

سنگ شناسی عملی

هدف‌های رفتاری: در پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود:

- ۱- انواع سنگ‌های آذرین را براساس ترکیب شیمیایی طبقه‌بندی کند.
- ۲- انواع کانی‌های سیاه (اولیون، پیروکسن، آمفیبول و بیوتیت) را توضیح دهد.
- ۳- با استفاده از شکل، مقاطع کانی‌های سیاه را تشخیص دهد.
- ۴- جدول‌های مربوط به سنگ‌های آذرین درونی و بیرونی را توضیح دهد.
- ۵- با استفاده از جدول‌های طبقه‌بندی، سنگ‌های آذرین بیرونی را با دقت شناسایی کند.
- ۶- با استفاده از جدول‌های طبقه‌بندی، سنگ‌های آذرین درونی را با دقت شناسایی نماید.
- ۷- انواع سنگ‌های رسوبی را با استفاده از چارت جریان و جدول شناسایی سنگ‌ها، با دقت شناسایی کند.
- ۸- انواع سنگ‌های دگرگونی را با استفاده از چارت جریان و جدول‌های مربوط، با دقت شناسایی نماید.

شناسایی سنگ‌های آذرین، سنگ‌های رسوبی و سنگ‌های دگرگونی

کانی‌شناسی شبیه به یک‌دیگرند، اما از نظر بافت با هم فرق دارند؛ بنابراین هر سنگ درونی یک معادل بیرونی خواهد داشت.

طبقه‌بندی سنگ‌های آذرین

در طبقه‌بندی کانی‌شناسی کیفی باید به چند اصل مهم توجه

شود:

۱- ترکیب شیمیایی، که به مقدار سیلیس موجود در سنگ وابسته است؛ بر این اساس، سنگ‌های آذرین به «اسیدی»، «خنثی» یا حد واسط، «بازیک» و «مافوق بازیک» تقسیم‌بندی شده‌اند.

۲- نوع کانی‌های تشکیل‌دهنده‌ی سنگ، و اهمیت کانی‌های سیاه و سفید.

شناسایی سنگ‌های آذرین

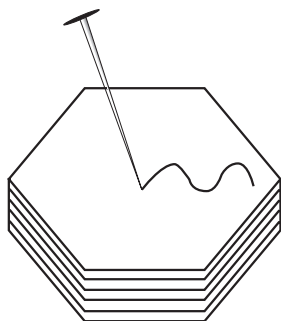
سنگ‌ها نتیجه‌ی سردشدن و انجماد مواد مذاب هستند که در زیر سطح زمین وجود دارد. اگر ماده‌ی مذاب به سطح برسد، «گدازه» نامیده می‌شود. اندازه‌ی دانه‌های کانی را سرعت انجماد تعیین می‌کند.

اگر سنگی از سردشدن و انجماد ماگما در عمق تشکیل شود، سرعت انجماد کند بوده، در نتیجه اندازه‌ی دانه‌های کانی درشت‌تر است. سنگ بافت دانه درشت پیدا می‌کند.

اگر سنگی از انجماد گدازه در سطح زمین تشکیل شود، در نتیجه‌ی انجماد سریع، بافتی ریزدانه پیدا می‌کند.

سنگ آذرین تشکیل شده در ژرفای زمین را «سنگ آذرین درونی» و سنگ آذرین حاصل از گدازه را «سنگ آذرین بیرونی» گویند. در این دو حالت سنگ‌ها از نظر شیمیایی و

بیوتیت: از اختصاصات این کانی رنگ سیاه متمایل به قهوه‌ای و قابلیت تورق آن است. به وسیله‌ی ذره‌بین و یک سنجاق می‌توان قابلیت تورق و درجه‌ی سختی کم بیوتیت را بررسی نمود و آن را به آسانی شناخت. بیوتیت در شکل ۵-۴، حالت تورق دارد و خراش روی آن به وسیله‌ی سنجاق، مشخص است (شکل ۵-۴).

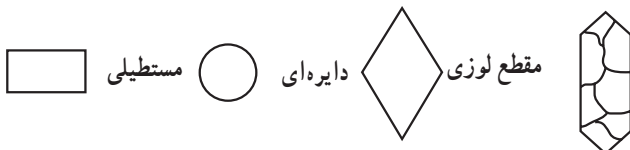


شکل ۵-۴- بیوتیت

اختصاصات ماکروسکوپی کانی‌های فرّومینیزین (Fe-Mg) یا کانی‌های سیاه

اولیون: در سنگ‌های آذرین درونی یا بیرونی، بلورهای اولیون شفاف و به رنگ زرد عسلی یا زرد متمایل به سبز زیتونی دیده می‌شود. مقاطع عرضی اولیون در نمونه‌های دستی مشاهده می‌شود.

پیروکسن: به رنگ قهوه‌ای تیره است. آمفیبول: به رنگ خاکستری تیره متمایل به سبز دیده می‌شود.

