

المواد

- ورق مانيلا (٨,٥ x ١٤ بوصة) - ورقتان لكل طالب؛ إحداهما لرسم مشاهد والأخرى لنشاط المخطط الزمني
- أقلام تلوين خشب
- ورق آلة الجمع (٩-١٠ ياردة)

الموضوع

تكون النفط والغاز الطبيعي

المصدر

كتاب "النفط والغاز الطبيعي"، الصفحات ١٦-١٧، ١٨-١٩، ٢٠-٢١

الهدف

سوف يتعلم الطلاب أن النفط والغاز الطبيعي اللذين يتم استخراجهما من القشرة الأرضية في الوقت الحاضر يرجع أصلهما إلى نباتات وحيوانات دقيقة كانت تعيش في المحيط منذ ملايين السنين.

تحضيرات الدرس

١. اجمع المواد الواردة في القائمة لكل طالب
٢. اقرأ قسمي "الاستكشاف" و"الشرح" بالكامل

المشاركة

”السقوط“ - ما الذي يتبادر إلى ذهنك عند سماع كلمة ”السقوط“؟ ارسم صورة سريعة لما يتبادر إلى ذهنك عند سماع كلمة ”السقوط“ على ورقة.

الاستكشاف

1. أعط كل طالب ورقة بحجم ٨,٥ x ١٤ بوصة. ووجه الطلاب لتقسيم الورقة إلى ثلاثة أجزاء متساوية. قم بتسمية هذه الأجزاء كما يلي: المشهد الأول والمشهد الثاني والمشهد الثالث.
2. اطلب من الطلاب إخلاء مكاتبهم من كل شيء ما عدا أقلام التلوين الخشب والقلم الرصاص. وأخبرهم بأنه سيتم عرض أعمالهم في أروقة المدرسة. سيستمعون إلى قصة ما ويرسمون وصفاً لها.
3. اقرأ القصة التالية على الطلاب. اطلب من الطلاب الإنصات جيداً. ويمكنهم الرسم أثناء قراءة أو في نهاية كل مشهد. دع الطلاب يقرروا الطريقة الأفضل بالنسبة لهم.
4. يمكن العثور على مثال على هذه الرسومات الثلاثة في قسم النشرة من هذا الدرس

المشهد الأول

منذ ٥٧٠ مليون سنة—خلال الفترة المعروفة باسم ”حقب الحياة القديمة“ [الباليوزويك] كان هناك بحر كبير يغطي المنطقة المعروفة الآن باسم الجزء الجنوبي من الولايات المتحدة. وكان يعيش في هذا البحر عدد هائل من الحيوانات والنباتات الدقيقة المعروفة باسم العوالق. وكانت هذه العوالق المجهرية تنجرف وتتراكم على سطح الماء أو بالقرب منه حتى كثر عددها لدرجة جعلت من الممكن رؤيتها بالعين المجردة.

طوال ”حقب الحياة القديمة“، كان البحر يزخر أيضاً بثلاثيات الفصوص والمرجانيات والزنبقيات وعضديات الأرجل، والعديد من النباتات والحيوانات الأخرى التي نشأت وتطورت على مدار ملايين السنين.

كانت ثلاثيات الفصوص عبارة عن كائنات صغيرة غريبة الشكل. حيث كانت توجد بها أحادييد صغيرة تقسم جسمها وقشرتها الصلبة المفصصة إلى ثلاثة أجزاء رأسية. وكان يغطي رأسها غطاء واق نصف دائري.

أما المرجانيات، التي لا تزال موجودة في الوقت الحاضر، فقد تعددت واختلقت أحجامها وأشكالها وألوانها. والبولبات المرجانية عبارة عن حيوانات بسيطة يمكنها امتصاص الكالسيوم من الماء المالح وتحويله إلى هيكل حجري تعيش داخله.

