

[www.salampnu.com](http://www.salampnu.com)

## سایت مرجع دانشجوی پیام نور

- ✓ نمونه سوالات پیام نور : بیش از ۱۱۰ هزار نمونه سوال همراه با پاسخنامه
- تستی و تشریحی
- ✓ کتاب ، جزوه و خلاصه دروس
- ✓ برنامه امتحانات
- ✓ منابع و لیست دروس هر ترم
- ✓ دانلود کاملاً رایگان بیش از ۱۴۰ هزار فایل مختص دانشجویان پیام نور

[www.salampnu.com](http://www.salampnu.com)

عنوان درس:

ژئومورفولوژی دینامیک

(رشته جغرافیا)

تالیف: دکتر فرج الله محمودی

(۱۳۷۴)

انتشارات دانشگاه پیام نور

تهیه کننده: دکتر زهرا عربی

«عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور»

۱۳۸۵

## هدف کلی درس

در این قسمت از بحث های ژئومورفولوژیکی که با نام ژئومورفولوژی ۲ ، یا دینامیک بیرونی مطرح می شوند ، با مجموعه عوامل بیرونی موثر در شکل گیری تدریجی سطح زمین ، همزمان و پس از عمل دینامیک درونی آشنا خواهید شد.

# جایگاه درس

این درس مربوط به کارشناسی

رشته جغرافیا به ارزش ۲ واحد

درسی می باشد.

## فرآیندهای اصلی یا اولیه فرسایش

برخلاف تصور ظاهری ما از اثبات ناهمواری ،  
این عوارض هرگز به صورت کامل تثبیت نمی شوند به علت  
کندی اثر بعضی از عوامل فرسایش و یا برعکس ، عملکردهای سریع  
بعضی دیگر از آنها با فعالیت فرآیندهای فرسایش ، معمولاً در مشاهده  
مستقیم ، جز در لحظاتی بسیار استثنایی ، قابل دیدن نیستند.

فرآیندهای اصلی برحسب چگونگی عملکردشان به دو گروه تقسیم می شوند. گروه اول ناشی از عناصر اقلیمی دما و آب می باشند که در جمله به سنگهای یکپارچه و مقاوم، سبب هوازگی و متلاشی شدن آنها می گردند. گروه دوم به کمک نیروی جاذبه، در ساخت و پرداخت دامنه ها سهیم بوده و جابجایی و حمل عناصر متلاشی شده را سبب می شوند.

## تخریب وهوازدگی وفعالیت های زیستی

مجاورت گره سنگی (لیتوسفر) با جو زمین (آتمسفر) و گره زیستی (بیوسفر)، سبب تخریب و متلاشی شدن سنگها وسیله عناصر اقلیمی و عوامل زیستی می شود. این فرآیند به ویژه در مورد سنگهای سخت و یکپارچه بسیار اهمیت دارد.

ویژگی فیزیکی سنگها مانند رنگ ، اندازه دانه ها ، نسبت تراکم و غیره در برابر اثرات اقلیمی و زیستی نقش تعیین کننده تری دارند. بنابراین نحوه مجاورت سنگها با عوامل مهاجمی مانند: حرارت و آب و باد و موجودات زنده می تواند از اهمیت زیادی برخوردار باشد.



اصولا مجموعه کانی ها را می توان به دو دسته روشن و تیره تقسیم نمود. به علت انعکاس شدید کانی های روشن ، میزان جذب حرارت در آنها ناچیز است درحالیکه کانی های تیره نسبت بیشتری از حرارت را جذب نموده و سریع تر گرم می شوند.

اندازه قطرکانی های تشکیل دهنده سنگها  
نیز در میزان تفاوت سنگها دخالت دارند.

شکل کانیها نیز دخالت مشابهی دارد. بنابراین هر اندازه سنگ از کانی های متعددتری تشکیل شده باشد ، تخلخل زیادتری خواهد داشت. هرچه دانه ها به حالت کروی نزدیک تر باشند ، تراکم زیادی داشته و سنگ مقاوم تری به وجود می آورند. برعکس در دانه های بی شکل ، نسبت تراکم کمتر است.

میزان نفوذپذیری سنگها ، درارتباط مستقیم با شکل  
واندازه کانی های تشکیل دهنده آنها می باشد.هرچه  
کانی ها درشت تر و بی شکل تر باشند ، میزان  
قابلیت نفوذ آنها زیادتری خواهد بود.

یکی دیگر از ویژگیهای فیزیکی سنگها که در عین حال مهمترین نقطه ضعف آنها به ویژه در سنگهای سخت و مقاوم و یکپارچه می باشد ، درزها و ترک هایی هستند که منشاء های متفاوتی دارند.

در سنگهای آتش فشانی، در اثنای سرد شدن  
گدازه ها شبکه ای از درزها به وجود می آیند که  
اصطلاحاً درزهای انقباضی نامیده می  
شوند.

مشابه همین درزها در سایر سنگهای آذرین یا رسوبی که در زیر سطح پوسته جامد قرار دارند ، به وجود می آیند که درزهای برگشتی نام دارند.

نفوذپذیری سنگها ، نتیجه میزان تراکم حفره ها یا درجه شکافدار بودن آنها می باشد. ویژگی های فوق بر میزان تاثیرپذیده هوازدگی و تخریب ، کنترل دقیقی دارند و پس از متلاشی نمودن آنها ، برداشت از سنگهای سخت و یکپارچه را سرعت می بخشند.



ترکیب کانی شناسی و شیمیائی سنگها در ارتباط با هوازدگی  
و تخریب ، در مرحله دوم قرار دارند. این ویژگی حساسیت  
سنگها را در برابر حملات فیزیکی و شیمیائی و بیوشیمیائی ،  
مشخص می سازد. میزان درصد کانی های پایدار  
و ناپایدار نیز نقشی اساسی بر عهده دارند.

## اعمال مکانیکی هوازدگی و تخریب

هوازدگی و تخریب یک عمل مکانیکی است. اعمال مکانیکی بدون اینکه تغییرات محسوسی در جنس سنگها ایجاد کنند، سبب گسیختگی های ساده و متلاشی شده آنها می گردند.

در ارتباط با ویژگی عوامل تخریب و هوازدگی، سنگها به دو صورت: متلاشی شدن از منشاء و حرارت و متلاشی شدن از منشاء آب، تخریب می شوند.

## الف- متلاشی شدن حرارتی

محرك اصلی در ایجاد این پدیده ، تغییرات درجه حرارت است. تغییرات درجه حرارت ممکن است به صورت مستقیم سنگها را تحت تاثیر قرار دهد و یا از طریق غیرمستقیم ، در حالت یخ بستن آب وارد عمل شود. بنابراین در حالت اول پدیده را ترموکلاستی یا متلاشی شدن بر اثر حرارت می نامند و حالت دوم را کویرکلاستی یا ژلی فراکسیون می گویند.



عکس شماره ۲: پوسته شدگی به موازات سطح خارجی در یک توده سنگ گرانیتی (نیویورک) (اقتباس از فرآیندهای بیرونی، محمود صداقت).

در یک سنگ آهک هم جنس و زیر دانه و فشرده جریان حرارت تا ضخامت مشخصی از سنگ نفوذ می کند. بین قسمت سطحی سنگ که بر اثر نفوذ حرارت افزایش حجم یافته و قسمت داخلی که بدون تغییر باقی مانده است ، حالت کششی به وجود می آید. بنابراین در امتداد سطح میانی این قسمت ، گسیختگی اتفاق می افتد. این نوع متلاشی شدن به صورت تیغه های سنگی ، حداکثر با ضخامت دستی متری ، پدیده تورق نامیده می شود.

اما اگر پدیده در سنگهائی اتفاق افتد که دانه های آن مختلف الجنس  
و مختلف اندازه باشند (گرانیت) ، به دلیل اختلاف دامنه تغییرات  
حجمی از یک کانی به کانی دیگر ، کشش در محل برخورد بلورهای  
مختلف الجنس قرار می گیرد و نهایتاً بخش سطحی سنگ به صورت  
دانه های مختلف اندازه

(آرن) از هم جدا می شوند. این پدیده را متلاشی شدن دانه ای می نامند.



عکس شماره ۵ - تخریب دانه‌ای در سنگهای آذرین اولجک - توجان

مورد دوم متلاشی شدن سنگها بر اثر یخ بندان و ذوب یخ است.  
تکرار دوره های یخ بندان و ذوب یخ در داخل درزها متلاشی شدن قطعات یا  
کانی های تشکیل دهنده سنگ را به دنبال دارد.



عکس شماره ۷. متلاشی شدن بر اثر یخ بندان و ذوب یخ در ایران مرکزی.



در یک سنگ متخلخل و پرازدرز، این نوع متلاشی شدن به صورت پیدایش دانه های ریز لیمون ظاهر می شود واصطلاحاً آنرا میکروژلی فراکسیون مینامند. درمقابل سنگهای فشرده ومقاوم آهک به شکل قطعات نسبتاً بزرگ و گوشه دار بر اثر ذوب یخ متلاشی می شوند که اصطلاح رایج درباره آن ماکروژلی فراکسیون است.

این پدیده بر اثر دخالت آب در حالت مایع نتیجه میشود بر حسب اینکه آب شور یا شیرین باشد اثر آن متفاوت خواهد بود. تکه تکه شدن سنگها بر اثر آب اصطلاحاً هیدروکلاستی نامیده شده است. این عمل حاصل افزایش حجم آب در داخل سنگهای می باشد که نهایتاً سبب افزایش حجم خود سنگها خواهد شد.

بعضی از سنگها مانند رس ،می توانند آب را به سهولت جذب  
نموده و درخود نگاه دارند.

چنانچه ضخامت لایه جنس شده دراین سنگها زیاد  
نباشد ،متلاشی شدن به صورت لایه های نازک و تراشه هایی است  
که لبه قطعات آن به سمت داخل برگشته اند این عمل اصطلاحاً  
فلس شدگی نامیده می شود.

حضور نمک های محلول درآبهای در شرایطی  
متفاوت ، سبب متلاشی شدن سنگها می گردد. این  
عمل اصطلاحاً خورد شدن بر اثر نمک نام دارد.

## اعمال فیزیکی و شیمیایی هوازدگی و تخریب

اعمال فیزیکی و شیمیایی ، به تولید رسیوهای منجر می شوند که از نظر نحوه عملکرد و اندازه دانه های با تخریب مکانیکی بسیار متفاوت می باشند.مهمترین این اعمال شامل ، انحلال و تجزیه شیمیایی می باشند.

## الف- انحلال

انحلال یک عمل فیزیکی است و آن عبارت از تفکیک مولکول ها به صورت یون در یک محیط حلال می باشد.مهمترین و فراوان ترین نوع حلالها ، آب موجود در جوکره زمین است. سنگهای رسوبی ، در برابر این پدیده ، نسبت به سنگهای آذرین ودگرگونی حساسیت بیشتری دارند.

پدیده انحلال ، تقریباً در سطح کره زمین عمل می کند و بر حسب میزان دما و آب در اقلیم های مختلف چهره های متفاوتی دارد. روی هم رفته هر اندازه محیط گرم تر و بارش فروان تر باشد ، این پدیده وسیعتر عمل می کند. بنابراین در محیط های مرطوب استوایی حاره یا به حداکثر توانایی خود می رسد.

## هوازدگی شیمیایی

انحلال علاوه بردخالت مستقیم درهوازدگی و تخریب ، شرایط مناسبی برای توسعه تجزیه شیمیایی نیز به وجود می آورد.

مسئول اصلی پدیده تجزیه ، هوا و آب است که به صورمختلف عمل می کنند.



مهمترین نمونه های تجزیه ، درارتباط با کاهش یا افزایش نسبت سیلیس ها و بازها به ۳گروه تقیسم می شوند.دردو نمونه آن کانی های ثانوی رسی مانند کائولیت ومونت موریونت به جای می مانند که اصطلاحاً سیالیتی زاسیون نامیده می شود. درنمونه سوم سیلیس ها و بازها تقریباً حذف شده و هیدراوکسیدهای آلومینیم مانند(ژیپ سیت)و هیدرواکسیدهای آهنمانند کوتیت وهماتیت به جای می مانند. این فعل وانفعال لاتریتی شدن یاآلیتی زاسیون نام دارد.

ترکیب کانی شناسی سنگها در چگونگی تجزیه دخالت  
مستقیم دارند. زیرا مقاومت سنگها در برابر تجزیه به  
استحکام ارتباط بین عناصر تشکیل دهنده آن بستگی دارد.  
ویژگی فیزیکی سنگها مانند درزها و ترک ها و حفره ها و...  
در درجه دوم اهمیت قرار دارند.

## تخریب مواد وهوازدگی زیستی

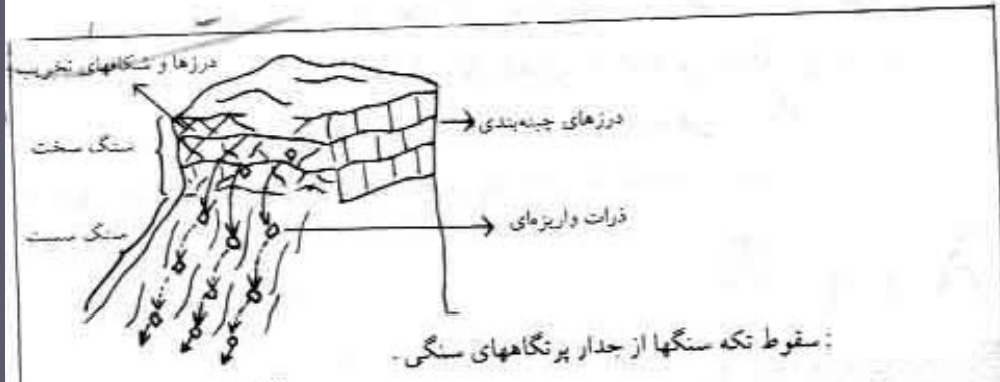
دخالت موجودات زنده در حمله به سنگها و رسوبهای هوا زده و تخریبی آنها را نباید نادیده گرفت. فعالیت حیوانات به صورت مکانیکی بیشتر مربوط به سازنده های سست می باشد.

## اصول جابجایی عناصر رسوبهای سطحی

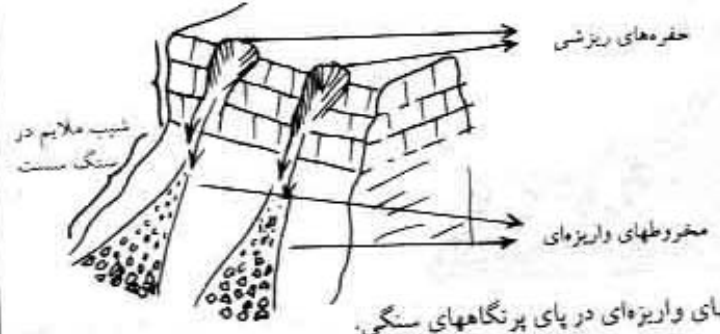
### الف- سقوط سنگها وریزش

سقوط سنگها حاصل جدا شدن قطعات بزرگ و کوچک از جدار پرتگاه های سنگی می باشد. پس از یک سقوط آزاد و برخورد قطعه سنگ با سطح کم شیب تر دامنه ، تکه سنگها تا برقراری حالت تعادل پایین می روند.

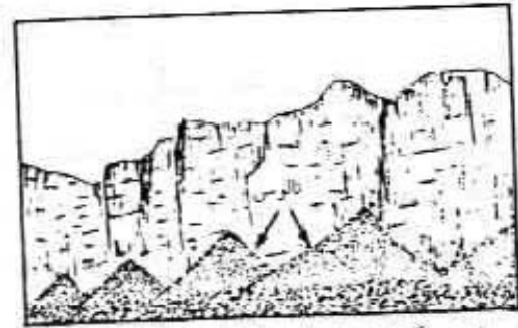
چنانچه این عناصر ریزشی به سرعت تخلیه نشوند در انتهای دالان مسیر حرکت به صورت مخروط های واریزه ای مشاهده می شوند.



: سقوط تکه سنگها از جدار پرنگاههای سنگی



: مخروطهای واریزه ای در پای پرنگاههای سنگی

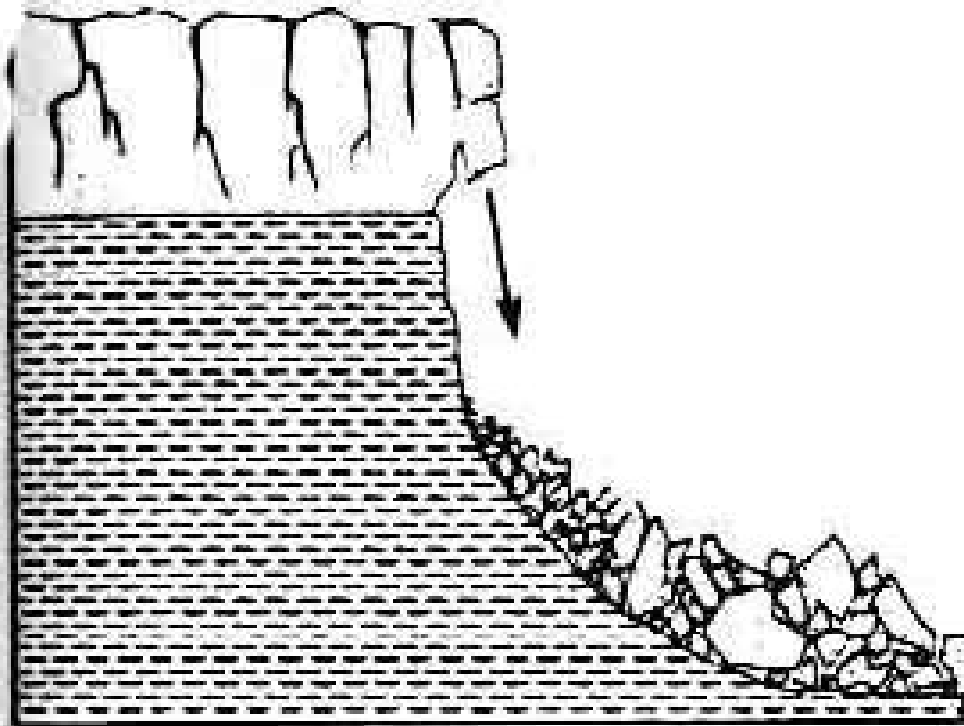


: شیبهای واریزه ای (تالوسها) در پای پرنگاهها، اقتباس از قرایندهای سیرونی، محمود صداقت.

۱. در دره کرج شیب این عوارض اغلب تا ۴۵ درجه هم می رسد.

چنانچه قطعات زیرودرشت همزمان به صورت توده ای  
بزرگ سقوط کنند آنرا ریزش می نامند ریزش غالباً ویژه  
سنگهای سخت ویکپارچه است.

مناسب ترین شرایط برای ریزش هنگامی است که در زیر  
طبقه سخت فوقانی ، طبقه زیر دانه و سستی قرار گرفته  
است.



ریزش در امتداد پرتگاهها و شیبهای تند (ریزش نوده‌ای) (اقتباس از فرایندهای بیرونی، محمود صداقت).

## ب- ریزش

جابجایی دانه دانه اجزاء تشکیل دهنده رسوبهای سطحی ، در داخل سازنده های سست را اصطلاحاً خزش می نامند.

