

به اسم خدا

کلاسی نو ، کلاسی، نو را تقدیم می کند!!



زمین شناسی

ویژه گنگور ۱۴۰۰

دکتر محمد چلاجور

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار



فصل

مرکز مشاوره تحصیلی
آفرینش کیهان و تکوین زمین
علیرضا افشار

کهکشان راه شیری

در کیهان، صدها میلیارد کهکشان وجود دارد. کهکشان‌ها، از تعداد زیادی ستاره، سیاره و فضای بین ستاره‌ای (اغلب گاز و گرد و غبار) تشکیل شده‌اند که تحت تأثیر نیروی گرانش متقابل، یکدیگر را نگه داشته‌اند.

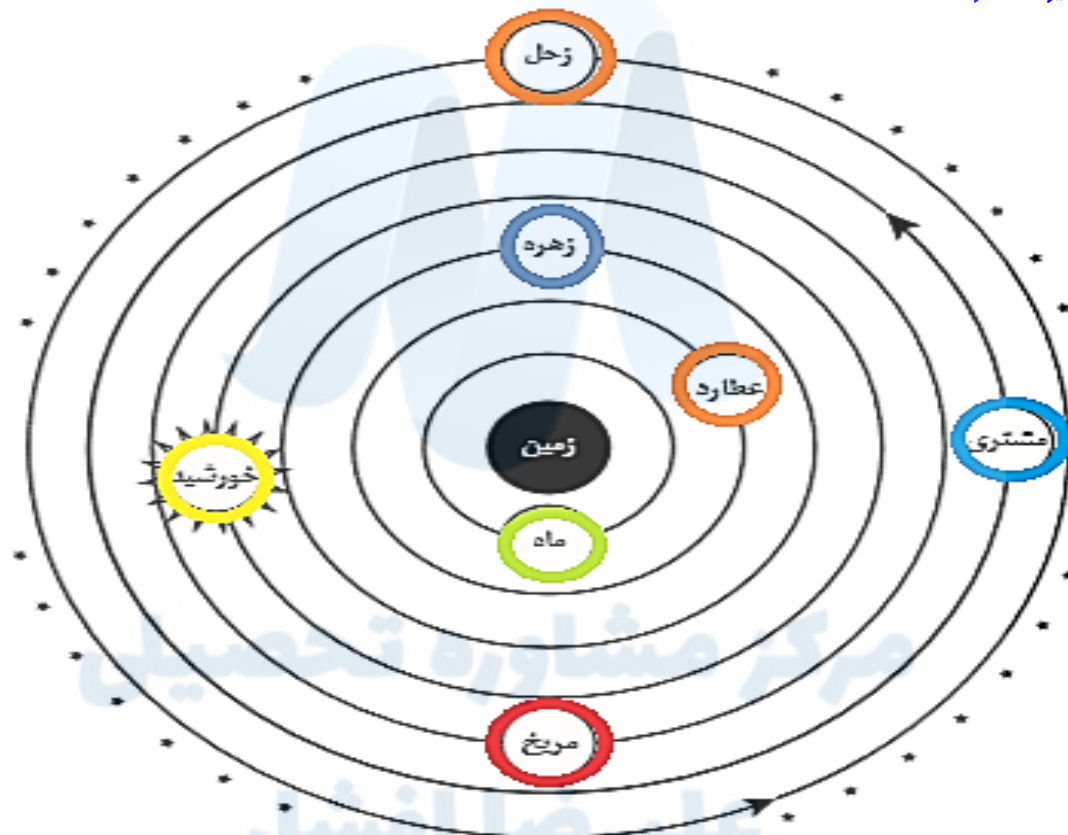
اگر در شب‌های صاف و بدون ابر، در مکانی که آلودگی نوری ندارد، به آسمان نگاه کنید، نواری مه‌مانند و کم‌نور، شامل انبوهی از اجرام می‌بینید. این نوار که کهکشان راه شیری نام دارد، یکی از بزرگ‌ترین کهکشان‌های شناخته شده است. کهکشان راه شیری، شکلی مارپیچی دارد که منظومه شمسی ما، در لبه یکی از بازوهای آن قرار دارد.

نظریه زمین مرکزی: بطلمیوس، دانشمند یونانی بیش از دو هزار سال پیش، با مشاهده حرکت ظاهری ماه و خورشید، به این نتیجه رسید که زمین، در مرکز عالم قرار دارد و اجرام آسمانی دیگر به دور آن می گردند.

بر اساس این نظریه، که نظریه «زمین مرکزی» نام گذاری شد، زمین، ثابت است، ماه و خورشید و پنج سیاره شناخته شده آن روزگار، یعنی عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل در مدارهایی دایره‌ای به دور زمین می گردند.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار



شکل ۱-۲- نمایش نظریه زمین مرکزی

نظریه خورشید مرکزی: نیکولاس کوپرنیک، ستاره‌شناس لهستانی که با علم ریاضی نیز به خوبی آشنا بود، با مطالعه حرکت سیارات در زمان‌های مختلف، نظریه خورشید مرکزی را به شرح زیر بیان کرد:

- زمین همراه با ماه، مانند دیگر سیاره‌ها در مدار دایره‌ای و مخالف حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌گردد.

- حرکت روزانه خورشید در آسمان، ظاهری و نتیجه چرخش زمین به دور محور خود است.

پس از آنکه کوپرنیک، نظریه خورشید مرکزی را مطرح کرد، یوهانس کپلر، به بررسی دقیق یادداشت‌های ستاره‌شناسان پرداخت و دریافت که سیارات در مدارهای بیضوی، به دور خورشید در حرکت می‌باشند. او با ارائه سه قانون زیر، نظریه خورشید مرکزی را اصلاح نمود.

علیرضا افشار

پس از آنکه کوپرنیک، نظریه خورشید مرکزی را مطرح کرد، **یوهانس کپلر** به بررسی دقیق یادداشت‌های ستاره‌شناسان پرداخت و دریافت که سیارات در مدارهای بیضوی، به دور خورشید در حرکت می‌باشند. او با ارائه سه قانون زیر، نظریه خورشید مرکزی را اصلاح نمود.

قانون اول: هر سیاره در مداری بیضوی، چنان به دور خورشید می‌گردد که خورشید همواره، در یکی از دو کانون مدار بیضوی قرار دارد.

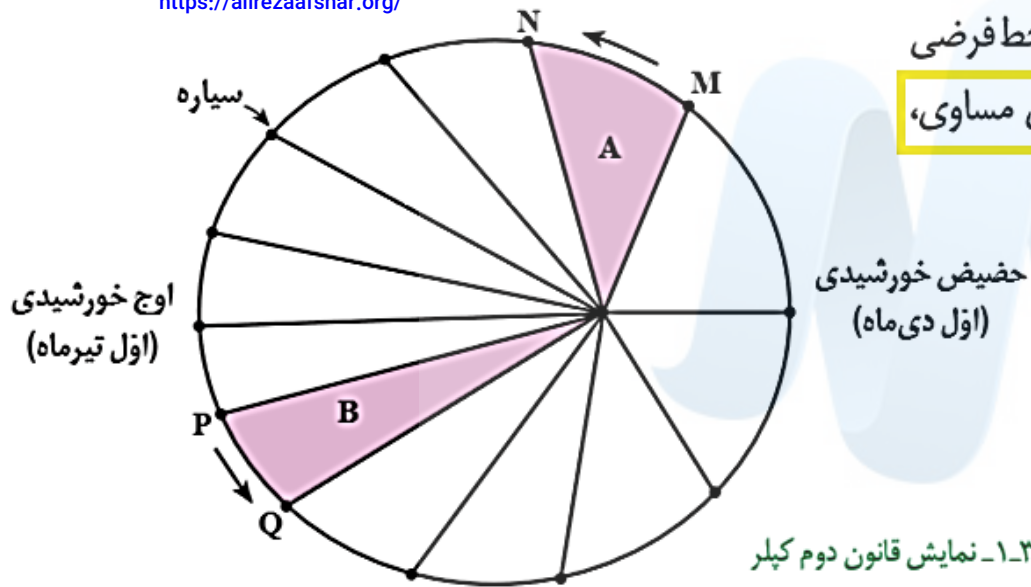
مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

قانون دوم: هر سیاره، چنان به دور خورشید می گردد که خط فرضی

که سیاره را به خورشید وصل می کند، در مدت زمان های مساوی،

مساحت های مساوی ایجاد می کند.

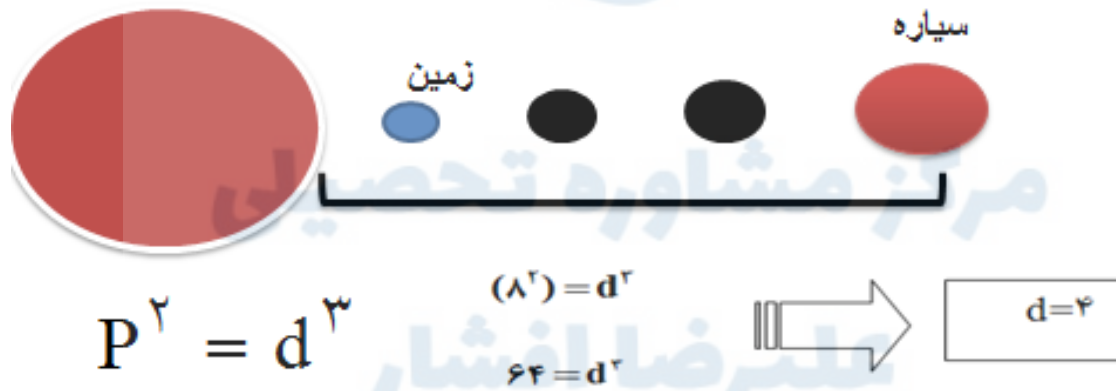


مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

قانون سوم: زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید (p)، با افزایش فاصله از خورشید (d) افزایش می یابد، به طوری که مربع زمان گردش سیاره به دور خورشید، معادل مکعب فاصله آن سیاره تا خورشید است $(p^2 \propto d^3)$. p بر حسب سال زمینی و d بر حسب واحد نجومی است.

سوال: زمان گردش سیاره ای به دور خورشید معادل ۸ سال زمینی است. فاصله ی سیاره تا زمین حدود چند واحد است



یادآوری

- با توجه به اینکه، نور خورشید حدود $8/3$ دقیقه نوری طول می کشد تا به زمین برسد. فاصله متوسط زمین تا خورشید چند کیلومتر است؟
- به این فاصله در اصطلاح ستاره شناسی چه گفته می شود؟

پیوند با
ریاضی

- اگر مدار سیاره ای در فاصله $10^6 \times 600$ کیلومتری خورشید قرار داشته باشد. زمان گردش آن به دور خورشید، چند سال است؟

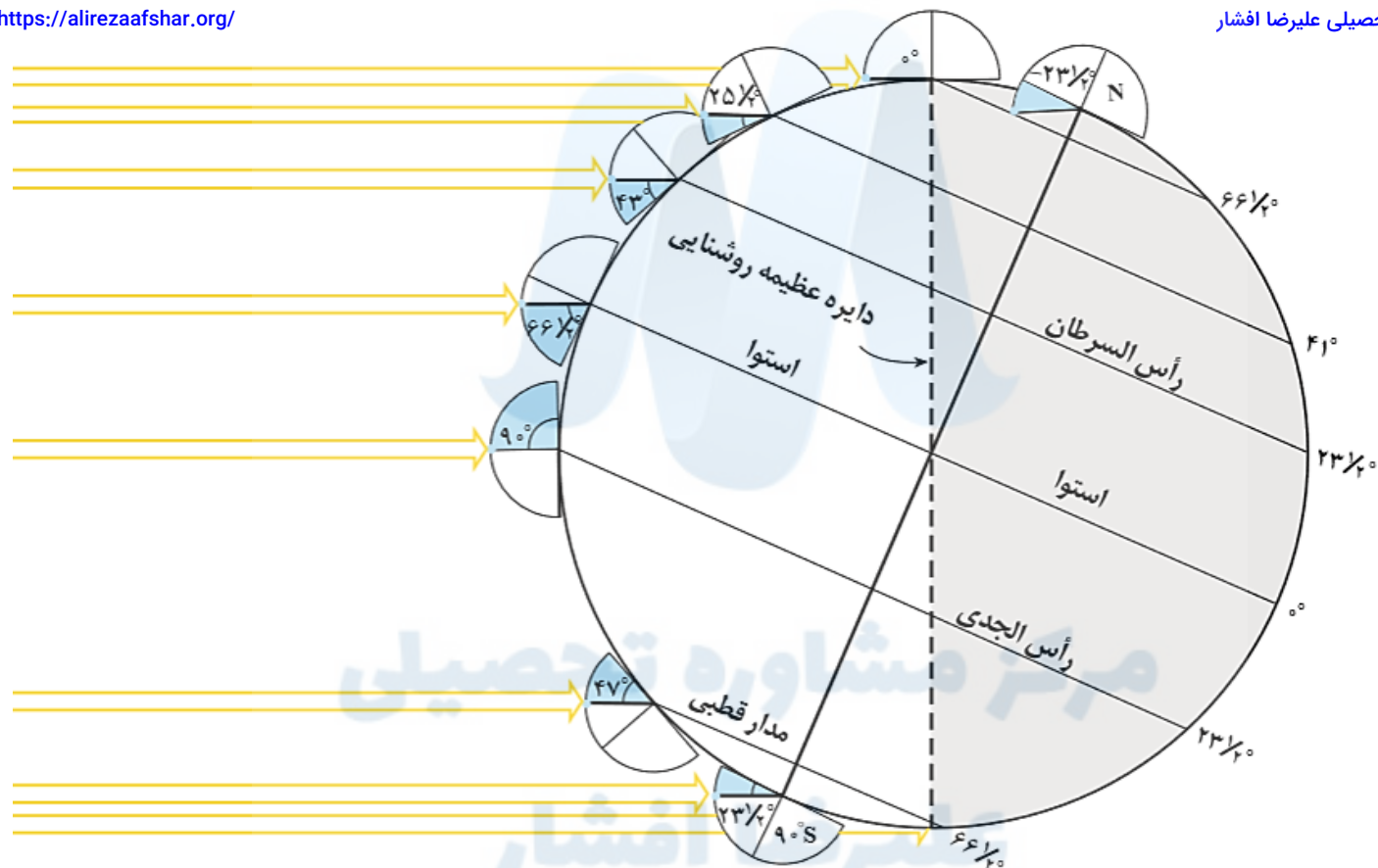
کره زمین دارای حرکت وضعی و انتقالی است. چرخش زمین به دور محورش را حرکت وضعی می گویند. این چرخش در جهت خلاف حرکت عقربه های ساعت است و در مدت زمان حدود ۲۴ ساعت انجام می شود.

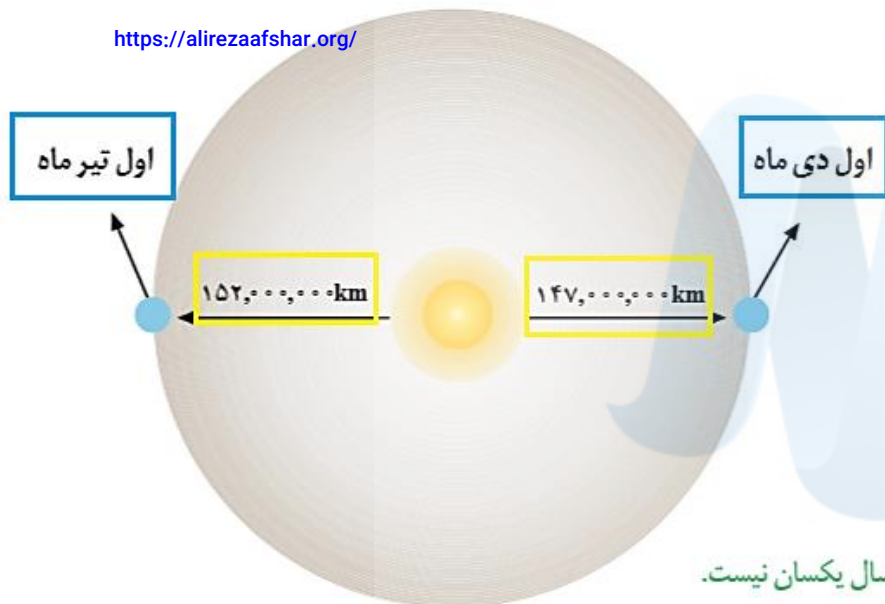
شب و روز بر اثر حرکت وضعی به وجود می آید. انحراف $23/5$ درجه ای محور زمین، نسبت به سطح مدار گردش زمین به دور خورشید، سبب ایجاد اختلاف مدت زمان روز و شب در عرض های جغرافیایی مختلف می شود. به طوری که در مناطق استوایی طول مدت روز و شب در تمام مدت سال با هم برابر (۱۲ ساعت روز و ۱۲ ساعت شب) است و با افزایش عرض جغرافیایی این اختلاف بیشتر می شود.

به گردش زمین بر روی مدار بیضوی به دور خورشید، حرکت انتقالی گفته می شود که در جهت خلاف حرکت عقربه های ساعت انجام می شود.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار





میانگین فاصله خورشید از زمین، حدود ۱۵۰ میلیون کیلومتر است

که به آن، یک واحد نجومی می گویند. البته این مقدار در اول تیر ماه به حداکثر مقدار خود، یعنی ۱۵۲ میلیون کیلومتر و در اول دی ماه به حداقل خود، یعنی حدود ۱۴۷ میلیون کیلومتر می رسد.

شکل ۵-۱. فاصله زمین نسبت به خورشید در طول سال یکسان نیست.

مرکز مشاوره تحصیلی

● با توجه به فاصله حداکثر زمین تا خورشید در اول تیر و فاصله حداقلی در اول دی ماه، علت گرمای

تیرماه و سرمای دی ماه چیست؟

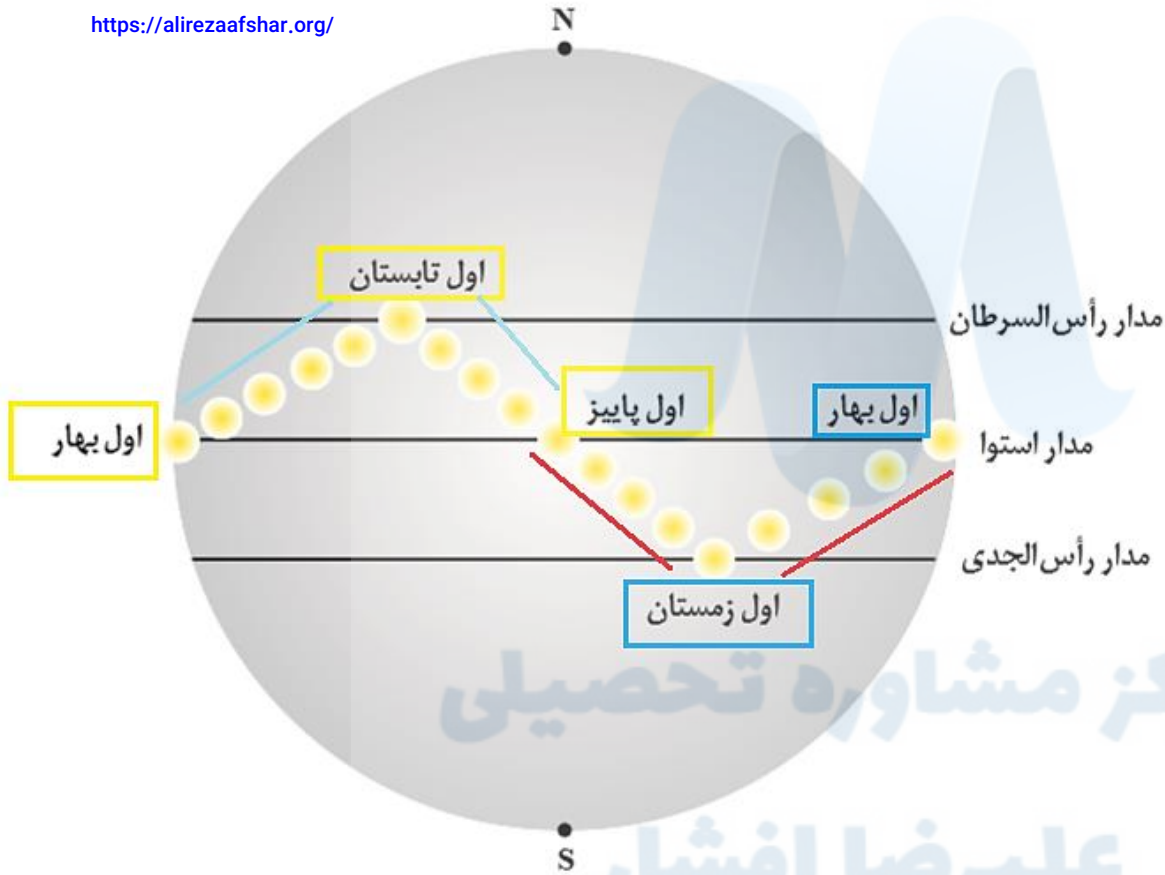
تحقیق
کنید

خود را
بیازمایید

- وضعیت فصل‌ها در نیمکره شمالی و جنوبی را مقایسه کنید.
- جهت تشکیل سایه، در نیمکره شمالی و جنوبی چه تفاوتی دارد؟
- در طول یک سال، خورشید در چه روزهایی بر استوا عمود می‌تابد؟

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار



مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

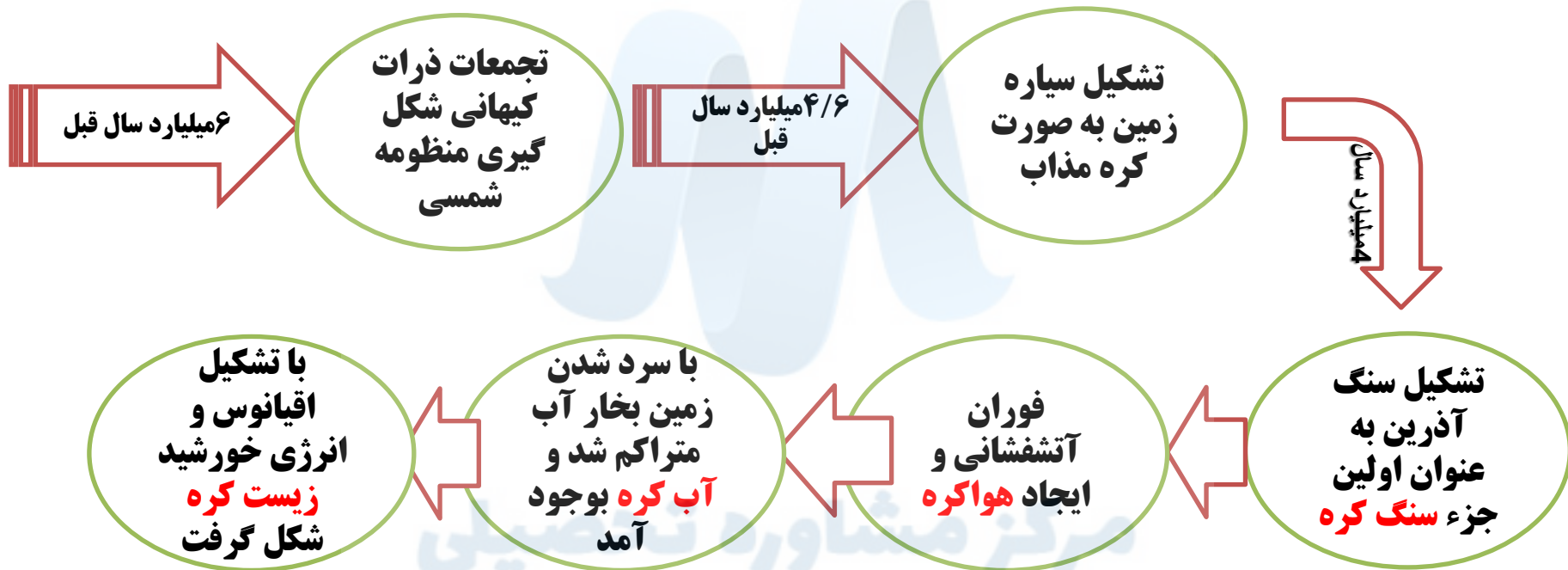
شکل ۶-۱- موقعیت فرضی تابش عمود نور خورشید نسبت به مدارهای مختلف زمین (براساس نیمکره شمالی)

تکوین زمین و آغاز زندگی در آن

حدود ۶ میلیارد سال قبل، با نخستین **تجمعات ذرات کیهانی**، شکل‌گیری منظومه شمسی آغاز شد و در حدود ۴/۶ میلیارد سال قبل، سیاره زمین به صورت کره‌ای مذاب، تشکیل و در مدار خود قرار گرفت. با گذشت زمان و سرد شدن این گوی مذاب، حدود ۴ میلیارد سال قبل، سنگ‌های آذرین به عنوان نخستین اجزای **سنگ‌کره** تشکیل شدند؛ سپس با فوران آتشفشان‌های متعدد، به تدریج گازهای مختلف مانند اکسیژن، هیدروژن، نیتروژن و گازهایی که از داخل زمین خارج شدند، **هواکره** را به وجود آوردند. در ادامه، کره زمین سردتر شد و بخار آب به صورت مایع در آمد و **آب‌کره** تشکیل شد. با تشکیل اقیانوس‌ها و **تحت‌تأثیر انرژی خورشید**، شرایط برای تشکیل **زیست‌کره** فراهم و زندگی انواع تک سلولی‌ها در دریاها **کم عمق** آغاز شد.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار



به وجود آمدن چرخه آب، باعث فرسایش سنگ‌ها، تشکیل رسوبات و سنگ‌های رسوبی گردید. در ادامه، با حرکت ورقه‌های سنگ کره

و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف، سنگ‌های دگرگونی به وجود آمدند. دانشمندان معتقدند شرایط محیط زیست فعلی به

تدریج و در طی صدها میلیون سال مهیا شده است.

با توجه به شواهد زمین‌شناسی، دانشمندان دریافته‌اند که خداوند در آفرینش جهان، ابتدا شرایط محیط زیست را مهیا کرده و سپس

جانداران را از ساده تا پیچیده آفریده است. در دوران‌های مختلف، شرایط آب و هوایی و محیط‌زیست تغییرات فراوانی داشته‌اند و

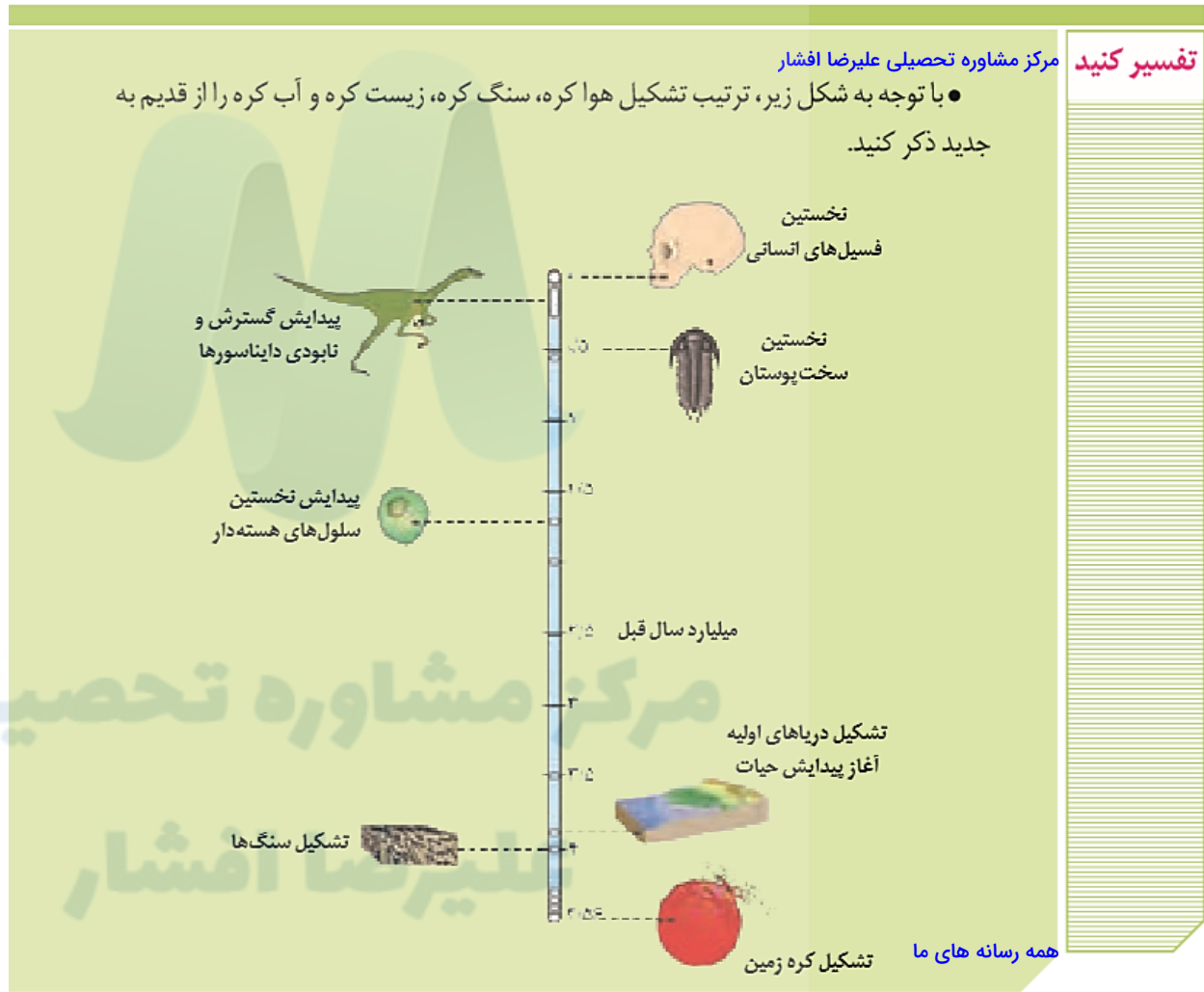
براین اساس، گونه‌های مختلف جانداران در سطح زمین ظاهر و منقرض شده‌اند. به عنوان مثال، **خزندگان در اوایل دوره کربونیفر،**

ظاهر و در طی ۸۰ – ۷۰ میلیون سال، جثه آنها بزرگ شد و در کره زمین گسترش یافتند. با نامساعد شدن شرایط محیط زیست و عدم

توانایی دایناسورها برای سازگاری با تغییرات محیطی، این موجودات حدود ۶۵ میلیون سال پیش منقرض شدند.

