

« بنام خداوند بخشنده مهربان »

زمین شناسی گاوپردی

مدرس:

سعید کریمی زینکانلو



گروه عمران

آموزشکده فنی و حرفه ای پسرانه پروفیسور حسابی شیروان

۱۳۹۴

فصل سوم

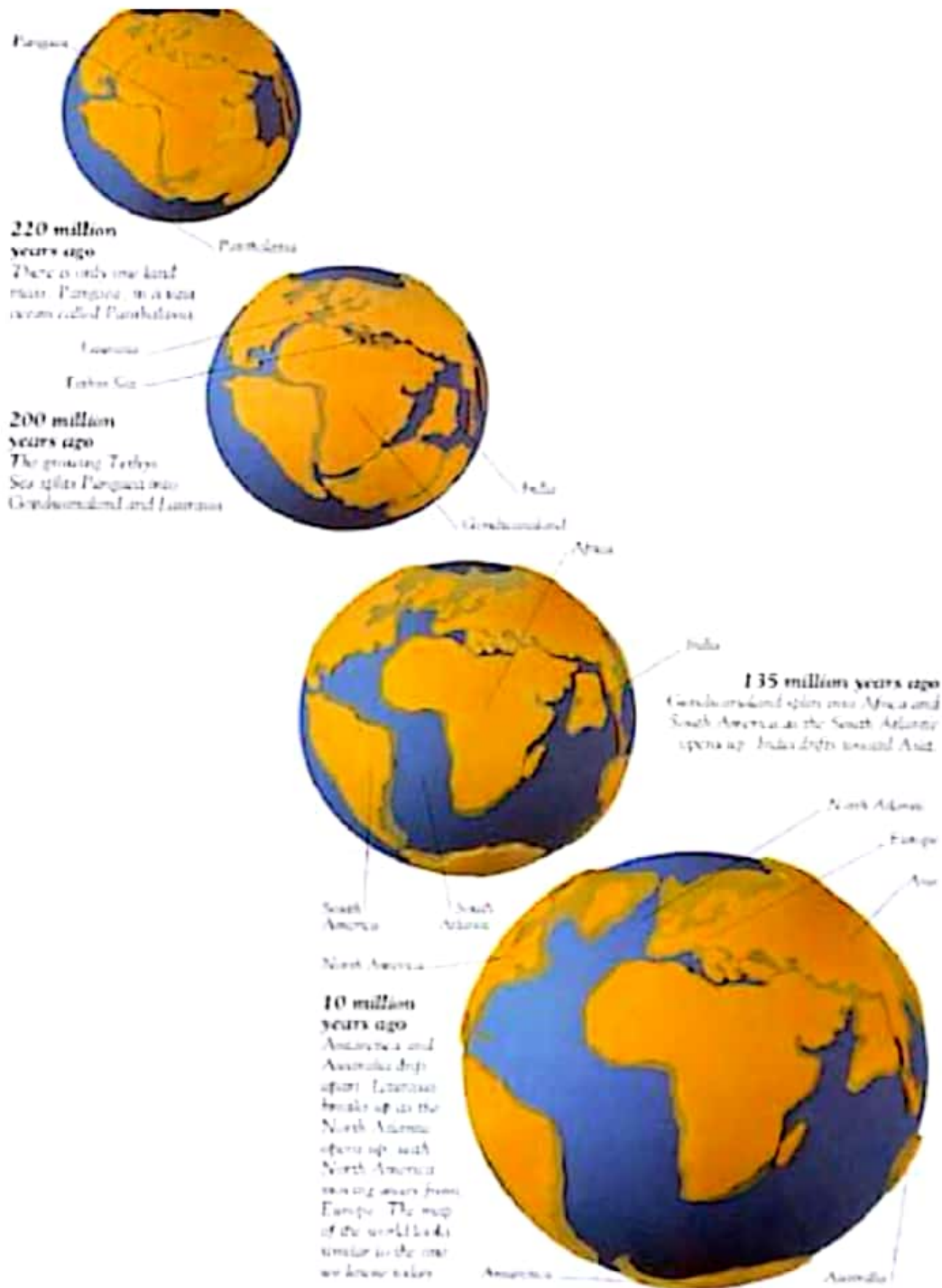
ساختمان زمین شناسی

ساختمان زمین شناسی:

در سال 1912 آلفرد وگنر ژئوفیزیکدان و هواشناس آلمانی با ارائه یک سخنرانی و انتشار کتابی با عنوان "منشا قاره ها و اقیانوس ها" نظریه اشتقاق قاره های را برای اولین بار و به طور جدی مطرح کرد. وی بر اساس شواهد گردآوری کرده خود اعتقاد داشت که در گذشته قاره ها توده ای یکدست و به هم پیوسته بوده اند و قاره های جنوبی امروزی در پیرامون قطب جنوب آن زمان و قاره های شمالی نیز در استوا قرار داشته اند. وگنر این مجموعه قاره ای را پانژه آ (Pangaea) به معنی "تمام زمین" نامید و اقیانوس دربرگیرنده آن را پانتالاسا (Panthalassa) نام نهاد. این ابر قاره در حدود 200 میلیون سال پیش یعنی اوائل دوران دوم در مناطق گوناگونی دچار شکستگی شد و قطعات حاصل، از آن زمان به کنده اما پیوسته در حال پراکنده شدن بر روی سطح کره زمین هستند.



Alfred Wegner ادعا نمود بین دو قاره آمریکا و آفریقا گونه های طبیعی مشترک وجود دارد و همچنین وجود گونه های فسیل مشترک و همچنین از لحاظ زمین شناسی Formation شبیه به هم دارند.



سطح زمین دارای 7 خشکی بزرگ است که از شکسته شدن یک قاره واحد بزرگ در طول زمان و بر اثر پدیده پلیت تکتونیک به دست آمده است. هر کدام از این صفحات که به قاره موسوم است سالیانه حدود 50 مایل حرکت می کنند. بر اثر این حرکتها مرزهای قاره ها دارای مدل‌های مختلفی است که به ترتیب زیر است :

صفحات واگرا و صفحات همگرا و مرزهای انتقالی گسلی

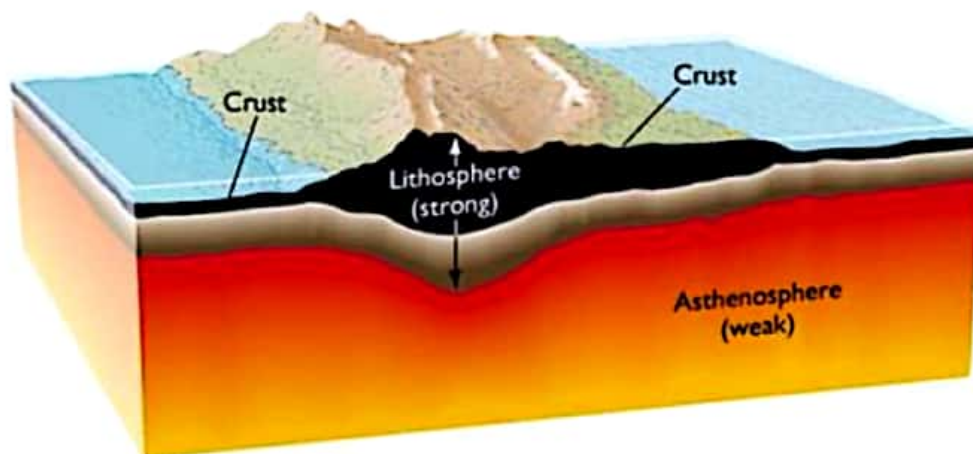
صفحات همگرا توسط حرکت صفحات و برخورد و تصادم آنها به یکدیگر به وجود می آید. وقتی که صفحات اقیانوسی با صفحات قاره ای تصادف می کند، صفحات اقیانوسی به زیر صفحات قاره ای کشیده می شود و می لغزد و باعث به وجود آمدن چاله ها و حفرات عمیق در کف اقیانوسها می شود. به این مدل از حرکت ساب داکشن یا فرو رانش گفته می شود. نمونه ای از این نوع فرورانش در بین صفحه اقیانوسی Nazca و صفحه قاره ای آمریکای جنوبی اتفاق افتاده است. بر اثر تصادم دو صفحه قاره ای کوهزایی های مهم به وجود می آید که هیمالیا از مهمترین آنها است .

