

فصل ۱

آفرینش کیهان و تکوین زمین

آفرینش کیهان و تکوین زمین



پدیده های متنوع در کیهان:

کهکشان ها، منظومه ها، ستاره ها، سیاره ها و...

نتیجه اندازه گیری های نجومی در مورد کیهان:

نشان می دهد که کیهان در حال گسترش است و کهکشان ها در حال دور شدن از یکدیگر هستند.

تعریف کهکشان:

در کیهان، صدها میلیارد کهکشان وجود دارد. کهکشان ها، توده ای از گاز، غبار و میلیاردها جرم آسمانی شامل ستاره ها، سیاره ها، فضای بین ستاره های و ... هستند که طی انفجاری بزرگ تشکیل شده اند. در هر کهکشان، تعدادی از اجرام مختلف، تحت تأثیر نیروهای گرانش متقابل، کنار هم جمع شده و منظومه ها را ساخته اند.

منظومه شمسی

در سال های گذشته با برخی از ویژگی های منظومه شمسی و اجزای آن آشنا شدید. **حرکت ظاهری خورشید از شرق به غرب است؛** بنابراین آیا زمین، مرکز جهان است و سایر اجرام به دور آن می گردند؟ از هزاران سال قبل، بشر برای پاسخ به این پرسش و پرسش های مشابه آن، در جست و جوی کاوشگری بوده است.

در این زمینه، دو نظریه زیر مطرح شده است.

دو نظریه در مورد حرکت اجرام در منظومه شمسی

نظریه
خورشیدمرکزی نیکولاس
کوپرنیک

نظریه زمین مرکزی
بطلمیوس

نظریه زمین مرکزی:

بطلمیوس، دانشمند یونانی بیش از دو هزار سال پیش، با مشاهده حرکت ظاهری ماه و خورشید، به این نتیجه رسید که زمین، در مرکز عالم قرار دارد و اجرام آسمانی دیگر به دور آن می گردند. براساس این نظریه، که نظریه «**زمین مرکزی**» نام گذاری شد، زمین، ثابت است و ماه و خورشید و پنج سیاره شناخته شده آن روزگار، یعنی عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل، در مدارهایی دایره ای به دور زمین می گردند.

نظریه خورشید مرکزی: نیکولاس کوپرنیک

بر اساس این نظریه، که نظریه «خورشید مرکزی» نام گذاری شد:

- زمین همراه با ماه، مانند دیگر سیاره ها در مدار **دایره ای** به دور خورشید می گردد.
- حرکت روزانه خورشید در آسمان، ظاهری و نتیجه چرخش زمین به دور محور خود است.

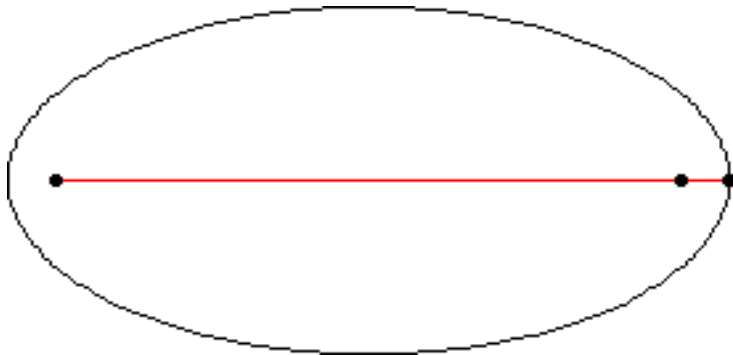
مخالفان نظریه زمین مرکزی:

برخی دانشمندان ایرانی مانند **ابوسعید سجزی** و **خواجه نصیرالدین طوسی**، با اندازه گیری های دقیق و تفسیر درست یافته های علمی، ایرادهایی بر نظریه زمین مرکزی وارد کردند. این نظریه در اروپا نیز مخالفانی داشت؛ ولی تا حدود قرن ۱۶ میلادی مطرح بود.

قوانین یوهانس کیپلر

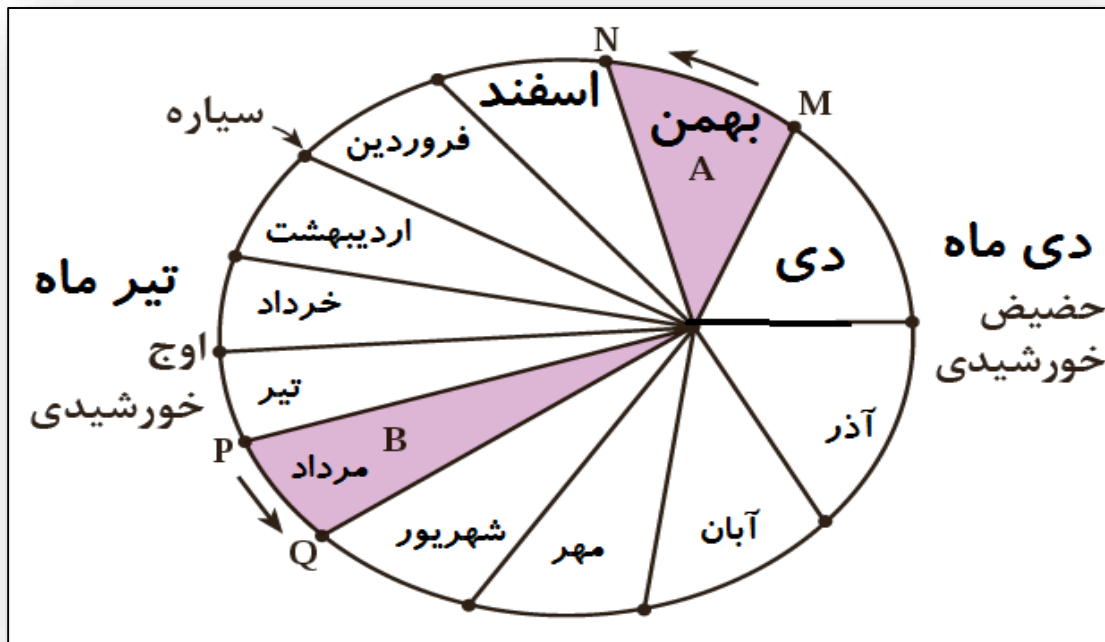
قانون اول:

هر سیاره در مداری بیضوی، چنان به دور خورشید حرکت می کند که **خورشید همواره**، در یکی از **دو کانون** آن قرار دارد.



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 سیاره به دور خورشید (p) با افزایش فاصله از خورشید (d) افزایش می یابد به طوری که مربع زمان گردش سیاره به دور خورشید معادل مکعب فاصله آن سیاره تا خورشید است .

در این رابطه:

p بر حسب سال زمینی و d بر حسب واحد نجومی است.

$$(p^2 \propto d^3)$$

• اگر مدار سیاره‌ای در فاصله $۱۰^۶ \times ۶۰۰$ کیلومتری خورشید قرار داشته باشد. زمان گردش آن به دور خورشید، چند سال است؟

$$(p^2 \propto d^3)$$

$$P2=600/000/000km$$

۶۰۰/۰۰۰/۰۰۰ بر ۱۵۰/۰۰۰/۰۰۰ تقسیم می کنیم و می شود

۴ واحد نجومی

۴ به توان ۳ می شود ۶۴

جزر ۶۴ می شود ۸ سال

مدت زمان گردش سیاره به دور خورشید ۸ سال طول می کشد.

**فاصله یک سیاره با زمین ۹ واحد نجومی است. با توجه به
قانون سوم کپلر مدت زمان چرخش کامل این سیاره به
دور خورشید چند سال است؟**

**۹ به توان می شود ۷۲۹ و سپس جزر آن را به دست می
آوریم که می شود ۲۷
یعنی این سیاره هر ۲۷ سال یک دور کامل به دور خورشید
می گردد.**

فاصله پلوتو با خورشید $39/44$ واحد نجومی است. مدت زمان یک دور چرخش این سیاره به دور خورشید را حساب کنید.

$39/44$ به توان ۳ می شود 61304 و جزر آن را حساب می کنیم و می شود 248 سال

مدت زمان چرخش یک سیاره به دور خورشید ۲۷ سال است. با توجه به قانون دوم کپلر فاصله این سیاره با خورشید چند واحد نجومی است؟

مربع عدد ۲۷ را به دست می آوریم (یعنی ۲۷ را بر ۲۷ ضرب می کنیم) که می شود ۷۲۹ و سپس با ماشین حساب مهندسی ریشه سوم عدد ۷۲۹ را به دست می آوریم که می شود ۹ فاصله این سیاره ۹ واحد نجومی است.

در ماشین حساب مهندسی گزینه $3\sqrt{\quad}$
را انتخاب کنید برای محاسبه ریشه سوم عدد ۷۲۹

مدت زمان چرخش یک سیاره به دور خورشید ۲۴۸ سال است. با توجه به قانون سوم کپلر فاصله این سیاره با خورشید چند واحد نجومی است؟

۲۴۸ ضرب در ۲۴۸ می شود ۶۱۵۰۴
سپس با ماشین حساب ریشه سوم عدد را به دست می آوریم که می شود ۳۹/۴۶
یعنی فاصله این سیاره (پلوتو) ۳۹/۴۴ واحد نجومی است.

**مدت زمان چرخش یک سیاره ۱۸ سال است
فاصله این سیاره با خورشید محاسبه کنید.**

???

**۸/۶ واحد نجومی
این عدد چگونه به دست آمده است؟**

18 را بر 18 ضرب می کنیم و عدد 324 به دست می آید
سپس با ماشین حساب مهندسی ریشه سوم عدد را به دست می آوریم که می شود
6/8 واحد نجومی

حرکت وضعی

علت پیدایش شب و روز:

شب و روز بر اثر حرکت وضعی زمین به وجود می آید.

علت اختلاف مدت روز و شب در کره زمین:

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

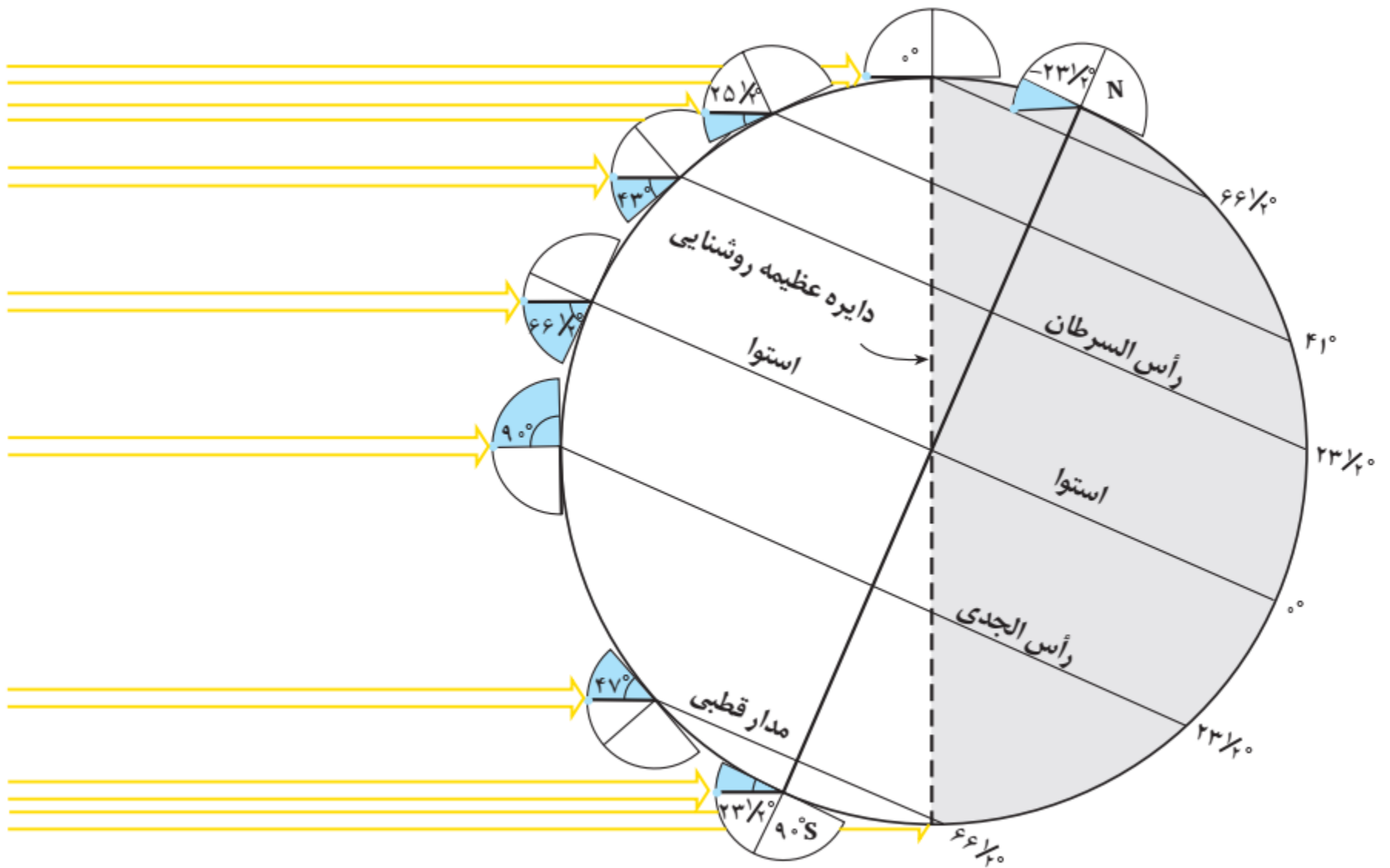
ارتباط بین عرض جغرافیایی و مدت اختلاف روز و شب:

با افزایش عرض جغرافیایی اختلاف مدت شب و روز بیشتر می شود و بالعکس.

مهم ترین حرکات زمین

حرکت انتقالی

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



شکل ۴-۱- مقدار انحراف محور زمین و تأثیر آن در مقدار زاویه تابش خورشید در عرض های جغرافیایی مختلف

واحد نجومی

میانگین فاصله خورشید از زمین حدود ۱۵۰ میلیون کیلومتر است که به آن یک واحد نجومی گفته می شود. البته این مقدار در اول تیرماه به حداکثر خود یعنی ۱۵۲ میلیون کیلومتر و در اول دی ماه به حداقل خود یعنی حدود ۱۴۷ میلیون کیلومتر می رسد.

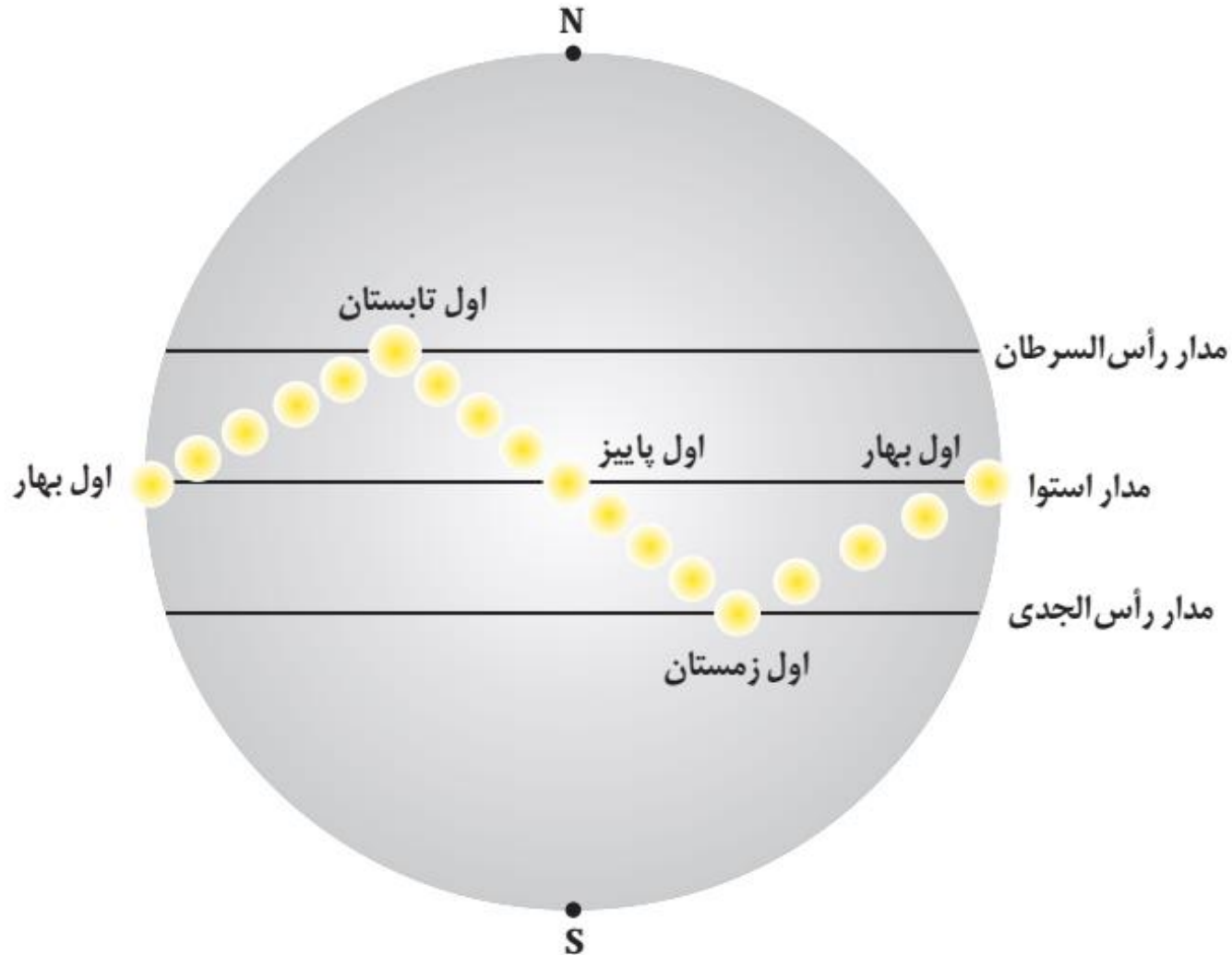
**حرکت انتقالی زمین و انحراف ۲۳/۵ درجه ای
محور چرخشی زمین**

تفاوت در عرض جغرافیایی به علت کروی بودن زمین

**تفاوت در زوایای تابش خورشید در یک عرض جغرافیایی
در طول سال به علت انحراف محور چرخشی زمین**

علل پدایش فصل ها:

حرکت زمین و زاویه انحراف مجور آن به گونه ای است که می توان موقعیت خورشید را نسبت به زمین به صورت شکل ۶-۱ تصور کرد.