علیرضا افشار

● با توجه به شکل زیر، ترتیب تشکیل هوا کره، سنگ کره، زیست کره و آب کره را از قدیم به جدید ذکر کنید.

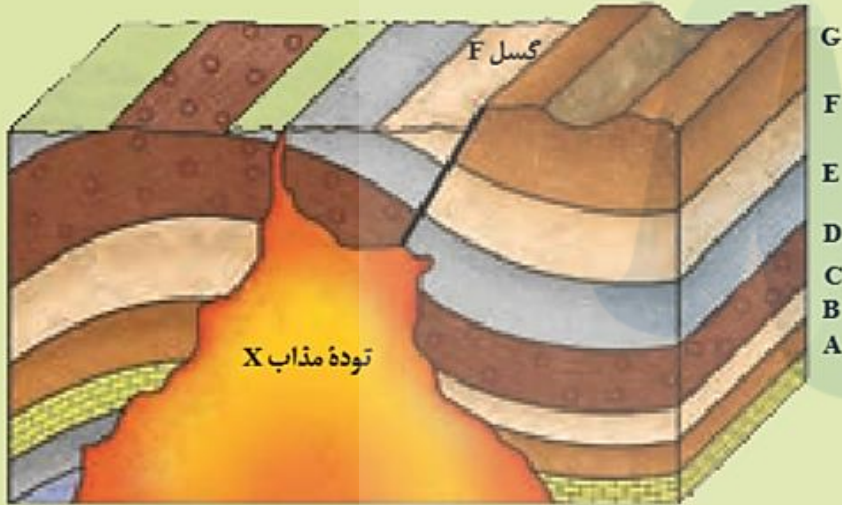


از آغاز پیدایش کره زمین تاکنون، مدت زمان بسیار زیادی می گذرد و در این مدت، حوادث و وقایع فراوانی در آن رخ داده است. آیا می دانید سن زمین و حوادث و وقایع گذشته را چگونه تعیین می کنند؟ تعیین سن سنگ ها و پدیده های مختلف، از نظر بررسی تاریخچه زمین، اکتشاف ذخایر و منابع موجود در زمین، پیش بینی حوادث احتمالی آینده و ... اهمیت زیادی دارد. در زمین شناسی، سن سنگ ها و پدیده ها را به دو روش نسبی و مطلق تعیین می کنند.

در تعیین سن نسبی، ترتیب تقدم، تأخر و هم زمانی وقوع پدیده ها، نسبت به یکدیگر مشخص می شود. در تعیین سن مطلق (رادیومتری)، سن واقعی نمونه ها با استفاده از عناصر پرتوزا اندازه گیری می شود. عناصر پرتوزا به طور مداوم، با سرعت ثابت در حال فروپاشی هستند این عناصر پس از فروپاشی به عنصر پایدار تبدیل می شوند. مدت زمانی که نیمی از یک عنصر پرتوزا به عنصر پایدار تبدیل می شود را، نیمه عمر آن عنصر می گویند. در تعیین سن مطلق با استفاده از رابطه زیر می توان سن مطلق نمونه هایی مانند (سنگ، چوب، استخوان و...) را تعیین کرد.

$$\text{نیمه عمر} \times \text{تعداد نیمه عمر} = \text{سن نمونه}$$

یادآوری



- در کتاب علوم نهم با روش تعیین سن نسبی و اصول آن آشنا شدید. با توجه به آن، در شکل روبه‌رو، ترتیب وقایع را از قدیم به جدید شماره گذاری کنید.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

- در جدول زیر، نیمه عمر برخی از عناصر پرتوزا و عنصر پایدار حاصل از آنها نشان داده شده است. با استفاده از اطلاعات موجود در آن، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:
- ۱- برای تعیین سن نخستین سنگ‌هایی که در کره زمین تشکیل شده‌اند، استفاده از کدام عنصر پرتوزا مناسب‌تر است؟ چرا؟
 - ۲- برای تعیین سن فسیل ماموت و یا جمجمه انسان اولیه، از کربن ۱۴ استفاده می‌شود. دلیل آن را توضیح دهید.
 - ۳- اگر مقدار کربن ۱۴ باقی‌مانده در یک نمونه استخوان قدیمی حدود $\frac{1}{8}$ مقدار اولیه آن باشد، سن استخوان را محاسبه کنید.

نیمه عمر برخی از عناصر پرتوزا

عنصر پرتوزا	نیمه عمر (تقریبی)	عنصر پایدار
اورانیوم ۲۳۸	۴/۵ میلیارد سال	سرب ۲۰۶ ←
اورانیوم ۲۳۵	۷۱۳ میلیون سال	سرب ۲۰۷ ←
توریم ۲۳۲	۱۴/۱ میلیارد سال	سرب ۲۰۸ ←
کربن ۱۴	۵۷۳۰ سال	نیتروژن ۱۴ ←
پتاسیم ۴۰	۱/۳ میلیارد سال	آرگون ←

مفهوم زمان در مقیاس‌های مختلفی به کار می‌رود. شما با واحدهای زمان مانند: ثانیه، دقیقه، ساعت، شبانه روز، هفته، ماه، سال، دهه، سده (قرن) و هزاره آشنا هستید؛ اما، واحدهای بزرگ‌تر زمان نیز وجود دارند که در زندگی روزمره ما، کاربرد زیادی ندارند، ولی در علوم زمین بسیار مهم‌اند. مانند عهد، دوره، دوران و ائون که واحدهای زمانی مورد استفاده در زمین‌شناسی هستند. معیار تقسیم‌بندی این واحدهای زمانی مختلف، به حوادث مهمی همچون ظهور یا انقراض گونه خاصی از جانداران، حوادث کوهزایی، پیشروی یا پسروی جهانی دریاها، عصرهای یخبندان و... بستگی دارد (شکل ۷-۱).

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار



مرکز مشاوره تحصیلی
 الیرضا افشار

میلیون سال قبل	روینادهای زیستی	دوره	دوران	انون
۶۶	انقضای تنوع پستانداران	کواترنری پالئوژن پالتوژن	سئوزوئیک	فانروزوئیک
۲۵۱	انقضای دایناسورها	کرتاسه	مروزوئیک	
	نخستین گیاهان گل دار	ژوراسیک		
	نخستین پرنده	تریاس		
۲۵۱	نخستین پستاندار	نخستین دایناسور	پالتوژنیک	
	انقضای گروهی	کربنیفر		
	نخستین خزنده	دوئین		
	نخستین دوزیست	سیلورین		
	نخستین گیاهان آونددار	اردووسین		
۵۴۱	نخستین ماهی ها	نخستین تریلوبیت	کامبرین	
	۲۵۰۰	۴۰۰۰	۴۶۰۰	پروکامبرین
همه رسانه های ما				
هادن				

در سال‌های گذشته، با مفهوم سنگ کره و ساز و کار حرکت ورقه‌ها آشنا شدید. ورقه‌های سنگ کره، به دو نوع قاره‌ای و اقیانوسی تقسیم می‌شوند. البته گاهی ممکن است بخشی از یک ورقه، جنس قاره‌ای و در بخش دیگر از جنس اقیانوسی باشد (مانند ورقه هند) و یا در همه جا از آب پوشیده شده و از جنس اقیانوسی باشد (مانند ورقه اقیانوس آرام). سنگ کره قاره‌ای، نسبت به سنگ کره اقیانوسی ضخامت بیشتر و چگالی کمتری دارد.

یادآوری

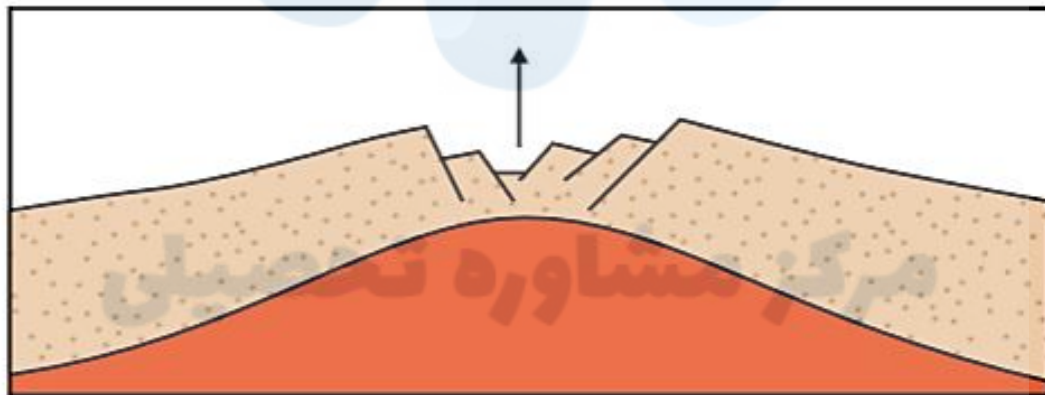
● در فصل زمین ساخت ورقه‌ای کتاب علوم نهم، در مورد حرکت ورقه‌های سنگ کره و پیامدهای آن مطالبی آموختید. در این باره به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

- ۱- علت حرکت ورقه‌های سنگ کره چیست؟
- ۲- انواع حرکت ورقه‌ها را بیان کنید.
- ۳- پیامدهای حاصل از حرکت ورقه‌ها را ذکر کنید.

مرکز مشاوره تحصیلی علیرضا افشار
خلاصه مراحل چرخه ویلسون به شرح زیر می باشد:

۱- مرحله بازشدگی: تحت تأثیر جریان های همرفتی خمیر کره، بخشی از پوسته قاره ای شکافته

می شود و مواد مذاب خمیر کره، صعود نموده و به سطح زمین می رسند. نمونه ای از آن در شرق افریقا ایجاد شده است (شکل ۸-۱-الف).



شکل ۸-۱-الف) ایجاد شکاف در پوسته قاره ای

۲- مرحله گسترش: در این مرحله، در محل شکاف ایجاد شده، مواد مذاب خمیر گره به بستر

اقیانوس رسیده و پشته‌های اقیانوسی تشکیل می‌شوند و پوسته جدید ایجاد شده به طرفین حرکت

کرده و باعث گسترش بستر اقیانوس می‌شود مانند بستر اقیانوس اطلس (دور شدن آمریکای جنوبی

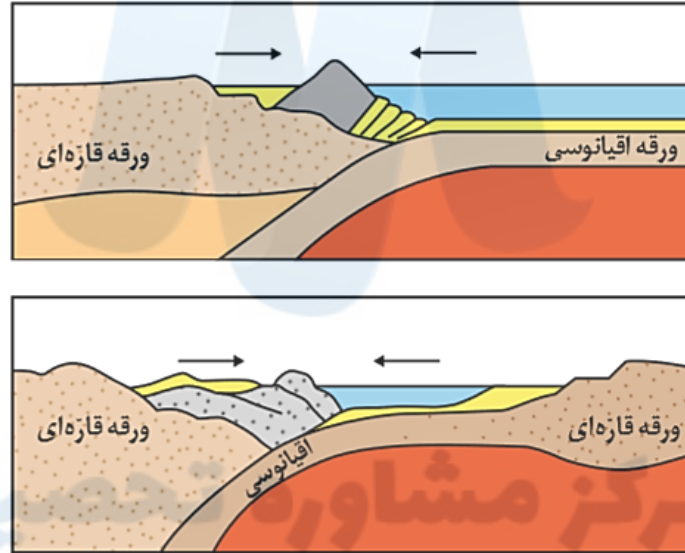
از آفریقا) و دریای سرخ (دور شدن عربستان از آفریقا) (شکل ۱-۸-ب).



شکل ۱-۸-ب) ایجاد و گسترش پوسته اقیانوسی

علیرضا افشار

مرکز مشاوره تخصصی تاسیس افشار در این مرحله ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقه قاره‌ای مجاور خود فرو رانده می‌شود (دراز گودال اقیانوسی) و با ادامه فرورانش در نهایت اقیانوس بسته می‌شود (مانند بسته شدن اقیانوس تیتیس) (شکل ۸-۱-پ).

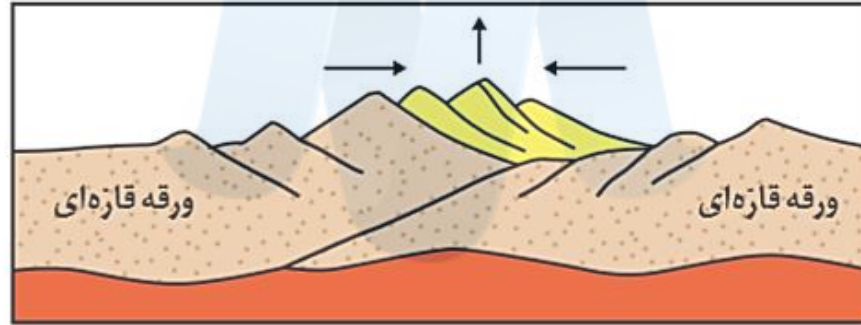


شکل ۸-۱-پ) بسته شدن حوضه اقیانوسی ایجاد شده

در برخی از اقیانوس‌ها مانند اقیانوس آرام در بخشی از آن، ورقه اقیانوسی به زیر ورقه اقیانوسی دیگر فرو رانده شده و منجر به دراز گودال

اقیانوسی و تشکیل جزایر قوسی می‌شود.

۴- مرحله برخورد: با بسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها، رسوبات فشرده شده و رشته کوه‌هایی مانند هیمالیا (برخورد هندوستان به آسیا)، زاگرس (برخورد عربستان به آسیا) و ... را به وجود می‌آورند (شکل ۸-۱-ت).



شکل ۸-۱-ت) برخورد ورقه‌ها و ایجاد رشته کوه

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار



● **دیرینه شناسی**: شاخه‌ای از علم زمین شناسی که به بررسی آثار و بقایای موجودات گذشته زمین و لایه‌های رسوبی می‌پردازد و بر پایه مطالعه فسیل‌ها، پیدایش و نابودی آنها می‌توان به **سن نسبی لایه‌های** زمین و محیط زندگی موجودات در گذشته پی برد.

علم،
زندگی،
کارآفرینی

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

● **سنجش از دور:** سنجش از دور، علم و فن جمع‌آوری اطلاعات از عوارض سطح زمین،

بدون تماس فیزیکی با آنها است. سنجش از دور، شامل اندازه‌گیری و ثبت انرژی بازتابی از سطح

زمین و جو پیرامون آن، از یک نقطه مناسب در بالاتر از سطح زمین است. پرتوهای بازتابی که

از نوع امواج الکترومغناطیس هستند، می‌توانند دارای منابع گوناگونی مانند پرتوهای خورشیدی،

پرتوهای حرارتی اجسام یا حتی پرتوهای مصنوعی باشند. به دست آوردن اطلاعات از سطح زمین

و سطح دریاها، با استفاده از تصاویر اخذ شده از فراز آنها، از بخش‌هایی از طیف الکترومغناطیس که

از سطح زمین تابیده یا بازتابیده شده‌اند، انجام می‌شود. سنجش از دور، از انرژی الکترومغناطیسی

بهره می‌گیرد. **قوی‌ترین منبع تولیدکننده این انرژی، خورشید است** که انرژی الکترومغناطیس را

در تمام طول موج‌ها، تابش می‌کند.

علیرضا افشار

کدام مورد، توسط یوهانس کپلر مطرح شد؟

(۱) بیضوی بودن مدار چرخش سیارات

(۳) دایره‌ای بودن مدار چرخش سیارات

(۲) مارپیچ بودن شکل کهکشان راه شیری

(۴) حلقوی بودن شکل کهکشان راه شیری

سیاره فرضی که در فاصله ۴۵۰ میلیون کیلومتری مدار چرخش زمین، به دور خورشید می‌چرخد، هر چند ماه یکبار، یک دور کامل می‌زند؟

(۱) ۸

(۲) ۶۴

(۳) ۹۶

(۴) ۱۶

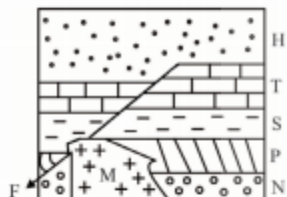
در شکل روبرو، قدمت کدام مورد کمتر از بقیه است؟

(۱) T

(۲) F

(۳) M

(۴) N



از کدام مورد نمی‌توان به عنوان ملاک تقسیم‌بندی واحدهای زمانی زمین‌شناسی استفاده کرد؟

(۱) وقوع خشکسالی

(۲) عصرهای یخبندان

(۳) حوادث کوهزایی

(۴) انقراض گونه‌ای از جانداران

کدام مورد زیر، در مرحله گسترش چرخه ویلسون می‌باشد؟

(۱) درازگودال ماریانا

(۲) رشته‌کوه آلپ

(۳) دریای سرخ

(۴) اقیانوس تتیس

- منظومه شمسی در کهکشان راه شیری قرار دارد.

(۱) مرکز (۲) حاشیه (۳) لبه یکی از بازوهای (۴) وسط یکی از بازوهای

- در طول پاییز خورشید بر کدام مدارها عمود می‌تابد؟

(۱) 0° تا $23^\circ/5'$ شمالی

(۲) $23^\circ/5'$ تا $66^\circ/5'$ شمالی

(۳) $23^\circ/5'$ تا $66^\circ/5'$ جنوبی

(۴) 0° تا $23^\circ/5'$ جنوبی

- قدمت کدام مورد، از انقراض گروهی بیشتر است؟

(۱) انقراض دایناسورها (۲) ظهور نخستین خزنده (۳) ظهور نخستین پرنده (۴) تنوع پستانداران

- در کدام مرحله چرخه ویلسون، دراز گودال اقیانوسی تشکیل می‌شود؟

(۱) بازشدگی (۲) گسترش (۳) بسته شدن (۴) برخورد

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار



فصل ۲

منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه

بخش عمده مواد موردنیاز برای زندگی انسان‌ها از منابع معدنی است.
کاربردها

آهن: ریل قطار

کربن: مداد

مس: کابل‌های برق

پلاتین: تلفن همراه

منابع معدنی بلافاصله پس از استخراج ابتدا فرآوری می‌شوند و سپس به کالای موردنیاز مبدل می‌شود.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

غلظت کلارک عناصر فراوان در پوسته جامد زمین

<https://alirezaafshar.org/>

مرکز مشاوره تحصیلی علیرضا افشار

درصد براساس جرم	عنصر
۴۵/۲۰	اکسیژن
۲۷/۲۰	سیلیسیم
۸/۰۰	آلومینیم
۵/۸۰	آهن
۵/۰۶	کلسیم
۲/۷۷	منیزیم
۲/۳۲	سدیم
۱/۶۸	پتاسیم
۰/۱۶	تیتانیوم
۰/۱۴	هیدروژن
۰/۱۰	منگنز
۰/۱۰	فسفر
۰/۰۱۳	روی
۰/۰۰۷	مس
۰/۰۰۱۶	سرب همه رسانه های ما

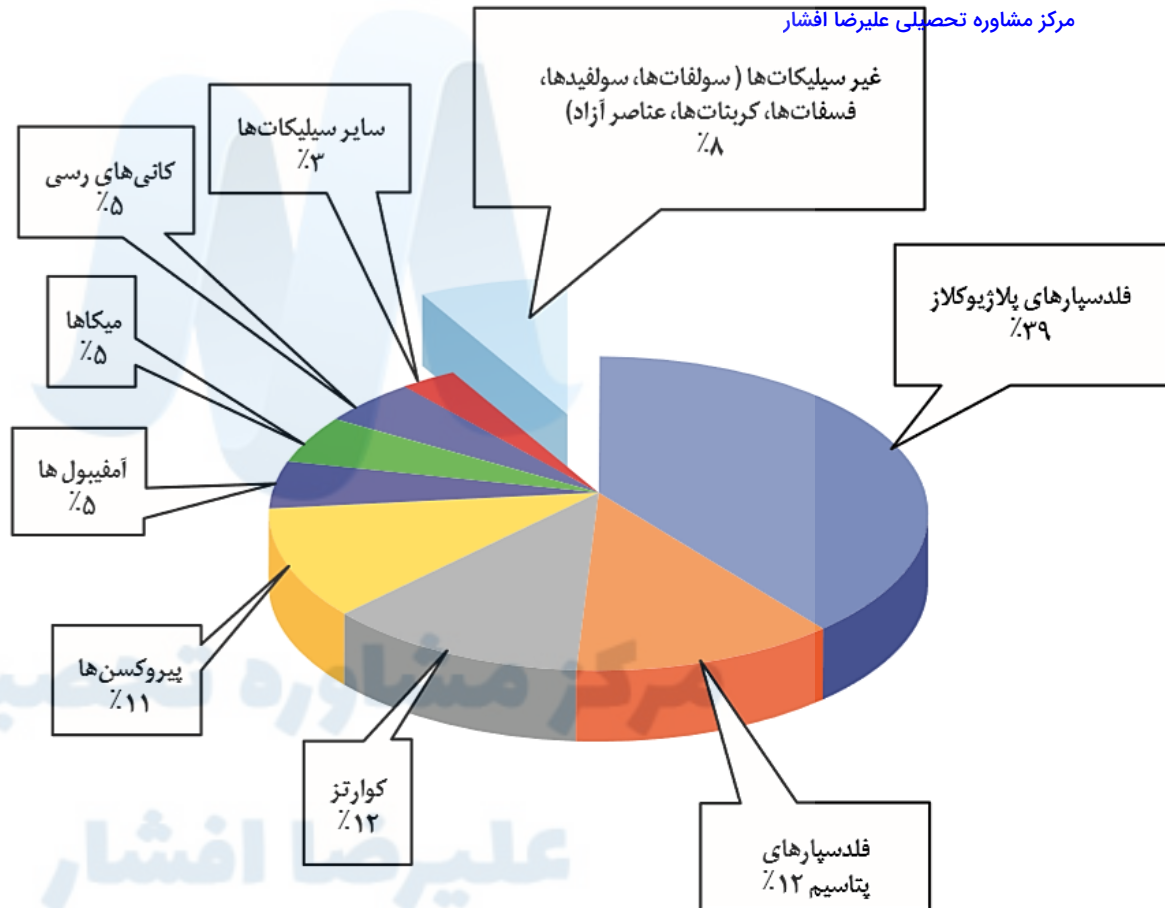
<https://afshar.xyz>

اندازه‌گیری و تعیین غلظت میانگین عناصر، کاربردهای زیادی دارد. پژوهشگران با اندازه‌گیری مقدار 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، آلودگی‌های زیست‌محیطی و ... پی می‌برند.

اگر در منطقه‌ای، غلظت عناصر از میانگین کلارک بالاتر باشد، بی‌هنجاری مثبت و اگر غلظت آنها از میانگین، پایین‌تر باشد، آن را بی‌هنجاری منفی می‌نامند. زمین‌شناسان در پی جوئی‌های اکتشافی عناصر، به دنبال یافتن مناطقی بابتی هنجاری مثبت آن عنصر هستند.

کانی‌ها، براساس ترکیب شیمیایی به دو گروه سیلیکات‌ها و غیرسیلیکات‌ها رده‌بندی می‌شوند. سیلیکات‌ها، کانی‌هایی هستند که بیش از ۹۰ درصد از پوسته زمین را تشکیل می‌دهند و در ترکیب شیمیایی خود، بنیان سیلیکاتی (SiO_4^{4-}) دارند. کانی‌های سیلیکاتی در سنگ‌های آذرین، رسوبی و یا دگرگونی یافت می‌شوند (شکل ۱-۲). کانی‌های غیرسیلیکاتی، گروهی از کانی‌ها هستند که در ترکیب خود، فاقد بنیان سیلیکاتی هستند. این کانی‌ها نیز در انواع سنگ‌ها یافت می‌شوند.

علیرضا افشار



شکل ۱-۲. درصد وزنی کاتیون‌های سازنده پوسته زمین

فلدسپات پلاژیوز = ۳۹٪

کوارتز = ۱۲٪

میکای سفید = ۲/۵٪

فلدسپار پتاسیم = ۱۲٪

پیروکسن = ۱۱٪

آمفیبول = ۵٪

میکای سیاه = ۲/۵٪

سیلیکاتی روشن

کانی سیلیکاتی

سیلیکاتی تیره

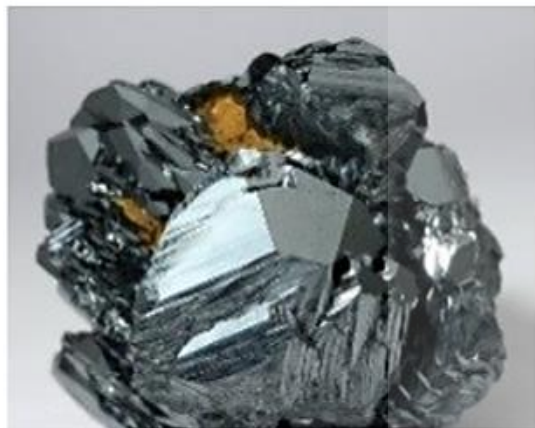
جمع آوری اطلاعات

● در ساخت سرامیک و شیشه، از چه کانی‌هایی استفاده می‌شود؟ در این مورد، اطلاعات جمع‌آوری و در کلاس ارائه کنید.

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

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار



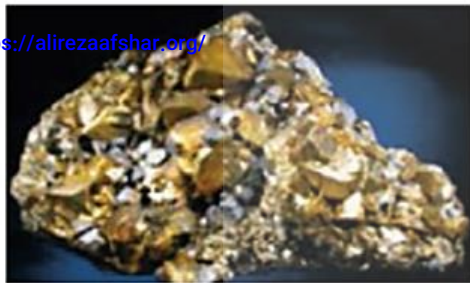
کانی هماتیت (Fe_2O_3)

- هماتیت اکسید آهن است.
- رنگ آن سیاه است اما اثر آن روی چینی بدون لعاب قهوه‌ای است.
- جلای فلزی دارد و سطح شکست ناصاف دارد (رخ ندارد)



کانی مگنتیت (Fe_3O_4)

- اکسید آهن است.
- رنگ آن سیاه است و اثر آن روی چینی بدون لعاب نیز سیاه است.
- جلای فلزی دارد (نور را منعکس می‌کند).
- مانند هماتیت فاقد رخ است (سطح شکست ناصاف) دارد.



کالکوپیریت (CuFeS_2)

- مهمترین کانه فلز مس است.
- جلای فلزی دارد (نور را منعکس می کند).
- در معادن مس این کانی همراه با کانی های باطله مثل کوارتز، فلدسپار، میکا، کانی های رسی، پیریت و... کانسنگ مس را تشکیل می دهد.



گالن (PbS)

- سولفید سرب است و چگالی نسبی بالایی دارد.
- جلای فلزی دارد (نور را منعکس می کند).
- دارای رخ سه جهتی با زاویه قائم است.
- در پهنه سنندج - سیرجان دیده می شود.

سنگ معدن یا کانسنگ، از دو بخش کانه، و باطله تشکیل شده است. کانه، بخش ارزشمند کانسنگ است و باطله، به موادی که ارزش اقتصادی قابل توجهی ندارند، گفته می شود.

برای مثال کالکوپیریت، به فرمول شیمیایی $CuFeS_2$ مهم ترین کانه فلز مس است. در معادن مس، این کانی همراه با کانی های باطله مختلفی مانند کوارتز، فلدسپار، میکا، کانی های رسی، پیریت و ... کانسنگ مس را تشکیل می دهند.

در بخش هایی از پوسته زمین، غلظت عناصر در یک منطقه نسبت به غلظت میانگین، 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، مقرون به صرفه است که به این مناطق، کانسار می گویند.

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 در ماده معدنی وجود داشته باشد. با شروع بهره برداری یا معدن کاری، یک معدن شکل می گیرد.





مرکز مشاوره تحصیلی علیرضا افشار
افزون بر گان‌سنگ‌ها، مواد معدنی دیگری هم برای کاربردهای صنعتی یا روزمره استخراج می‌شوند که فلزی نیستند. مانند: شن و ماسه در ساختمان‌سازی، خاک رس در ساخت آجر یا کاشی و سرامیک، سنگ‌های ساختمانی که در نمای ساختمان‌ها، کفپوش، پله و دیوارها به کار می‌روند. به این نوع از سنگ‌ها و کانی‌های غیرفلزی، سنگ‌ها و کانی‌های صنعتی نیز می‌گویند.

شکل ۲-۳- کاربرد کانی‌های صنعتی در سفالگری لاجین همدان، به دلیل وجود ذخایر مناسب خاک رس در آن منطقه

جمع آوری اطلاعات

● در مورد عوامل مؤثر بر مقرون به صرفه بودن یک معدن، اطلاعاتی جمع آوری و به پرسش زیر پاسخ دهید.

