



دانشگاه شاهرود
دانشکده مهندسی - گروه مهندسی عمران

زمین شناسی مهندسی

فصل دوم: سنگ های آذرین

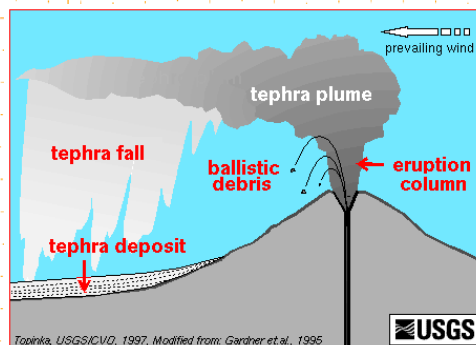
علی میرزایی



مقدمه:

• **ماگما:** به واسطه گرم شدن سنگ ها و ذوب آن ها در هسته زمین در اعماق ۱۰ الی ۱۰۰ کیلومتری از سطح زمین شکل می گیرد. اغلب سنگ ها در دمای ۸۰۰ الی ۱۱۰۰ درجه سانتی گراد ذوب می شوند.

• **سنگ های آذرین:** به واسطه سرد و جامد شدن ماگما تشکیل می شوند.

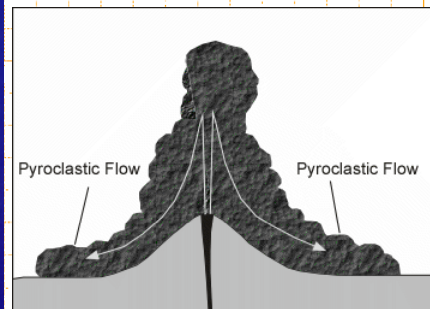


• **فوران های آتشفشانی:** در صورتی که فشار ماگما بالا باشد، فوران های آتشفشانی بسیار شدید و همراه با انفجار باشد.

• **تفرا:** مواد مذاب فوران شده از آتشفشان را تفرا می گوئیم. بیشتر مواد تفرا قبل از رسیدن به زمین در هوا سخت و جامد می شوند.

مقدمه:

• **سنگ های آذر آواری (پیروکلاستیک):** سنگ های آذر آواری از جمله سنگ های آذرین بوده که از رسوب و جمع شدن مواد تفرا (Tephra) در سطح زمین به وجود می آیند. خواص سنگ های آذر آواری مشابه سنگ های رسوبی می باشد.



بافت سنگ های آذر آواری

۲/۱۷

علی میرزایی

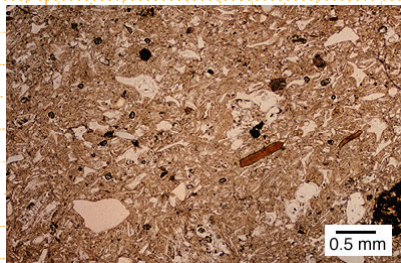
فصل دوم: سنگ های آذرین

زمین شناسی مهندسی

مقدمه:

• **سنگ های آذر آواری (پیروکلاستیک):**

مواد تفرا معمولاً به صورت توف، خاکستر و یا جوش آتشفشانی بر روی سطح زمین انباشته می شوند.



بافت سنگ توف



بافت جوش آتشفشانی

۳/۱۷

علی میرزایی

فصل دوم: سنگ های آذرین

زمین شناسی مهندسی

مقدمه:**• سنگ های آذر آواری (پیروکلاستیک):**

برخی از مواد تفرا به صورت مایع به سطح زمین رسیده و باعث تشکیل لایه های سنگی ایگنیمبریت می شوند.



نمونه های از بافت سنگهای ایگنیمبریت

۴/۱۷

علی میرزایی

فصل دوم: سنگ های آذرین

زمین شناسی مهندسی

مقدمه:**• سنگ های آذرین بیرونی:**

سنگ های آذرین بیرونی از فوران ماگما به بیرون از آتشفشان و سرد شدن آن در بیرون از آتشفشان شکل می گیرند.

**• لاوا:**

مواد مذاب ماگما وقتی که از آتشفشان به سمت بیرون فوران نمایند، در بیرون از آتشفشان چه به صورت مایع و چه به صورت جامد لاوا اطلاق می گردند.

فوران لاوا از آتشفشان

۵/۱۷

علی میرزایی

فصل دوم: سنگ های آذرین

زمین شناسی مهندسی

مقدمه:**• سنگ های آذرین درونی:**

سنگ های آذرین درونی از سرد شدن ماگما درون زمین تشکیل می شوند. این سنگ ها با فرسایش لایه های نزدیک به سطح زمین، به سمت سطح زمین حرکت نموده و در سطح زمین قابل مشاهده می باشند.

سنگ های آذرین درونی از لحاظ شکل هندسی به دو گروه باتولیت و دایک طبقه بندی می شوند.

