

منابع معدنی، زیربنای تمدن و توسعه صنعتی



مبنای اقتصاد کشورهای مختلف، متفاوت است. زیربنای اقتصاد کشورها می تواند مواردی مانند صنعت، کشاورزی، منابع معدنی، گردشگری و ... باشد. به نظر شما، مبنای اقتصاد کشور ما، کدام مورد است؟ بسیاری از کالاهایی که در زندگی روزمره از آنها استفاده می کنیم، یا با آنها سروکار داریم، از منابع فلزی و غیر فلزی (آهن، آلومینیوم، منیزیم، رس ها، سرامیک و ...) و یا مواد نفتی و پتروشیمیایی مانند پلاستیک، لاستیک، بنزین و ... به دست می آیند. در علم زمین شناسی می آموزیم که منابع معدنی و سوخت های فسیلی مانند زغال سنگ، نفت و گاز چگونه در پوسته زمین تشکیل و ذخیره می شوند. با چه روش هایی می توان آن ها را اکتشاف و استخراج و در زندگی استفاده کرد.



کاربردها:

منابع معدنی در زندگی ما

منابع معدنی، تأمین‌کننده تعداد زیادی از مواد مورد نیاز برای زندگی ما هستند. مس موجود در کابل‌های برق، آهن مورد استفاده در خط آهن، پلاتین موجود در تلفن همراه و ... از منابع معدنی تهیه می‌شوند. منابع معدنی پس از شناسایی توسط زمین‌شناسان، از معادن استخراج و پس از فرآوری، به کالاهای مورد نیاز تبدیل می‌شوند. تعدادی از کاربردهای مواد معدنی (فلزی - غیر فلزی) در جدول ۱-۲ آورده شده است.

منابع معدنی و کاربردهای آنها		
فلزها	فلزهای فراوان	آهن، آلومینیم، منیزیم، منگنز، تیتانیوم، سیلیسیم
	فلزهای کمیاب	مس، سرب، روی، نیکل، کروم، طلا، نقره، قلع، تنگستن، مولیبدن، اورانیم، پلاتین، و ...
	عناصر رادیواکتیو	اورانیم، توریم
غیرفلزها	صنایع شیمیایی	هالیت یا نمک (سدیم کلرید)، سدیم کربنات، بوراکس، کلسیم فلورید
	کودهای شیمیایی	آپاتیت (کلسیم فسفات)، سیلویت (پتاسیم کلرید)، گوگرد، کلسیت و سنگ آهک (کلسیم کربنات)، شوره (سدیم نترات)
	ساخت و ساز	ژپس (گچ ساختمانی)، سنگ آهک (سیمان)، رس (آجر و کاشی و سرامیک)، شیل (آجرسازی)، شن و ماسه، سنگ لاشه، سنگ‌های تزئینی و نما، فلدسپار (کاشی و سرامیک)، سیلیس (شیشه‌سازی)، پوزولان و پرلیت (مصالح سبک وزن)
	گوهرها	الماس، کزندوم (یاقوت و یاقوت کبود)، گارنت (بیجاده)، آمیتیست (کوارتز بنفش)، بریل (زمرد)، فیروزه، آگات (عقیق)، پریدوت (زبرجد)، اسپینل (لعل)، لاجورد، یشم، زیرکن (زرگون) و ...
	استفاده در پزشکی و داروسازی	باریت (آندوسکوپی)، انواع کانی‌های رسی (آنتی‌بیوتیک‌ها، ضداسید معده، ضد اسهال)، کوارتز و فلوریت (خمیر دندان)، تالک (پودر بچه، لوازم آرایشی، کرم‌های ضد آفتاب)،
	استفاده‌های خاص کانی‌های رسی	بنتونیت (گل حفاری، خاک رنگبر، جاذب آب و آلاینده‌ها، صنعت فولاد، سیمان، سرامیک، صنایع رنگ، کاغذسازی، تصفیه آب و فاضلاب، داروسازی، تصفیه و رنگبری روغن، قند، نوشیدنی‌ها و ...)، کائولن (سرامیک، کاغذسازی، پرکننده، لاستیک‌سازی، دیرگداز، داروسازی، رنگ‌سازی، پشم شیشه و ...)
	استفاده‌های خاص ژئولیت‌ها	کشاورزی (سبک کردن و هوارسانی به خاک، دامپروری (مکمل غذای دام و طیور)، پرورش ماهی، پالایش نفت، جداسازی گاز، رطوبت‌گیر، تصفیه آب و فاضلاب، کنترل بو، مهار زباله‌های هسته‌ای، فیلتر کاغذی، سیمان، پزشکی، سنگ تزئینی، عایق گرمایی، کنترل آلودگی دودکش‌ها، کاغذسازی و ...
	استفاده‌های دیگر	تالک (کاغذسازی، رنگ)، باریت (گل حفاری)، گرافیت (مداد، تایر خودروها)، ساینده (الماس، گارنت، کزندوم، کوارتز)

فعالیت

افزون بر موارد بالا، فهرستی از وسایل و موادی که در زندگی روزمره، به کار می‌برید یا با آن سر و کار دارید، تهیه کنید و مشخص کنید کدام به صورت مستقیم و کدام به صورت غیرمستقیم از زمین به دست می‌آید؟ کدام یک از این منابع فلزی و کدام غیرفلزی است؟

غلظت عناصر در پوسته زمین

در سال ۱۹۶۴ میلادی، دو زمین‌شناس به نام کلارک^۱ و رینگ‌وود^۲ برای تعیین ترکیب شیمیایی پوسته زمین و بررسی پراکندگی عناصر در بخش‌های مختلف آن، تعداد بسیار زیادی از انواع سنگ‌های مناطق مختلف را نمونه‌برداری و ترکیب شیمیایی آنها را در آزمایشگاه‌های معتبر جهان تعیین کردند. امروزه ترکیب شیمیایی میانگین پوسته زمین و انواع سنگ‌ها را غلظت کلارک یا غلظت میانگین می‌نامند (جدول ۲-۲).

