

فصل اول



آفرینش کیهان و تکوین زمین



۱. آفرینش کیهان، کهکشان راه شیری، منظومه شمسی، تکوین زمین و آغاز زندگی در آن
۲. حرکات زمین
۳. سن زمین (سن نسبی، سن مطلق)
۴. زمان در زمین شناسی
۵. پیدایش اقیانوس‌ها

آفرینش کیهان



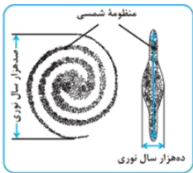
دانشمندان پیدایش جهان را با نظریه مه بانگ (انفجار بزرگ) توضیح می‌دهند. اجزاء مختلف کهکشان‌ها تحت تأثیر نیروهای گرانش متقابل، کنار هم جمع شده‌اند و منظومه‌ها را ساخته‌اند.

ستاره‌ها	اجزاء تشکیل دهنده کهکشان
سیاره‌ها	
فضای بین ستاره‌ای	
گاز	
گردوغبار	
سایر اجرام آسمانی	

کهکشان راه شیری



کهکشان راه شیری می‌مانند و کم‌نور است. (علت نام‌گذاری کهکشان‌ها شکل آن‌ها است) از بالا دارای بازوهای مارپیچی و از پهلو شبیه عدسی محدب است. در مرکز آن سیاهچاله مرکزی و منظومه شمسی در لبه یکی از بازوهای آن قرار دارد.



منظومه شمسی:

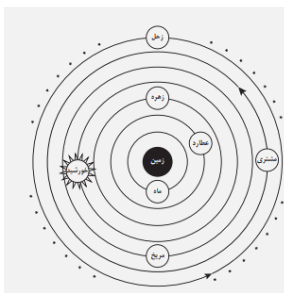
منظومه شمسی شامل خورشید، ۸ سیاره، ستاره، اقمار و اجرام آسمانی دیگر است. در منظومه شمسی حرکت ظاهری خورشید از شرق به غرب است.

- همه عبارت‌ها مفهوم درستی را، از «ویژگی‌های کهکشان راه شیری» بیان می‌کنند، به جز:
- ۱) خورشید در یکی از بازوهای مارپیچی آن قرار گرفته است.
 - ۲) از تعداد زیادی ستاره، سیاره و فضای بین ستاره‌ای تشکیل شده است.
 - ۳) براساس اندازه‌گیری‌های نجومی، احتمال دور شدن آن، از سایر کهکشان‌ها وجود دارد.
 - ۴) گردوغبارهای بین ستاره‌ها و سیاره‌ها، تحت تأثیر نیروی گرانشی متقابل، استقرار یافته.

نظریه زمین مرکزی



دانشمند یونانی به نام بطلمیوس با مشاهده حرکت ظاهری ماه و خورشید نتیجه گرفت که زمین در مرکز عالم است و سایر اجرام آسمانی به دور آن می‌گردند.



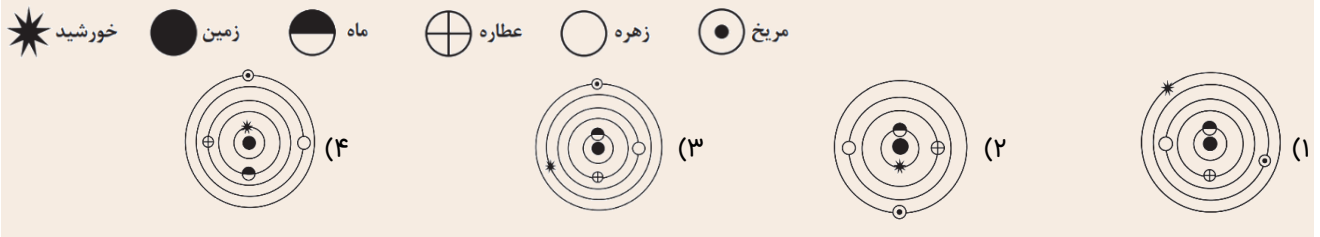
براساس این نظریه، زمین ثابت و ماه و خورشید و ۵ سیاره شناخته شده آن زمان (عطارد، زهره، مریخ، مشتری، زحل) در مدارهای دایره‌ای شکل به دور زمین می‌چرخند. بین زمین و خورشید، سیاره‌های عطارد و زهره قرار دارد. دورترین جرم آسمانی در این تصویر، سیاره زحل است. مدار حرکت سیارات به دور خود و دور زمین پادساعتگرد در نظر گرفته شده بود. دانشمندان ایرانی مانند: ابوسعید سجزی و خواجه نصیرالدین طوسی با اندازه‌گیری‌های دقیق و تفسیر درست یافته‌های علمی، ایرادهایی به نظریه زمین مرکزی وارد کردند.



نظریه خورشید مرکزی

ستاره‌شناس لهستانی، نیکولاس کوپرنیک این نظریه را مطرح کرد.

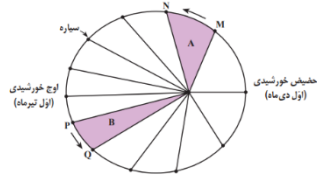
کدام شکل، می‌تواند نمایش نظریه «زمین مرکزی» باشد؟ (خارج ۱۴۰۱)



قوانین کپلر

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

قانون دوم: هر سیاره چنان به دور خورشید می‌گردد که خط فرضی که سیاره را به خورشید وصل می‌کند در مدت زمان‌های مساوی، ایجاد مساحت‌های مساوی می‌کند.



قانون سوم: زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید (p) با افزایش فاصله از خورشید (d) افزایش می‌یابد و رابطه زیر بین آن‌ها برقرار است. در این رابطه: p بر حسب سال زمینی و d بر حسب واحد نجومی است. $p^2 \propto d^3$

☆ **واحد نجومی (ستاره‌شناسی):** فاصله متوسط زمین از خورشید که برابر ۱۵۰ میلیون کیلومتر است برابر یک واحد نجومی در نظر گرفته می‌شود.

🔗 یک جرم آسمانی، ۴۵۰ میلیون کیلومتر از خورشید فاصله دارد، این فاصله برابر ۳ واحد نجومی است.

☆ یک واحد نجومی برابر ۸/۳ دقیقه نوری است.

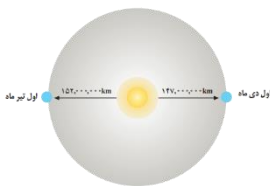
🔗 زمین بین سیارگی و خورشید در یک راستا قرار گرفته است. در این حالت سیارک ۲ واحد نجومی با زمین فاصله دارد. حرکت انتقالی این سیارک تقریباً چند سال است؟

۱/۶ (۱)	۲/۸ (۲)	۳ (۳)	۵/۲ (۴)
---------	---------	-------	---------

چرخش زمین به دور محور خود خلاف جهت عقربه‌های ساعت نتیجه حرکت وضعی، ایجاد شب و روز است.	حرکت وضعی
--	-----------

چرخش زمین بر روی مدار بیضی شکل به دور خورشید در خلاف جهت عقربه‌های ساعت نتیجه حرکت انتقالی و انحراف ۲۳/۵ درجه محور زمین، پیدایش فصل‌ها است.	حرکت انتقالی
---	--------------

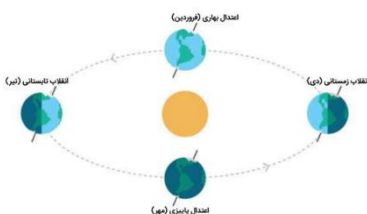
انواع حرکات زمین



میانگین فاصله = ۱۵۰ میلیون کیلومتر	فاصله زمین از خورشید
فاصله در اول دی ماه = ۱۴۷ میلیون کیلومتر (حضیض خورشیدی)	
فاصله در اول تیر ماه = ۱۵۲ میلیون کیلومتر (اوج خورشیدی)	

موقعیت محور زمین

محور حرکت وضعی زمین با خط عمود بر صفحه حرکت انتقالی زمین به دور خورشید زاویه ۲۳/۵ درجه دارد.



مقدار انحراف محور زمین و تأثیر آن در مقدار زاویه تابش خورشید در عرض‌های جغرافیایی مختلف:



اول دی ماه

خورشید بر مدار رأس‌الجدی عمود می‌تابد.
مناطق واقع بر عرض‌های جغرافیایی نزدیک $23/5$ درجه جنوبی نزدیک $23/5$ درجه جنوبی شاهد طول روز و شب، برابر ۱۲ ساعت هستند. هرچه به سمت مناطق قطبی شمالی (شمالگان) برویم، زاویه تابش خورشیدی مایل شده و طول روز کوتاه‌تر می‌شود.
اول دی ماه در منطقه شمالی (شب ۲۴ ساعته) وجود دارد.

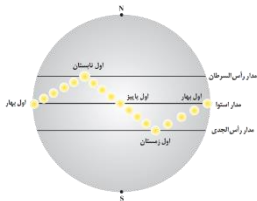
خورشید بر مدار رأس‌السرطان (عمود) می‌تابد.



اول تیرماه

مناطق واقع بر عرض‌های جغرافیایی نزدیک $23/5$ درجه شمالی شاهد طول روز و شب برابر ۱۲ ساعت هستند. اول تیرماه مناطق قطبی شمالی (شمالگان) رو به خورشید بوده و در این مناطق، شاهد روز ۲۴ ساعته (خورشید نیمه‌شب) هستیم.

موقعیت تابش خورشید به زمین در فصل‌های مختلف



۱. در ابتدای بهار، خورشید به صورت عمود بر استوا می‌تابد.
۲. در طول بهار، در نیم‌کره شمالی خورشید بر عرض‌های صفر تا $23/5$ عمود می‌تابد.
۳. در ابتدای تابستان، خورشید بر مدار $23/5$ درجه جنوبی (رأس‌السرطان) عمود می‌تابد.
۴. در طول تابستان، خورشید بر عرض‌های $23/5$ (رأس‌السرطان) تا صفر درجه (استوا) در نیم‌کره شمالی عمود می‌تابد.
۵. در اول پاییز، خورشید بر استوا عمود می‌تابد.
۶. در طول پاییز و طول زمستان، خورشید بر نیم‌کره جنوبی عمود می‌تابد.

== کدام مورد می‌تواند علت ایجاد اختلاف مدت‌زمان روز و شب در عرض‌های جغرافیایی مختلف باشد؟

- ۱) اختلاف سرعت زاویه‌ای زمین به علت اختلاف فاصله استوا تا قطب یا خورشید
- ۲) زاویه بین محور زمین و خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید
- ۳) زاویه بین دایره عظیمه روشنایی و خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید
- ۴) اختلاف فاصله استوا و قطب و به علت شکل کروی زمین و کم و زیاد شدن فاصله زمین از خورشید

== در کدام روز، سرعت گردش زمین به دور خورشید از سایر روزها بیشتر است؟

- ۱) اول فروردین ۲) سی و یک خرداد ۳) اول تیر ۴) اول دی

تکوین زمین و آغاز زندگی در آن

۱. حدود ۶ میلیارد سال قبل، با نخستین تجمعات ذرات کیهانی منظومه شمسی شکل گرفت.
۲. ۴/۶ میلیارد سال قبل، سیاره زمین به صورت کره مذاب تشکیل و در مدار خود قرار گرفت.
۳. ۴ میلیارد سال قبل، نخستین اجزاء سنگ‌کره، سنگ‌های آذرین تشکیل شدند.
۴. گازهای مختلف (اکسیژن - کربن - نیتروژن - هیدروژن) توسط فوران‌های آتشفشانی از زمین خارج شدند و هواکره به وجود آمد.
۵. با سرد شدن کره زمین، بخار آب به صورت مایع درآمده و آب‌کره تشکیل شد.
۶. با تشکیل اقیانوس‌ها و تحت تأثیر انرژی خورشید، زندگی تک‌سلولی‌ها در دریاها و کم‌عمق آغاز و زیست‌کره به وجود آمد.
۷. چرخه آب باعث فرسایش سنگ‌ها، تشکیل رسوب و سنگ‌های رسوبی گردید.
۸. با حرکت ورقه‌های سنگ‌کره، ایجاد گرما و فشار زیاد در مناطق مختلف باعث پیدایش سنگ‌های دگرگونی شد.



در کدام زمان، سنگ‌های کره زمین شروع به دگرگون‌شدگی کرده‌اند؟

- ۱) پس از تشکیل سنگ‌کره
- ۲) برخورد ورقه‌های سنگ‌کره به هم
- ۳) جدا شدن ورقه‌های سنگ‌کره از هم
- ۴) فوران اولین آتشفشان‌ها بر روی زمین

اهمیت تعیین سن سنگ‌ها و پدیده‌های مختلف
 بررسی تاریخچه زمین
 اکتشاف ذخایر و منابع موجود در زمین
 پیش‌بینی حوادث احتمالی آینده

در زمین‌شناسی، سن سنگ‌ها و پدیده‌ها را به دو روش سن نسبی و مطلق تعیین می‌کنند.

۱. سن نسبی

در تعیین سن نسبی، ترتیب تقدم و تأخر و هم‌زمانی وقوع پدیده‌ها نسبت به یکدیگر مشخص می‌شود.

اصول قابل استفاده در تعیین سن نسبی پدیده‌ها و لایه‌ها در زمین‌شناسی:

- ۱) در توالی لایه‌های رسوبی، هر لایه از لایه بالایی خود قدیمی‌تر و از لایه پایینی خود جوان‌تر است. (به شرط عدم وارونگی)
- ۲) لایه‌های رسوبی به هنگام تشکیل به صورت افقی ته‌نشین می‌شوند.
- ۳) اگر در بین لایه‌های رسوبی گسل وجود داشته باشد، گسل جوان‌تر است.
- ۴) در صورتی که لایه‌های رسوبی توسط یک توده آذرین قطع شود، توده آذرین جوان‌تر و لایه‌های رسوبی قدیمی‌تر هستند.
- ۵) اگر در میان یک توده سنگ، قطعه سنگی وجود داشته باشد، قطعه سنگ قدیمی‌تر و توده سنگ جوان‌تر است.



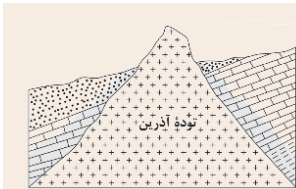
در شکل مقابل، ترتیب وقایع پدیده‌های زمین‌شناسی را از قدیم به جدید نام ببرید.

۱) رسوب‌گذاری افقی لایه‌های A تا G

۲) چین‌خوردگی لایه‌های A تا G

۳) گسل (شکستگی)

۴) نفوذ توده آذرین



در شکل مقابل، ترتیب تشکیل سنگ‌های مختلف از قدیم به جدید، کدام است؟

۱) آذرین، رسوبی، دگرگونی

۲) رسوبی، آذرین، دگرگونی

۳) آذرین، دگرگونی، رسوبی

۴) رسوبی، دگرگونی، آذرین

۲. سن مطلق

در تعیین سن مطلق (رادیومتری): سن واقعی نمونه‌ها با استفاده از عناصر پرتوزا اندازه‌گیری می‌شود.

عناصر پرتوزا (رادیواکتیو) دارای هسته ناپایدار هستند که پس از فروپاشی و تجزیه با سرعت (نیمه‌عمر) ثابت به عناصری با هسته پایدار تبدیل می‌شوند.

طول نیمه‌عمر × تعداد نیمه‌عمر = سن نمونه (مطلق)

در جدول زیر، نیمه‌عمر برخی از عناصر رادیواکتیو و عنصر پایدار حاصل از آن‌ها نشان داده شده است.

عناصر رادیواکتیو	نیمه‌عمر (تقریبی)	عنصر پایدار
اورانیوم ۲۳۸	۴/۵ میلیارد سال	سرب ۲۰۶
اورانیوم ۲۳۵	۷۱۳ میلیون سال	سرب ۲۰۷
توریوم ۲۳۲	۱۴/۱ میلیارد سال	سرب ۲۰۸
کربن ۱۴	۵۷۳۰ سال	نیتروژن ۱۴
پتاسیم ۴۰	۱/۳ میلیارد سال	آرگون ۴۰

از ایزوتوپ رادیواکتیو موجود در نمونه سنگی در حال حاضر $\frac{1}{8}$ مقدار اولیه در سنگ باقی مانده است، در صورتی که نیمه عمر آن ۵۰۰ سال باشد، سن سنگ را محاسبه کنید.

طول نیمه عمر \times تعداد نیمه عمر = سن نمونه (مطلق)

از ۱۸۴ گرم کربن رادیواکتیو، مقدار ۱۶۱ گرم آن تجزیه شده است. در صورتی که نیمه عمر این عنصر ۵۷۳۰ سال باشد، از زمان تشکیل سنگ، چقدر سال گذشته است؟

۲۳۵۰۰ (۱) ۵۷۳۰ (۲) ۱۱۴۰۰ (۳) ۱۷۱۹۰ (۴)

زمان در زمین شناسی

- واحد‌های مختلفی برای تقسیم‌بندی زمان وجود دارد مانند: سال، ماه، هفته، روز ...
- زمین‌شناسان، عمر زمین را به بخش‌هایی که از نظر زمانی نامساوی هستند تقسیم می‌کنند، این بخش‌ها را واحدهای زمانی زمین‌شناسی می‌نامند.
- واحدهای زمانی زمین‌شناسی از بزرگ به کوچک شامل: ائون، دوران، دوره و عهد هستند.

ظهور یا انقراض گونه‌ی خاصی از جانداران
حوادث کوهزایی
پیشروی و پسروی جهانی دریاها
عصرهای یخبندان

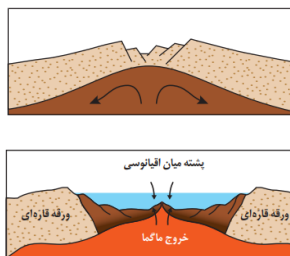
معیار تقسیم‌بندی واحدهای زمان زمین‌شناسی

این	دوران	دوره	رویدادهای زیستی	میلیون سال قبل
فانروزوئیک	سوزوئیک	کواترنری	انسان	۶۶
		پلستوسن	تنوع پستانداران	
		پالئوژن	انقراض دایناسورها	
	مزوزوئیک	کرتاسه	نخستین گیاهان گل‌دار	۲۵۱
		ژوراسیک	نخستین پرنده	
		تریاس	نخستین پستاندار	
	پالئوزوئیک	برمن	انقراض گروهی پرمن	۵۴۱
		کربنیفر	نخستین خزنده	
		دوین	نخستین دوزیست	
		سیلورین	نخستین گیاهان اونددار	
		آرئوسین	نخستین ماهی‌ها	
		کامبرین	نخستین تریلوبیت	
پروکامبرین	آرگن		۲۵۰۰	
		هالین	۴۰۰۰	
			۴۶۰۰	

کدام مورد، در جداسازی دو واحد زمانی زمین‌شناسی متوالی از یکدیگر کاربرد کمتری دارد؟

- جداشدن دو قاره از یکدیگر
- پیشروی و پسروی جهانی دریاها
- برخورد دو ورقه قاره‌ای و ایجاد کوهزایی
- ظهور یا انقراض یک گونه خاص از جانداران

مراحل چرخه ویلسون

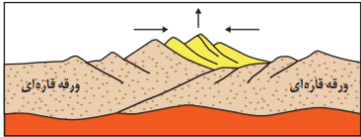
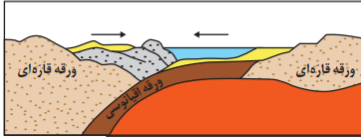
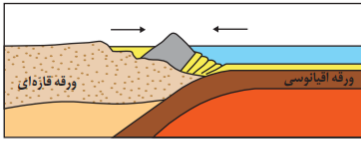


- مرحله بازشدگی: به دلیل جریان‌های همرفتی خمیرکره ← پوسته قاره‌ای شکافته شده ← مواد مذاب خمیرکره صعود کرده و به سطح زمین می‌رسند. ← شرق آفریقا
- مرحله گسترش: شکاف ایجاد شده در مرحله قبل گسترش یافته ← در مراحل گودال‌های ایجاد شده دریا تشکیل می‌شود.



