$

لاحظ ان معدل توسع قاع المحيط الواحد ثابت .

مثال (٢):

افترض ان صفيحة ما تتحرك بمعدل ٣،٢ سم/سنة باتجاه الشمال الغربي ، ما بعد موقع هذه الصفيحة نسبة إلى مكانها الأصلي بعد (١٠٠) مليون سنة .

معدل التوسع (متوسط السرعة) = المسافة (سم) / الزمن (سنة)

المسافة (سم) = معدل التوسع (سم/سنة) × الزمن (سنة)

= ٣،٢ سم / (سنة) × ١٠٠،٠٠٠،٠٠٠ سنة

= ٣٢٠٠٠٠٠٠٠ سم

= ٣٢٠٠ كم

١ مليون سنة = ١٠٠٠،٠٠٠ سنة

مثال (٣) :

صفيحة محيطة مساحتها ٣،٢ × ١٠^٨ كم^٢ ، يبلغ معدل تزايد مساحة الصفيحة المحيطة نفسها التي تشكل من جديد ٢،٨ كم^٢/سنة ، ما متوسط عمر الصفيحة المحيطية . افترض ان معدل تكون الصفيحة المحيطة ثابت خلال الماضي .

(الزمن) متوسط عمر قشرة المحيط = البعد عن ظهر المحيط / معدل التوسع لظهر المحيط

= ٣،٢ × ١٠^٨ كم^٢ / ٢،٨ كم^٢ /سنة

متوسط عمر قشرة المحيط = ١١٤ × ١٠^٦ سنة = ١١٤ مليون سنة .

مثال (٤) :

افترض ان جزيرة بركانية على امتداد ظهر المحيط انقسمت بفعل التشققات وتوسع قاع المحيط ، بحيث يتحرك كل نصف منها بعيداً عن ظهر المحيط بمعدل ٢ سم / سنة . احسب المسافة بالكيلومترات بين الجزأين المنفصلين بعد مليون سنة .

معدل التوسع (متوسط السرعة) (سم/سنة) = المسافة (سم) / الزمن (سنة)

المسافة = معدل التوسع (سم/سنة) × الزمن (سنة)

= ٢ × ١٠٠٠،٠٠٠ سنة

= ٢،٠٠٠،٠٠٠ سم = ٢ × ١٠^٦ سم = ٢٠ كم بعيداً عن وسط المحيط

- المسافة بين الجزأين المنفصلين = ٢٠ كم + ٢٠ كم = ٤٠ كم

مثال (٥) :

اذا علمت ان معدل توسع محيط ما = ٢ سم / سنة ، وان عمر اقدم الصخور فيه (٤ مليون سنة) . احسب عرض هذا المحيط بالكيلومتر .

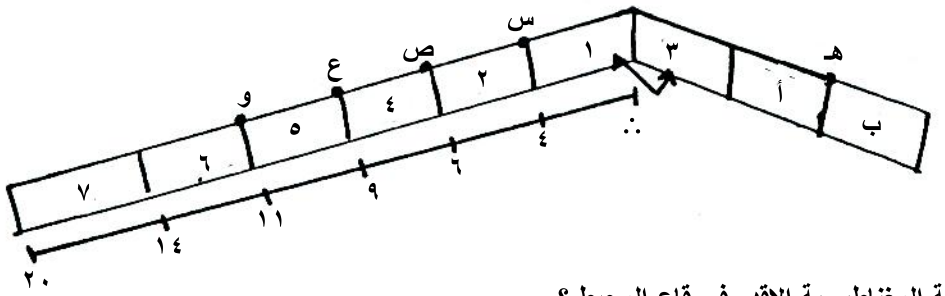
عرض جانب واحد للمحيط = معدل التوسع × مدة القطبية

= ٢ × ٤ × ١٠^{٦} سنة

= ٨ × ١٠^{٦} سم = ٨٠ كم

عرض المحيط = عرض الجانبين = ٨٠ + ٨٠ = ١٦٠ كم

☒ **ادرس الشكل ، الذي يوضح تتابعات الأشرطة المغناطيسية على جانبي مركز توسع قاع إحدى المحيطات ، ثم اجب عن الأسئلة الآتية :**



١- ما الحزمة المغناطيسية الاقدم في قاع المحيط ؟

٢- ما عمر أقدم قشرة محيطية في قاع المحيطات الان ؟

٣- ما قطبية الحزمة المغناطيسية (٤) ؟

٤- ما الحزمة المغناطيسية التي تماثل الحزمة (أ) في العمر والقطبية على الجانب الاخر ؟

٥- ما عرض المحيط في الشكل ؟

٦- أي النقاط تمثل الموقع الذي تكون عنده قيم التدفق الحراري هي الاعلى (س ، ص ، ...) ؟

٧- ما النقطة التي تمثل صخورا لها عمر مماثل لتلك الواقعة عند النقطة (هـ) ؟

٨- ما عدد المرات التي كانت فيها المغناطيسية مقلوبة ؟

٩- كم مرة تتكرر قطبية الحزمة المغناطيسية (ب) ؟

١٠- فيم تتماثل الحزم المغناطيسية على جانب ظهر المحيط ؟

١١- أي الحزم المغناطيسية تظهر شدة مجال مغناطيسي مرتفعة ؟

١٢- رتب الحزم المغناطيسية التالية (١ ، ٥ ، ب ، ٦ ، أ ، ٧) من الأقدم إلى الأحدث ؟

١٣- فيما تتماثل الحزم المغناطيسية على جانبي ظهر المحيط ؟

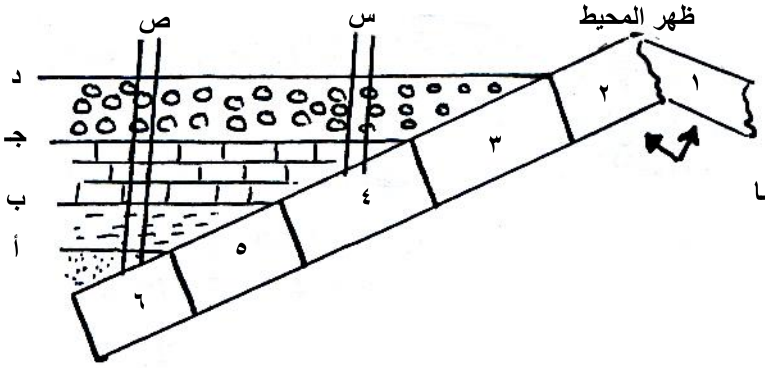
١٤- أي الحزم المغناطيسية التالية (ب ، ٤ ، أ ، ٦ ، ٧) تظهر شدة مجال مغناطيسي منخفضة ؟

١٥- ما نوع البراكين عند ظهور المحيطات ؟

١٦- علل : لا يوجد في قاع المحيطات قشرة محيطية تنتمي إلى الحقبة القديمة ؟

١٧- إلى أي العصور الجيولوجية التالية (كربوني / جوراسي / ثلاثي) تتوقع ينتمي عمر الحزمة (٧) ؟

☒ يوضح الشكل العلاقة بين عمر القشرة المحيطية من جهة ، وسمك رسوبيات قاع المحيط من جهة اخرى ، ادرسه ثم اجب عن الاسئلة التالية :



١- ما قطبية الحزمة المغناطيسية (١) ؟

٢- اذا علمت ان عرض المحيط في الشكل ٢٠٠ كم ، وأقدم صخورها عمرها ≈ ٢٠٠ مليون سنة . فما معدل توسع قاع المحيط في الشكل ؟

٣- أي الرسوبيات اقدم ؛ رسوبيات المقطع (س) أم (ص) ؟

٤- اذا علمت ان عمر الصخر الرسوبي (أ) يتبع للعصر الجوراسي ، وعمر الصخر (جـ) يتبع العصر الثلاثي فما العمر المتوقع للصخر الرسوبي (ب) ؟

٥- ما العلاقة بين عمر الرسوبيات / سمكها والبعد عن ظهر المحيط ؟

٦- علل : لا يوجد في قاع المحيط قشرة محيطية يزيد عمرها عن الحقبة المتوسطة ؟

لا يوجد في قاع المحيط رسوبيات يزيد عمرها عن الحقبة المتوسطة ؟

لا يوجد في قاع المحيط أحافير في الرسوبيات يزيد عمرها عن الحقبة المتوسطة ؟

٧- كيف يمكن اعتماد عمر الرسوبيات (الأحافير في رسوبيات) فوق قاع المحيط كأحد الأدلة المؤيدة لفرضية توسع قاع المحيط ؟

ملاحظات :

نظرية حركية الصفائح

لقد جمع العلماء " فرضيتي الانجراف القاري وتوسع قاع المحيط في نظرية شامله تسمى نظرية الصفائح (حركية الصفائح) " تفسر حركة أجزاء القشرة الأرضية.

☒ **ما نص نظرية حركية الصفائح ؟**

تنص : أن الغلاف الصخري الأرضي الهش بنوعية ؛ القاري والمحيطي مقسم إلى ألواح تعرف بالصفائح الأرضية ، تتحرك كل واحدة منها بصورة مستقلة (نسبة إلى الأخرى) فوق الغلاف اللدن ، ويرافق ذلك تغير في أشكالها وأحجامها ".

❖ جغرافية الصفائح الأرضية .

☒ **ما عدد الصفائح الأرضية ؟ وما أنواعها؟**

*عدد الصفائح الأرضية : عشرون (٢٠) صفيحة منها :

رئيسية (عددها ٧)	ثانوية (عددها ١٣)
١. صفيحة المحيط الهادي (محيطية) **(أكبر الصفائح الأرضية)** ٢. صفيحة أمريكا الشمالية (قارية محيطية) . ٣. صفيحة امريكا الجنوبية (قارية محيطية) ٤. صفيحة اوراسيا (قارية محيطية) ٥. صفيحة افريقيا (قارية محيطية) ٦. صفيحة الهند-استراليا (قارية محيطية) ٧. صفيحة المتجمد الجنوبي	١. صفيحة نازكا ٢. الصفيحة العربية ٣. صفيحة الفلبين

☒ **ما أنواع الصفائح الأرضية ؟**

<u>الصفائح الأرضية نوعان :</u>

١. محيطة (تتضمن قشرة محيطية فقط)
٢. قارية – محيطية (تتضمن القارة وأجزاء من المحيط)

☒ **ما اكبر الصفائح الأرضية . ما نوعها ؟**

صفيحة المحيط الهادي (صفيحة محيطية)

☒ **علل : لا يوجد صفيحة قارية الا وفيها جزء محيطي .**

لا توجد صفيحة تتكون كلها من قارة دون وجود جزء محيطي فيها ، وهذا يعني أن الحركة تكون على مستوى الصفيحة التي تشمل القارة وأجزاء من المحيط لا على مستوى القارة فقط .

☒ **ما الفرق بين نظرية حركية الصفائح ، فرضية انجراف القارات وفرضية توسع قاع المحيط من حيث الأجزاء المتحركة ؟**

فرضية انجراف القارات : القارات (القشرة القارية) انزلقت (تحركت) على سطح قاع المحيط.

فرضية توسع قاع المحيط : القشرة المحيطية تتحرك (من ظهر المحيط) وتتحرك سابحه معها القارات .

نظرية الصفائح : الغلاف الصخري (القشرة وأعلى الستار) تتحرك بسهولة فوق الغلاف اللدن

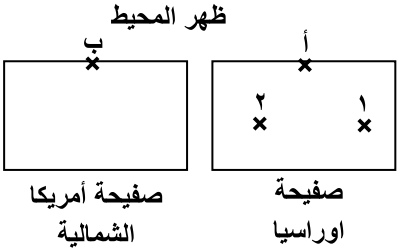
☒ **وضح كيف تنتقض نظرية حركية الصفائح ما جاءت به فرضية انجراف القارات .**

نظرية حركية الصفائح افترضت ان الحركة تشمل الغلاف الصخري (القشرة وأعلى الستار) لا القشرة فقط ، وهذا ينقض ما جاءت به فرضية انجراف القارات افترضت انزلاق القارات (القشرة القارية) فقط على سطح قاع المحيط الاملس .

☒ **ما طبيعة حركة الصفائح الارضية ، قدم دليل على ذلك ؟**

لكل صفيحة حركة مستقلة وتتحرك الصفيحة كوحدة (ككتلة) واحدة .

- دليل الحركة المستقلة : المسافة بين نقطتين (أ ، ب) على صفيحتين مختلفتين متغيرة مع الزمن .
- دليل حركة الصفيحة كوحدة واحدة . لو أخذنا نقطتين على صفيحة واحدة كصفيحة اوراسيا (الشكل) النقطة (١) على الجزء القاري والنقطة (٢) على الجزء المحيطي فإن المسافة بين النقطتين ثابتة مع الزمن . مما يعني ان الصفيحة تتحرك ككتلة واحدة .



❖ أنواع حدود الصفائح :

☒ **ما أنواع حدود الصفائح ، ما الأساس المعتمد في معرفة أنواع حدود الصفائح ؟**

<u>أنواع حدود الصفائح : ثلاث هي :</u>

١- حدود متباعدة (بناءة)
٢- حدود متقاربة (هدامة)
٣- حدود جانبية (الانزلاقية) (التحويلية) (المحافظة) .

- **تم معرفة انواع حدود الصفائح اعتماداً على طبيعة حركة الصفائح نسبة الى بعضها البعض .**

AWA2EL LEARN 2 BE
موقع الأوائل

الشكل (٤-٢٩): الصفائح الأرضية الرئيسة.

الحدود المتباعدة (البناءة) :

- **الحدود المتباعدة** : هي الحدود التي تبتعد فيها صفيحتان عن بعضها البعض من **ظهر المحيط** .

☒ **علل : تعرف الحدود المتباعدة بالحدود البناءة .**

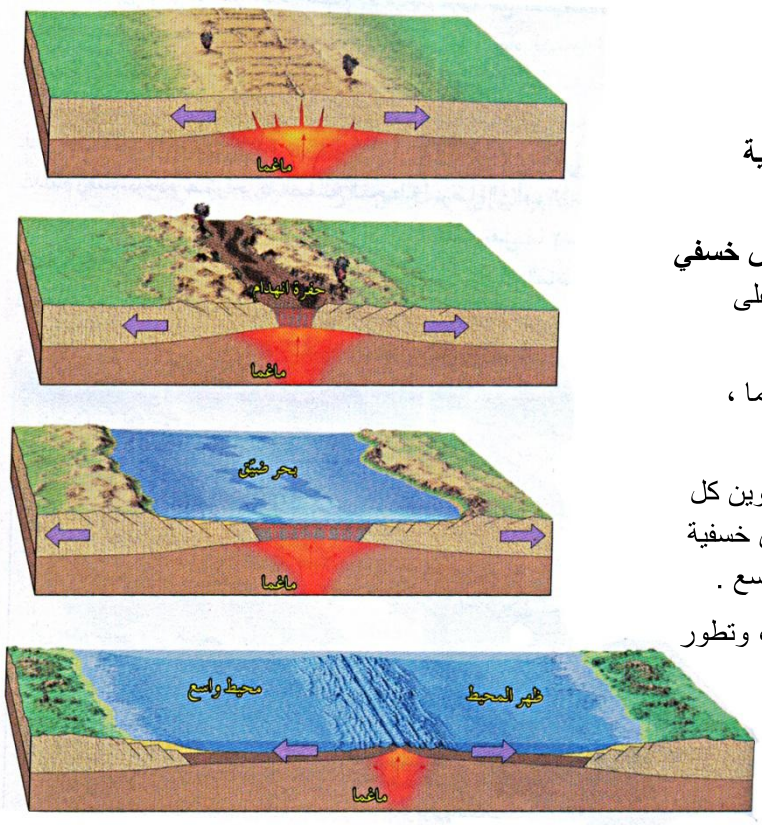
عندما تندفع الماغما من الغلاف اللدن على امتداد **ظهر المحيط تبنى غلافاً صخرياً محيطاً جديداً في ظهر المحيط** لذلك يطلق على **الحدود المتباعدة اسم الحدود البناءة** .