صفحات واگرا بر اثر حرکت صفحه ای قاره های به وجود می آید نمونه ای از این صفحات واگرا را می توان به برآمدگی آتلانتیک اشاره نمود. وقتی صفحات از هم دور شوند سنگهای ذوب شده و داغ که دمای آنها از خیلی بالا سرد می شود و باعث به وجود آمدن مواد جدید در صفحات اقیانوسی می شود. این فرایندهای در کف دریا پخش شده و شناخته شده است .

مرزهای صفحات گسلی انتقالی به صورت افقی حرکت می کند. به عنوان مثال از این حرکت صفحه ای می توان زون گسلی سن آندریاس San Andreas را نام برد .

پلیت تکتونیک شاخه ای از علم زمین شناسی ساختمانی است که با فرایندهای حرکات صفحه ای در ارتباط است و در اثر این حرکات صفحه ای و برخوردها و تصادم قاره ها با یکدیگر مواد مذاب داغ به وجود می آید در مقیاس جهانی زمین شناسی به وجود آورنده پدیده هایی مثل سازندهای زمین شناسی و کوهزایی ها و توزیع زمین لرزه و آتشفشان است.

ساختار زمین و اتمسفر:

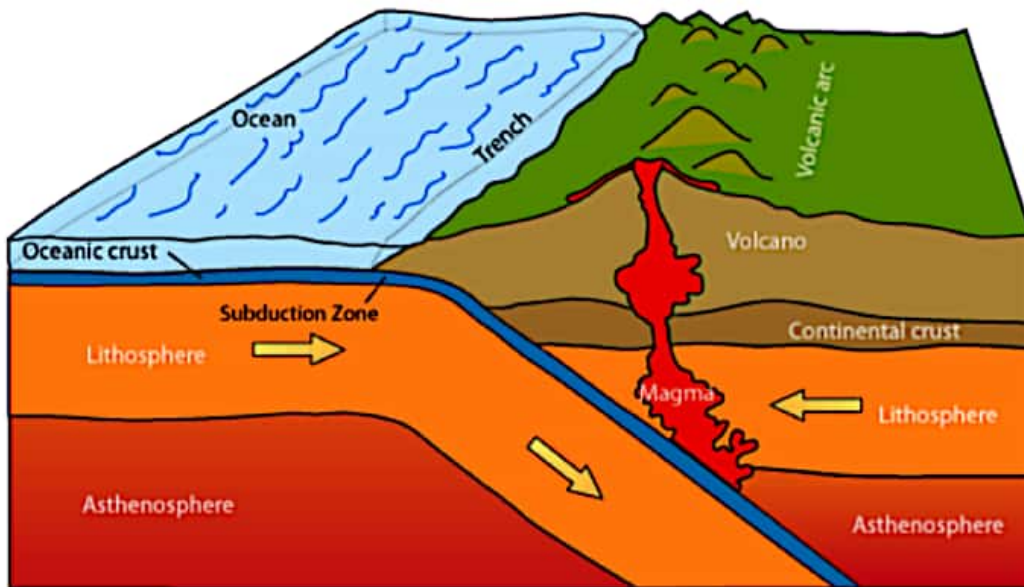


سنگ کره یا لیتوسفر Lithosphere

بخش خارجی و جامد زمین می باشد. لیتوسفر شامل پوسته و لایه خارجی و جامد گوشته است. میانگین ضخامت آن 100 است اما از چند کیلومتر در زیر اقیانوس ها تا 300 کیلومتر در زیر قاره ها تغییر می کند. از 12 تا 20 صفحه تشکیل شده است.