دریای سرخ (دور شدن عربستان از آفریقا)

اقیانوس اطلس (دور شدن آفریقای جنوبی از آمریکا)



۳. مرحله بسته شدن: در این مرحله ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره‌ای مجاور فرورانده می‌شود (دراز گودال) و با ادامه فرورانش، اقیانوس بسته می‌شود. (بسته شدن تئیس) در صورتی که ورقه اقیانوسی به زیر ورقه اقیانوسی رانده شود، جزایر قوسی به وجود می‌آیند (اقیانوس آرام)

۴. مرحله برخورد: پس از بسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها ← توسط رسوبات فشرده شده رشته کوه‌هایی ایجاد می‌شود.

همالیا (برخورد هندوستان به آسیا)

زاگرس (برخورد عربستان به آسیا)

گسترش و ادامه فعالیت‌های آتشفشانی کلیمانجارو و کنیا در قاره آفریقا، سبب به وجود آمدن کدام پدیده زمین‌شناسی خواهد شد؟

- ۱) نفوذ آب اقیانوس اطلس به داخل قاره آفریقا
- ۲) جدا شدن شرق قاره آفریقا از این قاره
- ۳) گسترش دریای سرخ و مرتفع شدن زاگرس در ایران
- ۴) نابودی جنگل‌های آفریقا به علت جریان گدازه و خروج گازهای سمی

کدام پدیده زمین‌شناسی در بستر دریای سرخ قابل مشاهده است؟

- ۱) درازگودالی با عمق بسیار کم
- ۲) خروج مواد مذاب در امتداد شکاف
- ۳) خروج مواد مذاب از دهانه یک کوه
- ۴) شکستگی که سبب جدایی عربستان از آفریقا می‌شود.

دیرینه‌شناسی

شاخه‌ای از علم زمین‌شناسی که در آن با کمک مطالعه آثار و بقایای موجودات گذشته، فسیل‌ها، پیدایش و نابودی آن‌ها می‌توان به این موارد پی برد:

- ۱) سن نسبی لایه‌های زمین
- ۲) محیط زندگی موجودات گذشته

سنجش از دور

علم و فن جمع‌آوری اطلاعات از سطح زمین بدون تماس فیزیکی با آنهاست. این علم شامل اندازه‌گیری و ثبت انرژی بازتابی از سطح زمین و جو پیرامون آن از یک نقطه مناسب بالاتر از سطح زمین است. پرتوهای بازتابی از نوع امواج الکترومغناطیس هستند که دارای منابع گوناگونی مانند پرتوهای خورشیدی، پرتوهای حرارتی اجسام یا حتی پرتوهای مصنوعی باشند. قوی‌ترین منبع تولیدکننده این انرژی، خورشید است که انرژی الکترومغناطیس را در تمام طول موج‌ها تابش پیدا می‌کند.



فصل دوم



منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه



○ طبقه‌بندی منابع معدنی که در زندگی روزمره با آن‌ها سروکار داریم:

- صنایع فلزی: آهن، آلومینیوم، منیزیم و ...
- صنایع غیرفلزی: رس، سرامیک، سیمان، زغال سنگ و ...
- مواد نفتی و مشتقات آن‌ها: بنزین، نفت سفید، گاز و ...
- مواد پتروشیمیایی: لاستیک، چسب، اسیدها و ...

منابع معدنی در زندگی ما



منابع معدنی در زندگی روزمره ما کاربردهای فراوانی دارند از جمله:

- مس موجود در کابل‌های برق
- آهن مورد استفاده در ریل راه آهن
- پلاتین موجود در گوشی‌های تلفن همراه
- گرافیت موجود در نوک مداد
- فلوئوریت موجود در خمیردندان

تعیین غلظت عناصر در پوسته زمین توسط دو زمین‌شناس به نام کلارک و رینگ وود انجام شد.

اقدامات کلارک و رینگ وود جهت تعیین غلظت عناصر:

- نمونه‌برداری از انواع سنگ‌های مناطق مختلف
- تعیین ترکیب شیمیایی سنگ‌ها در آزمایشگاه‌های معتبر جهان
- این اقدامات به جهت:

۱. تعیین ترکیب شیمیایی میانگین پوسته زمین
۲. بررسی پراکندگی عناصر در بخش‌های مختلف پوسته صورت گرفت.

○ **غلظت کلارک عناصر (غلظت میانگین):** ترکیب شیمیایی میانگین پوسته زمین با عنوان غلظت کلارک عناصر شناخته می‌شود.

هدف از اندازه‌گیری مقدار غلظت عناصر در سنگ‌ها و خاک‌های هر منطقه و مقایسه آن با مقدار غلظت میانگین:

حرکت ورقه‌های سنگ‌کره - تاریخچه تکوین یک منطقه - آلودگی‌های زیست‌محیطی

بی‌هنجاری مثبت و منفی: اگر در منطقه‌ای، غلظت عناصر از میانگین کلارک بالاتر باشد، بی‌هنجاری مثبت و اگر کمتر باشد،

بی‌هنجاری منفی رخ داده است.

عنصر	درصد براساس جرم
اکسیژن	۴۵/۲۰
سیلیسیم	۲۷/۲۰
آلومینیم	۸/۰۰
آهن	۵/۸۰
کلسیم	۵/۰۶
منیزیم	۲/۷۷
سدیم	۲/۳۲
پتاسیم	۱/۶۸
تیتانیوم	۰/۸۶
هیدروژن	۰/۱۴
منگنز	۰/۱۰
فسفر	۰/۱۰
روی	۰/۰۱۳
مس	۰/۰۰۷
سرب	۰/۰۰۱۶



کدام کانی نسبت به بقیه در پوسته زمین فراوان تر است؟

Al_2O_3 (۴)

PbS (۳)

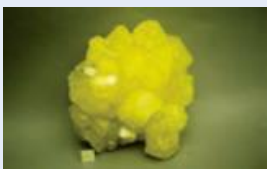
KCl (۲)

$NaCl$ (۱)

کانی‌ها

- کانی‌ها مواد طبیعی، متبلور و جامدی هستند که ترکیب شیمیایی نسبتاً ثابتی دارند:
- ۱. کانی‌ها از اجتماع اتم‌ها به وجود می‌آیند.
- ۲. از اجتماع کانی‌ها، سنگ‌ها ساخته می‌شوند.

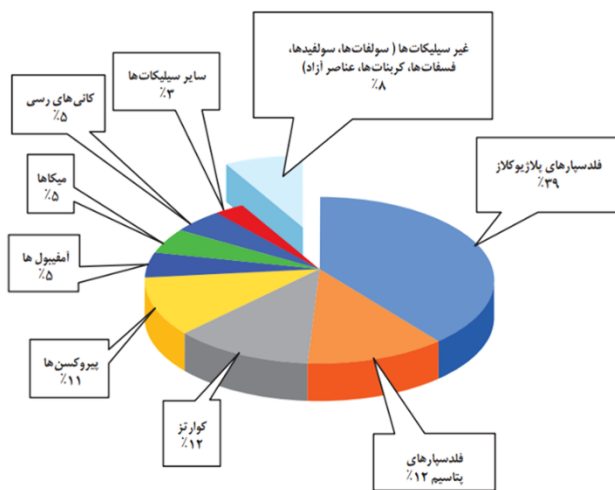
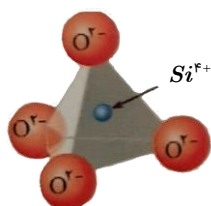
تعیین کنید کدام یک کانی است؟ چرا؟



طبقه‌بندی کانی‌ها بر اساس ترکیب شیمیایی

۱. کانی‌های سیلیکاتی

- بیش از ۹۰ درصد کانی‌های پوسته زمین را تشکیل می‌دهند.
- در ترکیب خود بنیان سیلیکاتی (SiO_4^{4-}) دارند.
- انواع کانی‌های سیلیکاتی: الیون، پیروکسن، آمفیبول، بیوتیت، فلدسپار پتاسیم، فلدسپار پلاژیوکاز، مسکوویت، کوارتز، کانی‌های رسی
- در سنگ‌های آذرین، رسوبی و دگرگونی یافت می‌شوند.



۲. کانی‌های غیرسیلیکاتی

- فاقد بنیان چهاروجهی سیلیکاتی‌اند.
- در مقایسه با سیلیکات‌ها به مقدار کمتری در سنگ‌های پوسته زمین یافت می‌شوند.
- در انواع سنگ‌های رسوبی، دگرگونی و آذرین یافت می‌شوند.
- این گروه از کانی‌ها شامل سولفات‌ها، سولفیدها، فسفات‌ها، کربنات‌ها، اکسیدها و عناصر آزاد مانند مس، طلا و گوگرد هستند.

در ترکیب شیمیایی $Al_2S_4O_8(x)$ به جای x باید کدام یون و با چه تعدادی قرار بگیرد تا یک کانی پایدار به وجود آید؟

Ca^{2+} (۱) Ca^{2+} (۲) OH^- (۳) OH^- (۴)

کانسنگ یا سنگ معدن

کانسنگ یا سنگ معدن از ۲ بخش کانه و باطله تشکیل شده است:

○ **کانه:** گروهی از کانی‌ها دارای فلز ارزشمند اقتصادی

○ **باطله:** موادی در کانسنگ که ارزش اقتصادی قابل توجهی ندارند.

ترکیب شیمیایی	عنصر اقتصادی	کانه
Fe_2O_3	Fe	هماتیت
Fe_3O_4	Fe	مگنتیت
$CuFeS_2$	Cu	کالکوپیریت
PbS	Pb	گالن

مهم‌ترین کاربرد «کالکوپیریت» کدام است؟ (سراسری ۱۴۰۱)

۱) تهیه فلز مس

۲) تهیه پلاستیک

۳) ماده سفیدکننده خمیردندان

۴) ایجاد درخشش رنگین‌کمانی در جواهرات

سنگ‌ها و کانی‌های صنعتی ○

مواد معدنی که برای کاربردهای صنعتی با مصارف روزمره استخراج می‌شوند ولی برخلاف کانه‌ها فلزی نیستند.

انواع سنگ‌ها و کانی‌های صنعتی: ○

۱. شن و ماسه: ساختمان‌سازی

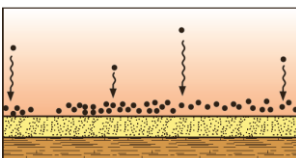
۲. خاک رس: ساخت آجر یا کاشی و سرامیک

۳. سنگ‌های ساختمانی: نمای ساختمان‌ها، کفپوش، پله و دیوارها

طبقه‌بندی کانسنگ‌ها بر اساس نحوه تشکیل

○ **کانسنگ‌های ماگمایی:** با سرد شدن و تبلور ماگما، عناصری که چگالی بالا دارند، در بخش زیرین ماگما ته‌نشین می‌شوند و کانسنگ‌هایی مانند کروم، نیکل، پلاتین و آهن را می‌سازند.

پگماتیت: در صورتی که پس از تبلور بخش اعظم ماگما، مقدار آب و مواد فرار مانند کربن دی‌اکسید و ... فراوان و زمان تبلور بسیار کند و طولانی باشد، شرایط را برای رشد بلورهای درشت فراهم می‌کند و سنگ پگماتیت تشکیل می‌شود که کانسار عناصر خاص مانند لیتیم یا کانی‌های صنعتی مانند مسکویت یا گوهرهایی مانند زمرد می‌باشد.



ماگمایی با سرعت بسیار کم در حال سرد شدن است. در کنار هم قرار گرفتن کانسنگ‌ها در کدام عنصرها در توده سنگ

تشکیل شده از این ماگما تقریباً غیرممکن است؟

۱) آهن، نیکل (۲) پلاتین، آهن (۳) کروم، لیتیم (۴) نیکل، پلاتین

○ **کانسنگ‌های گرمایی:** آب گرم موجود در مناطق عمیق پوسته باعث انحلال برخی عناصر

می‌شود و آن‌ها را در داخل شکستگی‌های سنگ ته‌نشین کرده و رگه‌های معدنی عناصری از جمله مس، سرب، روی، قلع، مولیبدن، طلا و ... را می‌سازند.





○ کانسنگ‌های رسوبی:

۱. سرب و روی موجود در سنگ‌های آهکی
۲. مس و اورانیم موجود در ماسه‌سنگ‌ها

روش‌های تشکیل کانسنگ‌های رسوبی

ذخایر پلاستی: گاهی هوازدگی سنگ‌ها باعث می‌شود که تا کانی‌های آن در رسوبات رودخانه به علت چگالی زیاد ته‌نشین شده و به‌صورت خالص قابل بهره‌برداری شود، مانند پلاسترهای طلا، الماس، پلاتین و ...

== در برخی معادن، ورقه‌های چندین مترمربعی از میکا و بلورهای درشت مسکوویت مشاهده می‌شود. کدام فرایند زمین‌شناسی

می‌تواند این بلورهای عظیم را به‌وجود آورد؟

- ۱) نفوذ ماگما در میان لایه‌های رسوبی
- ۲) تأثیر فشار بر کانی‌هایی مانند میکا و مسکوویت
- ۳) تأثیر آب و مواد فرار در آخرین مراحل تبلور ماگما
- ۴) فرورانش ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره‌ای

== احتمال وجود کدام گروه از کانی‌ها در موقعیت A وجود دارد؟



- ۱) لیتیم - زمرد - قلع
- ۲) مولیبدن - روی - طلا
- ۳) تورمالین - سزیم - پلاتین
- ۴) اورانیم - کروم - جیوه

📖 اکتشاف معدن

📄 مراحل اکتشاف ذخایر معدنی

۱. پی‌جویی

<p>بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی و بازدید صحرایی ← استفاده از روش‌های ژئوفیزیکی (با توجه به ویژگی‌های فیزیکی کانسنگ‌ها) ← زیرسطحی ← ویژگی‌های فیزیکی کانسنگ‌ها: خواص مغناطیسی، الکتریکی، تغییرات میدان گرانش زمین</p>	<p>برای کشف ذخایر روسطحی برای کشف ذخایر</p>	<p>روش‌های پی‌جویی</p>
---	--	-------------------------------------

۲. حفاری ← نمونه‌برداری از عمق تا حدی که ماده معدنی وجود دارد.

۳. مطالعه نمونه‌ها در آزمایشگاه توسط میکروسکوپ و یا دستگاه‌های تجزیه شیمیایی

اهداف بررسی‌های آزمایشگاهی: الف) تعیین عیار فلز. ب) کیفیت ماده معدنی. ج) شناسایی کانی‌های موجود در کانسنگ

۴. تحلیل داده‌های به‌دست آمده با نرم‌افزارهای مربوط. ← الف) تعیین مقدار ذخیره معدن. ب) تعیین عیار میانگین ماده

📖 استخراج معدن و فراوری ماده معدنی

○ عواملی که سبب استخراج مقرون به صرفه یک کانسار می‌شود:

۱. نسبت بالای کانه به باطله
۲. نوع کانی‌های ارزشمند
۳. پایین بودن هزینه‌های عملیات استخراج
- انتخاب روش استخراج کانسنگ‌ها براساس: ۱. شکل، ۲. چگونگی قرارگیری توده معدنی در پوسته، تعیین می‌شود.



استخراج ماده معدنی به روش روباز روش زیرزمینی

○ انواع روش‌های استخراج کانسنگ‌ها:

۱. روباز
۲. زیرزمینی

○ **کانه آرای (فرآوری):** فرایند جداسازی باطله از کانی‌های مفید اقتصادی

محصول نهایی کانه آرای: کنسانتره (محصول نهایی)

○ **نحوه استفاده از محصول نهایی فرآوری (کنسانتره)**

برای جداسازی فلز به کارخانه ذوب منتقل می‌شود.
به‌طور مستقیم یا با تغییر اندک در صنعت استفاده می‌شود.

== کدام عبارت توصیف مناسب‌تری برای کانه آرای است؟

۱) تراش کانی‌های قیمتی برای زیورآلات

۲) فرآیند جداسازی کانی‌های مفید اقتصادی از باطله

۳) فرآیند جداسازی فلز از کانی‌های مفید در کارخانه‌های ذوب

۴) جداسازی کانی‌هایی با چگالی مختلف با کاهش سرعت تدریجی عامل حمل

گوهرها، زیبایی شگفت‌انگیز دنیای کانی‌ها

حدود ۴۰۰۰ کانی شناخته شده‌اند؛ از این میان، حدود ۱۰۰ کانی ویژگی‌های لازم یک گوهر را دارند.

مهم‌ترین خواص گوهرها: سختی بالا، رنگ و درخشش

○ سختی کانی‌ها براساس مقیاس موهس توصیف می‌شود. در مقیاس موهس، نرم‌ترین کانی، تالک یا گرافیت (با سختی ۱) و

سخت‌ترین کانی الماس (با سختی ۱۰) قرار دارد.

○ گوهرها توسط فرآیندهای ماگمایی، گرمایی یا دگرگونی و اکثراً تحت شرایط خاصی مانند دما و فشار زیاد در اعماق زمین و

گاهی با حضور مواد فرار به‌وجود می‌آیند.

