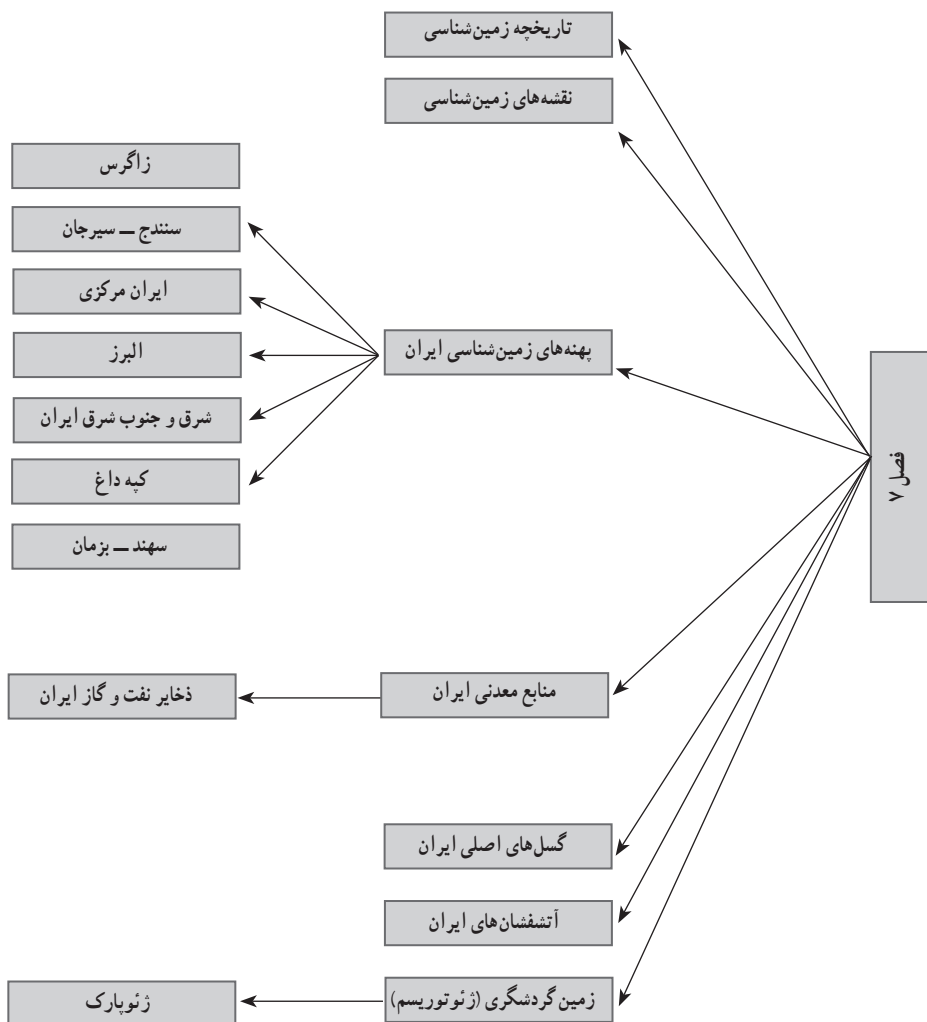


فصل

زمین شناسی ایران





پیامدها و انتظارهای آموزشی (بخشی) از آموزش فعال این فصل

■ پیامد کلی

آشنایی با مفاهیم مرتبط به زمین‌شناسی ایران

انتظار می‌رود دانش‌آموزان با یادگیری این درس و انجام فعالیت‌های آن بتوانند :

- مختصری با تاریخچه زمین‌شناسی ایران آشنا شوند.
- تا حدی از سیر تکاملی ایران زمین اطلاع یابند.
- از اینکه محل زندگی‌شان دارای چه منابعی (معادنی) هستند، آگاه شوند.

پیامدها و انتظارهای عملکردی

دانش‌آموزان با درک مفاهیم این فصل می‌توانند :

- روی نقشه عوارض زمین‌شناسی محل زندگی خود را شناسایی کنند (گسل یا چین‌خوردگی، آتشفشان و ...)

توصیه‌ها و پیشنهادهای آموزشی

توصیه می‌شود در آموزش این فصل از ابزارهای آموزشی مناسب مانند موارد زیر استفاده شود :

- استفاده از نقشه‌های ایران (سنگ‌شناسی، منابع و ...) فیلم‌ها، نرم‌افزارهای تعاملی، پاورپوینت‌ها و ... حتماً مورد توجه قرار گیرد.
- بازدید از هر جایی که می‌توان پدیده‌های زمین‌شناسی را مطرح کرد (کوه، دشت، رودخانه، معدن و ...)
- منابع نفت و گاز را روی نقشه ایران مشخص کنند و علت تجمع آنها را در محل خاص بدانند.
- اطلاعاتی از آتشفشان‌های ایران و کاربرد هر یک در منطقه خود را جمع‌آوری کنند.
- تفاوت‌های پهنه‌های زمین‌شناسی را تشخیص دهند.
- ایجاد علاقه به ژئوتوریسم استان خود را داشته باشند.

