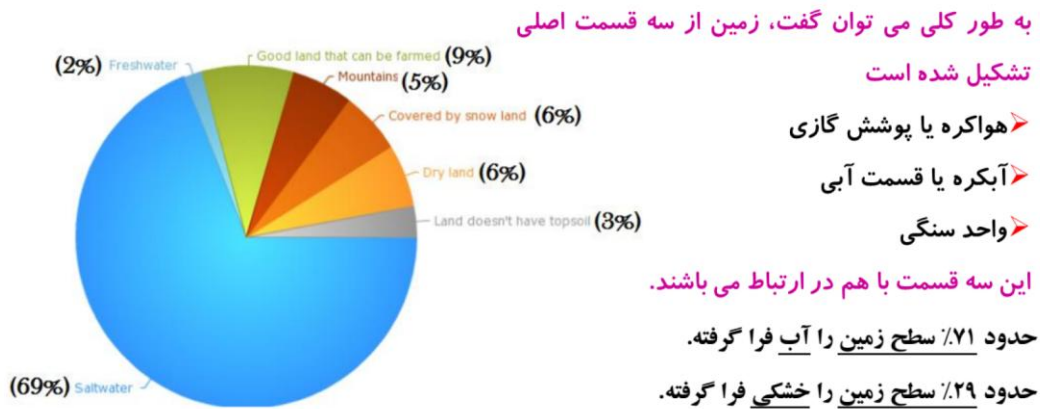


زمین شناسی مهندسی

فصل اول: ساختار کره زمین

مقدمه



فرایندهای تغییر دهنده سطح زمین

- بعضی از تغییرات بسیار سریع می باشد مثل...
- اما عمده تغییرات بسیار کند است
- **سوال: علت تحول دائمی سطح زمین چیست؟**
- **چه نیروهایی در زمین فعالیت دارند؟**
- **سن زمین چه قدر است؟**

سطح خارجی کره زمین در طی $4/6$ میلیارد سال گذشته در اثر فرآیندهای درونی مانند ماگماتیسم و کوهزایی و فرآیندهای بیرونی مانند فرسایش به وسیله آب، باد و یخ دچار تغییرات مداوم شده است.

فرایندهای تغییر دهنده سطح زمین

■ فرایندهای درونی و بیرونی عهده دار ایجاد عوارض می باشند.

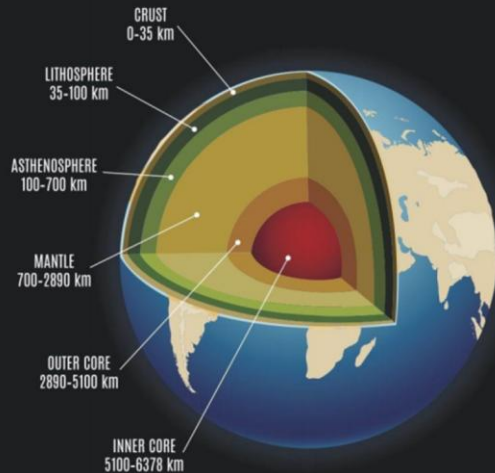
■ فرایندهای بیرونی شامل فرسایش و رسوبگذاری است.

فرسایش فرایند نابودی تدریجی رویه یک ماده است. فرسایش عبارت است از فرسودگی و از بین رفتگی مداوم خاک سطح زمین (انتقال یا حرکت آن از نقطه‌ای به نقطه دیگر در سطح زمین).

در فرایند رسوب گذاری موادی که در اثر مراحل مختلف فرسایش، خرد شده و در نتیجه عوامل مختلف، حمل و نقل شده‌اند، سرانجام در محیط‌های مختلف رسوب می‌کنند.

نکته: فرایندهای درونی به گرمای زمین مربوط می‌شود و فرایندهای بیرونی به نیروی خورشید.

