البـــــاب الخـــامـــس

البيئة والتوازن بين الأنشطة الجيولوجية

حركة القارات وسلاسل الجبال

*** تتباين الظروف البيئية على مدار الزمن الجيولوجي (علل) نتيجة:**

١ – تفاوت مساحة اليابسة إلى مساحة المسطح المائي .

٢ – اختلاف التضاريس.

٣ – انتقال المناطق المناخية من مداراتها نتيجة زحزحة قطبي الأرض .

– أثر هذا التباين :

١ – يؤثر على المجموعة الحياتية سواء كانت حيوانية أو نباتية وما يترتب علـــى ذلـــك مـــن هجرات أو تكدس للأحياء في مناطق معينة وندرتها في مناطق أخرى .

٢ – يصاحب تغير البيئة تغيرات وراثية تؤدى بعد فترة من الزمن إلى ظهور أنواع متطـــورة أكثر تكيفاً للظروف الجديدة .

*** أمثلة على الملائمة البيئية للكائنات:**

١ – كثافة الغطاء النباتي خلال العصر الكربوني (٣٠٠ مليون سنة)

– ترتب على ذلك تراكم المواد العضوية النباتية بكميات كبيرة أدت إلى تكون طبقـــات الفحـــم الذي اشتهر بها ذلك العصر .

– كان ازدهار الغطاء النباتي نتيجةً لظروف مناخية دافئة ورطبة وسهول منبسطة ذات تربـــة غنية بالعناصر اللازمة لغذاء النبات .

– تهيأت الفرصة لتحول تلك البقايا النباتية إلى طبقات فحم تتفاوت جودتها بـــاختلاف درجـــة تحولها .

– من أمثلة ذلك طبقات الفحم بمنطقة بدعة وثورا جنوب غرب سيناء .

(<u>علل) تكون طبقات الفحم في العصر الكربوني .</u>

<u>ما الظروف البيئية التي أدت إلى ازدهار الغطاء النباتي في العصر الكربوني ؟</u>

حاتم أحمد حسين

٢ – تراكم طبقات الملح الصخري خلال العصر البرمى (٢٥٠ مليون سنة) في وسط أوربا (علل)

نتيجة انتشار أحواض ترسيبية ذات امتداد كبير وعمق قليل تتصل بماء المحيط أحياناً ثم تنفصل عنه لمرات عديدة مما أتاح الفرصة لتركيز الأملاح وترسيبها في صورة طبقات نتيجة عمليات البخر لارتفاع درجة الحرارة .

– اذكر الظروف البيئية التي أدت إلى تكون طبقات الملح الصخري في العصر البرمى في وسط أوروبا .

٣ – تراكم رواسب الفوسفات خلال العصر الطباشيري العلوي (٩٠ مليون سنة) في شمال أفريقيا (علل)

– نتيجة تكدس بقايا الحيوانات الفقارية البحرية حيث سادت حرارة معتدلة وظروف بحرية ضحلة ذات ملوحة عادية مما ترتب عليه انتشار تلك الرواسب ذات القيمة الاقتصادية.

– من أمثلتها في مصر صخور الفوسفات المتواجدة بالقرب من ساحل البحر الأحمر في سفاجا والقصير وفى وادي النيل (السباعية) والوادي الجديد (أبو طرطور) .

(علل) سفاجا والقصير من المناطق الغنية بصخور الفوسفات في مصر .

– اذكر الظروف البيئية التي أدت إلى تكون طبقات الفوسفات خلال العصر الطباشيري في مصر .

– ما الظروف التي كانت عليها أماكن تواجد الفوسفات في أبو طرطور في مصر ؟

٤ – تغير الظروف البيئية خلال العصر الجليدي (منذ حوالي مليون سنة مضت):

– ترتب على ذلك تقدم الغطاء الجليدي جنوباً في نصف الكرة الشمالي وما واكبها من فترات غزيرة الأمطار (الفترات المطيرة) بالمناطق الجنوبية من نصف الكرة الشمالي مما أدى إلى ازدهار وكثافة الغطاء النباتي وتكاثر المجموعة الحيوانية التي تتغذى عليه .

– وعند تراجع الغطاء الجليدي شمالاً خلال الفترات بين الجليدية تسبب ذلك في تواجد فترات جافة بالمناطق الجنوبية من نصف الكرة الشمالي مما أدى إلى تدهور الغطاء النباتي وتضاءلت المجموعة الحيوانية تبعاً لذلك .

– انتهت تلك الدورات منذ أكثر من ٢٠ ألف سنة ربت ونمت التربة خلالها خاصة بالمناطق الشمالية من الصحراء الكبرى في أفريقيا وكونت مزارع ذات إنتاج وفير لخير ورفاهية الجنس البشرى .

(علل) تواجد مناطق شاسعة في شمال الصحراء الكبرى صالحة للزراعة .

توازن قشرة الأرض وعلاقتها ببعض الكوارث الطبيعية

* يقوم الإنسان بمعظم نشاطه اليومي على صخور القشرة الخارجية للكرة الأرضية حيث يُشيِّد مساكنه ويبنى مصانعه ويمارس هواياته الرياضية والاجتماعية لذلك اختار أماكن معينة حتى يسهل عليه استغلال المواقع الميسرة والصخور السائدة لأغراضه الإنشائية واحتياجاته الصناعية و الزراعية.

* تلك المواقع هي حصيلة عمليات طبيعية وكيميائية للعوامل الجوية المختلفة مثل المياه الجارية (الأنهار والأمطار والسيول) والرياح والعمليات البحرية (الأمواج والتيارات المائية وحركة المد والجزر) والصقيع وفعل الثلاجات.

* هذه العوامل تعمل على تفتيت الصخور الأرضية المكشوفة ونقلها إلى أماكن أخرى فتنشأ سهول فيضية ومسطحات منبسطة وسفوح قليلة الانحدار يشيد عليها الإنسان منشآته الحضارية ومزارعه وتجمعاته السكانية .

(علل) نشأة السهول الفيضية والمسطحات المنبسطة التي يشيد عليها الإنسان منشآته الحضارية .

* وجد أن تكسر وإزاحة المواد المفتتة بعمليات التعرية يحتاج أكثر من ٢١ مليون سنة لكي تصبح الأرض مستوية السطح وفى منسوب سطح البحر.