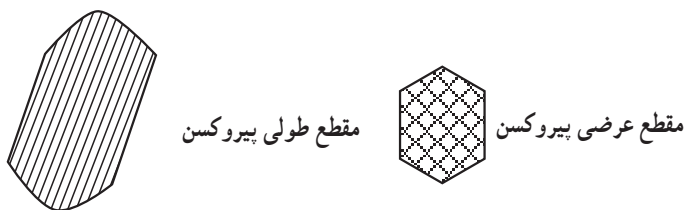


شکل ۵-۱

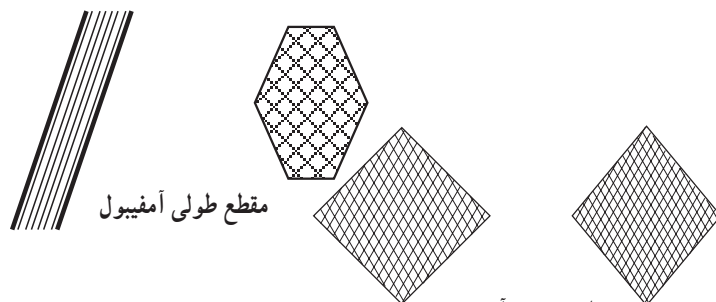
فلدسپات‌ها: همراه با تبلور کانی‌های فرّومانیزین در ماده‌ی مذاب فلدسپات‌ها نیز متبلور می‌شوند. در جدول شناسایی این قسمت، به جای نام فلدسپات‌ها از اعداد استفاده شده است.

جدول ۵-۱

شماره‌ی قراردادی	علامت	نام فلدسپات‌ها
۱	An	آنورتیت
۲	By	بیوتیت
۳	Lab	لاپرادوریت
۴	And	اندزیت
۵	Oli	اولیگوکلاز
۶	AL	آلیت
۷	Or	فلدسپات اورتوکلاز (اورتوز)



شکل ۵-۲

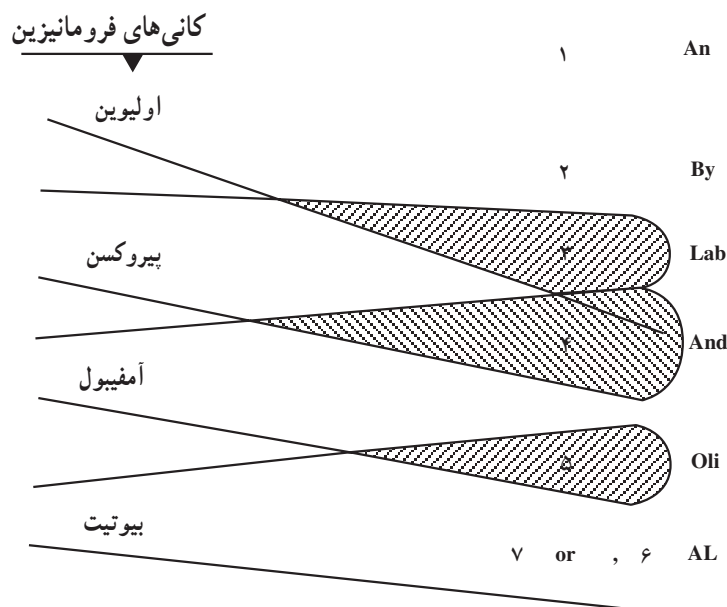


شکل ۵-۳

جدول شماره‌ی ۵-۲ را در این قسمت از کتاب جدول (I) می‌نامیم. در جدول (I) از طریق خطوط شعاعی، همراهی هر یک از کانی‌های فرّومانیزین با فلدسپات‌ها در سنگ‌های آذرین نشان

داده شده است. (اعداد بیانگر نام فلدسپات هاست.)

جدول ۲-۵ «I»



مطابق جدول اگر در سنگ آذرین فقط کانی اولیوین باشد، فلدسپات آن سنگ ۱ (آنورتیت)، یا ۲ (بیوتیت) یا ۳ (لابرادوریت) است.

در صورتی که سنگ فقط از کانی پیروکسن تشکیل شده باشد، فلدسپات آن سنگ، ۳ (لابرادوریت) یا ۴ (اندزین) است. در صورت وجود کانی های اولیوین و پیروکسن در سنگ، فلدسپات آن شماره ی ۳ (لابرادوریت) است.

اگر کانی های پیروکسن و آمفیبول با هم در سنگ باشند، فلدسپات آن سنگ ۴ (اندزین) است. اگر کانی های آمفیبول و بیوتیت با هم در سنگ باشند، فلدسپات آن سنگ ۵ (اولیگوکلاز) است. هرگاه در سنگ آذرین فقط بیوتیت باشد، بیش تر فلدسپات های آن سنگ از نوع ۶ و ۷ (سدیم و پتاسیم دار) خواهد بود.

در جداول ۳-۵ و ۴-۵ تقسیم بندی سنگ های آذرین درونی و تقسیم بندی سنگ های آذرین بیرونی، نشان داده شده است.

جدول ۳-۵- سنگ های آذرین درونی

سنگ های بدون فلدسپات				سنگ های دارای فلدسپات		نوع فلدسپات	
دارای سربانتین	دارای آمفیبول	دارای پیروکسن	دارای اولیوین	بدون کوارتز	دارای کوارتز		
سربانتین	آمفیبول	پیروکسن	اولیوین	سی نیت (آلکان)	گرانیت (آلکان ^۱)	فلدسپات های قلیایی (سدیم و پتاسیم) ۶-۷	
				سی نیت (کالکوآلکان)	گرانیت (کالکوآلکان ^۱)	تمام فلدسپات ها	
				دیوریت	دیوریت کوارتزار	۵Oli	سنگ های دارای پلاژیوکلاز
				گابرو	—	۴And ۳Lab ۲By ۱An	

۱- آلکان : سنگ های دارای فلدسپات های قلیایی (سدیم و پتاسیم دار).

