



نگارخانه پزشکی

زمین شناسی

دکتر محمد چلاجور



SanjeshCloud

www.SanjeshCloud.ir

سرشناسه	: چلاجور، محمد، ۱۳۵۴ -
عنوان و نام پدیدآور	: زمین شناسی یازدهم / محمد چلاجور.
مشخصات نشر	: تهران : نشر برد، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری	: ۱۴۲ ص: ۲۲×۲۹ س.م.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۷۴۲۴-۰۴-۹
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
موضوع	: دانشگاه ها و مدارس عالی -- ایران -- آزمون ها
موضوع	: زمین -- آزمون ها و تمرین ها (متوسطه)
موضوع	: زمین -- راهنمای آموزشی (متوسطه)
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۳ ۴ ج ۸۳ / ۲۳۵۳LB
رده بندی دیویی	: ۱۶۶۴/۳۷۸
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۶۳۸۰۳۸

عنوان: زمین شناسی یازدهم درس نامه

مولف: دکتر محمد چلاجور

نشر: برد

شمارگان: ۵۰۰۰

قیمت: ۱۹۸ هزار تومان

چاپ: سوم ، ویرایش دوم

سال چاپ: ۱۴۰۱



این کتاب را به روح بزرگ استاد حسین دانشفر تقدیم می کنم

مقدمه مولف

سال ۱۳۷۵ کنکور به سبک امروز نبود. تنوع کتب کمک آموزشی بسیار اندک بود. البته ناگفته نماند کتابهای درسی آن زمان به قدری جامع و کافی بودند که داوطلب کمتر احساس نیاز به کتب کمک آموزشی می کرد. در نهایت داوطلبان تمایل داشتند تا نمونه تست های کنکورهای سال های قبل را تمرین کنند. من که عاشق زمین شناسی بودم در آن سال به کمک استاد حسین دانشفر مولف کتاب درس زیست شناسی و زمین شناسی و طراح کنکور در دهه ۶۰ به جمع آوری ده سال تست های زمین شناسی پرداختم. بنابراین این شد که من محمد چلاجور در تابستان سال ۱۳۷۵ اولین کتاب کمک آموزشی زمین شناسی را در انتشارات آیندگان تحت عنوان هزار تست منتشر کردم.

یادم می آید وقتی کتاب را نوشته بودم برای چاپ کتابم به بیش از ده انتشارات مراجعه کردم همه آنها اعتقاد داشتند که چاپ کتاب تست زمین شناسی که فقط برای داروسازی ضریب دارد هیچ توجیه اقتصادی برای انتشارات ندارد.

یکی از مدیران نشر با لبخندی گفت پسر من بین پیغمبرها جرجیس را انتخاب کردی!!! او نمی دانست زمین شناسی برای من جرجیس نبود خود خدا بود. بالاخره انتشارات آیندگان اولین کتاب تست را چاپ کرد. نتیجه باور کردنی نبود تمام داوطلبینی که متقاضی رشته داروسازی بودند آن کتاب را تهیه کردند و این شد که در عرض یک سال به چند چاپ رسید. بعد از این موفقیت چشمگیر ناشران زیادی با من تماس می گرفتند. این شد که من در سن ۲۲ سالگی شدم آموزگار زمین شناسی کلاس های ضمن خدمت دبیران یعنی در واقع برای دبیران زمین شناسی آموزش و پرورش تدریس می کردم.

در حین تدریس تحصیلات خودم را تا مقطع دکتری ادامه دادم و رساله دکتری خودم را در سال ۱۳۸۵ تحت عنوان اثر تغییر اقلیم بر روی گونه زایی دفاع کردم. در آن سال عضو هیئت علمی دانشگاه شدم. در دانشگاه اولین درسی که تدریس کردم درس گیاه شناسی بود که از کتاب دکتر احمد قهرمان انتشارات دانشگاه تهران تدریسم صورت می گرفت. تعداد تالیفات دانشگاهی و آموزشی من به ۵۶ عنوان رسید. در واقع عمر خود را در این راه گذاشتم و از این بابت خدا را روزی هزار بار شکر می کنم که به من توان خدمت به جوانان عزیز کشورم را داده است.

سال ها به سرعت برق و باد می گذرد و من در جریان عمرم کنار داوطلبین کنکور و دانشجویان زیادی روزگار گذراندم و به شدت از راهی که رفتم خشنود هستم. امروز داروسازان زیادی را می شناسم که با کتاب من داروساز شدند و رتبه های تک رقمی زیادی که با کتاب های زمین من به سرانجام رسیدند. وقتی خیلی اتفاقی مصاحبه اشکان کرمی رتبه ۷ کنکور را شنیدم که چطور این درس در بدست آوردن رتبه تک رقمی برایش نقش داشته از خوشحالی گریستم.





و دوست من!!!

تو نیز امروز رسالت داری !! رسالت داری که عاشق باشی عاشق طبیعت درون و بیرون . اما طبیعت بیرون در عین زیبایی و دلربایی حساس است زود قهر می کند. طبیعت ، انسان های قدرشناس را انتخاب می کند و این رسم دیرین آن است پس قدردان لطافت طبیعت باشید. انسان ها گاهی طبیعت را خشمگین می کنند و بر صورتش بجای شقایق ، آتش و خون می کارند . از قلب مهربانش آهن درو می کنند و خنجر می سازند و پوست و گوشت و استخوان می درند.

خدایا تو را به وسعت تمام کهکشانهایت سوگند می دهم جوان های کشورم را عاقبت بخیر کن!

خدایا تو را به خودت سوگند می دهم انسانیت را از شر زیاده خواهی خلاص کن!

و این کتاب

دوستان این کتاب ، یک کتاب با توضیحات روان از مطالب کتاب درسی است که سعی شده در کمترین حجم تقدیم شما شود. در این کتاب علاوه بر باز کردن جملات پیچیده کتاب درسی به فعالیت ها و پرسش های داخل متن پاسخ داده شده است. تست های کنکور نظام جدید در لایه لای متن و انتهای فصل ها آمده است. نکات مهم و احتمالی به صورت هایلایت آمده است. اما برای تمرین بیشتر و بدست آوردن درصد ۱۰۰ نیاز به تمرین خود شما در تست زنی است. به این منظور توصیه می کنم کتاب تست جامع زمین شناسی نشر برد را نیز تهیه کنید. این دو کتاب درس نامه و کتاب جامع تست زمین شناسی حاصل ۲۷ سال تجربه من است امیدوارم استفاده کنید و لذت ببرید.

سرافراز باشید چون دماوند

محمد چلاجور تابستان ۱۴۰۱





فهرست

فصل اول.....	۱
فصل دوم.....	۱۷
فصل سوم.....	۳۴
فصل چهارم.....	۵۳
فصل پنجم.....	۶۴
فصل ششم.....	۷۷
فصل هفتم.....	۹۲



فصل اول

آفرینش کیهان و تکوین زمین

تعداد تست در کنکور: ۳ الی ۴

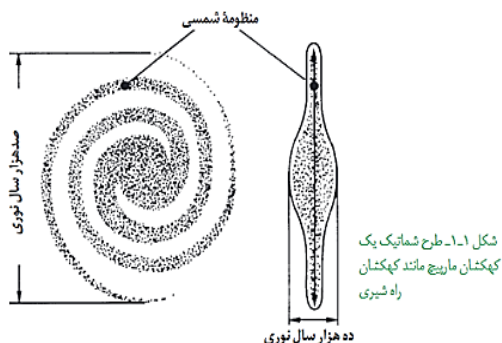


در کیهان پدیده‌های متنوعی مانند کهکشان‌ها و منظومه‌ها، ستاره‌ها و سیارات بی‌شماری وجود دارند. برخی از آن‌ها تاکنون توسط کاوشگران شناسایی شده‌اند. اما بیشتر آن‌ها هنوز ناشناخته‌اند و حتی رصد هم نشده‌اند. اندازه‌گیری‌های نجومی در رصدخانه‌ها نشان می‌دهد که **کیهان در حال گسترش است** و کهکشان‌ها در **حال دور شدن** از یکدیگر هستند.

آفرینش کیهان

دانشمندان بر این باورند که خداوند جهان را براساس اصول و قوانین آفریده است. اما سؤال پیش می‌آید که دانشمندان چگونه به دنبال کشف رازهای خلقت هستند؟ در جواب باید گفت با **مطالعه و شناخت نظام حاکم بر آفرینش کیهان** رازهای خلقت را می‌گشایند. با مطالعه علوم مختلف دانشمندان پی به خلقت آفریدگار می‌کنند.

کهکشان راه‌شیری



اساس نیرویی که در هر کهکشان تعدادی از اجرام را کنار هم قرار داده است **نیروهای گرانش متقابل** است.

بزرگ‌ترین کهکشانی که تا کنون شناخته‌اند کهکشان راه‌شیری است. دقت کنید اگر بپرسند بزرگ‌ترین کهکشان کدام است نمی‌توانیم در جواب بگوییم کهکشان راه‌شیری!!!، زیرا هنوز بسیاری از کهکشان‌ها شناخته نشده‌اند. کهکشان راه‌شیری شکل مارپیچی دارد منظومه شمسی **در لبه بازوی سمت راست** آن قرار دارد. شکل روبرو کهکشان راه‌شیری را نشان می‌دهد.

سراسری خارج ۹۸

اجرام مختلف تشکیل دهنده یک کهکشان تحت تأثیر کدام نیروها در کنار هم قرار می‌گیرند؟
 ۱- گرانش متقابل ۲- گرانش هسته‌ای ۳- حاصل از انفجار اولیه ۴- الکترواستاتیک کولنی
جواب - گزینه ۱ این تست عین متن کتاب طرح شده است!!!!

سراسری داخل ۹۹

همة عبارت‌ها مفهوم درستی را، از «ویژگی‌های کهکشان راه‌شیری» 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) گرد و غبارهای بین ستاره‌ها و سیاره‌ها، تحت تأثیر نیروی گرانشی متقابل، استقرار یافته است.
- جواب - از نظر علمی همه گزینه‌ها صحیح است.** طراح در این تست احتمالا دنبال این موضوع بوده که منظومه شمسی در بازوی مارپیچ است و نه خورشید!!! اما خوب می‌دانیم که خورشید جزئی از منظومه شمسی است. بنابراین هر چهار مود درست است.

می‌دانیم یک سال نوری مسافتی است که نور در طی یک سال طی می‌کند که معادل 9.46×10^{12} کیلومتر است. تازه این مقدار یک سال نوری می‌شود. حال فکر کنید که می‌خواهیم قطر یکی از بی‌نهایت کهکشان‌ها را به نام راه‌شیری طی کنیم یعنی $100,000$ سال نوری!!!! عددی که در هیچ ماشین حسابی جا نمی‌شود!!



• منظومه شمسی

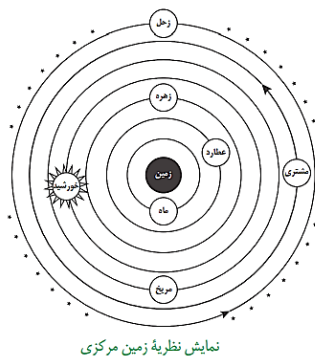
● **تعریف حرکت ظاهری خورشید:** منظور از حرکت ظاهری حرکتی است که ما انسان‌ها از روی زمین برای خورشید تصور می‌کنیم. درست مانند کسی که در قطار نشسته است و احساس می‌کند که درختان از او دور می‌شوند. حرکت ظاهری خورشید از شرق به غرب است. اما باید بدانیم این حرکت به خاطر حرکت **وضعی** زمین که از **غرب به شرق** است به نظر می‌رسد.

• نظریه زمین مرکزی

بطلمیوس دانشمند یونانی بیش از دو هزار سال قبل با مشاهده حرکت ظاهری **ماه و خورشید** به این نتیجه رسید که **زمین در مرکز عالم قرار دارد** و اجرام آسمانی به دور آن می‌گردند.

❖ **توجه:** دقت کنید آقای بطلمیوس شناختی از کهکشان و انواع و تنوع آن نداشت. بطلمیوس یک عالم می‌شناخت و زمین را مرکز این عالم تصور می‌کرد. اگر شناختی از انواع کهکشان و یا حتی شناختی از وجود کهکشان راه شیری داشت اعلام می‌کرد زمین در مرکز کهکشان قرار دارد نه مرکز عالم!!

طبق نظریه بطلمیوس که نظریه **زمین مرکزی** نامگذاری شده زمین ثابت و ماه، خورشید به دور زمین در حال گردش‌اند. بطلمیوس در ارتباط با پنج سیاره دیگر یعنی **عطارد، زهره، مریخ، مشتری، زحل** اعتقاد داشت آن‌ها در طی مدارهایی دایره شکل به دور زمین می‌چرخند.



نمایش نظریه زمین مرکزی

نکات مهم از شکل نظریه بطلمیوس:

- مدار زحل از همه مدارها بزرگتر و مدار ماه کوچکتر است.
- عطارد بین مدار زهره و ماه است.
- خورشید بین مدار مریخ و زهره است.
- مشتری بین مدار زحل و مریخ است.
- ترتیب مدارها مهم است: ۱- ماه ۲- عطارد ۳- زهره ۴- خورشید ۵- مریخ ۶- مشتری ۷- زحل

نظریه زمین مرکزی که توسط بطلمیوس ارائه شد مورد انتقاد شدید دانشمندان ایرانی مانند **ابوسعید سجزی و خواجه نصیرالدین طوسی** قرار گرفت.

• نظریه خورشید مرکزی

نخستین بار توسط ستاره‌شناس لهستانی به نام **نیکلاس کوپرنیک** که به علم ریاضی نیز تسلط خوبی هم داشت ارائه شد. کوپرنیک با مطالعه حرکات سیارات در **زمان‌های مختلف** نظریه خورشید مرکزی را ارائه کرد. طبق این نظریه زمین همراه با ماه مانند دیگر سیاره‌ها در مدار دایره‌ای و مخالف عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌گردد.

حرکت روزانه خورشید در آسمان، ظاهری و نتیجه **چرخش زمین به دور محور خود** (حرکت وضعی) است. نظریه کوپرنیک زمین را به دور خورشید در طی مدار **دایره‌ای شکل** در حال حرکت می‌دانست. نظریه **یوهان کپلر** نیز زمین را به دور خورشید در طی مدار **بیضی شکل** در حال گردش می‌دانست. بنابراین تفاوت دیدگاه کوپرنیک و کپلر در **شکل هندسی** مدار چرخش زمین به دور خورشید است.

تفاوت و تشابه نظریه کوپرنیک و بطلمیوس چیست؟ در جواب باید بگوییم هر دو شکل هندسی مدار را دایره فرض می‌کردند و جهت حرکت سیارات را هر دو خلاف عقربه‌های ساعت می‌دانستند اما بطلمیوس برخلاف کوپرنیک زمین را مرکز عالم می‌دانست.





در کدام زمینه ، به نظریه خورشید مرکزی کوپرنیک ، ایراد وارد است؟

سراسری داخل ۹۸

۱- شکل مدار گردش سیارات

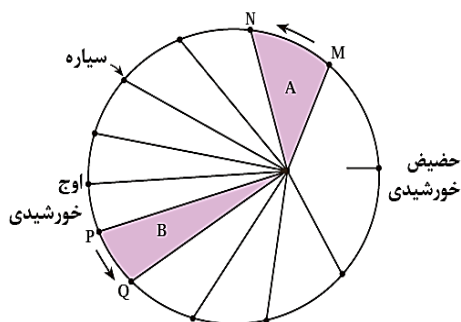
۲- در نظر نگرفتن حرکت چرخشی سیارات

۳- همراهی ماه و زمین در گردش انتقالی به دور خورشید

۴- ظاهری بودن حرکت روزانه خورشید از چشم ناظر زمینی

جواب - گزینه ۱ این تست عین متن کتاب طرح شده است!!!!

• قوانین یوهان کپلر



شکل ۴-۱: نمایش قانون دوم کپلر

قانون اول: هر سیاره در مدار بیضی شکل به دور خورشید می چرخد.

خورشید در یکی از کانون های آن قرار گیرد. (کانون سمت راست).

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.

قانون سوم: زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید (p) با افزایش فاصله از خورشید (d) افزایش می یابد و رابطه زیر بین آنها برقرار است. در این رابطه p بر حسب سال زمینی و d بر حسب واحد نجومی است.

P: زمان چرخش سیاره به دور خورشید بر حسب $P^2 = d^3$ سال زمینی است.

d: فاصله سیاره ها خورشید بر حسب واحد نجومی

🔹 **تعریف واحد نجومی:** به میانگین فاصله زمین تا خورشید که معادل $150,000,000$ کیلومتر (1.5×10^8 km) است یک واحد نجومی گویند.

حضیض خورشیدی دی ماه است پس موقعیت **N**، **اول فروردین** است. کره زمین از دی تا فروردین یعنی فاصله M تا N را معادل زمان P تا Q طی می کند. **P تا Q بعد از اوج خورشیدی یعنی بعد از تیر ماه** است. با توجه به این نکته که فاصله M تا N بیشتر از P تا Q است اما زمان طی شده برابر است نتیجه می گیریم سیاره M تا N را با سرعت بیشتری طی کرده است (با توجه به فرمول فیزیک $x = vt$ پس فاصله P تا Q را با سرعت کمتری طی کرده است).

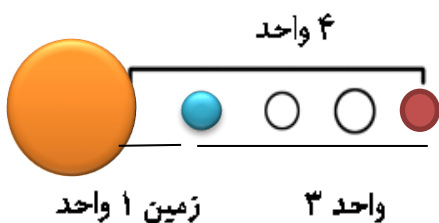
طبق قانون دوم: یوهان کپلر سرعت چرخش زمین به دور خورشید در فاصله دی ماه تا فروردین (N تا M) بیشتر از سرعت چرخش زمین به دور خورشید بعد از اوج خورشیدی (تیرماه تا مهر ماه) است.

از فرمول $P^2 = d^3$ استفاده کنید اما با دقت زیاد !!

P: زمان گردش سیاره به دور خورشید بر حسب سال زمینی است. مثلاً وقتی می گوئیم زمان گردش سیاره تا خورشید ۴ است یعنی زمین ۴ دور به دور خورشید بچرخد ، آن سیاره تازه یک دور چرخیده است.

d: فاصله سیاره تا خورشید است. بر حسب واحد نجومی وقتی می گوئیم فاصله سیاره تا خورشید ۴ واحد نجومی است یعنی ۴ برابر فاصله زمین تا خورشید.





$$p^2 = d^3$$

$$p^2 = (4)^3 \rightarrow p^2 = 64 \rightarrow p = 8$$

مثال: اگر فاصله سیارکی تا زمین ۳ واحد نجومی باشد زمان گردش سیارک کدام است؟

فاصله سیاره تا خورشید چهار واحد نجومی است. فاصله این سیاره تا زمین معادل ۳ واحد نجومی یا d^3 یا ۳ تا ۱۵۰ میلیون کیلومتر است. در فرمول $p^2 = d^3$ باید به جای d فاصله **سیاره تا خورشید** گذاشته شود. اگر طراح در سؤال فاصله سیاره تا زمین را داد (۳ واحد نجومی)، بنابراین یک واحد فاصله زمین تا خورشید را اضافه کنید و ۴ واحد نجومی فاصله سیاره تا خورشید را در فرمول جاگذاری کنید. یعنی: ۸ سال زمین معادل یک سال در آن سیاره است.

سراسری خارج ۹۸

شهابی تقریباً هر ۸ سال یک بار به دور خورشید می‌گردد. وقتی این شهاب، زمین و خورشید در یک راستا قرار می‌گیرند، شهاب و زمین حدود چند واحد نجومی از یکدیگر فاصله دارند؟

۴-۴

۵-۳

۴-۲

۳-۱

جواب - گزینه ۱ این تست در کتاب تست زمین‌شناسی نشر برد جزء تست‌های تالیفی طرح شده بود!!!!!!

فاصله شهاب تا خورشید چهار واحد است اما طراح فاصله شهاب تا زمین را خواسته که یک واحد فاصله زمین تا خورشید کم می‌شود. یعنی فاصله شهاب تا مدار زمین سه واحد می‌شود.

$$p^2 = d^3$$

$$8^2 = (d)^3 \rightarrow d^3 = 64 \rightarrow d = 4 - 1 = 3$$

پیوند با ریاضی

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

$$600 \times 10^6 = 4(150 \dots \dots) = 4 \rightarrow d = 4$$

$$p^2 = d^3 \rightarrow (p^2) = 4^3 \rightarrow p = 8$$

یادآوری

- با توجه به اینکه، نور خورشید حدود $8/3$ دقیقه نوری طول می‌کشد تا به زمین برسد. فاصله متوسط زمین تا خورشید چند کیلومتر است؟
- به این فاصله در اصطلاح ستاره‌شناسی چه گفته می‌شود؟

جواب) میانگین فاصله زمین تا خورشید معادل ۱۵۰ میلیون کیلومتر ($1/5 \times 10^8 \text{ km}$) است این فاصله را نور در طی $8/3$ دقیقه طی می‌کند به این فاصله اصطلاحاً واحد نجومی گویند.





اگر یک واحد نجومی را برابر با $1.5 \times 10^8 \text{ km}$ فرض کنیم. نور فاصله متوسط زمین تا خورشید را در کدام زمان طی می کند؟

سراسری داخل ۹۸

جواب- گزینه ۱- $8/3$ دقیقه معادل 20 ثانیه است پس $8/3$ دقیقه نوری را می توان به صورت $8' 20''$ نوشت.

نور خورشید حدود 8 دقیقه طول می کشد تا به زمین برسد. نور خورشید حدود چند دقیقه طول می کشد تا به سیارکی که هر 8 سال یکبار دور خورشید می چرخد برسد؟

سراسری داخل ۱۴۰۰

جواب- گزینه ۲
طبق فرمول $p^2 = d^3$ مسئله را حل می کنیم. هر $8 = 1d$ دقیقه نوری، بنابراین $4d$ حدوداً 32 دقیقه نوری می شود.

$$(8)^2 = d^3 \rightarrow d^3 = 64 \rightarrow d = 4$$

• حرکات زمین

دو نوع حرکت برای کره زمین در منظومه شمسی شناخته شده است:

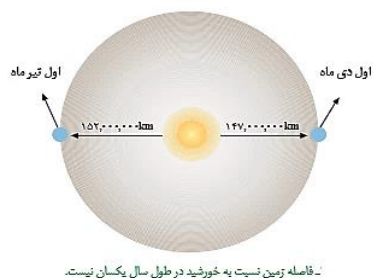
۱- حرکت وضعی: چرخش زمین به دور خودش که در مدت زمان 24 ساعت انجام می شود را حرکت وضعی می گویند. جهت حرکت وضعی از غرب به شرق است و مناطق شرقی از نظر زمانی نسبت به مناطق غربی جلوتراند. به عبارت دیگر جهت حرکت وضعی کره زمین **خلاف عقربه های ساعت** است. اگر در سوال پرسیدند علت ایجاد شب و روز چیست؟ جواب حرکت وضعی کره زمین است. اما اگر پرسیدند علت اختلاف زمان شب و روز در عرض های جغرافیایی مختلف چیست؟ جواب انحراف محور زمین است. محور زمین نسبت به خط قائم $23/5$ درجه انحراف دارد.

❗**توجه**: در عرض جغرافیایی صفر درجه یا استوا در تمام طول سال، مدت زمان روشنایی و تاریکی از 24 ساعت برابر است یعنی 12 ساعت روشنایی یا روز و 12 ساعت تاریکی یا شب داریم. هرچه به عرض جغرافیایی بالاتر یعنی به سمت قطب برویم اختلاف زمان شب و روز بیشتر می شود.

۲- حرکت انتقالی: به چرخش زمین به دور خورشید طی یک مدار بیضی شکل که بر خلاف عقربه های ساعت است، حرکت انتقالی می گویند. فصول مختلف به علت حرکت انتقالی ایجاد می شود. دقت کنید علت پیدایش فصول فاصله زمین تا خورشید نیست بلکه همان انحراف محور زمین نسبت به خط قائم است. این انحراف باعث می شود تا در زمستان یا دی ماه خورشید به نیمکره شمالی مایل بتابد. می دانید هر چه خورشید مایل تر بتابد انرژی در واحد سطح کم می شود، بنابراین در نیمکره شمالی با توجه به اینکه فاصله زمین تا خورشید حداقل می شود در دی ماه هوا سرد است.

❗**توجه کنید**

فاصله زمین تا خورشید در دی ماه حداقل و برابر 147 میلیون کیلومتر و در تیر ماه این فاصله به بیشترین مقدار خود یعنی 152 میلیون کیلومتر می رسد. میانگین فاصله زمین تا خورشید برابر 150 میلیون کیلومتر است. در اول بهار و اول پاییز فاصله زمین تا خورشید یکسان است.



فاصله زمین نسبت به خورشید در طول سال یکسان نیست.



کدام عبارت را درست‌تر می‌دانید؟

سراسری داخل ۱۴۰۰

- ۱) حرکت روزانه خورشید در آسمان ظاهری و نتیجه گردش زمین به دور خورشید است.
- ۲) هرچه فاصله زمین تا خورشید کمتر شود، سرعت حرکت انتقالی زمین هم کمتر می‌شود.
- ۳) بین زمان گردش زمین به دور خورشید و فاصله زمین تا خورشید رابطه‌ای ریاضی برقرار است.
- ۴) زمین همراه با ماه در مدار دایره‌ای و مخالف حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌گردد.

جواب - گزینه ۳

تحقیق
کنید

• با توجه به فاصله حداکثر زمین تا خورشید در اول تیر و فاصله حداقلی در اول دی‌ماه، علت گرمای تیرماه و سرمای دی‌ماه چیست؟

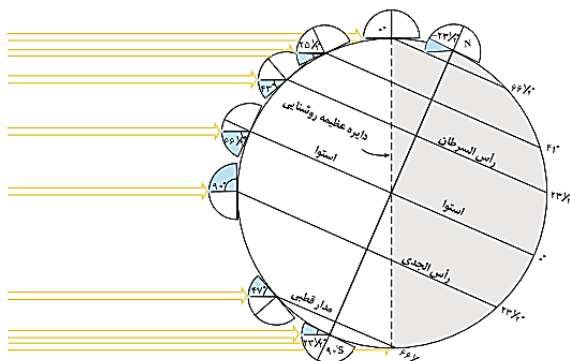


در زمستان زاویه تابش خورشید در نیمکره شمالی کم است یعنی چه؟!!!! یعنی خورشید مایل‌تر می‌تابد. هرچه خورشید مایل‌تر بتابد انرژی در واحد سطح کمتر می‌شود و هرچه عمودتر (با زاویه تابش بیشتر) بتابد انرژی در واحد سطح زیاد می‌شود و هوا گرم‌تر می‌شود. بنابراین چون در دی ماه خورشید به نیمکره شمالی مایل می‌تابد در نیمکره شمالی زمستان داریم. در همان زمان در نیمکره جنوبی تابستان داریم. در تابستان خورشید به نیمکره شمالی عمود می‌تابد.

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

دی‌ماه

- در اول دی ماه زاویه تابش خورشید بر مدار $23/5^{\circ}$ جنوبی معادل 90° است.
- در اول دی ماه زاویه تابش خورشید بر استوا برابر $66/5$ درجه است.
- در اول دی ماه زاویه تابش خورشید در عرض جغرافیایی $66/5$ درجه شمالی صفر است.
- در اول دی ماه طول سایه در عرض جغرافیایی $66/5$ درجه بی نهایت است.
- در اول دی ماه انقلاب زمستانی در نیمکره شمالی داریم.



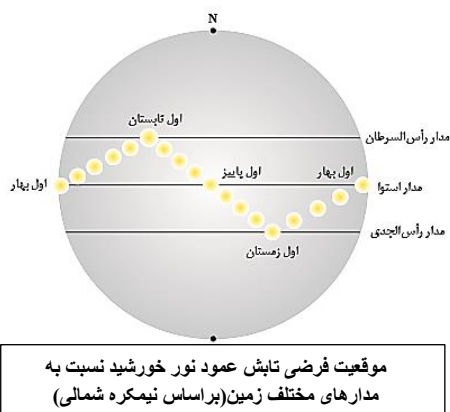
تیرماه

- در اول تیر ماه زاویه تابش خورشید بر مدار $23/5^{\circ}$ شمالی معادل 90° است.
- در اول تیرماه در استوا زاویه تابش خورشید $66/5$ درجه است.
- در اول تیرماه زاویه تابش خورشید بر مدار $66/5$ درجه جنوبی صفر است.
- در اول تیر ماه طول سایه در عرض $66/5$ درجه جنوبی برابر بی نهایت است.



بهار و پاییز

- در اول بهار و پاییز زاویه تابش خورشید بر مدار صفر درجه معادل 90° است.
- در اول بهار و پاییز وسعت دایره عظیمه روشنایی و تاریکی در هر دو نیمکره برابر است.



حرکت زمین و زاویه انحراف محور به گونه‌ای است که می‌توان **موقعیت خورشید** را نسبت به زمین به صورت شکل روبرو تصور کرد. با توجه به شکل روبرو در **اول بهار و پاییز خورشید در استوا عمود** اما در اول دی و تیر ماه با زاویه $66/5$ درجه می‌تابد. در اول تیر خورشید در مدار رأس السرطان و اول دی در مدار رأس الجدی عمود می‌تابد. بین پاییز تا بهار (اول مهر تا اول فروردین) زاویه تابش خورشید در مدار صفر تا $23/5$ درجه جنوبی موقعیت‌های قائم می‌تابد و بین بهار تا تابستان (اول فروردین - اول تیر) زاویه تابش خورشید در مدار صفر تا $23/5$ درجه‌ی شمالی موقعیت‌های قائم می‌تابد.

خود را
بیازمایید

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



- در اول دی ماه در نیمکره شمالی زمستان و در نیمکره جنوبی تابستان داریم. در اول تیرماه بر عکس است.
- افرادی که در بالای مدار رأس السرطان $23/5$ شمالی قرار دارند خورشید را در جنوب آسمان می‌بینند. بنابراین سایه این افراد رو به شمال تشکیل می‌شود. افرادی که پایین مدار رأس الجدی قرار می‌گیرند خورشید را در شمال آسمان می‌بینند بنابراین جهت سایه‌ها رو به جنوب تشکیل می‌شود.
- خورشید در اول بهار و پاییز بر استوا عمود می‌تابد. خورشید در اول تیرماه بر مدار $23/5$ درجه شمالی به نام رأس السرطان عمود می‌تابد و در اول دی ماه بر مدار $23/5$ درجه جنوبی به نام رأس الجدی عمود می‌تابد. منظور از عمود تابیدن یعنی اگر میله ای قائم بگذاریم سایه آن تشکیل نمی‌شود و طول سایه آن صفر است.

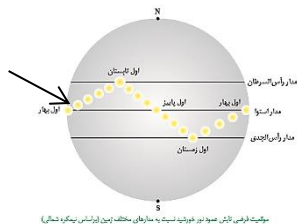
سراسری داخل ۹۸

در کدام منطقه همیشه سایه اجسام عمود بر زمین به سمت جنوب قرار می‌گیرد؟

- (۱) استوا تا $23/5$ درجه جنوبی
(۲) صفر تا حدود 90 درجه جنوبی
(۳) $23/3$ تا حدود 90 درجه جنوبی
(۴) $23/5$ درجه شمالی تا $23/5$ درجه جنوبی
- جواب - گزینه ۳ این تست عین تست تالیفی در کتاب تست نشر بود!!!!

سراسری خارج ۹۹

میله‌ای بر زمین عمود است، به هنگام ظهر شرعی روز پنجم خرداد بدون سایه و به هنگام ظهر شرعی روز بیستم خرداد سایه‌ای به سمت جنوب دارد. محل تقریبی این میله به کدام عرض جغرافیایی نزدیک‌تر است؟



- (۱) 16 درجه جنوبی
(۲) $15/5$ درجه جنوبی
(۳) 17 درجه شمالی
(۴) $23/5$ درجه شمالی

جواب - گزینه ۳ پنجم خرداد ماه بین بهار و تابستان است با توجه به شکل موقعیت خورشید در محل مشخص است این عدد حدود عرض جغرافیایی 17 است



اولین شخصی که نظریه خورشید مرکزی را ارائه داد، برای حرکت زمین و سایر سیارات چگونه مداری و با کدام جهت را نسبت به حرکت عقربه‌های ساعت در نظر گرفت؟

سراسری داخل ۱۴۰۱

(۴) بیضوی، موافق

(۳) بیضوی، مخالف

(۲) دایره‌ای، موافق

(۱) دایره‌ای، مخالف

جواب - گزینه ۱

تکوین زمین و آغاز زندگی در آن

حدود شش میلیارد سال قبل با نخستین تجمعات ذرات کیهانی **شکل‌گیری منظومه شمسی** آغاز شد. ۲/۶ میلیارد سال بعد از آن یعنی ۴/۶ میلیارد سال قبل سیاره زمین به صورت کره‌ای مذاب تشکیل شد. با گذشت زمان حدود ۴ میلیارد سال قبل **سنگ‌های آذرین** به عنوان نخستین اجزای سنگ‌کره تشکیل شدند. مرحله بعد با **فوران آتشفشان‌ها** به تدریج گازهای اتمسفر فراهم شد این گازها شامل **اکسیژن کربن، هیدروژن و نیتروژن** و است. با این گازها هوا کره بوجود آمد.



در کدام زمان، آتشفشان‌های فعال، در زمین فراوانی بیشتری داشتند؟

سراسری خارج ۹۸

(۲) فاصله تشکیل هواکره و آب کره

(۱) بعد از تشکیل سنگ کره

(۴) شروع برخورد ورقه‌های سنگ کره به هم

(۳) شروع جدایی قطعات سنگ کره از هم

جواب - گزینه ۱ این تست عین متن کتاب طرح شده است!!!!!!

مراحل پیدایش کره زمین

(۱) **کره مذاب**: زمین ابتدا به صورت یک توپ مذاب بوده است. (۲) **تشکیل سنگ کره**: پس با سرد شدن تدریجی سنگ کره (لیتوسفر) شکل گرفت. (۳) **تشکیل هواکره**: با فوران گازهای آتشفشانی هوا کره ایجاد شد. (۴) **تشکیل آب کره**: بخار آب و ابرها متراکم می‌شود و به صورت مایع در می‌آید و اقیانوس‌ها شکل می‌گیرند. بوجود آمدن چرخه آب باعث فرسایش سنگ‌ها و ایجاد سنگ‌های رسوبی شده است. (۵) **تشکیل زیست کره**: تشکیل اقیانوس‌ها به کمک انرژی خورشید، رعد و برق شرایط برای زیست کره فراهم شد و زندگی انواعی از تک سلولی‌ها در **دریا‌های کم عمق** ایجاد شد.

* توجه: بعد از ایجاد سنگ‌های رسوبی ناشی از چرخه آب، با حرکت ورقه‌های سنگ کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد سنگ‌های دگرگونی بوجود آمدند.

خداوند ابتدا شرایط زیست محیطی را برای حیات فراهم کرد سپس موجودات را از ساده به پیچیده خلق کرد. بر اساس تغییرات شدید آب و هوایی و تغییرات زیست محیطی گونه‌های مختلفی بر روی زمین ظاهر شدند. مهم است که بدانید **خزندگان در اوایل دوره‌ای به نام کربونیفر ظاهر شدند** و در طی ۸۰-۷۰ میلیون سال جثه آن‌ها بزرگ شد و در کره زمین سیطره یافتند. اما با نامساعد شدن شرایط زیست محیطی در ۶۵ میلیون سال قبل نسل خزندگان به نام دایناسور به علت عدم توانایی برای سازگاری با محیط منقرض شد.