EARTH STRUCTURE



ساختار درونی زمین

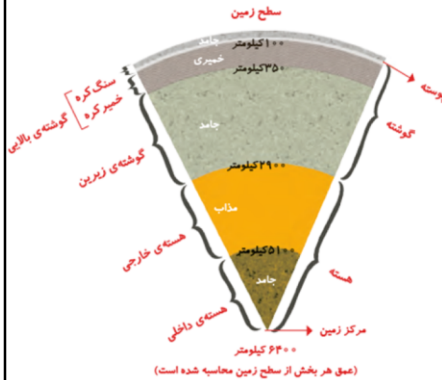
چگونه می توان از قسمتهای داخلی زمین، اطلاعات کسب کرد؟

- ۱- خروج مواد مذاب و...
- ۲- حفاری
- ۳- اطلاعات ژئوفیزیکی
- ۴- مهمترین آنها اطلاعات لرزه ای است.

سوال: به نظر شما عمیقترین چاهی که بشر، حفر کرده، چه مقدار طول دارد؟

شعاع زمین چقدر است؟

ساختار درونی زمین



کره زمین از سه قسمت هم‌مرکز پوسته، گوشته و هسته تشکیل شده.

این سه قسمت بر اساس چگالی متفاوت، ترکیب شیمیایی مختلف، تغییرات دما و فشار از یکدیگر متمایز می‌شوند.

یکی از روش‌هایی که وجود این سه لایه را تأیید می‌کند بررسی امواجی است که به سمت مرکز زمین ارسال می‌گردد.

تفاوت در سرعت امواج دریافتی نشان‌دهنده عبور امواج از محیط‌های گوناگون با چگالی و ویژگی‌های مختلف است.

بررسی امواج، نشان‌دهنده وجود دو انفصال اصلی در ویژگی‌های مواد سازنده زمین است.

پوسته (crust)

- خارجی ترین قسمت زمین که حدود یک درصد حجم این کره را تشکیل می دهد.
- به دو نوع پوسته قاره ای و پوسته اقیانوسی تقسیم می شود.
- پوسته قاره ای دارای ضخامت ۲۰ تا ۸۰ کیلومتر، چگالی $2/7$ گرم بر سانتیمتر مکعب و بیشتر از سیلیسیوم و آلومینیوم تشکیل شده است.
- پوسته اقیانوسی دارای ضخامت ۵ تا ۱۰ کیلومتر، چگالی در حدود ۳ گرم بر سانتیمتر مکعب و از سنگ های آذرین بازیک تشکیل شده است.
- بین پوسته و گوشته، یک انفصال و ناپوستگی به نام موهوروویچ (Mohorovich) یا به طور خلاصه موهو (Moho) وجود دارد.

گوشته (Mantle)

- در زیر پوسته قرار دارد و اطراف هسته را فرا گرفته است.
- حدود ۸۳٪ حجم زمین را تشکیل می دهد.
- چگالی آن ۳/۳ تا ۵/۷ گرم بر سانتیمتر مکعب است.
- بیشتر آن از آهن و منیزیم تشکیل شده.
- بر اساس مطالعات ژئوفیزیکی دارای سه بخش گوشته فوقانی، گوشته میانی و گوشته زیرین است.

گوشته (Mantle)

گوشته بالایی

- مرز بالایی آن انفصال موهو و سطح زیرین آن، انفصال بین گوشته میانی و بالایی است.
- مجموع پوسته و گوشته بالایی را سنگ کره یا لیتوسفر (Lithosphere) می نامند.

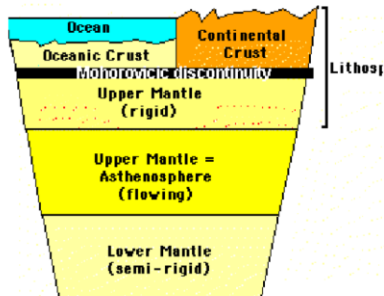
گوشته میانی یا استنوسفر

- نسبت به سنگ های بالایی و زیرین نرم و سست تر است.
- در اثر نیروهای وارده در مدت زمان طولانی به حالت پلاستیک عمل کرده و به کندی جریان می یابد.
- ذوب بخشی از سنگ ها سبب تولید ماگما می شود.
- ماگما نسبت به سنگ های اطراف چگالی کمتری دارد و به سمت بالا حرکت کرده و ممکن است به سطح زمین نیز برسد.