۲- کالکوآلکان : سنگ های دارای فلدسپات های آلکان و پلاژیوکلاز (پتاسیم، سدیم و کلسیم دار) هستند.

جدول ۴-۵- سنگ‌های آذرین بیرونی

سنگ‌های بدون فلدسپات	سنگ‌های دارای فلدسپات		نوع فلدسپات	
	سنگ‌های بدون کوارتز	سنگ‌های دارای کوارتز		
لوسیت لوسی تیت	تراکیت (آلکالن)	ریولیت (آلکالن)	فلدسپات‌های قلیایی ۶-۷	
	تراکیت (کالکوآلکالن)	ریولیت (کالکوآلکالن)	تمام فلدسپات‌ها	
	آندزیت	داسیت	۵Oli ۴And	سنگ‌های دارای پلاژیوکلاز
	بازالت	—	۳Lab ۲By	

طرز تشخیص سنگ‌های آذرین با استفاده از شناخت کانی‌های آهن و منیزیم دار

تعیین کنید.

برای تعیین بیرونی یا درونی بودن سنگ‌های آذرین، دانه‌های کانی اندازه‌گیری می‌شود. میانگین اندازه‌ی کانی‌های سنگ‌های آذرین دانه‌درشت بیش‌تر از ۵ میلی‌متر است. میانگین اندازه‌ی سنگ‌های آذرین متوسط دانه بین ۱ تا ۵ میلی‌متر است؛ هم‌چنین میانگین ریزدانه‌ها کم‌تر از ۱ میلی‌متر است. سنگ‌های آذرین درونی، درشت دانه، و سنگ‌های آذرین بیرونی ریزدانه است.

مثال: یک سنگ آذرین بیرونی دارای آمفیبول و پیروکسن اما فاقد کوارتز است. نام سنگ را پیدا کنید.

طرز کار: با توجه به جدول (۲-۵) در این سنگ، فلدسپات از نوع ۴ (آندزین) است. چون سنگ آذرین خروجی است، براساس جدول (۴-۵) ردیف سنگ‌هایی را انتخاب می‌کنیم که فقط دارای پلاژیوکلاز هستند. با توجه به فلدسپات شماره‌ی ۴And، و نداشتن کوارتز، سنگ مورد نظر «آندزیت» خواهد بود.

مواد و وسایل مورد نیاز: نمونه‌ی سنگ‌های آذرین، چکش زمین‌شناسی، لوپ یا ذره‌بین چشمی یا ذره‌بین معمولی با بزرگ‌نمایی ۱۰×، سوزن ته‌گرد و خط‌کش یا کولیس.

✳ استفاده از جدول تقسیم‌بندی کانی‌شناسی کیفی

سنگ‌های آذرین

سنگ آذرینی را با چکش بشکنید؛ سپس با ذره‌بین در سطح شکستگی تازه، کانی‌های تیره‌ی سنگ را بررسی کنید. پس از شناختن نوع کانی آهن و منیزیم‌دار، براساس جدول (۲-۵) نوع فلدسپات (عدد مندرج) را تعیین نمایید.

آن‌گاه با توجه به بیرونی بودن یا درونی بودن سنگ آذرین، یکی از جدول‌های ۳-۵ یا ۴-۵ را انتخاب کنید که در آن فلدسپات (شماره یا عدد مندرج) سنگ مورد مطالعه درج شده باشد؛ سپس با در نظر گرفتن این‌که در سنگ آذرین کوارتز موجود است یا خیر؛ از ستون قائم و ردیف افقی مربوط به سنگ نام آن را

جدول شناسایی و طبقه‌بندی سنگ‌های آذرین در آزمایشگاه یا عملیات صحرایی
 نمونه‌های موجود در جدول یا نمونه‌ی دیگر را با توجه به
 بنویسید.
 نمونه‌های آزمایشگاهی بررسی کرده ویژگی‌های خواسته شده را

جدول ۵-۵

نام سنگ	بافت - نوع - بیرونی - درونی	کانی‌های اصلی	صفات خاص کانی‌ها
گرانیت	دانه‌درشت - اسیدی - درونی	۱- کوارتز ۲- ۳-	جلای شیشه‌ای - شکستگی صدفی
ریولیت			
دیوریت			
آندزیت			
گابرو			
پریدوتیت			

ساختمان‌های عمده‌ی سنگ‌های آذرین

است.

لاکولیت: لاکولیت‌ها ساخت‌های توده‌ای شکل بوده که با لایه‌بندی رسوبات موازی هستند. لاکولیت‌ها به شکل عدس بوده و لایه‌های فوقانی پوشاننده، نیز قوس‌دار و برآمده است. انواع توده‌های نفوذی متقاطع: دایک^۱ها - باتولیت^۲ها **دایک‌ها:** ساخت‌های صفحه‌ای که لایه‌بندی رسوبی را قطع نمایند «دایک» نامیده می‌شوند.

باتولیت‌ها: به ساخت‌های توده‌ای که لایه‌بندی رسوبی را قطع کند «باتولیت» می‌گویند. این قبیل توده‌ها مساحتی حدود یکصد کیلومتر مربع، حتی بسیار بیش‌تر از آن را اشغال می‌کنند. در شکل ۵-۵ انواع توده‌های نفوذی هم شیب و متقاطع را مشاهده می‌کنید. با مطالعه‌ی این قسمت و بررسی شکل‌ها در عملیات صحرایی، این‌گونه ساخت‌ها را شناسایی کنید.