سست کره یا استنوسفر

بخش نرم زمین که در زیر لیتوسفر قرار دارد، دمای درونی زمین با افزایش عمق زیاد می شود از لحاظ ساختار زمین در ناحیه گوشته تحتانی قرار گرفته. در عمق یکصد کیلومتری دما به حدود 1400 درجه می رسد. در نتیجه سنگ به آرامی روان می شود و لایه ای به قطر 200 کیلومتر به نام استنوسفر را پدید می آورد که لیتوسفر جامد مانند یخ در روی آب در بالای آن شناور است. البته لازم به ذکر است استنوسفر حال پلاستیک جامد مانند خمیر بازی (Play-doh) دارد.



پوسته خارجی ترین لایه ی زمین و شامل دو نوع *قاره ای Continental* و *اقیانوسی Oceanic* است و تنها جایی است که زندگی بر روی آن جریان دارد. پوسته ی قاره ای زیر توده های زمین یافت می شود ۱۰ تا ۷۵ کیلومتر (۶ تا ۴۷ مایل) ضخامت دارد. پوسته ی اقیانوسی نیز در کف اقیانوس ها یافت می شود و از سنگ های چگال مانند بازالت تشکیل شده است و حدود ۷ کیلومتر (۴ مایل) ضخامت دارد. پوسته ی قاره ای تقریباً همیشه از پوسته ی اقیانوسی قدیمی تر است. پوسته ی اقیانوسی که بالای منطقه ی فرورانش تشکیل شده است، از چند لایه ساخته شده و رسوبات پوشاننده را شامل نمی شود. بالاترین لایه حدود ۵۰۰ متر (۰.۳۱۰ مایل) ضخامت دارد و شامل گدازه های ساخته شده از بازالت است. پوسته ی اقیانوسی از پوسته ی قاره ای سنگین تر است و به طور مداوم و به آرامی در حال فرورفتن به زیر قاره ی

سبک‌تر قاره‌ای است که این فرآیند مهم را فرورانش می‌نامند. در این فرآیند، مجموعه و زنجیره‌ای از آتشفشان‌ها شکل می‌گیرد که قوس آتشفشانی نامیده می‌شود. در پایان، پوسته ی اقیانوسی به اندازه‌ای به زیر پوسته ی قاره‌ای فرو می‌رود تا این که وارد گوشته می‌شود. هنگامی که این رخداد روی می‌دهد، پوسته ذوب می‌شود و ماگما تا پشته ی میانی اقیانوسی بالا می‌آید و پوسته ی اقیانوسی جدید ساخته می‌شود. این رخداد هر ۲۰۰ میلیون سال یا بیشتر روی می‌دهد.

حرکت در مرزها:

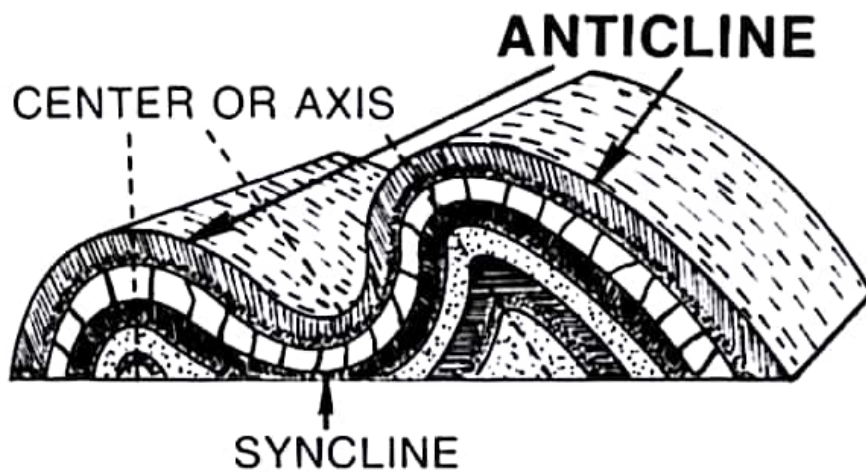
خلاصه ای از مرزهای دور شونده و نزدیک شونده و با حرکت جانبی در زیر آورده شده است.

