



مكتف الشرية

أ. خالد الرئيس

الفصل الاول + الفصل الثاني
مع أسئلة موضوعية



0786 048 203



علوم الأرض والبيئة
للفيف الثاني عشر _ التوجيهي _

2024-2025

تحية عظيمة لكم ولجهودكم التي تبذلونها في طلب العلم
ولأننا كمعلمين في منصة أساس نمهد لكم الطريق للوصول إلى أعلى الدرجات
فإننا تعاونًا في إصدار هذا المكثف "الثريا" ليساعدك في دراستك للمادة بأقل
وقت وتضمن العلامة الكاملة
إن متابعتك معنا واقتنائك لهذا المكثف سيسهل عليك فهم المادة ويجعلك متمكنًا منها
بشكل كبير
كل التوفيق لكم
للتواصل معنا

0786048203



قناة الأستاذ خالد الرئيس



الأستاذ خالد الرئيس



العلوم مع الأستاذ خالد الرئيس



الأولى

الإنسان والموارد البيئية

الوحدة

الدرس الأول : الانفجار السكاني

- تُعدُّ الزيادة السكانية المفرطة من أهمَّ مُسبِّبات استنزاف الموارد الطبيعية، ما يؤدي إلى حدوث العديد من المشكلات البيئية.

الديموغرافيا (علم السكان)

- ما هي الديموغرافيا؟ كلمة تتكوّن من مقطعين (Demo) ويُقصدُ بها السكّان، و (graphy) وتعني وصفًا للشيء؛ وبذلك يكون معنى الكلمة بمُجملها وصفُ السكّان. وتعبّر عن علم السكّان.
- فإن الديموغرافيا هي الدراسة العلمية للمجتمعات البشرية من حيث الحجم والنمو.

نمو الجماعات السكانية

- على ماذا يعتمد علم السكان؟ يعتمد على البيانات الإحصائية.
- لماذا يعتمد علم السكان على البيانات الإحصائية؟ لأنها تتناول دراسة أحوال السكّان في مدة زمنية معيّنة بما في ذلك توزيعهم الجغرافي، كذلك تُدرس حركة السكّان الطبيعية والغير طبيعية وما ينتج عنها من زيادة أو نقصان في حجم السكّان
- اذكر أنواع الهجرات؟
- 1- الطبيعية مثل الانتقال من الريف إلى المدينة.
- 2- غير الطبيعية مثل الهجرات القسرية الناتجة عن الكوارث الطبيعية وغير الطبيعية، أو الحروب.

ويمكن تقسيم مصادر البيانات الإحصائية التي تعتمدُ عليها دراسة أحوال السكّان إلى مجموعتين رئيسيتين، هما:



- ماذا تعكس لنا الهجرة؟ التي تعكس رغبة الإنسان في مغادرة منطقة جغرافية محدّدة تصعبُ معيشته فيها إلى منطقة أخرى أكثر ملاءمةً.
- ما هي الجماعات السكانية البشرية؟ مجموعة الأفراد الذين يُقيمون في منطقة جغرافية محدّدة، أو يتشاركون في خصائصٍ مماثلةٍ؛ وفي ما بينهم من علاقات منها التزاوج والإنجاب.
- على ماذا تعتمد نمو الجماعات السكانية؟ يعتمد نموها على محورين اثنين، هما: معدّلات المواليد، ومعدّلات الوفيات

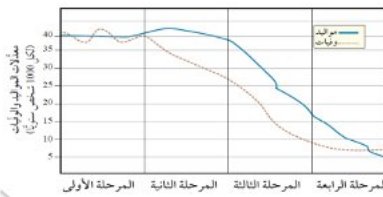
- إذا كان معدّل المواليد يفوق باستمرار معدّل الوفيات، فإنّ عدد سكّان العالم سيكون في تزايدٍ مستمرٍّ؛ فكّلما زاد الفرقُ بينهما ازداد النموّ السكّاني.

ما هو النمو السكّاني؟ هو اختلاف أعداد السكّان نتيجة الفرق بين معدل المواليد ومعدل الوفيات ومعدلات الهجرة خلال مدة زمنية معينة.

الربط مع الجغرافيا

كيف تجري عملية التعداد العام للسكّاني؟

- 1- جَمْع البيانات المتعلقة بالخصائص السكّانية، كالنموّ السكّاني، وعدد المواليد والوفيات، وكذلك العوامل الاقتصادية، والاجتماعية لجميع السكّان في دولة معينة، أو داخل حدود منطقة جغرافية محدّدة،
- 2- بهدف تحديد الاحتياجات العامة للسكّان. وتُعَدُّ دائرة الإحصاءات العامة الجهة المسؤولة عن إجراء التعداد العام للسكّان في الأردن.



مراحل التحول الديموغرافي

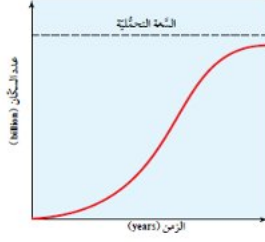
لماذا تتغير خصائص الجماعات السكّانية أو سبب التحول الديموغرافي بين كل مرحلة وأخرى؟ نتيجة للتغيرات التي تطرأ على حالة السكّان من حيث المواليد والوفيات والهجرة، وما تتعرّض له هذه الجماعات من ظروف أخرى.

المرحلة	الخصائص (ميزاتها)
المرحلة الأولى	ارتفاع معدّلات المواليد عند الاقتراب من نهايتها، رافقها تذبذب في معدّلات الوفيات؛ ما أدى إلى حدوث ثبات نسبي في عدد السكّان
المرحلة الثانية	تميّزت بارتفاع معدّلات المواليد، رافقها انخفاض سريع في معدّلات الوفيات، خاصّة في الدّول النامية
المرحلة الثالثة	تميّزت بانخفاض سريع في معدّلات المواليد، رافقها انخفاض في معدّلات الوفيات، ما أدى إلى زيادة أعداد السكّان في فئات كبار السنّ.
المرحلة الرابعة	تميّزت بانخفاض معدّلات المواليد، وثبات معدّلات الوفيات، حيث اقترب بعضها من بعض، وأصبحت الزيادة السكّانية ضئيلة جدّاً، وفي نهاية هذه المرحلة أصبحت معدّلات الوفيات أكبر من معدّلات المواليد

السعة التحملية للسكان

- عدم اهتمام العلماء بمقدار النمو فقط بل اهتم العلماء أيضاً بمعرفة ما إذا بلغت الجماعات السكّانية البشرية السعة التحملية أم تجاوزتها، إذا تجاوزتها فإنها تؤثر في النظام البيئي.

ما هي السعة التحملية؟ بأنها عدد الجماعات السكانية البشرية التي يمكن للنظام البيئي دعمها وإعالتها



نلاحظ من الشكل المجاور ما يلي

1. إذ يبين أن النمو يبدأ بطيئاً. يزداد إلى أن يصل حدًا أقصى.
2. يقل تدريجياً عندما تقترب الجماعات السكانية البشرية من الحد الأقصى لنموها.

علل: لا يمكن لمعظم الجماعات السكانية البشرية الاستمرار في النمو متجاوزة مقداراً معيناً؟

لأنها في نهاية الأمر تستهلك جميع الموارد المتوفرة فيها، عند نقطة محددة يتوقف مستوى الجماعة عن النمو والازدياد؛ ومن ثم تكون البيئة التي تعيش فيها الجماعات السكانية البشرية قد وصلت إلى سعتها التحملية.

سؤال شكل (3) ص 13 أصف أضرار تجاوز نمو الجماعات السكانية البشرية للسعة التحملية للبيئة؟ إلى استهلاك جميع الموارد المتوفرة في البيئة، وبالتالي توقف مستوى الجماعة عن النمو والازدياد.

الانفجار السكاني

ما هو الانفجار السكاني؟ أنه زيادة أعداد السكان بمعدلات كبيرة مع تقلص المدة الزمنية اللازمة لتضاعفهم.

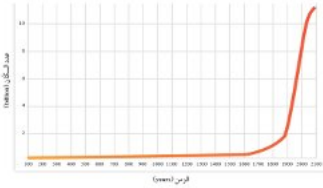
الى ماذا يؤدي الانفجار السكاني؟ يؤدي إلى زيادة الطلب على الموارد الطبيعية مع مرور الزمن

متى تحدث الزيادة على الطب للطب للموارد الطبيعية؟ نتيجة انخفاض نسبة الوفيات بسبب تطوّر

أساليب الوقاية الصحية من الأمراض، مع بقاء معدلات المواليد مرتفعة في أكثر بلاد العالم

ماذا يترتب على هذا الزيادة؟ يترتب عليه اتساع الفجوة بين عدد المواليد وعدد الوفيات

النمو السكاني



تشير البحوث إلى أن معدل الزيادة السكانية قد ارتفع منذ عام 1650 م في القرن السابع عشر، بدرجة لم يسبق لها مثيل.

اذكر العوامل التي ارتبطت بهذه الزيادة الهائلة للسكان؟ وزيادة تسارع في عدد السكان؟

1- عوامل اقتصادية مثل

- الثورة الزراعية الى تزايد قدرة الأرض على الإنتاج واستيعاب أعداد اكبر من السكان

- تطور أنظمة التجارة عالمياً والاتصال بين الشعوب

2- عوامل اجتماعية

في القرن العشرين تطوّرّت معدلات الزيادة السكانية، إذ أصبحت ذات طبيعة أُسيّة؟ ذلك إلى

التطوّر في الأنشطة الصناعية والتجارية، إضافة إلى التقدم العلمي.

✚ في غضون عام 2050 م، أين أتوقع أن تكون معدلات المواليد أعلى: في المجتمعات الزراعية أم في المجتمعات الصناعية؟ لماذا؟

- **ترتفع** معدلات المواليد في **المجتمعات الزراعية** وتتنخفض في الكثير من الدول الصناعية المتقدمة؛ بسبب سياسة تحديد النسل التي اتبعتها المجتمعات في هذه الدول الصناعية ما أدى إلى هبوط حاد في معدلات المواليد ونقص متزايد في نسبة الشباب وزيادة مطردة في نسبة كبار السن. فقد وصلت بعض هذه الدول إلى ثبات معدل الزيادة الطبيعية للسكان، وذلك بتساوي معدل المواليد بمعدل الوفيات، وهناك من الدول أصبح فيها معدل النمو السكاني سالبًا بسبب ارتفاع معدل الوفيات عن معدل المواليد.

الربط مع الدروس السابقة

النموّ الأسّيّ للسكان: هو تعبير رياضيّ يحدث عندما تتضاعف أعداد السكان بمعدلات ثابتة في مدة زمنية محددة، وإنتاج أفراد جديدة، حيث يكون النموّ السكاني بطيئًا في البداية، ثم يبدأ بالتسارع، وفقًا للمتتالية الآتية: (2,4,8,16)

العوامل المؤثرة في النموّ السكاني

- يختلف النموّ السكاني من مجتمع إلى آخر نتيجة لعدة عوامل ومنها عوامل اقتصادية، وعوامل اجتماعية، وأخرى ثقافية وعامل الوفيات.
- ✚ وضح أثر عامل الوفيات في النمو السكاني ؟ **إذ تختلف معدلات الوفيات من مجتمع إلى آخر، ومن مدة زمنية إلى أخرى في المجتمع نفسه، تحدث الوفيات نتيجة**
 - 1- شيوع الأوبئة والجوائح
 - 2- الحروب والكوارث الطبيعية والبيئية
 - 3- حوادث السير على الطرقات
 - 4- تتأثر أيضًا بالتغيرات الاقتصادية والاجتماعية التي تسود المجتمعات، فقد تزيد في المجتمعات النامية والدول الفقيرة بسبب افتقار النساء إلى خدمات الرعاية الصحي في أثناء الحمل، وانخفاض مستوى الرعاية الطبية في الولادة، وبعدها مباشرة، تقلّ في الدول المتقدمة الغنيّة.
- ✚ ما هي الخدمات الطبية؟ مجموع الخدمات والمؤسسات التي توفرها الدولة للمواطنين بأشكالها كافة، ومن أمثلتها: المستشفيات، والصيديات، والموارد البشرية كالأطباء والممرضين. ويمتاز الأردن بجودة خدمات الرعاية الصحية فيه

أفكر ص (15) ما تأثير التطور العلمي والتكنولوجي في نموّ الجماعات السكانية البشرية؟ تطورت معدلات الزيادة السكانية، حيث أصبحت ذات طبيعة أسية.