جدول ۲-۲ ترکیب میانگین فراوان ترین عناصر در پوسته زمین

Element	Ion	Percent by Weight
Oxygen (O)	O ²⁻	45.20
Silicon (Si)	Si ⁴⁺	27.20
Aluminum (Al)	Al ³⁺	8.00
Iron (Fe)	Fe ²⁺ and Fe ³⁺	5.80
Calcium (Ca)	Ca ²⁺	5.06
Magnesium (Mg)	Mg ²⁺	2.77
Sodium (Na)	Na ⁺	2.32
Potassium (K)	K ⁺	1.68
Titanium (Ti)	Ti ⁴⁺	0.86
Hydrogen (H)	H ⁺	0.14
Manganese (Mn)	Mn ²⁺ and Mn ⁴⁺	0.10
Phosphorus (P)	P ³⁺	0.10
All other elements		0.77
TOTAL		100.00

غلظت میانگین عناصر، کاربردهای زیادی دارد. امروزه زمین‌شناسان برای اهداف مختلف از آنها استفاده می‌کنند. آنها با اندازه‌گیری مقدار بالا و پایین غلظت عناصر در سنگ‌ها و خاک‌های هر منطقه و مقایسه آن با مقادیر غلظت میانگین، به فرایندهای زمین‌شناسی مانند حرکت ورقه‌های سنگ کره، تاریخچه تکوین یک منطقه و ... پی می‌برند.

^۱ Clark

^۲ Ringwood

اگر فرایندهای زمین‌شناسی باعث شوند در منطقه‌ای غلظت از حد میانگین پوسته بالاتر برود، بی‌هنجاری مثبت و اگر غلظت عنصر یا عناصری از غلظت میانگین کمتر شده باشد، آن را بی‌هنجاری منفی می‌نامند.

تفسیر کنید

مقدار (%)	عنصر
۱۷	Si
۵	Fe
۲	Ca
۱	Na
۰.۷	Cu
۲	Pb
۳	Zn
۱	K

نتایج حاصل از تجزیه شیمیایی سنگ‌های یک منطقه به صورت زیر می‌باشد:
 ۱- در کدام عناصر بی‌هنجاری دیده می‌شود؟

کانی

در علوم هشتم با مفهوم کانی و کاربرد برخی از آنها آشنا شدید. با توجه به آموخته‌های خود در مورد ویژگی‌های کانی، به پرسش زیر پاسخ دهید.

کدام یک از تصاویر روبرو کانی می‌باشد؟ چرا؟



Table 2 Major Classes of Nonsilicate Minerals

Carbonates compounds that contain a carbonate group (CO_3)	 Dolomite, $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$	 Calcite, CaCO_3
Halides compounds that consist of chlorine or fluorine combined with sodium, potassium, or calcium	 Halite, NaCl	 Fluorite, CaF_2
Native elements elements uncombined with other elements	 Silver, Ag	 Copper, Cu
Oxides compounds that contain oxygen and an element other than silicon	 Corundum, Al_2O_3	 Hematite, Fe_2O_3
Sulfates compounds that contain a sulfate group (SO_4)	 Gypsum, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	 Anhydrite, CaSO_4
Sulfides compounds that consist of one or more elements combined with sulfur	 Galena, PbS	 Pyrite, FeS_2

کانی‌ها براساس ترکیب شیمیایی به دو گروه سیلیکات‌ها و غیرسیلیکات‌ها رده‌بندی می‌شوند.

سیلیکات‌ها، کانی‌هایی هستند که ۹۶ درصد پوسته زمین را تشکیل می‌دهند و در ترکیب شیمیایی خود بنیان سیلیکاتی (SiO_4^{4-}) را به همراه عناصر دیگر دارند و اجزای اصلی انواع سنگ‌ها و خاک‌ها را تشکیل می‌دهند. از کانی‌های سیلیکاتی، می‌توان به کوارتز، فلدسپارها^۳ و میکاها اشاره کرد. کانی‌های غیرسیلیکاتی گروه‌های متنوعی را تشکیل می‌دهند که در **جدول ۲-۳** نشان داده شده‌اند.

جدول ۲-۳ رده بندی کانی های غیر سیلیکاتی

جمع آوری اطلاعات

در مورد کانی‌های سازنده سرامیک و شیشه، اطلاعات جمع آوری و در کلاس ارائه کنید.

گروهی از کانی‌ها که در آن یک فلز ارزشمند اقتصادی وجود دارد، کانه است. مانند مگنتیت که از آن آهن استخراج می‌شود و یا گالن که از آن سرب استخراج می‌شود. برخی از کانه‌ها به صورت آزاد یافت می‌شوند. مانند طلا، نقره و مس

جدول رده بندی کانی های سیلیکات

^۳ به فلدسپارها در زبان فرانسه و آلمانی فلدسپات گفته می‌شود

در مورد کانه های زیر اطلاعات جمع آوری و جدول زیر را کامل کنید.

ترکیب شیمیایی	عنصر اقتصادی	کانه
		هماتیت
		مگنتیت
		بوکسیت
		کالکوپیریت
		گالن
		اسفالریت
		آپاتیت

کانسنگ

سنگ معدن یا کانسنگ، از کانه و باطله تشکیل شده است. باطله کانی هایی است که ارزش اقتصادی ندارند. برای مثال همانطور که در جدول ... می بینید، کالکوپیریت، به فرمول شیمیایی $CuFeS_2$ مهم ترین کانه فلز مس است. در معادن مس، این عنصر با کانی های باطله مختلفی مانند کوارتز، فلدسپار، میکا، کانی های رسی و ... همراه است. این کانی ها، کانسنگ مس را تشکیل می دهند.