بودجه‌بندی : سه جلسه

- پیش‌دانسته‌ها : در علوم تجربی نهم مطالبی راجع به اشتقاق قاره‌ها می‌خوانند.

دانستنی‌های معلم

بسیاری از محققان عقیده دارند، لااقل تا حدود ۵۰۰ میلیون سال قبل بخش اعظم قاره ایران و سرزمین‌های عربستان و پاکستان به هم متصل بوده‌اند و حاشیه شمال شرق قاره «گندوانا» را تشکیل می‌دادند.

در همین زمان قاره «اوراسیا» نیز در نیم کره شمالی وجود داشت. بین این دو قاره بزرگ «اقیانوس تتیس» که بهتر است به آن «پالتوتیس» (تتیس قدیمی) بگوییم، موجود بود. حدود ۳۵۰ میلیون سال قبل، قاره «ایران و افغانستان» بر اثر پیدایش شکاف عظیم قاره‌ای (کافت)، در محل گسل بزرگ زاگرس از گندوانا جدا شد و به صورت خرده قاره «ایران و افغانستان» به سمت اوراسیا حرکت کرد.

مراحل تکوین پوسته قاره‌ای ایران

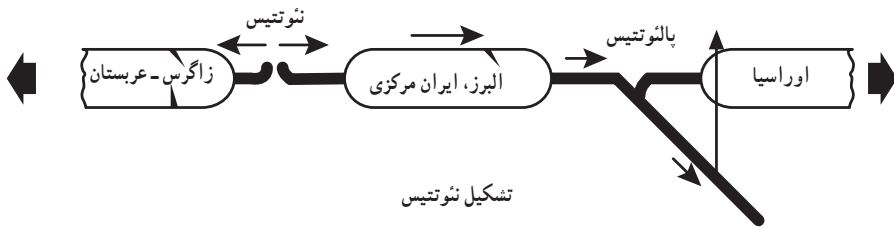
در اواخر پرکامبرین، پوسته ایران دچار چین خوردگی و فرایندهای دگرگونی (گرانیت‌زایی ناحیه ساغند، تکاب، ارومیه) به شرح زیر شد:

۱ در پرکامبرین: قسمت اعظم خرده قاره ایران (شامل البرز و ایران مرکزی) به عربستان و مجموعاً به گندوانا متصل بود. بین گندوانا و اوراسیا پالتوتیس وجود داشت و دو ایقاره را از هم جدا کرده بود. گسل‌های قدیمی ایران تجدید فعالیت کردند و تشکیل «هورست» و «گرابن» دادند. فعالیت‌های شدید آتشفشانی صورت گرفتند که آثار آنها در جزیره هرمز، بافق، کرمان، کاشمر و آذربایجان مشاهده می‌شود.



محله پالتوتیس بین دو ابر قاره

۲ از اوایل کربونیفر، پالتوتیس به زیر اوراسیا فرو رانش کرد و در اواخر پالئوزوئیک بین ایران مرکزی و عربستان شکستگی‌های عمیق به وجود آمد. به این ترتیب مقدمه جدایی ایران مرکزی و عربستان فراهم شد و اقیانوس «نتوتیس» به وجود آمد.



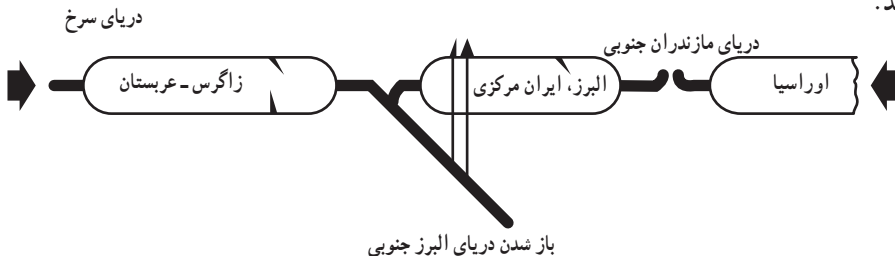
۳ در اواخر تریاس، البرز و ایران مرکزی به اوراسیا متصل شدند و اقیانوس پالتوتتیس به طور کامل بسته شد؛ به نحوی که گیاهان ایران شبیه گیاهان آسیای شدند.

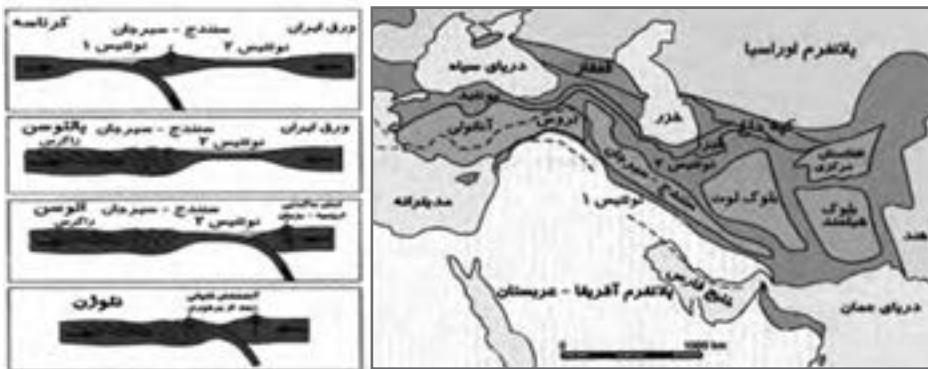


۴ در اواخر کرتاسه، اقیانوس نئوتتیس ضمن فروانش کاملاً ناپدید شد. ولی آثار پوسته اقیانوسی آن در برخی نقاط مانند حوالی کرمانشاه، نیریز و عمان ملاحظه می شود.