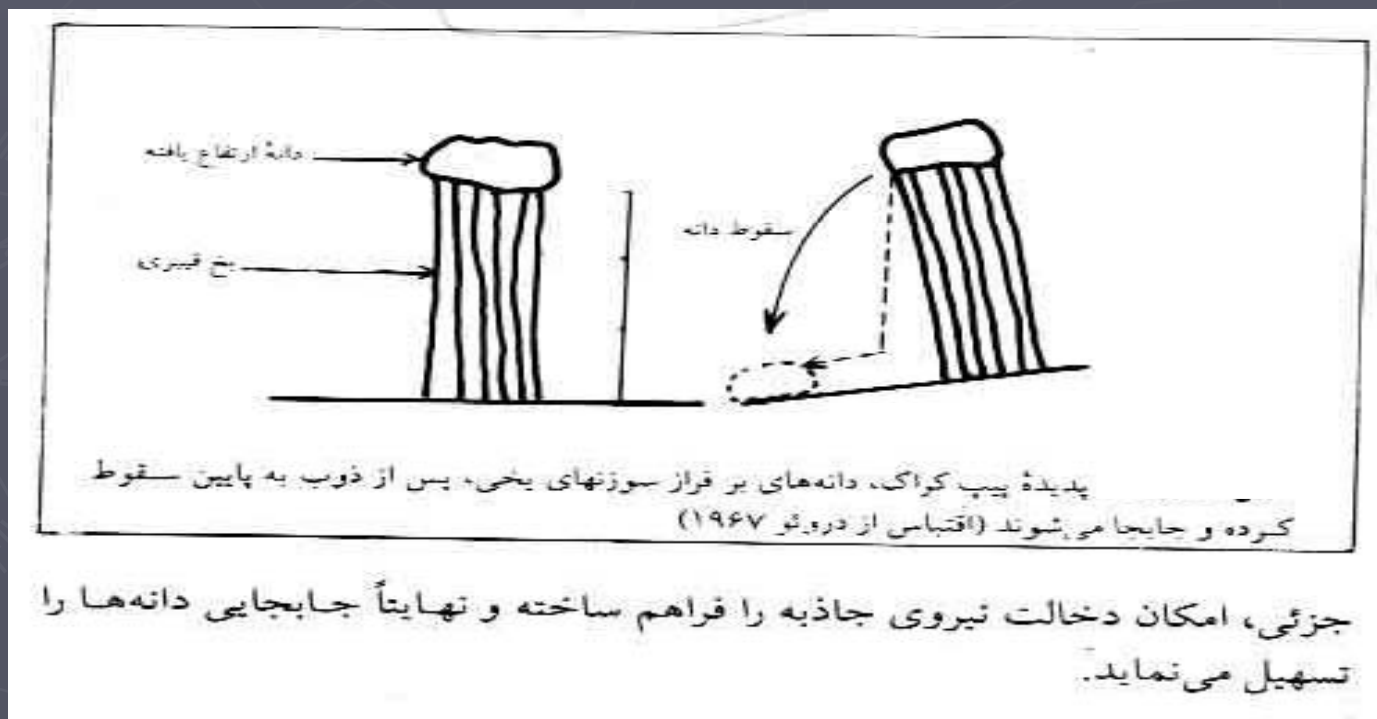
این پدیده تحت تاثیر نیروی جاذبه انجام می شود.

خزش ممکن است منشاء حرارتی و یا آبی و یا زیستی داشته باشد.

بنابراین بر روی دامنه های کوهستانی با شیب ملایم به ویژه در کوهستانهای مرتفع حاره یا و بالاتر از نواحی جنگل های تحت تاثیر تناوب روانه یخ بندان و ذوب یخ می باشند ، این پدیده به طور وسیعی فعالیت دارد.



در سطح زمین اثر بخ بندان به صورت خروج سوزن های نازکی از یخ به نام پپ کراک ظاهر می شود. این سوزنهای یخی قادرند، دانه های شنی و حتی ریگ های کوچک را تا چند سانتی متر از سطح زمین بالا ببرند.



## حرکات یکپارچه و توده ای شکل

تمام فرایندهایی که حاصل دخالت آنها سبب جابجایی حجم کل و بیش بزرگی از رسوبهای سطحی گردد ، در قلمرو این پدیده قرار می گیرند.

باتوجه به ویژگیهای اصلی آنها ، به دو گروه بزرگ: لغزش و سولی فلوکسیون تقسیم می شوند.

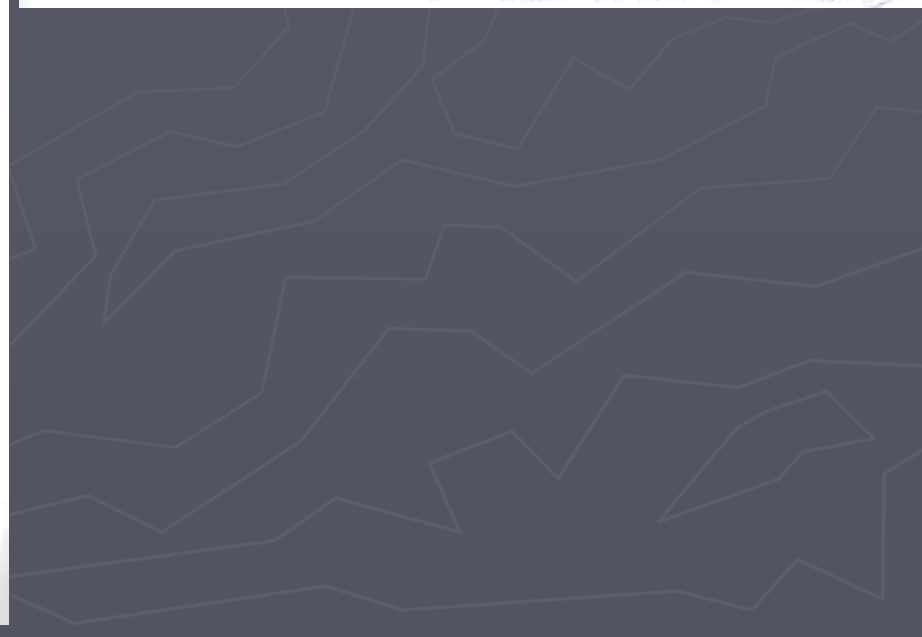
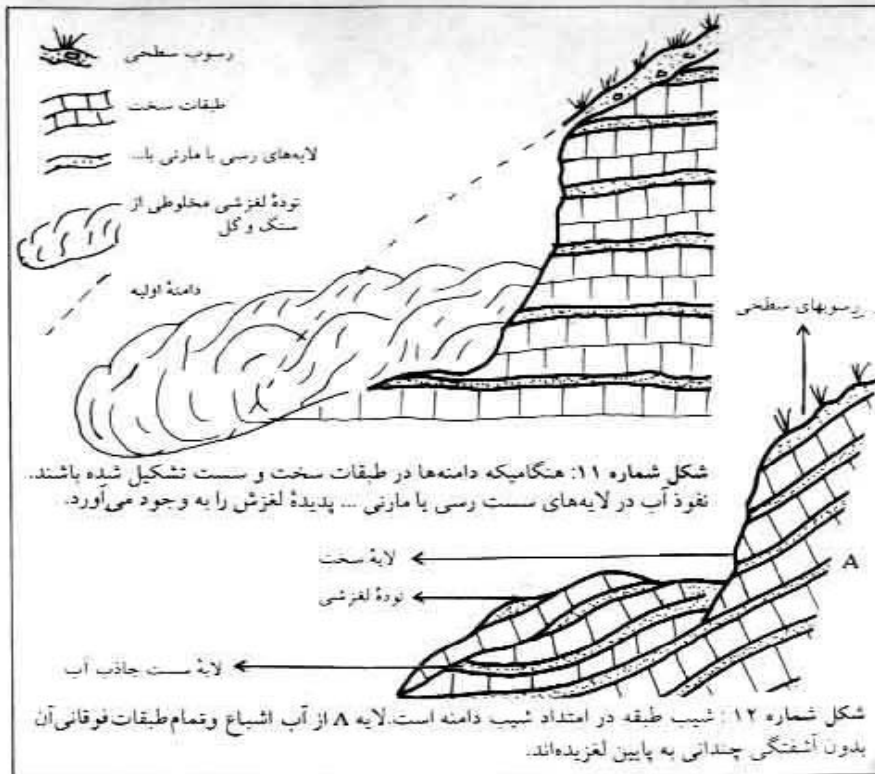
## الف- لغزش

لغزش عبارت است از پایین افتادن و یا حرکت یکپارچه و اغلب سریع حجمی از مواد رسوبی در امتداد دامنه ها.

این پدیده بیشتر در سنگهای منفصل (دانه دانه) عمل می کند و حضور آب در پیدایش آن الزامی است. چنانچه سنگها از طبقات سخت و سست تشکیل شده باشند ، نفوذ آب در لایه سست ، حجم عظیمی از سنگهای سخت و یکپارچه فوقانی آنها را جابجا می نماید.



عکس شماره ۱۵: یکی توده لغزشی در اوکلند کالیفرنیا «۱۹۵۰» که حاده را مسدود ساخته و به خط تقسیم اصلی نیز رسیده است. (اقتباس از فرایندهای بیرونی - محمود صداقت)



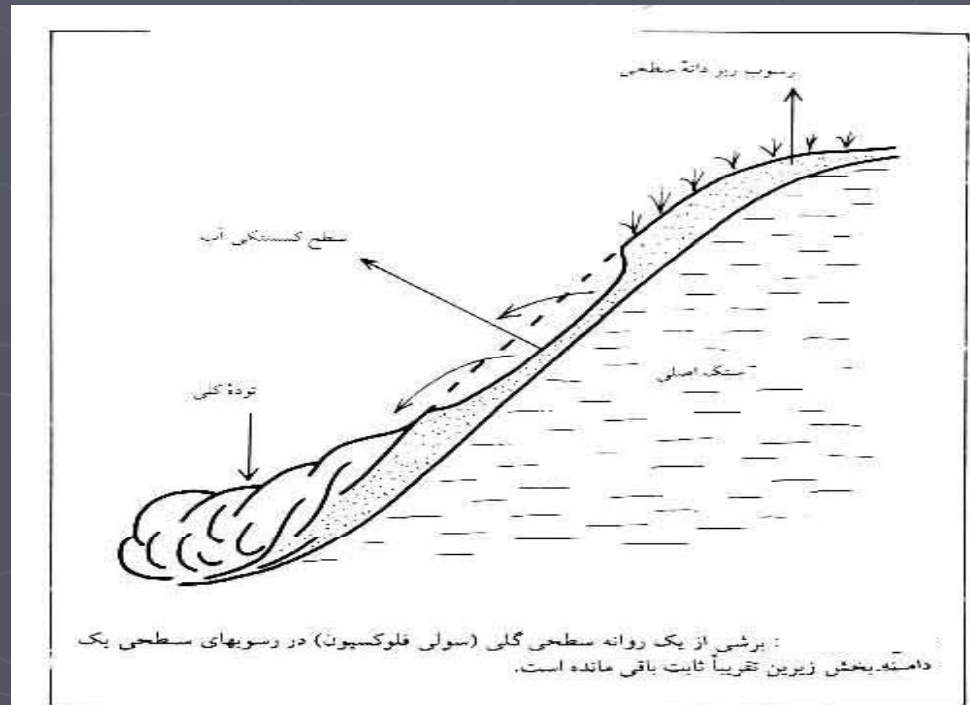
در سری سنگهای رسوبی گاهی سطح لغزش ، منطبق بر سطح  
چینه بندی موازی با شیب دامنه می باشد.  
چنین پدیده ای را لغزش های صفحه ای می نامند.  
لغزشهای وسیع به طور کلی مخصوص دامنه های پرشیب  
کوهستانهای مرتفع است.

## ب- سولی فلوکسیون

جابجایی یک قشرگلی بر سطح یک زیر بنای ثابت ، سولی فلوکسیون نامیده می شود. این پدیده در رسوبهای ریز دانه سست اتفاق می افتد. زیرا این نوع رسوبها بر اثر افزایش میزان آب می توانند به صورت گل تغییر شکل بدهند.

دخالت آب و وجود رسوب زیر دانه سست و عامل شیب از شرایط ضروری تشکیل آن می باشد.

گسترش فشار همه جانبه آب بین قسمت آغشته و سایر رسوبهای نسبتاً خشک زیرین ، جدا شدن آنها در امتداد سطحی میسر می سازد که آنها سطح گسستگی می نامند.



## شستشو

پس از بارندگی نسبتاً مداوم و یا به دنبال ذوب برف  
ویخ در شرایط مناسب، جریان های ساده ای بر  
سطح دامنه ها به راه می افتند که اصطلاحاً هرزآبهای  
اولیه نامیده می شوند.



## انواع هرزآبهای اولیه

هرزآب اولیه متمرکز یا متقاطع است. در حالت متمرکز، آب به صورت جریانی خطی است. اما در حالت دوم، جریان به صورت نخ آبهای پریچ و متقاطع ظاهر می شود.

جریانها مسیر ثابتی ندارند و پراکندگی نخ آبها از یکدوره فعالیت به دوره دیگر نیز متفاوت خواهد بود. این نخ آبهای سطحی و دره‌م و متقاطع را اصطلاحاً ریل واش می نامند.

چنانچه تراکم این نخ آبها افزایش یافته و به طور جانبی بهم متصل شوند ، جریان به صورت یک لایه نازک آب جاری ، شکل می گیرد که شیب و اش خوانده می شود.

هرز آب اولیه ، در سراسر خشکی‌های کره زمین فعالیت دارد. اما فراوانی و اهمیت نسبی آنها تغییر می کند. در نواحی خشک و مدیترانه ای ، برخلاف انتظار ، آثار این نوع جریان به خوبی مشاهده می شود. احتمالاً علت آن افزایش ضریب جریان ، یعنی نسبت بارش به حجم آب جاری در یک سطح معین است. زیرا شدت بارندگی ، میزان نفوذ و تبخیر آن کاهش می دهد.

کارهرزآبهای اولیه ، برداشت و حمل و رسوبگذاری است.  
عمل برداشت هرزآبها بیشتر در سنگهای سست و سازندهای  
سطحی است. این پدیده در هرزآبهای متمرکز به صورت خطی عمل  
می کند و تکرار عمل بر سطح دامنه ها ، ناهمواریهای بریده بریده ای  
با تیغه های تیز و فواصل منظم به وجود می آورد که هزاردره  
نامیده می شود.



مجااور جاده  
... : هزار دره (بدلند) در رسوبهای ماری میوسن - پلوچستان ایران در خروج از دره نیک شهر

به استثنای نواحی یخ بسته عرض های بالا و قلمرو کوهستانهای بسیار مرتفع، اثرآبهای جاری تقریباً در تمام سطح خشکی ها مشاهده می شود. زیرا سوای رودهای غیر بومی (رودهایی که پیدایش آنها در خارج از قلمرو اقلیمی محل عبور آنها شکل گرفته باشند) که از بیابان می گذرند (نیل، دجله، فرات، آمودریا، سیر دریا، کارون و...) اثر شبکه آبها در حتی در کم آب ترین نواحی دنیا به صور مختلفی دیده می شود.

## انواع جریانها

اصولاً آبهای جاری یا به صورت خطی و متمرکز و یا به شکل سفره سطحی جریان می یابند. در ارتباط با حجم آب و طول زمان فعالیت آنها به صورت دائمی یا فصلی و یا اتفاقی مشاهده می شوند.

از مهمترین این تقسیمات: شط ها و رودها ، سیلابها و خشکرودها و سرانجام هرزآبهای پراکنده پایکوهی می باشند.



## الف- شط ورودها

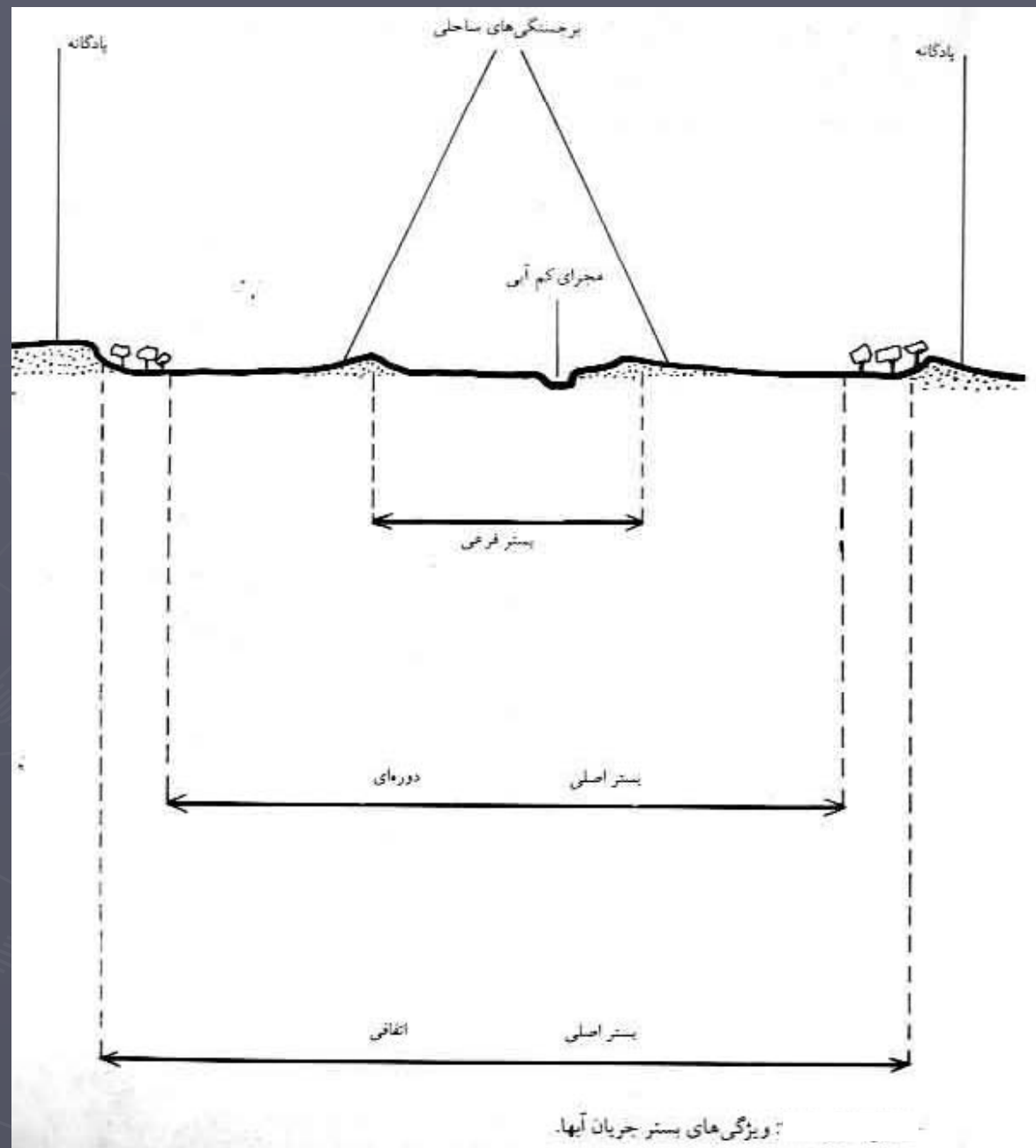
شط ها و رودها جریان های دائمی متمرکزی هستند که به صورت شبکه هایی منظم با توجه به ویژگیهای محیط طبیعی خود شکل گرفته اند. تمایز بین این دو جریان مربوط به وسعت حوضه آبرگیر و حجم آب جاری آنها می باشد.

هنگام کم آبی ، رود در بستری جریان می یابد که اغلب به صورت معبر کوچک و پیچ و خم داری نمایان می شود و آنرا بستر فرعی می نامند. تاریخچه آبرفت‌های بستر فرعی ، ریز و درشت باشند ، کف آن دارای تناوب نقاط خشک و نقاط آبدار خواهد بود.