در بخش هایی از پوسته زمین، غلظت عناصر در یک منطقه افزایش می یابد و حجم زیادی از ماده معدنی در آنجا متمرکز می شود (بی هنجاری مثبت)، به طوری که استخراج آن از نظر اقتصادی، ارزشمند است و کانسار تشکیل می شود. استخراج ماده معدنی یا کانسنگ اغلب پرهزینه است و تنها در صورتی بهره برداری آغاز می شود که یک عنصر با حجم و غلظت کافی وجود داشته باشد. با شروع بهره برداری یا معدنکاری، یک معدن شکل می گیرد.

نمونه ای از کانسنگ

افزون بر کانسنگ ها، مواد معدنی دیگری هم برای کاربردهای صنعتی یا روزمره استخراج می‌شوند که فلزی نیستند. مانند شن و ماسه‌ای که برای ساخت و ساز استفاده می‌کنیم، خاک رسی که برای ساخت آجر یا کاشی و سرامیک، یا سنگ‌های ساختمانی که برای نمای ساختمان‌ها، کفپوش، پله و دیوارها استخراج می‌شوند. سنگ‌ها و کانی‌های غیرفلزی از این نوع را سنگ‌ها و کانی‌های صنعتی می‌نامند. مانند دشت رس لالجین که صنعت سفالگری در آن شکل گرفته است.



کاربرد کانی‌های صنعتی و سفالگری در لالجین

جمع آوری اطلاعات

علاوه بر عوامل حجم و غلظت، چه عواملی در مقرون به صرفه شدن یک معدن دخالت دارند؟

در برخی موارد، بخش غیراقتصادی یا باطله، به عنوان شن و ماسه در زیرسازی جاده‌ها استفاده می‌شود.

گفت و گو کنید

- ۱- در آب دریاها درصد مناسبی از عنصر طلا وجود دارد، به چه دلیل، آن را از دریا استخراج نمی‌کنیم؟
- ۲- به چه دلیل برخی از معادن متروکه، پس از مدتی مورد بهره برداری مجدد قرار می‌گیرد؟



زمین شناسان، کانسنگ ها را بر اساس سازوکار تشکیل آن ها به سه دسته ماگمایی، گرمایی و رسوبی تقسیم می کنند.

کانسنگ های ماگمایی

کانسنگ های برخی عناصر فلزی مانند کروم، نیکل و پلاتین می توانند از یک ماگمای در حال سرد شدن تشکیل شوند. با سرد شدن و متبلور شدن یک ماگما، این عناصر به دلیل چگالی بالاتر در بخش زیرین ماگما ته نشین می شوند و این کانسنگ ها را می سازند.

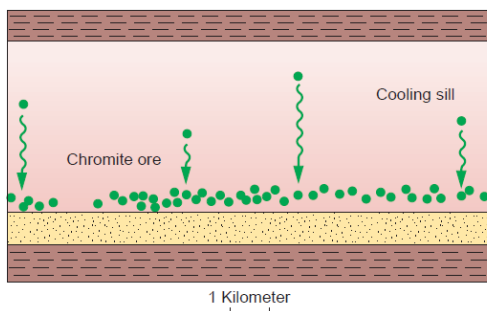


FIGURE 21.20

Early-forming minerals such as chromite may settle through magma to collect in layers near the bottom of a cooling sill.

سازوکار تشکیل کانسنگ کرومیت (ماگمایی)

در صورتی که در هنگام تبلور ماگما، مقدار آب و مواد فرار فراوان باشد شرایط برای رشد بلورهای تشکیل دهنده سنگ فراهم و سنگ های درشت بلوری بنام پگماتیت تشکیل می شود که می تواند کانسار مهمی برای بعضی عناصر خاص مانند لیتیم و بعضی کانی های گوهری خاص مانند زمرد یا کانی های صنعتی مانند مسکوویت باشد.



بلورهای کوارتز

شیب زمین گرمایی

در پوسته زمین به ازای افزایش هر صد متر عمق، ۳ درجه دما افزایش می یابد. به این تغییرات دما در عمق شیب زمین گرمایی می گویند. در قسمت های عمیق پوسته به علت گرمای ناشی از شیب زمین گرمایی و یا توده های مذاب، دمای آنها افزایش می یابد و باعث انحلال برخی از عناصر می گردد.

کانسنگ های گرمایی

آب های گرم، در مناطق مناسب، این عناصر را به شکل کانسنگ ته نشین می کنند که در حالت های خاص رگه های معدنی را می سازند. از آنجا که عامل تشکیل این کانسنگ ها آب گرم است، به آنها **کانسنگ های گرمایی را به وجود می آورد.**



بسیاری از ذخایر مس، سرب، روی، مولیبدن، قلع و برخی فلزات دیگر منشأ گرمایی دارند.

شکل ... کانسارهای مس سرچشمه کرمان، کانسار مس- مولیبدن سونگون اهر و کانسار طلای زرشوران از نوع گرمایی

جمع آوری اطلاعات

در منطقه ای که زندگی می کنید چه معادن فلزی وجود دارد؟ در مورد آنها تحقیق کنید.

کانسنگ های رسوبی

برخی ذخایر معدنی طی فرایندهای رسوبی مانند تبخیر آب و یا ته نشین شدن از آب دریاها و دریاچه ها به وجود می آیند. ذخایر گچ و نمک استان های فارس، سمنان و بسیاری استان های دیگر و ذخایر فسفات کهگیلویه و بویراحمد از این دسته اند. گاهی نیز آبهای روان، کانی ها را از سنگ ها جدا کرده و در موقعیت های مناسب در مسیر رود ذخایر پلاستی را ته نشین

می کند. بیش از هزار سال پیش تاکنون در منطقه تخت سلیمان تکاب، از رودخانه زرشوران طلا برداشت می شده است و نام این رودخانه و روستای بالادست آن نیز به همین دلیل است.

جمع آوری اطلاعات

در مورد ذخایر پلاسر طلای ایران اطلاعات جمع آوری و ... بر روی نقشه ایران نشان دهید.