بیش‌تر سنگ‌های دارنده‌ی توده‌های آذرین نفوذی، دارای لایه‌بندی یا شیستوزیته هستند. اگر توده‌های نفوذی با لایه‌بندی یا شیستوزیته‌ی سنگ‌ها موازی باشند یا این‌که آن‌ها را قطع کنند توده‌های نفوذی به دو دسته‌ی بزرگ تقسیم می‌شوند:

۱- توده‌های نفوذی هم‌شیب؛ ساخت‌هایی که با لایه‌بندی رسوبی موازی هستند.

۲- توده‌های نفوذی متقاطع؛ ساخت‌هایی که لایه‌بندی رسوبی را قطع می‌کنند.

انواع توده‌های نفوذی هم‌شیب: سیل‌ها^۱، لاکولیت^۲ها. سیل: سیل‌ها ساخت‌های صفحه‌ای بوده که با لایه‌بندی رسوبی موازی هستند.

سن نسبی سیل‌ها همیشه از سنگ‌های درون‌گیر خود کم‌تر

۱- Sills

۲- Laccoliths

۳- Dikes

۴- Batholiths



شکل ۵-۵- شکل‌هایی از انجماد مواد مذاب در پوسته‌ی زمین.

استفاده از نمودارها و جداول به منظور شناسایی

سنگ‌ها

وسایل و مواد مورد نیاز: چکش زمین‌شناسی، لوپ یا ذره‌بین با بزرگ‌نمایی $\times 10$ ، خط‌کش میلی‌متری و اسید کلریدریک. در نمودار ۵-۱، سنگ‌های مختلف تقسیم‌بندی شده‌اند. برای هر دسته یک نمودار یا جدول به منظور معرفی مشخصات و معلوم کردن نام سنگ ذکر می‌شود. در نمودار ۵-۱، سنگ‌ها دارای بافت بلورین یا بافت تخریبی هستند (به نمودار ۵-۲ رجوع شود). آیا در بافت بلورین کانی‌ها به صورت جهت‌یافته قرار گرفته‌اند؟ (به نمودار ۵-۳ مراجعه کنید) در صورت پاسخ منفی، سنگ ممکن است به مقدار زیاد متشکل از کلسیت، دولومیت، ژیبس یا نمک باشد (به جدول ۵-۶ مراجعه شود).