✚ وضح الأثر السلبي على الزيادة في عدد السكان في الموارد الطبيعية؟ سيزداد الطلب على تلك الموارد الطبيعية، ما يؤدي إلى حدوث صراعات بين الدول للحصول عليها، وقد تؤدي أيضًا إلى حدوث استنزاف لتلك الموارد وحدوث مجاعات وانتشار الأمراض

الدرس الثاني: استنزاف الموارد الطبيعية

تأثير الإنسان على البيئة

✚ اذكر مراحل تطور علاقة الانسان بالبيئة؟

مرحلة مبدّرة	كان يعتمد على طعامه بما يحصل عليه من النباتات البرية، فكان تأثيره في بيئته مثل باقي الكائنات ولا يكاد يتجاوزها
المرحلة الثانية وهي مرحلة الزراعة	تبعها من نشاط زراعي، واستثمار للثروة الحيوانية؛ أخذ يحدث تغييرات في البيئة من حوله. واستمر الإنسان في إحداث التغييرات في البيئة.
مرحلة الثورة الصناعية	إذ أصبح يؤثر تأثيراً كبيراً في البيئة، فظهرت العديد من المشكلات البيئية الحادة التي أثرت في صحة الإنسان والأتزان البيئي، وسطح الأرض

استنزاف الموارد الطبيعية

✚ علل زيادة أعداد السكان مع محدودية موارد الأرض تؤدي الى استنزاف الموارد الطبيعية؟ لأنها تُعَدُّ الأرض نظاماً بيئياً مغلقاً، ومواردها الطبيعية محدودة

✚ ما هو استنزاف الموارد الطبيعية؟ الاستغلال الجائر للموارد الطبيعية بمرور الزمن، دون تعويض النقصان بالقدر الكافي.

✚ علل تأثير الاستنزاف على قدرة الأرض وعلى إعالة سكانها رغم عدم وصولها الى الحد الأقصى من السعة التحملية؟ لأن هناك موارد طبيعية جديدة ما زالت تُكتشف، ويجري العمل حالياً على الاستفادة من الموارد الطبيعية المتوافرة، ولكن هذا لا ينفي أن قدرة الأرض على الإعالة محدودة، ولا يمكن أن تستمر إلى ما لا نهاية.

✚ ماذا سوف ينتج من استنزاف الموارد الطبيعية؟ تلوث التربة، وتلوث الماء، وتلوث الهواء، والتصحر.

✚ أصف تأثير الزيادة السكانية في توافر الموارد الطبيعية؟ تؤدي الى استنزاف الموارد الطبيعية، وسيؤثر هذا في قدرة الأرض على إعالة سكانها. أي تقل سعة الأرض التحملية للجماعات السكانية.

✚ أتوقع ماذا يمكن أن يحدث للموارد الطبيعية لو أن سكان العالم جميعهم يعيشون في المستوى نفسه من الرفاهية؟ لا يمكن أن تستمر الموارد الطبيعية إلى ما لا نهاية.

الربط مع البيئة

تُبدل كثير من الجهود على المستوى العالمي من أجل استدامة الموارد الطبيعية، ذلك عن طريق مجموعة من العمليات والإجراءات التي تسمح باستغلال الموارد الطبيعية بصورة حذرة ومنظمة لتغطي حاجتنا دون الإضرار بالأنظمة البيئية، أو الإضرار بإمكانية توافرها للأجيال القادمة.

❖ تلوث التربة

- ✚ علل تعدُّ مشكلةُ تلوثِ التربة من المشكلات البيئية المهمة التي يجب دراستها بعناية؟
- 1- لأنه يعتمد عليها بقاء الكائنات الحية على سطح الأرض
- 2- أنها من الموارد الطبيعية التي تتجدد ببطء
- ✚ ما هو تلوث التربة؟ بأنه أيُّ تغييرٍ في خصائص التربة الطبيعية، أو مكوناتها، يؤدي إلى انخفاض إنتاجيتها.

ملوثات التربة

- ✚ اذكر ما هي ملوثات التربة؟
- 1- استخدام المواد الكيميائية سواء المخصصة لحماية النباتات ووقايتها من الأمراض، مثل الأسمدة والمبيدات
- 2- وصول مخلفات المصانع، والمنازل، ووسائل النقل إلى التربة، ما يؤدي إلى تغيير خصائصها
- ✚ اذكر امثله على ملوثات التربة الكيميائية ؟ 1- المبيدات الحشرية 2- الأسمدة
- تؤدي إلى تلوث التربة. أي تغير في خصائص التربة ومكوناتها ما يؤدي إلى انخفاض إنتاجيتها.
- ✚ ما وظيفة كل من الأسمدة والمبيدات ؟
- المبيدات الحشرية: تُستعمل لمقاومة الآفات التي تفتك بالمحاصيل الزراعية، بالرّش أو إضافتها لمياه الري.
- الأسمدة: التحسين خصائص التربة لتعويض النقص في عناصر التربة الغذائية الضرورية لنمو النباتات.
- ✚ مما تعاني منطقة الغور في الأردن؟ تلوث التربة الناجم عن استخدام المبيدات الحشرية والأسمدة الكيميائية

❖ تلوث المياه

- ✚ أوضّح المقصود بتلوث المياه؟. مجمل التغيرات التي تحدث في خصائص المياه الطبيعية والكيميائية والحيوية ما يجعلها غير صالحة للشرب والاستخدامات المنزلية والزراعية والصناعية
- ✚ اذكر أنواع مصادر تلوث المياه ؟
- 1- الحفر الامتصاصية.
- 2- التخلص غير الكفؤ من النفايات الخطرة.
- 3- مكاب النفايات الصلبة.
- 4- تسرب المواد الكيميائية والنفط،
- 5- استخدام المبيدات الحشرية والأسمدة في الزراعة.
- 6- أنشطة المناجم وغيرها.
- ✚ ما هي العناصر الرئيسية التي تؤدي النوا الطحالب ؟ النترا والفسفور
- ✚ ماذا تعمل النترا والفسفور عندما تصل المياه السطحية؟ تسبب ظاهرة الإثراء الغذائي

ما هي ظاهرة الإثراء الغذائي؟ وكيف تتشكل؟

- **ظاهرة الإثراء الغذائي:** هي نمو الطحالب على سطح المياه السطحية على شكل غطاء اخضر رقيق على سطح الماء بسبب وصول النترات والفسفور اليها **تتشكل بطريقة**

- عند موت الطحالب تتحلل بفعل البكتيريا
- تستنزف الاكسجين المذاب في الماء مما يؤدي الى موت الكائنات الحية

* لكي نمنع هذه الظاهرة (عدم الإفراط في استخدام الأسمدة الغنية بالنترات والفسفور)

الربط مع العلوم الحياتية

تعد البكتيريا الإشريكية القولونية ، التي تُعرَف أيضًا بجرثومة الأمعاء الغليظة مؤشراً حيوياً إلى تلوث مياه الشرب بمخلفات الكائنات الحية، وهي بكتيريا تنتمي إلى العائلة المعوية وتسبب أمراض القناة الهضمية.

لماذا يؤدي رَيِّ المحاصيل بالمياه العادمة، أو مياه الأنهار التي تُطْرَحُ فيها الفضلات المنزلية والصناعية إلى تلوث التربة؟ لأنه يحدث تغيير في خصائص التربة الطبيعية، أو مكوناتها، ما يؤدي إلى انخفاض إنتاجيتها.

❖ تلوث الهواء

- يعد حرق الوقود الأحفوري من أهم أسباب تلوث الهواء
- عدد استخدامات الوقود الأحفوري؟

1- وسائل النقل

2- المصانع

3- محطات توليد الطاقة الكهربائية

اذكر اهم الآثار السلبية لتلوث الهواء؟ ظاهرة الاحترار العالمي

الاحترار العالمي

ما هو الاحترار العالمي؟ هو زيادة تدريجية في معدل درجات الحرارة العالمية الناجمة عن النشاطات الطبيعية والبشرية.

اذكر سبب الاحترار العالمي؟ تزايد تراكيز غازات الدفيئة في الغلاف الجوي

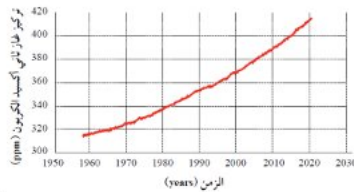
اهم أسباب تزايد الغازات الدفيئة؟ ارتفاع معدلات حرق الوقود الأحفوري،

اهم غازات الدفيئة؟ غاز ثاني أكسيد الكربون أهم هذه الغازات

- منذ عام 1960 م تقريباً وحتى الوقت الحالي ازداد تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون

أحد أهم الإجراءات الواجب اتخاذها للحد من ظاهرة الاحترار العالمي.

- 1- خفض معدل انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون عن مستوياتها الحالية
- 2- التحول إلى الموارد المتجددة مثل الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، وطاقة المد والجزر والطاقة الحيوية.



أوضح أثر مشكلة الاحترار العالمي في البيئة.

1. تغيير الأنظمة المناخية على سطح الأرض،
2. تهديد حياة الكثير من الكائنات الحية،
3. سيؤدي إلى ارتفاع منسوب ماء البحار والمحيطات بسبب انصهار الجليد في القارات القطبية،
4. ارتفاع معدل الهطول المطري السنوي، ورطوبة التربة وتخزين المياه في مناطق، ونقص المياه في مناطق أخرى.

ما هو مقدار الزيادة بدرجة حرارة الغلاف الجوي؟ C (1.5-2)

❖ التصحر

- ما هو التصحر؟ تدهور الأراضي في المناطق الجافة وشبه الجافة وشبه الرطبة، وانخفاض قدرتها الإنتاجية، وتحولها إلى مناطق شبيهة بالصحراء (زحف الصحراء نحو الأراضي الزراعية)
- ما هي أسباب التصحر؟ استغلال الإنسان المفرط لمواردها وسوء أساليب الإدارة التي يطبقها، إضافة إلى التغيرات المناخية
- ما هي العوامل المؤدية الى التصحر؟ عوامل طبيعية، عوامل بشرية.

وجه المقارنة	عوامل طبيعية	عوامل بشرية
امثله عليها	تناقص كمية الأمطار، وتذبذبها من عام إلى آخر في بعض المناطق،	(1) الزيادة السكانية (2) الرعي الجائر
نواتجها	يؤدي إلى حدوث الجفاف وتدمير القدرة الحيوية للأراضي الزراعية، وعدم استقرار الأنظمة البيئية فيها.	(1) الزحف العمراني على حساب الأراضي الزراعية الذي يؤدي إلى زوال الغطاء النباتي ومن ثم إلى تعرية التربة وانجرافها، وما يتبعه من نقص في إنتاجية الأراضي وتدهورها. (2)

- نتيجة لازدياد عدد السكان في المدن الكبيرة والمزدحمة يحدث توسع عمراني لهذه المدن. أوضح أثر هذا التوسع في فقدان التربة الزراعية، وحدوث التصحر.
- يؤدي ازدياد أعداد السكان في المدن الكبيرة والمزدحمة إلى الزحف العمراني على حساب الأراضي الزراعية. فالزيادة السكانية يتبعها بناء المزيد من المساكن وإنشاء مدن وطرق.
- كيف تؤدي الممارسات الزراعية غير الصحيحة إلى تملح التربة؟ ينجم تملح التربة وغيرها من المشكلات بسبب:

- 1- إضافة كميات كبيرة من الأسمدة لتغيير خصائص التربة وتحسينها.
- 2- ري التربة بمصادر مائية ذات ملوحة مرتفعة.
- 3- عدم تنظيم الدورات الزراعية المستخدمة.