Type of Margin	Divergent	Convergent	Transform
Motion	Spreading	Subduction	Lateral sliding
Effect	Constructive (oceanic lithosphere created)	Destructive (oceanic lithosphere destroyed)	Conservative (lithosphere neither created or destroyed)
Topography	Ridge/Rift	Trench	No major effect
Volcanic activity?	Yes	Yes	No

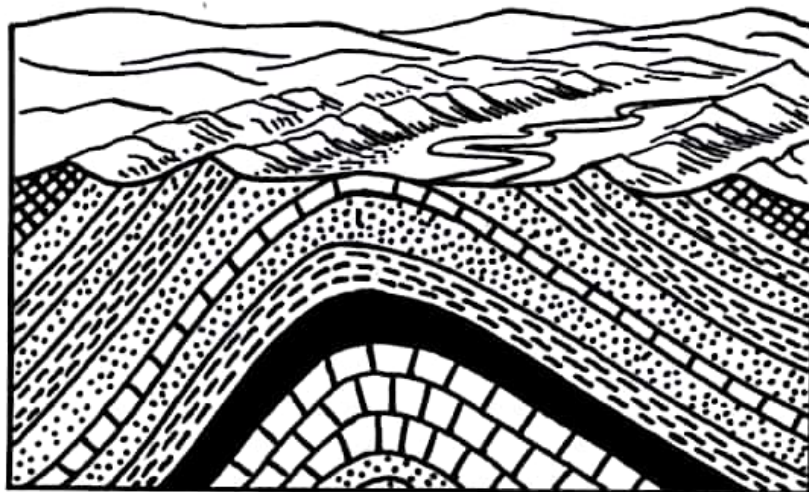
ساختارهای زمین شناسی:

(1) چین خوردگی (Fold):

اگر پوسته زمین تحت نیروهایی که به آن وارد می شود که منجر به تغییر شکل هایی می شود که این تغییر شکل ها اشکالی را به وجود می آورد که به آن ها بلقذیس و ناودیس گفته می شود.



- تاقدیس Anticline به تاق یا سر یک چین در طبقات زمین گفته می شود.





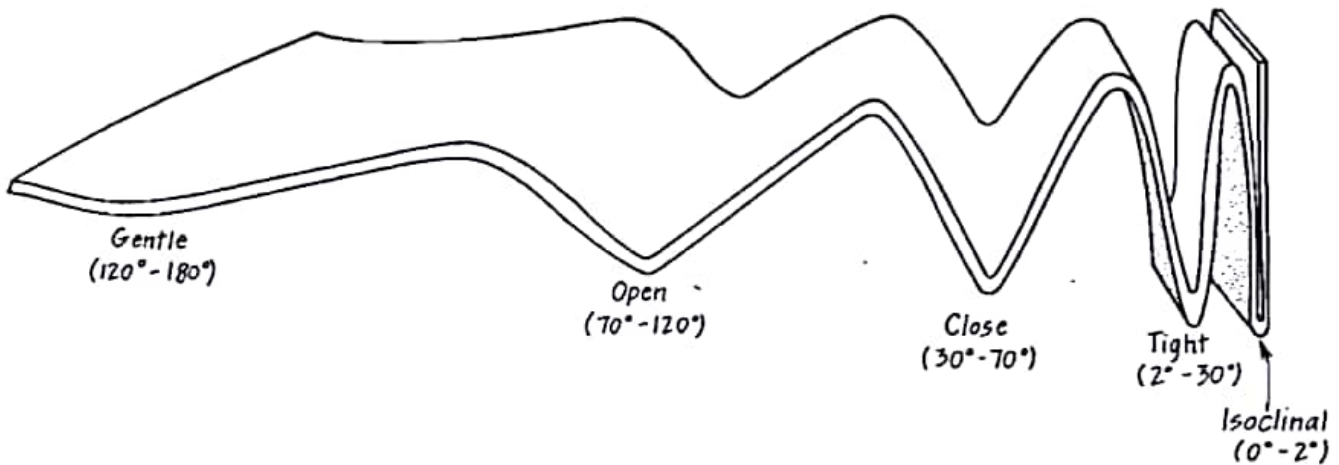
- ناودیس Syncline به چاله یا طاق معکوس یک چین در طبقات سنگ گفته می شود و به معنی شیب به طرف یکدیگر است. ناودیس، چینی است که به طرف بالا مقعر است.