وقد كانت الزنبقيات تلتصق بالصخور الموجودة في قاع البحر بهيكل يشبه الجذر الذي يدعم ساقاً أو عموداً يعلوه تجويف يشبه الكأس، مما يشكل غلافاً واقياً للزهرة.

أما عضديات الأرجل، فعبارة عن حيوانات أشبه بالمحاربات. حيث تحيط القشور الظهرية والبطنية المكونة من قطعتين بالأجزاء الرخوة من أجسامها وتحميها.

نظراً لقدرتها على التكاثف بسرعة، فقد انتشرت العوالق، وغيرها من الكائنات البحرية، بأعداد غزيرة. لكن بعد مرور هذه الكائنات الحية التي تحتوي على الكربون بدورات حياتها القصيرة للغاية وموتها، ترسبت بقاياها في قاع البحر العميق وأصبحت مغطاة بالطيني والرمل والرواسب المنجرفة من الجبال المتآكلة والمناطق المحيطة. ولأنها دُفنت بسرعة هائلة في قاع البحر العميق، فلم يتوفر للعوالق وغيرها من الكائنات البحرية الأكسجين اللازم للتحلل.

ارسم صورة تصف هذا المشهد على الجزء الأول من ورقتك.

المشهد الثاني

بعد مرور ٣٢٠ مليون سنة، أصبحت طبقات الرواسب متراكمة في قاع البحر على عمق آلاف وآلاف الأقدام. وكانت هذه الطبقات مليئة بالعوالق الميتة والكائنات البحرية المتحجرة والصخور المتآكلة!

خلال الفترة الزمنية المعروفة باسم "حقب الحياة الوسطى" [ميزوزويك]، بدأت الديناصورات تجوب الأرض وتسيح في البحر. وقد تلاشى أكثر من نصف البحر العظيم نتيجة التبخر والزلازل وتراكم طبقات الرواسب في قاع البحر.

وقد كان لهذه الحرارة والضغط الفضل في تحويل المواد العضوية الميتة إلى هيدروكربونات (مواد تحتوي على الهيدروجين والكربون) كما أنها تسببت في تحويل المواد غير العضوية المتبقية إلى صخور رسوبية.

ارسم صورة تصف هذا المشهد على الجزء الثاني من ورقتك.

المشهد الثالث

بعد مرور ٢٥٠ مليون سنة أخرى، وصلنا إلى العصر الحالي وهو "حقب الحياة الحديثة" [سينوزويك]. يجتاح البشر الآن الأرض وقد انقرضت الديناصورات منذ أمد بعيد. وتمتلئ البحار تمامًا بالرواسب الناتجة عن التعرية وغيرها من الرواسب.

لقد شكلت الحرارة والضغط العديد من طبقات الصخور الرسوبية وصخر المصدر العميق - الصخر الذي يتكون فيه النفط والغاز الطبيعي. إن كثيرًا من المياه التي كانت موجودة في البحر توجد الآن في مسام الصخور الرسوبية. أما الماء المتبقي، فقد تبخر أو اندفع إلى المناطق التي توجد بها البحار والمحيطات في الوقت الحاضر.

على مدار ملايين السنين، ساعدت درجات الحرارة التي تتراوح من ١٥٠-٣٠٠ درجة فهرنهايت (٦٦-١٤٩ درجة مئوية) في "طهي" أو تحويل المواد العضوية متسببة بذلك في إحداث تغيير كيميائي معقد، نتج عنه تكون الهيدروكربونات التي يطلق عليها النفط والغاز الطبيعي. وقد تكونت هذه الهيدروكربونات، المعروفة أيضًا بالوقود الأحفوري، في ولاية تكساس.

هل يمكنك رسم صورة لهذا المشهد؟ ارسم صورة توضح هذا المشهد في الجزء الثالث من ورقتك.

لقد رسمت تَوًّا تكون النفط والغاز الطبيعي.