نام کانی	مشخصات
کریزوبریل (چشم گربه)	درخشندگی چشم گربه
اپال	درخشش رنگین‌کمانی
الماس	در حال خالص بی‌رنگ ترکیب کربن خالص شرایط تشکیل: در دما و فشار بسیار زیاد در گوشته استفاده در جواهرسازی و ساینده‌ها



	نوعی کانی کربندوم به رنگ‌های قرمز (یاقوت سرخ) و آبی (یاقوت کبود) ترکیب اکسید آلومینیم سخت‌ترین کانی پس از الماس	یاقوت
	سیلیکات بریلیم (حاوی عنصر Be) معروف‌ترین و گران‌ترین آن سبز رنگ است	زمرد
	نوعی کانی سیلیکاتی به رنگ‌های سبز، قرمز، زرد، نارنجی فراوان‌ترین رنگ: قرمز تیره	گارنت
	کانی سیلیسی، نوعی کوارتز با ترکیب شیمیایی SiO_2 با رنگ‌های مختلف کانی نیمه‌قیمتی، در نقاط بسیاری در ایران یافت می‌شود.	عقیق
	نوعی کانی سیلیکاتی نان علمی آن الیوین است الیوین به رنگ سبز زیتونی، شفاف و خوش‌رنگ را زبرجد می‌گویند.	زبرجد
	گوهر باستانی ایران ترکیب: فسفاتی اولین بار در سنگ‌های آتشفشانی اطراف نیشابور یافت شد. نام تجاری آن تورکوایز است.	فیروزه

ویژگی	ردیف	بر اساس جدول مقابل، نام کانی‌ها به ترتیب حروف از راست به چپ کدام است؟ (۱) اپال - زبرجد - زمرد - الماس (۲) کریزوبریل - یاقوت - زبرجد - اپال (۳) گارنت - اپال - زمرد - اپال (۴) کریزوبریل - عقیق - زمرد - الماس
درخشش رنگین‌مانی دارد.	a	
نوعی الیوین شفاف و خوش‌رنگ است.	b	
نوعی سیلیکات حاوی عنصر Be است.	c	
تحت تأثیر فشار زیاد در گوشته تشکیل می‌شود.	d	

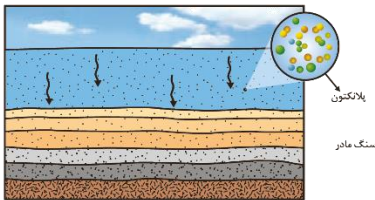
از کانی‌های نام‌برده در زیر، چند کانی ویژگی‌های گوهرها را دارند؟			
الف) عقیق	ب) ژپیس	ج) هماتیت	د) گالن
هـ) تورکوایز	و) زمرد	ز) گارنت	
۴ (۱)	۳ (۲)	۲ (۳)	۵ (۴)

سوخت‌های فسیلی

نفت و گاز

- شرایط تشکیل نفت خام: (۱) محیط دریایی کم‌عمق (کمتر از ۲۰۰ متر) (۲) وجود جاندارانی مانند پلانکتون‌ها (۳) وجود رسوبات دانه‌ریز در محیط
- سنگ مادر (سنگ منشأ): رسوبات دانه‌ریز همراه با بقایای موجودات، رسوب کرده و تحت فشار به سنگی تبدیل می‌شوند که سنگ مادر نامیده می‌شود.

مهم‌ترین عوامل در تشکیل ذخایر نفتی: افزایش دما و فشار، وجود باکتری‌های غیرهوازی، زمان و محیطی بدون اکسیژن



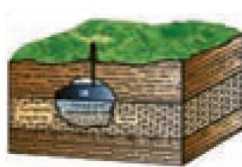
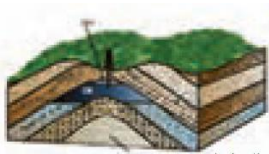
مهاجرت اولیه نفت: نفت و گاز موجود در سنگ مادر همراه با آب دریا که در سنگ مادر به دام افتاده است، از طریق تخلخل سنگ‌ها به سمت بالا حرکت می‌کند که به آن مهاجرت اولیه نفت می‌گویند.

چشمه‌های نفتی: در صورتی که مانعی در مسیر حرکت نفت رو به بالا نباشد (عدم وجود پوش سنگ نفوذناپذیر)، مواد نفتی به سطح زمین راه پیدا کرده و چشمه‌های نفتی را به وجود می‌آورند.

قیر طبیعی: پس از خروج نفت به صورت چشمه‌های نفتی، نفت در سطح زمین تبخیر شده و گاهی دچار اکسایش و غلیظشدگی می‌شود و ذخایر قیر طبیعی به وجود می‌آیند، مانند استان‌های خوزستان و ایلام.

مشخصات یک نفت‌گیر:

- وجود سنگ مخزن مناسب با تخلخل و نفوذپذیری بالا: مانند ماسه‌سنگ و سنگ آهک، ۲. وجود سنگ نفوذناپذیر (پوش سنگ) روی سنگ مخزن: به‌عنوان مانع جهت جلوگیری از حرکت نفت به سمت سطح زمین: مانند گچ یا شیل
- شکل هندسی مناسب جهت انباشته شدن نفت



مهاجرت ثانویه: پس از تجمع آب و نفت در داخل سنگ مخزن به دلیل اختلاف چگالی آب شور، نفت و گاز سه لایه مجزا تشکیل می‌دهند که این عمل را مهاجرت ثانویه می‌گویند.

کدام عبارت ویژگی‌های یک نفت‌گیر را بهتر معرفی می‌کند؟ (داخل ۹۳)

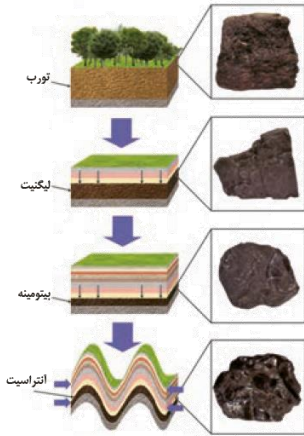
- شکل هندسی مناسب، پوش سنگ غیرقابل نفوذ، سنگ مخزنی با تخلخل و قابلیت نفوذ خوب
- سنگی با دانه‌بندی ریز، تخلخل بالا، قابلیت نفوذ خوب که در میان دو لایه نفوذناپذیر به دام افتاده باشد.
- شکل مناسب به همراه سنگی دانه‌ریز و تحت فشار که در میان ریف‌های نفوذپذیر و گنبد نمکی به دام افتاده باشد.
- سنگ مخزن طبیعی با شکلی مناسب و فضای خالی بزرگ که اطراف آن را پوش سنگ نفوذناپذیری دربر گرفته باشد.

مهاجرت ثانویه نفت خام در کدام محل انجام می‌شود؟ (خارج ۹۲)

- داخل سنگ مادر
- داخل سنگ مخزن
- بین سنگ مادر و سنگ مخزن
- از سنگ مادر تا زیرپوش سنگ



زغال سنگ



○ مشخصات زغال سنگ: سوخت فسیلی جامد - نوعی سنگ رسوبی متشکل از مواد آلی - در محیط خشکی

○ شرایط تشکیل زغال سنگ: مواد آلی حاصل از تجمع گیاهان در باتلاق‌ها انباشته و توسط رسوبات پوشیده می‌شوند و بدون حضور اکسیژن و توسط باکتری‌های غیرهوازی به مرور زمان به تورب تبدیل می‌شوند.

○ تورب: نوعی زغال نارس، ماده‌ای پوک و متخلخل

مرحله تشکیل انواع زغال سنگ: تورب ← لیگنیت ← بیتومینه ← آنتراسیت

○ تغییرات طی تبدیل تورب به آنتراسیت: افزایش فشار ← کاهش آب و مواد فرّار (مانند کربن دی‌اکسید و متان) ← افزایش درصد کربن، افزایش کیفیت و توان تولید انرژی زغال سنگ

✓= چرا آب ساکن و گرم مناطق مردابی، برای تشکیل زغال سنگ مناسب است؟

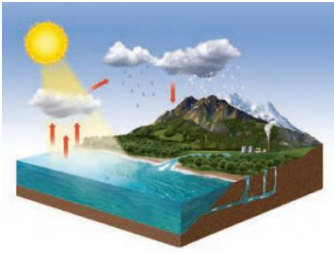
- ۱) رسوب‌گذاری شدید
- ۲) کمبود شدید هوا
- ۳) تجزیه‌کنندگان فراوان
- ۴) کربن دی‌اکسید فراوان

✓= کدام عوامل سبب می‌شوند تا میزان درصد کربن آنتراسیت بیشتر از میزان درصد کربن تورب باشد؟

- ۱) افزایش تدریجی فشار و گرما
- ۲) باکتری‌های غیرهوازی و فشار
- ۳) افزایش تدریجی گرما و کاهش اکسیژن
- ۴) وزن رسوبات فوقانی و خروج اکسیژن

فصل سوم: منابع آب و خاک

نقش و اهمیت آب در پوسته زمین: ایجاد تغییرات در سطح زمین از طریق فرسایش، حمل و رسوب گذاری



منابع آب مورد نیاز
آب‌های سطحی
آب‌های زیرزمینی

منشأ آب‌های سطحی و زیرزمینی بارش‌های جوئی است.

برگاب: بخشی از بارش‌های جوئی در یک حوضه آبریز که قبل از رسیدن به سطح زمین توسط شاخ و برگ گیاهان گرفته می‌شود.



حوضه آبریز: منطقه‌ای که توسط یک رود و شاخه‌های آن زهکشی می‌شود، حوضه آبریز می‌گویند.



رواناب: بخشی از آب باران که در سطح زمین به سوی مناطق پست‌تر حوضه جاری می‌شود، رواناب گویند.

آب جاری

اهمیت آب‌های جاری:

۱. تغییرات سطح زمین (هوازدگی، فرسایش، رسوب گذاری)

۲. مصارف روزمره، آشامیدن، کشاورزی، صنعت، تولید برق

آبدهی (دبی): حجم آبی است که در واحد زمان از مقطع عرضی یک رودخانه عبور می‌کند.

$$Q = A \times V$$

(Q): دبی برحسب مترمکعب بر ثانیه، A : مساحت سطح مقطع جریان آب برحسب مترمربع، V : سرعت جریان آب برحسب متر بر ثانیه)

عمق رود
سرعت جریان رود
پهنای رود
فصول مختلف
جنس زمین و میزان شیب آن

عوامل مؤثر بر آبدهی یک رود

دبی در بهار، (به علت ذوب برف‌ها و افزایش بارندگی) افزایش و در طول تابستان، کاهش می‌یابد.

عرض رودخانه‌ای در زیر پلی ۱۲ متر است. زمانی که آب با عمق ۵/۵ متر و با سرعت ۵/۵ متر بر ثانیه از زیر پل عبور می‌کند، دبی آب رودخانه چند متر مکعب بر ثانیه است؟ (داخل ۹۶)

۴۸ (۴)

۳۰ (۳)

۴/۸ (۲)

۳ (۱)

انواع رودخانه‌ها براساس میزان آبدهی:

۱. رودخانه دائمی:

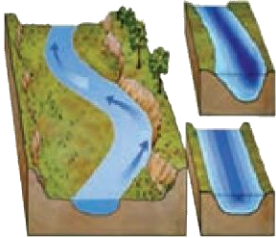
در مناطق مرطوب که بارندگی زیاد و تبخیر کم است.

بخشی از آب که در این رودخانه‌ها همیشه جریان دارد، آبدهی پایه را تشکیل می‌دهد.

۲. رودخانه موقتی

در مناطق گرم و خشک که بارندگی کم و تبخیر زیاد است.

این رودخانه‌ها فصلی هستند.

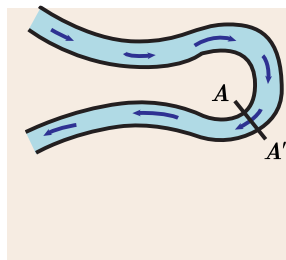


○ مقایسه رودخانه‌های مستقیم و منحنی از نظر سرعت آب:

۱. مقطع رودخانه مستقیم:
 - بیشترین سرعت جریان آب ← در وسط و نزدیکی سطح آب
 - کمترین سرعت جریان آب ← در نزدیکی کف و دیواره‌ها ← به دلیل اصطکاک با کف و بستر

۲. مقطع رودخانه منحنی:

- بیشترین سرعت جریان آب و بیشترین فرسایش ← در دیوارهٔ مقعر رودخانه
- کمترین سرعت جریان آب و بیشترین رسوب‌گذاری ← در دیوارهٔ محدب رودخانه

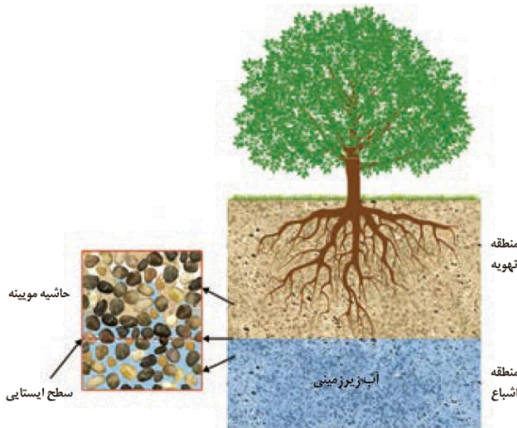


== کدامیک از شکل‌های زیر، نیم‌رخ شکل مقابل در امتداد AA' است؟



○ آب زیرزمینی، آبی است که در منافذ و فضاهای خالی لایه‌های زیرزمینی جمع می‌شود و از طریق چاه، چشمه و قنات بهره‌برداری است.

○ توزیع آب زیرزمینی در داخل خاک:



۱. منطقه تهویه: در قسمت بالایی خاک منافذ و فضاهای خالی توسط آب‌وهوا پر می‌شود، این منطقه را منطقه تهویه می‌نامند.
۲. منطقه اشباع: در این قسمت منافذ و فضاهای خالی توسط آب پر شده است و منطقه اشباع ایجاد می‌شود.
۳. سطح ایستابی: سطح فوقانی منطقه اشباع

○ تغییرات سطح ایستابی:

- سطح ایستابی در نقاط پرباران (مانند استان گیلان) در عمق کمتر و در نقاط خشک در اعماق بیشتر قرار دارد.
- سطح ایستابی از توپوگرافی زمین (پستی و بلندی‌ها) تبعیت می‌کند.
- عوامل مؤثر بر تغییرات سطح ایستابی:
 - میزان بارش سالانه و فصلی
 - میزان نفوذ آب به زمین
 - تغییرات میزان بهره‌برداری (آب‌های خروجی)



- چشمه یا برکه در صورتی به وجود می‌آید که سطح ایستابی با سطح زمین برخورد کند.
- باتلاق یا شوره‌زار در صورتی تشکیل می‌شود که سطح ایستابی بر سطح زمین منطبق شود و یا در نزدیک آن قرار گیرد.

== عمق سطح ایستابی در زیر تپه‌ها و داخل دره‌ها، به ترتیب چگونه است؟

(۴) کم - زیاد

(۳) کم - کم

(۲) زیاد - کم

(۱) زیاد - زیاد

○ تخلخل و نفوذپذیری:

تخلخل: مقدار فضاهای خالی یک رسوب یا سنگ را تخلخل گویند.

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

○ انواع تخلخل:

۱. اولیه: اگر فضاهای خالی از ابتدای تشکیل یک رسوب یا سنگ وجود داشته باشند. (منافذ اولیه)
۲. ثانویه: منافذی که پس از تشکیل سنگ و بر اثر شکستگی، هوازدگی و انحلال به وجود می آیند. (منافذ ثانویه)

== کدام عبارت تخلخل یک سنگ یا رسوب را بهتر معرفی می کند؟

- ۱) مقدار فضاهای خالی یک سنگ یا رسوب که به هم ارتباط دارند.
- ۲) نسبت حجم فضاهای خالی سنگ یا رسوب به حجم کل سنگ یا رسوب
- ۳) حجم آب موجود در یک سنگ یا رسوب به حجم کلی از آن به صورت درصد
- ۴) مقدار آبی که در فضاهای خالی یک مترمکعب سنگ یا رسوب وجود دارد.

○ نفوذپذیری: توانایی یک سنگ یا رسوب برای عبور آب را نفوذپذیری گویند.

- عوامل مؤثر بر نفوذپذیری: اندازه منافذ، ارتباط آنها با هم
- تفاوت نفوذپذیری و تخلخل: تخلخل بیانگر مقدار آب ذخیره شده در آبخوان است.

نفوذپذیری نشانگر توانایی آبخوان در هدایت آب است.

== در کدام سنگ توانایی انتقال مایعات بیشتر است؟

- | | | | |
|-----------|-------|----------|---------|
| ۱ سنگ آهک | ۲ شیل | ۳ گرانیت | ۴ سنگ پ |
|-----------|-------|----------|---------|

آبخوان

○ آبخوان: لایه یا لایه‌های از رسوبات با سنگ‌های نفوذپذیر اشباع از آب در زیرزمین که آب بتواند نسبتاً به آسانی در آن حرکت کند.

○ انواع آبخوان:

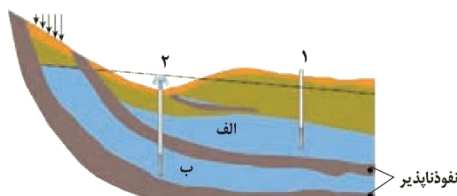
۱. آبخوان آزاد
۲. آبخوان تحت فشار

۱. آبخوان آزاد:

- سطح ایستابی، سطح فوقانی منطقه اشباع را تشکیل می دهد.
- وقتی چاهی در یک لایه آبدار آزاد حفر شود، سطح آب چاه بیانگر سطح ایستابی در آن نقطه است.
- فشار در سطح فوقانی منطقه اشباع (سطح ایستابی) برابر فشار اتمسفر است.

۲. آبخوان تحت فشار:

- در این آبخوان لایه نفوذپذیر، بین لایه‌های نسبتاً نفوذناپذیر محصور شده است.
- فشار در سطح فوقانی منطقه اشباع، بیشتر از فشار اتمسفر است.



○ بخش‌های مختلف آبخوان تحت فشار:

- منطقه تغذیه: منطقه‌ای که آب باران از قسمتی از لایه نفوذپذیر که در سطح زمین بیرون زدگی دارد، وارد آبخوان تحت فشار می شود.

- == پس از حفر چاه در یک سفره تحت فشار سطح پیزومتریک قرار می‌گیرد.
- (۱) فقط بالاتر از سطح زمین
- (۲) پایین‌تر یا بالاتر از سطح زمین
- (۳) پایین‌تر یا بالاتر از سطح ایستابی
- (۴) پایین‌تر یا بالاتر از سطح منطقه تغذیه



ب) چشمه کارستی
گاماسیاب نهاوند



الف) چشمه کارستی
طاق بستان کرمانشاه

ویژگی انواع سنگ‌ها از نظر تشکیل آبخوان:

آبرفت‌ها و سنگ‌های آهکی حفره‌دار (آهک کارستی) قابلیت تشکیل آبخوان را دارند و معمولاً چشمه‌های پرآب و دائمی ایجاد می‌کنند. شیل‌ها، سنگ‌های آذرین و دگرگونی، معمولاً یا در آن‌ها چشمه‌ای به وجود نمی‌آید و یا در صورت تشکیل چشمه‌هایی با آبدهی کم و فصلی به وجود می‌آورند.