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

در برخی موارد، بخش غیر اقتصادی یا باطله یک کانسنگ، به عنوان شن و ماسه در زیرسازی جاده‌ها و... استفاده می‌شود.

گفت و گو کنید

۱- در آب دریاها، مقداری عنصر طلا وجود دارد. به چه دلیل، طلا را از دریا استخراج نمی‌کنیم؟

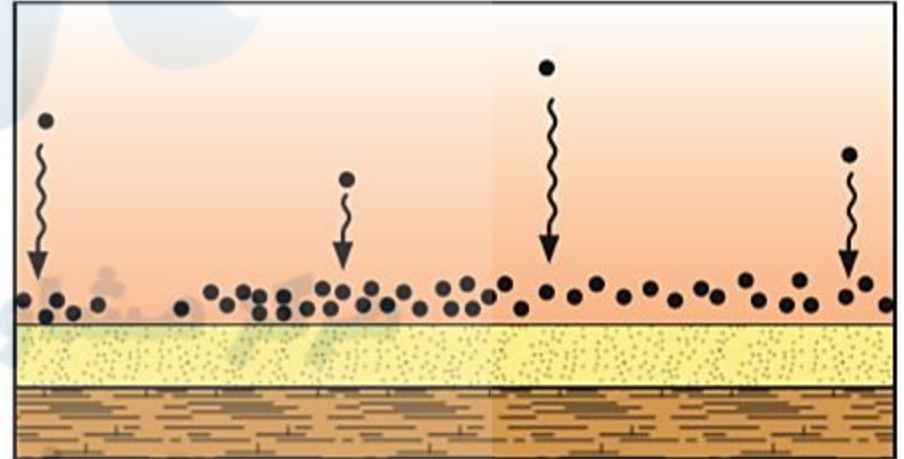
۲- به چه دلیل برخی از معادن متروکه، پس از مدتی مورد بهره‌برداری مجدد قرار می‌گیرد؟

کانسنگ‌ها بر اساس منشأ و نحوه تشکیل، به سه دسته ماگمایی، گرمابی و رسوبی تقسیم‌بندی می‌شوند.

الف) کانسنگ‌های ماگمایی: کانسنگ‌های برخی عناصر فلزی مانند کروم، نیکل و پلاتین می‌توانند از یک ماگمای در حال سرد شدن، تشکیل شوند. با سرد شدن و تبلور یک ماگما، این عناصر که چگالی نسبتاً بالایی دارند، در بخش زیرین ماگما ته‌نشین می‌شوند و این کانسنگ‌ها را می‌سازند (شکل ۴-۲- الف).



(ب)



(الف)

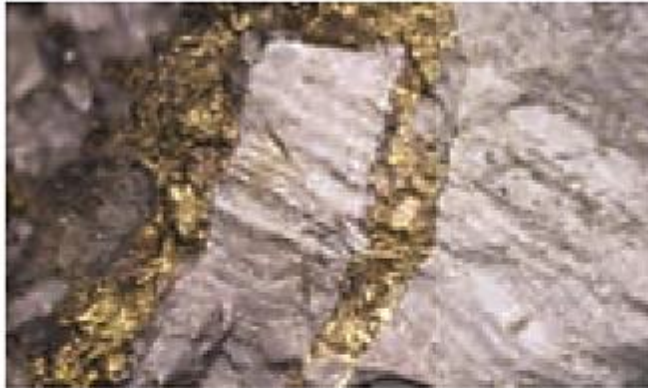


شکل ۲-۵. سنگ پگماتیت

در صورتی که پس از تبلور بخش اعظم ماگما، مقدار آب و مواد فرّار مانند کربن دی اکسید و ... فراوان باشد، شرایط برای رشد بلورهای تشکیل دهنده سنگ، فراهم و سنگ‌هایی با بلورهای بسیار درشت، به نام پگماتیت تشکیل می‌شود (شکل ۲-۵) که می‌تواند کانسار مهمی برای بعضی عناصر خاص مانند لیتیم و بعضی کانی‌های گوهری مانند زمرد یا کانی‌های صنعتی مانند مسکوویت باشد.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار



شکل ۶-۲. کانسنگ رگه‌ای طلا

ب) کانسنگ‌های گرمابی: در پوسته زمین، به ازای هر ۱۰۰ متر افزایش عمق، ۳ درجه سانتی‌گراد دما افزایش می‌یابد. به این تغییرات دما در پوسته زمین، شیب زمین گرمایی می‌گویند. در بخش‌های عمیق پوسته، به علت گرمای ناشی از شیب زمین گرمایی و یا توده‌های مذاب دمای آب‌های موجود در این مناطق افزایش می‌یابد. منشأ این آب‌ها ممکن است از ماگما، آب‌های نفوذی بستر اقیانوس‌ها و یا آب‌های زیرزمینی راه‌یافته به اعماق زمین باشد که باعث انحلال برخی از عناصر می‌شوند.

این آب‌ها، برخی عناصر را به شکل کانسنگ در داخل شکستگی‌های سنگ ته‌نشین می‌کنند و **رگه‌های معدنی** را می‌سازند (شکل ۶-۲). از آنجا که عامل تشکیل این کانسنگ‌ها، آب گرم است، کانسنگ‌های گرمابی نامیده می‌شوند. بسیاری از ذخایر مس، سرب، روی، مولیبدن، قلع و برخی فلزات دیگر، منشأ گرمابی دارند.

علیرضا افشار

پ (کانسنگ‌های رسوبی: ذخایر سرب و روی موجود در سنگ‌های آهکی، مس و اورانیوم موجود

در ماسه سنگ‌ها، نمونه‌هایی از کانسنگ‌های رسوبی مهم هستند. گاهی نیز آب‌های روان، کانی‌ها را از سنگ‌ها جدا و در مسیر رود آنها را ته‌نشین می‌کنند و ذخایر پلاستی را تشکیل می‌دهند. از هزار سال پیش تاکنون در منطقه نخت سلیمان تکاب، از رودخانه زرشوران، طلا برداشت می‌شود.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

اکتشاف معدن

برای اکتشاف معدن اصول تشکیل عناصر و عوامل کنترل کننده تاثیر بسیاری دارد.

مراحل اکتشاف معدن:

(۱) اولین مرحله اکتشاف، شناسایی است. در شناسایی، زمین‌شناسان با بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی و بازدید

صحرائی مناطقی که احتمال وجود ذخایر معدنی در آنها بیشتر است را مشخص می‌کنند.

مطالعه روی موارد زیر به شناسایی ذخایر سرب در سنگ آهنی کمک می‌کند: بررسی ویژگی فیزیکی کانسنگ‌ها که

شامل: (۱) خواص مغناطیسی سنگ (۲) رسانایی الکتریکی سنگ‌ها (۳) تغییرات میدان گرانش زمین است .

بررسی‌های ژئوفیزیکی که شامل: (۱) شناسایی ذخایر زیر سطحی (۲) شناسایی ذخایر پنهان است.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

۲) **دومین مرحله حفاری است.** پس از مشخص شدن وجود یک توده معدنی در زمین، حفاری شروع می‌شود. این **حفاری** توسط **دستگاه‌های پیشرفته** و نمونه‌برداری از عمق تا حدی که ماده معدنی وجود دارد انجام می‌گیرد. این حفاری‌ها ممکن است تا صدها متر ادامه یابد.

۳) **سومین مرحله تعیین عیار است.** نمونه‌های تهیه شده از حفاری برای **تعیین عیار فلز** یا کیفیت ماده معدنی و شناسایی کانی‌های موجود در آن‌ها به **آزمایشگاه** برده می‌شود. نمونه‌ها در **آزمایشگاه توسط میکروسکوپ** و یا **دستگاه‌های تجزیه شیمیایی** مورد بررسی قرار می‌گیرند. زمین‌شناسان، مهندسان اکتشاف تمامی داده‌های به‌دست آمده را با نرم افزارها تحلیل کرده و مقدار ذخیره معدن و عیار میانگین را در ماده معدنی تعیین می‌کنند. پایان عملیات اکتشاف با **تعیین عیار میانگین ماده معدنی** صورت می‌گیرد پس از اکتشاف، استخراج شروع می‌شود.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

روش استخراج براساس **شکل و چگونگی قرارگیری** توده معدنی در پوسته تعیین می شود. وقتی می گوئیم عیار عنصر مس در معدن کالکوپریت کمتر از یک درصد است یعنی ۹۹٪ کانسنگ استخراج شده باطله است که باید جدا شود.

انواع استخراج:

- ۱) روباز: در این نوع معادن ذخایر نزدیک سطح زمین گسترش دارد. بنابراین از معدن روباز استفاده می کنیم.
- ۲) زیرزمینی: در این نوع معادن ذخایر در اعماق زمین قرار دارد. این نوع کانسنگها توده ای و در اعماق متمرکز شده اند.



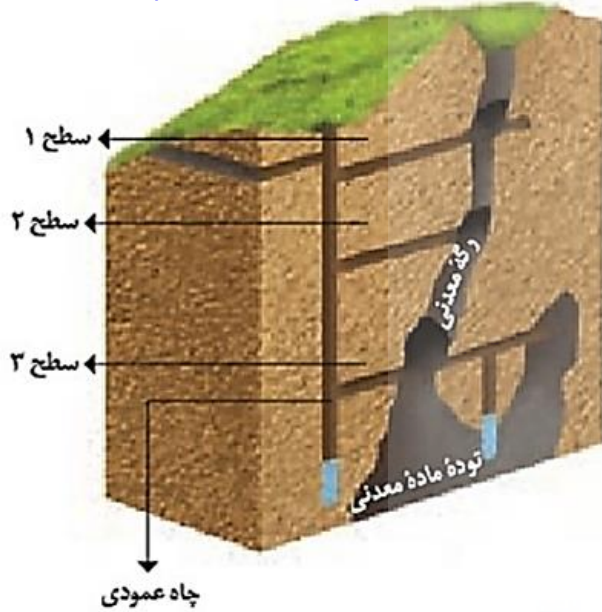
تعریف کانه آرای (فراوری): به فرایند جداسازی باطله از کانی‌های مفید اقتصادی کانه آرای گویند. کانه آرای **در کارخانه‌هایی در کنار معادن** انجام می‌شود. توجه کنید این مرحله بلافاصله بعد از استخراج است.

تعریف کنسانتره: به محصول نهایی بعد از کانه آرای کنسانتره می‌گویند. برای جداسازی فلز کنسانتره به کارخانه ذوب منتقل می‌شود.

* توجه : بچه‌ها حواستون باشه اگه طراح یهو بگه کنسانتره کانه آرای می‌شه غلطه‌هااا. کنسانتره باید بره کارخونه ذوب نه کارخونه کنار معدن در کارخونه کنار معدن حواست باشه کانه آرای داریم.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار



شکل ۸-۲. نحوه بهره‌برداری از معادن زیرزمینی

هر چه به اعماق زمین می‌رویم شماره سطوح معدن بیشتر می‌شود. مثلاً سطح ۳ از سطح ۲ در عمق بیشتری قرار دارد. همانطوری که در شکل می‌بینید هر سه سطح در مجاورت رگه معدنی است طول سطح ۱ بیشتر است. بنابراین طول سطح ربطی به عمق ندارد و به فاصله رگه معدنی تا سطح بستگی دارد. هر چه عمق توده ماده معدنی بیشتر باشد تعداد سطوح در چاه عمودی بیشتر می‌شود.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

پیوند با ریاضی

عیار اقتصادی طلا در ذخایر آن حدود ۲ ppm است. محاسبه کنید در یک معدن طلا، از هر تن سنگی که استخراج می‌شود چند گرم طلا به دست می‌آید؟
۲ ppm یعنی ۲ میلی‌گرم در یک کیلوگرم بنابراین با یک تناسب ساده مسئله را حل می‌کنیم.

$$1 \text{ kg} \quad 2 \text{ mg}$$

$$1000 \text{ kg} \quad x = 2000 \text{ mg} = 2 \text{ gr}$$

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

گوهرها ، دنیای شگفت انگیز کانی‌ها

۱۰۰ کانی از ۴۰۰۰ کانی معادل ۲/۵٪ جواهر محسوب می‌شوند. گوهر یا جواهر شامل سنگ‌ها و کانی‌هایی است که به دلیل زیبایی، درخشش، استحکام، سختی بالا، رنگ و از همه مهمتر کمیاب بودن از سایر کانی‌ها و سنگ‌ها متمایز است و مورد توجه انسان قرار می‌گیرد. مانند زمرد، یاقوت، فیروزه، عقیق ، آمیست (کوارتز بنفش). گوهرها توسط هر سه فرایند **ماگمایی، گرمایی، دگرگونی** ایجاد می‌شوند. مهمترین خواص گوهرها **سختی نسبتا بالا، رنگ، درخشش** است که معمولا کمیابند. اگر یک گوهر سختی کافی نداشته باشد در برابر خراشیدگی از بین می‌رود. برخی از ویژگی‌ها مثل **بازی رنگ** به کانی‌ها درخشندگی و زیبایی می‌دهد. کانی‌هایی که بازی رنگ دارند:

- چشم گربه (کزیروبریل) = درخشندگی چشم گربه
- اپال (معروف به اپال گرانبها نوعی گوهر سیلیسی است) = درخشش رنگین‌کمانی

علیرضا افشار



الماس (کربن خاص)

- گوهری است که ترکیب آن **کربن خالص** است.
- نوع مصنوعی آن به عنوان ساینده کاربرد دارد.
- درخشش بالایی دارد.
- درجه سختی آن از هر کانی‌ها بیشتر است.
- در فشار بسیار زیاد در اعماق زمین ایجاد می‌شود (محل ایجاد آن گذشته زمین است)
- الماس گوهری بی‌رنگ است.
- نام سنگی که حاوی الماس است پریدوتیت می‌باشد.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار



کرنندوم (اکسید آلومینیم)

- نوع **سرخ** آن **یاقوت** نام دارد.
- نوع **آبی** آن **یاقوت کبود** نام دارد.
- بعد از الماس سخت‌ترین کانی یاقوت یا کرنندوم است که درجه سختی آن ۹ است.

❖ توجه کنید !!! عقیق نوعی کوارتز است و ربطی به یاقوت ندارد.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار



زمرد (سیلیکات بریل)

- این کانی دارای واحد SiO_4^{4-} است.
- توسط آتش فشان ایجاد می‌شود. بنابراین کانی ماگمایی است.
- معروفترین و گرانترین آن به **رنگ سبز** دیده می‌شود. بنابراین به غیر از رنگ سبز به رنگ‌های دیگری هم دیده می‌شود.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار



گارنت (گروه سیلیکات):

- این کانی حاوی سیلیکات $(SiO_4)^{4-}$ است.
- معروفترین رنگ برای گارنت قرمز است.

- معمولاً به رنگ **سبز، قرمز، نارنجی** و حتی زرد دیده می‌شود.

- هر دو کانی زمرد و گارنت به رنگ سبز دیده می‌شود اما معروفترین زمرد سبز و معروفترین گارنت قرمز دیده می‌شود.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار



زبرجد (الوین - سیلیکات تیره)

- سیلیکات **تیره** است حاوی SiO_4^{4-} می باشد.
- نام علمی آن **الوین** است.
- رنگ آن سبز زیتونی است.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار



عقیق (کوارتز)

- عقیق سیلیکات روشن است .
- حاوی $(\text{SiO}_4)^{4-}$ است.
- یک کانی نیمه قیمتی است.
- عقیق به رنگ‌های مختلف در طبیعت دیده می‌شود.
- عقیق در بسیاری از نقاط ایران یافت می‌شود و به فراوانی وجود دارد بنابراین دلیل نیمه قیمتی بودن آن هم مشخص می‌شود یعنی فراوان بودن عقیق یکی از مهمترین مراحل نیمه قیمتی شدن این کانی است.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

فیروزه

- یک گوهر باستانی است.
- برای اولین بار در نیشابور یافت شد.
- نام علمی آن **تورکوایز** است.



<https://alirezaafshar.org/>

دلیل بیاورید که چرا کلسیت و ژیپس با این که متبلورند اما قیمتی نیستند؟
کلسیت درجه سختی ۳ دارد و کانی نرمی است . ژیپس درجه سختی ۲ دارد . علاوه بر کم بودن درجه سختی آن‌ها فراوانی آن‌ها در طبیعت باعث شده که این کانی‌ها با توجه به اینکه به صورت بلوراند اما قیمتی و نیمه قیمتی نباشند.

علیرضا افشار

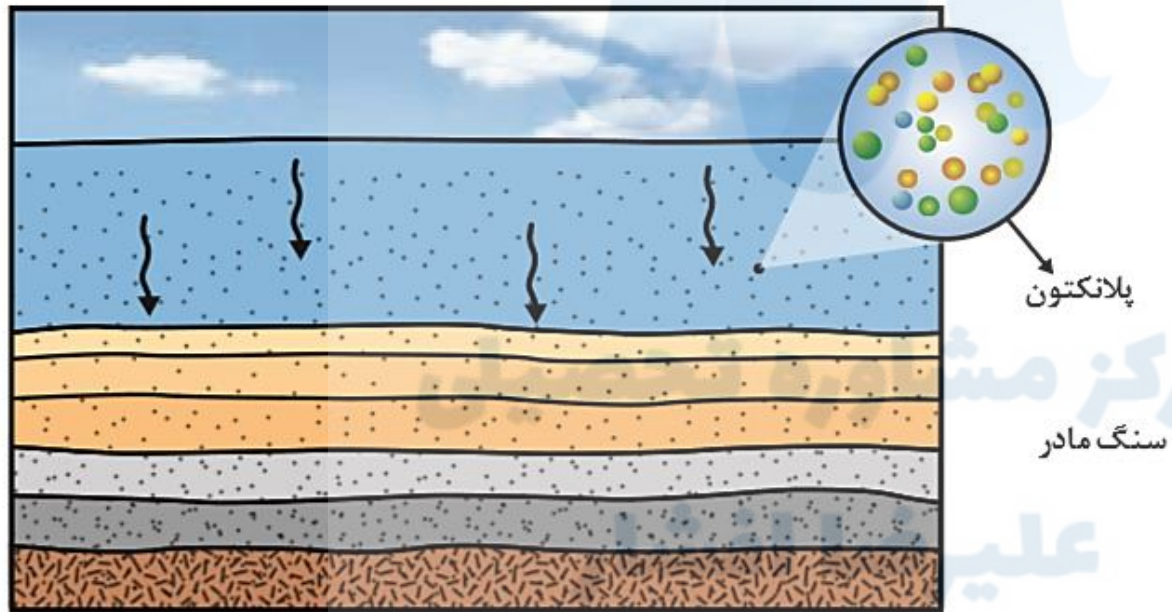
انرژی، برای انجام تمامی فعالیت‌های انسان ضروری است. انسان از گذشته دور، از منابع طبیعی برای تولید انرژی استفاده کرده است. از میان منابع مختلف انرژی در دسترس، سوخت‌های فسیلی اهمیت زیادی دارند و در بیشتر کشورهای جهان، به عنوان منابع اصلی تولید انرژی به شمار می‌روند. سوخت‌های فسیلی از تجزیه مواد آلی گیاهی و جانوری به وجود می‌آیند که در رسوبات یا سنگ‌های رسوبی ذخیره شده‌اند.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

نفت در کنار رسوبات دریایی هستند که به طور طبیعی، به صورت مایع، گاز و نیمه جامد در زمین وجود دارند. بر خلاف سنگ که در محیط‌های خشکی مانند محیط مردابی (اکسیژن اندک) تشکیل می‌شود، نفت خام در محیط دریایی کم عمق (کمتر از ۲۰۰ متر) به وجود می‌آید. در این محیط‌ها، جاندارانی مانند پلانکتون‌ها، مهم‌ترین منشأ مواد آلی هستند بقایای این موجودات پس از مرگ، در رسوبات ریزدانه بستر دریا مدفون می‌شوند. ماده آلی باقیمانده که توسط لایه‌های بالایی پوشیده و حفظ شده، در لایه رسوبات ریز یعنی

سنگ منشأ (سنگ مادر) نفت را تشکیل می‌دهد (شکل ۱۷-۲). مواد آلی در طی تبدیل رسوب ریزدانه به سنگ مادر، از طریق یک سری واکنش‌های شیمیایی به نفت خام تبدیل می‌شود. در فرایند تشکیل ذخایر نفتی، مقدار دما، فشار و افزایش آن بسیار مهم است، اما این پایان داستان نیست (شکل ۱۷-۲).



شکل ۱۷-۲- تشکیل ذخایر نفت و گاز در محیط‌های دریایی <https://afshar.xyz>

مهاجرت نفت: نفت و گازی که در سنگ مادر تشکیل می شود، همراه با آب دریا که از زمان رسوب گذاری در سنگ به دام افتاده، از طریق نفوذپذیری سنگ ها، به سمت بالا حرکت می کند که به آن مهاجرت اولیه نفت می گویند. چنانچه در طی مهاجرت اولیه، مانعی در مسیر حرکت آب و نفت و گاز نباشد، به سطح زمین راه یافته و چشمه های نفتی را به وجود می آورد. در این صورت ممکن است نفت، در سطح زمین تبخیر و دچار اکسایش و غلیظشدگی شده و ذخایر قیر طبیعی را به وجود آورد که نمونه ای از آنها در استان های خوزستان و ایلام دیده می شود.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

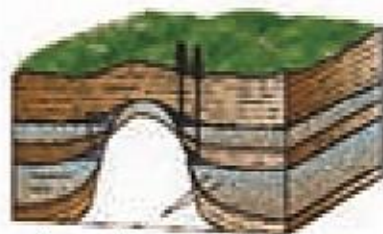
اگر نفت و گاز در مسیر مهاجرت خود، به لایه‌ای از سنگ‌های نفوذناپذیر مانند سنگ گچ یا شیل برسند، دیگر قادر به ادامه مهاجرت نخواهند بود. این لایه نفوذناپذیر (پوش سنگ) جلوی حرکت نفت و گاز به سطح زمین را می‌گیرد و آنها را در سنگ مخزن به دام

می‌اندازد. ویژگی مهم سنگ مخزن، وجود تخلخل و نفوذپذیری زیاد آن است. مانند: ماسه سنگ و سنگ آهک حفره دار (ریفها).

مخازن نفتی، دارای شکل (وضعیت) هندسی مناسب برای تجمع و ذخیره‌سازی نفت می‌باشند. در داخل سنگ مخزن، به دلیل اختلاف چگالی، آب شور، نفت و گاز از هم جدا می‌شوند که به این جدایش، مهاجرت ثانویه نفت گفته می‌شود.

نفت گیرها انواع مختلفی دارند. مانند: تاقدیسی، گسلی، گنبد نمکی، ریفی (مرجانی) و ...

گفته می‌شود که ۹۹/۹ درصد نفتی که در طول تاریخ زمین تولید شده، به سطح زمین رسیده و از بین رفته و ۱/۰ درصد آن، همه ذخایر نفت موجود را تشکیل داده است.



پ) گنبد نمکی



الف) تاقدیسی



ت) ریفی (مرجانی)



ب) گسلی

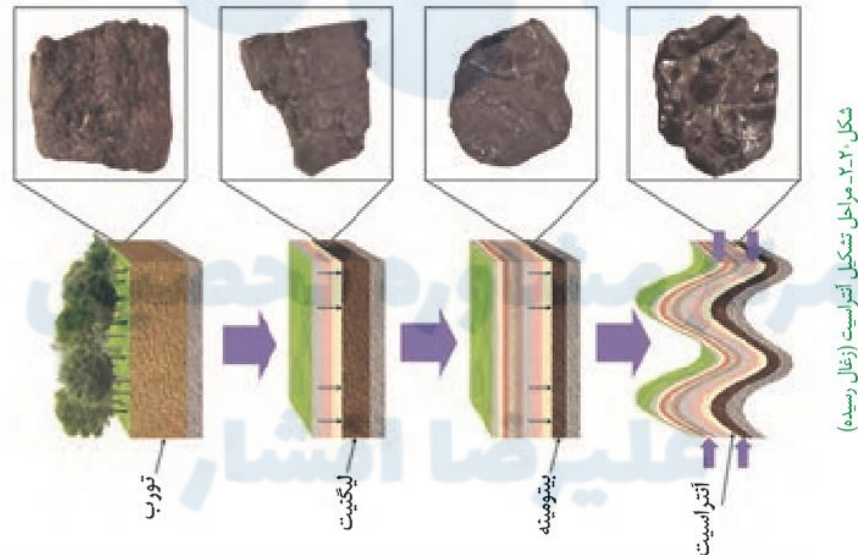
شکل ۱۸-۲. انواع تله‌های نفتی



زغال سنگ: یک سوخت فسیلی جامد است که از مواد آلی در محیط‌های خشکی به وجود می‌آید. این مواد آلی، بیشتر از گیاهان جنگل حاصل می‌شوند. آنها، در باتلاق‌ها انباشته شده و توسط رسوبات پوشیده می‌شوند و بدون حضور اکسیژن به مرور زمان، به تورب که یک نوع زغال نارس است، تبدیل می‌شوند. در برخی کشورها مانند ایرلند، تورب به عنوان یک ماده سوختی بهره‌برداری می‌شود (شکل ۱۹-۲).

شکل ۱۹-۲. تورب

در طی میلیون‌ها سال، در زیر فشار رسوبات و وزن سنگ‌های بالایی، فشرده‌تر شده و آب و مواد فرّار کربن‌های اکسید و متان از آن خارج می‌شود. با خروج این مواد، در نهایت، ضخامت تورب که ماده‌ای پوک و متخلخل است، کاهش می‌یابد و به لیگنیت تبدیل می‌شود. با افزایش تراکم، لیگنیت به زغال سنگ‌های مرغوب‌تری به نام بیتومینه و سپس آنتراسیت تبدیل می‌شود (شکل ۲-۲۰). در فرایندهای زغال‌شدگی از تورب تا آنتراسیت، تغییرات زیادی رخ می‌دهد و سبب می‌شود با خروج تدریجی آب و مواد فرّار، درصد کربن در سنگ حاصل، افزایش یابد و کیفیت و توان تولید انرژی زغال سنگ بهتر شود.

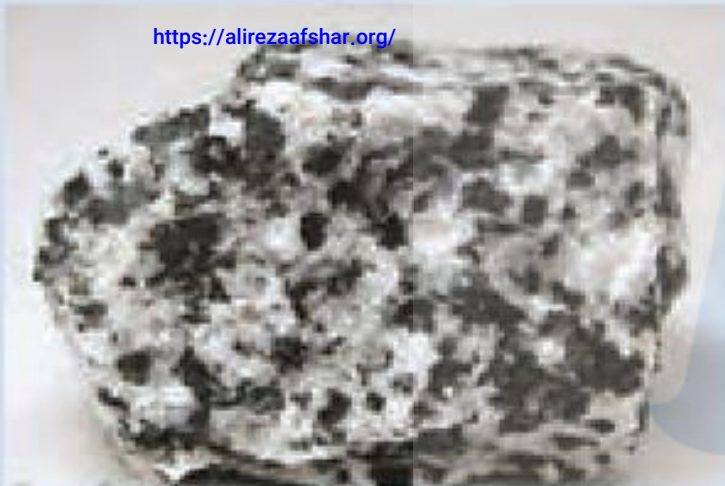


فکر کنید

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

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار



● سنگ شناسی (پترولوژی): سنگ شناسی، شاخه‌ای از

مرکز مشاوره تحصیلی علیرضا افشار

زمین شناسی است که در آن شیوه تشکیل، منشأ، رده‌بندی و ترکیب سنگ‌های آذرین و دگرگونی بررسی می‌شود. فرایندهای دگرگونی، آتش فشانی، نفوذ توده‌های آذرین در درون زمین و حتی در ماه و دیگر سیاره‌ها و مناطق زمین گرمایی؛ توسط پترولوژیست‌ها مورد مطالعه قرار می‌گیرد.

● زمین شناسی اقتصادی: زمین شناسانی که در موضوع

زمین شناسی اقتصادی تخصص دارند، با بهره‌گیری از اصول زمین شناسی و پراکندگی عناصر در پوسته زمین؛ به دنبال مکان‌هایی هستند که در آن ذخایر معدنی ارزشمند مانند مس، آهن، طلا، نقره، الماس و دیگر گوهرها و ... قرار دارند.

همه رسانه های ما





● **زمین شناسی نفت:** زمین شناس نفت، از تخصص خود مرکز مشاوره تحصیلی علیرضا افشار در شناخت، چگونگی تشکیل و مهاجرت نفت در اعماق چند کیلومتری زمین استفاده می کند. همچنین مکان هایی که نفت می تواند در آنجا انباشته شود، شناسایی و مکان هایی از یک میدان نفتی یا گازی که برای حفاری و استخراج نفت مناسب است را مشخص می کند.

● **ژئوشیمی:** کلارک و محققان دیگر، مطالعات زیادی درباره ترکیب سیارات به ویژه زمین انجام دادند و یافته های آنها، پایه علم ژئوشیمی امروزه را تشکیل داده است. مطالعات روی ترکیب سیارات که در واقع همان ترکیب تقریبی زمین است، تأثیر بسزایی در شناخت عناصر و منابع روی زمین و چگونگی تشکیل آنها دارد و باعث می شود منابع ارزشمند شناخته شوند و بهره برداری بهتری از آنها در زندگی امروزی صورت گیرد.