عند انتهائك من المشهد الأخير، ضع في حسابك أن هناك العديد من النظريات المتعلقة بتكون النفط والغاز الطبيعي. إن ما سمعته ورسمته الآن يعد بمثابة النظرية العلمية الأكثر قبولاً على نطاق واسع.

الشرح

معلومات المعلم

يشكل النفط والغاز الطبيعي معًا البترول. البترول هو خليط يتألف من مئات المركبات الهيدروكربونية المختلفة-وهي الجزيئات المحتوية على عنصري الهيدروجين والكربون-ويوجد في بعض الأحيان في صورة سائل (النفط الخام) وفي أحيان أخرى في صورة بخار (الغاز الطبيعي). وتتكون الهيدروكربونات عادةً من بقايا الديناصورات والكائنات البحرية التي كانت موجودة قبل التاريخ وكذلك النباتات التي دُفنت في الأرض منذ ملايين السنين. وتظل طبقات بقايا الحيوانات والنباتات تتراكم فوق بعضها البعض. لقد عمل هذا الضغط بالإضافة إلى الحرارة الناتجة عن عمليات الأرض على "طهي" أو تحويل بقايا النباتات والحيوانات إلى هيدروكربونات ببطء. ثم تدفقت هذه المركبات الهيدروكربونية إلى المساحات الفارغة في الصخور المحيطة، والتي يطلق عليها المصائد. وفي النهاية، تكون صخر متشعب بالنفط يشبه الإسفنجة المبللة. وكانت هذه المصائد مغطاة بطبقة من الصخور الصلبة أو ما يشبه السدادة المانعة للتسرب مكونة من الملح أو الطمي، وذلك لمنع تسرب النفط والغاز إلى السطح. فيتم حبس النفط الخام داخل تكوينات الصخور، مثلما تحبس الإسفنجة الماء.

اقرأ للطلاب من كتاب "النفط والغاز الطبيعي"، الصفحتين ١٦-١٧

يشكل النفط والغاز الطبيعي معاً "البترو"، وهي الكلمة اللاتينية المرادفة لـ "الزيت الصخري". والبترو عبارة عن مادة زيتية سوداء توجد عادةً في صورة سائل، ولكن يمكن أن تكون أيضاً في حالة صلبة أو غازية. عندما يتم استخراجها مباشرةً من الأرض في صورة سائل، فإنه يطلق عليه النفط الخام وذلك إذا كان قائماً ولزجاً، أما إذا كان شفافاً ومتطايراً (أي يتبخر بسهولة)، فيطلق عليه ناتج التكثيف. وعندما يكون في حالة صلبة، فإنه يعرف بالأسفلت، وعندما يكون في الحالة شبه الصلبة فإنه يسمى البيتومين. وقد يوجد الغاز الطبيعي إما مع النفط أو مفرداً. ويتشكل البترو بصورة طبيعية تماماً، وذلك من بقايا الكائنات الحية المتحللة بشكل كبير. وعلى الرغم من أنه يبدو ككتلة لزجة بسيطة، فإنه يتألف من خليط معقد من المواد الكيميائية. ويمكن فصل المجموعات الكيميائية المختلفة في معامل التكرير ومصانع البتروكيمياويات، واستخدامها بعد ذلك في الحصول على مجموعة كبيرة من المشتقات المختلفة.

اقرأ للطلاب من كتاب "النفط والغاز الطبيعي"، الصفحتين ١٨-١٩.