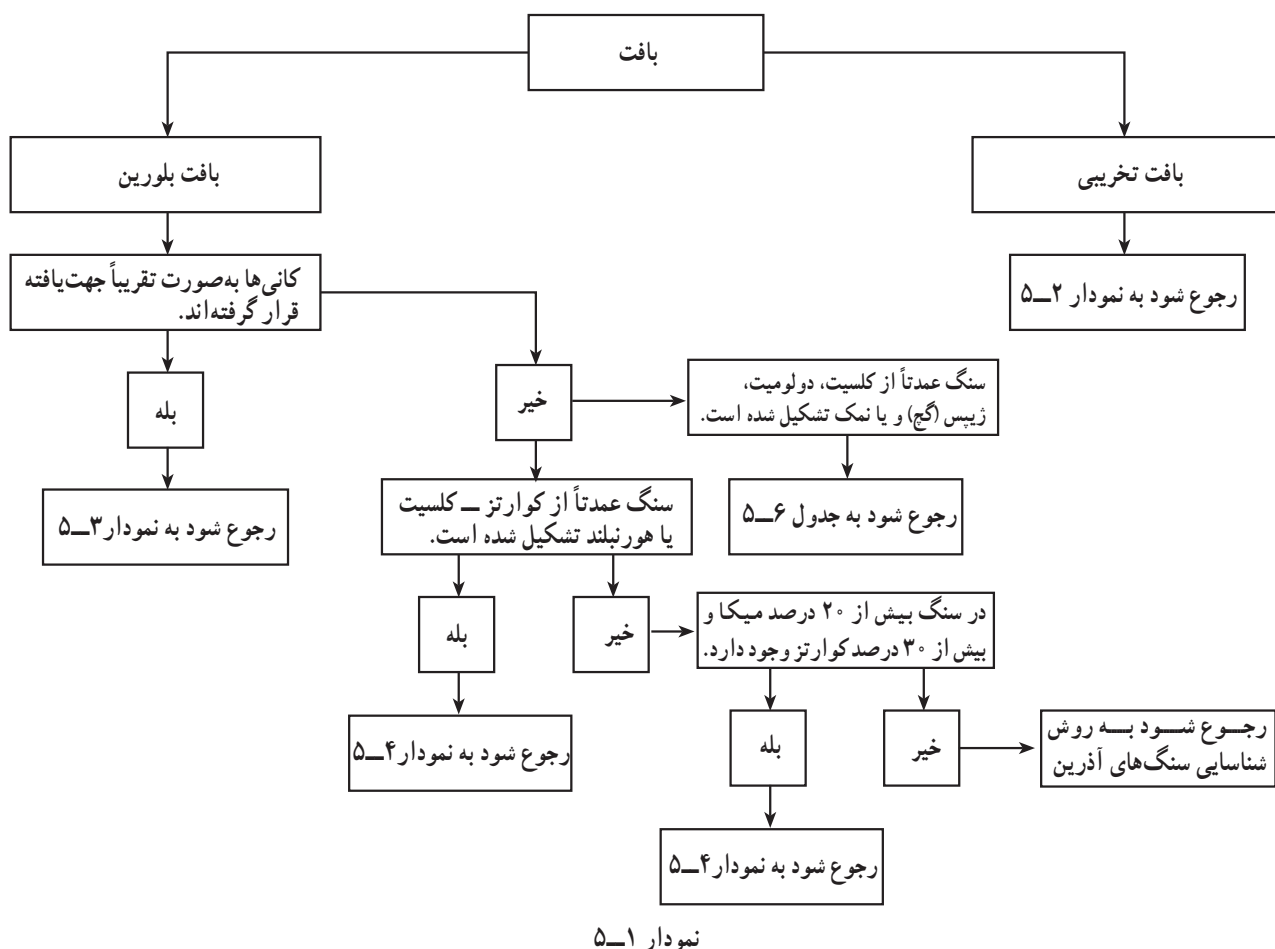
شناسایی سنگ‌های رسوبی

شناسایی این دسته از سنگ‌ها از طریق «چارت جریان‌ی» صورت می‌گیرد.

چارت جریان‌ی متشکل از سلسله‌خانه‌هایی است که به وسیله‌ی پیکان به یک‌دیگر مربوط می‌شوند.

در هر یک از خانه‌ها، یکی از مراحل کار نوشته می‌شود. در هر یک از مراحل کار ممکن است وضعیتی پیش‌آید که نیاز به تصمیم‌گیری باشد. خانه‌های تصمیم‌گیری باید حاوی سؤالی باشد که بتوان با «بله» یا «خیر» بدان پاسخ داد. با هر یک از پاسخ‌های بله یا خیر مسیر متفاوتی پیشنهاد می‌شود.

در این روش، براساس نمودارها و جداول مختلف، توضیحات لازم درباره‌ی سنگ‌ها به دست داده می‌شود.

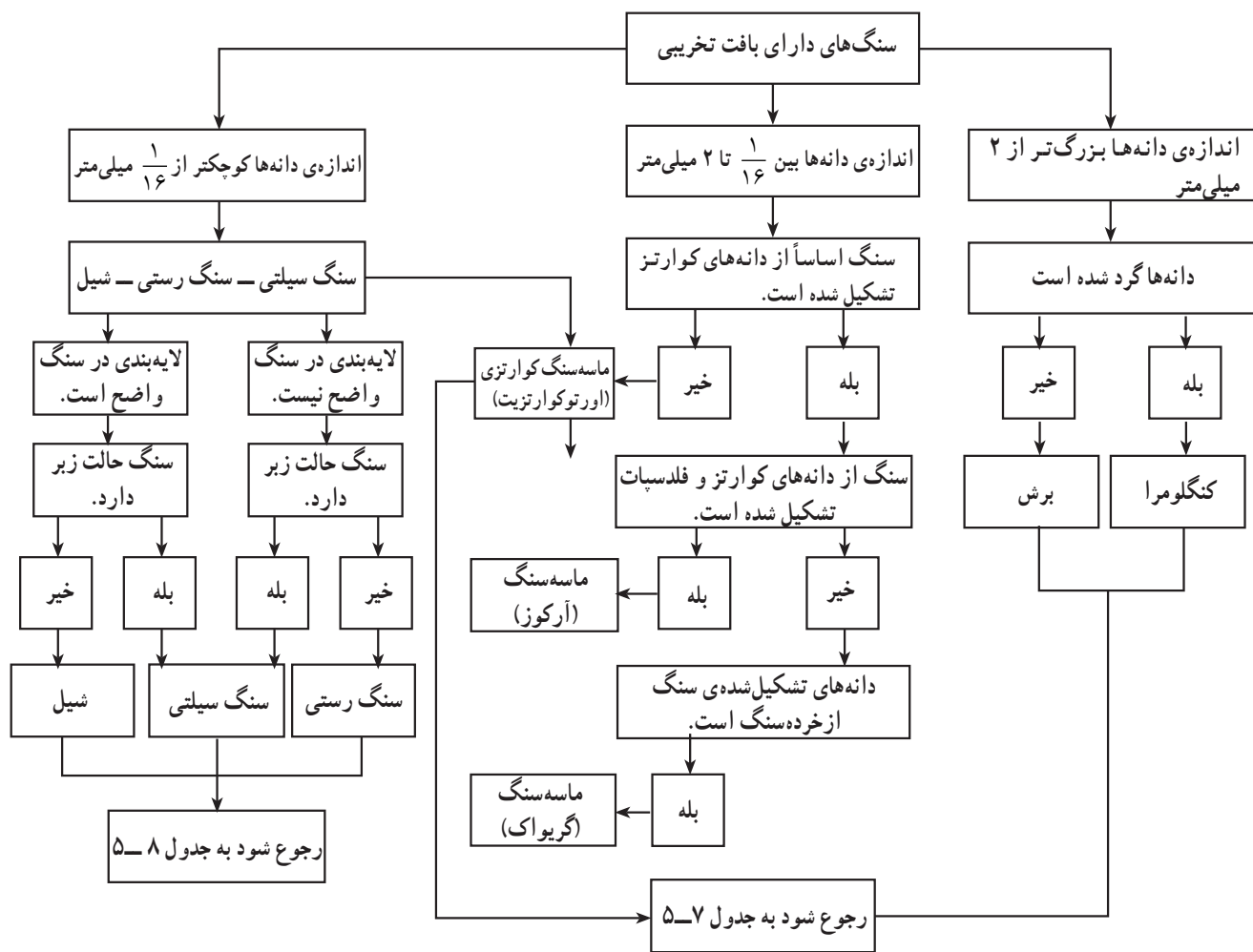


بافت بلورین، کانی‌ها فاقد جهت یافتگی بوده ممکن است ۵-۶ مشخصات مربوط به شناسایی سنگ‌های رسوبی شیمیایی سنگ حاوی کلسیت، دولومیت، ژپس یا نمک باشد. در جدول نشان داده شده است.

