الباب الرابع : الحركات الأرضية والإنجراف القارى

✪ أسباب تباين الظروف البيئية على مدار الزمن الجيولوجى :
1- تفاوت مساحة اليابسة إلى الماء . 2- إختلاف التضاريس .
3- إنتقال المناطق المناخية من مداراتها نتيجة لزحزحة قطبى الأرض .

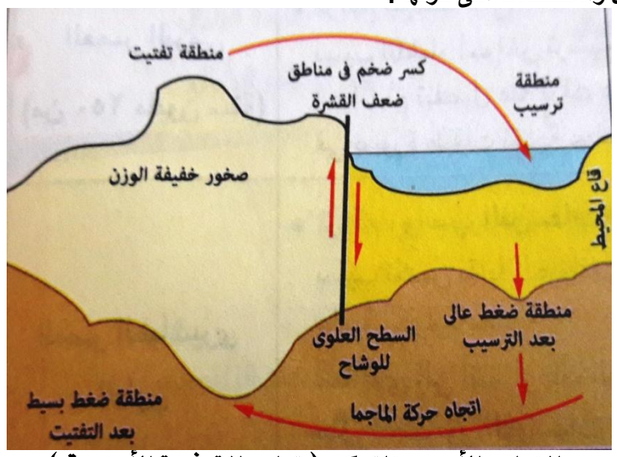
✪ تأثير (نتائج) تباين الظروف البيئية :
1- تتأثر المجموعة الحياتية سواء كانت حيوانية أونباتية فتحدث هجرة وتكدس فى أماكن وندرة فى أماكن أخرى .
2- يصاحب تغير البيئة حدوث تغيرات وراثية تؤدى لظهور أنواع متطورة أكثر تكيفاً مع الظروف الجديدة .

♣ أمثلة الملاءمة البيئية للكائنات الحية♣

المثال والعصر	الظروف البيئية الملائمة له والنتائج المترتبة عليه
1- كثافة وإزدهار الغطاء النباتى فى العصر الكربونى (من 300 مليون سنة)	♣ أسباب ازدهار الغطاء النباتى فى العصر الكربونى : 1- ظروف مناخية دافئة رطبة 2- سهول منبسطة ذات تربة غنية بالعناصر اللازمة لغذاء النبات . ♣ النتائج المترتبة : تراكم المواد العضوية النباتية بكميات كبيرة ، ثم تحولت هذه البقايا النباتية وكونت طبقات الفحم تتفاوت جودته حسب درجة تحولها ، ♣ مثال ذلك : فحم منطقة بدعة وثورا جنوب غرب سيناء .
2- تراكم طبقات الملح الصخرى وسط أوروبا فى العصر البرمى (من 250 مليون سنة)	♣ أسباب تراكم طبقات الملح الصخرى فى العصر البرمى : وسط أوروبا بسبب إنتشار أحواض ترسيب ذات إمتداد كبير (واسعة) وعمق قليل تتصل بماء المحيط أحياناً وتنفصل عنه لمرات عديدة . ♣ النتائج المترتبة : تركزت الأملاح وترسبت فى صورة طبقات من الملح الصخرى نتيجة عمليات البخر بسبب إرتفاع درجات الحرارة
3- تراكم رواسب الفوسفات شمال أفريقيا فى العصر الطباشيرى العلوى (من 90 مليون سنة)	♣ من أمثلة تكدس الكائنات فى ظروف معينة تراكم رواسب الفوسفات بسبب وجود : 1- بيئة بحرية ضحلة . 2- حيوانات فقارية بحرية . 3- حرارة معتدلة . 4- ملوحة عادية . ♣ النتائج المترتبة : إنتشار رواسب الفوسفات ذات القيمة الإقتصادية فى شمال أفريقيا مثال ذلك : رواسب الفوسفات فى مصر فى سفاجا والقصير قرب ساحل البحر الأحمر - والسباعية فى وادى النيل - وأبوطرطور فى الوادى الجديد .
4- تغير الظروف البيئية فى العصر الجليدى (من مليون سنة مضت)	1- الفترات الجليدية (الفترات المطيرة) : تقدم فيها الغطاء الجليدى إلى الجنوب فى نصف الكرة الشمالى مصحوب بسقوط أمطار غزيرة بالمناطق الجنوبية من نصف الكرة الشمالى وإرتفاع البحر وازدهار وكثافة الغطاءالنباتى وتكاثر المجموعة الحيوانية التى تتغذى عليه . 2- الفترات بين الجليدية (الفترات الجافة) : تراجع فيها الغطاء الجليدى شمالاً بنفس المناطق السابقة وقلت الأمطار وانخفض فيها البحر وتدهور الغطاء النباتى وتضاؤل المجموعة الحيوانية التى تتغذى عليه . ♣ النتائج المترتبة : إستمرت تلك الدورات منذ بداية العصر الجليدى وانتهت منذ أكثر من (20) ألف سنة مضت نمت التربة خلالها خاصة فى المناطق الشمالية من الصحراء الكبرى فى أفريقيا وكونت مزارع وفيرة الإنتاج لخير ورفاهية الجنس البشرى .