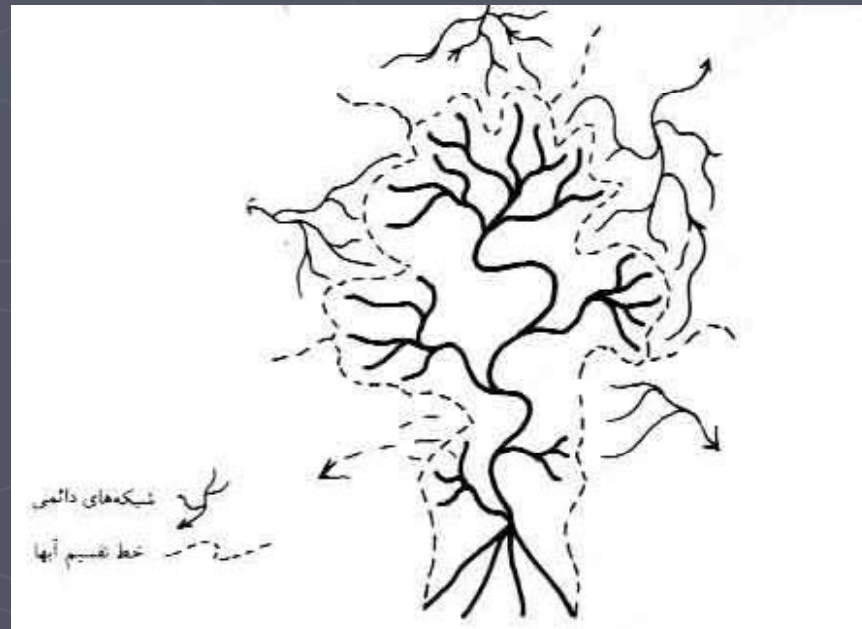
بستر اصلی در اثنای طغیان به زیر آب می رود. بستر اصلی دوره ای و فاقد پوشش گیاهی است. به علت وجود سواحل بستر فرعی مجموعه بستر اصلی ، نیمرخ عرضی برجسته ای دارد.

در ورای بستر اصلی ، بستر اصلی اتفاقی قرار دارد که از نظر  
توپوگرافی بدون وجود هیچ عارضه خاصی و مستقیماً  
در ادامه بستر اصلی قرار دارد.

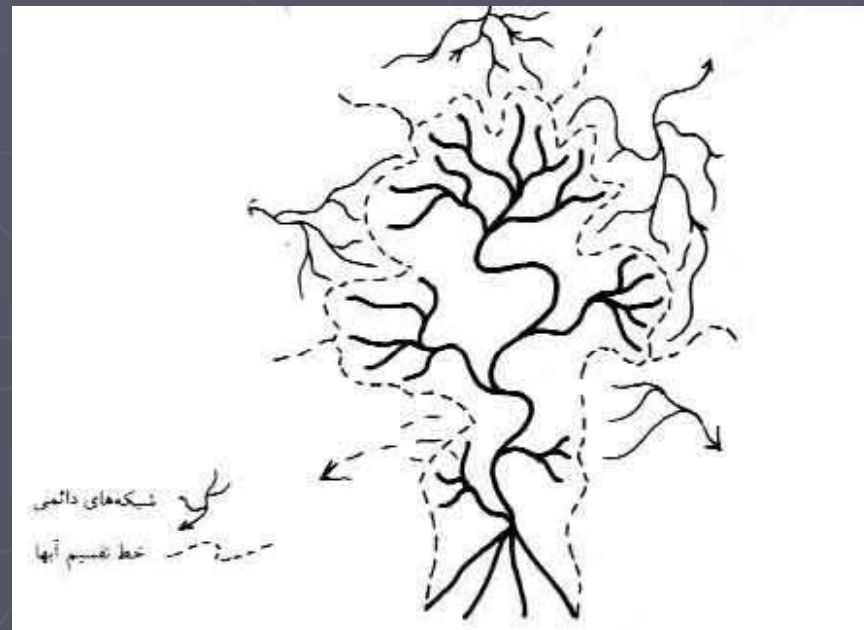
بستر اصلی اتفاقی ، در هنگام طغیان های استثنایی یا تقریباً  
هرصد سال یکبار به زیر آب می رود.



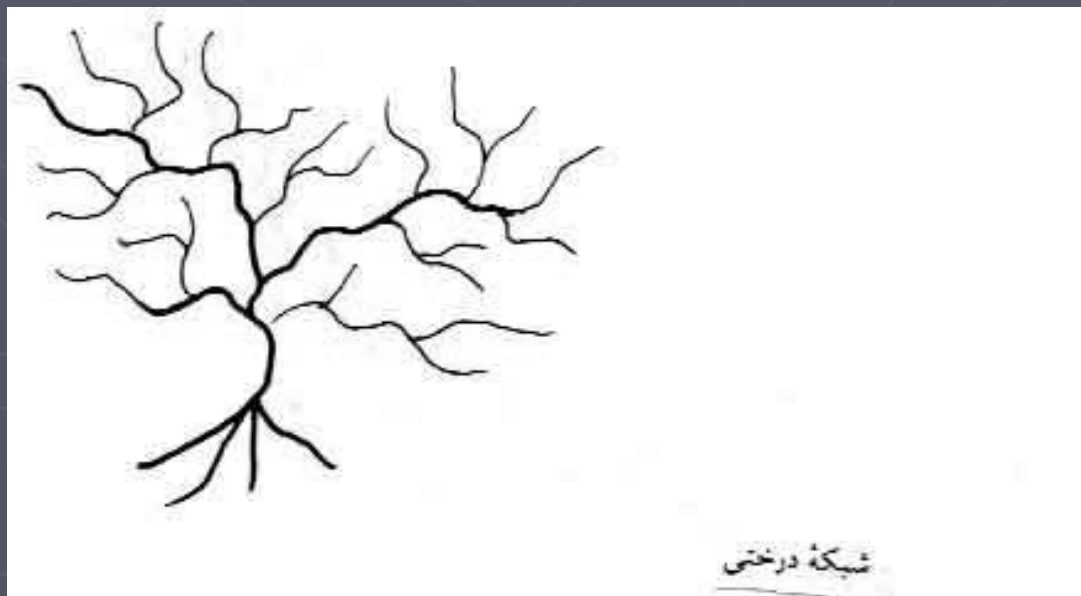
مجموعه فضایی که آبهای آن وسیله یک شبکه مستقل جمع آوری می شود حوضه آبگیر یا حوضه آبریز نام دارد. خط الرأسهایی که هر حوضه آبگی را محدود می نمایند خط تقسیم آبها نامیده می شود.



وسعت مجموعه شبکه آب ، شامل دوره های آبدار و خشک ،  
حوضه آبریز نسبت وسعت این دو حوضه ضریب زهشکی را  
مشخص می کند.

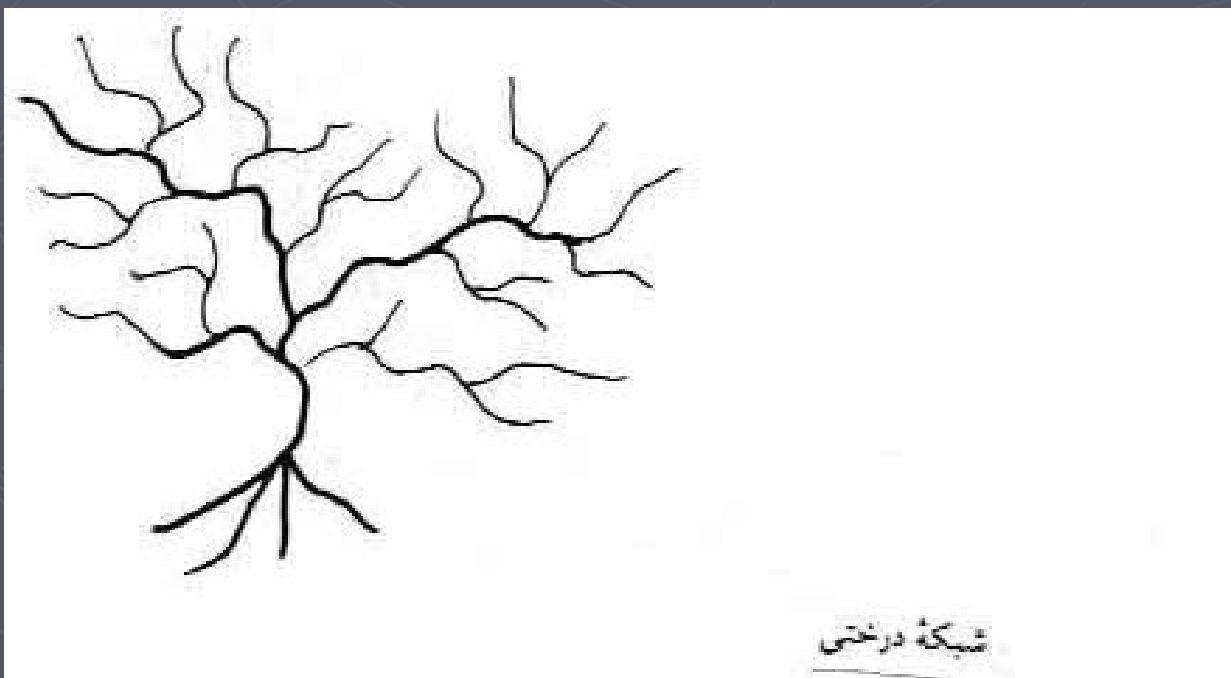


چهره شبکه آبها دارای تنوع فراوانی است. اگر ترتیب شاخه های  
فرعی نامنظم و همگرا باشند ، آنرا نمونه درختی یا شاخه می نامند.

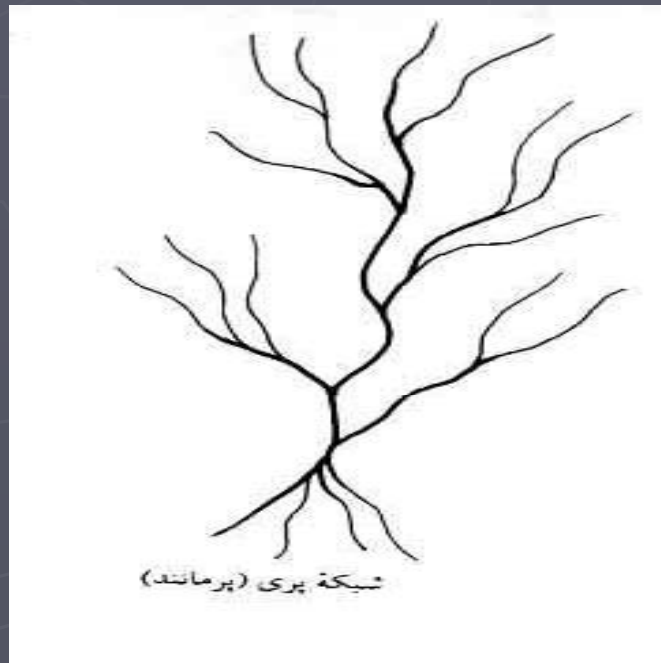




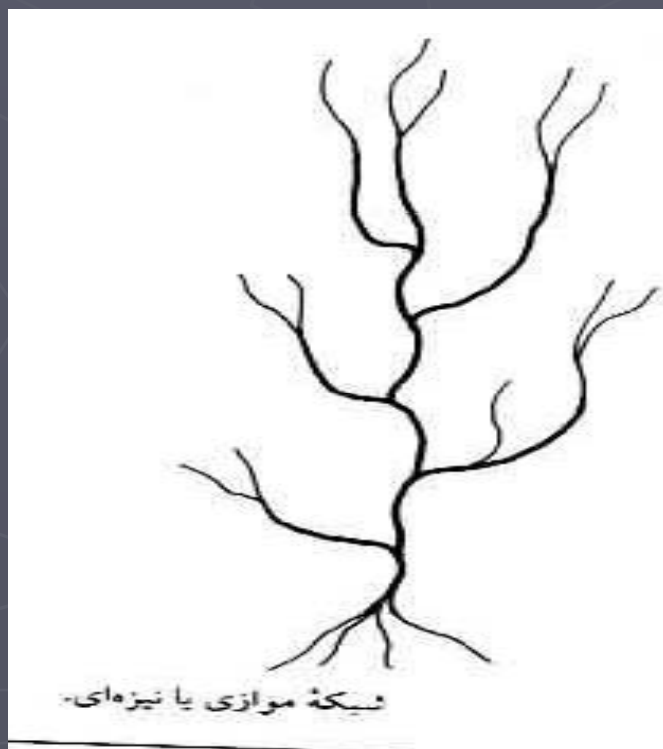
چنانچه شاخه های به شکل پنجه پرندگان بجه سمت نقطه ای همگرا باشند ، نمونه تاکی نام دارد.



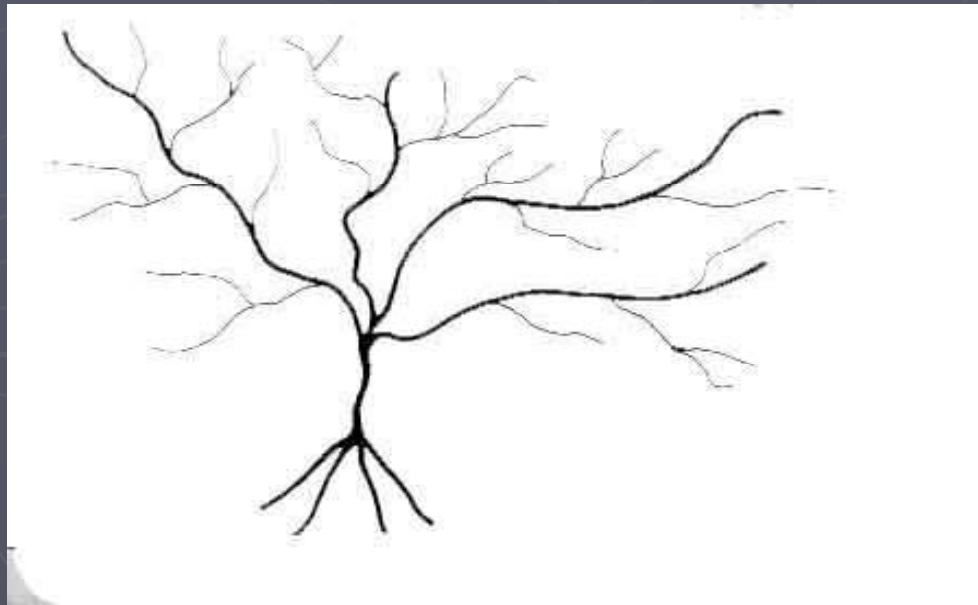
اگر شاخه های فرعی با زاویه حاده به شاخه اصلی پیوسته ود  
رجهت سر چشمه فواصل بین انها افزایش یابد ساختمانی شبیه  
پرندگان خواهد داشت.



هنگامی که شاخه های فرعی دارای شاخک های فرعی تر اندکی باشند شبکه ها موازی با نیزه ای را به وجود می آورند.



شبکه آبها ممکن است متقارن با نامتقارن باشند (شکل زیر) به عبارت دیگر در یک حوضهخ ابریز ممکن است شاخه های فرعی از یک سمت (نامتقارن) (مانند رود قره سو در گرگان) و یا از هر دو قسمت (مقارن) بررود اصلی بپیوندند.



## ب- سیلابها و خشکرودها

اگر در فاصله بارندگیها ، چشمه هایی برای تغذیه آب وجود نداشته باشند ، رود دائمی به جریانی موقتی تبدیل می شود. فعالیت آن متناوب و محدود به دوره های طغیان خواهد بود. سیلابها و خشکرودها جزء این طبقه بندی هستند.

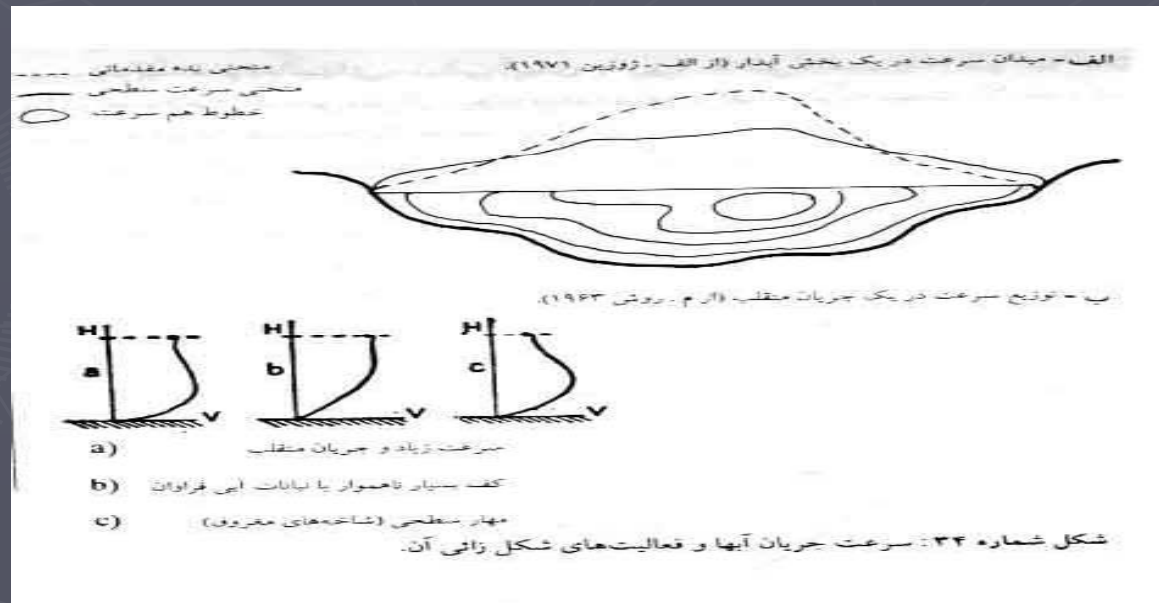
سیلابها جریان هایی اتفاقی هستند که بیشتر در نواحی کوهستانی  
فعالیت دارند. از نظر نحوه گسترش و فعالیت از سرچشمه به سمت سطح  
پایه از ۳ بخش متمایز تشکیل می شوند. اولین حوضه دریافت که به  
صورت همگرا قیفی شکل بخش علیای بالا رود را به وجود می آورد و  
سپس تمرکزی آنها به شکل یک شاخه واحد بخش آبراهه را در میان رود  
تشکیل می دهد و سرانجام بخش انتهایی موسوم به مخروط افکنه در  
منتهی الیه پایین رود قرار دارد.

## فعالیت آبهای جاری

### الف- دینامیک آب

اصولاً جریان آب به صورت رشته های باریکی یا ضخیمی شکل می گیرد که اصطلاحاً نخ آب نامیده می شود و این نخ آبها بر حسب سرعت جریان ممکن است به صورت صفحه ای یا منقلب جابجا شوند.

سرعت در داخل یک جریان متلاطم هم در سطح افق و هم در امتداد قائم تغییر می کند. به علت اصطکاکی سطح آزاد آب یا هوا، حداکثر سرعت اندکی پایین تر از سطح آب قرار دارد. سپس در جریانهای آرام به تدریج به سمت عمق، سرعت کم شده و در مجاور کف به علت برخورد یا بستر، سریعاً کاهش می یابد.





نیرویی که به مصرف شکل زایی می رسد ، بخش بسیار کمی از نیروی اولیه آب می باشد و میزان آن تقریباً کمتر از ۱/۵ کل نیرواست. نیروی اولیه شامل نیروی بالقوه کشش جاذبه بر توده آب و نیروی جنبشی حاصل از آنست .

چنانچه نیروی اولیه را  $P$  و نیروی مازاد را  $P^{\sim}$  (نیروی خالص) بنامیم، از رابطه بین این دو نیرومی توان مراحل:

۱-  $P = 0$  مجموعه نیروهای مصرفی، در این صورت  $P^{\sim} = 0$  (نیروی خالص) خواهد بود.