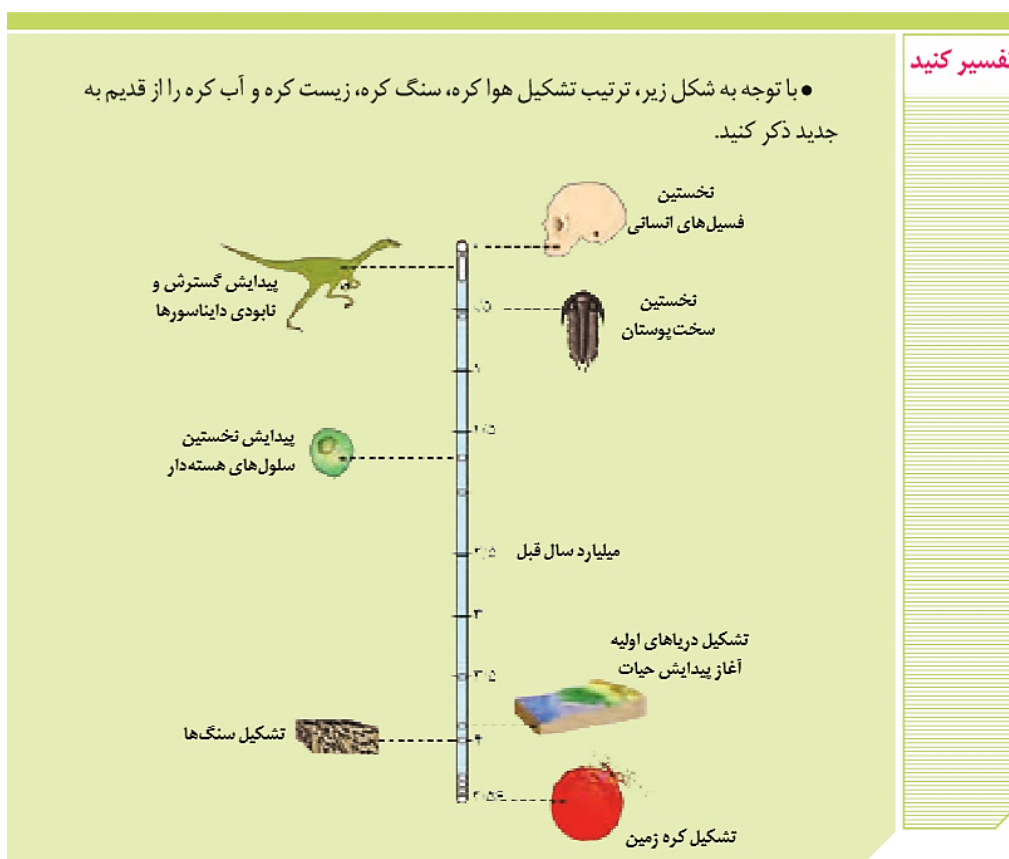


در کدام زمان سنگ‌های کره زمین شروع به دگرگون شدگی کرده اند؟

سراسری داخل ۹۸

- (۱) پس از تشکیل سنگ کره
(۲) برخورد ورقه‌های سنگ کره
(۳) جدا شدن ورقه‌های سنگ کره از هم
(۴) فوران اولین آتشفشان‌ها

جواب - گزینه ۲ با توجه به متن کتاب همزمان با حرکات ورقه‌های سنگ کره سنگ‌های دگرگونی بوجود آمده است، اما در سوال هم گزینه ۲ و هم گزینه ۳ مربوط به حرکات ورقه‌ها است سوال این است که چرا گزینه ۳ را رد کردیم. در ادامه متن کتاب آمده "**حرکت ورقه‌های سنگ کره که با ایجاد فشار و گرمای زیاد توام است**". طرح با مهارت زیادی تست کاربردی داده است. در آینده در همین کتاب خواهید خواند که در مرز حرکت ورقه‌های دورشونده کشش داریم نه فشار!!! نیروهای کشش بر خلاف هم عمل می‌کنند. این نیروها در مرز ورقه‌های دورشونده یا واگرا دیده می‌شود و نیروهای فشار در مرز ورقه‌های همگرا یا برخوردی در جهت هم عمل می‌کنند.



در شکل بالا، ترتیب زمانی وقوع پدیده‌ها را خوب یاد بگیرید!!!

- ۱- تشکیل کره زمین
 - ۲- تشکیل سنگ
 - ۳- تشکیل دریاهای اولیه، آغاز پیدایش حیات
 - ۴- پیدایش نخستین سلول‌های هسته‌دار
 - ۵- پیدایش نخستین سخت پوست
 - ۶- پیدایش گسترش و نابودی دایناسورها
 - ۷- نخستین فسیل
- انسانی نکته مهمی که از شکل باید توجه کنید این است که بدانید که مثلاً فاصله زمانی تشکیل سنگ‌ها با تشکیل دریاچه و آغاز حیات کمتر از فاصله زمانی بین تشکیل حیات با پیدایش نخستین سلول‌های هسته‌دار است. بین وقایع کمترین اختلاف زمان و بیشترین اختلاف زمان مهم است.



• سن زمین

تعیین سن سنگ‌ها و پدیده‌های مختلف از نظر بررسی **تاریخچه زمین، اکتشاف ذخایر و منابع موجود در زمین پیش بینی حوادث احتمالی آینده** و... اهمیت زیادی دارد.

- تعریف سن نسبی: به کمک ترتیب تقدم، تاخر و همزمانی وقوع پدیده‌ها نسبت به یکدیگر، سن سنگ‌ها و یا لایه‌های رسوبی را با هم مقایسه می‌کنند. در واقع مقایسه سن لایه‌ها یا سنگ‌ها همان سن نسبی است.
- تعریف سن مطلق: به کمک رادیومتری و با استفاده از عناصر پرتوزا یا رادیواکتیو سن دقیق نمونه از پیدایش تا حال را سن مطلق نمونه می‌گویند. عناصر رادیواکتیو یا پرتوزا با سرعت ثابت در حال فروپاشی هستند این عناصر پس از فروپاشی به عنصر پایدار تبدیل می‌شوند. با روش رادیومتری می‌توان سن دقیق نمونه‌هایی مثل سنگ، چوب، استخوان را بدست آورد.
- تعریف نیمه عمر: مدت زمانی که نیمی از عنصر پرتوزا به عنصر پایدار تبدیل می‌شود نیمه عمر آن عنصر گویند.

تعداد نیمه عمر $\times$ مدت زمان نیمه عمر = سن نمونه

پیوند با
ریاضی

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

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



- از آنجایی که سن زمین حدود ۴/۵ میلیارد سال است، بهتر است از نمونه‌ای استفاده کنیم تا این سن را در بر می‌گیرد. نیمه عمر اورانیوم ۲۳۸، ۴/۵ میلیارد سال است.
- در استخوان موجود زنده دو نوع کربن وجود دارد کربن ۱۲- غیر رادیواکتیو و کربن ۱۴- رادیواکتیو بعد از مرگ جانور کربن ۱۴ شروع به تخریب می‌کند و به نیتروژن-۱۴ و الکترون‌های β مبدل می‌شود. با محاسبه نسبت کربن ۱۴ به ۱۲ می‌توان زمان مرگ جاندار را تعیین کرد.
- $\frac{1}{8}$ یعنی سه نیمه عمر حال از فرمول استفاده کنید.





مدت زمان عنصر رادیواکتیو $\times$ تعداد نیمه عمر عنصر داده = سن نمونه

$$\frac{1}{8} \rightarrow \frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{2} \rightarrow 3 \times 5730 = 17190$$

n : تعداد نیمه عمر / مدت زمان نیمه عمر کربن ۱۴ = ۵۷۳۰ سال

سراسری داخل ۹۸

کدام گزینه معرف سن نسبی است؟

- (۱) دایناسورها ۶۵ میلیون سال پیش از بین رفتند.
(۲) پستانداران بعد از خزندگان بر روی زمین ظاهر شدند.
(۳) در ژوراسیک ضخامت آهک‌ها بیشتر از ماسه سنگ‌ها است.
(۴) در تریاس به طور نسبی دما کمتر از پیش بوده است.
- جواب - گزینه ۲** سن نسبی یعنی مقایسه سن وقایع و لایه‌ها. مقایسه فقط در گزینه ۲ دیده می‌شود.

سراسری خارج ۹۸

بر اثر فروپاشی کربن رادیواکتیو کدام ماده پایدار حاصل می‌شود؟

- (۱) نیتروژن
(۲) اکسیژن
(۳) کربن معمولی
(۴) کربن دی اکسید
- جواب - گزینه ۱**

سراسری داخل ۱۴۰۱

کدام ویژگی مهم، عناصر پرتوزا را برای تعیین سن مطلق برخی وقایع گذشته زمین، مناسب کرده است؟

- (۱) پایداری مواد تولید شده به علت جامد بودن
(۲) فراوانی نسبی در همه انواع سنگ‌ها
(۳) نیمه عمر ثابت تشکیل شدن
(۴) سرعت ثابت واپاشی
- جواب - گزینه ۴**



• 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 شماره‌گذاری کنید.

یادآوری

۱- ابتدا رسوبات A, B, C, D, E, F, C رسوبگذاری می‌کنند.

۲- سپس چین‌خوردگی باعث باعث ایجاد ناودیس و تاقدیس می‌شود.

۳- سپس یک گسل لایه‌های E و D و F را به سمت بالا حرکت می‌دهد. (نوع گسل معکوس است در فصول بعد خواهید خواند)

۴- نفوذ توده مذاب X به درون لایه‌ها آخرین گام است. از آنجا که گسل تغییراتی را در حالت توده مذاب ایجاد نکرده است، بنابراین ابتدا گسل بوجود آمده بعد ماده مذاب تزریق شده است.

• مقیاس زمانی برای زمین‌شناسی

مبنی تقسیم‌بندی واحدهای زمانی می‌تواند ظهور یا انقراض گونه خاص، حوادث کوهزایی یا پیشروی یا پسروی دریا و یا عصرهای یخبندان باشد. بزرگترین واحد را ائون در نظر می‌گیرند. هر ائون خودش چند دوران و هر دوران به چند دوره تقسیم می‌شود. دو نوع ائون اصلی شامل:

۱- ائون حیات مخفی (کریپتوزویک)

۲- ائون حیات آشکار (فانروزویک)



حال در ائون حیات آشکار (فانروزویک) سه دوران داریم خود ائون از واحدهای زمانی خاصی به نام دوران تشکیل شده است. دوران براساس فراوانی گونه خاصی در کره زمین نامگذاری شده است. سه دوران حیات آشکار شامل :

- ۱- دوران پالئوزوئیک (عصر بی مهرگان)
- ۲- دوران مزوزوئیک (عصر خزندگان)
- ۳- دوران سنوزوئیک (عصر پرندگان و پستانداران)

نکات مهم جدول:

- در جدول ، تقدم و تاخر پدیده ها بسیار مهم است. مثلاً شما باید بدانید روند بوجود آمدن جانداران و پدیده ها از قدیم به جدید شامل چیست این روند از قدیم به جدید شامل: بندپا(تریلوبیت) - سرپایان - ماهی زره دار - اولین گیاهان آوندی - اولین دوزیست - اولین خزنده - انقراض گروهی - اولین دایناسور - اولین پستاندار - اولین پرنده - اولین گیاهان گلدار - انقراض دایناسور - تنوع پستانداران
- تشخیص سن و فسیل هر لایه در تشخیص نوع گسل بکار می رود که در فصول بعد به آن می پردازم.

مقیاس زمانی زمین شناسی و رویدادهای آن

میلیون سال قبل		رویدادهای زیستی		دوره	دوران	اتون
فانروزوئیک	۶۶	انسان	کواترنری	سنوزوئیک	فانروزوئیک	اتون
		تنوع پستانداران	نتوزن			
			پالئوزن			
	۲۵۱	انقراض دایناسورها	کرتاسه	مزوزوئیک		
		نخستین گیاهان گل دار				
		نخستین پرنده	ژوراسیک			
	۲۵۱	نخستین پستاندار	تریاس	پالئوزوئیک		
		نخستین دایناسور				
		انقراض گروهی	پرمن			
		نخستین خزنده	کربنیفر			
		نخستین دوزیست	دونین			
	۵۴۱	نخستین گیاهان آونددار	سیلورین	پروتروزوئیک		
		نخستین ماهی ها	اردوویسین			
		نخستین تریلوبیت	کامبرین			
۲۵۰۰					پروتروزوئیک	
					پراکامبرین	
۴۰۰۰					ارکین	
					هادن	
۴۶۰۰						





مهتره دار: اردووسین
گیاهان آونددار: سیلورین
دوزیست: اواخر دونین
خزنده: کربونیفیر
دایناسور - پستاندار: تریاس
پرنده: اواخر ژوراسیک
نخستین گیاه گلدار: ابتدای کرتاسه
بند پایان: ابتدای کامبرین

نخستین ها



سراسری داخل ۹۹

کدام گزینه علت مناسبی برای عبارت زیر است؟

«خزندگان در اوایل دوره کربونیفیر ظاهر و طی ۸۰-۷۰ میلیون سال، جثه آن ها بزرگتر شد.»

- تغییرات شرایط آب و هوایی و تشکیل سنگ ها
- تشکیل دریاچه های اولیه و به وجود آمدن اقیانوس ها
- حرکت ورقه های سنگ کره و به وجود آمدن اقیانوس ها
- پیدایش نخستین سلول های هسته دار و تشکیل زیست کره

جواب - گزینه ۱

انقراض ها بنا به دلایل مختلف رخ داده است از جمله دلایل آب و هوایی اما افزایش تنوع موجودات مثل خزندگان به خاطر این انقراض ها است.

پیدایش اقیانوس ها

تعریف سنگ کره: منظور از ورقه های سنگ کره، پوسته زمین به همراه جبه مقابلش است. سنگ کره بر روی مواد خمیری و نیمه مذاب در حال حرکت است.

دو نوع سنگ کره اصلی داریم: ۱- قاره ای ۲- اقیانوسی. ضخامت سنگ کره قاره ای نسبت به اقیانوسی بیشتر اما چگالی آن کمتر است.

• سنگ کره ای هند: بخشی از آن جنس قاره و بخش دیگر جنس اقیانوسی است.

• سنگ کره اقیانوسی آرام: تماما از آب پوشیده شده است.

یادآوری

- در فصل زمین ساخت ورقه ای کتاب علوم نهم، در مورد حرکت ورقه های سنگ کره و پیامدهای آن مطالبی آموختید. در این باره به پرسش های زیر پاسخ دهید:
- ۱- علت حرکت ورقه های سنگ کره چیست؟
- ۲- انواع حرکت ورقه ها را بیان کنید.
- ۳- پیامدهای حاصل از حرکت ورقه ها را ذکر کنید.





۱- علت حرکت ورقه‌ها جریان‌های کنوکسیونی مواد مذاب در جبه فوقانی است.

۲- سه نوع حرکت ورقه داریم الف- واگرا ب- همگرا ج- امتداد لغز

۳- پیامدها هر ورقه عبارتند از:

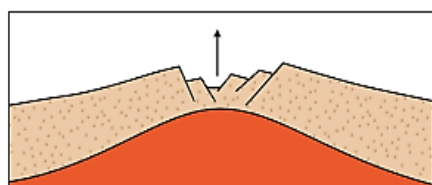
الف / ورقه‌های واگرا: در مرز این ورقه‌ها نیروی کشش باعث جدا شدن ورقه و خروج مواد مذاب به صورت خطی می‌شود. دریای سرخ، کوه‌های کنیا و کلیمانجارو به این شکل ساخته شده است.

ب / ورقه‌های همگرا: ب-۱/ ممکن است دو ورقه اقیانوسی با هم برخورد کنند در نتیجه این برخورد، یکی از ورقه‌ها به زیر دیگری فرو می‌رود و در آن محل دراز گودال ایجاد می‌شود. سپس ورقه‌ای که به زیر ورقه دیگر رفته ذوب می‌شود و آتشفشان‌های تقریباً هم سنی در بستر اقیانوس ایجاد می‌شود. ب-۲/ ممکن است یک ورقه اقیانوسی و یک ورقه قاره‌ای به هم برخورد کنند. در این برخورد فرو رانش و دراز گودال ایجاد می‌شود، اما محل دراز گودال نزدیک ساحل است. در این حرکت آتشفشان در بستر خشکی ایجاد می‌شود. ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره‌ای می‌رود ورقه اقیانوسی ذوب می‌شود و مواد مذاب از ورقه قاره‌ای بالا می‌رود. ب-۳/ گاهی دو ورقه قاره‌ای به هم برخورد می‌کنند در این پدیده هیچ ورقه به زیر دیگری نمی‌رود بلکه چین خوردگی مثل تاقدیس و ناودیس و رشته کوه مثل البرز و زاگرس ایجاد می‌شود.

ج / ورقه‌های امتداد لغز: در مرز این ورقه‌ها فقط زلزله و گسل دیده می‌شود. کوه، چین خوردگی و آتشفشان در مرز این ورقه‌ها دیده نمی‌شود. بچه‌ها توجه کنید که زلزله در تمام مرزهای انواع ورق‌ها دیده می‌شود.

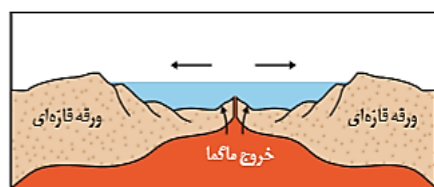
توزوویلسون: بعد از نظریه جابجایی قاره‌ها که توسط آلفرد و گنر ارائه شد دانشمند کانادایی به نام توزوویلسون برای اولین بار ایده وجود ورقه‌های سنگ کره و مرزهای آن را بیان کرد. یافته‌های وی منجر به نظریه زمین ساخت ورقه ای شد. توزوویلسون نظریه ای در ارتباط با مراحل پیدایش اقیانوس‌ها مطرح کرد که امروزه به عنوان چرخه ویلسون معروف است.

مراحل چرخه ویلسون



ایجاد شکاف در پوسته قاره ایی

۱- مرحله بازشدگی: در عمق ۱۰ کیلومتری درون زمین مواد مذاب حالت خمیری شده است به این قسمت از ساختمان درون زمین خمیر کره می‌گویند. بر اثر جریان‌ها همرفتی خمیر کره بخشی از پوسته قاره ایی شکافته می‌شود. در مرحله بازشدگی خمیر کره بر اثر واگرایی ورقه قاره‌ای به سمت بالا صعود می‌کند و به سطح زمین می‌رسد مانند کنیا و کلیمانجارو در شرق آفریقا



ایجاد و گسترش پوسته اقیانوسی

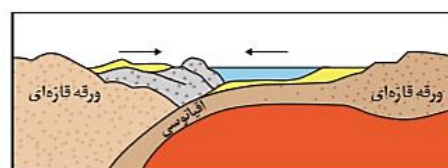
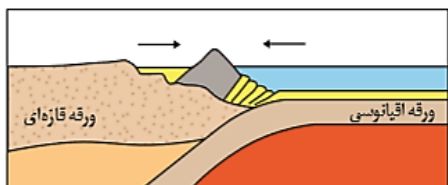
۲- مرحله گسترش: شکاف ایجاد شده در مرحله قبل گسترش می‌یابد و مواد مذاب خمیر کره به بستر اقیانوس می‌رسد و تبدیل به پشته‌های اقیانوسی می‌شود. درواقع پشته‌های اقیانوسی مثل رشته کوه‌هایی داخل آب است. در محل با گسترش بستر اقیانوس طی دور شدن ورقه اقیانوسی وسعت اقیانوس زیاد می‌شود.

- **بستر اقیانوس اطلس:** دور شدن آمریکای جنوبی از آفریقا
- **دریای سرخ:** دور شدن عربستان از آفریقا





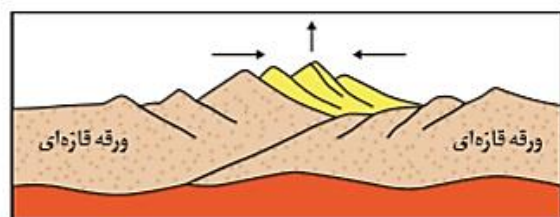
*توجه: در فصول آینده خواهیم خواند که در مرز ورقه‌های همگرا تنش فشاری و در مرز ورقه‌های واگرا تنش کششی داریم ممکن است طراح بپرسد برای پیدایش کدام نیاز به تنش کششی است که در جواب تست به دنبال دریای سرخ و بستر اقیانوس اطلس باشید.



بسته شدن حوضه اقتصادی ایجاد شده

۳- **مرحله بسته شدن:** در این مرحله ورقه اقیانوسی از سمت حاشیه (قسمت کم عمق و پر شیب دریا را حاشیه قاره می گویند در واقع حاشیه قاره ابتدای پوسته اقیانوسی است.) با ورقه قاره‌ای برخورد می‌کند و به زیر ورقه قاره‌ای فرو می‌رود به این پدیده فرورانش می‌گویند. در محل فرورانش درازگودال ایجاد می‌شود. با ادامه فرورانش در نهایت اقیانوس بسته می‌شود **مانند دریای تتیس**

*توجه: بچه‌ها گاهی در بخشی از اقیانوس‌ها مثل اقیانوس آرام دو ورقه اقیانوسی به هم برخورد می‌کنند در این حالت نیز درازگودال داریم اما نه در حاشیه اقیانوس بلکه وسط مسطاً!!! و یا آتش فشان داریم اما وسط مسطای اقیانوس



برخورد ورقه‌ها و ایجاد رشته‌کوه‌ها

۴- **مرحله برخورد:** با بسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها در رسوبات اقیانوسی، رشته کوه‌هایی مانند هیمالیا، البرز، زاگرس و بوجود می‌آید.

- **زاگرس:** برخورد ورقه آسیا و عربستان
- **هیمالیا:** برخورد ورقه هند و آسیا

• عامل باز و بسته شدن اقیانوس‌ها چیست؟

• چرا با وجود گسترش بستر اقیانوس‌ها، وسعت سطح زمین افزایش نمی‌یابد؟

• نتیجه فرورانش ورقه اقیانوسی و قاره‌ای و اقیانوسی با اقیانوسی چیست؟

پاسخ
دهید



• جریان‌های همرفتی در جبه فوقانی

• زیرا در محل برخورد ورقه اقیانوسی با ورقه قاره‌ای، ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره‌ای رفته سپس با ذوب شدن آن آتشفشان ایجاد می‌شود. در واقع فرورانش پدیده جبرانی گسترش بستر اقیانوس است. در اشکال زیر مراحل گسترش پوسته اقیانوس را می‌بینید. در حاشیه راست و چپ اقیانوس در محل برخورد پوسته اقیانوسی با قاره‌ای فرورانش باعث هضم بخشی از پوسته می‌شود.

• نتیجه حرکات این دو ورقه در پیامدهای حرکت ورقه‌ها توضیح دادم!!





تصور زیر، فرایند تشکیل کدام پدیده، را نشان می‌دهد؟

سراسری داخل ۹۹

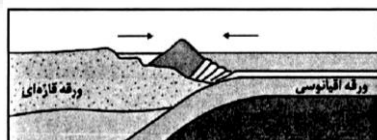
(د) جزایر آتشفشانی

(ج) دراز گودال اقیانوسی

(ب) اقیانوس جدید

(الف) جزایر قوسی

- (۱) الف و ج
- (۲) الف و د
- (۳) ب و ج
- (۴) ب و د

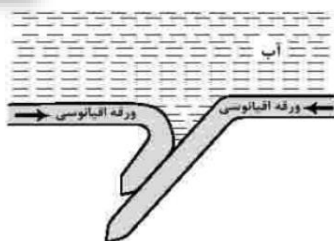


این سوال کاملاً غلط طرح شده است!!!!!! شکل برخورد دو ورقه اقیانوسی و قاره‌ای را نشان داده اما متن در کل همگرایی دو ورقه اقیانوسی را توضیح داده چرا که سرزمین قوس جزایر همان آتشفشان‌های بستر اقیانوس هستند که به علت همگرایی ایجاد شده اند. با نهایت تعجب نمی دانم چرا طراح جمله مربوط به همگرایی دو ورقه اقیانوسی را مرتبط با همگرایی ورقه قاره ای و اقیانوسی دانسته است؟؟؟؟



شکل زیر قسمتی از اقیانوس آرام است. این قسمت، کدام پدیده زمین‌شناسی را کم دارد؟

سراسری ۱۴۰۱



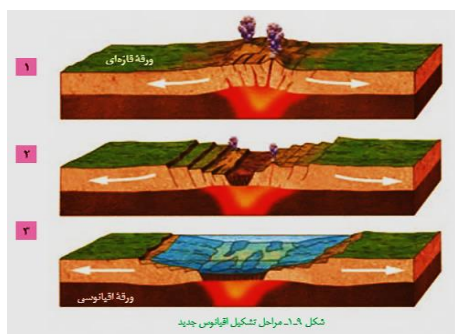
(۱) دراز گودال

(۲) جزایر قوسی

(۳) کوه چین خورده

(۴) پشته میان اقیانوسی

جواب / گزینه ۲



مراحل تشکیل اقیانوس جدید

- **دیرینه شناسی:** شاخه‌ای از علم زمین شناسی است که در آن به بررسی آثار و بقایای موجودات گذشته زمین و لایه‌های رسوبی می‌پردازد. در این علم با مطالعه روی فسیل‌ها و بررسی پیدایش و نابودی جاندار مربوط به آن فسیل می‌توان سن نسبی لایه‌های زمین و محیط زندگی موجودات در گذشته پی برد.
- **سنجش از دور:** علم جمع‌آوری اطلاعات از سطح زمین بدون تماس فیزیکی و از راه دور توسط ماهواره‌ها است. در سنجش از دور اندازه‌گیری و ثبت انرژی بازتابی از سطح زمین و جو پیرامون آن از یک نقطه مناسب در بالاتر از سطح زمین است. پرتوهای بازتابی از نوع امواج الکترومغناطیس است که منشاء آن پرتو خورشید و پرتوهای حرارتی اجسام و یا حتی پرتوهای مصنوعی باشند اما قوی‌ترین منبع تولید کننده این انرژی خورشید است.

فصل دوم

منابع معدنی ، زیربنای تمدن و توسعه صنعتی

تعداد تست کنکور : ۳

برخی از کشورها مبنای اقتصاد خود را منابع و ذخایر معدنی در نظر می گیرند. در کشور ایران منشاء بسیاری از کالاهای فلزی مثل **آهن، آلومینیم، طلا، منیزیم** و بسیاری دیگر از منابع غیرفلزی مثل **رس، زغال سنگ** می باشند. کالاهای دیگری هم از مواد نفتی و پتروشیمیایی مانند پلاستیک و بنزین به دست می آید. منابع گازی از زندگی با ایرانی ها نقش زیادی دارد اما نه در تولید کالاهای مصرفی!!!

بخش عمده مواد مورد نیاز برای زندگی انسان ها از منابع معدنی است.

کاربردها

آهن: ریل قطار

مس: کابل های برق

کربن: مداد

پلاتین: تلفن همراه

منابع معدنی بلافاصله پس از استخراج ابتدا فرآوری می شوند و سپس به کالای مورد نیاز مبدل می شود.

غلظت عناصر در پوسته زمین

در سال ۱۹۶۴ دو زمین شناس به نام **کلارک و رینگوود** برای بررسی عناصر که در پوسته زمین به کار رفته است از سنگ های زیادی نمونه برداری کردند. هدف کلارک بررسی **ترکیب شیمیایی پوسته زمین و پراکندگی عناصر در بخش های مختلف** پوسته زمین بود.

جدول ۲-۲- غلظت کلارک عناصر فراوان در پوسته جامد زمین

درصد براساس جرم	عنصر
۴۵/۲۰	اکسیژن
۲۷/۲۰	سیلیسیم
۸/۰۰	آلومینیم
۵/۸۰	آهن
۵/۰۶	کلسیم
۲/۳۲	سدیم
۲/۷۷	پتاسیم
۱/۶۸	منیزیم
۰/۸۶	تیتانیم
۰/۱۲	فسفر
۰/۱۰	منگنز
۰/۰۱۳	روی
۰/۰۰۷	مس
۰/۰۰۰۱۶	سرب

- **نکات مهم جدول:** اکسیژن فراوان ترین و سرب کمترین عنصر پوسته جامد زمین است. سیلیسیم شبه فلز است که بعد از اکسیژن که نافلز است رتبه دوم فراوانی را دارد. بچه ها ۴ تا عنصر اول رو به خاطر بسپارید!!!
ترتیب کلسیم، سدیم، پتاسیم، منیزیم هم بلد باشید!!!



جمع آوری اطلاعات

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



آجر و یا سنگ در ساختمان به طور مستقیم از زمین بدست می‌آید اما مثلاً میز و وسایل چوبی نیز به طور غیرمستقیم از زمین است چرا که به نوعی درختان وابسته به زمین هستند. این موارد غیر فلزی هستند. چاقو و یا قاشقی که استفاده می‌کنید از منابع فلزی زمین است.

با محاسبه **غلظت میانگین** عناصر در سنگ‌ها و خاک‌های هر منطقه و مقایسه این عدد با غلظت میانگین به فرایندهای زمین‌شناسی مانند **حرکت ورقه‌های سنگ‌کره، تاریخچه تکوین یک منطقه و آلودگی‌های زیست محیطی** می‌توان پی برد.

چرا زمین‌شناسان در پی جویی‌های اکتشافی عناصر، به دنبال یافتن مناطقی با «بی‌هنجاری مثبت آن عنصر» هستند؟

سراسری داخل ۹۹

- استخراج عناصر با هزینه کمتر
- شناسایی کانی‌های ارزشمند اقتصادی

- کنترل آلودگی‌های زیست محیطی
- اندازه‌گیری غلظت میانگین عناصر

گزینه ۱ و ۴

هر دو درست است!!! فقط اندکی اطلاعات زیست محیطی می‌خواهد. آیا سرب برای محیط زیست و سلامت انسان خطرناک نیست؟ آیا سرب ناهنجاری مثبت ایجاد نمی‌کند؟؟؟ پس گزینه ۱ صد در صد درست است. در ضمن گزینه ۴ هم درست است با ناهنجاری مثبت شناسایی معادن ارزشمند اقتصادی امکان پذیر است.

- تعریف بی‌هنجاری مثبت: اگر در منطقه‌ای غلظت عناصر از میانگین کلارک بالاتر باشد بی‌هنجاری مثبت داریم.
- تعریف بی‌هنجاری منفی: اگر در منطقه‌ای غلظت عناصر از میانگین کلارک کمتر باشد بی‌هنجاری منفی داریم.

تفسیر کنید

- نتایج حاصل از تجزیه شیمیایی سنگ‌های یک منطقه، در جدول زیر ارائه شده است. در کدام عناصر، بی‌هنجاری مثبت و در کدام عناصر، بی‌هنجاری منفی دیده می‌شود؟

عنصر	درصد براساس جرم
Si	۱۷
Fe	۵
Ca	۵/۹
Na	۱
Cu	۰/۷
Pb	۲
Zn	۳
K	۱



یادآوری

- در کتابهای درسی علوم تجربی، با مفهوم ویژگی‌ها و کاربرد برخی از کانی‌ها آشنا شدید. تعیین کنید کدام یک از تصاویر زیر، کانی می‌باشند؟ چرا؟



ب) یخ



الف) نبات



ت) گوگرد



پ) نفت



تعریف کانی: هر ماده‌ای که در طبیعت به صورت زیر ساخته شود، کانی است.

(۱) تبلور باشد. (۲) ترکیب شیمیایی ثابت داشته باشد. (۳) طبیعی باشد. (۴) غیر زنده باشد.

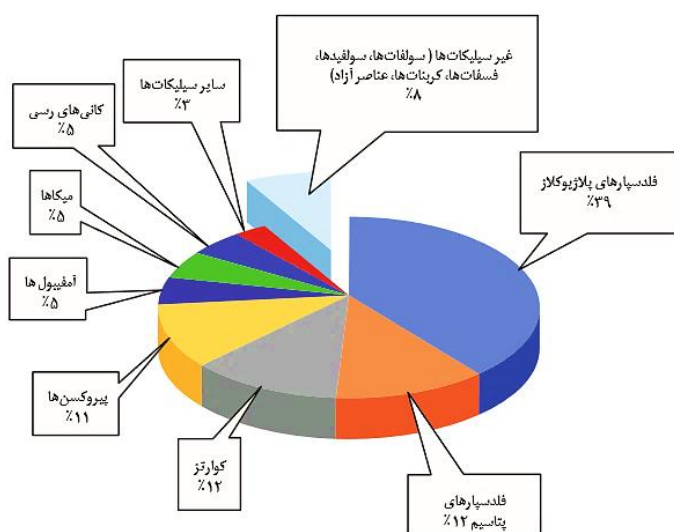
* نبات: کانی نیست زیرا توسط بشر درست شده است.

* بلور یخ: کانی است. هم متبلور است، هم طبیعی و هم غیرزنده است.

* گوگرد: عنصری است که در حالت خالص کانی است.

* نفت: چون متبلور نیست کانی محسوب نمی‌شود.

سیلیکات‌ها فراوان‌ترین کانی‌های ماگمایی در پوسته زمین است. کانی‌های سیلیکاتی ۹۰٪ از پوسته زمین را تشکیل می‌دهند. سیلیکات SiO_4^{4-} است. کانی‌های سیلیکاتی در انواعی از سنگهای آذرین، دگرگونی و حتی رسوبی هم دیده می‌شود.



شکل ۱-۲. درصد وزنی کانی‌های سازنده پوسته زمین.



فلدسپات پلاژیوز=۳۹٪	سیلیکاتی روشن	کانی سیلیکاتی
کوارتز = ۱۲٪		
میکای سفید=۵/۲٪		
فلدسپات پتاسیم =۱۲٪	سیلیکاتی تیره	
پیروکسن=۱۱٪		
آمفیبول=۵٪		
میکای سیاه = ۵/۲٪		

سراسری داخل ۹۸

کدام عبارت را می توان برای کانی های سیلیکاتی بکار برد؟

- (۱) فراوانترین آن پلاژیوکلاز است.
- (۲) تنها ترکیبی که در ساختار خود سیلیسیم دارند.
- (۳) فقط در سنگ های آذرین درونی و بیرونی دیده می شوند.
- (۴) ۹۶ درصد مواد تشکیل دهنده زمین را تشکیل می دهند.

جواب - گزینه ۱

چند تعریف کاربردی

- تعریف کانسنگ یا سنگ معدن: سنگی که در آن یک یا چند کانی با ارزش اقتصادی وجود داشته باشد را کانسنگ گویند.
- تعریف کانه: به گروهی از کانی ها که در آن یک فلز ارزشمند اقتصادی وجود دارد کانه می گویند. کانی بنام گالن سولفید سرب است و از آن سرب تهیه می شود. برخی از کانه ها به صورت خالص و آزاد یافت می شوند، مانند **طلا، نقره، مس**
- تعریف کانسار: به محلی که یک یا چند کانسنگ یافت می شود کانسار می گویند.
- تعریف باطله: آن قسمت از کانسنگ که ارزش اقتصادی ندارد را باطله می گویند. در مواردی باطله به عنوان **شن و ماسه** در **زیرسازی** جاده ها بکار می رود

سراسری خارج ۹۸

کدام کانه ممکن است، نیاز به کانه آرایی نداشته باشد؟

- (۱) گالن (۲) مس (۳) آلومینیم (۴) کریزوبریل
- جواب - گزینه ۲ طلا و نقره و مس در حالت خالص کانی است و نیاز به کانه آرایی ندارد.

گفت و گو
کنید

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

عنصر اقتصادی	ترکیب شیمیایی	کانه
		هماتیت مگنتیت کالکوپیریت گالن

در ساخت سرامیک کانی به نام کائولن که نوعی کانی رسی است بکار می‌رود و در شیشه سازی از کانی کوآرتز استفاده می‌گردد.



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 می‌کند).
- در معادن مس این کانی همراه با کانی‌های باطله مثل کوآرتز، فلدسپات، میکا، کانی‌های رسی، پیریت و... کانسنگ مس را تشکیل می‌دهد.



