



دانشگاه گیلان
دانشکده مهندسی - گروه مهندسی عمران

زمین‌شناسی مهندسی

فصل سوم: فرایندهای سطحی

علی میرزایی



مقدمه:

- **رسوبات:** به واسطه هوازدگی سنگ‌ها در سطح زمین به وجود می‌آیند.
- تمامی سنگ‌های رسیده به سطح زمین می‌توانند به واسطه آب و هوا دچار فرسایش شده و تبدیل به خاک‌های برجا شوند.
- در بیشتر نقاط مختلف زمین، مواد حاصل از هوازدگی سنگ‌ها به واسطه فرایندهای مختلف از منبع اصلی خود و در محل‌های مختلف به عنوان مواد رسوبی جمع می‌گردند.
- یکی از فرایندهای اصلی و طبیعی انتقال مواد رسوبی آب بوده که می‌تواند رسوبات خود را با توجه به وزن و پارامترهای دیگر در نقاط مختلف جمع‌آوری نماید.
- بیشتر مواد رسوبی توسط جریان‌های آب به بستر دریاها منتقل شده و بر روی یکدیگر انباشته شده و تشکیل لایه‌های رسوبی را می‌دهد.
- به واسطه انباشته شدن لایه‌های جدیدتر مواد رسوبی، لایه‌های رسوبی قدیمی‌تر تحکیم نیافته تحت اثر پارامترهای مختلف تبدیل به سنگ‌های رسوبی می‌گردند.

مقدمه:

- **زمین:** محل تخریب بوده و یکی از منابع اصلی رسوبات می باشد. واسطه هوازدگی سنگ ها در سطح زمین به وجود می آیند.
- **دریا:** محل جمع شدن رسوبات بوده و به واسطه جمع شدن لایه های مختلف رسوبات بر روی یکدیگر و تحت اثر فرایند های مختلف سنگ های رسوبی تشکیل می شوند.
- به واسطه جابجایی های زمین لایه های سنگ های رسوبی تشکیل شده در بستر دریاها می توانند به سطوح زمین منتقل شده و رخنمون سنگ رسوبی در سطح زمین مشاهده گردد.
- همچنین به واسطه هوازدگی و تخریب سنگ های رسوبی جوان و تبدیل آن به رسوبات، سنگ های رسوبی قدیمی تر می توانند به سطح زمین منتقل گردند.

۲/۱۹

علی میرزایی

فصل سوم: فرایندهای سطحی

زمین شناسی مهندسی

مقدمه:

- **رخنمون سنگ:** به واسطه فرایندهای مختلف همچون جابجایی های زمین و ... سنگ های موجود در لایه های زمین می توانند به سطح زمین منتقل شده و آن بخشی از سنگ که در سطح زمین مشاهده شده را اصطلاحاً رخنمون سنگ اطلاق می نماییم.



۳/۱۹

علی میرزایی

فصل سوم: فرایندهای سطحی

زمین شناسی مهندسی

مواد رسوبی:

- بیشتر مواد و سنگ های رسوبی از مشتقات ۱- ماسه سنگ، ۲- سنگ رس و یا ۳-سنگ آهک می باشند.



• **ماسه سنگ ها:** کانی ماسه سنگ ها عمدتاً از نوع کوارتز و در برخی حالات موسکویت بوده و از بقایای تکه سنگ ها و یا رسوبات آتشفشانی تشکیل می شوند.



۴/۱۹

علی میرزایی

فصل سوم: فرایندهای سطحی

زمین شناسی مهندسی

مواد رسوبی:

- **سنگ رس:** عمدتاً از کانی های رسی تشکیل شده اند. این کانی های رسی، به واسطه واکنش آب با کانی های فلدسپار و یا مافیک و تجزیه آن ها به وجود می آیند.

- **سنگ آهک:** عمدتاً از کلسیت تشکیل شده که کلسیت نیز خود از رسوبات پوسته ها و بقایای جانداران دریایی تشکیل می شود.