گوشته (Mantle)

گوشته زیرین

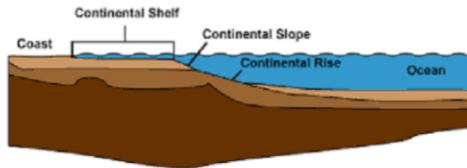
- اطراف هسته را فرا گرفته است.
- بخش اعظم کره زمین را تشکیل می‌دهد.
- حالت جامد دارد.
- ضخامت آن تا عمق ۲۹۰۰ کیلومتری تا مرز گوتنبرگ می‌رسد.



هسته (Core)

- دارای شعاع ۳۴۷۰ کیلومتر.
- از عمق ۲۹۰۰ کیلومتری (انفصال گوتنبرگ) تا مرکز کره زمین.
- حدود ۱۶٪ حجم کره زمین
- چگالی ۱۰ تا ۱۳ گرم بر سانتیمتر مکعب
- هسته شامل دو بخش است.
- بخش اعظم هسته داخلی را آهن و به مقدار کمتر نیکل جامد تشکیل می‌دهد.
- هسته بیرونی از آلیاژ این دو فلز به صورت گداخته است. چرخش این مواد به صورت مذاب، میدان مغناطیسی زمین را ایجاد می‌کند.

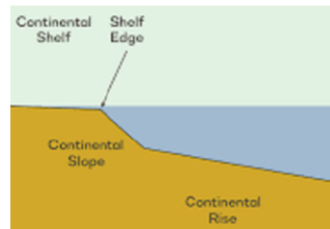
عارضه های عمده سطح زمین



مجموع فلات قاره، شیب قاره

و خیز قاره را تحت عنوان

حاشیه قاره می نامند.



۱- قاره ها

۲- فلات قاره (Continental shelf)

۳- شیب قاره (Continental slope)

۴- خیز قاره (Continental rise)

۵- بستر اقیانوس

عارضه های عمده سطح زمین

- سطح زمین به دو بخش قاره ای و اقیانوسی تقسیم می شود.
- مرز بین این دو بخش را دریایی کم عمق، بسیار کم شیب و مسطح به نام فلات قاره تشکیل می دهد.
- فلات قاره بخشی از قاره است که با آب پوشیده شده است.
- فلات قاره بخشی از قاره است که با شیب ملایم در حاشیه اقیانوس قرار دارد.
- شیب قاره منطقه ای بین فلات قاره و بستر حوضه های اقیانوسی است. با شیب ۳ تا ۶ درجه تا بستر اقیانوس که در عمق ۳ تا ۶ کیلومتر قرار دارد ادامه می یابد.
- خیز قاره بخشی از بستر اقیانوسی است که از شیب قاره شروع می شود و با شیب بسیار ملایم تا بستر عمیق حوضه اقیانوسی ادامه دارد.

سطح زمین از دیدگاه جغرافیایی

- خشکی‌ها حدود ۱۴۸ میلیون کیلومتر مربع مساحت دارد و ۲۹٪ کل سطح زمین است.
- ۶۵٪ از خشکی‌ها در نیمکره شمالی و ۳۵٪ در نیمکره جنوبی
- آب‌ها ۷۱٪ کل کره زمین را که ۳۶۲ میلیون کیلومتر مربع می‌شود تشکیل می‌دهند.
- اقیانوس‌ها شامل هند، اطلس، آرام یا کبیر، منجمد شمالی و منجمد جنوبی می‌شود.
- تغییر دمای دریاها و اقیانوس‌ها کم و دمای سطح آب در نواحی استوایی و قطبی به ترتیب ۲۷ و ۳- درجه سانتیگراد است.
- مقدار آب رودخانه‌ها در مقایسه با آب‌های دیگر ناچیز است ولی نقش مهمی در زندگی انسان دارد.