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

حدود شش میلیارد سال قبل، با نخستین تجمعات ذرات کیهانی، شکل گیری منظومه شمسی آغاز شد.

در حدود ۴/۶ میلیارد سال قبل، سیاره زمین به صورت **کره ای مذاب** تشکیل و در مدار خود قرار گرفت.

حدود چهار میلیارد سال قبل، **سنگ های آذرین** به عنوان نخستین اجزای سنگ کره تشکیل شدند.

با فوران آتشفشان های متعدد، به تدریج گازهای مختلف مانند کربن، هیدروژن، نیتروژن و ... از داخل زمین خارج شدند و **هواکره** را به وجود آورد.

در ادامه، کره زمین سردتر شد و بخار آب به صورت مایع درآمد و **آب کره** تشکیل شد.

با تشکیل اقیانوس ها و تحت تأثیر انرژی خورشید، شرایط برای تشکیل **زیست کره** فراهم و زندگی انواع تک سلولی ها در دریاها و کم عمق آغاز شد و با عمل فتوسنتز گیاهان **اکسیژن** وارد هوا کره گردید.

به وجود آمدن چرخه آب، باعث فرسایش سنگ ها، تشکیل رسوبات و سنگ های رسوبی گردید.

در ادامه، با حرکت ورقه های سنگ کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف، **سنگ های دگرگونی** به وجود آمدند.

علل ظهور و انقراض جانداران در کره زمین

در دوران های مختلف تغییرات شرایط آب و هوایی و محیط زیست تغییرات فراوانی داشته اند و بر این اساس گونه های مختلف جانداران در سطح زمین ظاهر و منقرض شده اند. به عنوان مثال، خزندگان در اوایل دوره کربونیفر، ظاهر و در طی ۸۰-۷۰ میلیون سال، جثه آنها بزرگ شد و در کره زمین گسترش یافتند.

علل انقراض دایناسورها

با نامساعد شدن شرایط محیط زیست و عدم سازگاری دایناسورها با تغییرات محیطی، این موجودات حدود ۶۵ میلیون سال پیش منقرض شدند.

بررسی تاریخچه زمین

از نظر، اکتشاف ذخایر و منابع موجود در زمین

پیش بینی حوادث احتمالی آینده

اهمیت تعیین سن سنگ ها

روش های تعیین سن سنگ ها در زمین شناسی

سن نسبی

ترتیب تقدم و تأخر وقوع پدیده ها نسبت به یکدیگر مشخص می شود.

سن مطلق (رادایومتری)

سن واقعی پدیده ها با استفاده از عناصر رادیواکتیو اندازه گیری می شود.

عنصر یعنی چه؟

عناصر رادیواکتیو به طور مداوم و با سرعت ثابت در حال فروپاشی هستند. این عناصر پس از فروپاشی به عنصر پایدار تبدیل می شوند. مدت زمانی را که طول می کشد نیمی از یک عنصر رادیواکتیو به عنصر پایدار تبدیل شود، نیمه عمر آن عنصر می گویند.

روش تعیین سن مطلق :

در تعیین سن مطلق با استفاده از رابطه زیر، زمان دقیق وقوع پدیده تعیین می شود.

$$\text{طول نیمه عمر} \times \text{تعداد نیمه عمر} = \text{سن پدیده}$$

مقیاس های مختلف زمان:

مفهوم زمان در مقیاس های مختلفی به کار می رود. واحد اساسی زمان، **ثانیه** است. شما با واحدهای بزرگ تر زمان مانند: **دقیقه، ساعت، شبانه روز، هفته، ماه، سال، دهه، سده (قرن) و هزاره** آشنا هستید؛ اما، واحدهای بزرگ تر زمان نیز وجود دارد که در زندگی روزمره ما، کاربرد زیادی ندارند مانند **عصر، دوره، دوران و ائون** که واحدهای زمانی مورد استفاده در زمین شناسی هستند.

معیار تقسیم بندی واحدهای بزرگ تر زمان:

معیار تقسیم بندی این واحدهای زمانی مختلف، به حوادث مهمی همچون ظهور یا انقراض گونه خاصی از جانداران، حوادث کوه زایی، پیشروی یا پسروی جهانی دریاها و ... بستگی دارد

مراحل چرخه ویسئون

۱- مرحله بازشدگی

۲- مرحله گسترش

۳- مرحله بسته شدن

۴- مرحله برخورد

مراحل چرخه ویلسون

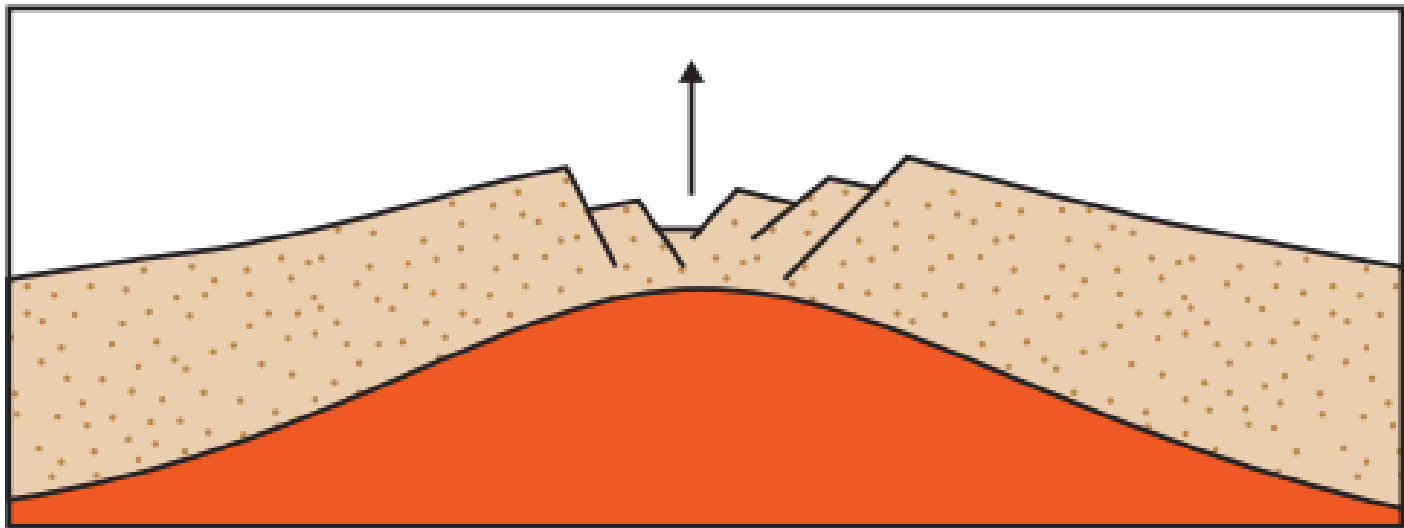
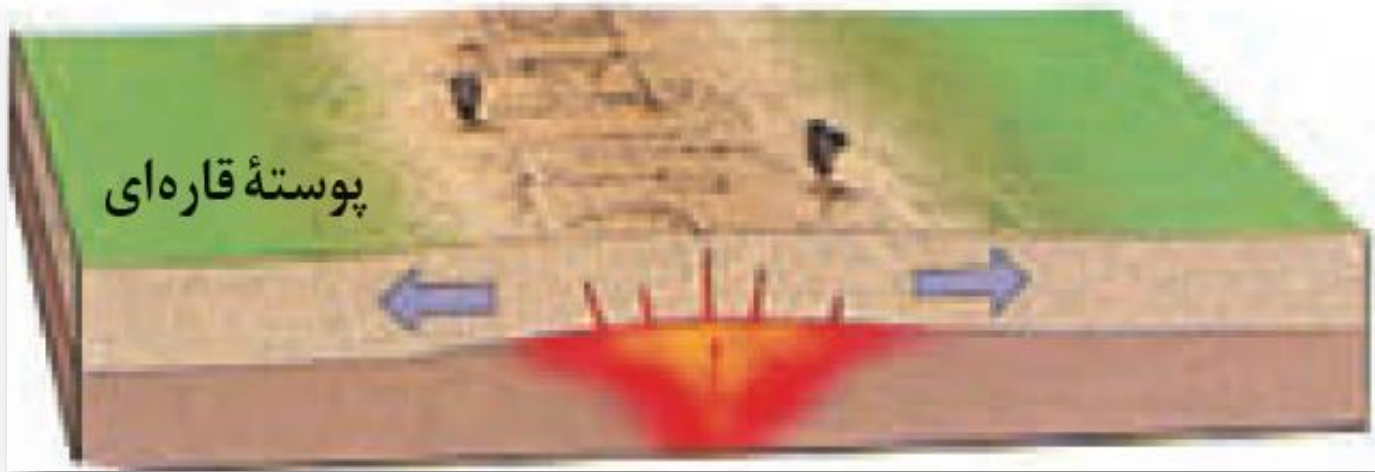
۱ - مرحله بازشدگی:

تحت تأثیر جریان های همرفتی خمیر کره، بخشی از پوسته قاره ای **شکافته** می شود و مواد مذاب خمیر کره **صعود** نموده و به سطح زمین می رسند.

شرق آفریقا کوه های کنیا و کیلیمانجارو

مثال

مرحله بازشدگی چرخه ویلسون



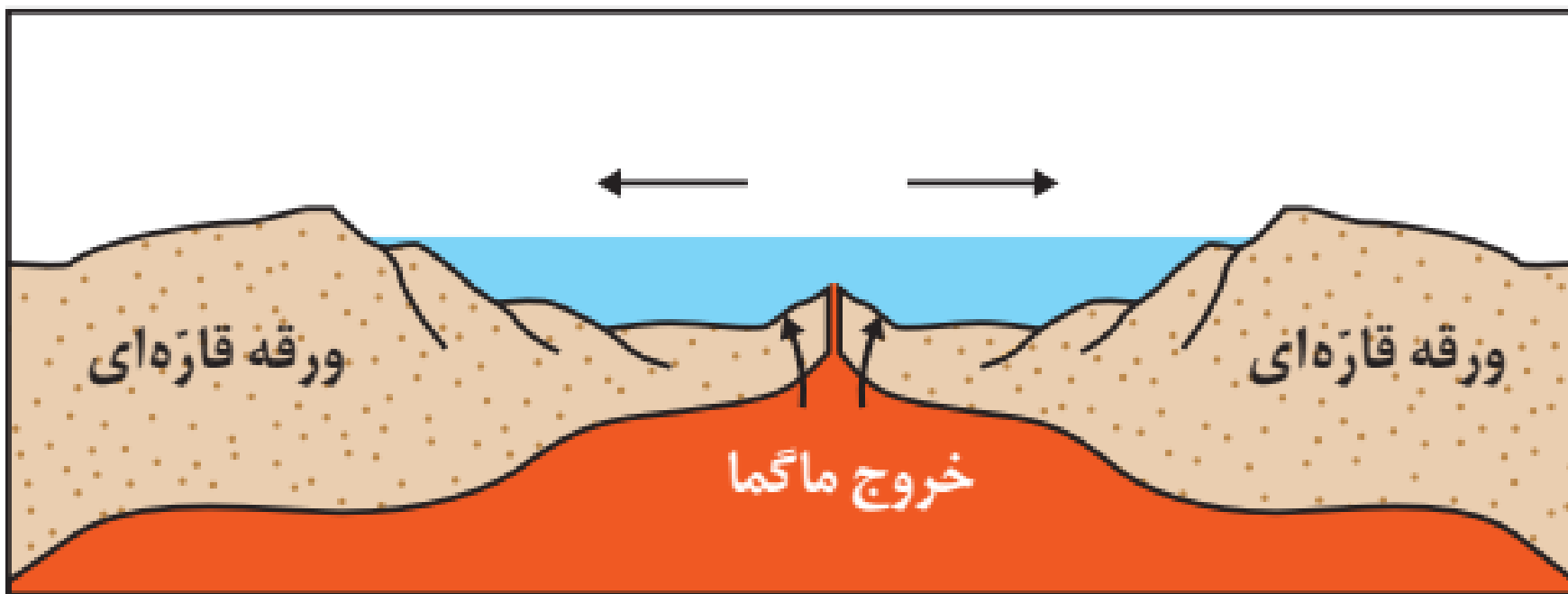
شکل ۸-۱-الف) ایجاد شکاف در پوسته قاره‌ای

۲- مرحله گسترش:

در این مرحله، شکاف ایجاد شده، **گسترش** می یابد و در محل گودال های ایجاد شده **دریاهایی** تشکیل می شود .