مظاهر التصحر

✚ اذكر مظاهر التصحر ؟

- 1- انجراف طبقة التربة السطحية
 - 2- زحف الرمال
 - 3- تملح التربة بسبب اساليب زراعية غير صحيحة
- ✚ ما هو تأثير زحف الرمال؟ يؤثر في الأراضي الزراعية والرعية ما يحيل المنطقة المتأثرة بحركة الرمال إلى حالة من التصحر الحاد

مكافحة التصحر

✚ اذكر الطرق المتبعة في مكافحة التصحر في العالم عامةً وبالاردن خاصةً؟

- 1- زراعة الأشجار لوقف زحف الرمال عن طريق مشروع تثبيت الكثبان الرملية، وعمل المصاطب في المناطق الجبلية لمقاومة انجراف التربة وتدهورها،
 - 2- الاستفادة من المياه الجوفية والمياه السطحية، ومياه السدود في استصلاح الأراضي الزراعية.
- ✚ ما هي المشاركة العالمية للاردن في مكافحة التصحر؟ شارك الأردن دول العالم في مكافحة التصحر؛ ويتمثل ذلك في توقيع الأردن على الاتفاقية الدولية لمكافحة التصحر منذ عام 1996 م،
- ✚ اذكر المناطق الأردنية التي تشهد تصحر وبعدللات مرتفعة؟ الجفر، ومعان، والصفاري، والرويشد، والأزرق.

✚ ما العوامل التي تؤدي إلى انجراف التربة؟

- 1- انجراف طبقة التربة السطحية.
- 2- زحف الرمال الذي يؤثر في الأراضي الزراعية والرعية ما يحيل المنطقة المتأثرة بحركة الرمال إلى حالة من التصحر الحاد.
- 3- تملح التربة الزراعية بسبب الأساليب الزراعية الخطأ.

الربط بالبيئة

تأسست الجمعية الأردنية لمكافحة التصحر وتنمية البادية في عام 1990 م،

- تختص في مجال مكافحة التصحر.
- تبذل الجمعية العديد من الجهود في هذا المجال منها: مشروع بالتعاون مع المدارس بمنطقة أم رمانة في محافظة الزرقاء؛ لزراعة الأشجار الحرجية، وأشجار الزيتون.

تعدّ الموارد الطبيعية ذات أهمية في أداء الاقتصاد العالمي ونموه. مع زيادة النشاط الاقتصادي لدول العالم، زاد الطلب على المياه التي تُعدّ من أهم موارد الأرض الطبيعية.

- بحسب المنتدى الاقتصادي العالمي (WEF) فقد احتلت ندرة المياه المرتبة الأولى في المخاطر العالمية المُحدقة بالمجتمعات على مدار الأعوام العشرة التالية. وبحلول عام 2030 م، يُتوقع أن يتجاوز عدد سكان العالم 9 billion مع نمو اقتصادي كبير. وبحلول ذلك الوقت، يُتوقع أن يعيش 4 billion شخص في مناطق ذات إجهاد مائي مرتفع حينما يتجاوز الطلب المحلي على المياه كمية المياه العذبة في المنطقة

الثانية

التركييب الجيولوجية

الوحدة

الدرس الأول: تشوه الصخور

التركييب الجيولوجية

- اذكر أنواع القشرة الأرضية؟ قشرة محيطية وقشرة قارية
- ما هو التشوه؟ التغير الذي يحدث على الصّخور وهي في الحالة الصلبة
- ما هي التراكيب الجيولوجية؟ المظاهر أو التشوهات التي تحدث في الصّخور نتيجة تلك القوى (الإجهاد).

الإجهاد والمطاوعة

- ما هو الإجهاد؟ القوة المؤثرة في وحدة المساحة من الصّخر ويقاس بوحدة (N/m^2) (الباسكال)
- ما هي المطاوعة؟ ما يحدث للصّخور من استجابة له كالتغير في شكلها أو حجمها أو كليهما معًا
- اذكر العوامل التي تعتمد عليها المطاوعة؟ مقدار الإجهاد المؤثر فيه ونوعه
- ما هو حد المرونة؟ وهو الحد الذي لا يمكن للصّخور بعده أن تعود إلى وضعها الأصلي الذي كانت عليه قبل تأثرها بالإجهاد

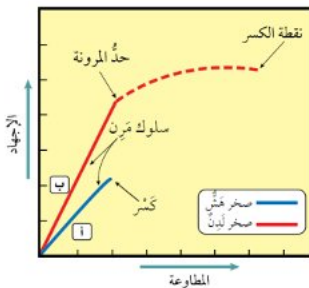
سلوك الصخور الهشة واللينة عند تعرضها لإجهاد معين

- عند تعرضها لإجهاد أقل من حد المرونة - تسلك سلوكًا مرناً؛ أي تعود إلى وضعها الأصلي الذي كانت عليه عند زوال الإجهاد عنها.
- عند زيادة الإجهاد على الصّخور الهشة على حد المرونة، فإنها تنكسر.

الصخور
الهشة

- إن زيادة الإجهاد المؤثر فيها عن حد المرونة يؤدي إلى تغيير شكلها وحجمها من غير كسرها،
- عند زيادة الإجهاد فيها حدًا يتجاوز نقطة الكسر تنكسر

الصخور
اللينة



الصخر (أ) والصخر (ب) يسلكان سلوكًا مرنا عند زيادة الإجهاد المؤثر عليهما قبل حد المرونة اما بعد هذا الحد فإن الصخر (أ) ينكسر والصخر (ب) ينتهي ثم بزيادة الإجهاد عليه ينكسر

- أبين ماذا يحدث للصّخور اللينة بعد استمرار تعرضها للإجهاد الذي يزيد على حد المرونة. عند استمرار تعرض الصّخور اللينة للإجهاد الذي يزيد عن حد المرونة تنتهي ولا ترجع الى وضعها الأصلي عند ازالة الاجهاد عنها، وبزيادة الإجهاد أكثر تنكسر.

العوامل التي يعتمد عليها تشوه الصخور

علل اختلاف التراكيب الجيولوجية الناتجة من الإجهادات؟ بسبب اختلاف العوامل المؤثر في

الصخر واختلاف استجابتها للإجهاد.

اذكر العوامل المؤثرة على تشوه الصخور؟

1- نوع الصخر

2- نوع الإجهاد

3- درجة الحرارة

4- الزمن

أولاً: أنواع الصخور

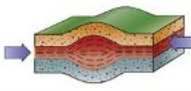
الصخور في الطبيعة تختلف في مطاوعتها، فقد تكون صخوراً هشة، أو صخوراً لدنة

جدول مقارنة بين أنواع الصخر

وجه المقارنة	التركيب الناتج	نوع التشوه	امثله عليها
الصخور الهشة	تنكسر عند زيادة الإجهاد المؤثر فيها على حد المرونة	تشوه الهش	صخور البازلت والصوان
الصخور اللدنة	تنتني عند زيادة الإجهاد المؤثر فيها على حد المرونة	التشوه اللدن	الصخور الطينية والغضار

ثانياً: أنواع الإجهاد

- تختلف التراكيب الجيولوجية الناتجة من مطاوعة الصخور الهشة والصخور اللدنة باختلاف نوع الإجهاد المؤثر فيه

	قوتان متعاكستان باتجاه الجسم الصخري تؤثران في مستوى واحد	الضغط
	قوتان متعاكستان متباعدتان عن الجسم الصخري تؤثران في مستوى واحد	الشد
	قوتان متعاكستان تتحركان بصورة متوازية في الجسم الصخري تؤثران في مستويين مختلفين	القص

النشاط ص 36 في ملحق الأنشطة (مهم)

- نوع الإجهاد يحدّد نوع التركيب الجيولوجي
- الصّخور الهشة عندما تتعرّض للإجهادات تنكسر بحسب نوع الإجهاد المؤثّر فيها، وتسمّى التراكيب الناتجة من الإجهادات المختلفة المؤثّرة في الصّخور الهشة الصّدوع.
- الصّخور اللدنة عندما تتعرّض للإجهادات، فإنها تنثني أو تقل سماكتها في الوسط بحسب نوع الإجهاد المؤثّر فيها، وتسمّى التراكيب الجيولوجية الناتجة من إجهادي الضّغط والقصّ المؤثّرين في الصّخور اللدنة الطيات

ثالثاً: درجة الحرارة

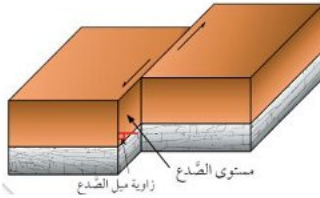
وضّح أثر درجة الحرارة في تعديل سلوك الصّخور الهشة ليصبح سلوك لدن؟ فصّور القشرة الأرضية التي توجد بالقرب من سطح الأرض يتغيّر سلوكها فيصبح سلوكاً لدن إذا كانت في باطن الأرض؛ لارتفاع درجة الحرارة بزيادة العمق بفعل الممال الحراري الأرضي

رابعاً: الزمن

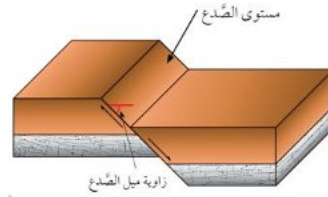
- يعدّل الزمن سلوك الصّخور الهشة؛ ليصبح سلوكاً لدن؛ بسبب بقاء الصّخور مدّة زمنية طويلة تحت تأثير الإجهاد، دون حدّ المرونة.
- أبين أثر درجة الحرارة في سلوك الصّخور الهشة. تسهم درجة الحرارة في تعديل سلوك الصّخور الهشة؛ ليصبح سلوكاً لدن

الدرس الثاني: الصدوع

- الصّخور الهشة عندما تتعرّض للإجهادات تنكسر بحسب نوع الإجهاد المؤثّر فيها، وتسمّى التراكيب الناتجة من الإجهادات المختلفة المؤثّرة في الصّخور الهشة الصّدوع.
- ما هو الصدع؟ كسر يحدث في صخور القشرة الأرضية، وينتج منه كتلتان صخريتان تتحرّكان بصورة موازية لسطح الكسر. وقد تتحرّك الكتلتان في الصدوع على جانبي الكسر حركة رأسية أو أفقية. وغالباً ما تبقى الكتلتان متلامستين

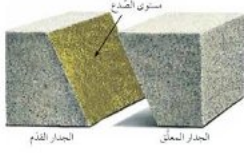


مستوى الصدع يصنع زاوية مقدارها 90° مع المستوى الأفقي



مستوى الصدع يصنع زاوية أقلّ من 90° مع المستوى الأفقي.