اعتقد العلماء فيما مضى أن معظم النفط قد تكون بواسطة تفاعلات كيميائية بين المعادن الموجودة في الصخور الواقعة على أعماق كبيرة في باطن الأرض. أما الآن، فإن أغلب العلماء يعتقدون أن كمية قليلة فقط من النفط هي التي تكونت بهذه الطريقة. بينما يعتقدون أن كمية كبيرة من النفط الموجود في العالم قد تكونت من بقايا الكائنات الحية على مدار فترة زمنية طويلة للغاية. فالنظرية تقول إن جثث الكائنات البحرية الدقيقة التي لا حصر لها، مثل المنخريات والعوالق على وجه الخصوص، قد تراكمت في قاع البحر في شكل رواسب سميكة، ودُفنت تدريجياً على أعماق أكبر بفعل الرواسب المتراكمة فوقها. بعد ذلك تحولت هذه البقايا على مدار ملايين السنين بفعل البكتيريا أولاً ثم بعد ذلك بفعل الحرارة والضغط في باطن الأرض إلى نفط سائل. وتسرب النفط ببطء عبر الصخور وتجمع في جيوب تحت الأرض تعرف بالمصائد، حيث يتم احتجاز النفط فيما يعرف بآبار النفط الآن.

اعرض للطلاب رسماً توضيحياً لـ "الكائنات البحرية التي ماتت ودُفنت تحت قاع البحر" في الصفحة ١٩ من كتاب "النفط والغاز الطبيعي".

اقرأ للطلاب من كتاب "النفط والغاز الطبيعي"، الصفحتين ٢٠-٢١

منذ آلاف السنين، لاحظ الناس في أجزاء من اليونان وفارس والهند تسرب الغاز من الأرض مما كان يتسبب في نشوب الحرائق بسهولة كبيرة. وقد صارت نيران الغاز الطبيعي هذه في بعض الأحيان بمثابة الأساس الذي ارتكزت عليه الأساطير والمعتقدات الدينية. يتألف الغاز الطبيعي من خليط من الغازات، لكنه يحتوي في المقام الأول على الميثان وهو أخف وأصغر الهيدروكربونات. وعلى غرار النفط، فقد تكون الغاز الطبيعي تحت الأرض من بقايا الكائنات البحرية الدقيقة، وغالباً ما يستخرج من الآبار نفسها التي يستخرج منها النفط الخام. كما يمكن استخراجها من آبار تحتوي على غاز وناتج تكثيف فقط، أو من الآبار "الطبيعية" المشتملة على غاز طبيعي فقط. كان الغاز الطبيعي يستخدم على نطاق ضيق حتى وقت قريب إلى حد ما. ففي أوائل القرن العشرين، كان يتم حرقه من آبار النفط كنفايات. أما الآن، فإنه يعتبر ذا قيمة عالية باعتباره وقوداً نظيفاً يمد العالم بربع الطاقة.

التقييم

١. اطلب من كل طالب أن يكتب ورقة تعليق يشرح فيها رسمه، والتي سيتم إرفاقها وعرضها مع الرسم. ينبغي أن يوضح هذا الشرح كيفية تكون النفط والغاز الطبيعي.
٢. ينبغي على الطلاب استكمال استبيان نهاية الدرس.

التوضيح التفصيلي

نشاط المخطط الزمني

١. قم بتقسيم الطلاب إلى مجموعات بحيث تتألف كل مجموعة من طالبين، أو يمكنهم العمل فرادى في هذا المشروع.
٢. اضبط قياس طول ورقة آلة الجمع بحيث يعادل ٩ ياردات تقريباً. ضع علامة عند كل ١٠ بوصات. وسوف تمثل هذه العلامة فترة زمنية تعادل ١٠٠ مليون سنة. على أقصى الطرف الأيمن من الشريط الورقي، اكتب كلمة "الحاضر". قم بتمييز كل خط بالوحدات "مليون سنة مضت" للتعبير عن مليون سنة منقضية. توقف عند ٤٦٠٠ مليون سنة ماضية. (إذا أردت إضافة أحداث إضافية كتلك المتضمنة في الصفحة التالية، فأضف ١٠ بوصات أخرى إلى المخطط الزمني).
٣. اطلب من الطلاب أن يبحثوا على الإنترنت عن زمن وقوع الأحداث المهمة في تاريخ الأرض. واسند لكل طالب مهمة تحديد حدث معين على المخطط الزمني. توجد قائمة ببعض الأحداث المعنية في قسم النشرة من هذا الدرس. قص الأحداث كل على الحدة واسمح لكل طالب بسحب الحدث الذي سيجري البحث عنه من إحدى القبعات.
٤. اطلب من الطلاب رسم صور لهذه الأحداث بطول المخطط الزمني.
٥. يعرض الطلاب على الفصل النتائج التي توصلوا إليها بينما يضعون الصور التي قاموا برسمها على المخطط الزمني.