- کانسنگ کالکوپیریت شامل کدام عناصرها است؟

(۱) اکسیژن، مس و آلومینیم

(۲) گوگرد، آهن و مس

(۳) گوگرد، اکسیژن و سرب

(۴) سرب، آهن و آلومینیم

- اصطلاح کانه آرایبی با کدام اصطلاح زیر مترادف است؟

(۱) کنسانتره

(۲) پلاسر

(۳) فراوری

(۴) پگماتیت

- در ترکیب شیمیایی کدام گوهر، عنصر **Si** وجود ندارد؟

(۱) یاقوت

(۲) زمرد

(۳) عقیق

(۴) زبرجد

- مهمترین ویژگی پوش سنگ چیست؟

(۱) تخلخل زیاد

(۲) نفوذپذیری بالا

(۳) تخلخل ناچیز

(۴) نفوذناپذیری

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

- از کدام معدن زیر، عنصر مس استخراج می‌شود؟

(۱) سونگون

(۲) چگارت

(۳) لالچین

(۴) زرشوران

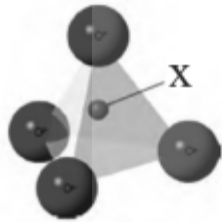
- در شکل روبرو به جای حرف X، یون کدام عنصر قرار می‌گیرد؟

(۱) سیلیسیم

(۲) کلسیم

(۳) آهن

(۴) پتاسیم



- کدام ویژگی مشترک عناصر: نیکل، کروم و پلاتین، باعث شده که در کانسنگ‌های ماگمایی تشکیل شوند؟

(۱) چگالی نسبتاً بالا

(۲) فراوانی یکسان در پوسته زمین

(۳) عدد اتمی یکسان

(۴) انحلال پذیری زیاد

- کدام گوهر زیر، ترکیب اکسیدی دارد؟

(۱) الماس

(۲) فیروزه

(۳) یاقوت

(۴) زمرد

- مهمترین منشاء مواد آلی، تشکیل دهنده نفت خام کدام است؟

(۱) دایناسورها

(۲) درختان جنگلی

(۳) مرجان‌ها

(۴) پلانکتون‌ها

۳ فصل

منابع آب و خاک

علیرضا افشار

زندگی انسان و سایر جانداران، بدون آب امکان پذیر نیست. آب مورد نیاز، از منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی تأمین می‌شود. بارش‌های جوی در تأمین این منابع، نقش اساسی دارند. بخشی از بارش‌ها در یک حوضه آبریز، قبل از رسیدن به سطح زمین، توسط شاخ و برگ گیاهان گرفته می‌شود و برگاب را به وجود می‌آورد (شکل ۱-۳-الف) که مقداری از آن به صورت تبخیر، مجدداً به هوا کره برمی‌گردد. بخشی دیگر که به سطح زمین می‌رسد، یا تبخیر می‌شود، یا به صورت رواناب، به سوی مناطق پست‌تر حوضه آبریز جریان می‌یابد. بخشی از رواناب به داخل زمین، نفوذ و منابع آب زیرزمینی را تغذیه می‌کند. بخش عمده آب زیرزمینی، سرانجام از طریق چشمه، چاه یا قنات، مجدداً به سطح زمین راه می‌یابد (شکل ۱-۳-ب).

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

آب جاری

آب جاری، با آنکه در مقایسه با حجم کل آب کره، بسیار ناچیز است اما، در تغییرات سطح زمین و تشکیل منابع آب مانند: آب آشامیدنی، کشاورزی، صنعت، تولید برق و ... اهمیت زیادی دارد.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار



آبدهی: سرعت حرکت آب در نقاط مختلف یک رود، متغیر

است. اندازه گیری سرعت آب و آبدهی رود، به صورت روزانه و یا در دوره های زمانی طولانی تر و به روش های مختلف انجام می شود.

با تعیین سرعت آب در یک رود یا کانال و اندازه گیری سطح مقطع

آن، می توان مقدار آبدهی (دبی) را با استفاده از رابطه زیر محاسبه کرد (شکل ۲-۳).

علیرضا افشار

$$Q=A \times V$$

Q: دبی بر حسب متر مکعب بر ثانیه

A: مساحت سطح مقطع جریان آب بر حسب متر مربع

V: سرعت جریان آب بر حسب متر بر ثانیه

به بیان دیگر آبدهی (دبی) عبارت است از، حجم آبی که در واحد زمان (ثانیه) از مقطع عرضی رودخانه عبور می کند.

پیوند با
ریاضی

- آب در رودی با سطح مقطع ۱۰۰ مترمربع، و با سرعت متوسط ۲ متر بر ثانیه در جریان است. آبدهی رود را محاسبه کنید.
- اگر این رود به یک تالاب منتهی شود، در طی یک هفته، چند متر مکعب آب را وارد تالاب می‌کند؟

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

آبدهی رود، در بهار، به علت ذوب برف‌ها و افزایش بارندگی، افزایش می‌یابد. در ادامه در طول تابستان، معمولاً آبدهی رود کاهش می‌یابد. در مناطق مرطوب، که مقدار بارندگی زیاد و تبخیر، کم است، رودها از نوع دائمی هستند. در این رودها، بخشی از آب که همیشه جریان دارد، آبدهی پایه را تشکیل می‌دهد. آب این رودها، در زمانی که بارندگی نیست، از ذوب برف و یخ نواحی مرتفع و یا از ورود آب‌های زیرزمینی به داخل آنها تأمین می‌شود. در مناطق گرم و خشک که مقدار بارندگی کم و تبخیر زیاد است، بیشتر رودها، موقتی و فصلی هستند.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

فکر کنید

- ۱- مقدار رسوب گذاری و فرسایش را در نقاط A و A' مقایسه کنید.
- ۲- هر یک از نیمرخ‌های الف و ب و پ مربوط به کدام مقطع رود می باشد؟



مقاطع مختلف رود

آب زیرزمینی

انسان‌های نخستین از آب زیرزمینی تنها برای آشامیدن و پختن غذا استفاده می‌کردند. به تدریج، با گذشت زمان از این آب، برای کشاورزی و گردش آسیاب‌ها نیز بهره می‌بردند. مردم ایران زمین، از قدیم، آب‌های زیرزمینی را با احداث قنات به سطح زمین می‌آوردند و به روستاها و شهرهای خود می‌رساندند. آب زیرزمینی، آبی است که در منافذ و فضاهاى خالی لایه‌های نزدیک به سطح زمین جمع می‌شود و از طریق چاه، چشمه و قنات قابل بهره‌برداری می‌گردد.

مرکز مشاوره تحصیلی

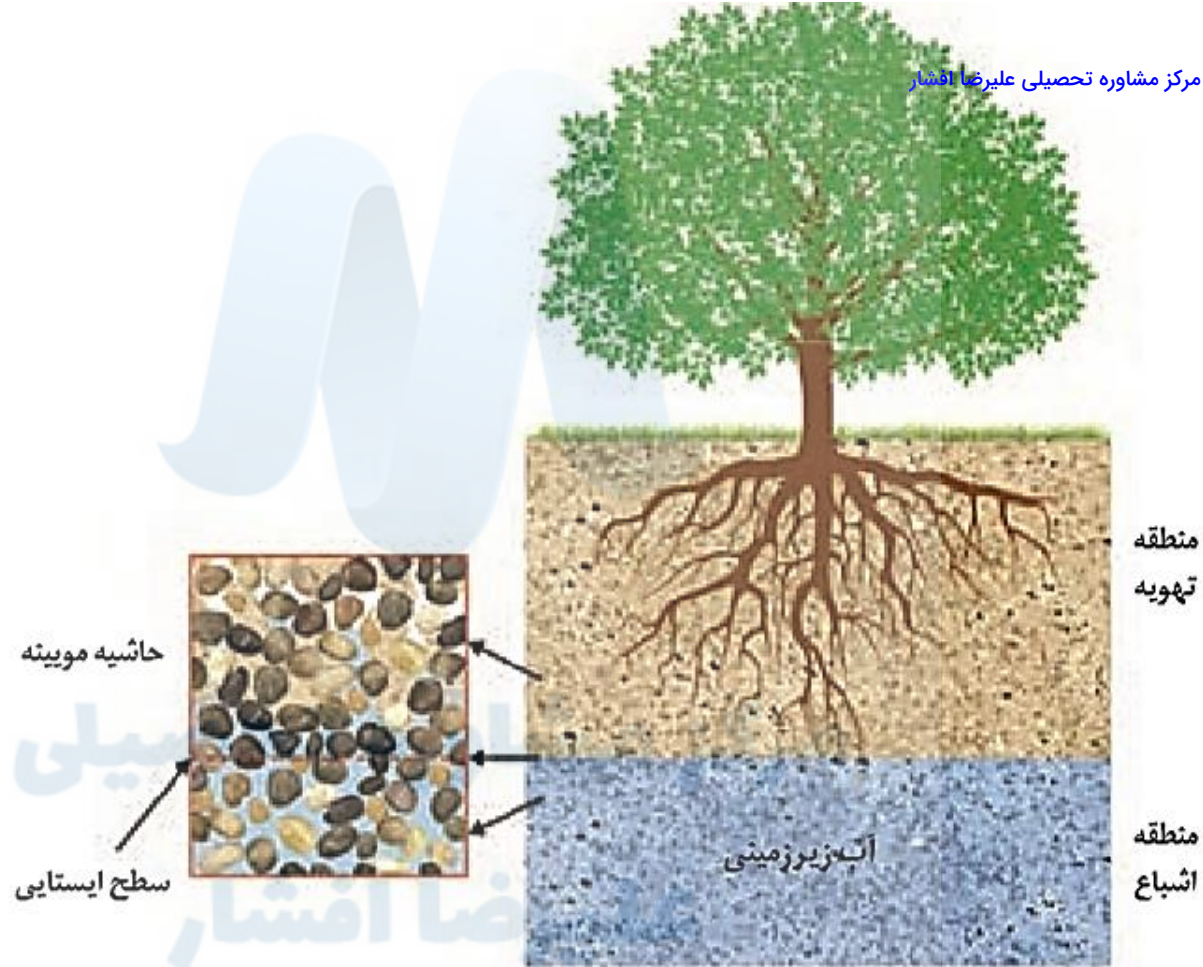
علیرضا افشار

آب زیرزمینی قابل بهره‌برداری، گرچه فقط حجم کمی از آب کره را تشکیل می‌دهد، ولی همین مقدار، بزرگ‌ترین ذخیره آب شیرین قابل بهره‌برداری در خشکی‌ها است.

سطح ایستابی: در هنگام نفوذ آب به داخل زمین، بخشی از آب نفوذی به سطح ذرات خاک یا سنگ می‌چسبد، به طوری که منافذ و فضاهای خالی، توسط آب و هوا پر می‌شود و منطقه تهویه شکل می‌گیرد. بخشی از آب نفوذی، به طرف عمق بیشتر حرکت می‌کند تا به سنگ بستر برسد، و منطقه اشباع را ایجاد می‌کند. تمام فضاهای خالی منطقه اشباع، توسط آب پر شده است. سطح بالایی این منطقه، سطح ایستابی است (شکل ۳-۳).

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار



شکل ۳-۲. توزیع عمقی آب زیرزمینی و تشکیل سطح ایستایی

پیوند با فیزیک

- چه نیرویی باعث تشکیل حاشیه مویینه می شود؟
- اندازه ذرات خاک، چه تأثیری بر ضخامت حاشیه مویینه دارد؟
- هنگامی که عمق سطح ایستابی کم باشد به طوری که حاشیه مویینه، به سطح زمین برسد، چه اتفاقی می افتد و چه مشکلاتی ایجاد می کند؟

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

عمق سطح ایستابی در مناطق مختلف، متفاوت است. در بعضی مناطق ممکن است تا صدها متر برسد. سطح ایستابی، تقریباً از توپوگرافی سطح زمین تبعیت می‌کند. هنگامی که سطح ایستابی با سطح زمین برخورد کند، آب زیرزمینی به صورت چشمه و گاهی

به صورت برکه در سطح زمین ظاهر می‌شود و در صورتی که سطح ایستابی بر سطح زمین منطبق شود یا در نزدیک آن قرار گیرد، باتلاق یا شوره‌زار تشکیل می‌شود (شکل ۳-۴).



تشکیل برکه با آب زیرزمینی

تخلخل و نفوذپذیری: برای تشکیل آبخوان، لازم است رسوبات و سنگ‌ها، دارای فضاهای خالی باشند. این فضاهای خالی یا منافذ اولیه هستند که از ابتدای تشکیل در آنها وجود داشته‌اند، یا پس از تشکیل سنگ به صورت ثانویه بر اثر شکستگی، هوازدگی، انحلال یا عوامل دیگر در آن به وجود آمده‌اند. درصد فضاهای خالی (تخلخل) رسوب یا سنگ، طبق رابطه زیر، محاسبه می‌شود.

$$\text{درصد تخلخل} = \frac{\text{حجم فضاهای خالی (m}^3\text{)}}{\text{حجم کل (m}^3\text{)}} \times 100$$

مرکز مشاوره تحصیلی

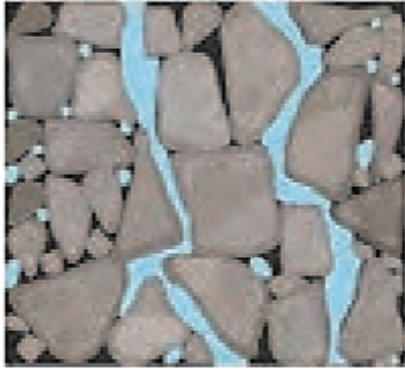
علیرضا افشار

پیوند با
ریاضی

- بر اثر بهره‌برداری از یک آبخوان در یک دشت به مساحت $10^6 \times 200$ مترمربع و تخلخل 30% ، سطح ایستابی 10 متر افت کرده است. چه حجمی از آب تخلیه شده است؟
- چنانچه این حجم آب در طی 30 روز پمپاژ شده باشد، میانگین آبدهی چاه‌ها چقدر بوده است؟

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار



شکل ۳-۵- تخلخل و نفوذپذیری

هر چه درصد تخلخل خاک یا سنگ بیشتر باشد، آب بیشتری را می‌تواند در خود نگه دارد اما لزوماً باعث عبور آب نمی‌شود. مثلاً سنگ پا، بسیار متخلخل است اما، آب از آن عبور نمی‌کند. رس‌ها بسیار متخلخل اند، ولی به علت ریز بودن ذرات، نفوذپذیری بسیار اندکی دارند. میزان نفوذپذیری خاک به میزان ارتباط و اندازه منافذ بستگی دارد. برخی خاک‌ها، دارای تخلخل زیاد و نفوذپذیری کم هستند و عبور آب از درون آنها، به دشواری صورت می‌گیرد. درصد تخلخل آبخوان، بیانگر مقدار آبی است که می‌تواند در آن ذخیره شود و نفوذپذیری، نشانگر توانایی آبخوان در انتقال و هدایت آب می‌باشد.

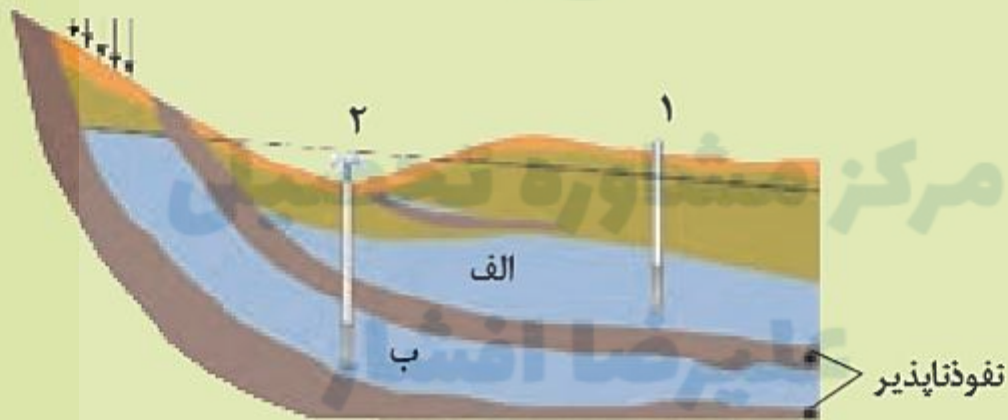
مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

● در کتاب علوم پایه هفتم با آبخوان و انواع آن آشنا شدید. در این باره به پرسش های زیر

پاسخ دهید:

- ۱- آبخوان چیست؟
- ۲- در شکل زیر، نوع آبخوان های الف و ب را مشخص کنید.
- ۳- چاه های شماره ۱ و ۲ چه تفاوتی با یکدیگر دارند؟



آبخوان: سنگ‌ها و رسوبات مختلف از نظر تشکیل آبخوان و میزان آبدهی، ویژگی‌های متفاوتی دارند. آبرفت‌ها و سنگ‌های آهکی حفره دار (آهک کارستی) قابلیت تشکیل آبخوان را دارند ولی، شیل‌ها، سنگ‌های دگرگونی و آذرین، آبخوان خوبی تشکیل نمی‌دهند به طوری که، معمولاً یا چشمه‌ای در آنها به وجود نمی‌آید یا در صورت تشکیل، چشمه‌هایی با آبدهی بسیار کم و فصلی دارند. در حالی که در سنگ‌های آهکی حفره دار، معمولاً چشمه‌های پر آب و دائمی ایجاد می‌شود (شکل ۶-۳). افزون بر آن، عواملی مانند شرایط آب و هوایی، میزان نفوذپذیری، تخلخل، شیب زمین و ساختمان زمین‌شناسی محل بر نوع آبخوان تأثیر دارد. گر چاهی در یک لایه آبدار آزاد حفر شود، تراز آب در چاه، نمایانگر سطح ایستابی و در لایه آبدار تحت فشار، سطح پیزومتریک است.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار



ب) چشمه کارستی گاماسیاب نهاوند



شکل ۶-۳ الف) چشمه کارستی طاق بستان کرمانشاه

علیرضا افشار

ترکیب آب زیرزمینی: ترکیب آب زیرزمینی از محلی به محل دیگر تغییر می کند. آب زیرزمینی، به طور عمده، حاوی کلریدها، سولفات ها و بی کربنات های کلسیم، منیزیم، سدیم، پتاسیم و آهن است. بسیاری از عناصر و مواد دیگر نیز به مقدار بسیار کم در آب زیرزمینی وجود دارد. غلظت نمک های حل شده در آب زیرزمینی به جنس کانی ها و سنگ ها، سرعت نفوذ آب، دما و مسافت طی شده توسط آب بستگی دارد. آب، ضمن حرکت آهسته در زیر زمین، فرصت زیادی برای انحلال کانی های مسیر خود دارد. مقدار نمک های محلول در آب زیرزمینی موجود در سنگ های آذرین و دگرگونی، به طور معمول کم است. سنگ های تبخیری مانند سنگ نمک و سنگ گچ، انحلال پذیری زیادی دارند و از این رو، آب این گونه آبخوان ها، عموماً دارای املاح فراوان هستند. آب موجود در سنگ های کربناتی، معمولاً از نوع آب های سخت است، یعنی درصد یون های کلسیم و منیزیم بیشتری دارد. این گونه آب ها، به خوبی با صابون کف نمی کنند و رسوباتی را در لوله ها و ظرف ها ته نشین می کنند، به همین جهت، استفاده از آنها در صنعت و آشامیدن دارای محدودیت هایی است.

لایه های آبدار موجود در رسوبات رودخانه ای و آبرفتی به طور معمول، حاوی آب شیرین هستند. در نواحی خشک، مانند مناطق کویری ایران، در برخی نقاط، شوری آب چنان زیاد است که برای بسیاری از موارد، نامناسب است.

گفت و گو
کنید

● در مناطق خشک، هر چقدر بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی بیشتر باشد، کیفیت آب، نامطلوب‌تر است. دلیل آن را توضیح دهید.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

پیوند با شیمی

● سختی آب، به علت نمک‌های محلول در آن است. یون‌های کلسیم و منیزیم، به عنوان فراوان‌ترین یون‌های موجود در آب، ملاک تعیین سختی آب هستند.

$$TH = 2/5 Ca^{2+} + 4/1 Mg^{2+} \quad (\text{میلی گرم در لیتر کلسیم کربنات})$$

● نمونه‌آبی دارای ۵۰ میلی‌گرم در لیتر، یون کلسیم و ۳۵ میلی‌گرم در لیتر، یون منیزیم است. سختی کل آب چقدر است؟ تحقیق کنید که آیا این آب برای شرب مناسب است؟

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

فکر کنید

● مقدار املاح موجود در آب دو چاه ۱ و ۲ شکل
زیر را با هم مقایسه کنید.



مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

تجدیدپذیری آب: در مدیریت منابع آب، ذخایر آب به دو دسته **تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر** تقسیم می‌شوند. آب تجدیدپذیر، آبی است که در مقیاس زمانی معین، پس از مصرف انسان، از طریق چرخه آب، جایگزین می‌شود. بخشی از ذخایر آب که پس از مصرف، جایگزین نمی‌شود، آب تجدیدناپذیر است. برای جلوگیری از ایجاد بحران آب، باید میزان بهره‌برداری از منابع آب، کمتر از میزان تغذیه آن منابع باشد. عدم رعایت این مورد، در طی سال‌های گذشته، منجر به کاهش شدید ذخایر آب زیرزمینی کشور ما شده است. بنابراین توجه به میزان مصرف منابع آبی کشور، بسیار مهم و حیاتی است. امروزه در برخی از کشورهای کم‌آب، بهره‌برداری از آب‌های فسیلی مطرح شده است.

آب‌های فسیلی: به آب‌هایی گفته می‌شود که در طی چند هزار سال گذشته در اعماق زیاد محبوس شده‌اند و در چرخه آب قرار ندارند.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

● نمودار زیر، تغییرات سرانه آب تجدیدپذیر و جمعیت کشور در صد سال اخیر را نشان

می‌دهد. نمودار را تفسیر کنید.



توازن آب (بیان آب): محاسبهٔ بیان آب یک لایهٔ آبدار، از بسیاری جهات، مشابه بررسی بیان هزینه یک خانواده یا هر واحد اقتصادی است که کمک می‌کند تا میزان درآمد و هزینه‌ها با هم مقایسه شوند. در مدیریت و بهره‌برداری از منابع آب نیز، برای آنکه نوسانات حجم ذخیره منابع آب یک منطقه تعیین شود، بیان آب محاسبه می‌شود.

توازن آب بر اساس اصل بقای جرم است. بین مقدار آب ورودی (I) به آبخوان و آب خروجی از آن (O) و تغییراتی که در حجم ذخیره آب به وقوع می‌پیوندد (ΔS)، رابطه زیر برقرار است:

$$I - O = \Delta S$$

به عبارتی، تغییراتی که در حجم آب داخل آبخوان اتفاق می‌افتد، با اختلاف آب ورودی و خروجی از آن برابر است. اگر مقدار آب ورودی به آبخوان، بیشتر از مقدار آب خروجی باشد، بیان، مثبت و اگر کمتر از آن باشد، بیان، منفی است.

در طی سال‌های گذشته به علت بهره‌برداری زیاد از منابع آبی، بیان منابع آب در کل کشور و در بیشتر ۶۰۹ دشت کشور، منفی بوده است. بر این اساس، بسیاری از دشت‌های کشور از نظر توسعهٔ بهره‌برداری آب‌های زیرزمینی، به‌عنوان دشت ممنوعه اعلام شده است.

گفت و گو کنید

۱- شکل‌های زیر، گسترش مخروط افت چاه در اثر بهره‌برداری و تلاقی آن با یک لایه نفوذناپذیر و یک رود را نشان می‌دهد. در مورد تأثیر آنها بر روی شکل مخروط افت و میزان آب ورودی به چاه گفت و گو کنید.

۲- اگر مخروط افت چاه با یک منبع آلاینده مانند یک چاه فاضلاب برخورد کند، چه اتفاقی می‌افتد؟





الف) فرورنشست ناگهانی



ب) فرورنشست تدریجی

فرورنشست زمین: یکی از پیامدهای برداشت بی‌رویه آب زیرزمینی، فرورنشست زمین است. این وضعیت در بسیاری از دشت‌های کشور ما که با بیابان منفی آب زیرزمینی روبه‌رو هستند، مشاهده می‌شود.

فرورنشست زمین یا به صورت **سریع**، به شکل **فروچاله** ایجاد می‌شود (شکل ۷-۳- الف) و یا آرام و نامحسوس به صورت نشست سطح وسیعی از منطقه و ایجاد ترک و شکاف در سطح زمین نمایان می‌شود (شکل ۷-۳- ب). فرورنشست زمین می‌تواند خسارت‌های فراوان به زیربناها و انواع سازه‌ها و زمین‌های کشاورزی وارد کند. برای کاهش میزان فرورنشست زمین، باید بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی کاهش یابد و با **تغذیه مصنوعی آبخوان‌ها** تقویت شوند.

علیرضا افشار

آلودگی منابع آب زیرزمینی: کیفیت آب زیرزمینی، بستگی به ترکیب شیمیایی و مقدار املاح

موجود در آن دارد. افزون بر املاح آب، برخی آلودگی‌ها توسط انسان به آن وارد می‌شود. منابع آلاینده آب زیرزمینی، به صورت **نقطه‌ای و یا غیرنقطه‌ای** هستند. در حالت نقطه‌ای، مواد آلوده کننده از یک نقطه مشخص، مانند یک چاه فاضلاب (چاه جذبی)، به طور مستقیم وارد آب زیرزمینی می‌شوند. در حالت غیر نقطه‌ای، مواد آلوده کننده به وسیله رواناب‌های آلوده از سطح مراتع، و یا زمین‌های کشاورزی به زمین نفوذ کرده و وارد آب زیرزمینی می‌شوند.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

حریم منابع آب: کیفیت منابع آب زیرزمینی به وسیله کودهای کشاورزی، فاضلاب‌های صنعتی و شهری و همچنین کمیت آنها از طریق بهره‌برداری زیاد، در معرض تهدید است. بنابراین حفاظت از این منابع، دارای اهمیت زیادی است. یکی از روش‌های حفاظت از منابع آب زیرزمینی، تعیین حریم برای آنها است. بر این اساس، حریم کمی و کیفی تعریف می‌شود. حریم کمی، براساس شعاع

تأثیر دو چاه در نظر گرفته می‌شود که حدود

۵۰۰ متر است. حریم کیفی چاه‌های تأمین‌کننده

آب شرب، به صورت پهنه‌های حفاظتی تعریف

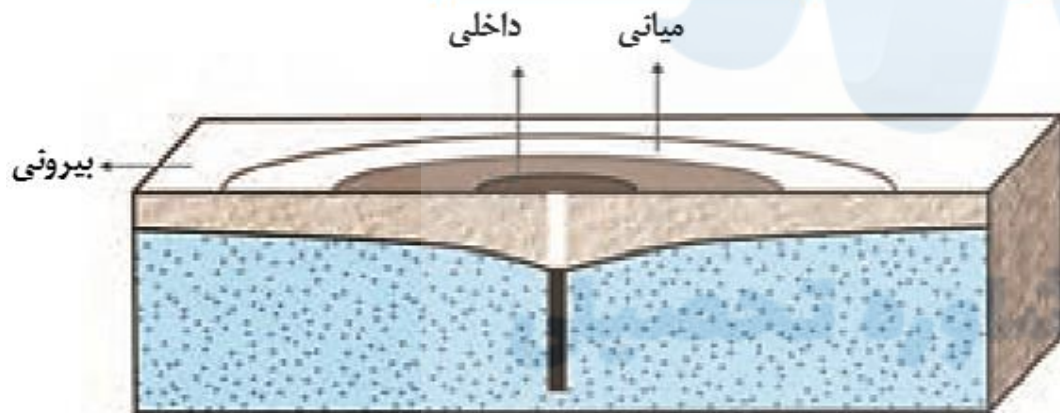
می‌شود. منظور از پهنه‌های حفاظتی، محدوده‌ای

در اطراف چاه است که آلاینده قبل از رسیدن به

چاه از بین می‌رود. پهنه‌های حفاظتی، معمولا

شامل سه بخش داخلی، میانی و بیرونی است

(شکل ۸-۳).



شکل ۸-۳- پهنه‌های حریم چاه

در کتاب‌های درسی علوم تجربی آموختید که خاک، حاصل هوازدگی و خرد شدن سنگ‌ها است (شکل ۹-۳). خاک، محیط مناسبی برای کشت گیاهان و محلی برای زندگی برخی موجودات زنده است. خاک به‌عنوان سطحی‌ترین قشر زمین و بستر تولید محصول کشاورزی شناخته می‌شود که به‌طور دائمی در معرض تغییرات فیزیکی، شیمیایی و زیستی است.