سطح زمین از دیدگاه جغرافیایی

• خشکی‌های زمین به سه دسته کوه، فلات و دشت تقسیم می‌شود.

کوه‌ها ناحیه‌های مرتفع زمین هستند و سطح بالای آنها وسعت کمی داشته و قله‌ها را می‌سازد.



دشت‌ها از قسمت‌های کم‌ارتفاع سطح زمین هستند.



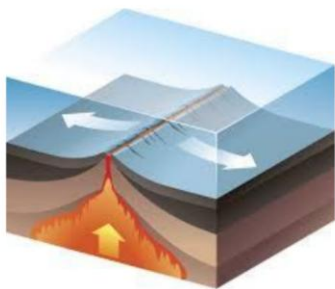
فلات‌ها نیز مناطق مرتفع زمین هستند ولی در ارتفاع‌های بالا سطح وسیعی دارند.

سطح زمین از دیدگاه تکتونیک صفحه ای

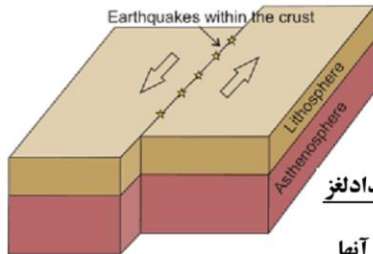
- تکتونیک صفحه ای ساختار پوسته جامد زمین را توصیف می کند.
- سطح زمین از چند قطعه لیتوسفری بسیار بزرگ و تعدادی صفحه های کوچک تشکیل شده است.
- حرکت های همرفتی در استنوسفر سبب حرکت این صفحه ها می شود. در اثر این حرکت ها، صفحه ها در برخی ناحیه ها از هم فاصله گرفته و در ناحیه های دیگر به هم برخورد می کنند.
- اغلب فرآیندهای زمین شناسی مانند کوه زایی، آتشفشان و زلزله به حرکت صفحه ها نسبت می دهند.
- مرز صفحه ها نسبت به هم همگرا، واگرا و تبدیلی هستند.

مرزهای واگرا (Divergent)

- مرزهای واگرا در اثر شکسته شدن یک صفحه و جداشدن دو بخش آن به وجود می آید.
- در این مرزها، پوسته به تدریج نازک و شکسته می شود و ماگما که از ذوب بخشی از گوشته تولید می شود در راستای شکستگی های قائم بالا می آید.
- در اثر سرد و سخت شدن ماگما، پوسته اقیانوسی یا لیتوسفر جدید تشکیل می شود.
- در این مناطق، زلزله هایی که کانون آنها در عمق کم قرار دارد رخ می دهد.



مرزهای تبدیلی (Transform)



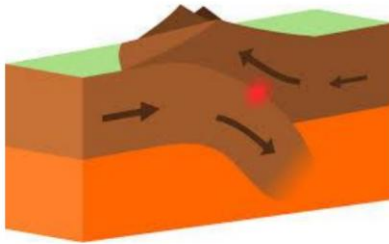
- در این مرزها، حاشیه صفحه‌ها اغلب به صورت افقی نسبت به هم حرکت می‌کنند.
- در اثر این حرکت‌ها، زلزله با کانون قرار گرفته در عمق کم رخ می‌دهد.
- گسل‌های تبدیلی نوع ویژه گسل‌ها هستند که متعدد و طولی هستند.

گسل‌های امتداد لغز

- در اغلب موارد سرعت گسترش صفحه‌های پوسته‌ای در دو طرف گسل نسبت به محور آنها متفاوت است.
- گسل‌های تبدیلی معمولاً در کف اقیانوس‌ها گسترش می‌یابند اما گاهی در سطح قاره‌ها نیز نمایان هستند.

مرزهای همگرا (Convergent)

- در مرز صفحه‌های همگرا، لیتوسفر یک صفحه خم شده و به زیر صفحه دیگر می‌رود و در استنوسفر فرو می‌رود.