دریای سرخ - اقیانوس اطلس

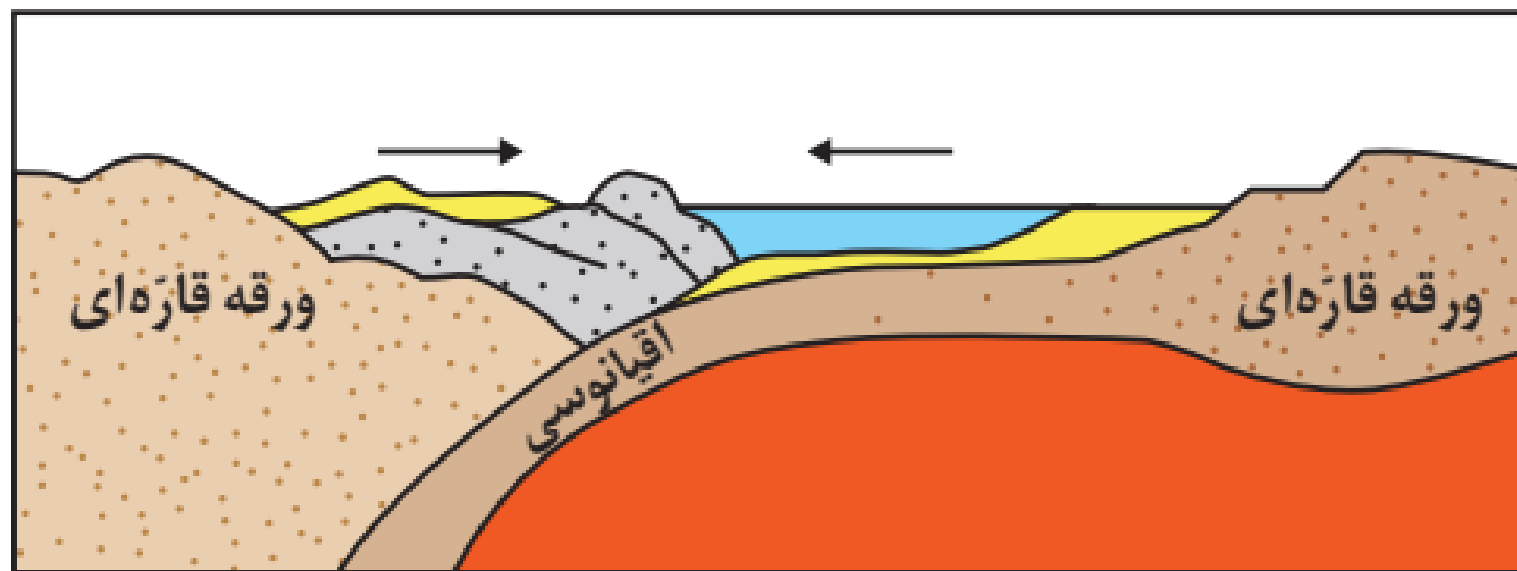
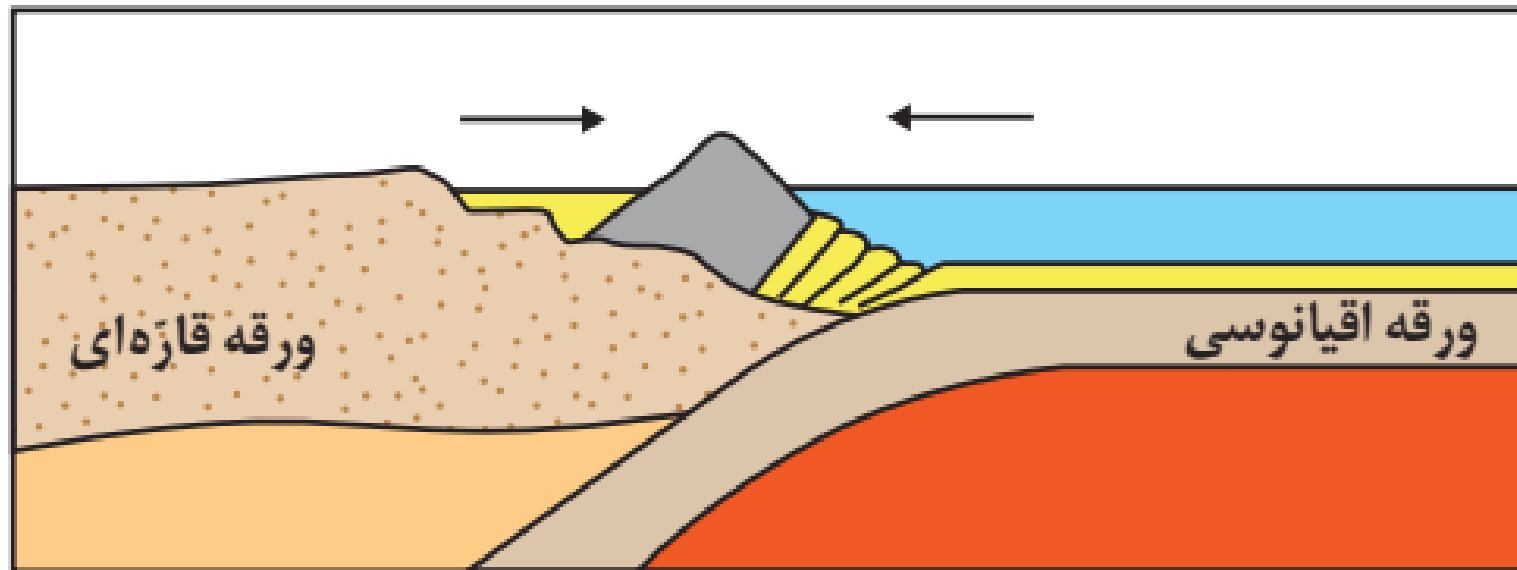
مثال



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

۳- مرحله بسته شدن :

در یک یا چند منطقه از اقیانوس ایجاد شده، سنگ کره اقیانوسی دچار فرورانش می شود و اقیانوس، کوچک تر و در نهایت بسته می شود.



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

۴- مرحله برخورد :

با بسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه ها، رسوبات اقیانوسی، رشته کوه های به وجود می آیند .

همالیا، البرز، زاگرس

مثال



۳۳

فصل

منابع آب و خاک

منابع تامین آب برای انسان :

زندگی انسان و سایر جانداران، بدون آب امکان پذیر نیست. آب مورد نیاز، از منابع آب های سطحی و زیرزمینی تامین می شود. بارش های جوی در تامین این منابع، نقش اساسی دارند.

چرخه آب:

بخشی از بارش ها در یک حوضه آبریز، قبل از رسیدن به سطح زمین، توسط شاخ و برگ گیاهان گرفته می شود و **برگاب** را به وجود می آورد که مقداری از آن به صورت **تبخیر**، مجدداً به **هوا کره** برمی گردد.

بخشی دیگر که به سطح زمین می رسد، یا تبخیر می شود، یا به صورت **رواناب** به سوی مناطق پست تر حوضه جریان می یابد.

بخشی از رواناب به داخل زمین نفوذ و **منابع آب زیرزمینی** را تغذیه می کند.

بخش عمده آب زیرزمینی، سرانجام از طریق **چشمه، چاه یا قنات**، مجدداً به **سطح زمین** راه می یابد.

آب جاری

اهمیت آب جاری:

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

آبدهی:

سرعت آب در نقاط مختلف یک رودخانه، متغیر است.

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

روش محاسبه آبدهی یک رود:

با تعیین سرعت آب در یک رودخانه یا کانال و اندازه گیری سطح مقطع آن، می توان مقدار آبدهی (دبی) را با استفاده از رابطه زیر محاسبه کرد.

Q آبدهی بر حسب متر مکعب بر ثانیه

A مساحت سطح مقطع جریان آب بر حسب متر مربع

V سرعت جریان آب بر حسب متر بر ثانیه

$$Q = A \times V$$

تعریف آبدهی:

به حجم آب جابجاشده از یک مقطع مشخص (رودخانه، کانال آب، دریچه سد، لوله یا هر سازه دیگر) در مدت زمان مشخص آبدهی گفته می‌شود. واحد آبدهی m^3/s متر مکعب بر ثانیه می‌باشد.

میزان آبدهی رودخانه ها در فصل تابستان و زمستان:
آبدهی رودخانه، در بهار، به علت ذوب برف ها و افزایش بارندگی، افزایش می یابد. در ادامه در طول تابستان، معمولاً آبدهی رودخانه کاهش می یابد.
چرا در مناطق مرطوب رودخانه ها دائمی هستند؟
مقدار بارندگی زیاد و تبخیر، کم است.

تعریف آبدهی پایه:

در رودخانه های نواحی مرطوب، بخشی از آب که همیشه جریان دارد، آبدهی پایه را تشکیل می دهد.

منابع تامین آب رودهای نواحی مرطوب:

آب این رودخانه ها، در زمانی که بارندگی نیست، از ذوب برف و یخ نواحی مرتفع و یا از ورود آب های زیرزمینی به داخل آنها تأمین می شود.

چرا در مناطق گرم و خشک رودخانه ها فصلی و موقتی اند؟

در مناطق گرم و خشک که مقدار بارندگی کم و تبخیر زیاد است، بیشتر رودخانه ها موقتی و فصلی هستند.

تاریخچه استفاده از آب توسط انسان های نخستین:

انسان های نخستین، از آب زیرزمینی تنها برای شرب استفاده می کردند.

به تدریج، با گذشت زمان از این آب برای کشاورزی و گردش آسیاب ها نیز بهره می بردند.

مردمان ایران زمین، از قدیم، آب های زیرزمینی را با احداث قنات به سطح زمین می آوردند و به روستاها و شهرهای خود می رساندند.

تعریف آب زیرزمینی:

آب زیرزمینی، آبی است که در منافذ و فضاهای خالی لایه های زیرزمین جمع می شود و از طریق چاه، چشمه و قنات، قابل بهره برداری می گردد.

اهمیت آب های زیرزمینی:

آب زیرزمینی قابل بهره برداری، گرچه فقط حجم کمی از آب کره را تشکیل می دهد، ولی همین مقدار، بزرگ ترین ذخیره آب شیرین قابل بهره برداری در خشکی ها است.

سطح ایستابی:

منطقه تهویه:

در هنگام نفوذ آب به داخل زمین، بخشی از آب نفوذی به سطح ذرات خاک یا سنگ می چسبد، به طوری که منافذ و فضاهای خالی، توسط آب و هوا پر می شود و **منطقه تهویه** شکل می گیرد.

منطقه اشباع:

بخشی از آب نفوذی، به طرف عمق بیشتر حرکت می کند تا به سنگ بستر برسد و بر روی آن جمع شود و **منطقه اشباع** را ایجاد کند. که فضاهای خالی توسط آب پر شده است.

سطح بالایی این منطقه، سطح ایستابی است.

میزان عمق سطح ایستابی:

عمق سطح ایستابی در مناطق مختلف، متفاوت است. در بعضی مناطق کمتر از یک متر و در برخی مناطق تا صدها متر می‌رسد.

نقش آب های زیرزمینی در ایجاد چشمه و برکه:

سطح ایستابی، تقریباً از توپوگرافی سطح زمین تبعیت می‌کند. هنگامی که سطح ایستابی با سطح زمین برخورد کند، آب زیرزمینی به صورت چشمه یا برکه در سطح زمین ظاهر می‌شود.

نقش آب های زیرزمینی در ایجاد باتلاق و شوره زار:

و در صورتی که سطح ایستابی بر سطح زمین منطبق شود یا در نزدیک آن قرار گیرد، باتلاق یا شوره زار شکل می‌گیرد.

تخلخل و نفوذپذیری:

عامل تشکیل آبخوان:

برای تشکیل آبخوان، لازم است که رسوبات و سنگ ها، دارای فضاهای خالی باشند.

عوامل پیدایش فضاهای خالی:

این فضاهای خالی یا منافذ اولیه هستند که از ابتدای تشکیل در آن ها وجود داشته اند، یا پس از تشکیل سنگ به صورت ثانویه بر اثر شکستگی، هوازدگی، انحلال یا عوامل دیگر در آن به وجود آمده اند.

فرمول درصد فضاهای خالی (تخلخل):

درصد فضاهای خالی (تخلخل) رسوب یا سنگ، طبق رابطه زیر بر حسب درصد، محاسبه می شود.

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

آیا تخلخل خاک به معنای نفوذپذیری و عبور آب است؟

هر چه درصد تخلخل خاک یا سنگ بیشتر باشد، آب بیشتری را می تواند در خود نگه دارد. اما لزوماً باعث عبور آب نمی شود. مثلاً سنگ پا بسیار متخلخل است اما، آب از آن عبور نمی کند.

چرا رس ها نفوذپذیری اندکی دارند؟

رس ها بسیار متخلخل اند، ولی به علت ریز بودن ذرات، نفوذپذیری بسیار اندکی دارند.

عوامل موثر بر میزان نفوذپذیری خاک و رسوبات:

میزان نفوذپذیری خاک به میزان ارتباط و اندازه منافذ بستگی دارد. برخی خاک ها دارای تخلخل زیاد و نفوذپذیری کم هستند و عبور آب از درون آن ها، به دشواری صورت می گیرد.

درصد تخلخل و نفوذپذیری آبخوان بیانگر چیست؟

درصد تخلخل آبخوان، بیانگر مقدار آب ذخیره شده در آن و نفوذپذیری، نشانگر توانایی آبخوان در هدایت آب می باشد.

آبخوان:

ویژگی های متفاوت آبرفت ها و سنگ ها در تشکیل آبخوان:
سنگ ها و رسوبات مختلف از نظر تشکیل آبخوان و میزان
آبدهی، ویژگی های متفاوتی دارند.

– آبرفت ها و سنگ های آهکی حفره دار (آهک کارستی)
قابلیت تشکیل آبخوان را دارند

– شیل ها، سنگ های دگرگونی و آذرین، آبخوان خوبی
تشکیل نمی دهند به طوری که، معمولاً یا چشمه ای در آنها به
وجود نمی آید یا در صورت تشکیل، چشمه هایی با آبدهی
بسیار کم و فصلی دارند.

– در سنگ های آهکی حفره دار، معمولاً چشمه های پر آب
و دائمی ایجاد می شود.

تعریف سطح ایستابی:

اگر چاه‌هی در یک لایه آبدار آزاد حفر شود، تراز آب در چاه، نمایانگر سطح ایستابی است.

تعریف سطح پیرومتریک:

در لایه آبدار تحت فشار، تراز آب در چاه، سطح پیرومتریک است.

حرکت آب زیرزمینی:

آب برای حرکت در داخل زمین، نیاز به انرژی دارد. آب زیرزمینی به طور کلی، از مکانی با انرژی بیشتر به مکانی با انرژی کمتر حرکت می کند. این حرکت خیلی کندتر از حرکت آب در رودخانه است.

حرکت آب در داخل آبخوان، از کمتر از یک متر تا صدها متر در روز تغییر می کند.

برای محاسبه سرعت آب زیرزمینی، از قانون دارسی استفاده می شود.

ترکیب آب زیرزمینی:

مهم ترین ترکیبات آب های زیرزمینی:

ترکیب آب زیرزمینی از محلی به محل دیگر تغییر می کند. آب زیرزمینی، به طور عمده، حاوی کلریدها، سولفات ها و بی کربنات های کلسیم، منیزیم، سدیم، پتاسیم و آهن است. بسیاری از عناصر و مواد دیگر نیز به مقدار بسیار کم در آب زیرزمینی وجود دارد. عوامل موثر بر میزان غلظت نمک های حل شده در آب های زیرزمینی:

غلظت نمک های حل شده در آب زیرزمینی به جنس کانی ها و سنگ ها، سرعت نفوذ آب، دما و مسافت طی شده توسط آب بستگی دارد.

آب ضمن حرکت آهسته در زیر زمین، فرصت زیادی برای انحلال کانی های مسیر خود دارد.

مقدار نمک های محلول در آب های زیرزمینی در سنگ ها و رسوبات :

– مقدار نمک های محلول در آب زیرزمینی موجود در سنگ های آذرین و دگرگونی، به طور معمول کم است.

– سنگ های تبخیری مانند سنگ نمک و سنگ گچ، انحلال پذیری زیادی دارند و از این رو، آب این گونه آبخوان ها، عموماً دارای املاح فراوان هستند.

– لایه های آبدار موجود در رسوبات رودخانه ای و آبرفتی به طور معمول حاوی آب شیرین هستند.

– در نواحی خشک، مانند مناطق کویری ایران، در برخی نقاط شوری آب چنان زیاد است که برای بسیاری از مصرف ها، نامناسب است.

تجدیدپذیری آب

آب تجدید پذیر

آب تجدیدپذیر، آبی است که در مقیاس زمانی معین، پس از مصرف انسان، از طریق چرخه آب، جایگزین می شود

آب تجدیدناپذیر

بخشی از ذخایر آب که پس از مصرف، جایگزین نمی شود، آب تجدیدناپذیر است.

انواع آب در مدیریت منابع آب

روش جلوگیری از ایجاد بحران آب:

باید میزان بهره برداری از منابع آب، کمتر از میزان تغذیه آن منابع باشد.

پیامدهای وقوع بحران آب در کشور:

کاهش شدید ذخایر آب زیرزمینی

اهمیت توجه به میزان مصرف منابع آب کشور:

افزایش زیاد میزان مصرف منابع آبی کشور

آب های فسیلی:

آب های فسیلی به آب هایی گفته می شود که در طی چند هزار سال گذشته در

اعماق زیاد محبوس شده اند و در چرخه آب قرار ندارند.

بیان آب (ترازنامه آب)

علت محاسبه بیان آب:

محاسبه بیان آب یک لایه آبدار، از بسیاری جهات، مشابه بررسی بیان هزینه یک خانواده یا هر واحد اقتصادی است که کمک می کند تا میزان درآمد و هزینه ها با هم مقایسه شوند. در مدیریت و بهره برداری از منابع آب نیز، برای آن که نوسانات حجم ذخیره منابع آب یک منطقه تعیین شود، بیان آب محاسبه می شود.

رابطه محاسبه بیان آب:

توازن آب براساس اصل بقای جرم است. بین مقدار آب ورودی (I) به آبخوان و آب خروجی از آن (O) و تغییراتی که در حجم ذخیره آب به وقوع می پیوندد (ΔS) رابطه زیر برقرار است.

$$I - O = \Delta S$$

$$I - O = \Delta S$$

بیان مثبت و منفی:

تغییراتی که در حجم آب داخل آبخوان اتفاق می افتد، با اختلاف آب ورودی و خروجی از آن برابر است.

اگر مقدار آب ورودی به آبخوان، بیشتر از مقدار آب خروجی باشد، بیان، مثبت و اگر کمتر از آن باشد، بیان، منفی است.

علل منفی بودن بیان منابع آب کشور:

در طی سال های گذشته به علت بهره برداری زیاد از منابع آبی، بیان منابع آب در کل کشور و در بیشتر ۶۰۹ دشت کشور، منفی بوده است.

دشت های ممنوعه:

بر این اساس، بسیاری از دشت های کشور از نظر توسعه بهره برداری آب های زیرزمینی، به عنوان **دشت ممنوعه** اعلام شده است.

فرونشست زمین:

علت فرونشست زمین:

یکی از پیامدهای برداشت بی رویه آب زیرزمینی، فرونشست زمین است.

فرونشست زمین در کدام دشت ها مشاهده می شود؟

این وضعیت در بسیاری از دشت های کشور ما که با بیلان منفی آب زیرزمینی روبه رو هستند، مشاهده می شود.