☒ **اذكر أمثلة على الحدود المتباعدة :**

١- تباعد أمريكا الشمالية عن اوراسيا من ظهر المحيط الأطلسي .
٢- تباعد أمريكا الجنوبية عن إفريقيا من ظهر المحيط الأطلسي .
٣- تباعد الصفيحة العربية عن الصفيحة الإفريقية وتكون البحر الأحمر .

☒ **وضح ميكانيكية (آلية) التوسع التي تشكل المظاهر المرتبطة بحدود الصفائح المتباعدة ؟**

☒ **وضح آلية تكون البحار والمحيطات ؟**



١- **اندفاع الماغما الساخنة** .

٢- **تمتد الغلاف الصخري وتقوسه** . يليه **عملية التشقق بفعل تولد قوى شد** .

٣- تكون **الصدوع العادية** وتطورها الى **حوض خسفي يسمى حفرة الانهدام** ، يليه انقسام القارة على امتدادها .

٤- **ابتعاد القارتين** بفعل استمرار اندفاع الماغما ، وتكون **غلاف صخري محيطي جديد** .

٥- تطور **حفرة الانهدام الى بحر ضيق** ، وتكوين كل جزء صفيحة مستقلة يفصل بينهما أحواض خسفية تندفع من خلالها الماغما محدثة عملية التوسع .

٦- استمرار اندفاع الماغما والتوسع والتباعد ، وتطور الاحواض الخسفية الى ظهر محيط .

٧- **تحول البحر الضيق الى محيط واسع** .

☒ **وضح بالتسلسل المظاهر الجيولوجية الناتجة من الحدود المتباعدة ؟**

١- **تكون حفرة الانهدام** مثل حفرة الانهدام العظيم في شرقي إفريقيا .
٢- **تكون البحار الضيقة** مثل البحر الأحمر .
٣- **تكون المحيطات** (ظهور المحيط الأطلسي) مثل ظهر المحيط الأطلسي .

☒ **وضح مراحل تشكل البحر الأحمر ، وما علاقته بحفرة الانهدام ؟**

- **مراحل تشكل البحر الأحمر :**

١- بدأ تشكل البحر الاحمر نتيجة انقسام الصفيحة العربية عن الصفيحة الإفريقية وتكون حفرة الانهدام بينهما .
٢- مع بدء الحركة التباعدية للصفيحة العربية باتجاه الشمال الشرقي تطورت حفرة الانهدام إلى البحر الأحمر الضيق .

- **علاقته بحفرة الانهدام الافريقية :**

- يمثل البحر الأحمر مرحلة **أكثر تقدماً لحفرة الانهدام** ، إذ يمتاز بأبعاد وأعماق اكبر تسمح بتدفق المياه إليه .
- القشرة المكونة لقاع البحر الأحمر : **محيطية** .
- القشرة المكونة لقاع حفرة الانهدام : **قارية** .

☒ **ماذا تتوقع أن يحدث للبحر الأحمر إذا استمر التوسع .**

قام العلماء باعادة تصور حركة الصفائح الميحطة للتوصل الى اهم الاحداث التي تمت في الزمن الجيوولجي القديم ، فقد أمكن تتبع بدء انفتاح المحيط الاطلسي قبل ٢٠٠ مليون سنة وتطوره بمقارنة بالبحر الاحمر ، وتوصل العلماء الى ان المحيط الاطلسي كان في الماضي بحراً ضيقاً مثل البحر الاحمر ، ثم توسع بفعل غلاف ميحطي جديد .

❖ علاقة الحدود المتباعدة بالزلازل والبراكين :

- **الزلازل : تتميز الحدود المتباعدة بالزلازل الضحلة ضمن حزمة زلزالية منظمة على امتداد ظهور المحيطات مثل حزام وسط المحيط الاطلسي .**

☒ **البراكين : تظهر الحدود المتباعدة نشاطاً بركانياً بازلتياً . اي البراكين بازلتية (والدليل ان قشرة قاع المحيط بازلتية) .**

الحدود المتقاربة :

☒ **ما أنواع الحدود المتقاربة ؟**

الحدود المتقاربة نوعان :

١- حدود الطرح : (الغطس) .
٢- حدود التصادم .

☒ **صنفت الحدود المتقاربة الى نوعين اعتماداً على :**

١- انواع الصفائح المتقاربة .
٢- المظاهر الناتجة من هذا التقارب .

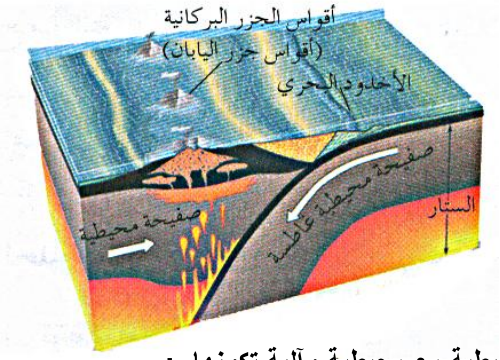
❖ حدود الطرح :

حدود الطرح نوعان اعتماداً على نوع الصفيحتين المتقاربتين :

١) تقارب صفيحة محيطية مع محيطية .

٢) طرح (تقارب) صفيحة محيطة مع قارية .

(١) تقارب صفيحة محيطية مع صفيحة محيطية :



- **الآلية :**

عندما تتقارب صفيحتين محيطيتين تنزلق الصفيحة المحيطية الأعلى كثافة (الأقدم) وتنثني تحت المحيطية الأقل كثافة (الاحدث والاسخن) في الغلاف اللدن .

- **المظاهر الجيولوجية الناتجة على سطح الارض من تقارب صفيحة محيطية مع محيطية وآلية تكونها :**

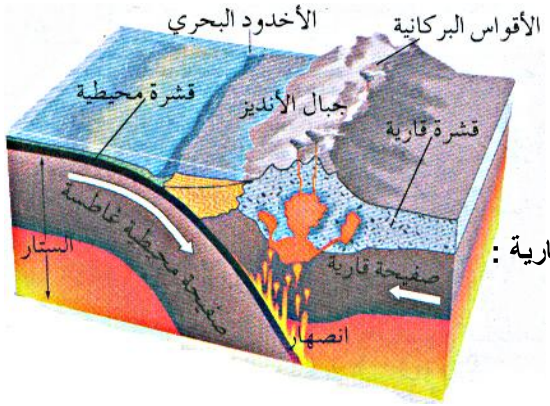
١. **الأخاديد البحرية** تنتج من إنثناء الصفيحة المحيطة الأقدم (الاعلى كثافة) تحت المحيطة الاحدث (الاقل كثافة) في الغلاف اللدن . (مثل : **أخدود اليابان**) .

٢. **أقواس جزر بركانية** (مثل : **جزر اليابان**)

- **آلية تكون اقواس الجزر البركانية :**

١- نتيجة لغطس الصفيحة المحيطة الأعلى كثافة في الغلاف اللدن ، فانها تنقل معها بعضها مما تجمع عليها من رسوبيات قاع المحيط .
٢- تنصهر الصفيحة المحيطية + الرواسب في الغلاف اللدن مكونة **ماغما اندزيتية** .
٣- تندفع الماغما الاندزيتية نحو السطح (على سطح المحيطة الطافية (الاقل كثافة) مكونة أقواس الجزر البركانية مثالها : **جزر اليابان (موازية لاخدود اليابان)**

(٢) تقارب محيطية مع قارية .



- **الآلية :**
عند تقارب صفيحة محيطية مع قارية تغوص المحيطية الأعلى كثافة تحت القارية في الغلاف اللدن .

- **المظاهر الجيولوجية الناتجة من تقارب صفيحة محيطية مع قارية :**

١) **الأخاديد البحرية** : مثل : أخدود **البيرو – تشيلي**
٢) **أقواس بركانية** مثل : **جبال الأنديز**

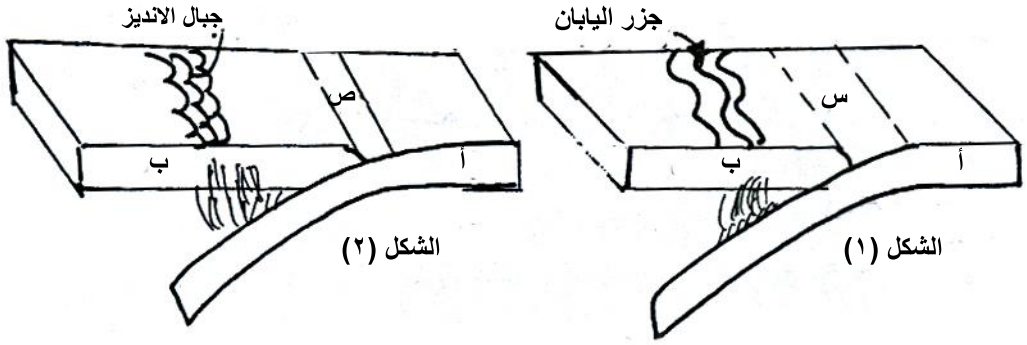
- **آلية تكّون الأقواس البركانية :**

١- نتيجة لغطس الصفيحة المحيطية الأعلى كثافة في الغلاف اللدن تحت القارية ينقل معها ما تجمع عليها من رسوبيات قارية (غرانيت) .
٢- تنصهر الصفيحة الميحطية مع الرواسب القارية في الغلاف اللدن مكونة **ماغما اندرزيتية**.
٣- تندفع الماغما الاندزيتية نحو السطح (على الصفيحة القارية) مكونة **اقواس بركانية** . مثالها : **جبال الأنديز** .

☒ هات أمثلة على صفائح أرضية ينتج من تقاربها حدود طرح من نوع (محيطي – محيطي) و (محيطي + قاري) . ما اسم الأخدود الناتج في كل حالة .

- **حدود طرح (تقارب محيطية مع قارية)** : تقارب صفيحة نازكا مع صفيحة أمريكا الجنوبية (قارية) ⇐ **ينتج عنها الأخدود / البيرو تشيلي .**
- **حدود طرح (تقارب محيطية مع محيطية)** : تقارب صفيحة الفلبين مع صفيحة المحيط الهادي ⇐ ينتج عنها **أخدود اليابان .**

☒ ادرس الشكلين (١) ، (٢) اللذان يوضحان حدود متقاربة (طرح) ثم أجب عن الأسئلة الآتية :



١- ما نوع كل من الصفيحتين (أ) و (ب) في الشكلين (١) ، (٢) ؟

٢- ما أسم المظهر المتكون في الشكلين المشار اليه (س) ، (ص) ، مع ذكر مثال عليه ؟

٣- ما نوع البراكين المتكونة عن هذا النوع من حدود الصفائح ؟

٤- ما نوع حدود الصفائح المسؤولة عن تكون المظاهر التالية :

- جبال الأنديز :
- أخدود البيرو – تشيلي :

AWA2EL LEARN 2 BE
موقع الأوائل

☒ ادرس الشكل المرفق ولاحظ ما يلي :

- **لاحظ التباعد بين صفيحة نازكا وصفيحة المحيط الهادي عند مرتفع (ظهر) المحيط الهادي الشرقي ، حيث تبنى صفيحة محيطية (غلاف صخري محيطي جديد) في حين يقابل عملية التباعد على الجانب الغربي تقارب الصفيحة نازكا مع صفيحة امريكيا الجنوبية وينتج عن ذلك استهلاك (هدم) للغلاف الصخري (حدود متقاربة (طرح))**

☒ **علل : بالرغم من بناء أغلفة صخرية محيطية جديدة عند ظهور المحيطات (الحدود المتباعدة) الا أن سطح الأرض ثابت المساحة.**

لان ما يتم بناءه من أغلفة صخرية محيطية جديدة عند ظهور المحيطات يقابله هدم (استهلاك) لاغلفه صخرية محيطية قديمة عند الحدود المتقاربة (طرح) عند الاخاديد البحرية .

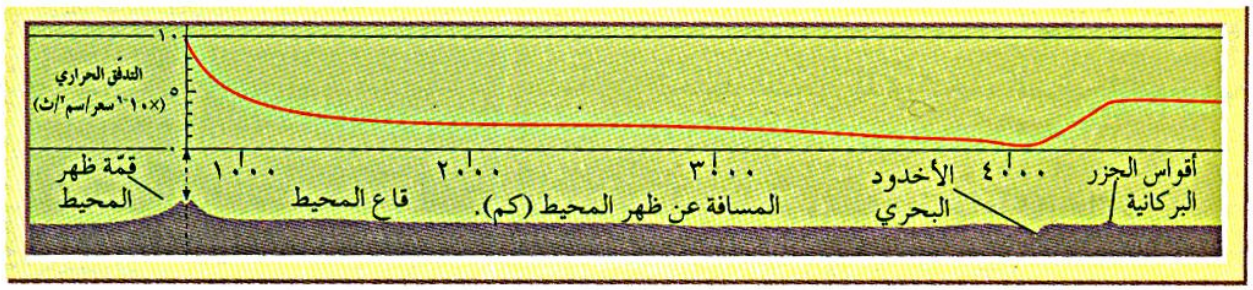
☒ **كيف توصل العلماء إلى وجود طرح للصفائح المحيطية عند الحدود المتقاربة ؟**

☒ **ما الأدلة على حدود الطرح ؟**

اعتمد العلماء ذلك على مشاهدات عدة منها :

١) **قيم التدفق الحراري** : (تكون منخفضة عند الأخاديد البحرية ، والتفسير بأن غطس المحيطية الباردة يقلل من درجة حرارة الستار الساخن .
٢) **توزع بؤر الزلازلية (نطاق بينيوف)** .

☒ **ادرس الشكل الذي يوضح تباين قيم التدفق الحراري بين ظهور المحيطات والاخاديد البحرية :**



الشكل تباين قيم التدفق الحراري بين ظهور المحيطات والاخاديد البحرية .

لاحظ :

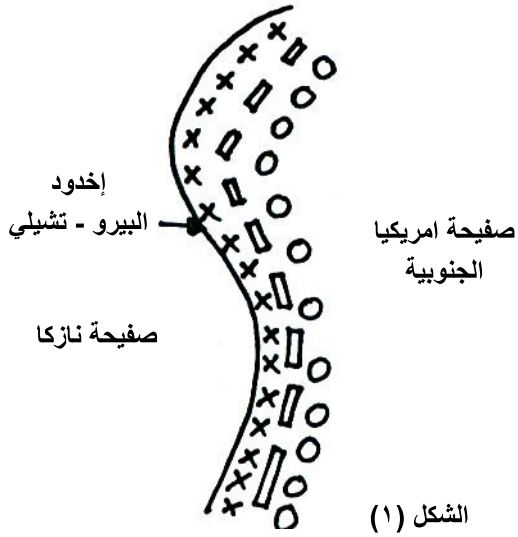
١- قيم التدفق الحراري أعلى ما يمكن عند ظهور المحيطات والسبب وجود تيارات حمل مساعدة .
٢- تقل قيم التدفق الحراري كما اتجهنا من ظهور المحيطات نحو الاخاديد البحرية .
٣- قيم التدفق الحراري منخفضة عند الاخاديد البحرية وقد فسر ذلك : بأن غطس الصفيحة المحيطية الباردة يقلل من درجة حرارة الستار الساخن .

❖ توزيع البؤر الزلزالية :

☒ **يوضح الشكل تحليل البيانات الزلزالية عند حدود الطرح (المرتبطة بالأخاديد) بين صفيحتي نازكا وامريكيا الجنوبية :**

لاحظ ما يلي من الشكل :

١- الحدود متقاربة (طرح) .
٢- الزلازل عند حدود الطرح حسب البؤرة ثلاث أنواع هي :
أ) ضحلة (٠ – ٥٠ كم) تحدث في الغلاف الصخري .
ب) متوسطة (٥٠ – ٣٠٠ كم) تحدث في الغلاف اللدن .
ج) عميقة (٣٠٠ – ٧٠٠ كم) تحدث في الغلاف اللدن.