اکتشاف معدن

تشکیل **ذخایر فلزی** و غیرفلزی در مناطق خاصی از پوسته زمین رخ می دهد. با دانستن اصول تشکیل و عوامل کنترل کننده آنها می توان مناطقی که در آن یافت می شوند را پیدا کرد.

اکتشاف معدن شامل مراحل مختلفی است. در اولین مرحله اکتشاف (**مرحله پی جویی**)، زمین شناسان با بررسی نقشه های زمین شناسی و بازدید صحرایی، مناطقی را که احتمال تشکیل **ذخایر معدنی** در آن وجود دارد را شناسایی می کنند. برای مثال زمین شناسان می دانند که دسته ای از **ذخایر سرب** در سنگ های آهنی پیدا می شوند.

این بازدیدها در شرایط هیجان انگیز، در مناطق دورافتاده انجام می شود و از این رو زندگی زمین شناسان، با هیجان همراه است. دیدن مناطق جدید و بکر، کار کردن در روز و اقامت شبانه در **فیلد** و دور از هیاهوی شهرنشینی و کشف رازهای زمین، از نکات مثبت و جذاب زندگی زمین شناسان است.

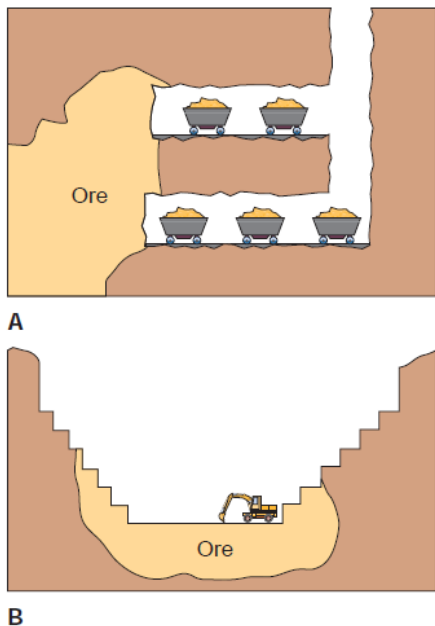
پس از شناسایی مناطق مستعد، با استفاده از نمونه برداری از رسوبات آبراهه ها، سنگ ها، خاک ها، آب ها و حتی گیاهان، بخش های دارای کانسنگ دقیق تر شناسایی می شود. با توجه به **روش های اکتشاف ژئوفیزیکی**، از ویژگی های خاص کانسنگ ها، از مانند مغناطیس زمین، رسانایی الکتریکی سنگ ها، تغییرات میدان گرانش زمین برای اکتشاف **ذخایر زیرسطحی** و پنهان استفاده می شود.

پس از مشخص شدن موقعیت تقریبی یک توده معدنی در زیر زمین، حفاری با دستگاه های پیشرفته و نمونه برداری از عمق تا حدی که ماده معدنی ادامه دارد، انجام می گیرد. این حفاری ها ممکن است تا صدها متر ادامه یابد. نمونه های تهیه شده از حفاری، برای تعیین مقدار، یا عیار فلز و یا کیفیت ماده معدنی و شناسایی کانی های موجود در آنها، در آزمایشگاه توسط میکروسکوپ و یا دستگاه های تجزیه شیمیایی بررسی می شوند. در نهایت، زمین شناسان یا مهندسان اکتشاف، تمامی داده های به دست آمده را با نرم افزارهایی تحلیل کرده و مقدار ذخیره معدن و عیار میانگین ماده معدنی را به دست می آورند.

استخراج معدن و فراوری ماده معدنی

پس از بررسی های اکتشافی و در صورت اقتصادی بودن ذخایر، عملیات استخراج آغاز می شود. روش استخراج، بر اساس شکل و چگونگی قرارگیری توده معدنی در زیر زمین، تعیین می کنند. استخراج به روش روباز یا زیرزمینی صورت می گیرد.

همان طور که گفته شد، کانسنگ استخراج شده از معدن، علاوه بر کانه، از کانی های باطله هم تشکیل شده است. برای مثال در کانسارهای مس، عنصر مس در کانی های مختلفی مانند کالکوپیریت و تعدادی کانی دیگر، یافت می شود. عیار عنصر مس در این کانسنگ ها کمتر از یک درصد است. بنابراین ملاحظه می شود که نودونه درصد کانسنگ استخراج شده، باطله است که باید از آن جدا شود.



پیوند با ریاضی

عیار اقتصادی طلا در ذخایر آن، حدود ۲ بخش در میلیون (ppm) است. محاسبه کنید در یک معدن طلا، از هر تن سنگی که استخراج می شود، چقدر طلا به دست می آید؟

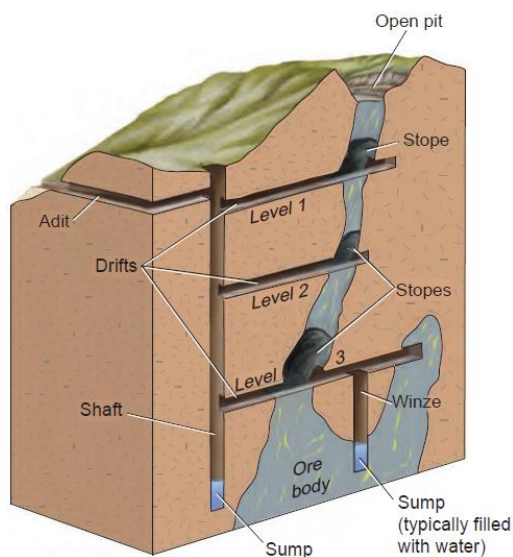


FIGURE 21.31
Design of a typical bedrock mine.

جداسازی باطله از کانی های مفید اقتصادی، کانه آرای یا فراوری است که در کارخانه هایی در کنار معادن انجام می شود. محصول نهایی یا کنسانتره برای جداسازی فلز به کارخانه ذوب منتقل یا به طور مستقیم یا با تغییر اندک در صنعت استفاده می شود.