۲-  $P$  بزرگتر از مجموعه نیروهای مصرفی، در این صورت  $P^{\sim}$  بزرگتر صفر خواهد بود (مرحله حفر یا کاوش)

۳-  $P$  کوچکتر از مجموعه نیروهای مصرفی، در این صورت  $P^{\sim}$  کوچکتر از صفر خواهد بود. (مرحله تراکم)

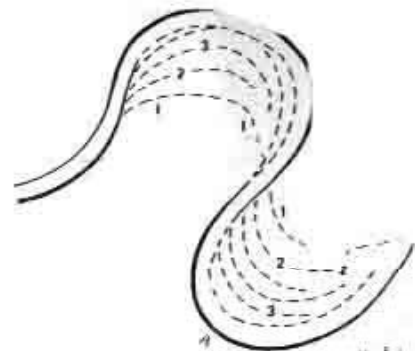
## ب- حمل آبرفتها

مهمترین فعالیت آبهای جاری آبرفتهای می باشد. مجموعه مواد همراه آبرای بارجامد یا بده جامد می نامند که ازکانی های محلول تا بزرگترین قطعات را شامل می شود.

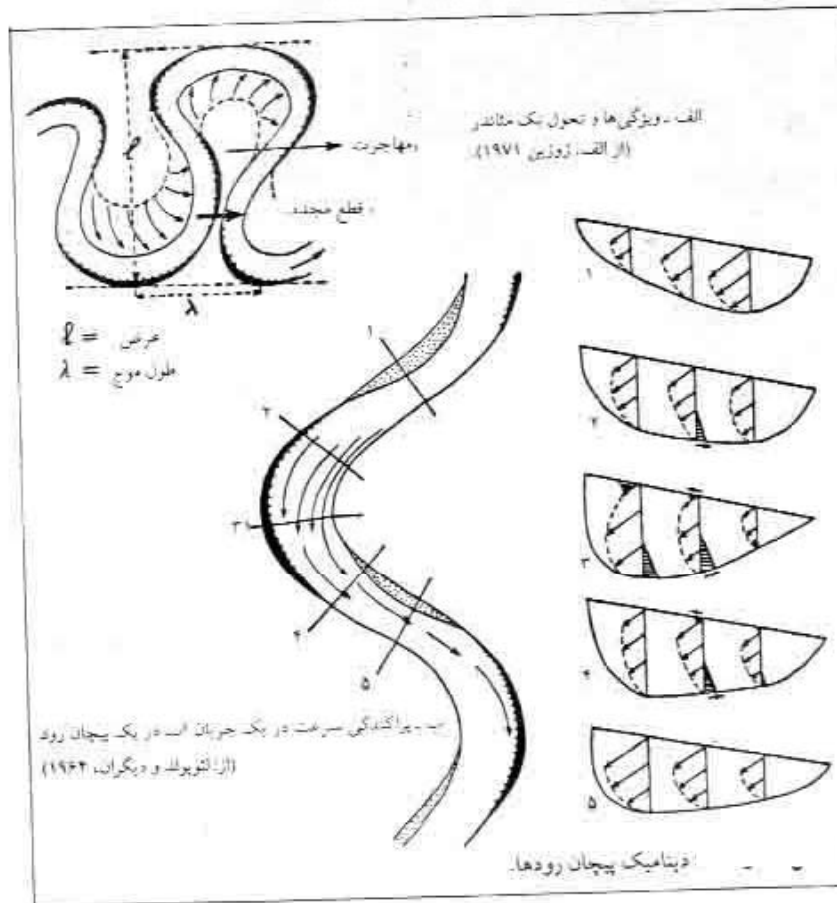
## ج- برداشت و رسوبگذاری

دینامیک پیچیان رودها ، مشخص ترین چهره  
از چگونگی عمل برداشت را در جریانهای متمرکز  
نشان می دهد.

پیچان رود بردو نوع است. یکی منظم و سطحی که دشت  
آبرفتی را به زحمت بریده و پیچان رود آزاد نام دارد و دومی که  
بطور مشخص و غالباً عمیق در سنگ پایین رفته و پیچان رود  
محاط یا دره ای نامیده می شود.



شکل شماره ۳۷: حلقه‌های مثلندور - از حالت باز (شماره ۱) به تدریج به صورت قوسهای بسته‌تر و مشخص‌تر (شماره ۴) شکل می‌گیرد. (اقتباس از ژ. تریکا - ۱۹۷۷).



درارتباط با شکل ناهمواری حوضه آبریز و تغییرات شرایط اقلیمی یا زمین ساختی حاکم برآن حوضه ، آبرفتها دراشکال مختلف ، رسوب می نمایند.

مهمترین این عارض ، دشتهای آبرفتی ومخروط های افکنه(یادلتاها) پادگانه های آبرفتی می باشند.

## دشتهای آبرفتی:

در دامنه های کوهستانهای مسلط به دشتهای رسوبی ، رسوبهای تخریبی به وسیله آبراهه های پراکنده و هرزآبها به سمت دشت ها کشانده شده و بر سطح آنها متراکم می شوند. بدین ترتیب در طول زمان ، دشتهای تراکمی شکل می گیرند.



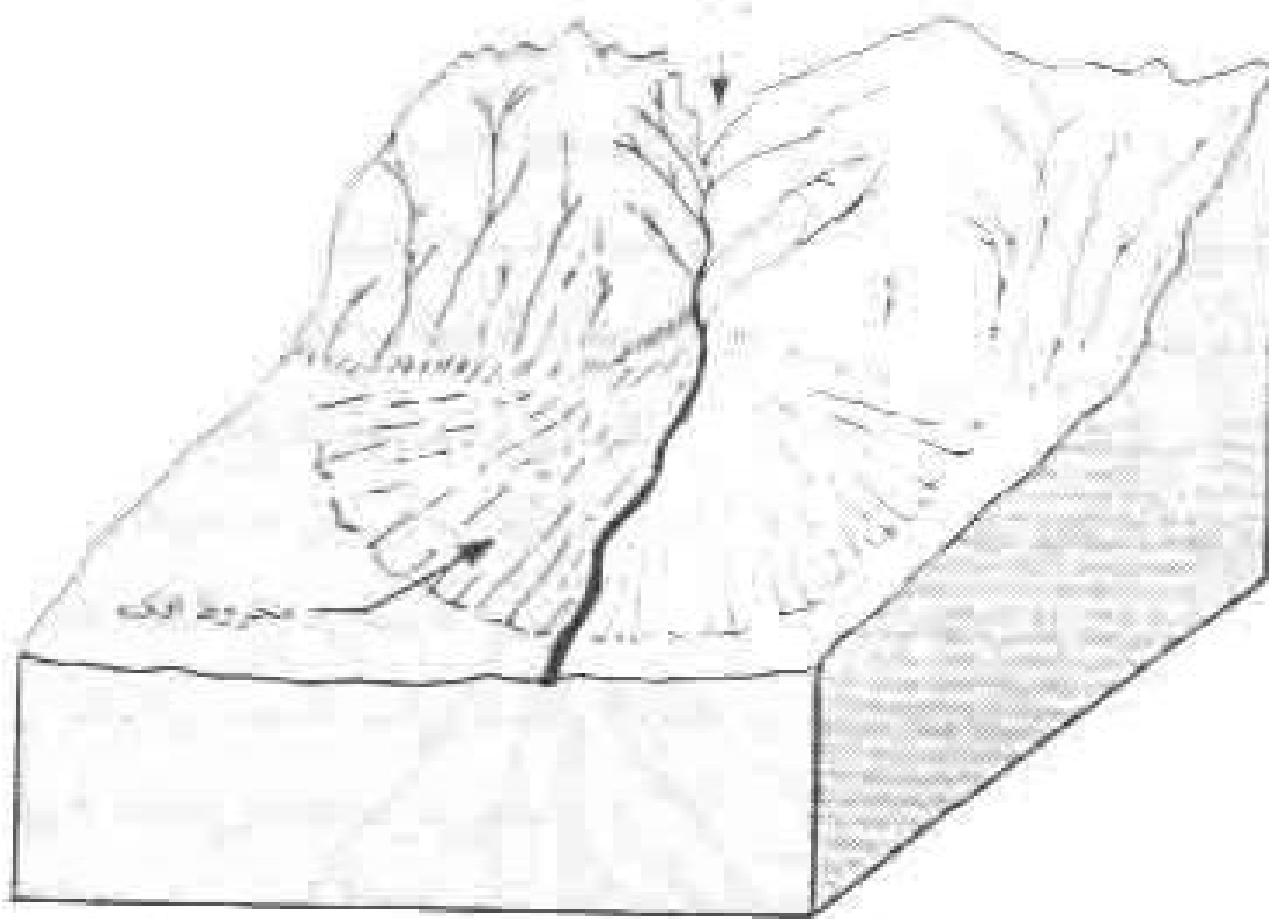
دشتهای آبرفتی بر حسب شرایط توپوگرافی ممکن است بسته یا باز باشند. در دشتهای بسته تمام شبکه آبها به داخل دشت ختم می شوند و حصارای کوهستانی و ممتد، عارضه دشت را محصور می نماید. شرایط ناهمواری و رسوب گذاری در دشتهای باز متفاوت است. این دشتها به طور طبیعی با دشت های مجاور خود ارتباط دارند و تقریباً همیشه حداقل یک شبکه آب از داخل آن می گذرد.

## مخروط‌های افکنه

یکی دیگر از چهره های تراکمی آبرفتها ، مخروط‌های افکنه است.

مناسبت ترین محل تشکیل مخروط‌های افکنه در خروج از کوهستانها رود شبکه آب به جلگه ها یا دشتهای وسیع و حتی در مراکز دشتهای در مجاور حوضه های انتهایی قراردارند.

شبکه آبها را برحسب اینکه حوضه انتهایی آنها به آبهای یا دریاچه های دائمی ختم می شوند و یا به چاله های بسته داخلی بریزند. به دوگروه تقسیم می کنند. درمورد اول جریانها را خارجی و در مورد دوم جریانها را داخلی می گویند. درمورد اول جریانهای را خارجی و در مورد دوم جریانهای را داخلی می گویند. در شبکه های داخلی عارضه فوق را مخروط افکنه و در جریانهای خارجی آن را دلتا می نامند.

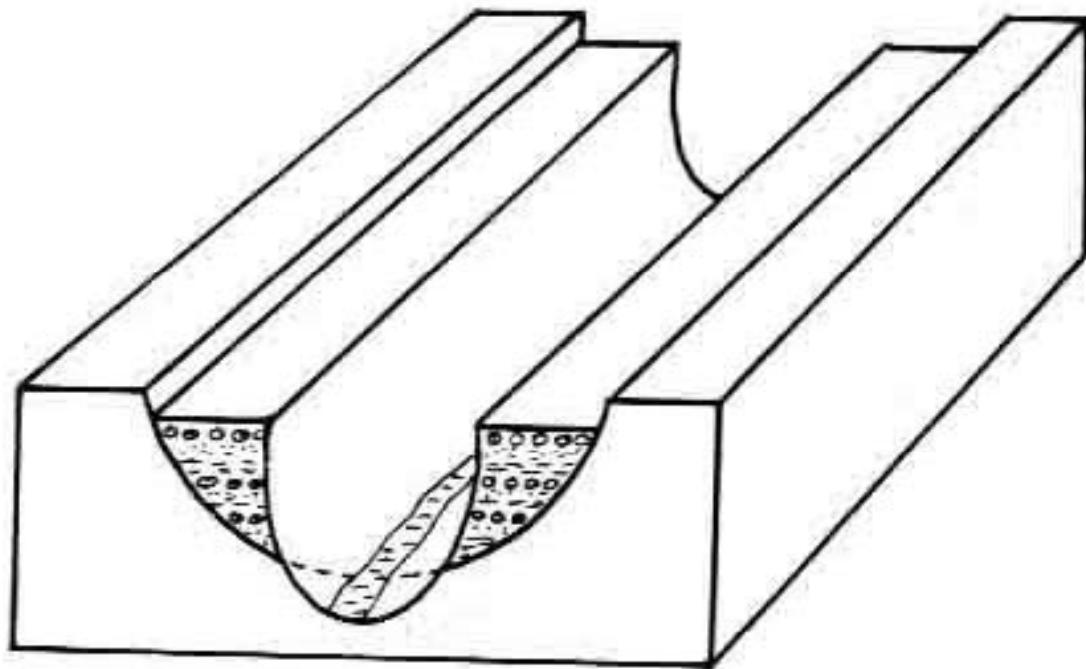


مجرز عمیق: فکته به بعضی مجرزها (گوهستان در حاشیه اوست تشکیل می شود)  
(فکته می آید و سطحی بر روی آن محصور شده است)

## پادگانه های آبرفتی

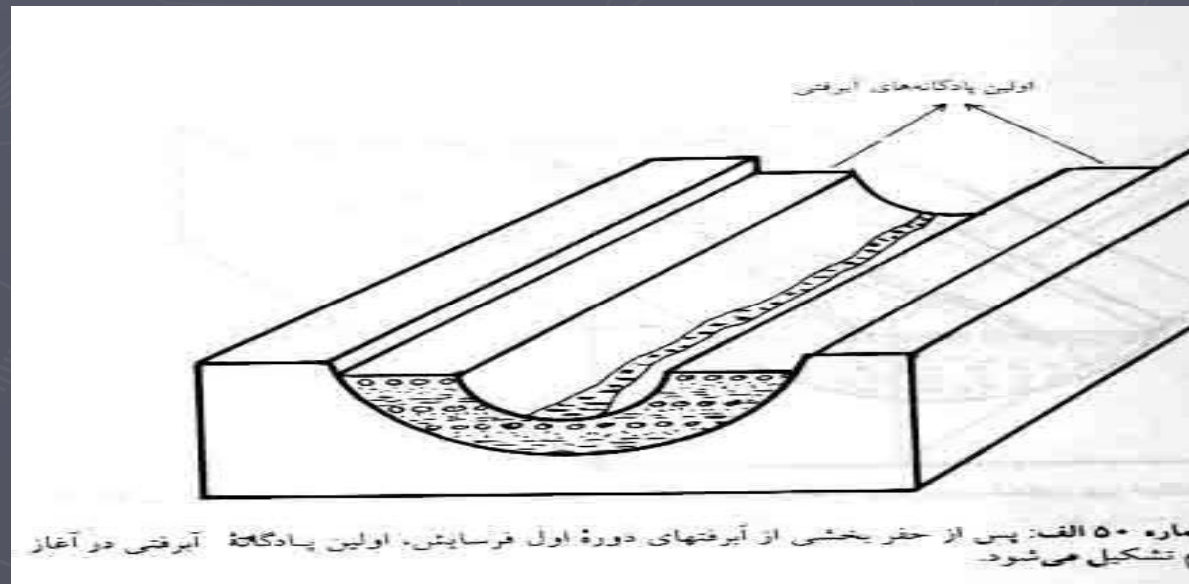
پادگانه های آبرفتی یکی از اشکال مشخص فرسایش  
آبهای روان در حاشیه رودخانه ها می باشد.  
پادگانه های آبرفتی از تکرار دوره های فرسایش به  
وجود می آیند.

یک پادگانه آبرفتی ازتوالی دو دوره فرسایش به وجود می آید. دو نوع پادگانه آبرفتی متفاوت به وجود می آید درحالت اول ارتباط فیزیکی آبرفت پادگانه های همزمان در طرفین یک بستر قطع می شود. دراین صورت پس از دخالت دوره های بعدی فرسایش و ایجاد پادگانه های متعدد ، آنرا پادگانه های مطبق می نامند.



پس از حفر آبرفت‌های دوره اول فرسایش و تشکیل اولین پادگان‌ها، بستر رود در سنگ اصلی  
کوچکتر خواهد شد.

اما در حالت دوم ، هر چند شکل ظاهری پادگانه ها همانند حالت اول است ؛ ولی بین قطعات پادگانه های همزمان در دامنه متقابل یک دره ، ولی بین قطعات پادگانه های همزمان ، در دامنه های متقابل یک دره ، ارتباط فیزیکی برقرار است. که آنرا اصطلاحاً پادگانه های متداخل می گوئیم.





بین تعداد دوره های فرسایش و شمار پادگانه های  
آبرفتی در یک محل همیشه رابطه برقرار است.

۱ + تعداد پادگانه های آبرفتی = تعداد دوره های فرسایشی

تقریباً همیشه مرتفع ترین پادگانه ها ، قدیمی ترین آنها نیز می باشند. بسته به شرایط توپوگرافی زمینهای زیر بنای محلی ، گاهی قدیمی ترین پادگانه های درفاصله دورتری از بستر فعال کنونی قرار می گیرد ، اما این مساله همیشه مشهود نیست.

## مطالعه پادگانه های آبرفتی

چون ممکن است دخالت فرسایش، اختلاف ارتفاع نسبی پادگانه های را نسبت به هم از بین برده و دو پادگانه های متولی مجاور راهم سطح سازد، بنابراین همیشه نمی توان برای تشخیص پادگانه های متفاوت از اختلاف ارتفاع نسبی آنها بهره جست. به همین دلیل محققین، راه های دیگری نیز برای تمیز آنها از یکدیگر به کار می برند.

الف-یکی از راه های تشخیص ، اختلاف رنگ مجموعه آبرفت‌هایی است که پادگانه های متفاوت را به وجود آورده اند.

رنگ این آبرفت های تا حدودی مربوط به ویژگیهای سنگ مادر و در سطح وسیعی با خصوصیات اقلیم حاکم بر حوضه آبریز آنها در ارتباط می باشد.

ب- نسبت اندازه قطر دانه های تشکیل دهنده پادگانه های  
نیزمی تواند ملاک تفکیک آنها از یکدیگر باشد. اصولاً قطردانه  
ای تشکیل دهنده آبرفتها هم به نسبت مقاومت سنگهای مادر و  
هم به میزان قدرت نیروی آب و تداوم آن درطول زمان ارتباط  
دارد.

ج- شیوه دیگری نسبت ترکیب کانی شناسی آبرفتها در پادگانه های مختلف است. به عبارت دیگر شبکه آها در داخل حوضه آبریز از زمینهایی با ترکیب کانی شناسی متفاوت می گذرد. بنابراین مجموعه آبرفتهای هر پادگانه ، شامل تمام سنگهایی خواهد بود که جریان آب در آن دوره از داخل آنها می گذشته است.

د- یکی دیگر از راه های شناسایی ، ویژگی ساختمانی  
هر پادگانه و مقایسه آنها بایکدیگر می باشد. ساختمان هر  
پادگانه عبارت از نظم و ترتیب و آرایش آبرفت‌های ویا لایه های  
است که پادگانه آبرفتی را به وجود می آورده اند.