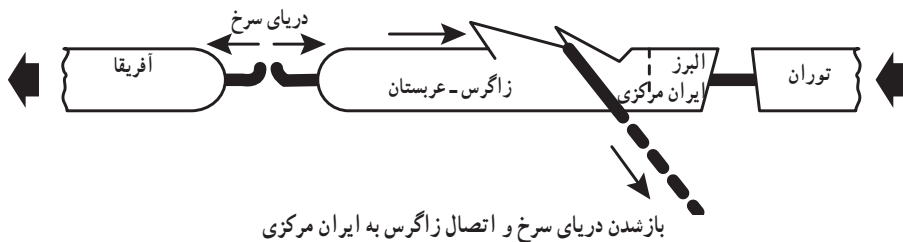
۵ حدود ۶۰-۴۵ میلیون سال قبل، در محل البرز جنوبی، مقدمه تشکیل دریای دیگر فراهم شد و فوران های آتشفشانی در آن به وقوع پیوست. ولی از آنجا که حرکت گندوانا به سمت شمال با حرکت عربستان به سوی ایران همراه بود، این دریا نیز بسته شد. به این ترتیب مقدمه بازشدگی دریای سرخ نیز فراهم آمد.





تغییرات از کرتاسه تا نئوزن

۶ در پنج میلیون سال قبل، دریای سرخ وارد مرحلهٔ اقیانوسی شد و در نتیجه با سرعت حدود ۷/۲ سانتی‌متر در سال گسترش یافت. با باز شدن این اقیانوس، زاگرس چین‌خوردگی پیدا کرد و از آب بیرون آمد و همراه با زاگرس مرتفع، در محل گسل زاگرس به ایران مرکزی متصل شد.



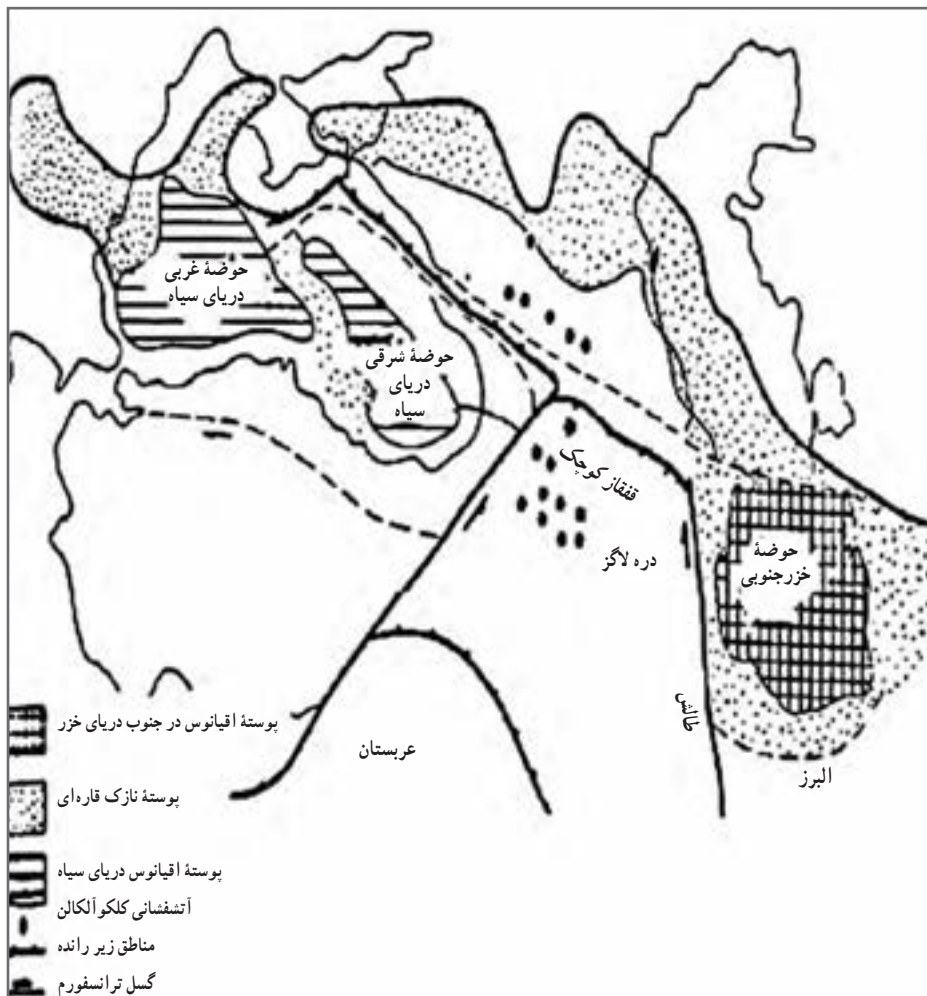
باز شدن دریای سرخ و اتصال زاگرس به ایران مرکزی

چگونگی تشکیل رشته کوه‌های البرز و زاگرس

الف) البرز: رشته کوه البرز به سن پالئوزوئیک بالایی، از غرب تا شرق ایران گسترش دارد. این رشته کوه از چین خوردن رسوبات اقیانوس پالئوتتیس تشکیل شده است. با حرکت قاره گندوانا به سمت شمال، اقیانوس پالئوتتیس بسته شد و در تریاس میانی ایران به افغانستان متصل شد.