گوهرها، زیبایی شگفت‌انگیز دنیای کانیها

زیبایی رنگ و درخشندگی گوهرهایی مانند یاقوت، زمرد، فیروزه و عقیق، توجه هر کسی را به خود جلب می‌کند. گوهرها نمایندگان بسیار زیبا و خاص و کمیاب دنیای کانی‌ها هستند که در شرایط خاص، بیشتر توسط فرایندهای ماگمایی، گرمایی یا دگرگونی به وجود می‌آیند.

از روزگاران کهن انسان از گوهرها برای آراستن خود استفاده می‌کرده تا از زیبایی‌ها و ویژگی‌های خیره‌کننده و انواع جلوه‌های موجود در این کانی‌ها برای زیباتر جلوه دادن خود استفاده کند. این موضوع به فطرت زینادوستی و زیبایی‌شناسی که خداوند متعال در نهاد انسان تعبیه کرده است، برمی‌گردد. شاید این یکی از مهم‌ترین دلایل‌های به‌وجود آمدن علم گوهرشناسی و پیشرفت‌های بعدی آن باشد.

گوهرها یا جواهر (واژه عربی)، شامل سنگ‌ها و کانی‌های گرانبهایی است که به دلیل زیبایی، درخشش، استحکام، سختی بالا، رنگ و کمیاب بودن از سایر کانی‌ها و سنگ‌ها متمایز است و مورد توجه خاص انسان‌ها قرار می‌گیرند.

بیشتر بدانید

استفاده از گوهرها به حدود ۹۰۰۰ سال پیش از میلاد بر می‌گردد. احتمالاً اولین بار هندی‌ها و ایرانیان و بعد از آنها مصریان در ۷۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح از گوهرها استفاده کردند. وجود آویزها و مهره‌های آرایشی از جنس تالک، اسلیت، مرمر و صدف در آثار مربوط به ۱۰۶۵۰ سال پیش در بلندی‌های برادوست کردستان نشانگر این مطلب است. همچنین کشف مهره‌های زینتی از جنس فیروزه و سنگ لاجورد در تپه زاغه در جنوب قزوین، مربوط به ۸ تا ۹ هزار سال پیش و همچنین پیداشدن مهره‌های فیروزه‌ای در قبرهای دره محمد جعفر متعلق به ۶ هزار سال پیش، و داد و ستد تالک، سنگ چخماق، مرمر سفید، عقیق، فیروزه، صدف دریایی و سنگ لاجورد بین عیلامیان و سومری‌ها در شهر تپه یحیی در ۵ تا ۶ هزار سال قبل همگی نشان‌دهنده قدمت و تاریخ استفاده از گوهرها و سنگ‌های زینتی در ایران هستند.

معرفی کتاب

دانشمندان ایرانی در زمینه گوهرها و کانی‌شناسی تحقیقات زیادی کردند و کتاب‌هایی نگاشتند که می‌توان به کتاب‌های القانون فی الطب ابوعلی سینا، الجماهر فی معرفه الجواهر اثر ابوریحان بیرونی، جواهرنامه خواجه نصیرالدین طوسی، جواهرنامه سلطانی نوشته محمد بن منصور، و تنسوق‌نامه ایلخانی از خواجه نصیرالدین طوسی و اشاره کرد. در ایران از قرن دوم تا یازدهم هجری قمری، حدود ۳۵ کتاب در زمینه کانی‌شناسی و گوهرشناسی تألیف شده که معتبرترین آنها از لحاظ علمی، کتاب‌های الجماهر ابوریحان بیرونی و تنسوق‌نامه خواجه نصیرالدین طوسی است.

مهم‌ترین خواص گوهرها، سختی، رنگ، و درخشش است. اگر یک کانی سختی کافی نداشته باشد، در برابر خراشیدگی مقاوم نیست و به سرعت درخشندگی خود را از دست می‌دهد. برخی خواص دیگر، مانند بازی رنگ به کانی‌ها درخشندگی و زیبایی می‌دهد که در گوهرهایی مانند چشم گربه، که کانی کریزوبریل است، یا به صورت درخشش اپالی در اپال (نوعی کوارتز) که درخششی رنگین‌کمانی است، دیده می‌شود.



درخشندگی در کانی گوهری چشم گربه

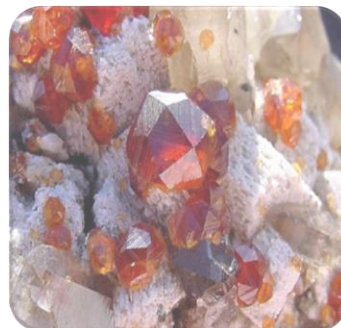


درخشش اپالی در کانی گوهری اپال

کاوش کنید

- شاید تاکنون به نوع تراش گوهرها توجه کرده باشید. گوهرها به چه شکل‌هایی تراش داده می‌شوند؟
- تفاوت الماس و برلیان در چیست؟

از میان حدود ۴۰۰۰ کانی شناخته شده، حدود ۱۰۰ کانی ویژگی‌های لازم برای گوهر را دارند که در شکل ... تعدادی از مهم‌ترین آنها نشان داده شده است.





پاسخ دهید



به چه دلیل کانی کلسیت یا ژئپس نمی تواند یک کانی قیمتی باشد؟



فیروزه ایران

فیروزه در تمام جهان به نام ایران شناخته می شود و در واقع گوهر ملی ایران است. مشهورترین فیروزه جهان، فیروزه نیشابور است که از سنگ های آندزیت معادن نزدیک این شهر استخراج می شود و در تمام جهان طرفدار دارد. در برخی مناطق دیگر کشورمان، مانند معدن باغو در نزدیکی دامغان و از معادن مس کرمان نیز فیروزه به دست آمده است.