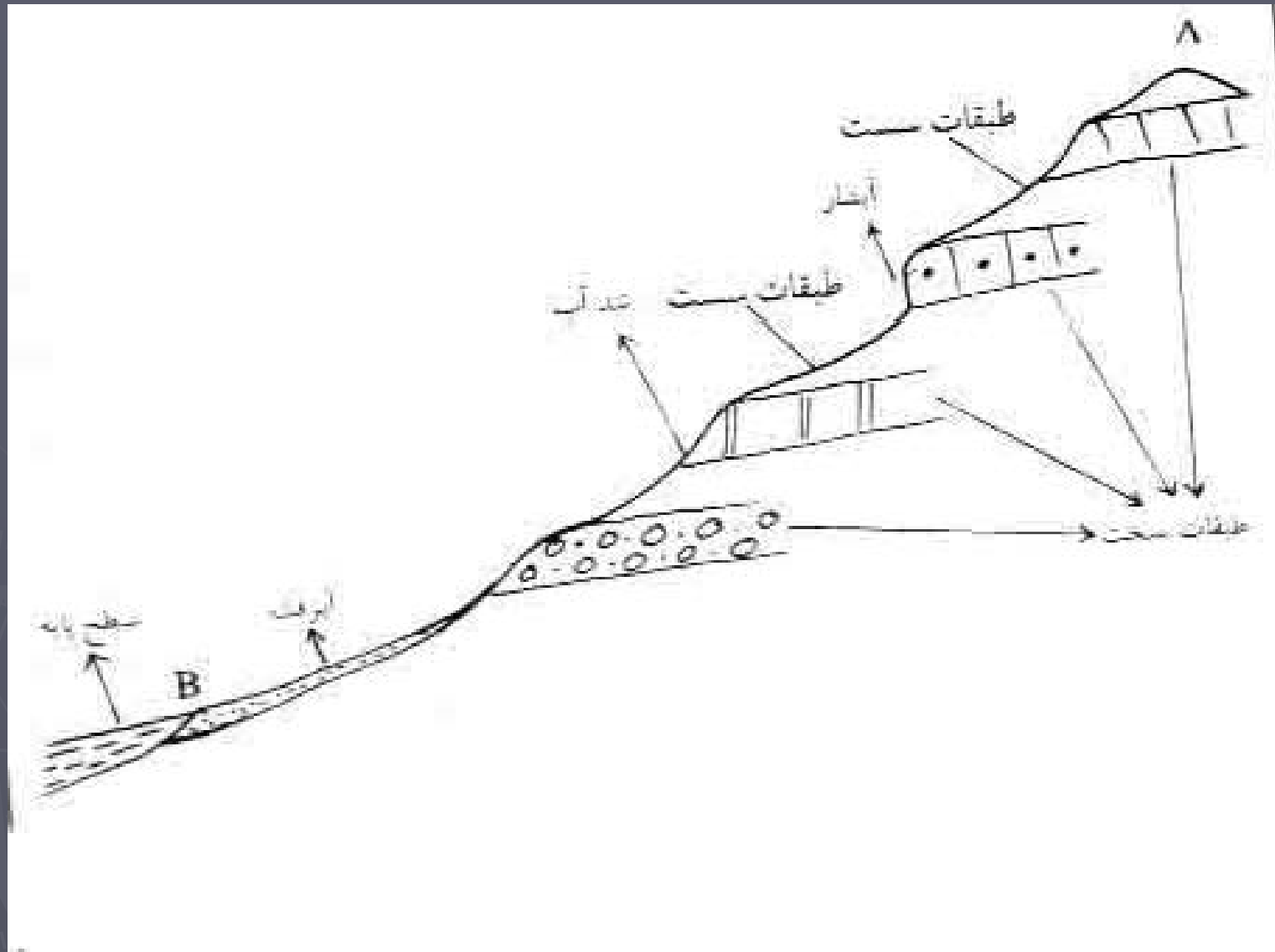
ه- شناسایی میزان تخریب دانه های درشت تشکیل  
دهنده آبرفتهای یک پادگانه و مخصوصاً مطالعه نسبت  
تخریب در یک کانی خاص در تمام پادگانه های موجود در  
یک محل و یا سرانجام در یک حوضه آبخیز، یکی دیگر از  
راه های تعیین سن نسبی پادگانه ها می باشد.



## انواع نیمرخ تعادلی

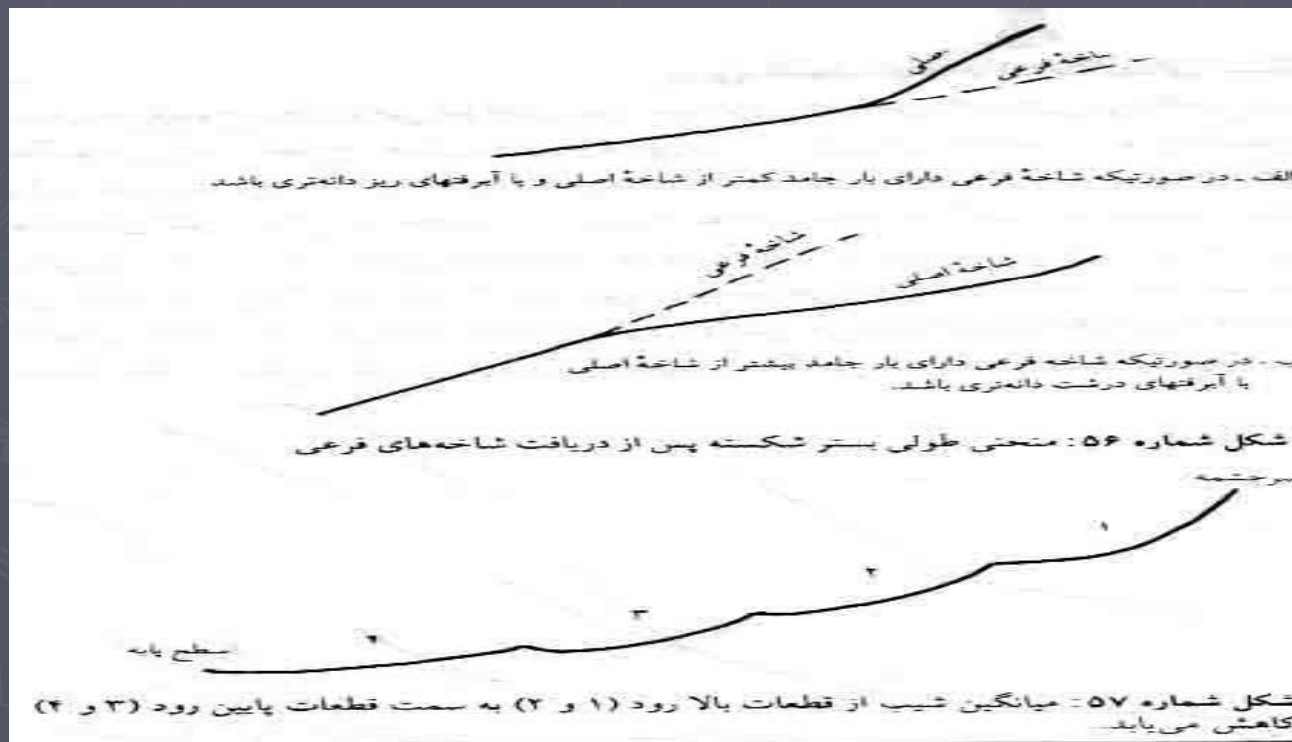
### الف- نیمرخ تعادل نظری

چون شیب بستردرنواحی کوهستانی بالا رود ، همیشه بیش از شیب بستردربخش پایین رود است ، بنابراین انحنای نیمرخ همیشه به سمت مرکز زمین ، یعنی گاو(مقعر) خواهد بود. از طرف دیگر به علت اختلاف مقاومت سنگهای حوضه آبریز در طول بستر ، شکل منحنی منطبق بر نیمرخ تعادل ناهمورا می باشد.

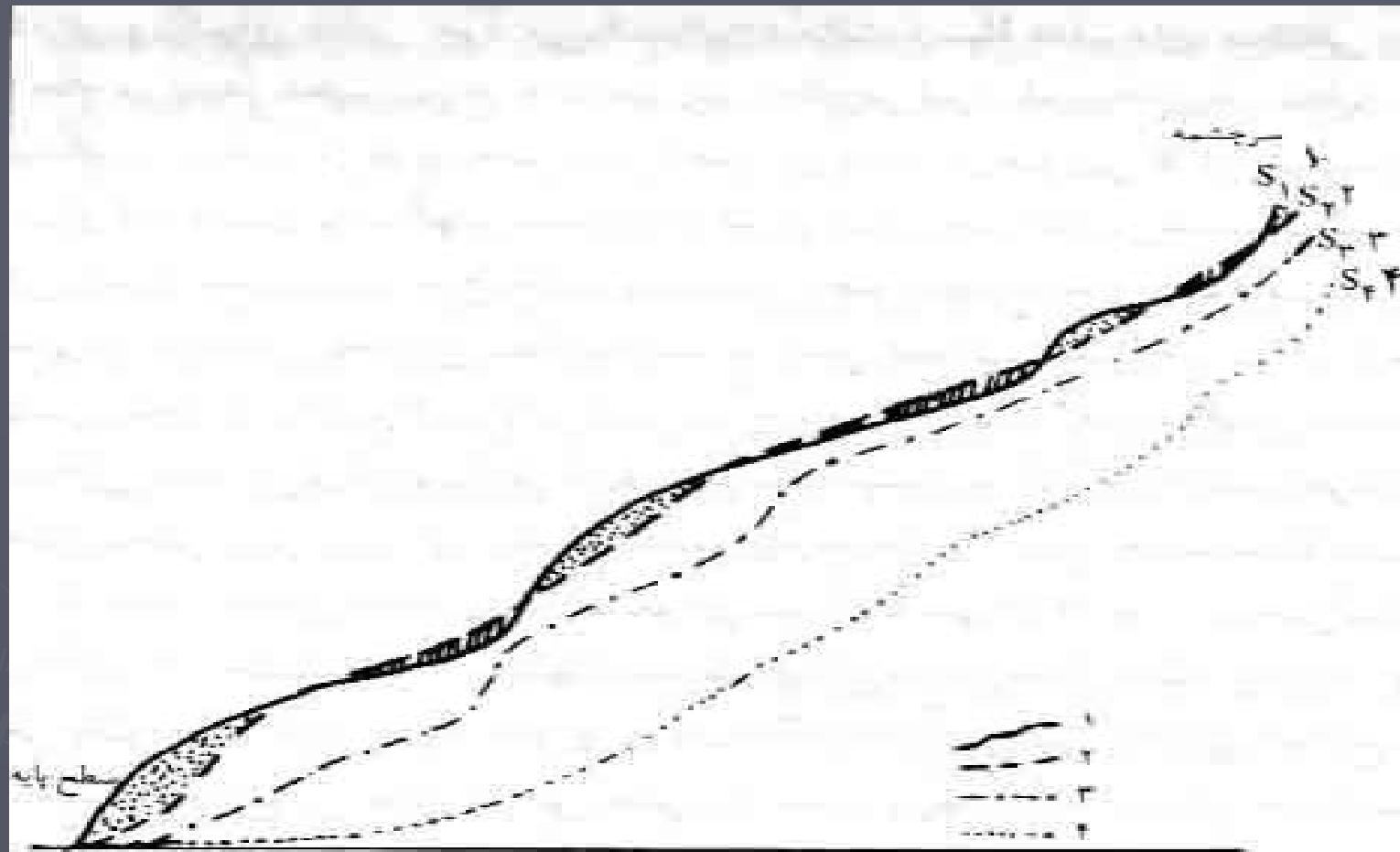


نیمرخ تعادل نظری به صورت یک منحنی منظم در  
نظر گرفته می شود که در تمام نقاط آن ،سرعت  
جریان توانایی عمل حفر و تراکم را نداشته و فقط  
می تواند تمام بار جامد داخل آبراز بالا رود به سمت  
پایین رود جابجا کند.

از بین مهمترین عواملی که بی نظمی ها و آشفتگیهای را نیمرخ تعادل به وجود می آورند ، تغییرات حجم آب و ویژگیهای فیزیکی بار رسوبی ، در درجه اول اهمیت قرار دارند.



هنگامی که یک آبراهه اصلی ، شعبه ای دریافت کند که بار رسوبی آن بیش از رود اصلی باشد ، یا اندازه دانه های بار رسوبی ، شعبه فرعی درشت دانه تر از بار رسوبی رود اصلی باشد ، شیب بستر شبکه اصلی افزایش می یابد.



تنظیم تیرخ طولی تعادل وسیله حفر در سنگهای سخت (نقطه چین) و تراکم در سنگهای سست (حاشور).  
 ۱ و ۲ و ۳ و ۴، تیرخهای متوالی و S1 و S2 و S2 و S2 و S4، نقاط منطبق بر سرچشمه.

## ب- نیمرخ تعادل حقیقی

نیمرخ تعادل حقیقی ، قوس نسبتاً منظمی است که از بخشهای مشخص و نابرابر تشکیل شده است. عامل شیب درگذر از یک قطعه به قطعه دیگر ، به طور محسوسی تغییری کند و به همین دلیل نیمرخ عمومی بستر کاملاً منظم نیست.

فراهم شدن تدریجی نیمرخ تعادل

تنظیم نیمرخ به دو صورت انجام می شود. شیب های تند منطبق بر سنگهای سخت، از طریق حفر بستر کاهش می یابند. در صورتی که در شیب های بسیار کند منطبق بر سنگهای سست، تراکم آبرفتها، باعث افزایش شیب می گردد.

با اصلاح بی نظمیهای اولیه، به تدریج سبب نظم نیمرخ تعادل طول بستر می شود.



تنظیم چنین نیمرخ تعادل درارتباط با سطح پایخ هر حوضه  
آبریز ، شکل می گیرد. سطح پایه حوضه های آبریز ، پائین ترین  
محلی است که جریان آبها به آن ختم می شود. بنابراین هیچگاه  
ارتفاع جریان آب در پایین رود ، نمی تواند پایین تر از سطح پایه  
خود باشد.

## یخچالها

یکی دیگر از عوامل مهم انتقال رسوبها  
یخچالها می باشند که گاهی بسته به شرایط محیط از تراکم یخ با  
ضخامت چند کیلومتر تشکیل می شوند. جغرافیدانان یخچالها را  
به دو گروه ناحیه ای یا قاره ای و محلی یا کوهستانی تقسیم می  
کنند.

الف- یخچالهای ناحیه ای قاره ای

یخچالهای قاره قطب جنوب وگروئنلند، نمونه های مشخصی از یخچالهای ناحیه ای یا قاره ای می باشند. یخچالهای قاره ای را اینلندسیس می نامند.

وسعت مجموع یخچالهای قطبی (اینلندسیها) حدود ۹۷ درصد سطح پوشیده از یخ در تمام خشکیهای کره زمین می باشد.

هرچند زمینهای زیر بنای این یخچالها ناهموار می  
باشند، اما سطح گنبدهای یخی فوقانی آنها بسیار یکنواخت  
و بدون عارضه است. به همین دلیل می گوئیم که  
توپوگرافی سطح یخچالهای از توپوگرافی ناهموار سنگهای  
زیر بنای آن تبعیت نمی کنند.

سنگهای زیربنا ، توپوگرافی گنبد یخی مرغوب د رمغر بو مشرق  
یکنواخت می باشد. گاهی قله مرتفع کوهستانها ، اغلب با ارتفاع  
نسبی چندین صد متر از یخ سر برآورده اند. به عبارت دیگر ، هنوز  
یخها قارده پوشاندن همه کوهستانها نشده اند. این قله پراکنده  
که سطح گنبد یخی را شکافته اند نوناتاک نامیده می شوند.

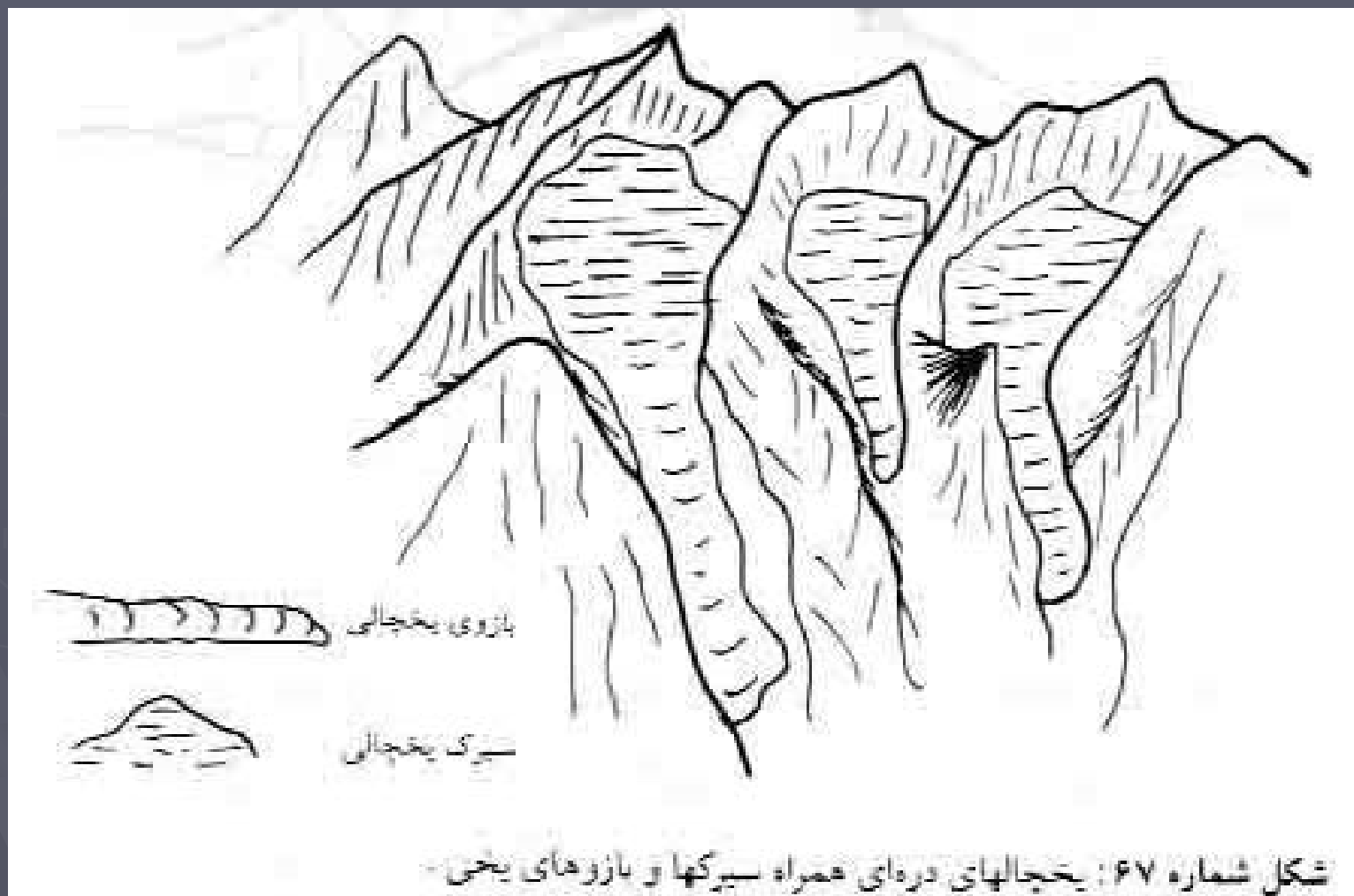
یخهای که بتدریج بر روی هم انباشته شده اند، به دلیل وزن لایه های فوقانی و فشار حاصل از آنها به سمت سواحل قاره، حرکت می کنند. پیشروی سکوی یخی و افزایش وزن آن بر سطح آب و دخالت نیروی جاذبه گاهی قطعات کوچک یا بزرگی از حاشیه سکوها جدا شده و به داخل دریاها رها می شوند. همین قطعات سرگردان یخی را به وجود می آورند.

## ب- یخچالهای محلی

برعکس یخچالهای قاره ای ، یخچالهای محلی یا کوهستانی بسیار پراکنده بوده و ضخامت کمتری دارند. توپوگرافی این یخچالهای تابع شکل ناهمواریهای زیر بنای آن می باشد.

یکی از فراوان ترین نوع یخچالهای کوهستانی ، یخچال دره ای است. در ایجاد یخچالهای دره ای ، نقش ناهمواریها به خوبی ظاهر می شود. کانون تمرکز یخ ، در مرتفع ترین قسمت دره و در مجاور قله کوهستانها قرار دارد که سطح آن از برف و یخ برفی پوشیده شده است.





درمحل تغییرشیب بستر زبانه ،اغلب شکافهای عرضی و طولی به صورت متقاطع ظاهر می شوند.این شیارهای شطرنجی سراک نامیده می شوند و که زباله یخچالی را به صورت قطعات یخی بی شکل و نامنظمی درمی آورد. علت این شکافهای متقاطع ، ناهموار بودن کف بستر زبانه یخچالی است.