گالن (PbS)

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



کانسنگ



کالکوپریت مهمترین کانه مس
(زمینه کانی کوارتز)

سنگ معدن یا کانسنگ از دو بخش کانه و باطله تشکیل شده است. باطله ها ارزش اقتصادی چندانی ندارند اما در بیشتر موارد در پروژه های مختلف بکار می روند. برای مثال کالکوپریت به فرمول $CuFeS_2$ مهمترین کانسنگ کانه مس است این جمله به این معنی است که فلز مس کانسنگ های مختلفی دارد که مهمترین آن کالکوپریت است!!

کانی های باطله این کانسنگ شامل: کوارتز، فلدسپات، میکا، کانی رسی، پیریت (FeS_2) است. اگر در مکانی بی‌هنجاری مثبت داشته باشیم یعنی غلظت عناصر در آن مناطق از میانگین کلارک بالاتر است. زمانی مهندسين باید اقدام به استخراج معادن کنند که استخراج آن از نظر اقتصادی مقرون به صرفه باشد. استخراج ماده معدنی اغلب پرهزینه است و تنها در صورتی بهره‌برداری آغاز می‌شود که یک عنصر با حجم و غلظت کافی در ماده معدنی وجود داشته باشد.



کاربرد کانی‌های صنعتی در سفالگری لالچین همدان به علت وجود ذخایر رس در آن منطقه

تعریف سنگ‌ها و کانی‌های صنعتی: در کنار کانسنگ‌ها، مواد معدنی دیگری هم برای کاربردهای صنعتی روزمره استخراج می‌شوند که فلزی نیستند، مانند **شن و ماسه** که در ساختمان‌سازی و یا خاک رس که در ساخت آجر یا کاشی و سرامیک بکار می‌رود. 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 می‌گویند.

فکر کنید

- در مورد عوامل مؤثر بر مقرون به صرفه بودن یک معدن، اطلاعاتی جمع‌آوری و به پرسش زیر پاسخ دهید.
- علاوه بر عوامل حجم و غلظت، چه عواملی در مقرون به صرفه شدن یک معدن دخالت دارند؟



- دسترس بودن منابع از نظر موقعیت مکانی برای احداث یک معدن بسیار مهم است.
- هزینه‌های احداث معدن نیز بسیار حائز اهمیت است.

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؟



- ۱- هزینه‌های استخراج طلا نسبت به منفعت یا درآمد آن بیشتر است و مقدار غلظت طلا با توجه به هزینه‌ها صرفه اقتصادی ندارد.
- ۲- گاهی با پیشرفت تکنولوژی هزینه‌های بهره‌برداری کاهش می‌یابد. بنابراین معادن متروکه مجدداً مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد.

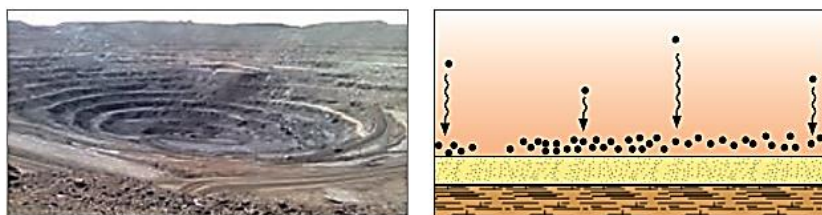




کانسنگ‌ها را براساس منشاء و نحوه تشکیل به سه دسته ماگمایی گرمایی، رسوبی تقسیم‌بندی می‌شوند.

الف- کانسنگ‌های ماگمایی:

کانسنگ‌های برخی عناصر فلزی مانند **کروم، نیکل، پلاتین** می‌توانند از یک ماگمایی در حال سرد شدن تشکیل شوند. با سرد شدن و تبلور یک ماگما عنصری که چگالی بالایی دارند مانند رسوب ته یک لیوان در بخش زیر ماگما ته‌نشین می‌شوند و کانسنگ‌های فلزاتی نظیر کروم، نیکل، پلاتین را می‌سازند. در شکل زیر ته‌نشست کانسنگ کرومیت (ماگمایی)، در کف مخزن ماگمایی را نشان می‌دهد.



شکل ۴-۲. الف) ته‌نشست کانسنگ کرومیت در کف مخزن ماگمایی - ب) معدن آهن چخارت - یاقق یزد



شکل ۵-۲: سنگ پگماتیت

پگماتیت

- سنگ آذرین **بسیار درشت بلور** است. این سنگ در شرایط زیر درست شده است:
- ۱) اگر پس از تبلور بخش اعظم ماگما، مقدار آب و مواد فرار مانند کربن‌دی‌اکسید و آب در محیط فراوان باشد شرایط برای رشد بلور و ورقه‌های بسیار بزرگ فراهم می‌شود.
- ۲) اگر ماگما در اعماق زمین به آرامی سرد شود، بلورها درشت می‌شوند. هرچه سنگی در دمای بالاتری تشکیل شود یعنی ماگما آرام‌تر سرد شود بلور درشت‌تر می‌شود.
- پگماتیت می‌توان کانسنگ مهمی برای عناصر خاصی مثل **لیتیم، بعضی از کانی‌ها گوه‌ری مثل زمرد و یا کانی صنعتی مسکوویت** باشد. پگماتیت کانسنگ مهمی برای لیتیم محسوب می‌شود.

سراسری داخل ۹۸

کدام شرایط، برای تشکیل ورقه‌های بسیار بزرگ مسکوویت لازم است؟

- ۱) مذاب حاوی آب و مواد فرار در حد فاصل دولایه رسوبی تزریق شده باشد.
- ۲) مذاب تشکیل شده را مقدار متناهی سیلیکات آلومینیم و پتاسیم همراهی کند.
- ۳) مذاب باقی مانده پس از تبلور بخش اعظم ماگما، آب و مواد فرار فراوان داشته باشد.
- ۴) آب‌های بسیار داغ حاوی یون‌های فلزی در بین شکاف‌های سنگ‌ها تزریق شده باشد.

جواب - گزینه ۳

ب- کانسنگ‌های گرمایی:



شکل ۶-۲: کانسنگ رگه‌ای طلا

در پوسته زمین به ازای هر ۱۰۰ متری که به اعماق می‌رویم دما معادل ۳ درجه سانتی‌گراد افزایش می‌یابد. به این تغییرات شیب زمین گرمایی می‌گوییم. در اعماق زمین به علت همین شیب زمین گرمایی و گرمای ماگما آب‌ها گرم می‌شوند همانطور که در شیمی خوانده‌اید گرما سرعت واکنش‌ها را بالا می‌برد این خود باعث انحلال برخی عناصر در آب داغ می‌شود. برخی از این عناصر را به شکل کانسنگ در داخل شکستگی‌ها سنگ‌ها ته‌نشین می‌کنند و در نهایت **رگه‌های معدنی** را به وجود می‌آورد.



❖ توجه: چون علت ایجاد این رگه های معدنی آب گرم است این نوع کانسنگ ها را گرمابی می گویند. بسیاری (نه همه) ذخایر مس، روی، قلع، سرب، و مولیبدن، و برخی فلزات دیگر مثل طلا که کنار کوارتز رگه های معدنی ایجاد می کنند. بچه ها برای اینکه یادتون نره این جمله تو ذهن تون بمونه کانسنگ گرمابی: مسی (فوتبالیست) روی قلعه نویی سرب ریخت!!

💧 تعریف شیب زمین گرمایی: تغییرات دمای دورن زمین با توجه به تغییرات عمق را شیب زمین گرمایی گویند. به ازای هر صدمتر افزایش عمق، ۳ درجه سانتی گراد دما اضافه می شود به این مقدار شیب زمین گرمایی می گویند.

❖ توجه: همه فلزات منشاء گرمابی ندارند و برخی از آنها مانند نیکل و پلاتین، کروم منشاء ماگمایی دارند، همه عناصر فلزی با ارزش نیز منشاء ماگمایی ندارند بلکه طلا عنصر فلزی با ارزش است که منشاء گرمابی دارد. بسیاری از ذخایر مس منشاء گرمابی دارند.



ج- کانسنگ های رسوبی

نمونه این نوع کانسنگ عبارتند از:

- سرب و روی موجود در سنگ آهک
- مس موجود در سنگ شیل و ماسه سنگ
- اورانیم موجود در ماسه سنگ ها

💧 تعریف ذخایر پلاستی: گاهی آب درون رودخانه ها کانی ها را از سنگ ها جدا کرده و در مسیر رود آنها را ته نشین می کنند. این رسوبات ته نشین شده که حاوی فلزات است را ذخایر پلاستی می گویند. پلاست های طلا، الماس، پلاتین از هزار سال پیش تا کنون در منطقه تخته سلیمان تکاب از رودخانه زرشوران، طلا استخراج می شود.

❖ توجه: در ماسه سنگ هم مس و هم اورانیم می تواند وجود داشته باشد!!

❖ توجه: پلاتین هم کانسنگ گرمابی است و هم رسوبی پلاستی!!!

سراسری داخل ۹۸

عامل اصلی در تشکیل ذخایر پلاستی طلا کدام است؟

(۱) گرما (۲) تبلور (۳) چگالی (۴) مواد فرار

جواب- گزینه ۳. چون در رسوبات پلاستی ته نشینی باعث یافت طلا است طراح به جای ته نشینی عامل آن یعنی چگالی را بکار برده است.

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، زمین شناسان با بررسی نقشه های زمین شناسی و بازدید صحرایی مناطقی که احتمال وجود ذخایر معدنی در آنها بیشتر است را مشخص می کنند.
- مطالعه روی موارد زیر به شناسایی ذخایر سرب در سنگ آهکی کمک می کند: بررسی ویژگی فیزیکی کانسنگ ها که شامل: (۱) خواص مغناطیسی سنگ (۲) رسانایی الکتریکی سنگ ها (۳) تغییرات میدان گرانش زمین است.
- بررسی های ژئوفیزیکی که شامل: (۱) شناسایی ذخایر زیر سطحی (۲) شناسایی ذخایر پنهان است.





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.

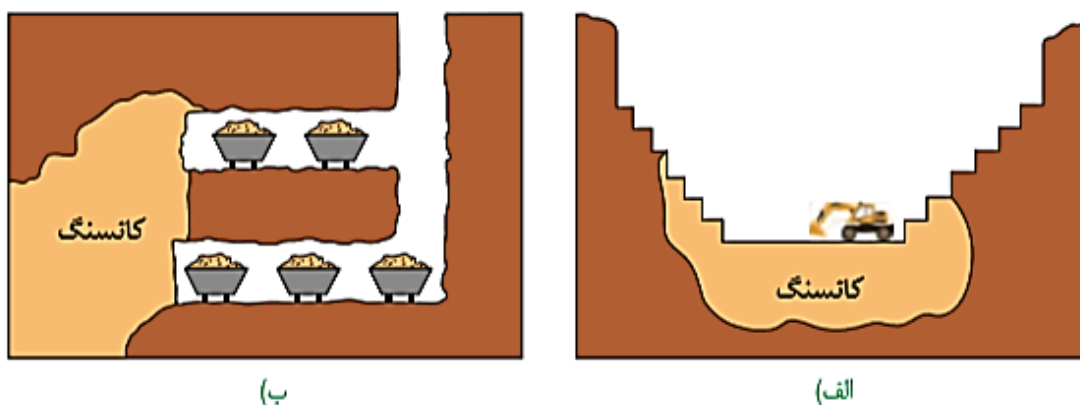
۳) سومین مرحله تعیین عیار است. نمونه‌های تهیه شده از حفاری برای **تعیین عیار فلز** یا کیفیت ماده معدنی و شناسایی کانی‌های موجود در آن‌ها به **آزمایشگاه** برده می‌شود. نمونه‌ها در آزمایشگاه توسط **میکروسکوپ** و یا **دستگاه‌های تجزیه شیمیایی** مورد بررسی قرار می‌گیرند. زمین‌شناسان، مهندسان اکتشاف تمامی 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.

استخراج معدن

روش استخراج براساس **شکل و چگونگی قرارگیری** توده معدنی در پوسته تعیین می‌شود. وقتی می‌گوییم عیار عنصر مس در معدن کالکوپریت کمتر از یک درصد است یعنی ۰.۹۹٪ کانسنگ استخراج شده باطله است که باید جدا شود.

انواع استخراج:

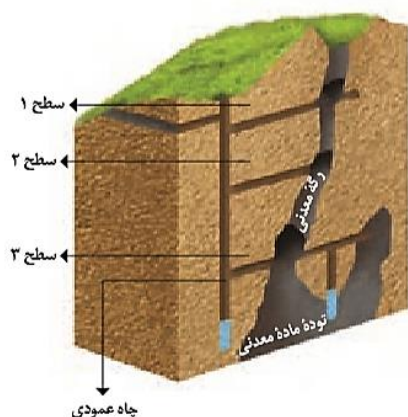
- ۱) روباز: در این نوع معادن ذخایر نزدیک سطح زمین گسترش دارد . بنابراین از معدن روباز استفاده می‌کنیم.
- ۲) زیرزمینی: در این نوع معادن ذخایر در اعماق زمین قرار دارد. این نوع کانسنگ‌ها توده‌ای و در اعماق متمرکز شده‌اند.



شکل ۲-۷- استخراج ماده معدنی به روش: الف) روباز - ب) زیرزمینی

- 💧 تعریف کانه‌آرایی (فراوری): به فرایند جداسازی باطله از کانی‌های مفید اقتصادی کانه‌آرایی گویند. کانه‌آرایی **در کارخانه‌هایی در کنار معادن** انجام می‌شود. توجه کنید این مرحله بلافاصله بعد از استخراج است.
- 💧 تعریف کنسانتره: به محصول نهایی بعد از کانه‌آرایی کنسانتره می‌گویند. برای جداسازی فلز کنسانتره به کارخانه ذوب منتقل می‌شود.
- 🌟 توجه: بچه‌ها حواستون باشه اگه طراح یهو بگه کنسانتره کانه آرایی می‌شه غلطه‌هااا . کنسانتره باید بره کارخونه ذوب نه کارخونه کنار معدن در کارخونه کنار معدن حواست باشه کانه آرایی داریم.





شکل ۲-۸. 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.

پیوند با ریاضی

عیار اقتصادی طلا در ذخایر آن حدود ۲ppm است. محاسبه کنید در یک معدن طلا، از هر تن سنگی که استخراج می‌شود چند گرم طلا به دست می‌آید؟

۲ppm یعنی ۲ میلی‌گرم در یک کیلوگرم بنابراین با یک تناسب ساده مسئله را حل می‌کنیم.

$$\begin{aligned} 1 \text{ kg} & \quad 2 \text{ mg} \\ 1000 \text{ kg} & \quad x = 2000 \text{ mg} = 2 \text{ gr} \end{aligned}$$

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، آمیتیست (کوارتز بنفش). گوهرها توسط هر سه فرایند **ماگمایی، گرمایی، دگرگونی** ایجاد می‌شوند. سختی کانی‌ها بر اساس مقیاسی به نام موهس انجام می‌شود در این مقیاس عدد ۱ مربوط به تالک است این کانی نرم‌ترین کانی است که در تهیه پودر بچه و صنایع بهداشتی کاربرد دارد. سخت‌ترین کانی با عدد ۱۰ مربوط به الماس است.

مهمترین خواص گوهرها **سختی نسبتاً بالا، رنگ، درخشش** است که معمولاً 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 (کزیوبریل) = درخشندگی چشم گربه
- اپال (معروف به اپال گرانبها نوعی گوهر سیلیسی است) = درخشش رنگین‌کمانی



درخشش رنگین‌کمانی در اپال



شباهت کریزوبریل با چشم گربه



درخشندگی در کانی کریزوبریل یا گوهر چشم گربه



جمع آوری
اطلاعات



- در مورد ابزار و نحوه تراش گوهرها اطلاعات جمع آوری و در کلاس ارائه کنید.
- تفاوت برلیان و الماس در چیست؟

- گوهرها به شکل های مختلف برش داده می شوند که شامل:
- ۱- تراش سخت ۲- تراش فانتزی ۳- تراش فست ۴- تراش هنری در ایران بیشتر از تراش فست استفاده می شود.
- برلیان نوعی تراش است که برای سنگ الماس استفاده می شود.



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 کانی ها بیشتر است.
- در فشار بسیار زیاد در اعماق زمین ایجاد می شود (محل ایجاد آن گذشته زمین است)
- الماس گوهری بی رنگ است.
- نام سنگی که حاوی الماس است پریدوتیت می باشد.



کرنوم (اکسید آلومینیم)

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

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



زمرد (سیلیکات بریل)

- این کانی دارای واحد SiO_4^{4-} است.
- توسط آتش فشان ایجاد می شود. بنابراین کانی ماگمایی است.
- معروف ترین و گران ترین آن به **رنگ سبز** دیده می شود. بنابراین به غیر از رنگ سبز به رنگ های دیگری هم دیده می شود.



گارنت (گروه سیلیکات)

- این کانی حاوی سیلیکات $(\text{SiO}_4)^{4-}$ است.
- معروف ترین رنگ برای گارنت قرمز است.
- معمولاً به رنگ **سبز، قرمز، نارنجی** و حتی زرد دیده می شود.
- هر دو کانی زمرد و گارنت به رنگ سبز دیده می شود اما معروف ترین زمرد سبز و معروف ترین گارنت قرمز دیده می شود.





زبرجد (الیوین - سیلیکات تیره)

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



عقیق (کوارتز)

- عقیق سیلیکات روشن است .
- حاوی SiO_2 است.
- یک کانی نیمه قیمتی است.
- عقیق به رنگ های مختلف در طبیعت دیده می شود.
- عقیق در بسیاری از نقاط ایران یافت می شود و به فراوانی وجود دارد بنابراین دلیل نیمه قیمتی بودن آن هم مشخص می شود یعنی فراوان بودن عقیق یکی از مهمترین مراحل نیمه قیمتی شدن این کانی است.



فیروزه

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

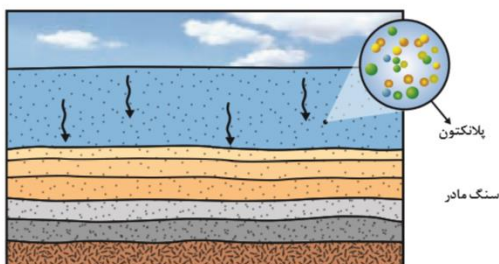
دلیل بیاورید که چرا کلسیت و ژپس با این که متبلورند اما قیمتی نیستند؟

کلسیت درجه سختی ۳ دارد و کانی نرمی است . ژپس درجه سختی ۲ دارد . علاوه بر کم بودن درجه سختی آن ها فراوانی آن ها در طبیعت باعث شده که این کانی ها با توجه به اینکه به صورت بلوراند اما قیمتی و نیمه قیمتی نباشند.

سوخت های فسیلی

در میان منابع مختلف انرژی قابل دسترس، سوخت های فسیلی اهمیت زیادی دارند. همانطور که می دانید در بیشتر کشورهای جهان سوخت های فسیلی منابع اصلی انرژی هستند. اگر مواد آلی گیاهی و جانوری در درازمدت در محیط های رسوبی قرار گیرند به سوخت های فسیلی تبدیل می شوند.

• نفت و گاز



هیدروکربن های هستند که به طور طبیعی به صورت مایع ، گاز و نیمه جامد است. بچه ها به حالت های فیزیکی توجه کنید یعنی جامد بی جامد!!! محیط تشکیل نفت بر عکس زغال سنگ که در خشکی و مرداب ها است ، در دریای با عمق کم که معمولا کمتر از ۲۰۰ متر است می باشد. بچه ها حواستون باشه در هر دو محیط تشکیل نفت و زغال سنگ باید اکسیژن کم داشته باشه!! مهم ترین منشاء آلی نفت پلانکتون ها هستند . پلانکتون موجودات زنده ریز دریایی از خانواده آغازیان است.





❖ تعریف سنگ مادر: بقایای پلانکتون‌ها و باکتری‌ها پس از مرگ در رسوبات دانه‌ریز بستر دریا مدفون می‌شوند. ماده آلی باقی‌مانده توسط لایه‌های بالایی پوشیده می‌شود. این رسوبات سنگ منشاء یا سنگ مادر نفت را تشکیل می‌دهد. مواد آلی از طریق واکنش‌های شیمیایی به نفت خام تبدیل می‌شود. در فرایند تشکیل ذخایر نفتی مقدار دما و فشار و افزایش هر دو عامل دما و فشار بسیار مهم است.

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

با هم
بیندیشید



فشار و دما در تشکیل نفت نباید از یک حدی بیشتر باشد اگر از یک حدی بیشتر باشد واکنش‌های پیدایش نفت مختل می‌شود و در تله نفتی نفت تشکیل نمی‌شود.

مهاجرت نفت

❖ تعریف مهاجرت اولیه نفت: نفت و گازی که در سنگ مادر تشکیل می‌شوند همراه با آب دریا که از زمان رسوب‌گذاری در سنگ به دام افتاده از طریق منافذ خالی به سمت بالا می‌آید، به این حرکت مهاجرت اولیه نفت می‌گویند.

در طی مهاجرت اولیه نفت، گاز، آب به سمت سنگ‌هایی با نفوذپذیری بالا حرکت می‌کند این سنگ‌ها ماسه‌سنگ‌ها و سنگ‌های آهک پر حفره می‌توانند باشند. اگر مانعی بر سر راه نداشته باشند. به سطح زمین می‌رسند و چشمه‌های نفتی را می‌سازند.

در چشمه‌های نفتی دو سرنوشت برای نفت وجود دارد:

(۱) تبخیر شوند.

(۲) با اکسایش و غلیظ‌شدگی تبدیل به قیر طبیعی می‌شوند. علت تشکیل قیر طبیعی که در استان‌های خوزستان و ایلام یافت می‌شوند چشمه‌های نفتی است که بر اثر اکسایش و غلیظ‌شدگی قیر طبیعی را ایجاد می‌کند.

❖ تعریف مهاجرت ثانویه نفت: به جدایی آب شور، نفت و گاز که براساس وزن مخصوص آب شور سنگین پایین‌تر بعد از آن نفت و در نهایت گاز قرار می‌گیرد مهاجرت ثانویه می‌گویند. مهاجرت ثانویه تفکیک آب شور، نفت، گاز براساس وزن مخصوص است.

تله نفتی سه ویژگی مهم دارد:

(۱) در بستر آن باید سنگ مخزن نفوذپذیر باشد تا نفت بتواند وارد تله شود. سنگ‌های دانه‌ریزی مثل گچ، رس، شیل، نفوذناپذیراند و سنگ مخزن مناسبی برای تله نفتی محسوب نمی‌شوند.

(۲) در روی تله نفتی باید رسوبات دانه‌ریز یا نفوذناپذیر باشند مثل رس، گچ، شیل تا نفت از تله خارج شود.

(۳) از نظر شکل هندسی باید نفت در آن انبار شود.

لایه فوقانی یک تله نفتی باید نفوذناپذیر باشد. نفت و گاز با حفاری چاه‌های عمیق در تله نفتی و سنگ مخزن استخراج می‌شوند. بیان می‌شود که ۹۹/۹ درصد نفت تولید شده در کره زمین در طول تاریخ پیدایش زمین به سطح زمین رسیده و از بین رفته است و از باقی‌مانده آن همه ذخایر نفت موجود را تشکیل داده است.



انواع تله های نفتی



(الف) تاق‌دیس



(ب) گنبد نمکی



(د) ریفی (مرجانی)

۱- تاق‌دیس: ابتدا یک تاق‌دیس به وجود آمده است. لایه

زیرین ماسه سنگ و لایه بالایی رس است. بنابراین بین این دو لایه تله نفتی ایجاد می‌شود.

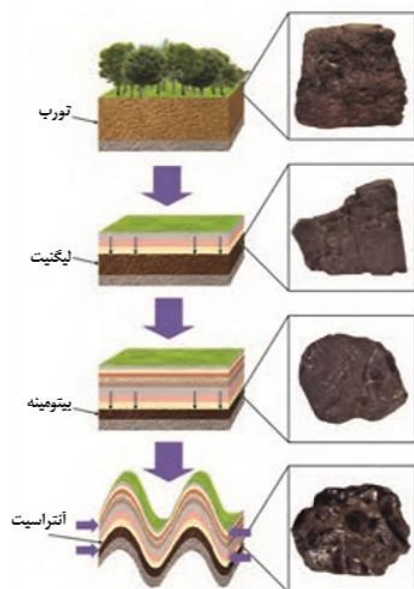
۲- گنبد نمکی: در اطراف یک توده عظیم گنبد نمک تله نفتی دیده می‌شود.

۳- گسلی: در شکل یک گسل باعث می‌شود که راه خروج نفت به سطح زمین بسته می‌شود و رسوبات دانه‌ریز را بر روی تله نفتی قرار می‌دهد.

۴- ریفی یا مرجانی: در این نوع تله نفتی لایه‌ها عموماً موازی هستند فقط آثار از مرجان‌ها که از آغازیان آهکی دریا است دیده می‌شود.

• زغال‌سنگ

یک سوخت فسیلی است. حالت فیزیکی آن جامد است. این سوخت از مواد آلی به خصوص درختان، بوته‌زارها و چمن‌زارها به وجود می‌آید. درختان در باتلاق‌ها و مرداب‌ها تجمع می‌یابند و بر اثر رسوب‌گذاری رسوبات فوقانی به مرور زمان به **تورب (پوده)** که نوعی زغال‌سنگ نارس است تبدیل می‌شود. در کشور ایرلند از زغال‌سنگ نارس یا تورب به عنوان یک ماده سوختی بهره‌برداری می‌کنند.



شکل ۲-۴-۰ مراحل تشکیل آنتراسیت (زغال رسیده)

در طی میلیون‌ها سال **تورب** در زیر فشار رسوبات و سنگ‌های بالایی فشرده‌تر شده و آب و مواد فراری مانند کربن دی‌اکسید و متان از آن خارج می‌شود. با خروج آب و CO_2 از تورب که هم متخلخل است و هم پوک درجه تخلخل آن کم می‌شود و در نتیجه ضخامت آن هم کم می‌شود و به ماده‌ای به نام **لیگنیت** تبدیل می‌شود. نتیجه می‌گیریم تخلخل تورب نسبت به لیگنیت بیشتر است. با افزایش تراکم زغال‌سنگ لیگنیت به زغال‌سنگ مرغوب‌تری به نام **بیتومینه** تبدیل می‌شود. نتیجه می‌گیریم بیتومینه دی‌اکسیدکربن بیشتری نسبت به لیگنیت و تورب دارد اما آب در آن کمتر شده است. **در نهایت با افزایش فشار و از دست دادن آب و افزایش دی‌اکسیدکربن بیتومینه به آنتراسیت** مبدل می‌شود. کیفیت و توان تولید انرژی در آنتراسیت نسبت به بقیه بیشتر است. اما در ایرلند از همان تورب برای سوخت بهره‌برداری می‌کنند.

زغال‌سنگ یا تورب دارای آب و متان بیشتری است و هر چه از تورب به سمت آنتراسیت برویم میزان آب و متان کمتر می‌شود اما در عوض میزان کربن و درجه خلوص زغال‌سنگ و یا کیفیت بهره‌برداری برای انرژی بیشتر می‌شود.





فکر کنید

- وجود زغال سنگ در سیبری که امروزه ، سرزمینی سرد و بدون جنگل های انبوه می باشد را چگونه توجیه می کنید؟
- لایه های زغال دار طبس ، نشان دهنده چه نوع آب و هوایی در گذشته این منطقه است؟
- چرا برخی از ماطق ، با وجود جنگلی بودن ، مکان مناسبی برای تشکیل زغال سنگ نیستند؟



- درست است که امروزه سیبری سرد است ، اما وجود **زغال سنگ** در آن مکان بیانگر این موضوع است که زمانی در گذشته دور در آن نقطه شرایط برای تشکیل فراهم بود. آثار و بقایای گیاهی در آن جا تبدیل به زغال سنگ شده اند. فرضیه دیگری است به نام **دگرجازا** که بر اثر سیل و طغیان منابع گیاهی به آن مکان انتقال یافته اند و بعدها به زغال سنگ مبدل گشته اند.
- لایه های زغال دار طبس نشان دهنده **آب و هوای گرم و نیمه خشک** در گذشته است.
- همچون سیل ، طغیان رود ، رسوبگذاری سریع ، باران های سیل آسا پوشش های گیاهی را از یک مکان حمل می کند و جلوی انباشت آن را می گیرد.

سراسری داخل ۹۸



در فرایندهای زغال شدگی از تورب تا آنتراسیت، کدام مورد سبب افزایش درصد کربن در زغال های مرغوب می شود؟

- (۱) گرمای زیاد در زمان طولانی
 - (۲) فشرده شدن مواد آلی در سنگ
 - (۳) خروج تدریجی آب و مواد فرار
 - (۴) افزوده شدن کربن خالص جدید به مواد آلی
- جواب - گزینه ۳

علم، زندگی، کارآفرینی



- **سنگ شناسی (پترولوژی):** سنگ شناسی، شاخه ای از زمین شناسی است که در آن شیوه تشکیل، منشأ، رده بندی و ترکیب سنگ های آذرین و دگرگونی بررسی می شود. فرایندهای دگرگونی، آتش فشانی، نفوذ توده های آذرین در درون زمین و حتی در ماه و دیگر سیاره ها و مناطق زمین گرمایی، توسط پترولوژیست ها مورد مطالعه قرار می گیرد.



- **زمین شناسی اقتصادی:** زمین شناسی که در موضوع زمین شناسی اقتصادی تخصص دارند، با بهره گیری از اصول زمین شناسی و پراکندگی عناصر در پوسته زمین، به دنبال مکان هایی هستند که در آن ذخایر معدنی ارزشمند مانند مس، آهن، طلا، نقره، الماس و دیگر گوهرها و ... قرار دارند.





• **زمین‌شناسی نفت:** زمین‌شناس نفت، از تخصص خود در شناخت، چگونگی تشکیل و مهاجرت نفت در اعماق چند کیلومتری زمین استفاده می‌کند. همچنین مکان‌هایی که نفت می‌تواند در آنجا انباشته شود، شناسایی و مکان‌هایی از یک میدان نفتی یا گازی که برای حفاری و استخراج نفت مناسب است را مشخص می‌کند.



• **ژئوشیمی:** کلارک و محققان دیگر، مطالعات زیادی درباره ترکیب سیارات به‌ویژه زمین انجام دادند و یافته‌های 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 می‌شود منابع ارزشمند شناخته شوند و بهره‌برداری بهتری از آنها در زندگی امروزی صورت گیرد.

در کدام گزینه به ترتیب، مهم‌ترین کانه فلزهای کمیاب «مس و سرب» معرفی شده است؟

- (۱) میکا و هماتیت
(۲) کوارتز و پیریت
(۳) فلدسپات و مگنتیت
(۴) کالکوپیریت و گالن

جواب - ۴

کدام کانی با ویژگی‌های ارائه شده مطابقت بیشتری دارد؟

«از کانی‌های سیلیکاتی است که فراوان‌ترین رنگ آن، قرمز تیره است.»

- (۱) عقیق (۲) آپال (۳) یاقوت (۴) گارنت

جواب - ۴

با توجه به مراحل تشکیل آنتراسیت، چرا به تدریج ضخامت تورب، کاهش می‌یابد؟

- (۱) فشار رسوبات و وزن سنگ‌های بالایی
(۲) خروج آب و مواد فرّار از بازمانده‌های گیاهی
(۳) سرعت تجزیه مواد گیاهی، در روی زمین
(۴) افزایش درصد کربن، نسبت به سایر عناصر

جواب - ۱

سراسری داخل ۹۹





سراسری ۱۴۰۰

برای تهیه آهن، سرب و مس به ترتیب از کدام کانه‌ها می‌توان استفاده کرد؟

- (۱) مگنتیت، گالن، کوندوم
- (۲) هماتیت، گالن، پیریت
- (۳) پیریت، کرومیت، کالکوپیریت
- (۴) مگنتیت، گالن، کالکوپیریت

جواب - گزینه ۴

برای تشکیل ذخایر نفت و گاز، کدام جانداران اهمیت بیشتری دارند؟

- (۱) باکتری‌ها، مرجان‌ها
- (۲) دایناسورها، باکتری‌ها
- (۳) مرجان‌ها، پلانکتون‌ها
- (۴) پلانکتون‌ها، باکتری‌ها

جواب - گزینه ۴

کدام مورد، در حیطه شاخه پترولوژی علم زمین‌شناسی مورد مطالعه قرار می‌گیرد؟

- (۱) شناسایی و مطالعه مناطق زمین گرمایی
- (۲) طبقه‌بندی سنگ‌های آذرین، دگرگونی و رسوبی
- (۳) شیوه تشکیل و منشأ عناصر تشکیل دهنده سنگ‌ها
- (۴) بررسی فرایندهایی چون تشکیل رشته کوه‌ها و زلزله‌ها

جواب - گزینه ۱

کدام ترکیب شیمیایی، در گوشته زمین تبدیل به جواهری قیمتی می‌شود؟

- (۱) اکسید آلومینیم
- (۲) اکسید سیلیسیم
- (۳) سیلیکات برلیم
- (۴) کربن خالص

جواب - گزینه ۴

سراسری ۱۴۰۱

ماگمایی با سرعت بسیار کم در حال سرد شدن است. در کنار هم قرار گرفتن کانسنگ‌های کدام عناصرها در توده‌سنگ تشکیل

شده از این ماگما، تقریباً غیرممکن است؟

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

جواب - گزینه ۳



SanjeshCloud

www.SanjeshCloud.ir

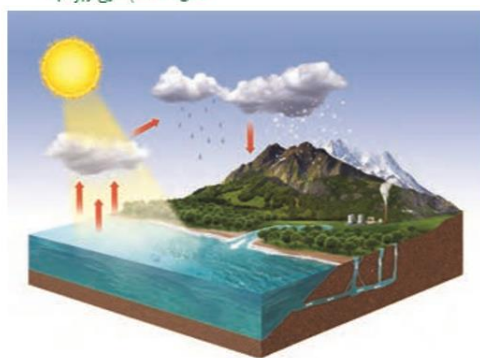
فصل سوم منابع آب و خاک تعداد تست کنکور: ۴

زندگی انسان و گیاه و هر جانداري بدون آب امکان پذیر نیست. آب مورد نیاز برای جانداران توسط بارش های جوی تأمین می شود. بارش های جوی، منشأ منابع آب های سطحی مثل چشمه ها، رودخانه و منابع زیر زمینی مثل قنات، چاه می باشند.



شکل ۳-۱ الف) نمایی از برگ آب

💧 تعریف برگ آب: بخشی از آب باران در یک حوضه آبریز قبل از رسیدن به سطح زمین توسط شاخ و برگ گیاهان گرفته می شود و برگ آب را به وجود می آورد.



ب) چرخه آب

بخش عمده آب زیرزمینی از طریق چشمه، چاه، قنات مجدداً به سطح زمین راه می یابد. آب باران که فرصت به نفوذ به درون زمین نمی یابد به صورت جاری به نام **رواناب** حرکت می کند. طبیعی است هر عاملی که فرصت نفوذ آب به درون زمین را کم کند، رواناب را بیشتر می کند. مثلاً اگر شیب زمین زیاد شود فرصت نفوذ کم می شود و رواناب زیاد می شود و یا با افزایش پوشش گیاهی و افزایش برگ آب رواناب کاهش می یابد زیرا بخشی از برگ آب تبخیر می شود.

آب جاری

آب جاری با اینکه نسبت به 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.



نکته اول: حوضه آبریز فلات مرکزی وسیع ترین حوضه آبریز است.

نکته دوم: حوضه سرخس نسبت به سایر حوضه ها در شکل وسعت کمتری دارد.

نکته سوم: حوزه هامون در شرق کشور است و با سه حوضه آبریز مرز مشترک و خط تقسیم دارد.

نکته چهارم: حوضه آبریز خلیج فارس و دریای عمان تا حوضه مازندران امتداد دارد.