یادآوری

- در گذشته، با هوازدگی و انواع آن آشنا شدید. در این باره به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:
 - ۱- جنبه‌های مثبت و منفی هوازدگی را بیان کنید.
 - ۲- هر یک از تصاویر زیر، کدام نوع هوازدگی را نشان می‌دهد؟



پ



ب



الف

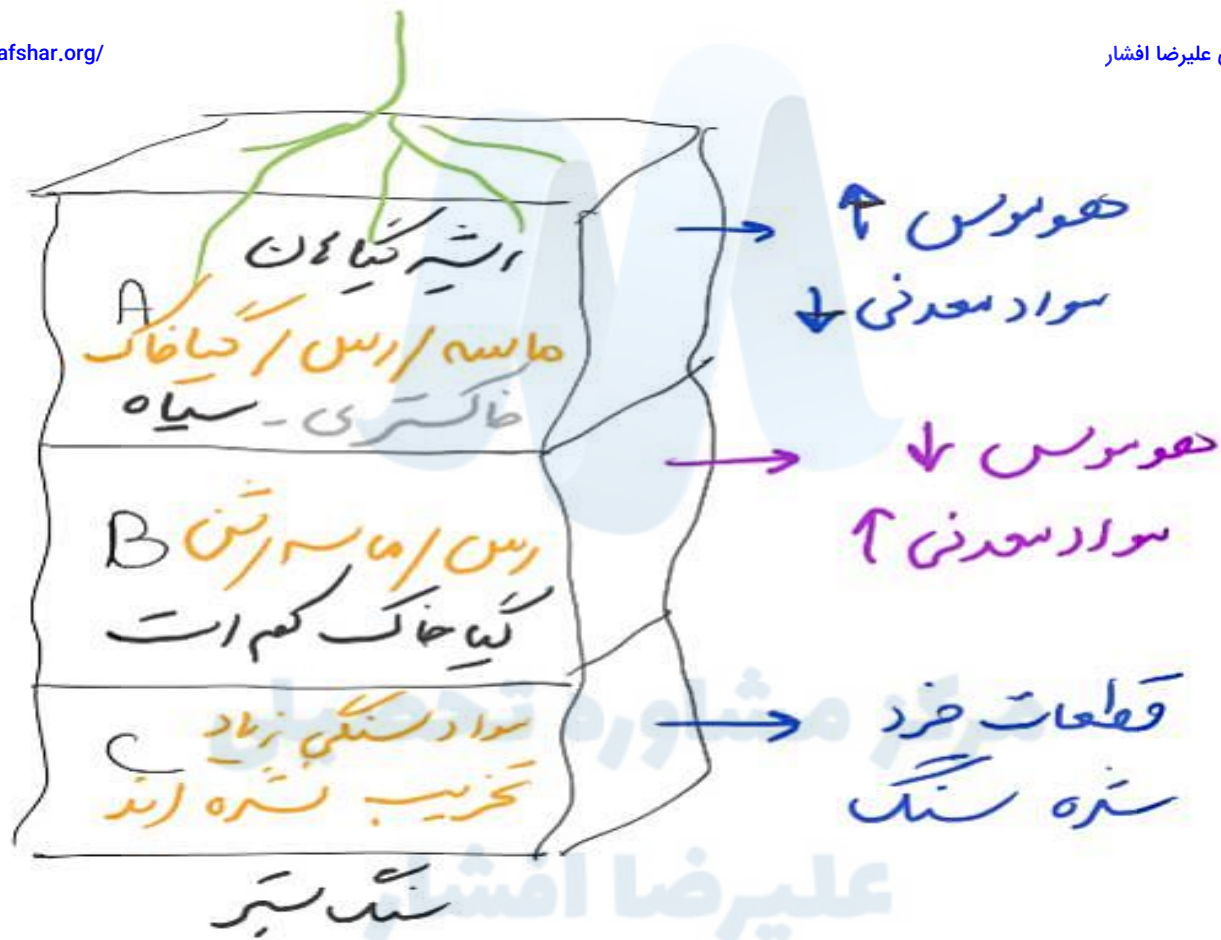
خاک، از دو بخش **الی و معدنی** تشکیل شده است. بخش معدنی، شامل برخی عناصر مانند نیتروژن، فسفر، کلسیم و...، همچنین برخی کانی‌ها مانند کانی‌های **رسی و کوارتز** می‌باشد. البته ترکیب خاک‌ها، متغیر است و به عواملی مانند نوع سنگ مادر، شیب زمین، **فعالیت جانداران و اقلیم منطقه بستگی دارد**. ذرات تشکیل دهنده خاک، بر حسب اندازه، به سه دسته اصلی **درشت دانه (خاک‌های شنی)**، **متوسط دانه (ماسه و لای)** و **ریزدانه (خاک‌های رسی)** تقسیم می‌شوند. معمولاً خاک‌های طبیعی، ترکیبی از آنها است.

مقدار آبی که خاک‌ها می‌توانند در خود نگه دارند، بستگی به اندازه ذرات خاک دارد. هرچه ذرات خاک ریزتر باشد، آب بیشتری را در خود نگه می‌دارد. خاک رس، بسیار ریزدانه است، بنابراین فضای بین ذرات آن بسیار کوچک است به طوری که گردش آب و هوا به خوبی صورت نمی‌گیرد و برای رشد گیاهان **مناسب نیست**. در خاک‌های **شنی**، آب به راحتی از میان ذرات عبور می‌کند یعنی، **زهکشی خوبی دارد**، اما برای رشد گیاهان مناسب نمی‌باشد، چون آب و مواد مغذی را در خود نگه نمی‌دارد. مخلوط مناسب خاک ماسه‌ای و **رسی** و استفاده از کود مناسب یا گیاه‌خاک، ترکیب مناسبی است که موجب حاصلخیزی خاک می‌شود. به طور کلی، **خاک لوم که ترکیبی از ماسه، لای و رس است**، خاک دلخواه کشاورزان و باغبان‌ها می‌باشد.

نیم رخ خاک اشاره به مقطع افقی و عمودی خاک از سطح زمین تا سنگ بستر که افق های مختلف خاک در آن قابل مشاهده می باشد، نیم رخ خاک می گویند. معمولاً در نیم رخ خاک، افق های زیر وجود دارد (شکل ۱۰-۳).



شکل ۱۰-۳. افق های خاک



افق A، بالاترین لایه خاک است. ریشه گیاهان در آن رشد می کنند. این افق، معمولاً حاوی گیاخاک به همراه ماسه و رس است. وجود مواد آلی باعث رنگ خاکستری تا سیاه این افق می شود. افق B یا خاک میانی، معمولاً از رس، ماسه، شن و مقدار کمی گیاخاک تشکیل می شود. افق C، خاک زیرین است و در آن، مواد سنگی به میزان کم، تخریب و تجزیه شده اند، در نتیجه سنگ اولیه تغییر زیادی نکرده و به صورت قطعات خرد شده است. در زیر این افق، سنگ بستر قرار دارد که تخریب و یا تجزیه ای در آن صورت نگرفته است. اگرچه این افقها در بسیاری از نیمرخ خاکها مشاهده می شود ولی، خاکهای مناطق مختلف از نظر رنگ، بافت، ضخامت و ترکیب شیمیایی متفاوت هستند. خاک حاصل از تخریب سیلیکاتها و سنگهای فسفاتی، از نظر کشاورزی و صنعتی ارزش زیادی دارد. در صورتی که خاکهای حاصل از تخریب سنگهای دارای کانیهای مقاوم (مانند کوارتز) که غالباً شنی و ماسه ای می باشند، فاقد ارزش کشاورزی هستند. در کشاورزی، خاکی را حاصلخیز می گویند که موجب رشد بیشتر گیاه شود. فرایند تشکیل خاک، بسیار کند است. در شرایط طبیعی، به طور میانگین ۳۰۰ سال زمان لازم است تا خاکی به ضخامت ۲۵ میلی متر تشکیل شود.

علیرضا افشار

فکر کنید

- درباره خاک مناطق مختلف آب و هوایی، جدول زیر را با کلمات (کم، زیاد) کامل کنید.

خاک مناطق	مقدار گیاه خاک	ضخامت خاک
معتدل	زیاد	
استوایی		زیاد
قطبی	کم	
بیابانی		کم

- بیشترین محصولات کشاورزی از مناطق معتدله به دست می آید. علت این امر چیست؟

علیرضا افشار

فرسایش: فرسایش، فرایندی مداوم است که طی آن، ذرات خاک از بستر اصلی خود جدا و به کمک عوامل انتقال دهنده به مکان دیگری حمل می‌شود. فعالیت‌های انسانی آن را کاهش یا افزایش می‌دهد اما نمی‌تواند آن را کاملاً متوقف کند. مقدار فرسایش پذیری خاک معمولاً در ایام مختلف سال، ثابت نیست.

فرسایش به طور طبیعی و توسط عواملی مانند آب‌های جاری، باد، یخچال، نیروی جاذبه و آب‌های زیرزمینی و بدون دخالت انسان و به آرامی، یا با سرعت زیاد انجام می‌شود. فعالیت‌های انسانی مانند کشاورزی، معدن کاری، جاده‌سازی و سایر فعالیت‌های عمرانی، فرسایش طبیعی را تشدید می‌کنند. افزون بر انسان، سایر جانداران نیز، در افزایش این فرسایش‌ها نقش دارند.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار



شکل ۱۱-۲_ فرسایش خندقی

فرسایش آبی: در نقاطی که آب بر روی خاک بدون پوشش، در جریان باشد، مقداری از ذرات خاک از بستر، جدا و با آب حمل می‌شوند. مهم‌ترین ویژگی بارندگی که در فرسایش زمین مؤثر می‌باشد، شدت و مدت بارش است. هنگامی که جریان آب، شدت پیدا کند، باعث فرسایش خندقی و از بین رفتن زمین‌های با ارزش کشاورزی می‌شود. پیدایش خندق‌ها، علاوه بر آنکه از ارزش زمین‌های کشاورزی می‌کاهد، باعث تخریب جاده‌ها، پل‌ها و ساختمان‌ها می‌شود. در اغلب شرایط می‌توان با ساخت کانال و ایجاد پوشش گیاهی، انرژی جریان آب را کاهش داد (شکل ۱۱-۳).

فرسایش خاک، باعث کاهش سطح زیر کشت و کاهش حاصلخیزی زمین‌ها می‌شود. همچنین با ته‌نشینی مواد در آبراهه‌ها و مخازن سدها و کاهش ظرفیت آب‌گیری آنها، خسارت‌های فراوانی را ایجاد می‌کند.

- هر یک از پیامدهای زیر، در محل زندگی شما مربوط به کدام نوع بارندگی (آرام و کوتاه - آرام و طولانی - شدید و کوتاه - شدید و طولانی) است؟
نفوذ آب به آبخوان - فرسایش خاک - وقوع سیل - ایجاد رواناب

قدرت فرساینده‌ی رواناب، بستگی به سرعت و میزان مواد معلق موجود در رواناب دارد. هر چه سرعت رواناب و جرم و میزان مواد معلق بیشتر باشد، انرژی جنبشی آب، و در نتیجه، قدرت فرساینده‌ی آن بیشتر می‌شود. قدرت فرساینده‌ی آب خالص، کمتر از آب دارای مواد معلق است. وقتی میزان مواد معلق، بیشتر از توان حمل رواناب باشد و یا از سرعت آب جاری کاسته شود، رسوب گذاری رود شروع می‌گردد.

در مورد فرسایش خاک و عوامل مؤثر بر آن، اطلاعاتی جمع‌آوری کنید و به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

- ۱- برای افزایش نفوذپذیری خاک، به منظور کاهش رواناب، چه اقدامی می‌توان انجام داد؟
- ۲- آتش زدن زمین‌های کشاورزی، پس از برداشت محصول، چه تأثیری بر فرسایش

خاک دارد؟

حفاظت آب و خاک: آب و خاک برای هر کشور، به عنوان سرمایه‌های ارزشمند، اهمیت فراوان دارد زیرا، آب و خاک از عوامل ضروری برای رشد گیاه و افزایش محصولات کشاورزی، باغی و جنگلی است. حفاظت از منابع آب به منظور استفاده بهینه از این منابع و رسیدن به توسعه پایدار است. حفاظت آب و خاک در جلوگیری از آلودگی هوا و فرسایش خاک، تأثیر فراوانی دارد. هدف از حفاظت خاک، جلوگیری از تخریب تدریجی خاک است زمانی این هدف تحقق می‌یابد که سرعت فرسایش خاک، کمتر از سرعت تشکیل آن باشد.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار



• هیدروژئولوژی: مطالعه در زمینه چگونگی

مرکز مشاوره تخصصی عمران افشار

حرکت آب در درون زمین، اکتشاف و شناخت ویژگی‌های آب‌های زیرزمینی، نحوه بهره‌برداری و فعالیت‌های عمرانی و معدنی مرتبط با آب‌های زیرزمینی در علم هیدروژئولوژی انجام می‌شود.

• رسوب‌شناسی: مواد حاصل از فرسایش کوه‌ها توسط عوامل فرسایشی همچون آب، باد

و یخ به مناطق پست یا حوضه رسوبی انتقال یافته و در آنجا بر روی هم انباشته می‌شوند. این مواد، پس از سخت شدن، به سنگ‌های رسوبی تبدیل می‌شوند. در رسوب‌شناسی و سنگ‌شناسی رسوبی، فرایندهای انتقال، ته‌نشینی و تبدیل رسوبات به سنگ‌های رسوبی مطالعه می‌شود.



فرسایش زمین و تشکیل دره توسط آب و باد



سد کارون

- بزرگ‌ترین ذخیره آب شیرین قابل بهره‌برداری در خشکی‌ها کدام است؟

- (۱) دریاچه‌ها (۲) یخچال‌ها (۳) آب‌های زیرزمینی (۴) آب‌های جاری

- در صورتی که سطح ایستابی بر سطح زمین منطبق شود، تشکیل می‌شود.

- (۱) چشمه (۲) چاه آرتزین (۳) باتلاق (۴) قنات



- شکل روبرو نشان‌دهنده کدام نوع هوازدگی است؟

- (۱) شیمیایی
(۲) فیزیکی
(۳) زیستی
(۴) مکانیکی

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

- کدام کمیت در آبدهی رود بی تأثیر است؟

- (۱) جرم (۲) حجم (۳) زمان (۴) سرعت

- برداشت $600 \times 10^6 \text{ m}^3$ آب از آبخوانی با ۳۰ درصد تخلخل، باعث افت سطح ایستابی آبخوان به مقدار 10 m شده است. مساحت آبخوان کدام است؟

- (۱) $6 \times 10^6 \text{ m}^2$ (۲) $200 \times 10^6 \text{ m}^2$ (۳) $6 \times 10^8 \text{ m}^2$ (۴) $200 \times 10^8 \text{ m}^2$

- برای کاهش میزان فرونشست زمین کدام اقدام مناسب تر است؟

- (۱) افزایش بهره‌برداری از آبخوان‌ها
(۲) کاهش وزن سازه‌ها
(۳) تزریق بتن در زیر سازه‌ها
(۴) تغذیه مصنوعی آبخوان‌ها

- خاک‌های شنی برای کشاورزی مناسب زیرا

- (۱) نیستند - املاح فراوانی دارند
(۲) نیستند - زهکشی خوبی دارند
(۳) هستند - زهکشی خوبی دارند
(۴) هستند - املاح فراوانی دارند

علیرضا افشار

۴ فصل

زمین شناسی و سازه‌های مهندسی

مکان یابی سازه‌ها

قبل از اجرای پروژه‌های عمرانی مانند سد، نیروگاه، بزرگراه، پل، مجتمع‌های تجاری و مسکونی، برج‌ها و ... که سازه نامیده می‌شوند، انجام مطالعات زمین‌شناسی سنگ بستر آنها، ضروری است. در این مطالعات، ناهمواری‌های سطح زمین، استحکام سنگ‌ها، نفوذپذیری، پایداری دامنه‌ها در برابر ریزش و جنس مصالح به کار رفته در سازه مورد بررسی قرار می‌گیرد. مورفولوژی (شکل‌شناسی) و پستی و بلندی‌های محل احداث سازه، در پایداری آن تأثیر قابل توجهی دارد.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

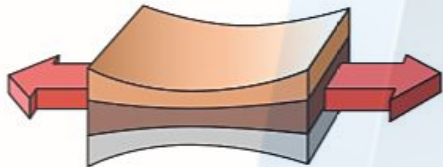
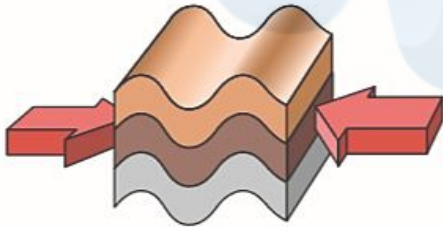

یکی از عوامل مهم در مکان‌یابی ساختگاه سازه‌ها، مقاومت زمین پی آنها در برابر نیروهای وارده است. به عنوان مثال، در پشت یک سد، فشار زیادی از طرف آب به لایه‌های زیرین، تکیه‌گاه و همچنین بدنه سد، وارد می‌شود. سد نیز، وزن زیادی دارد که گاه به چندین میلیون تن می‌رسد. بنابراین، آبرفت یا سنگ‌های پی سد، باید در برابر تنش‌های ناشی از وزن سد، مقاوم باشند و دچار گسیختگی و نشست نشوند.

تنش

هرگاه سنگ، تحت تأثیر نیرویی از **خارج** قرار گیرد، در **داخل** سنگ نیز، نیرویی بر واحد سطح وارد می‌شود که تنش نامیده می‌شود. تنش‌های وارده بر یک سنگ یا خاک، ممکن است به صورت **کششی**، فشاری یا برشی یا ترکیبی از آنها باشند. **تنش‌های** وارده بر سنگ‌ها و خاک‌ها، باعث تغییر شکل آنها می‌شود.

$$\text{تنش} = \frac{F \text{ نیرو (N)}}{A \text{ سطح (m}^2\text{)}}$$

- انواع تنش

تغییر شکل	اثر بر روی سنگ	نوع تنش
	گسستگی سنگ	کششی
	متراکم شدن سنگ	فشاری
	بریدن سنگ	برشی

مقاومت سنگ، عبارت است از حداکثر تنش یا ترکیبی از تنش‌ها که سنگ می‌تواند تحمل کند، بدون آنکه بشکند.

هر چه مقاومت سنگ، در مقابل این تنش‌ها، کمتر باشد، سنگ ناپایدارتر است و سطوح شکست بیشتری در آن ایجاد می‌شود. از این رو، شکستگی سنگ‌ها و ایجاد درزه‌ها، باعث ناپایداری سنگ یا خاک در پی سازه‌ها می‌شوند.

در مطالعات آغازین یک پروژه، به منظور نمونه‌برداری از خاک یا سنگ پی سازه، گمانه‌ها یا چال‌های باریک و عمیقی

در نقاط مختلف محل احداث سازه حفر می‌شود. نمونه‌های سنگ یا خاک برداشت شده، به آزمایشگاه‌های تخصصی ارسال می‌شود و مقدار مقاومت سنگ و خاک در برابر تنش‌های وارده را مورد بررسی قرار می‌دهند (شکل ۱-۴).

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

مواد جامد بر اثر تنش، تغییر شکل می دهند. مقدار و نوع تغییر شکل ایجاد شده، به رفتار آنها در برابر تنش بستگی دارد (شکل ۲-۴).



(پ)



(ب)

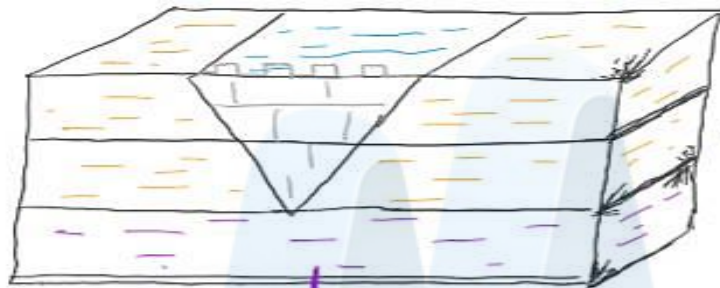


(الف)

شکل ۲-۴ (الف) کش سان - (ب) خمیرسان - (پ) شکنده

برخی از اجسام، مانند سنگ‌ها از خود رفتار کش سان (الاستیک) نشان می دهند. بدین معنی که با اعمال تنش، سنگ‌ها دچار تغییر شکل می شوند و با رفع تنش، به حالت اولیه خود بازمی گردند. اما، اگر تنش از حد مقاومت سنگ بیشتر شود، سنگ دچار شکستگی می شود و درزه‌ها و گسل‌ها را به وجود می آورد. برخی از سنگ‌ها از خود رفتار خمیرسان (پلاستیک) نشان می دهند یعنی، پس از رفع تنش، سنگ‌های تغییر شکل یافته، به طور کامل به حالت اولیه خود برنمی گردند.

کتابخانه



پی‌سده

نا مناسب

مناسب

دگرگونی

رسوبی

دگرگونی

آذرین

رسوبی

شیت

گچ شیل
آهک صخره دار
نمک و ...

کوارتزیت
هورنبلت

گرانیت
گابرو

آهک منظم بدون صخره
ماسه سنگ

پی‌سده امیرکبیر



ب) رفتار شکننده سنگ‌ها



الف) رفتار پلاستیک سنگ‌ها

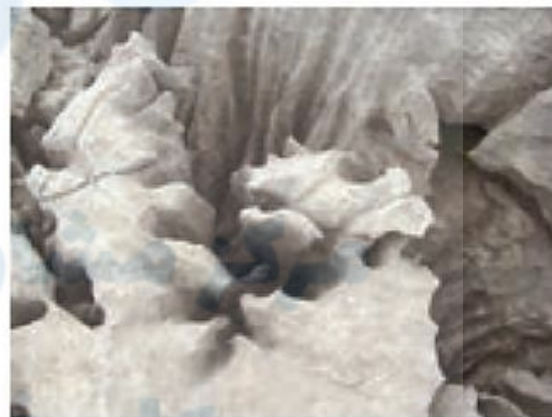
شکل ۲-۴. انواع رفتار سنگ‌ها در برابر تنش

مقاومت انواع سنگ‌ها در برابر تنش وارده، متفاوت است. سنگ‌های آفرین، می‌توانند تکیه‌گاه مناسبی برای سازه‌ها باشند. مانند پی سنگ سد امیر کبیر که از جنس سنگ گابرو است. بعضی از سنگ‌های دگرگونی، مانند کوارتزیت و هورنفلس که مقاومت بیشتری دارند، می‌توانند تکیه‌گاه مناسبی برای سازه‌های سنگین باشند و برخی دیگر از آنها مانند شیست‌ها که سست و ضعیف هستند، برای پی سازه‌ها مناسب نیستند. برخی از سنگ‌های رسوبی، مانند ماسه سنگ‌ها، استحکام لازم برای ساخت سازه را دارند اما، سنگ‌های تبخیری مانند سنگ گچ، نمک و شیل‌ها در برابر تنش مقاوم نیستند.

یکی دیگر از عوامل مؤثر در مکان‌یابی سازه‌ها، نفوذپذیری خاک و سنگ است. سنگ‌های کربناتی، به سنگ‌های رسوبی گفته می‌شود که بیش از ۵۰ درصد آنها کانی‌های کربناتی (کلسیت و دولومیت) باشد. این سنگ‌ها، اغلب درزه‌دار هستند. با گذشت زمان و در جریان آب‌های نفوذی، بخش‌هایی از این سنگ‌ها در آب، حل و در آن حفره‌هایی تشکیل می‌دهند. پیشرفت عمل انحلال ممکن است منجر به تشکیل حفره‌های انحلالی بزرگ در این سنگ‌ها و ایجاد غارها شود (شکل ۴-۴).



ب) تشکیل حفره‌های انحلالی



شکل ۴-۴. الف) کارستی شدن

سنگ آهک ضخیم لایه، که فاقد حفرات انحلالی باشد، پی و تکیه‌گاه خوبی برای احداث سازه می‌باشد اما، در صورتی که سنگ آهک، دارای حفرات انحلالی باشد، می‌تواند مشکلات جدی از قبیل فرار آب یا نشست زمین را به همراه داشته باشد.

انحلال‌پذیری سنگ‌های تبخیری (سنگ گچ و سنگ نمک)، بیش از سنگ‌های آهکی است. بنابراین حفره‌ها و غارهای انحلالی در این سنگ‌ها، سریع‌تر از دیگر سنگ‌ها ایجاد می‌شود. اگر سد بر روی لایه‌هایی از سنگ گچ احداث شود، ممکن است پس از چند سال، حفرات انحلالی در سنگ، ایجاد و باعث فرار آب از مخزن سد و همچنین ناپایداری بدنه سد شود.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

مکان مناسب برای ساخت سد

سد، سازه‌ای است که به منظور ذخیره آب، مهار سیلاب، تأمین آب شرب و کشاورزی و همچنین تولید نیروی الکتریسیته احداث می‌شود. بعضی از سدها چند منظوره‌اند، یعنی به‌طور هم‌زمان، چند هدف را تأمین می‌کنند. سدها، از نظر نوع مصالح ساختمانی به کار رفته، به دو دسته خاکی و بتنی تقسیم می‌شوند. مهم‌ترین عامل در تعیین نوع سد و محل احداث آن شرایط زمین‌شناسی منطقه و مصالح مورد نیاز است.

مرکز مشاوره تحصیلی

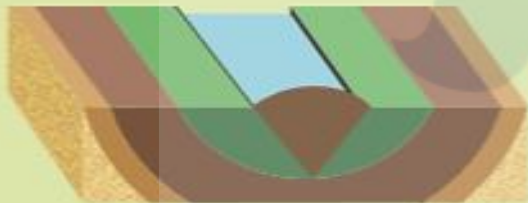
علیرضا افشار

در مطالعات زمین شناسی سد، وضعیت مخزن، تکیه گاه ها و پی سد (شکل ۴-۵) از نظر پایداری و فرار آب مورد بررسی قرار می گیرد. برای آنکه فرار آب از مخزن سد صورت نگیرد باید دیواره ها و کف مخزن نفوذناپذیر باشند یا از نفوذپذیری بسیار کمی برخوردار باشند.

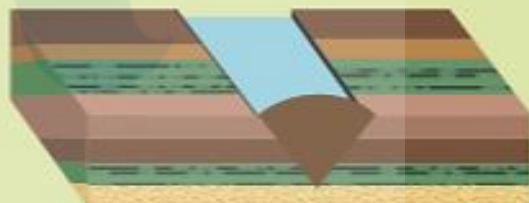


شکل ۴-۵- نمایی از بخش های مختلف یک سد

شرایط مختلفی از وضعیت شیب و امتداد لایه‌های سنگی و موقعیت انتخابی برای ساختگاه سد، در شکل زیر نمایش داده شده است. با در نظر گرفتن فرار آب و پایداری بدنه سد، حالت مطلوب و حالت نامطلوب را برای احداث سد مشخص کنید.



(پ)



(الف)



(ت)



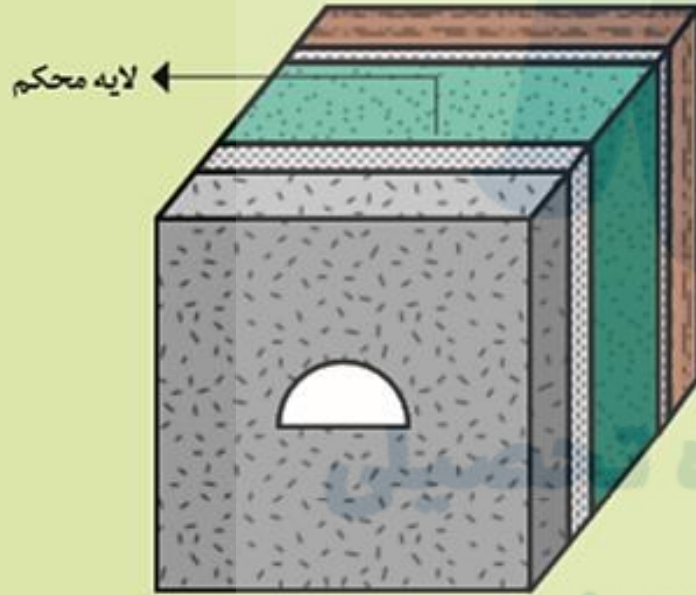
(ب)

مکان مناسب برای ساخت تونل و فضاهای زیرزمینی

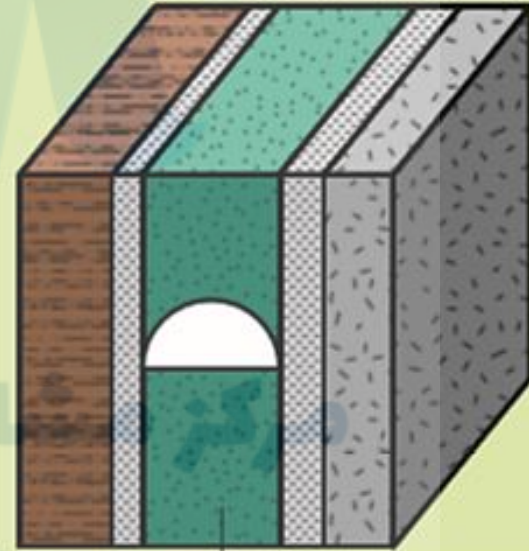
برخی از فعالیت‌های عمرانی و معدنی در زیر زمین صورت می‌گیرد. این فعالیت‌ها، نیاز به فضای زیرزمینی دارد. حفاری‌های زیرزمینی به صورت **تونل و مغار** است. تونل‌ها، به منظور حمل و نقل، انتقال آب، انتقال فاضلاب یا استخراج مواد معدنی مورد استفاده قرار می‌گیرند. مغارها، فضاهای زیرزمینی بزرگ‌تری هستند که برای ایجاد تأسیسات زیرزمینی مانند نیروگاه‌ها، ایستگاه‌های مترو، ذخیره نفت و یا موارد دیگر استفاده می‌شوند.

این گونه سازه‌ها، باید در زمین‌هایی با مقاومت کافی احداث شوند. بنابراین زمین‌شناس، باید مطالعات خود را بر شناسایی مناطقی با **کمترین خرد شدگی، هوازدگی یا نشست آب**، متمرکز کند.

● با توجه به شکل های زیر، احداث تونل در کدام مناسب تر است؟
دلیل خود را بیان کنید.