* ولما كان عمر الأرض يزيد عن ٤ آلاف مليون سنة فإن ذلك يعنى أن سطح الأرض يكون قد استوى لأكثر من مرة ما لم تكن هناك قوة تعويضية تفوق عمليات الهدم المستمرة التي تعرضت وتتعرض لها صخور القشرة المنكشفة بفعل العمليات الخارجية .

ما النتائج المترتبة على وجود قوة تعويضية تفوق عمليات الهدم المستمرة ؟

* وقد أدى :

١ – تراكم الطبقات الصخرية في البحار .

٢ – ترسب حمولة الأنهار عند مصباتها على هيئة دلتاوات .

٣ – تجمع الرمال على هيئة كثبان رملية بالمناطق الصحراوية .

إلي حالة من التوازن للقشرة الأرضية .

ماذا يحدث إذا لم تتكون دلتاوات عند مصبات الأنهار وكثبان رملية بالصحراء و لم تتراكم طبقات صخرية في البحار ؟

* كما أن عمليات الرفع والخسف للصخور تؤدى إلى تكون الجبال وما يظهر من قارات أو اختفاؤها تحت مياه المحيطات.

وفى كلتا الحالتين :

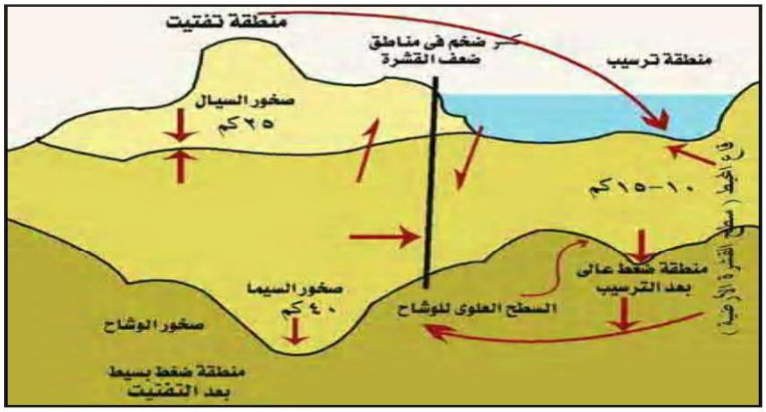
- ينحسر البحر عن جزء من اليابسة فتظهر مسطحات من الأرض لتكون مناطق منبسطة .
- أو يغمرها ويطغى عليها فتنشأ مسطحات مائية جديدة .

* كل هذا والأرض يسودها حالة اتزان تعوض ما فقد منها برسوبيات جديدة.

خاصية الاتزان الأيزواستاتيكى (لها دور رئيسي في اتزان القشرة الأرضية)

* أثبتت الدراسات الجيوفيزيقية التي أجراها **العالم إيرى** أن سلاسل الجبال المنتشرة بالقشرة الأرضية وهى الحاوية على صخور خفيفة الوزن نسبياً (كثافتها ٢.٨ جم / سم٣) في حالة اتزان أيزواستاتيكى مع ما يجاورها من سهول ومنخفضات (علل) وذلك لوجود جذور لهذه الجبال تغوص في صخور الوشاح العالية الكثافة لمسافة تصل إلى أربعة أمثال ارتفاع هذه الجبال .

* هذه الحالة من التوازن تتفق تماماً مع العديد من الظواهر الجيولوجية التي نشاهدها نتيجة لعوامل التعرية المختلفة وحدوث بعض الزلازل المدمرة بالنطاقات المحصورة بين السلاسل الجبلية والمنخفضات التي حولها .



توازن القشرة الأرضية

(علل) :

- عدم زوال الجبال بالرغم من عمليات التعرية منذ ملايين السنين .

- تظل الجبال مرتفعة رغم تعرضها لعمليات التجوية المستمرة .

- الارتفاع الشاهق لسلاسل الجبال وهى الحاوية على مواد صخرية خفيفة بالمقارنة بقيعان المحيطات التي تتكون من صخور ثقيلة .

بسبب خاصية التوازن الأيزواستاتيكى .

*** كيفية حدوث التوازن الأيزواستاتيكى :**

١ – تفتت صخور قمم الجبال والهضاب نتيجة لعوامل التعرية وتنقل بعيداً مما يؤدى إلى :

– نقص الضغط الواقع أو المؤثر على الطبقات الصخرية أسفلها.

– زيادة الضغط بالمناطق التي نقلت إليها المواد المفتتة نتيجة عمليات الترسيب.

٢ – ينشأ عن ذلك سريان تدريجي للصخور المائعة (الصهارة) أعلى نطاق الوشاح من أسفل منطقة الترسيب إلى قاع منطقة التفتيت وبذلك ترتفع الجبال والهضاب وتستعيد القشرة توازنها من جديد .

مثال : يوضح خاصية التوازن الأيزواستاتيكى

تدفق نهر النيل قبل عام ١٩٦٤ (آخر فيضان شهده النهر)

– كان يجلب النهر ما يزيد على ١٠٠ مليون طن سنوياً من الرمال والغرين والطين أثناء فيضانه خلال شهري أغسطس وسبتمبر من كل عام وكون دلتاه عبر ملايين السنين من خلال سبعة أفرع له في الماضي اختزلت إلى فرعين هما دمياط ورشيد .

– نتيجة لهذه الكميات الهائلة من الرواسب وثقلها الفائق وضغطها المتزايد بمنطقة الدلتا شمالاً والتي تعرف بمخروط الدلتا الذي يمتد لأكثر من ١٠كم داخل البحر المتوسط واستمرار ترسبها حالياً بجنوب السد العالي بأسوان فإن الصخور المائعة (الصهارة) تنساب تدريجياً في اتجاه الجنوب لتعوض ما نقل من الرواسب من هضاب الحبشة و أفريقيا الاستوائية لتبقى القشرة في حالة اتزان واستقرار .

(علل) السريان التدريجي للصهارة في أعماق القشرة الأرضية أسفل نهر النيل .

الحركات الأرضية وأثرها على الصخور

*** أدت الحركات المختلفة التي تعرضت لها الأرض منذ نشأتها (٤٦٠٠ مليون سنة مضت) إلى :**

– تغيير أشكال وأوضاع كتل اليابسة ومساحات البحار والمحيطات خلال الأزمنة الجيولوجية المختلفة

– التأثير على نمط الحياة التي سادت وازدهرت فيها .