أجزاء الصدع



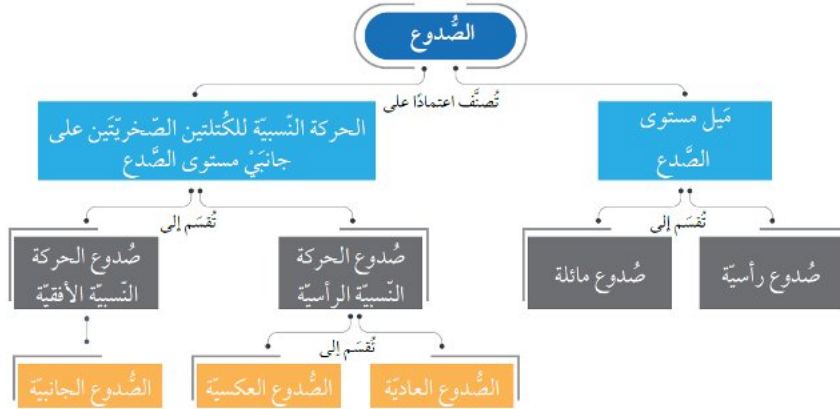
1. مستوى الصدع: بأنه السطح الذي تتحرك عليه الكتل الصخرية.
 - وقد يكون مائل عندما تكون زاوية الميل (ميل الصدع) التي يصنعها مع المستوى الأفقي أكبر من صفر، وأقل من 90°
 - قد يكون مستوى الصدع رأسيًا عندما تكون زاوية الميل التي يصنعها مع المستوى الأفقي تساوي 90° .
2. الجدار المعلق: وهو الكتلة الصخرية التي تقع فوق مستوى الصدع المائل.
3. الجدار القدم: وهو الكتلة الصخرية التي تقع أسفل مستوى الصدع المائل.

سبب تسمية كل من: الجدار المعلق، والجدار القدم بهذا الاسم. لأنه يبدو بأنه معلقا فوق رأس الجيولوجي الذي يدرس الصدع والجدار القدم بهذا الاسم لأنه يقع أسفل قدم الجيولوجي الذي يدرس الصدع.

تصنيف الصدوع

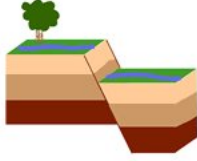
على ماذا اعتمد العلماء في تصنيف الصدوع؟ اعتمادًا على ميل مستوى الصدع، والحركة النسبية للكتلتين الصخريتين على جانبي مستوى الصدع.

- 1- اعتمادًا على ميل مستوى الصدع إلى صدوع رأسيّة يكون فيها مستوى الصدع رأسيًا، وصدوع مائلة يكون فيها مستوى الصدع مائلًا.
- 2- اعتمادًا على الحركة النسبية للكتلتين الصخريتين على جانبي مستوى الصدع إلى: صدوع الحركة النسبية الرأسية التي تتحرك فيها الكتلتان الصخريتان حركة نسبية للأعلى، وللأسفل على مستوى الصدع، وصدوع الحركة النسبية الأفقية التي تتحرك فيها الكتلتان الصخريتان حركة نسبية جانبية أفقية على مستوى الصدع

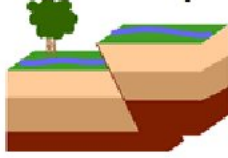


- قارن بين الصدوع العادية والعكسية والجانبية من حيث حركة الكتلتين الصخريتين؟
- الصدوع العادية والعكسية صدوع ناتجة من الحركة الرأسية للكتلتين الصخريتين على جانبي مستوى الصدع.
 - الصدوع الجانبية تنتج من الحركة الجانبية الأفقية للكتلتين الصخريتين على جانبي مستوى الصدع، ويكون مستوى الصدع فيها رأسيًا، وأحيانًا قد يكون مائلًا.

🚩 علل تعد الصدوع العادية والعكسية صدوع مائلة؟ لأن مستوى الصدع فيها مائل



🚩 كيف يتحرك جدارا القدم والمعلق في الصدوع العادية والعكسية؟
- الصدوع العادية يتحرك الجدار المعلق إلى الأسفل نسبة إلى الجدار القدم للأعلى



- الصدوع العكسية يتحرك الجدار المعلق إلى الأعلى نسبة إلى الجدار القدم

جدول مقارنة بين الصدوع العادية والصدوع العكسية والجانبية

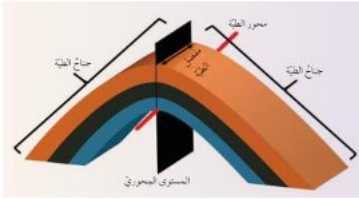
الصدع الجانبي	الصدع العكسي	الصدع العادي	أوجه المقارنة
إجهاد قص.	إجهاد ضغط.	إجهاد شد.	نوع الإجهاد المسبب.
أفقية	رأسية	رأسية	نوع الحركة النسبية على جانبي مستوى الصدع.
يميل بزاوية 90° وقد يميل بزاوية أكبر من صفر وأقل من 90°	يميل بزاوية أكبر من صفر وأقل من 90°	يميل بزاوية أكبر من صفر وأقل من 90° .	ميل مستوى الصدع عن المستوى الأفقي.
تتحرك الكتلتان الصخريتان بصورة أفقية نسبة إلى بعضها بعضاً.	يتحرك الجدار المعلق إلى الأعلى نسبة إلى الجدار القدم.	يتحرك الجدار المعلق إلى الأسفل نسبة إلى الجدار القدم.	اتجاه حركة الكتلتين الصخريتين على جانبي مستوى الصدع.
لا يحدث تكرار	يحدث تكرار	لا يحدث تكرار	تكرار الطبقات فيها مع العمق.

أنظمة الصدوع

🚩 اذكر سبب تشكل أنظمة الصدوع؟ تتعرض لقوى شد؛ نتيجة لحركة الصفائح التكتونية
🚩 اذكر اشكال أنظمة الصدوع ؟ الصدوع الدرجية، والأحواض الحسفية، والكتل الاندفاعية

	وادي الموجب صدوع عادي-درجية	تتشكل عندما تتعرض لقوى شديدة تؤدي إلى إحداث مجموعة من الصدوع العادية المتوازية، على شكل الدرج	الصدوع الدرجية
	غور الأردن	عندما تتعرض لقوى شديدة تؤدي إلى إحداث صدعين عاديين متقابلين، تهبط الكتل الصخرية بينهما للأسفل، بحيث يشتركان في الجدار المعلق.	الأحواض الخسفية
	مافي مثال	عندما تتعرض لقوى شديدة تؤدي إلى إحداث صدعين عاديين متقابلين، تبرز الكتل الصخرية بينهما للأعلى عندما تهبط الكتل الصخرية على جانبيها للأسفل، بحيث يشتركان في الجدار القدم	الكتل الاندفاعية

الدرس الثالث: الطيات



- تنتج في الصخور اللينة عندما تتعرض للإجهاد الضغط فإنها تنتهي أو تقل سماكتها
- في الصخور الهشة عند تعرضها لدرجة حرارة مرتفعة على أعماق كبيرة في باطن الأرض
- تميل هذه الطبقات باتجاهين متعاكسين دون ان تنكسر كما في الصخور الرسوبية أو الصخور البركانية

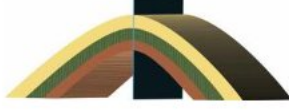
أحد جانبي الطية، وللطية جناحان اثنان مكوّنان من طبقات مائلة، يلتقيان عند محور الطية، وغالبًا ما يميل جناح الطية في اتجاهين مختلفين.	1- جناح الطية
الخط الوهمي الذي يصل بين النقاط التي تقع على أقصى تكوّر (أنحاء) للطية	2- مفصل الطية
مستوى وهمي يمر في محور الطية، ويقسم الطية إلى نصفين، وقد يكون مائل أو رأسيًا أو أفقيًا.	3- المستوى المحوري
يُعدّ محور الطية خطأ من المستوى المحوري، وهو الخط الذي تحدث عنده عملية الطي، ويحدّد أقصى تكوّر لطبقة ما في الطية.	4- محور الطية

تصنيف الطيات

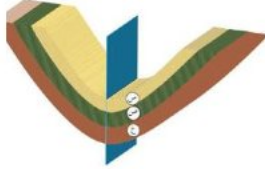
على ماذا اعتمد العلماء في تصنيف الطيات؟ اتجاه تقوس الطبقات الصخرية، / وزاوية ميل المستوى المحوري.

أولاً: اتجاه التقوس

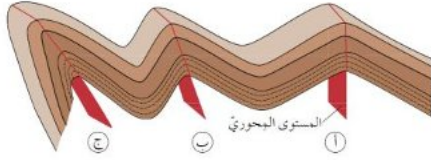
اذكر أنواع الطيات اعتماداً على اتجاه التقوس؟
ما هي الطية المحدبة والطيّة المقعرة؟



- الطية المحدبة: تتقوس فيها الطبقات الصخرية نحو الأعلى، ويميل جناحها بعيداً عن المستوى المحوري نحو الخارج، وتكون الطبقات الأقدم في وسطها



- الطية المقعرة: تتقوس فيها الطبقات الصخرية نحو الأسفل، ويميل جناحها نحو المستوى المحوري، وتكون الطبقات الصخرية الأحدث في وسطها



ثانياً: زاوية ميل المستوى المحوري

1- طية متماثلة (أ) يميل جناحها بزاوية ميل متساوية على كلا الجانبين؛ سواء أكانت طية محدبة، أم طية مقعرة ويكون المستوى المحوري عمودياً على سطح الأرض وتتشكل عندما تتعرض الطبقات الصخرية لإجهاد ضغط متساوٍ على كلا الجانبين

2- الطيات الغير متماثلة (ب) يميل كل جناح من جناحيها بزاوية ميل مختلفة عن الأخرى سواء أكانت طية محدبة، أم طية مقعرة ويكون فيها المستوى المحوري مائل بزاوية أقل من 90° ؛ أي غير متعامدٍ على سطح الأرض. وتتشكل هذه الطية عندما تتعرض الطبقات الصخرية لضغط غير متساوٍ على كلا الجانبين

3- الطية المقلوبة (ج) فهي الطية التي يميل جناحها في الاتجاه نفسه، إذ تزيد زاوية ميل أحد جناحيها على 90° ، وفي هذه الحالة يكون المستوى المحوري مائل عن المستوى العمودي (وهو مستوى يصنع زاوية 90° مع المستوى الأفقي) بدرجة كبيرة، وتكون الطبقات المكونة لأحد الجناحين مقلوب



4- الطية المضطجعة: وتسمى الطية التي يميل جناحها في الاتجاه نفسه بصورة أفقية تقريباً ويكون المستوى المحوري لهذه الطية أفقياً

الإثراء والتوسع

ما هي الجيولوجيا الهندسية: تطبيق عملي لعلم الجيولوجيا في مجال الهندسة. وفيها تؤخذ العوامل الجيولوجية بعين الأهمية والتركيز عليها في الأعمال الهندسية المختلفة على ماذا تؤثر الجيولوجيا الهندسية؟ اختيار الموقع، وعملية تصميم البناء، ومرحلة البناء، وكيفية تشغيل المنشأ بعد بنائه.

- تؤثر التراكيب الجيولوجية في المشاريع الهندسية المشيئة فوقها، وتتحكم بصورة رئيسة في عملية اختيار مواقع السدود، والمستودعات، والمطارات، والأنفاق وغيرها من المشاريع الهندسية الكبيرة

📌 **علل لماذا وجود الطيات والصدوع غير مرغوب فيه من الناحية الهندسية؟** لأنه يضعف قابلية التحمل للطبقات الصخرية خصوصاً عند إقامة المشاريع الكبيرة مثل السدود التي تسلب أحمالاً كبيرة على الأساسات تحتها، ثم في النهاية، فإنها تعمل على تفتيت الصخور؛ وبذلك تؤثر في المنشآت المقامة فوقها.

الثالثة

الصفائح التكتونية

الوحدة

الدرس الأول: انجراف القارات



القارات قبل 200 m.y تقريباً



القارات في وضعها الحالي

📌 **من هو العالم الذي لاحظ التطابق الكبير بين حواف القارات؟ العالم**

الفرد فغنر

📌 **ماذا افترض فغنر في عام 1912م؟ اقترح فرضية اسماها فرضية**

انجراف القارات

📌 **إلى ماذا تنص الفرضية ؟**

"جميع القارات الحالية كانت تشكل في الماضي قارة واحدة سماها **Pangaea** ، وتعني كل اليابسة يحيط بها محيط يسمى بانثالاسيا، ويعني كل المحيط. وقد بدأت قارة بانغيا منذ 200 m.y تقريباً بالانقسام إلى قارات أصغر، ثم أخذت القارات بالانجراف ببطء حتى وصلت إلى مواقعها الحالية."