✪ التوازن الأيزوستاتيكى وعلاقته ببعض الكوارث الطبيعية ✪

✪ أثبتت الدراسات الجيوفيزيقية التى أجراها البروفيسور (إيرى) أن :
♣ سلاسل الجبال المنتشرة بالقشرة الأرضية فى حالة توازن مع ما يجاورها من سهول ومنخفضات بسبب :
1- تتكون الجبال من صخور خفيفة الوزن نسبياً بكثافة متوسطة تقدر بحوالى (2,8) جم / سم^3
2- توجد جذور (Root) لهذه الجبال تغوص فى صخور الوشاح العالية الكثافة تحتها لمسافة تصل إلى (4) أمثال إرتفاع هذه الجبال .
♣ وهذه الحالة من التوازن تتفق مع العديد من الظواهر الجيولوجية التى نشاهدها نتيجة لعوامل التعرية المختلفة وحدوث بعض الزلازل المدمرة بالنطاقات المحصورة بين سلاسل الجبال والمنخفضات التى حولها .



التوازن الأيزوستاتيكى (توازن القشرة الأرضية)

✪ كيفية حدوث التوازن فى القشرة الأرضية :
1- عوامل التعرية تفتت الصخور فى قمم الهضاب والجبال وينقل الفتات بعيداً مما يترتب عليه خفة وزن الجبال ونقص ضغطها المؤثر على الطبقات الصخرية أسفلها ، فى حين يزداد الضغط بالمناطق التى نقلت إليها المواد المفتتة نتيجة عملية الترسيب .
2- فيحدث سريان تدريجى للمواد الخفيفة من الصخور المانعة (الصهارة) والغنية بمعادن الفلسبار والكوارتز المكونة للجرانيت أعلى نطاق الوشاح من أسفل منطقة الترسيب إلى قاع منطقة التفتيت ، وبذلك ترتفع الجبال والهضاب وتستعيد القشرة توازنها من جديد .

✪ **مثال على توازن القشرة الأرضية تدفق نهر النيل قبل عام1964 م (آخر فيضان شهده النهر) :**

أ) كان النهر يجلب معه مايزيد على (100) مليون طن سنوياً من الرمال والغرين والطين أثناء فيضانه فى أغسطس وسبتمبر وكون الدلتا عبر ملايين السنين من خلال (7) أفرع له فى الماضى أختزلت لفرعيه الرئيسيين الحاليين وهما دمياط ورشيد .
ب) ونتيجة لهذه الكميات الهائلة من الرواسب وثقلها الفائق وضغطها المتزايد بمنطقة الدلتا وشمالاً فيما يسمى بمخروط الدلتا الذى يمتد لأكثر من (10) كيلومتر داخل البحر المتوسط وإستمرار ترسبها حالياً جنوب السد العالى بأسوان فإن :
جـ) الصخور المانعة (الصهارة) تنساب تدريجياً فى إتجاه الجنوب لتعوض ما نقل من الرواسب من هضاب الحبشة وأفريقيا الإستوائية لتبقى القشرة الأرضية فى حالة إتزان وإستقرار .

♣ الحركات الأرضية وأثرها على الصخور ♣

♣ تعرضت الأرض خلال تاريخها الطويل منذ نشأتها (4600 مليون سنة مضت) للعديد من الحركات المختلفة أدت إلى : 1- تغير أشكال وأوضاع كتل اليابسة
2- تغيير مساحات البحار والمحيطات خلال الأزمنة الجيولوجية المختلفة .
3- التأثير على نمط الحياة التى سادت وازدهرت خلال الأزمنة الجيولوجية المختلفة .