جدول ۵-۶- مشخصات فیزیکی به منظور شناسایی سنگ‌های رسوبی شیمیایی

شماره	نام سنگ	ترکیب شیمیایی	خصوصیات بارز سنگ
۱	سنگ نمک	NaCl	مزه شور آن بهترین راهنما است.
۲	ژپس (سنگ گچ آبدار)	CaSO _۴ و ۲H _۲ O	میزان سختی آن بهترین معرف آن است (با ناخن خراش برمی‌دارد)، بی‌مزه است و اسید بر آن تأثیر ندارد. اغلب شفاف است.
۳	انیدریت (سنگ گچ بدون آب)	CaSO _۴	سختی آن کمی بیش‌تر از سختی سنگ گچ آبدار است (با ناخن خراش بر نمی‌دارد)، بی‌مزه است و اسید بر آن تأثیر ندارد شفاف نیست.
۴	سنگ آهک	CaCO _۳	سختی آن بیش‌تر از سختی سنگ گچ آبدار است، با اسید کلریدریک سرد و رقیق می‌جوشد. به رنگ‌های تیره و روشن دیده می‌شود.
۵	دولومیت	(Ca و Mg) _۲ CO _۳	سختی آن بیش‌تر از سختی سنگ آهک است با اسید کلریدریک سرد و رقیق به خوبی نمی‌جوشد. رنگ آن اغلب به علت وجود منیزیم تیره‌تر از سنگ آهک است.

در صورتی که سنگ‌ها بافت تخریبی داشته باشند به نمودار ۵-۲ مراجعه کنید.



نمودار ۵-۲

برای مشاهده‌ی دانه‌های ماسه و سیلت از عدسی دستی یا بزرگ‌نمایی $\times 10^\circ$ یا بیش‌تر استفاده کنید.

اگر سنگ‌ها بر طبق «چارت جریان‌ی» نمودار ۵-۲ مرحله به مرحله قابل شناسایی باشند، از جدول‌های ۵-۷ و ۵-۸ استفاده کنید.

جدول ۷-۵- مشخصات فیزیکی به منظور شناسایی سه سنگ تخریبی درشت دانه

شماره	نام سنگ	اندازه‌ی دانه	نام دانه	ویژگی‌های بارز	توضیح سنگ‌شناسی
۱	کنگلوмера	بزرگ‌تر از ۲ میلی‌متر	درشت‌سنگ قلوه‌سنگ ریگ یا شن	قطر دانه	اندازه‌ی دانه‌ها و گردش‌دگی آن‌ها بهترین وسیله‌ی تشخیص این سنگ‌ها از سنگ‌های تخریبی دیگر است، بنابراین، هر سنگ تخریبی که میانگین قطر دانه‌های آن بیش از ۲ میلی‌متر باشد (دانه‌ها گردش‌دگی داشته باشند) جزو کنگلوмераها قرار می‌گیرد. قطر دانه‌های کنگلوмера را می‌توان به وسیله‌ی خط‌کش یا کولیس اندازه گرفت.
۲	برش	بزرگ‌تر از ۲ میلی‌متر	رابل	شکل دانه‌ها دانه‌ها گوشه دارند.	یکی از ویژگی‌های بارز این سنگ، شکل دانه‌های آن است. در بین سنگ‌های تخریبی فقط دانه‌های این سنگ است که گوشه‌دار است؛ بنابراین، اگر سنگی دیدیم که شبیه کنگلوмера اما دانه‌های آن گوشه‌دار و بزرگ‌تر از ۲ میلی‌متر بود، بلافاصله می‌توانیم بگوییم که نام آن «برش» است.
۳	ماسه‌سنگ	بزرگ‌تر از $\frac{1}{16}$ و کوچک‌تر از ۲ میلی‌متر	ماسه	قطر دانه‌ها دانه‌ها تقریباً با چشم مشاهده می‌شوند.	در نمودار از سه نوع ماسه‌سنگ اسم برده شده که در این جا برای هر سه فقط واژه‌ی «ماسه‌سنگ» را به کار می‌بریم. اندازه‌ی دانه‌های این سنگ‌ها وسیله‌ی تشخیص آن‌ها از دیگر سنگ‌های تخریبی است، زیرا چنان‌که در نمودار ۲ ملاحظه می‌شود قطر دانه‌ها بزرگتر از $\frac{1}{16}$ و کوچک‌تر از ۲ میلی‌متر است؛ یعنی، اندازه‌ی دانه‌ها با چشم، نیز به وسیله‌ی عدسی‌های دستی تشخیص داده می‌شود. رنگ این سنگ‌ها بسته به مواد دیگری که در آن‌ها وجود دارند ممکن است قرمز روشن، خاکستری، زیتونی و ... باشند.

برای مشاهده‌ی دانه‌های ماسه و سیلت از عدسی با بزرگ‌نمایی $\times 10$ یا بیش‌تر استفاده کنید.