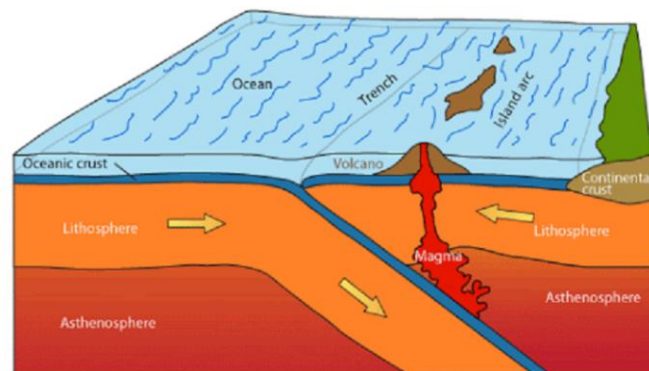


- در مرزهای همگرا پوسته نابود می‌گردد.
- در طبیعت سه نوع مرز همگرا وجود دارد.
- بین دو صفحه اقیانوسی، بین یک صفحه قاره‌ای و یک صفحه اقیانوسی و بین دو صفحه قاره‌ای.
- فرآیندها یکسان ولی نتیجه متفاوت است.

۱- مرزهای همگرا بین دو صفحه اقیانوسی

- یکی از صفحه‌های لیتوسفر اقیانوسی خم می‌شود و به سمت پایین و به درون زمین حرکت می‌کند.
- پس از آن در سطح زمین یک گودال اقیانوسی ایجاد می‌شود.
- صفحه‌ای که به زیر صفحه دیگر می‌رود در گوشته فرو رفته و گرم می‌شود.
- برخی معتقدند که صفحه فرو رفته داغ شده و بخشی از آن ذوب شده و ماگما ایجاد می‌شود.
- ماگمای ایجاد شده چون چگالی کمتری نسبت به سنگ‌های گوشته دارد بالا آمده و به صورت گدازه در سطح فوران می‌کند و جزیره‌های آتشفشانی قوسی را می‌سازد.
- در مناطقی که سرعت فرو رانش زیاد است صفحه فرو رو بر اثر نیروی کشش، خم و پاره می‌شود.
- در این حالت بر اثر نفوذ ماگما در این شکستگی‌ها، یک پوسته اقیانوسی جدید تشکیل می‌گردد.

۱- مرزهای همگرا بین دو صفحه اقیانوسی



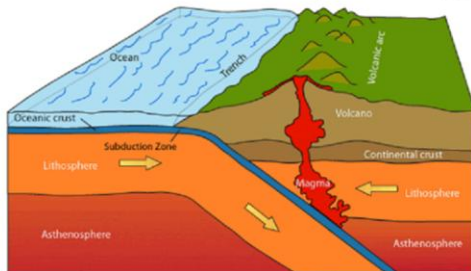
۲- مرزهای همگرا بین صفحه اقیانوسی و صفحه قاره ای

پوسته اقیانوسی، چگالی بیشتری نسبت به پوسته قاره ای دارد و به زیر آن فرو می رود. صفحه فرو رو داغ شده و ماگما تولید می شود.

- ماگما به علت چگالی کمتر به سمت بالا حرکت می کند و در پوسته جایگزین می شود یا

به صورت آتشفشان در سطح زمین جاری می شود یا فرو ریخته و رشته هایی از آتشفشان ها

که قوس های آتشفشانی نامیده می شود را به وجود می آورد.



۳- مرزهای همگرایین دو صفحه قاره ای

- چون دو صفحه قاره ای هم وزن هستند ممکن است یکی روی دیگری بلغزد و یا به زیر آن فرو رود.
- در نتیجه ضخامت پوسته در محل برخورد بسیار زیاد می شود و در آن ناحیه کمر بند کوه زایی به وجود می آید.
- در این کمر بندها، سنگ ها چین خورده و دگرگون می گردند.