انواع فرونشست زمین:

فرونشست زمین یا به صورت سریع، به شکل **فروچاله** ایجاد می شود و یا آرام و نامحسوس به صورت نشست سطح وسیعی از منطقه و ایجاد ترک و شکاف در سطح زمین نمایان می شود.

پیامدهای فرونشست زمین:

فرونشست زمین می تواند خسارت های فراوان به زیربناها و انواع سازه ها و زمین های کشاورزی وارد کند.

راهکار برای کاهش میزان فرونشست زمین:

برای کاهش میزان فرونشست زمین، باید بهره برداری از منابع آب زیرزمینی کاهش یابد و با تغذیه مصنوعی آبخوان ها تقویت شوند.

آلودگی منابع آب زیرزمینی:

کیفیت آب های زیرزمینی به چه عواملی بستگی دارد؟

کیفیت آب زیرزمینی، بستگی به ترکیب شیمیایی و مقدار املاح موجود در آن دارد. افزون بر املاح آب، برخی آلودگی ها توسط انسان به آن وارد می شود.

منابع آلاینده نقطه ای و غیر نقطه ای آب های زیرزمینی:

منابع آلاینده آب زیرزمینی، به صورت نقطه ای و یا غیر نقطه ای هستند.

در حالت نقطه ای، مواد آلوده کننده از یک نقطه مشخص، مانند یک چاه فاضلاب (چاه جذبی) به طور مستقیم وارد آب زیرزمینی می شوند.

در حالت غیر نقطه ای، مواد آلوده کننده به وسیله رواناب های آلوده از سطح مراتع، جنگل ها و یا زمین های کشاورزی به زمین نفوذ کرده و وارد آب زیرزمینی می شوند.

حریم منابع آب:

چه عواملی کیفیت و کمیت آب های زیرزمینی را تهدید می کند؟

کیفیت منابع آب زیرزمینی به وسیله کودهای کشاورزی، فاضلاب های صنعتی و شهری و هم چنین **کمیت** آنها از طریق بهره برداری زیاد، در معرض تهدید است.

حریم های کمی و حفاظت از منابع آب زیرزمینی:

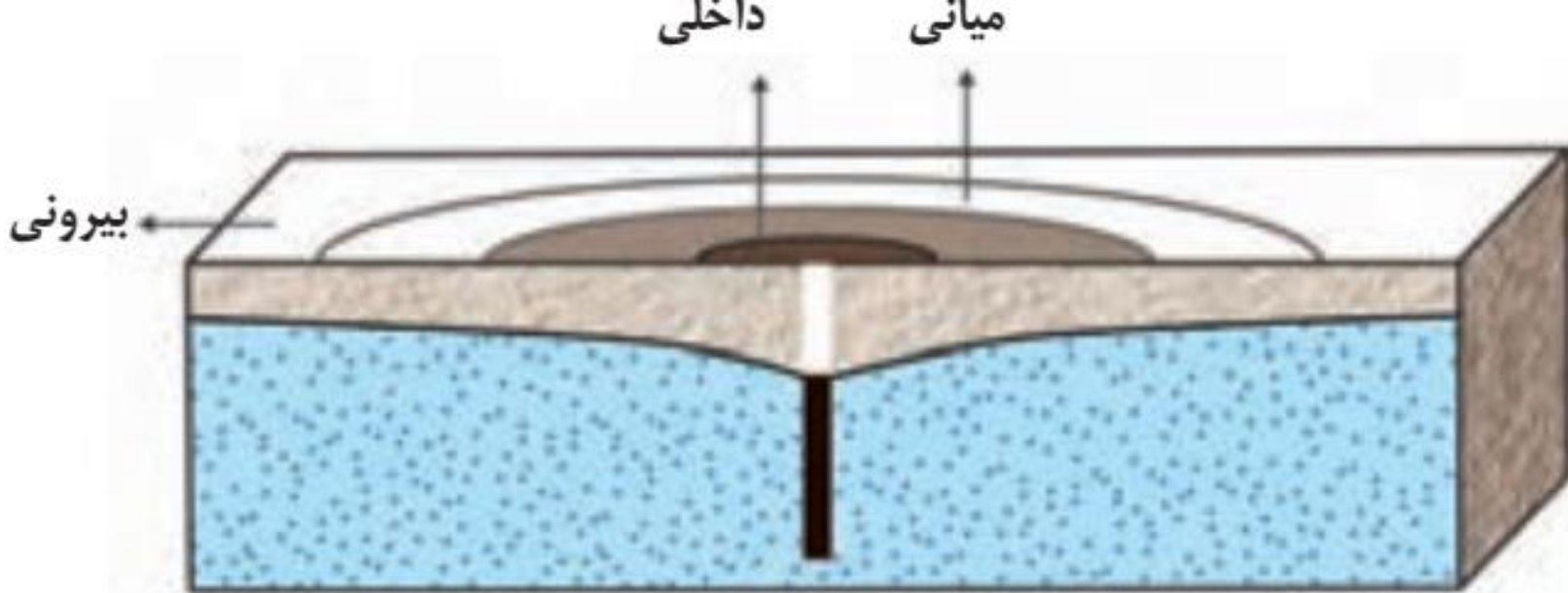
حریم کمی، براساس شعاع تأثیر دو چاه در نظر گرفته میشود که حدود ۵۰۰ متر است.

حریم کیفی چاه ها چگونه تعریف می شود؟

حریم کیفی چاه های تأمین کننده آب شرب، به صورت پهنه های حفاظتی تعریف می شود.

پهنه های حفاظتی چیست؟

منظور از پهنه های حفاظتی، محدوده ای در اطراف چاه است که آلاینده قبل از رسیدن به چاه از بین می رود. پهنه های حفاظتی، معمولاً شامل سه بخش داخلی، میانی و بیرونی است.



شکل ۸-۳- پهنه‌های حریم چاه

جدول زیر را کامل کنید.

فعالیت	حریم	ردیف
	بیرونی	۱
	میانی	۲
	داخلی	۳

در هر یک از بخش‌ها فعالیت‌هایی ممنوع است
 در حریم داخلی: هر نوع فعالیت انسانی که سبب آلودگی شود.
 در حریم میانی: ورود نیترات، هیدروکربن‌ها، فلزات سنگین، ترکیبات آلی و مواد پرتوزا ممنوع
 در حریم بیرونی: ورود نیترات، فلزات سنگین، مواد پرتوزا و ترکیبات آلی ممنوع

نحوه تشکیل خاک:

خاک، حاصل هوازدگی سنگ هاست.

اهمیت خاک:

خاک، محیط مناسبی برای کشت گیاهان و محلی

برای زندگی برخی موجودات زنده است.

تعریف خاک:

خاک به عنوان سطحی ترین قشر زمین و بستر تولید

محصول کشاورزی شناخته می شود که به طور دائمی

در معرض تغییرات فیزیکی، شیمیایی و زیستی است.

بخش آلی و معدنی خاک:

خاک، از دو بخش آلی و معدنی تشکیل شده است. بخش معدنی، شامل برخی عناصر مانند نیتروژن، فسفر، کلسیم و ... ، همچنین برخی کانی ها مانند کانی های رسی و کوارتز می باشد.

عوامل موثر در میزان ترکیبات خاک:

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

سه دسته انواع ذرات خاک:

ذرات تشکیل دهنده خاک، بر حسب اندازه، به سه دسته اصلی درشت دانه (خاک های شنی)،

متوسط دانه (ماسه و لای)

و ریزدانه (خاک های رسی) تقسیم می شوند.

معمولاً خاک های طبیعی، ترکیبی از آن ها است.

ارتباط بین میزان آب خاک ها و اندازه ذرات خاک:

مقدار آبی که خاک ها می توانند در خود نگه دارند، بستگی به اندازه ذرات خاک دارد.

هرچه ذرات خاک ریزتر باشد، آب بیشتری را در خود نگه می دارد.

چرا خاک رس برای رشد گیاهان مناسب نیست؟

خاک رس، بسیار ریزدانه است، بنابراین فضای بین ذرات آن بسیار کوچک است به طوری که گردش آب و هوا به خوبی صورت نمی گیرد و برای رشد گیاهان مناسب نیست.

چرا خاک های شنی برای رشد گیاهان مناسب نیستند؟

در خاک های شنی، آب به راحتی از میان ذرات عبور می کند یعنی، زهکشی خوبی دارد، اما برای رشد گیاهان مناسب نمی باشد، چون آب و مواد مغذی را در خود نگه نمی دارد.

چه عواملی موجب حاصلخیزی خاک می شود؟

مخلوط مناسب خاک ماسه ای و رسی و استفاده از کود مناسب یا گیاخاک، ترکیب مناسبی است که موجب حاصلخیزی خاک می شود.

خاک لوم چیست؟

به طور کلی، **خاک لوم** که ترکیبی از ماسه، لای رس است، خاک دلخواه کشاورزان و باغبان ها می باشد.

نیم رخ خاک:

تعریف نیم رخ خاک:

به مقطع عمودی خاک از سطح زمین تا سنگ بستر که افق های مختلف خاک در آن قابل مشاهده می باشد، نیم رخ خاک می گویند. معمولاً در نیمرخ خاک، افق های زیر وجود دارد .



ویژگی های افق A

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

ویژگی های افق B

افق B یا خاک میانی، معمولاً از رس، ماسه، شن و مقدار کمی گیاخاک تشکیل می شود.

ویژگی های افق C

افق C خاک زیریناست و در آن، مواد سنگی به میزان کم، تخریب و تجزیه شده اند، در نتیجه سنگ اولیه تغییرزیدی نکرده و به صورت قطعات خرد شده است. در زیر این افق، سنگ بستر قرار دارد که تخریب و یا تجزیه ای در آن صورت نگرفته است.

خاک های مناطق مختلف از چه نظرهایی باهم متفاوت هستند؟

اگرچه این افق ها در بسیاری از نیمرخ خاک ها مشاهده می شود ولی، خاک های مناطق مختلف از نظر رنگ، بافت، ضخامت و ترکیب شیمیایی متفاوت هستند.

چه خاک هایی از نظر کشاورزی و صنعتی دارای ارزش هستند؟
خاک حاصل از تخریب سیلیکات ها و سنگهای فسفاتی، از نظر کشاورزی و صنعتی ارزش زیادی دارد.

چه خاک هایی فاقد ارزش کشاورزی هستند؟

در صورتی که خاک های حاصل از تخریب سنگ های دارای کانی های مقاوم (مانند کوارتز) که غالباً شنی و ماسه ای می باشند، فاقد ارزش کشاورزی هستند.

تعریف خاک حاصلخیز در کشاورزی:

در کشاورزی، خاکی را حاصلخیز می گویند که موجب رشد بیشتر گیاه شود.

مدت زمان لازم برای تشکیل خاک:

فرایند تشکیل خاک بسیار کند است. در شرایط طبیعی، به طور میانگین ۳۰۰ سال زمان لازم است تا خاکی به ضخامت ۲۵ میلیمتر تشکیل شود.

فرسایش خاک:

تعریف فرسایش خاک:

فرسایش، فرایندی مداوم است که طی آن ذرات خاک از بستر اصلی خود جدا و به کمک عوامل انتقال دهنده به مکان دیگری حمل می شود. فعالیت های انسانی آن را کاهش یا افزایش می دهد اما نمی تواند آن را کاملاً متوقف کند. مقدار فرسایش پذیری خاک، معمولاً در ایام مختلف سال، ثابت نیست.

مقایسه عملکرد فرسایش به وسیله عوامل طبیعی و انسانی:

فرسایش به طور طبیعی و توسط **عواملی مانند آب های جاری، باد، یخچال، نیروی جاذبه و آب های زیرزمینی** و بدون دخالت انسان و به آرامی یا با سرعت زیاد انجام می شود.

فعالیت های انسانی مانند کشاورزی، معدنکاری، جاده سازی و سایر فعالیت های عمرانی، فرسایش طبیعی را تشدید می کنند. افزون بر انسان، سایر جانداران نیز، در افزایش این فرسایش ها نقش دارند.

فرسایش آبی خاک:

در نقاطی که آب بر روی خاک بدون پوشش، در جریان باشد، مقداری از ذرات خاک از بستر جدا و با آب حمل می شوند.

نقش شدت و مدت بارش در فرسایش خاک:

مهم ترین ویژگی بارندگی که در قدرت فرساینده آن مؤثر می باشد، شدت و مدت بارش است. معمولاً هر چه شدت بارندگی بیشتر باشد، قطرات باران، بزرگ تر است.

نقش بزرگ بودن قطرات باران در فرسایش خاک:

بزرگ بودن قطرات باران، جرم و سرعت سقوط قطرات را افزایش می دهد که در نتیجه، منجر به انرژی جنبشی و قدرت فرسایشی بیشتر می شود.

فرسایش خندقی خاک، علل ایجاد و پیامدهای آن:

هنگامی که جریان آب، شدت پیدا کند، باعث **فرسایش خندقی** و از بین رفتن زمین هایی با ارزش کشاورزی می شود. پیدایش خندق ها، علاوه بر آنکه از ارزش زمین های کشاورزی می کاهد، باعث تخریب جاده ها، پل ها و ساختمان ها می شود.

راه های کاهش انرژی جنبشی آب و کاهش فرسایش آبی خاک:

در اغلب شرایط می توان با ساخت کانال و ایجاد پوشش گیاهی، انرژی جریان آب را کاهش داد.

عوامل موثر در میزان فرساینده‌گی رواناب‌ها:

قدرت فرساینده‌گی رواناب، بستگی به سرعت و عمق جریان، و میزان مواد معلق موجود در رواناب دارد.
هر چه سرعت رواناب و عمق آن بیشتر باشد، انرژی جنبشی آب، و در نتیجه، قدرت فرساینده‌گی آن بیشتر می‌شود.

قدرت فرسایش آب خالص، کمتر از آب دارای مواد معلق است.

رسوبگذاری مواد معلق توسط رواناب:

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

پیامدهای فرسایش خاک:

فرسایش خاک، باعث کاهش سطح زیرکشت و کاهش حاصلخیزی زمین ها می شود.

همچنین باته نشینی مواد در آبراهه ها و مخازن سدها و کاهش ظرفیت آبگیری آن ها، خسارت های فراوانی را ایجاد می کند.

حفاظت خاک:

چرا آب و خاک از سرمایه های ارزشمند کشور هستند؟

آب و خاک برای هر کشور، به عنوان سرمایه های ارزشمند، اهمیت فراوان دارد زیرا، آب و خاک از عوامل ضروری برای رشد گیاه و افزایش محصولات کشاورزی و جنگلی است.

اهمیت حفاظت خاک چیست؟

حفاظت خاک در جلوگیری از آلودگی هوا و فرسایش خاک، تأثیر فراوانی دارد.

هدف از حفاظت خاک چیست؟

هدف از حفاظت خاک، جلوگیری از تخریب تدریجی خاک است.

جلوگیری از تخریب تدریجی خاک چه زمانی تحقق می یابد؟

زمانی این هدف تحقق می یابد که سرعت فرسایش خاک، کمتر از سرعت تشکیل آن باشد.



۴
فصل

زمین شناسی و سازه های مهندسی

پایداری زمین و ساخت سازه ها:

یکی از مسائل اصلی در ساخت و نگهداری سازه ها، پایداری زمین است. در ساخت سازه ها، مسائل مختلف زمین شناسی مطرح می باشد که باید مورد مطالعه قرار گیرد.

نقش زمین شناسی در کاهش خسارات مخاطرات طبیعی به سازه های ساخت دست بشر:

یکی از وظایف مهم زمین شناسی، تشخیص احتمال وقوع فرایندهای مخرب و ارائه روش های مقابله با آنها است به نحوی که، آسیبی به تأسیسات و سازه های عمرانی و معدنی وارد نشود.

تعریف سازه:

قبل از اجرای پروژه های عمرانی مانند سد، نیروگاه، بزرگراه، پل، مجتمع های تجاری و مسکونی، برج ها و ... که سازه نامیده می شوند، انجام مطالعات زمین شناسی سنگ بستر آن ها، ضروری است.

مهم ترین مطالعات زمین شناسی در مکان یابی سازه ها:

ناهمواری های سطح زمین

استحکام سنگ ها

نفوذپذیری

پایداری دامنه ها در برابر ریزش

جنس مصالح

مورفولوژی یا پستی و بلندی های محل احداث سازه

زمین پی سازه ها باید دارای کدام ویژگی های مناسب باشد و چرا؟

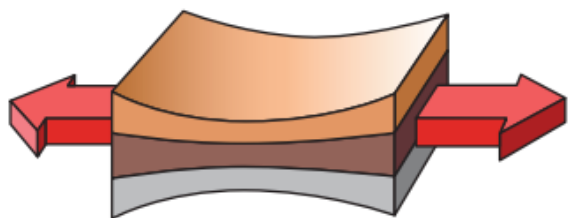
آبرفت یا سنگ های پی سد، باید در برابر تنش های ناشی از وزن سد، مقاوم باشند و دچار گسیختگی و نشست نشوند.