الشكل (١)

حدود متقاربة (طرح)
× بؤر ضحلة ▭ بؤر متوسطة o بؤر عميقة

☒ **ادرس الشكل (أ) ثم أجب عن الاسئلة الآتية :**

١- **صف التوزيع الأفقي البؤر الزلزالية لدى الابتعاد عن الاخاديد البحري نحو القارة ؟**
ضحلة ← متوسطة ← عميقة
(الاخدود) ←——— (القارة)

٢- **اذا علمت ان سمك الغلاف الصخري ١٠٠ كم فبم تفسر حدوث الزلازل المتوسطة والعميقة ؟ كيف تفسر حدوث زلازل يزيد عمقها عن ١٠٠ كم (سمك الغلاف الصخري) ؟**

- لما كانت الزلازل لا تحدث الا في الغلاف الصخري ، فقد توصل عالم الزلازل بينيوف (بعد تحليله البيانات الزلزالية على طول امتداد الاخاديد البحرية) الى ان البؤر الزلزالية تنحصر على طول **امتداد السطح العلوي في نطاق صلب مائل يبدأ من الاخدود البحري وينحدر نحو الغلاف اللدن حتى عمق ٧٠٠ كم** ممثلاً الصفيحة المحيطة الغاطسة عند حدود الطرح .
- تنتج عن غطس الصفيحة المحيطية في الغلاف اللدن .

٣- **ما المقصود بنطاق بينيوف ؟**

نطاق بينيوف : هو نطاق زلزالي صلب مائل يبدأ من الاخدود البحري وينحدر نحو الغلاف اللدن حتى عمق ٧٠٠ كم .

٤- **علل : الزلازل لا تنتشر عشوائياً على سطح الأرض .**

لانها تجتمع في أحزمة معينة تدعى أحزمة الزلازل تمثل حدود الصفائح .

<u>فأحزمة الزلازل مرتبطة مع :</u>

الاخاديد البحرية / الأقواس البركانية / أقواس جزر بركانية / ظهور المحيطات / صدوع التحويل / مناطق التصادم .

☒ **ما أهمية دراسات العالم بينيوف (نطاق بينيوف) ؟**

الدراسات مكنت من :

١- تحديد الشكل الذي تتخذه الصفيحة المحيطة الغاطسة .
٢- تحديد زاوية غطس الصفيحة .

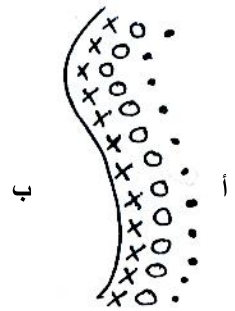
ملاحظات :

- **علاقة بؤر الزلازل بحدود الصفائح :**
- **الحدود المتباعدة** (ظهور المحيطات) : **الزلازل ذو بؤر ضحلة** .
- **الحدود الجانبية** (صدع التحويل) : **الزلازل ذو بؤر ضحلة** .
- **الحدود المتقاربة** (طرح) (المرتبطة بالأخاديد البحرية) :

الزلازل ذو بؤر ضحلة ومتوسطة وعميقة .

- **أقصى عمق لحدوث الزلازل هو ٧٠٠ كم** (نهاية الغلاف اللدن) **والسبب** : لانه بعد هذا العمق فإن الصفيحة الغاطسة تنصهر في الغلاف اللدن ، وتصبح خصائصها مشابه لخصائص الغلاف اللدن .

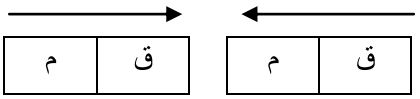
ملاحظات على الشكل المجاور :



× بؤر ضحلة ▭ بؤر متوسطة o بؤر عميقة

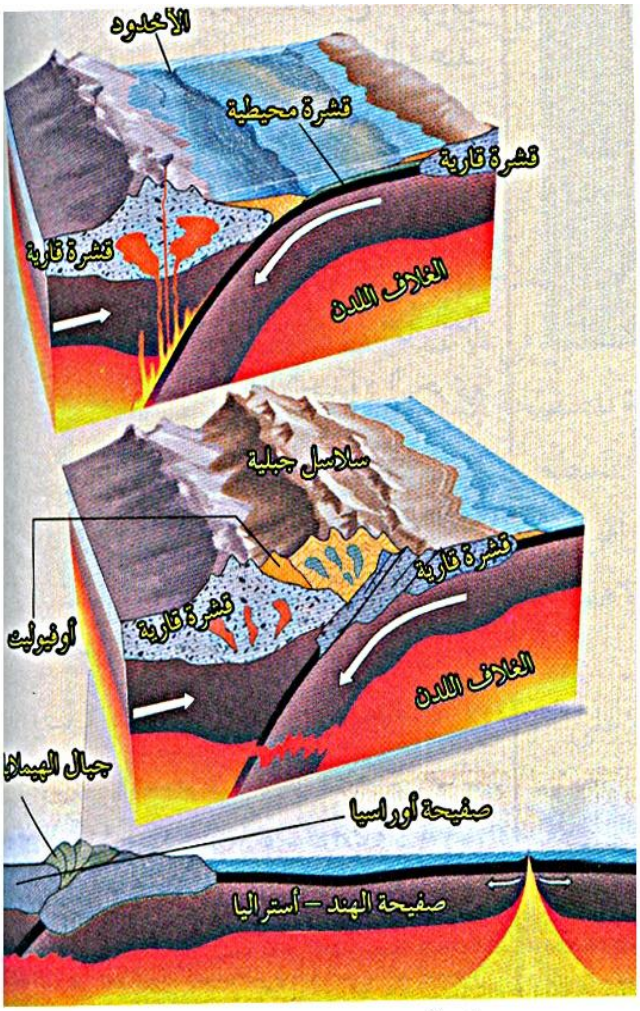
❖ حدود التصادم

هي الحدود الناتجة من تقارب صفيحتين قارتين مع بعضها البعض .



(قارية – محيطية) (قارية – محيطية)

- حدود التصادم تمثل فقط **مرحلة متقدمة من عملية الطرح من النوع المحيطي – القاري** :



ميكانيكية عملية التصادم، والمظاهر الجيولوجية الناتجة منها.

☒ **وضح آلية حدوث التصادم حسب نظرية حركة الصفائح ؟**

☒ **كيف فسر العلماء تكون السلاسل الجبلية الحديثة (عمرها أقل من ٢٠٠ مليون سنة) الواقعة داخل القارات من حيث تراكيبها ومكوناتها (كجبال الهيملايا) .**

الآلية :

١. عند تقارب صفيحتين قاريتين بينهما صفيحة محيطية من بعضها البعض يتم استهلاك المحيطية الغاطسة ويحدث تقارب للصفيحتين القاريتين .

٢. بتقارب الصفيحتين القاريتين المتساويتين في الكثافة لا يحدث غطس لاي منها فتصطدمان

٣. يرافق التصادم نشاط زلزالي من **النوع الضحل** ويؤدي إلى **طي الصخور** وتكوين **الصدوع العكسية** وينتج من ذلك ارتفاع المنطقة تدريجياً لتكوين السلاسل الجبلية .

٤. قد يؤدي التصادم إلى رفع ما تبقى من القشرة المحيطية فوق القارة بدلاً من طرحها لتصبح جزءاً من القارة (السلاسل الجبلية) عند نطاق الالتحام اطلق عليها **صخور الافيوليت** .

☒ **علل : التصادم يمثل مرحلة متقدمة من النوع المحيطي – القاري ؟**

قبل اصطدام الصفيحتين القارتين يتم هدم (استهلاك) (طرح) المحيطية بينهما في الغلاف اللدن .

☒ **وضح المظاهر الجيولوجية الناتجة عن حدود التصادم :**

١- سلاسل جبلية (جبال الهيملايا) ٢- ارتفاع جزء من القشرة المحيطة فوق القارة (صخور الافيوليت)

٣- صدوع عكسية ٤- طيات ٥- زلازل ضحلة

☒ **كيف تفسر وجود جزء من القشرة المحيطة (صخور الافيوليت) ضمن السلاسل الجبلية عند نطاق الالتحام (حدود التصادم) ؟**

عند تصادم الصفيحتين القارتين ، يؤدي التصادم الى رفع ما تبقى من القشرة المحيطة فوق القارة بدلاً من طرحها لتصبح جزءاً من السلاسل الجبلية المتكونة عند نطاق الالتحام وأطلق على هذه الصخور إسم صخور الافيوليت .

☒ **ماذا تستدل من وجود جزء من القشرة المحيطة ضمن السلاسل الجبلية عند نطاق الالتحام ؟**

☒ **ماذا تستدل من وجود صخور الافيوليت عند نطاق الالتحام (حدود التصادم) ؟**

طرح صفيحة محيطية في الغلاف اللدن عند حدود التصادم ، حيث يرتفع جزء من القشرة المحيطية على القارة وتصبح جزء من السلاسل الجبلية .

☒ **كيف استدل العلماء على وجود صخور الأفيوليت ضمن السلاسل الجبلية عند حدود التصادم ؟**

من مقارنة العلماء بين مقاطع صخور القشرة المحيطة وصخور الافيوليت المتكشفة على القارات ضمن نطق الالتحام ، فأظهرتها تماثلاً واضحاً متمثلاً بوجود :

١- اللابا الوسادية في كليهما .

٢- الرواسب البحرية العميقة مثل صوان الراديولاريا .

☒ **اعط مثال على تصادم صفيحتين ، ذاكراً اسم السلسلة الجبلية الناتجة من هذا التصادم ؟**

١- تصادم الهند – استراليا مع اوراسيا (ينتج جبال الهيملايا)

٢- تصادم العربية مع أوراسيا (ينتج جبال زاغروس)

☒ **ما المقصود بصخور الافيوليت ؟**

هي جزء من القشرة المحيطة موجودة على القارة عند حدود التصادم .

❖ الحدود الجانبية (الانزلاقية ، حدود الصدوع التحويلية)

هي الحدود التي تتحرك فيها صفيحة بجانب أخرى دون حدوث تباعد او تقارب بينهما اي دون إحداث عمليات هدم او بناء للصفائح المتحركة .

☒ **علل : تسمى الحدود الجانبية بالحدود المحافظة ؟**

لان الصفائح تتحرك جانباً بعضها دون حدوث تباعد او تقارب بينهما ، اي دون حدوث هدم او بناء للصفائح المتحركة .

☒ **قدم امثلة على الحدود الجانبية او حدود صدوع التحويل ؟**

١. صدع البحر الميت التحويلي .

٢. صدع سان أندرياس في الولايات المتحدة .

☒ **علل : تسمى الحدود الجانبية بحدود الصدوع التحويلية ؟**

لان حركة الصفائح قد تتغير او تتحول على طول هذه الصدوع .

فمثلاً صدع البحر الميت التحويلي يقوم بتحويل الحركة التباعدية في البحر الاحمر الى حركة جانبية على طول هذا الصدع .

☒ ادرس الشكل الذي يوضح طبيعة الحركة على امتداد صدع البحر الميت التحويلي ، ودوره في تحويل نوع حركة الصفائح ، ثم لاحظ ما يلي :

الشكل (٤-٣٨): طبيعة الحركة على امتداد صَدع البحر الميت التحويلي، ودوره في تحويل نوع حركة الصفائح الأرضية.

١.**الصفيحة العربية المحاطة بعدة صفائح أرضية :**

أ)الصفيحة الاوراسية . ب) الصفيحة الافريقية ج) الهند واستراليا

٢.**حدود الصفائح المحيطة بالصفيحة العربية :**

أ)**حدود متباعدة** : بين الصفيحة العربية والصفيحة الافريقية .

ب)**حدود متقاربة (تصادم)** : بين الصفيحة العربية والصفيحة الاوراسية – جبال زاغروس

ج) **حدود جانبية (انزلاقية)** : (صدع البحر الميت التحويلي) .

٣.الحدود التحويلية تقع بين صفيحتين تتحركان حركة جانبية وباتجاهين متعاكسين على طول صدع البحر الميت التحويلي ، وبفعل الحركة المتعاكسة ، يصاحب هذا **الصدع نشاط زلزالي ذو بؤر ضحلة** .

٤.عندما يقوم صدع البحر الميت التحويلي بتحويل الحركة التباعدية في البحر الأحمر إلى حركة جانبية على طول الصدع تتحرك **الصفيحة العربية باتجاه الشمالي الشرقي** إلى ان تصدم **بالصفيحة الأوراسية** مكونة **سلاسل جبلية (جبال زاغروس)** ، أي ان الصدع التحويلي في هذه الحالة يصل بين الحدود المتباعدة والحدود المتقاربة .

٥. اتجاه الحركة على امتداد صدع البحر الميت التحويلي : باتجاهين متعاكسين " شمال – جنوب "

☒ **ما أسماء الصفائح الارضية المسؤولة عن تكوّن المظاهر التالية :**

١- **أخدود اليابان + جزر اليابان** : الفلبين + المحيط الهادي .
٢- **جبال الانديز + اخدود البيرو – تشيلي** : نازكا + امريكا الجنوبية .
٣- **جبال الهيملايا** : اوراسيا + الهند – استراليا .
٤- **جبال زاغروس** : اوراسيا + الصفيحة العربية .

☒ **وضح نوع حدود الصفائح المسؤولة عن تكون المظاهر الجيولوجية الآتية .**

. **ظهور المحيطات** : حدود متباعدة .
. **البحر الاحمر** : حدود متباعدة .
. **المحيط الاطلسي** : حدود متباعدة .
. **حفرة الانهدام** : حدود متباعدة .
. **جبال الانديز** : حدود متقاربة – طرح – م + ق
. **اخدود البيرو – تشيلي** : حدود متقاربة – طرح – م + ق
. **جبال الهيملايا**: حدود متقاربة – تصادم .
. **جبال زاغروس** : حدود متقاربة – تصادم .
. **جزر اليابان** : حدود متقاربة – طرح – م + م .
. **اخدود اليابان** : حدود متقاربة – طرح – م + م .
. **صخور الافيوليت** : حدود متقاربة – تصادم .
. **البازلت (اللابا) الوسادي** : حدود متقاربة – تصادم وحدود متباعدة – ظهور المحيطات .
. **صوان الراديولاريا** : حدود متقاربة – تصادم و حدود متباعدة .
. **صدع سان اندرياس** : حدود جانبية
. **صدع البحر الميت التحويلي** : حدود جانبية .
. **جزر هاواي / كايو / مايو / أوهايو / مدوي / الألوشي** : تبركن بفعل بقعة ساخنة

❖ **التبركن داخل الصفائح بفعل البقعة الساخنة .**

براكين البقع الساخنة وأهميتها في حساب معدل حركة الصفائح الارضية :

☒ **اين تحدث البراكين ؟**

تحدث عند : ١- حدود الصفائح .

٢- داخل الصفائح الارضية (القارية والمحيطية) .

AWA2EL LEARN 2 BE
موقع الأوائل

☒ **ما نوع البراكين عند حدود الصفائح ؟**

- **عند الحدود المتباعدة** (ظهور المحيطات) ← **البراكين البازلتية** .
- عند **الحدود المتقاربة** (طرح) ← **البراكين اندزيتية** .

