

رسوب شناسی کاربردی

Applied Sedimentology

نوشته:

پروفسور آر.ک. سوختانکار

ترجمه:

خلیل رضایی

عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پایه دامغان

مهندسین مشاور تتیس پی

علی حسین جلیلیان

عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور اهواز

سوختانکار Sukhtankar, R.K
رسوب شناسی کاربردی = Applied sedi mentology / نوشته آر. ک
سوختانکار؛ ترجمه علی حسین جلیلیان، خلیل رضایی. -- تهران: کتاب
آراد، ۱۳۸۵.
۳۰۴ ص.: مصور، نمودار.

ISBN 964-8943-49-X

فهرست نویسی براساس اطلاعات فیفا.
عنوان اصلی: Applied sedimentology, 2004.

۱. رسوب شناسی. الف. جلیلیان، علی حسین، ۱۳۴۹ - ، مترجم.
ب. رضایی، خلیل، ۱۳۵۳ - ، مترجم. ج. عنوان.

۵۵۲ / ۵

QE ۴۷۱ / س ۹۳۷۵
۱۳۸۵

کتابخانه ملی ایران

۸۵-۲۰۰۹۸ م

رسوب شناسی کاربردی

- ✓ تألیف: پروفسور آر. ک. سوختانکار ✓ ترجمه: علی حسین جلیلیان - خلیل رضایی
✓ ناشر: مؤسسه کتاب آراد ✓ نوبت چاپ: اول ۱۳۸۵
✓ تیراژ: ۱۰۰۰ جلد ✓ حروفچینی: کامپیوتر پارس (۶۶۴۸۵۸۱۶)
✓ صحافی: کیمیا ✓ لیتوگرافی: کوه نور
✓ چاپ: رهنما ✓ قیمت: ۲۷۰۰۰ ریال
شابک: x - ۹۶۴-۸۹۴۳-۴۶ - ۹۶۴ ISBN: 964-8943-46-x

حق چاپ برای ناشر محفوظ است. کلیه حقوق و حق چاپ متن، طرح روی جلد و عنوان کتاب با نگرش به قانون حمایت حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۳۸ برای انتشارات کتاب آراد و شرکت مهندسین مشاور تفتیس پی محفوظ است و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می گیرند.

مرکز پخش: تهران - خیابان اردیبهشت (منیری جاوید) - خیابان روانمهر - پلاک

۱۹۶ - طبقه دوم - کتاب آراد

تلفن: ۶۶۴۸۲۲۲۶ - ۹۱۲۳۰۶۲۴۵۸

پیشگفتار

- بر اساس مصوبه شورای تخصصی انتشارات دانشگاهها، تدوین کتابهای درسی در سطوح مختلف تحصیلی در دستور کار قرار گرفت. کتاب حاضر تحت عنوان، رسوب شناسی کاربردی، یکی از نتایج اجرای طرح مزبور می باشد. از آنجائیکه مخاطبین اصلی این کتاب دانشجویان دوره های کارشناسی و کارشناسی ارشد رشته زمین شناسی فرض شده اند، کتاب به زبانی ساده و قابل درک نوشته شده است. در بیان مفاهیم رسوب شناسی بیشتر روی جنبه های کاربردی تکیه شده است، با این وجود اهمیت نظری این گرایش علمی به عنوان یکی از پایه های دانش زمین شناسی همواره مد نظر بوده است.

- با پیشرفتهای فراوانی که در زمین شناسی نفت، کاربرد رایانه و پذیرش مفهوم زمین ساخت ورقه ای^۱ (صفحه ای) در علوم زمین روی داده، به همان نسبت مرزهای پژوهش بویژه در قلمرو رسوب شناسی نیز وسیع تر گردیده است. بنابراین، واضح است که نام بردن از همه زمینه های تحقیقاتی موجود، امری دشوار خواهد بود. در بسیاری از مجلات و کتابهایی که اخیراً منتشر شده اند، سعی شده است به پاره ای از پیشرفتهای در رسوب شناسی اشاره گردد. در این کتابها موضوعات متفاوتی نظیر سنگهای رسوبی، رسوب شناسی، محیطهای رسوبی، سنگ شدگی^۲ یا انواع خاصی از سنگها مثل ماسه سنگها یا سنگهای کربناتی مطرح شده است. - در نگارش این کتاب سعی شده، تا حد امکان جدیدترین مفاهیم و نظرات مطرح در رسوب شناسی ارائه گردد، در عین حال از بیان تئوریهای قدیمی تر و اصول بنیادین نیز صرف نظر نشود.