نموذج الإجابة على استبيان نهاية الدرس

١. اشرح كيفية تكون النفط والغاز الطبيعي
الإجابة: بعد موت الكائنات الدقيقة التي يطلق عليها اسم العوالق، فإنها تهبط إلى قاع البحر. وهناك يتم دفنها بفعل الرواسب الموجودة في قاع المحيط. وبعد سنوات وسنوات من التعرض للحرارة والضغط تتحول العوالق كيميائياً إلى نفط وغاز طبيعي.
٢. لقد شكلت الحرارة والضغط العديد من طبقات الصخور _____ وصخر المصدر العميق الذي يتكون فيه النفط والغاز الطبيعي.
الإجابة: ب الرسوبية
٣. بعد موت _____ الدقيقة وهبوطها إلى قاع البحر، فإنها تضيف العناصر الكيميائية المشتتة على الكربون الموجودة في أجسامها إلى الرواسب الطمي الموجود في قاع المحيط. وبمرور الوقت يتحول الطمي إلى صخور صلبة. وبالتعرض للحرارة المرتفعة والضغط الشديد، تحول التفاعلات الكيميائية _____ إلى _____.
الإجابة: العوالق، العوالق، القود الأحفوري

التوضيح التفصيلي

نشاط المخطط الزمني - أحداث إضافية

قص هذه الأحداث إلى شرائط وضعها في قبعة ليقوم الطلاب بسحبها.

عهد الملك نبوخذنصر

أول طائر

أول عملية حفر بحرية

أول ديناصور

أول سيارة تعمل بالغاز

أول شجرة

أول اكتشاف للنفط في أمريكا الشمالية

أول زهرة

أول حفار نفط في تكساس

أول نوع من العوالم ظهر على الأرض

أول إنتاج للغاز الطبيعي في أمريكا الشمالية

الإمبراطورية البابلية

حقب الحياة القديمة

أول عملية حفر لآبار النفط

حقب الحياة الوسطى

أول مصباح زيتي

حقب الحياة الحديثة

الإمبراطورية الفارسية

تعد هذه أمثلة قليلة فقط لبعض الأحداث التي وقعت في التاريخ والتي يمكن للطلاب البحث فيها. اسمح للطلاب بالبحث في الأحداث المختلفة التي يهتمون بها أيضاً بعد الانتهاء من المهمة الموكلة إليهم. ويمكنك البحث عن بعض الأحداث التي تتناولها بالدراسة في حصص التاريخ أو الأحداث الخاصة بالمدينة التي تعيش فيها.

الاسم: _____

الأسئلة

١. اشرح كيفية تكون النفط والغاز الطبيعي.

٢. لقد شكلت الحرارة والضغط العديد من طبقات الصخور _____ وصخر المصدر العميق الذي يتكون فيه النفط والغاز الطبيعي.

أ. البركانية

ب. الرسوبية

ج. النارية

د. المتحولة

٣. بعد موت _____ الدقيقة وهبوطها إلى قاع البحر، فإنها تضيف العناصر الكيميائية المشتملة على الكربون الموجودة في أجسامها إلى الرواسب والطيني الموجود في قاع المحيط. وبمرور الوقت يتحول الطمي إلى صخور صلبة. وبالتعرض للحرارة المرتفعة والضغط الشديد، تحول التفاعلات الكيميائية _____ إلى _____.