ترکیب آب زیرزمینی:

آب زیرزمینی حاوی ترکیباتی مانند کلریدها، سولفات‌ها و بی‌کربنات‌های کلسیم، منیزیم، سدیم، پتاسیم و آهن است.

عوامل مؤثر در غلظت نمک‌های آب زیرزمینی: جنس کانی‌ها و سنگ‌ها، سرعت نفوذ آب،

دما و مسافت طی شده توسط آب

☆ میزان نمک‌های موجود در آب زیرزمینی، بیشتر از آب رودخانه‌هاست. زیرا آب ضمن حرکت آهسته در زیر زمین، فرصت زیادی برای انحلال کانی‌های مسیر خود دارد.

کیفیت آب زیرزمینی موجود در سنگ‌های مختلف:

- سنگ‌های آذرین و دگرگونی: دارای نمک‌های محلول کم و برای مصارف روزمره و آشامیدن مناسب
- سنگ‌های تبخیری (مانند گچ و نمک): قابلیت انحلال بالا، دارای نمک‌های فراوان و برای مصارف روزمره نامناسب
- رسوبات آبرفتی و رودخانه‌ای: املاح موجود در آن‌ها ناچیز، دارای آب شیرین و برای مصارف روزمره مناسب
- نواحی خشک و کویری: شوری بالا و برای کشاورزی و ... نامناسب

سختی آب: میزان نمک‌های محلول در آب را سختی گویند.

از آن‌جا که یون‌های کلسیم و منیزیم فراوان‌ترین یون‌های موجود در آب هستند، این یون‌ها ملاک تعیین سختی آب هستند.
 TH : سختی کل (میلی‌گرم در لیتر)

$$TH = 2.5Ca^{2+} + 4.1Mg^{2+}$$

🔗 غلظت کلسیم و منیزیم یک نمونه آب زیرزمینی به ترتیب ۲۵ و ۳۲ میلی‌گرم بر لیتر است. سختی کل این آب چقدر است؟ آیا این آب برای آشامیدن مناسب است؟
 خیر، این ذخیره آب با توجه به میزان سختی برای آشامیدن مناسب نیست.

$$TH = 2.5 \times (25) + 4.1 \times (32) = 193.7 \text{ mg/Lit}$$

تجدیدپذیری آب

تقسیم‌بندی ذخایر آب از نظر مدیریت منابع آب:

- آب تجدیدپذیر: آبی که در مقیاس زمانی معین، پس از مصرف انسان، از طریق چرخه آب جایگزین می‌شود.
- آب تجدیدناپذیر: بخشی از ذخایر آب که پس از مصرف جایگزین نمی‌شود.

کدام مورد درباره کیفیت آب‌های زیرزمینی صحیح نیست؟

- ۱) چاه‌های جذبی، باعث آلودگی آب‌های زیرزمینی به صورت نقطه‌ای می‌شوند.
- ۲) رواناب‌های آلوده، در عبور از سطح جنگل‌ها و زمین‌های کشاورزی باعث آلودگی غیرنقطه‌ای منابع آب می‌شوند.
- ۳) کیفیت آب زیرزمینی بستگی به جنس سنگ‌ها، میزان تبخیر و میزان آب‌های ورودی و خروجی دارد.
- ۴) میزان املاح موجود در آبخوان‌ها، کمتر از میزان مواد معلق موجود در رودخانه‌هاست.

بخش آلی (هوموس یا گیاخاک): بقایای گیاهی و جانوری	اجزای تشکیل‌دهنده خاک
عناصر: نیتروژن، فسفر، کلسیم بخش معدنی کانی‌های رسی، کوارتز و ...	

عوامل مؤثر بر نوع و ترکیب خاک‌ها:

- ۱) نوع سنگ مادر، ۲) شیب زمین، ۳) فعالیت جانداران، ۴) اقلیم منطقه

تقسیم‌بندی انواع خاک‌ها براساس اندازه دانه‌ها:

- درشت‌دانه ← خاک‌های شنی
- متوسط‌دانه ← ماسه و لای (سیلت)
- ریزدانه ← خاک‌های رسی

کدام رابطه، اندازه ذرات معدنی تشکیل دهنده، خاک‌ها را بهتر نشان می‌دهد؟

- ۱) لای > رس > شن
- ۲) رس > سیلت > ماسه
- ۳) شن > سیلت > رس
- ۴) ماسه > شن > سیلت

خاک لوم: خاکی حاوی ماسه، لای و رس که خاک دلخواه کشاورزان و باغبان‌ها می‌باشد.

مخلوط مناسب خاک ماسه‌ای، رسی و کود مناسب یا گیاخاک ترکیب مناسبی است که موجب حاصلخیزی خاک می‌شود.

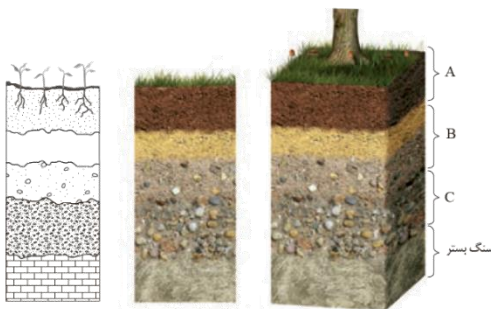
خاک‌های حاصل از تخریب کدام مواد از نظر کشاورزی ارزش بیشتری دارد؟

- ۱) سیلیسی و تبخیری
- ۲) کربناتی و اکسیدی
- ۳) ماسه‌سنگی و آهنکی
- ۴) سیلیکاتی و فسفاتی

نیمرخ خاک:

به مقطع عمودی خاک از سطح زمین تا سنگ بستر که افق‌های مختلف خاک در آن قابل مشاهده می‌باشد، نیمرخ خاک می‌گویند.

افق‌های خاک:



بالاترین لایه خاک

حاوی گیاخاک (هوموس) فراوان و کمی رس و ماسه است.

وجود مواد آلی فراوان (هوموس) باعث رنگ خاکستری تا سیاه این افق شده است.

ریشه گیاهان در این افق قرار دارد.

افق A

حاوی رس، ماسه، شن و کمی گیاخاک

عناصر محلول که از افق A شسته شده‌اند به افق B منتقل می‌شوند.

افق B

(خاک میانی)

در این افق سنگ اولیه تغییر زیادی نکرده و به صورت قطعات خرد شده است.

اغلب ریشه گیاهان به این لایه نمی‌رسد.

افق C

(خاک زیرین)

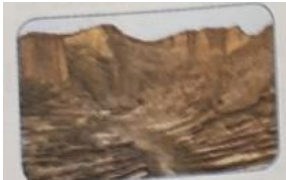
- سنگ بستر: در زیر افق C قرار دارد و پایین‌ترین قسمت یک نیمرخ خاک است.
- خاک‌های مناطق مختلف از نظر رنگ، بافت، ضخامت و ترکیب شیمیایی تفاوت دارد.
- خاک حاصل از تخریب سیلیکات‌ها و سنگ‌های فسفاتی از نظر کشاورزی و صنعتی ارزش زیادی دارند.
- این خاک‌ها حاوی عناصر متنوع و مورد نیاز برای رشد گیاهان و مصارف دیگر هستند.
- خاک حاصل از تخریب سنگ‌های دارای کانی‌های مقاوم (مانند کوارتز) که غالباً شنی و ماسه‌ای است، فاقد ارزش کشاورزی می‌باشد.
- در کشاورزی، خاکی را حاصلخیز می‌گویند که موجب رشد بیشتر گیاه شود.

○ فرسایش:

فرسایش: فرآیندی مداوم است که طی آن ذرات خاک از بستر اصلی خود جدا و به کمک عوامل انتقال‌دهنده به مکان دیگری حمل می‌شود.

طبیعی: توسط عواملی مانند آب‌های جاری، باد، یخچال، نیروی جاذبه و آب‌های زیرزمینی

انسانی: فعالیت‌هایی مانند کشاورزی، معدن‌کاری، جاده‌سازی و سایر فعالیت‌های عمرانی



فرسایش توسط آب جاری

○ فرسایش آبی:

جابه‌جایی ذرات خاک توسط آب را فرسایش آبی می‌گویند.

مهم‌ترین ویژگی بارندگی که در قدرت فرسایش آن مؤثر است، شدت و مدت بارش است. شدت جریان آب باعث فرسایش خندقی و از بین رفتن زمین‌های با ارزش کشاورزی می‌شود.

○ پیامدهای فرسایش خندقی: کاستن از ارزش زمین‌های کشاورزی، تخریب جاده‌ها، پل‌ها و ساختمان‌ها

○ اقداماتی جهت کاهش انرژی آب و اثرات مخرب: ساخت کانال، ایجاد پوشش گیاهی

== عامل تشکیل کدام مورد با بقیه متفاوت است؟

(۱) خندق

(۲) غار

(۳) سطح ایستابی

(۴) حفره‌های انحلالی بزرگ

○ عوامل مؤثر بر قدرت فرسایش توسط رواناب:

۱. سرعت جریان

۲. عمق جریان

۳. میزان مواد معلق موجود در رواناب

وقتی میزان مواد معلق، بیشتر از توان حمل رواناب باشد، رسوب‌گذاری شروع می‌شود.

○ پیامدهای ناشی از فرسایش خاک:

۱. کاهش سطح زیر کشت

۲. کاهش حاصلخیزی زمین‌ها

۳. ته‌نشینی مواد در آبراهه‌ها و مخازن سدها ← کاهش ظرفیت آبرگیری آن‌ها

○ حفاظت خاک:

حفاظت خاک زمانی صورت می‌گیرد که سرعت فرسایش خاک کمتر از سرعت تشکیل آن باشد. هدف از حفاظت خاک جلوگیری از تخریب تدریجی خاک است.

○ نتایج حفاظت خاک:

۱. افزایش محصولات کشاورزی و رشد گیاهان
۲. جلوگیری از آلودگی هوا
۳. جلوگیری از فرسایش خاک

✓= هدف از حفاظت خاک، در کدام زمان تحقق می‌یابد؟

- ۱) سرعت فرسایش خاک، کمتر از سرعت تشکیل آن باشد.
- ۲) بیشترین محصول را از زمین کشاورزی برداشت کند.
- ۳) با ایجاد پوشش گیاهی مناسب، مانع از حرکت خاک توسط باد شوند.
- ۴) طوری تکامل پیدا کند که طبقه‌بندی افق‌های آن کاملاً مشخص باشد.

فصل چهارم زمین شناسی و سازه های مهندسی

یکی از مسائل اصلی در ساخت و نگهداری سازه ها، پایداری زمین است.

مکان یابی سازه ها

قبل از اجرای پروژه های عمرانی جهت ساخت سازه ها، انجام مطالعات زمین شناسی سنگ بستر آن ها، ضروری است.

عوامل مؤثر بر مکان یابی سازه ها

۱. ناهمواری های سطح زمین
۲. استحکام سنگ ها
۳. نفوذپذیری
۴. پایداری دامنه ها در برابر ریزش
۵. جنس مصالح به کار رفته در سازه

۶. مقاومت زمین پی سازه در برابر نیروهای وارده ← مثال: آبرفت یا سنگ های پی سد باید بتوانند در برابر فشار وارده از آب های پشت سد و وزن سد (که گاه تا چندین میلیون تن می رسد) مقاومت کرده و دچار گسیختگی یا نشست نشوند.

تنش: هر گاه تحت تأثیر نیرویی از خارج قرار گیرد، در داخل سنگ نیز، نیرویی بر واحد سطح وارد می شود، که تنش نامیده می شود.

تنش عامل اصلی تغییر شکل در سنگ ها است.

	کششی ← نتیجه: گسستگی سنگ	انواع تنش
	فشاری ← نتیجه: متراکم شدن سنگ	
	برشی ← نتیجه: بریدن سنگ	

☆ هر دو تنش کششی و فشاری باعث ایجاد گسل می شوند، تنش کششی معمولاً باعث ایجاد گسل های عادی و تنش فشاری موجب چین خوردگی در لایه ها یا تشکیل گسل های معکوس می گردد.

مقاومت سنگ: حداکثر تنش یا ترکیبی از تنش ها که سنگ می تواند تحمل کند، بدون آن که بشکند.

هرچه سنگ مقاومت کمتری در برابر تنش داشته باشد، ناپایدارتر است و سطوح شکست بیشتری در آن ایجاد می شود.

درزه ها و شکستگی ها باعث ناپایداری سنگ و خاک پی سازه ها می شوند.

اقدامات لازم جهت تعیین مقدار مقاومت سنگ و خاک در برابر تنش های وارده:



نمونه های سنگ (مغزه گیری) از گمانه های اکتشافی

۱) حفر گمانه یا چال های عمیق و باریک ← به منظور نمونه برداری از خاک یا

سنگ پی سازه ها



دستگاه حفاری گمانه

۲) بررسی مقاومت نمونه های برداشته شده در برابر تنش های وارده در آزمایشگاه های تخصصی در مکان یابی برای ساخت سازه های بزرگ، در نظر گرفتن کدام شرایط برای سنگ های پی سازه



- ۱) داشتن خاصیت تورق خوب و نفوذناپذیری ضعیف در برابر سیالات
- ۲) مقاومت بالا در برابر تنش‌های وارده و نفوذناپذیری، برابر سیالات
- ۳) داشتن رفتار الاستیک ضعیف و نفوذناپذیری در برابر آب‌های زیرزمینی
- ۴) مقاومت بالا در برابر انواع تنش و دارابودن نفوذپذیری خوب در برابر سیالات

رفتار مواد در برابر تنش

- ◀ الاستیک (کشسانی): در این حالت پس از رفع تنش جسم به حالت اولیه برمی‌گردد.
- ◀ پلاستیک (خمیرسان): در این حالت پس از رفع تنش جسم به حالت اولیه برنمی‌گردد.
- ◀ شکننده: هرگاه مقدار تنش از مقاومت جسم بیشتر شود، می‌شکند.

مقاومت انواع سنگ‌ها در برابر تنش

۱) سنگ‌های آذرین: تکیه‌گاه مناسبی برای سازه‌ها هستند.

پی سنگ سد امیر کبیر از جنس گابرو

۲) سنگ‌های دگرگونی

- ◀ برخی مانند کوارتزیت و هورنفلس تکیه‌گاه مناسبی برای سازه‌ها هستند.
- ◀ برخی مانند شیست، سست و ضعیف هستند و برای پی سازه‌ها مناسب نیستند.

۳) سنگ‌های رسوبی

- ◀ برخی مانند ماسه سنگ‌ها استحکام لازم برای ساخت سازه را دارند.
- ◀ سنگ‌های تبخیری مانند سنگ نمک، گچ و شیل در برابر تنش مقاوم نیستند.

انواع سنگ‌ها

۱. انواع سنگ‌های آذرین

- ◀ آذرین درونی: گرانیت، دیوریت، گابرو و ...
- ◀ آذرین بیرونی: ریولیت، آندزیت، بازالت و ...

۲. انواع سنگ‌های دگرگونی: مرمر، هورنفلس، شیست، کوارتزیت

۳. انواع سنگ‌های رسوبی: ماسه سنگ، کنگلومرا، شیل، سنگ نمک، گچ در بالا فقط تعدادی از سنگ‌های رایج در هر گروه که در سال‌های قبل خوانده‌اید آورده شده است.

== کدام سنگ‌های رسوبی، استحکام لازم برای تکیه‌گاه سازه‌های بزرگ را دارند؟ (تجربی ۹۸)

- ۱) سنگ آهک و گچ ضخیم لایه فاقد حفره‌های انحلالی
- ۲) ماسه سنگ و سنگ آهک ضخیم لایه فاقد حفره‌های انحلالی
- ۳) ماسه سنگ‌های ضخیم لایه فاقد حفره‌های انحلالی و سنگ گچ متراکم
- ۴) کنگلومراهایی که قطعات آن از کوارتزیت، گابرو و ماسه سنگ تشکیل شده باشند.

نفوذپذیری

از عوامل مهم مؤثر در مکان‌یابی سازه‌ها، نفوذپذیری سنگ و خاک است.

بررسی انواع سنگ‌ها از نظر نفوذپذیری

۱) سنگ‌های کربناتی

- ◀ سنگ‌های رسوبی هستند که بیش از ۵۰ درصد آن‌ها کانی‌های کربناتی (کلسیت و دولومیت) باشند.
- ◀ این سنگ‌ها اغلب درزه‌دار هستند.
- ◀ ساز و کار تشکیل غار: با گذشت زمان و با نفوذ جریان آب در داخل درزه‌ها، بخشی از سنگ‌ها در آب حل شده و حفراتی ایجاد می‌شود، با پیشرفت انحلال، حفره‌ها بزرگ‌تر شده و غار ایجاد می‌شود.

سنگ‌های کربناتی به دلیل نفوذپذیری و انحلال‌پذیری بالا برای پی زیرسازه‌ها مناسب نیستند.
 اگر فاقد حفرات انحلالی باشد، پی و تکیه‌گاه مناسبی برای احداث سازه‌هاست.
 در صورتی که دارای حفرات انحلالی باشد، مشکلاتی از قبیل فرار آب یا نشست زمین به وجود می‌آید.

انحلال‌پذیری بیشتری نسبت به سنگ‌های آهکی دارند.
 حفره‌ها و غارهای انحلالی با سرعت بیشتری در این سنگ‌ها ایجاد می‌شود.
 در صورت ساخت سد بر روی سنگ گچ، ایجاد حفرات انحلالی باعث فرار آب از مخزن سد و ناپایداری بدنه سد می‌شود.



کارستی شدن



تشکیل حفره‌های انحلالی

- پدیده کارستی شدن یعنی و در سنگ‌هایی از جمله به وجود می‌آید.
- ۱) هوازدگی و تخریب - سنگ نمک و گچ
 - ۲) انحلال و خوردگی - کلیست و دولومیت
 - ۳) متراکم شدن سنگ - ماسه سنگ‌ها
 - ۴) گسستگی سنگ - کوارتزیت و هورنفلس

مکان مناسب برای ساخت سد

سدها سازه‌هایی هستند که به منظور ذخیره آب، مهار سیلاب، تأمین آب شرب و کشاورزی و همچنین تولید نیروی الکتریسیته احداث می‌شود.



نمایی از بخش‌های مختلف یک سد

بعضی سدها چند هدف را تأمین می‌کنند و چند منظوره هستند.