ب) محور تونل عمود بر لایه بندی



الف) محور تونل موازی با لایه بندی

کاوش کنید

- دلیل ناپایداری تونل در زیر سطح ایستابی را بررسی کنید.

وجود آب‌های زیر زمینی، بر ایمنی و پایداری سازه‌های سطحی مانند سدها و سازه‌های زیرزمینی مانند تونل‌ها در زمان ساخت و بهره‌برداری مؤثرند. جریان و فشار آب زیر زمینی، از عوامل مهم ناپایداری تونل‌ها و فضاهاى زیرزمینی است. بخش بزرگی از مشکلات و خسارت‌ها در پروژه‌های

عمرانی و معدنی، ناشی از برخورد با آب‌های زیرزمینی بوده است، در برخی موارد، پروژه‌هایی به علت این مشکلات، تکمیل نشده و متوقف شده‌اند. بنابراین، برآورد میزان و کنترل جریان آب زیرزمینی در تونل‌ها، ترانسه‌ها و زمین زیر سازه و حتی درون سازه‌هایی مانند سدها، بسیار مهم است. به‌طور کلی، تونل‌هایی که در بالای سطح ایستابی قرار می‌گیرند، از پایداری بیشتری برخوردار هستند. در شرایطی که سنگ‌های داخل تونل از نظر پایداری و نشست آب، وضعیت مطلوبی نداشته باشند، دیواره و سقف تونل با محافظی از بتن یا سایر مصالح پوشیده می‌شود (شکل ۶-۴).

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

مکان مناسب برای ساخت سازه‌های دریایی

همیشه سازه‌ها بر روی خشکی بنا نمی‌شوند. کشور ما از جنوب و شمال به دریا منتهی می‌شود. از سوی دیگر، بخشی از ذخایر عظیم نفت ایران از دریا استخراج می‌شوند. سازه‌های دریایی، مانند اسکله‌ها، پایانه‌های نفتی، تونل‌های زیر دریایی، پل‌ها و جاده‌ها، در سواحل دریا یا در دریا احداث می‌شوند. (شکل ۷-۴) در شمال و جنوب ایران، سازه‌های دریایی فراوانی احداث شده‌اند. در مکان‌یابی این سازه‌ها مانند سازه‌های خشکی، باید مطالعات زمین‌شناسی به‌طور ویژه مورد توجه قرار گیرد. افزون بر آن، توجه به جریان‌های دریایی و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب دریا نیز ضروری می‌باشد.



ب) پل دریایی در ژاپن



الف) پایانه نفتی خارک

پایداری سازه‌ها



(الف)

کشور ما، در یکی از کمربندهای لرزه‌خیز جهان واقع شده است و گسل‌های فعال در بیشتر مناطق آن وجود دارند. این گسل‌ها و زمین‌لرزه‌های احتمالی می‌توانند پایداری سازه‌های مختلف را تهدید کنند. از این‌رو زمین‌شناسان، در مطالعات مکان‌یابی سازه‌ها با استفاده از عکس‌های هوایی و ماهواره‌ای و بازدیدهای صحرایی، این گسل‌ها را شناسایی می‌کنند و با استفاده از داده‌های ثبت شده توسط دستگاه‌های لرزه‌نگاری و اطلاعات تاریخی زمین‌لرزه‌ها، احتمال فعالیت مجدد گسل‌ها و وقوع زمین‌لرزه و تأثیر آن بر سازه‌ها را مشخص می‌کنند. این اطلاعات در اختیار مهندسان عمران قرار می‌گیرد تا طراحی سازه را بر اساس انجام دهند. افزون بر این، پایداری محل احداث سازه در برابر حرکات دامنه‌ای^۱ از مواردی است که در مطالعات مکان‌یابی سازه‌ها، مورد توجه زمین‌شناسان است.

یکی از خطراتی که سازه‌ها را در مناطق شیب دار و کوهستانی تهدید می‌کند، خطر ریزش کوه و سقوط مواد در دامنه‌های پرشیب است. هر ساله اخبار زیادی مبنی بر ریزش کوه و مسدود شدن جاده‌ها و خطوط ریلی مناطق کوهستانی می‌شنویم. امروزه، با اقداماتی مانند ایجاد انواع دیوار حائل، زهکشی برای تخلیه آب اضافی، ایجاد پوشش گیاهی و میخ کوبی، دامنه‌ها را پایدار می‌کنند. (شکل ۸-۴)

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار



(ب)



(الف)

شکل ۸-۴. پایدارسازی شیب به روش (الف) دیوار حائل،
(ب) دیوار حائل گابیونی (دیوار سنگی یا تورهای سیمی)

علیرضا افشار

لغزش و سقوط توده‌های بزرگ سنگ و خاک در دیواره مخزن سدها، تا به حال، باعث خرابی‌های عمده‌ای در سدهای بزرگ جهان شده است.

لغزش توده‌های سنگ و خاک، افزون بر ایجاد امواج خطرناک در مخزن، باعث کاهش ظرفیت و عمر مفید مخزن می‌شود. با انتخاب محل مناسب برای ایجاد سد و پایدارسازی دیواره‌های مخزن سد، می‌توان از چنین اتفاقاتی جلوگیری کرد.

- در پایداری دامنه‌ها، پوشش گیاهی، تأثیر مثبت و منفی دارد. در این باره اطلاعاتی جمع‌آوری و در کلاس ارائه کنید.

جمع‌آوری
اطلاعات

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

مصالح مورد نیاز برای احداث سازه‌ها

در احداث سازه‌ها، از مواد سازنده زمین، مانند خاک، شن، ماسه و سنگ استفاده می‌شود. مواد مورد نیاز برای هر سازه، باید دارای مقاومت، نفوذپذیری و اندازه دانه‌های مشخصی باشد که توسط آزمایش‌های لازم در آزمایشگاه‌های مکانیک خاک و سنگ مشخص می‌شوند.

مصالح به کار رفته در سازه‌های مختلف، متفاوت است؛ به عنوان مثال در سدهای بتنی از سیمان، ماسه، شن، میلگرد و در سدهای خاکی از خاک رس، ماسه، شن و قلوه سنگ استفاده می‌شود.

مرکز مشاوره تحصیلی

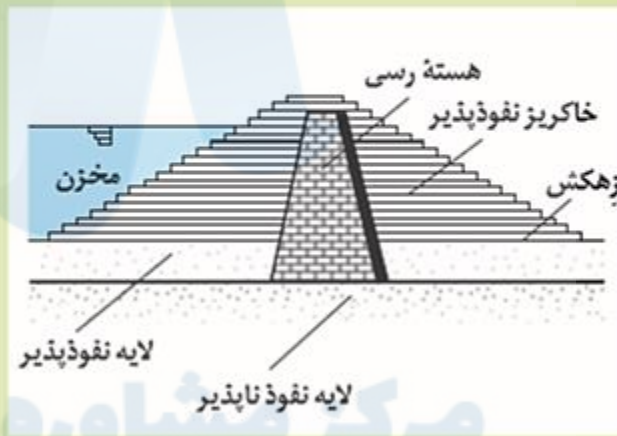
علیرضا افشار

جمع آوری اطلاعات

● به چه دلیل از هسته رسی برای ساخت سدهای خاکی استفاده می شود؟



سد خاکی



هسته رسی یک سد خاکی

علیرضا افشار

رفتار خاک‌ها و سنگ‌ها در سازه‌ها

طبقه بندی مهندسی خاک: (۱) دانه‌بندی: منظور اندازه دانه‌ها است.

(۲) درجه خمیری بودن: واکنش ذرات به تنش است.

(۳) مقدار مواد آلی

طبقه‌بندی خاک براساس دانه‌بندی

ریز دانه (کوچکتر از 0.075 میلی‌متر): **رس-لای**
درشت دانه (بزرگتر از 0.075 میلی‌متر): **ماسه-شن**

*توجه: پایداری خاک‌های ریزدانه مثل رس و لای به میزان رطوبت آن‌ها بستگی دارد. هر چقدر رطوبت خاک‌های ریزدانه مثل رس و لای بیشتر شود پایداری آن کمتر می‌شود و اگر رطوبت آن از حد بیشتر شود واکنش خمیری از خود نشان می‌دهد. لغزش خاک‌ها و ترانشه‌ها به ویژه در ماه‌های مرطوب سال ناشی از این پدیده است.

زیر اساس لایه زهکش برای خروج آب از زیر جاده است
مخلوطی از **شن و ماسه یا سنگ شکسته** است



- } زیر اساس
- } اساس

زیرسازی

جاده سازی

- آستر و رویه باید مقاوم باشند.
- هر دو از جنس آسفالت است.
- آسفالت مخلوطی از **شن و ماسه و قیر** است.

آستر

روسازی

رویه



شکل ۱۱-۴. بالاست در زیرسازی چاهه ریلی

تعریف بالاست: از کاربردهای مصالح خرده سنگی در زیرسازی و تکیه‌گاه ریل‌های راه آهن است. به این قطعات خرده سنگی بالاست می‌گویند. بالاست علاوه بر نگهداری ریل‌ها و توزیع بار چرخ‌ها عمل زهکشی را نیز به عهده دارند. منشاء بالاست بیشتر از خرده سنگ‌های معدن است.

● **زمین‌شناسی مهندسی:** شاخه‌ای از زمین‌شناسی است که رفتار و ویژگی‌های مواد سطحی زمین از نظر مقاومت در برابر فشارهای وارده و امکان ساخت یک سازه را در محلی خاص از زمین بررسی می‌کند. این علم، نقش بسیار مهمی در انتخاب مناسب‌ترین محل، برای ساخت سازه‌ها دارد.

- کدام جمله درست است؟

- (۱) به فشاری خارجی وارد بر سنگ تنش می گویند.
- (۲) به حداکثر تنشی که سنگ (بدون شکستن) می تواند تحمل کند، مقاومت سنگ می گویند.
- (۳) به تنش های خارجی وارد بر سنگ، نیرو می گویند.
- (۴) حداکثر فشار وارد بر سنگ همان نیرو داخلی است.

- کدام مورد از اهداف احداث سد نیست؟

- | | | | |
|----------------|------------------|----------------------|-------------------|
| (۱) مهار سیلاب | (۲) تأمین آب شرب | (۳) تولید الکتریسیته | (۴) مهار ریزگردها |
|----------------|------------------|----------------------|-------------------|

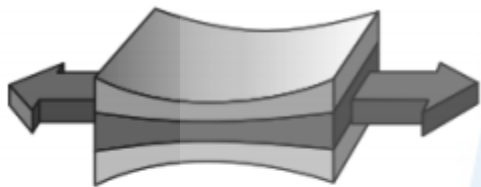
- کدام مورد زهکشی ضعیفی دارد؟

- | | | | |
|--------|------------|--------|----------|
| (۱) رس | (۲) بالاست | (۳) شن | (۴) ماسه |
|--------|------------|--------|----------|

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

۱- در شکل روبرو چه نوع گسلی تشکیل خواهد شد؟



(۱) عادی

(۲) معکوس

(۳) امتداد لغز

(۴) قائم

۱- احتمال تشکیل غار در کدام سنگ وجود ندارد؟

(۱) سنگ آهک

(۲) سنگ گچ

(۳) شیل

(۴) سنگ نمک

۱- در چه صورتی دیواره و سقف تونل با محافظی از بتن پوشیده می‌شود؟

(۱) قیمت تمام شده بتن پایین باشد.

(۲) نامناسب بودن سنگ‌های داخل تونل از نظر پایداری

(۳) شیب تونل از ۵ درصد بیشتر باشد.

(۴) طول تونل از حدود ۲ کیلومتر بیشتر باشد.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

۵ فصل

زمین‌شناسی و سلامت

ارتباط زمین شناسی با سلامت انسان شامل:

- (۱) آبی که می نوشیم حاوی املاح، عناصر و ذرات آلاینده است.
 - (۲) هوایی که تنفس می کنیم در دستگاه تنفس و گردش خون انسان وارد می شود.
- * توجه: بیشتر عناصری که در محیط زیست وجود دارند از سنگ کره منشأ می گیرند این عناصر بر اثر فرایندهای مختلف از طریق خاک، آب و هوا وارد چرخه زندگی می شوند بسیاری از عناصر از طریق آب نوشیدنی، غذا، هوا، پوست وارد بدن انسان می شوند.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار



کانی اورپیمان:

- سولفید آرسنیک (As_2S_3)
- این کانی به عنوان رنگدانه در صنایع شیمیایی کاربرد داشت.
- رنگ آن نارنجی است بلور آن شفاف است.
- این کانی سمی است و بهداشت و درمان هشدار داده که پس از تماس با دست باید سدیم شستشو شود.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

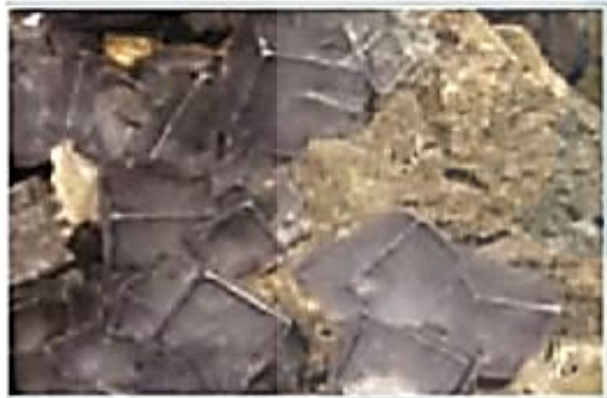


کانی رالگار:

- کانی سمی As_2S_3 سولفید آرسنیک است.
- مانند اورپیمان سمی است.
- بلورهای درشت‌تری نسبت به اورپیمان دارد.
- رنگ آن قرمز، نارنجی است.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار



کانی فلوریت

- این کانی منشأ عنصر فلونور در طبیعت است.
- فرمول کانی فلورین (فلورست) CaF_2 است.
- از فلونور این کانی در صنایع بهداشتی مثل ساخت خمیر دندان استفاده می‌شود.
- این کانی شفاف است.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار



کانی هالیت

- این کانی کلرید سدیم است NaCl
- شفاف است و جزء فراوان‌ترین کانی‌های رسوبی است.
- این کانی در تهیه انواع نمکها نقش دارد

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

پراکندگی و تمرکز عناصر

در علم ژئوشیمی، ترکیب شیمیایی سنگ، خاک و آب تعیین می شود. مطالعات ژئوشیمیایی نشان می دهد که توزیع عناصر در زمین و ترکیب سنگ ها در مناطق مختلف، متفاوت است.

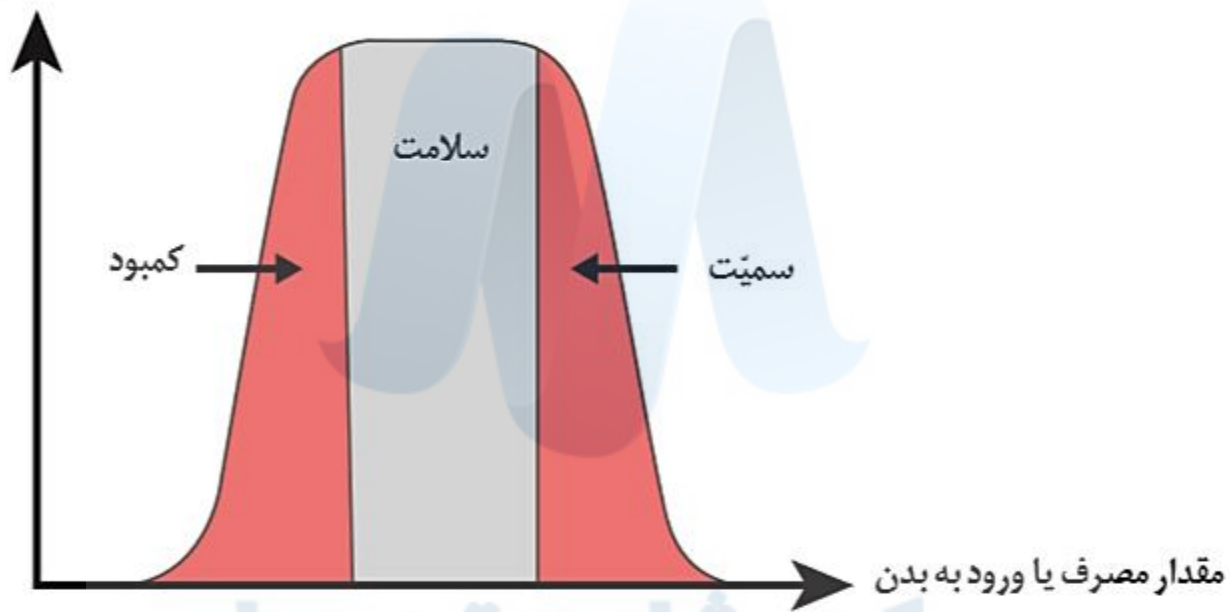


شکل ۲-۵. عناصر تشکیل دهنده گرانیت و سنگ آهک

- تقسیم‌بندی عناصر از نظر غلظت در زمین و بدن موجودات زنده

اهمیت در بدن	عناصر	غلظت در پوسته	طبقه‌بندی عناصر
اساسی	اکسیژن، آهن، کلسیم، سدیم، پتاسیم و منیزیم	بیشتر از ۱ درصد	اصلی
اساسی	منگنز و فسفر	بین ۱ تا ۰/۱ درصد	فرعی
اساسی - سمی	مس، طلا، روی، سرب، کادمیم و ...	کمتر از ۰/۱ درصد	جزئی

بیشتر عناصر جدول تناوبی، از زمین به بدن موجودات منتقل و وارد بافت‌های مختلف بدن می‌شوند. عناصر مورد نیاز برای عملکرد دستگاه‌های بدن، عناصر اساسی هستند. این عناصر، در تمام بافت‌های سالم بدن وجود دارند و نبود یا کمبود و حتی وجود آنها در مقادیر **بیشتر از حد نیاز** باعث ایجاد بیماری یا عارضه می‌شود.



شکل ۲-۵. نمودار تأثیر عناصر بر سلامت انسان

عناصر جزئی، در پوسته زمین و بدن موجودات زنده به مقدار بسیار کم یافت می‌شوند. این عناصر، گاهی در بدن به عنوان عنصر اساسی و مورد نیاز و گاهی به عنوان عنصر سمی محسوب می‌شوند که باعث ایجاد عوارض و یا بیماری می‌گردند.

پیوند با
پزشکی

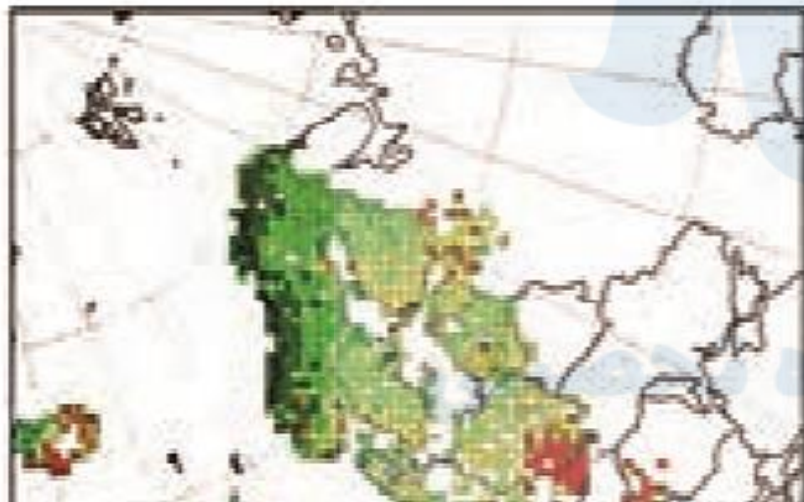
● سوپر اکسیدها مانند LiO_2 (لیتیم سوپر اکسید) با تشکیل بنیان های بسیار واکنش گر، باعث وقوع سرطان می شوند. برخی عناصر به خصوص سلنیم، از طریق آنزیم های حاوی این عنصر، با از بین بردن سوپر اکسیدها، از وقوع سرطان پیشگیری می کنند. به همین دلیل این عنصر، اهمیت زیادی در سلامت انسان دارد و به عنوان ماده ضد سرطان شناخته می شود.

سرطان زا ← LiO_2
سوپر اکسید لیتیم
مرکز مشاوره تحصیلی
علیرضا افشار
ضد سرطان ← سلنیم

زمین شناسان با تهیه نقشه پراکندگی ژئوشیمیایی عناصر، مناطقی را که احتمال خطر بیماری های خاصی در آنها وجود دارد، معرفی می کنند. برای مثال نقشه ژئوشیمیایی فلز سمی کادمیم در خاک

کشور سوئد در شکل روبه رو نشان داده شده است

(شکل ۴-۵). به همین ترتیب می توان با تهیه نقشه از مناطقی که در آن بیماری های خاصی شایع است، به بررسی عوامل زمین شناسی مؤثر بر ایجاد آنها پرداخت.



- آرسنیک عنصری **سمی و غیر ضروری** است.
- این عنصر در برخی از سنگ‌های آتشفشانی دارای بی‌هنجاری مثبت دیده می‌شوند.
- مهمترین مسیر انتقال آن از **زمین به گیاهان و جانوران و انسان از طریق آب آلوده به این عنصر است.**
- سنگ‌هایی مانند **پیریت (FeS₂) دارای آرسنیک** است. بنابراین اگر هوازده یا اکسید شوند و یا در آب حل گردند عناصر موجود در آنها وارد آب‌های زیرزمینی و آب‌های جاری می‌شوند و در نهایت منجر به بیماری می‌شوند.
- مقادیر بالای عنصر آرسنیک در بدن انسان باعث ایجاد **لکه‌های پوستی، سخت شدن و شاخی شدن کف دست و پا و دیابت و سرطان پوست** را ایجاد می‌کند.
- **آرسنیک** موجود در بعضی از سنگ‌ها مانند **زغال سنگ** به مواد غذایی وارد می‌شود مانند خشک شدن فلفل و ذرت به وسیله زغال سنگ در ناحیه‌ای از جنوب چین. در این منطقه خشک کردن مواد غذایی با حرارت زغال سنگ در محیط بسته باعث آزاد شدن آرسنیک و ورود آن به مواد غذایی و آلودگی آنها می‌شود.

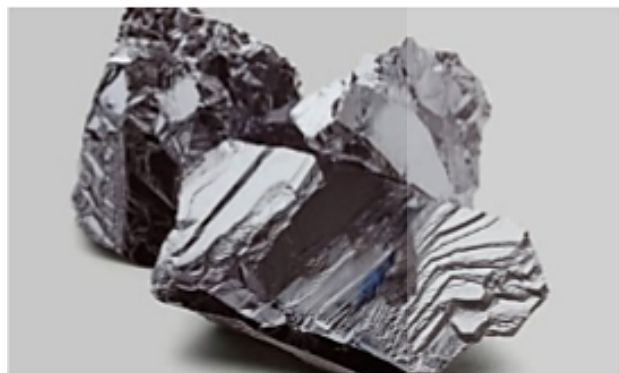


شکل ۶-۵ نقشه پراکنش منابع دارای آلودگی (آرسنیک در جهان) (نقاط قرمز)

- با توجه به شکل تجمع آرسنیک ، در قاره آمریکا بیشتر از سایر نقاط است. و در ایران کمتر است البته در استان کرمان دیده می شود.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار



کانسنگ‌های دارای عنصر کادمیم

- کادمیم عنصری **سمی و سرطان‌زا** است.
- این عنصر در **کانسنگ سولفیدی** یافت می‌شود مثل پیریت (FeS_2)
- مهمترین منشأ این عنصر در معادن **سرب و روی** است.
- این عنصر از طریق **آب و گیاهان خوراکی** وارد بدن می‌شود.
- این عنصر به **کلیه‌ها و مفاصل** آسیب می‌رساند.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

پیوند با پزشکی

● تأثیر منفی کادمیم بر سلامتی از زمانی مشخص شد که آب‌های معدنی سرشار از کادمیم از یک معدن روی و سرب، وارد رودخانه و مزارع برنج منطقه‌ای در ژاپن گردید و پس از مدتی باعث شیوع بیماری ایتای ایتای (itai itai) شد. این بیماری، باعث تغییر شکل و نرمی استخوان در زنان مسن می‌شود. بعدها در مردم این منطقه، آسیب‌های کلیوی نیز رخ داد. با توجه به اینکه کادمیم همیشه با عنصر روی همراه است، استفاده از کودهای روی که از سنگ معدن روی تولید می‌شود، در مزارع می‌تواند باعث افزایش غلظت کادمیم در گیاهان و زنجیره غذایی شود.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

سنگ‌های دارای جیوه

- جیوه عنصری سمی است که از سنگ‌های آتشفشانی، چشمه‌های آب گرم، در طی فرایند استخراج مواد معدنی و جداسازی طلا از کانسنگ آن به دست می‌آید.
- در مناطق معدنی فرایند استخراج طلا و **ملقمه کردن طلا با جیوه** در فعالیتهای معدنی منجر به آلودگی گسترده جیوه شده است. قرارگیری دراز مدت در معرض جیوه از طریق **دهان و آب ، غذا و پوست** باعث آسیب رساندن به دستگاه‌های **عصبی، گوارشی و ایمنی** می‌شود.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

- **فلونور** یک **عنصر اساسی** است.
- کمبود یا مصرف زیاد آن باعث بروز بیماری می‌شود.
- منشأ اصلی فلونور و مسیر ورود آن به بدن از راه **نوشیدن آب** است.
- فلونور به مقدار زیاد در **ترکیب کانی‌های رسی و میکای سیاه** وجود دارد.
- عنصر فلونور در کانی ریزی به نام **رس** (کانی نفوذناپذیر) و کانی به نام **میکای سیاه** دیده می‌شود.
- دندان از **کلسیم فسفات** و **مواد آلی** تشکیل شده است. ورود مقداری فلونور به ساختار بلوری دندان، باعث سخت‌تر شدن آن و مقاومت بیشتر در برابر پوسیدگی می‌شود.
- فلونور در **کاهش ابتلا به پوکی استخوان** نیز مؤثر است.
- هنگامی که مصرف فلونور بسیار افزایش می‌یابد و به ۲۰ تا ۴۰ برابر حد مجاز می‌رسد **خشکی استخوان و غضروف‌ها** رخ می‌دهد.
- مصرف بالای فلونور **ممکن است** برای انسان مسموم‌کننده باشد.
- بیش از ۲۰ میلیون نفر از مردم جهان از آبی استفاده می‌کند که براساس فلونور **بالتر از حد مجاز** دارند.
- منشأ فلونور می‌تواند **زغال سنگ** حاوی فلونور باشد.

همه **بانه‌های ما** سوزاندن زغال سنگ **مقدار زیاد فلونور** وارد محیط می‌شوند.

- سلنیم یک عنصر اساسی است.
- این عنصر همانند کادمیم و آرسنیک در کانی‌های سولفیدی یافت می‌شود .
- در معادن طلا، نقره و چشمه آب‌گرم، سنگ‌های آتشفشانی و خاک‌های حاصل از آن‌ها به مقدار زیاد یافت می‌شود.
- منشأ اصلی سلنیم از **خاک** و ورود آن به بدن انسان **از طریق گیاهان** است.



شکل ۸-۵- چرخه سلنیم

پیوند بازیست شناسی

گیاهانی را معرفی کنید که ذخیره سلنیم دارند؟

گردو- بادام- تخمه آفتابگردان
همه رسانه های ما



شکل ۹-۵- قرص روی

سنگ‌های دارای عنصر روی

- روی از عناصر فلزی مهم است.
- روی یک عنصر **جزئی اساسی** با منشأ زمینی است.
- روی بیشتر از **طریق گیاهان** وارد بدن انسان می‌شوند.
- روی علاوه بر اینکه در **سنگ‌های آهکی** و برخی از سنگ‌های آتشفشانی دیده می‌شود به مقدار فراوان در کانی‌های سولفیدی دیده می‌شود.
- عوارض **کمبود روی شامل کوتاهی قد، اختلال در سیستم ایمنی بدن** است.
- **زیادی** مقدار روی باعث **کم خونی و حتی مرگ** می‌شود.
- **کمبود ناحیه‌ای روی** را با داروهای روی دارمکمل و وارد کردن روی به غذا حل می‌کنند.

عنصر ید

- در سده نوزدهم و بیماری گواتر در **نیمه شمالی آمریکا** بسیار رایج بود به این منطقه **کمر بند گواتر** می گفتند.
- کمبود ید در کمر بند گواتر در خاک مناطق و گیاهان و دامها باعث این بیماری شد.
- با اضافه کردن ید به رژیم غذایی مردم در کمر بند گواتر این بیماری به شدت کاهش یافت.
- دلیل وجود این کمر بند پس از عصر یخبندان است با آب شدن یخها، آبها نمکها و املاح را شسته و به قسمت‌های عمق خاک بردند ید نمک بسیار انحلال پذیر است.
- کمبود ید در مناطق مختلف جهان به خصوص مناطق کوهستانی دور از دریا که فرسایش و بارندگی زیاد دارند دیده می شود.

عنصر کلسیم و منیزیم : آب سخت معمولی مقادیر زیادی کربنات دارد . در آب سخت عنصر **کلسیم و منیزیم** زیاد است. سختی در آب آشامیدن در مناطق مختلف عامل انواع خاصی از **بیماری های کلیوی** است.

علیرضا افشار

غبارهای زمین‌زاد

- غباری که هر روز در حیاط خانه ما فرو می‌ریزد، ممکن است که هزاران کیلومتر دورتر منشأ گرفته‌اند.
- غبارها پدیده‌های جهانی هستند.
- توفان‌های که از آفریقا منشأ می‌گیرند به کوه‌های آلپ هم می‌رسند.
- ریزگردهای برخی از همسایه‌ها به کشور ما می‌رسند.
- غبار از راه تنفس سلامت انسان را دچار تهدید می‌کند.