البرز از نظر شکل ظاهری پیچ و خم‌هایی دارد که عوامل آن عبارت‌اند از:

■ البرز غربی: در ناحیهٔ تکاب و سلطانیه، در اثر گسل‌های محدودکننده، رشته کوه به سمت شمال حرکت کرده است.



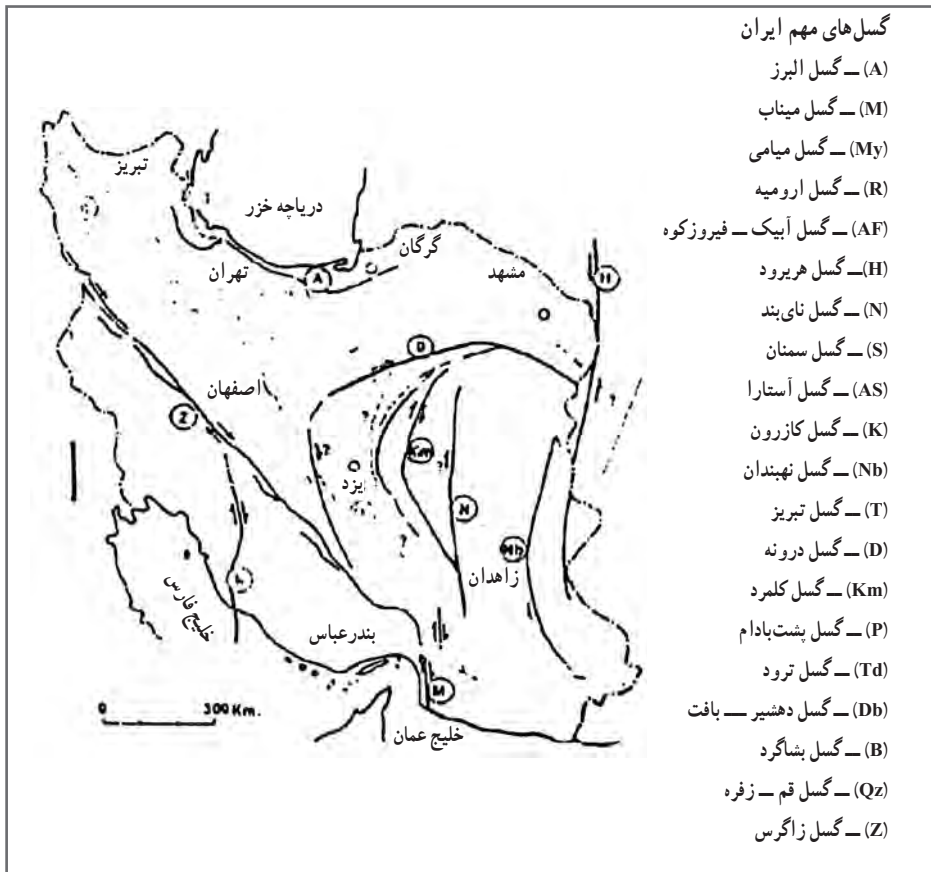
وضعیت پوسته قاره ای و اقیانوسی بخش البرز

- البرز مرکزی : به دلیل وجود هسته مقاوم از پوسته اقیانوسی، در خزر جنوبی یک انحنای رو به جنوب وجود دارد.
- البرز شرقی : روند به سمت شمال شرق تغییر می کند و احتمالاً در نتیجه جابه جایی و حرکت، قطعه لوت به سمت شمال است.

وضعیت پوسته قاره‌ای و اقیانوسی زاگرس

ب) زاگرس: زاگرس در اواسط میوسن و اواخر پلیوسن دچار چین خوردگی شد. این رشته کوه جوان دارای روند اصلی شمال غرب - جنوب شرق در شمال غرب ایران تا شمال بندرعباس است. با بسته شدن پالتوتیس در شمال ایران، در حاشیه جنوب و جنوب غربی ایران (تقریباً در محل گسل زاگرس) نتوتیس تشکیل می‌شود.

■ در اواسط کرتاسه، در اثر فرورانش پوسته اقیانوسی نتوتیس، ارتفاعات مهم «زاگرس مرتفع» تشکیل می‌شوند. از سوی دیگر رسوبات موجود بین ایران و عربستان، در اثر نیروی فشاری دچار چین خوردگی می‌شوند و کوه‌های «زاگرس چین خورده» را به وجود می‌آورند.