📌 **لماذا لا يوجد تشابه أحفوري بين القارات عند العمر 70 m.y ؟**

لا يوجد تشابه أحفوري بين القارات عند عمر 70 مليون سنة وذلك لأن القارات في ذلك الوقت كانت مبتعدة عن بعضها البعض ولكل قارة ظروفها المناخية والطبيعية الخاصة بها حسب موقعها

أدلة على فرضية انجراف القارات

- واجه فغنر معارضة كبيرة من العلماء لذلك، قدّم مجموعة متنوعة من الأدلة لدعم فرضيته، منها:

1. تطابق حواف القارات
2. تشابه الأحافير،
3. تشابه أنواع الصخور التراكيب الجيولوجية
4. المناخات القديمة

1. تطابق حواف القارات

- الدليل الأول الذي اعتمد عليه العالم الألماني فغنر لدعم صحة فرضيته.

ماذا لاحظ فغنر عند مشاهدته لحواف القارات ؟

- لاحظ التطابق بين حواف القارات على جانبي المحيط الأطلسي. إذ طابق بين الحافة الشرقية لقارة أمريكا الجنوبية مع الحافة الغربية لقارة إفريقيا، فوجدها تتطابق بصورة تقريبية.
- هناك بعض القارات يكون التطابق بين حوافها أقل، مثل قارتي أوروبا، وأمريكا الشمالية، وسبب ذلك عمليات الحث والتعرية التي تعرّضت لها حواف القارات عبر الزمن.

2. تشابه الأحافير

- جمع فغنر العديد من الأحافير التي تُمثّل حيوانات ونباتات عاشت على اليابسة قبل 200 m.y لدعم صحة فرضية انجراف القارات.

الحيوان الذي بدأ فيه فغنر كأول دليل أحفوري ؟ الميزوسورس، وهو نوع من الزواحف

أي وجدت بقايا أحفورة الميزوسورس؟ جنوب شرق أمريكا الجنوبية، وجنوب غرب إفريقيا

وضح وجود أحفورة الميزوسورس دليل على أن قارة أمريكا الجنوبية وإفريقيا كانتا قارة واحدة زمن حياة هذا الكائن؟

كان يعيش في بحيرات المياه العذبة، والخُلجان الضحلة، فهو بذلك لا يستطيع الانتقال بين القارتين، والسباحة عبر مياه المحيط الأطلسي المالحة. وهذا دليل على أن قارة إفريقيا وقارة أمريكا الجنوبية كانتا قارة واحدة زمن حياة هذا الكائن الحي، ثم انفصلتا وانجرفتا

3. تشابه أنواع الصخور والتراكيب الجيولوجية

- افترض فغنر بحسب فرضية انجراف القارات، وجود تشابه بأنواع الصخور المكوّنة

للسلاسل الجبلية وامتدادها في القارات المنفصلة عن بعضها بعضاً.

اعط مثالا على تشابه الصخور بين جوانب القارات؟

وجد أن صخور جبال الأبالاش في قارة أمريكا الشمالية التي يزيد عمرها على 200 m.y تتشابه في أنواعها وأعمارها وتراكيبها الجيولوجية مع الصخور المكوّنة للجبال الكالدونية في قارة أوروبا



(أ): تشابه أنواع صخور جبال الأبالاش مع أنواع صخور الجبال الكالدونية

(ب) : عندما تطابق حواف القارات تتصل السلاسل الجبلية مكوّنة سلسلة واحدة تقريباً.

وهذا يدعم فرضيته التي تتمثل في أن القارات قبل 200 مليون سنة كانت تشكّل قارة واحدة تسمى بانغيا.

4. المناخات القديمة

- دعمَ فغنر صحةَ فرضيته عن طريق دراسة الصّخور والأحافير لتحديد التغيّرات المناخية التي سادت على سطح الأرض وقت تشكّل قارّة بانغيا.

ماذا وجد فغنر بعد دراسة المناخات القديمة؟



فقد وجد رسوبيّات جليديّة عُمرها يتراوح ما بين **(220-300) مليون سنة** في كلّ من **جنوب إفريقيا، وجنوب شرق أمريكا الجنوبية، والهند وأستراليا** التي تقع حاليًا بين دائرة عرض **30°** ، **ودائرة الاستواء** التي يسود فيها الآن مناخٌ **شبه استوائي أو استوائي**.

- يدلّ وجود رسوبيّات جليديّة في المناطق التي تقع الآن على دائرة الاستواء، أو بالقرب منها، على أنها كانت تقع سابقًا بالقرب من القطب الجنوبي.

علل يكون من الصعب تشكّل الرسوبيّات الجليدية في المناخ الاستوائي أو شبه الاستوائي ؟ فسّر فغنر ذلك بأن تلك القارات كانت تقع سابقًا بالقرب من القطب الجنوبي. لذلك، كانت الظروف ملائمة لتشكّل الرسوبيّات الجليدية فيها.

يوجدُ الفحم الحجريّ في كل من قارّتي أوروبا وأمريكا الشماليّة اللّتين يسود فيهما مناخات باردة، فكيف أفسّر وجود الفحم الحجريّ الذي يتكوّن في المناخ الاستوائي فيهما؟ وجود الفحم الحجري في قارة أوروبا وأمريكا الشماليّة يدل على أنهما كانتا تقعان وقت تشكّله بالقرب من خط الاستواء الذي يسود فيه المناخ الاستوائي حيث كانت الظروف ملائمة لتشكّله.

أفسّر: كيف يدعم وجود تشابه أنواع الصّخور عند حواف القارّات صحةَ فرضية فغنر؟ لأن هذه الصّخور تكوّن سلاسل جبال تقع الآن في قارات منفصلة عن بعضها بعضًا والتي شكّلت عند مطابقة القارات سلسلة واحدة لها نفس النوع والعمر والتركيب الجيولوجي مثل: تشابه أنواع صخور جبال الأبالاش الموجودة في قارة أمريكا الشماليّة مع أنواع الصّخور المكوّنة للجبال الكالدونية الموجودة في قارة أوروبا.

رفض فرضية انجراف القارّات

على ماذا تركّزت انتقادات العلماء على فرضية فغنر في عصره؟ سبب حركة القارات وانجرافها / آلية حركتها

1. أسباب انجراف القارات

- كان رد فغنر على هذا التساؤل كالتالي: سبب حركة القارّات وانجرافها يعود إلى قوّة الطرد المركزيّ الناتجة من دوران الأرض حول نفسها، أو إلى قوّة جذب القمر للأرض

لماذا تم رفض هذه الأسباب من قبل العلماء؟ لأن كلتا القوتين أقلّ من القوّة التي يمكن أن تحرّك القارّات

2. آلية انجراف القارات

- اقترح فغنر أيضًا أن القارّات تتكوّن من موادّ قليلة الكثافة تتحرّك فوق قاع المحيط الذي يتكوّن من موادّ ذات كثافة عالية،

- فرفض العلماء اقتراح فغنر في أنه كيف يمكن للقارات أن تتحرك فوق قاع المحيط الصلب ذي التضاريس بسهولة.

أوضح القوى المسببة لتحرك القارات بحسب افتراضات فغنر. بحسب افتراض فغنر فإن سبب حركة القارات هو إما قوة الطرد المركزي الناتجة عن دوران الأرض حول نفسها، أو إلى قوة جذب القمر للأرض

الدرس الثاني: توسع قاع المحيط

استكشاف قاع المحيط



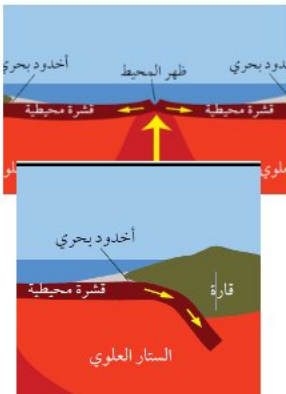
- تم استخدام تقنية السبر الصوتي (جهاز السونار) في الخمسينات من القرن الماضي بهدف دراسة قاع المحيط. قيس عن طريقها عمق المحيط، ثم تبعتها رسم خريطة لتضاريس قاع المحيط. تم اكتشاف ما يسمى بظهر المحيط والأخاديد البحرية
- ما هو ظهر المحيط؟ سلسلة جبلية ضخمة يتصل بعضها ببعض تمتد في جميع المحيطات يوجد في وسطها واد عميق ضيق يُسمى الوادي المتصدع.
- ما هي الأخاديد البحرية؟ وديان عميقة ضيقة تمتد طويلاً في قيعان المحيطات
- ما هو أشهر أخدود بحري؟ أخدود ماريانا في المحيط الهادي الذي يُعدّ أعمق الأخاديد البحرية في العالم، حيث يبلغ عمقه أكثر من (11 km)

فرضية توسع قاع المحيط

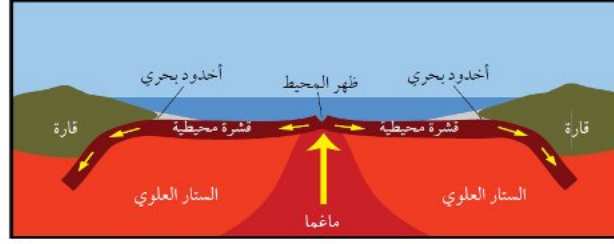
من وضع فرضية توسع قاع المحيط؟ وعلى ماذا اعتمد؟ العالم هاري هس بناءً على بيانات

تضاريس قيعان المحيطات ومكوناته

- اذكر نص فرضية توسع قاع المحيط؟ "تُبنى القشرة المحيطية الجديدة عند ظهور المحيطات، وتُستهلك القشرة المحيطية الأقدم عند الأخاديد البحرية"
- كيف تحدث عملية توسع قاع المحيط حسب تفسير هس؟



1. تندفع الماغما الأقل كثافة من منطقة الستار إلى الأعلى عبر وسط ظهر المحيط،
2. عند وصولها إلى السطح عبر القشرة الأرضية تتصلب مكونة قشرة محيطية جديدة على طول ظهر المحيط،
3. تتحرك هذه القشرة بعيداً عن منطقة ظهر المحيط ما يؤدي إلى اندفاع ماغما جديدة في منطقة وسط ظهر المحيط وتصلبها؛ مكونة قشرة محيطية.
4. استمرار هذه العملية يحدث توسع لقاع المحيط بشكل دائم ومتماثل على جانبي ظهر المحيط.
5. في المقابل تنزلق الحافة البعيدة من القشرة المحيطية عن منطقة ظهر المحيط أسفل القشرة القارية مشكّلة أخدوداً بحرياً.
6. يؤدي انزلاق القشرة المحيطية إلى ارتفاع درجة حرارتها وانصهارها داخل الستار، وإنتاج ماغما تندفع نحو الأعلى وتتصلب، وتصبح جزءاً من القشرة القارية



ما أهمية هذه الفرضية؟

فسرت طريقة حركة القارات التي لم تتمكن فرضية انجراف القارات من تفسيرها؛ فبدلاً من افتراض أن القارات تتحرك فوق قاع المحيط افترضت أن المحيطات تتوسع في منطقة وسط ظهر المحيط. ونتيجة لذلك، تتحرك القارات مبتعدةً بعضها عن بعض.

أقارن بين الصخور المتشكلة على جانبي وسط ظهر المحيط من حيث العمر. تكون الصخور المتشكلة على جانبي وسط ظهر المحيط لهما نفس العمر ويزداد عمرها كلما زاد بعدها عن ظهر المحيط.