اثرات توفان‌های گرد و غبار و ریزگردها

- کاهش میزان انرژی دریافتی از خورشید ، باعث کاهش دما می‌شود (غبارها گرما را بازتاب و زمین را سرد می‌کنند).
- انتقال باکتری‌های بیماری‌زا به مناطق پرجمعیت.
- افت کیفیت هوا و انتقال مواد سمی
- فراهم کردن مواد مغذی اساسی برای جنگل‌های بارانی مناطق گرمسیری (فقط قوت این ریزگردها است).

زمین‌شناسان در مطالعات خود **نوع کانی‌های تشکیل دهنده و ترکیب ژئوشیمیایی ریزگردها و غبارها را بررسی** می‌کنند. آن‌ها طی این بررسی‌ها سرچشمه ریزگردها را با **تصاویر ماهواره‌ای** بررسی و نحوه انتقال آن‌ها را تا فواصل دوره مطالعه می‌کنند تا بتوانند پیامدهای حاصل از استنشاق غبارها بر سلامت انسان را پیش‌بینی و راه کارهایی برای کاهش اثرات آن‌ها پیدا کنند. ذرات بسیار ریز غبار با ورود به ریه می‌تواند باعث بیماری‌های ریوی شوند. هرچه غلظت این غبارها بیشتر باشد نرخ بیماری‌های مزمن دستگاه تنفسی و مرگ و میر مرتبط با بیماری‌های ریوی زیاد می‌شود.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

فلزات و عناصر بر ارزش اقتصادی و غیراقتصادی که امروزه از اعماق زمین حاصل می‌شود بر اثر فعالیت‌های آتشفشانی ایجاد شده است. در سال ۱۹۹۱ آتشفشان کوه **پیناتوبو در فیلیپین** میلیون‌ها تن خاکستر را وارد اتمسفر زمین کرد. این خاکستر در منطقه‌ای به وسعت هزاران کیلومتر مربع پخش شد. این خاکسترها دارای همه عناصر جدول تناوبی بود.

آتشفشان‌ها علاوه بر عناصر اساسی که در کشاورزی هم مناسب‌اند عناصر دیگری مانند **آرسنیک، بریلیم، کادمیم، سرب، رادون و اورانیوم** را وارد محیط می‌کند این عناصر در شرایط خاص خطرناک است.

* توجه: در هر زمان و به طور میانگین در کره زمین ۶۰ آتشفشان فعال اند و مقدار کل فلزهای آزاد شده از آتشفشان قابل توجه است.

در طی **دو روز ۱۰ میلیارد تن ماگما و ۲۰ میلیون تن گوگرد دی‌اکسید** از آتشفشان فعال پیناتوبو در سال ۱۹۹۱ میلادی خارج شد و شرایط آب و هوایی زمین را به مدت ۳ سال تحت‌تاثیر قرار داد. در این رویداد **۲ میلیون تن روی و ۱ میلیون تن مس و ۵۵۰۰ تن کادمیم** در سطح زمین پخش شد.

کاربرد کانی‌ها در داروسازی

- انواع رس در آنتی‌بیوتیک‌ها و قرص‌های مسکن، بهبود زخم معده بکار می‌رود.
- در خمیر دندان‌ها از کانی فلونئوریت، کوارتز استفاده می‌شود.
- تالک آشناترین مثال استفاده از کانی‌ها در صنایع داروسازی و بهداشت است .
- تالک علاوه بر کاربرد در تهیه پودر بچه در صنایع آرایشی هم کاربرد دارد.
- رس‌ها علاوه بر تهیه آنتی‌بیوتیک در صنایع آرایشی کاربرد دارد.
- از کانی میکا نیز همانند رس و تالک در صنایع آرایشی (کرم ضدآفتاب) استفاده می‌شود.
- از سرب برای تهیه لباس محافظ پرتو X در هنگام عکس برداری استفاده می‌شود.

- سولفید آهن یا پیریت حاوی: آرسنیک ، کادمیم، سلنیم، روی است.
- عناصر سرطان زا شامل: آرسنیک و کادمیم است.
- اکسید سرطان زا: سوپراکسید لیتیم است.
- زغال سنگ حاوی : آرسنیک و فلوئور است.
- وجود کادمیم: باعث بیماری کلیوی و مفاصل است.
- بیماری ایمنی: وجود جیوه – کمبود روی
- گوارش و ایمنی: وجود جیوه
- وجود فلوئور: سختی استخوان و دندان
- مصرف بیش از حد فلور: سخت شدن استخوان و غضروف
- کمبود ید: بزرگ شدن غده تیروئید یا بیماری گواتر
- کمبود روی: کوتاهی قد و اختلال ایمنی
- افزایش روی: کم خونی و مرگ همه رسانه ها

• زمین‌شناسی زیست‌محیطی: شاخه‌ای از علم زمین‌شناسی است که با استفاده از اصول زمین‌شناسی، به حل مسائل زیست‌محیطی می‌پردازد. بهره‌برداری بیش از اندازه از منابع و معادن، فرسایش خاک، افزایش روزافزون پسماندها، فاضلاب‌ها و مواد شیمیایی موجب آلودگی بخش‌های مختلف زمین از جمله آب، هوا و خاک شده است. زمین‌شناسان زیست‌محیطی به مطالعه شیوه‌های انتقال و رفع آلاینده‌ها از محیط زیست می‌پردازند.



• زمین‌شناسی پزشکی: منشأ همه عناصر از زمین است و آلودگی‌های طبیعی و انسان‌زاد می‌تواند از سنگ و خاک به آب و گیاه و دام و از طریق غذا به بدن انسان انتقال یابد. برخی عناصر، برای بدن انسان و دیگر موجودات ضروری هستند. آهن در هموگلوبین، فسفر و کلسیم در ساختار دندان و استخوان، نقش اساسی دارد اما برخی ترکیب‌ها مانند نیترات‌ها و عناصری مانند جیوه، آرسنیک، سرب، کادمیم و ... برای سلامت انسان مضر هستند.

- عناصر تشکیل دهنده کدام کانی‌ها، یکسان می‌باشند؟

(۱) هالیت و فلوئوریت (۲) فلوئوریت و رالگار (۳) رالگار و اورپیمان (۴) اورپیمان و هالیت

- عناصر سدیم و پتاسیم جزو کدام گروه از عناصر محسوب می‌شوند؟

(۱) فرعی - اساسی (۲) اصلی - اساسی (۳) جزئی - اساسی (۴) جزئی - سمی

- احتمال وجود عنصر کادمیم در کدام ترکیب معدنی زیر وجود دارد؟

(۱) Fe_2O_3 (۲) PbS (۳) SiO_2 (۴) CaF_2

- کدام اکسید زیر، سرطان‌زا است؟

(۱) SiO_2 (۲) CaO (۳) MgO (۴) LiO_2

- عنصر جیوه از کدام سنگ‌ها استخراج می‌شود؟

(۱) آهکی (۲) تبخیری (۳) آتشفشانی (۴) دگرگونی

- از کدام کانی در ساخت لنت ترمز استفاده می‌شود؟

(۱) مسکوویت (۲) فلوئوریت (۳) آزبست (۴) اورپیمان

- مبحث فرسایش خاک در کدام شاخه علم زمین‌شناسی مطالعه می‌شود؟

(۱) پترولوژی (۲) زمین‌ساخت

(۳) زمین‌شناسی اقتصادی (۴) زمین‌شناسی زیست محیطی



فصل

مرکز مشاوره تحصیلی

پویایی زمین
علیرضا افشار



چین



گسل (بزرگراه زنجان - میانه)



حرکت دامنه‌ای

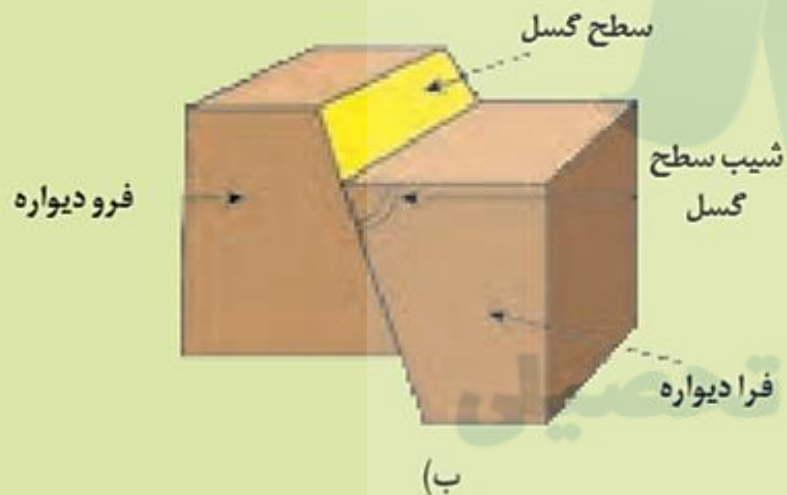
شکستگی‌ها

شکستگی‌های پوسته زمین، یکی از نشانه‌های پویایی زمین است. مطالعه آنها در هنگام ساخت جاده‌ها، سدها، تونل‌ها و سایر سازه‌های مهندسی اهمیت زیادی دارد. افزون بر آن، در تجمع آب‌های زیرزمینی و ذخایر نفت و گاز و تشکیل کانسنگ‌های گرمابی نیز اهمیت می‌باشد.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

● در کتاب‌های درسی علوم تجربی آموختید که شکستگی‌ها، به دو دسته درزه و گسل تقسیم می‌شوند. تفاوت و تشابه درزه و گسل را بیان کنید.



شکل ۱-۶ الف) درزه ب) گسل

سطح گسل، شکستگی و جابه‌جایی در آن اتفاق افتاده است. اگر سطح گسل مایل باشد به طبقات روی سطح گسل، فرادیواره و به طبقات زیر سطح گسل، فرودیواره می‌گویند.

شکل شماتیک	نوع تنش	ویژگی	نوع گسل
	کششی	۱- سطح گسل مایل است. ۲- فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت بالا حرکت کرده است.	عادی

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

شکل شماتیک	نوع تنش	ویژگی	نوع گسل
	فشاری	۱- سطح گسل مایل است. ۲- فرادیواره نسبت به فرودیواره، به سمت بالا یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده است.	معکوس

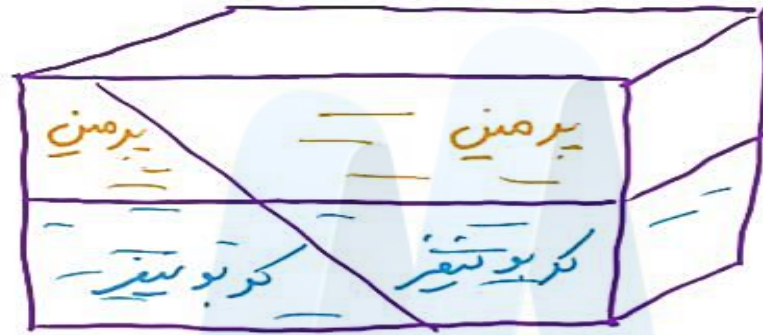
مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

شکل شماتیک	نوع تنش	ویژگی	نوع گسل
	برشی	۱- لغزش سنگ‌ها در امتداد سطح گسل است. ۲- حرکت قطعات شکسته شده، در امتداد افق است.	امتداد لغز

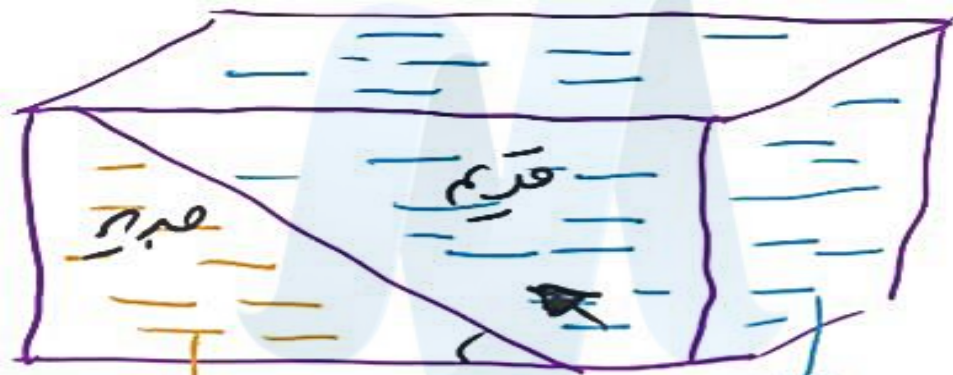
مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار



بیدار
اولین خنجره

گل عادی
علیرضا افشار



کدر بودن

دوین

بیدار شدن اولین قرینه

بیدار شدن دومین

(محلوس)

● در هر یک از گسل‌های زیر، نوع گسل را مشخص کنید.



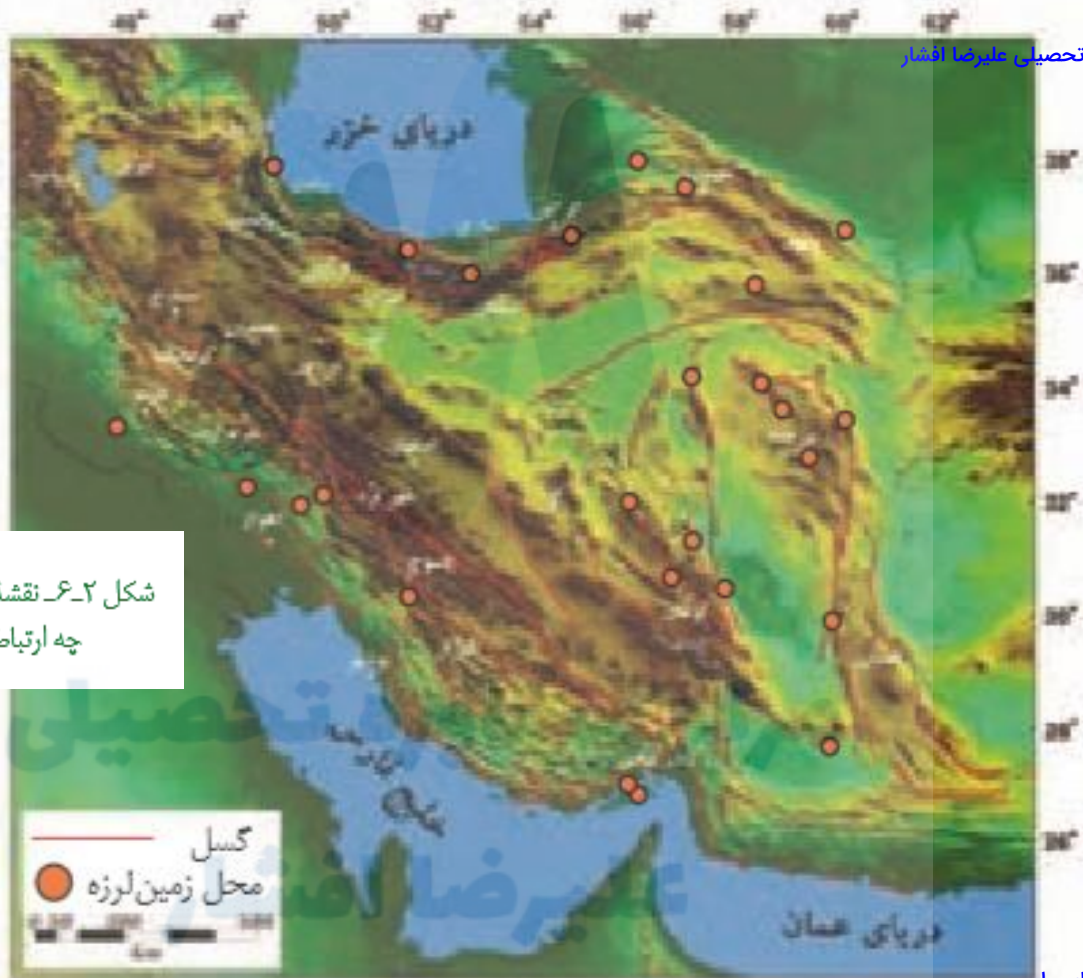
(الف)



(ب)



(پ)



شکل ۲-۶ نقشه خطر زمین لرزه در بخش های مختلف ایران.
چه ارتباطی بین زمین لرزه ها با گسل ها دیده می شود؟

زمین لرزه، نشانه آشکاری از پویایی زمین و بخشی از نظام آفرینش این سیاره است. در هر زمین لرزه، مقدار انرژی انباشته شده در سنگ‌ها، به طور ناگهانی آزاد می‌شود و به صورت امواج لرزه‌ای به اطراف حرکت می‌کند. نگاهی به نقشه پراکندگی زمین لرزه‌ها نشان می‌دهد که توزیع آنها، در همه جا یکسان نیست.

علت اصلی زمین لرزه، حرکت ورقه‌های سنگ کره است. سنگ‌های سازنده سنگ کره در مقابل نیروی وارده، رفتار الاستیک از خود نشان می‌دهند. چنانچه تنش از مقاومت سنگ فراتر رود، سنگ‌ها دچار شکستگی شده و انرژی زمین لرزه از محل شکستگی به صورت امواج لرزه‌ای، آزاد می‌شود. در هر زمین لرزه، از گروه لرزه‌ها صحبت می‌شود که شامل پیش لرزه، لرزه اصلی و پس لرزه است. زمین لرزه، معمولاً کمتر از یک دقیقه طول می‌کشد.

بسیاری از مناطق مسکونی، در معرض خطر زمین لرزه قرار دارند. آیا می‌دانید که با وقوع زمین لرزه، چه حوادثی در سطح محلی و ملی رخ می‌دهد؟

کشور ایران با قرار گرفتن در کمربند لرزه خیز آلپ - هیمالیا، تقریباً هر روز شاهد وقوع زمین لرزه در مناطق مختلف می‌باشد. بسیاری از مناطق مسکونی ایران، بارها توسط زمین لرزه ویران شده‌اند.

گفت و گو
کنید

● کدام یک از فعالیت‌های انسانی زیر می‌تواند باعث وقوع زمین‌لرزه شود؟
انفجار معدن - تخلیه ناگهانی آب پشت‌سد - شخم‌زدن زمین - انفجارهای اتمی - آتش‌سوزی
جنگل‌ها

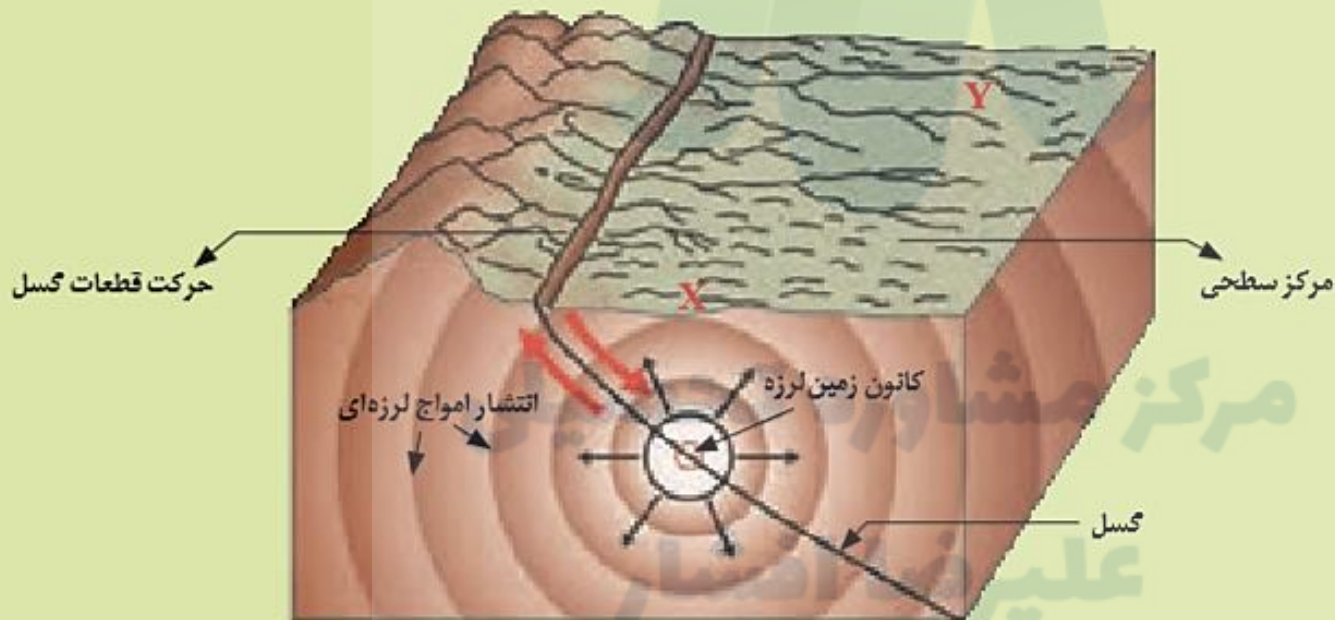
کانون زمین‌لرزه: ^۱ محلی **درون زمین** است که انرژی ذخیره شده از آنجا آزاد می‌شود.
مرکز سطحی زمین‌لرزه: ^۲ نقطه‌ای **در سطح زمین** است که در بالای کانون زمین‌لرزه قرار دارد. این مرکز، کمترین فاصله را از کانون زمین‌لرزه دارد.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

یادآوری

- طرح سه بعدی زیر، برخی از مشخصات محل وقوع زمین لرزه را نشان می دهد. با استفاده از اطلاعات موجود در تصویر، میزان خسارت احتمالی در دو نقطه X و Y را مقایسه کنید.



امواج لرزه ای

امواج درونی: این امواج در کانون زمین لرزه ایجاد می شوند و در داخل زمین منتشر می گردند و شامل امواج P و S می باشند.
موج P (اولیه، طولی): موج P، بیشترین سرعت را دارد به همین دلیل، اولین موجی است که توسط دستگاه لرزه نگار ثبت می شود. این موج، از محیط های جامد، مایع و گاز می گذرد، سرعت امواج در محیط های مختلف، متفاوت است هر چه تراکم سنگ ها بیشتر باشد، امواج سریع تر حرکت می کنند.

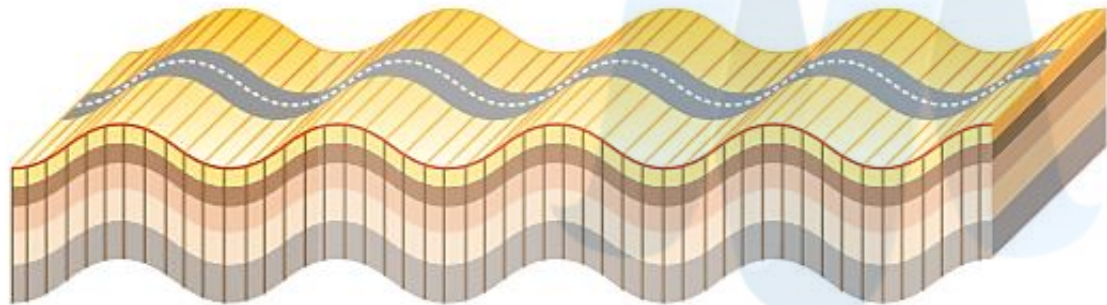


ب) نحوه حرکت موج طولی P



الف) امواج طولی (P)

موج S (ثانویه، عرضی): این موج بعد از موج P، توسط لرزه نگارها ثبت می شوند. این موج، فقط از محیط های جامد عبور می کند.



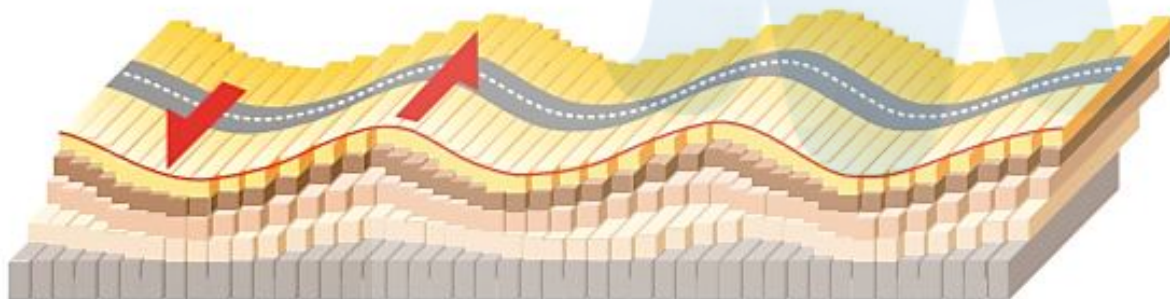
شکل ۳-۶ نحوه حرکت موج S

ب) امواج عرضی (S)

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

امواج سطحی: این امواج در کانون تولید نمی‌شوند؛ بلکه از برخورد امواج درونی با فصل مشترک لایه‌ها و سطح زمین ایجاد می‌شوند. متداول‌ترین آنها امواج لاو (L) و ریلی (R) هستند. موج L، موجی است که پس از موج S، توسط لرزه نگارها ثبت می‌شود.



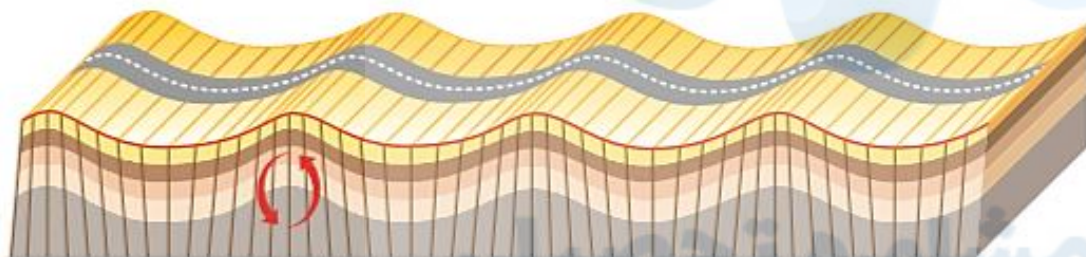
شکل ۴-۶- نحوه حرکت موج سطحی L



ج) امواج لاو (L)

علیرضا افشار

موج R: مانند حرکت امواج دریا ذرات را در یک مدار دایره‌ای به ارتعاش درمی‌آورد. البته در موج ریلی جهت حرکت دایره‌ای مخالف جهت حرکت امواج دریاست. عمق نفوذ و تأثیر امواج ریلی مثل امواج دریا محدود است و از سطح به عمق کاهش پیدا می‌کند.



شکل ۵-۶- نحوه حرکت موج سطحی R



(د) امواج ریلی (R)

مقیاس اندازه گیری زمین لرزه

برای توصیف و اندازه گیری زمین لرزه از دو مقیاس شدت و بزرگی استفاده می شود.

شدت زمین لرزه: این مقیاس بر اساس میزان خرابی ها در هر زمین لرزه بیان می شود در واقع شدت زمین لرزه، یک مقیاس مشاهده ای

و توصیفی است که بدون استفاده از دستگاه و ابزار اندازه گیری، به توصیف میزان خرابی های ناشی از زمین لرزه می پردازد. با دور شدن از مرکز سطحی زمین لرزه، شدت زمین لرزه کاهش می یابد. مرکالی، شدت زمین لرزه را در مقیاس ۱۲ درجه ای توصیف کرده است.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

فکر کنید

● چه ایرادی به مقیاس شدت زمین لرزه وارد است؟

بزرگی زمین لرزه: بزرگی (بزرگا) زمین لرزه براساس مقدار انرژی آزاد شده از زمین لرزه محاسبه می شود. هرچه انرژی آزاد شده، زیادتر باشد ارتعاشات ناشی از آن، شدیدتر و دامنه نوسانات امواج آن زمین لرزه، بزرگ تر خواهد بود. بزرگی زمین لرزه را به کمک اطلاعات لرزه نگار، تعیین می کنند. واحد اندازه گیری بزرگی، ریشتر است.

به ازای هر یک واحد بزرگی دامنه امواج ۱۰ برابر و مقدار انرژی $31/6$ برابر افزایش می یابد.

بزرگی زمین لرزه در تمام نقاط زمین یکسان است اما شدت آن با دور شدن از مرکز سطحی زمین لرزه

کاهش می یابد.

پیوند با ریاضی

● مقدار انرژی آزاد شده و دامنه امواج زمین لرزه‌ای با بزرگی ۶ ریشتر، چند برابر زمین لرزه‌ای با بزرگی ۴ ریشتر است؟

فکر کنید

● بزرگی و شدت زمین لرزهٔ بم را در شهرهای بم و تهران با هم مقایسه کنید.

پیش بینی زمین لرزه

از گذشته تاکنون، بشر همواره به دنبال پیش بینی زمان وقوع حوادث طبیعی مانند زمین لرزه بوده است. از میلیون ها زمین لرزه کوچک و بزرگ که تاکنون رخ داده است، فقط تعداد انگشت شماری از آنها، قبل از وقوع، پیش بینی شده اند. علی رغم پیشرفت های وسیع ایجاد شده در دهه های اخیر، درباره فناوری های مختلف و علم لرزه شناسی، هنوز دانشمندان در زمینه روش های علمی قابل اعتماد برای پیش بینی زمان دقیق وقوع زمین لرزه به نتیجه نرسیده اند. البته زمین شناسان محل های لرزه خیز کره زمین را شناسایی کرده اند.