* الشواهد التي تعكس حدوث حركات أرضية

١ – وجود صخور رسوبية تراكمت تحت سطح البحر ووجودها الآن في أعلى قمم الجبال والهضاب الصخرية مثل جبال الهيمالايا (قمة أفرست على ارتفاع ٨٨٤٠ متر من سطح البحر) أو قاع البحر الميت (٧٦٢ متر تحت مستوى سطح البحر) .

(علل) :

- وجود صخور رسوبية تراكمت تحت سطح البحر ووجودها الآن في أعلى قمم الجبال.

- وجود صخور رسوبية أعلى قمة أفرست وهى في الأصل تراكمت تحت سطح البحر .

بسبب حدوث الحركات الأرضية .

٢ – وجود طبقات الفحم في أعماق كبيرة تحت سطح البحر وهى في الأصل بقايا نباتية نمت وازدهرت فوق سطح الأرض أعلى من مستوى سطح البحر (علل)

بسبب حدوث الحركات الأرضية .

٣ – وجود طبقات الفوسفات في بعض الأقاليم أعلى بكثير من مستوى سطح البحر وهى في الأصل بقايا حيوانات فقارية بحرية (علل)

بسبب حدوث الحركات الأرضية .

٤ – وجود الشعاب المرجانية في أماكن مرتفعة فوق سطح البحر وهى كانت وما زالت تنمو على هيئة مستعمرات على الرصيف القاري بالمنطقة الساحلية أي في بيئة بحرية دافئة ذات طاقة عالية ومياه صافية وملوحة مرتفعة متأثرة بإضاءة شديدة وغنية بالمواد العضوية .

(علل) :

- وجود الشعاب المرجانية في أماكن مرتفعة فوق سطح البحر.

- وجود صخور تحوى حفريات بحرية في مناطق اليابسة .

بسبب حدوث الحركات الأرضية .

(علل) وجود الشعاب المرجانية في شرم الشيخ وعدم وجودها في الإسكندرية .

- تلعب الظروف البيئية دوراً في نمو وازدهار الشعاب المرجانية . وضح ذلك

٥ – وجود بقايا بعض المعابد الرومانية غارقة بمياه الإسكندرية (علل) بسبب حدوث الحركات الأرضية .

٦- وجود العديد من القرى ومراكز المراقبة الساحلية بشمال الدلتا وقد غمرتها مياه البحر (علل) بسبب حدوث الحركات الأرضية .

حاتم أحمد حسين

أنواع الحركات الأرضية

وجه المقارنة	الحركات البانية للقارات	الحركات البانية للجبال
السرعة	حركات بطيئة تستمر لأزمنة جيولوجية متعاقبة	حركات سريعة مقارنة بالحركات البانية للقارات
تأثيرها على الصخور	ـ تؤثر على أجزاء كبيرة من القارة أو قاع البحر . ـ تؤدى إلى ارتفاع أو هبوط الصخور الرسوبية دون أن تشكلها بالطي العنيف أو التصدع أي تظهر الطبقات أفقية أو في صورة طيات منبسطة فوق سطح البحر	ـ يظهر أثرها على نطق ضيقة تمتد لمسافات طويلة على صخور القشرة الأرضية ـ تؤثر على شكل الطبقات حيث تتعرض لعمليات الطي العنيف والخسف الشديد وذلك بواسطة فوالق ذات ميول قليلة وإزاحة جانبية كبيرة .
النتائج	تلعب دوراً مهماً في توزيع وعلاقة القارات والمحيطات في الأزمنة الجيولوجية المختلفة.	ـ تتراكم الرواسب فوق بعضها لتشغيل حيزاً محدوداً بعد أن كانت منبسطة على مساحات شاسعة فتتكون سلاسل من الجبال ذات امتداد إقليمي. ماذا يحدث عند حدوث حركات طي و خسف في صخور القشرة الأرضية ؟ يؤدي ذلك إلي تكون الجبال .
نشأة الصهارة	ـ لا تنشط فيها الصهارة	ـ تنشط الصهارة وتصعد من الأعماق عبر الفوالق السحيقة الناتجة من عمليات الطي والتصدع حيث : ـ تبرد وتتجمد مكونةً صخوراً نارية دقيقة التبلور إما متطابقة أو متداخلة بين الصخور السطحية . ـ أو تستمر في الاندفاع والصعود إلى سطح الأرض وتظهر في صورة براكين تقذف بحممها وغازاتها مكونة المخاريط البركانية . ـ وقد تنساب اللافا حاملةً معها ما يعترضها من كتل الصخر حتى تبرد وتستقر بالمناطق المنخفضة حول المخروط . ـ الحركات البانية للجبال يصاحبها تكوين صخور نارية وأحياناً براكين . فسر هذه العبارة
أمثلة	ـ نشأة الأخدود العظيم لنهر كلورادو بأمريكا الشمالية ـ حيث تظهر الرواسب البحرية على جدار على جداري الأخدود على ارتفاع ١٥٨٠م فوق سطح البحر أفقية كما كانت في حالتها الأولى عند الترسيب. (علل) نشأة الأخدود العظيم لنهر كلورادو بأمريكا الشمالية . نتيجة حدوث الحركات البانية للقارات.	ـ سلاسل جبال أطلس بشمال أفريقيا (تشمل تونس و الجزائر و المغرب) ، سلاسل جبال الألب بوسط أوروبا (تشمل فرنسا ، سويسرا ، ايطاليا ، النمسا ، المجر) ، سلاسل جبال الهيمالايا شمال الهند ، سلاسل الجبال الممتدة بشمال مصر في قبة المغارة بشمال سيناء إلى الواحات البحرية بالصحراء الغربية مروراً بمناطق شبراويت وأبو رواش وغرب القاهرة . (علل) تكوين سلاسل جبال الألب وجبال أطلس وسلاسل جبال الهيمالايا نتيجة حدوث الحركات البانية للجبال .

حاتم أحمد حسين

نظرية حركة القارات (الزحف القاري – الانجراف القاري)

* تقدم بها عالم الأرصاد الألماني الفريد فيجنر عام ١٩٢٢م .

*** نص النظرية :**

القارات جميعها كانت منذ القدم كتلة واحدة عملاقة (أم القارات – بانجيا) مكونة من صخور السيال فوق صخور السيما خلال حقب الحياة القديمة وبدأت أم القارات في الانفصال إلى أجزاء متباعدة عن بعضها منذ حقب الحياة المتوسطة من حوالي ٢٢٠ مليون سنة إلى أن أخذت أوضاعها الحالية أثناء زمن البلستوسين .