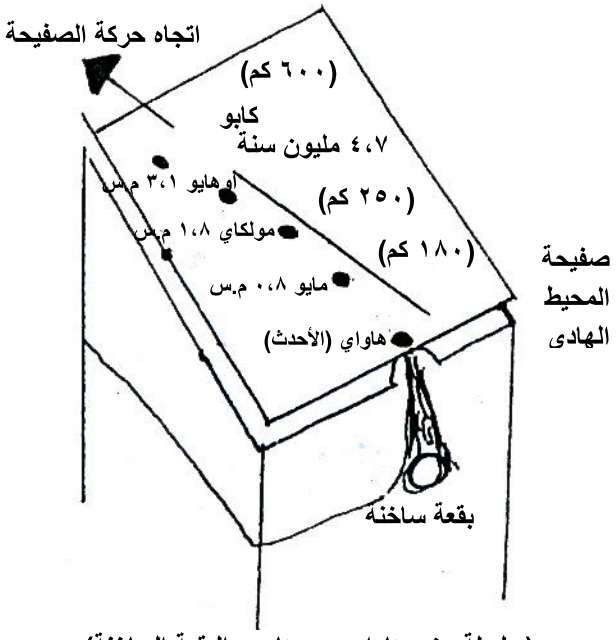
☒ **كيف يمكن تفسير ظهور البراكين داخل الصفائح ؟**

☒ **وضح آلية التبركن داخل الصفائح الارضية ؟**

فسر العلماء ذلك بوجود ما يسمى **البقع الساخنة داخل الستار** وهي أماكن ساخنة جداً تحوي مواد منصهرة تندفع نحو الاعلى لتصل – في كثير من الحالات – إلى سطح القشرة المحيطية (أو القارية) مكونة :

- جزر بركانية فوق البقعة الساخنة مباشرة على (الصفيحة المحيطة) .
- سلاسل جبلية فوق البقعة الساخنة مباشرة على (الصفيحة القارية) .

☒ **ادرس الشكل المرفق الذي يمل سلسلة جزر هاواي التي تكونت عبر الزمن والممتدة من جزيرة هاواي (أنشطة بركانية) إلى اخدود الألوشي ، ولاحظ ما يلي :**



(سلسلة جزر هاواي وبعدها عن البقعة الساخنة)

١- جزيرة هاواي هي أحدث الجزر على صفيحة المحيطة الهادي لانها تقع فوق البقعة الساخنة وتكونت بالآلية المشروحة سابقاً .

٢- جزيرة كايو : التي تبعده ٦٠٠ كم عن هاواي (البقعة الساخنة) والتي عمر صخورها ٤،٧ مليون سنة تكونت ايضاً بفعل نفس البقعة الساخنة ، والآلية :

أن موقع جزيرة كايو كان فوق البقعة الساخنة قبل ٤،٧ مليون سنة وتكونت بفعل البقعة الساخنة كجزيرة هاواي ولكنها الآن بعيدة بسبب حركة الصفيحة .

✍ **ملاحظة :** تحديد أعمار الصخور البركانية في الجزر تم باستخدام **النظائر المشعة** (النشاط الإشعاعي) .

٣- **تزداد أعمار صخور الجزر كلما ابتعدنا عن البقعة الساخنة (أي العلاقة بين أعمار الجزر والبعد عن البقعة الساخنة طردية وهذا يؤكد : أن موقع البقعة الساخنة ثابت نسبياً ، والصفيحة هي التي تتحرك .**

٤- اتجاه حركة صفيحة المحيطة الهادي : **نحو الشمال الغربي** .

٥- **البقعة الساخنة ثابتة في الستار** ، والصفيحة المحيطية هي المتحركة فبحركتها تسحب الجزيرة من موقعها فوق البقعة الساخنة تاركه المجال لتكون جزيرة أحدث مكانها فوق البقعة الساخنة ذاتها .

٦- **أهمية البقعة الساخنة :**

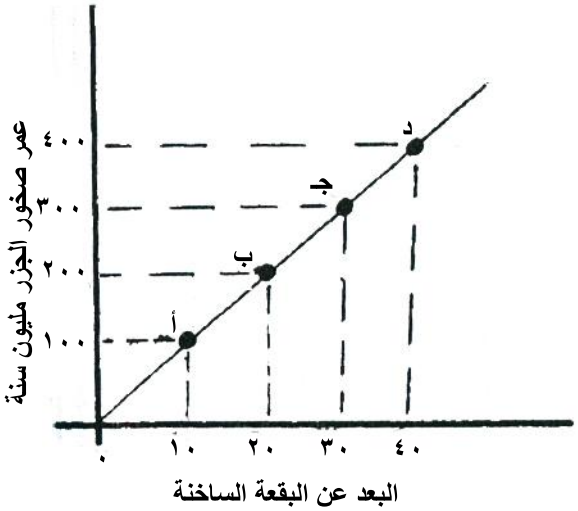
١. إثبات وجود حركة للغلاف الصخري **مما يدعم نظرية حركية الصفائح** .
٢. تحديد اتجاه حركة الصفائح الأرضية .
٣. تحديد السرعة الفعلية للصفائح اعتماداً على العلاقة بين المسافة والعمر :
٤. تكوين الجزر البركانية داخل الصفائح المحيطية والسلاسل داخل القارية .

٧- متوسط السرعة (حركة صفحية المحيط الهادي أعتماداً على جزيرة كايو)

$$= \frac{\text{بعد الموقع عن البقعة الساخنة (سم)}}{\text{عمر صخور الموقع (سنة)}} = \frac{٦٠٠ \times ١٠^{٥} \text{ سم}}{٤٫٧ \times ١٠^{٦}} = ١٢٫٥ \text{ سم / سنة}$$

ملاحظات :

☒ **ادرس الشكل المجاور الذي يمثل العلاقة بين عمر الجزر البركانية والبعد عن البقعة الساخنة ، ثم أجب عما يلي :**



١- **ما الجزيرة الأقدم ، الأحدث . فسر إجابتك ؟**
٢- **ما الجزيرة التي كانت تقع فوق البقعة الساخنة قبل ٣٠٠ مليون سنة ؟**
٣- **كيف تكونت الجزيرة (ب) ؟**
٤- **هل هناك فرصة لتكون جزر اخرى في هذه السلسلة من الجزر مع مرور الزمن ؟**
٥- **ما معدل حركة الصفيحة من الشكل ؟**
٦- **ما نوع الصفيحة الارضية في الشكل ؟**

محيطية (عليها جزر بركانية) .

❖ القوة المحركة للصفائح :

☒ **ما الفرضيات التي وضعت لتفسير مصدر القوة المحركة للصفائح ؟**

ثلاث فرضيات هي :

١- فرضية تيارات الحمل ٢- فرضية الدفع ٣- فرضية السحب

الأكثر قبولاً : **فرضية تيارات الحمل**

☒ **أي الفرضيات أكثر قبولاً لدى العلماء ؟ ولماذا ؟**

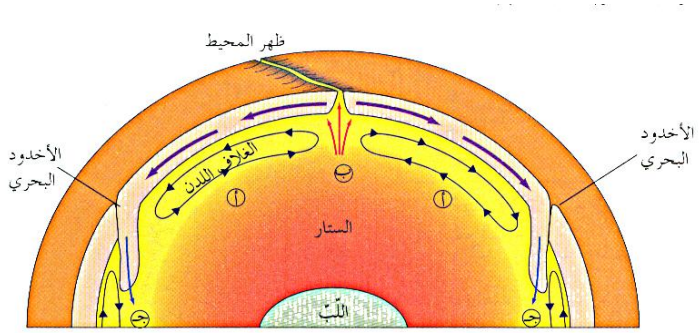
فرضية تيارات الحمل ، لقد اجمع العلماء على ان التوزيع **غير المتساوي للحرارة داخل الأرض** ، هو المسبب لها وعليه كانت فرضية تيارات الحمل أكثر الفرضيات قبولاً .

❖ فرضية تيارات الحمل

☒ **كيف تعمل تيارات الحمل على تحريك الصفائح :**

١. نتيجة لتسخين مادة الغلاف اللدن ، تقل الكثافة فترتفع للأعلى مكونة تيارات **الحمل الصاعدة** ، وعند وصولها أسفل الغلاف الصخري تبدأ التحرك في اتجاهات جانبية متباعدة تعمل على دفع الصفيحتين جانبا **عند الحدود المتباعدة** ، وفي أثناء ذلك تندفع بعض الماغما خلال الفراغات الناتجة من التصدع عند ظهر المحيط لبناء غلاف محيطي حديد .

٢. تنتشر معظم الماغما افقياً أسفل الغلاف الصخري وفي هذه الأثناء تبرد **فتزداد** كثافتها وتهبط مرة اخرى في الغلاف اللدن ، مكونة **تيارات الحمل الهابطة** التي تعمل على سحب الصفيحة التي تعلوها إلى داخل الغلاف حيث يتم استهلاكها عند الأخاديد البحرية .



الخلاصة :

هناك نوعان من تيارات الحمل التي تحرك الصفائح :

١- **تيارات الحمل الصاعدة** : تباعد الصفائح .

٢- **تيارات الحمل الهابطة** : تقارب الصفائح (تسبب حدود الطرح) .

أسئلة الكتاب والأسئلة الإضافية وأسئلة الوزارة

أسئلة الفصل

☒ **اختر رمز الاجابة الصحيحة لكل مما يلي :**

١. **تبتعد الصفائح بعضها عن بعض عند :**
أ) نطق الطرح ب) نطق التصادم
ج) ظهر المحيط د) صدوع التحويل

٢. **العملية التي تحصل في أثناء تكون قشرة محيطية جديدة هي :**
أ) انجراف القارات ب) توسع قاع المحيط
ج) تيارات الحمل د) الطرح

٣. **تتكون حفرة الانهدام عند :**
أ) الحدود المتقاربة ب) الحدود الجانبية
ج) نطق الطرح د) الحدود المتباعدة

٤. **تنص فرضية انجراف القارات على ان القارات :**
أ) تتحرك مع قاع المحيط ب) ثابتة
ج) تتحرك على سطح قاع المحيط د) تتكون من الصفائح

٥. **أي الاتية صحيح فيما يخص علاقة الاشرطة المغناطيسية على أحد جانبي ظهر المحيط بنظرائها في الجانب الآخر :**
أ) اختلاف في القطبية ب) علاقة تماثل
ج) نقص في الاعمار بالابتعاد عن ظهر المحيط د) زيادة في الاعمار بالابعاد عن ظهر المحيط

٦. **تصاحب الزلازل ذات البؤر العميقة :**
أ) الحدود المتباعدة ب) نطق الطرح
ج) الحدود الجانبية د) جميع ما ذكر صحيح

٧. **الصفيحتان اللتان تتحركان مبتعدتين عن بعضهما بعضاً ، هما صفيحتا :**
أ) نازكا ، وامريكا الجنوبية ب) أوراسيا ، والهند – استراليا
ج) أمريكا الشمالية ، والمحيط الهادي د) امريكا الجنوبية ، وأفريقيا

٨. **الظاهرة التي تعد دليلاً على تيارات الحمل في الغلاف اللدن ، وهي :**
أ) ارتفاع قيم التدفق الحراري عند ظهر المحيط ب) السجل الأحفوري
ج) الانقلابات المغناطيسية د) صدوع التحويل

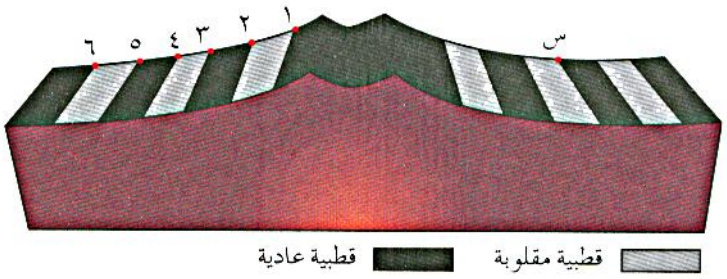
☒ **تفسر فرضية توسع قاع المحيط للعالم هيس تكون بعض مظاهر الارض الرئيسة :**

- **ما الاجزاء المتحركة في الأرض ؟**
القشرة المحيطية .
- **ما مصدر الطاقة المسببة للحركة ؟**
تيارات الحمل من صهير الماغما .

☒ **فسر سبب حدوث الزلازل في الاجزاء الجنوبية لتركيا والاجزاء الغربية لايران ، اعتماداً على حركة الصفيحة العربية ، ثم حدد أنواع الزلازل المتكونة من حيث العمق .**

السبب : هو تصادم الصفيحة العربية المتحركة نحو الشمال الشرقي مع الصفيحة الاوراسية (جبال زاغروس) .
زلازل : ذو بؤر ضحلة

☒ يبين الشكل المرفق تتابعات الاشرطة المغناطيسية على جانبي مركز توسع خلال اربعة ملايين سنة. ادرسه ثم اجب عن الاسئلة التي تليه .



أ) ما عدد المرات التي كانت فيها المغناطيسية مقلوبة ؟

ب) ما النقطة التي تمثل صخوراً لها عمر مماثل لتلك الواقعة عند القطة (س) ؟

ج) أي النقاط تمثل الموقع الذي تكون عنده قيم التدفق الحراري هي الأعلى ؟

أ- (٣) مرات ب- ٤ ج- ١

AWA2EL LEARN 2 BE
موقع الأوائل

☒ عمر أقدم الأغلفة الصخرية المحيطة (القشرة المحيطية) لا يزيد عن ١٩٥ مليون سنة بينما عمر أقدم الأغلفة الصخرية القارية ٣٩٦٠ مليون سنة . علل ؟

لان الأغلفة الصخرية المحيطية **تتجدد باستمرار** ، تبنى عند ظهور المحيطات وتهدم عند الأخاديد البحرية ، بينما الصفائح القارية **لا تتجدد** .

من هنا : نستنتج ان الصفائح المحيطية تساهم في دورة الصخور (أي تبنى وتهدم) .

☒ قارن بين الحدود المتباعدة والمتقاربة (حدود الطرح) من حيث :

أ) أنواع الصفائح الارضية على امتداد هذه الحدود .

ب) أنواع الصفائح الزلازل (ضحلة ، متوسطة ، عميقة) .

ج) قيم التدفق الحراري (مرتفع ، منخفض) .

د) نوع التبركن (بازلتي ، أنديزيتي) .

هـ) المظاهر الجيولوجية الناجمة عنها .

وجه المقارنة	الحدود المتباعدة	الحدود المتقاربة (حدود الطرح)
انواع الصفائح الارضية	- محيطية – محيطية - قارية – قارية	- تقارب محيطية + قارية - تقارب محيطية + محيطية
انواع الزلازل	ضحلة	ضحلة ، متوسطة ، عميقة
قيم التدفق الحراري	مرتفع	منخفض
نوع التبركن (البراكين)	بازلتية	أندزيتية
المظاهر الجيولوجية الناجمة عنها	- ظهور المحيطات - حفرة الانهدام - بحر ضيق	- اخاديد بحرية - اقواس بركانية ، اقواس جزر بركانية

☒ **ما نوع حدود الصفائح المرتبطة بالمناطق او المظاهر الجيولوجية الآتية :**

أ) **جبال الأنديز :** حدود متقاربة – طرح – تقارب (طرح) محيطية + قارية (نازكا / امريكا الجنوبية) .

ب) **جبال الهيملايا :** حدود متقاربة – تصادم .

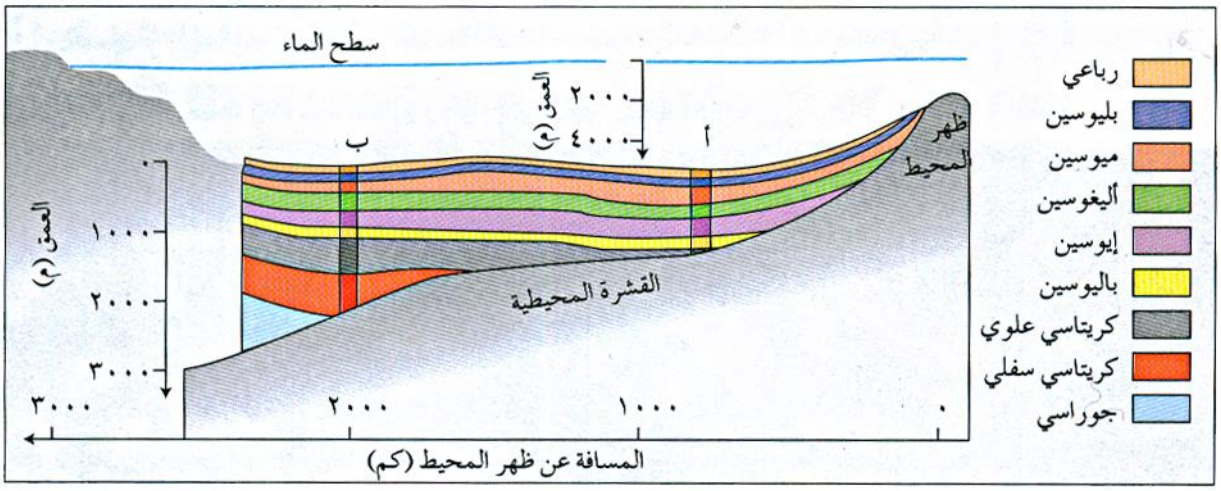
ج) **صدع البحر الميت التحويلي :** حدود جانبية (انزلاقية) تحويلية (محافظة) .