رودخانه زاینده رود = حوضه فلات مرکزی - رودخانه ارس و اترک = حوضه مازندران



تعریف دبی: حجم آبی است که در واحد زمان از مقطع عرضی رودخانه عبور می کند.

سطح مقطع رود $\times$ سرعت آب = دبی

$$Q = A \times V$$

Q: دبی بر حسب متر مکعب بر ثانیه

A: مساحت سطح مقطع (طول $\times$ عرض) جریان آب بر حسب متر بر ثانیه

V: سرعت جریان آب بر حسب متر بر ثانیه

اندازه گیری سرعت آب و آبدهی رودخانه به صورت روزانه و یا دوره های زمانی طولانی تر انجام می شود. دقت کنید هر عاملی که باعث افزایش سرعت آب رودخانه شود منجر به افزایش دبی می شود. این عوامل شامل افزایش شدت بارندگی، افزایش شیب بستر رودخانه، پیوستن شاخ و برگ رودها به حوضه آبریز می شود.

سراسری خارج ۹۸

در یک نقطه معین از رودخانه ای در دشت، با تغییر آبدهی کدام کمیت های رودخانه نیز تغییر می کند؟

۱- عمق، سرعت ۲- عرض، سرعت ۳- طول، عرض، عمق ۴- عرض، عمق، سرعت

جواب- گزینه ۴

در فصل بهار که یخها آب می شوند رودخانه ها حجم آب بیشتری دارند. در فصل تابستان به طور معمول آبدهی رودخانه ها کاهش می یابد. در مناطق مرطوب، که مقدار بارندگی زیاد و تبخیر کم است رودها از نوع دائمی هستند. در مناطق گرم و خشک که مقدار بارندگی کم و تبخیر زیاد است، بیشتر رودخانه ها موقتی و فصلی هستند.

سراسری داخل ۹۹

برای در مناطق گرم و خشک، بیشتر رودها، «موقتی و فصلی» هستند؟

۱) کاهش میزان بارندگی و تبخیر زیاد ۲) ریزش باران های سیلابی و ناگهانی
۳) افزایش طول مدت خشکسالی و تغییرات بستر رود ۴) ذوب ناگهانی برف و یخ انباشته شده در قله ها

جواب- گزینه ۱

تعریف آبدهی پایه: در رودخانه های دائمی در مناطق مرطوب بخشی از آب که همیشه جریان دارد آبدهی پایه را تشکیل می دهد. منشاء آب رودهای دائمی در زمانی که باران نیست از ذوب برف و یخ نواحی مرتفع تر و یا ورود آب های زیرزمینی است.

پیوند با
ریاضی

- آب رودی با سطح مقطع ۱۰۰ متر مربع 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 می کند؟

۲۰۰

- یک هفته یعنی ۲۴ تا ۷ ساعت یعنی ۱۶۸ ساعت از آنجایی که هر ساعت ۳۶۰۰ ثانیه است در مجموع این زمان به ثانیه ۶۰۴۸۰۰ ثانیه می شود. با توجه به دبی بدست آمده در هر ثانیه ۲۰۰ متر مکعب آب وارد تالاب می شود کافی است بعد از یک هفته زمان ۶۰۴۸۰۰ را در عدد ۲۰۰ ضرب کنید و حجم کل آب وارد شده به این تالاب ۱۲۰۹۶۰۰۰ متر مکعب خواهد شد.





آبدهی قناتی در هر دقیقه ۱۸۰۰ لیتر است. اگر عمق و عرض آب در دهانه قنات به ترتیب ۴۰ و ۵۰ سانتی متر باشد آب با سرعت چند متر بر ثانیه از دهانه قنات خارج می‌شود؟

$$1800 \div 1000 = 1.8 m^3$$

$$0.4-4 \quad 0.3-3 \quad 0.2-2 \quad 0.15-1$$

$$1.8 \div 40 = 0.045 m^3$$

جواب- گزینه ۱ ابتدا لیتر را به متر مکعب تبدیل کنید.

$$0.045 = (0.4 \times 0.5) \times v \rightarrow v = 0.09$$

فکر کنید

۱- مقدار رسوب‌گذاری 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 می‌باشد؟

مقاطع مختلف رود

۱- در یک رودخانه مستقیم ماکزیمم سرعت آب در **وسط و نزدیک سطح آب** است. در سطح آب به علت اصطکاک هوا با آب سرعت آب رودخانه کمتر می‌شود. در یک رودخانه منحنی از **وسط به سمت دیواره مقعر بیشترین سرعت آب** را داریم در آن قسمت هم بیشترین فرسایش را داریم. در A' و B فرسایش نسبت به سایر جاها بیشتر است چون سرعت آب رود آنجا بیشتر است. در A, B' چون سرعت آب کمتر است رسوبگذاری بیشتر است.

۲- الف: CC' ب: BB' پ: AA'

آب زیرزمینی

آب زیرزمینی بزرگترین ذخیره آب شیرین قابل بهره‌برداری در خشکی است. مردم با احداث چاه و قنات آب زیرزمینی را بیرون می‌کشیدند و به محل زندگی می‌آوردند. آب زیرزمینی در لابلای منافذ و فضای خالی لایه‌های نزدیک به سطح زمین جمع می‌شود. آب زیرزمینی از سه طریق چاه، چشمه، قنات قابل بهره‌برداری است. بچه‌ها دقت کنید چاه و قنات توسط خود انسان درست میشه اما چشمه طبیعی هست!!

جمع‌آوری اطلاعات

- قدیمی‌ترین قنات جهان، در کدام استان کشور قرار دارد و نام آن چیست؟
- حدود ۴۰۰۰۰ رشته قنات در کشور ما وجود دارد. بیشترین تعداد قنات، در کدام یک از نواحی حوضه آبریز اصلی ایران حفر شده‌اند؟ دلیل آن چیست؟

تیمور قنات

مادر چاه

میان چاه‌ها

کاتال قنات

مقطع قنات

سطح اراضی کشاورزی

جریان آب‌های زیرزمینی

طول کاتال ۳۳ کیلومتر

نمودار قنات قدیمه

نمودار: دهانه شمالی (نمودار: جنوب غربی ۱۸۰)

تعداد: ۱۸۰۰ - ۱۹۰۰ سال

تعداد: ۲۲۷ - ۲۲۸ حلقه

تعمیق: ۲۰۰ متر

طول کاتال: حدود ۳۳ کیلومتر

بیشترین تعداد قنات در **حوضه مرکزی** حفر شده است در حوضه مرکزی آب‌های زیرزمینی حجم زیادی دارند.



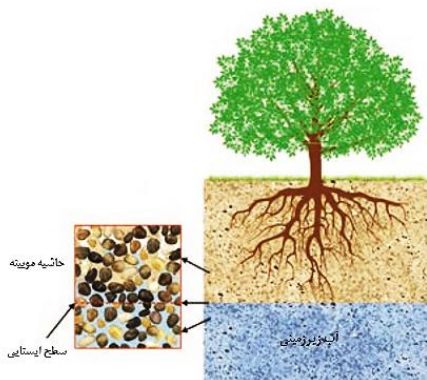
تعریف منطقه اشباع: منطقه‌ای زیرزمین است که ذرات تماماً از آب پر شده اند و هوایی وجود ندارد.

تعریف منطقه تهویه: منطقه‌ای درون زمین است که منافذ هم از هوا و هم آب پر شده است. بخشی از آب نفوذی به طرف عمق بیشتر حرکت می‌کند تا به سنگ بستر نفوذناپذیر برسد آب بر روی سنگ بستر جمع می‌شود و فضاهای خالی را پر می‌کند. اگر منافذ تماماً از آب پر می‌شود به آن منطقه اشباع می‌گویند. بنابراین منطقه تهویه بین سطح زمین و سطح ایستابی قرار دارد.

تعریف سطح ایستابی: منطقه‌ای بین منطقه اشباع و منطقه تهویه شده را گویند. می‌گویند.

تعریف چشمه و یا برکه: در جایی که سطح ایستابی به سطح زمین برخورد کند چشمه یا برکه ایجاد می‌شود.

تعریف باتلاق یا شوره زار: اگر سطح ایستابی بر سطح زمین منطبق شود یا در نزدیک آن قرار گیرد باتلاق یا شوره‌زار ایجاد می‌شود.



- (۱) هرچه منطقه تهویه نفوذپذیرتر باشد آب بیشتری وارد زمین می‌شود و سطح ایستابی به سطح زمین نزدیک‌تر می‌شود.
- (۲) در مناطق مرتفع سطح ایستابی در عمق بیشتری قرار دارد بنابراین سطح ایستابی از سطح زمین فاصله بیشتری دارد.

پیوند با فیزیک

- چه نیرویی باعث تشکیل حاشیه موئینه می‌شود؟
- اندازه ذرات خاک، چه تأثیری بر ضخامت حاشیه موئینه دارد؟
- هنگامی که سطح عمق ایستابی کم باشد به طوری که حاشیه موئینه، به سطح زمین برسد، چه اتفاقی می‌افتد و چه مشکلاتی ایجاد می‌کند؟

- **حاشیه موئینه:** لایه‌ای زیر سطح زمین است که در آن آب‌های زیرزمینی بر اثر نیروی موئینگی (نیروی جاذبه مولکولی بین آب و ذرات خاک) از سطح ایستابی بالاتر رفته است.
- هرچه منافذ کوچکتر باشد حاشیه موئینه بیشتر می‌شود حاشیه موئینه از چند سانتی متر تا چند متر متغیر است. رس‌ها ذرات دانه‌ریز هستند بنابراین حاشیه موئینه در آن‌ها بیشتر است.
- هنگامی که حاشیه موئینه به سطح زمین برسد باعث تبخیر آب قابل دسترس گیاهان می‌شود. در این صورت با تبخیر آب نمک‌ها و املاح در خاک باعث افزایش شور و قلیایی شدن خاک می‌شود.

سراسری داخل ۹۹

کدام عبارت، جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«برای تشکیل آبخوان، لازم است، در رسوبات و سنگ‌ها،...»

- (۱) منافذ اولیه وجود داشته باشد.
- (۲) درصد تخلخل، بیشتر از میزان نفوذپذیری باشد.
- (۳) فضاهای خالی وجود داشته باشد.
- (۴) درصد فضاهای خالی، برابر با حجم کل سنگ باشد.

جواب - گزینه ۳



تخلخل و نفوذپذیری

برای تشکیل سفره آب زیرزمینی (آبخوان) لازم است که رسوبات و سنگ‌ها دارای فضاهای خالی باشند. اگر این منافذ از ابتدای تشکیل در رسوبات وجود داشته باشد به آن‌ها منافذ اولیه می‌گویند. مثلاً لایه‌بندی ساختار اولیه سنگ‌ها و خاک‌ها محسوب می‌شود. بنابراین در تشکیل منافذ اولیه در سنگ‌ها مؤثر است.

تعریف تخلخل: مقدار فضای خالی در یک رسوب یا سنگ را تخلخل می‌گویند. برای بررسی تخلخل آن را به صورت درصد بیان می‌کند.

تخلخل نسبت فضاهای خالی نمونه به حجم کل است.

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

تعریف نفوذپذیری: بیانگر توانایی آبخوان در هدایت آب می‌باشد. نفوذپذیری به میزان ارتباط و اندازه منافذ بستگی دارد.

پیوند با
ریاضی

- بر اثر بهره‌برداری از یک آبخوان در یک دشت به مساحت 200×10^6 متر مربع و تخلخل ۳۰ درصد، سطح ایستابی ۱۰ متر افت کرده است. چه حجمی از آب تخلیه شده است؟
- چنانچه این حجم آب در طی ۳۰ روز پمپاژ شده باشد، میانگین آبدهی چاه‌ها چقدر بوده است؟



بچه‌ها بچه‌ها و بچه‌ها این پیوند واسه کنکور خیلی مهمه!!!!

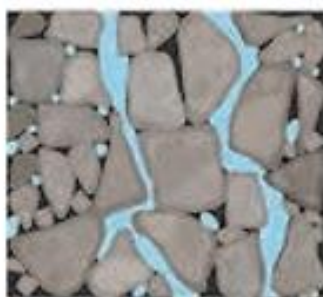
- برای بدست آوردن حجم کل آبخوان کافی است مساحت را در ارتفاع ضرب کنید و حجم کل را بدست آورید.

$$V = 200 \times 10^6 \times 10 = 200 \times 10^7 = 2 \times 10^9 m^3$$

$$30 = \frac{x}{2 \times 10^9 m^3} \rightarrow x = 60 \times 10^9 m^3$$

- ۳۰ روز را به ثانیه تبدیل کنید و برای بدست آوردن میانگین آبدهی حجم فضای خالی را به زمان ۳۰ روز تقسیم کنید.

$$\frac{(60 \times 10^9)}{30 \times 24 \times 3600} = \frac{231}{5} \frac{m^3}{s}$$



شکل ۳-۱- تخلخل و نفوذپذیری

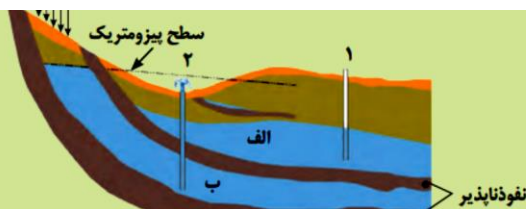
وقتی می‌گوییم یک جسم متخلخل است لزوماً به معنی نفوذپذیری نیست چرا که نفوذپذیری به ارتباط منافذ باهم و اندازه منافذ مربوط است. خوب می‌دانید که چوب پنبه متخلخل است اما به دلیل ریز بودن منافذ نفوذناپذیر است. به تخته پاک‌کن اسفنجی تخته سیاه دقت کنید متخلخل است اما نفوذپذیر نیست در اسفنج منافذ نحوه ارتباط مناسبی ندارند. جسم متخلخل می‌تواند حجم آب زیادی را هم در خود نگه دارد اما لزوماً قادر به جریان آب درون خود نیست. بنابراین تخلخل و نفوذپذیری دو واژه متفاوت‌اند. درصد تخلخل بیانگر مقدار آب ذخیره شده در آن است و نفوذپذیری یعنی توانایی هدایت آب در رسوب است.





یادآوری

- در کتاب علوم پایه هفتم با آبخوان و انواع آن آشنا شدید. در این باره به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:
- ۱- آبخوان چیست؟
- ۲- در شکل زیر، نوع آبخوان‌های الف و ب را مشخص کنید.
- ۳- چاه‌های شماره ۱ و ۲ چه تفاوتی با یکدیگر دارند؟
- ۴- کدام چاه از نوع آرتزین است؟



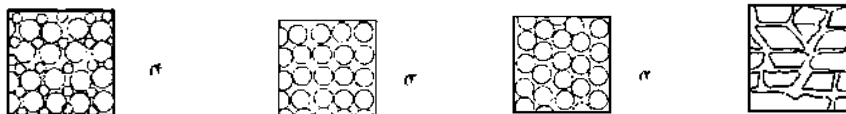
۱- به منافذ اشباع از آب که آب بتواند به راحتی از آن عبور کند آبخوان می‌گویند.

۲- انواع آبخوان:

- **آبخوان آزاد:** اگر یک سری لایه رسوبی که زیر آن لایه نفوذناپذیر است در زیر لایه‌های نفوذپذیر قرار گیرد را آبخوان گویند تراز آب در این نوع آبخوان سطح ایستابی نام دارد (الف)
- **آبخوان تحت فشار:** اگر لایه رسوبات اشباع از آب بین دو لایه نفوذناپذیر قرار گیرد آبخوان تحت فشار است.
- ۳- سطح آب در چاهی که در این نوع آبخوان حفر می‌شود را سطح پیزومتريک می‌گویند. اگر سطح پیزومتريک بالاتر از سطح زمین باشد چاه آرتزین بوجود می‌آید. (محل ۲) تراز چاه ۱ سطح ایستابی نام دارد. چاه در آبخوان آزاد حفر شده و فشار سطح آب در چاه برابر فشار اتمسفر است ولی چاه شماره ۲ در بین لایه‌های نفوذناپذیر است و فشار بر سطح آب آن بیشتر از فشار اتمسفر است.
- ۴- چاه شماره ۲ از نوع آرتزین است.

سراسری داخل ۹۸

در لایه‌ای با کدام نوع تخلخل، آبخوانی با توانایی آبدهی کمتر تشکیل می‌شود؟



جواب- گزینه ۴ در گزینه آخر هم جورشدگی ذرات بد است یعنی دانه‌های ریز و درشت کنار هم هستند و هم طرز استقرار دانه‌ها نامنظم است. گزینه ۲ و ۳ اندازه دانه‌ها یکسان است اما گزینه ۳ منظم تر است و نسبت به گزینه ۲ آبدهی بیشتری دارد.

سراسری خارج ۹۸

کدام عبارت برای تراز آب چاهی که در یک لایه تحت فشار حفر شده و سطح آب درون آن در عمق ۴ متری سطح زمین

قرار دارد درست است؟

- ۱- پایین تراز سطح ایستابی ۲- هم سطح با سطح ایستابی ۳- هم سطح با سطح پیزومتريک ۴- پایین تر از سطح ایستابی
- جواب- گزینه ۳** تراز آب در آبخوان تحت فشار همان سطح پیزومتريک است.



آبخوان

سنگ‌ها و رسوبات مختلف از نظر تشکیل آبخوان و میزان آبدهی ویژگی‌های متفاوتی دارند. آبرفت‌ها که حاصل هوازگی و فرسایش و شکستگی سنگ‌های آذرین و دگرگونی اند قادر به تشکیل آبخوان هستند.

علاوه بر آن سنگ‌های **آهکی** **پرحفره** که به **آهک کارستی** مشهور است قادر به تشکیل آبخوان است **معمولا** در این نوع آبخوان چشمه‌هایی پر آب و دائمی ایجاد می‌شود. اما رسوبات دانه ریز سنگی رسوبی به نام شیل و سنگ‌های دگرگونی و آذرین آبخوان خوبی تشکیل نمی‌دهند به طوریکه معمولا در آن‌ها چشمه‌هایی تشکیل نمی‌شود و یا چشمه‌هایی با آبدهی بسیار کم بوجود می‌آورند.

سراسری ۱۴۰۱



چشمه کارستی گاماسیاب نهاوند



چشمه کارستی طاق بستان کرمانشاه

توانایی یک آبخوان در انتقال و هدایت آب، بیشتر به کدام مورد بستگی دارد؟

- (۱) درصد تخلخل
(۲) شیب زمین
(۳) نفوذپذیری
(۴) مقدار آب ذخیره شده

جواب - ۳

حرکت آب زیرزمینی

آب در داخل زمین برای حرکت نیاز به انرژی دارد آب زیرزمینی به طور کلی از مکانی با انرژی بیشتر به مکانی با انرژی کمتر حرکت می‌کند. آب رودخانه در سطح زمین می‌تواند با سرعت بیشتر نسبت به آب زیرزمینی حرکت کند. حرکت آب در داخل آبخوان از کمتر از یک متر تا صدها متر در روز تغییر می‌کند برای محاسبه سرعت آب زیرزمینی از قانون داری استفاده می‌کنند.

ترکیب آب زیرزمینی:

ترکیبات آب زیرزمینی و درصد فراوانی املاح در آن از یک محل به محل دیگر متفاوت است. از آنجا که ترکیب آب‌های زیرزمینی بستگی به نوع سنگ‌هایی دارد که آب‌ها از میان آن‌ها می‌گذرند و ما میدانیم که در هر محل سنگ متفاوت وجود دارد پس طبیعی است که ترکیب املاح در آب‌های زیرزمینی یکسان نباشد. مثلاً اگر در زیر خانه ما سنگ‌های کربناتی باشند آبی که از لایه‌های این سنگ‌ها عبور می‌کند با آب و سنگ آذرین قطعاً متفاوت است. اما به طور عمده در آب‌های زیرزمینی **کلرید، سولفات و بی‌کربنات‌های کلسیم، منیزیم، سدیم، پتاسیم، آهن** وجود دارد. بسیاری از عناصر به مقدار بسیار کم در آب زیرزمینی وجود دارد. غلظت نمک‌ها به **جنس کانی‌ها، جنس سنگ‌ها، سرعت نفوذ آب، دما و مسافت طی شده توسط آب** بستگی دارد.

سراسری داخل ۹۸

میزان غلظت نمک‌های حل شده در آب‌های زیر زمینی با کدامیک نسبت عکس دارد؟

- (۱) دمای آب (۲) سرعت نفوذ (۳) مسافت طی شده (۴) حلالیت کانی‌ها و سنگ‌ها

جواب - گزینه ۲ سوال به نوعی فرادانشی و مفهومی است. هر چه دمای آب بیشتر باشد رسوبگذاری زیاد است به کتری چایی دقت کنید وقتی آب گرم میشه شروع به رسوب می‌کنه. هر چی مسافت طی شده هم بیشتر باشه فرصت برای تولید رسوب بیشتر است. حلالیت هم که تکلیفش مشخصه هر چی بیشتر بشه رسوب بیشتری تولید میشه



مقدار نمک‌های محلول در آب زیرزمینی انواع سنگ‌ها

- (۱) سنگ آذرین و دگرگونی: از آنجا که این سنگ‌ها تبلور ماده مذاب درست شده‌اند مانند شیشه که در آب حل نمی‌شود این سنگ‌ها نیز در آب به راحتی حل نمی‌شوند. نمونه مهم سنگ‌های آذرین گرانیت می‌باشد.
- (۲) سنگ‌های تبخیری: سنگ نمک و سنگ گچ از انواع سنگ‌های تبخیری است این‌گونه سنگ‌ها به دلیل پیوندهای سست انحلال بالایی با آب و مواد سیال دارند از این رو آب این‌گونه آبخوان‌ها عموماً دارای املاح فراوان است.
- (۳) رسوبات آبرفتی و رودخانه‌ای: به طور معمول حاوی آب شیرین است زیرا رسوبات آبرفتی حاصل هوازگی و فرسایش همان سنگ‌های آذرین است.

سراسری داخل ۹۸

کدام سنگ قابلیت تشکیل آبخوان بهتری دارد؟

(۱) رس متخلخل (۲) توف حفره دار (۳) شیل درز و شکافدار (۴) سنگ آهک حفره دار

جواب - گزینه ۴ توف خاکسترهای آتشفشانی سخت شده است.

گفت‌وگو
کنید

- در مناطق خشک، هر چقدر بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی بیشتر باشد، کیفیت آب، نامطلوب‌تر است. دلیل آن را توضیح دهید.
- در شهرهایی که نزدیک سواحل دریاها قرار دارند با پایین آمدن سطح ایستابی، چه مشکلاتی ایجاد می‌شود؟

- در مناطق خشک هرچقدر بهره‌برداری از آب زیرزمینی هم بیشتر می‌شود کیفیت آب هم نامطلوب‌تر می‌شود. زیرا با مصرف آب یا تبخیر آب املاح در خاک می‌مانند و رفته رفته در خاک تجمع املاح بیشتر می‌شود. تجمع املاح در خاک به ذرات خاک آسیب می‌رساند و باعث ریز شدن ذرات خاک و در نتیجه نفوذناپذیری خاک می‌شوند.
- در شهرهای ساحلی چون سطح ایستابی به سطح زمین نزدیک است امکان آلودگی آن توسط انسان و عوامل آلاینده دست بشر بیشتر می‌شود.

پیوند با
شیمی

- سختی آب، به علت نمک‌های محلول در آن است. یون‌های کلسیم و منیزیم، به‌عنوان فراوان‌ترین یون‌های موجود در آب، ملاک تعیین سختی آب هستند.
- سختی کل (میلی گرم در لیتر کلسیم کربنات) $TH = 2/5Ca^{2+} + 4/1Mg^{2+}$
- نمونه‌ای دارای ۵۰ میلی گرم در لیتر، یون کلسیم و ۳۵ میلی گرم در لیتر، یون منیزیم است. سختی کل آب چقدر است؟ تحقیق کنید که آیا این آب برای شرب مناسب است؟

$$T.H = 2/5Ca^{2+} + 4/1Mg^{2+}$$

$$268/5 = 2/5(50) + 4/1(35)$$

نوع آب	سختی آب (کربنات کلسیم)	سختی کم	متوسط	خیلی سخت و نامناسب
سبک	۵-۵۵	۵۶-۱۰۰	۱۰۱-۲۰۰	۲۰۱-۵۰۰

طبق جدول درجه شوری ۲۶۸/۵ جزء درجه سختی خیلی سخت و نامناسب محسوب می‌شود.





اطلاعات زیر از آب چهار چاه بدست آمده است. سختی کل آب کدام چاه از بقیه بیشتر است؟

مقدار یون‌ها چاه	یون کلسیم (میلی گرم در لیتر)	یون منیزیم (میلی گرم در لیتر)
A	۴۰	۸۰
B	۶۰	۶۰
C	۷۰	۶۰
D	۸۰	۵۰

A-۱
B-۲
C-۳
D-۴

جواب- گزینه ۱

$$T.H = 2/5Ca^{2+} + 4/1Mg^{2+}$$

$$428 = 2/5(40) + 4/1(80)$$

سراسری داخل ۹۸



میزان یون‌های کلسیم و منیزیم آب چشمه ای به ترتیب ۴۰ و ۳۰ میلی گرم در لیتر است. سختی کل آب این چشمه حدود چند میلی گرم بر لیتر است؟

۱- ۷۰ ۲- ۲۲۰ ۳- ۲۴۰ ۴- ۱۲۰۰

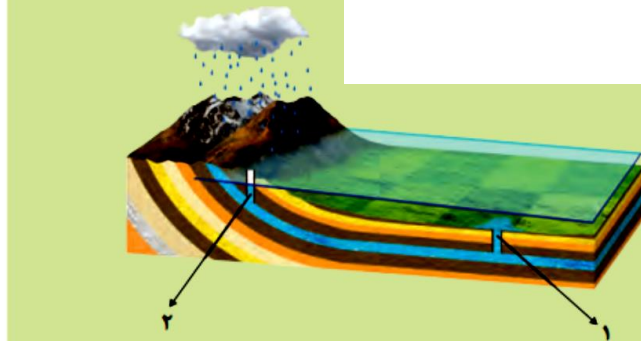
جواب- ۲ گزینه

$$T.H = 2/5Ca^{2+} + 4/1Mg^{2+}$$

$$223 = 2/5(40) + 4/1(30)$$

فکر کنید

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

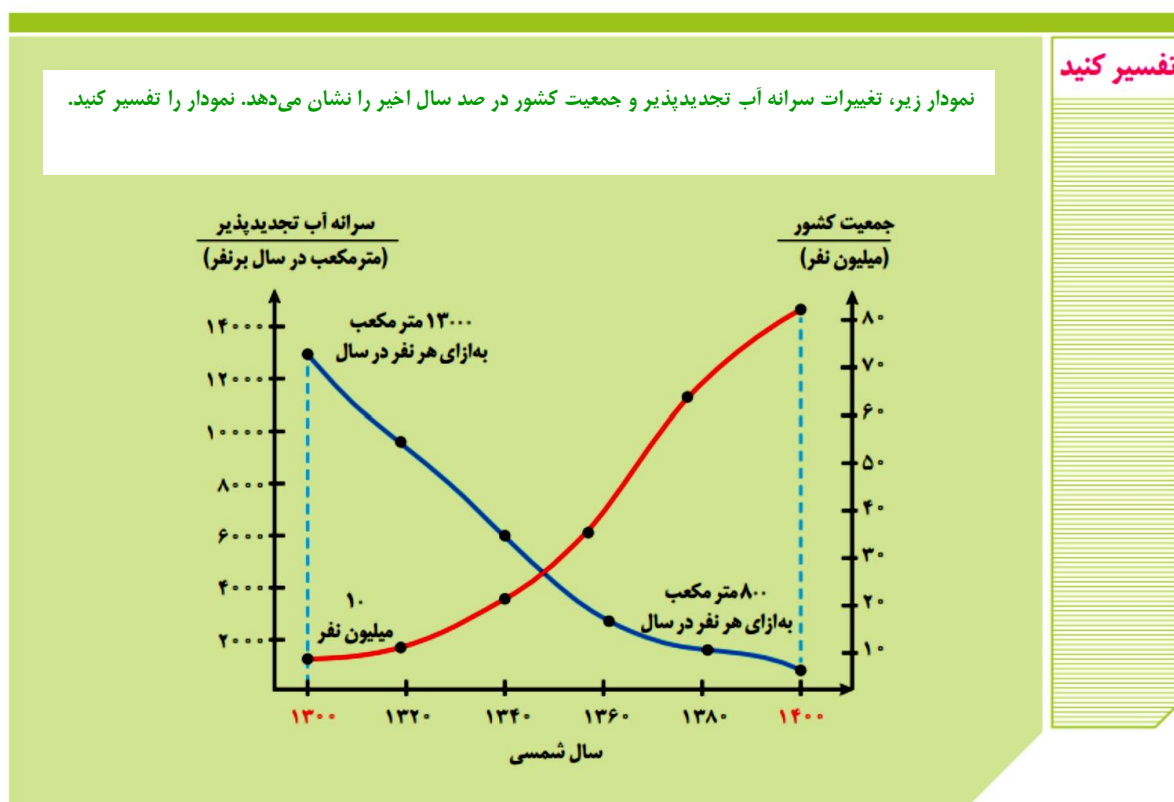


هرچه از محل تغذیه به محل تخلیه برویم املاح آب زیرزمینی بیشتر می‌شود. فرض کنید در محل تغذیه تازه آب دارد زمین شده خوب معلوم است هنوز فرصت دریافت املاح را از سنگ‌ها نداشته حال دارد زمین می‌شود و در طی حرکت کند خود در زیرزمین تا چشمه یا منطقه تخلیه می‌رود نتیجه این که در محل تخلیه میزان املاح آن بیشتر می‌شود.



تجدیدپذیری آب

- تعریف آب تجدیدپذیر: آبی است که در مقیاس زمانی معین پس از مصرف انسان از طریق چرخه آب جایگزین می‌شود.
- آب تجدیدناپذیر: بخشی از آب مصرفی توسط انسان است که توسط چرخه آب جایگزین نمی‌شود. جهت جلوگیری از ایجاد بحران آب باید با توجه به شرایط اقلیمی کره زمین میزان بهره‌برداری از منابع آب کمتر از میزان تغذیه آب باشد عدم توجه به همین موضوع هم در کشور بحران آب را ایجاد کرده است.
- تعریف آب‌های فسیلی: به آب‌هایی گفته می‌شود که طی چندین هزار سال گذشته در اعماق زیاد محسوس شده‌اند و در چرخه آب قرار نگرفته‌اند آب‌های فسیلی می‌گویند.



نمودار روبرو شامل تغییرات سرانه آب تجدیدپذیر و جمعیت کشور در قرن اخیر را نشان می‌دهد. نمودار رشد جمعیت به صورت صعودی است یعنی در سال ۱۳۰۰ جمعیت کشور کمتر از ده میلیون نفر بوده است اما بعد از گذشت حدود ۴۰ سال جمعیت دو برابر شد یعنی در سال ۱۳۴۰ از ۲۰ میلیون نفر تجاوز کرد پیش‌بینی می‌شود که تا سال ۱۴۰۰ جمعیت کشور عزیزمان به ۸۰ میلیون نفر می‌رسد. افزایش رشد جمعیت با یک تصاعد هندسی رو به افزایش است و این افزایش یک رشد جهشی و تند شونده‌ای دارد. اما از سال ۱۳۰۰ تا ۱۴۰۰ طی صد سال با توجه به افزایش جمعیت سرانه آب تجدیدپذیر در سال برای هر نفر کاهش می‌یابد. به طوری که از ۱۳۰۰ مترمکعب به ازای هر نفر در سال به کمتر از ۱۰۰۰ مترمکعب برای هر نفر در سال ۱۴۰۰ رسیده است.

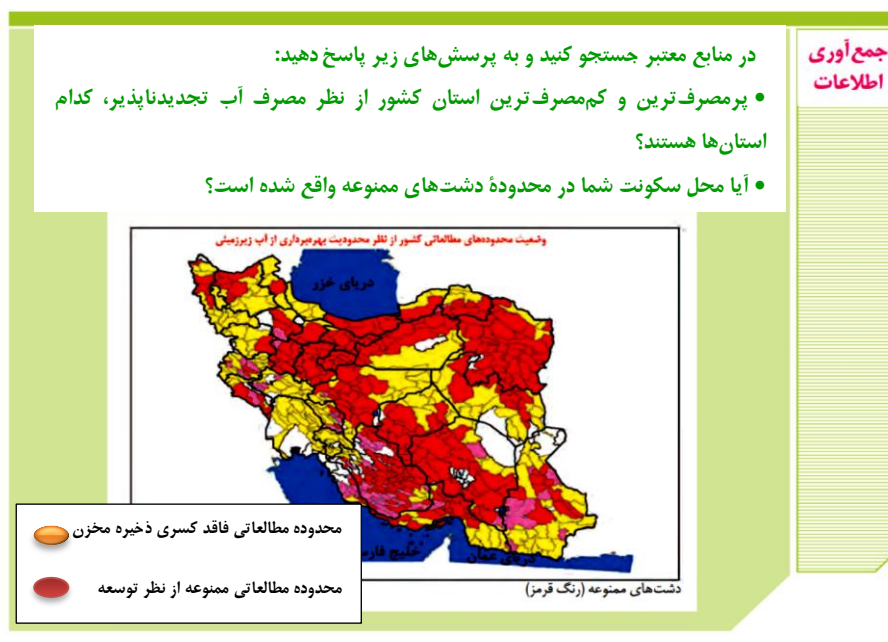


تعریف بیلان آب: توازن آب براساس اصل بقای جرم است یعنی بین آب ورودی آبخوان (I) و آب خروجی از آن (O) و تغییراتی که در حجم ذخیره آب به وقوع می‌پیوندد (ΔS) رابطه‌ای برقرار است.

$$\Delta S = I - O$$

آب خروجی - آب ورودی

محاسبه بیلان آب مشابه بیلان هزینه یک خانواده است. در مدیریت و بهره‌برداری آب برای آن که نوسانات حجم ذخیره منابع آب یک منطقه تعیین شود بیلان آب محاسبه می‌شود. منظور از بیلان مثبت یعنی «ورودی‌های آب به آبخوان بیشتر از خروجی‌های آب از آبخوان باشد» اگر کمتر باشد خوب طبیعی است بیلان منفی خواهد شد. بنابراین با افزایش بارندگی، نفوذپذیری لایه‌ها میزان آب ورودی زیاد می‌شود. در سال‌های گذشته به علت بهره‌برداری زیاد از منابع آبی بیلان منابع آب در کل کشور منفی شده است. علاوه بر آن در ۶۰۹ دشت کشور منفی بوده است.



- پرمصرف‌ترین استان، تهران و کم مصرف ترین استان، خوزستان است.
- منظور از دشت ممنوعه که در نقشه با رنگ قرمز مشخص می‌شود مجوز حفر چاه و برداشت آب امکان پذیر نیست. که شامل: تهران، قم، مازندران، مرکزی، همدان، خراسان شمالی، فارس را تقریباً به طور کامل در بر می‌گیرد.

کدام عبارت‌ها، با توجه به رابطه « $I=O=\Delta S$ » از دلایل کاهش آب دریاچه ارومیه، به‌شمار می‌روند؟

سراسری داخل ۹۹

- الف) میزان آب ورودی به آبخوان، بیشتر از مقدار آب خروجی است.
- ب) میزان آب ورودی به آبخوان، کمتر از مقدار آب خروجی است.
- ج) میزان تبخیر، بیشتر از مقدار آب ورودی به دریاچه است.
- د) میزان تبخیر، برابر با مقدار آب ورودی به دریاچه است.