قارن بين صخور السيال وصخور السيما

صخور السيال Sial	**صخور السيما** Sima
– الوشاح الخارجي من القشرة الأرضية . – صخوره غنية بمادة السيليكا التي تكون حوالي ٧٠% والألومنيا . **(علل) تسمية صخور السيال بهذا الاسم .** – هي السائدة في جسم القارات (تكون الألواح القارية)	– الوشاح أسفل السيال . – صخوره تقل فيها نسبة السيليكا إلى حوالي ٤٥% ولكنها هي السائدة ويليها الماغنسيوم **(علل) تسمية صخور السيما بهذا الاسم .** – تكون قيعان المحيطات وتمتد تحت القارات إلى أعماق كبيرة (تكون الألواح المحيطية) **(علل) صخور السيما هي الأصل في القارات .**

*** الأسباب التي دعت فيجنر إلى التقدم بنظرية الانجراف القاري :**

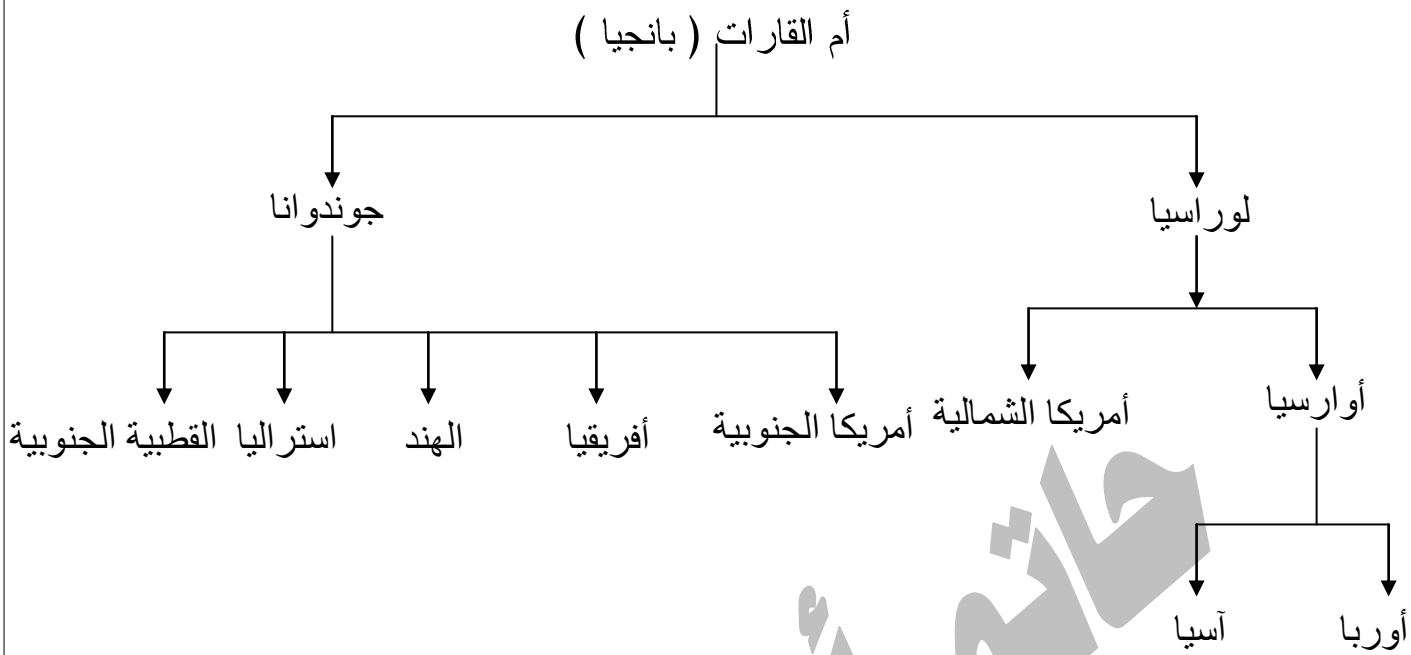
١ – التشابه الكبير بين تعرجات الشاطئ الشرقي لشمال وجنوب أمريكا وتعرجات الشاطئ الغربي لأوروبا وأفريقيا .

٢ – التشابه العجيب بين صخور القارات المختلفة وبقايا الحياة القديمة .