محل استقرار گسل‌های مهم ایران

واحدهای زمین‌شناسی و ساختمانی ایران از نظر وضعیت ساختمانی و چینه‌شناسی ایران به زون‌های زیر تقسیم می‌شوند :

■ زون زاگرس که شامل بخش‌های زیر است :

۱ دشت خوزستان؛

۲ زاگرس چین‌خورده؛

۳ زاگرس مرتفع؛

■ زون سنندج سیرجان؛

■ زون ایران مرکزی؛

■ زون البرز که شامل این موارد است :

۱ زون کپه‌داغ؛

۲ زون البرز مرکزی؛

■ زون البرز غربی و آذربایجان؛

■ زون شرق و جنوب شرقی که شامل موارد زیر است :

۱ فلیش شرق ایران (زون نهبندان خاش)؛

۲ بلوک لوت؛

۳ زون مکران؛

برخی از انواع معدن‌های ایران

زغال سنگ : معدن‌های زغال سنگ شمال ایران از آذربایجان تا خراسان گسترده است. مرغوب‌ترین جنس زغال سنگ منطقه البرز از معادن «زیراب» به دست می‌آید که به کارخانه‌های ذوب آهن اصفهان حمل می‌شود و بقیه آن در کارخانه‌های نساجی مازندران (قائم شهر و بهشهر) یا در واحدهای صنعتی اطراف تهران و کرج استفاده می‌شود. از جمله معدن‌های دیگر منطقه البرز می‌توان از شمشک، گاجر، نساء، لالون، گرمابدر، الیکا و گلندرود نام برد. افزون بر زغال سنگ‌های شمال، در پهنه ایران مرکزی و در محدوده شهرستان طبس، معدن زغال سنگ پروده به عنوان یکی از ذخایر عظیم زغال سنگ خاورمیانه وجود دارد.

سنگ آهن : سنگ آهن تاکنون در بسیاری از نقاط کشور، از جمله در گل‌گهر سیرجان، سنگان خواف (خراسان رضوی)، بافق (یزد)، سمنان، شمس‌آباد (اراک)، زنجان و محلات شناسایی شده و در حال

بهره‌برداری است. سنگ آهن در ایران عمدتاً از نوع مانیٲیت، هماتیت و یا لیموتیت و اندکی با ترکیبات سولفوروی است و درجه خلوص بالایی (۶۰٪) دارد. ذخایر احتمالی آهن ایران را ۱/۷ میلیارد تن و ذخایر قطعی آن را بیش از ۵۰۰ میلیون تن برآورد کرده‌اند.

مس: استخراج مس در ایران سابقه‌ای کهن دارد و معدن‌های آن در سراسر فلات ایران پراکنده‌اند. میزان ذخایر مس ایران را تا صدها میلیون تن برآورد کرده‌اند که مهم‌ترین معدن فعال آن در «سرچشمه» کرمان واقع است. افزون بر این، معدن‌های مس فراوانی در نواحی قلعه زری بیرجند، انارک (یزد)، زنجان (بایچه باغ)، آذربایجان (سرنگون، مزرعه و هرواباد) وجود دارند.

سرب و روی: ذخایر معدن‌های سرب و روی کشور را بیش از ده‌ها میلیون تن برآورد کرده‌اند. بیشتر آنها در حواشی کویر لوت و ایران مرکزی (حوالی انارک، یزد، اصفهان و اراک) و نواحی پیرامونی البرز قرار دارند. معدن سرب و روی انگوران زنجان نیز یکی از معادن مهم سرب و روی کشور است.

فلزات قیمتی: براساس اکتشافات انجام شده، در اطراف «محلان» رگه‌هایی از طلا کشف شده‌اند که مقدار آنها قابل توجه است. معدن دیگری نیز میان «دلیجان» و «میمه» شناسایی شده است که به علت کمی عیار، استخراج آن مقرون به صرفه نیست. در استان اصفهان نیز در چندین نقطه، از جمله در «موت» گلبایگان، معدن طلا کشف شده است. در ایران نشانه‌هایی که دال بر وجود معدن نقره باشد، به دست نیامده است، ولی چون این فلز غالباً همراه سرب، نیکل و مس به دست می‌آید، احتمال وجود آن در کانال‌های مناطقی در بیرجند و بلوچستان بسیار است.

مواد معدنی غیر فلزی: از جمله ذخایر معدنی فراوان و پرهای ایران انواع سنگ‌های ساختمانی (به‌صورت سنگ لاشه، تزئینی و یا سنگ آهک و گچ) و خاک‌های معدنی، و همچنین نمک را می‌توان نام برد.

نمک: نمک که در حاشیه کویرهای مرکزی به مقدار بسیار به دست می‌آید و بزرگ‌ترین معدن‌های آن در جزیره‌های خلیج فارس و مخصوصاً در جزیره قشم (دره نمکدان) وجود دارد که ذخایر آن را صدها میلیون تن برآورد کرده‌اند.

خاک سرخ: این خاک در بیشتر نقاط ایران به دست می‌آید و مهم‌ترین معادن آن در جزیره هرمز در استان هرمزگان و در ۳۰ کیلومتری غرب «بجستان» از استان خراسان مشاهده می‌شود. خاک سرخ یکی از اقلام صادراتی کشور است.