الف و ج (۱) الف و د (۲) ب و ج (۳) ب و د (۴)

جواب - گزینه ۳



گفت و گو کنید

- ۱- شکل های زیر، گسترش مخروط افت چاه در اثر بهره برداری و تلاقی آن با یک لایه نفوذناپذیر و یک رود را نشان می دهد. 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 می افتد؟



- ۱- در شکل سمت راست چاه با یک رود تلاقی دارد و سطح ایستابی رود نسبت به چاه بالاتر است. بنابراین تراز آب در چاه بالا می آید و مخروط افت چاه زیاد نیست با هر بار بهره برداری مخروط افت می کند اما از طریق رود دوباره مخروط به سمت سطح زمین نزدیک می شود. اما در شکل سمت چپ چاه با یک لایه نفوذناپذیر تلاقی می کند بنابراین با بهره برداری از چاه مخروط افت بیشتری می یابد هرچقدر فاصله چاه با لایه نفوذ کمتر باشد که در شکل با X نشان داده شده است مخروط افت بیشتری می یابد.
- ۲- اگر مخروط با یک لایه آلاینده برخورد کند آب چاه آلوده می شود.

فرونشست زمین

یکی از پیامدهای بی رویه برداشت آب است. منفی شدن بیلان آب باعث این پیامد می شود. دو نوع فرونشست داریم یک نوع فرونشست سریع که به صورت فرچاله ایجاد می شود. برای کاهش میزان فرونشست ها باید بهره برداری از منابع آب زیرزمینی را کاهش داد و یا با تغذیه مصنوعی آبخوان ها لایه های زیری را تقویت کرد. فرونشست ها در دشت ها باعث خسارت به زیر بنای های مختلف که در آن دشت ها وجود دارد می شود.

فکر کنید

- فرونشست دشت ها چه پدیده های مخربی را می تواند به همراه داشته باشد؟
- تغذیه مصنوعی چیست و چگونه انجام می شود؟

- تخریب اراضی کشاورزی، تخریب جاده ها پل ها و سازه ها و....
- تغذیه مصنوعی: وارد کردن حجم مشخصی آب از سطح زمین به درون سفره های آبی زیرزمینی را گویند. موارد زیر می تواند جزء تغذیه مصنوعی محسوب می شود:
- ۱- آب مازاد آبیاری ۲- پساب تصفیه شده ۳- جریان چشمه در فصل غیر مصرف



آلودگی منابع آب زیرزمینی:

کیفیت آب زیرزمینی بستگی به ترکیبات شیمیایی و مقدار املاح موجود در آن دارد. علاوه بر آلاینده‌هایی که به طور معمول در املاح آب وجود دارد، انسان نیز برخی از آلودگی‌ها را به آب زیرزمینی اضافه می‌کند. مثلاً عنصر آلومینیم برای بدن انسان مضر است برخی از سنگ‌ها حاوی این عنصر هستند و به طور نسبی این عنصر را وارد آب می‌کنند. اما گاهی انسان بر اثر فعالیت‌های مختلف این عناصر مضر را وارد خاک و آب‌های زیرزمینی می‌کند.

منبع آلاینده آب زیرزمینی به دو صورت است:

- (۱) به صورت نقطه‌ای: در این نوع مواد آلاینده از یک نقطه خاص، وارد آب‌های زیرزمینی می‌شود مانند ورود فاضلاب از چاه جذبی (چاهای فاضلاب) به طور مستقیم به سفره‌های زیرزمینی.
- (۲) به صورت غیر نقطه‌ای: آلاینده‌ها از طریق رواناب، رودخانه از سطح مراتع جنگل‌ها و یا زمین‌های کشاورزی به زمین نفوذ کرده و وارد سفره آب زیرزمینی می‌شود مانند استفاده از علف‌کش‌ها و سموم در کشاورزی که توسط رواناب به قسمت‌های دیگر زمین می‌رسد و پس از نفوذ به داخل زمین سفره‌های آبی را آلوده می‌کند.

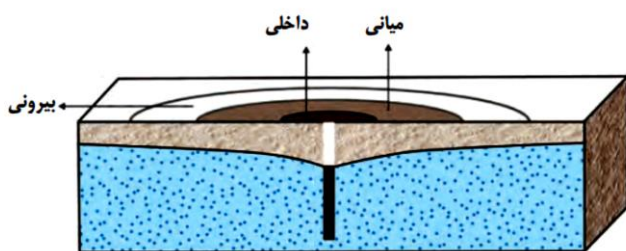
حریم منابع آب

عواملی وجود دارد که همواره کیفیت آب زیرزمینی را تهدید می‌کند برخی از این عوامل عبارتند از: استفاده از کودهای شیمیایی، فاضلاب‌های صنعتی و شهری. عواملی دیگر همواره کمیت آب زیرزمینی را تهدید می‌کنند. برخی از این عوامل عبارتند از: بهره‌برداری بی‌رویه از آب زیرزمینی، نفوذناپذیر کردن بستر زمین مثل آسفالت کردن که به دنبال آن آب جاری به درون زمین نفوذ نمی‌کند. بنابراین لازم است تا روش‌های حفاظتی مختلفی برای حفظ کیفیت و کمیت آب زیرزمینی را پیشنهاد نمود.

• **حریم کمی:** براساس شعاع تاثیر دو چاه که حدود ۵۰۰ متر است تعیین می‌شود.

• **حریم کیفی:** برای چاه آب شرب به صورت پهنه‌های حفاظتی انجام می‌شود.

● **تعریف پهنه‌های حفاظتی چاه:** به منظور حفظ کیفیت آب‌های شرب زیرزمینی قبل از رسیدن آلاینده‌ها به آب زیرزمینی آن آلاینده‌ها را از بین می‌برند.



شکل ۸-۳. پهنه‌های حریم چاه

پهنه‌های حفاظتی آب زیرزمینی شامل سه بخش است:

- ۱- داخلی
- ۲- میانی
- ۳- بیرونی

با توجه به شکل حلقه بیرونی دورتر از دهانه چاه است در این حلقه سعی می‌شود آلاینده را از بین برد تا به حلقه دوم که حلقه میانی نام دارد نرسد. حلقه میانی وسعت کمتری دارند و نسبت به حلقه اول به دهانه چاه نزدیک تر است.

چنانچه آلودگی از این پهنه مهم عبور کرد پهنه داخلی آخرین مکان است که باید اقدام به از بین بردن آن الایندگی شود.

ردیف	حریم	فعالیت
۱	بیرونی	ورود کودهای نیتراژ و فسفات و ترکیبات آلی ممنوع است.
۲	میانی	فلزات سنگین و ترکیبات آلی و مواد پرتو زا ممنوع
۳	داخلی	هر نوع فعالیت انسانی که باعث آلودگی شود ممنوع است.



منابع خاک

محصول نهایی هوازدگی سنگ ها خاک می باشد. خاک محل رویش گیاهان و زندگی موجودات زنده است. خاک سطحی ترین قشر زمین و بستر تولید غذا یعنی محصولات کشاورزی است. خاک به طور دائمی تحت تاثیر تغییرات فیزیکی و شیمیایی است.

یادآوری

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





پ

پ

الف



۱- جنبه مثبت هوازدگی شیمیایی شامل: تامین برخی عناصر مفید از نظر کشاورزی برای خاک ، تامین برخی از مواد غذایی برای میکروارگانیسم ها ، ایجاد کانسارهایی که بر اثر هوازدگی ایجاد می شوند.

جنبه منفی هوازدگی شیمیایی شامل: افزایش فرسایش خاک ، کاهش عمر سدها به واسطه پر شدن رسوبات مثبت آن

۲- در شکل انواع هوازدگی شیمیایی و فیزیکی را می بینید.

الف: هوازدگی فیزیکی در سنگ: بر اثر یخ زدگی آب در شب و آب شدن آن در روز را می بینید. می دانیم که وقتی آب یخ می زند حجم آن زیاد می شود و در منافذ فشار زیاد می شود در روز یخ آب می شود فشار از این منافذ کاسته می شود این امر باعث هوازدگی فیزیکی می شود.

ب: هوازدگی شیمیایی: می تواند بر روی نمای ساختمان های آجری تأثیر داشته باشد.

پ: هوازدگی فیزیکی: گاهی توسط حیوانات به منظور ایجاد لانه و یا محل هایی برای ذخیره غذاهایشان ایجاد می شود.

تعریف خاک: ترکیب خاک متغیر است. به عواملی مانند نوع سنگ مادر شیب زمین، فعالیت جانداران و اقلیم بستگی دارد.

خاک از دو بخش آلی و معدنی تشکیل شده است:

(۱) **بخش معدنی خاک:** این بخش حاصل هوازدگی شیمیایی سنگ های منطقه است. مواد معدنی در خاک شامل عناصری است که از همین سنگ ها وارد خاک می شوند. برخی از این عناصر عبارتند از: نیتروژن، فسفر، کلسیم . سنگ ها از کانی های مختلف تشکیل شده اند وقتی سنگ هوازده می شود این کانی ها را وارد خاک می کند برخی این کانی ها عبارتند از: کانی های رسی و کانی کوارتز

(۲) **هوموس بخش آلی خاک محسوب می شود:** شامل میکروارگانیسم ها بقایای اجساد جانوران و گیاهان می شود.



ذرات تشکیل دهنده خاک براساس اندازه:

درشت دانه: خاک‌های شنی متوسط دانه: ماسه و لای ریزدانه: خاک رسی

🔴 توجه: معمولاً خاک‌های طبیعی ترکیبی از ذرات شن، ماسه و رس است.

مقدار آبی که خاک‌ها می‌توانند نگه دارند بستگی به اندازه ذرات آن‌ها دارد. هرچه ذرات خاک ریزتر باشد آب بیشتری را در خود نگه می‌دارند اما چون نفوذناپذیر است یعنی آب نمی‌تواند به دلیل منافذ ریز جریان یابد خاک مناسبی برای گیاهان محسوب نمی‌شود مانند خاک‌های رسی. هرچه خاک دانه ریزتر باشد نفوذپذیری خاک، زهکشی و گردش آب و هوا کمتر است. خاک‌های شنی آب را به راحتی از میان ذرات عبور می‌دهد اما برای رشد گیاهان مناسب نیست زیرا آب و مواد غذایی را در خود نگه نمی‌دارد.

💧 تعریف زهکشی: خروجی آب از خاک و هدایت آن را زهکشی گویند. خاک‌های شنی زهکشی مناسبی دارند و آب به راحتی در آن هدایت می‌شود.

💧 تعریف لای (سیلت): از نظر ترکیب شیمیایی همانند رس هستند اما اندازه ذرات کمی از رس بزرگتر و از ماسه کوچکتر است.

💧 تعریف خاک لوم: این خاک مناسب کشاورزی است ترکیبی از ماسه، لای (سیلت)، رس است.

نیمرخ خاک

۱) افق A

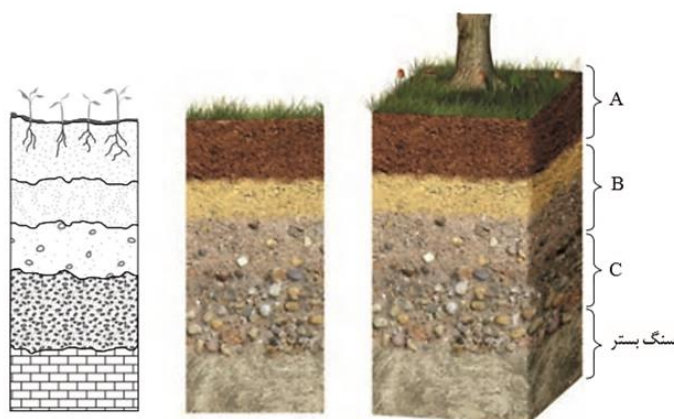
بالاترین لایه خاک است. ریشه گیاهان در آن قرار دارند. این افق معمولاً حاوی گیاخاک به همراه ماسه و رس است. وجود مواد آلی در این افق باعث رنگ سیاه تا خاکستری این افق می‌شود.

۲) افق B

به این افق خاک میانی هم می‌گویند در این افق رنگ نسبت به افق A روشن‌تر است. در این افق میزان گیاخاک و مواد آلی نسبت به افق A کمتر است اما میزان مواد معدنی مثل رس، ماسه و شن بیشتر است.

۳) افق C

این افق خاک زیرین است و روی سنگ بستر قرار دارد. هوازدگی در این افق کمتر از بقیه است بنابراین مواد رنگی به میزان کم، تخریب و تجزیه شده‌اند.



شکل ۳-۱- افق‌های خاک





☀️ توجه: افق‌های خاک در بسیاری از نیم رخ‌های خاک دیده می‌شود این به این معنی است که همه رخ‌ها تمام افق‌ها را ندارند!!

☀️ توجه: خاک‌های مناطق مختلف ممکن است همگی همه افق‌ها را داشته باشند. اما افق‌های آن از نظر رنگ، بافت، ضخامت، ترکیب شیمیایی متفاوت است.

خاک حاصل از تخریب سنگ‌های حاوی **کانی‌های سیلیکاتی و سنگ‌های فسفاتی** از نظر کشاورزی و صنعتی ارزش زیادی دارد. سنگ‌های حاوی کانی سیلیکاتی **اگر از کانی‌های مقاوم مثل کوارتز** باشند غالباً خاک شنی و ماسه‌ای تولید می‌کند که این خاک فاقد ارزش کشاورزی است. در کشاورزی خاک را حاصل‌خیز می‌گویند که **باعث رشد بیشتر گیاهان می‌شود**. به طور طبیعی به طور میانگین ۳۰۰ سال زمان لازم است تا خاکی به ضخامت ۲۵ میلی‌متر تشکیل شود.

فکر کنید

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

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

- بیشترین محصولات کشاورزی از مناطق معتدله به‌دست می‌آید. علت این امر چیست؟

خاک مناطق	مقدار هوموس	ضخامت خاک
معتدل (۲۳/۵ - ۴۴/۵)	بسیار ناچیز	کم
معتدل (۴۴/۵ - ۶۶/۵)	زیاد	زیاد
حاره‌ای (۲۳/۵ جنوبی تا ۲۳/۵ شمالی)	کم	خیلی زیاد (بیشترین)
قطبی (۶۶/۵ تا ۹۰ شمالی و جنوبی)	ناچیز	بسیار ناچیز
بیابانی	ناچیز	کم

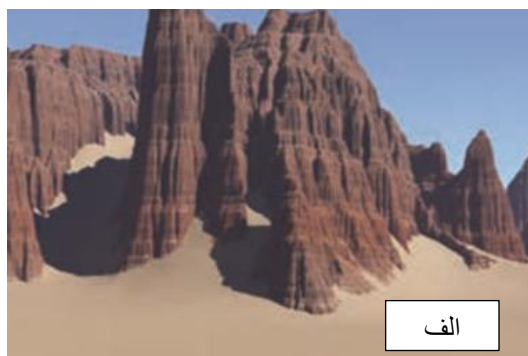
وقتی می‌گوئیم اقلیم معتدل منطقه از عرض جغرافیایی ۲۳/۵ تا ۶۶/۵ درجه است بیشتر بیابان‌های دنیا در این اقلیم هستند. در قسمتی از این اقلیم که مناطق بیابانی در آن واقع است مقدار هوموس کم و بسیار ناچیز است اما از عرض ۵۵/۵ تا ۶۶/۵ درجه اتفاقاً مقدار هوموس این منطقه زیاد می‌شود. بنابراین نویسنده محترم کتاب باید منظور از نبود هوموس را مشخص کند. اما با توجه به سایر موارد در ستون که به اقلیم‌ها اشاره شده است کلمه ناچیز برای هوموس در اقلیم معتدل درست به نظر نمی‌رسد.



فرسایش

فرایندی مداوم است زیرا عواملی که موجب آن می‌شود به طور دائم در طبیعت در حال رخ دادن است در طی فرایند فرسایش ذرات خاک از بستر خود جدا می‌شوند و به کمک عواملی مثل باد یا آب جاری به جای دیگری منتقل می‌شود. فعالیت‌های انسانی می‌تواند باعث تغییر (افزایش یا کاهش) شود اما به طور کامل نمی‌تواند آن را متواند آن را متوقف کند!!

در هر دو تصویر باد در فرسایش نقش دارد اما در تصویر الف علاوه بر باد، آب جاری در چنین فرسایشی تأثیرگذار است. در منطقه الف در گذشته به علت باران‌های شدیدی سیلاب و آب جاری باعث فرسایش ورقه‌ای شده است. بعدها در این منطقه فرسایش بادی هم رخ داده است اما در شکل ب که منطقه بیابانی است فرسایش از نوع بادی است. شدت و مدت بارش در فرسایش خاک نقش مهم‌تری دارد.



* فرسایش به طور طبیعی توسط عوامل زیر رخ می‌دهد:

(۱) آب جاری (۲) باد (۳) یخچال (۴) نیروی جاذبه (۵) آب‌های زیرزمینی

* فرسایش به دست انسان توسط عوامل زیر رخ می‌دهد:

(۱) کشاورزی (۲) معدن کاری (۳) جاده‌سازی (۴) سایر فعالیت عمرانی

* فرسایش به دست جانداران توسط عوامل زیر رخ می‌دهد:

(۱) چرای دام‌ها در مراتع (۲) حرکت حیوانات از شیب‌های در حال فرسایش



فرسایش آبی: مدت زمانی که آب بر روی خاک بدون پوشش در جریان است باعث جدا شدن خاک از بستر خود و محل آن می‌شود. می‌دانیم مهم‌ترین ویژگی بارندگی که در قدرت فرساینده‌گی و بسیار مهم‌اند شدت و مدت بارش است. هرچه شدت بارندگی بیشتر باشد قطرات باران بزرگ‌تر است.



تعریف فرسایش خندقی: با بزرگ شدن قطرات باران جرم و سرعت سقوط قطرات نیز افزایش می‌یابد در نتیجه انرژی جنبشی باران و قدرت فرسایش آن بیشتر می‌شود. با افزایش شدت جریان آب شیار عمیقی در زمین که شبیه خندق است ایجاد می‌شود. این فرسایش باعث از بین رفتن زمین‌های با ارزش کشاورزی می‌شود.

شکل ۱۱-۳ فرسایش خندقی

* توجه: پیدایش خندق‌ها علاوه بر کاهش ارزش زمین کشاورزی باعث تخریب جاده‌ها، پل‌ها و ساختمان‌ها می‌شود. در اغلب شرایط با ایجاد کانال و پوشش گیاهی انرژی جریان آب کاهش می‌یابد.



جمع آوری اطلاعات

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



نفوذ آب به آبخوان : در شرایط بارندگی های آرام و کوتاه رخ می دهد. فرسایش خاک در شرایط بارندگی های شدید رخ می دهد. وقوع سیل نیز در شرایط بارندگی های شدید رخ می دهد. ایجاد رواناب در شرایط بارندگی آرام و طولانی رخ می دهد.

قدرت فرساینده گی رواناب بستگی به **سرعت و عمق جریان و میزان مواد معلق موجود** در رواناب بستگی دارد. هرچه **سرعت رواناب و عمق آن** بیشتر باشد انرژی جنبشی آب و در نتیجه قدرت فرساینده گی آن بیشتر است. وقتی میزان مواد معلق بیشتر از توان حمل رواناب باشد رسوبگذاری شروع می شود.

جمع آوری اطلاعات

- در مورد فرسایش خاک و عوامل مؤثر بر آن، اطلاعاتی جمع آوری کنید و به پرسش های زیر پاسخ دهید.
- ۱- برای افزایش نفوذپذیری خاک، به منظور کاهش رواناب، چه اقداماتی می توان انجام داد؟
 - ۲- آتش زدن زمین های کشاورزی، پس از برداشت محصول، چه تأثیری بر فرسایش خاک دارد؟



افزایش پوشش گیاهی - نفوذپذیری بستر از میزان رواناب کم می کند. فرسایش خاک باعث کاهش سطح زیر کشت و کاهش حاصل خیزی زمین ها می شود. همچنین عمل رسوبگذاری در رواناب باعث کاهش ظرفیت مخازن در سدها می شود.

فواید آتش زدن زمین کشاورزی بعد از برداشت محصول:

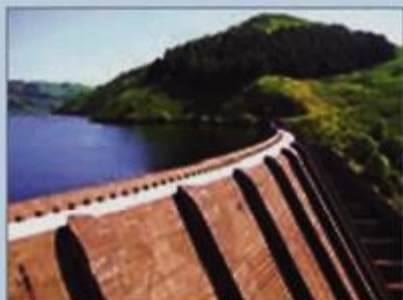
- ۱) از بین بردن علف های هرز
- ۲) از بین بردن آفات موجود در خاک
- ۳) فراهم کردن شرایط راحت تر برای کاشت مجدد

معایب روش آتش زدن زمین کشاورزی بعد از برداشت محصول:

- ۱) احتمال آتش سوزی به خاطر خشک بودن محصول
- ۲) انتقال آلاینده زیستی به صورت دود به اتمسفر
- ۳) از بین رفتن بقایای دانه هایی که خود می توانند نقش مولد داشته باشند و در خاک باقی مانده اند و در سال آینده محصول تولید می کنند.



حفاظت خاک: در جلوگیری فرسایش خاک و جلوگیری از آلودگی هوا نقش دارد. هدف از حفاظت خاک جلوگیری از تخریب تدریجی خاک است. زمانی می توانیم بگوئیم این هدف محقق شده است که سرعت فرسایش خاک کمتر از سرعت تشکیل آن باشد.



• **هیدروژئولوژی:** مطالعه در زمینه چگونگی حرکت آب در درون زمین، اکتشاف و شناخت ویژگی های آب های زیرزمینی، نحوه بهره برداری و فعالیت های عمرانی و معدنی مرتبط با آب های زیرزمینی در علم هیدروژئولوژی انجام می شود.

• **رسوب شناسی:** مواد حاصل از فرسایش کوه ها توسط عوامل فرسایشی همچون آب، باد و یخ به مناطق پست یا حوضه رسوبی انتقال یافته و در آنجا بر روی هم انباشته می شوند. این مواد پس از سخت شدن، به سنگ های رسوبی تبدیل می شوند. در رسوب شناسی و سنگ شناسی رسوبی، فرایندهای انتقال، ته نشینی و تبدیل رسوبات به سنگ های رسوبی مطالعه می شود.

آبدهی قناتی در هر دقیقه ۳۰۰۰ لیتر است. اگر عمق و عرض آب در دهانه قنات به ترتیب ۴۰ و ۸۰ سانتی متر باشد. آب تقریباً با سرعت چند متر بر ثانیه خارج می شود؟

سراسری ۱۴۰۰

۰/۶۶ (۱) ۰/۱۵ (۲) ۰/۹ (۳) ۰/۲ (۴)

جواب- ۲

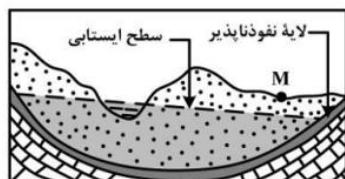
$$\frac{3000}{1000} = 3m^3 \rightarrow \begin{matrix} 60 & 3 \\ 1 & x = \frac{3}{6} \end{matrix} \rightarrow \frac{3}{6} = A \times V = (0.8 \times 0.4) \times V \rightarrow V = 0.15$$

کدام رابطه، اندازه ذرات معدنی تشکیل دهنده خاک ها را بهتر نشان می دهد؟

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

جواب- ۲

در محل زیر، یک رودخانه دائمی در جریان است. اگر در نقطه M چاهی تا زیر سطح ایستابی حفر شود، کدام عبارت را می توانیم برای این چاه به کار ببریم؟



(۱) پس از بهره برداری فصلی، چاه خشک می شود.
(۲) آب خودبه خود و به آرامی از دهانه چاه خارج می شود.
(۳) با بهره برداری از چاه سطح ایستابی افت چندانی نخواهد داشت.
(۴) آبخوان این چاه تحت فشار است و آب از دهانه فوران می کند.

جواب- ۳



فصل چهارم

زمین شناسی و سازه های مهندسی

تعداد تست کنکور: ۳

مکان یابی سازه ها

قبل از احداث سازه ها مثل سد، نیروگاه، بزرگراه، پل، مجتمع تجاری انجام مطالعات زمین شناسی سنگ بستر

ضروری است این مطالعات به ترتیب شامل:

(۱) مطالعات ناهمواره سطح زمین

(۲) استحکام سنگ ها

(۳) نفوذپذیری محل

(۴) پایداری دامنه ها در برابر ریزش

(۵) بررسی وجود یا عدم وجود گسل در محل

(۶) مورفولوژی یا شکل شناسی (پستی و بلندی های محل احداث)



سکوی نفتی - خلیج فارس



تونل نیایش - تهران

یکی از عوامل مهم در مکان یابی ساختگاه سازه ها مقاومت زمین پی آن ها در برابر نیروهای وارده است. مثلاً در پشت یک سد فشار زیادی از اطراف به لایه های زیرین و تکیه گاه ها می رسد همچنین وزن آب فشار زیادی به بدنه سد وارد می کند. وزن خود سدگاهی به چندین میلیون تن می رسد بنابراین رسوبات آبرفتی و سنگ ها در پی سد در برابر تنش های ناشی از وزن سد مقاوم باشند و دچار گسیختگی و نشست نشوند.

تنش

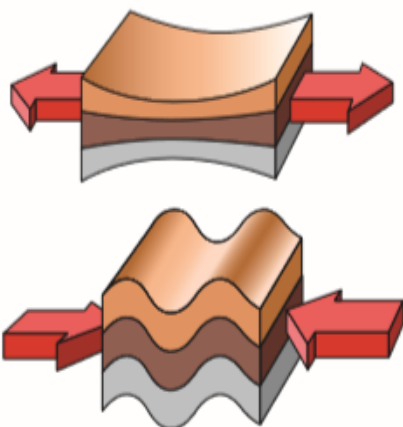
اگر سنگی تحت تأثیر نیروی خارجی قرار گیرد درون سنگ نیرویی وارد می شود که در برابر نیروی خارجی مقاومت می کند این نیرو که بر واحد سطح وارد می شود را تنش گویند. تنش های وارده بر سنگ ها و خاک ها باعث تغییر شکل سنگ ها می شود.

$$\text{تنش} = \frac{F \text{ (نیرو)}}{A \text{ (سطح)}}$$

انواع تنش

(۱) کششی: اگر دو مولفه نیرو به صورت واگرا بر سنگ وارد شوند تنش کششی در سنگ وارد می شود اگر میزان این نیروها از تنش بیشتر شود سنگ از وسط شکسته و به دو طرف کشیده می شود. در واقع باعث گسستگی سنگ می شود. این نوع تنش را در مرز ورقه های واگرا می بینیم یعنی برای تشکیل دریای سرخ این تنش عامل اصلی بوده است.

(۲) فشاری: اگر نیروها به سمت هم حرکت کنند در زمان طولانی و دمای بالا باعث چین خوردگی سنگ ها و فشردگی در آن ها می شود. این نوع تنش را در مرز ورقه های همگرا داریم یعنی برای تشکیل هیمالیا و زاگرس این تنش عامل اصلی است. تاقدیس و ناودیس به این دلیل شکل می گیرد.





۳) برشی: اگر نیروها مثل لبه قیچی برعکس هم عمل کنند سنگ ها بر اثر این نوع تنش بریده می شود و در مقابل هم می لغزند. این نوع تنش در مرز ورقه های امتداد لغز دیده می شود که عامل زلزله های مکرر و گسل های امتداد لغز است.

تعریف مقاومت سنگ: حداکثر تنش یا ترکیبی از تنش ها که سنگ می تواند تحمل کند بدون آن که بشکند را مقاومت سنگ گویند. هرچه مقاومت به تنش ها کمتر باشد سنگ ها ناپایدارتراند و سطح شکست بیشتری در آن ها بوجود می آید. بنابراین درز، گسل (نوعی شکستگی) باعث ناپایداری سنگ یا خاک در پی سازه ها می شوند.



ب) دستگاه حفاری گمانه



شکل ۴-۱ الف) مغزه گیری با گمانه های اکتشافی

در مطالعات آغازین یک پروژه به منظور نمونه برداری از خاک یا سنگ در پی سازه گمانه ها یا چال های باریک و عمیق در نقاط مختلف محل احداث سازه حفر می شود. نمونه ها را به آزمایشگاه می برند در آن جا مقاومت سنگ و خاک را در برابر تنش ها بررسی می کنند.

رفتار مواد در برابر تنش

مواد جامد در برابر تنش تغییر شکل می دهند. مقدار و نوع تغییر شکل ایجاد شده به رفتار آن ها در برابر تنش بستگی دارد.



۱) رفتار کشسان الاستیک (کشسان): همانطور که از نام آن متوجه می شوید همچون کش، سنگ ها بر اثر اعمال تنش دچار تغییر شکل می شوند و با رفع تنش بلافاصله به حالت اولیه برمی گردند. اگر نیروی تنشی که در سنگ ایجاد می شود بیشتر از حد کشسانی باشد سنگ گسیخته می شود و گسل یا درز ایجاد می شود.



۲) خمیرسان (پلاستیک): یعنی شبیه خمیر با تغییر نیرو یا اعمال تنش تغییر شکل می دهد اما پس از رفع تنش به طور کامل به حالت اولیه باز نمی گردد. اگر فشار تدریجی باشد و دما هم بالا باشد یعنی سنگ در اعماق زمین باشد به جای شکستگی و درز سنگ چین خوردگی می یابد.

تعریف شکستگی (درز- گسل): اگر تنش از حد مقاومت سنگ بیشتر شود سنگ می شکند یا درز و یا گسل ایجاد می شود در درز جابجایی بین طرفین شکستگی دیده نمی شود اما در گسل جابجایی بین طرفین شکستگی دیده می شود.



ب) رفتار شکننده سنگ ها



الف) رفتار پلاستیک سنگ ها

نفوذپذیری

از عوامل مهم مکان یابی سازه ها نفوذپذیری خاک و سنگ محل مورد نظر احداث است.

- **سنگ های کربناتی :** این سنگ ها از دو کانی کلسیت ($CaCO_3$) و دولومیت ($CaMg(CO_3)_2$) تشکیل شده است. در این **سنگ ها اغلب درز** دیده می شود. با حل شدن بخش هایی از این سنگ ها توسط آب های نفوذی و پیشرفت انحلال حفره های بزرگ و یا غار ایجاد می شود.
- **سنگ آهک ضخیم لایه:** اگر فاقد حفره انحلالی باشد برای سازه ها پی و اتکای خوبی محسوب می شود. اما در صورتی که سنگ آهک دارای حفرات انحلالی باشد می تواند مشکلات جدی از قبیل فرار آب یا نشست زمین را به همراه داشته باشند.
- **سنگ گچ و سنگ نمک:** جزء سنگ های تبخیری هستند و انحلال پذیری بالایی دارند انحلال پذیری این سنگ ها از سنگ های آهکی بالاتر است، بنابراین ایجاد حفره و غار در این نوع سنگ ها بیشتر است. احداث سد بر روی این لایه های گچی مناسب نیست چراکه بعد از چند سال ممکن است حفرات انحلالی در سنگ ایجاد و باعث فرار آب از مخزن سد و همچنین ناپایداری بدنه سد شود.



تشکیل حفره های انحلالی



کارستی شدن

سراسری داخل ۹۸



کدام سنگ های رسوبی ، استحکام لازم برای تکیه گاه سازه های بزرگ را دارند؟

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

جواب - گزینه ۲ قسمت دوم گزینه عین جمله کتاب است "**سنگ آهک ضخیم اگر فاقد حفره باشد برای تکیه گاه سازه ها مناسب است**"



مکان مناسب برای ساخت سد

سد سازه‌ای است که برای ذخیره آب، مهار سیلاب، تأمین آب شرب و کشاورزی و همچنین تولید نیروی الکتریسته احداث می‌شود. بعضی از سدها چند منظوره‌اند. یعنی به طور همزمان چند هدف را دنبال می‌کنند. سدها از نظر نوع مصالح ساختمانی بکار رفته به دو دسته خاکی و بتنی تقسیم می‌شوند. اما دقت کنید که اگر در سوال پرسید "مهم‌ترین عامل در تعیین نوع سد و محل آن چیست؟" در جواب باید بگویید **شرایط زمین‌شناسی منطقه و مصالح مورد نیاز** است.



شکل ۴-۵. نمایی از بخش‌های مختلف یک سد

در مطالعات زمین‌شناسی سد، وضعیت مخزن، تکیه گاه و پی سد از نظر پایداری و فرار آب مورد بررسی قرار می‌گیرد. برای آنکه فرار آب از مخزن سد صورت نگیرد باید دیواره‌ها و کف مخزن نفوذ ناپذیر و یا نفوذپذیری کمی داشته باشد. رسوباتی که از طریق رودها به مخزن سد حمل می‌شوند به تدریج از ظرفیت مخزن می‌کاهند.

جمع‌آوری اطلاعات

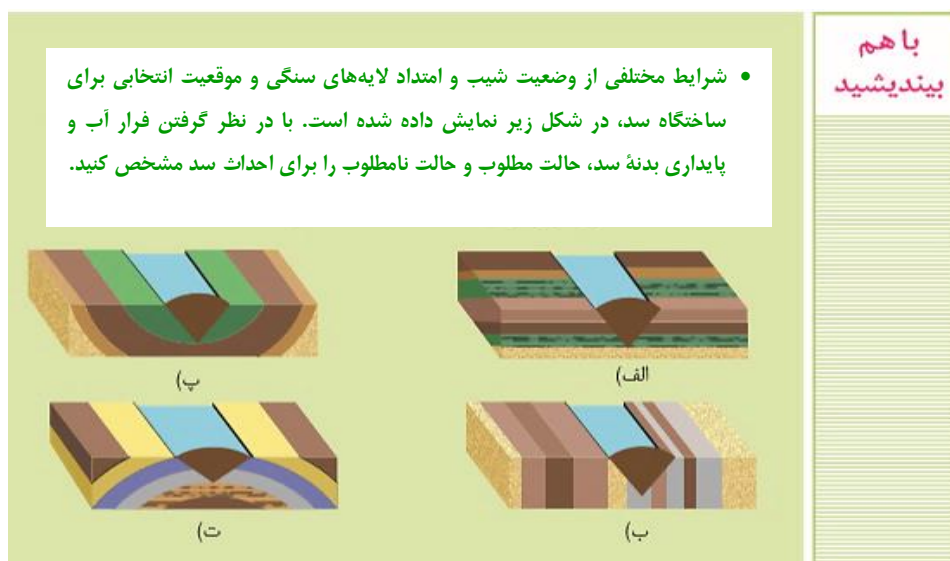
- در مورد نزدیک‌ترین سد به محل زندگی خود، اطلاعاتی جمع‌آوری کنید و به موارد زیر پاسخ دهید:
- ۱- هدف از احداث سد
- ۲- نوع سد
- ۳- جنس سنگ پی سد



- ۱- سد امیرکبیر با هدف تأمین آب شرب و تولید برق بر روی رودخانه کرج در جاده چالوس نیم قرن پیش احداث شد.
- ۲- بتنی
- ۳- جنس پی آن سنگ‌های گابرو است.

سد امیرکبیر: اولین سد چندمنظوره کشور ایران، یکی از منابع تأمین آب شهر تهران می‌باشد کارایی آن در تولید انرژی برقایی و تأمین بخشی از آب آشامیدنی شهر تهران، باعث به وجود آمدن دریاچه ای زیبا گردیده‌است که موجب استفاده‌های گردشگری و تفریحی و ورزشی از سد کرج شده‌است.





در حالت الف لایه‌ها افقی هستند و از حالت موازی خارج نشده اند با فرض اینکه پی سد از سنگ‌های تبخیری نباشد این سد مناسب است. در حالت پ و ت تاقدیس و ناودیس چین خوردگی دیده می‌شود که بر اثر فشار تدریجی ایجاد شده و امکان شکست وجود دارد. در ب لایه‌ها از حالت افقی به صورت قائم درآمده است و با توجه به تنوع لایه‌ها در پی سد مناسب نیست.