انواع سدها بر اساس نوع مصالح ساختمانی

- سنگ آهکی
- بتنی

عوامل مؤثر در تعیین سد و محل احداث آن

- شرایط زمین‌شناسی منطقه
- مصالح در دسترس

عوامل مؤثر بر پایداری سد و امکان فرار آب

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> سنگ‌های آذرین — گابرو، گرانیت سنگ‌های دگرگونی — کوارتزیت، هورنفلس سنگ‌های رسوبی — ماسه سنگ | <p>موارد مناسب برای پی سد</p> <p>۱) جنس خاک و سنگ پی سد</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> سنگ دگرگونی — شیست سنگ‌های رسوبی (تبخیری) — سنگ گچ، سنگ نمک، شیل | <p>موارد نامناسب برای پی سد</p> |



موارد مناسب ← سنگ آهک ضخیم لایه

← سنگ‌های کربناتی (کلسیت، دولومیت)

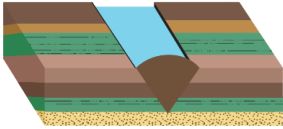
← سنگ گچ، سنگ نمک

← سنگ آهک دارای حفرات انحلالی

موارد نامناسب

(۲) میزان نفوذپذیری سنگ‌های مخزن، تکیه‌گاه و پی سد

(۳) شیب و امتداد لایه‌ها



الف) محور سد موازی سطوح لایه‌بندی: در این حالت امکان دور ماندن سد از نقاط ضعف بیشتر است، برای مثال در صورتی که شکستگی، لایه نمکی، گچی و یا هر نوع جنس یا ساختار نامناسب وجود داشته باشد، امکان برخورد سد با این نقاط کم‌تر است. این شرایط مطلوب‌ترین حالت برای ساخت سد می‌باشد.



ب) محور سد موازی با محور چین: در صورتی که لایه‌ها چین‌خورده باشند بهتر است شیب لایه‌ها به سمت بالادست باشد.

== در کدام نوع از سنگ‌ها، در مدت زمان کوتاه‌تری فرار آب از مخزن سد، رخ می‌دهد؟

(۴) دولومیت

(۳) ماسه سنگ

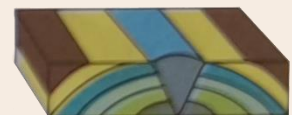
(۲) کلسیت

(۱) سنگ گچ

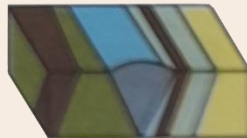
== با توجه به اصول زمین‌شناسی در سدسازی، حالت مطلوب جهت ساخت سد کدام موقعیت می‌باشد؟



(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

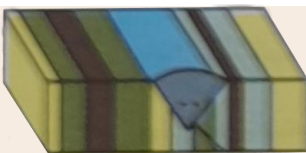
== در مورد تصویر مقابل، کدام عبارت صحیح است؟

(۱) محور سد عمود بر لایه‌بندی و امکان فرار آب وجود ندارد.

(۲) محور سد عمود بر لایه‌بندی و امکان فرار آب زیاد است.

(۳) محور سد موازی لایه‌بندی و سد موقعیت ناپایدار خواهد داشت.

(۴) محور سد موازی لایه‌بندی و پایداری سد در این حالت بیشتر است.



مکان مناسب برای ساخت تونل و فضاهای زیر زمینی

برخی از فعالیت‌های عمرانی در زیر زمین صورت می‌گیرد:

(۱) تونل: به منظور حمل و نقل، انتقال آب، انتقال فاضلاب یا استخراج مواد معدنی حفر می‌شوند.

← فضاهای زیر زمینی بزرگ‌تر از تونل هستند.

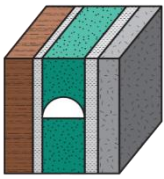
← به منظور ایجاد تأسیسات زیر زمینی مانند نیروگاه، ایستگاه مترو، ذخیره نفت و ... حفر می‌شود.

(۲) مغار

انواع حفاری‌های زیر زمینی

ترانشه: فرورفتگی مصنوعی یا طبیعی در سطح زمین که ژرفای آن از پهنايش بیشتر و پهناي آن از درازايش بسیار کم‌تر باشد به‌عبارتی طویل و عمیق است.

عوامل مؤثر بر ایمنی و پایداری تونل‌ها و فضاهای زیرزمینی



۱) مقاومت زمین در مناطقی که سازه احداث می‌شود:

برای این منظور، باید مناطقی با کمترین خردشدگی، هوازدگی با نشت آب شناسایی شود.

۲) وضعیت محور تونل نسبت به لایه‌بندی:

الف) محور تونل موازی با لایه‌بندی: در این تونل‌ها، حفاری در امتداد لایه‌های محدود (یک یا چند لایه) انجام می‌شود و در صورتی که این لایه‌ها مقاومت کمی داشته باشند، به راحتی فرو می‌ریزند.

ب) محور تونل عمود بر لایه‌بندی: در این تونل‌ها حین حفاری به لایه‌هایی با مقاومت‌های مختلف برخورد کرده و تونل پایداری بیشتر خواهد داشت.

۳) برآورد میزان و کنترل جریان آب زیر زمینی:

برآورد میزان و کنترل جریان و فشار آب زیر زمینی، از عوامل مهم ناپایداری تونل‌ها، ترانشه‌ها و زمین زیرسازه‌ها و حتی درون سازه‌هایی مانند سدها می‌باشد.

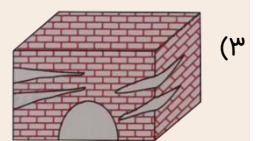
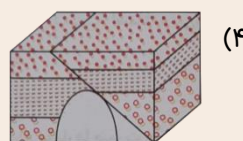
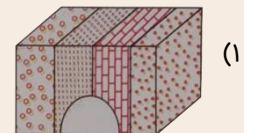
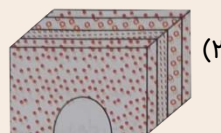
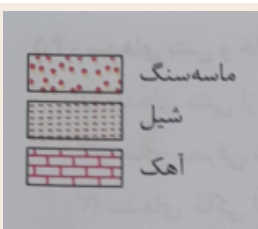
تونل‌ها در بالای سطح ایستایی پایداری بیشتری دارند.

در صورتی که سنگ‌های داخل تونل از نظر پایداری و نشت آب وضعیت مطلوب نداشته باشند، دیواره و سقف تونل با محافظی از بتن یا سایر مصالح پوشیده می‌شود.

== به منظور دسترسی به کدام هدف لزوماً باید از مغار استفاده کرد؟

- ۱) تأسیس نیروگاه‌ها ۲) حمل و نقل ۳) انتقال فاضلاب ۴) استخراج مواد معدنی

== با توجه به راهنما و علائم نقشه در کدام منطقه تونل حفر شده کمترین ناپایداری و نشت آب را خواهد داشت؟



مکان مناسب برای ساخت سازه‌های دریایی

از آنجایی که کشور ما از شمال و جنوب به دریا منتهی می‌شود و بخشی از ذخایر عظیم ایران از دریا استخراج می‌شود، مطالعه ساخت و پایداری سازه‌های دریایی اهمیت فراوانی دارد.

● بیشتر بدانیم:

در ساخت سازه‌های دریایی باید نکاتی در نظر گرفته شود از جمله:

۱. نوع سازه، کاربری آن و روش‌های مختلف ساخت

۲. توپوگرافی بستر دریا

۳. جزر و مد

۴. بررسی مصالح قرصه موجود در محل



پل دریایی در ژاپن



پایانه نفتی خارک



اسکله بندر شهید رجایی



- میزان رسوب‌گذاری، فرسایش، دوام سنگ‌ها
- جریان‌های دریایی و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب دریا و ...

پایداری سازه‌ها

با توجه به این‌که کشور ما در یکی از کمربندهای لرزه‌خیز جهان (کمربند آلپ-هیمالیا) قرار دارد، گسل‌های فعال و لرزه‌خیز از عوامل تهدیدکننده پایداری سازه‌ها می‌باشند.

روش‌های شناسایی گسل‌ها

- بررسی عکس‌های هوایی و ماهواره‌ای
- بازدیدهای صحرایی

تشخیص احتمال فعالیت مجدد گسل و وقوع زمین‌لرزه

- بررسی داده‌های ثبت شده توسط دستگاه‌های لرزه‌نگار
 - مطالعه اطلاعات تاریخی زمین‌لرزه‌ها
- از خطرات دیگر تهدیدکننده سازه‌ها در مناطق شیب‌دار و کوهستانی خطر ریزش کوه و سقوط مواد در دامنه‌های پرشیب است.



پایداری‌سازی شیب به روش گابیون



پایداری‌سازی شیب به روش دیوار حائل



پایداری‌سازی شیب به روش میخ‌کوبی



روش‌های پایدار کردن دامنه‌ها:

- ◀ ایجاد دیوار حائل
- ◀ استفاده از تورهای سیمی (گابیون)
- ◀ زهکشی برای تخلیه آب اضافی
- ◀ ایجاد پوشش گیاهی
- ◀ میخ‌کوبی

== در ساخت پروژه‌های عمرانی کدام‌یک از مراحل اولیه شناسایی گسل‌ها می‌باشد؟

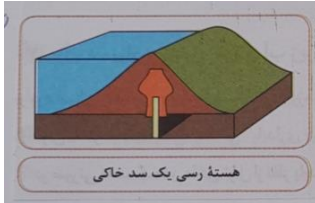
- داده‌های ثبت شده توسط دستگاه‌های لرزه‌نگار
- اطلاعات تاریخی ثبت شده از زمین‌لرزه‌ها
- بازدید صحرایی و توجه به قطع‌شدگی و جابه‌جایی لایه‌ها
- استفاده از روش‌های ژئوفیزیکی و خواص فیزیکی سنگ‌ها

مصالح مورد نیاز برای احداث سازه‌ها

در احداث سازه‌ها از مواد سازنده زمین مانند سنگ یا خاک استفاده می‌شود.

مشخصات مصالح و مواد مورد نیاز برای ساخت سازه‌ها:

- مقاومت
 - نفوذپذیری
 - اندازه دانه‌های مشخص
- این مشخصات توسط آزمایش‌های لازم در آزمایشگاه مکانیک و خاک و سنگ مشخص می‌شود.



هسته رسی یک سد خاکی

نمونه هایی از مصالح به کار رفته در انواع سدها:

◀ سدهای بتنی: سیمان، ماسه، شن، میل گرد

◀ سدهای خاکی: خاک رس، ماسه، شن، قلوه سنگ

در ساخت سدهای خاکی از هسته رسی استفاده می شود؛ زیرا هسته رسی تخلخل زیاد و نفوذپذیری کم دارد و مانند عایق رطوبتی عمل می کند.

== طبقه بندی خاکها از نظر مهندسی بر مبنای کدام عوامل صورت می گیرد؟ (داخل ۱۴۰۱)

(۱) دانه بندی، مقدار مواد آلی، مقدار رطوبت

(۲) میزان نفوذپذیری، اندازه دانه ها، شکل دانه ها

(۳) مقدار مواد آلی، مقدار مواد معدنی، میزان تخلخل

(۴) شکل و اندازه و ارتباط دانه ها، درجه خمیری بودن

== کدام مصالح، در ساخت سدهای خاکی و بتنی از اجزای مهم هستند؟ (داخل ۱۴۰۰)

(۱) ماسه و شن (۲) سیمان و میل گرد (۳) خاک رس و ماسه (۴) خاک رس و قلوه سنگ

رفتر خاکها و سنگها در سازه ها

معیارهای طبقه بندی مهندسی خاکها:

◀ دانه بندی

◀ درجه خمیری بودن

◀ مقدار مواد آلی

انواع خاکها بر اساس دانه بندی

◀ مانند رس و لای، اندازه ذرات کوچکتر از 0.075 میلی متر

◀ هر چه مقدار رطوبت این خاکها بیشتر شود، پایداری آنها کمتر می شود.

◀ در صورتی که رطوبت از حدی بیشتر شود، خاک به حالت خمیری درآمده و تحت تأثیر وزن خود روان می شود.

۱. ریزدانه

◀ مانند ماسه و شن، اندازه ذرات بزرگتر از 0.075 میلی متر

◀ از خاکهای ریزدانه و درشتدانه در ساخت سازه هایی مانند بدنه سدهای

خاکی، زیرسازی جاده ها و باند فرودگاهها استفاده می شود.

۲. درشتدانه



لغزش در تراشه یک جاده

== کدام مورد از نتایج لغزش در دیواره های مخزن سد است؟

(۱) فرار آب (۲) کاهش عمر مفید مخزن

(۳) نشست آب (۴) تخریب دیواره ها و بدنه سد

کاربرد مصالح خاک و خرده سنگی در راه سازی

از آنجایی که سطح طبیعی زمین در برابر عوامل جوی مانند بارش، تغییرات دما و نیروهای وارده از چرخ خودروها مقاومت ندارد، راه سازی انجام می شود.

بخش های مختلف در راه سازی

در زیرسازی و تکیه گاه ریل های راه آهن از مصالح خرده سنگی استفاده می شود.



بالاست: لایه‌ای از مصالح سنگی شکسته با قطر ۲۰ تا ۶۰ میلی‌متر را بالاست می‌گویند. بالاست مورد نیاز خطوط راه آهن، از خرد کردن سنگی که از معدن استخراج می‌شود به‌دست می‌آید.



بالاست در زیرسازی جاده ریلی

- نقش قطعات سنگی (بالاست)
 - ◀ نگهداری ریل‌ها
 - ◀ توزیع بار چرخ‌ها
 - ◀ عمل زهکشی

کدام مورد از مشخصات لایه‌های مختلف راه بر روی بستر طبیعی نمی‌باشد؟

- (۱) لایه استر مقاوم و از جنس آسفالت است.
- (۲) لایه زیر اساس نقش توزیع وزن وسایل نقلیه را بر عهده دارد.
- (۳) لایه زیر اساس از ذرات بزرگ‌تر از ۰/۰۷۵ میلی‌متر ساخته شده است.
- (۴) بالاست مورد نیاز در راه آهن باید فاقد ذرات دانه‌ریز باشد.

علم زندگی، کار آفرینی

زمین‌شناسی مهندسی

مطالعه رفتار و ویژگی‌های مواد سطحی زمین از نظر

- متخصصان این علم، مناسب‌ترین محل برای ساخت سازه‌ها را انتخاب می‌کنند.
- مقاومت در برابر فشارهای وارده
- امکان ساخت سازه در قسمتی از زمین

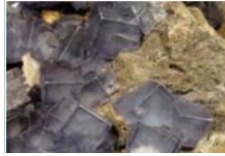
کدام گزینه دلیل مناسبی برای عبارت زیر است؟

- «متخصصین زمین‌شناسی مهندسی، می‌توانند نقش مهمی در هدایت پروژه‌های عمرانی کشورمان داشته باشند.»
- (۱) بررسی مقاومت مواد سطحی زمین
 - (۲) مطالعه پراکندگی عناصر در پوسته زمین
 - (۳) مطالعه مغناطیس زمین و مقاومت الکتریکی سنگ‌ها
 - (۴) بررسی فرآیندهای فرسایشی و تبدیل رسوبات به انواع سنگ

فصل پنجم زمین‌شناسی و سلامت

منشأ همهٔ عناصر سازندهٔ بدن انسان و سایر جانداران از زمین است. به عبارتی این عناصر زمین‌زاد هستند. این عناصر از طریق آب آشامیدنی، غذا و هوا وارد بدن ما می‌شوند، بنابراین ارتباط نزدیکی بین علم زمین‌شناسی، سلامت انسان و علم پزشکی وجود دارد.

نمونه‌هایی از کانی‌های مفید و مضر برای سلامت انسان

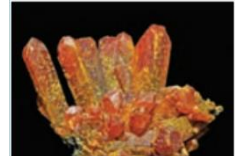


کانی هالیت

کانی فلوئوریت



کانی رالگار
(حاوی مواد سمی)



کانی اورپیمان
(حاوی مواد سمی)

زمین‌شناسی پزشکی

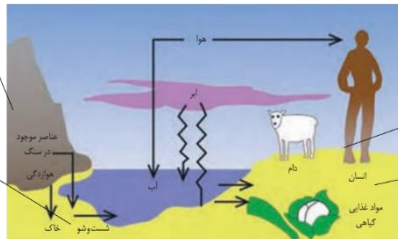
زمین‌شناسی پزشکی، شاخه‌ای از علم زمین‌شناسی است که تأثیر عناصر و کانی‌های زمین را بر سلامت انسان مطالعه و بررسی می‌کند.

زمین‌شناسی پزشکی یک علم درمانی نیست بلکه به دنبال بررسی عامل بیماری‌های زمین‌زاد است. علوم مرتبط با زمین‌شناسی پزشکی: (۱) زیست‌شناسی (۲) شیمی (۳) شاخه‌های علم پزشکی

عوامل زمین‌شناسی مؤثر بر سلامت انسان

(۱) از هوازدگی سنگ‌ها خاک تشکیل می‌شود.

(۴) آب آشامیدنی از سنگ و خاک‌ها عبور می‌کند و بعضی را در خود حل می‌کند.



نتیجه: سلامت انسان و سایر موجودات زنده تحت تأثیر عناصر زمین است.
(۳) جانوران از گیاهان تغذیه می‌کنند.
(۲) گیاهان بر روی خاک می‌رویند.

کدام عبارت، هدف اصلی «زمین‌شناسی پزشکی» را بهتر معرفی می‌کند؟

(۱) شناسایی مناطق آلوده به عناصر اصلی سمی زمین

(۲) درمان طبیعی بیماری‌های حاصل از مواد زمین‌زاد

(۳) شناسایی عوامل ایجادکننده بیماری‌های زمین‌زاد

(۴) تشخیص بیماری‌های حاصل از ناهنجاری‌های مواد معدنی

پراکندگی و تمرکز عناصر

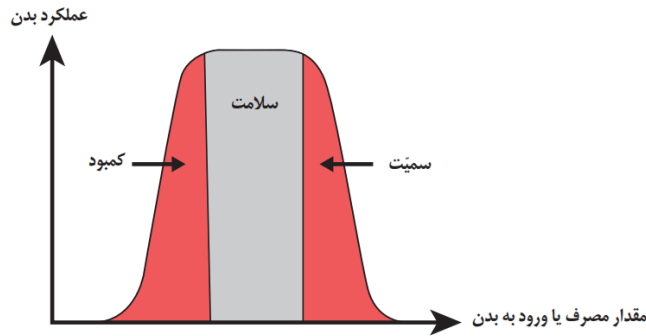
علم ژئوشیمی در بررسی ترکیب شیمیایی سنگ‌ها، خاک و آب به ما کمک می‌کند و نشان می‌دهد توزیع عناصر در زمین و ترکیب سنگ‌ها در مناطق مختلف متفاوت است.

عناصر تشکیل‌دهندهٔ سنگ آهک: اکسیژن، کلسیم و کربن

عناصر تشکیل‌دهندهٔ گرانیت: اکسیژن، آلومینیم، سیلیسیم و ...

مثال

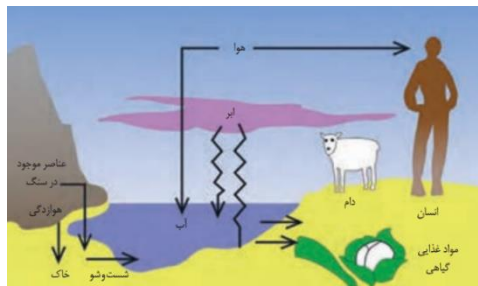
حتی ورود عناصر اساسی به بدن انسان کمتر یا بیشتر از حد مورد نیاز، بیماری‌زاست.