به عنوان مثال، در پشت یک سد، فشار زیادی از طرف آب به لایه های زیرین، تکیه گاه و همچنین بدنه سد، وارد می شود. سد نیز وزن زیادی دارد که گاه به چندین میلیون تن می رسد.

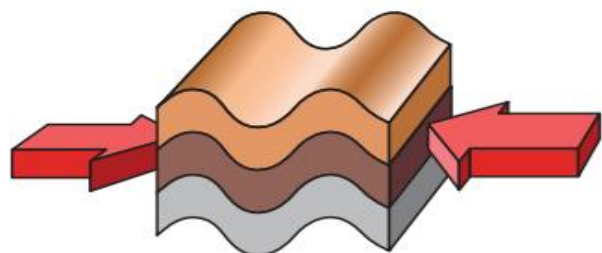
تنش

تنش چیست؟

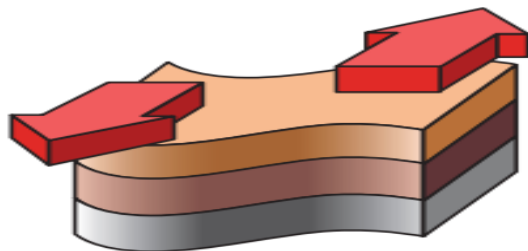
هرگاه سنگ تحت تأثیر نیرویی از خارج قرار گیرد، در داخل سنگ نیز، نیرویی بر واحد سطح وارد می شود که تنش نامیده می شود.



کششی



فشاری



برشی

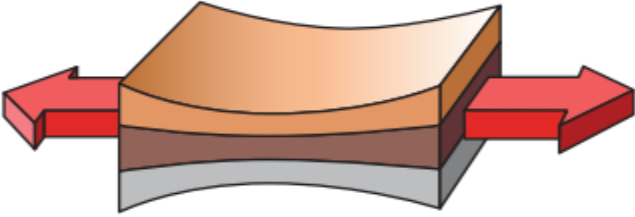
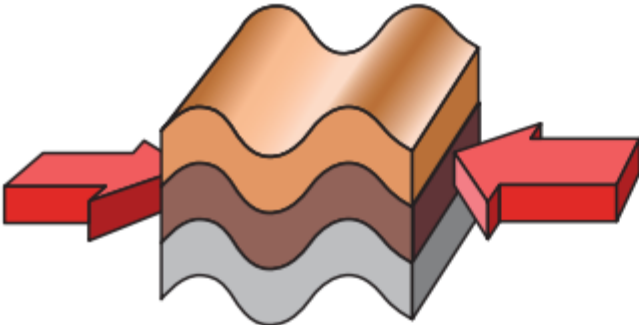

انواع تنش

تغییر شکل سنگ ها

تأثیر تنش بر سنگ ها:

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

جدول ۱-۴- انواع تنش

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

مقاومت سنگ چیست؟

مقاومت سنگ، عبارت است از حداکثر تنش یا ترکیبی از تنش ها که سنگ می تواند تحمل کند، بدون آنکه بشکند.

ارتباط بین میزان مقاومت سنگ ها و خاک ها در برابر تنش:

هر چه مقاومت، در مقابل این تنش ها، کمتر باشد، سنگ ناپایدارتر است و سطوح شکست بیشتری در آن ایجاد می شود.

عوامل ناپایداری سنگ و خاک ها در پی سازها:

درزه ها یا شکستگی ها

رفتار مواد در برابر تنش

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



(پ)



(ب)



(الف)

شکل ۲-۴- الف) کش سان - ب) خمیرسان - پ) شکننده

۱- رفتار کش سان یا الاستیک

بعضی از سنگ ها با اعمال تنش، سنگ ها دچار تغییر شکل می شوند و با رفع تنش، به حالت اولیه خود بازمی گردند.

۲- شکستگی

اگر تنش از حد مقاومت سنگ بیشتر شود، سنگ دچار شکستگی می شود و درزه ها و گسل هارا به وجود می آورد.

۳- رفتار خمیر سان یا پلاستیک

بعضی از سنگ ها پس از رفع تنش، تغییر شکل یافته و به طور کامل به حالت اولیه خود بر نمی گردند.

میزان مقاومت انواع سنگ ها در برابر تنش

سنگ های مقاوم و مناسب برای ایجاد سازه

- سنگ های آذرین، می توانند تکیه گاه مناسبی برای سازه ها باشند. مانند پی سنگ سد امیرکبیر که از جنس سنگ گابرو است.

- بعضی از سنگ های دگرگونی، مانند کوارتزیت و هورنفلس می توانند تکیه گاه مناسبی برای سازه های سنگین باشند

برخی از سنگ های رسوبی، مانند ماسه سنگ ها، استحکام لازم برای ساخت سازه را دارند.

سنگ های نامقاوم و نامناسب برای ایجاد سازه

- برخی دیگر از آنها مانند شیست ها، سست و ضعیف هستند و برای پی سازه ها مناسب نیستند.

- سنگ های تبخیری مانند سنگ گچ، نمک و شیل ها در برابر تنش مقاوم نیستند.

یکی دیگر از عوامل مؤثر در مکان یابی سازه ها، نفوذپذیری خاک و سنگ است.

سنگ های کربناتی چیست؟

سنگ های کربناتی، به سنگ های رسوبی گفته می شود که بیش از ۵۰ درصد آن ها کانی های کربناتی (کلسیت و دولومیت) باشد. این سنگ ها، اغلب درزه دار هستند.

نحوه ایجاد غار:

با گذشت زمان و در جریان آب های نفوذی، بخش هایی از این سنگ ها در آب، حل و در آن حفره هایی تشکیل می دهند. پیشرفت عمل انحلال، ممکن است منجر به تشکیل حفره های انحلالی بزرگ در این سنگ ها و ایجاد غارها شود.

کدام نوع سنگ آهک، تکیه گاه خوبی برای سازه ها می باشد؟
سنگ آهک ضخیم لایه، که فاقد حفرات انحلالی باشد، پی و تکیه گاه خوبی برای احداث سازه می باشد.

کدام نوع سنگ آهک، مشکلات جدی برای سازه ها ایجاد می کند؟
سنگ آهک دارای حفرات انحلالی

مهم ترین مشکلات سنگ های آهک دارای حفره های انحلالی برای سازه ها:
فرار آب یا نشست زمین

انحلال پذیری در کدام نوع سنگ ها بیش تر است؟ چرا؟
سنگ های تبخیری (سنگ گچ و سنگ نمک)

بنابراین حفره ها و غارهای انحلالی در این سنگ ها، سریع تر از دیگر سنگ ها ایجاد می شود.

پیامدهای احداث سد بر روی لایه هایی از سنگ گچ:

ممکن است پس از چند سال، حفرات انحلالی در سنگ ایجاد و باعث فرار آب از مخزن سد و همچنین ناپایداری بدنه سد شود.

مکان مناسب برای ساخت سد

سد و اهمیت آن:

سد، سازه ای است که به منظور ذخیره آب، مهار سیلاب، تأمین آب شرب و کشاورزی و همچنین تولید نیروی الکتریسیته احداث می شود. بعضی از سدها چند منظوره اند، یعنی به طور هم زمان، چند هدف را تأمین می کنند.

انواع سدها از نظر نوع مصالح ساختمانی:

خاکی

بتنی

مهم ترین عوامل در تعیین نوع سد و مکان یابی آن:

شرایط زمین شناسی منطقه

و مصالح قرضه در دسترس

عوامل مورد بررسی در مطالعات زمین شناسی سد:
وضعیت مخزن، تکیه گاه ها و پی سد از نظر
پایداری و فرار آب مورد بررسی قرار می گیرد.
راه های جلوگیری از فرار آب در مخزن سد:
باید دیواره ها و کف مخزن نفوذناپذیر باشند یا
از نفوذپذیری بسیار کمی برخوردار باشند.

تأثیر نقش رسوبات رودخانه ای در سدها:

رسوباتی که از طریق رودخانه ها به مخزن سدها حمل می شوند، به تدریج **از ظرفیت مفید مخزن می کاهند.** بعضی از سدهای کشور بر اثر انباشته شدن از رسوبات، بخش قابل توجهی از کارایی خود را از دست داده اند.

مکان مناسب برای ساخت تونل و فضاهاى زیرزمینی

انواع حفاری های زیرزمینی:

برخی از فعالیت های عمرانی و معدنی در زیر زمین صورت می گیرد. این فعالیت ها، نیاز به فضای زیرزمینی دارد. حفاری های زیرزمینی به صورت **تونل و مغار** است.

تونل ها به چه دلایلی ساخته می شوند؟

تونل ها، به منظور حمل و نقل، انتقال آب، انتقال فاضلاب یا استخراج مواد معدنی

تعریف مغار و اهداف ساخت مغار:

مغارها، فضاهاى زیرزمینی بزرگ تری هستند که برای ایجاد تأسیسات زیرزمینی مانند نیروگاه ها، ایستگاه های مترو، ذخیره نفت و یاموارد دیگر استفاده می شوند.

تونل ها و مغارها باید در چه مناطقی ساخته شوند؟

این گونه سازه ها، باید در زمین هایی با مقاومت کافی احداث شوند. بنابراین زمین شناسی، باید مطالعات خود را بر شناسایی مناطقی با کمترین خرد شدگی، هوازدگی یا نشست آب، متمرکز کند.

عوامل مهم ناپایداری تونل ها و فضاهاى زیرزمینی :

جریان و فشار آب زیر زمینی

**علل اهمیت بر آورد میزان کنترل جریان آب زیرزمینی در ساخت تونل
وترانشه ها:**

زیرابخش بزرگی از مشکلات و خسارت ها در پروژه های عمرانی و معدنی، ناشی از برخورد با آب های زیرزمینی بوده است، در برخی موارد، پروژه هایی به علت این مشکلات، تکمیل نشده و متوقف شده اند.

کدام تونل ها از پایداری بیشتری برخوردارند؟

به طور کلی تونل هایی که در بالای سطح ایستابی قرار می گیرند، از پایداری بیشتری برخوردار هستند.

اگر سنگ های داخل تونل وضعیت مطلوبی نداشته باشند چه روشی به کار گرفته می شود؟

دیواره و سقف تونل با محافظی از بتن یا سایر مصالح پوشیده می شود .



شکل ۴-۶- پوشش داخلی تونل به وسیله قطعات بتن

**زمین های نامناسب برای ساخت تونل:
زمین های سست، گسل دار، چین خورده، هوازده و آبدار برای ساخت تونل مناسب نیستند.**

علل اهمیت سازه‌های دریایی در کشور:

همیشه سازه‌ها بر روی خشکی بنا نمی‌شوند. کشور ما از جنوب و شمال به دریا منتهی می‌شود.

از سوی دیگر، بخشی از ذخایر عظیم نفت ایران از دریا استخراج می‌شوند.
سازه‌های دریایی چیست؟

به سازه‌هایی **مانند اسکله‌ها، پایانه‌های نفتی، تونل‌های زیردریایی، پل‌ها و جاده‌ها،** در سواحل دریا یا در دریا احداث می‌شوند.

عوامل مهم در مکان‌یابی سازه‌های دریایی:

مطالعات زمین‌شناسی

توجه به جریان‌های دریایی

ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب دریا

عوامل تهدید پایداری سازه های مختلف در کشور:
قرار گرفتن کشور در کمربند زلزله خیز و وجود گسل ها و وقوع زمین لرزه های احتمالی
مهم ترین موارد مطالعات مکان یابی سازه ها توسط زمین شناسان در زمینه پایداری سازه
ها:

شناسایی گسل ها ،
پایداری محل احداث سازه در برابر حرکات دامنه ای و ریزش سنگ

نحوه شناسایی گسل ها توسط زمین شناسان:
با استفاده از عکس های هوایی و ماهواره های و بازدیدهای صحرائی، این گسل ها را
شناسایی می کنند و با استفاده از داده های ثبت شده توسط دستگاه های لرزه نگاری و
اطلاعات تاریخی زمین لرزه ها، احتمال فعالیت مجدد گسل ها و وقوع زمین لرزه و تأثیر
آن بر سازه ها را مشخص می کنند.
این اطلاعات در اختیار مهندسان عمران قرار می گیرد تا طراحی سازه را بر آن اساس
انجام دهند.

خطر سازه ها در مناطق شیب دار و کوهستانی: خطر ریزش کوه و سقوط مواد در دامنه های پر شیب

ایجاد دیواره ای حائل

استفاده از تورهای سیمی (گابیون)

زهکشی برای تخلیه آب اضافی

ایجاد پوشش گیاهی و میخ کوبی

روش های پایداری دامنه ها در نواحی کوهستانی

مهم ترین مصالح مورد نیاز برای احداث سازه ها:

در احداث سازه ها، از مواد سازنده زمین، مانند خاک و سنگ استفاده می شود.

مواد مورد نیاز برای هر سازه، باید دارای مقاومت، نفوذپذیری و اندازه دانه های مشخصی باشد که توسط آزمایش های لازم در آزمایشگاه های مکانیک خاک و سنگ مشخص می شوند.

مقایسه مصالح به کاررفته در سدهای بتنی و سدهای خاکی:

مصالح به کاررفته در سازه های مختلف، متفاوت است؛ به عنوان مثال در سدهای بتنی از سیمان، ماسه، شن، میل گرد و در سدهای خاکی از خاک رس، ماسه، شن و قلوه سنگ استفاده می شود.

مبنای طبقه بندی خاک‌ها:

طبقه بندی مهندسی خاک‌ها، بر مبنای **دانه بندی**، **درجه خمیری بودن** و **مقدار مواد آلی** آن‌ها انجام می‌شود.

دسته بندی خاک بر مبنای دانه بندی:

خاک‌ها به دو دسته **ریزدانه و درشت دانه** تقسیم می‌شوند. در خاک‌های ریزدانه، مانند رس و لای، اندازه ذرات، کوچک‌تر از 0.075 میلی‌متر و در خاک‌های درشت دانه، مانند ماسه و شن، اندازه ذرات، بزرگ‌تر از 0.075 میلی‌متر است.

ارتباط بین پایداری خاک‌های ریزدانه با میزان رطوبت:

پایداری خاک‌های ریزدانه، به میزان رطوبت آنها بستگی دارد. هر چقدر رطوبت خاک‌های ریزدانه بیشتر باشد، پایداری آنها کمتر می‌شود.

نتیجه افزایش رطوبت در خاک‌های ریزدانه و علت لغزش خاک‌ها در ماه‌های مرطوب:
اگر رطوبت در این خاک‌ها از حدی بیشتر شود، خاک به **حالت خمیری** در می‌آید و **تحت تأثیر وزن خود روان می‌شود.**

لغزش خاک‌ها در دامنه‌ها و ترانشه‌ها، به ویژه در ماه‌های مرطوب سال، ناشی از این پدیده است.

اهمیت خاک های دانه ریز و دانه درشت:

از خاک های دانه ریز و دانه درشت، در بسیاری از سازه ها مانند بدنه سدهای خاکی، زیر سازی جاده ها و باند فرودگاه ها استفاده می شود.

دو بخش اصلی مصالح خاک در احداث جاده ها

زیرسازی

زیر اساس

اساس

به عنوان لایه زهکش عمل می کند، از مخلوط شن و ماسه یا سنگ شکسته استفاده می شود

آستر

روسازی

رویه

لایه های آستر و رویه که بایستی مقاوم باشند، از جنس آسفالت می باشند که مخلوطی از شن، ماسه و قیر است.

تعریف بالاست و اهمیت آن:

یکی از کاربردهای مصالح خرده سنگی، در زیرسازی و تکیه گاه ریل های راه آهن است. این **قطععات سنگی** یا **بالاست**، علاوه بر نگهداری ریل ها و توزیع بار چرخ ها، عمل زهکشی را نیز به عهده دارند.

تامین بالاست خطوط راه آهن کشور:

کاربرد مصالح خاک و خرده سنگی در راه سازی

علل استفاده از خاک در بخش زیرسازی و روسازی احداث جاده ها:
زیراسطح طبیعی زمین، برای رفت و آمد وسایل نقلیه مناسب نیست و در مقابل عوامل جوی مانند بارش، تغییرات دما و نیروهای وارده از چرخ خودروها مقاومت کافی ندارد.



۵ فصل

زمین شناسی و سلامت

عناصر زمین زاد و ارتباط آن ها با سلامتی انسان:

منشأ همه عناصر سازنده بدن انسان و سایر جانداران، از زمین است. به عبارتی این عناصر، زمین زاده هستند. اگر مقدار این عناصر به دلایلی در بدن، کم یا زیاد شود، سلامت انسان به خطر می افتد.

در طول تاریخ کدام دانشمندان به فواید برخی سنگ ها اشاره کرده اند؟

ابوریحان بیرونی، ابن سینا و خواجه نصیرالدین توسی

تعریف زمین شناسی پزشکی:

شاخه ای از دانش زمین شناسی است که نقش و تأثیر عناصر و کانی ها که از طریق هوا، آب و غذا وارد بدن ما و دیگر موجودات زنده می شوند، را مورد مطالعه قرار می دهد.