د) **جزر اليابان :** حدود متقاربة – طرح – تقارب (طرح) محيطية + محيطية .

هـ) **البحر الأحمر :** حدود متباعدة – تباعد الصفيحة العربية والأفريقية .

و) **جزيرة هاواي :** تبركن بفعل بقعة ساخنة في صحيفة المحيط الهادي .

☒ **يوضح الشكل المرفق العلاقة بين عمر القشرة المحيطية من جهة ، وسمك رسوبيات قاع المحيط من جهة اخرى . ادرسه ، ثم أجب عن الاسئلة التي تليه .**



أ) **أي الرسوبيات أقدم ، رسوبيات المقطع (أ) أم (ب) ؟** (ب)

ب) **ما العلاقة بين عمر الرسوبيات والبعد عن ظهر المحيط ؟** علاقة طردية (كلما ابتعدنا يزداد عمر الرسوبيات) .

ج) **ما العلاقة بين سمك الرسوبيات والبعد عن ظهر المحيط ؟** علاقة طردية .

د) **كيف يمكن اعتماد عمر الرسوبيات وسمكها فوق قاع المحيط كأحد الادلة المؤيدة لفرضية توسع قاع المحيط ؟**

عمر القشرة المحيطية يماثل عمر الرسوبيات التي فوقها مباشرة ، وبالتالي الرسوبيات الأسمك والأكبر عمراً تقع فوق الشريط الأقدم والأبعد عن ظهر المحيط . والرسوبيات الحديثة أقرب إلى ظهر المحيط وهذا يؤكد ان بناء القشرة الحديثة يحدث عند ظهر المحيط .

☒ **يبين الجدول المجاور عمر سلسلة من الجزر وبعدها عن بقعة ساخنة ، ادرسه ، ثم أجب عن الاسئلة الآتية :**

جزيرة	العمر (مليون سنة)	البعد × ١٠٠ كم
أ	صفر	صفر
ب	١٠	٥
ج	٢٠	١٠

أ) **أي الجزر تقع فوق البقعة الساخنة ؟ (أ)**

ب) **أي الجزر أكثر استقراراً تكتونياً ؟ (جـ) لانها الأبعد .**

ج) **ما أهمية دراسة الجزر المتكونة بفعل نشاط البقع الساخنة ؟**

د) **ما معدل حركة الصفيحة الحاملة للجزر ؟**

هـ) **هاتِ مثالاً على مناطق تقع حالياً فوق بقعة ساخنة .**

أ) تحدد بشكل رئيسي اتجاه حركة الصفيحة حيث اتجاه الحركة يكون بالحركة من الجزيرة الأحدث (فوق البقعة الساخنة) إلى الجزيرة الاقدم (الأبعد عن البقعة الساخنة) .

ب) إثبات وجود حركة للغلاف الصخري .

ج) تحديد السرعة الفعلية للصفائح .

د) معدل الحركة = $\frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$ = $\frac{\text{البعد عن البقعة الساخنة (سم)}}{\text{عمر صخور الجزيرة (سنة)}}$

= $\frac{١٠ \times ١٠^{٧} \text{ سم}}{٢٠ \times ١٠^{٦} \text{ سنة}}$ = ٥ سم/ سنة

هـ) جزيرة هاواي

✍ **ملاحظة : ١٠٠ كم = ١٠٠ × ١٠^٣ × ١٠^٢ = ١٠^٧ سم**

☒ **قارن بين فرضية انجراف القارات وفرضية توسع قاع المحيط ونظرية الصفائح التكتونية من حيث القوة المحركة؟**

- **فرضية انجراف القارات** : قوة جذب القمر للأرض .
- **فرضية توسع قاع المحيط** : تيارات الحمل (تيارات الحمل من صهير الماغما)
- **نظرية الصفائح التكتونية** : تيارات الحمل (الصاعد والهابطة)

الوحدة الخامسة

الفصل الأول

الفصل الاول : الاستكشاف الجيولوجي

☒ **ما المقصود بالاستكشاف ، التنقيب ؟**

الاستكشاف : البحث العام عن الموارد في طبقات الأرض باستخدام طرائق مباشرة وغير مباشرة لاستغلالها ، ومن ثم استخدامها في عجلة التنمية .

التنقيب : البحث التفصيلي الذي يغطي مناطق صغيرة محددة .

☒ **ما الجهة المخولة للقيام بالاستكشاف والتنقيب بالأردن ؟**

هي سلطة المصادر الطبيعية ، اذ قامت باكتشاف العديد من الثروات الطبيعية مثل (الفوسفات والغاز الطبيعي والصخر الزيتي) .

❖ الاستكشاف الجيولوجي المباشر " الميداني"

☒ **ما آلية الاستكشاف الميداني (الاستشعار المباشر) ؟**

يستخدم **الجيولوجيين** الاستكشاف الميداني **بعد تحليل البيانات من مصورات الأقمار الصناعية** ، فيتوجه إلى العمل الميداني **للتحقق من وجود الخام او عدم وجوده** بإحدى **طريقتين** :

أ. **الاستكشاف الجيوفيزيائي** إذا كان الخام له خصائص فيزيائية .

ب. **الاستكشاف الجيوكيميائي** اذا كان الخام يتواجد بتراكيز منخفضة .

أيهما ، معتمدين على الخصائص الفيزيائية أو الجيوكيميائية للخام والصخور المضيفة .

☒ **ما الهدف من الاستكشاف المباشر (الميداني) ؟**

التحقق من وجود الخام أو عدم وجوده .

☒ **ما الذي يحدد طريقة الاستكشاف المباشر ؟**

خصائص الخام الفيزيائية أو الجيوكيميائية للخام والصخور المضيفة .

☒ **ما المقصود بالصخور المضيفة ؟**

هي الصخور التي تحمل الخام وتستضيفه .

❖ الاستكشاف الجيوفيزيائي

يعتمد هذا الاستكشاف على الخامات التي تتميز بخصائص فيزيائية مغايرة للصخور التي حولها مثل :

١- المغناطيسية ٢- الموصلية الكهربائية ٣- الجاذبية ٤- المقاومة ٥- الزلزالية

❖ الآلية :

يستخدم الجيوفيزيائي **أجهزة متخصصة** لقياس الخصائص المذكورة ، حيث :

١. يقوم بمسح جيوفيزيائي ميداني يسجل خلاله القيم الجيوفيزيائية لكل موقع يمر به .
٢. يحدد القيم الجيوفزيائية على الخرائط الجيولوجية لكل موقع مر به باستخدام جهاز تحديد الموقع الجغرافي (GPS) .
٣. يقوم بتحليل الخرائط الكنتورية .

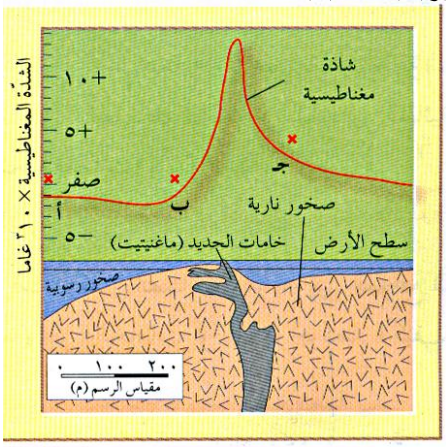
❖ الهدف من المسح الجيوفيزيائي :

هو البحث عن قيم غير طبيعية (شاذة) تختلف عما حولها تسمى الشواذ الجيوفيزيائية ، أما القيم الجيوفيزيائية العادية في المنطقة فتسمى **القيم الجيوفيزيائية الطبيعية** .

☒ **ما أنواع الشواذ الجيوفيزيائية ؟**

١. **شاذة جيوفيزيائية موجبة** : عندما تكون الشواذ الجيوفيزيائية **اكبر** من القيم الجيوفيزيائية الطبيعية .
٢. **شاذة جيوفيزيائية سالبة** : عندما تكون الشواذ الجيوفيزيائية **أقل** من القيم الجيوفيزيائية الطبيعية .

☒ **ادرس الشكل المجاور ثم أجب عما يلي :**



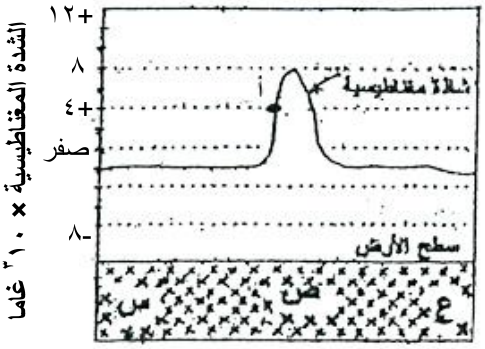
١- ما قيمة الشاذة المغناطيسية ؟ وما سبب حدوثها ؟

١٣٠٠٠ غاما (بسبب وجود خام الحديد) .

٢- هل الشاذة في الشكل (موجبة أم سالبة) ، فسر اجابتك ؟

موجبة (القيم الشاذة أعلى من القيمة الطبيعية) .

☒ **ادرس الشكل المجاور الذي يمثل نتائج مسح جيوفيزيائي ثم أجب عما يأتي :**



١- ما القيمة الطبيعية لشدة المغناطيسية في المنطقة ؟ -٢ x ١٠ غاما

٢- ما قيمة الشاذة المغناطيسية في المنطقة ؟ ٨ x ١٠ غاما

٣- ما القيم الشاذة المغناطيسية في المنطقة ؟ أكبر من -٢ x ١٠ إلى ٨ x ١٠

٤- هل الشاذة المغناطيسية في المنطقة موجبة أم سالبة ؟ لماذا ؟

موجبة (لأن القيم أعلى من القيمة الطبيعية)

٥- قدم مثالاً لخام يمكن البحث عنه بالمسح المغناطيسي (الجيوفيزيائي) ؟ الحديد

٦- ما قيمة الشاذة المغناطيسية عند أ ؟ ٤x ١٠ غاما

٧- في أي النقاط (س ، ص ، ع) يحتمل وجود الخام ؟ لماذا ؟

ص ، لأنها منطقة تظهر قيم شاذة

☒ **ادرس الشكل المجاور الذي يمثل نتائج مسح كهرومغناطيسي ثم أجب عما يأتي :**

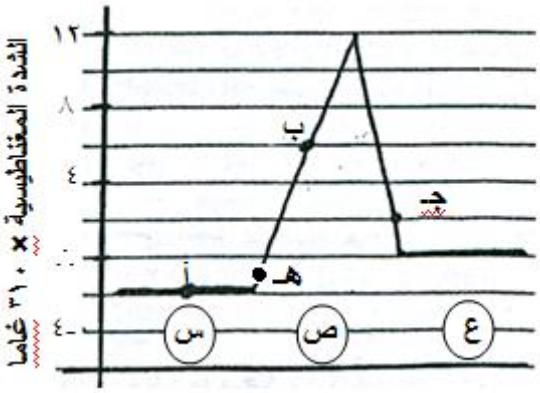
١- ما القيمة الطبيعية الجيوفيزيائية في المنطقة ؟

٢- ما القيمة الشاذة الجيوفيزيائية في المنطقة ؟

٣- هل الشاذة في المنطقة موجبة ام سالبة ؟ فسر اجابتك ؟

٤- في أي المناطق (أ ، ب، جـ) يحتمل وجود الخام ؟ لماذا ؟

☒ ادرس الشكل المجاور الذي يمثل نتائج مسح جيوفيزيائي ثم أجب عما يلي :



١- ما القيمة الطبيعية للشدة المغناطيسية في المنطقة ؟

٢- ما القيم الشاذة المغناطيسية في المنطقة ؟

٣- ماذا تمثل النقاط (أ ، ب ، جـ ، هـ) على الشكل ؟

٤- هل الشاذة موجبة ام سالبة ، ولماذا ؟

❖ تفسير نتائج المسح الجيوفيزيائي :

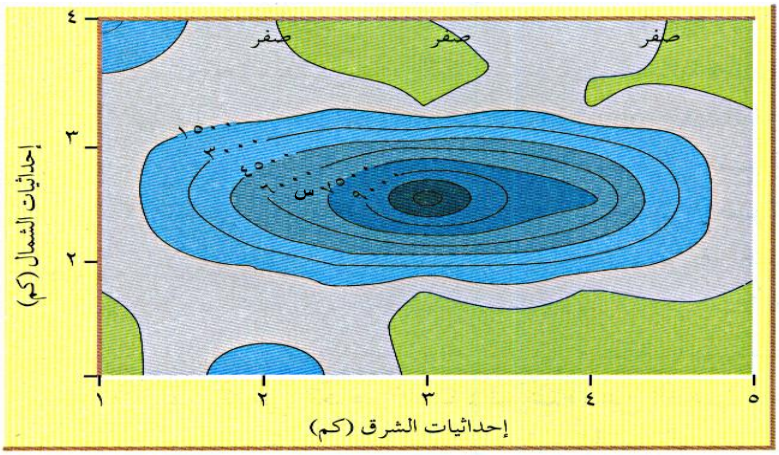
بعد إتمام المسح الجيوفيزيائي تفسر النتائج :

١. بإسقاط القيم الجيوفيزيائية على خرائط كنتورة (بحيث تعبر الاحداثيات عن المواقع الجغرافية التي اجري فيها المسح ، في حين تعبر خطوط الكنتور عن القيم الجيوفيزيائية في تلك المواقع .
٢. يلي ذلك حصر المساحات التي تحتلها القيم الجيوفيزيائية الشاذة .
٣. يتم الانتقال إلى مراحل الاستكشاف التفصيلي (التنقيب) .

☒ **هل يتحتم ظهور الخامات على السطح عند الاستكشاف الجيوفيزيائي ؟**

في الاستكشاف الجيوفيزيائي ليس بالضرورة ان تتكشف الخامات على السطح ، فالاستكشاف قادر على استكشاف خامات تحت السطح حتى عمق ١٠٠ متر .

☒ **الشكل المجاور يمثل خارطة كنتورية لشواذ مغناطيسية .**



١- ما قيمة الشاذة المغناطيسية عن النقطة س ؟

٢- ما نوع الشاذة الجيوفيزيائية في الشكل ؟

٣- قدر مساحة كل مما يلي :

أ) مساحة الشواذ المغناطيسية .

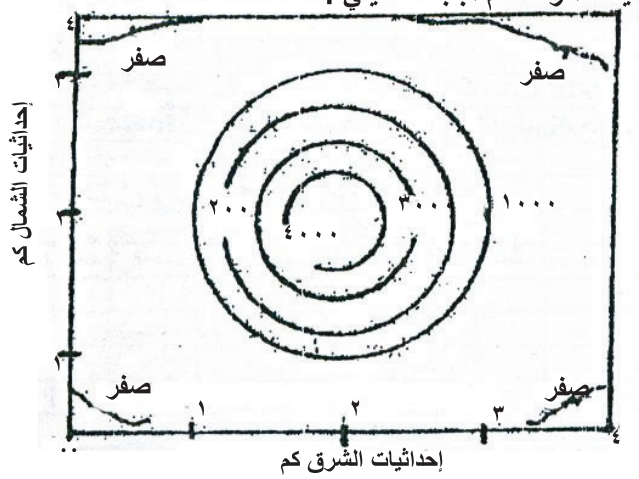
ب) مساحة القيم الطبيعية .