به برخی از علائم و نشانه‌ها که بتوان با استفاده از آنها وقوع زمین‌لرزه را پیش‌بینی کرد «پیش‌نشانگر» گفته می‌شود. برخی از این نشانه‌ها عبارت‌اند از:

۱- تغییرات گاز رادون در آب‌های زیرزمینی

۲- ایجاد تغییر در سطح تراز آب زیرزمینی

۳- پیش‌لرزه

۴- ناهنجاری در رفتار حیوانات

۵- ابر زمین‌لرزه

ایمنی در برابر زمین لرزه

قبل از وقوع زمین لرزه چه باید کرد؟

- ۱- امکان خطر آتش سوزی، از طریق سیم‌های برق فرسوده، نشستی لوله‌های گاز و وسایل گازسوز را بررسی کنید.
- ۲- محل فیوز برق و شیر اصلی گاز و آب را به خاطر بسپارید.
- ۳- وسایل شکستنی از قبیل ظروف شیشه‌ای و چینی، اشیاء و وسایل سنگین را در طبقات پایین قفسه‌ها بگذارید و قفسه‌ها را به دیوار متصل کنید.
- ۴- لامپ‌ها و لوسترهای سقفی را محکم کنید.
- ۵- محل‌های امن خانه، مدرسه یا محل کار خود را پیدا کنید.
- ۶- بسته وسایل کمک‌های اولیه و مواد غذایی خشک لازم و ایمنی همچون چراغ قوه را تهیه و در جای مناسب قرار دهید.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

هنگام وقوع زمین لرزه چه باید کرد؟

- ۱- بیشتر آسیب دیدگی ها مربوط به رفت و آمد افراد در زمان وقوع زمین لرزه است. هر جا هستید، در همان جا پناه بگیرید.
- ۲- اگر داخل ساختمان هستید به زیر یک میز محکم، محل دارای سقف کم وسعت، یا کنار دیوارهای داخلی پناه بگیرید. از شیشه پنجره ها دور شوید. از شمع، کبریت و هر چه که شعله دارد، استفاده نکنید.
- ۳- در بیرون از ساختمان، از پل ها، تیرها، سیم های برق، ساختمان ها و دیوارها دور شوید.
- ۴- اگر داخل اتومبیل هستید، از پل ها و ساختمان ها فاصله بگیرید و فوراً متوقف شوید.

بعد از وقوع زمین لرزه چه باید کرد؟

- ۱- مراقب پس لرزه ها باشید.
- ۲- رادیو را روشن کنید و به پیام ها و راهنمایی ها عمل کنید.
- ۳- ضمن مراقبت از سلامتی خود به افراد ناتوان و کودکان کمک کنید.
- ۴- اگر بوی گاز می آید شیر اصلی گاز را ببندید و پنجره ها را باز کنید. نشت گاز را به مقامات مربوطه گزارش دهید.
- ۵- در صورت آسیب دیدگی سیم های برق، کنتور برق را قطع کنید.
- ۶- اگر لوله های آب، صدمه دیده اند، شیر اصلی آب را ببندید.
- ۷- داروها و مواد شیمیایی زیان آور پخش شده را فوراً جمع کنید.

- ۱- فرو ریختن ساختمان، شیشه پنجره های شکسته و در حال افتادن و قطعات اثنایه، زیرا ممکن است پس لرزه ها سبب فرو ریختن آنها شوند.
- ۲- خطرات آتش سوزی به علت شکستن لوله های گاز، اتصال سیم های برق به علت افتادن آنها بر روی زمین و بی آب ماندن به علت شکستن لوله های آب.

وسایل و مواد لازمی که باید همیشه در دسترس باشند
۱- چراغ قوه با باتری های اضافی، پول نقد، رادیو و آچار قابل تنظیم

۲- جعبه کمک های اولیه با داروها و مواد ضروری

۳- کپسول آتش نشانی

۴- آب آشامیدنی

۵- غذاهای کنسرو شده و خشک برای مصرف یک هفته

اعضای خانواده، در باز کن قوطی، کبریت، اجاق گاز قابل حمل (پیک نیک)

۶- شماره تلفن پلیس، آتش نشانی و اورژانس



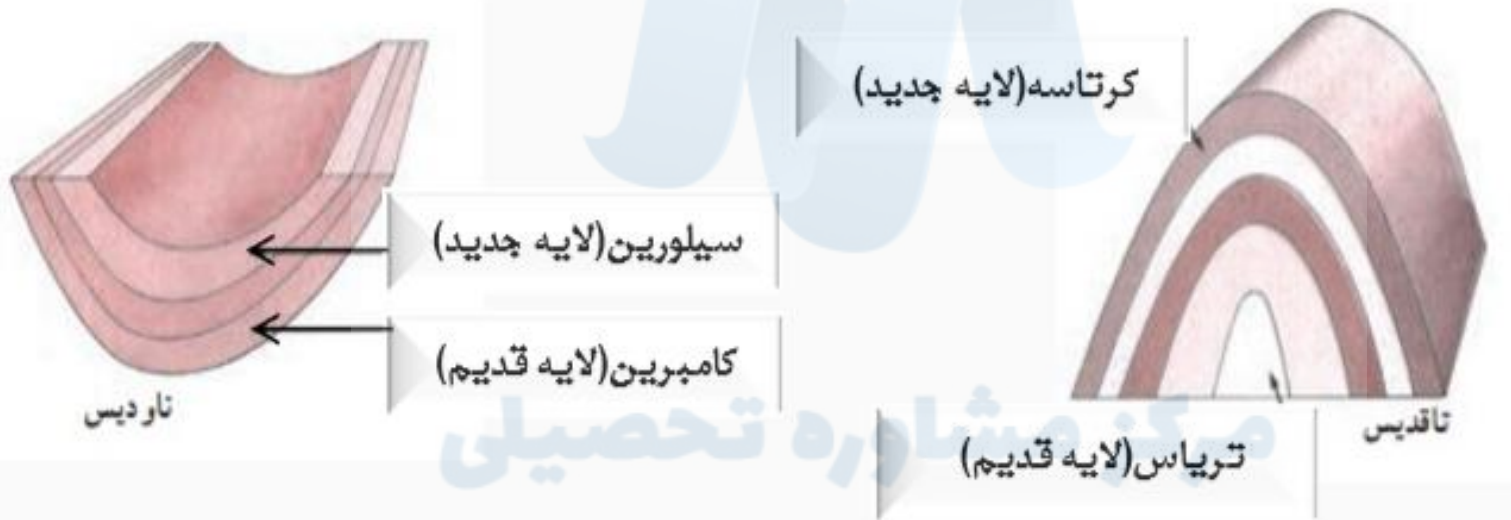
چین خوردگی

رشته کوه‌هایی مانند البرز و زاگرس، حاصل چین خوردگی بخشی از سنگ کره است. چین‌ها، به شکل‌های تک‌شیب، تاقدیس و ناودیس دیده می‌شوند. در صورتی که لایه‌های سنگی طوری خم شوند که لایه‌های قدیمی‌تر در مرکز و لایه‌های جدیدتر در حاشیه قرار گیرند، تاقدیس تشکیل می‌شود و چنانچه لایه‌های جدیدتر در مرکز و لایه‌های قدیمی‌تر در حاشیه چین قرار گیرند، ناودیس به وجود می‌آید.



بچه‌ها!!!!

گاهی طراح مثل گسل‌ها از جدول تغییرات (مالی و یا قدمت جانوران برای تشخیص تاق‌دیس و ناودیس سوال می‌پرسد!!!!



علیرضا افشار

امروزه فعالیت‌های آتشفشانی زیادی در تمام نقاط کره زمین، داخل خشکی‌ها، در بستر اقیانوس‌ها، دریاها و دریاچه‌های بزرگ صورت می‌گیرد.

مواد خارج شده از آتشفشان‌ها، به صورت جامد (تفرا)، مایع (لاوا یا گدازه) و بخارهای آتشفشانی (فومرول) است.



دماوند



تفتان

شکل ۶-۷- آتشفشان نیمه‌فعال تفتان و دماوند با فعالیت فومرولی

تفرا: به مواد آتشفشانی جامد که به صورت ذرات ریز و درشت بر اثر فعالیت آتشفشان به هوا پرتاب می‌شود، تفرا می‌گویند.

جدول ۲-۶- اندازه ذرات جامد آتشفشان

اندازه ذرات (میلی متر)	نام ذرات
کوچک‌تر از ۲	خاکستر
بین ۲ تا ۳۲	لاپیلی
بزرگ‌تر از ۳۲	قطعه سنگ و بمب (دوکی شکل)



در آتشفشان‌های انفجاری مواد جامد آتشفشانی به هوا پرتاب می‌شوند. با فرونشینی آنها بر سطح زمین، از به هم چسبیدن و سخت شدن این مواد، گروهی از سنگ‌های آتشفشانی، به نام سنگ‌های آذرآواری تشکیل می‌شوند.

در صورتی که خاکستر آتشفشانی در محیط‌های دریایی کم‌عمق ته‌نشین شوند، توف آتشفشانی به وجود می‌آید. به عنوان مثال می‌توان توف‌های سبز البرز را نام برد. توف، یک نوع سنگ آذرآواری است.

شکل ۸-۶- سنگ آذرآواری

گدازه: گدازه‌ها، مواد مذابی هستند که از دهانه آتشفشان خارج می‌شوند. هر چه گدازه روان‌تر باشد، مخروط آتشفشان، شیب و

ارتفاع کمتری دارد.

بخارهای آتشفشانی: مواد مذاب درون زمین، حاوی مقداری گاز و بخار آب می‌باشد. ترکیب شیمیایی گازهای خروجی از

آتشفشان، بسیار متفاوت است. بیشتر گازهای آتشفشانی را بخار آب، گازهای کربن دی‌اکسید، اکسیدهای گوگردی، نیتروژن دار، کلردار

و کربن مونو اکسید تشکیل می‌دهند پس از فعالیت یک آتشفشان، خروج گاز (مرحله فومرولی) ممکن است سال‌ها و حتی قرن‌ها

ادامه داشته باشد. در حال حاضر آتشفشان‌های دماوند و تفتان، در مرحله فومرولی به سر می‌برند و از دهانه آنها بخار آب، گاز گوگرد و

... خارج می‌شوند.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار



پ) خاکستر آتشفشانی



ب) گدازه



الف) بمب آتشفشانی

مرکز مشاوره تحصیلی
شکل ۹-۶. نوع و اندازه متفاوت مواد خروجی از دهانه آتشفشان‌ها

علیرضا افشار

فواید آتشفشان‌ها

تشکیل هواکره: در گذشته همراه با سرد شدن زمین، بخش زیادی از گازهای درون زمین از طریق فعالیت آتشفشان‌ها، از

شکستگی‌ها و منافذ سنگ‌ها و لایه‌های آبدار خارج شدند و شرایط لازم برای تشکیل هوا کره فراهم گردید.

تشکیل آب کره: بخشی از گازهای خروجی از آتشفشان‌ها، با یکدیگر ترکیب شده و آب را به وجود آورده‌اند. آب، فرورفتگی‌های سطح زمین را پر کرده و باعث ایجاد اقیانوس‌ها، دریاها، دریاچه‌ها و رودها شده است.

تشکیل خاک و رسوب: خاکستر و گدازه آتشفشانی از دهانه آتشفشان خارج می‌شود و خاک حاصلخیزی را به وجود می‌آورد. برخی از مزارع حاصلخیز جهان بر روی خاکسترهای آتشفشانی قرار گرفته است.

تشکیل پوسته جدید اقیانوسی: خروج مواد مذاب گوشته از محور میانی رشته کوه‌های میان اقیانوسی، سبب تشکیل پوسته جدید اقیانوسی می‌شود. نتیجه این آتشفشان‌ها، علاوه بر گسترش بستر اقیانوس‌ها، سبب نزدیک شدن ورقه‌ها در محل گودال‌های

اقیانوسی می‌شوند. در این مناطق، به علت برخورد ورقه‌ها، فرورانش صورت می‌گیرد و کوه‌ها به وجود می‌آیند. کوه‌ها نیز، با ایجاد

پستی و بلندی در سطح زمین، سبب تداوم فرسایش و رسوب‌گذاری می‌گردند.



شکل ۱۰-۶- چشمه آب گرم در دامنه آتشفشان بزمان



شکل ۱۱-۶- نیروگاه زمین گرمایی مشکین شهر اردبیل

تشکیل رگه‌های معدنی: فعالیت آتشفشانی منجر به تشکیل برخی رگه‌های

معدنی مانند طلا، نقره، مس و آهن می‌شود.

تشکیل چشمه‌های آب گرم: اطراف آتشفشان‌ها، مناطق مناسبی برای تشکیل چشمه‌های آب گرم معدنی می‌باشند. آب‌هایی که درون پوسته هستند، گرم شده و از طریق شکستگی‌های سطح زمین، به صورت چشمه‌های آب گرم در سطح زمین ظاهر می‌شوند. آب این چشمه‌ها از نظر بهداشتی برای درمان بیماری‌های پوستی و آرامش عضلانی مفید هستند و با جذب گردشگران، سبب رونق اقتصاد محلی می‌شوند.

انرژی زمین گرمایی: در مناطق آتشفشانی، از گرمای درون زمین به عنوان انرژی زمین گرمایی استفاده می‌شود. کشور ایسلند بخش عمده انرژی مورد نیاز خود را از انرژی زمین گرمایی تأمین می‌کند اولین نیروگاه زمین گرمایی خاورمیانه نیز در نزدیکی آتشفشان سبلان در استان اردبیل تأسیس شده است.

آتشفشان‌ها، افزون بر خروج انرژی درونی زمین، منجر به آرامش نسبی ورقه‌های سنگ کره می‌شوند. از انواع سنگ‌های آتشفشانی در نمای ساختمان‌ها و مصالح

ساختمانی استفاده می‌شود.



● ژئوفیزیک: ژئوفیزیک دان‌ها، برای مطالعه ساختمان درونی زمین، که به راحتی در دسترس نیست و همچنین شناسایی ذخایر و معادن زیرزمینی با استفاده از امواج لرزه‌ای، بررسی مغناطیس زمین، مقاومت الکتریکی و شدت گرانش سنگ‌ها، به مطالعه آنها می‌پردازند.

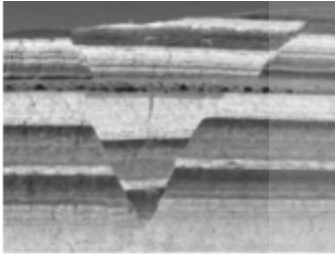
مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

● **زمین ساخت (تکتونیک):** زمین شناسی ساختمانی و زمین ساخت، علم شناسایی و بررسی ساختارهای تشکیل دهنده پوسته زمین و نیروهای به وجودآورنده آنهاست. گسل ها، درزه ها، چین ها، و دیگر ساختارهای زمین، نقش مهمی در تجمع منابع زیرزمینی و احداث پروژه های عمرانی دارند. از سوی دیگر، زمین ساخت به مطالعه ساختار درونی زمین، چگونگی تشکیل رشته کوه ها، اقیانوس ها، زمین لرزه ها و حرکت ورقه های سنگ کره می پردازد.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار



- در شکل روبرو چند گسل و از چه نوعی وجود دارد؟

(۱) ۲ - عادی

(۲) ۱ - عادی

(۳) ۲ - معکوس

(۴) ۱ - معکوس

- اگر دامنه امواج زمین لرزه A ، حدود ۱۰۰۰ برابر زمین لرزه B باشد و انرژی زمین لرزه Y ریشتری C حدود

۱۰۰۰ برابر زمین لرزه A باشد، زمین لرزه B چند ریشتر می باشد؟

(۱) ۵

(۲) ۴

(۳) ۲

(۴) ۳

- آتشفشان تفتان در چه مرحله‌ای به سر می برد؟

(۱) فومرولی

(۲) خاموشی

(۳) لاپیلی زایی

(۴) خروج گدازه

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

– در تشکیل و تجمع کدام مورد، شکستگی‌های پوسته زمین نقشی ندارند؟

(۱) ذخایر نفت و گاز (۲) ذخایر زغال سنگ (۳) آب‌های زیرزمینی (۴) کانسنگ‌های گرمایی

– در توصیف میزان خرابی‌های زمین لرزه، از کدام مورد استفاده می‌شود؟

(۱) شدت (۲) بزرگی (۳) ریشتر (۴) مرکز سطحی

– اگر در لایه مرکزی تاقدیس فسیل نخستین ماهی پیدا شود. در لایه‌های حاشیه این چین خوردگی احتمال وجود کدام فسیل غیرممکن است؟

(۱) دایناسور (۲) نخستین خزنده (۳) تریلوبیت (۴) نخستین دوزیست

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

فصل

زمین شناسی ایران

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار



گل فشان (چابهار)



دره ستارگان (قشم)



گنبد نمکی (چاشک)

تاریخچه زمین شناسی ایران

سرزمین ایران، تاریخ تکوین پیچیده‌ای را پشت سر گذاشته است. بخش‌های مختلفی که اکنون ایران زمین را تشکیل می‌دهند، در دوره‌های مختلف زمین‌شناسی، بخش‌هایی از آن قسمتی از ابرقاره گندوانا و لورازیا بوده‌اند. تعیین سن سنگ‌های مناطق مختلف ایران نشان می‌دهد که قدیمی‌ترین سنگ‌ها، سنی بیش از میلیاردها سال دارند که در مقایسه با سنگ‌های قدیمی یافت شده در امریکای شمالی، آفریقا، هند، سبیری، استرالیا و عربستان جوان‌تر هستند.

مرکز مشاوره تحصیلی
● قدیمی‌ترین سنگ‌های ایران در کدام مناطق یافت می‌شوند؟

علیرضا افشار

تحقیق
کنید

در نقشه‌های زمین‌شناسی، جنس و پراکندگی سطحی سنگ‌ها، روابط سنی آنها، وضعیت شکستگی‌ها و چین‌خوردگی‌ها و موقعیت

کانسارها و... نمایش داده می‌شوند.

نقشه زمین‌شناسی ایران



Q	کواترنری	JK	ژوراسیک - کرتاسه		سنگ‌های آذرین
NQ	نئوژن - کواترنری	J	ژوراسیک		اسید
N	نئوژن	TJ	تریاس - ژوراسیک		متوسط
P'	پلیوسن	T	تریاس		قلیایی
M	میوسن	Mz	مزوزوئیک		سنگ‌های نفوذی
OM	اولیگوسن - میوسن	Pz/Mz	پالئوزوئیک - مزوزوئیک		سنگ‌های آذر آواری
EO	ائوسن - اولیگوسن	Pz	پالئوزوئیک		سنگ‌های خروجی
OI	اولیگوسن	P	پرمین		اقبولیت
E	ائوسن	C	کربنیفر		ولکانیک
PE	پالئوسن - ائوسن	D	دوئین		اولترابازیک
K	کرتاسه	E	کامبرین - اردوئین		آمیزه اقبولیت
K	کرتاسه میسین	PE	پرکامبرین		
K	کرتاسه پیشین		گنبد نمکی		

پهنه‌های زمین‌شناسی ایران

مطالعات انجام شده توسط زمین‌شناسان، نشان می‌دهند که فرایندهای زمین‌شناسی متعددی در طول زمان، چهره امروزی سرزمین ایران را به وجود آورده است. تحولات زمین‌شناختی ایران در دوره‌های مختلف زمین‌شناسی، پیچیده بوده است. سرزمین ایران، از چندین قطعه مختلف و جدا از هم سنگ‌کره تشکیل شده که هر کدام تاریخچه تکوین متفاوتی دارند.

اشتوکلین، از پیشگامان مطالعات نوین زمین‌شناسی در ایران است. او با جمع‌بندی مطالعات و مشاهدات زمین‌شناسی، برای نخستین بار سرزمین ایران را از نظر ساختارهای زمین‌شناسی به چند بخش جداگانه تقسیم‌بندی کرد. این تقسیم‌بندی، مبنایی برای کار پژوهشگران بعدی شد. در ادامه، با آگاهی‌های بیشتر از ویژگی‌های زمین‌شناسی ایران، تقسیم‌بندی‌های جامع‌تری ارائه گردید.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار

ویژگی‌ها

منابع اقتصادی

سنگ‌های اصلی

نام پهنه

تاق‌دیس‌ها و ناودیس‌های متوالی	ذخایر نفت و گاز	سنگ‌های رسوبی	زاگرس
انواع سنگ‌های دگرگونی	معادنی مانند: سرب و روی ایرانکوه	سنگ‌های دگرگونی	سنندج - سیرجان
سنگ‌هایی از پرکامبرین تا سنوزویک	معادنی مانند: آهن چغارت و روی مهدی‌آباد	سنگ‌های رسوبی آذرین دگرگونی	ایران مرکزی
دارای دو بخش شرقی - غربی دارای قله دماوند	رگه‌های زغال سنگ	سنگ‌های رسوبی	پهنه البرز
دشت‌های پهناور، خشک و کم‌آب فرورانش پوسته اقیانوسی دریای عمان به زیر ایران در منطقه مکران	معادنی مانند: منیزیت - مس	سنگ‌های آذرین و رسوبی	پهنه شرق و جنوب شرق ایران
توالی رسوبی منظم	ذخایر عظیم گاز	سنگ‌های رسوبی	کپه‌داغ
فرورانش تیس نوین به زیر ایران مرکزی	ذخایر فلزی	سنگ‌های آذرین	سه‌هند - بزمان (ارومیه - دختر)

در فصل ۲ خواندید که منابع معدنی می تواند زیربنای اقتصاد و توسعه کشورها باشد. اگر کشوری، مواد معدنی مورد نیاز خود را نداشته باشد، چه اتفاقی می افتد؟ آنها را چگونه تأمین می کند؟ آیا می دانید ایران از نظر ذخایر معدنی چه جایگاهی در جهان دارد؟ آیا ما تمام مواد معدنی مورد نیاز را در کشور داریم؟ ایران، دارای ذخایر معدنی مهم و قابل توجهی است که آن را از بسیاری از کشورهای جهان متمایز می کند. فعالیت های معدنی در ایران به طور گسترده در بیشتر نقاط کشور انجام می شود و نقش مهمی در اقتصاد کشور دارد. معدن کاری در ایران، قدمت زیادی داشته به طوری که در هر گوشه ایران، آثار معدن کاری قدیمی دیده می شود.

پیشینیان ما، تجربه بسیار زیادی در اکتشاف و بهره برداری از معادن و به خصوص ذخایر فلزی مانند مس، آهن، طلا، سرب و روی داشته اند. استفاده از فلزات از حدود ۸۵۰۰ سال پیش آغاز گردید. نتایج مطالعات پژوهشگران نشان می دهد استخراج و استفاده از فلزات برای اولین بار در فلات ایران و فلات آناتولی ترکیه صورت گرفت.

حفاری اولین چاه نفت خاورمیانه از سال ۱۲۸۶ هـ. ش در شهر مسجد سلیمان در استان خوزستان در منطقه‌ای به نام میدان نفتون گاز شد و در ۵ خرداد ۱۲۸۷ هـ. ش به نفت رسید (شکل ۳-۷ الف). این چاه ۳۶۰ متر عمق داشت که از آن، روزانه ۳۶۰۰۰ لیتر نفت استخراج می‌شد. این چاه به «چاه شماره یک» معروف است و هم اکنون در شهر مسجد سلیمان به صورت موزه، تحت نظارت شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب قرار دارد (شکل ۳-۷ ب).

ذخایر نفت ایران به‌طور عمده در لایه‌های سنگ آهک قرار دارند برخی از میدان‌های مهم نفت ایران در جدول ارائه شده است.

ایران با دارا بودن حدود ۱۰ درصد از نفت جهان در رده چهارم از نظر ذخایر گاز، در رده دوم جهان قرار دارد. ذخایر نفت و گاز ایران به‌طور عمده در جنوب و غرب منطقه زاگرس و خلیج فارس) و در شمال (دریای خزر) قرار دارند. ذخایر گاز خانگیان سرخس در شمال شرق نیز، از ذخایر مهم هیدروکربن در ایران است. بزرگ‌ترین میدان نفتی ایران میدان اهواز است که در رده سومین میدان‌های نفتی عظیم جهان قرار دارد.

علیرضا افشار

گسل‌های اصلی ایران

پوسته ایران زمین، دارای گسل‌های متعددی است و کمتر جایی از کشور را می‌توان یافت که در آنجا گسلی وجود نداشته باشد. وجود این گسل‌ها، فعالیت پوسته ایران زمین را نشان می‌دهد. تعدادی از گسل‌های ایران، **قدیمی و غیرفعال و برخی از گسل‌ها، جوان و لرزه‌خیز هستند که امروزه زمین لرزه‌ها، در امتداد آنها رخ می‌دهد.**

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار





مهم‌ترین کوه‌های آتشفشانی ایران، دماوند، تفتان، بزمان، سه‌هند و سبلان هستند. دماوند، بلندترین قله آتشفشانی ایران، در گذشته فعال بوده و آثار فعالیت‌های آن هنوز به صورت خروج گازهای گوگردی در دامنه‌های نزدیک دهانه آتشفشان دیده می‌شود.

بیشتر فعالیت‌های آتشفشانی جوان، در دوره کواترنری در ایران، آتشفشان‌هایی هستند که در امتداد نوار ارومیه - پل دختر قرار دارند.

شکل ۷-۶. نقشه پراکندگی قله‌های آتشفشانی در ایران

زمین گردشگری



شکل ۷-۷. روستای کندوان

سیاره زمین، دارای مناظر و چشم‌اندازهای متنوعی است. این تنوع و گوناگونی، به دلیل اتفاقات و رویدادهای زمین‌شناختی است که در طول تاریخ شکل‌گیری و تکوین این سیاره رخ داده است. کشور ایران از نظر میراث زمین‌شناختی و گوناگونی پدیده‌های زمین‌شناختی، یکی از غنی‌ترین کشورهای جهان است. به همین دلیل زمین‌گردشگری می‌تواند در کشورمان، جایگاه اقتصادی ویژه‌ای داشته باشد.

گروهی از پدیده‌های زمین‌شناختی مانند غارها، گل‌فشان‌ها،

آبشارها و... که ارزش بالایی از نظر علمی و آموزشی یا زیبایی ویژه داشته و یا بسیار کمیاب هستند، به عنوان میراث زمین‌شناختی معرفی می‌شوند.

علیرضا افشار

ژئوپارک

برای حفاظت از جاذبه‌های میراث زمین‌شناختی در یک محدوده و بهره‌برداری درست از آنها ژئوپارک ایجاد می‌شود. ژئوپارک، یک محدوده مشخص است که در آن، میراث زمین‌شناختی با جاذبه‌های طبیعی و فرهنگی ویژه واقع شده است. در هر ژئوپارک، مردم آن منطقه با آموزش‌هایی که می‌بینند در حفاظت از جاذبه‌های زمین‌شناختی، طبیعی و فرهنگی همکاری و از این جاذبه‌ها، برای گردشگری بهره‌برداری و کسب درآمد می‌کنند. ژئوپارک باعث می‌شود که جامعه محلی، رشد و رونق اقتصادی و فرهنگی داشته باشد و این میراث‌ها حفظ شود.

اکنون در کشور ما ژئوپارک جزیره قشم به ثبت جهانی رسیده است. با برنامه‌ریزی‌های انجام شده و براساس مطالعات علمی و گردشگری، در سال‌های آینده، تعداد ژئوپارک‌های کشورمان افزایش خواهد یافت.

مرکز مشاوره تحصیلی

علیرضا افشار



شکل ۹-۷- چشمه باداب
سورت ساری



شکل ۸-۷. دره ستارگان ژتویارک قشم
علیرضا افشار



شکل ۱۰-۷. کوه‌های
مریخی چابهار



شکل ۱۲-۷. هوازدگی در روستای وردیج تهران



شکل ۱۱-۷. غار علیصدرهمدان



بازالت‌های منشوری - سریشه بیرجند

- دریاچه آرال بازمانده کدام اقیانوس است؟

- (۱) اطلس (۲) هند (۳) تتیس (۴) آرام

- بزرگ‌ترین میدان نفتی ایران کدام است؟

- (۱) پارس جنوبی (۲) مسجد سلیمان (۳) خانگیران (۴) اهواز

- هوازدگی‌های کدام مورد، جنبه ژئوتوریسمی دارد؟

- (۱) باداب‌سورت ساری (۲) دره ستارگان قشم (۳) کوه‌های مریخی (۴) روستای وردیج تهران

- در کدام پهنه زمین ساختی ایران، ذخایر منیزیت یافت می‌شود؟

- (۱) ایران مرکزی (۲) شرق و جنوب شرق ایران (۳) کپه داغ (۴) البرز

- استخراج فلزات اولین بار در کدام فلات‌ها انجام شد؟

- (۱) تبت و پامیر (۲) پامیر و ایران (۳) ایران و آناتولی (۴) آناتولی و تبت

- چشمه‌های باداب سورت در کدام استان کشور واقع شده است؟

- (۱) همدان (۲) هرمزگان (۳) خراسان جنوبی (۴) مازندران

و خدایی که در این نزدیکی است.

پایان

مرکز مشاوره تحصیلی
دکتر محمد چلاجور

علیرضا افشار



مرکز مشاوره تحصیلی
علیرضا افشار

راه‌های ارتباطی مرکز مشاوره

تلگرام

اینستاگرام

وبسایت




AlirezaAfsharOfficial

AlirezaAfsharOriginal

www.AlirezaAfshar.org

رزور مشاوره خصوصی علیرضا افشار

برای رزرو مشاوره خصوصی تک جلسه و ماهانه
به شماره ۰۹۳۵۸۹۶۰۵۰۳ در واتساپ  پیام دهید

Afshar.xyz

آدرس تمام رسانه ها :