در کوهستانهای مرتفع و بسیار ناهموار و در بالاتر از حد  
برفهای دائمی ، یخچالهای مرکبی تشکیل می شوند که  
از اتصال پهلو به پهلو ی زبان یخچالی و یا از رویهم قرارگیری  
آنها شکل گرفته اند.

چنانچه زبانه های از دره های متقابل با جهات متفاوت منشاء گرفته باشند، آنها را یخچالهای مشبک می نامند وگاهی از یک محل تمرکز یخ، ممکن است زبانه ای به داخل یک دره مجاور بدون یخ ویا با یخ اندک محلی وارد شود، در این صورت یخچال انشعابی نامیده می شود.

نوع دیگر از این یخچالها دروسعتهای قابل توجه و با ضخامت نسبتاً زیاد بر روی دامنه های پرشیب وجود دارند واصطلاحاً یخچالهای جداری نامیده شده اند تمام این نوع یخچالها ، معمولاً بقایای یخچالهای قدیمی تر هستند که در حاشیه مرزی برفهای دائمی به جای مانده اند.

یخچالهای که فقط به محدودسیرکها محدود می شوند ،  
یخچالهای حفره ای نامیده می شوند. بقایای این نوع یخچالها  
بیشتر مدیون تراکم قطعات متلاشی شده وتیره رنگ سنگهایی  
است که از جدارهای مسلط به سیرک منشاء می گیرند. سطح این  
نوع یخچالها به شکل غربال ،پراز سوارخهای ریز و درشت باشد.در این  
صورت آنها را کریوکونیت می نامند.

اگر پوشش سنگهای تخریبی ، روی یخچالها ، متراکم  
ومتصل باشند ، یخها را در برابر پدیده ذوب محفوظ نگاه  
خواهد داشت. اغلب حضور مشترک این پوششهای تخریبی  
یا توده های یخ ، عوارض برجسته ای می سازند که  
نیمکتهای یخچالی نامیده می شوند.

یکی از زیباترین و عجیب ترین اشکال یخی ، پی نانت ها می  
باشند که به صورت ستونهای کله قندی ، درردیف یا  
مشخص بر سطح بعضی از یخچالها تشکیل می شوند. این  
پدیده حاصل تبخیر اغلب مستقیم یخ می باشد .



فصل گرم به دلیل افزایش میانگین دما ، همیشه بخشی از یخ ، چه در اینلندسیسها و چه در یخچالهای کوهستانی ذوب می شوند. بنابراین رودها قابل توجهی بوجود می آیند که در ارتباط با موقع جریان آب نسبت به عمق و حجم یخچال به جریانهای میان یخچال زیر یخچالی و مجاور یخچالی تقسیم می شوند.

شکل

## ویژگی های حرکت یخچالی

حجم یخی که در طول یکسان از عرض

بستری مشخص عبور کند ، بده یخچال نامیده می شود.

موازنه سالیانه ، از رابطه بین تغذیه و برداشت محاسبه می گردد

که موازنه ویژه نامیده می شود.

چنانچه میزان تغذیه بیش از میزان برداشت باشد ،موازنه مثبت است و حجم یخ در حال افزایش خواهد بود.دراین صورت آنرا یخچال مخزنی یا ذخیره ای می نامیم.ولی چنانچه موازنه منفی باشد ،یعنی برداشت بیش از تغذیه صورت گیرد ، یخچال را تخلیه ای می نامند.

در مجموع دو گروه مشخص و مهم یخچال وجود دارند و نمونه ای آن با تغذیه کافی و سریع و ضخامت زیاد و تخلیه فراوان که در گروه یخچالهای فعال قرار دارد. نمونه دیگر، با ضخامت مهم و سرعت اندک و بده ناچیز جزء یخچالهای غیرفعال محسوب می شود.

جریان یخ به مسائل مکانیکی مختلفی بستگی دارد. در درجه اول  
قابلیت شکل پذیری یخ مورد توجه می باشد که بر میزان  
چسبندگی آن می چرخد و در نتیجه امکان حرکت توده یخی را  
فراهم می آورد.

## فعالیت فرسایشی یخچالها

یخچالها مانند سایر عوامل مهم فرسایش نقش اساسی در سیستم شکل زایی ناهمواریها دارند. قلمرو و عملکرد آنها، نواحی قطبی و مجاور قطبی و ارتفاعات بلند در نواحی معتدله و استوایی می باشد.

عمل فرسایش یخچالها شامل:

برداشت (حفر) و جابجایی (حمل) و رسوب گذاری (تراکم) می باشد.

## حمل یخرفتها

مجموع رسوبهای که وسیله توده های عظیم یخ و یا زباله های یخی در یخچالهای کوهستانی از بستر کنده می شوند و بر اثر فشار یخ جابجای می گردند ، یخرفت نامیده می شوند.

منشاء اولیه بخشی از این یخرفتها، حاصل هوازدگی و تخریب، یعنی متلاشی شدن بر اثر یخ بندان و ذوب یخ می باشد که بر سیطح دامنه های مسلط به یخچالها وجود داشته اند، اما بخشی دیگر، مستقیماً بر اثر فشار حاصل از حرکت یخ به کمک همین قطعات متلاشی شده به وجود می آیند.



اصولاً یخچالها عامل جابجایی یخرفتها می باشند و در

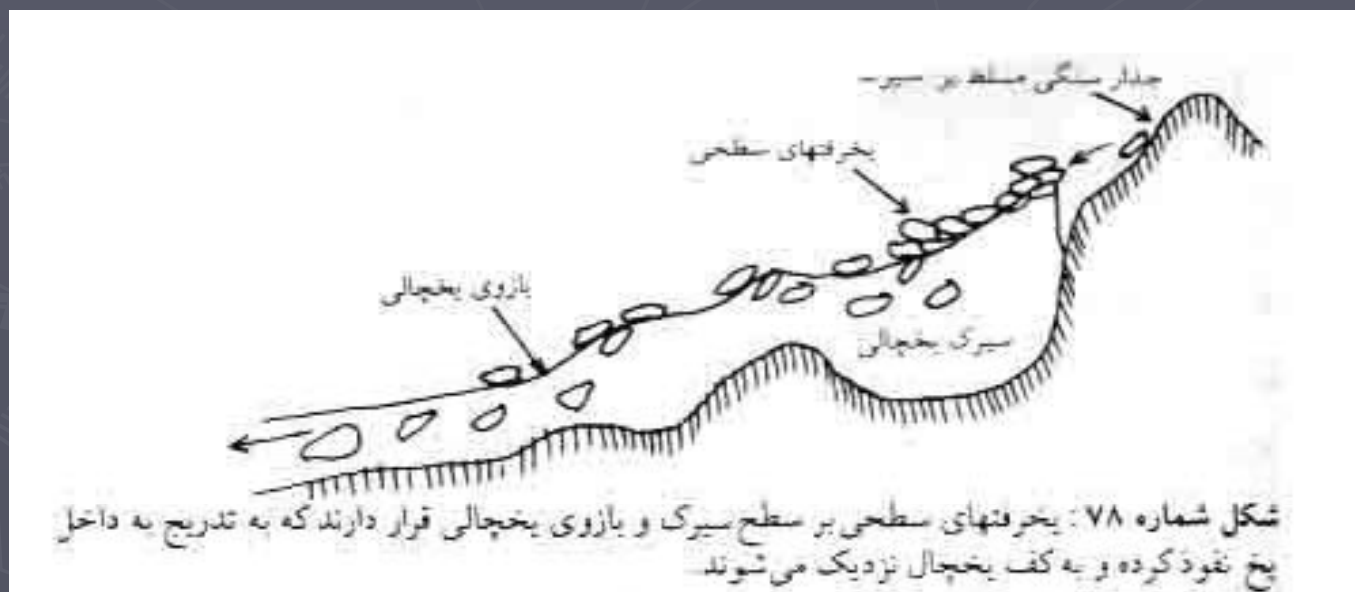
ارتباط با نحوه جایگزینی آنها نسبت به زباله های

یخچالی ، انواع متفاوتی دارند که مهمترین آنها:

الف- یخرفت خارجی ، میلانی ، جانبی ، پیشانی ، کف می

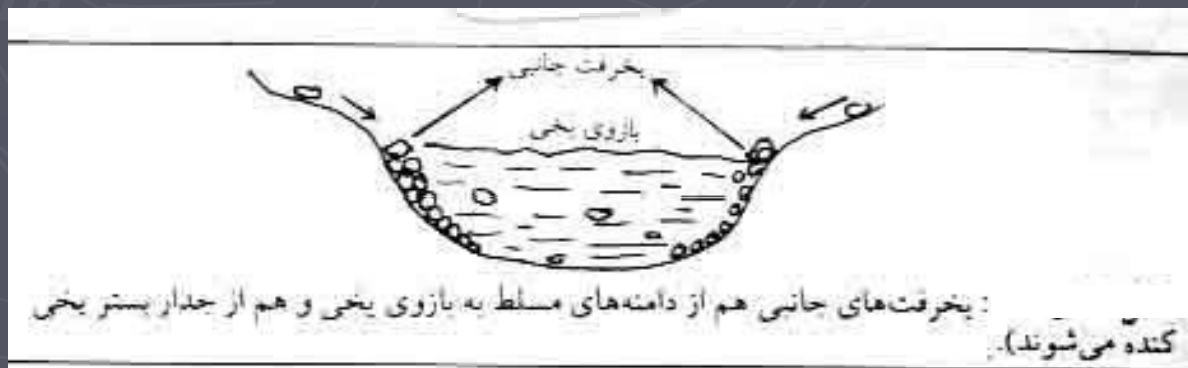
باشند.

الف- یخرفتهای خارجی یا سطحی درآغار بر سطح یخچالهای و بازوهای منشعب از آنها قرار نمی گیرند. این یخرفتها درابتدا وسیله متلاشی شدن سنگهایی که دامنه ملسط به یخچالها را تشکیل می دهند ، فراهم می شوند.



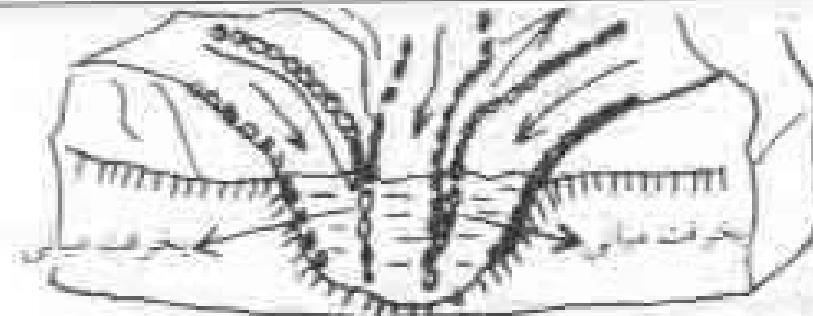
## ب- یخرفتهای جانبی

در حاشیه زبانه های یخچالی ، هم سنگهایی کنده شده از کنار بستر و هم سنگهای پایین آمده از دامنه های مسلط به زباله یخچالی ، مجموعه ای را تشکیل می دهند که با توجه به موقع آنها نسبت به زبانه های یخی ، یخرفتهای جانبی یا کناری نامیده می شوند.



## ج- یخرفتهای میانی

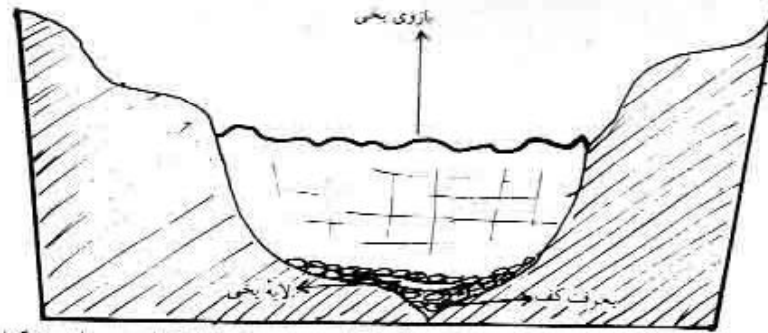
هنگامی که این زبانه ها با دور اصلی برسند ، پهلو به پهلو ی یکدیگر ، تمام عرض دره اصلی را اشغال میکنند. در چنین شرایطی ، یخرفتهای جانبی دوبازوی مجاور به هم متصل شده و در حد فاضل دوبازوی یخی مجاور ، یخرفتهای میانبی را تشکیل می دهند.



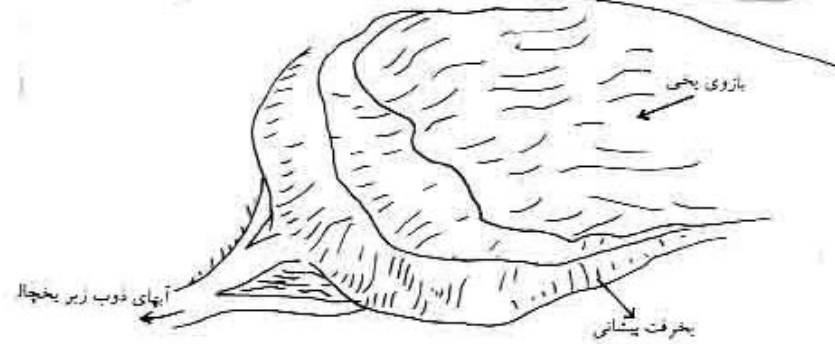
یخرفتهای کناری که در اتصال بازوها، به یخرفتهای میانی تبدیل می شوند.

## د- یخرفتهای کف

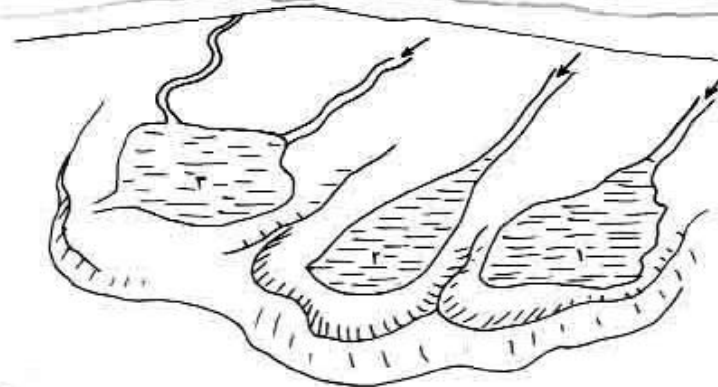
این یخرفتها اصولاً در کف دره های یخچالی و در زیربازوهای یخی قرار دارند و به تدریج با سرعتی کمتر از زبانه یخی جابجا می شوند. این یخرفتها هم از سنگهای کنده شده از بستر وهم از سایر یخرفتها (کناری ، میانی و سطحی) منشاء می گیرند.



شکل شماره ۸۳: یخرفتهای کف از تراکم سنگهای کف بستر و یخرفتهای کناری و میانی تشکیل می شوند.



شکل شماره ۸۴: شعایی از یخرفت پیشانی که به صورت هلالی شکل بازوی یخی را در برگرفته است.



شماره ۸۵: دریاچه یخچالی که در پشت یخرفتهای پیشانی پس از ذوب بازوهای یخی تشکیل می شوند (۱ و ۲ و ۳).

## ه- یخرفتهای پیشانی

چون پیشانی زبانه یخچالی مانند بازوی یک بولدزر فعالیت دارد، نتیجتاً همه یخرفتها به صورت هلالی شکل درانتهای یک بولدزر به سمت جلو رانده می شوند. بنابراین یخرفت هلالی شکل است که قوس برجسته آن به سمت خارج زبانه قرار می گیرد و بازوهای آن پیشانی زبانه یخی را در بر می گیرند.

پس از ذوب یخچالها در دوره های گرم ، آب ذوب یخ ، در پشت این یخرفتهای پشیمانی جمع شده و دریاچه های بزرگ تا كوچكى تشكيل داده اند مشخص ترین وبزرگترین نوع از این پدیده ، دریاچه های پنچگانه آب شیرین در شمال ایالات متحده امریکا می باشد.



بر حسب حجم و وسعت پراکندگی یخرفتهای سطحی ، یخچالهای  
را به دو نوع سیاه و سفید تقسیم می کنند ، چنانچه قسمت اعظم  
سطح یخچالها قطعات تخریبی سنگها پوشیده شوند ، آنرا با  
توجه به تیرگی رنگ سنگها ، یخچال اگرسطح یخچالها از ذرات  
کمتری پوشیده شده باشند ، آنرا یخچال سفید می گویند.

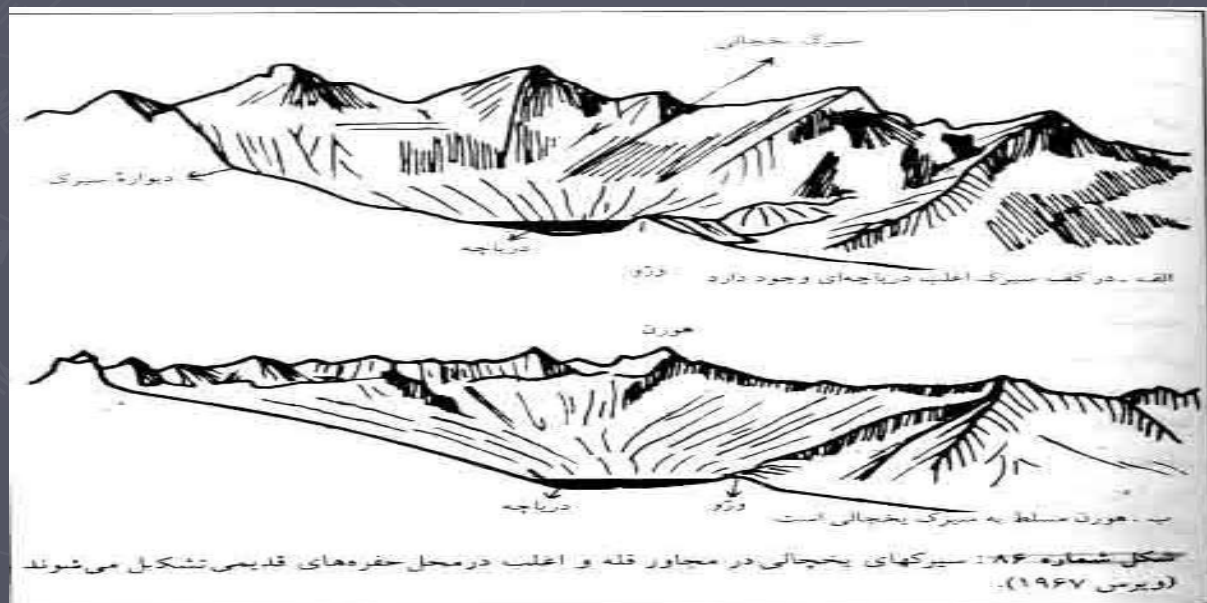
اگر حجم قطعات سنگی روی یخچالها سفید بسیار زیاد  
باشند و یخ کاملاً وسیله آنها پوشیده شده باشند ، یخچال  
سنگی نام دارند .

## اشکال گاوشی فرسایش یخچالی

### الف- سیرک یخچالی

اولین وساده ترین شکلی که وسیله یخچالهای کوهستانی به وجود می آید، سیرک یخچالی است و این عارضه در مرتفع ترین قسمت دره، به صورت حفره قیفی شکلی است که در دیواره سنگی بر آن مشرق می باشد.