نمودار تأثیر عناصر بر سلامت انسان

تقسیم‌بندی عناصر از نظر غلظت در زمین و بدن موجودات زنده

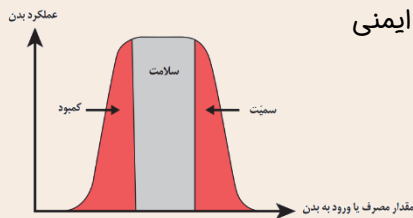
اهمیت در بدن	عناصر	غلظت در پوسته	طبقه‌بندی عناصر
اساسی	اکسیژن، سیلیسیم، آلومینیم، آهن، کلسیم، سدیم، پتاسیم و منیزیم	بیشتر از ۱ درصد	اصلی
اساسی	منگنز و فسفر	بین ۱ تا ۰/۱ درصد	فرعی
اساسی - سمی	مس، طلا، روی، سرب، کادمیم	کمتر از ۰/۱ درصد	جزئی



بر اساس نمودار، مصرف مواد غذایی حاوی کدام عناصر سبب تضعیف سیستم ایمنی

بدن در مقابل «ویروس کرونا» می‌شود؟

- Ca (۱)
- Se (۲)
- Cd (۳)
- Zn (۴)



سوپراکسیدها مانند LiO_2 با تشکیل بنیان‌های بسیار واکنش‌گر، باعث بروز سرطان می‌شوند.

عناصری چون سلنیم، از طریق آنزیم‌ها، با از بین بردن سوپر اکسیدها، از وقوع سرطان پیشگیری می‌کنند.

کدام عنصر از طریق آنزیم‌های بدن با از بین بردن سوپر اکسیدها از وقوع سرطان پیش‌گیری می‌کند؟

- ید (۱)
- لیتیم (۲)
- سلنیم (۳)
- پتاسیم (۴)

چگونگی پیشگیری از بیماری‌های زمین‌زاد:

(۱) زمین‌شناسان با تهیه نقشه پراکندگی ژئوشیمیایی عناصر بیماری‌زا، از خطرات احتمالی جلوگیری می‌کنند.

(۲) تهیه نقشه از مناطقی که در آن‌جا بیماری خاص وجود دارد، به بررسی عوامل زمین‌شناسی مؤثر بر بیماری‌ها کمک می‌کند.

نقشه‌های زمین‌شناسی که احتمال خطر بیماری‌های خاص زمین‌زاد در آن‌ها مشخص شده با کمک کارشناسان کدام شاخه

زمین‌شناسی تهیه می‌شود؟

- پترولوژی (۱)
- ژئوشیمیایی (۲)
- زمین‌شناسی پزشکی (۳)
- زمین‌شناسی زیست محیطی (۴)

انواع عناصر زمین‌زاد و بیماری‌های حاصل از آن‌ها به‌صورت خلاصه در جدول

نام عنصر	سنگ یا کانی منشأ	روش انتقال	نوع بی‌هنجاری	نوع بیماری
آرسنیک	سنگ‌های آتشفشانی - پیریت - زغال‌سنگ	آب	مثبت	لکه‌های پوستی - سخت و شاخی شدن کف دست و پا - سرطان پوست - دیابت
کادمیم	کانسنگ‌های سولفیدی - معادن سرب و روی	گیاهان خوراکی و آب	مثبت	آسیب به کلیه و مفاصل - نرمی استخوان در زنان مسن (ایتای ایتای)
جیوه	سنگ‌های آتشفشان - چشمه‌های آب گرم	آب و غذا (ملقمه کردن طلا)	مثبت	دستگاه عصبی - گوارش و ایمنی تولد کودکان ناقص (میناماتا)
فلوئور	کانی‌های رسی - میکای سیاه زغال سنگ	آب	منفی	پوسیدگی دندان
			مثبت	فلورسیس (لکه‌های تیره روی دندان) خشکی استخوان و غضروف
سلنیم	کانی‌های سولفیدی - معادن طلا و نقره - سنگ‌های آتشفشانی	گیاهان	مثبت	پیشگیری از سرطان
ید		خاک و گیاهان	منفی	گواتر
روی	کانی‌های سولفیدی - سنگ‌های آهکی - سنگ‌های آتشفشانی	گیاهان	مثبت	کم‌خونی و حتی مرگ
			منفی	کوتاهی قد - اختلال در سیستم ایمنی

مهم‌ترین منشأ عنصر کادمیم در طبیعت، کدام است؟

- ۱) کانی‌های رسی و میکای سیاه و برخی از زغال‌سنگ‌ها
- ۲) کانسنگ‌های سولفیدی موجود در معادن روی و سرب
- ۳) کانسنگ‌های سولفیدی موجود در معادن روی و سرب
- ۴) خاک‌های حاصل از فرسایش سنگ‌های آتشفشانی و سنگ معدن طلا و نقره

سوپر اکسیدها مانند LiO_2 ← وقوع سرطان

سلنیم ← ضد سرطان

بیماری ایتای ایتای ← حاصل ناهنجاری مثبت فلوراید

بیماری میناماتا ← حاصل مسمویت با جیوه

بیماری فلورسیس ← حاصل ناهنجاری مثبت فلوراید

سرطان ریه ← حاصل تنفس تارهای آریست معلق در هوا

عناصر «ید»، «جیوه» و «کادمیم»، به ترتیب با کدام بیماری‌ها رابطه دارند؟

- ۱) گواتر، ایتای ایتای، میناماتا
- ۲) ایتای ایتای، میناماتا، گواتر
- ۳) میناماتا، گواتر، ایتای ایتای
- ۴) گواتر، میناماتا، ایتای ایتای



❏ کمبود یا زیادی کدام عنصرها در بدن انسان، سبب بیماری می‌شوند؟

(۱) آرسنیک، جیوه (۲) موجب آسیب‌های کلیوی می‌شود.

(۳) سبب ایجاد لکه‌های پوستی می‌شود. (۴) سبب کم‌خونی و مرگ می‌شود.

📖 سختی آب

سختی آب به علت غلظت نمک‌های محلول در آن است. یون‌های کلسیم و منیزیم، به عنوان فراوان‌ترین یون‌های موجود در آب ملاک تعیین سختی آب هستند. سختی آب و املاح موجود، باعث بیماری‌های کلیوی می‌شود.

📖 غبارهای زمین‌زاد

غبار، پدیده جهانی است. غبارها می‌توانند در سطح کشورها یا قاره‌ها جابه‌جا شوند و سلامت افراد را تهدید کنند.

📄 اقدامات زمین‌شناسان جهت کاهش اثرات ریزگردها

- (۱) بررسی نوع کانی‌های تشکیل‌دهنده و ترکیب ژئوشیمیایی ریزگردها و غبارها
- (۲) تعیین سرچشمه ریزگردها با تصاویر ماهواره‌ای و نحوه انتقال آن‌ها تا فواصل دور
- (۳) پیش‌بینی پیامدهای حاصل از استنشاق غبارها بر سلامت انسان و یافتن راهکارهایی برای کاهش اثرات آن.

📄 اثرات طوفان‌های گرد و غبار و ریزگردها:

- (۱) کاهش میزان انرژی دریافتی از خورشید (سرد شدن زمین)
 - (۲) انتقال باکتری‌های بیماری‌زا به مناطق پرجمعیت
 - (۳) افت کیفیت هوا
 - (۴) فراهم کردن مواد مغذی اساسی برای جنگل‌های بارانی مناطق گرمسیری
 - (۵) انتقال مواد سمی
- عوارض و بیماری‌های ناشی از غبارهای زمین‌زاد: بیماری‌های ریوی، افزایش بیماری‌های مزمن دستگاه تنفسی، بیماری سیلیکوسیس و مرگ و میر

📖 آتشفشان‌ها

اهمیت آتشفشان‌ها در سلامت انسان: تأمین عناصر اساسی و مفید و فلزات مورد نیاز در سطح زمین

📄 تأثیرات منفی آتشفشان‌ها بر سلامت انسان‌ها:

- (۱) ورود عناصر سمی مانند آرسنیک، بریلیم، کادمیم، جیوه، سرب، رادون و اورانیم به محیط
- (۲) ورود خاکسترها و ترکیباتی مانند گوگرد دی‌اکسید به اتمسفر

📌 (۱) کاهش میزان نور و گرمای دریافتی از خورشید

(۲) بیماری‌های دستگاه تنفسی، پوست و ...

📌 آرزبست و تأثیرات آن بر سلامت انسان

مشخصات: آرزبست از گروه کانی‌های سیلیکاتی و نوعی آمفیبول است. این کانی گرما و الکتروسیته را به خوبی هدایت نمی‌کند.

خطرات استفاده از آرزبست: در صورت باز شدن تارهای آرزبست از یک‌دیگر و شناور شدن آن‌ها در هوا، این ذرات همراه تنفس وارد شش‌ها شده و توسط سلول‌های جداره کیسه‌های هوایی جذب می‌شود و سلول‌های سالم را به سلول‌های سرطانی تبدیل می‌کنند.



== کدام مورد، یکی از اثرات نامطلوب طوفان‌های گرد و غبار و ریزگردها است؟

- ۱) پایین آمدن دمای هوا به علت بازتاب گرمای زمین
- ۲) پایین آمدن دمای هوا به علت بازتاب گرمای خورشید
- ۳) بالا رفتن دما به علت بازتاب انرژی خورشید توسط ذرات جامد معلق
- ۴) بالا رفتن دما به علت بیشتر ذرات جامد نسبت به ذرات گازی اتمسفر

📖 کاربرد کانی‌ها در داروسازی

- ۱) استفاده از کانی تالک در تهیه پودر بچه
- ۲) استفاده از کانی‌های رسی در تهیه آنتی بیوتیک‌ها و قرص‌های مسکن
- ۳) استفاده از کانی فلئوریت و کوارتز در تهیه خمیردندان
- ۴) استفاده از تالک، میکاها و رس‌ها در صنایع آرایشی، بهداشتی و ضد آفتاب‌ها

== کدام گروه از کانی‌ها، از کانی‌های رایج در صنایع آرایشی هستند؟

- ۱) تالک، رس، میکاها
- ۲) سرب، تالک، آمفیبول
- ۳) روی، میکاها، فلئوریت
- ۴) ید، سرب، مس

📖 علم، زندگی، کار آفرینی

📄 زمین‌شناسی زیست محیطی

شاخه‌ای از علم زمین‌شناسی که با استفاده از اصول زمین‌شناسی به حل مسائل زیست محیطی می‌پردازد. بهره‌برداری بیش از اندازه از منابع و معادن، فرسایش روزافزون پسماندها، فاضلاب‌ها و مواد شیمیایی موجب آلودگی بخش‌های مختلف زمین از جمله آب، هوا و خاک شده است.

📄 اقداماتی که در این شاخه انجام می‌شود

- ۱) شیوه‌های انتقال و رفع آلاینده‌ها از محیط زیست
- ۲) پیش‌بینی و پیشگیری از خطرات مانند زلزله، سیل، آتشفشان و حرکات دامنه‌ای

📄 زمین‌شناسی پزشکی

مطالعه تأثیر عناصر، کانی‌ها و مواد موجود در زمین بر سلامت انسان و چگونگی انتقال مواد و ترکیبات مفید و مضر از طبیعت به بدن انسان

عناصر ضروری برای بدن انسان و موجودات دیگر: آهن (در هموگلوبین)، فسفر و کلسیم (در ساختار دندان و استخوان) ترکیب و عناصر مضر برای سلامت انسان: نیترات‌ها، جیوه، آرسنیک، سرب، کادمیم

== پیشگیری از حوادث ناشی از حرکات دامنه‌ای در جاده‌ها، در کدام شاخه زمین‌شناسی بررسی می‌شود؟

- ۱) زمین‌شناسی زیست محیطی
- ۲) زمین‌شناسی مهندسی
- ۳) زمین‌شناسی پزشکی
- ۴) هیدروژئولوژی

== آلودگی‌های انسان‌زاد و رفع مشکلات ناشی از آن، در کدام شاخه زمین‌شناسی مطالعه می‌شود؟

- ۱) زمین‌شناسی زیست محیطی
- ۲) زمین‌شناسی پزشکی
- ۳) ژئوشیمی
- ۴) تکنوتیک



❑ کدام یک از موارد زیر در زمین‌شناسی پزشکی بررسی و مطالعه نمی‌شود؟

(۱) آلودگی آب‌های اطراف معادن طلای زرشوران به آرسنیک

(۲) مضرات ناشی از ترکیبات نیترات در شهرهای صنعتی

(۳) انتخاب محل مناسب دفن زباله‌ها و پسماندهای بیمارستانی

(۴) تهیه نقشه پراکندگی ژئوشیمیایی عناصر و شناسایی مناطق پرخطر

❑ کانی رالگار همانند کانی _____ می‌تواند در بیماری _____ نقش داشته باشد.

(۱) فلوئور - خشکی استخوان‌ها (۲) فلوئور - ایجاد لکه‌های پوستی

(۳) پیریت - خشکی استخوان‌ها (۴) پیریت - ایجاد لکه‌های پوستی

❑ مهمترین منشأ عنصر کادمیم کدام معادن بوده و کانسنگ این عنصر از چه نوع می‌باشد؟

(۱) سرب و روی - سولفیدی

(۲) روی و مس - سولفیدی

(۳) روی و سرب - سولفاتی

(۴) مس و سرب - سولفاتی

❑ عارضه خشکی استخوان‌ها و غضروف‌ها حاصل _____ نسبت به حد مجاز است.

(۱) افزایش فلوئور (۲) کاهش فلوئور (۳) افزایش سلنیم (۴) کاهش سلنیم

❑ کدام عناصر را می‌توان در کانی‌های سولفیدی مانند پیریت یافت؟

(۱) روی - ید (۲) سلنیم - روی (۳) روی - فلوئور (۴) جیوه - سلنیم

❑ عنصر فسفر در تقسیم‌بندی عناصر از نظر غلظت در زمین و بدن موجودات یک عنصر _____ است.

(۱) اساسی با غلظت ۱ تا ۱۰ درصد در پوسته

(۲) اساسی با غلظت بیشتر از ۱۰ درصد در پوسته

(۳) اصلی و ضروری از جهت اهمیت برای بدن

(۴) جزئی و اساسی با غلظت کمتر از ۱۰ درصد در پوسته

❑ «آلودگی آب‌های اطراف معدن زرشوران به عنصر آرسنیک و تأثیر آن بر سلامت ساکنان منطقه» در کدام شاخه از علم

زمین‌شناسی بررسی می‌شود؟

(۱) هیدروژئولوژی (۲) زمین‌شناسی پزشکی

(۳) زمین‌شناسی زیست‌محیطی (۴) ژئوشیمی

فصل ششم پویایی زمین



شکستگی‌ها



اهمیت مطالعه شکستگی‌ها در زمین‌شناسی

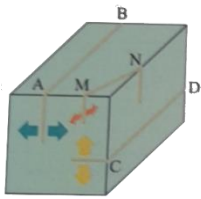
- ◀ در ساخت جاده‌ها، سدها، تونل‌ها و سایر سازه‌های مهندسی
- ◀ در تجمع آب‌های زیرزمینی و ذخایر نفت و گاز
- ◀ در تشکیل کانسارهای گرمایی

شکستگی‌ها به دو نوع دیده می‌شوند:

- (۱) درزه
- (۲) گسل

درزه:

◀ تعریف درزه: نوعی شکستگی است که در آن سنگ‌های دو طرف سطح درزه نسبت به هم جابه‌جا نشده باشند.



◀ انواع درزه‌ها با توجه به موقعیت صفحه درزه نسبت به سطح افق:

- (۱) درزه قائم AB
- (۲) درزه افقی CD
- (۳) درزه مایل MN

گسل‌ها:

◀ تعریف گسل: شکستگی‌هایی هستند که در آن، سنگ‌های دو طرف شکستگی نسبت به هم جابه‌جا شده باشند.

مشخصات گسل:

◀ سطح گسل: سطحی است که شکستگی و جابه‌جایی در امتداد آن رخ داده است.

◀ فرادیواره: طبقات سنگی روی سطح گسل را فرادیواره می‌نامند.

◀ فرودیواره: به طبقات سنگی زیر سطح گسل، فرودیواره می‌گویند.

== کدام گزینه، با دلیل اهمیت «مطالعه شکستگی‌ها» مغایرت دارد؟ (تجربی ۹۹)

- (۱) تجمع منابع زیرزمینی
- (۲) به‌وجود آمدن رشته‌کوه‌ها
- (۳) تشکیل کانسنگ‌های گرمایی
- (۴) جابه‌جایی سنگ‌های دو طرف سطح درزه‌ها

انواع گسل



(۱) گسل قائم: اگر سطح قائم باشد، گسل قائم یا عمودی گفته می‌شود.

(۲) گسل شیب لغز

انواع گسل شیب لغز

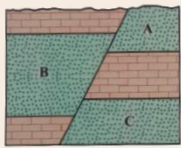


◀ گسل عادی: اگر فرادیواره نسبت به فرودیواره به طرف پایین حرکت کرده باشد (یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت بالا حرکت کرده باشد) گسل از نوع عادی خواهد بود.

◀ گسل رانده: (معکوس) اگر فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت بالا حرکت کرده باشد (یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده باشد) گسل از نوع معکوس خواهد بود.

(۳) گسل امتدادلغز:

لغزش سنگ‌ها در امتداد سطح گسل صورت می‌گیرد و حرکت قطعات شکسته شده در امتداد سطح افق است.



اگر عامل اصلی تشکیل دهنده شکل زیر تنش فشاری باشد، بین سن نسبی لایه‌های A، B و C

کدام رابطه برقرار است؟ (تجربی ۱۴۰۱)

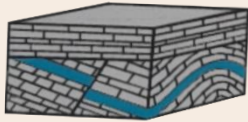
$A = B < C$ (۲)

$A < B = C$ (۱)

$B > C > A$ (۴)

$B = A > C$ (۳)

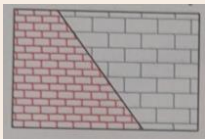
نوع تنش‌های تأثیرگذار اصلی برای تشکیل شکل مقابل، به ترتیب از قدیم به جدید کدام‌اند؟ (تجربی ۹۸)



- (۱) فشاری، برشی
- (۲) فشاری، کششی
- (۳) کششی، فشاری
- (۴) فشاری، فشاری

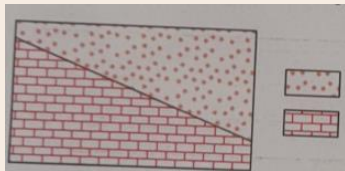
در شکل مقابل چه نوع گسلی دیده می‌شود؟

آهک ژوراسیک آهک کرتاسه



- (۱) عادی
- (۲) معکوس
- (۳) قائم
- (۴) شیب‌لغز

شکل زیر یک گسل رانده را نشان می‌دهد. سن ماسه‌سنگ و آهک در دو طرف سطح این راندگی به ترتیب کدام می‌تواند باشد؟



ماسه‌سنگ

آهک

- (۱) سیلورین-آردوویسین
- (۲) سیلورین-ژوراسیک
- (۳) اردوویسین-کامبرین
- (۴) ژوراسیک-کربونیفر

زمین‌لرزه



ورقه‌های سنگ‌کره

پراکندگی جغرافیایی زمین‌لرزه‌ها

زمین‌لرزه نماد پویایی و پدیده‌های طبیعی جهت به تعادل رسیدن پوسته زمین است.