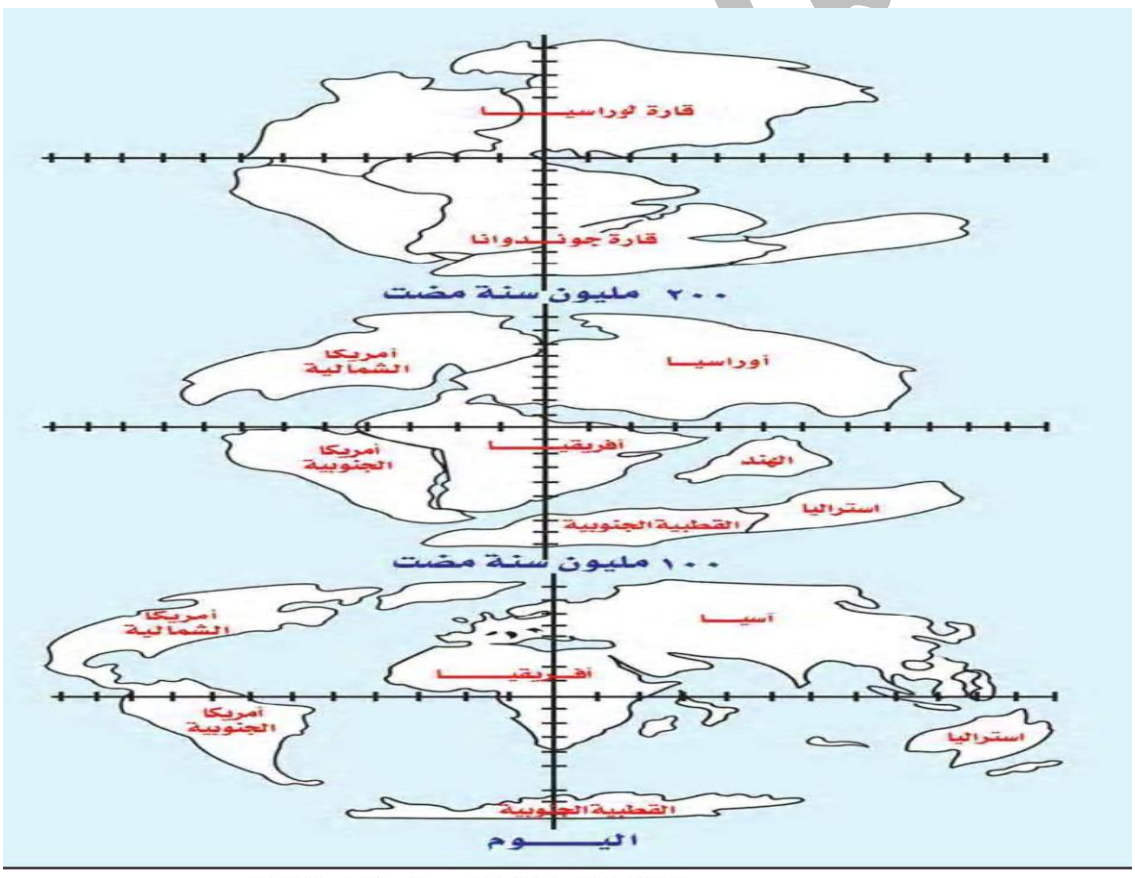
*** تفسير فيجنر للزحف القاري**

أرجع فيجنر الزحف القاري إلى التيارات الناقلة للحرارة في السيما والتي لها قدرة هائلة على تجعد القشرة الأرضية وتصدعها مما سبب اختلافاً كبيراً في تضاريس السطح خاصةً على حواف القارات الكبيرة مثل أمريكا الشمالية وأمريكا الجنوبية وأفريقيا واستراليا حيث ارتفعت سلاسل الجبال بفعل الزحزحة أو الانجراف القاري .

(علل) اختلاف التضاريس علي حواف القارات الكبيرة .



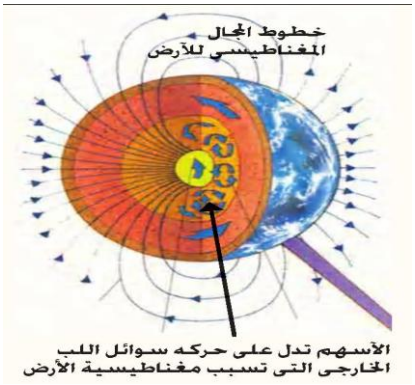
– ماذا تعرف عن لوراسيا و جوندوانا ؟ والى أي منهما تنتمي القارات الحالية ؟



الانجراف القارى شكل (٥٢)

* الشواهد المؤيدة لنظرية الانجراف القاري

أ – المغناطيسية القديمة:



* تعتمد هذه النظرية على شكل المجال المغناطيسي القديم وذلك من دراسة المغناطيسية التي احتفظت بها كتل الصخر
* سبب تلك المغناطيسية يرجع إلى أكاسيد وكبريتيد الحديد
* تعكس المغناطيسية القديمة اتجاه خطوط المغناطيسية عندما تبلورت من الصهارة أو تراكمت الحبيبات المغناطيسية عندما تماسكت على هيئة صخور رسوبية .
* أجريت عدة دراسات على مغناطيسية صخور ذات أعمار مختلفة وأخرى لها العمر نفسه في أماكن مختلفة من العالم.
* أظهرت نتائج تلك الدراسات أن قطبي الأرض لم يبقيا من مكان ثابت عبر الزمن.
* بتطبيق نتائج تلك القياسات بكل من قارتي أمريكا الشمالية وأوروبا استنتج العلماء زحزحة قطبي الأرض مع الوضع الجغرافي لكتل اليابسة كما تثبت صحة تلك الاستنتاجات من دراسات مماثلة على قارات أخرى .

<u>– المغناطيسية القديمة أحد الشواهد المؤيدة لنظرية الانجراف القاري . وضح ذلك</u>

(ب) المناخ القديم:

*** الأحزمة المناخية الحالية :**

– تنتظم في نطق متوازية تمتد من الشرق إلى الغرب .
– تتدرج من المناخ الاستوائي إلى المدارى إلى المعتدل ثم المتجمد القطبي .

* رغم اختلاف المناخ خلال الأزمنة الجيولوجية المتعاقبة من تاريخ الأرض إلا أن التدرج المناخي بقى ثابتاً واستمرت مجموعة الأحزمة متوازية دائماً مع خط الاستواء ومتمركزة حول قطبي الأرض .
* من دراسة السجل الجيولوجي أمكن التعرف على المناخ القديم ونطقه المختلفة ووجد أن الأحزمة المناخية القديمة اختلفت في وضعها عما هي عليه حالياً بالنسبة لكل من قطبي الأرض وخط الاستواء وبالتالي فإن كتل اليابسة مختلفة فيما بينها عما هي عليه اليوم وذلك يعزز بدوره ظاهرة الانجراف القاري .

حاتم أحمد حسين

(علل) الأحزمة المناخية القديمة تختلف في وضعها الجغرافي عما هي عليه حالياً .

يعزي ذلك إلي الانجراف القاري الذي غير من وضع قطبي الأرض وبالتالي الأحزمة المناخية.

- من الشواهد التي اعتمد عليها فيجنر في نظرية الانجراف القاري المناخ القديم . وضح ذلك .

(جـ) مثالج حقب الحياة القديمة المتأخر:

* تظهر في نصف الكرة الجنوبي مجموعة من الصخور تؤرخ من نهاية حقب الحياة القديمة إلى العصر الطباشيري وتتشابه فيما بينها بشكل مثير رغم انتشارها في قارات مختلفة مثل جنوب أمريكا ، جزر الفوكلاند ، جنوب أفريقيا ، الهند ، استراليا والقارة القطبية .

* فسرت هذه الظاهرة إلى وجود قارة عظيمة في الماضي ذات مساحة هائلة أطلق عليها أرض جوندوانا .

* مع ملاحظة توزيع رواسب الثلاجات على كتل اليابسة بجنوب القارات سالفة الذكر يبدو واضحاً أن حركة انجراف قاري لعبت دوراً في التوزيع الجغرافي في تلك الأقطار الجنوبية.

* الغطاء الجليدي وما تنتج عنه من رسوبيات بكل من أمريكا الجنوبية وأفريقيا متشابه تماماً يؤكد أن القارتين كانتا كتلة واحدة في الماضي وانفصلت إلى جزئين وتحرك كل جزء بعيداً عن الآخر .