خاک نسوز: این خاک در نواحی خراسان، سمنان، اصفهان، فارس و آذربایجان غربی به دست می‌آید. ذخیره احتمالی آن را تنها در ناحیه سمنان ۱،۰۶۰،۰۰۰ تن تخمین زده‌اند و ذخایر احتمالی ناحیه اصفهان نیز در «سمیرم» ۴،۶۰۰،۰۰۰ و در «دوبلان» ۸،۰۰۰،۰۰۰ تن برآورد شده است.

فیروزه: از جمله محصولات معدنی مشهور ایران است که بیشتر آن در فاصله حدود ۲۰ کیلومتری شهر فیروزه از توابع شهرستان نیشابور، از سنگ میزبان آندزیتی به دست می‌آید. ذخایر آن را نیز از ۱۰ هزار تا ۲۰ هزار تن برآورد کرده‌اند. این کانی قیمتی در «باغون» از نواحی شاهرود و کرمان نیز استخراج می‌شود.

ایران از نظر مواد معدنی غیر فلزی، بسیار غنی است. به جز آنچه نام برده شد، معادن فراوانی از سیلیس، دولومیت، فلدسپات، بنتونیت، تالک، زاج، فلورین، تراورتن، مرمر و انواع سنگ‌های ساختمانی و تزئینی در بیشتر استان‌های کشور وجود دارند. ایران سومین تولیدکننده بزرگ «گچ» در جهان است و تولید آن سالانه حدود پنج میلیون تن است.

■ معدن‌های بزرگ ایران

ایران با دارا بودن ۳۷ میلیارد تن ذخایر قطعی معدنی، یکی از غنی‌ترین کشورهای معدنی دنیاست. به طوری که وجود معدن‌هایی چون مس سرچشمه و سنگ آهن سنگان و چادرملو سبب شده است، ایران سه معدن از پرمعيارترین و منحصر به فردترین معدن‌های دنیا را به نام خود ثبت کند. ایران با دارا بودن ذخایر غنی معدنی خود، به بهشت معدن‌های دنیا معروف شده و توانسته است نظر بسیاری از سرمایه‌گذاران این حوزه را طی دهه‌های گذشته به خود جلب کند. در فصل ۱۱ معدن مهم و بزرگ ایران را معرفی می‌کنیم تا بدانیم جایگاه واقعی کشورمان از این لحاظ در دنیا به چه شکلی است.

معدن مس سرچشمه: در ۱۶۰ کیلومتری جنوب غربی کرمان قرار گرفته و بزرگ‌ترین تولیدکننده مس ایران است. یکی از بزرگ‌ترین معدن‌های روباز مس دنیا و بزرگ‌ترین معدن روباز خاورمیانه محسوب می‌شود.

معدن مس سونگون — ورزقان: یکی دیگر از بزرگ‌ترین معادن مس ایران است که بیش از یک میلیارد تن ذخیره کانسنگ مس دارد. عناصر همراه کانسنگ این معدن مولیبدن، طلا، نقره، رینیوم و ... هستند. سابقه معدن‌کاری در سونگون به دو قرن پیش (دوره قاجاریه) برمی‌گردد.

معدن مس میدوک کرمان: یکی از بزرگ‌ترین معدن‌های مس ایران است که در فاصله ۱۳۲ کیلومتری شمال غرب معدن مس سرچشمه قرار گرفته است. نام قدیمی آن «مس لاجاه» بوده که به سبب نزدیکی به روستای میدوک به این نام تغییر یافته است.

معدن زغال‌سنگ پادانا: با عمقی در حدود ۶۰۰ متر، عمیق‌ترین معدن زیرزمینی زغال‌سنگ ایران است که در شهرستان «کوهبنان» و در فاصله ۱۷۰ کیلومتری مرکز استان کرمان قرار دارد. محصول این معدن «زغال کک‌شو» است که پس از استخراج به «کارخانه زغال‌شویی زرنده» ارسال می‌شود.

معدن سنگ آهن چغارت (باقی یزد): اولین معدن سنگ آهن ایران، که هنگام تأسیس «شرکت ذوب آهن اصفهان» تغذیه کننده آن محسوب می شده است. بلوک معدنی بافق، با ذخیره بیش از یک سوم سنگ آهن کشور، مهم ترین منطقه آهن دار ایران شناخته شده است.

معدن سنگ آهن چادرملو: در حال حاضر بزرگ ترین تولیدکننده کنسانتره سنگ آهن کشور است. با ذخیره قابل استخراج به مقدار ۳۲۰ میلیون تن در قلب کویر مرکزی ایران واقع شده و در ۱۸۰ کیلومتری شمال شرقی شهرستان یزد قرار گرفته است. عمر ذخایر سنگ آهن معدن چادرملو ۱۰ سال دیگر به پایان می رسد.

معدن سنگ آهن گل گهر: با ذخیره احتمالی یک میلیارد تن و ذخیره قطعی ۲۱۹ میلیون تن بزرگ ترین معدن شناخته شده سنگ آهن خاورمیانه شناخته می شود. در حال حاضر تولیدات حاصل از سنگ استخراجی این معدن، گندله سنگ آهن، کنسانتره سنگ آهن و سنگ دانه بندی شده است.