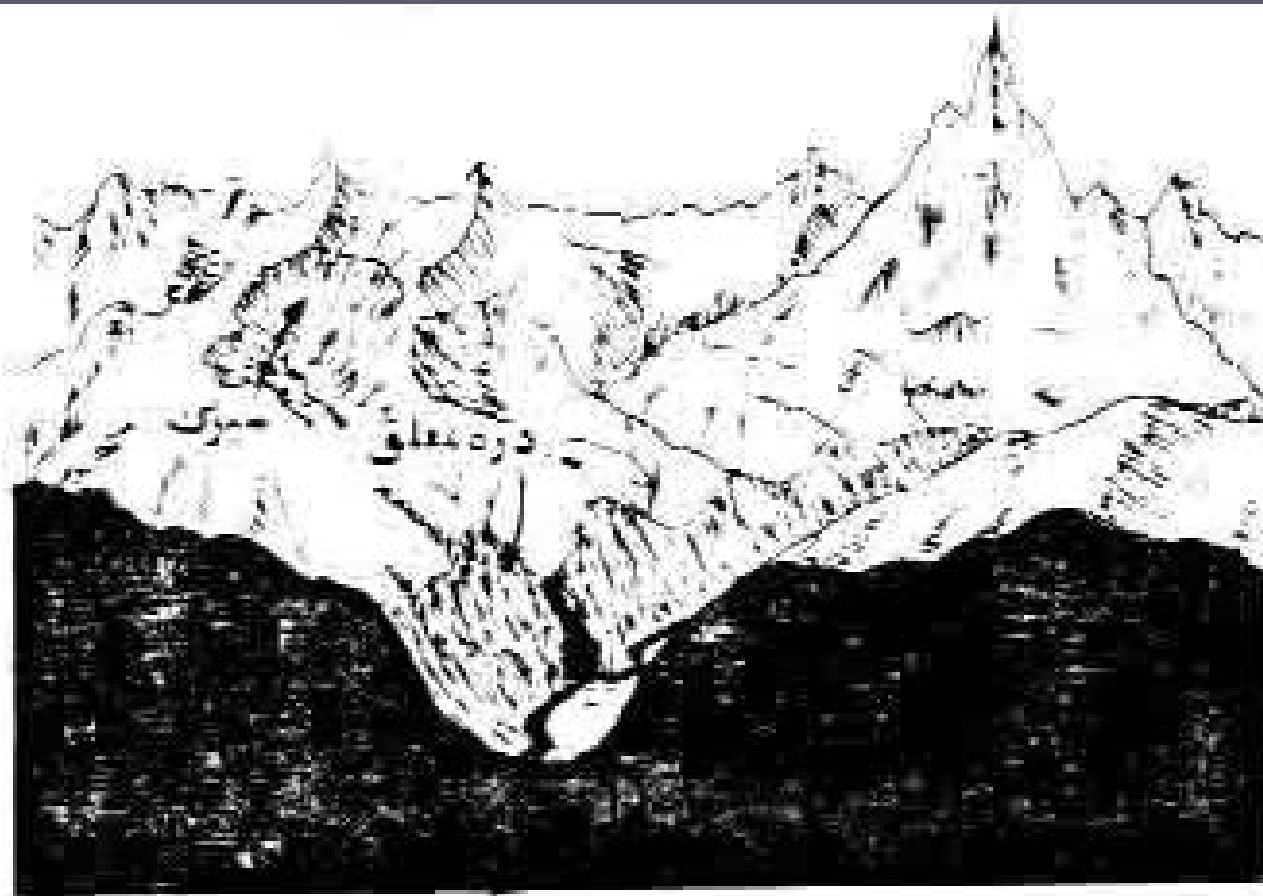
در حد فاصل سیرکها ، قلل دندان‌داری وجود دارند که حاصل دخالت هوازدگی و تخریب به صورت یخ‌بندان و ذوب یخ می‌باشند بلندترین این سیستمها که شکلی هرمی دارند ، هورن نامیده می‌شوند.



## ب- دره های یخچالی

دره ای پهن با جداری پرشیب است و برش عرضی آن به شکل U می باشد ،  
پهنای اغلب بیش ازگودی آنست.

یکی ازویژگیهای دره یخچالی ، بی نظمی آن درامتداد نیمرخ طولی است این بی  
نظمی هم حاصل تراکم یخرفت وهم حاصل کاوش سنگ بستر است.  
اغلب دره های فرعی یخچالی ، نسبت به دره اصلی معلق می باشند. یعنی  
محور طولی آنها قبل از رسیدن به دره اصلی به پرتگاهی ختم می شوند.



دره‌های معلق بر دره اصلی یحیی‌آبی مسقط هستند (فرآیندهای بیرونی

محمد دین‌آبادی)

## ج-نیمرخ عرضی دره یخچالی

نیمرخهای عرضی دره های یخچالی اغلب متفاوت و نامنظم می باشند. برش عرضی آنها اشکال متفاوتی مانند: تخم مرغی و تشتی و  $V$  را نشان می دهند. و این تفاوتها نتیجه اختلاف سنگهای بستر و نحوه و سرانجام چگونگی تراکم یخرفتها می باشند.

## اشکال تراکمی یخرفتها

پس از ذوب یخها و پایان فعالیت یخچالها ،  
موادی که وسیله یخ جابجا شده اند ، درقلمروگسترش یخچالها  
به جای می مانند. تراکم مواد جامد یخچالی  
به اشکال مختلف ، نسبت به چگونگی فعالیت یخچالها متفاوت  
می باشند.



## الف- دروملینها:

تپه هایی برجسته ای هستند که احتمالاً از مازاد محلی بارجامد یخچالها و مخصوصاً از یخرفتهای کف به وجود آمده اند طول آنها از چندین ده متر تا چندین صد متر است و پهنای آنها ممکن است تا ۳/۱ طول آنها برسد. ارتفاع این تپه از حداقل ۵ متر تا حداکثر ۵۰ متر متغیر است.

**ب- اس:** چهره دیگری از تراکم یخرفتها می باشد و در جمع اوزار نامیده می شود و این عارضه تپه طویلی است که خط الراس آن ممکن است نوک تیز یا محدب باشد. پهنای تپه از چندین ده متر تا ۵۰۰ متر و ارتفاع آن از ۱۰ تا ۵۰ متر متفاوت است.

ج- اسکر- عارضه ای شبیه اس می باشد ولی اغلب اشکال پیچیده تری دارند چنانچه سطح آن نسبتاً وسیع و هموار باشد آنرا کام می نامند. بعضی از پژوهشگران معتقدند که این عارضه حاصل تراکم یخرفتهای یخهای بدون حرکت می باشد. این یخها ذوب شوند ، درمحل آنها حفره هایی به وجود می آید که اصطلاح عمومی آنها کالوت می باشد.

د-را، (سالپوسلکا): یخرفتهای پشیمانی یا انتهایی، می باشند و در اصطلاح نروزی را نامیده می شوند. اما چنانچه پسروی یخ در دو مرحله انجام شده باشد، حاصل آن بر جای ماندن دو توده جداگانه است که به صورت دو نوار تقریباً موازی شکل گرفته اند. این عارضه در اصطلاح فنلاندی سالپوسلکا نام دارد.

**ه- ساندوز:** سرانجام پس از ذوب شدن یخچالها ، جریانهای آی حاصل از آنها ، یخرفتها را مجدداً جابجا ساخته و در فواصل دوتری از قلمرو تسلط یخچالهای ، متراکم می سازند.

در قسمت خارجی پیشانی از تراکم مواد ریز دانه و نرم ، دشتهای یا جلگه هایی به وجود می آیند که در اصطلاح ایرلندی ساندور گفته می شوند.

## و- وارو:

گاهی آبهای ذوب یخ دریاچه های درمحل حفره ها وچاله ها به وجود می آورند. رسوبهای بسیار ریز دانه که اصولاً همراه جریان وجود دارند. در کف این دریاچه ها به صورت تناوب لایه های نازک، تیره وروشنی ته نشین می شوند.

باد هنگامی به عنوان یک عامل فرسایش مورد توجه است  
که اولاً شرایط محیط طبیعی مناسب عملکرد آن نداشته  
باشد.

یکی از عوامل مهم بازدارنده اثر باد ، رطوبت است.

در سرزمینهای قطبی بادهای نیرومندی وجود دارند (بادهای نزولی) و که حجم عظیمی از برف را بجایجا می نماید و هیچ اثری در شکل زایی ناهمواریها به عهده ندارند. اما آثار انرا در زمینهای بدون یخ به صورت تراکم تپه های مشاهده می کنیم. که ازتناوب لایه های ماسه ای - برقی تشکیل شده که اصطلاحاً آترا تپه های نیوئو- ائولین می نامند.



## فرسایش بادی:

باد عامل بسیار مهم و موثر جابجایی و حمل ماسه ها و گرد و غبار معدنی و آلی و حتی برف می باشد. اصولاً بزرگترین دانه ماسه ای که می تواند از طریق باد جابجا شود قطری در حدود یک میلیمتر دارد. باد زمانی به صورت عامل فرسایش مورد نظر است که به ذرات ماسه مسلح شده باشد.

درارتباط با ویژگی بادهای توفان راقطر دانه های ماسه  
ای، جابجایی به سه صورت: غلتیدن و جهدین تعلیق انجام می  
شود: بزرگترین دانه ها از قطر ۵/ میلیتر به بالا بر اثر ضربات پی  
درپی و مداوم دانه های ریزتر بر سطح زمین می غلتند. حرکت این  
دانه ها بسیار کند و نامنظم است.

از قطر ۵/ میلی متر تا ۱/ میلی متر حالت جابجایی  
ماسه ها به صورت جهش های متوالی است. در  
این حالت تقریبا حدود ۳/۴ حجم تمام ماسه  
ها جابجا می شوند.

اجزاء با قطر کمتر از ۱/۰ میلی‌متر شامل ماسه های ریزو گرو غبار به صورت معلق در هوا جابجا میشوند. در ارتباط با قطر دانه ها، حالت تعلیق ممکن است محدود و یا به طور نسبی نامحدود باشد. در صورت اول جایجایی محلی است. و اما در مورد کوچکترین دانه ها، انتقال منطقه ای و یا حتی قاره ای خواهد بود.

## چهره های کاوشی فرسایش بادی

بر حسب افزایش یا کاهش سرعت باد به ترتیب پدیده کاوش (حفر) و یا تراکم رخ می دهد. به عبارت دیگر چنانچه سرعت باد بالا رود مرحله برداشت ماسه انجام می شود که حاصل آن فرسایشی کاوشی است اما به محض کاهش سرعت ، جابجایی ماسه ها به تدریج توقف شده و مرحله رسوب گذاری شکل می گیرد.

بر حسب کیفیت زمینهایی که در معرض ورزش  
باد قرار دارند، برداشت به صورت روفت و  
روب بادی یا خراشیدگی زمین صورت می گیرد.

چنانچه زمین ازسازنده های ریزدانه سست تشکیل شده باشد ،از

برداشت دانه دانه اجزاء ماسه

به وسیله باد ،پدیده روفت و روب اتفاق می

افتد.وسيله باد ،پدیده رفت و روب اتفاق می افتد.

چنانچه در مسیرجریان ، خاکهای دانه ریز وفشرده مانند رس و

لیمون همراه ماسه ریز دانه وجود داشته باشد ، توفان خراشها یا

شیارهای درآن ایجادمی کنند

مهمترین چهره های فرسایش کاوشی:

## دشت ریگی

هنگامی که پهنه های تحت تاثیر باد از رسوبهای تخریبی ریز و درشت پوشیده شده باشد. در جریان توفان دانه های وسیله باد از محل خارج شده و دانه های درشت ، شامل شنها وریگها و احتمالاً تخته سنگها باقی می مانند.



## چاله های بادی

چنانچه نسبت دانه های بسیار ریز در محلی بیشتر از دانه های درشت باشد ، برداشت ماسه تداوم و حجم قابل توجهی از آن به طور محلی تخلیه می شود در این شرایط به تدریج حفره ها با چاله های غالباً سیعی متناسب با گسترش ماسه های ریز دانه فراهم می شود.

## قلوه سنگها چند وجهی (منشوری)

پدیده خراشیدگی سطحی به کمک ماسه های بادی و غالباً سیلیسی به تدریج سطوح کوچکی در قلوه سنگها به وجود می آورد. بر حسب مقاومت سنگ این سطوح ممکن است صیقلی و براق یا کدر و آبله گون باشند. تعداد بیشتری از این قلوه سنگها به صورت منشورها یا هرمهای سه وجهی شکل گرفته اند که در اصطلاح آلمانی دارای کانتر نامیده می شوند.

## یاردانگها

در دشتهای بیابانی گاهی نقاط پستی وجود دارد که به صورت حوضه های انتهایی محل تمرکز سیلابها می باشند. پس از قطع سیلاب و تبخیر یا نفوذ آبهای راکد آن ، رسوبهای رسوبهای ریز دانه درکف چاله ، چینه های همواری به وجود می آورند که در اصطلاح ساکنین ایران مرکزی دق و د اصطلاح بلوچی دگال یا دغال نامیده می شوند.

## کندوهای بادی

در جبهه رو به باد کوهستانها در نواحی بیابانی، اغلب حفره های کوچک با بزرگ مجاوری بر اثر دخالت توفانهای ماسه ای به وجود می آیند که آنرا به کندوی زنبور عسل تشبیه نموده و اصطلاحاً کندوی بادی می نامند.

## کلوتها

یکی از عجیب ترین و مهمترین اشکال کاوشی باد ، پیدایش تپه های متعدد و بسیار طولانی است که در ایران به نام کلوتها شهرت دارند. اگرتوفانهای نیرومند ماسه ای که بر اثر تمرکز در شیارها شتاب بیشتری می یابند ، سبب گسترش این شیارها شوند. به تدریج بر عرض آنها افزوده شده و به صورت دره های واقعی ظاهر می شوند. حال اگر جهت بادهای برجتهت درز و شکافها این زمینها نیز منطبق باشند به صورت دالانهای واقعی و تقریباً موازی درآمدہ است.

عمق دالانها حداکثر به ۸۰ متر می رسد که به دالانهای مرگ مشهورند.

## تخته سنگهای قارچی:

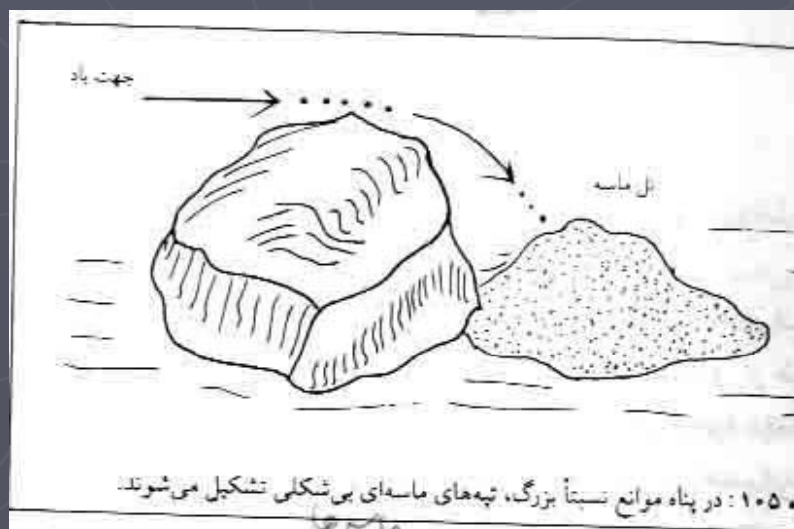
یکی از جالب ترین و درعین حال کمیاب اشکال کاوشی باد ، تخته سنگهای قارچی است که نتیجه دخالت جابجایی ماسه های درحال جهش می باشد. تمرکز حمله بادهای مسلح به ماسه به پای تپه های که از سنگهای کم مقاومت تشکیل شده اند ، به تدریج سبب سائیدگی پای تپه ها شده درحالیکه رأس آن از دسترس فرسایش خواهد داشت.

## اشکال فرسایش تراکمی باد

### پیکان ماسه ای

ساده ترین و ابتدای ترین اشکال تراکم ماسه ، پیکان ماسه ای است. چنانچه در مسیر سقوط دانه های مانعی وجود داشته باشد ، به علت کاهش سرعت باد ، در برخورد با مانع ، دانه به زمین می افتد. مناسبت ترین نواحی در این زمینه ، بیابانهای با پوشش استپی است. هر اندازه از بوته فاصله بگیرد از عوض ماسه ها فاصله می گردد و سرانجام به شکل یک پیکان ظاهر می شود.

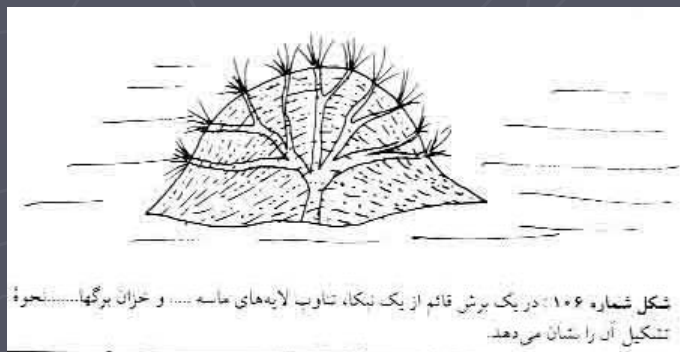
چنانچه مانع ، سنگی و یا به صورت یک تپه ، حجم بزرگتری داشته باشد ماسه ها به صورت یک پشته متراکم و اغلب بی شکل در جبهه پشت به باد روی هم انباشته می شوند که آنرا اصطلاحاً تل ماسه ای می نامند.





## نبکا یا تل نبایت

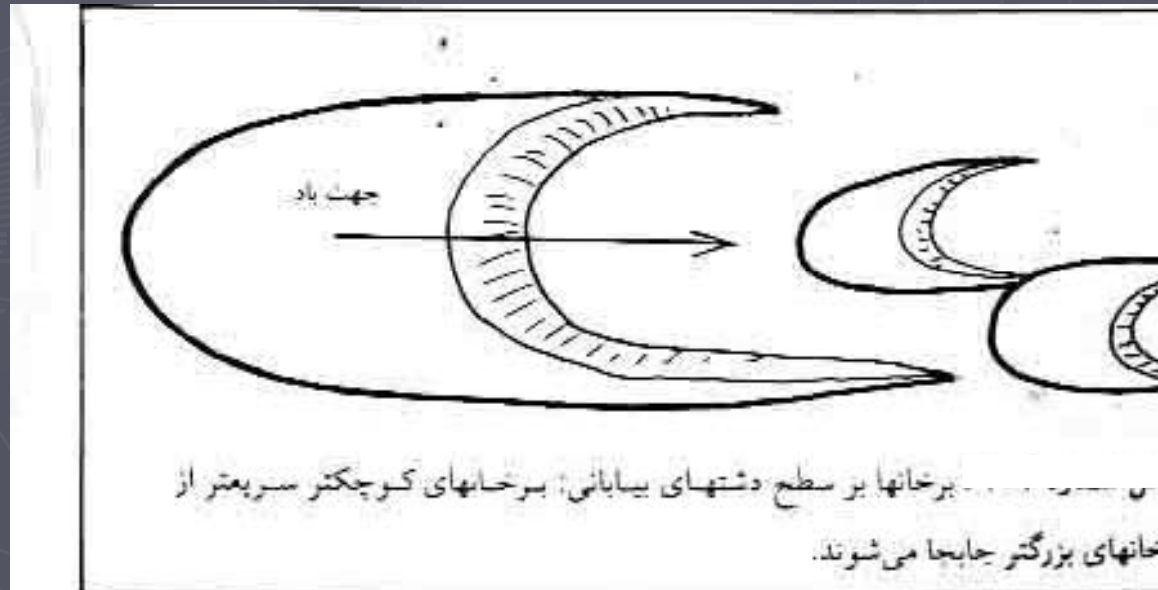
هنگامی که تراکم ذرات ماسه درتوفانها زیاد باشد و از مسیرهایی بگذرد که پوشش نباتی نسبتاً متراکمی داشته باشد، حجم قابل توجهی از ماسه ها دوتا دوربوته های متراکم شده، به تدریج بر اثر رطوبت بیشتر خاک در حاشیه بوته، تثبیت می شوند.