(د) المتبخرات القديمة :

* **المتبخرات** : رواسب ملحية تراكمت على هيئة طبقات نتيجة تبخر المحاليل الحاوية على تلك الأملاح بالمناطق المناخية الجافة القاحلة .

* إذا ما وجدت تلك الرواسب في عصور جيولوجية قديمة فإنها تعكس امتداد الأحزمة المناخية وانتشارها في الماضي .

* لذلك فظهور المتبخرات القديمة في نصف الكرة الشمالي بأماكن قريبة من المنطقة القطبية وانتقالها تدريجياً إلى مكانها الحالي في نطاق الحزام الصحراوي (٣٠° شمال وجنوب خط الاستواء) فإن ذلك يوضح حركة كل من قطبي الأرض وكتل اليابسة في الماضي حتى استقرت في وضعها الحالي.

(علل) : وجود الرواسب الملحية بأماكن قريبة من المنطقية القطبية وانتقالها التدريجي إلى مكانها الحالي .

حاتم أحمد حسين

(هـ) أدلة أخرى:

- وجود مجموعة من النباتات البرية الأولية بكل من أمريكا الجنوبية ، جنوب أفريقيا ، الهند، استراليا والقارة الجنوبية المتجمدة يرجح وجود اتصال أو تقارب في الماضي بين تلك القارات ويوحي بأن تلك القارات إذا ما أعيدت إلى سالف عهدها فإن التراكيب الجيولوجية يكمل بعضها البعض .

(علل) اعتبار النباتات البرية الأولية شاهداً مؤيداً لنظرية الانجراف القاري.

* التشابه والربط بين جبال جنوب أفريقيا ونظيرتها في الأرجنتين إلى الغرب وسلسلة جبال شرق استراليا إلى الشرق يرجح أن تلك الجبال كانت متصلةً وتباعدت عن بعضها البعض .

(علل) تشابه جبال جنوب أفريقيا ونظيرتها في الأرجنتين على جانبي المحيط الأطلنطي.

النظرية (الفكرة) المعارضة لنظرية الانجراف القاري

* يطرح المعارضون لنظرية زحزحة القارات فكرتهم القائلة :

١ – القارة الجنوبية العظمى (جوندوانا) كانت كتلة واحدة ممتدة من أمريكا الجنوبية إلى استراليا متضمنة كل من جنوب أفريقيا والهند .

٢ – بنهاية حقب الحياة القديمة غمرت مياه المحيطات أجزاءً كبيرةً من تلك القارة وأغرقتها تاركةً خلفها قطعاً من اليابس مكونةً القارات الحالية وشبة القارة الهندية.

٣ – تلك القارات كانت متصلة بواسطة ممرات ضيقة من اليابسة على هيئة كباري تربط بعضها البعض .

٤ – وبعد غزو البحر وإغراقها أخذت وضعها وتوزيعها الجغرافي الحالي .

أسباب ضعف الفكرة المعارضة (الرد على الفكرة المعارضة) :

– ثبت من دراسة قاع المحيطات من خلال عمليات الحفر العميق عدم وجود أي أثر لطبقة السيال خفيفة الوزن المكونة للممرات الضيقة غارقةً تحت الماء .

لاحظ : قدمت الدراسات الحديثة وخاصة المغناطيسية القديمة بيانات ومعلومات جديدة دعمت نظرية الزحزحة وأصبحت مقبولةً بين الأوساط العلمية في نصف الكرة الشمالي بعد أن كانت قاصرةً على نصفها الجنوبي فقط .

– تبنى بعض العلماء فكرةً معارضةً لنظرية زحزحة القارات . وضح فكرتهم المعارضة . وكيف تم الرد عليها ؟

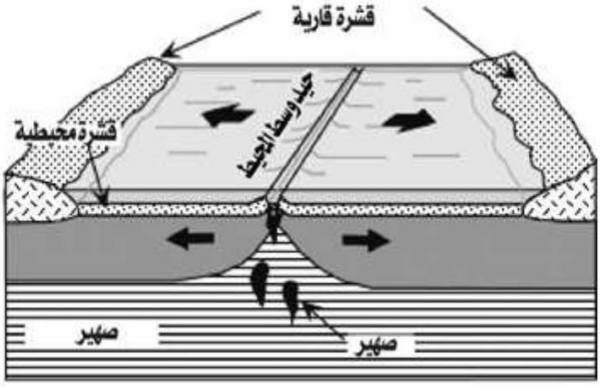
(علل) ضعف الفكرة المعارضة لنظرية زحزحة القارات .

حاتم أحمد حسين

نظرية تكتونية الألواح

* هذه النظرية تفسر زحزحة القارات .

* تقدم بها العلماء إيزاكس – أوليفر – سايكس سنة ١٩٦٨ .



حركة الألواح التكتونية

*** وهى تعتمد أساساً على افتراض أن :**

– سطح الأرض مكون من عدة ألواح كبيرة إما محيطية أو قارية أو كلاهما معاً تبلغ حوالي ١٠٠كم في السمك .

– يفصل هذه الألواح عن بعضها أغوار (شقوق) هائلة تمتد لمسافات طويلة فى قيعان المحيطات العميقة .

– تتقارب أو تتباعد الألواح بسرعة بطيئة غير محسوسة .

– ينتج عنها معظم الظواهر البنائية الضخمة بالقشرة الأرضية .

<u>ما الأساس الذي تعتمد عليه نظرية تكتونية الألواح ؟</u>

*** تفسير النظرية للعمليات التي تتم في صخور الغلاف الخارجي للأرض:**

١ – تندفع الصهارة (الماجما) خلال الأغوار العميقة بواسطة تيارات الحمل وتشق طريقها مسببةً تباعد جانبي القشرة الصخرية الجامدة في اتجاهين متضادين بعيداً عن حيد وسط المحيط .

<u>ما النتائج المترتبة على اندفاع الصهارة (الماجما) خلال الأغوار العميقة بواسطة تيارات الحمل ؟</u>

٢ – باستمرار تدفق الصهارة عبر مجموعة من الشقوق الرفيعة موازية لحيد وسط المحيط لها أطوال كبيرة تملأ الشقوق مكونة قشرة صخرية جديدة .

٣ – مع توالى تدفق الصهارة تزداد القشرة حديثة التكوين في الحجم مكونةً صخوراً جديدةً بقاع المحيط و يستمر دفع القشرة المحيطية القديمة جانبياً حتى تندس أسفل قشرة اللوح القاري المجاور وغالباً ما تكون خليطاً غير متجانس من الصخور .