٤- أعطِ مثالاً لخامات يتم الكشف عنها بالمسح المغناطيسي .

الإجابة :

١- الشاذة عند النقطة س تتراوح بين ٦٠٠٠ – ٧٥٠٠ غاما .
٢- الشاذة موجبة .
٣- أ) المساحة ≅ (٣ - ٢) × (٤،٥ – ١،٢٥) ≅ ١ × ٣،٢٥ ≅ ٣،٢٥ كم^{٢} .
ب) المساحة ≅ (٤ - ١) × (٥ – ١) – [٣،٢٥] ≅ ٨،٧٥ كم^{٢} .
٤- خام الحديد (الماغنتيت) .

☒ **الشكل المجاور يوضح خارطة كنتورية لقيم الشواذ المغناطيسية ، ادرسه ثم أجب عما يلي :**



١. ما القيمة الشاذة المغناطيسية في المنطقة ؟ ٤٠٠٠ غاما

٢. ما القيم الشاذة المغناطيسية ؟ ١٠٠٠ إلى ٤٠٠٠ غاما

٣. هل الشاذة في المنطقة موجبة أم سالبة ؟ فسر ذلك

موجبة ، القيم الشاذة أعلى من الطبيعية

٤. قدر مساحة الشواذ المغناطيسية ؟

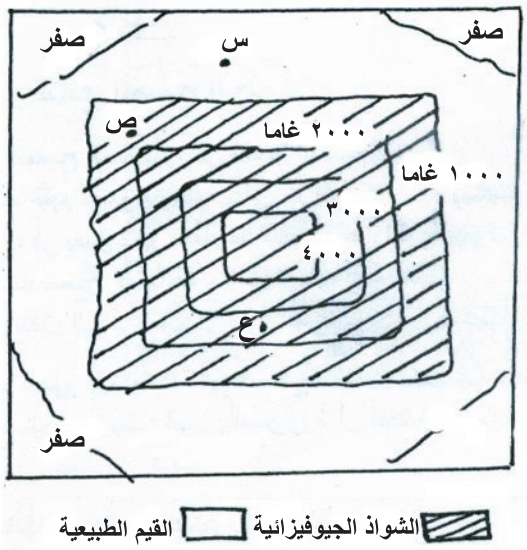
مساحة الشواذ = π نق٢ = π x١ = π كم٢

٥. قدر مساحة القيم الطبيعية ؟

مساحة القيم الطبيعية = مساحة المنطقة – مساحة الشواذ

= (٤ x٤) - π

☒ **ادرس الشكل المجاور الذي يمثل خارطة كنتورية لنتائج مسح مغناطيسي ، ثم أجب عما يلي :**



١- ما القيمة الطبيعية لشدة المغناطيسية في المنطقة ؟

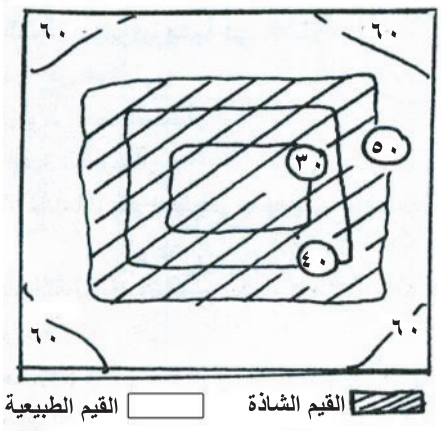
٢- ما القيمة (القيم) الشاذة المغناطيسية في المنطقة ؟

٣- ماذا تمثل النقاط (س ، ص ، ع) على الشكل ؟

٤- هل الشاذة موجبة أم سالبة ، لماذا ؟

٥- قدم مثال لخام يتم الكشف عنه بالمسح المغناطيسي ؟

☒ **ادرس الشكل الذي يمثل خارطة كنتورية لنتائج مسح جيوفيزيائي ، ثم أجب عما يلي :**



١- ما القيمة الطبيعية الجيوفيزيائية في المنطقة ؟

٢- ما القيم الشاذة الجيوفيزيائية في المنطقة ؟

٣- هل الشاذة موجبة أم سالبة ، لماذا ؟

☒ **ادرس الجدول المرفق الذي يوضح قيم مغناطيسية سجلت في منطقة ما ، والمساحة التي تغطيها القيم المغناطيسية ، ثم اجب عما يلي : معتبراً القيمة الطبيعية ٤٠٠ غاما .**

المساحة م^{2}	شدة المجال المغناطيسي غاما
١٢	٣٠٠
١٠	٤٠٠
٨	٥٠٠
٧	٦٠٠
٦	٧٠٠
٥	٨٠٠
٤	٩٠٠
٣	١٠٠٠
٢	١١٠٠

١- ما القيمة الشاذة المغناطيسية في المنطقة ؟

٢- هل الشاذة موجبة أم سالبة ؟

٣- ما القيم الشاذة المغناطيسية في المنطقة ؟

❖ الاستكشاف الجيوكيميائي

☒ **ما الخامات التي يتم الكشف عنها بطريقة الاستكشاف الجيوكيميائي ؟**

يستخدم للكشف عن الخامات المعدنية **ذات القيم الاقتصادية التي تتواجد بتراكيز منخفضة (كالذهب)** .

☒ **ما مبدأ الاستكشاف الجيوكيميائي ؟**

يعتمد على مبدأ **اختلاف الخصائص الجيوكيميائية للخامات عن الخصائص الجيوكيميائية للصخر المضيف** ، ويظهر هذا الاختلاف على صورة زيادة غير طبيعية (شاذة) في تراكيز بعض العناصر المصاحبة للخام (العناصر الدالة) ، وتسمى هذه القيم الشواذ الجيوكيميائية والتي تكون دائما أعلى من القيم الجيوكيميائية الطبيعية .

☒ **وضح المقصود بكل من : العتبة ، العناصر الدالة :**

العتبة : هي القيمة الجيوكيميائية التي يحدث عندها تغير من القيم الطبيعية إلى القيم الشاذة .

العناصر الدالة (المرشدة) : لكون الخامات التي تتشكل من عنصر وحيد ، تتواجد على صورة تجمعات من العناصر المصاحبة للخام ، **فيصاحب خامات الذهب** مثلاً عناصر آخرى مثل **النحاس ، الكبريت ، الزئبق** . والتي يعد وجودها في منطقة ما بمتوسطات شاذة دليلاً على وجود الذهب ، **فتسمى العناصر الدالة** .

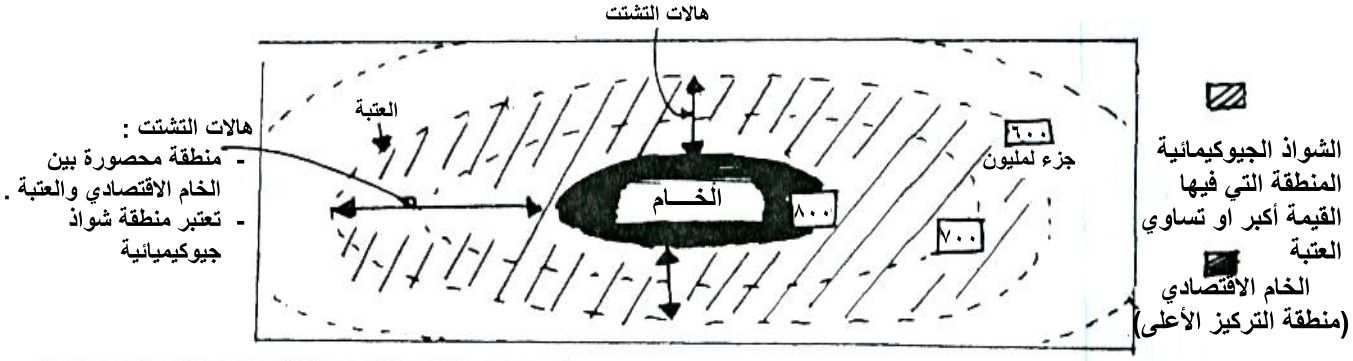
✍ **ملاحظة : لكل فلز نفيس عناصر دالة .**

☒ **ما العناصر الدالة على وجود خام الذهب ؟**

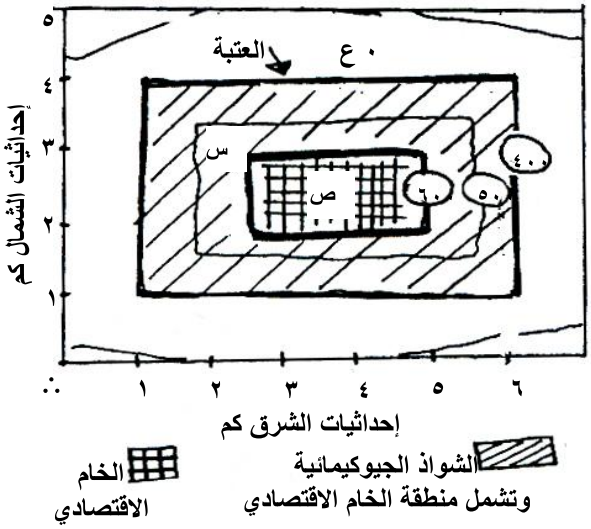
النحاس ، الكبريت والزئبق .

☒ **وضح آلية التشتت الجيوكيميائي ؟ وضح المقصود بالتشتت الجيوكيميائي**

عندما يتكشف الخام عل سطح الأرض او بالقرب منه فإنه يتعرض لعمليات التجوية التي تقوم بنقل العناصر المكونة له والعناصر الدالة إلى المناطق المجاورة لموقع الخام مما يؤدي إلى انتشارها في مناطق أوسع تسمى **التشتت الجيوكيميائي** .
يكون الانتشار على صورة حلقات او هالات تحيط بالخام ، بحيث تتناقص قيم الشواذ الجيوكيميائية كلما ابتعدنا عن المركز حتى تصبح القيم مساوية للقيم الطبيعية في المنطقة .



☒ **ادرس الشكل التالي الذي يوضح خارطة كنتورية لنتائج المسح الجيوكيميائي لخام النحاس ، علماً بأن قيمة العتبة تساوي ٤٠٠ جزء بالمليون .**



١- ما قيمة الشاذة الجيوكيميائية عند النقطة س ؟

٢- قدر مساحة الشواذ الجيوكيميائية ؟

٣- قدر مساحة القيم الطبيعية ؟

٤- ماذا تمثل النقاط ع ، س ، ص ؟

الإجابات :

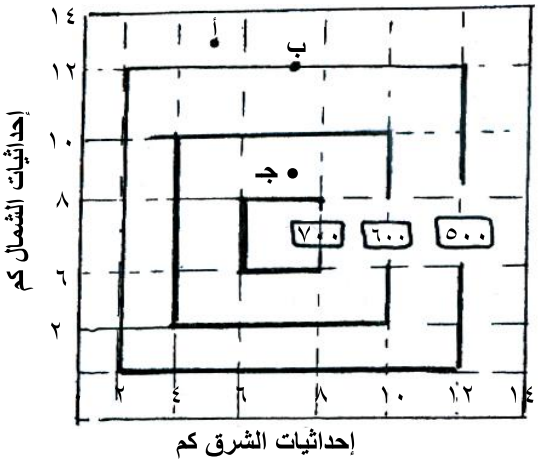
١- قيمة الشاذة عند النقطة س بين ٥٠٠ – ٦٠٠ جزء بالمليون .

٢- المساحة ≅ [(٤ - ١) × (٦ – ١)] ≅ ١٥ كم^{٢} .

٣- المساحة ≅ [(٥ - ٠) × (٧ – ٠)] – [١٥] ≅ ٢٠ كم^{٢} .

٤- ع : قيمة طبيعية س : حلقات (هالات) التشتت ص : خام اقتصادي

☒ **ادرس الشكل المجاور الذي يمثل خارطة كنتورية لمسح جيوكيميائي ، ثم أجب عما يأتي ، اعتبر قيمة العتبة = ٥٠٠ جزء بالمليون .**



١- ما القيمة الشاذة الجيوكيميائية في المنطقة ؟

٢- ما القيم الشاذة الجيوكيميائية في المنطقة ؟

٣- ماذا تمثل النقاط (أ ، ب ، جـ) شواذ أم قيمة طبيعية ؟ فسر إجابتك ؟

٤- قدر مساحة :

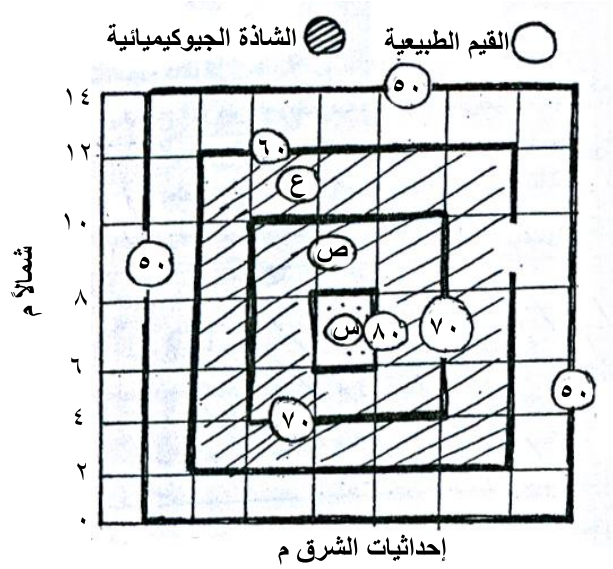
أ) الشواذ الجيوكيميائية .

ب) الخام الاقتصادي .

ج) هالات التشتت .

د) القيم الطبيعية .

☒ ادرس الشكل المجاور الذي يمثل خارطة كنتورية لمسح جيوكيميائي بحثاً عن خام النحاس ، ثم أجب عما يأتي .



١- ما القيمة العتبة ؟
٢- أي المناطق (س ، ص ، ع) تمثل الخام الاقتصادي ؟
٣- ما نوع المسح الجيوكيميائي الذي يمثله الشكل ؟
٥- قدر مساحة :
أ) الخام الاقتصادي .
ب) الشواذ الجيوكيميائية .
ج) القيم الطبيعية .

AWA2EL LEARN 2 BE
موقع الأوائل

☒ ادرس الجدول المرفق الذي يمثل بعض تراكيز خام النحاس في منطقة ما والمساحة التي يمثلها التركيز ، ثم اجب عما يلي : (اعتبر قيمة العتبة ٩ جزء بالمليون) .

تركيز خام النحاس جزء بالمليون	المساحة م٢
٨	١٠
٩	٩
١٠	٨
١٢	٦
١١	٧
١٣	٥
١٤	٤

١- ما القيمة الشاذة الجيوكيميائية لخام النحاس في المنطقة ؟

٢- ما القيم الشاذة الجيوكيميائية لخام النحاس في المنطقة ؟

٣- ما التراكيز الذي يمثل الخام الاقتصادي ؟

٤- حدد مساحة :
أ) الخام الاقتصادي . ب) حلقات (هالات التشتت) .
ج) الشواذ الجيوكيميائية . د) القيم الطبيعية .

❖ المسح الجيوكيميائي :

يعتمد المسح الجيوكيميائي على :

١- نوع المسح (عام (مسح الأودية)) ، أو (تفصيلي (الشبكي))
٢- تضاريس المنطقة .