• سنگ رس



• سنگ آهک

۵/۱۹

علی میرزایی

فصل سوم: فرایندهای سطحی

زمین شناسی مهندسی

مواد رسوبی:



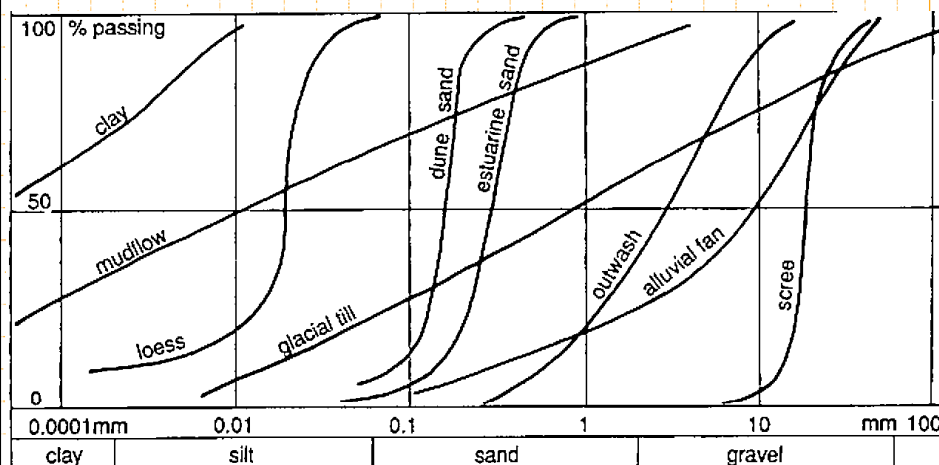
۶/۱۹

علی میرزایی

فصل سوم: فرایندهای سطحی

زمین شناسی مهندسی

مواد رسوبی:



• منحنی دانه بندی مواد رسوبی: یخرفت و گلرفت دارای دانه بندی خوب و سنگریزه و ماسه بادی دارای دانه بندی یکنواخت می باشند.

۷/۱۹

علی میرزایی

فصل سوم: فرایندهای سطحی

زمین شناسی مهندسی

انتقال مواد رسوبی:

- بیشتر رسوبات موجود مواد جدا شونده و متشکل از ذرات ماسه، رس و یا تکه های سنگ می باشند.
- آب یکی از مهمترین فرایندهای اصلی انتقال مواد رسوبی بوده و اغلب رسوبات روی سطح زمین به واسطه جریان آب منتقل می شوند.
- رسوبات درشت و سنگین تر در بستر رودخانه ها غلت خورده و حرکت می کنند و رسوبات سبک تر به صورت محلول در آب منتقل می شوند.
- اندازه دانه هایی که توسط آب منتقل شده به میزان لزجت و سرعت حرکت آب مرتبط می باشند و بیشتر مواد رسوبی که توسط آب منتقل می شوند معمولا دارای اندازه های دانه یکسانی می باشند.
- مواد رسوبی درشت تر نیاز به سرعت جریان آب بیشتری می باشد.
- امکان انتقال مواد رسوبی به واسطه حرکت آب درون دریا ها به ویژه در مناطق نزدیک به ساحل نیز میسر می باشد.

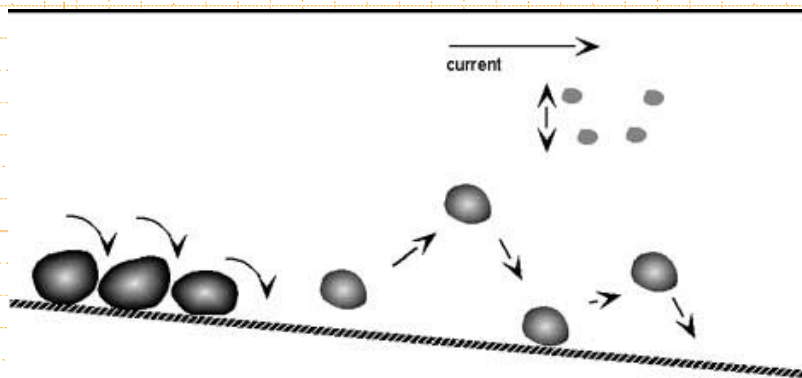
۸/۱۹

علی میرزایی

فصل سوم: فرایندهای سطحی

زمین شناسی مهندسی

انتقال مواد رسوبی:



- انتقال مواد رسوبی در بستر رودخانه ها

۹/۱۹

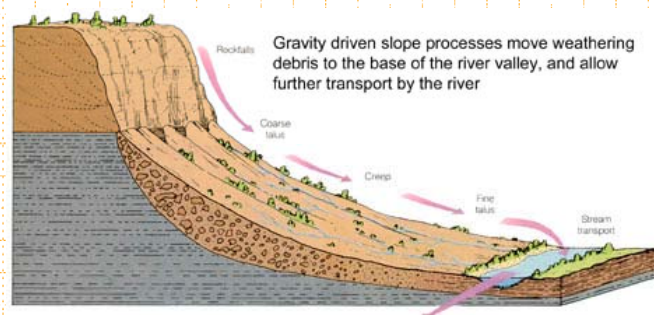
علی میرزایی

فصل سوم: فرایندهای سطحی

زمین شناسی مهندسی

انتقال مواد رسوبی:

- به غیر از آب، امکان انتقال مواد رسوبی به واسطه فرایندهای دیگری همچون نیروی جاذبه، باد، حرکت یخچال ها و آتشفشان ها میسر می باشد.
- **نیروی جاذبه:** بیشتر در دره ها و شیب های تند به واسطه نیروی جاذبه امکان حرکت مواد رسوبی تحت اثر فرایندهایی همچون زمین لغزش به سمت پایین دره وجود دارد.
- **باد:** به واسطه وزیدن باد بیشتر امکان جابجایی و انتقال رسوبات ریز و خشک وجود دارد.



۱۰/۱۹

علی میرزایی

فصل سوم: فرایندهای سطحی

زمین شناسی مهندسی

انتقال مواد رسوبی:

- **جابجایی یخچال ها:** سهمگین بوده و شامل انتقال سهم گسترده ای از مواد رسوبی شده، لیکن تابعی از شرایط آب و هوا می باشد.
- **آتشفشان ها:** به واسطه فوران آتشفشان ها امکان انتقال مواد رسوبی همچون تفرها به فواصل دورتری از محل آتشفشان میسر می باشد.
- برخی از کانی ها به واسطه حل شدن در آب انتقال پیدا می کنند.
- برخی از کانی ها همچون کانی های آلی به ندرت انتقال پیدا می کنند.

جمع شدن مواد رسوبی:

- **آب:** حاوی رسوبات دانه بندی شده و به صورت لایه لایه ای می باشد.
- **دریا:** محل جمع شدن بیشتر رسوبات جدا شوند می باشد که به صورت لایه لایه بر روی یکدیگر انباشته می شوند. جریان های متلاطم رسوبات را به اعماق پایین تر بستر دریاها منتقل می نماید. همچنین به واسطه رسوب نمودن بقایای جانداران در اعماق بالاتر و نزدیک تر به بستر دریاها امکان تشکیل سنگ آهک وجود خواهد داشت.

۱۱/۱۹

علی میرزایی

فصل سوم: فرایندهای سطحی

زمین شناسی مهندسی

جمع شدن مواد رسوبی:

• **شیروانی ها:** عمدتاً حاوی رسوبات درشت تر و سنگریزه ای بوده و به صورت موضعی می باشند.

• **باد:** عمدتاً حاوی ذرات ماسه ای و لای با دانه بندی یکسان بوده و بیشتر در مناطق خیلی خشک و یا خشک و به ویژه در مناطق کویری حاوی رسوبات ریز ماسه ای و یا لای می باشند.

• **یخچال ها:** امروزه به صورت موضعی حاوی مواد رسوبی (عمدتاً غیر یک اندازه) بوده، لیکن در دوران عصر یخبندان سهم بیشتری در انتقال مواد رسوبی داشته اند.

• **آتشفشان ها:** عمدتاً حاوی ذرات ریز تفرا بوده که در دامنه آتشفشان ها جمع شده و سنگ های آذرین آذر آواری (پیروکلاستیک) را تشکیل می دهند.