توجه داریم که بر پایه همین مفاهیم قدیمی است که در رسوب شناسی اندیشه های نو به منصه ظهور رسیده اند. امیدوارم این کتاب بتواند نیازهای علمی دانشجویان رشته زمین شناسی در کشورهای مختلف را به نحو شایسته پاسخگو باشد. چارچوب اصلی کتاب مطابق با سرفصلهای دوره کارشناسی و برنامه درسی مرکز گسترش علوم زمین تنظیم گردیده است.

- این کتاب مشتمل بر چهارده فصل می باشد. در آغاز، خاستگاه و چگونگی شکل گیری رسوبات و فرایندهای موثر در منشأ آنها مطرح می شود، به دنبال آن بخش ویژگیهای بافتی، روشهای تجزیه و تحلیل و نمایش داده های مربوط به بافت و اهمیت آن در تفسیر و مطالعات رسوب شناسی مورد بحث قرار می گیرد. انواع مختلف ساختمان های رسوبی همزمان و پس از رسوبگذاری مورد بررسی قرار گرفته، ویژگیهای مهم، شرایط تشکیل و سایر جوانب مربوط به آنها بیان خواهد شد. روشهای گوناگون رده بندی سنگهای رسوبی، رخصاره ها و محیطهای رسوبگذاری نیز تا حدودی معرفی می شوند. در گروه های سنگ شناسی مختلف جزئیات مربوط به رده های اصلی مانند ماسه سنگها و شکلهای کربناتی بحث می گردد اما در گروه های کم اهمیت تر تنها به ذکر نکات کلیدی اکتفا خواهد شد.

- امید می رود، کتاب، رسوب شناسی کاربردی، در مطالعات و تحقیقات دانشجویان، پژوهشگران و اساتید رشته زمین شناسی مفید فایده باشد.

ا.ر.ک.، سوختانکار

معرفی نامه کتاب

کتاب رسوب شناسی کاربردی مشتمل بر چهارده فصل است. اگر چه عنوان کتاب بیانگر تکیه بر جنبه‌های کاربردی است، اما مبانی نظری مهم و نکات اساسی رسوب شناسی نیز دور از نظر نمانده است. در فصل اول یا مقدمه به اختصار ارتباط رسوب شناسی با علوم زمین و همچنین اتکا آن بر علوم پایه مثل فیزیک، شیمی و زیست شناسی بیان شده است.

فصل دوم به روش‌های صحرایی می‌پردازد و به دانشجویان و پژوهشگران جوان نحوه گردآوری داده‌ها و نمونه‌های مورد نیاز را آموزش می‌دهد. همچنین، محدودیت‌هایی که در خلال کاوش‌های صحرایی با آنها مواجه می‌شوند، یادآوری می‌کند. داده‌های رسوب شناسی که در آزمایشگاه بدست می‌آیند بر مطالعه نمونه‌های تهیه شده استوارند، بنابراین نمونه‌ها و روش‌های نمونه برداری از نکات بسیار مهم در صحرا هستند.

در فصل سوم چگونگی تشکیل رسوبات و مراحل مختلف چرخه رسوبی بررسی می‌شود. در طبیعت، سرگذشت رسوبات در قالب چرخه رسوبی قابل تعریف است. تجزیه و تحلیل‌های دقیق بافتی نیز بر اساس مفاهیم آماری و تفسیر داده‌های بافتی انجام می‌پذیرد. اخیراً مفهوم جدیدی به نام فراکتال^۱ در تجزیه و تحلیل‌های بافتی مورد توجه قرار می‌گیرد. فصل اخیر بیشتر به روش تحقیق می‌پردازد.

مبانی حمل و نقل رسوبات و اهمیت آن در رسوب‌شناسی، بویژه در تشکیل ساختمان‌های رسوبی موضوع فصل پنجم است. نظریه‌های مربوط به حرکت رسوبات در زمین شناسی نفت هم کاربرد دارند. ساختمانهای رسوبی و چگونگی تشکیل و رده بندی و ریخت شناسی و جنبه‌های آماری مربوط به آنها در فصل ششم بررسی می‌شود. جزئیات مربوط به انواع مختلف ساختمانهای رسوبی اولیه و ویژگیهای صحرایی آنها بحث می‌شود.

رده بندی سنگهای رسوبی در فصل هفتم پیگیری می‌شود. انواع مختلف رده بندیهای ارائه شده از ابتدا تا کنون مورد بررسی قرار گرفته و در قالب شکل‌های گوناگون معرفی می‌شوند. رده بندی سنگهای رسوبی بر اساس چگونگی تشکیل آنها دقیق‌تر بحث می‌شود و جزئیات مربوط به هر یک از گروههای آن بیان می‌شود.