هل يتغير حجم الأرض وكتلتها نتيجة توسع قاع المحيط؟ لا تتغير لأن الصخور التي تتشكل عند وسط ظهر المحيط، يستهلك بدلاً منها صخوراً عند الأخاديد البحرية.

أدلة على توسع قاع المحيط

وضح واجهت فرضية توسع قاع المحيط العديد من الاعتراضات والقبول من العلماء؟

سبب الرفض هس لم يستطع توضيح سبب توسع قاع المحيط قبلت النظرية بسبب توضيح طريقة تشكل القشرة الأرضية واستهلاكها، وكيفية توسع قيعان المحيطات.

اذكر الأدلة التي تدعم هذه النظرية؟

- 1- أعمار صخور قاع المحيط
- 2- الأشرطة المغناطيسية
- 3- تركيب صخور قاع المحيط

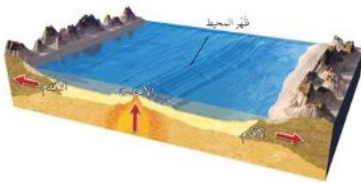
1- عمر صخور قاع المحيط أفضل الأدلة التي دعمت النظرية

اذكر آلية دراسة اعمار الصخور لقاع المحيط؟ فقد استخدمت سفينة (غلومار شالانجر) منذ عام 1968 م لجمع عينات صخرية تمثل قاع المحيط، فالتقطت السفينة تلك العينات من صخور جانبي ظهر المحيط. وقد أكدت البيانات التي تم الحصول عليها بعد تحليل تلك العينات صحة فرضية توسع قاع المحيط

- العينات الصخرية التي أخذت من المناطق البعيدة عن ظهر المحيط هي الأقدم عمراً، وأن العينات الصخرية التي أخذت من وسط ظهر المحيط كانت الأحدث عمراً

استنتج العلاقة بين الصخور المتناظرة على جانبي ظهر المحيط

التي تقع بالقرب من القارات. تكون الصخور المتناظرة على جانبي ظهر المحيط التي تقع بالقرب من القارات لها نفس العمر وتكون الأكبر عمراً من باقي الصخور المكونة لقاع المحيط.

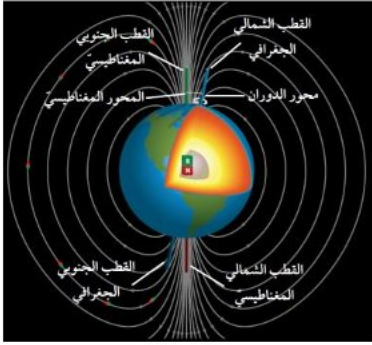


النتائج

- عمر الصّخور يزداد كلّما ابتعدنا عن منطقة وسط ظُهر المحيط باتجاه حواف القارّات أو مناطق الأخاديد البحريّة وتتماثل أعمارها على جانبيّ ظُهر المحيط
- وقد أكّدت الدّراسات أن أقدم عُمر لصُخور قشرة محيطيّة لا يزيد على 180 m.y تقريباً، في حين يزيد أقدم عُمر لصُخور قشرة قاريّة على 4.4 b.y .

الربط بعلم البحار والمحيطات

- أكّدت الدراسات أن عُمر صُخور قشرة قاع البحر الأبيض المتوسط تساوي 340 m.y ، وباقي أعمار صُخور قاع البحار والمُحيطات لا تزيد على 180 m.y
- يفسّر العلماء سبب زيادة عُمر صُخور قاع البحر الأبيض المتوسط مقارنةً بباقي البحار والمُحيطات في أن صُخوره تمثّل بقايا صخور قاع محيط التيثس القديم
- لماذا لا تزيد أعمار صُخور قاع المحيط على 180 m.y في حين يزيد عُمر صُخور القشرة القاريّة على 4.4 b.y (بليون سنة) ؟ لأن صخور قيعان المحيطات التي تشكلت في منطقة ظُهر المحيط حدث لها استهلاك عند مناطق الأخاديد البحرية بينما الصخور المكونة للقارّات لم يحدث لها استهلاك لذلك اعمار صخور قيعان 180 m.y. المحيطات قليلة ولا تتعدى



2- الأشرطة المغناطيسية

- لماذا يتكون لب الأرض؟ عنصري الحديد والنيكل
- الى ماذا ينقسم لب الأرض؟ لب خارجي حالته سائلة / لب داخلي حالته صلبة
- لماذا ينشأ عن حركة صهير الحديد والنيكل؟ تيّار كهربائيّ ينشأ عنه المجال المغناطيسيّ الأرضي (قطبان شمالي وجنوبي)

- لماذا يحدث للمعادن المغناطيسية عندما تتبلور الماغما؟
- تتمغنط وترتّب ذراتها باتجاه المجال المغناطيسيّ الأرضي نفسه، وعندما تتصلّب فإنها تحتفظ باتجاه المجال المغناطيسيّ الأرضي وقت تكونها وتسمى المغناطيسية القديمة.

- ما هي المغناطيسية القديمة؟
- ظاهرة تدلّ على تمغنط ذرات المعادن المغناطيسيّة وترتيبها عندما تتبلور من الماغما باتجاه المجال المغناطيسيّ الأرضي السائد نفسه وقت تكونها. وعندما تتصلّب فإنها تحتفظ باتجاه ذلك المجال المغناطيسيّ الأرضي.
- علل انعكاس المجال المغناطيسيّ الأرضي في مدد زمنية مختلفة عبر التاريخ الجيولوجي ؟ بسبب تغيّر اتجاه حركة صهير الحديد والنيكل في اللّب الخارجي

جدول مقارنة بين أنواع القطبيات

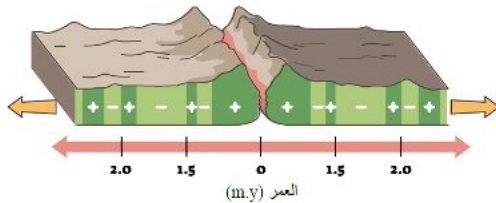
القطبية المقلوبة	القطبية العادية
المجال المغناطيسي المحفوظ في الصخور التي تتجه فيها المعادن المغناطيسية بعكس اتجاه المجال المغناطيسي	المجال المغناطيسي المحفوظ في الصخور التي تتجه فيها المعادن المغناطيسية باتجاه المجال المغناطيسي الحالي

ما هو الانقلاب المغناطيسي؟ التغير في قطبية المجال المغناطيسي للأرض من عادية إلى مقلوبة
ما هي الأجهزة التي تمت فيها الدراسات؟ قياس الشدة المغناطيسية
ما هي نتائج هذه الدراسات؟

- 1- هناك نمطاً معيناً يظهر في تعاقب الصخور على جانبي ظهر المحيط؛
- 2- تكون على شكل أشرطة مغناطيسية ذات شدة مغناطيسية عالية، وأشرطة مغناطيسية ذات شدة مغناطيسية منخفضة بصورة متعاقبة وموازية لظهر المحيط
- 3- كل شريطين متناظرين على جانبي ظهر المحيط لهما الشدة المغناطيسية نفسها، والعمر والعرض أنفسهما.

كيف فسر العلماء هذه النتائج؟ فسر العلماء ذلك بأن صخور القشرة المحيطية المكونة لهذه الأشرطة عندما تتكون في وسط ظهر المحيط تتمغنط معادتها المغناطيسية بحسب المجال المغناطيسي السائد في ذلك الوقت
ولذلك،

- إن الأشرطة ذات الشدة المغناطيسية العالية تشكلت عندما كان المجال المغناطيسي السائد ذا قطبية عادية،
- الأشرطة ذات الشدة المغناطيسية المنخفضة تشكلت عندما كان المجال المغناطيسي السائد ذا قطبية مقلوبة



تعد الأشرطة المغناطيسية المتعاقبة ذات الشدة المغناطيسية العالية (+) والأشرطة المغناطيسية ذات الشدة المغناطيسية المنخفضة (-) الموجودة على جانبي ظهر المحيط أحد الأدلة على فرضية توسع قاع المحيط.

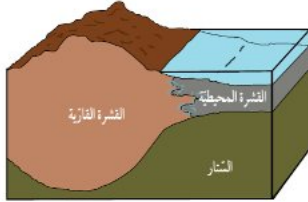
سؤال شكل (9) ص 68 أقرن بين الصخور التي عمرها 1.6 m.y / 1.9 m.y على جانبي ظهر المحيط من حيث: العرض، والشدة المغناطيسية، ونوع القطبية المغناطيسية؟

- 1.6 m.y مغناطيسية منخفضة سالبة وقطبية مقلوبة
- 1.9 m.y مغناطيسية مرتفعة موجبة وقطبية عادية

3- مكونات صخور قاع المحيط

- ✚ لماذا استخدم العلماء في عام 1964 م الغواصة ألفين؟ لدراسة قيعان المحيطات.
- ✚ ماذا استنتج علماء بعد حصولهم عينات صخرية متنوعة تمثل قيعان المحيطات؟
- وجدوا أنها جميعها مكونة من صخور نارية ذات تركيب بازلتى، تغطيها طبقات رسوبية يقل سمكها بشكل تدريجي كلما اتجهنا نحو وسط ظهر المحيط حتى تختفي عند مركزه.
- اكتشف العلماء أن صخورًا بازلتية تظهر على شكل وسائد، وتوجد على امتداد ظهر المحيط تسمى لابة وسائدية.
- ✚ كيف فسّر العلماء هذا النوع من الصخور الالابة الوساندية؟ أن مثل هذه الصخور يمكن أن تتكون فقط بسبب اندفاع الماغما على امتداد وسط ظهر المحيط،
- ✚ كيف تشكلت هذه الصخور؟ تتصلب الماغما المندفعة من الشقوق الموجودة في وسط ظهر المحيط بسرعة، بسبب ملامستها للماء. وقد أظهرت دراسات صخور قاع المحيط أن الماغما قد اندفعت اندفاعًا متكررًا من تلك الشقوق ما يدل على تشابه آلية تشكّل صخور قاع المحيط.
- ✚ أذكر ثلاثة أدلة تدعم فرضية توسع قاع المحيط؟
- 1- لا تتعدى أعمار صخور المحيط 180m.y
- 2- تناظر الاشرطة المغناطيسية على جانبي ظهر المحيط من حيث العمر، والعرض والقطبية العادية والمقلوبة.
- 3- تكون صخور قيعان المحيطات جميعها من نفس نوع الصخر وهو البازلت

الدرس الثالث: حدود الصفائح



بنية الأرض تتكوّن من ثلاثة أنطقة رئيسة هي:

1- القشرة الأرضية

- تمثل القشرة الأرضية النطاق الخارجي الصلب للأرض،
- ✚ ما هي أنواع القشرة الأرضية؟ تُقسّم إلى نوعين: قشرة محيطية وقشرة قارية

جدول مقارنة بين أنواع القشرة

وجه المقارنة	القشرة المحيطية	القشرة القارية
أماكن تواجدها	أسفل المحيطات	أسفل القارّات
نوع الصخر المتكون	صخر البازلت	بشكل رئيس من صخر الغرانيت
السماكة	7 km	35 km
الكثافة	3 g/cm ³	2.7 g/cm ³

2- الستار

- يقع الستار أسفل القشرة الأرضية.
- يمتد إلى عمق 2885 km.
- + اذكر اقسام الستار ؟ الستار العلوي والستار السفلي يختلفوا بالخصائص الفيزيائية
- + اذكر خصائص الستار العلوي؟
- 1- يمتد من أسفل القشرة الأرضية حتى 700km
- 2- يقسم الستار العلوي الى جزأين
- الجزء العلوي تشبه خصائصه القشرة الأرضية / الحالة صلبة / يتكون من صخر البيريدوتيت / يمتد حتى 100km
- الجزء السفلي يسمى الغلاف المائع / يمتد من عمق 100km حتى عمق 700km / يكون في الحالة اللدنة
- + ما هو الغلاف الصخري؟ الجزء الصلب من الأرض ويشمل على القشرة الأرضية وأعلى الستار

+ اذكر خصائص الستار السفلي؟

- 1- يمتد الستار السفلي من عمق 700km حتى 2885 km
- 2- أكثر سخونة وكثافة وصلابة من الستار العلوي

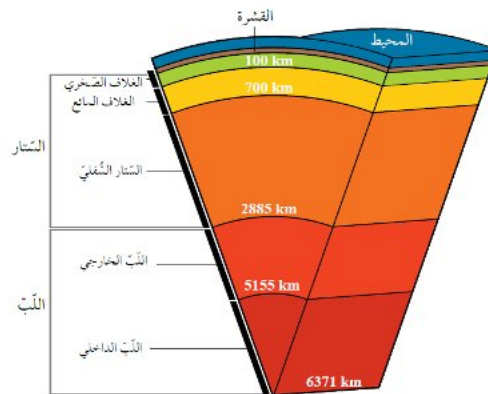
3- اللب

+ اذكر خصائص اللب ؟

- 1- يمتد من عمق 2885 km حتى مركز الأرض 6371 km
- 2- ينقسم إلى جزأين اللب الخارجي والداخلي.