آیا زمین شناسی پزشکی یک علم درمانی است؟

زمین شناسی پزشکی، یک علم درمانی نیست؛ بلکه به دنبال بررسی عامل بیماری های زمین زاد است.

زمین شناسی پزشکی با چه علومی در ارتباط است؟

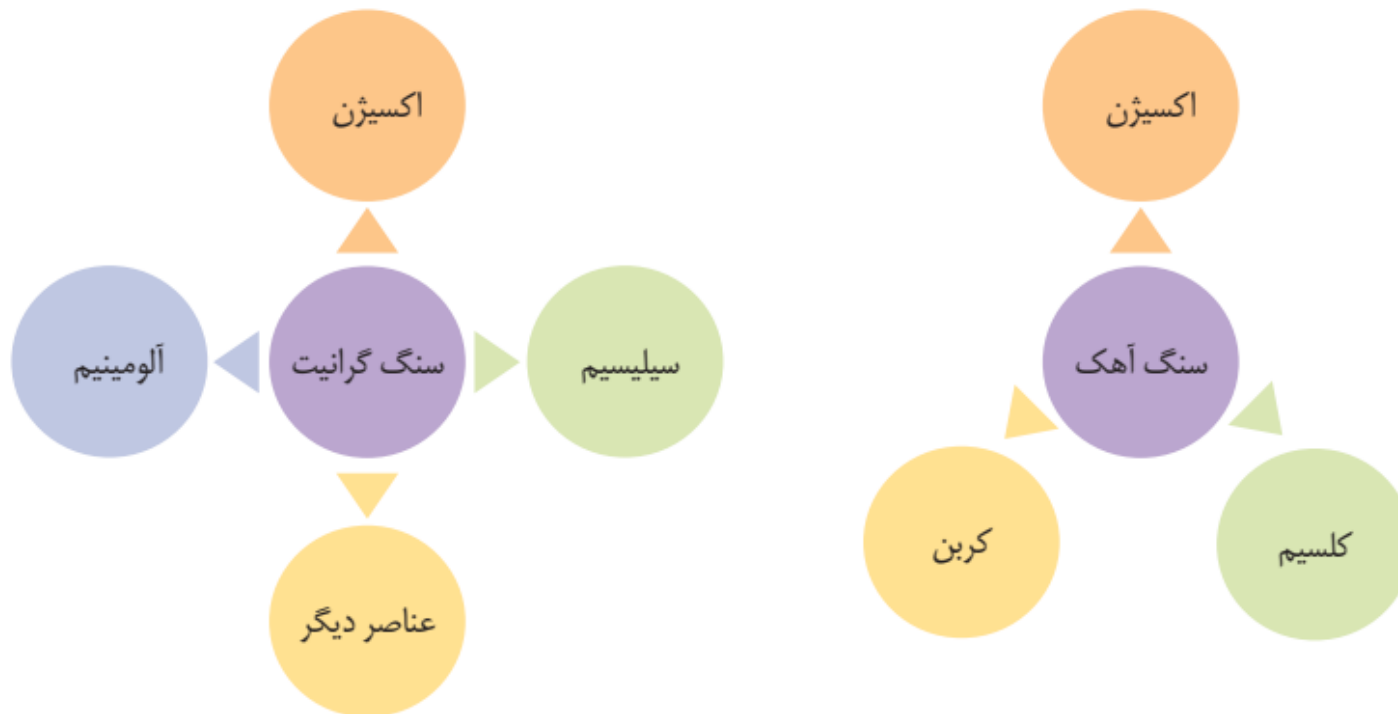
زیست شناسی، شیمی و شاخه های علم پزشکی

چرا سلامت انسان و سایر موجودات زنده تحت تأثیر
عناصر زمینی است؟

زیرا زندگی همه انسان ها و موجودات زنده وابسته است به
آب های کره زمین و خاک ها و سنگ ها و شرایط آب وهوایی
زمین

اهمیت علم ژئوشیمی :

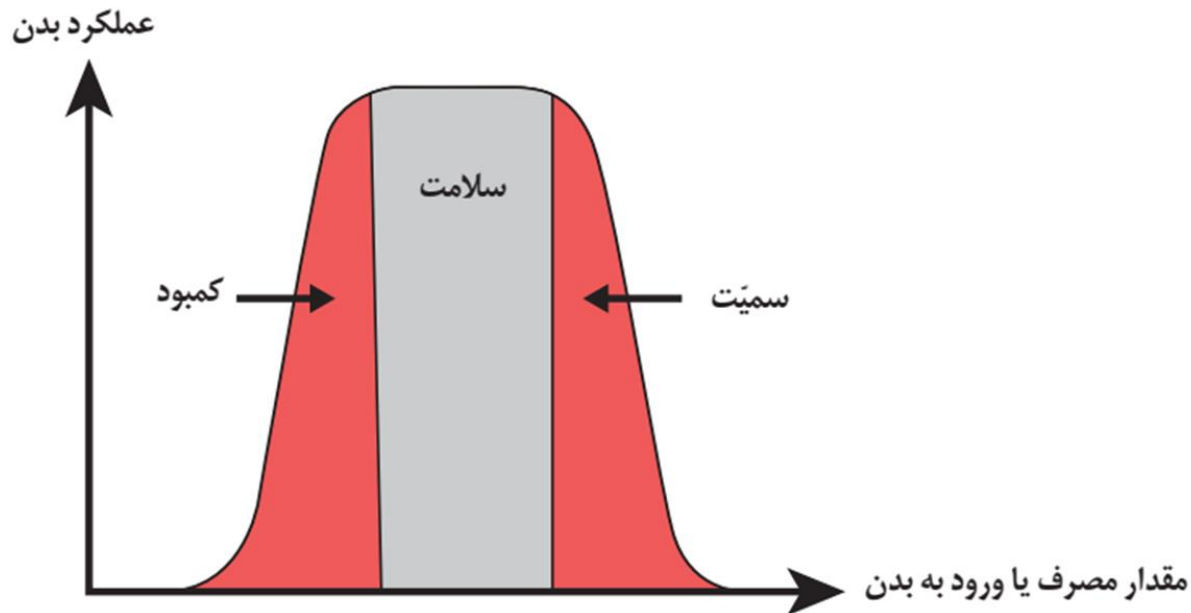
علم ژئوشیمی در بررسی ترکیب شیمیایی سنگ ها، خاک و آب به ما کمک می کند. مطالعات ژئوشیمیایی نشان می دهد که توزیع عناصر در زمین و ترکیب سنگ ها در مناطق مختلف، متفاوت است.



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

علل ایجاد بیماری در بدن انسان:

عناصری مانند اکسیژن در تمام بافت های سالم بدن وجود دارند و نبود یا کمبود و حتی وجود آن ها در مقادیر بیشتر از حد نیاز، باعث ایجاد بیماری یا عارضه می شود.



شکل ۳-۵- نمودار تأثیر عناصر بر سلامت انسان

جدول ۱-۵- تقسیم‌بندی عناصر از نظر غلظت در زمین و بدن موجودات زنده

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

تعریف عناصر جزئی:

عناصر جزئی، در پوسته زمین و بدن موجودات زنده به مقدار بسیار کم یافت می شوند. مانند مس و طلا
این عناصر، گاهی در بدن به عنوان عنصر اساسی و مورد نیاز و گاهی به عنوان عنصر سمی محسوب می شوند که باعث ایجاد عوارض و یا بیماری می گردند.

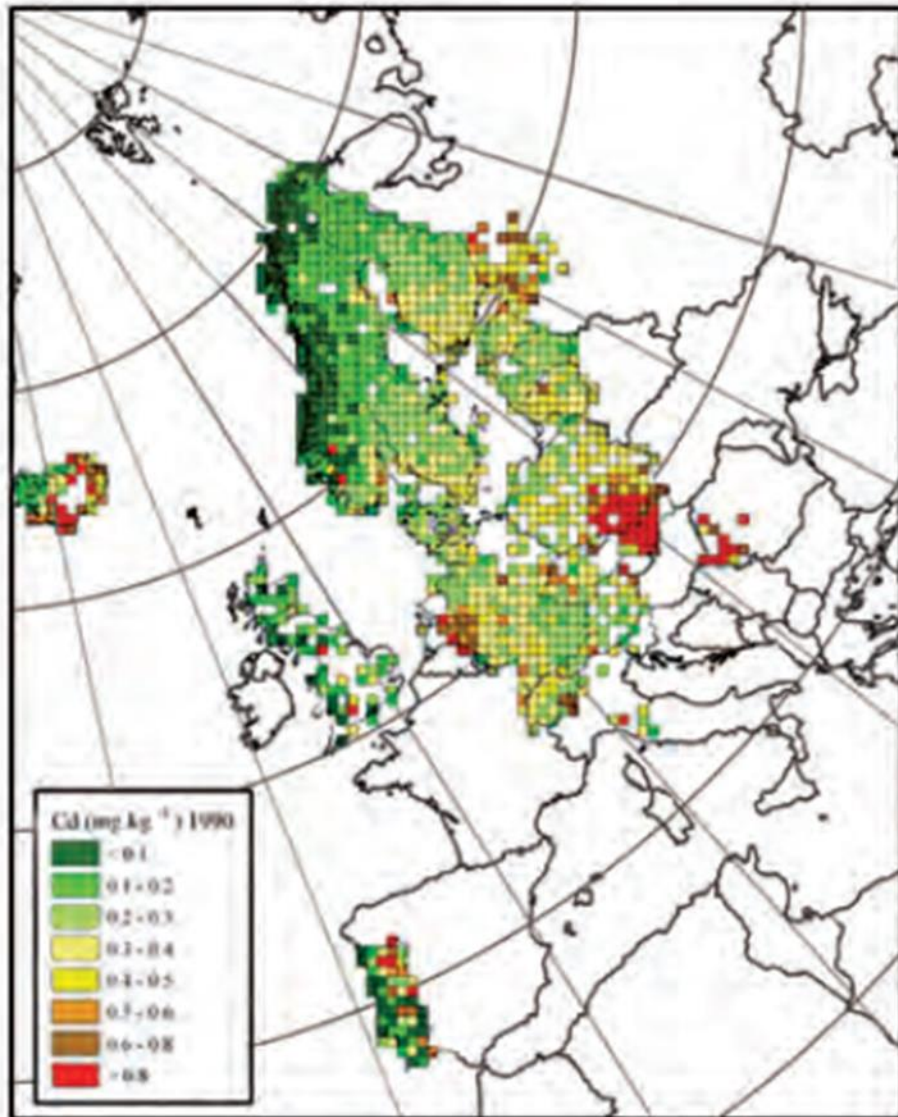
علت تمرکز عناصر بیش از حد معمول در گیاهان:

دریافت عناصر توسط گیاهان از خاک هایی که دارای **ناهنجاری مثبت** می باشد.

علل وقوع بیماری در جانوران چیست؟

تغذیه جانوران از گیاهانی که غلظت برخی از عناصر در آنها از حد معمول، بیشتر است.

کاربرد نقشه ژئوشیمیایی عناصر توسط زمین شناسان : شناسایی مناطقی که احتمال خطر بیماری های خاصی در آنها وجود دارد.



شکل ۴-۵- نقشه ژئوشیمیایی فلز سمی کادمیم در خاک کشور سوئد (بیشترین مقدار، رنگ قرمز)

آرسنیک چیست؟

آرسنیک، یک عنصر غیر ضروری و سمی است. این عنصر، منشأ زمین زاد دارد.

کدام سنگ ها دارای آرسنیک است؟

سنگ های آتشفشانی که دارای بی هنجاری مثبت آرسنیک است.

مهم ترین مسیر انتقال آرسنیک به موجودات زنده:

از طریق آب آلوده به عنصر آرسنیک

کدام کشورها بیشتر در معرض آلودگی آرسنیک هستند؟

در مناطقی که سنگ ها و کانی های دارای آرسنیک (مانند پیریت) در معرض هوازدگی، اکسیده یا حل می شوند و عناصر موجود در آن ها وارد منابع آب و سپس وارد بدن موجودات زنده می شود و باعث ایجاد بیماری می گردد.

عوارض ورود آرسنیک به بدن انسان:

ایجاد لکه های پوستی، سخت شدن و شاخی شدن کف دست و پا، دیابت و سرطان

پوست

چگونگی انتقال آرسنیک به مواد غذایی از طریق زغال سنگ در جنوب چین:
آرسنیک موجود در بعضی از سنگ ها، مانند زغال سنگ به مواد غذایی منتقل می شود.

به نمونه ای از آن می توان در خشک کردن فلفل قرمز و ذرت به وسیله زغال سنگ در ناحیه ای از جنوب چین اشاره کرد.
در این منطقه، خشک کردن مواد غذایی با حرارت زغال سنگ در محیط بسته، سبب آزاد شدن آرسنیک و ورود آن به مواد غذایی و آلودگی آن ها می شود.
کادمیم در کدام کانسنگ ها وجود دارد؟

کادمیم، عنصری سمی و سرطان زا است که در کانسنگ های سولفیدی یافت می شود.

مهم ترین منشا کادمیم چیست؟

معادن روی و سرب

راه های انتقال کادمیم به بدن انسان:

این عنصر، از طریق گیاهان خوراکی و آب وارد بدن می شود

عوارض ناشی از ورود کادمیم به بدن انسان:

آسیب رساندن به اندام کلیه و مفاصل

جیوه چیست و چگونه به دست می آید؟

جیوه، عنصری سمی است که از سنگ های آتشفشانی، چشمه های آبگرم، در طی فرایند استخراج مواد معدنی و جداسازی طلا از کانسنگ آن به دست می آید.

در کدام مناطق آلودگی جیوه زیاد است؟

در مناطق معدنی که فرایند استخراج طلا یا ملقمه کردن طلا با جیوه در فعالیت های معدنی انجام می شود.

راه های انتقال جیوه به بدن انسان:

قرارگیری دراز مدت در معرض جیوه، از طریق دهان (آب و غذا) و پوست

عوارض ناشی از ورود جیوه به بدن انسان:

باعث آسیب رساندن به دستگاه های عصبی، گوارش و ایمنی می شود.

فلوئور چیست؟

فلوئور، یک عنصر اساسی است که کمبود یا مصرف زیاد آن، هر دو باعث بروز بیماری می شود.

منشا ورود فلوئور به بدن انسان چیست؟

از راه نوشیدن آب

فلوئور در چه سنگ هایی بیشتر وجود دارد؟

کانی های رسی و میکای سیاه

پیامدهای ورود کافی فلوئور به بدن:

به ساختار بلوری دندان، باعث سخت تر شدن آن و مقاومت بیشتر در برابر پوسیدگی می شود. همچنین فلوئور در کاهش ابتلا به پوکی استخوان نیز مؤثر می باشد.

نتایج کمبود فلوئور در بدن انسان:

موجب پوسیدگی دندان ها می شود.

راه حل مناسب برای مناطقی که دچار مشکل کمبود فلوئور می باشند چیست؟

ورود مقداری فلوئور در ترکیب خمیر دندان

پیامدهای مصرف زیاد فلئور:

هنگامی که مصرف فلوراید بسیار افزایش می یابد و به ۲۰ تا ۴۰ برابر حد مجاز می رسد، خشکی استخوان و غضروف ها رخ می دهد. مصرف بالای فلئور، ممکن است برای انسان مسموم کننده باشد.

منشاء فلئور زیاد در محیط:

بیش از ۲۰ میلیون نفر از مردم جهان از آبی استفاده می کنند که بر اساس استانداردهای جهانی، فلئور بالاتر از حد مجاز دارند. منشأ دیگر فلئور، زغال سنگ حاوی فلئور است و بر اثر سوزاندن زغال سنگ، مقدار زیادی فلئور وارد محیط می شود.

راه حل مشکل کمبود فلئور:

مشکل کمبود فلئور را می توان با اضافه کردن فلئور به آب آشامیدنی رفع کرد.

سلنیم چیست؟

**سلنیم ، یک عنصر اساسی است
سلنیم در کدام سنگ ها به مقدار زیاد یافت می
شود؟**

**در کانی های سولفیدی و به خصوص در معادن
طلا و نقره، چشمه های آبگرم، سنگ های
آتشفشانی و خاک های حاصل از آنها به مقدار
زیاد یافت می شود.**

منشا اصلی ورود سلنیم به بدن انسان:

گیاهان

روی چیست؟

روی، از عناصر فلزی مهم به شمار می رود و یک عنصر جزئی اساسی با منشأ زمینی است.

روی از چه طریقی وارد بدن انسان می شود؟

بیشتر از طریق گیاهان وارد بدن انسان می شود

روی در چه سنگ هایی بیشتر وجود دارد؟

درگانی های سولفیدی ، سنگ های آهکی و برخی سنگ های آتشفشانی

عوارض کمبود روی:

کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی بدن است.