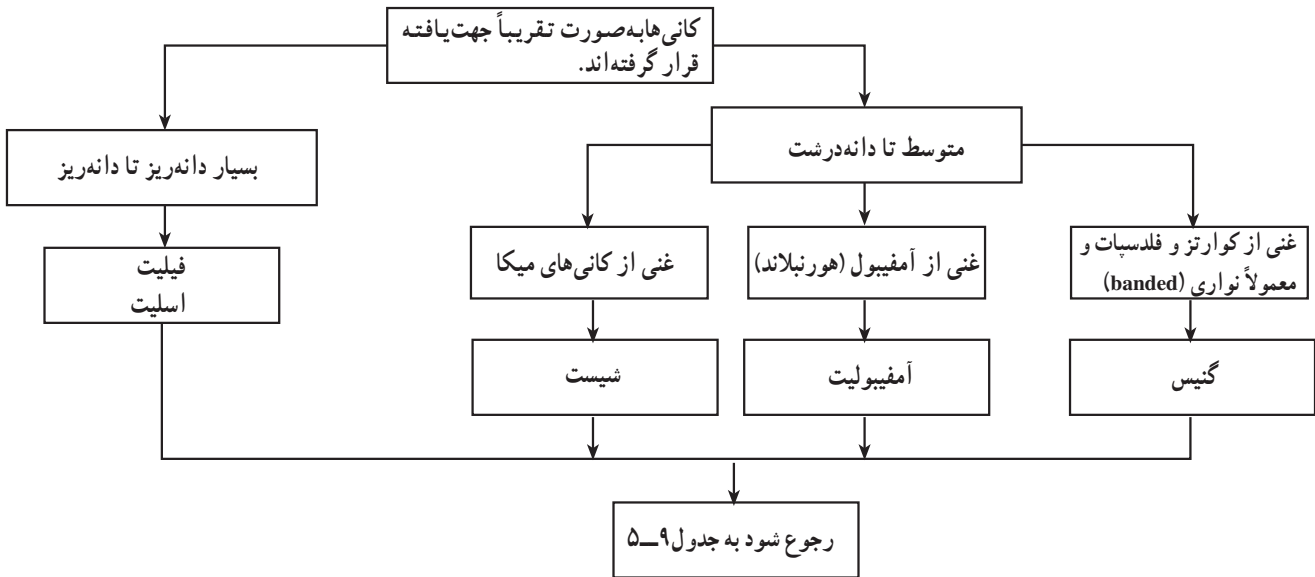
جدول ۸-۵- مشخصات فیزیکی به منظور شناسایی سه سنگ تخریبی ریزدانه

شماره	نام سنگ	قطر دانه	نام دانه	لمس با دست	در زیر دندان	ساختمان ظاهری	بوی سطح مرطوب شده‌ی سنگ به وسیله‌ی بخاردهان	رنگ
۱	سنگ سیلتی	کوچک‌تر از $\frac{1}{16}$ میلی‌متر	سیلت	کمی زبر(خشن)	در زیر دندان دانه‌های آن لمس می‌شود و حالت زبر و صدای خش‌خش دارد.	دانه‌ها به‌طور متراکم و بدون حالت جهت‌یافتگی در سنگ قرار دارند. حالت لایه‌بندی در نمونه‌ی دستی سنگ دیده نمی‌شود.	اغلب بوی لجن می‌دهد.	اغلب رنگ روشن دارد.
۲	سنگ رستی	کوچک‌تر از $\frac{1}{16}$ میلی‌متر	رس	حالت نرم دارد.	در زیر دندان دانه‌های آن لمس نمی‌شود و حالت نرم دارد.	موقعی که رطوبت جذب کند حالت پلاستیکی پیدا می‌کند. حالت لایه‌بندی در نمونه‌ی دستی سنگ دیده نمی‌شود.	بوی لجن می‌دهد ولی بیش‌تر از سنگ سیلتی بوی گل رس را دارد.	اغلب رنگ تیره دارد (سیاه یا خاکستری)
۳	شیل	کوچک‌تر از $\frac{1}{16}$ میلی‌متر	سیلت و رس	حالت زبری آن بیش‌تر از سنگ رستی و کم‌تر از سنگ سیلتی است.	در زیر دندان، دانه‌های آن کمی لمس می‌شود و حالت زبری و صدای خش‌خش کمی دارد.	دانه‌های رس به موازات سطح طبقه‌بندی، حالت جهت‌یافتگی پیدا می‌کنند و حالت لایه‌بندی در نمونه‌ی دستی سنگ دیده می‌شود.	اغلب بوی لجن می‌دهد.	"