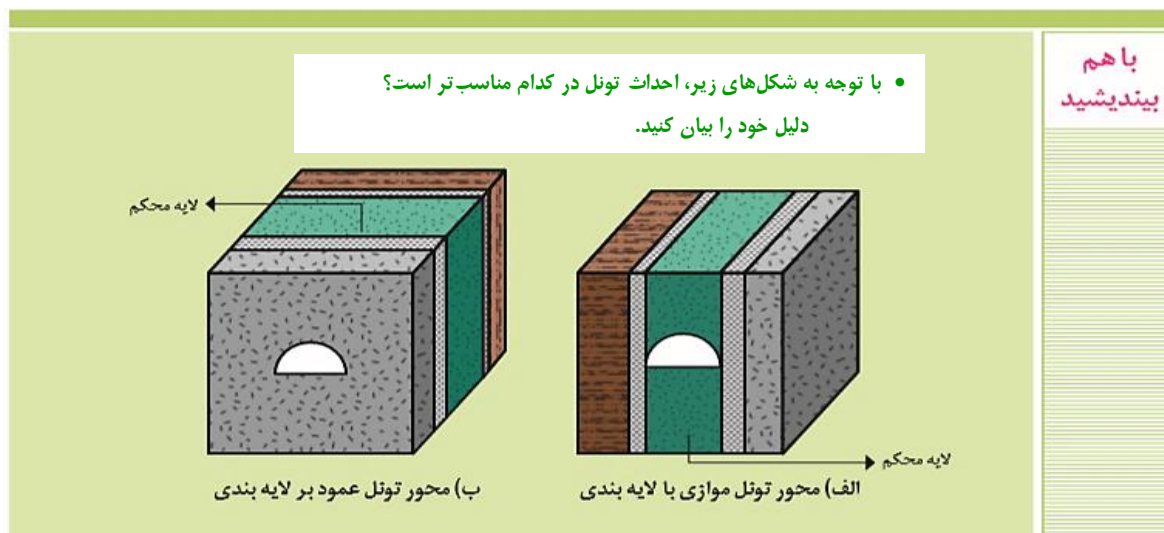
مکان مناسب برای ساخت تونل و فضاهای زیر زمینی

برخی از فعالیت‌های معدنی مثل مترو جهت حمل و نقل، انتقال آب، انتقال فاضلاب یا استخراج مواد معدنی در زیر زمین انجام می‌شود. این فعالیت‌ها باعث بوجود آمدن فضاهایی در زیر زمین می‌شود. حفاری‌های زیر زمینی به صورت تونل و مغار است.

- تعریف تونل: به منظور حمل و نقل (مترو) تونل حرکت قطار - آب و فاضلاب - استخراج مواد معدنی صورت می‌گیرد.
- تعریف مغار: فضاهای بزرگ‌تر از تونل درون زمین است که در آنجا تأسیساتی مانند نیروگاه‌ها - ایستگاه‌های مترو، ذخیره نفت احداث می‌شود. در احداث مترو هم تونل و هم مغار ایجاد می‌شود.
- تعریف ترانشه: به فرورفتگی‌هایی که هم طبیعی و هم مصنوعی در سطح زمین شکل گرفته‌اند و دارای ویژگی خاص طول و عمیق است، ترانشه می‌گویند.

برای احداث سازه‌هایی مانند مغار و تونل‌های زیرزمینی باید که مناطق درون زمین از نظر کمترین خردشدگی، هوازدگی، نشست آب مورد بررسی دقیق قرار گیرد. اما این موضوع برای مغار مهم‌تر است زیرا مغار تأسیسات بزرگ‌تر از تونل درون زمین است. وجود آب‌های زیرزمینی در ایمنی و پایداری سازه‌های سطحی مانند سدها و سازه‌های زیرزمینی مانند تونل‌ها در زمان ساخت و بهره‌برداری مؤثرند. جریان و فشار آب زیرزمینی از عوامل مهم ناپایداری تونل‌ها و فضاهای زیرزمینی است. بخش بزرگی از مشکلات چنین پروژه‌هایی برخورد با آب زیر زمینی است گاهی پروژه متوقف شده است بنابراین برآورد هم میزان آب ورودی و هم کنترل جریان آب در تونل، ترانشه‌ها و زمین زیر سازه و حتی درون سازه‌هایی مانند سدها بسیار مهم است. به طور کلی تونل‌هایی که بالای سطح ایستابی قرار می‌گیرند پایدارترند. اگر سنگ‌های تونل پایدار نباشند و نشست آب داشته باشند هم دیواره و هم سقف تونل با محافظی از بتن یا سایر مصالح پوشیده می‌شود.





الف- حفر تونل در این شکل دشوار است زیرا کل لایه که سبز رنگ است، مستحکم است و باید این لایه به سختی حفر شود اما در عوض تونل مناسب‌تری می‌شود، زیرا سقف تونل لایه محکم است این تونل‌ها معمولاً نیاز به لایه بتنی ندارند.

ب- اگر محور تونل عمود بر لایه بندی باشد حفر آن راحت‌تر است اما تونل از نظر مقاومت فقط در قسمت وسط محکم است و نیاز به لایه بتنی در سایر قسمت‌ها دارد.

مکان مناسب برای ساخت سازه‌های دریایی

سازه‌ها همیشه در خشکی بنا نمی‌شوند. سازه‌های دریایی مانند اسکله‌ها، پایانه‌های نفتی، تونل‌های زیر دریایی، پل‌ها و جاده‌ها در سواحل دریا نیاز به مطالعات اقلیمی از نظر طوفان‌های دریایی و دارند. با توجه به موقعیت اقلیمی کشور ایران که از شمال به دریای خزر و در جنوب به دریای خلیج فارس محدود است و نیز وجود منابع عظیم نفتی در بستر دریا نیاز است تا مکان‌های مناسب برای ساختار سازه‌های دریایی بررسی شود. بنابراین علاوه بر مطالعات زمین‌شناسی پوسته اقیانوسی، مطالعات در ارتباط با جریان‌های دریایی و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب دریا نیز ضروری است.



ب) پل دریایی در ژاپن



الف) پایانه نفتی خارک



پایداری سازه‌ها

- ۱- **تعیین گسل و زلزله:** با توجه به اینکه ایران بر کمربند زلزله خیز است و بیشتر قسمت آن گسل فعال دارد پایداری سازه‌ها مورد تهدید واقع می‌شود. در مطالعات مکان‌یابی برای سازه‌ها که توسط زمین‌شناسان صورت می‌گیرد از **عکس‌های هوایی و ماهواره‌ای و بازدیدهای صحرایی این گسل‌ها شناسایی می‌شوند** سپس با استفاده از داده‌های ثبت شده توسط دستگاه لرزه نگاری و اطلاعات تاریخی زمین‌لرزه احتمال فعالیت مجدد و وقوع زمین لرزه و تاثیر آن بر سازه‌ها را بررسی می‌کنند.
- ۲- **حرکات دامنه ای:** شامل ریزش، لغزش، خزش، جریان گلی است. یکی از خطرانی که سازه‌ها را در مناطق شیب دار و کوهستانی تهدید می‌کند ریزش کوه، سقوط مواد در دامنه‌های پر شیب است. لغزش حرکت کوه بر روی یک لایه لغزنده است. خزش حرکت کوه و یا قسمتی از آن طی زمان طولانی است و جریان گل که در مناطق خشک کوهستانی دیده می‌شود پس از رگبار طولانی سیلی از جنس گل حرکت می‌کند. امروزه با اقداماتی مانند **ایجاد دیواره حائل، زهکشی برای تخلیه آب اضافه، ایجاد پوشش گیاهی، میخ کوبی**، دامنه‌ها را پایدار می‌کنند. لغزش و سقوط توده‌های بزرگ سنگ و خاک در دیواره مخزن سدها تا به حال باعث خرابی‌های عمده در سدهای بزرگ جهان شده است. لغزش و سقوط توده‌های سنگ در سدها باعث ایجاد امواج خطرناک در دریاچه سد (مخزن) و کاهش ظرفیت و عمر مفید مخزن می‌شود.



(ب)



(الف)

پایدارسازی شیب به روش الف- دیوار حائل
ب- دیوار حائل گابیونی (دیوار سنگی با تورهای سیمی)

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

جمع‌آوری
اطلاعات

موارد مثبت پوشش گیاهی جهت پایدارسازی دامنه‌ها:

- (۱) پوشش گیاهی جلوی فرسایش ورقه‌ای توسط آب باران را می‌گیرد. برگ‌ها جلوی ضربه قطرات باران را بر خاک می‌گیرند.
- (۲) ریشه‌های گیاه جلوی فرسایش فیزیکی و ریزش خاک را می‌گیرند.

موارد منفی پوشش گیاهی در پایدارسازی دامنه‌ها:

ریشه گیاهان تولید اسید گیاهی به نام اسید هومینه دارند این اسید هوازدگی شیمیایی را در خاک تا اعماق بیشتری می‌برد. هوازدگی شیمیایی می‌تواند شرایط را برای فرسایش‌های بعدی فراهم کند. البته پایداری دامنه به نوع سنگ که در مجاورت اسیدهای گیاهی قرار می‌گیرد بستگی دارد مثلاً اگر ترکیبی باشد که با اسید سریع واکنش دهد پایداری دامنه را سریع تحت تأثیر قرار می‌دهد.



گفت و گو
کنید

- یکی از روش‌های پایدارسازی دامنه‌ها و ترانشه‌ها، میخ‌کوبی است که در شکل زیر نشان داده شده است. در مورد این روش‌ها در کلاس بحث کنید.



پایدارسازی شیب به روش میخ‌کوبی



روش میخ‌کوبی: برای پایداری دامنه‌ها و ترانشه‌ها به کار می‌رود در این روش میلگردهایی را در اعماق سوراخ‌هایی ایجاد شده در شیب کوه فرو می‌برند. این سوراخ‌ها به صورت شبکه‌ای قرار گرفته‌اند. میخ‌کوبی روشی است که بیشتر برای پایدارسازی شیب‌های خاکی بکار می‌رود. در این روش در شیب‌های خاکی سوراخ‌هایی حفر می‌کنند و میله‌گردهای فولادی را در آن قرار می‌دهند و اطراف آن را با سیمان پر می‌کنند میخ‌ها به فاصله‌های مساوی و حالت موازی در دامنه بکار می‌روند و در آخر روی میخ‌ها شبکه‌ای از توری به نام مش قرار می‌گیرد.

مصالح مورد نیاز برای احداث سازه‌ها

در احداث سازه‌ها از سنگ و خاک استفاده می‌شود. در هر سازه ای باید از موادی استفاده شود که دارای مقاومت زیاد باشد. علاوه بر آن نفوذپذیری و اندازه این دانه‌ها نیز مهم است. مصالحی که در سازه‌های مختلف بکار می‌رود متفاوت است به عنوان مثال در **سدهای بتنی از سیمان، ماسه، شن، میلگرد** استفاده می‌شود و در **سدهای خاکی** از خاک رس، ماسه، شن، قلوه سنگ استفاده می‌شود. در آزمایشگاه مکانیک خاک و سنگ به بررسی اندازه ذرات، مقاومت ذرات، نفوذپذیری آن پرداخته می‌شود.

❖ توجه: ماسه و شن در ساخت هر دو نوع سد بکار می‌روند.

سراسری داخل ۹۸

کدام مصالح در احداث سدهای بتنی و خاکی مورد استفاده اساسی قرار می‌گیرند؟

(۱) شن و ماسه (۲) رس و ماسه (۳) ماسه، شن و میله گرد (۴) رس، ماسه و میله گرد

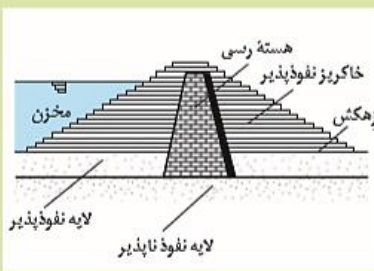
جواب - گزینه ۱





**جمع آوری
اطلاعات**

• به چه دلیل از هسته رسی برای ساخت سدهای خاکی استفاده می‌شود؟

سد خاکی

هسته رسی یک سد خاکی

بچه ها تو شکل دقت کنید که لایه زیر زهکش باید نفوذپذیر باشه اما هسته سد باید دانه ریز و نفوذناپذیر مثل رس باشد تا آب از مخزن فرار نکند.

مراحل ساخت یک سد خاکی

- ۱- ایجاد یک هسته از جنس رس: خاک رس $Al_2Si_2O_5(OH)_4$ دارای ذرات دانه ریز است. بنابراین به شدت نفوذناپذیر است.
- ۲- ایجاد دیواره‌هایی شیب‌دار در دو طرف هسته مرکزی هرچه قاعده‌ی این دیواره‌ها طول‌تر باشد سد پایداری بیشتری دارد. دیواره‌ها را با **سنگ، شن، ماسه** درست می‌کنند.

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 ۰/۰۷۵ میلی‌متر): **رس-لای**

درشت دانه (بزرگتر از ۰/۰۷۵ 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.

❖ توجه: از خاک‌ها دانه ریز (رس، لای) و دانه درشت (شن، ماسه) در بسیاری از سازه‌ها مانند سدهای خاکی زیرسازی جاده‌ها، باند فرودگاه‌ها استفاده می‌شوند.

در ماه‌های اسفند و فروردین در کشور ما کدام ویژگی خاک‌ها، هر چه کمتر باشد میزان لغزش خاک در ترانشه‌ها و دامنه‌ها بیشتر می‌شود؟

سراسری خارج ۹۸

(۱) نیروی گرانش وارد شده (۲) درجه خمیری بودن (۳) میزان رطوبت (۴) اندازه ذرات

جواب- گزینه ۴



کاربرد مصالح خاک و خرده سنگی در راه سازی

سطح طبیعی زمین برای رفت و آمد وسایل نقلیه مناسب نیست. سطح زمین در برابر چرخ خودروها و وسایل نقلیه و عوامل جوی مانند بارش های باران و برف، تغییرات دما مقاوم نیستند. بنابراین نیاز به جاده سازی و راه سازی داریم .
* توجه: از مصالح خاک در جاده سازی هم در بخش زیرسازی و هم روسازی استفاده می شود.



شکل ۱۱-۴: پلاست در زیرسازی جاده های

تعریف بالاست : از کاربردهای مصالح خرده سنگی در زیرسازی و تکیه گاه ریل های راه آهن است. به این قطعات خرده سنگی بالاست می گویند. بالاست علاوه بر نگهداری ریل ها و توزیع بار چرخ ها عمل زهکشی را نیز به عهده دارند. منشأ بالاست بیشتر از خرده سنگ های معدن است.

سراسری داخل ۹۸

در برش عرضی از یک جاده مهندسی ساز ، به ترتیب از عمق به سطح کدام بخش ها قابل مشاهده هستند؟

- (۱) اساس ، بالاست ، ماسه ، قیر
 - (۲) سنگ ریزه ، شن ، ماسه ، قیر
 - (۳) زیر اساس ، اساس ، آستر ، رویه
 - (۴) بالاست ، زیر اساس ، اساس ، رویه
- جواب - گزینه ۳

• **زمین شناسی مهندسی:** شاخه ای از زمین شناسی است که رفتار و ویژگی های مواد سطحی زمین از نظر مقاومت در برابر فشارهای وارده و امکان ساخت یک سازه را در محلی خاص از زمین بررسی می کند. این علم، نقش بسیار مهمی در انتخاب مناسب ترین محل، برای ساخت سازه ها دارد.



کدام گزینه، «راهکار مناسبی را برای تحقق هدف نهایی حفاظت از خاک»، به درستی بیان کرده است؟

- (۱) کنترل نفوذپذیری خاک
- (۲) کنترل سرعت فرسایش خاک
- (۳) جلوگیری از تخریب تدریجی خاک
- (۴) کاهش سطح زیر کشت زمین های زراعی

جواب - ۲

کدام مورد، از عوامل مهم در «مکان یابی ساختگاه سازه ها» به شمار نمی آید؟

- (۱) مقاومت آبرفت های پی سد
- (۲) پایداری دامنه ها در برابر ریزش
- (۳) نوع تنش های وارده بر سنگ های پی سد
- (۴) وضعیت پستی و بلندی های محل احداث سازه

جواب - ۳

کدام گزینه، دلیل مناسبی، برای اهمیت «سد امیر کبیر»، به عنوان سازه مخزنی مهم، در استان البرز است؟

- (۱) استفاده از کوارتزیت، مقاومت سد را افزایش داده است.
- (۲) سنگ آهک فاقد حفره، سبب استحکام پی سازه شده است.
- (۳) سنگ گابرو سبب افزایش مقاومت در پی سنگ شده است.
- (۴) استحکام لازم سازه، با استفاده از ماسه سنگ افزایش یافته است.

جواب - ۳

همه گزینه ها با توجه به تصویر زیر، دلیل استفاده از «بالاست» را به درستی بیان می کنند، به جز:



- (۱) با زهکشی رواناب های حاصل از بارندگی، استحکام زیرسازی را بیشتر می کند.
- (۲) با کنترل رطوبت، پایداری خاک های ریزدانه را افزایش می دهد.
- (۳) با دانه بندی مناسب، نفوذپذیری خاک را کنترل می کند.
- (۴) با نگهداری ریل ها، پایداری سطح زمین را بیشتر می کند.

جواب - ۲

طبقه بندی خاک ها از نظر مهندسی، بر مبنای کدام عوامل صورت می گیرد؟

- (۱) دانه بندی، مقدار مواد آلی، مقدار رطوبت
- (۲) میزان نفوذپذیری، اندازه دانه ها، شکل دانه ها
- (۳) مقدار مواد معدنی، مقدار مواد آلی، میزان تخلخل
- (۴) شکل و اندازه و ارتباط دانه ها، درجه خمیری بودن

جواب - ۱

در مکان یابی برای ساخت سازه های بزرگ، در نظر گرفتن کدام شرایط، برای سنگ های پی سازه بسیار مهم است؟

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

جواب - ۲

سراسری ۹۹

سراسری ۱۴۰۱



فصل پنجم زمین شناسی پزشکی تعداد تست کنکور: ۳

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 منشا 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.



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.



کانی رالگار:

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



کانی فلوریت

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



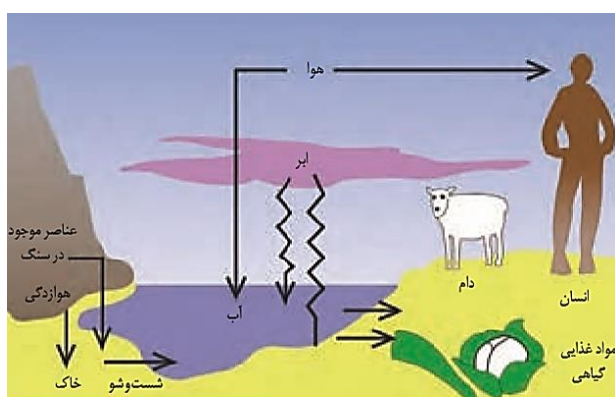
کانی هالیت

- این کانی کلرید سدیم است $NaCl$
- شفاف است و جزء فراوان ترین کانی های رسوبی است.
- این کانی در تهیه انواع نمک ها نقش دارد

زمین شناسی پزشکی

منشأ همه عناصر سازنده بدن انسان و سایر جانداران از زمین است. به عبارتی می توان گفت **همه عناصر تشکیل دهنده بدن انسان زمین زاد هستند**. اگر مقدار عناصر زمین زاد به هر دلیلی در بدن انسان زیاد یا کم شود قطعاً سلامتی فرد دچار تهدید می شود این موضوع در متون قدیمی چینی در شاخه پزشکی مطرح شده است. در ایران دانشمندانی همچون **ابوریحان بیرونی، ابن سینا، خواجه نصیر طوسی** در کتاب های خود به فواید برخی از سنگ ها و کانی ها برای درمان در رشته پزشکی اشاره کرده اند. امروزه رشته ای جدید به نام زمین شناسی پزشکی ایجاد شده است. علت ایجاد این رشته شیوع برخی از بیماری ها در مناطق خاصی از زمین بود. دانشمندان با آگاهی بین ارتباط زمین و سلامت ، این رشته را به شاخه های علم زمین شناسی اضافه کردند. در این رشته متخصصان نقش و تأثیر عناصر و کانی ها را که از طریق هوا، آب و غذا وارد بدن ما و دیگر موجودات زنده می شوند را مطالعه می کنند. زمین شناسی پزشکی یک **علم درمانی نیست** بلکه به دنبال بررسی عوامل بیماری زایی که در زمین وجود دارند می باشد. بنابراین علم زمین شناسی پزشکی ارتباط بسیار نزدیکی با زیست شناسی و شیمی و شاخه های علم پزشکی دارد.

مواد غذایی چه گیاهی چه جانوری در سلامت انسان مؤثر است . آلودگی آب و هوا و عناصر موجود در سنگ در سلامت انسان ها نقش مهمی دارند و جزء عوامل زمین شناسی مؤثر بر سلامت انسان محسوب می شوند.



شکل ۱-۵. عوامل زمین شناسی مؤثر بر سلامت انسان

سنگ ها بخش اساسی سازنده زمین هستند. سنگ ها از عناصر مختلف تشکیل شده اند. هوازدگی در سنگ ها باعث تشکیل خاک می شود. گیاهان بر روی خاک می رویند و جانوران از گیاهان تغذیه می کنند. آب آشامیدنی نیز در طی حرکت خود در چرخه آب از درون سنگ ها و خاک ها عبور کرده و برخی عناصر سنگ ها را در خود حل می کند. هوا و بیشتر غبارها و گازهای موجود در هواکره منشأ زمینی دارند. بنابراین سلامت انسان و سایر موجودات زنده تحت تأثیر عناصر زمینی است.

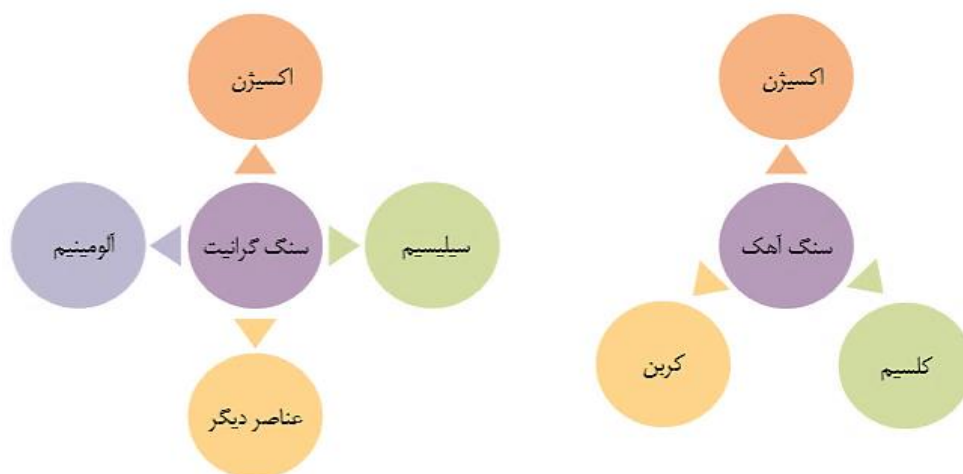
پراکندگی و تمرکز عناصر

علم ژئوشیمی در بررسی ترکیب شیمیایی سنگ ها، خاک و آب به ما کمک می کند. مطالعات ژئوشیمیایی نشان می دهد که توزیع عناصر در زمین و ترکیب سنگ ها در مناطق مختلف متفاوت است. **سنگ آهک شامل: کلسیم، اکسیژن، کربن، منیزیم است. سنگ گرانیت شامل: سیلیسیم، اکسیژن، آلومینیم و عناصر دیگر است.**

❖ توجه: عنصر اکسیژن و کربن عناصر مشترک گرانیت و آهک است.

❖ توجه: هر دو سنگ گرانیت و سنگ آهک حاوی عناصر اصلی محسوب می شوند.





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

جدول ۵-۱. تقسیم‌بندی عناصر از نظر غلظت در پوسته 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	تیتانیوم، منگنز و فسفر	بین ۱ تا ۰/۱ درصد	فرعی
اساسی - سمی	مس، طلا، روی، سرب، کادمیم و ...	کمتر از ۰/۱ درصد	جزئی

عناصر جزئی شامل: **مس، طلا، روی، سرب، کادمیم** است. اهمیت این عناصر در بدن **اساسی - سمی** است.

تعریف عناصر اساسی: عناصر مورد نیاز برای عملکرد دستگاه‌های بدن وجود دارند و نبود و کمبود و یا وجود بیشتر از حد آن باعث بیماری می‌شود.

تعریف عناصر جزئی: این عناصر 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.

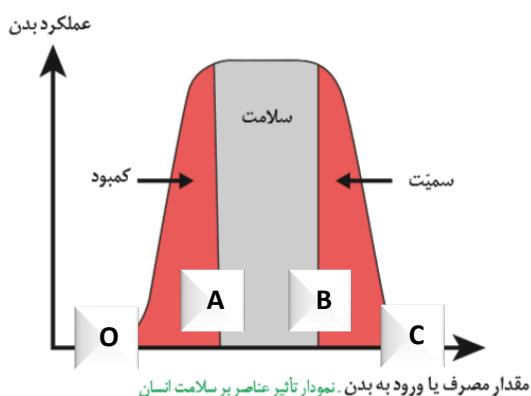
سراسری داخل ۹۸

کدام مجموعه عناصر جزئی گاهی در بدن به عنوان عنصر اساسی و مورد نیاز و گاهی به عنوان عنصر سمی محسوب

می‌شوند؟

- (۱) مس، طلا، روی، سرب، کادمیم
(۲) تیتانیوم، منگنز، فسفر، آلومینیم، سدیم
(۳) طلا، مس، نقره، پتاسیم، منیزیم
(۴) سرب، منیزیم، تیتانیوم، سیلیسیم، کادمیم

جواب - گزینه ۱



در نمودار محور Yها معرف عملکرد بدن است و محور Xها معرف مقدار مصرف یا ورود به بدن است. نمودار شامل سه منطقه است.

منطقه ۱: شامل کمبود است در این منطقه نبود یا کمبود یک عنصر عملکرد بدن را کاهش می‌دهد. بنابراین با مصرف OA از عنصر دچار کمبود و بیماری می‌شویم. **منطقه ۲:** مقدار مصرف AB در سلامت یک فرد کافی است.

منطقه ۳: مقدار مصرف بیش از B یعنی BC باعث ایجاد بیماری می‌شود در واقع مصرف آن عنصر در BC باعث مسمومیت می‌شود.

بیشتر عناصر جدول تناوبی، از زمین به بدن موجودات منتقل و وارد بافت‌های مختلف بدن می‌شوند. عناصر اساسی در تمام بافت‌های سالم بدن وجود دارند. نبود و کمبود مقدار بیش از حد عناصر اساسی باعث بیماری می‌شود.

پیوند با پزشکی

• سوپراکسیدها مانند LiO_2 (لیتیم سوپراکسید) با تشکیل بنیان‌های بسیار واکنش‌گر، باعث وقوع سرطان می‌شوند. برخی عناصر به‌خصوص سلنیم، از طریق آنزیم‌های حاوی این عنصر، با از بین بردن سوپراکسیدها، از وقوع سرطان پیشگیری می‌کنند. به همین دلیل این عنصر، اهمیت زیادی در سلامت انسان دارد و به‌عنوان ماده ضدسرطان شناخته می‌شود.

بچه‌ها!!!! بچه‌ها لیتیم سوپراکسید باعث سرطان چجوری؟ با تشکیل بنیان واکنش‌گر اما **سلنیم** مانع سرطان چجوری؟؟؟؟
آنزیم حاوی سلنیم سوپراکسیدها را از بین می‌برد!!! **خوراک طرح تسته خدایی**

سراسری داخل ۹۸



کدام عنصر از طریق آنزیم‌های بدن، با از بین بردن سوپراکسیدها از وقوع سرطان پیشگیری می‌کند؟

(۱) ید (۲) لیتیم (۳) سلنیم (۴) پتاسیم

جواب - گزینه ۳

برخی از سنگ‌ها و خاک‌ها بی‌هنجاری مثبت یا منفی ایجاد می‌کنند. گیاهان عناصر مورد نیاز خود را برای رشد از این خاک‌ها می‌گیرند. بنابراین در بعضی از گونه‌های گیاهی تمرکز عناصر بیش از حد معمول ایجاد می‌شود. اگر جانوران از این گیاهان تغذیه کنند غلظت برخی از عناصر در آن‌ها زیاد می‌شود و استفاده از این گیاهان باعث بیماری می‌شود.



جمع آوری اطلاعات

- گیاهانی را معرفی کنید که می توانند عناصر خاصی را در خود متمرکز کند؟
دوستان تجربی گلم!!! در زیست دهم فصل آخر در ارتباط با گل ادریسی و سرخس که در جذب آلومینیم و آرسنیک در خاک می پردازند مطالعه کردید!!
- در ماهی ها چه عناصری در بدنشان تجمع می یابد؟
سدیم، کلسیم، منیزیم، پتاسیم

در کشور سوئد دانشمندان نقشه ای برای پراکندگی **فلز سمی کادمیم** در خاک تهیه کردند. نقشه پراکندگی ژئوشیمیایی عناصر، مناطقی را که احتمال خطر بیماری های خاصی در آن ها وجود دارد را شناسایی می کنند. بنابراین با تهیه این نقشه مناطقی که در آن بیماری ها ی خاصی شایع است مورد بررسی و ارزیابی متخصصان قرار می گیرند.

پیوند با پزشکی



نخستین کاربردهای سرب در لوله کشی، معماری و کشتی سازی بود. نمک های سرب برای نگهداری میوه و سبزی ها به کار می رفت. استفاده از مقادیر زیاد سرب در زندگی روزمره اشراف روم اثری قابل ملاحظه بر سلامت آنها داشت، از جمله شیوع مسمومیت سرب یا پلومبیسیم شیوع شدید ناباروری، مرده زایی و عقب افتادگی ذهنی.

بررسی شرح حال فیزیولوژیکی امپراتورهای روم که بین سالهای ۲۵۰ - ۱۵۰ سال پیش از میلاد می زیستند، نشان می دهد که بیشتر این افراد، دچار مسمومیت سرب بوده اند. یکی از نشانه های مسمومیت با سرب، ایجاد خط آبی رنگ در محل اتصال دندانها به لثه است.

🌟 توجه: بچه ها حواستون به کانی گالن باشه که اگر تو کانسارهاش کسی کار کنه لثه هاش به فنا می رود!!!

سراسری داخل ۹۸



نقشه های زمین شناسی که احتمال خطر بیماری های خاص زمین زاد در آن ها مشخص شده با کمک کارشناسان کدام شاخه زمین شناسی تهیه می شود؟

- (۱) پترولوژی (۲) ژئوشیمی (۳) زمین شناسی پزشکی (۴) زمین شناسی زیست محیطی
- جواب - گزینه ۲



منشاء بیماری های زمین زاد

سنگ های دارای آرسنیک

- آرسنیک عنصری **سمی و غیر ضروری** است.
- این عنصر در برخی از سنگ های آتشفشانی دارای بی هنجاری مثبت دیده می شوند.
- مهمترین مسیر انتقال آن از **زمین به گیاهان و جانوران و انسان از طریق آب آلوده به این عنصر است.**
- سنگ هایی مانند **پیریت (Fes₂) دارای آرسنیک** است. بنابراین اگر هوازه یا اکسید شوند و یا در آب حل گردند عناصر موجود در آن ها وارد آب های زیرزمینی و آب های جاری می شوند و در نهایت منجر به بیماری می شوند.
- مقادیر بالای عنصر آرسنیک در بدن انسان باعث ایجاد **لکه های پوستی، سخت شدن و شاخی شدن کف دست و پا و دیابت و سرطان پوست می شود.**
- **آرسنیک** موجود در بعضی از سنگ ها مانند **زغال سنگ** به مواد غذایی وارد می شود مانند خشک شدن فلفل و ذرت به وسیله زغال سنگ در ناحیه ای 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 آن ها می شود.



شکل ۵-۵. نقشه پراکنش مناطق دارای آلودگی آرسنیک در جهان (نقشه قرمز)

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

کانسنگ های دارای عنصر کادمیم

- کادمیم عنصری **سمی و سرطان زا** است.
- این عنصر در **کانسنگ سولفیدی** یافت می شود مثل پیریت (Fes₂)
- مهمترین منشأ این عنصر در معادن **سرب و روی** است. در پهنه سهندج و سیرجان کانسنگ این عنصر فراوان است.
- این عنصر از طریق **آب و گیاهان خوراکی** وارد بدن می شود.
- این عنصر به **کلیه ها و مفاصل** آسیب می رساند.

• تأثیر منفی کادمیم بر سلامتی از زمانی مشخص شد که آب های معدنی سرشار از کادمیم از یک معدن روی و سرب، وارد رودخانه و مزارع برنج منطقه ای 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 می شود. بعدها در مردم این منطقه، آسیب های 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 می شود، در مزارع می تواند باعث افزایش غلظت کادمیم در گیاهان و زنجیره غذایی شود.

پیوند با
پزشکی



سنگ‌های دارای جیوه

- جیوه عنصری سمی است که از سنگ‌های آتشفشانی، چشمه‌های آب گرم، در طی فرایند استخراج مواد معدنی و جداسازی طلا از کاسنگ آن به دست می‌آید.
- در مناطق معدنی فرایند استخراج طلا با **ملقمه کردن طلا و جیوه** در فعالیت‌های معدنی منجر به آلودگی گسترده جیوه شده است. قرارگیری دراز مدت در معرض جیوه از طریق **دهان ، آب ، غذا و پوست** باعث آسیب رساندن به دستگاه‌های **عصبی، گوارشی و ایمنی** می‌شود.
- بیماری میناماتا بیماری حاصل از مسمومیت جیوه است که بر سیستم **عصبی مرکزی** اثر می‌گذارد.
- مسمومیت متیل جیوه در **آمریکا ، ژاپن ، سوئد ، عراق** دیده شده است.

سنگ‌های دارای فلوئور

- **فلوئور** یک **عنصر اساسی** است.
- کمبود یا مصرف زیاد آن باعث بروز بیماری می‌شود.
- منشأ اصلی فلوئور و مسیر ورود آن به بدن از راه **نوشیدن آب** است.
- فلوئور به مقدار زیاد در **ترکیب کانی های رسی و میکای سیاه** وجود دارد.
- عنصر فلوئور 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 فلوئور به ساختار بلوری دندان، باعث سخت‌تر شدن آن و مقاومت بیشتر در برابر پوسیدگی می‌شود.
- فلوئور در **کاهش ابتلا به پوکی استخوان** نیز مؤثر است.
- هنگامی که مصرف فلوئور بسیار افزایش می‌یابد و به ۲۰ تا ۴۰ برابر حد مجاز می‌رسد **خشکی استخوان و غضروف‌ها** رخ می‌دهد.
- مصرف بالای فلوئور **ممکن است** برای انسان مسموم‌کننده باشد.
- بیش از ۲۰ میلیون نفر از مردم جهان از آبی استفاده می‌کند که براساس فلوئور **بالاتر از حد مجاز** دارند.
- منشأ فلوئور می‌تواند **زغال سنگ** حاوی فلوئور باشد.
- بر اثر سوزاندن زغال سنگ **مقدار زیادی فلوئور** وارد محیط می‌شوند.
- وسعت آلودگی فلوئور در آمریکا بیشتر است اما پراکندگی آن در آسیا بیشتر است.