جدول مقارنة بين أنواع اللب

وجه المقارنة	اللب الداخلي	اللب الخارجي
الحالة الفيزيائية	صلبة	سائلة
المكونات	من عنصري الحديد والنيكل	حديد ونيكل وعناصر أخرى مثل الكبريت والأكسجين والسليكون



الربط بعلم الزلازل

ما هي المعلومات التي قدمتها دراسة سلوك الموجات الزلزالية في باطن الأرض؟

- 1- - تعرّف بنية الأرض،
 - 2- تحديد أنطقتها الرئيسة.
 - 3- توصّلوا إلى وجود انقطاعات بين هذه الأنطقة حيث تتغيّر سرعة الموجات تغيراً مفاجئاً منها: نطاق موهو الذي يفصل القشرة الأرضية عن السّتار، ونطاق غوتنبيرغ الذي يفصل السّتار عن اللّب
- أصِف الحالة الفيزيائية لكل من: الغلاف الصّخري، والغلاف المائع؟ الغلاف الصخري في الحالة الصلبة بينما الغلاف المائع في الحالة اللدنة.**

نظريّة الصفّاح التكتونيّة

- فسّر العلماء من خلال فرضية توسّع قاع المحيط آلية حركة القارّات، وكيفية تشكّل المحيطات ولكنهم لم يستطيعوا تفسير العديد من المظاهر الجيولوجية الأخرى مثل تشكّل البراكين والزلازل والجبال في أحزمة معيّنة من سطح الأرض
- طور العلماء نظرية جديدة مع ما تقدّم به من الأدلة السابقة التي قدّمها فغنر وهس فسّرت جميع الظواهر وهي نظرية الصفائح التكتونية

🚩 **أذكر نص النظرية؟** "الغلاف الصّخريّ الصُّلب مُقسَّم إلى عدد من القطع يُسمّى كل منها **صفحة** . **Plate** تتحرّك كل صفحة ببطء فوق الغلاف المائع حركة مستقلّة نسبة إلى الصفائح المجاورة لها، إما متقاربة معها، أو متباعدة عنها، أو بمحاذاتها بحركة جانبية.



- وتختلف الصفائح في حجمها؛ فبعضها
صفائح كبيرة الحجم مثل صفيحة
أوراسيا، وبعضها صغيرة الحجم مثل
صفيحة إسكوتيا.
- تُصنّف الصفائح الأرضية بحسب تركيبها
إلى؟
- صفائح قارية: الصفائح التي تتضمن
بداخلها القارات، وتتكوّن من صخر
الغرانيت، وتحتوي في الغالب على جزء من
القشرة المحيطية
- صفائح محيطية: تقع أسفل المحيطات، وتتكوّن

أقارن بين الصفائح القارية والصفائح المحيطية من حيث نوع الصخور المكوّن؟ الصفائح القارية تتكون من صخر الغرانيت بينما الصفائح المحيطية تتكون من صخر البازلت.

أنواع حدود الصفائح

- ما هي حدود الصفائح؟ التقاء الحواف للصفائح مع بعضها البعض
- اذكر أنواع حدود الصفائح؟ حدود متباعدة / حدود متقاربة / حدود تحويلية

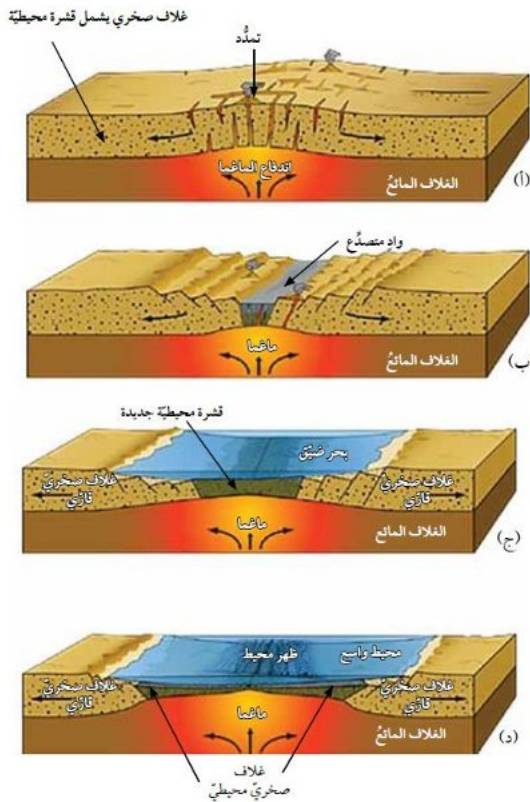
1- الحدود المتباعدة

- أين توجد معظم الحدود المتباعدة؟ في المحيطات على امتداد وسط ظهر المحيط في مناطق الوديان المتصدعة
- ما هي الوديان المتصدعة؟ وهي مناطق منخفضة ضيقة تقع على امتداد ظهر المحيط تتكون نتيجة تباعد الصفائح بعضها عن بعض تنتج من تباعد الصفائح وسط المحيط
- علل تسمى حدود التباعد بمراكز التوسع؟ ينتج من تباعد الصفائح توسع قاع المحيط ونشأة غلاف صخري محيطي في مناطق ظهر المحيط
- علل تسمى حدود التباعد بالحدود البناءة؟ لأنه يحدث فيها بناء غلاف صخري محيطي جديد



- وقد تحدث بعض مراكز التوسع أيضاً في القارات، مثل الوادي المتصدع الكبير الذي يتشكل حالياً في شرق إفريقيا

كيف تبدأ عملية نشأة المحيط؟



- تبدأ عملية نشأة المحيط عندما ترتفع التيارات الصاعدة حاملة معها الماغما للأعلى؛ لتصل إلى أسفل الغلاف الصخري القاري، ونتيجة للحرارة العالية يتمدد. ومع استمرار صعود الماغما تتولد قوى شد تعمل على تشقق الغلاف الصخري القاري، وتكون الصدوع العادية. ثم في النهاية يتشقق الغلاف الصخري القاري ينقسم إلى صفيحتين بينهما واد متصدع. ومع استمرار اندفاع الماغما أسفل الصفيحتين
- يزداد تباعد الصفيحتين، وتتكون قشرة محيطية جديدة ويبنى غلاف صخري محيطي جديد،
- يتشكل بحر ضيق مثل البحر الأحمر. ومع استمرار اندفاع الماغما تتكون قشرة محيطية جديدة،
- يبنى غلاف صخري محيطي جديد، وبازدياد التباعد يتكون محيط مثل المحيط الأطلسي.

تمثل الرموز بجانب الصور التالي

أ	تندفع الماغما إلى أعلى، ما يؤدي إلى تمدد الغلاف الصخري القاري ومن ثم تشققه
ب	ينقسم الغلاف الصخري القاري، ويتكون وادٍ متصدع
ج	يتشكل بحر ضيق.
د	في النهاية يتشكل محيط

لماذا تتميز مناطق ظهر المحيط بحدوث الزلازل والبراكين فيها؟ لأنها تمثل حدود صفائح متباعدة حيث تؤدي حركة التيارات الصاعدة في منطقة ظهر المحيط إلى توليد إجهادات شد فيها ونتيجة لتراكم هذه الإجهادات يتشقق الغلاف الصخري في وسط ظهر المحيط وتندفع الماغما مشكلة البراكين وتتحلل الطاقة على شكل موجات زلزالية.

2- الحدود المتقاربة

- تتشكل الحدود المتقاربة عند تقارب صفيحتين من بعضهما بعضًا، تعتمد المظاهر الجيولوجية الناتجة على نوع الصفائح المتقاربة،
- تتشكل الحدود المتقاربة من تقارب صفيحة محيطية مع صفيحة قارية، أو تقارب صفيحتين محيطيتين، أو تقارب صفيحتين قاريتين.

علل تسمى الحدود المتقاربة الحدود الهادمة؟ بسبب حدوث استهلاك للغلاف الصخري المحيطي على حدودها.

أولاً: تقارب صفيحة محيطية مع صفيحة قارية

متى تنشأ هذه الحركة؟ عند تقارب صفيحة قارية من صفيحة محيطية تطفر الصفيحة القارية فوق الصفيحة المحيطية لأنها أقل كثافة منها

لماذا يسمى هذا النوع من التقارب بنطاق الطرح؟
تغرس الصفيحة المحيطية الأكثر كثافة في الغلاف المائع

ماذا ينتج من نطاق الطرح؟ أخدود بحري نتيجة

غرس الصفيحة المحيطية أسفل الصفيحة القارية

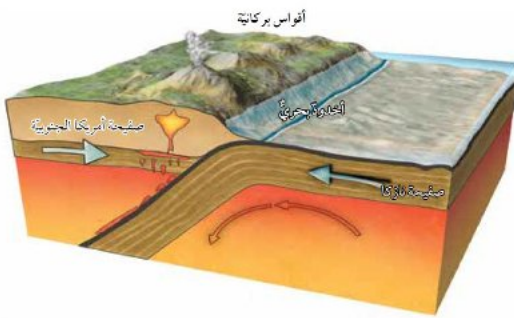
اعط مثلاً على أخدود تشكل نتيجة هذه الحركة؟

أخدود بيرو- تشيلي الناتج من غرس صفيحة نازكا

المحيطية أسفل صفيحة أمريكا الجنوبية القارية.

أفسر سبب تكون أخدود بحري بين صفيحتي نازكا وأمريكا الجنوبية.

بسبب غرس طرف صفيحة نازكا أسفل صفيحة أمريكا الجنوبية يتشكل نطاق طرح بينهما وينتج عن انثناء صفيحة نازكا للأسفل أخدود بحري بينهما.



ماذا يحدث للرسوبيات المحيطية؟

1. تحمل الصفيحة المحيطية الغاطسة معها رسوبيات محيطية، وعندما تصل إلى عمق يتراوح بين 100-150 km تبدأ حوافها وما تحمله من رسوبيات بالانصهار،
2. تنتج ماغما جديدة أنديزيتية التركيب أقل كثافة مما حولها، فترتفع إلى الأعلى حتى تصل في النهاية إلى سطح الأرض على شكل سلسلة من البراكين
3. تمتد على طول حافة الصفيحة القارية موازية للأخدود البحري على شكل قوس يسمى القوس البركاني مثل جبال الأنديز في أمريكا الجنوبية

ثانياً: تقارب صفيحتين محيطيتين

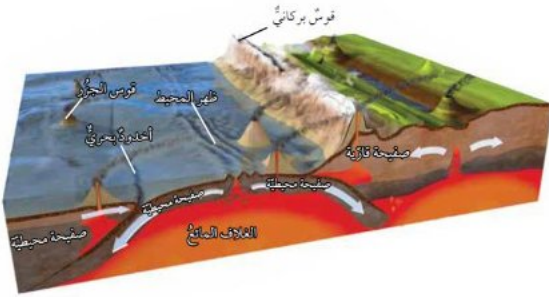
متى تنتج هذه الحركة؟ عند تقارب صفيحتين محيطيتين من بعضهما بعضاً، تغطس الصفيحة الأبرد والأكثر كثافة تحت الأخرى.