۱۲/۱۹

علی میرزایی

فصل سوم: فرایندهای سطحی

زمین شناسی مهندسی

کانی های اصلی مواد و سنگ های رسوبی:

| mineral | composition | colour | H | D | common morphology and features |
|-----------|--|--------|----------------|-----|---|
| Quartz | SiO_2 | clear | 7 | 2.7 | granular; no cleavage; glassy lustre |
| Muscovite | $\text{KAl}_2\text{AlSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ | clear | $2\frac{1}{2}$ | 2.8 | thin sheets and flakes on perfect cleavage, mica |
| Kaolinite | $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ | white | } | } | stable type; includes china clay |
| Illite | $\text{KAl}_2\text{AlSi}_4\text{O}_{20}(\text{OH})_4$ | white | | | |
| Smectite | $(\text{Na,Ca})\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{20}(\text{OH})_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ | white | | | |
| Calcite | CaCO_3 | white | 3 | 2.7 | mosaic; shell debris; rhombic cleavage on 3 planes |
| Dolomite | $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ | white | $3\frac{1}{2}$ | 2.8 | mosaic and rhombs |
| Gypsum | $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ | white | 2 | 2.3 | bladed selenite; massive alabaster; fibrous satinspar |
| Hematite | Fe_2O_3 | red | 6 | 5.1 | widespread colouring agent |
| Limonite | $\text{FeO} \cdot \text{OH}$ | brown | 5 | 3.6 | widespread colouring agent; rust, may be yellow |
| Pyrite | FeS_2 | yellow | 6 | 5.0 | metallic brassy lustre (fool's gold); common as cubes |

Units and terms as for igneous minerals

بافت سنگ های رسوبی:

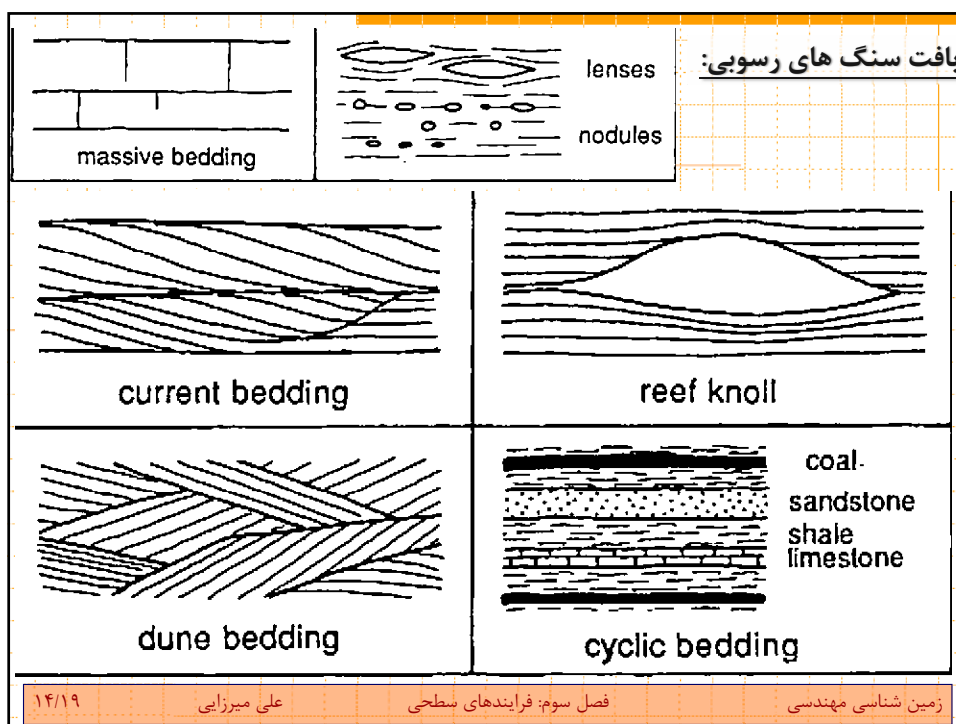


۱۳/۱۹

علی میرزایی

فصل سوم: فرایندهای سطحی

زمین شناسی مهندسی



رسوبی شدن

• **رسوبی شدن:** فرایند تبدیل یک رسوب سست به سنگ رسوبی. این فرایند به واسطه فشار لایه های رسوبی فوقانی (عمدتاً به ضخامت یک کیلومتر و یا بیشتر) و اندکی دما شکل می گیرد.