☒ **ما طرق تنفيذ المسح الجيوكيمائي ؟**

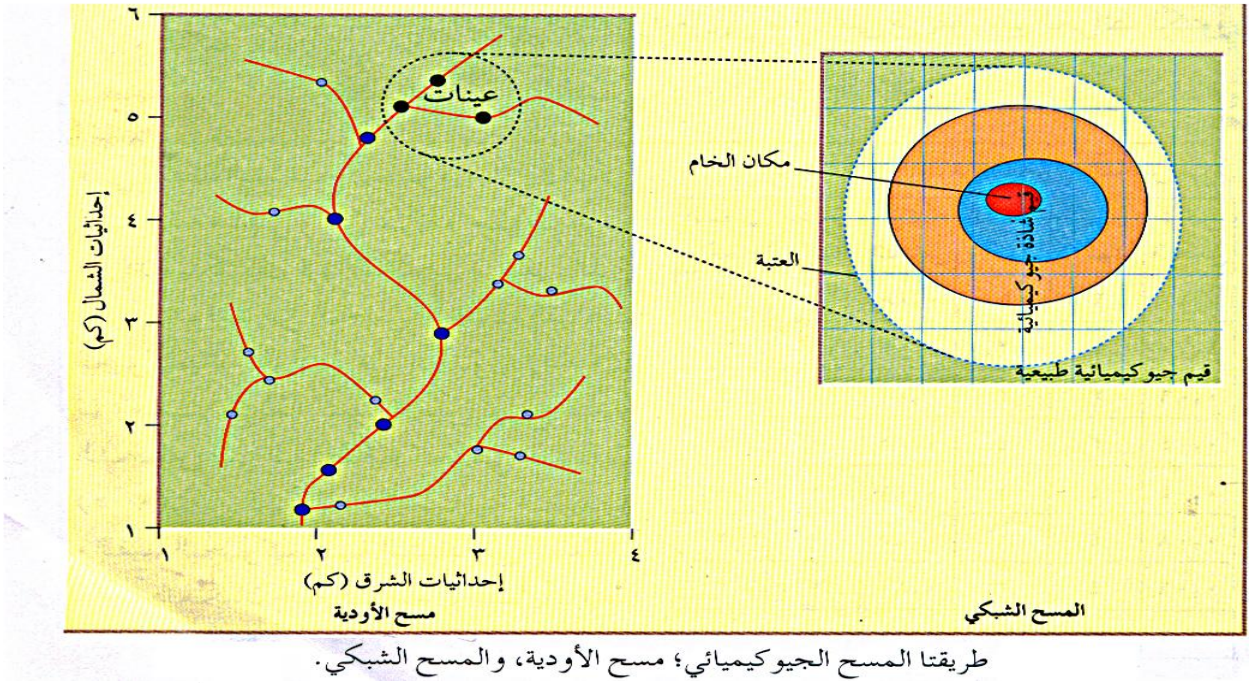
١. مسح الأودية (مسح عام) ٢. مسح شبكي (مسح تفصيلي)

أ. **مسح الأودية** : ويكون عند إجراء مسح عام لمناطق كبيرة ذات تضاريس صعبة ، وذلك بأخذ عينات من رسوبيات الوادي الرئيس والأودية المتفرعة عنه لتحليلها جيوكيميائياً ، وعندما تظهر الشواذ الجيوكيميائية ، يحصر الخام في منطقة تصريف الوادي المائي التي ظهرت فيه الشواذ .

ب. **المسح الشبكي** : وذلك بإجراء **مسح تفصيلي لمنطقة أشار المسح الجيوكيميائي العام** أنها تحوي شواذ جيوكيميائية لم يحدد مصدرها ، **فتقسم المنطقة إلى شبكة متساوية الأبعاد ، وتؤخذ العينات على مسافات متساوية البعد دون النظر إلى نوع الصخر** ، لاحظ أن هذا المسح **يحدد مكان كل من الشواذ الجيوكيميائية والخام** .

❖ **تحليل النتائج الجيوكيميائية : يجري تحليل النتائج الجيوكيميائية بطرائق مختلفة ، منها :**

١. **طريقة رسم الخرائط الكنتورية** وتحديد المساحات التي تحتلها الشواذ الجيوكيميائية .
٢. **الطرائق الإحصائية** التي تستخدم في حساب قيمة العتبة المعتمدة على قيمتي المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لتراكيز الخام .

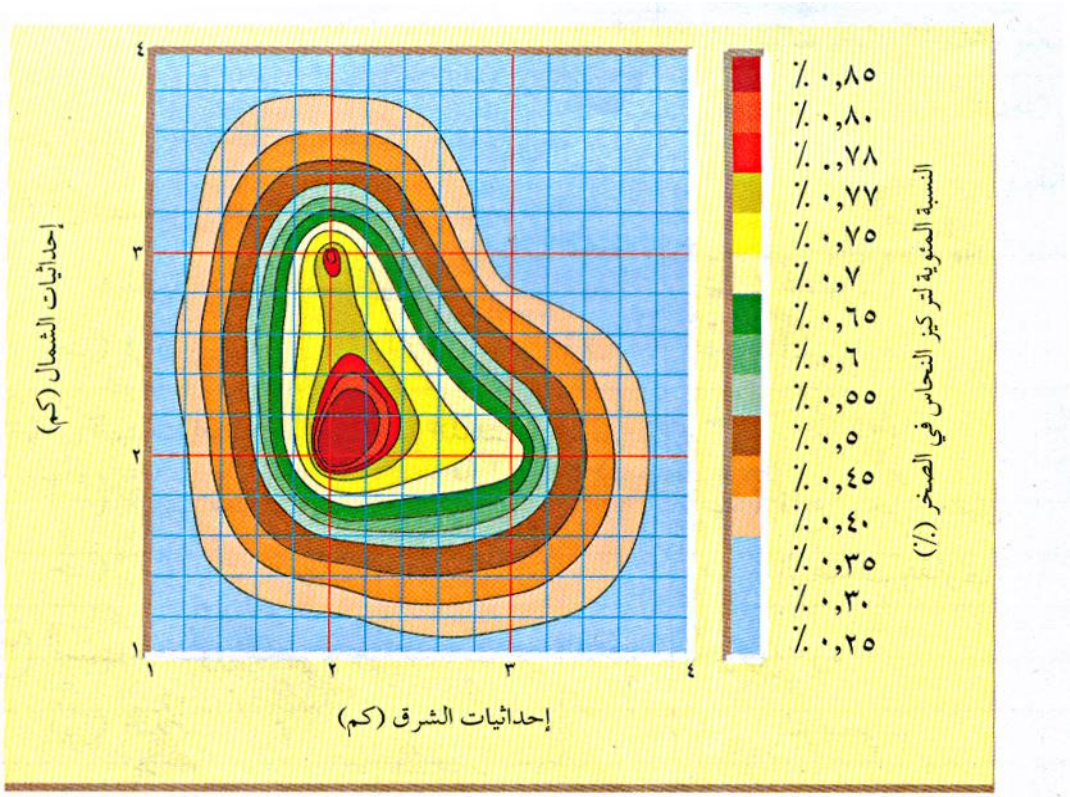


طريقتا المسح الجيوكيميائي؛ مسح الأودية، والمسح الشبكي.

في أثناء المسح الجيوكيميائي الشبكي لمنطقة ما في وادي عربة (جنوب غرب الاردن) يتكشف فيها الحجر الرملي الذي يحوي شواهد من النحاس ؛ أخذت القراءات الجيوكيميائية الوادرة في الجدول (٥-١) ، ثم رُسمت خريطة كنتورية تبين توزيع عنصر النحاس في المنطقة كما في الشكل (٥-٩) ، بين القيم الجيوكيميائية الطبيعية والقيم الجيوكيميائية الشاذة في المنطقة ، محددا مكان خام النحاس ، علماً بأن قيمة العتبة تساوي ٠،٧٨٥ % .

الجدول (٥-١): قراءات تركيز النحاس.

الشمال (كم)	الشرق (كم)	تركيز النحاس	الشمال (كم)	الشرق (كم)	تركيز النحاس
١	١	٠,٠٨	١	٣	٠,١٢
٢	١	٠,٠٢	٢	٣	٠,٧٠
٣	١	٠,٠١	٣	٣	٠,٠٦
٤	١	٠,٠٥	٤	٣	٠,٠٤
١	٢	٠,٠١	١	٤	٠,٠٤
٢	٢	٠,٨٥	٢	٤	٠,٠٨
٣	٢	٠,٨٠	٣	٤	٠,٠٦
٤	٢	٠,٠٨	٤	٤	٠,٠٢



الشكل (٥-٩): خريطة توزيع النحاس.

القيم الطبيعية هي القيم التي تقل عن ٠،٧٨٥% والقيم الشاذة هي تلك التي تزيد على ٠،٧٨٥% وبالنظر إلى الشكل (٥-٩) فان الخام يوجد في المناطق التي لونها اسود .

أسئلة الفصل

☒ **اختر رمز الإجابة الصحيحة لكل مما يلي :**

١- إحدى الخصائص الفيزيائية الآتية لا تستخدم في المسح الجيوفيزيائي .

أ- الكثافة ب- المغناطيسية

ج- اللون د- الجاذبية

٢- أي العناصر الآتية لا يعد عنصراً دالاً على الذهب ؟

أ- النحاس ب- الحديد

ج- الكبريت د- الزئبق

٣- يعود سبب اكتشاف الخامات في مناطق بعيدة عن مكان تمعدنها إلى :

أ- التشتت ب- التمعدن

ج- التمغنط د- التكاثف

٤- تعرف العتبة بأنها :

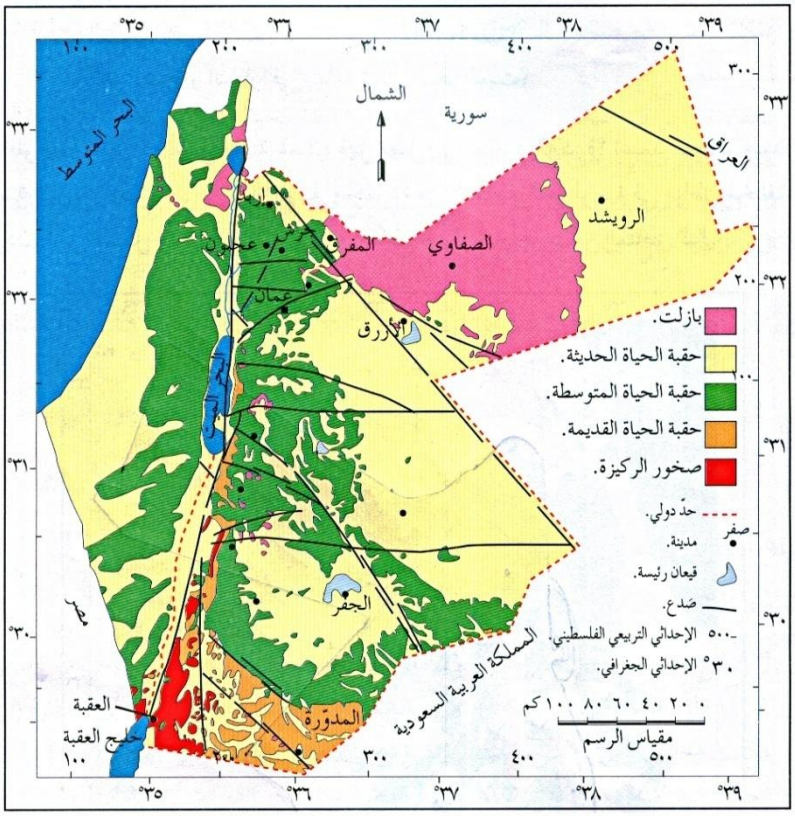
أ- القيم التي تزيد على الحد الطبيعي ب- القيم التي تساوي الحد الطبيعي

ج- القيمة الشاذة د- القيمة التي يحدث عندها التغير من القيم الطبيعية إلى القيم الشاذة

AWA2EL LEARN 2 BE
موقع الأوائل

الفصل الثاني : جيولوجيا الأردن

☒ **علل: يعد الأردن متحفاً جيولوجياً مفتوحاً (يتميز الأردن بعدد من الخصائص) أذكرها؟**



١. موقعة الفريد على الحد الشمالي الغربي للصفيحة العربية.
٢. حفظه جزءاً كبيراً من سجل الزمن الجيولوجي من دهر الحياة المستترة إلى العصر الحديث.
٣. تكشف جميع الحقب الجيولوجية على السطح بحيث لا تغطيها النباتات أو التربة في معظم الأحيان

☒ **ما صخور الحقب الجيولوجية الموجودة (مكتشفة) في الاردن ؟**

١. **صخور الركيزة** : في جنوب الاردن (العقبة ، وادي عربة)

٢. **صخور حقبة الحياة القديمة** : جنوب شرق الاردن (المدورة ، الديسة)

٣. **صخور حقبة الحياة المتوسطة** :المناطق الغربية من الاردن (عمان)

٤. **صخور حقبة الحياة الحديثة** : المناطق الشرقية والشمالية الشرقية (الرويشد ، الجفر ، شمال البحر الميت) .

٥. **صخور البازلت** : وهي تتبع حقبة الحياة الحديثة ولكنها من أصل بركاني تتكشف في (الصفاوي ، المفرق) .

☒ **ما المقاطع الجيولوجية التي نحصل عليها إذا أردنا بئر في المناطق التالية :**

١. **العقبة** : تتكشف صخور الركيزة فقط

٢. **الديسة** : تتكشف صخور حقبة الحياة القديمة وأسفلها صخور الركيزة.

٣. **المدورة** : تتكشف صخور حقبة الحياة القديمة وأسفلها صخور الركيزة

٤. **عمان** : تتكشف صخور الحياة المتوسطة وتحتها حقبة الحياة القديمة وتحتها الصخور الركيزة.

٥. **الجفر**: تتكشف صخور الحياة الحديثة وتحتها المتوسطة وتحتها القديمة وتحتها الركيزة

٦. **الصفاوي**: تتكشف صخور البازلت وتحتها صخور الحديثة وتحتها المتوسطة وتحتها القديمة وتحتها الركيزة

٧. **الرويشد**: تتكشف حقبة الحياة الحديثة وأسفلها صخور حقبة الحياة المتوسطة وأسفلها صخور حقبة الحياة القديمة وأسفلها صخور الركيزة .

❖ جغرافية الأردن عبر التاريخ الجيولوجي :

١. الأردن جزء من الصفيحة العربية التي كانت جزء من الصفيحة الإفريقية قبل **اقل من ٣٠ مليون سنة** .
٢. قارة أفريقيا كانت إحدى القارات التي شكلت قارة **غوندوانا** التي احتلت المناطق الجنوبية من الكرة الأرضية والتي كانت مفصولة عن قارة **أوراسيا** بمحيط التيثس .
٣. الأردن كانت يابسة تحتل السواحل الشمالية الشرقية من قارة غونداوانا المطلة على محيط التيثس تارة ، ومغمورة بمياهه تارة اخرى .

☒ **أين تتركز صخور حقبة الحياة القديمة ؟**

في المناطق الجنوبية الشرقية (المدورة ، الديسة) .

☒ **ما الصخور التي تتكشف في كل من عمان والعقبة ؟**

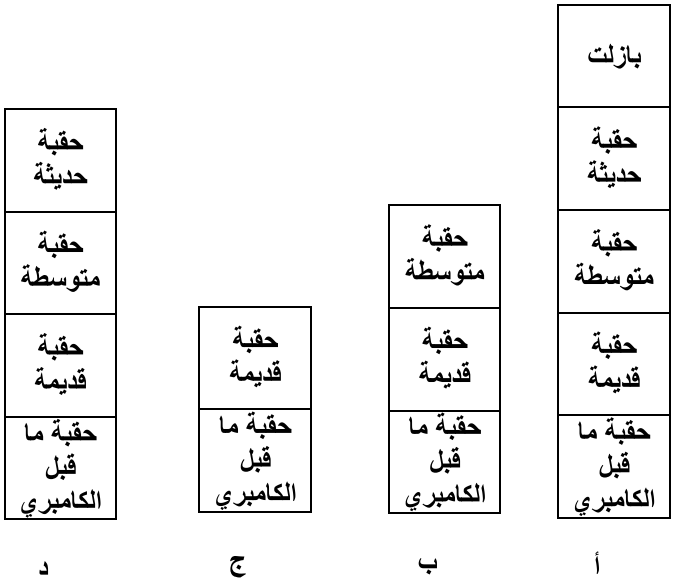
عمان : صخور حقبة الحياة المتوسطة .

العقبة : صخور الركيزة .

☒ **ما أكثر الصخور انتشاراً في منطقة شمال البحر الميت ؟**

حقبة الحياة الحديثة .