زمین‌لرزه با شکستگی و جابه‌جایی لایه‌های سنگ‌کره زمین همراه است.

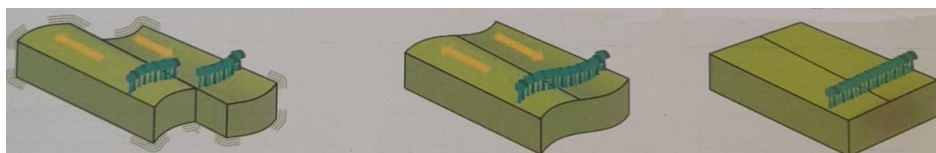
این عمل همراه با تولید امواج و آزاد شدن انرژی می‌باشد.

در صورت تطبیق دو نقشه بالا می‌توان نتیجه گرفت کانون زمین‌لرزه‌ها با حاشیه ورقه‌های سنگ‌کره انطباق دارد.

ایران کشوری لرزه‌خیز است و در کمربند فعال لرزه‌خیز آلپ-هیمالیا قرار گرفته است. تمام قسمت‌های ایران از توان لرزه‌خیزی

یکسان برخوردار نبوده؛ بلکه برخی قسمت‌ها، کم‌خطرتر و برخی دیگر از توان لرزه‌خیزی بیشتری برخوردار هستند.

نیروهای ناشی از حرکت و جابه‌جایی ورقه‌های سنگ‌کره، مجموعه سنگی منطقه را تحت تأثیر قرار می‌دهد.



(ج) میزان تنش فراتر از مقاومت سنگ ← شکستگی و رها شدن انرژی

(ب) وارد شدن نیرو و تغییر شکل (مرحله الاستیک)

(الف) قبل از وارد شدن نیرو

بعضی فعالیت‌های انسانی نیز می‌تواند باعث وقوع زمین‌لرزه شود، مانند:

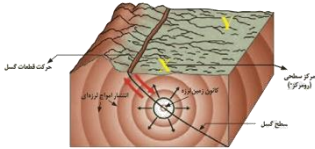
آزمایش‌های هسته‌ای، انفجارهای اتمی، انفجار معدن، تخلیه ناگهانی آب پشت سد

امروزه علت اصلی ایجاد زمین‌لرزه را به کدام مورد نسبت می‌دهند؟ (۱۴۰۱ خارج)

- ۱) جریان همرفتی هسته خارجی
- ۲) خروج گازهای آتشفشانی از داخل زمین
- ۳) حرکت ورقه‌های سنگ‌کره
- ۴) حرکت واگرا در صفحات پوسته

کانون و مرکز سطح زمین‌لرزه:

کانون زمین‌لرزه (Hypocenter): محلی درون زمین است که انرژی ذخیره شده و امواج لرزه‌ای از آنجا آزاد می‌شود.
مرکز سطحی زمین‌لرزه (Epicenter): نقطه‌ای روی سطح زمین، درست بالای کانون که کم‌ترین فاصله با کانون زمین‌لرزه دارد. ← امواج حاصل از زلزله زودتر از بقیه نقاط به آنجا می‌رسد و بیشترین خرابی حاصل از امواج زمین لرزه آنجا رخ می‌دهد.



کدام عبارت توصیف مناسب‌تری برای کانون زمین‌لرزه است؟ (تجربی ۹۲)

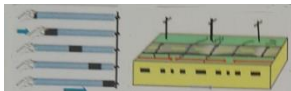
- ۱) نقطه‌ای روی زمین که امواج حاصل از یک زلزله، زودتر از بقیه نقاط به آنجا می‌رسند.
- ۲) نقطه‌ای در روی زمین که به‌طور مستقیم در بالای مرکز زمین‌لرزه قرار می‌گیرد.
- ۳) نقطه‌ای فرضی که به‌نظر می‌رسد امواج زمین‌لرزه از آن منشأ می‌گیرند.
- ۴) محل تلاقی سطح گسل با سطح زمین که انرژی ذخیره شده از آنجا آزاد می‌شود.

تقسیم‌بندی امواج زمین‌لرزه

امواج درونی: این امواج در کانون زمین‌لرزه ایجاد و در درون زمین منتشر می‌گردند.

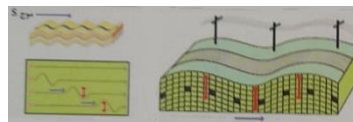
- ← نسبت به امواج دیگر بیشترین سرعت را دارند. ← اولین امواجی هستند که توسط دستگاه‌های لرزه‌نگار ثبت می‌شوند.
- ← از همه محیط‌ها (جامد، مایع، گاز) عبور می‌کنند.
- ← هر چه تراکم (چگالی) سنگ بیشتر باشد، سرعت حرکت آن‌ها بیشتر است.
- ← حرکت این امواج به موازات سطح زمین است.

الف) امواج P
(اولیه، طولی)



- ← دومین موجی هستند که توسط دستگاه‌های لرزه‌نگار ثبت می‌شوند.
- ← نسبت به امواج P دامنه بزرگ‌تری دارند.
- ← این امواج فقط از محیط‌های جامد عبور می‌کنند.
- ← در امواج S، جهت انتشار موج، عمود بر جهت حرکت ذرات است.

الف) امواج S (ثانویه، عرضی)



امواج سطحی (بیرونی): این امواج در کانون تولید نمی‌شوند بلکه از برخورد امواج درونی با فصل مشترک لایه‌ها و سطح زمین ایجاد می‌شوند.



- ← حرکت آن‌ها مشابه امواج S است، ولی جابه‌جایی قائم ندارند.
- ← در این امواج جابه‌جایی ذرات به موازات سطح زمین انجام می‌شود.

الف) امواج L (لاو):

- ← حرکت این امواج مشابه امواج دریاست و ذرات را در مسیر دایره‌ای شکل به حرکت درمی‌آورد.
- ← عمق نفوذ امواج ریلی و تأثیر آن از سطح به عمق به تدریج کاهش می‌یابد.

ب) امواج R (ریلی):





✓ امواج ریلی زمین‌لرزه در همه موارد شبیه به امواج دریاست به جز: (۱۴۰۱ خارج)

(۱) عمق نفوذ محدود (۲) جهت ارتعاش ذرات
(۳) شکل ارتعاش ذرات (۴) کم اثر شدن با افزایش عمق

✓ کدام امواج حاصل از یک زمین‌لرزه در کانون ایجاد می‌شوند؟ (۱۴۰۰ داخل)

(۱) عرض و ریلی (۲) طولی و عرضی
(۳) ریلی و لاو (۴) لاو و طولی

✓ موج R حاصل از یک زلزله چه شباهت‌هایی با امواج دریا دارد؟ (۱۴۰۰ خارج)

(۱) کاهش سرعت امواج از سطح به عمق، هم‌جهتی حرکت دایره‌ای
(۲) جهت حرکت دایره‌ای امواج، ارتعاش ذرات عمود بر انتشار موج
(۳) عمق نفوذ محدود ارتعاش ذرات در مدار دایره‌ای
(۴) کاهش نفوذ از سطح به عمق، عبور فقط از مایعات

✓ نحوه حرکت امواج S حاصل از یک زلزله، دارای کدام ویژگی است؟ (تجربی ۹۵)

(۱) کشش و انقباض‌های متوالی در امتداد حرکت موج
(۲) ارتعاش ذرات به موازات سطح زمین و راستای موج
(۳) جابه‌جایی ذرات عمود بر راستای انتشار موج
(۴) ارتعاش ذرات در راستای حرکت موج

مقیاس‌های اندازه‌گیری زمین لرزه



۱) شدت

◀ مقیاس شدت بر حسب مرکالی بیان می‌شود. مرکالی شدت زمین لرزه را در مقیاس کم با عدد ۱ و در مقیاس ۱۲، ویرانی کامل توصیف کرده است.

◀ شدت زمین‌لرزه را بر اساس میزان خرابی‌ها و بدون استفاده از دستگاه‌های لرزه‌نگار تعیین می‌کنند.

◀ از آنجایی که میزان خرابی در محل‌های مختلف متفاوت است، هنگام بیان شدت یک زمین‌لرزه، نام محل نیز ذکر می‌شود.

۲) بزرگی (بزرگا)

◀ بزرگی یک زمین لرزه، بر اساس داده‌های به‌دست آمده از دستگاه لرزه‌نگار تعیین می‌شود.

◀ بزرگی زمین‌لرزه به مقدار انرژی که از کانون زمین‌لرزه آزاد می‌شود، بستگی دارد.

◀ واحد بزرگی زمین‌لرزه، ریشتر است.

◀ ریشتر: لگاریتم بزرگ‌ترین دامنه موجی (برحسب میکرون) است که در فاصله یکصد کیلومتری از مرکز زمین‌لرزه توسط دستگاه لرزه‌نگار استاندارد ثبت شده باشد.

◀ به‌ازای هر یک ریشتر افزایش بزرگی زمین‌لرزه، دامنه موج ۱۰ برابر و انرژی آزاد شده $31/6$ برابر افزایش می‌یابد.

◀ بزرگی زمین‌لرزه، در تمام نقاط زمین یکسان است ولی شدت آن با دور شدن از مرکز سطح زلزله کاهش می‌یابد.

✓ برای توصیف شدت زمین‌لرزه، معمولاً از کدام مورد استفاده می‌شود؟ (۱۴۰۰ خارج)

(۱) مشاهده میزان خرابی‌ها (۲) استفاده از گرانش‌سنج
(۳) مقدار انرژی آزاد شده (۴) مقایسه با زلزله‌های قبلی

✓ دامنه امواج زمین لرزه‌ای با بزرگی ۷ ریشتر، به‌ترتیب چند برابر دامنه امواج زمین‌لرزه‌های ۶ و ۸ ریشتری است؟ (تجربی ۱۴۰۱)

(۱) ۱، $\frac{1}{2}$ (۲) ۱۰، ۱۰ (۳) $\frac{1}{31/6}$ ، $31/6$ (۴) ۱۰، $\frac{1}{10}$

پیش بینی زمین لرزه

نشانه‌های پیش‌بینی زمین لرزه:

- < انتشار گاز راژن در داخل آب‌های زیرزمینی
- < تغییر در سطح تراز آب زیرزمینی در سنگ‌های مجاور گسل‌ها
- < پیش‌لرزه
- < ناهنجاری در رفتار جانوران
- < ابر زمین لرزه

کدام گزینه می‌تواند «پیش‌نشانگر وقوع زمین لرزه باشد؟ (تجربی ۹۹)

- (۱) نوسان اشیای آویزان
- (۲) جابه‌جا شدن سنگ‌های بزرگ
- (۳) تغییر سطح آب‌های زیرزمینی
- (۴) حرکات دامنه‌ای در زمین‌های نرم

چین خوردگی

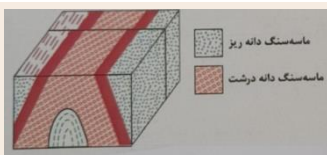
چین خوردگی‌ها حاصل تنش فشاری و تغییر شکل سنگ‌ها در مرحله خمیری (پلاستیک) می‌باشد. رشته‌کوه‌هایی مانند البرز و زاگرس که تحت تأثیر نیروی فشاری ورقه‌های سنگ‌کره قرار گرفته‌اند، حاصل چین خوردگی می‌باشند.

انواع چین

(۱) چین تک‌شیب: زمانی ایجاد می‌شود که قسمتی از لایه‌های رسوبی از حالت افقی خارج شده و پایین‌تر یا بالاتر از سطح قرار گیرد.

(۲) تاقدیس: در این حالت لایه‌های سنگی طوری خم می‌شوند که لایه‌های قدیمی در مرکز چین و لایه‌های جدیدتر در حاشیه چین قرار می‌گیرند.

(۳) ناودیس: در ناودیس لایه‌های جدیدتر در مرکز چین و لایه‌های قدیمی‌تر در حاشیه چین قرار می‌گیرند.

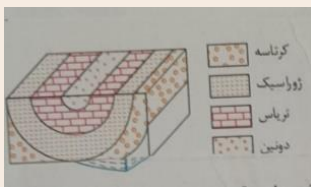


در شکل مقابل، ماسه‌سنگ دانه‌ریز، جوان‌تر از ماسه‌سنگ دانه‌درشت است کدام

پدیده‌های زمین‌شناسی قابل شناسایی هستند؟

- (۱) گسل عادی، تاقدیس
- (۲) گسل عادی، ناودیس
- (۳) گسل امتدادلغز، تاقدیس
- (۴) گسل امتدادلغز، ناودیس

شکل مقابل، مقطع عرضی یک چین است. با توجه به علائم نقشه، نوع چین کدام است؟



(۱) تاقدیس

(۲) ناودیس

(۳) تک‌شیب

(۴) افقی



شکل مقابل، قسمتی از یک نقشه زمین‌شناسی است. کدام ساختمان زمین‌شناسی

به سادگی قابل تشخیص است؟ (تجربی ۹۳)

- (۱) تاقدیس
- (۲) ناودیس
- (۳) گسل رانده
- (۴) چین تک‌شیب

آتشفشان

فعالیت‌های آتشفشانی نشان پویایی زمین هستند و در تمام نقاط کره زمین، در داخل خشکی‌ها، بستر اقیانوس‌ها، زیر دریاها و دریاچه‌های بزرگ به وقوع می‌پیوندند.

مواد خروجی از دهانه آتشفشان

مواد جامد:

تفرا: ذرات ریز و درشت، جامد و نسبتاً جامد که بر اثر فعالیت‌های آتشفشانی از دهانه آتشفشان به هوا پرتاب می‌شوند.



- | | |
|---|--|
| <p>(۱) خاکستر: ذراتی با قطر کوچک‌تر از ۲ میلی‌متر</p> <p>(۲) لاپیلی: ذراتی با قطر ۲ تا ۳۲ میلی‌متر</p> <p>(۳) ذرات بزرگ‌تر از ۳۲ میلی‌متر</p> | <p>تقسیم‌بندی تفراها بر اساس اندازه</p> <p>سنگ‌های آذر آواری</p> |
|---|--|
- < نتیجه بازگشت تفراها به زمین، به هم چسبیدن و سخت شدن آن‌ها می‌باشد.
 < مانند سنگ‌های رسوبی از روی اندازه ذراتشان تقسیم‌بندی می‌شوند.

توف آتشفشانی

< نوعی سنگ آذر آواری که حاصل ته‌نشینی خاکستر آتشفشانی در محیط‌های دریایی است.
 < محل تشکیل: در فوران آتشفشان‌های زیر دریایی، به‌خصوص در نقاط کم‌عمق آب تشکیل می‌شوند.

گدازه:

< مواد مذاب خروجی از دهانه آتشفشان را گدازه می‌گویند.
 < سرعت خروج ماده مذاب از دهانه آتشفشان به ۲ عامل بستگی دارد.
 < هر چه گدازه روان‌تر باشد، مخروط آتشفشان شیب و ارتفاع کم‌تری دارد.



بخار شیمیایی:

< گازهای آتشفشانی: بخار آب-کربن دی‌اکسید-اکسیدهای گوگردی-گازهای نیتروژن و کلردار-کربن مونواکسید
 < مرحله فومرولی: پس از فعالیت یک آتشفشان خروج گاز ممکن است سال‌ها یا قرن‌ها ادامه داشته باشد. به این مرحله فومرولی گویند. دماوند و تفتان در ایران در مرحله فومرولی قرار دارند.

== کدام عبارت «توف» را بهتر معرفی می‌کند؟ (تجربی ۱۴۰۱)

- (۱) نوعی سنگ آذرآواری با سیمانی از خاکسترهای آذرین
- (۲) نوعی سنگ آذرآواری تشکیل شده از کوچک‌ترین ذرات تفرا
- (۳) سنگی آذرین، تشکیل شده از لاپیلی‌های آتشفشان‌های انفجاری
- (۴) از سنگ‌های رسوبی، حاصل مخلوط درهم انواع تفراهای مختلف

فواید آتشفشان‌ها

- (۱) تشکیل هواکره: بخش عمده‌ای از گازهای درون زمین از طریق آتشفشان‌ها خارج شده و هواکره را تشکیل می‌دهند.
- (۲) تشکیل آب‌کره: گازهای خروجی آتشفشان با هم ترکیب شده آب اقیانوس‌ها، دریاها و دریاچه‌ها را به وجود می‌آورند.

۳) تشکیل خاک و رسوب: گدازه و خاکسترهای آتشفشانی حاوی عناصری هستند که موجب غنی شدن و حاصلخیزی خاک می‌شوند.

۴) تشکیل پوسته جدید اقیانوسی: خروج مواد مذاب گوشته از محور میانی رشته‌کوه‌های میان‌اقیانوسی — فرورانش به علت برخورد ورقه‌ها و تشکیل کوه و ایجاد پستی و بلندی — تداوم فرسایش و رسوب‌گذاری.

۵) ایجاد رگه‌های معدنی: تشکیل رگه‌های معدنی طلا، نقره، مس و آهن بر اثر فعالیت‌های آتشفشانی.

۶) خروج انرژی درونی زمین و آرامش نسبی ورقه‌های سنگ‌کره

◀ آب‌های درون پوسته اطراف آتشفشان‌ها گرم شده و از طریق شکستگی‌ها به صورت چشمه‌های آب گرم در سطح زمین ظاهر می‌شوند.

چشمه‌ها آب گرم

◀ این چشمه‌ها برای بیماری‌های پوستی و آرامش عضلانی مناسب هستند.

◀ چشمه‌های آب گرم با جذب گردشگران موجب رونق اقتصاد می‌شوند.



چشمه آب گرم

◀ کشور ایسلند بخش عمده انرژی مورد نیاز خود را از انرژی زمین‌گرمایی تأمین می‌کند.

انرژی زمین گرمایی

◀ اولین نیروگاه زمین‌گرمایی خاورمیانه در مشکین‌شهر اردبیل تأسیس شده است.