پارامترهایی که برای شناسایی یک چین خوردگی شناسایی می شود:

- 1 خط الراس در تاقدیس ها (Crestal Line of an Anticline)
- 2 خط القعر در ناودیس ها (Through Line of a Syncline)
- 3 دامنه چین خوردگی ها (Amplitude of a Fold)
- 4 طول چین خوردگی (Length of a fold)
- 5 جایی که بیشترین چین خوردگی را دارد یا لولا (Hinge of a Fold)
- 6 باله (Limb)

تقسیم بندی چین خوردگی ها بر اساس زاویه :



2) گسل (Fault):

گسل یا گسله به شکستگی‌هایی اطلاق می‌شود که سنگ‌های دو طرف صفحه‌ی شکستگی نسبت به یکدیگر حرکت کرده باشند. این جابه‌جایی می‌تواند از چند میلی‌متر تا صدها متر باشد. انرژی آزادشده به هنگام حرکت سریع گسل‌های فعال، عامل وقوع اغلب زمین‌لرزه‌ها است.

زمین‌شناسان گسل‌ها را بر اساس لغزش به سه دسته تقسیم می‌کنند:

1. در صورتی که لغزش کلی در جهت شیب گسل باشد، گسل شیب‌لغز (Dip-slip fault) نامیده می‌شوند.
2. در صورتی که لغزش کلی به موازات امتداد گسل باشد، گسل امتدادلغز (Strike-slip fault) نامیده می‌شوند.
3. در صورتی که لغزش دارای هر دو مؤلفه‌ی امتدادی و شیبی باشد، گسل مورب‌لغز Diagonal-slip fault نامیده می‌شوند.



این عکس یک گسل کوچک را در سن متئو کانتی آمریکا را نشان می‌دهد. تطبیق دادن لایه‌ها در سراسر شکستگی، انحراف لایه‌های روشن‌تر و لایه‌های تیره‌تر را به میزان حدود ده پا نشان می‌دهد



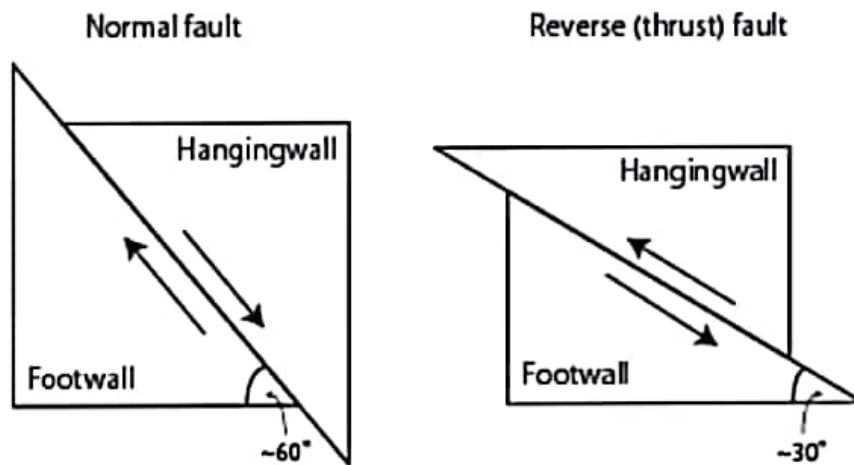
San Andreas Fault in southern California