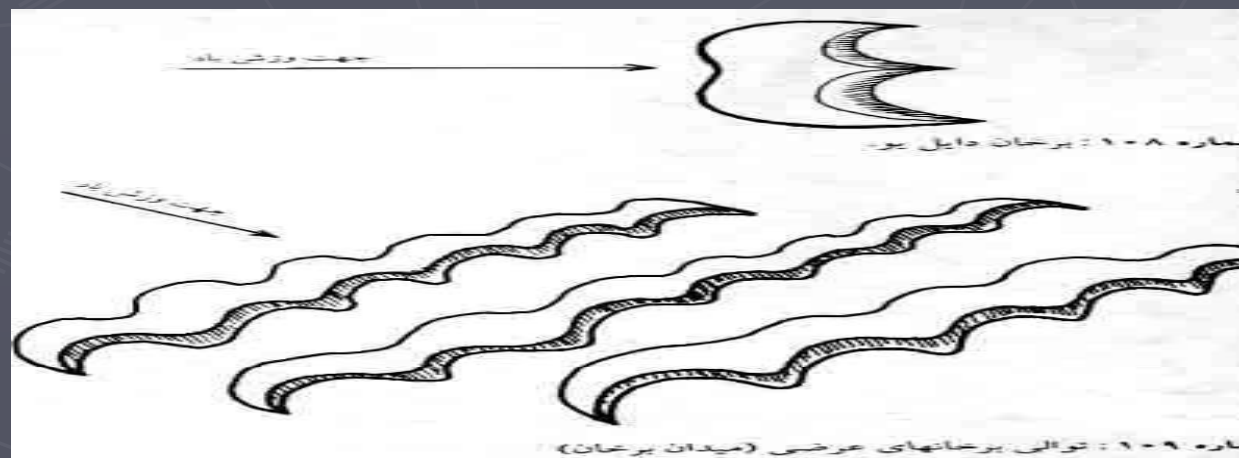
## پیکرایا برخان

برخانها از ماسه های متحرک می باشند.

وازیگ بدنه هلالی شکل با شیب ملایم در جبهه روبه باد تشکیل شده است  
و در دو انتهای هلال و بازوی مشخص دارد که در امتداد باد کشیده شده اند  
وجود بازوهای نشانه سرعت بیشتر باد در حاشیه این عارضه است.



برخان دابل یوازاتصال جانبی دوبرخان به وجود می آید چنانچه  
برخانهای متعددی، پهلو به پهلو به یکدیگر متصل شوند، برخان عرضی  
تشکیل می شود. ازتوالی برخانهای عرضی پهنه ای وسیع مملو بر برخان  
به وجود می آید که آنرا اصطلاحاً میدان برخان می نامند



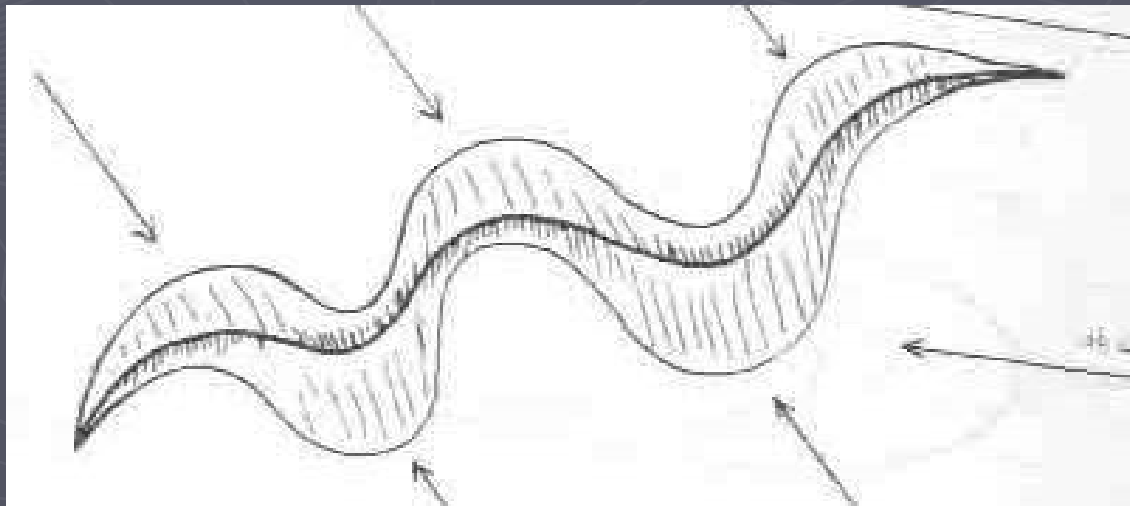
یکی دیگر از اشکال رشته های موازی از تپه های ماسه ای است که  
غالباً نامتقارن می باشند. اگر امتداد این تپه های عمود بر  
جهت بادهای مسلط باشد آنرا رشته عرضی می نامند. اما  
اگر بادهای توفان زا با جهت تپه ها یکسان باشند، آنرا رشته  
های طولی می گویند.

## سیف یا شمشیر

رشته های عرضی مارپیچی عرضی مارپیچی شکلی هستند که خط الرأسی بسیار مشخص و تیز دارند.

همیشه در برابر یک سیب ملایم در یک دامنه ، شیب تندی در دامنه مقابل وجود دارد.

این عارضه بر اثر جریان بادهای متقابل به وجود می آید.



هرمهای ماسه ای عالی ترین ومرتفع ترین شکل تراکم  
ماسه ،هرمهای ماسه ای است که ازتراکم برخانها بر روی یکدیگر  
اتصال سیفها با دخالت گردبادها به وجود می آیند. این  
عوارض همیشه در محل تلاقی بادهای مختلف الجهت شکل  
می گیرند.

باد مجموعه اشکال ماسه ای را در محلی به دور هم  
متمرکزی سازد که وسعت بسیار متفاوت است. هر چند  
در بیابانهای مختلف اصطلاحات گوناگونی درباره آنها به  
کار برده می شود، اما رایج ترین آن ها ارگ است که معادل  
آن در ایران ریگ نامیده می شود.

ریپل مارک یا چین وشکن ماسه ای  
یکی دیگر از فراوان ترین اشکال بادی ، چین وشکن  
هایی سطحی به صورت امواجی موازی است که حتی  
نوع از آن بر سطح کلیه اشکال بادی شکل گرفته اند.



## اعمال مکانیکی

اعمال مکانیکی در فرسایش دریایی از شدت و وسعت عمل زیادی برخوردار است. منشاء این نیروهای فوق العاده و پایان ناپذیر از طریق امواج و جریانهای دریایی فراهم می شود.

## عمل امواج

تغییرشکلهایی که به صورت نوسان دوره ای در سطح آب به شکل برآمده یا گود ظاهر می شود موج نام دارد که با جریانی پیشرونده همراه است.

فاصله افقی دوقاه پیاپی را طول موج می نامند  
و ارتفاع آن از اختلاف سطح عمودی بین قله ها  
و حفره ها خالص می شود.

ضریب انحناء هر موج از نسبت ارتفاع به طول آن موج  
محاسبه می شود. از نظر دینامیکی زمان عبور دو قله پیایی  
نسبت به یک نقطه ثابت دوره موج نامیده می شود که  
نتیجه آن سرعت عبور موج را نشان می دهد.

منشاء ایجاد امواج بادهای محلی یا دائمی نیرومندی  
است که درپهنه دریاها می‌وزند. امواجی که مستقیماً  
بر اثر دخالت این بادهای به وجود می‌آیند، امواج  
فشاری نامیده می‌شوند. دنباله این امواج که تا  
ساحل ادامه می‌یابند، امواج آزاد نام دارند.

## جریانهای دائمی

جریانهای ساحلی نیز جزء عوامل فرسایش دیایی محسوب می شوند. منشاء این جریانها که اغلب یا در جهت ساحل ویا برگشت آن از ساحل به دریا انجام می شود ، حاصل امواج ویا جزر و مد ویا پدیده تخلیه آب (رودها) در دریا می باشد.

از نوسان سطح آب در اثنای جزر و مد جریانهای ساحلی دیگری به وجود می آیند سرعت این جریانها به دامنه بالا رفتن سطح آب و شکل ساحل بستگی دارند. در خلیجهای دهانه ای، هنگام به علت مقاومت آبهای ورودی (پدیده ماسکاره) جریانهای جزومدی مهمی به وجود می آیند.

## ب- اعمال شیمیایی و زسیتی

### اعمال شیمیایی

آب دریا به علت وجود نمکهای محلول، مخصوصاً کلروسدیم، فعالیت شیمیائی مهمی دارد. اثر این عامل بیشتر به صورت نوعی کنده کاری در شکل ناهمواریهای ساحلی ظاهر می شود.

اما مهمترین فعالیت های آن، نتیجه انحلال کربنات کلسیم، وهوازدگی کانی های سیلیکات دارد. مجاورت آب دریا می باشد.



## اعمال زیستی

تقریباً بر روی تمام سواحل ، آثار دخالت عوامل زیستی وجود دارند. صخره های عظیم مرجانی یا آله های آهکی ، در دریا های گرم ، نمونه های مشخصی از آن می باشند. همانند فرآیندهای حاکم بر روی خشکیها آثار دخالت اعمال زیستی هم به صورت مکانیکی و هم به صورت شیمیایی ظاهر می شوند.

تمام فعالیت‌هایی که وسیله جانداران انجام می‌شوند، جنبه  
فرسایش مکانیکی دارند. یکی از مشخص‌ترین آنها تلاش بی  
مهرگان سنگ خواری است که به سنگ‌های پیوسته مخصوصاً  
سنگ آهک حمله می‌کنند و برحسب نوع، کوره‌ی  
مانندپاتلها، سنگها را می‌جووند و نهایتاً آنها را به صورت غربال  
سوراخ سوراخ می‌کنند.

فعالیت نباتات ، هم مکانیکی وهم شیمیایی است. ریشه  
نباتات نمگ دوست یا آگهایی که در شکاف سنگها جای  
دارند ، درم تلاشی شدن آنها دخالت می کنند. گاهی  
نباتات می توانند به صورت محافظ در برابر فرسایش ، سنگها  
را حمایت کنند.

## ویژگی های استران

استران بخشی از ساحل است که تحت تاثیر جزرو مد و امواج ساحلی در فواصل زمانی کوتاه گاهی مربوط و گاهی خشک می باشد.

تأثیر نوسان سطح دریا در اعمال مکانیکی  
شرایط مساعدی که بر اثر تکرار آب گرفتگی سواحل از  
نظرفرسایش فراهم شود. اغلب بیش از دخالت باران روی خشکیها  
است. تناوب سریع مرطوب شدت یا خشک شدن ساحل به  
صورت جذب آب و یا ازدست دادن آن ، تغییرات سریع و  
مکرر حجم سنگها را به دنبال دارد.

تغییرات دمای ناشی از جزرومد نیز یکی از دیگر از عوامل موثر می باشد میان آن متناسب با اختلاف دمای بین خشکی و آب دریاست. برحسب میزان اختلاف دما بین هوا و آب ، سنگهای استران به طور ناگهانی سردیا گرم می شوند.تناوب یخ بندان و ذوب یخ بر اثر جزر و مد ، در تشدید متلاشی شدن سنگها موثر است.

تأثیر نوسان سطح دریا بر اعمال شیمیایی  
جریان آبی که بر اثر جزرومد به وجود می آید، زیرا آب در  
برخورد با سنگ، از لحاظ و تجزیه شیمیایی غالباً به حد اشباع می  
رسد. بنابراین برای مداومت این پدیده باید جریان آب مرتب  
تجدید شود. پدیده جزرومد، این مهم را بر عهده دارد.

## دخالت‌های خارجی

سواحل دریاها ، تحت تأثیر انعکاس‌های عوامل جوی قرار دارند و به دو صورت متفاوت از آنها متأثر می شوند. اول دخالت مستقیم پدیده های جوی که از دینامیسم خود دریا منشاء می گیرد. دوم دخالت آب‌های سطحی است که منشاء آنها از خشکیها ناشی می شوند.



## تأثیر عوامل جوی برفرسایش دریایی

عوامل جوی به صورت مستقیم بر فرسایش دریایی اثر می گذارند و از اهمیت قابل توجهی برخوردارند. آثار آن به صورت مکانیکی و شیمیایی و زیستی منعکس می شوند. اهمیت این دخالتها به میزان تلاطم آبهای ساحلی بستگی دارد.

## تأثیر بر تلاطم آب دریا

فعالیت این عوامل به نقشی بستگی دارد که از طریق ویژگیهای جوی هر منطقه بر جریانهای و حرکات آب آن تحمیل می شود. شدت فعالیت امواج و جریانهای دریایی در همه سواحل یکسان نیستند. زیرا افزایش حرکت بادهای بر سطح دریاها نتیجه می شوند.

پرتلاطم ترین دریاهای جهان ، درعرضهای میانی قرار دارند  
و امواج بزرگ و نیرومند به طوردائم بر سواحل قاره های مجاور آنها  
درهم می شکنند.

اما برعکس در دریاهای واقع درعرضهای بالا و پایین تحرک امواج  
بسیار کمتر است. دراین نواحی ، اعمال زیستی و فرسایش  
شیمیایی در سطح استران برتری کامل دارند.

## تأثیر بر کیفیت آب دریا

درفرسایش دریایی ، دخالت پدیده های جوی به تغییرات مقدار آبهای ساحلی بر روی خشکیها بستگی دارد و اعمال مکانیکی و شیمیایی نیز به آن وابسته است. این تغییرات بیشتر در میران دما و شوری آب دخالت دارد.

دریاها از نظر حرارتی به دو گروه سرد و گرم تقسیم می شوند.

در سواحل دریا‌های حاره یا حفره‌های انحلال و تشکیل ماسه سنگ‌های ساحلی و ایجاد نوارهای ازآلگ‌های آهکی و یا شکمپایان کوچک فراوانند. پراکندگی صخره‌های مهم مرجانی، نتیجه فعالیت مادرپورها در این نواحی می‌باشند. مناسبترین درجه حرارت برای این موجودات بین ۲۰ تا ۳۰ درجه می‌باشد.

## دخالت عوامل فرسایشی خشکیها

چگونگی دخالت عوامل فرسایشی خشکیها، از شرایط زیست اقلیمی آن نواحی پیروی می کند. این عوامل به صورت مستقیم در شکل زایی ساحلی و به صورت غیرمستقیم درتدارک رسوب برای فرسایش دریایی، دخالت دارند.

## نقش عوامل خشکی در شکل زایی کمر بند ساحلی

فرآیندهای شکل زایی خشکی در نوار ساحلی واقع در پشت خط

ساحل ، اثر مستقیم دارند. در واقع این نوار ، تحت

تأثیر فرآیندهای زیست اقلیمی حاکم بر آن قلمرو قرار دارد.

## نقش عوامل خشکی درتدارک رسوب برای فرسایش

مجموعه رسوبهای دریایی ممکن است بر حسب شرایط اقلیمی و موقع جغرافیایی یا از رسوبهای بادی یا یخچالی یا آبهای جاری و یا سرانجام بر اثر تخریب سواحل سنگی خود دریا حاصل می شوند. رودها و شطها درتدارک این رسوبها ، سهم مهمی به عهده دارند.



## چهره های متنوع فرسایش انسانی

میزان دخالت انسان به عنوان یک عامل فرسایش در قاره ای مختلف و در عرضهای متفاوت جغرافیایی فرق می کنند. یکی از چشم گیرترین دخالتها، استفاده فراوان از رسوبهای زمین شناسی سست ریزدانه می باشد. به هم زدن تعادل سطحی زمین، دخالت فرآیندهای بیرونی از جمله آبرآ در شستشوی این رسوبها، تسهیل می نماید.

چهره دیگری ازدخالت انسانها درتشدید حرکات  
یکپارچه بر روی دامنه های ظاهر می شود.  
برحسب کیفیت حرکت ، شکافها یا حفره ها ویا  
صفحات لغزشی به وجود می آیند.

انسان همچنین با تخلیه مواد زائد، فضاهاى وسیعی را در اطراف شهرها و مراکز صنعتی آلوده می سازند. اثر این آلودگی به تدریج به سمت پایین دست توسعه یافته و زمینهای مجاور را نیز تحت تاثیر قرار می دهد. برداشت بیش از حد آبرفت در دشتهای و دره ها، حفره های گود بزرگ و کوچکی به وجود می آورد.

در این چشم انداز ، دخالت انسان ، اغلب نقش فرآیندهای  
فرسایشی را تغییر داده و نهایتاً به تقویت مهاجم ترین این  
فرآیندها خاتمه می یابد و در مجموع دخالت انسان شتاب  
مداوم پدیده های فرسایشی را به دنبال دارد.

فعالیت‌های کشاورزی ، یکی از چهره های اصلی فرسایش انسانی است. در اولین مرحله ، با زیر و رو کردن و سست نمودن خاکها ، تغییرات مهمی در مقاومت و طبیعت و ترکیب آن به وجود می آورد و به علت ازدست رفتن پیوستگی ذرات خاک ، فعالیت فرآیندهای مکانیکی آغاز شده و برداشت به سهولت انجام می شود.

## عوامل فرسایش انسانی

بین عوامل فرسایش انسانی در درجه اول باید به خساراتی اشاره نمود که از طریق کشاورزی به نباتات خود رو وارد شده است. تاریخچه کشاورزی نشان می دهد، بحران فرسایش خاک از تحول تمدنهای روستایی تا حال حاصل شده است، از خطرناک ترین این عوامل میباشد.

دامداری نیز در این زمینه نقشی به عهده دارد. چرای گله ها به ویژه اگر مربوط به دامهای ویرانگری ماند بز باشد؛ به تدریج ترکیب اولیه جوامع گیاهی را تغییر می دهد. در شرایط چرای بیش از حد، تاراج غیرقابل جبرانی صورت می گیرد و محیط را برای اعمال فرآیندهای مکانیکی مساعد می سازد.

قبل از انقلاب صنعتی ، روستائیان اروپا از طریق تجربه دریافته بودند که تقسیم هندسی زمین به صورت نوارهای نسبتاً باریک ، خاک را در برابر هجوم فرآیندهای فرسایشی تا حدودی حفظ می کند. در این زمینها ، همراه کشت غلات ، نوعی دامداری ، مخصوصاً برای تهیه گوشت حیوانی وجود داشت و غالباً زمینها را برای چرای این دامها به صورت آیش سه ساله نگاه می داشتند.



پیشرفت اقتصاد تجارتي به ویژه در طول چند ده  
سال اخير به صورت يك عامل اصلي فرسایش  
درآمده است. متأسفانه همزمان با رشد کشاورزی ،  
اندیشه سوداوری سرمایه ، بر حفظ منابع طبیعی  
غلبه یافت

انگیزه رفع نیازها اقتصاد صنعتی و توسعه خدمات محلی و منطقه  
ای از جمله ایجاد خطوط ارتباطی و ساختن سدهای ذخیره ای  
در کوهستانها، بهره برداری از منابع زیرزمینی و ایجاد تجهیزات  
بندی و جهانگردی و... هر یک به نوبه خود، صدمات شدیدی  
بر تعادل محیط وارد می آورند.

[www.salampnu.com](http://www.salampnu.com)

## سایت مرجع دانشجوی پیام نور

- ✓ نمونه سوالات پیام نور : بیش از ۱۱۰ هزار نمونه سوال همراه با پاسخنامه
- تستی و تشریحی
- ✓ کتاب ، جزوه و خلاصه دروس
- ✓ برنامه امتحانات
- ✓ منابع و لیست دروس هر ترم
- ✓ دانلود کاملاً رایگان بیش از ۱۴۰ هزار فایل مختص دانشجویان پیام نور

[www.salampnu.com](http://www.salampnu.com)