سوخت های فسیلی

منابع انرژی برای انجام تمامی فعالیت های انسان ضروری هستند و انسان از گذشته دور تا امروز از منابع طبیعی برای تولید انرژی استفاده کرده است.

فعالیت

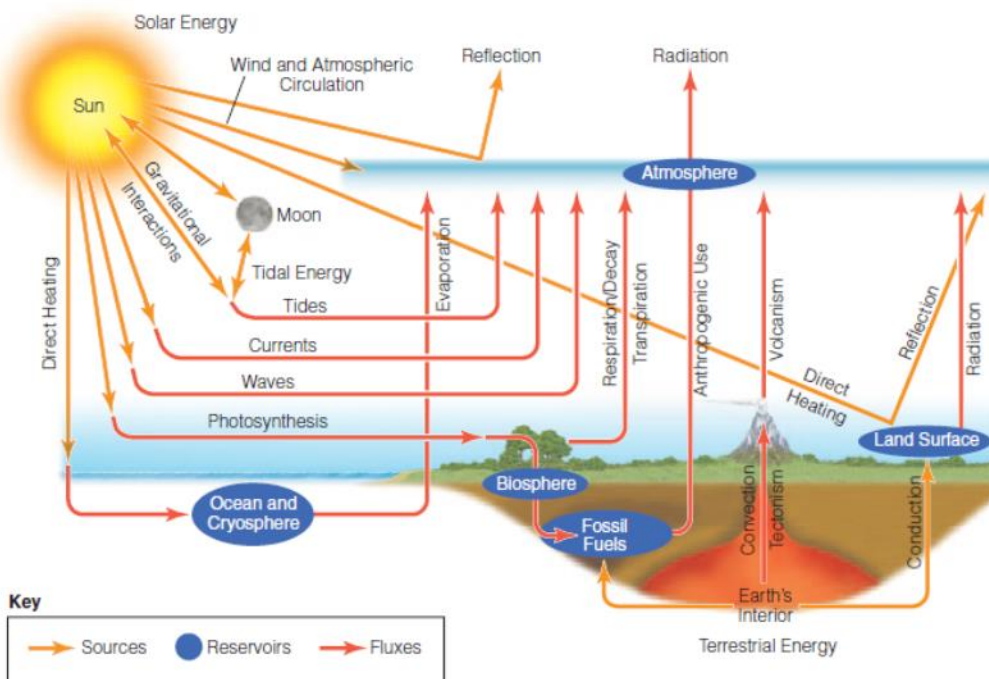
به نظر شما منابع انرژی مورد استفاده انسان در دوره غارنشینی، انقلاب صنعتی، در شرایط امروزی و در سال ۱۴۵۰ شمسی چه بوده و یا خواهند بود؟

نوع مصرف	نوع منابع انرژی	زمان
		غارنشینی
		انقلاب صنعتی
		زمان حال
		سال ۱۴۵۰

از میان منابع مختلف انرژی در دسترس (شکل ...)، سوخت‌های فسیلی اهمیت خاصی دارند. در بیش تر کشورهای جهان، سوخت‌های فسیلی منابع اصلی تولید انرژی هستند. سوخت‌های فسیلی از تجزیه و یا دگرگونی مواد آلی گیاهی و جانوری به وجود می‌آیند که در رسوبات یا سنگ‌های رسوبی ذخیره شده‌اند.

FIGURE 18.10 Earth's energy cycle

All of the energy that we use to power the activities of modern society comes from some part of Earth's energy cycle, shown here in a simple box model format.



با هم ببیندیشیم

با توجه به شکل بالا منشأ اولیه انرژی نهفته در سوخت‌های فسیلی از خورشید است. چه ارتباطی بین این دو انرژی وجود دارد؟

نفت و گاز

نفت و گاز، هیدروکربن‌هایی هستند که به طور طبیعی، به صورت مایع، گاز و نیمه‌جامد در زمین وجود دارند. برخلاف زغال‌سنگ که در محیط‌های خشکی تشکیل می‌شود، نفت خام در محیط کم عمق (کمتر از ۲۰۰ متر) دریایی به وجود

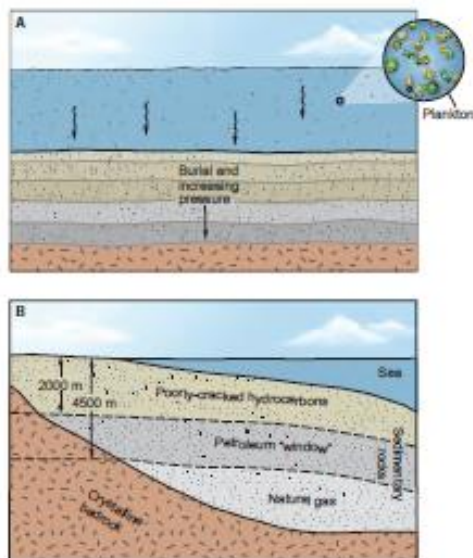


FIGURE 21.7

Formation of oil and typical depths of hydrocarbon occluding. (A) Remains of organisms called on the sea floor and are buried by sediment. (B) The "oil window" lies between 2,000 and 4,500 meters (6,500–13,000 feet). Depth will vary somewhat, depending on the geothermal gradient.

می‌آید. در این محیط‌ها، فیتوپلانکتون‌ها و باکتری‌ها، مهم‌ترین منشا مواد آلی هستند. بقایای این موجودات پس از مرگ، در رسوبات ریزدانه بستر دریا مدفون می‌شوند و پس از فاسد شدن، به سرعت تمام اکسیژن موجود در آن را مصرف می‌کند. ماده آلی باقیمانده، توسط لایه‌های بالایی پوشیده و در لایه‌های رسوبات بستر دریا حفظ می‌شود. با گذشت زمان، این رسوبات ریزدانه که حاوی مواد آلی نیمه‌تجزیه شده هستند، در معرض دما و فشار بیشتر قرار می‌گیرند و در نهایت به یک سنگ رسوبی به نام شیل^۴ تبدیل می‌شوند که سنگ منشا نفت است. مواد آلی در طی تبدیل رسوب ریزدانه به شیل، از طریق یک سری واکنش شیمیایی به نفت خام تبدیل می‌شود. مقدار دما و فشار، و افزایش آن بسیار مهم است. اما این پایان داستان نیست.