هر شکافی در زمین گسل نیست. آن چه که معرف یک گسل است حرکت سنگ در دو طرف آن است. موقعی که حرکت سنگ ناگهانی است، انرژی آزاد شده موجب زلزله می‌شود. بعضی از گسل‌ها بسیار کوچکند. اما گسل‌هایی هم وجود دارند که بخشی از سیستم‌های گسلی بزرگ هستند که سنگ‌ها به موازات آنها صدها کیلومتر از همدیگر می‌لغزند و دور می‌شوند. این سیستم‌های گسلی خط‌مرزی صفحات عظیمی هستند که پوسته زمین را تشکیل می‌دهند.

گسل شیب‌لغز (Dip-slip fault): با توجه به نحوه قرارگیری بلوکها که به صورت عمودی نسبت به یکدیگر حرکت می‌نمایند گسل شیب لغز می‌گویند.

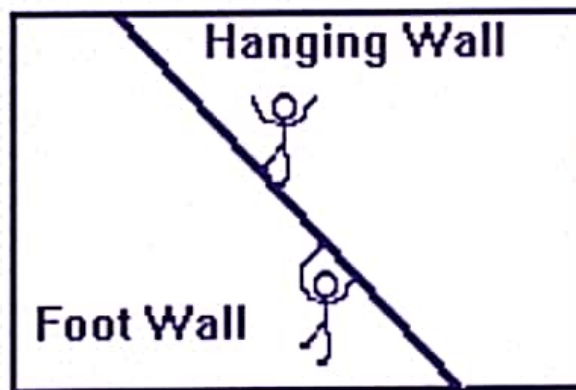
- **گسل نرمال (Normal Fault):** زمانیکه بلوک **footwall** نسبت به صفحه لغزش به سمت بالا حرکت نماید گسل نرمال می‌باشد. زمانیکه زاویه **Dip** بزرگتر از 45 درجه باشد گسل نرمال در مرزهای کششی اتفاق می‌افتد. در حقیقت دو بلوک **Hanging wall** و **Foot wall** تحت تنش کششی نسبت به یکدیگر لغزش می‌نمایند.

- گسل معکوس (Reverse Fault): زمانی که بلوک Foot wall نسبت به Hanging wall به سمت پایین حرکت نماید و همچنین زاویه شیب صفحه گسیختگی نسبت به افق کمتر از 45 درجه باشد و در مرزهای فشاری این نوع گسل اتفاق می افتد. در حقیقت دو بلوک Hanging wall و Foot wall تحت تنش فشاری نسبت به یکدیگر لغزش می نمایند.



تعریف Hanging wall و Foot wall :

Hanging wall و Foot wall دو قسمت از یک بلوک سنگی می باشند که توسط یک صفحه شکستگی از یکدیگر جدا شده اند. که قسمت بالایی این صفحه را Hanging wall و قسمت پایینی آنرا Foot wall می گویند. مطابق شکل زیر.



روش های شناسایی گسل ها

- ناپیوستگی و تکرار در لایه بندی های خاک
- سطح آینه ای گسل
- کشیدگی سطحی بر روی زمین
- برش گسلی
- قطع شدن لایه های خاک به صورت ناگهانی
- وجود لایه های سیمانته شده بین دو سطح مشابه
- وجود دره ها
- وجود چشمه ها
- تغییر مسیر رودخانه ها
- تغییر و جابجایی پوشش های گیاهی
- و