معدن طلای زرشوران: بزرگ ترین معدن طلای ایران است که در سال های اخیر کار خود را به صورت رسمی آغاز کرده است. در ۳۵ کیلومتری شهرستان «تکاب» و ۱۵ کیلومتری مجموعه میراث فرهنگی و گردشگری «تخت سلیمان» واقع است. این معدن ۱۵۰ تن ذخیره طلای خالص دارد و قرار است با تولید کارخانه زرشوران میزان تولید شمش طلای کشور دو برابر و به ۵/۵ تن برسد.

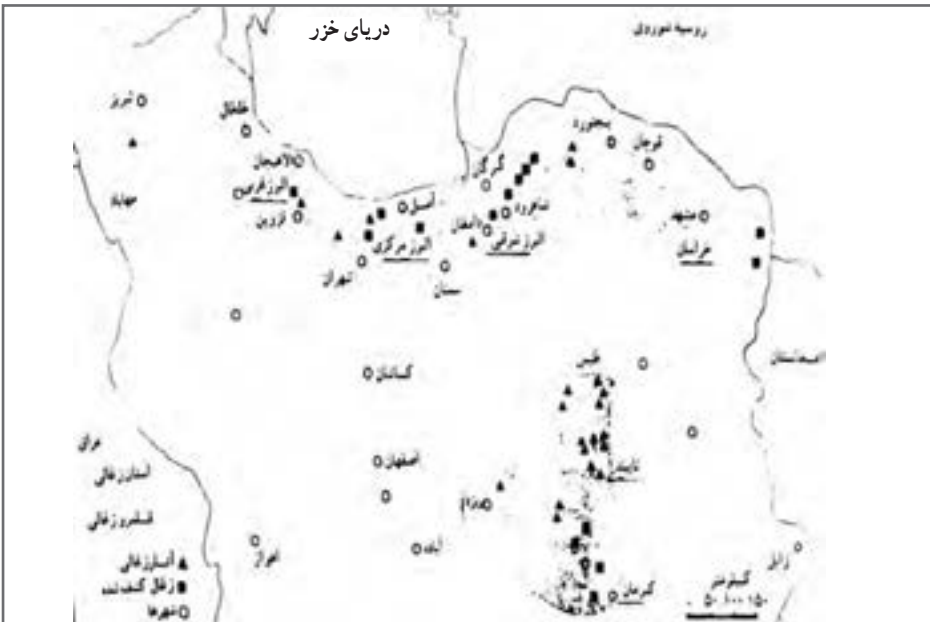
معدن فیروزه نیشابور: این معدن نه تنها در کشور، بلکه در سطح جهان بزرگ ترین معدن فیروزه است و مرغوب ترین فیروزه را دارد. تا جایی که تمام کشورها ارزش فیروزه خود را با فیروزه نیشابور ایران مقایسه می کنند. این معدن با ذخیره ۹ هزار تن و ظرفیت تولید سالانه ۱۹ تن در ۵۵ کیلومتری شمال غربی نیشابور، در محدوده ۲۰ کیلومتری شهر فیروزه، در جاده قدیم سبزوار و در روستای «معدن» قرار دارد. محاسبات نشان داده اند از هر تن سنگ فیروزه خام این معدن ۸ تا ۱۰ کیلوگرم فیروزه به دست می آید. فیروزه از سنگ میزبان آندزیتی استخراج می شود.

معدن سرب و روی انگوران: در ۱۳۵ کیلومتری غرب شهر زنجان واقع شده و بزرگ ترین معدن سرب و روی خاورمیانه محسوب می شود. با ذخیره ۹ میلیون تن، قرار است تا ۱۲ سال آینده خوراک کارخانه ها را تأمین کند. اما با توجه به اینکه ذخایر این معدن رو به پایان است، مقرر شده معدن «مهدی آباد یزد» جایگزین آن شود. انگوران به دلیل خلوص بالای روی آن، یکی از استثنایی ترین معدن های روی دنیا به شمار می آید.

معدن سرب و روی مهدی آباد: پس از انگوران دارای بزرگ ترین ذخایر سرب و روی جهان است که هم اکنون بالاترین میزان استخراج باریت کشور را هم به خود اختصاص داده است. با به پایان رسیدن ذخایر معدن انگوران، معدن مهدی آباد جایگزین آن می شود. احداث کارخانه های ۱۰۰ هزار تنی شمش روی و ۱۰۰ هزار تنی کنسانتره روی از برنامه های آینده این معدن است.