عوارض زیادی روی در بدن:

کم خونی و حتی مرگ

راه حل های کمبود های ناحیه ای روی :

وارد کردن غذاها و داروهای روی دار مکمل

عنصرید:

کمر بند گواتر در کجا قرار دارد؟

در سده نوزدهم، بیماری گواتر در نیمه شمالی آمریکا بسیار رایج بود و این منطقه، کمر بند گواتر نامیده می شد.

ارتباط میان کمبود ید و بیماری گواتر:

کمبود ید در خاک این منطقه و گیاهان و دام های آن باعث بیماری گواتر شده است و هنگامی که ید به رژیم غذایی مردم این منطقه اضافه شد، بیماری گواتر کاهش یافت.

دلیل زمین شناختی کمبود ید در بخش شمالی ایالات متحده امریکا:

دلیل زمین شناختی این است که در بخش شمالی ایالات متحده پس از عصر یخبندان، با آب شدن یخ ها، حجم زیادی آب در خاک نفوذ کرد و نمک های بسیار انحلال پذیر ید را با خود شست و خاک های فقیر از ید را بر جای گذاشت.

کمبود ید در کدام مناطق مختلف جهان بیشتر شایع است؟

کمبود ید در مناطق مختلف جهان، به خصوص مناطق کوهستانی دور از دریا، که فرسایش و بارندگی شدید، خاک را از ید فقیر می کند، بسیار شایع است.

عنصر کلسیم و منیزیم:

علل سختی آب:

وجود عناصر کلسیم و منیزیم در آب آشامیدنی

عوارض ناشی از سختی آب:

شیوع انواع خاصی از بیماری های کلیوی

اثرات توفان های گرد و غبار و ریزگردها:

- ۱- کاهش میزان انرژی دریافتی از خورشید (غبارها گرما را بازتاب و زمین را سرد می کنند)
- ۲- انتقال باکتری های بیماری زا به مناطق پر

جمعیت

- ۳- افت کیفیت هوا
- ۴- فراهم کردن مواد مغذی اساسی برای جنگل های بارانی مناطق گرمسیری
- ۵- انتقال مواد سمی
- ۶- هسته های رشد قطرات باران

زمین شناسان چگونه منشاء ریزگردها را شناسایی می کنند؟
زمین شناسان در مطالعات خود، نوع کانی های تشکیل دهنده و ترکیب ژئوشیمیایی ریزگردها و غبارها را بررسی می کنند. آنها طی این بررسی ها، سرچشمه ریزگردها را با تصاویر ماهواره ای بررسی و نحوه انتقال آنها تا فواصل دور را مطالعه می کنند.

عوارض ریزگردها بر سلامت انسان:

ذرات بسیار ریز غبار با ورود به ریه، باعث بیماری های ریوی می شوند.

ارتباط بین میزان غلظت غبارها با شدت بیماری های تنفسی:

هرچه غلظت این غبارها، بیشتر باشد، شدت بیماری های مزمن دستگاه تنفسی بیشتر شده و نرخ مرگ و میر مرتبط با آن افزایش می یابد.

آتش فشان ها:

تأثيرات آتش فشان پيناتوبو فيليپين بر زمين:

بر اثر فوران آتشفشان پيناتوبو فيليپين در سال ۱۹۹۱ ميلیون ها تن خاکستر وارد اتمسفر و بر روی منطقه ای به وسعت هزاران كيلومتر مربع پخش شد که دارای همه عناصر جدول تناوبی بود.

تأثيرات آتش فشان ها بر محیط:

فعالیت های آتش فشانی، فلزها و عناصر دیگر را از اعماق زمین به سطح می آورند.

آتش فشان ها عناصر دیگری مانند آرسنیک، بریلیم، کادمیم، جیوه، سرب، رادون و اورانیم را هم وارد محیط می کنند که در شرایط خاص، خطرناک هستند.

کاربرد کانی ها در داروسازی:

- ۱- **پودر بچه** که از کانی **تالک** تشکیل شده است
- ۲- در **آنتی بیوتیک ها و قرص های مسکن** و ... از کانی های مختلف، به ویژه انواع **رس ها** استفاده می شود.
- ۳- در **خمیردندان ها** از کانی **فلوئوریت** و **کوارتز** استفاده می شود.
- ۴- در **صنایع آرایشی** از **تالک**، **میکا ها** و **رس ها** استفاده می شود.

۶
فصل

پویایی زمین

نتایج حرکت ورقه های سنگ کره زمین:

جابه جایی ورقه های سنگ کره، سبب پیدایش پدیده های طبیعی مانند شکستگی، زمین لرزه، چین خوردگی، فوران آتشفشان و... شده است.

شکستگی ها

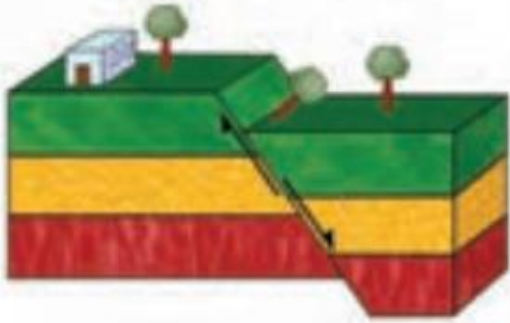
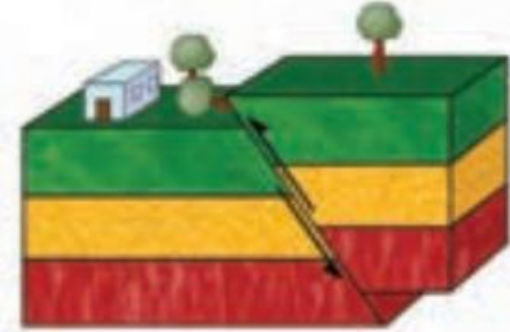
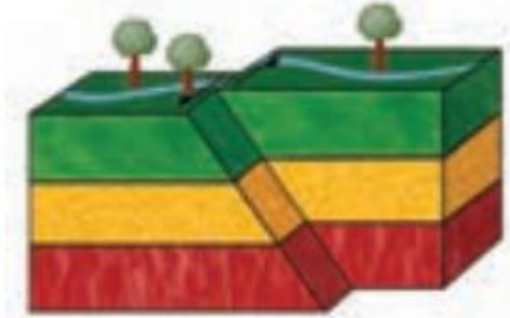
اهمیت مطالعه شکستگی های پوسته زمین:

شکستگی های پوسته زمین، یکی از نشانه های پویایی زمین است.

مطالعه آنها در هنگام ساخت جاده ها، سدها، تونل ها و سایر سازه های مهندسی اهمیت زیادی دارد.

افزون بر آن، در تجمع آب های زیرزمینی و ذخایر نفت و گاز و تشکیل کانسنگ های گرمابی حائز اهمیت می باشد.

جدول ۱-۶- انواع گسل و ویژگی‌های آن

شکل شماتیک	نوع تنش	ویژگی	نوع گسل
	کششی	<p>۱- سطح گسل مایل است.</p> <p>۲- فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت بالا حرکت کرده است.</p>	عادی
	فشاری	<p>۱- سطح گسل مایل است.</p> <p>۲- فرادیواره نسبت به فرودیواره، به سمت بالا یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده است.</p>	معکوس
	برشی	<p>۱- لغزش سنگ‌ها در امتداد سطح گسل است.</p> <p>۲- حرکت قطعات شکسته شده، در امتداد افق است.</p>	امتداد لغز

زمین لرزه

زمین لرزه نشانه چیست؟

نشانه آشکاری از پویایی زمین

نتایج وقوع زمین لرزه:

در هر زمین لرزه، مقدار زیادی انرژی توسط امواج لرزه ای از درون زمین آزاد و باعث جا به جایی و لرزش سنگ گره می شود.

علل وقوع زمین لرزه در کشور ایران:

قرار گرفتن ایران در کمربند لرزه خیز آلپ- هیمالیا

در طول تاریخ کدام شهرهای ایران توسط زمین لرزه ویران شده است؟

تبریز، ری، دامغان، نیشابور، طبس

علت اصلی زمین لرزه:

علت اصلی زمین لرزه، حرکت ورقه های سنگ کره است.

نحوه وقوع زمین لرزه:

سنگ های سازنده پوسته در مقابل نیروی وارده، رفتار الاستیک از خود نشان می دهند.

چنان چه تنش از مقاومت سنگ فراتر رود، سنگ ها دچار شکستگی می شود و انرژی زمین لرزه از محل شکستگی به صورت امواج لرزه‌ای، آزاد می شود.

کانون زمین لرزه :

محلی درون زمین است که انرژی ذخیره شده از آنجا آزاد می شود.

مرکز سطحی زمین لرزه :

نقطه ای در سطح زمین است که در بالای کانون زمین لرزه قرار دارد. این مرکز، کمترین فاصله را از کانون زمین لرزه دارد.

امواج درونی:

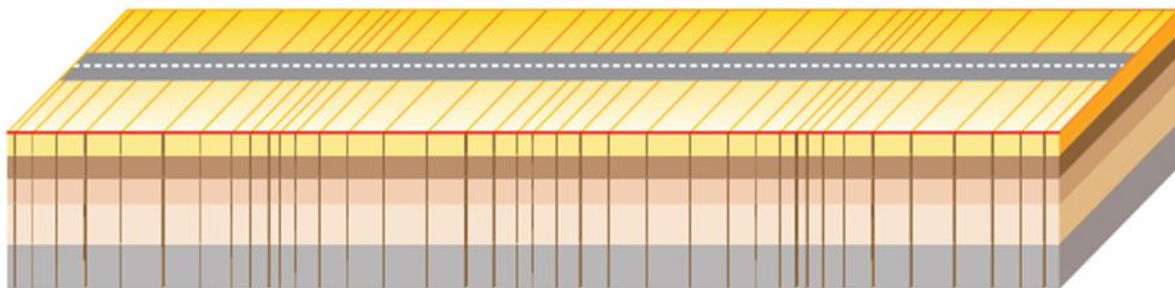
این امواج در کانون زمین لرزه ایجاد میشوند و در داخل زمین منتشر می گردند و شامل امواج P و S می باشند.

امواج سطحی:

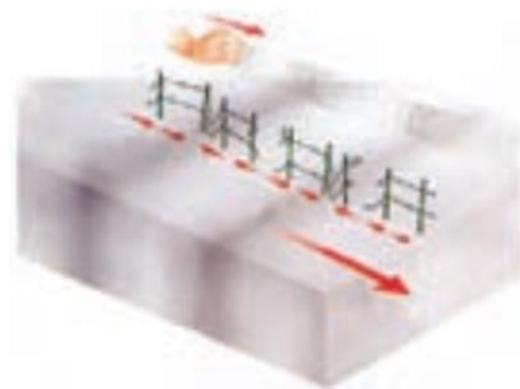
این امواج در کانون تولید نمی شوند؛ بلکه از برخورد امواج درونی با فصل مشترک لایه ها و سطح زمین ایجاد می شوند. متداول ترین آنها امواج لاو (L) و ریلی (R) هستند.

امواج (P اولیه، طولی)

امواج P بیشترین سرعت را دارند به همین دلیل، اولین امواجی هستند که توسط دستگاه لرزه نگار ثبت می شوند. این امواج، از محیط های جامد، مایع و گاز می گذرند، سرعت امواج در محیط های مختلف، متفاوت است. هر چه تراکم سنگ ها بیشتر باشد، امواج سریع تر حرکت می کنند.

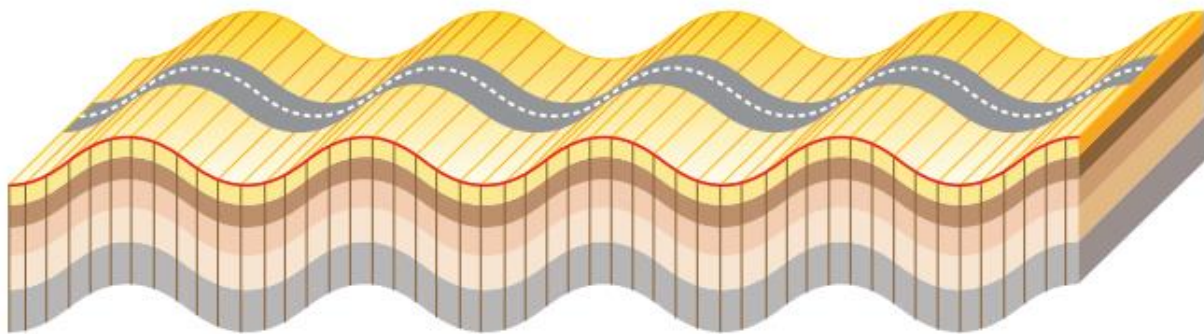


(ب) نحوه حرکت موج طولی P

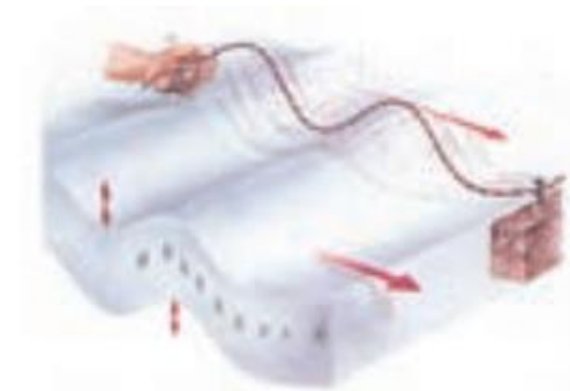


(الف) امواج طولی (P)

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

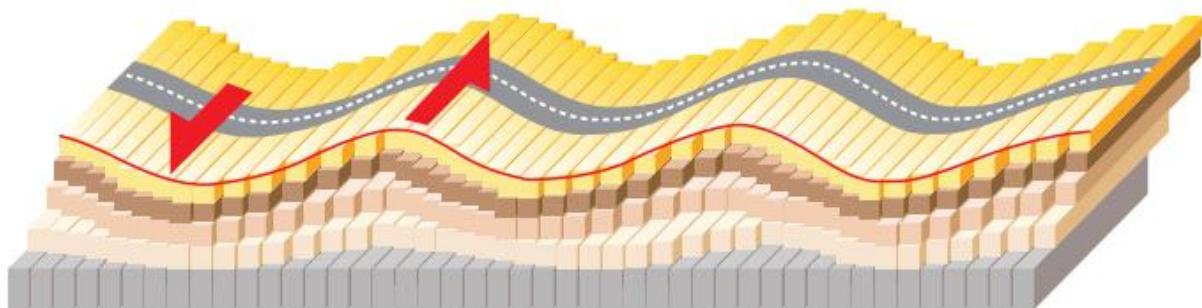


شکل ۳-۶- نحوه حرکت موج S



ب) امواج عرضی (S)

امواج L امواجی هستند که پس از موج S توسط لرزه نگارها ثبت می شوند.



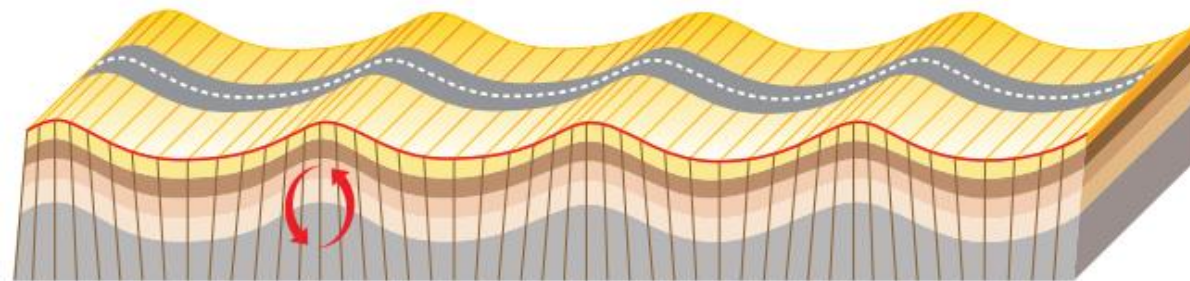
شکل ۴-۶- نحوه حرکت موج سطحی L



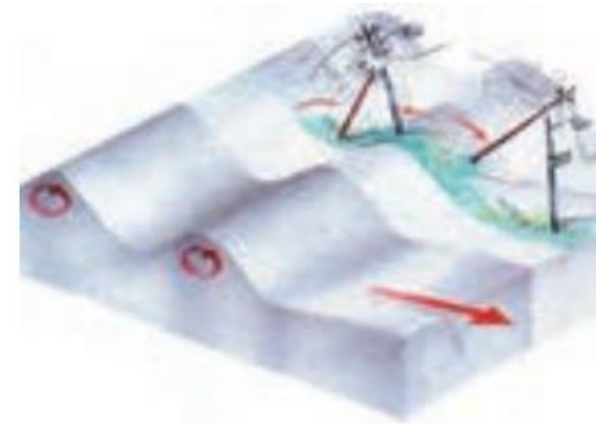
ج) امواج لایو (L)

امواج R

آخرین امواجی هستند که توسط لرزه نگارها ثبت می شوند. حرکت این موج، شبیه امواج دریا است



شکل ۵-۶- نحوه حرکت موج سطحی R



(د) امواج ریلی (R)

شدت زمین لرزه

بزرگی زمین لرزه

مقیاس اندازه گیری زمین لرزه

شدت زمین لرزه

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

بزرگی زمین لرزه:

بزرگی (بزرگا) زمین لرزه، براساس مقدار انرژی آزاد شده از زمین لرزه محاسبه میشود. هرچه انرژی آزاد شده، زیادتر باشد ارتعاشات ناشی از آن، شدیدتر و دامنه نوسانات امواج آن زمین لرزه، بزرگ تر خواهد بود. بزرگی زمین لرزه را به کمک اطلاعات لرزه نگار، تعیین می کنند. واحد اندازه گیری بزرگی، **ریشتر** است. به ازای هر یک واحد بزرگی، دامنه امواج ۱۰ برابر و مقدار انرژی $31/6$ برابر افزایش می یابد.