٤ – يتراكم اللوحان فوق بعض بغير انتظام ويستمر دفع القشرة المحيطية حتى يتم صهرها في باطن الأرض .

حاتم أحمد حسين

٥ – نتيجة الاختلاف في درجة حرارة القشرة المحيطية الهابطة أسفل اللوح القاري المجاور وتشققها بفعل الحرارة الكامنة في باطن الأرض فإن مناطق الاندساس أو التداخل تمثل مراكز العديد من الزلازل (علل) وبالتالي يمكن التنبؤ بأماكن الهزات الأرضية والأنشطة البركانية معها وبالتالي تتخذ إجراءات حماية الأرواح والممتلكات من تلك الكوارث .

ما النتائج المترتبة على اكتشاف مناطق الاندساس (التداخل – الإيلاج) بين الألواح التكتونية ؟

يمكن التنبؤ .....

إن نظرية تكتونية الألواح تناولت تفسيرات لزحزحة القارات ونشأة الزلازل والبراكين . فسر ذلك

٦ – ليس بالضرورة أن تهبط حافة لوح تكتونى أسفل اللوح المجاور إنما يكون هناك تصادم أو انزلاق الحواف مع بعضها البعض دون هبوط وارتقاء لوح تكتونى على اللوح المجاور له .

- كما أن حيد وسط المحيط والأغوار تتعرض لصدوع عرضية مما يسبب اتساع قاع المحيط .

ما النتائج المترتبة على تعرض حيد وسط المحيط والأغوار لصدوع عرضية ؟

- يستمر تدفق الصهارة خلال الشقوق العميقة متراكمة على امتداد الحيد وتنساب على كلا الجانبين وتستمر جوانبه في الإزاحة بمعدل بطئ يقدر بـــ ٢.٥ سم كل سنة .

٧ – من دراسة وتسجيل مراكز الزلازل على خريطة العالم أمكن تحديد سبعة ألواح تكتونية كبيرة هي :

١ – اللوح الأفريقي ٢ – اللوح الآسيوأوروبى ٣ – اللوح الأمريكي الشمالي

٤ – اللوح الأمريكي الجنوبي ٥ – اللوح الهادي ٦ – اللوح الاسترالي

٧ – اللوح القطبي الجنوبي

بالإضافة إلى العديد من الألواح الصغيرة وجميعها في حركة بطيئة .

حدود صدع ناقل حدود متباعدة حدود متقاربة

ينشأ الحوض المحيطي بالتدريج وببطء شديد نتيجة تفتق القارة ومن أمثلة ذلك :

١ – **نشأة البحر الأحمر** : نشأ من الأغوار العميقة كحوض محيطي بالتدريج وببطء شديد نتيجة تفتق القارة الأفريقية ، وتستمر جوانبه في الإزاحة بمعدل بطئ يقدر ٢.٥ سم كل سنة

٢ – **نشأة المحيط الأطلسي والمحيط الهندي** : نتيجة تفتق قارة جوندوانا في الماضي .

<u>– في ضوء نظرية تكتونية الألواح فسر :</u>

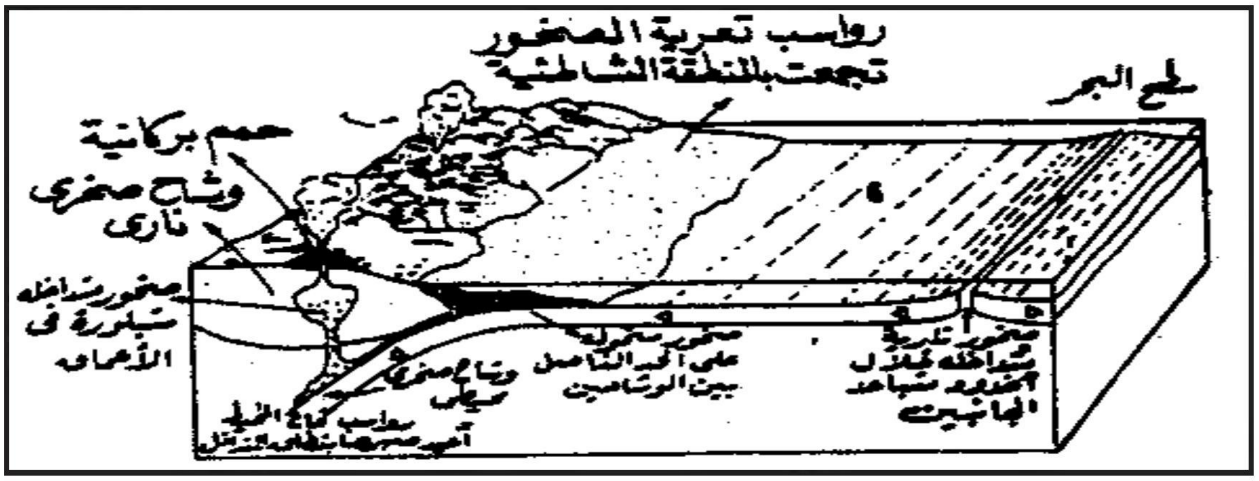
<u>١ – نشأة البحر الأحمر.</u>

<u>٢ – نشأة المحيطان الأطلسي والهندي.</u>

<u>– اشرح تأثير الألواح التكتونية في استقرار القشرة الأرضية .</u>

سطح الأرض محاط بسبعة ألواح تكتونية كبيرة والعديد من الألواح الصغيرة ، وتتحرك الألواح باستمرار تحت تأثير تيارات الحمل التي تدفع الصهارة الموجودة أسفل هذه الألواح لكي تتحرك الألواح متصادمة أو متباعدة أو متطاحنة بحيث تحتك حوافها ويؤدى ذلك إلى تكوين الأغوار ومناطق الحيود والصدوع والزلازل والبراكين والحركات البانية كما يؤدى ذلك إلى تغير سطح الأرض وحدوث دورات الصخور .

دورة الصخور مستوحاة من الألواح التكتونية



الـــــزلازل

الزلزال: طاقة في باطن الأرض حبيسة تخرج على هيئة هزات أرضية سريعة متتالية تحدث الواحدة تلو الأخرى تنتاب القشرة الأرضية وقد تسبب دماراً شديداً أو تكون على درجة من الضعف بحيث لا يشعر بها الإنسان.