.....

باهم بیندیشیم

اگر فشار و دما از حد مورد نیاز برای تشکیل نفت بیشتر یا کمتر شود، چه اتفاقی رخ می‌دهد؟

مهاجرت نفت

نفت و گازی که در سنگ منشا تشکیل می‌شود، همراه با آب دریایی که از زمان رسوبگذاری در سنگ به دام افتاده، از میان تخلخل سنگ‌ها به سمت بالا حرکت می‌کند. در طی این مهاجرت، نفت و گاز و آب به سنگ‌هایی با تراوایی بالا، مانند ماسه‌سنگ و سنگ آهک می‌رسند و حفره‌ها و فضاهای خالی آنها را پر می‌کنند. چون نفت و گاز از آب سبک‌ترند، از آب جدا شده و بر روی آن قرار می‌گیرند. اگر مانعی جلوی حرکت این نفت و گاز، و آب را نگیرد، به سطح زمین راه می‌یابند و چشمه‌های نفتی را به وجود می‌آورند یا روی سطح زمین تبخیر می‌شوند. گاهی این نفت، دچار اکسایش و

^۴ شیل

غلظت‌شدگی شده و ذخایر قیر طبیعی را به وجود می‌آورد که تعداد زیادی از آنها در استان‌های خوزستان و ایلام دیده می‌شوند.

با هم بیندیشیم

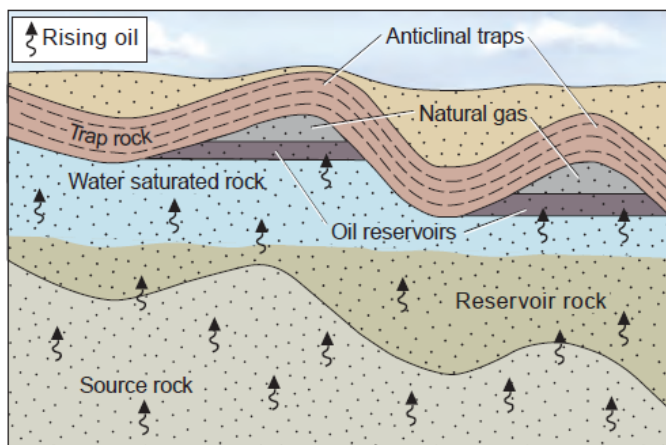
چرا بیش‌ترین نفت و گاز دنیا در خلیج فارس یافت می‌شود؟

چه مناطقی از ایران برای تشکیل نفت و گاز مناسب‌تر است؟

خلیج فارس و دریای عمان چه ویژگی‌های زمین‌شناختی دارند که برای تشکیل منابع جدید نفتی در چندمیلیون سال آینده مناسب‌ترند؟

هنگامی که نفت به صورت چشمه‌های نفتی ظاهر می‌شود، چه اتفاقی افتاده است؟

گفته می‌شود که ۹۹٫۹ درصد نفتی که در طول تاریخ زمین تولید شده، به سطح زمین رسیده و از بین رفته است و ۰٫۱ درصد باقیمانده است که تمام ذخایر نفت موجود را تشکیل داده!



Accumulation of petroleum into reservoirs

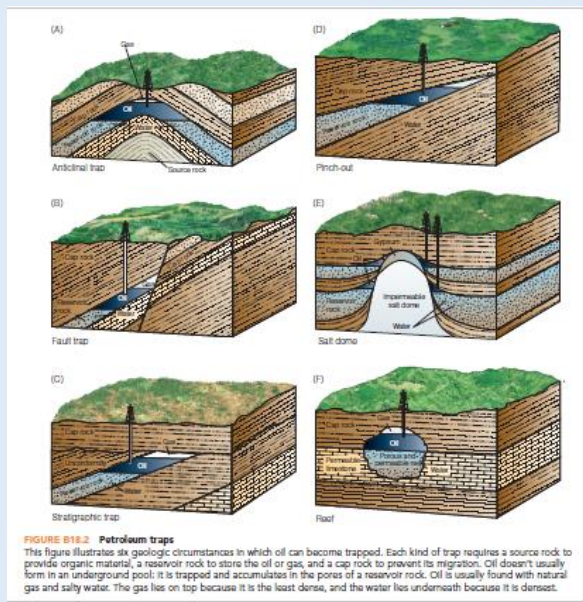
FIGURE 21.9

Features related to petroleum reservoirs.

اگر نفت و گاز در مسیر مهاجرت خود به لایه‌ایی از سنگ‌های ناتراوا مانند شیل و گچ برسد، دیگر قادر نخواهد بود به مهاجرت خود ادامه دهد. این لایه‌های ناتراوا یا **تله‌های نفتی**، جلوی حرکت نفت و گاز به سطح زمین را می‌گیرند و آنها را در **سنگ مخزن** به دام می‌اندازند تا ما با حفاری چاه‌های عمیق، آنها را از سنگ مخزن استخراج کنیم.

کاوش کنید

در مورد انواع تله های نفتی توضیح دهید.
تله های نفتی ایران از کدام نوع هستند؟



بیشتر بدانیم:

اولین چاه نفت حفاری شده در ایران

زغال سنگ

زغال سنگ، یک سوخت فسیلی جامد است که از مواد آلی در محیط‌های خشکی به وجود می‌آید. مواد آلی موجود در خشکی، بیشتر از درختان، بوته‌زارها، و چمنزارها حاصل می‌شوند. این مواد آلی، از مواد شیمیایی مانند رزین‌ها، موم‌ها و لیگنین غنی و به این دلیل جامد هستند. این مواد آلی، در باتلاق‌ها انباشته و توسط رسوبات پوشیده می‌شوند و به مرور با گذشت زمان به تورب که یک نهشته نامتراکم با درصد کربن بالاست، تبدیل می‌گردند. در برخی کشورها، مانند ایرلند تورب به‌عنوان یک ماده سوختی بهره‌برداری می‌شود.