• باتولیت:

نوعی از سنگ های آذرین درونی بوده که شکل هندسی آن ها مشابه یک کره دایروی با قطری بین ۵ تا ۵۰ کیلومتر می باشند. از جمله معروفترین سنگهای آذرین باتولیت، انواع مختلف گرانیت می باشد.

۶/۱۷

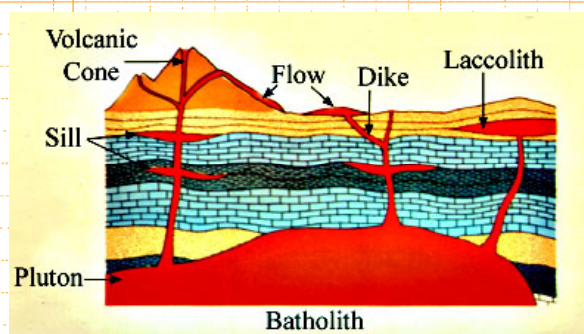
علی میرزایی

فصل دوم: سنگ های آذرین

زمین شناسی مهندسی

مقدمه:**• دایک:**

نوعی از سنگ های آذرین درونی بوده که شکل هندسی آن ها مشابه یک صفحه به ضخامت یک تا ۵۰ متر و طول چندین کیلومتر می باشند. از جمله معروفترین سنگهای آذرین باتولیت، انواع مختلف گرانیت می باشد.



لایه های دایک معمولاً به صورت قائم می باشند.

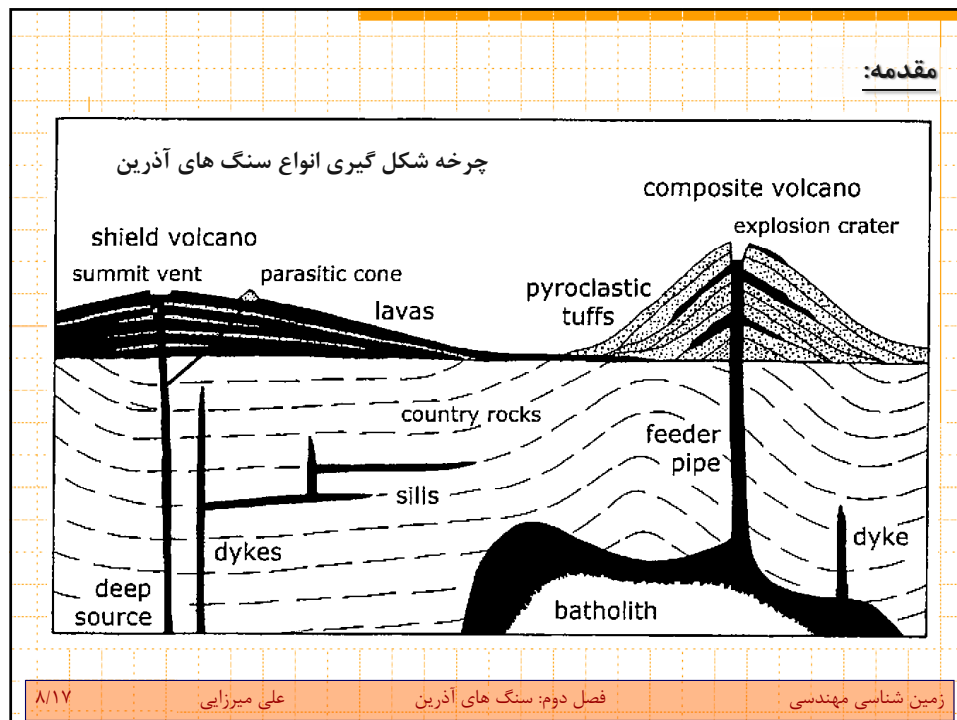
در صورتی که لایه دایک به صورت افقی باشد، اصطلاحاً به آن لایه بستر اطلاق می گردد.

۷/۱۷

علی میرزایی

فصل دوم: سنگ های آذرین

زمین شناسی مهندسی



مقدمه:

سنگ گرانیت:

نوع: درشت دانه، آذرین درونی (باتولیت)

کانی ها: کوارتز (۲۵٪)، فلدسپار (۵۰٪)، میکا (۱۵٪)، مافیک (۱۰٪).

محل: درون باتولیت های بزرگ، در فاصله ۳ الی ۱۵ کیلومتری زمین، با فرسایش لایه های بالایی به سطح زمین می رسند.

ساختار: همگن،

هوازدگی: با نرخ کند، کانی های فلدسپار به خاک رس تبدیل شده و کانی های کوارتز به خاک ماسه تبدیل می شوند.

مقاومت تک محوری UCS: در حدود ۲۰۰ مگاپاسکال، ظرفیت باربری مجاز: ۱۰ مگاپاسکال.