*** من أمثلة الزلازل :**

١ – الزلزال الذي ضرب مصر في ١٢ أكتوبر ١٩٩٢ أدى إلى تدمير الآلاف من المباني وقتل ٦٠٠ إنسان .

٢ – الزلازل البحرية (التسونامى) التي حدثت بالدول الآسيوية المطلة على المحيط الهندي في ٢٦ ديسمبر عام ٢٠٠٤ أدت إلى قتل الآلاف من البشر ودمرت القرى والمدن الساحلية في اندونيسيا و الفلبين و الهند و دول أخرى .

٣ – الزلزال الذي ضرب اليابان سنة ٢٠١١ وأدى إلى حدوث كوارث .

*** أنواع الزلازل :**

١ – زلازل بركانية:

– يرتبط حدوثها بالنشاط البركاني وهى هزات محلية لا يمتد تأثيرها في مساحات كبيرة

(علل) الزلازل البركانية لا يمتد تأثيرها لمسافات كبيرة .

لأنها هزات محلية يرتبط حدوثها بالنشاط البركاني.

٢ – زلازل تكتونية :

– تحدث في المناطق التي تتعرض فيها الصخور للتصدع نتيجة لحركة الألواح التكتونية .

– غالباً هذا هو النوع الشائع وكثير الحدوث.

(علل) تسمى الزلازل التكتونية بهذا الاسم .

ما النتائج المترتبة على تعرض صخور القشرة الأرضية للتصدع نتيجة حركة الألواح التكتونية ؟

٣ – زلازل بلوتونية :

يوجد مركزها على عمق سحيق من الأرض قد يصل إلى أكثر من ٥٠٠ كم تحت سطح الأرض.

حاتم أحمد حسين

*** أسباب حدوث الزلازل:**

انكسار الكتل الصخرية انكساراً مفاجئاً نتيجةً لتعرضها لضغط شديد أو عملية شد لا تقوى الصخور على تحملها فتنكسر وتتحرر طاقة الوضع الهائلة التي كانت بها وتتحول إلى طاقة حركة.

– تنتقل هذه الطاقة من مركز الزلازل على شكل موجات زلزالية تنتشر إلى مسافات شاسعة وأثناء انتقالها تعمل على اهتزاز الصخور التي تمر بها حتى تصل إلى سطح الأرض فتعمل على اهتزاز كل ما عليها من منشآت مما يؤدى إلى تصدعها أو دمارها .

– يكون الاضطراب أقوى ما يمكن في المنطقة التي تقع مباشرة فوق مركز الزلزال وتسمى هذه المنطقة بمنطقة فوق المركز أو فوق بؤرة الزلزال وتتناقص شدة الاضطراب الميكانيكي بسرعة خارج هذه المنطقة.

(علل) المنطقة فوق المركز هي الأكثر تعرضاً للدمار نتيجة الزلزال.

المنطقة فوق مركز (بؤرة) الزلزال: هي المنطقة التي تقع مباشرةً فوق مركز الزلزال .

– يتم تسجيل الزلازل بجهاز السيزموجراف .

أنواع الموجات الزلزالية

الموجات الأولية	الموجات الثانوية	الموجات الطويلة
* موجات طولية (ابتدائية) * سريعة جداً * أول من يصل إلى آلات الرصد الزلزالية	* موجات اهتزازية مستعرضة * أبطأ في السرعة من الموجات الأولية	* موجات مستعرضة * تجتاز الطبقات الصخرية السطحية لقشرة الأرض وتنتشر أساساً من المركز السطحي للزلزال * يعزى إليها الدمار الشامل في المنشآت والمباني

لاحظ :

تصل الموجات الطويلة إلى محطات تسجيل الزلازل في وقت متأخر عن غيرها (علل) لأنها تنكسر إلى أعلى وإلى أسفل وتسير في مجالٍ متعرج حيث أن قشرة الأرض غير متجانسة وقليلة الكثافة.

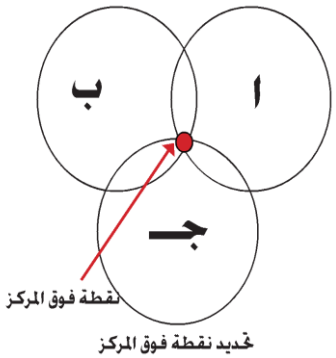
تحديد نقطة فوق المركز

١ – يتم ذلك بالتعاون بين ثلاث محطات لرصد الزلازل (أ، ب، جـ).

٢ – تقوم كل محطة بتحديد أزمنة الوصول النسبية لأنواع الموجات الثلاث.

٣ – ترسم ثلاث دوائر على خريطة على أن تكون كل محطة رصد من المحطات الثلاث هي مركز الدائرة.

٤ – تكون نقطة تقاطع الدوائر الثلاث هي نقطة فوق المركز.



(علل) لا تستطيع محطة رصد زلازل واحدة أن تحدد المركز السطحي فوق بؤرة الزلزال.

اشرح مع الرسم كيفية تحديد نقطة فوق مركز الزلزال .

قياس شدة الزلازل

* **شدة الزلزال:** قياس نوعى لنوعية الدمار الناتج عن زلزال ما وطريقة رد فعل الناس به.

* **مقاييس شدة الزلازل :**

١ – **مقياس ميركالى المعدل** (سنة ١٩٣١)

– أكثر مقاييس الشدة استخداماً في الولايات المتحدة والعالم .

– مقياس مقسم إلى ١٢ قسماً.

– تتراوح فيه الزلازل بين تلك التي لا يشعر بها الناس والزلازل التي تسبب دماراً شاملاً .

٢ – **مقياس ريختر لتقدير الزلازل** (عام ١٩٣٥) :

– أكثر دقةً من مقياس ميركالى لأنه يعتمد على تقدير كمية الطاقة المنطلقة من الزلزال.

– يقيس مقياس ريختر لقدر الزلازل الكمية الكلية للطاقة المنطلقة عن مصدر هذا الزلزال .

– يبدأ هذا المقياس برقم (١) ولقد بلغ قدر أقوى زلزال حتى الآن حوالي ٨.٩ على مقياس ريختر .

– يعتبر مقياس ريختر للزلازل مقياساً لوغاريتمياً (علل) لأن شدة الزلزال تزيد بمقدار عشر مرات كلما زاد وحدة واحدة في مقياس ريختر .

حاتم أحمد حسين