بزرگی زمین لرزه در تمام نقاط زمین یکسان است، اما شدت آن با دور شدن از مرکز زمین لرزه کاهش می یابد.

«پیش نشانگر» چیست؟

به برخی از علائم و نشانه ها که بتوان با استفاده از آنها وقوع زمینلرزه را پیش بینی کرد «پیش نشانگر» گفته می شود.

مهم ترین پیش نشانگرهای زمین لرزه:

- ۱- تغییرات گاز رادون در آبهای زیرزمینی
- ۲- ایجاد تغییر در سطح تراز آب زیرزمینی
- ۳- پیش لرزه
- ۴- ناهنجاری در رفتار حیوانات
- ۵- ابر زمین لرزه

قبل از وقوع زمین لرزه

زمان وقوع زمین لرزه

بعد از وقوع زمین لرزه

ایمنی در برابر زمین لرزه

قبل از وقوع زمین لرزه چه باید کرد؟

- ۱- امکان خطر آتش سوزی، از طریق سیم های برق فرسوده، نشی لوله های گاز و وسایل گازسوز را بررسی کنید.
- ۲- محل فیوز برق و شیر اصلی گاز و آب را به خاطر بسپارید.
- ۳- وسایل شکستنی از قبیل ظروف شیشه ای و چینی، اشیا و وسایل سنگین را در طبقات پایین قفسه ها بگذارید و قفسه ها را به دیوار متصل کنید.
- ۴- لامپ ها و لوسترهای سقفی را محکم کنید.
- ۵- محل های امن خانه، مدرسه یا محل کار خود را پیدا کنید.
- ۶- بسته وسایل کمک های اولیه و مواد غذایی خشک لازم و ایمنی همچون چراغ قوه را تهیه و در جای مناسب قرار دهید.

هنگام وقوع زمین لرزه چه باید کرد؟

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

بعد از وقوع زمینلرزه چه باید کرد؟

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

مهمترین علت های آسیب دیدگی از زمین لرزه

۱- فرو ریختن ساختمان، شیشه پنجره های شکسته و در حال افتادن و قطعات ااثیه، زیرا ممکن است پس لرزه ها سبب فرو ریختن آنها شوند.

۲- خطرات آتش سوزی به علت شکستن لوله های گاز، اتصال سیم های برق به علت افتادن آنها بر روی زمین و بی آب ماندن به علت شکستن لوله های آب.

وسایل و مواد لازم که باید همیشه در دسترس باشند:

- ۱- چراغ قوه با باتری های اضافی، پول نقد، رادیو و آچار قابل تنظیم
- ۲- جعبه کمک های اولیه با داروها و مواد ضروری
- ۳- کیسول آتشنشانی
- ۴- آب آشامیدنی
- ۵- غذاهای کنسرو شده و خشک برای مصرف یک هفته اعضای خانواده، در بازکن، قوطی کبریت، اجاق گاز قابل حمل (پیک نیک)
- ۶- شماره تلفن پلیس، آتش نشانی و اورژانس

چین خوردگی

علل پیدایش رشته کوه های البرز و زاگرس:

رشته کوه هایی مانند البرز و زاگرس، حاصل چین خوردگی بخشی از سنگ کره است.

انواع چین ها:

چین ها، به شکل های تک شیب، تاقدیس و ناودیس و... دیده می شوند.

تاقدیس:

در صورتی که لایه های سنگی طوری خم شوند که **لایه های قدیمی تر در مرکز** و لایه های جدیدتر در حاشیه قرار گیرند، تاقدیس تشکیل می شود

ناودیس:

و چنان چه **لایه های جدیدتر در مرکز** و **لایه های قدیمی تر در حاشیه چین** قرار گیرند، ناودیس به وجود می آید.

آتشفشان

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

نام ذرات	اندازه ذرات (میلی متر)
خاکستر	کوچک تر از ۲
لایلی	بین ۲ تا ۳۲
قطعه سنگ و بمب (دوکی شکل)	بزرگ تر از ۳۲

تفرا:

به مواد آتشفشانی جامد که به صورت ذرات ریز و درشت بر اثر فعالیت آتشفشان به هوا پرتاب می شود، تفرا گفته می شود.

نحوه تشکیل سنگ های آذر آواری :

در آتشفشان های انفجاری، مواد جامد آتشفشانی به هوا پرتاب می شوند.

از به هم چسبیدن و سخت شدن این مواد، گروهی از سنگ های آتشفشانی، به نام سنگ های آذر آواری تشکیل می شوند.
توف چیست؟

توف، یک نوع سنگ آذر آواری است.

نحوه تشکیل توف آتشفشانی :

در صورتی که خاکستر آتشفشانی در محیط های دریایی ته نشین شوند، توف آتشفشانی حاصل می شود.

توف ها بیشتر در کجا تشکیل می شوند؟

توف ها در فوران آتشفشان های زیر دریایی، به خصوص در نقاط کم عمق آب تشکیل می شوند؛ به عنوان مثال می توان توف های سبز البرز را نام برد.

گذازه:

گذازه ها، مواد مذابی هستند که از دهانه آتشفشان خارج می شوند. هر چه گذازه روان تر باشد، مخروط آتشفشان، شیب و ارتفاع کمتری دارد.

بخارهای آتشفشانی:

مواد مذاب درون زمین، حاوی مقداری گاز و بخار آب می باشد. ترکیب شیمیایی گازهای خروجی از آتشفشان، بسیار متفاوت است. بیشتر گازهای آتشفشانی را بخار آب، گازهای کربن دی اکسید، اکسیدهای گوگردی، نیتروژن دار، کلردار و کربن مونو اکسید تشکیل می دهند.

مرحله فومرولی چیست؟

پس از فعالیت یک آتشفشان، خروج گاز (مرحله فومرولی) ممکن است سال ها و حتی قرن ها ادامه داشت باشد.

در حال حاضر آتشفشان های **دماوند** و **تفتان** در مرحله فومرولی به سر می برند و از دهانه آن ها بخار آب، گاز گوگرد و... خارج می شود.

فواید آتشفشان ها

تشکیل هواکره:

در گذشته همراه با سرد شدن زمین، بخش زیادی از گازهای درون زمین از طریق فعالیت آتشفشان ها، از شکستگی ها و منافذ خارج شدند و شرایط لازم برای تشکیل هوا کره فراهم گردید.

تشکیل آبکره:

بخشی از گازهای خروجی از آتشفشانها، با یکدیگر ترکیب شده و آب را به وجود آورده اند. آب، فرورفتگی های سطح زمین را پر کرده و باعث ایجاد اقیانوس ها، دریاها، دریاچه ها و رودها شده است.

تشکیل خاک و رسوب:

خاکستر و گدازه آتشفشانی از دهانه آتشفشان خارج می شود و خاک حاصلخیزی را به وجود می آورد. برخی از مزارع حاصلخیز جهان بر روی خاکسترهای آتشفشانی قرار گرفته است؛ مانند آمریکای مرکزی و اندونزی.

تشکیل پوسته جدید اقیانوسی:

خروج مواد مذاب گوشته از محور میانی رشته کوه های میان اقیانوسی، سبب تشکیل پوسته جدید اقیانوسی می شود. نتیجه این آتشفشانها، علاوه بر گسترش بستر اقیانوسها در این مناطق، سبب نزدیک شدن ورقه ها در محل گودال های اقیانوسی می شوند. در این مناطق، به علت برخورد ورقه ها، فرو رانش صورت می گیرد و کوه ها به وجود می آیند. کوه ها نیز، با ایجاد پستی و بلندی در سطح زمین، سبب تداوم فرسایش و رسوب گذاری می گردند.

رگه های معدنی:

فعالیت آتشفشانی منجر به تشکیل برخی رگه های معدنی مانند طلا، نقره، مس و آهن می شود.

چشمه های آبگرم:

اطراف آتشفشان ها، مناطق مناسبی برای تشکیل چشمه های آب گرم معدنی می باشند.

آب این چشمه ها از نظر بهداشتی برای درمان بیماری های پوستی و آرامش عضلانی مفید هستند و با جذب گردشگران، سبب رونق اقتصاد محلی می شوند.

آب هایی که درون پوسته هستند، گرم می شوند و از طریق شکستگی های سطح زمین، به صورت چشمه های آب گرم و... در سطح زمین ظاهر می شوند.

انرژی زمین گرمایی:

در مناطق آتشفشانی، از گرمای درون زمین به عنوان انرژی زمین گرمایی استفاده می شود.
کشور ایسلند بخش عمده انرژی مورد نیاز خود را از انرژی زمین گرمایی تأمین میکند.
در کشور ما نیز، اولین نیروگاه زمین گرمایی خاورمیانه در مشکین شهر استان اردبیل تأسیس شده است.

آتشفشان ها، افزون بر خروج انرژی درونی زمین، منجر به آرامش نسبی ورقه های سنگ کره می شوند. از انواع سنگ های آتشفشانی در نماسازی ساختمان ها و مصالح ساختمانی استفاده می شود.



فصل

زمین شناسی ایران

چرا ایران بهشت زمین شناسی محسوب می شود؟

وجود پدیده های متنوع کم نظیری مانند آتشفشان های نیمه فعال، گل فشان های متعدد، کلات های وسیع و مرتفع، گنبد های نمکی و ... در نقاط مختلف ایران یافت می شود که پژوهشگران زیادی را از سراسر جهان به خود علاقه مند کرده است.

تاریخچه زمین شناسی ایران

سرزمین ایران در دوره های مختلف زمین شناسی، بخش هایی از ابرقاره **گندوانا و لورازیا** بوده اند. حدود ۱۸۰ میلیون سال پیش تئیس 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 تئیس بسته و شکل گیری رشته کوه زاگرس آغاز شد و تاکنون ادامه دارد. دریای خزر و دریاچه آرال، از بازمانده های این اقیانوس هستند.

نقشه های زمین شناسی

در نقشه های زمین شناسی چه پدیده هایی به نمایش درمی آید؟

جنس و پراکندگی سطحی سنگ ها روابط سنی آنها، وضعیت شکستگی ها و چین خوردگی ها و موقعیت کانسارها و... نمایش داده می شوند.

نقش اشتهوکلین در شناسایی پهنه های زمین شناسی ایران:

تحولات زمین شناختی ایران در دوره های مختلف زمین شناسی، پیچیده بوده است. سرزمین ایران، از چندین قطعه مختلف و جدا از هم سنگ گره تشکیل شده که هر کدام تاریخچه تکوین متفاوتی دارند.

اشتهوکلین، از پیشگامان مطالعات نوین زمین شناسی در ایران است. برای نخستین بار اشتهوکلین، ایران را به چند بخش جداگانه تقسیم بندی کرد. این تقسیم بندی، مبنایی برای کارپژوهشگران بعدی شد.

منابع معدنی ایران

تعریف معدنکاری شدادی:

معدنکاری در ایران، قدمت زیادی دارد به طوری که در هر گوشه ایران، آثار معدن کاری قدیمی (یا در اصطلاح معدنی، شدادی) دیده می شود.

تاریخچه استفاده ایرانیان از معادن

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

ذخایر نفت و گاز ایران

میدان نفتون مسجد سلیمان:

ویژگی های حفاری اولین چاه نفت خاورمیانه از سال ۱۲۸۶ ه.ش در شهر مسجد سلیمان در استان خوزستان در منطقه ای به نام میدان نفتون آغاز شد و در ۵ خرداد ۱۲۸۷ ه.ش به نفت رسید. این چاه ۳۶۰ متر عمق داشت که از آن روزانه ۳۶۰۰۰ لیتر نفت استخراج می شد.

نیروی محرکه ماشین های استخراج نفت از این چاه از بخار آب تأمین می شد.

این چاه به «چاه شماره یک» معروف است و هم اکنون در شهر مسجد سلیمان به صورت موزه، تحت نظارت شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب قرار دارد.

ذخایر نفتی ایران در چه نوع سنگ هایی قرار دارد؟
ذخایر نفت ایران به طور عمده در لایه های سنگ آهک قرار دارند.
رتبه ایران از نظر دارا بودن منابع نفت و گاز در جهان:

برخی از میدان های مهم نفت ایران در جدول ارائه شده است. ایران با دارا بودن حدود ۱۰ درصد از نفت جهان، در رده چهارم و از نظر ذخایر گاز، در رده دوم جهان قرار دارد.

ذخایر نفت و گاز ایران به طور عمده در کجا قرار دارند؟
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 خانگیان سرخس در شمال شرق نیز از ذخایر مهم هیدروکربن در ایران است.

بزرگ ترین میدان نفتی ایران:
بزرگ ترین میدان نفتی ایران، میدان اهواز است که در رده سومین میدان های نفتی عظیم جهان قرار دارد.

گسل های اصلی ایران

پوسته ایران زمین، دارای گسل های متعددی است و کمتر جایی از کشور را می توان یافت که در آنجا گسلی وجود نداشته باشد. وجود این گسل ها، 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 آنها رخ می دهد.

آتشفشان های ایران

مهم ترین کوه های آتشفشانی ایران:

مهم ترین کوه های آتشفشانی ایران، دماوند، تفتان، بزمان، سهند و سبلان هستند.

کوه آتشفشانی دماوند:

دماوند، بلندترین قله آتشفشانی ایران، در چند میلیون سال پیش فعال بوده و آثار فعالیت های آن هنوز به صورت خروج گازهای گوگردی در دامنه های نزدیک دهانه آتشفشان دیده می شود.

آتشفشان های امتداد نوار ارومیه - دختر (سهند - بزمان):

بیشتر فعالیت های آتشفشانی جوان، در دوره کواترنری در ایران، آتشفشان هایی هستند که در امتداد نوار ارومیه - پلدختر قرار دارند.

زمین گردشگری

علل تنوع چشم اندازهای طبیعی در کره زمین:

سیاره زمین، دارای مناظر و چشم اندازهای متنوعی است. این تنوع و گوناگونی، به دلیل اتفاقات و رویدادهای زمین شناختی است که در طول تاریخ شکل گیری و تکوین این سیاره رخ داده است.

علل اهمیت زمین گردشگری در ایران:

کشور ایران از نظر میراث زمین شناختی و گوناگونی پدیده های زمین شناختی، یکی از غنی ترین کشورهای جهان است به همین دلیل زمین گردشگری می تواند در کشورمان، جایگاه اقتصادی ویژه ای داشته باشد.

تعریف میراث زمین شناختی :

گروهی از پدیده های زمین شناختی مانند غارها، گل فشان ها، آبشارها و.. که ارزش بالایی از نظر علمی و آموزشی یا زیبایی ویژه داشته و یا بسیار کمیاب هستند، به عنوان میراث زمین شناختی معرفی می شوند.

ژئوپارک

هدف از ایجاد ژئوپارک:

برای حفاظت از جاذبه های میراث زمین شناختی در یک محدوده و بهره برداری درست از آنها ایجاد می شود.

ژئوپارک چیست؟

ژئوپارک، یک محدوده مشخص است که در آن، میراث زمین شناختی با جاذبه های طبیعی و فرهنگی ویژه واقع شده است. در هر ژئوپارک، مردم آن منطقه با آموزش هایی که می بینند در حفاظت از جاذبه های زمین شناختی، طبیعی و فرهنگی همکاری و از این جاذبه ها، برای گردشگری بهره برداری و کسب درآمد می کنند.

اهمیت ژئوپارک:

ژئوپارک باعث می شود که جامعه محلی، رشد و رونق اقتصادی و فرهنگی داشته باشد و میراث طبیعی و فرهنگی آنها حفظ شود.

ژئوپارک جزیره قشم:

اکنون در کشور ما ژئوپارک جزیره قشم به ثبت جهانی رسیده است. با برنامه ریزی های انجام شده و بر اساس مطالعات علمی و گردشگری، در سال های آینده، تعداد ژئوپارک های کشورمان افزایش خواهد یافت.