== مواد مذاب آتشفشان‌ها، معمولاً از کدام لایه‌های زمین تأمین می‌شود؟ (۱۴۰۰ خارج)

۱) پوسته و گوشته بالایی

۲) گوشته بالایی و گوشته زیرین

۳) لایه مایع بیرونی هسته و پوسته

۴) گوشته زیرین و لایه مایع بیرونی هسته

علم، زندگی، کار آفرینی

◀ به مطالعه ساختمان درونی زمین و شناسایی ذخایر و معادن زیرزمینی می‌پردازد.

ژئوفیزیک

۱) امواج لرزه‌ای

۲) بررسی‌های مغناطیسی

۳) مقاومت الکتریکی

۴) شدت گرانش سنگ‌ها

◀ ابزارهای مطالعاتی در ژئوفیزیک

زمین‌ساخت (تکتونیک)

◀ ساختارهای تشکیل‌دهنده پوسته زمین و نیروهای به‌وجود آورنده آن‌ها

مواردی که در این علم بررسی می‌شود

◀ مطالعه ساختار درونی زمین

◀ چگونگی تشکیل رشته‌کوه‌ها، اقیانوس‌ها، زمین‌لرزه‌ها

== شاخه‌ای از علم زمین‌شناسی است که به کمک آن می‌توان قسمت‌های غیرقابل دسترس زمین را مطالعه

و بررسی کرد.

۴) پترولوژی

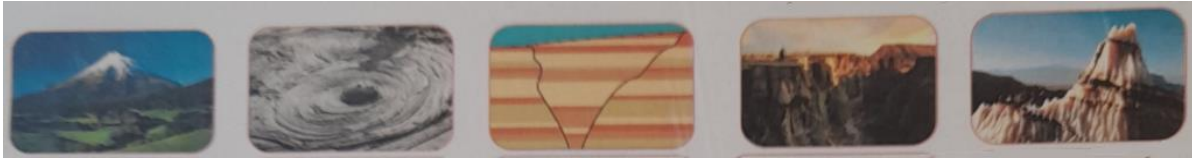
۳) تکتونیک

۲) ژئوفیزیک

۱) سنجش از دور

فصل هفتم زمین شناسی ایران

ایران به نظر اکثر زمین‌شناسان جهان، بهشت زمین‌شناسی است که پدیده‌های کم‌نظیر مانند آتشفشان‌های نیمه‌فعال، گل‌فشان‌های متعدد، کلات‌های وسیع و مرتفع و گنبد‌های نمکی در آن یافت می‌شود.



قله دماوند (مازندران)

گل‌افشان (چابهار)

گسل (جاده میانه)

دره ستارگان (قشم)

گنبد نمکی (چاشک)

تاریخچه زمین‌شناسی ایران

بخش‌های مختلف ایران در دوره‌های مختلف زمین‌شناسی بخش‌هایی از ابرقاره **گندوانا** و **لورازیا** بوده‌اند.

قدیمی‌ترین سنگ‌های کشف شده در ایران ۱۰۰ میلیون تا ۱ میلیارد سال سن دارند؛ اما با این حال قدیمی‌ترین سنگ‌های ایران در مقایسه با سنگ‌های قدیمی در آمریکای شمالی، آفریقا، هند، سبیری، استرالیا و عربستان **جوان‌تر** هستند.

حدود **۱۸۰ میلیون سال قبل** ← بعد از بسته شدن تتیس کهن ← رشته‌کوه البرز شکل گرفت.
 حدود **۶۵ میلیون سال قبل** ← بعد از بسته شدن اقیانوس تتیس و بعد از برخورد ورقه‌های عربستان به ایران ← رشته‌کوه زاگرس شکل گرفت.

دو **ناحیه خزر و آرال** بازمانده‌های اقیانوس تتیس هستند.
 قدیمی‌ترین سنگ‌های ایران در پهنه زمین‌ساختی ایران مرکزی یافت می‌شوند.

کدام رابطه، مفهوم درستی از مقاسه «سن سنگ‌های مناطق مختلف ایران» را با «برخی از نواحی جهان» بیان می‌کند؟ (تجربی ۹۹)

- ۱) کمتر از استرالیا و جوان‌تر از هند
- ۲) جوان‌تر از آفریقا و بیشتر از آمریکای شمالی
- ۳) بیشتر از سبیری و کمتر از عربستان
- ۴) جوان‌تر از آمریکای جنوبی و بیشتر از سبیری

سرنوشت خشکی‌های زمین در دوره‌های مختلف

- حدود ۶۰۰ میلیون سال قبل ← تمام خشکی‌های زمین به هم متصل و خشکی واحد **پانگه‌آ** وجود داشت.
- حدود ۵۰۰ میلیون سال قبل ← پانگه‌آ دو نیم شد و **اقیانوس تتیس** بین آن‌ها شکل گرفت.
- حدود ۲۹ میلیون سال قبل ← دریای تتیس به حداکثر گسترش خود رسید.

در این هنگام **ایران مرکزی و البرز** در گندوانا (نیمه جنوبی خشکی‌ها) قرار داشتند.

— اوایل پرمین ← بر اثر باز شدن قاره گندوانا ← اقیانوس تتیس نوین شکل گرفت.
 پس از آن تتیس نوین گسترش یافت و تتیس کهن به تدریج کوچک‌تر و بسته شد.
 دریای سیاه در شمال ترکیه بازمانده تتیس کهن است.

— ۱۰۰ میلیون سال قبل، آفریقا و هند از هم جدا شدند و اقیانوس هند بین آن‌ها شکل گرفت.
 پس از آن تتیس نوین نیز کوچک‌تر و در نهایت بسته شد و البرز و ایران مرکزی از گندوانا به سمت شمال حرکت کرده و کشور ایران امروزی شکل گرفت.

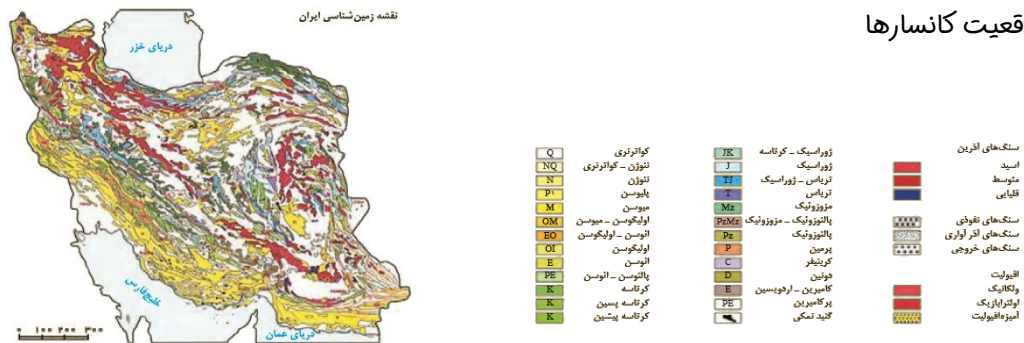


- ❏ با توجه به تاریخچه تکوین ایران می‌توان گرفت
- (۱) قدیمی‌ترین سنگ‌های ایران متعلق به کربونیفر است.
- (۲) تمام قسمت‌های خشکی ایران جزء لورازیا بوده‌اند.
- (۳) قدیمی‌ترین سنگ‌های آفریقا، هند و سبیری از سنگ‌های قدیمی ایران جوان‌تر هستند.
- (۴) قدیمی‌ترین سنگ‌های ایران متعلق به زمان پرکامبرین هستند.

نقشه‌های زمین‌شناسی

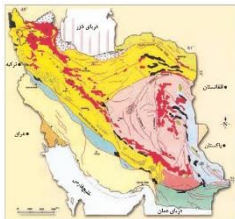
مواردی که در نقشه‌های زمین‌شناسی نمایش داده می‌شود:

- (۱) جنس و پراکندگی سطحی سنگ‌ها
- (۲) روابط سنی آن‌ها
- (۳) وضعیت شکستگی‌ها و چین‌خوردگی‌ها
- (۴) موقعیت کانسارها



❏ در نقشه‌های زمین‌شناسی، همهٔ موارد زیر نمایش داده می‌شود؛ به‌جز:

- (۱) روابط سنی سنگ‌ها
- (۲) پوشش گیاهی، دریاچه‌ها، رودها
- (۳) جنس و پراکندگی سطحی سنگ‌ها
- (۴) وضعیت شکستگی‌ها و چین‌خوردگی‌ها



پهنه‌های زمین‌شناسی ایران

سرزمین ایران از چندین قطعهٔ مختلف و جدا از هم سنگ‌کره تشکیل شده است که هر کدام تاریخچهٔ تکوین متفاوتی دارند. برای نخستین بار اشتوکلین، ایران را به پهنه‌های زمین‌ساختی جداگانه تقسیم‌بندی کرد. برخی مشخصات پهنه‌های زمین‌ساختی در ایران

نام پهنه	سنگ‌های اصلی	منابع اقتصادی	ویژگی‌ها
زاگرس	سنگ‌های رسوبی	ذخایر نفت و گاز	ناقدیس‌ها و تاقدیس‌های متوالی
سنندج-سیرجان	سنگ‌های دگرگونی	معادنی مانند: سرب و روی ایرانکوه	انواع سنگ‌های دگرگونی
ایران مرکزی	سنگ‌های رسوبی آذرین-دگرگونی	معادنی مانند: آهن چغارت و روی مهدی اباد	سنگ‌هایی از پرکامبرین تا سنوزوئیک
پهنه البرز	سنگ‌های رسوبی	رگه‌های زغال‌سنگ	دارای دو بخش شرقی-غربی دارای قلّه دماوند
پهنه شرق و جنوب شرق ایران	سنگ‌های آذرین و رسوبی	معادنی مانند: منیزیت-مس	دشت‌های پهناور، خشک و کم‌آب فرورانش پوستهٔ اقیانوسی دریای عمان به زیر ایران در منطقهٔ مکران
کپه‌داغ	سنگ‌های رسوبی	ذخایر عظیم گاز	توالی رسوبی منظم
سه‌نند-بزمان	سنگ‌های آذرین	ذخایر فلزی	فرورانش تتیس نوین به زیر ایران مرکزی

❏ کدام پهنه‌های زمین‌ساختی ایران، توان بیشتری برای استخراج سنگ مرمر مورد نیاز ساختمان‌سازی داخل کشور و صادرات به سایر کشورها را دارند؟ (تجربی ۱۴۰۰)

(۱) ارومیه_ذختر، زاگرس (۲) سنندج_سیرجان، البرز
(۳) شرق و جنوب شرق، ایران مرکزی (۴) ایران مرکزی، سنندج_سیرجان

❏ در گذشته‌های دور کدام پهنه زمین‌شناختی ایران در برخی مناطق، دارای محیط‌های باتلاقی کم‌اکسیژن، همراه با پوشش‌های گیاهی خوب بوده است؟ (۱۴۰۱ خارج)

(۱) البرز (۲) ارومیه_ذختر (۳) زاگرس (۴) کپه‌داغ

❏ ذخایر فلزی کدام پهنه‌های زمین‌ساختی ایران، اغلب حاصل فعالیت‌های مستقیم ماگمایی است؟ (تجربی ۱۴۰۱)

(۱) «ایران مرکزی»، «البرز» (۲) «سنندج_سیرجان»، «کپه‌داغ»
(۳) «سهند_بزمان»، «زاگرس» (۴) «ارومیه_ذختر»، «شرق و جنوب شرق ایران»

منابع معدنی ایران



– منابع معدنی: زیربنای اقتصاد و توسعه کشورها هستند.
– ایران دارای معادن و ذخایر قابل توجهی است. آثار معدن‌کاری قدیمی (شدادی) در بسیاری از نقاط کشور دیده می‌شود.
– استفاده از فلزات از حدود ۸۵۰۰ سال قبل آغاز شد.
– استخراج و استفاده از فلزات اولین بار در دنیا در فلات ایران و فلات آناتولی ترکیه صورت گرفت.

ذخایر نفت و گاز ایران



– حفاری اولین چاه نفت خاورمیانه در شهر مسجدسلیمان استان خوزستان در میدان نفتون آغاز شد.
– نیروی محرکه ماشین‌های استخراج نفت از این چاه از بخار آب تأمین می‌شد.
– این چاه به چاه شماره یک معروف است و اکنون به صورت موزه در شهر مسجدسلیمان قرار دارد.
– ذخایر نفت ایران به‌طور عمده در لایه‌های سنگ آهک قرار دارند.
– ایران از نظر ذخایر نفت، در رده چهارم و از نظر ذخایر گاز، در رده دوم جهان قرار دارد.
– ایران حدود ۱۰ درصد نفت جهان را دارد.

– ذخایر نفت و گاز ایران

(۱) جنوب و غرب (زاگرس و خلیج فارس)		– ذخایر نفت و گاز ایران
(۲) شمال (دریای خزر)		
(۳) شمال شرق (خانگیران_سرخس) ← ذخایر گاز		

– بزرگ‌ترین میدان نفتی ایران ← میدان اهواز ← در رده سوم میدان‌های نفتی عظیم جهان

❏ برای نخستین بار در خاورمیانه، کدام میدان نفتی به بهره‌برداری رسید؟ (تجربی ۱۴۰۰ خارج)

(۱) اهواز (۲) نفتون (۳) گچساران (۴) آغاچاری

❏ کدام عبارت با فرآیند تشکیل «ذخایر نفتی ایران» مغایرت دارد؟ (تجربی ۹۹)

(۱) عمدتاً در لایه‌های سنگ آهک قرار گرفته‌اند.
(۲) به صورت مایع و نیمه‌جامد در زمین وجود دارند.
(۳) با راه یافتن به سطح زمین، ذخایر غیرطبیعی را به‌وجود آورده‌اند.
(۴) از ذخیره مواد آلی تجزیه‌شده و آب شور دریا، در سنگ مادر به وجود آمده است.



گسل‌های اصلی ایران



وجود گسل‌ها نشانه پویایی و فعالیت پوسته زمین هستند. در ایران نیز گسل‌های متعددی وجود دارند.



نام گسل	امتداد گسل
کازرون، نایبند، سبزواران، باخترنه، خاورنه، آستارا، انار	شمالی-جنوب
مشا، شمال البرز، خزر	شرقی-غربی
دهشیر، بافت، تبریز، کپه‌داغ، کوه بنان، اصلی زاگرس	شمال غربی-جنوب شرقی
ترود، ارس، درونه	شمال شرقی-جنوب غربی

➤ امتداد کدام گسل با بقیه متفاوت است؟ (تجربی ۹۸)

(۱) درونه (۲) نایبند (۳) کازرون (۴) سبزواران

➤ امتداد کدام گسل تقریباً شرقی-غربی است؟ (۹۸ خارج)

(۱) انار (۲) مشا (۳) زاگرس (۴) کوه بنان

آتشفشان‌های ایران



– مهم‌ترین کوه‌های آتشفشان ایران:

(۱) دماوند (۲) تفتان (۳) بزمان (۴) سهند (۵) سبلان



◀ بلندترین قله آتشفشانی ایران است.

◀ در چند میلیون سال پیش فعال بوده است.

◀ آثار فعالیت آن به صورت خروج گازهای گوگردی ادامه دارد.

بیشترین فعالیت‌های آتشفشانی جوان در دوره کواترنری در ایران، در

امتداد نوار ارومیه-پل دختر قرار دارند.

➤ بیشترین فعالیت آتشفشانی دوره کواترنری ایران در کدام امتداد انجام گرفته است؟ (تجربی ۹۸)

(۱) دماوند-تفتان (۲) سبلان-دماوند (۳) بزمان-دماوند (۴) سهند-بزمان

زمین‌گردشگری



– ایران از نظر میراث زمین‌شناختی و گوناگونی پدیده‌های زمین‌شناختی، یکی از غنی‌ترین کشورهای جهان است.

– پدیده‌های زمین‌شناختی که ارزش بالایی از نظر علمی، آموزشی یا زیبایی ویژه داشته باشند یا کمیاب باشند به‌عنوان میراث زمین‌شناختی شناخته می‌شوند.

– تعدادی از پدیده‌های زمین‌شناختی ایران (آثار ژئوتوریسم): غارها، گل‌افشان‌ها، آبشارها، دره‌ها و ...

ژئوتوریسم: این صنعت به‌طور کلی با جاذبه‌های طبیعت بی‌جان سروکار دارد.

ژئوپارک



ژئوپارک: یک محدوده مشخص است در آن، میراث زمین‌شناختی با جاذبه‌های طبیعی و فرهنگی ویژه واقع شده است.

– هدف ایجاد ژئوپارک‌ها: حفاظت از جاذبه‌های میراث زمین‌شناختی در یک محدوده و بهره‌برداری درست از آن‌ها

- | | |
|------------------------|--|
| نتیجه ایجاد ژئوپارک‌ها | (۱) همکاری و کسب درآمد مردم منطقه، با حفاظت از جاذبه‌های زمین‌شناختی، طبیعی و فرهنگی |
| | (۲) رشد و رونق اقتصادی و فرهنگی جامعه محلی |
| | (۳) حفاظت از میراث طبیعی و فرهنگی آن منطقه |

– در ایران ژئوپارک جزیره فشم به ثبت فرهنگی رسیده است (دره ستارگان) آثار زمین‌گردشگری ایران:

غار علیصدر ← همدان

چشمه باداب سورت ← ساری

کوه‌های مریخی ← چابهار

آثار هوازگی ← روستای وردیج تهران

علم، زندگی، کار آفرینی

ژئوتوریسم

ژئوتوریسم (گردشگری طبیعت): رشته جدیدی است که توجه اصلی آن به میراث زمین‌شناختی است.

هدف اصلی ژئوتوریسم: تماشا و شناخت پدیده‌های زمین‌شناختی

مخاطبان ژئوتوریسم (زمین‌گردشگری):

(۱) متخصصان و کارشناسان زمین‌شناختی و ژئومورفولوژی

(۲) گردشگران عادی و علاقه‌مندان به طبیعت

تفاوت ژئوتوریسم و اکوتوریسم: ژئوتوریسم با جاذبه‌های طبیعت بی‌جان سروکار دارد. ولی اکوتوریسم برخلاف آن، جاذبه‌های طبیعت جاندار را مورد توجه قرار می‌دهد.

== در کدام گزینه هدف از ایجاد «ژئوپارک» به‌درستی بیان شده است؟ (۹۹ خارج)

(۱) بهره‌برداری از پدیده‌های طبیعی

(۲) رونق اقتصادی جامعه محلی

(۳) معرفی جاذبه‌های زمین‌گردشگری

(۴) حفاظت از پدیده‌های زمین‌شناختی

== هر یک از آثار ژئوتوریسم نام‌برده در جدول مقابل، مربوط به کدام شهر می‌باشد؟

A	روستای وردیج
B	کوه‌های مریخی
C	چشمه باداب سورت
D	دره ستارگان

(به ترتیب از A تا B)

(۱) تهران_ساری_قشم_ایرانشهر

(۲) زرشوران_چابهار_یزد_ساری

(۳) تهران_چابهار_ساری_قشم

(۴) قشم_یزد_چابهار_تهران