☒ **أدرس المقاطع الجيولوجية التالية ثم أجب عما يلي :**



١. **من أي المواقع أخذ المقطع د ؟** الجفر ، الرويشيد ، شمال البحر الميت

٢. **أي المواقع تتوقع أخذ من منطقة شمال البحر الميت ؟** د

٣. **أ ي المقاطع أخذ من منطقة عمان ، معان ؟** عمان (ب) ، معان (ج) ، الصفاوي والازرق (أ)

☒ **مر الأردن إثناء تطوره الجيولوجي بعدة مراحل اذكرها :**

١. مرحلة الركيزة الأردنية المتبلورة . ٢. مرحلة الترسيب القاري .
٣. مرحلة طغيان محيط التيثس ٤. مرحلة الانهدام الأردني والبحر الميت .

المرحلة	الامتداد الزمني	سبب التسمية	صخور المرحلة	الاحداث الجيولوجية
الركيزة الأردنية المتبلورة	٨٠٠ ــ ٥٥٠ مليون سنة حقبة ما قبل الكامبري	١. لأنها الركيزة (القاعدة) التي ترتكز عليها صخور المراحل الأخرى . ٢. الأردن في هذه المرحلة كان جزء من الدرع العربي النوبي .	١- **نارية :** (جوفية وسطحية) وهي الصخور السائدة ومعظمها غرانيت + قواطع قاعدية وحامضية ٢- **متحولة :** الأقل انتشاراً وهي الأقدم عمرها ٨٠٠ مليون سنة . ٣- **الرسوبية** .	١. تعرض فيها الاردن الى الرفع وكان الرفع في الجنوب اشد من الشمال والدليل تكشف صخور الغرانيت (الجوفية) على السطح في (العقبة ووادي عربة) . ٢. تكون سطح التسوية (اللاتوافق) ومراحل تكونه : أ) تكشف صخور الغرانيت الجوفية على السطح بفعل الرفع . ب) تعرض صخور الغرانيت الى الحت والتعرية (التسوية) فتكون سطح عدم التوافق (اللاتوافق) (سطح التسوية) .

☒ **ما أقدم صخور الأردن ؟**

صخور متحولة عمرها ٨٠٠ مليون سنة .

☒ **ما خصائص سطح التسوية (اللاتوافق) ؟**

١. يظهر جلياً (واضحاً) في **منطقة وادي رم والقويرة** .
٢. يفصل بين **صخور الركيزة (الغرانيت)** وصخور **مرحلة الترسيب القاري (الحجر الرملي)** .
٣. يميل سطح التسوية (٥°) كلما ابتعدنا **نحو الشمال والشمال الشرقي والجنوب الشرقي** (فتصبح صخور الركيزة (الغرانيت) تحت الغطاء الرسوبي) كلما ابتعدنا عن العقبة باتجاه الشمال والشمال الشرقي والجنوب الشرقي) .

☒ **علل كل مما يأتي :**

١. **تكشف صخور الغرانيت الجوفية على السطح في الجنوب ؟**
بسبب تعرض صخور الغرانيت الجوفية الى الرفع في الجنوب اثناء تكون سطح التسوية .

٢. **عدم تكشف صخور الغرانيت في عمان ، الرويشد ، الصفاوي ، الازرق ، المفرق ، الجفر ، المدورة ، والديسة .**
بسبب ميلان سطح التسوية (سطح الغرانيت (٥°) باتجاه الشمال والشمال الشرقي والجنوب الشرقي ، فتصبح صخور الغرانيت باتجاه هذه المنطاق مغطاة بالرسوبيات .

☒ **على أي عمق نجد صخور الركيزة (الغرانيت) تحت مدينة عمان التي تبعد عن العقبة ٣٥٠ كم ؟**

☒ **رتب صخور مرحلة الركيزة (النارية ، المتحولة ، الرسوبية) من الأقدم إلى الأحدث .**

متحولة (الأقدم) ← نارية ← الرسوبية (الأحدث)

المرحلة	الامتداد الزمني	سبب التسمية	صخور المرحلة	الأحداث الجيولوجية	البيئات الرسوبية السائدة
الترسيب القاري	١- ٥٥٠ ـ ١٠٠ مليون سنة **(الكامبري-الكريتاسي الاسفل)** ٢- تقع فوق صخور الركيزة وبينهما (سطح التسوية)	ساد في هذه المرحلة الترسيب القاري (النهر) والمتمثل في ترسيب الحجر الرملي .	١. **الحجر الرملي** : وهو الاكثر شيوعاً ممثلة **بمجموعة رم** وهي أهم مجموعة من خمس مجموعات في هذه المرحلة ٢. **الحجر الجيري** : والناتج عن تقدم البحر وانحساره	**تتلخص الأحداث الجيولوجية في هذه المرحلة بتفاعل بيئتين جيولوجيتين هما :** ١- **بيئة قارية نهرية:** كانت الأنهار تتبع من منطقة الدرع في الجنوب ، وتصب في محيط التيشس في الشمال ، وقد أدت إلى حت صخور الدرع وتعريتها وتسويتها وترسيب الرسوبيات الفتاتية على مساحات واسعة من الأردن وبسموك كبيرة . ٢- **بيئة بحرية** : بفعل تذبذب البحر تقدماً وانحساراً بسبب حركات الصفائح الارضية التي أدت الى ترسيب صخور رسوبية تكونت في بيئات بحرية متفاوتة العمق	١. **نهرية (قارية)** : رسبت صخور **الحجر الرملي** (قادمة من الجنوب من منطقة الدرع العربي) ٢. **بحرية** : رسبت **الحجر الجيري** قادمة من الشمال .

☒ **ما مناطق الأردن التي كان يتعاظم فيها تأثير البحر ؟ وما المناطق التي قامت فيها الأنهار بدور رئيسي في هذه المرحلة ؟**

يتعاظم التأثير البحري شمال الأردن حيث يوجد محيط التيشس في حين تقوم الأنهار بدور رئيسي في مناطق جنوب الأردن حيث منابع الأنهار .

☒ **علل : ترسب الصخور الرسوبية الفتاتية على مساحات واسعة من الاردن خلال مرحلة الترسيب القاري .**

وذلك بفعل الأنهار التي كانت تنبع من منطقة الدرع في الجنوب وتصب في محيط التيشس في الشمال والتي أدت إلى حت صخور الدرع وتعريتها وتسويتها .

☒ **قسمت مرحلة الترسيب القاري إلى خمس مجموعات ، ما أهم مجموعات هذه المرحلة ؟ وما أهميتها ؟**

مجموعة **رم** ، وتعد تشكيلات هذه المجموعة من أهم **مناطق السياحة البيئية** .

المرحلة	الامتداد الزمني	سبب التسمية	صخور المرحلة	الأحداث الجيولوجية
طغيان محيط التيثس	١٠٠ - ٤٠ مليون سنة (من بداية العصر الكريتاسي الاعلى – حتى ٤٠ مليون سنة)	غمر محيط التيثس للاردن والمناطق المجاورة قادماً من **الشمال والشمال الغربي .**	من أهم صخور هذه المرحلة مجموعة البلقاء والتي تشمل صخور : ١. الحجر الجيري ٢. المار ل . ٣. الفوسفات . ٤. الصوان . ٥. الصخر الزيتي	١- طغيان محيط التيثس في بداية هذه المرحلة ، وغمر الأردن بمياه الرصيف القاري الجنوبي مما أدى إلى ترسيب **الصخور الجيرية وصخور المارل .** ٢- وجود الأردن ضمن منطقة **التيارات الصاعدة الغنية بالفسفور والسيلكون والمواد العضوية الناجمة عن مخلفات الكائنات البحرية المزدهرة** مما أدى الى ترسيب **الفوسفات والصوان والصخر الزيتي .** ٣- حدوث عمليات رفع محيط التيثس وانحساره ، التي تعد مقدمة لتشكل حفرة الانهدام الأردني .

☒ **علل كل مما يلي :**

١- عدم وصول المد البحري لبحر التيثس الى العقبة في مرحلة طغيان محيط التيثس ؟ (إضافي)

وذلك لان العقبة كانت مرتفعة فلم يصلها المد البحري والدليل عدم وجود رواسب بحرية فيها .

٢- توقف المد البحري لمحيط التيثس قبل نحو ٤٠ مليون سنة .

وذلك بسبب الحركات الأرضية التي أدت إلى عملية رفع وانحسار المحيط كمقدمة لتكون حفرة الانهدام الأردني .

☒ **ما أهم الثروات المعدنية التي تكونت في مرحلة طغيان محيط التيثس في الاردن ؟ (إضافي)**

١- الفوسفات . ٢- الصخر الزيتي .
٢- حجر البناء . ٤- الكربونات .
والتي تتواجد ضمن صخور مجموعة البلقاء .

المرحلة	الامتداد الزمني	سبب التسمية	صخور المرحلة	الاحداث الجيولوجية
مرحلة الانهدام الأردني	٤٠ مليون سنة الى الآن	بسبب تكون حفرة الانهدام الاردني والبحر الميت	**أهم صخورها :** ١. **صخور البحيرات :** (الجبس والصلصال) ٢. **صخور البازلت والتف البركاني .** ٣. **الكثبان الرملية** الناجمة عن الرياح التي تنتشر في جنوب المملكة ووادي عربة	١. تشكل **حفرة الانهدام** قبل (١٥ مليون سنة) بسبب انفصال الصفيحة العربية عن الصفيحة الافريقية . ٢. تكون **صدع البحر الميت التحويلي** نتيجة استمرار حركة الصفيحة العربية الى الشمال والشمال الشرقي . ٣. **تكون البحر الاحمر وخليج العقبة** ٤. حدوث نشاط بركاني (صخور البازلت) في **شمال شرق الاردن ومناطق الوسط .** ٥. **تشكل الجبال المحاذية للانهدام** . محيط التيثس ٦. تكون **البحيرات** بسبب : ١- في المناطق المنخفضة بعد انحسار المحيط بقيت المياه متجمعة في هذه المناطق. ٢- بسبب هطول الأمطار على فترات محددة.ومن البحيرات : (البحر الميت ، الأزرق ، الجفر)

☒ **علل : تشكل الجبال المحاذية للانهدام ؟**

بسبب استمرار حركة الصفيحة العربية نحو الشمال الشرقي متباعدة عن الافريقية أدى الى تعمق (انخفاض) حفرة الانهدام واستمرار رفع المناطق المحاذية للانهدام .

☒ **في أي الحقب الجيولوجية حدثت مراحل تطور الأردن جيولوجيا ؟**

١. **مرحلة الركيزة الأردنية** : دهر الحياة المستترة (حقبة ما قبل الكامبري) .
٢. **مرحلة الترسيب القاري** : حقبة الحياة القديمة بالإضافة الى الحقبة المتوسطة باستثناء الكريتاسي الأعلى .
٣. **مرحلة طغيان محيط التيثس** : الحقبة المتوسطة (الكريتاسي الاعلى) + الحقبة الحديثة .
٤. **مرحلة الانهدام الأردني** : حقبة الحياة الحديثة .

❖ دور الجيولوجيا في بنية الاردن التحتية :

١- الجيولوجيا والسدود :

يعد الأردن من البلدان الفقيرة بموارده المائية ،الامر الذي يستدعي وضع خطط خاصة بإقامة السدود لاستغلال مياه الفيضان التي تذهب هدراً ، ولانجاح هذه المشاريع يشارك الجيولوجيون :

١. **في التخطيط والإشراف على إقامة هذه المنشئات** .
٢. **تحديد المواقع السليمة** لها مثل :
   أ- تحديد أنواع الصخور الملائمة .
   ب- تحديد التراكيب الجيولوجية القائمة وتأثيرها في الموقع .

٢- الجيولوجيا وبناء الطرق والجسور :

تظهر أهمية الجيولوجيا في دراسات البنية التحتية في :

أ) إعداد الخرائط الجيولوجية
ب) تحليل الصور الجوية .
ج) تحديد أماكن الانزلاقات والتراكيب الجيولوجية وخصائص الطبقات .
د) تحديد وتقييم الوضع العام للموقع ،فيما اذا كان ملائماً لبناء جسر او إقامة طريق .

- **نتائج التقييم (العمل) الجيولوجي من شأنه ان :**

١- يساعد على تخفيف الاعباء المالية .
٢- وقف الهدر العام للإقتصاد الوطني عبر تحديد المشكلات التي تعانيها المنشآت ووضع الحلول المناسبة لها قبل إقامتها .

اسئلة الفصل

☒ **فسر ما يأتي :**

١. **توجد صخور الركيزة على عمق كبير تحت مدينة عمان .**
أ. بسبب ميلان سطح التسوية (سطح الغرانيت) (٥°) نحو الشمال والشمال الشرقي والجنوب الشرقي .
ب. لان الأردن في مرحلة الركيزة تعرض للرفع في الجنوب بشكل اشد منه في الشمال .

٢. **ساد الترسيب النهري مرحلة الترسيب القاري في المناطق الجنوبية من المملكة .**
لان النهر كان يتقدم على الاردن قادماً من الجنوب وكان يحت صخور العربي النوبي في الجنوب ، فكان تأثير النهر يتعاظم في الجنوب اكثر من الشمال الذي يتعاظم فيه تأثير البحر الذي كان يتذبذب (تقدماً وانحساراً) .

٣. **صخور الفوسفات في مرحلة طغيان محيط التيشس .**
لكون الاردن كان يقع ضمن منطقة الرصيف القاري لمحيط التيشس ، كان يزود بتيارات بحرية صاعدة غنية بكائنات حية غنية بعنصر الفوسفور كانت السبب في تكون صخور الفوسفات .

٤. **تنكشف الصخور الغرانيتية في منطقة العقبة مع أنها صخور نارية جوفية .**
وذلك لان منطقة العقبة (الجنوب) تعرضت لعملية رفع في حقبة ما قبل الكامبري ، مما أدى الى تكشف صخور الغرانيت على السطح جنوب الاردن (العقبة ووادي عربة)

٥. **انتشار صخور البحيرات في مرحلة الانهدام الأردني .**
١. مع تباعد الصفيحة العربية عن الإفريقية واستمرار تعمق حفرة الانهدام وهطول الأمطار الغزيرة تكونت رواسب البحيرات .
٢. بعد انحسار محيط التيشس ، تجمعت بعض المياه في المناطق المنخفضة .

☒ **اختر رمز الاجابة الصحيحة لكل مما يأتي :**

١- **تتكشف صخور الركيزة في منطقة :**
أ- معان ب- الصفاوي
ج- وادي عربة د- الكرك

٢- **حدثت الاندفاعات البازلتية في مرحلة:**
أ- الركيزة ب- طغيان محيط التيشس
ج- الترسيب القاري د- الانهدام الاردني

٣- غطت مرحلة الترسيب النهري العصر :
أ- الثلاثي ب- الكريتاسي الأعلى
ج- الكامبري د- ما قبل الكامبري

٤- تتكشف في منطقة عمان صخور :
أ- الركيزة ب- حقبة الحياة القديمة
ج- حقبة الحياة المتوسطة د- حقبة الحياة الحديثة

٥- تشكلت صخور الحجر الرملي في مدينة البتراء من صخور مرحلة :
أ- الركيزة ب- طغيان محيط التيشس
ج- الترسيب القاري د- الانهدام الاردني

☒ **صف الحقب الجيولوجية التي يخترقها بئر محفور في منطقة الديسة .**

تخترق صخور حقبة الحياة القديمة ثم صخور الركيزة .

☒ **هب انك سلكت الطريق الذي يربط العقبة بعمان مروراً بمدينة معان ، فما الصخور التي ستمر بها ؟**

صخور الركيزة ثم صخور حقبة الحياة القديمة وصخور حقبة الحياة المتوسطة وصخور الحياة الحديثة وصخور البازلت ثم عودة الى صخور حقبة الحياة المتوسطة .

AWA2EL LEARN 2 BE
موقع الأوائل