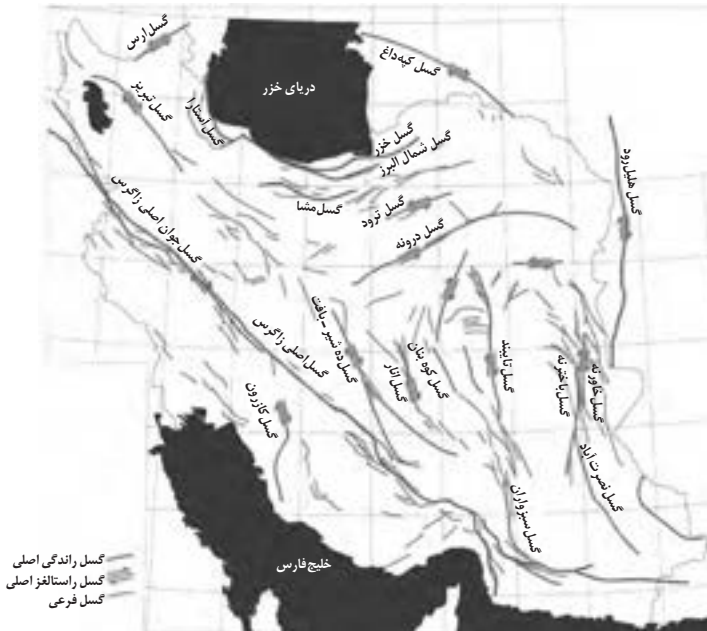
نقشه توزیع منابع معدنی در ایران



نقشه محدوده زغال دار ایران

در نزدیکی محل سکونت شما کدام گسل/گسل ها وجود دارد؟
 با تطبیق این نقشه با نقشه استان خود گسل یا گسل ها را نام ببرند.
 آیا در سال های اخیر این گسل/گسل ها باعث زمین لرزه شده است؟
 تاریخچه ای از فعالیت گسل های استان تهیه و در کلاس ارائه دهند.

جمع آوری
اطلاعات
ص ۱۱۴



۱ زمین گردشگری چگونه در رونق اقتصادی کشور تأثیر می گذارد و شما در زمینه حفاظت از آن چه نقشی می توانید داشته باشید؟
 ۲ یکی از جاذبه های زمین گردشگری در اطراف محل سکونت خود را به کلاس معرفی کنید.
 پاسخ:

تحقیق کنید
ص ۱۱۵

۱ هر گردشگری با ورود به کشورمان با استفاده از خدمات و خرید مقداری ارز وارد کشور می کند و موجب ایجاد کارهای جدید و رونق کارها می شود.
 - ما می توانیم با ایجاد گردشگری مناسب مثلاً آلوده نکردن طبیعت و ... نقش داشته باشیم.
 ۲ در هر استان ها بخش های تاریخی، طبیعی و ... وجود دارد که مورد علاقه گردشگران است و دانش آموزان می توانند تعدادی از آنها را نام ببرند.

- آقاباتی، ع ۱۳۸۴ زمین شناسی ایران. انتشارات سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی ایران.
- اخروی، ر، ۱۳۸۲، زمین شناسی فیزیکی، انتشارات مدرسه.
- صداقت، محمود، ۱۳۸۲، «زمین و منابع آب»، انتشارات دانشگاه پیام نور.
- عباس نژاد، احمد، ۱۳۸۴، «خاک شناسی برای زمین شناسان»، انتشارات دانشگاه شهید باهنر کرمان.
- علیزاده، امین، ۱۳۸۳، «اصول هیدرولوژی کاربردی»، انتشارات آستان قدس رضوی.
- قبادی، محمدحسین، ۱۳۸۵، «مبانی زمین شناسی مهندسی»، انتشارات دانشگاه بوعلی سینا.
- مایکل پرایس، ۱۳۷۰، «مقدمه ای بر آب زیرزمینی»، ترجمه ولایتی و رضایی، انتشارات خراسان.
- مدبری، س. ۱۳۸۴، زمین شناسی نفت، مرکز نشر دانشگاهی.
- معماریان، حسین، ۱۳۸۴، «زمین شناسی مهندسی و ژئوتکنیک»، انتشارات دانشگاه تهران.

- Klein, C., & Philpotts, A. R. (2013). *Earth materials: introduction to mineralogy and petrology*. Cambridge University Press.
- Kesler, S. E., & Simon, A. C. (2015). *Mineral resources, economics and the environment*. Cambridge University Press.
- Leonard Capper, P. and Fisher Cassie, W., 1976, “The Mechanics of Engineering Soils”, Spon LTD.
- Selinus, O., & Alloway, B. J. (2013). *Essentials of medical geology*. Springer.
- Stampfli, G. M., Hochard, C., Vérard, C., & Wilhem, C. (2013). The formation of Pangea. *Tectonophysics*, 593, 1 - 19
- Tarbuck, E. J., Lutgens, F. K. & Tasa D. (2014). *Earth: an introduction to physical geology*. Pearson Pub.
- Todd, D. K. and Mays, L. W., 2005, “Groundwater Hydrology”, John Wiley.

■ وب‌گاه‌های علمی در فضای اینترنت



معلمین محترم و صاحب نظران گرامی می‌توانند نظر اصلاحی خود را در باره مطالب این کتاب از

طریق نامه به نشانی تهران - صندوق پستی ۱۵۸۷۵/۴۸۷۴ - گروه رسی مربوطه و یا پیام نگار Email

ارسال نمایند talif@talif.sch.ir

بگزارجایند کتاب های ویسی گوی و متوسط نظری