ماذا ينتج من هذا التقارب؟ يؤدي إلى حدوث انصهار جزئي لحافتها الغاطسة، وتصعد الماغما البازلتية الناتجة بسبب قلة كثافتها للأعلى حتى تصل إلى قاع المحيط؛ مشكّلةً براكين بحرية يزداد ارتفاعها مع الزمن،

ماذا ينتج بعد تكون البراكين البحرية؟ تتحول إلى جزر بركانية. ومع استمرار حركة الصفيحة تنتج سلسلة من الجزر على شكل قوس يوازي الأخاديد البحرية، يُسمى قوس الجزر

اعط مثلاً على قوس الجزر؟ مثل قوس

جزر ماريانا غرب المحيط الهادي الموازية لأخدود ماريانا، الذي نتج من غطس صفيحة المحيط الهادي المحيطية أسفل صفيحة الفلبين المحيطية.



عند غطس صفيحة محيطية أسفل صفيحة

محيطية أخرى فإنها تنصهر. ما نوع الصخور المكوّنة لأقواس الجزر؟ لماذا؟ تتكون الجزر البركانية من صخور البازلت، وتنتج هذه الصخور بسبب الانصهار الجزئي للصفيحة المحيطية الغاطسة في داخل الستار.

ثالثاً: تقارب صفيحتين قاريتين

- تحتوي معظم الصفائح القارية في نهايتها على جزء محيطي

ماذا يحدث عند تلاشي الصفيحة المحيطة المحصورة بين صفيحتين قاريتين؟

1- عند تقارب صفيحتين قاريتين من بعضهما بعضاً، يغطس الجزء المحيطي للصفيحة أسفل الصفيحة القارية الأخرى،

2- يتكوّن نطاق الطّرح. ومع استمرار الغطس يستهلك الجزء المحيطي ويلتقي الجزء القاري بالجزء القاري من الصفيحة الأخرى.

اذكر أسباب تصادم الصفيحتين القاريتين؟

1- الكثافة المنخفضة للصفائح القارية

2- سماكتها الكبيرة

ماذا ينتج من التصادم؟

1- ينتج من التصادم تشوُّه للصخور، وتتشكّل الطيّات والصُّدوع العكسيّة على امتداد حدود التصادم.

2- ينتج من التصادم أيضًا سلسلة جبال ضخمة جديدة تتكوّن من صُخور رسوبيّة مشوّهة ومتحوّلة، وبقايا من القوس البركانيّ وأيضًا أجزاءً من القشرة المحيطيّة.

اذكر مثالاً على هذه الحركة؟ جبال الهيمالايا التي تشكّلت نتيجة تصادم صفيحة أوراسيا مع صفيحة الهند

لماذا لا تغطس إحدى الصفيحتين القاريتين أسفل الأخرى عند التقائهما؟ لأن كثافة الصفائح القارية منخفضة نسبة إلى الصفائح المحيطيّة، وسماكة الصفائح القارية كبيرة فإنه يصعب تغطس إحدى الصفائح القارية عن تقاربها مع صفيحة قارية أخرى ويحدث تصادم بينهما.

لماذا تتشكّل الصُّدوع العكسيّة في منطقة تصادم الصفيحتين القاريتين؟ تتكون الصدوع العكسية نتيجة إجهادات الضغط في الصخور الهشة، لذلك عند تقارب الصفائح القارية من بعضها بعضًا تنتج إجهادات ضغط بينهما مما يؤدي إلى تشكّل الصدوع العكسية في منطقة التصادم.

أذكر مظهرين جيولوجيين يتشكّلان نتيجة تصادم صفيحتين قاريتين؟ الصدوع العكسية وتشكّل الطيّات والسلاسل الجبلية.

3- الحدود التحويلية

علل تسمّى الحدود التحويليّة أيضًا الحدود الجانبيّة؟ لأنها تتحرّك الصفائح فيها أفقيًا بمحاذاة بعضها بعضًا،

أين تحدث هذه الحدود؟ تحدث هذه الحدود على امتداد صُدوع طويلة يصل طول بعضها إلى مئات الكيلومترات، تسمّى صدوع التحويل

علل تسمى الصدوع الناتجة صدوع تحويليّة؟ لأن اتجاه الحركة النسبية للصفيحتين المتجاورتين وسرعتهم يختلفان على امتداد الحدّ الفاصل بينهما.

علل تسمى هذه الحدود بالحدود المحافظة؟ بناء للغلاف الصخري عند الحدود التحويليّة؛ لذلك، توصف بأنها حدود محافظة

- وتوجد معظم صُدوع التحويل بشكل متوازٍ على جانبيّ ظُهر المحيط

أذكر امثلة على هذه الحدود التحويلية ؟

1- صدّع البحر الميت التحويليّ الذي يفصل بين الصفيحة العربيّة وصفيحة سيناء،

2- صدّع سان أندرياس الذي يفصل صفيحة أمريكا الشماليّة وصفيحة المحيط الهادي.

أسباب حركة الصفائح

ماذا اكتشف العالم ولسون؟ أن تيارات الحمل داخل الستار هي القوة المسؤولة عن حركة الصفائح الأرضية

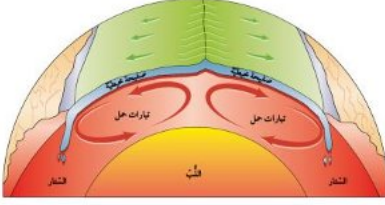
وضّح آلية حركة تيارات الحمل؟

1- يؤدي تحلّل العناصر المشعّة المتركَزة في الستار إلى زيادة تسخين الماغما المحيطة فيها

فتقل كثافتها، وترتفع إلى الأعلى مشكّلة تيارات صاعدة ترتفع إلى الأعلى، حيث يخرج

جزء قليل من الماغما من منطقة ظُهر المحيط مكوّنة غلافًا صخريًا محيطيًا جديدًا،

2- تنتشر باقي الماغما جانبياً أسفل الصفيحة (الغلاف الصخري) مبتعدةً عن ظهر المحيط،
ساحبةً معها الصفيحتين على جانبي ظهر المحيط، وبالتدريج تبرّد هذه الماغما وتزداد
كثافتها،



3- تبدأ بالغطس من جديد إلى أسفل؛ لتجَلَّ محلّ الماغما
الصاعدة؛ مشكّلةً ما يُسمّى التيارات الهابطة التي
يمكن أن تسحب معها الصفيحة التي تعلوها، مكوّنةً
مع الزمن أنطقه الطّرح.

- أن تيارات الحمل قد تمتدّ إلى آلاف الكيلومترات، إلا أنها تتدفّق في وسط ظهر المحيط
بمعدّل عدّة سنتمترات في السنة.

أوضح أهمية التيارات الهابطة في حركة الصفائح. تعمل التيارات الهابطة على سحب

الصفيحة إلى أسفل مشكلةً مع الزمن نطاق طرّح.

ما العلاقة التي تربط التيارات الصاعدة بحركة الصفائح الأرضية؟ عندما ترتفع التيارات

الصاعدة إلى الأعلى، يخرج جزء قليل من الماغما من منطقة ظهر المحيط مكوّنةً غلافاً
صخرياً محيطياً جديداً، وتنتشر باقي الماغما جانبياً أسفل الصفيحتين مبتعدةً عن ظهر المحيط،
ساحبةً معها الصفيحتين على جانبي ظهر المحيط.

البراكين والزلازل وحركة الصفائح تتمركز معظم البراكين والزلازل عند حدود الصفائح

توزع البراكين

أي من الحدود تتوزع فيها نشاط البراكين؟ عند حدود الصفائح المتباعدة، وحدود الصفائح
المقاربة.

الحدود المتباعدة	في مناطق الوديان المتصدّعة تخرج اللابة من الشقوق على امتداد حدود الصفائح، وتتصلّب مكوّنةً براكين بازلتية.
الحدود الجانبية	غطس صفيحة محيطية أسفل صفيحة قارية أو أسفل صفيحة محيطية، فينتج من هذا التقارب براكين ذات تركيب أنديزيتي، أو ذات تركيب بازلتي على امتداد الأخاديد البحرية على التوالي.

- تتكوّن البراكين المحيطة بالمحيط الهادي بهذه الطريقة التي تنتج من غطس صفيحة المحيط
الهادي، وصفيحة نازكا أسفل الصفائح الأخرى المحيطة بها.



ماذا يسمى الحزام المشكّل حول المحيط الهادي؟ يُسمّى الحزام
الذي يحيط بالمحيط الهادي حزام النار ويتمركز 75 % من
البراكين في العالم تقريباً حوله.

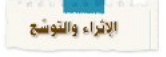
أحدّد نوع حدود الصفائح التي أنتجت البراكين التي تقع على الحدّ
الغربي لقارة أمريكا الجنوبية الحدود التقاربية بين الصفيحتين.

توزع الزلازل

- معظم الزلازل تتمركز عند حدود الصفائح الأرضية، وتسمى أماكن تجمّعها أحزمة الزلازل
- يتمركز 80 % من الزلازل تقريباً حول حزام المحيط الهادي الناري.
- كيف تتشكل الزلازل؟ نتيجة حركة الصفائح، حيث يؤدي التقاء الصفائح الأرضية إلى تكوّن إجهادات مختلفة، وعندما تتجاوز هذه الإجهادات حدّ المرونة تتكسر الصخور، وتنشأ زلازل على حواف تلك الصفائح، وتصابح الزلازل أنواع الحدود الثلاثة: المتباعدة، والمتقاربة، والتحويلية

- ما المقصود بحزام المحيط الهادي الناري؟ هو حزام يحيط بالمحيط الهادي يمثل تجمع لمواقع الزلازل والبراكين حيث تشكل الزلازل فيه 80 % من مجموع الزلازل في العالم تقريباً.
- وتشكل البراكين فيه 75 % من براكين العالم تقريباً يمثل حزام المحيط الهادي الناري تجمع مواقع الزلازل التي تحيط بالمحيط الهادي وتشكل حوالي 80 % من مجموع الزلازل في العالم.

قياس سرعة الصفائح



- تتحرك الصفائح بصورة بطيئة جداً لذلك لا نشعر بها ولا تتجاوز حركتها بضع سنتيمترات سنوياً
- ومع اكتشاف نظام تحديد المواقع العالمي GPS استخدم العلماء الأقمار الصناعية في هذا النظام لقياس معدل حركة الصفائح التكتونية،
- كيف تتم عملية قياس سرعة الصفائح؟ توضع علامات على سطح الأرض، وتستخدم الأقمار الصناعية في مراقبة مواقعها مع الزمن، ثم تجمع البيانات عن مواقعها.
- قد لاحظ العلماء أن مواقع تلك العلامات تتغير مع الزمن، فبعض العلامات تزداد المسافة بينها، وبعضها تقل، أو تظهر أن هناك حركة جانبية بينها. ومن قياس مقدار المسافة بين تلك النقاط يحدّد معدل سرعة تحرك تلك الصفائح واتجاه حركتها.



مكتف الشرية

علوم الأرض والبيئة



السعر

4

دينار

بتقدير تابعنا على جميع مواقع التواصل الاجتماعي



أ. خالد الرئيس