الشواهد التى تعكس حدوث حركات أرضية

1- وجود صخور رسوبية من أصل بحرى تراكمت تحت سطح البحر ووجودها الآن فى أعلى قمم الجبال والهضاب الصخرية كما فى جبال الهيمالايا (فى قمة إفرست على إرتفاع 8840 متر) من سطح البحر وكذلك وجودها فى قاع البحر الميت (762 متر تحت سطح البحر) .
2- وجود طبقات الفحم على أعماق كبيرة تحت مستوى سطح البحر وهى فى الأصل بقايا نباتية نمت وازدهرت على سطح الأرض أعلى من منسوب سطح البحر .
3- وجود طبقات الفوسفات أعلى بكثير من مستوى سطح البحر وهى فى الأصل بقايا حيوانات فقارية كانت تعيش فى بيئة بحرية ضحلة .
4- وجود الشعاب المرجانية فى أماكن مرتفعة فوق سطح البحر وهى كانت ومازالت تنمو على هيئة مستعمرات على الرصيف القارى فى المنطقة الساحلية فى بيئة بحرية دافئة ذات طاقة عالية - ومياه صافية - وملوحة مرتفعة – وإضاءة شديدة – وغنية بالمواد العضوية
5- ومن الأمثلة الحديثة لهبوط الأرض (الشواهد الحديثة للحركات الأرضية) وجود بقايا بعض المعابد الرومانية غارقة بمياه البحر بالإسكندرية وكذلك وجود العديد من القرى ومراكز المراقبة الساحلية بشمال الدلتا وقد غمرتها مياه البحر .

✪ مقارنة بين الحركات البانية للقارات والحركات البانية للجبال✪

الحركات البانية للقارات	الحركات البانية للجبال
1- حركات بطيئة تستمر لأزمنة جيولوجية متعاقبة .	1- حركات سريعة مقارنة بالحركات البانية للقارات .
2- لا تؤثر على شكل الطبقات حيث لايحدث طى عنيف أو تصدع .	2- تؤثر على شكل الطبقات بالطى العنيف والخسف الشديد بفوالق قليلة الميل ذات إزاحة جانبية كبيرة .
3- تؤثر على أجزاء كبيرة من القارة أو قاع البحر وتؤدى لإرتفاع أوهبوط الصخور الرسوبية دون أن تشكلها بالطى العنيف أو التصدع إنما تظهر الطبقات أفقية أو فى صورة طيات منبسطة فوق سطح البحر .	3- تؤثر على نطق ضيقة تمتد لمسافات طويلة على صخور القشرة حيث تتراكم الرواسب فوق بعضها فى حيز محدود بعد أن كانت منبسطة على مساحات شاسعة .
4- تلعب دوراً مهماً فى توزيع وعلاقة القارات والمحيطات فى الأزمنة الجيولوجية المختلفة .	4- ينتج عنها سلاسل من الجبال ذات إمتداد إقليمى .
5- لا تنشط الصهارة أثناء الحركات البانية للقارات .	5- تنشط الصهارة بسبب تشوه صخور القشرة بالفوالق السحيقة .
6- مثال : نشأة الإخدود العظيم لنهر كلورادو بأمريكا الشمالية حيث تظهر الرواسب البحرية على جدارى الإخدود على إرتفاع (1580) متر فوق سطح البحر بصورة أفقية كما كانت فى حالتها الأولى عند الترسيب ، وهذا يعنى أن مساحة كبيرة من سطح الأرض إرتفعت بقدر كبير دون أن تتعرض لأى تشوه خلال عملية الرفع التى إستمرت بشكل بطىء وتدريجى لفترة زمنية طويلة .	6- الأمثلة : ♣ سلاسل جبال أطلس شمال أفريقيا فى تونس والجزائر والمغرب . ♣ جبال الألب وسط أوروبا فى فرنسا – سويسرا – إيطاليا – النمسا – المجر . ♣ سلاسل جبال الهيمالايا شمال الهند . ♣ سلاسل الجبال الممتدة شمال مصر من جبل قبة المغارة شمال سيناء إلى الواحات البحرية بالصحراء الغربية مروراً بمناطق شبراويت جنوب الإسماعيلية وأبو رواش غرب القاهرة .

♣ الحركات البانية للجبال مشتقة من الأصل اللاتينى Oros .
♣ الحركات البانية للقارات مشتقة من الأصل اللاتينى Epeiros .

✪ تأثير الحركات البانية للجبال على نشاط الصهارة

1- تنشط الصهارة أثناء هذه الحركات بسبب تشوه الصخور وتصعد من الأعماق عبر الفوالق السحيقة الناتجة من الطى والتصدع .
2- ثم تبرد وتتجمد مكونة صخور نارية متداخلة بين طبقات الصخور السطحية أو قاطعة لها .
3- وقد يستمر إندفاعها وتصعد لسطح الأرض مكونة براكين تقذف بحممها وغازاتها مكونة المخاريط البركانية دقيقة التبلور .
4- وقد تنساب اللافا حاملة معها ما يعترضها من كتل الصخور حتى تبرد وتستقر بالمناطق المنخفضة حول المخروط البركانى .

مستر / حسن متولى
خبير تدريس الجيولوجيا 01013527788