سراسری داخل ۹۸

مصرف بیش از حد مجاز فلوراید، سبب ایجاد کدام مشکل برای انسان‌ها می‌شود؟

- (۱) اختلال در دستگاه عصبی
- (۲) اختلال در سیستم ایمنی
- (۳) خشکی استخوان و غضروف
- (۴) کاهش مقاومت دندان‌ها در برابر پوسیدگی

جواب- گزینه ۳

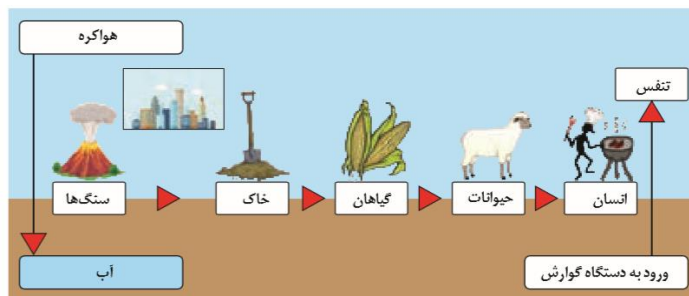
پیوند با پزشکی



در صورتی که آب های طبیعی، دارای بی هنجاری مثبت فلوراید باشد، حدود ۲ تا ۸ برابر مقدار معمول فلوراید را وارد بدن می کند. در این حالت، دندان ها همچنان در برابر پوسیدگی مقاوم هستند و تنها ممکن است با لکه های تیره ای پوشیده شوند که زیبایی دندان را از بین می برد. به این عارضه، فلورسیس دندان می گویند که عارضه ای بازگشت ناپذیر است و بر اثر تخریب بافت مینای دندان ایجاد می شود.

سنگ های دارای سلنیم

- سلنیم یک عنصر اساسی است.
- این عنصر همانند کادمیم و آرسنیک در کانی های سولفیدی یافت می شود.
- در معادن طلا، نقره، چشمه آب گرم و سنگ های آتشفشانی و خاک های حاصل از آن ها به مقدار زیاد یافت می شود.
- منشأ اصلی سلنیم از **خاک** و ورود آن به بدن انسان **از طریق گیاهان** است.



شکل ۵-۸- چرخه سلنیم

پیوند با زیست شناسی

گیاهانی را معرفی کنید که ذخیره سلنیم دارند؟

گردو- بادام- تخمه آفتابگردان

سنگ های 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 می شوند.
- روی علاوه بر اینکه در **سنگ های آهکی** و برخی از سنگ های آتشفشانی دیده می شود به مقدار فراوان در کانی های سولفیدی دیده می شود.
- عوارض **کمبود روی شامل کوتاهی قد، اختلال در سیستم ایمنی بدن** است.



شکل ۵-۹- قرص روی



• **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** می‌گفتند.
- 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 راشسته و به قسمت‌های عمق خاک بردند ید نمک بسیار انحلال‌پذیر است.
- کمبود ید در مناطق مختلف جهان به خصوص مناطق کوهستانی دور از دریا که فرسایش و بارندگی زیاد دارند دیده می‌شود.

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 **بیماری‌های کلیوی** است.

سراسری داخل ۹۸



وجود رگه‌های کانی‌های سولفیدی در یک منطقه ممکن است ، سبب بی‌هنجاری مثبت کدام عناصر بیماری‌زا در آب و خاک آن منطقه شود؟

(۱) جیوه ، آرسنیک ، روی ، ید (۲) روی ، سلنیم ، آرسنیک ، کادمیم (۳) فلئوئور ، جیوه ، ید ، بریلیم (۴) سلنیم ، کادمیم ، بریلیم ، فلئوئور

جواب- گزینه ۲

غبارهای زمین‌زاد

- غباری که هر روز در حیاط خانه ما فرو می‌ریزد، ممکن است که هزاران کیلومتر دورتر منشأ گرفته باشد.
- غبارها پدیده‌های جهانی هستند.
- توفان‌هایی 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





سراسری داخل ۹۸

کدام مورد یکی از اثرات نامطلوب توفان‌های گرد و غبار و ریزگردها است؟

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

جواب - گزینه ۲

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.

آتشفشان‌ها

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

*** توجه:** در هر زمان و به طور میانگین در کره زمین ۶۰ آتشفشان فعال‌اند 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 تحت تاثیر قرار داد. در این رویداد **۲ میلیون تن روی و ۱ میلیون تن مس و ۵۵۰۰ تن کادمیم** در سطح زمین پخش شد.

یادآوری



- در کتاب علوم با کانی آزبست و تأثیر آن بر سلامت انسان آشنا شدید. در مورد استفاده از آزبست در ساخت وسایل مختلف و اثرات آن، مطالبی جمع‌آوری و در کلاس بحث کنید.



کانی آزیست از انواع کانی‌های ماگمایی و آتشفشانی است این کانی از نوع سیلیکات‌های تیره است. بلورهای سوزنی دارد و به عنوان لباس ضد حریق و لنت ترمز کاربرد دارد اما متاسفانه الیاف آزیست ممکن است وارد ریه شود و فرد را به سرطان ریه مبتلا کند.

کاربرد کانی‌ها در داروسازی

- انواع رس در آنتی‌بیوتیک‌ها ، قرص‌های مسکن و بهبود زخم معده بکار می‌رود.
- در خمیر دندان‌ها از کانی **فلوئوریت** ، **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 دارند.
- 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.

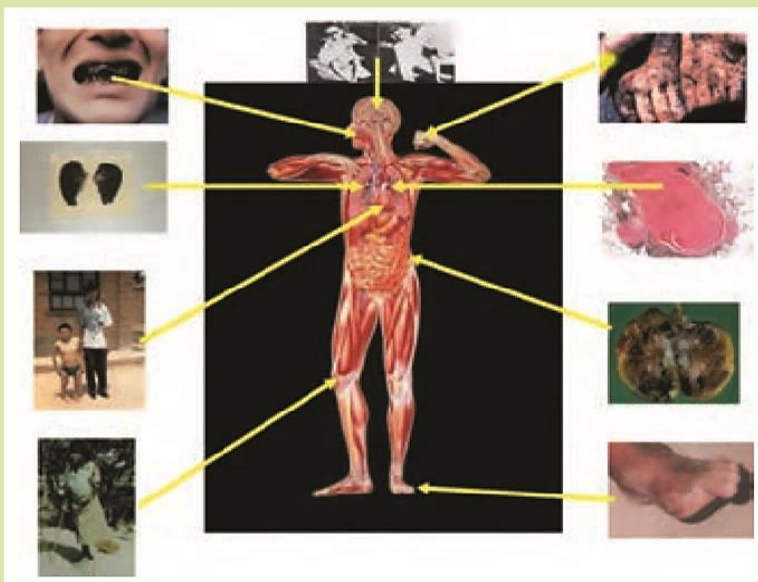
خلاصه مهم

- **سولفید آهن یا پیریت حاوی:** آرسنیک ، کادمیم، سلنیم و 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 می شود.
- **بیماری ایمنی:** وجود جیوه – کمبود روی
- **گوارش و ایمنی:** وجود جیوه
- **وجود فلوئور:** سختی استخوان و دندان
- **مصرف بیش از حد فلور:** خشک 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



خود را
بیازمایید

• علت ایجاد هریک از بیماری های مشخص شده در تصویر زیر چیست؟



• **زمین شناسی زیست محیطی:** شاخه ای از علم زمین شناسی است که با استفاده از اصول زمین شناسی، به حل مسائل زیست محیطی می پردازد. بهره برداری بیش از اندازه از منابع و معادن، فرسایش خاک، افزایش روزافزون پسماندها، فاضلابها و مواد شیمیایی موجب آلودگی بخش های مختلف زمین از جمله آب، هوا و خاک شده است. زمین شناسان زیست محیطی به مطالعه شیوه های انتقال و رفع آلاینده ها از محیط زیست می پردازند.



• **زمین شناسی پزشکی:** منشأ همه عناصر از زمین است و آلودگی های طبیعی و انسان زاد می تواند 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.

در مراکز مرتبط با معادن و منابع آب و کشاورزی، وجود متخصص زمین شناسی پزشکی به نظر می رسد.



سراسری داخل ۹۹

عبارات زیر با کدام عنصر مطابقت بیشتری دارد؟

«در سنگ‌های آهکی فراوان است و مصرف زیاد آن سبب کم‌خونی می‌شود.»

- (۱) روی (۲) جیوه (۳) فلور (۴) منیزیم

جواب - گزینه ۱

سراسری داخل ۱۴۰۰

از کدام راه، آرسنیک می‌تواند به راحتی به مواد غذایی وارد شود؟

- (۱) آبیاری مزارع کشاورزی توسط آب چشمه‌های معدنی گازدار
(۲) بارش باران‌های اسیدی پس از تراکم بالای ریزگردها در هوا
(۳) ورود زهاب معادن استخراج طلا به آبخوان‌های مورد استفاده انسان
(۴) خشک کردن مواد غذایی با حرارت سوزاندن زغال‌سنگ در محیط بسته

جواب - گزینه ۴

کدام مورد، چگونگی نقش سلنیم در پیشگیری از سرطان را معرفی می‌کند؟

- (۱) از طریق آنزیم‌ها، سوپراکسیدها را از بین می‌برد.
(۲) با اکسیژن‌های آزاد ترکیب شده و مانع از تشکیل سوپراکسیدها می‌شود.
(۳) با تنشینی لیپیم، مانع از ورود این عنصر سرطان‌زا به آب‌های زیرزمینی می‌شود.
(۴) در بدن انسان مانند یک کاتالیزگر عمل می‌کند و سبب تشکیل سریع آنتی‌اکسیدان می‌شود.

جواب - گزینه ۱

در طبقه‌بندی عناصر مورد نیاز بدن جانداران به اصلی، فرعی و جزئی به ترتیب، کدام عنصرها در این سه گروه

جای می‌گیرند؟

- (۱) آهن، منیزیم، مس (۲) آهن، سدیم، فسفر
(۳) منیزیم، منگنز، روی (۴) فسفر، منیزیم، منگنز

جواب - گزینه ۳

سراسری ۱۴۰۱

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

جواب - گزینه ۴

فصل ششم

پویایی زمین

تعداد تست کنکور: ۴

درون کره زمین، فعال و پر جنب و جوش است. این حرکات درونی باعث می شود که زمین پویا و در حال تغییر و حرکت باشد. ورقه ها مرتب در حال حرکت اند. جابجایی ورقه های سنگ کره باعث پیدایش پدیده های طبیعی مانند شکستگی، زمین لرزه، چین خوردگی، فوران آتشفشان شده است. کره زمین از سه بخش تشکیل شده است. پوسته، جبه، هسته

تعریف گسل ها: نوعی شکستگی است که جابجایی بین طرفین شکستگی وجود دارد، مقدار جابجایی از حدود یک سانتی متر تا چند کیلومتر تغییر می کند.

تعریف چین خوردگی: اگر لایه های رسوبی تحت تاثیر فشار جهت دار و حرارت آرام آرام تغییر شکل دهند چین خوردگی در سنگ ها دیده می شود.

تعریف حرکات دامنه ای: در کوه هایی که از لایه های نفوذناپذیر تشکیل شده باشند آب جریان ندارد و قسمتی از زمین یا کوه بر روی این لایه حرکت می کند و رانش زمین یا زمین لغزه را به وجود می آورد. نوعی دیگر از حرکات دامنه ای بر اثر بارش های شدید و طولانی مدت در مناطق خشک و کوهستانی ایجاد می شود و جریانی از گسل ایجاد می شود.



گسل (بزرگراه زنگان - میانه)



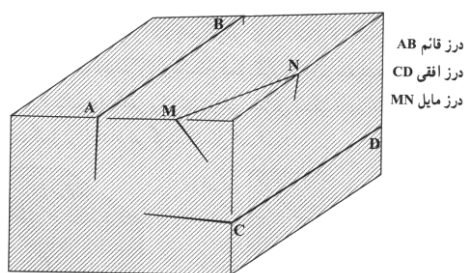
چین



حرکت دامنه ای

شکستگی ها

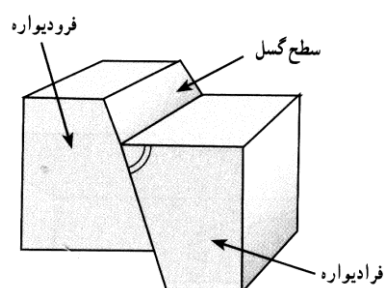
شکستگی ها بیانگر پویایی کره زمین است. بررسی و مطالعه آن ها در هنگام ساخت جاده ها، سدها، تونل ها، اهمیت بسیار زیادی دارد. دو نوع شکستگی داریم: ۱- درز ۲- گسل



درزه: نوعی شکستگی است که سنگ های دو طرف سطح درز نسبت به هم جابه جا نمی شوند. با توجه به موقعیت درز نسبت به سطح افق سه نوع درز قائم، مایل، افقی داریم.

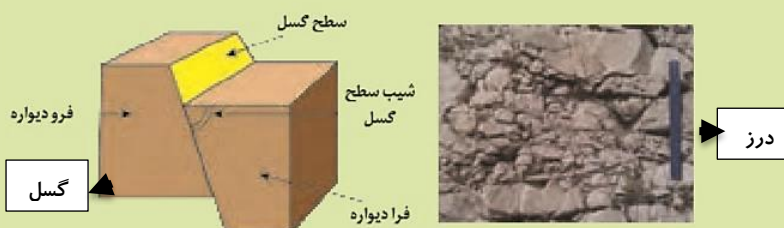
گسل ها: نوعی شکستگی است که جابجایی بین طرفین شکستگی وجود دارد، مقدار جابجایی از حدود یک سانتی متر تا چند کیلومتر تغییر می کند.

توجه: شکستگی ها در تجمع آب های زیرزمینی و ذخایر نفت و گاز و تشکیل کانسنگ های گرمایی حائز اهمیت است.



یادآوری

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



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، فرادیواره می‌گویند.

گسل عادی:

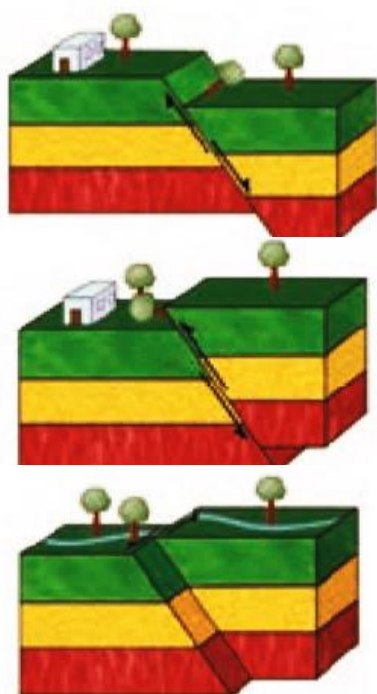
- تنش در این گسل از نوع کششی است.
- فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین حرکت کرده است.
- فرودیواره نسبت به فرادیواره بالا رفته است.
- سطح گسل مایل است.

گسل معکوس

- تنش در این گسل از نوع فشاری است.
- سطح گسل مانند عادی مایل است.
- فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت بالا حرکت کرده است.

گسل امتداد لغز

- تنش در این گسل از نوع برشی است.
- لغزش سنگ‌ها در امتداد سطح گسل است.
- حرکت قطعات شکسته شده در امتداد افق است.



فکر کنید

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

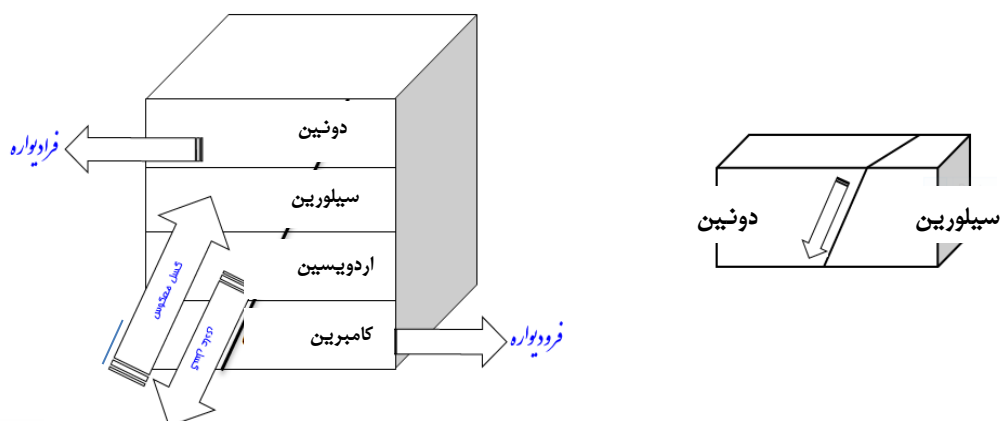




بچه‌ها یک نکته مهم تو کنکور دانستن جدول مقیاس زمانی از فصل اول هست شما باید ترتیب دوران‌ها از قدیم به جدید و ترتیب جانداران از قدیم به جدید را بلد باشید تا در تشخیص نوع گسل استفاده کنید!!!

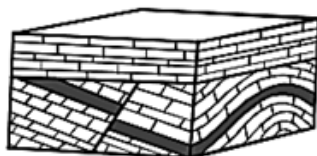
مثلا می‌دانید در پالئوزوئیک از قدیم به جدید لایه‌ها شامل : کامبرین / اردوئین / سیلورین / دونین / کربونیفر / پرمین است. ترتیب جانداران از قدیم به جدید هم مهمه مثلا اول تریلوبیت بوده بعد ماهی زره‌دار.

تو شکل زیر دقت کنید. سیلورین پشت سطح گسل است پس فرودیواره است و دونین جلوی سطح گسل است و فرادیواره است. دونین چون جدیدتر است از لایه‌های بالا آمده بنابراین فرادیواره پایین آمده یعنی گسل عادی است.



سراسری داخل ۹۸

نوع تنش‌های تأثیرگذار اصلی برای تشکیل شکل زیر، به ترتیب از قدیم به جدید کدام‌اند؟

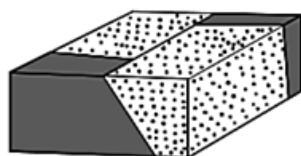


- (۱) فشاری، برشی
- (۲) فشاری، کششی
- (۳) کششی، فشاری
- (۴) فشاری، فشاری

جواب - گزینه ۴ ابتدا چین‌خوردگی بر اثر تنش فشاری سپس گسل معکوس بر اثر تنش فشاری شکل گرفت.

سراسری داخل ۹۸

نوع گسل در شکل زیر، کدام است؟



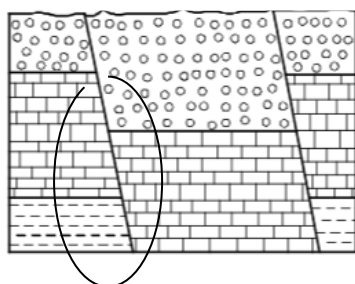
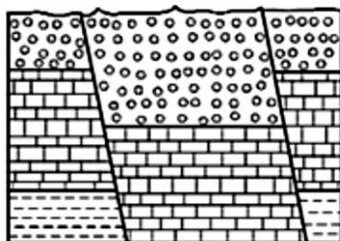
- (۱) مایل
 - (۲) عادی
 - (۳) معکوس
 - (۴) امتداد لغز
- جواب - گزینه ۴



سراسری خارج ۹۸

در شکل زیر، کدام نوع گسل ها قابل مشاهده اند؟

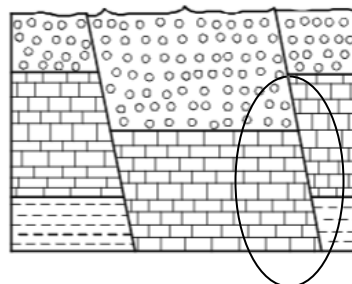
- (۱) یک عادی
- (۲) دو عادی
- (۳) دو معکوس
- (۴) یک عادی یک معکوس



فرودیواره

فرادیواره

گسل ۱ - فرادیواره پایین تر از فرودیواره است پس گسل عادی است.



فرودیواره

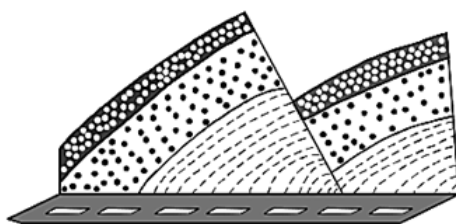
فرادیواره

گسل ۲ - فرادیواره بالاتر از فرودیواره است پس گسل معکوس است.

سراسری خارج ۹۸

شکل زیر، برش کوهی در کنار یک جاده را نشان می دهد. نوع تنش های تأثیرگذار اصلی برای تشکیل آن به ترتیب از قدیم به جدید کدام اند؟

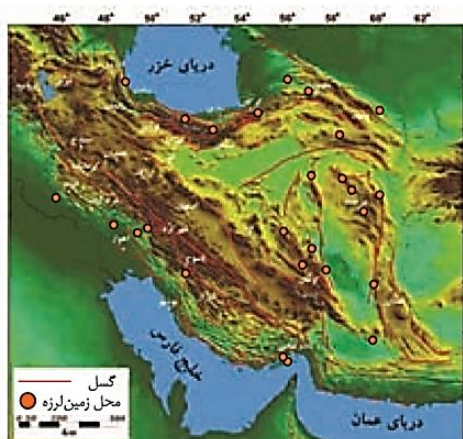
- (۱) کششی، فشاری
- (۲) برشی، کششی
- (۳) کششی، برشی
- (۴) فشاری، کششی



جواب - گزینه ۴ ابتدا لایه های رسوبی بر اثر چین خوردگی از حالت موازی خارج می شوند می دانید که چین خوردگی بر اثر تنش فشاری است. اما گسلی که ایجاد شده است نوعی گسل عادی است که بر اثر تنش کششی رخ داده است.

زلزله

- زمین لرزه نشانه پویایی زمین است.
- در هر زمین لرزه انرژی انباشته شده در سنگ ناگهانی آزاد می شود.
- انرژی در زمین لرزه به صورت امواج لرزه ای آزاد می شود.
- علت اصلی زمین لرزه حرکت ورقه های سنگ کره است.
- با مطالعه نقشه پراکندگی زلزله ها دیمی یابیم توزیع آن ها در همه جا یکسان نیست.
- کشور ایران با قرار گرفتن در کمربند لرزه خیز آلپ- هیمالیا همچون سایر مناطق واقع در مناطق لرزه خیز (کمربندهای لرزه خیز)، تقریباً هر روز شاهد وقوع زمین لرزه در مناطق مختلف می باشد. سنگ های سازنده پوسته تحت تاثیر نیروهایی در مرز حرکت ورقه ها قرار می گیرند.
- در هر زمین لرزه صحبت از گروه لرزه ها است. گروه لرزه ها شامل **پیش لرزه، زلزله اصلی، پس لرزه** است. زمین لرزه ها معمولاً کمتر از یک دقیقه طول می کشد اما همین زمان کافی است تا خسارات جبران ناپذیری رخ دهد.
- سنگ های سازنده پوسته در مقابل نیروهای وارده رفتار الاستیک را از خود نشان می دهند.
- چنانچه تنش از مقاومت سنگ فراتر رود سنگ ها دچار شکستگی می شوند. انرژی زمین لرزه از محل شکستگی به صورت امواج لرزه ای آزاد می شود.



توجه کنید بیشتر زلزله ها در کشور شمال شرقی کشور رخ داده است این منطقه فشارهای ورقه هیمالیا را بیشتر متحمل شده است. در مرکز ایران یعنی بخش فلات مرکزی احتمال زلزله نسبت به سایر مناطق کمتر است.

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

با هم بیندیشید

- با استفاده از اطلاعات موجود در تصویر روبه رو در مورد پراکندگی جغرافیایی زمین لرزه های جهان، به پرسش های زیر پاسخ دهید:

- ۱- محدوده کمربند لرزه خیز آلپ- هیمالیا را مشخص کنید.
- ۲- در سال نهم با ورقه های سنگ کره آشنا شدید. دو تصویر روبه رو را با هم مقایسه کنید. چه نتیجه ای می گیرید؟

مرز ورقه ها بر کمربند زلزله منطبق است پس علت زلزله نیروهایی است که بر اثر حرکت ورقه ها در لبه ها ذخیره می شود.



گفت‌وگو کنید

- کدام یک فعالیت‌های انسانی زیر می‌تواند باعث وقوع زمین‌لرزه شود؟
انفجار معدن-تخلیه ناگهانی آب پشت سد-شخم زدن زمین-انفجارهای اتمی-آتش‌سوزی جنگل‌ها

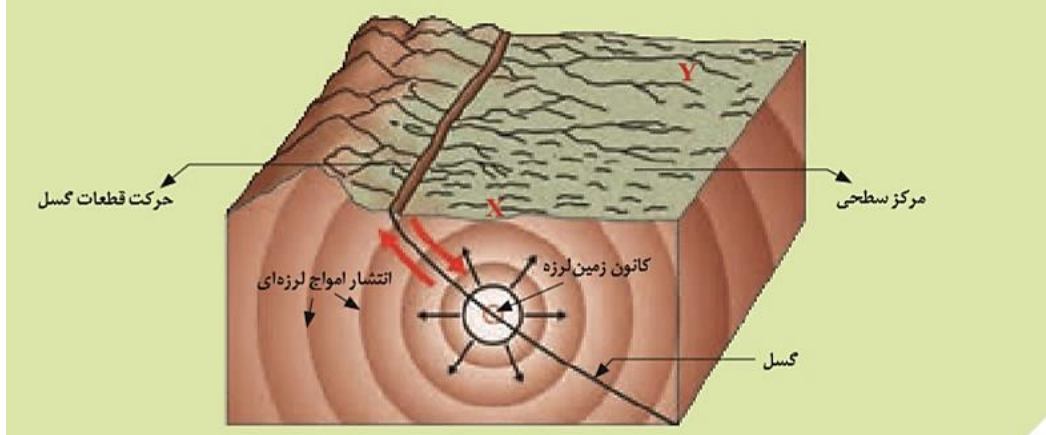


برخی از فعالیت‌های بشر می‌تواند باعث وقوع زلزله شوند به این نوع زلزله‌ها القایی می‌گویند. این عوامل عبارتند از: انفجار معدن، تخلیه ناگهانی آب پشت سد، انفجارهای اتمی، تخریب یک ساختمان بزرگ روی زمین به‌طور ناگهانی

• تعریف کانون زمین‌لرزه (Hypocenter): محلی درون زمین است که انرژی ذخیره شده از آنجا آزاد می‌شود. در واقع کانون زلزله نقطه‌ای فرضی است که محل تجمع انرژی زلزله در نظر گرفته می‌شود.
• تعریف مرکز سطحی زمین‌لرزه (Epicenter): نقطه‌ای در سطح زمین است که در بالای کانون زمین‌لرزه قرار دارد. این مرکز کمترین فاصله را از کانون زمین‌لرزه دارد.

یادآوری

- طرح سه‌بعدی زیر، برخی از مشخصات محل وقوع زمین‌لرزه را نشان می‌دهد. با استفاده از اطلاعات موجود در تصویر، میزان خسارت احتمالی در دو نقطه X و Y را مقایسه کنید.



در شکل محل X مرکز سطحی است. شدت زلزله در این محل نسبت به Y بیشتر است. اولین جایی که امواج زلزله به سطح زمین می‌رسند مرکز سطحی است.



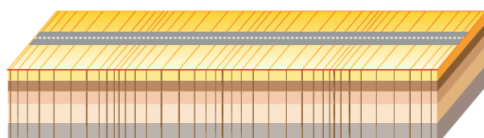
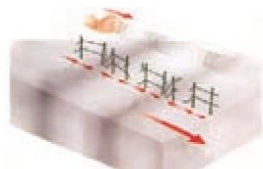
امواج لرزه‌ای

امواج درونی

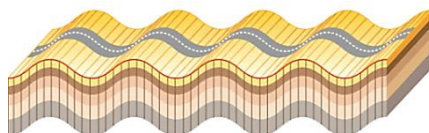
این امواج در کانون زمین‌لرزه ایجاد می‌شوند و در داخل زمین به صورت کره‌هایی منتشر می‌شوند. امواج درونی شامل P و S هستند.

امواج P (طولی - اولیه)

- بیشترین سرعت را دارند.
- اولین امواجی هستند که توسط لرزه‌نگار ثبت می‌شوند.
- این امواج از محیط‌های جامد، مایع و گاز می‌گذرند.
- هر چقدر محیط متراکم باشد سرعت این موج بیشتر است.
- حرکت این موج شبیه فنر است.
- این موج ذرات را به سمت جلو و عقب هدایت می‌کند.



ب) نحوه حرکت موج طولی P



شکل ۶-۳ نحوه حرکت موج S

امواج S (ثانویه، عرضی)

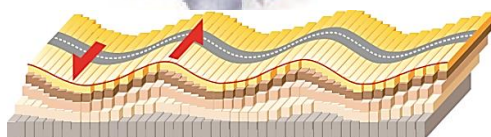
- این امواج بعد از امواج P توسط لرزه‌نگار ثبت می‌شوند.
- این امواج فقط از محیط‌های جامد و خمیری عبور می‌کنند.
- امواج S جهت ارتعاش و انتشارشان عمود است.
- این امواج ذرات را به سمت بالا و پایین و جلو و عقب حرکت می‌دهد.

امواج سطحی

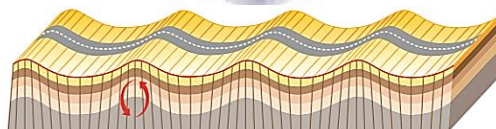
این امواج در کانون تولید نمی‌شوند، بلکه از برخورد امواج درونی با فصل مشترک لایه‌ها و سطح زمین ایجاد می‌شود. از متداول‌ترین امواج سطحی امواج لای (L) و ریلی (R) هستند.

امواج لای (L):

- امواجی هستند که پس از موج S توسط لرزه‌نگارها ثبت می‌شوند.
- امواج لای حرکات قائم ندارند. حرکت S مانند دارند. (مانند حرکات ماریچ مار در صحرا)
- این امواج ذرات را به سمت بالا و پایین نمی‌اندازند.



شکل ۶-۴ نحوه حرکت موج سطحی L



شکل ۶-۵ نحوه حرکت موج سطحی R

امواج ریلی (R):

- آخرین موجی است که توسط لرزه‌نگار ثبت می‌شود.
- حرکت این موج شبیه امواج دریا است.
- جهت حرکت این امواج برعکس امواج دریا است.



سراسری خراج ۹۸

تاثیر کدام موج زلزله بر ذرات خاک، حرکتی دایره‌ای شکل است؟

(۱) عرضی (۲) طولی (۳) ریلی (۴) لاو

جواب - گزینه ۳

مقیاس اندازه‌گیری زمین لرزه

برای توصیف زمین‌لرزه از دو مقیاس شدت و بزرگی استفاده می‌شود.

• تعریف شدت زلزله: مقیاسی است برای میزان تخریب زلزله و برحسب حرکتی است این واحد از ۱ تا ۱۲ است. مرکالی یعنی زلزله‌ای که ممکن است احساس شود ۱۲ مرکالی یعنی ۱۰۰٪ تخریب در یک شهر!!! بنابراین عوامل موثر بر شدت زلزله شامل: نوع ساختمان‌ها، اطلاعات مردم در برابر زلزله و... می باشد.

• تعریف بزرگی (بزرگا): ریشتر واحد اندازه‌گیری بزرگی زمین‌لرزه است که به افتخار چارلز ریشتر نام‌گذاری شده است. بزرگی را براساس انرژی آزاد شده از زلزله می‌سنجند. هر چه انرژی زلزله بیشتر باشد ارتعاشات ناشی از آن شدیدتر و دامنه نوسانات امواج آن زلزله بزرگ‌تر خواهد بود.

• تعریف ریشتر: لگاریتم بزرگترین دامنه موج برحسب میکرون در فاصله صد کیلومتری از مرکز یک زمین‌لرزه که یک دستگاه لرزه‌نگار ثبت می‌کند.

* توجه: به ازای هر یک واحد بزرگی، دامنه امواج ۱۰ برابر و مقدار انرژی ۳۱/۶ برابر افزایش می‌یابد. بزرگی زمین لرزه در تمام نقاط زمین یکسان است.

پیوند با
ریاضی

- مقدار انرژی آزاد شده و دامنه امواج زمین‌لرزه‌ای با بزرگی ۶ ریشتر، چند برابر زمین‌لرزه‌ای با بزرگی ۴ ریشتر است؟

$$\log_{10} A_1 = 6 \rightarrow A_1 = 10^6 \quad \frac{A_1}{A_2} = \frac{10^6}{10^4} = 100$$

$$\log_{10} A_2 = 4 \rightarrow A_2 = 10^4$$

فکر کنید

- بزرگی و شدت زمین‌لرزه‌ای را در شهرهای بم و تهران با هم مقایسه کنید.

بزرگی زلزله در تمام ایستگاه‌ها عدد یکسانی است بنابراین بزرگی زلزله بم در تمام ایستگاه‌ها عدد یکسانی است اما شدت زلزله تابع فاصله زلزله تا مرکز سطحی است و هرچه شهری به مرکز زلزله نزدیک باشد انتظار می‌رود خسارت بیشتری متحمل شود.



پیش بینی زمین لرزه

به هر پدیده‌ای که قبل از وقوع زمین لرزه تغییراتی در زمین را نشان می‌دهد، به گونه‌ای که بتوان با بررسی دقیق این تغییرات، زمین لرزه را پیش‌بینی کرد، پیش‌نشانگر گفته می‌شود.

- تغییرات گاز رادون در آب‌های زیرزمینی
- ایجاد تغییر در سطح تراز آب زیر زمینی
- پیش‌لرزه
- ناهنجاری در رفتار جانوران
- ابر زمین لرزه

**جمع آوری
اطلاعات**

• وقوع زمین لرزه چه فوایدی دارد؟
درباره فواید زمین لرزه، اطلاعات جمع‌آوری و در کلاس ارائه دهید.

دسترس قرار گرفتن انواع مواد معدنی بعد از زلزله- در دسترس قرار گرفتن سوخت‌های فسیلی- زلزله راهی برای بوجود آمدن تعادل برای پوسته زمین است.

ایمنی در برابر زمین لرزه

قبل از وقوع زمین لرزه چه باید کرد؟

- امکان خطر آتش سوزی توسط سیم برق، نشت گاز و وسایل گازسوز را بررسی کنید.
- محل فیوز برق و شیر اصلی آب و گاز را بخاطر بسپارید.
- اشیاء شکستنی را پایین قفسه‌ها بگذارید و قفسه‌ها را به دیوار متصل کنید.
- لامپ‌ها و لوسترهای سقفی را محکم کنید.
- محل امن خانه مدرسه یا محل کار خود را پیدا کنید.
- بسته وسایل کمک‌های اولیه مثل مواد غذایی خشک چراغ قوه و کمی دارو را در جای مناسب بگذارید.

هنگام وقوع زمین لرزه چه باید کرد؟

- بیشتر آسیب دیدگی‌ها هنگام رفت و آمد در زمان وقوع است. هر جا هستید سریع پناه بگیرید.
- اگر داخل ساختمان هستید زیر یک میز محکم بروید.
- سقف کم وسعت یا کنار دیوارهای داخلی دور از پنجره پناه بگیرید.
- از شمع و کبریت برای روشنی استفاده نکنید.
- در بیرون ساختمان از پل‌ها، سیم برق، تیرها و دیوارها دور بمانید.
- اگر داخل اتوموبیل هستید از پل‌ها و ساختمان‌ها فاصله بگیرید و فوراً متوقف شوید.



بعد از وقوع زمین لرزه چه باید کرد؟

- مراقب پس لرزه باشید و به افراد کم توان کمک کنید.
- رادیو را روشن کنید و به پیام‌ها و راهنمایی‌ها عمل کنید.
- اگر بوی گاز آمد فوراً شیر گاز را ببندید پنجره را باز کنید و به اداره گاز اطلاع دهید.
- در صورت آسیب دیدگی سیم‌های برق، کنتور برق را قطع کنید.
- در صورت آسیب دیدگی لوله آب شیرفلکه اصلی آب را ببندید.
- داروها و مواد شیمیایی زیان آور پخش شده را فوراً جمع کنید.