شناسایی سنگ‌های دگرگونی

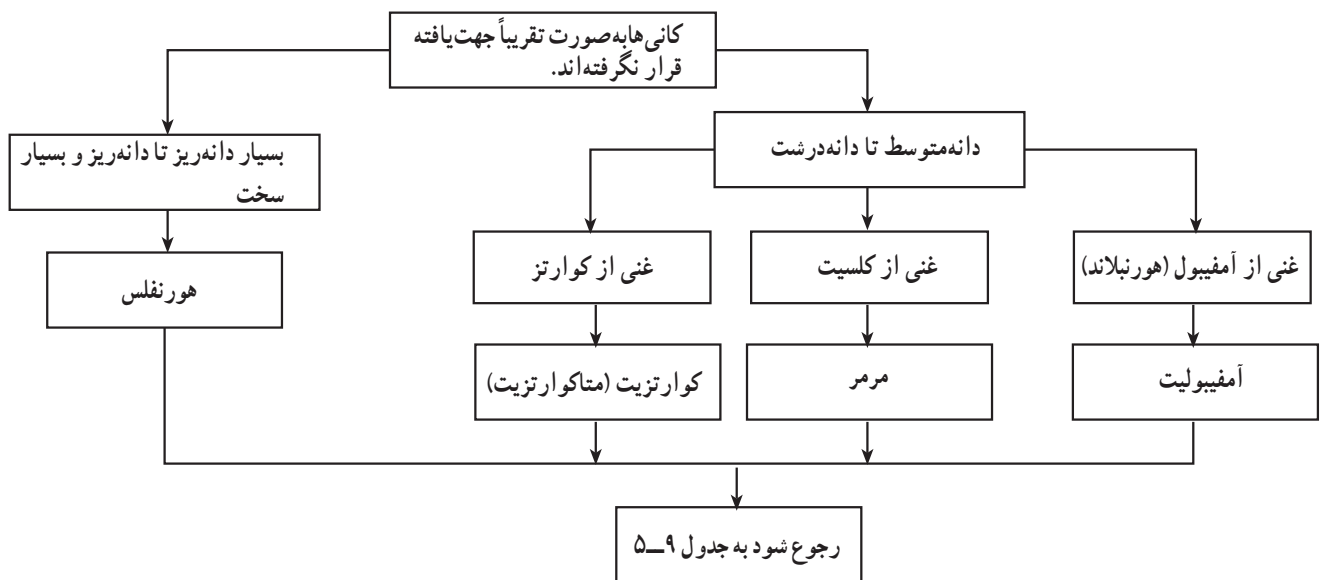
صورت بله بودن ممکن است سنگ از بلورهای درشت کوارتز، کلسیت یا هورنبلاند تشکیل شده باشد. در این صورت، به نمودار ۵-۳ مراجعه کنید.

با توجه به نمودار ۵-۱، سنگ ممکن است بافت بلورین داشته کانی‌ها به صورت تقریباً جهت یافته قرار گرفته باشند، در



نمودار ۵-۳

سنگ در صورت داشتن بلورهای دانه درشت کوارتز، رجون کنید و از جدول ۵-۹ نام سنگ را تعیین کنید. در کلسیت یا هورنبلاند و در صورت مثبت بودن، به نمودار ۵-۴ و در جدول ۵-۹ درج شده است.



نمودار ۵-۴

جدول ۹-۵

نام سنگ	اندازه‌ی بلورها	کانی‌های تشکیل‌دهنده	سنگ منشأ (مادر)	رنگ / شکل قرارگرفتن کانی‌ها در سنگ
اسلیت	بسیار دانه‌ریز	ورقه‌های خیلی ریز تا ریز میکا به موازات جهت‌یافتگی که اغلب در نمونه‌ی دستی به چشم می‌خورد. دانه‌های ریز کوارتز و فلدسپات	معمولاً شیل یا خاکستر آتش‌فشانی	معمولاً خاکستری تیره، ممکن است سبز یا قرمز هم باشد.
فیلیت	دانه‌ریز	" "	"	معمولاً خاکستری کمی تیره با درخشندگی میکاها
شیست	متوسط تا دانه‌درشت جهت‌یافتگی توسعه‌ی بیش‌تری دارد.	به‌طور آشکار کانی‌های بیوتیت - موسکویت - کلریت آمفیبول (هورنبلاند) کوارتز و فلدسپات. گاه کلسیت و گارنت (گرونا) هم وجود دارد.	شیل - گریواک و سنگ‌های ولکانیک (آذرین خروجی)	متغیر و بستگی به سنگ منشأ و فراوانی کانی‌ها دارد. معمولاً با درخشندگی میکاها
گنیس	متوسط تا دانه‌درشت ممکن است نواری باشد.	معمولاً کوارتز و فلدسپات فراوان است. میکاها و آمفیبول (هورنبلاند) هم وجود دارد.	مثل شیست، همین‌طور آرکوزوسنگ‌های پلوتونیک	رنگ پریده (روشن)
آمفیولیت	"	معمولاً آمفیبول (هورنبلاند) میکای سیاه - کوارتز و به مقدار کم فلدسپات	سنگ‌های ولکانیک	تیره
هورنفلس	دانه‌ریز تا خیلی دانه‌ریز و اغلب ظاهری شبیه فلیت دارد.	معمولاً در مقطع نازک مشاهده می‌شود. کوارتزهای دانه‌ای فراوان است که به‌طور اتفاقی جهت‌یافتگی دارند و اغلب میکاها پراکنده‌اند. می‌تواند پورفیرو پلاستیک باشد و گاه به‌طور ظریف جهت‌یافته با نواری است.	معمولاً شیل	معمولاً تیره
کوارتزیت (متاکوارتزیت)	متوسط تا دانه‌درشت	کوارتز درصد بسیار زیادی از سنگ را شامل می‌شود. ممکن است موسکویت هم به مقدار کم باشد.	ماسه‌سنگ	معمولاً سفید، خاکستری، قرمز
مرمر	متوسط تا دانه‌درشت	کلسیت درصد بسیار زیادی از سنگ را شامل می‌شود.		معمولاً سفید، خاکستری