زمین شناسی مهندسی

فصل دوم: سنگ های آذرین

علی میرزایی

۹/۱۷

مقدمه:

GRANITE COLOR CHART

زمین شناسی مهندسی

فصل دوم: سنگ های آذرین

علی میرزایی

۱۰/۱۷

• کانی های اصلی سنگ های آذرین:

mineral	composition	colour	H	D	common morphology and features
Quartz	SiO_2	clear	7	2.7	mosaic; no cleavage; glassy lustre
Feldspar	$(\text{K,Na,Ca})(\text{Al,Si})_4\text{O}_8$	white	6	2.6	mosaic or laths; types – orthoclase and plagioclase
Muscovite	$\text{KAl}_2\text{AlSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2$	clear	$2\frac{1}{2}$	2.8	} splits into thin sheets, due to perfect cleavage members of the mica group of minerals
Biotite	$\text{K}(\text{Mg,Fe})_2\text{AlSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2$	black	$2\frac{1}{2}$	2.9	
Mafics	Fe–Mg silicates	black	5–6	> 3.0	long/short prisms; hornblende, augite, olivine

H = hardness, on a scale of 1–10, from talc the softest mineral of hardness 1, to diamond the hardest of hardness 10. Steel and glass have hardnesses between 6 and 7.

D = density, measured in grams/cm^3 or tonnes/m^3 .

کوارتز

© geology.com

فلدسپار

زمین شناسی مهندسی

فصل دوم: سنگ های آذرین

علی میرزایی

۱۱/۱۷

مقدمه:

• کانی های اصلی سنگ های آذرین:



موسکوویت



مافیک



بیوتیت

© geology.com

زمین شناسی مهندسی
فصل دوم: سنگ های آذرین
علی میرزایی
۱۲/۱۷

• طبقه بندی سنگ های آذرین:

- طبقه بندی سنگ های آذرین با توجه به اندازه و بافت دانه ها و رنگ سنگ انجام می پذیرد.
- بافت و اندازه دانه های سنگ به فرایند شکل گیری سنگ مرتبط می باشد. به عنوان مثال، لاوا در مدت زمان چند ساعت می تواند سرد و جامد گردد، ولی سنگ های باتولیت ممکن است که میلیون ها سال زمان برده تا کریستاله شده و شکل گیرد.
- ساختار شیمیایی سنگ های آذرین مرتبط با سنگ هایی بوده که در گذشته ذوب شده و باعث تشکیل ماگما شده اند. به عنوان مثال، وجود آهن در ماگما باعث تیره و سیاه شدن رنگ حاصل از آن ماگما می گردد.

			occurrence	form	cooling	grain	size
Rhyolite	Andesite	Basalt	extrusions	lavas	fast	fine	< 0.1 mm
Porphyry		Dolerite	small intrusions	dykes	medium	medium	0.1–2 mm
Granite	Diorite	Gabbro	large intrusions	batholiths	slow	coarse	< 2 mm

70% acid
viscous
explosive
3%
10%
light

50% basic
fluid
effusive
12%
50%
dark

SiO₂ content
classification
magma viscosity
volcano type
Fe content
mafic minerals
colour

زمین شناسی مهندسی
فصل دوم: سنگ های آذرین
علی میرزایی
۱۳/۱۷

• طبقه بندی سنگ های آذرین:

• سنگ های آذرین بیرونی:





زمین شناسی مهندسی

فصل دوم: سنگ های آذرین

علی میرزایی

۱۴/۱۷

• طبقه بندی سنگ های آذرین:

• سنگ های آذرین درونی کوچک:





زمین شناسی مهندسی

فصل دوم: سنگ های آذرین

علی میرزایی

۱۵/۱۷

• طبقه بندی سنگ های آذرین:

• سنگ های آذرین درونی
بزرگ:

دیوریت

گرانیت

GABRO

© geology.com

زمین شناسی مهندسی

فصل دوم: سنگ های آذرین

علی میرزایی

۱۶/۱۷

سنگ بازالت:

نوع: ریزدانه دانه، آذرین بیرونی

کانی ها: فلدسپار (۵۰٪)، میکا (۵۰٪)

محل: به صورت لایه ای در محل سرد شدن لاوا ها شکل می گیرند.

ساختار: صفحه و ورقه ای، در برخی حالات شامل توف و خاکستر

هوازدگی: با نرخ نسبتا کند، به خاک رس تبدیل شده

مقاومت تک محوری UCS: در حدود ۲۵۰ مگاپاسکال، ظرفیت باربری مجاز: ۱۰ مگاپاسکال.

© geology.com

زمین شناسی مهندسی

فصل دوم: سنگ های آذرین

علی میرزایی

۱۷/۱۷