مهمترین علت‌های آسیب دیدگی از زمین لرزه

- فروریختن ساختمان، شیشه پنجره‌های شکسته، پس لرزه‌ها سبب فرو ریختن قطعات اثاثیه می‌شوند.
- خطرات آتش سوزی به علت شکستن لوله‌های گاز و اتصال برق بر اثر افتادن سیم بر روی زمین

وسایل مورد نیاز که باید همیشه در دسترس باشد

- چراغ قوه با باتری اضافی، پول نقد و رادیو و آچار قابل تنظیم
- جعبه کمک‌های اولیه با داروهای ضروری، کیپسول آتش‌نشانی، آب آشامیدنی، غذای کنسرو شده
- در بازکن، قوطی کبریت اجاق گاز قابل حمل (کلا وسایل فرار!!!) و شماره تلفن‌های ضروری



چین خوردگی

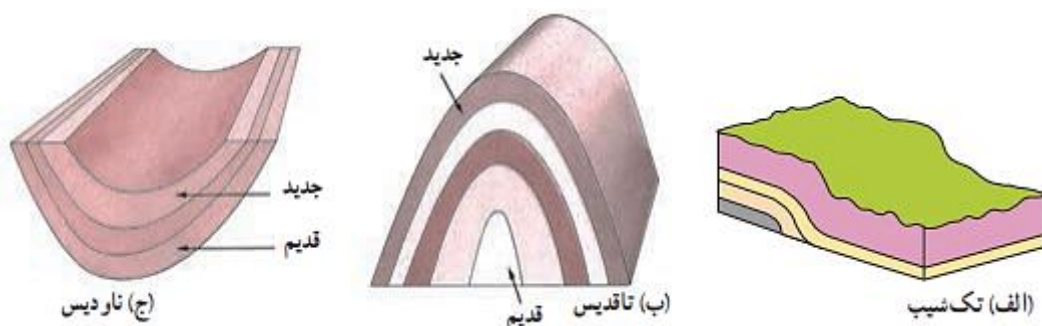
رشته‌کوه‌هایی مانند البرز و زاگرس حاصل چین‌خوردگی بخشی از سنگ‌کره است. چین‌ها به شکل‌های تک شیب تاق‌دیس و ناودیس دیده می‌شوند.

شکل ۶-۶ انواع چین، الف) تک شیب ب) تاق‌دیس و ناودیس

❖ تاق‌دیس: اگر لایه‌های جوان در تحدب و لایه‌های قدیمی در مرکز قرار گیرند، تاق‌دیس بوجود می‌آید.

❖ ناودیس: اگر لایه‌های قدیمی در تحدب و لایه‌های جوان در مرکز قرار گیرند ناودیس بوجود می‌آید.

❖ تک شیب: اگر قسمتی از لایه‌های افقی از این حالت خارج شوند و پایین‌تر و یا بالاتر از سطح اصلی قرار گیرند تک شیب بوجود می‌آید.



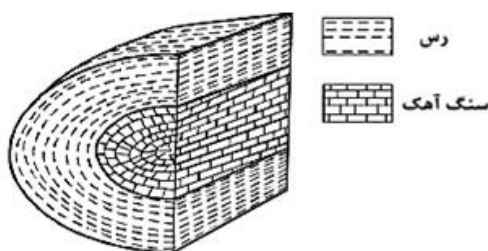
بچه ها!!!!!!

گاهی طراح مثل گسل ها از جدول تغییرات زمانی و یا قدمت جانوران برای تشخیص تاقدیس و ناودیس سوال می پرسه!!!!



سراسری خارج ۹۸

به ترتیب سنگ آهک و رس مربوط به کدام زمان باشند، شکل زیر یک تاقدیس است؟



- (۱) تریاس، پرمین
- (۲) ترشیاری، کرتاسه
- (۳) ژوراسیک، کرتاسه
- (۴) ژوراسیک، تریاس

جواب- گزینه ۳ برای تاقدیس لایه درونی یعنی لایه آهک قدیمی و لایه بیرونی یعنی رس باید جوان و باشد.

آتشفشان

امروزه فعالیت های آتشفشانی زیاد در جهان در حال وقوع است که حکایت از پویایی زمین دارد.

فعالیت های آتشفشانی در قسمت های زیر بیشتر است:

- (۱) داخل خشکی ها (۲) بستر اقیانوس ها (۳) زیر دریاها (۴) دریاچه های بزرگ



پ) خاکستر آتشفشانی



ب) گدازه



الف) پمپ آتشفشانی

- نوع و اندازه متفاوت مواد خروجی از دهانه آتشفشان ها

مواد خروجی از آتشفشان شامل:

- مواد جامد یا تفرا
- مواد مایع یا لاوا یا گدازه
- بخارهای آتشفشانی یا فومرول

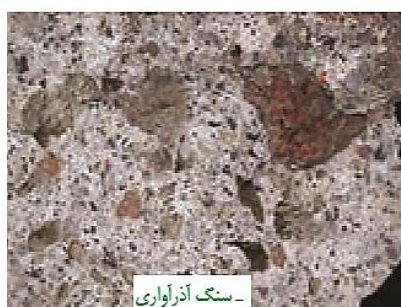


SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

(۱) تفرا (مواد جامد)

مواد آتشفشانی که به صورت ذرات ریز و درشت بر اثر فعالیت آتشفشان به هوا پرتاب می‌شود تفرا گفته می‌شود.
* توجه: تفرا و براساس اندازه ذره طبقه‌بندی می‌کنند.

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



♦ **سنگ‌های آذر آواری:** 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، بنام سنگ‌های آذرآواری تشکیل می‌شوند.
توف: در صورتی که خاکسترهای آتشفشانی در محیط‌های دریایی کم عمق ته نشین شوند توف آتشفشانی تشکیل می‌شود مانند توف سبز البرز دقت کنید، توف‌ها جزء سنگ‌های آذرآواری هستند.

* توجه: محیط تشکیل توف همانند نفت دریا‌های کم عمق است.

سراسری خارج ۹۸

برای تشکیل سنگ‌های آذرآواری سبز البرز کدام شرایط وجود داشته است؟

- ۱) ورود جریان‌های گذاره سبز رنگ آتشفشان‌ها به دریا‌های کم عمق
- ۲) دریایی کم عمق، فعالیت آتشفشان‌های زیردریایی با خاکستر فراوان
- ۳) فعالیت آتشفشان‌های زیردریایی، دریایی عمیق با جانداران فتوسنتز کننده فراوان
- ۴) فعالیت آتشفشان دماوند و وارد شدن مواد خروجی آن به رودهایی که وارد دریا شده‌اند.

جواب- گزینه ۲

(۲) **گدازه یا لاوا (مواد مایع):** مواد مایع آتشفشانی هستند که از دهانه آتشفشان خارج می‌شوند. هرچه گدازه روان‌تر باشد ارتفاع مخروط **کمتر و شیب دامنه کوه ملایم‌تر** است.

(۳) **بخارهای آتشفشانی:** مواد مذاب درون زمین حاوی تعدادی گاز و بخار آب است. ترکیب شیمیایی مواد خروجی از آتشفشان بسیار متفاوت است. **بیشتر گازهای آتشفشانی از بخار آب، گازهای کربن دی‌اکسید، اکسیدهای گوگردی، نیتروژن دار، کلردار و کربن مونوکسید** تشکیل داده است. در مرحله فومرولی بیشترین گازی که خارج می‌شود بخار آب و گازهای گوگردی است.

* توجه: در حال حاضر در کشور ما آتشفشان دماوند و تفتان در مرحله فومرولی به سر می‌برند.



فواید آتشفشان‌ها

تشکیل هوا کره

- در گذشته زمانی که کره زمین به صورت یک توده مذاب بود بخش زیادی از گازها هم به وجود آمد.
- سپس زمین سرد شد و بخش زیادی از این گازها درون زمین از طریق فعالیت آتشفشان‌ها از **شکستگی‌ها** و **منافذ** خارج شدند و شرایط لازم برای تشکیل هواکره 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 رسوب

- خاکستر و گدازه‌های آتشفشانی بعد از خروج از آتشفشان خاک حاصلخیز به وجود می‌آورد.
- این خاک حاوی عناصر بسیار زیادی است که این عناصر برای گیاهان بسیار مفید است.
- برخی از مزارع حاصلخیز جهان بر روی خاکسترهای آتشفشانی قرار گرفته‌اند مانند **آمریکای مرکزی و اندونزی**

تشکیل پوسته جدید اقیانوسی

- خروج مواد مذاب گوشته از محل دور شدن دو ورقه اقیانوسی رخ داد.
- در محل محور میانی رشته کوه‌های میان اقیانوسی پوسته جدید اقیانوسی شکل گرفت.
- علاوه بر گسترش بستر اقیانوس‌ها در این مناطق آتشفشان ایجاد شد.
- به علت نزدیک شدن ورقه‌ها گودال‌هایی ایجاد شد.
- در این مناطق به علت برخورد ورقه‌های اقیانوسی باهم و یا اقیانوس با قاره‌ای **فرورانش** صورت می‌گیرد.
- کوه‌ها بر اثر برخورد ورقه‌ها به وجود می‌آیند. **کوه‌ها نیز با ایجاد پستی و بلندی در سطح زمین سبب تداوم فرسایش و رسوبگذاری می‌گردند.**

رگه‌های معدنی

- فعالیت‌های آتشفشانی منجر به تشکیل **برخی از رگه‌های معدنی مانند طلا، نقره، مس، آهن** می‌شود.

چشمه‌های آب گرم:

- اطراف آتشفشان‌ها مکان‌های مبنی برای تشکیل چشمه‌های آب گرم معدنی وجود دارد.
- آب چشمه‌های آب گرم آتشفشانی از نظر بهداشتی برای درمان بیماری‌های پوستی و آرامش عضلانی مفید است.
- آب گرم چشمه‌های آتشفشانی با جذب گردشگر سبب رونق اقتصادی منطقه می‌شود.
- آب‌هایی که درون پوسته هستند گرم می‌شوند و از طریق شکستگی‌های سطح زمین به صورت چشمه‌های آب گرم در سطح زمین ظاهر می‌شود.

انرژی زمین گرمایی:

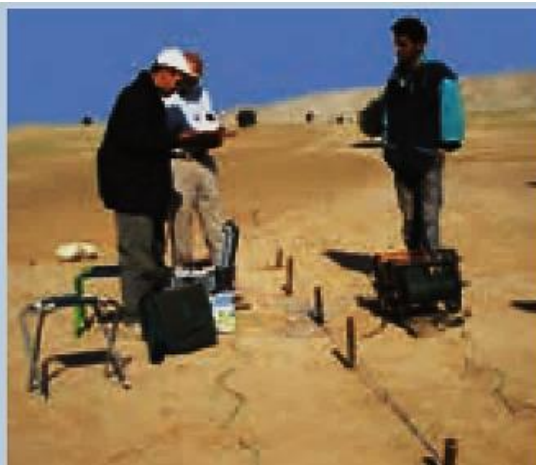
- در مناطق آتشفشانی از گرمای درون زمین به عنوان انرژی زمین گرمایی استفاده می‌شود.
 - کشور **ایسلند** بخش عمده انرژی مورد نیاز خود را از انرژی زمین گرمایی تأمین می‌کند.
 - در ایران اولین نیروگاه زمین گرمایی **خاورمیانه در مشکین شهر استان اردبیل** تأسیس شد.
- ❖ توجه: آتشفشان‌ها، علاوه بر خروج انرژی درون زمین باعث آرامش نسبی حرکت ورقه‌های سنگ کره می‌شود، بنابراین به نوعی زلزله را کاهش می‌دهد. کاربرد انواع سنگ‌های آتشفشانی نماسازی ساختمان‌ها، مصالح ساختمانی است.



همه موارد نتیجه خروج مواد مذاب از محور میانی رشته کوه‌های میان اقیانوسی هستند، جز:

- (۱) تشکیل پوسته جدید اقیانوسی
- (۲) تشکیل سنگ‌هایی به نام توف
- (۳) تداوم فرسایش و رسوب گذاری در زمین
- (۴) برخورد ورقه‌های سنگ کرد به هم در محل گودال‌های اقیانوسی

جواب - گزینه ۲



ژئوفیزیک: ژئوفیزیک‌دان‌ها، 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.

زمین‌ساخت (تکتونیک): زمین‌شناسی ساختمانی و زمین‌ساخت، علم شناسایی و بررسی ساختارهای تشکیل دهنده پوسته زمین و نیروهای به وجودآورنده آنهاست. گسل‌ها، درزه‌ها، چین‌ها، و دیگر ساختارهای زمین، نقش مهمی در تجمع منابع زیرزمینی و احداث پروژه‌های عمرانی دارند. از سوی دیگر، زمین‌ساخت به مطالعه ساختار درونی زمین، چگونگی تشکیل رشته‌کوه‌ها، زمین‌لرزه‌ها و حرکت ورقه‌های سنگ‌کره می‌پردازد.

متخصصین این رشته‌ها، در مراکزی مانند سازمان زمین‌شناسی و اکتشاف معدنی کشور، مؤسسه ژئوفیزیک، پژوهشگاه زمین‌لرزه، مدیریت بحران، شهرداری‌ها و ... به کار مشغول می‌شوند.





کدام گزینه، می تواند «پیش نشانگر وقوع زمین لرزه» باشد؟

- (۱) نوسان اشیای آویزان
- (۲) جابه جا شدن سنگ های بزرگ
- (۳) تغییر سطح آب های زیرزمینی
- (۴) حرکت دامنه ای در زمین های نرم

جواب - گزینه ۳

در حال حاضر فعالیت کدام آتشفشان، با ویژگی ارائه شده مطابقت بیشتری دارد؟

«بخار آب، گاز گوگرد و ... از دهانه آن خارج می شود.»

- | | | | |
|-------------|-------------|-----------|-----------|
| الف) دماوند | ب) سهند | ج) تفتان | د) سیلان |
| (۱) الف و ب | (۲) الف و ج | (۳) ب و د | (۴) ج و د |

جواب - گزینه ۲

کدام گزینه، دلیل مناسبی برای بررسی «مغناطیس زمین» توسط «ژئوفیزیکدان ها» است؟

- الف) احداث پروژه های عمرانی
- ب) مطالعه ساختار درونی زمین
- ج) اندازه گیری شدت گرانش سنگ های پوسته زمین
- د) شناسایی معادن زیرزمینی

- (۱) الف و ج
- (۲) الف و د
- (۳) ب و ج
- (۴) ب و د

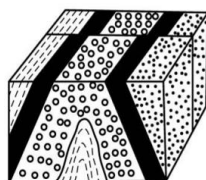
جواب - گزینه ۴

کدام یک می تواند یک «پیش نشانگر» وقوع یک زمین لرزه باشد؟

- (۱) اختلال در میدان مغناطیسی منطقه
- (۲) بالا رفتن دمای سنگ ها در محل کانون
- (۳) تغییرات گاز آرگون در آب های زیر زمینی
- (۴) بالا و پایین رفتن سطح ایستابی آب چاه ها

جواب - گزینه ۴

در شکل زیر، ماسه سنگ دانه ریز، جوان تر از ماسه سنگ دانه درشت است. کدام پدیده های زمین شناسی قابل شناسایی هستند؟



- ماسه سنگ دانه ریز
- ماسه سنگ دانه درشت

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

جواب - گزینه ۳

در کدام شرایط، توف های سبز البرز تشکیل شده اند؟

- (۱) آتشفشان های آرام، دریای کم عمق، گدازه های روان پُرسیلیس
- (۲) آتشفشان های زیر دریایی، دریای کم عمق، گدازه های روان کم سیلیس
- (۳) آتشفشان های انفجاری، دریای عمیق، قطعات دو کی شکل نسبتاً خمیری
- (۴) آتشفشان های انفجاری، دریای کم عمق، ذرات فراوان تفرای بسیار دانه ریز

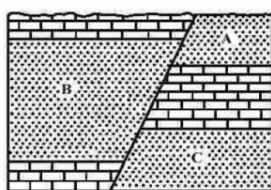
جواب - گزینه ۴

کدام عبارت، «توف» را بهتر معرفی می کند؟

- (۱) نوعی سنگ آذر آواری با سیمانی از خاکسترهای آذرین
- (۲) نوعی سنگ آذر آواری تشکیل شده از کوچک ترین ذرات تفرای
- (۳) سنگی آذرین، تشکیل شده از لایه های آتشفشان های انفجاری
- (۴) از سنگ های رسوبی، حاصل مخلوط درهم انواع تفرای مختلف

جواب - گزینه ۲

اگر عامل اصلی تشکیل دهنده شکل زیر در تنش فشاری باشد، بین سن نسبی لایه های A، B و C کدام رابطه برقرار است؟



- (۱) $A < B = C$
- (۲) $A = B < C$
- (۳) $B = A > C$
- (۴) $B > C > A$

جواب - گزینه ۱



فصل هفتم زمین‌شناسی ایران تعداد تست: کنکور: ۳

ایران به نظر بسیاری از زمین‌شناسان جهان که از مناطق مختلف آن بازدید کرده‌اند بهشت زمین‌شناسی است. پدیده‌هایی مانند آتش فشان‌های نیمه فعال، گل‌فشان‌های متعدد کلوت‌های وسیع و مرتفع و گنبد‌های نمکی در نقاط مختلف ایران یافت می‌شود. حدود دویست سال است که زمین‌شناسان پژوهش‌های زیادی روی مناطق مختلف ایران انجام داده‌اند. اما هنوز ناشناخته‌های بسیاری وجود دارد که توجه پژوهشگران را به خود جلب می‌کند.



تاریخچه زمین‌شناسی ایران

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

• قدیمی‌ترین سنگ‌های ایران در کدام مناطق یافت می‌شوند؟

تحقیق
کنید

قدیمی‌ترین سنگ‌های ایران در شهر زنجان دیده می‌شود. توجه کنید طراح می‌تواند زمان‌های زیر را با جدول فصل ۱ ترکیب کند مثلاً البرز در زمان پیدایش پرندگان و زاگرس در زمان انقراض دایناسورها در حال شکل گرفتن بود!!!

قدیمی‌ترین سنگ‌های ایران در کدام مناطق یافت می‌شوند؟

حدود ۱۸۰ میلیون سال پیش تتیس کهن کاملاً بسته شد و رشته کوه البرز در ایران تشکیل شد. در حدود ۶۵ میلیون سال پیش، ورقه عربستان به ورقه ایران برخورد کرد و اقیانوس تتیس بسته و شکل‌گیری رشته کوه زاگرس آغاز شد و تاکنون ادامه دارد. دریای خزر و دریاچه آرال، از بازمانده‌های این اقیانوس هستند. (احتمال تست ترکیبی با جدول تغییرات زیستی فصل اول وجود دارد)



نقشه‌های زمین شناسی

در نقشه‌های زمین‌شناسی **جنس و پراکندگی سطحی سنگ‌ها، روابط سنی آن‌ها وضعیت شکستگی‌ها، چین‌خوردگی‌ها و موقعیت کانسارها** نمایش داده می‌شوند.



بچه‌ها توجه کنید گستردگی سنگ‌های آذرین در کشور ایران در شمال کشور به سمت شمال غربی دیده می‌شود. شمال شرقی و در امتداد شمال غربی به سمت جنوب شرقی ادامه دارد.

سنگ‌های حاشیه جنوبی کشور مربوط به دوران سنوزوئیک است که نسبت به سایر سنگ‌ها جوان‌تر است. سنگ‌های دوران کرتاسه که می‌تواند دارای آثراولین سنگواره‌های گیاهان گلدار در سمت شمال شرق کشور دیده می‌شود.

سنگ‌های آذرین			
اسید	JK	ژوراسیک - کرتاسه	کواترنری
متوسط	J	ژوراسیک	NN - کواترنری
قلیایی	TJ	تریاس - ژوراسیک	N
	T	تریاس	Pv
	Mz	مزوزوئیک	M
سنگ‌های نفوذی	Pz	پالئوزوئیک - مزوزوئیک	OM
سنگ‌های آذر آواری	Pz	پالئوزوئیک	EO
سنگ‌های خروجی	P	پرمن	OI
	C	کربنیفر	E
اقیولیت	D	دونین	PE
ولکانیک	E	کامبرین - اردوئین	K
اولترابازیک	PE	پرکامبرین	K
آمیزه اقیولیت		گنبد نمکی	K

شکل ۱-۷ - نقشه زمین شناسی ایران که نشان دهنده پراکندگی سنگ‌های دوره‌های زمین‌شناسی مختلف است.



پهنه‌های زمین شناسی ایران

مطالعات انجام شده توسط زمین‌شناسان نشان می‌دهند که فرایندهای زمین‌شناسی زیادی در ایران باعث تغییر شکل این سرزمین در طول زمان شده است. تحولات زمین شناختی 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 برای نخستین بار اشتوکلین ایران را به چند بخش جداگانه تقسیم‌بندی کرد. این تقسیم‌بندی جنبی برای کار پژوهشگران بعدی شد.

برخی مشخصات پهنه‌های زمین‌ساختی در ایران

نام پهنه	سنگ‌های اصلی	منابع اقتصادی	ویژگی‌ها
زاگرس	سنگ‌های رسوبی	ذخایر نفت و گاز	تاق‌دیس‌ها و ناودیس‌های 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 مهدی‌آباد	سنگ‌هایی از پرکامبرین تا سنوزویک
پهنه البرز	سنگ‌های رسوبی	رگه‌های زغال سنگ	دارای دو بخش شرقی-غربی دارای قله دماوند
پهنه شرق و جنوب شرق ایران	سنگ‌های آذرین و رسوبی	معادنی مانند: منیزیت-مس	دشت‌های پهناور، خشک و کم‌آب فرورانش پوسته اقیانوسی دریای عمان به زیر ایران در منطقه مکران
کپه‌داغ	سنگ‌های رسوبی	ذخایر عظیم گاز	توالی رسوبی منظم
سهند-بزمان (ارومیه-دختر)	سنگ‌های آذرین	ذخایر فلزی	فرورانش تئیس نوین به زیر ایران مرکزی

❖ توجه: پهنه ای که هر سه نوع سنگ جزو سنگ‌های اصلی آن است ایران مرکزی است.

❖ توجه: پهنه سنندج و سیرجان حاوی معدن سرب است. کانسنگ گالن در این پهنه دیده می‌شود.

❖ توجه: طراح ممکن است شکل معدن چغارت آهن را از فصل ۲ به پهنه ایران مرکزی ربط دهد.

❖ توجه: کانسنگ زاگرس، البرز، کپه‌داغ دارای سنگ اصلی رسوبی است.

❖ توجه: اگر طراح از کلمه ذخایر عظیم نفت و گاز نام برد منظورش زاگرس است.

❖ توجه: کانسنگ مس کالکوپیریت است که در پهنه شرق و جنوب شرق ایران یافت می‌شود.

❖ توجه: اگر طراح درازگودال را پرسید سراغ دو پهنه ای بروید که فرورانش دارند.

❖ توجه: اگر طراح پرسید تنوع فسیلی در کدام پهنه بیشتر است، ایران مرکزی را انتخاب کنید.





سراسری خراج ۹۸

دشت‌های پهناور، خشک و کم‌آب از ویژگی‌های کدام پهنه زمین‌ساختی ایران است؟

(۱) کپه داغ (۲) ایران مرکزی (۳) سواحل خلیج فارس (۴) شرق و جنوب شرق

سراسری خراج ۹۸

جواب - گزینه ۴

سنگ‌های اصلی کدام پهنه‌های زمین‌ساختی ایران را به ترتیب سنگ‌های آذرین، رسوبی و دگرگونی تشکیل می‌دهند؟

(۱) (سندج-سیرجان)، البرز، (سهند-بزمان)
(۲) (ارومیه-دختر)، البرز، (سندج-سیرجان)
(۳) (سندج-سیرجان)، ایران مرکزی، (ارومیه-دختر)
(۴) (ارومیه-دختر)، زاگرس، (سندج-سیرجان)

جواب - گزینه ۴

بچه‌ها برای کنکورهای بعدی به منابع عظیم گاز، ذخایر فیزی و سرب و روی (کاربرد سرب و روی در فصول پزشکی) دقت کنید.

منابع معدنی ایران

- منابع معدنی زیر بنای اقتصاد و توسعه است.
- فعالیت‌های معدنی در ایران به طور گسترده در بیشتر نقاط کشور انجام می‌شود.
- معدن کاری در ایران دارای قدمت زیادی است آثار معادن قدیمی مشخص است.
- آثار معدنی قدیمی را معادن شدادی می‌گویند.
- در ایران، مردم در گذشته‌های دور بافلزاتی مانند مس، طلا و آهن آشنا بودند.
- گذشتگان تجربه بسیار زیادی در اکتشاف و بهره‌برداری داشته‌اند.
- استفاده از فلزات از حدود ۸۵۰۰ سال پیش آغاز گردید.
- استخراج و استفاده از فلزات برای اولین بار در فلات ایران و فلات آناتولی در ترکیه صورت گرفت.

ذخایر نفت و گاز ایران

- حفاری اولین چاه نفت خاورمیانه از سال ۱۲۸۶ هـ. ش در شهر مسجد سلیمان در استان خوزستان شروع شد.
- اولین چاه نفت در ۵ خرداد ۱۲۸۷ به بهره‌برداری رسید. نام منطقه به نام میدان نفتون نامگذاری شد.
- عمق اولین چاه ۳۶۰ متر بود. روزانه ۳۶۰۰ لیتر نفت از این چاه استخراج می‌شد.
- نیروی محرکه ماشین‌های استخراج نفت از این چاه توسط بخار آب تأمین می‌شد.
- چاه مسجد سلیمان به چاه شماره ۱ معروف شد (اکنون موزه است)
- ذخایر نفت ایران به طور عمد در لایه‌های سنگ آهک قرار دارند.
- ایران با دارا بودن حدود ۱۰ درصد از نفت جهان در رده چهارم جهان قرار دارد.
- یک دهم نفت دنیا را ایران تولید می‌کند.
- ایران از نظر ذخایر گازی در رده دوم جهان قرار دارد.



- ذخایر نفت و گاز ایران به طور عمده در جنوب و غرب (منطقه زاگرس و خلیج فارس) و در شمال (دریای خزر) قرار دارند. ذخایر گاز **خانگیران سرخس در شمال شرق** نیز از ذخایر مهم هیدروکربن در ایران است.
- **بزرگترین** میدان نفتی ایران، **میدان اهواز** است، که در **رده سومین میدان های نفتی عظیم جهان** است.

فکر کنید

- دو دلیل ذکر کنید که چرا عمده ذخایر نفت ایران در منطقه زاگرس است؟

۱- در گذشته پوشیده از دریای کم عمق بوده ۲- جانداران تشکیل دهنده نفت وجود داشته است.

به ترتیب، بزرگترین میدان نفتی جنوب غربی، بزرگترین میدان گازی شمال شرقی و عمده ترین سنگ مخزن مواد هیدروکربنی ایران کدامند؟

سراسری خارج ۹۸

۲) اهواز، نفتون، سنگ آهک

۱) اهواز، خانگیران، سنگ آهک

۴) پارس جنوبی، سرخس، سنگ آهک

۳) گچساران، خانگیران، سنگ گچ

جواب - گزینه ۱

گسل های ایران

- پوسته ایران زمین دارای گسل های متعددی است و کمتر جای از کشور را می توان یافت که در آنجا گسل وجود نداشته باشد. وجود گسل ها در ایران مانند آتشفشان نشانه پویایی و فعالیت پوسته ایران زمین است.
- تعدادی از گسل های ایران، قدیمی و غیرفعال و برخی از گسل ها جوان و لرزه خیز هستند که امروزه زمین لرزه ها در امتداد آن ها رخ می دهد. گسل زاگرس طولی ترین گسل کشور است که از شمال غربی تا جنوب شرقی ادامه دارد.
- بزرگترین گسل کشور از شمال غرب تا جنوب شرق امتداد دارد و گسل اصلی زاگرس است.
- کوچکترین گسل ارس است. اکثر گسل های مرکز و شرق ایران هم اندازه اند.
- گسل سبزواران بر خلاف اسمش در جنوب کشور است.
- گسل های سبزواران، بنان، انار، تایبند، تبریز، کازرون، هلیل رود، نصرت آباد در یک امتدادند.
- گسل های کپه داغ خزر، مشا، البرز و آستارا در یک امتدادند.



شکل ۵-۷. نقشه گسل های اصلی ایران





سراسری داخل ۹۸

امتداد کدام گسل با بقیه متفاوت است؟

- (۱) درونه (۲) نایبند (۳) کازرون (۴) سیزواران

جواب - گزینه ۱

سراسری خارج ۹۸

امتداد کدام گسل تقریباً شرقی-غربی است؟

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

جواب - گزینه ۲

آتشفشان‌های ایران



شکل ۷-۶. نقشه پراکنندگی قله‌های آتشفشانی در ایران

- مهمترین کوه‌های آتشفشانی ایران **دماوند**، **تفتان**، **بزمان**، **سهند** و **سبلان** است.
- دماوند بلندترین قله آتشفشانی ایران، در چند میلیون سال پیش 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 دارد.

سراسری خارج ۹۸

بیشترین فعالیت آتشفشانی دوره کواترنری ایران در کدام امتداد انجام گرفته است؟

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

جواب-گزینه ۴ در امتداد محور ارومیه - پل دختر است. با توجه به جدول پهنه بندی سهند و بزمان را انتخاب می کنیم .



زمین‌گردشگری

- سیاره زمین دارای مناظر و چشم‌اندازهای متنوع و چشم‌نوازی است این تنوع مدیون رویدادهای زمین‌شناسی است، که در طول تاریخ شکل گرفته است.
- کشور ایران از نظر میراث زمین‌شناختی و گوناگونی پدیده‌های زمین‌شناختی بسیار غنی است و در دنیا شناخته شده است. به همین دلیل زمین‌گردشگری می‌تواند در کشورمان جایگاه اقتصادی ویژه‌ای داشته باشد. به‌عنوان مثال روستای کندوان می‌تواند مدیون فعالیت‌های زمین‌شناسی باشد.

گروهی از پدیده‌های زمین‌شناختی که به‌عنوان میراث زمین‌شناختی معرفی می‌شوند شامل:

۱- غار: مثل غار علی‌صدر همدان ۲- گل‌فشان: مثل گل‌فشان‌های چابهار ۳- آبشارها: مثل آبشارهای تنگه واشین

ژئوپارک

- ژئوپارک یک محدوده مشخص است که در آن میراث زمین‌شناختی با جاذبه‌های طبیعی و فرهنگی قرار دارد که مردم منطقه با آموزش صحیح برای حفظ آن به کسب درآمد از طریق گردشگری می‌پردازند. ژئوپارک باعث می‌شود که جامعه محل رشد و رونق اقتصادی و فرهنگی داشته باشد و میراث طبیعی و فرهنگی آنها حفظ شود.
- در ایران **ژئوپارک 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.

دره ستارگان = ژئوپارک قشم

غار علیصدر = همدان

چشمه باداب سورت = ساری (مازندران)

کوه‌های مریخی = چابهار

گل‌فشان = چابهار

هوازگی نقش‌دار = روستای وردیج تهران

گنبد نمکی = جاشک



دره ستارگان ژئوپارک قشم



چشمه باداب
سورت ساری



کوه‌های مریخی
چابهار





هوازنگی در روستای وردیج تهران



غار علیصدر همدان

• ژئوتوریسم: اخیراً رشته جدیدی در گردشگری طبیعت به وجود آمده که توجه اصلی آن به میراث زمین شناختی است. این رشته را زمین گردشگری یا ژئوتوریسم نام گذاری کرده اند. هدف اصلی در زمین گردشگری، تماشا و شناخت پدیده های زمین شناختی است. البته هدف های بیشتری در زمین گردشگری دنبال می شوند. برخلاف اکوتوریسم که جاذبه های طبیعت جاندار را در مرکز توجه قرار داده است، این صنعت به طور کلی با جاذبه های طبیعت بی جان سر و کار دارد. مخاطبان زمین گردشگری نه تنها متخصصان و کارشناسان زمین شناسی و ژئومورفولوژی، بلکه گردشگران عادی و علاقه مندان به طبیعت هستند. در جریان فعالیت های زمین گردشگری، بازدیدکنندگان ضمن بازدید از پدیده های زیبا و ویژه زمین شناسی و ژئومورفولوژی، با مبانی پیدایش آنها آشنا می شوند و اهمیت وجودی آنها را درمی یابند.



کدام رابطه، مفهوم درستی از مقایسه «سن سنگ‌های مناطق مختلف ایران» را با «برخی از نواحی جهان»، بیان می‌کند؟

سراسری خارج ۹۸

- (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

جواب-گزینه ۱

کدام گزینه، با فرایند «شکل‌گیری رگه‌های زغال‌سنگ» در «رشته کوه البرز» مطابقت بیشتری دارد؟

سراسری ۹۹

- (۱) باز شدن قاره گندوانا
- (۲) بسته شدن اقیانوس تتیس
- (۳) فرو رانش اقیانوس هند
- (۴) برخورد ورقه عربستان به آسیا

جواب-گزینه ۳

در کدام گزینه «نام عنصر یا معدن و محل استخراج آن» با عبارت داده شده انطباق دارد؟

سراسری ۹۹

«جواهری است که رنگ بنفش زیبایی دارد و از انواع کوارتز به‌شمار می‌آید.»

- (۱) زیرجد، شهرستان جیرفت
- (۲) کرندوم، شهرستان تبریز
- (۳) تورکوایز، شهرستان نیشابور
- (۴) آمتیست، شهرستان شاهرود

جواب-گزینه ۴

کدام عبارت، با فرایند تشکیل «ذخایر نفتی ایران» مغایرت دارد؟

سراسری ۹۹

- (۱) عمدتاً در لایه‌های سنگ آهک، قرار گرفته‌اند.
- (۲) به‌صورت مایع و نیمه‌جامد، در زمین وجود دارند.
- (۳) با راه یافتن به سطح زمین، ذخایر قیر طبیعی را به‌وجود آورده‌اند.
- (۴) از ذخیره مواد آلی تجزیه شده و آب شور دریا، در سنگ مادر به‌وجود آمده‌اند.

جواب-گزینه ۴

مطالعه کدام پهنه زمین‌ساختی ایران، تاریخچه کامل‌تری از گذشته، در اختیار زمین‌شناسان قرار می‌دهد؟

سراسری ۱۴۰۰

- (۱) البرز
- (۲) زاگرس
- (۳) کپه داغ
- (۴) ایران مرکزی

جواب-گزینه ۴

با بسته شدن اقیانوس تتیس در سرزمین‌های فعلی ایران، کدام رویداد مهم اتفاق افتاد؟

سراسری ۱۴۰۰

- (۱) جدا شدن دریای مازندران از خلیج فارس
- (۲) تشکیل رشته کوه‌های بلندی از آذربایجان تا کپه داغ
- (۳) ذوب ورقه فرو رانده شده و فعالیت‌های شدید آتشفشانی
- (۴) تبخیر شدید آب‌های کم‌عمق و تشکیل کویر مرکزی ایران

جواب-گزینه ۳

کدام پهنه‌های زمین‌ساختی ایران، توان بیشتری برای استخراج سنگ مرمر مورد نیاز ساختمان‌سازی داخل کشور و صادرات به

سایر کشورها را دارند؟

سراسری ۱۴۰۰

- (۱) ارومیه-دختر، زاگرس
- (۲) سنندج-سیرجان، البرز
- (۳) شرق و جنوب شرق، ایران مرکزی
- (۴) ایران مرکزی، سنندج-سیرجان

جواب-گزینه ۴

ذخایر فلزی کدام پهنه‌های زمین‌ساختی ایران، اغلب حاصل فعالیت‌های مستقیم ماگمایی است؟

سراسری ۱۴۰۱

- (۱) «ایران مرکزی»، «البرز»
- (۲) «سنندج-سیرجان»، «کپه داغ»
- (۳) «سهند-بزمان»، «زاگرس»
- (۴) «ارومیه-دختر»، «شرق و جنوب شرق ایران»

جواب-گزینه ۴