تورب، اولین محصول در فرآیند تشکیل زغال سنگ است. در طی میلیون‌ها سال، تورب در زیر فشار رسوبات و سنگ‌های

FIGURE 18.14 Cutting peat

A peat cutter harvests peat from a bog in Ireland. When dried, peat provides fuel for heat and cooking. It is higher in energy content than firewood but lower than coal because it is in the process of changing from plant matter to coal. If the peat cutter could wait a few million years, he might be able to harvest much higher-energy coal.



زغال سنگ در کشور ایرلند

بالایی، فشرده شده و آب و مواد فراری مانند کربن دی اکسید و متان از آن خارج می‌شود. با خروج این مواد، نهایت، ضخامت تورب که ماده‌ای پوک و متخلخل است، تا حدود ۹۰ درصد کاهش می‌یابد و به لایه‌ای از یک سنگ رسوبی سیاه و غنی از کربن و قابل سوختن تبدیل می‌شود که همان زغال سنگ است. در فرایندهای زغال شدگی از تورب تا زغال سنگ، تغییرات زیادی رخ می‌دهد و سبب می‌شود با خروج تدریجی آب و مواد فرار، درصد کربن در سنگ حاصل افزایش می‌یابد و کیفیت زغال سنگ و در نتیجه توان تولید انرژی آن بهتر می‌شود.

پاسخ دهید:

- وجود ذخایر زغال سنگ در سیبری که سرزمینی سرد می‌باشد را چگونه توجیه می‌کنید؟
- لایه‌های زغال دار طبس، نشان دهنده چه نوع آب و هوایی در گذشته است؟
- چرا برخی از مناطق با وجود جنگلی بودن مکان مناسبی برای تشکیل زغال سنگ نیستند؟

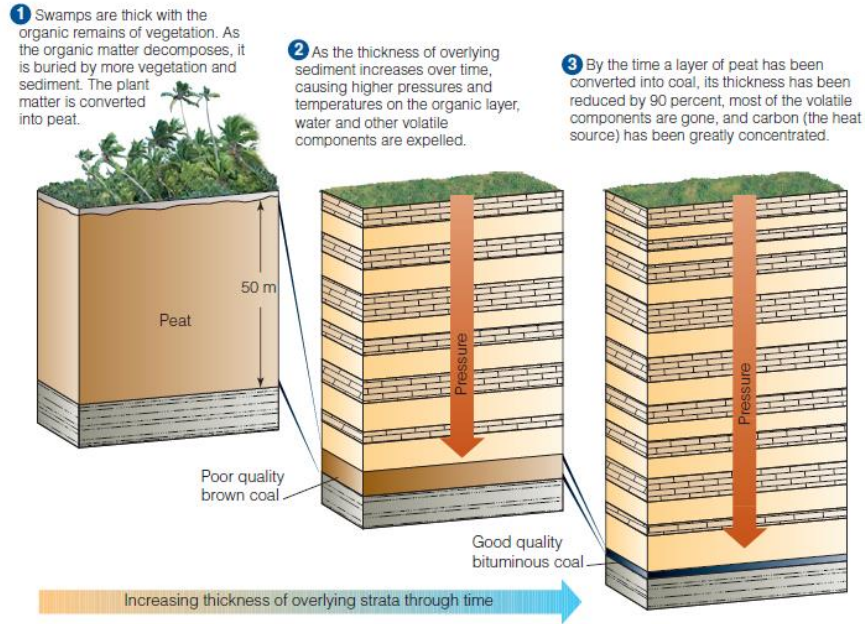


FIGURE 18.15 From peat to coal

The conversion of plant matter to coal, or coalification, happens over a period of millions of years, as layers of peat are buried and compressed by overlying sediment.

بیشتر بدانید

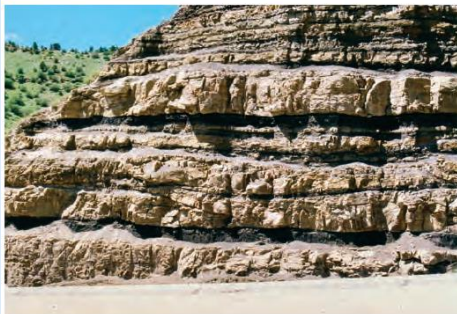


FIGURE 21.4

Coal embedded with sandstone. Photo © Parvinder Sethi

درجه‌های مختلف زغال‌سنگ: اولین مرحله تشکیل زغال سنگ، تورب است. تورب یک ماده گیاهی پوسیده شده پوک است که به آسانی آتش می‌گیرد. با خروج آب و مواد فرار، و یک مرحله فشردگی، سنگی به نام لیگنیت به وجود می‌آید که زغال سنگ نارس است و هنوز مواد لیگنینی و آب زیادی دارد. با تراکم بیشتر، این ماده به تدریج به زغال‌سنگ نیمه‌بیتومینی، و زغال سنگ بیتومینی و در مرحله آخر به آنتراسیت تبدیل می‌شود.

سوال‌های پایان فصل

- ۱- قدیمی‌ترین زغال‌سنگ‌های شناخته شده در جهان، سنی حدود ۴۵۰ میلیون سال دارند. چرا؟
- ۲- تحقیق کنید زغال‌سنگ‌های ایران چه سنی دارند (در چه دوره زمین‌شناسی تشکیل شده‌اند)؟ این یافته چه اطلاعاتی در باره شرایط آب و هوایی گذشته زمین در اختیار زمین‌شناسان قرار می‌دهد؟