• زمین شناسان به فرایند رسوبی شدن، **دیژنر** و یا **دیگنز** نیز اطلاق می کنند.

• رسوبی شدن باعث افزایش مقاومت سنگ ها شده که مهندسیین به این افزایش مقاومت اصطلاحاً تحکیم اطلاق می نمایند.

• عمل رسوبی شدن به روش های مختلفی همچون ۱- سیمانتاسیون، ۲- تبلور مجدد و ۳- تراکم انجام می پذیرد.

۱۵/۱۹

علی میرزایی

فصل سوم: فرایندهای سطحی

زمین شناسی مهندسی

رسوبی شدن

- **سیمانتاسیون:** به واسطه جریان آب بین رسوبات، کانی ها و مواد دارای خاصیت سیمانتاسیون وارد حفرات رسوب ها شده و بر اثر فرایند رسوبی شدن، رسوب ها تبدیل به سنگ رسوبی می شوند.
- مقاومت این گونه سنگ های رسوبی تابعی از سختی کانی ها و مواد سیمانته می باشد.
- از جمله کانی های سیمانته موجود در سنگ های رسوبی عبارتند از سیلیکا (سخت ترین)، اکسید های آهن، کلسیت و رس (سست ترین).
- معروفترین سنگ های رسوبی تشکیل شده به واسطه فرایند سیمانتاسیون، ماسه سنگ ها می باشند.

۱۶/۱۹

علی میرزایی

فصل سوم: فرایندهای سطحی

زمین شناسی مهندسی

رسوبی شدن

- **تبلور مجدد:** به واسطه رسوب کردن برخی از کانی های محلول در آب در بین سنگ های رسوبی در بین رسوبات قدیمی تر، سنگ های رسوبی تشکیل می شوند.
- ساختار سنگ های رسوبی تشکیل شده به واسطه تبلور مجدد و سیمانتاسیون تقریباً مشابه یکدیگر بوده، لیکن بافت سنگ های تشکیل شده به واسطه تبلور مجدد محکم تر و به صورت موزاییکی بوده و در آن ها امکان تغییر حالت و یا رشد کانی های جدید نیز وجود دارد.
- از جمله معروفترین سنگ های رسوبی تشکیل شده به واسطه تبلور مجدد سنگ آهک می باشد.

۱۷/۱۹

علی میرزایی

فصل سوم: فرایندهای سطحی

زمین شناسی مهندسی

رسوبی شدن

- **تراکم:** فشار اعمالی از طریق لایه های رسوبی فوقانی باعث تغییر ساختار و نحوه قرارگیری دانه های رسوبی در کنار یکدیگر شده و همراه با کاهش حجم می باشد.
- این کاهش حجم به واسطه خروج آب از درون حفرات رسوب ها و کاهش اندازه حفرات آن ها می باشد.
- مقاومت سنگ های رسوبی تشکیل شده به واسطه فرایند تراکم به میزان تماس بین دانه های رسوبات وابسته می باشد.
- از جمله معروفترین سنگ های رسوبی تشکیل شده به واسطه فرایند تراکم، سنگ رس می باشند.

۱۸/۱۹

علی میرزایی

فصل سوم: فرایندهای سطحی

زمین شناسی مهندسی

تحکیم:

- منظور از تحکیم، افزایش مقاومت رس ها به واسطه اعمال فشار به آن ها و تغییر ساختار و کاهش حجم آن ها به واسطه خروج آب از درون حفرات ها و کاهش اندازه حفرات آن ها می باشد.
- **رس عادی تحکیم یافته:** در صورتی که فشار تحکیمی وارده بر یک لایه رسی از بیشترین فشاری که آن لایه رسی در طول تاریخ تجربه کرده بیشتر باشد، اصطلاحاً به آن رس عادی تحکیم یافته اطلاق می گردد.
- **رس پیش تحکیم یافته:** در صورتی که فشار تحکیمی وارده بر یک لایه رسی از بیشترین فشاری که آن لایه رسی در طول تاریخ تجربه کرده کمتر باشد، اصطلاحاً به آن رس عادی تحکیم یافته اطلاق می گردد.

۱۹/۱۹

علی میرزایی

فصل سوم: فرایندهای سطحی

زمین شناسی مهندسی