هر یک از سنگهای رسوبی در محیط رسوبگذاری خاصی تشکیل می‌شود. بنابراین، این سنگها ویژگیهای خاص خود را دارند. با توجه به این مسئله، مفهوم رخساره را مطرح کرده‌اند. از طرفی، رخساره رسوبی یا محیط رسوبگذاری ارتباط تنگاتنگی با تکنیک دارد که تا پیش از این تحت عنوان نظریه بزرگ ناودیس^۲ مطرح می‌شد. اکنون، به جای مفهوم بزرگ ناودیس نظریه تکنیک ورقی (صفحه‌ای)^۳ را ملاک تشخیص رده بندی حوضه‌های رسوبی می‌دانند. مجموعه این مباحث در فصل رخساره‌ها و محصولات رسوبگذاری ارائه می‌گردد.

در میان سنگهای رسوبی، ماسه سنگها و کربناتها اهمیت ویژه‌ای دارند. بنابراین، جزئیات مربوط به آنها مثل ترکیب کانی شناسی، سیمان شدگی و دیاژنز^۴ به دقت مورد بررسی قرار می‌گیرد. هر یک از این سنگها به ترتیب در فصل‌های ماسه سنگها و سنگهای کربناتها معرفی می‌شوند.

تبخیریه‌ها، چرت، فسفات و سنگهای آهن و منگنز گروههای دیگری از سنگهای رسوبی هستند که جنبه‌های مهم مربوط به هر یک از آنها از قبیل منشأ، کانی شناسی و بافت، رسوبات قدیمی و معادل امروزی آنها بحث و بررسی می‌شود.

1- Fractal

2- Geosyncline

3- Plate tectonics

4- Diagenesis

سیاسگزاری

- لازم است از شورای تخصصی انتشارات دانشگاهها، بویژه مدیر و اعضاء و بخش زمین‌شناسی که نوشتن کتاب رسوب شناسی کاربردی ، را به اینجانب محول نمودند، تشکر نمایم. اجازه می‌خواهم که مراتب امتنان قلبی خویش را نسبت به اعضاء گروه علوم زمین به خاطر تأیید صلاحیت علمی اینجانب در نگارش کتابهای دانشگاهی بیان نمایم. اطمینان دارم بدون تشویق‌ها و حمایت‌های آنها نمی‌توانستم این وظیفه را به نحو مطلوب به انجام برسانم. به همین دلیل در نگارش کتاب سعی وافر شده است تا محتوای آن بتواند پاسخگوی نیازها و انتظارات دانشجویان و اساتید دانشگاه باشد.

- قادر نیستم به کمک کلمات حس قدردانی خویش را نسبت به همکارانم، دکتر دی. دی. کلکارنی^۱ و آقای ام.آ. کامبل^۲ ابراز نمایم. این عزیزان در همه مراحل تدوین کتاب با بردباری همراه بودند. بدون کمک‌های نامبردگان به پایان رساندن نوشتن کتاب امری بس دشوار می‌نمود.

- از حمایت‌های مستمر دکتر اس.ک. گوها^۳ در بخش فیزیک فضایی دانشگاه پونا^۴ و پرفسور ک.ب. پوار^۵ دبیر کل انجمن دانشگاههای هندوستان در دهلی نو سپاسگزارم. از پرفسور جی . جی دشیپانده^۶ در بخش زمین شناسی دانشگاه ناگپور^۷ به خاطر ارائه نظرات مفیدشان تشکر می‌کنم.

- دوستان و همکاران زیادی در گروههای زمین شناسی دانشگاههای کشور ، موسسه‌های تحقیقاتی و سازمانهای گوناگون به طرق مختلف در آماده سازی این کتاب نقش داشته‌اند که ذکر نام همگی آنها مقدور نیست، بر خود واجب می‌دانم که نسبت به آنها سپاسگزار باشم.

ر.ک. موختانکار

1- D.D.Kulkarni

2- M.A.Kamble

3- S.K.Guha

4- Puna

5- K.B.Powar

6- G.G.Deshpande

7- Nagpur

سخنی از مترجمین:

هر که نه گویای تو خاموش به هر چه نه یاد تو فراموش به

دیر زمانی بود که دانشجویان رشته زمین‌شناسی از متون متعدد رسوب‌شناسی به زبان فارسی محروم بودند و در این زمینه تنها چند کتاب انگشت‌شمار در دسترس بود. خوشبختانه با توجه به اقبال عمومی روزافزون گرایش رسوب‌شناسی هم از دیدگاه علمی و هم کاربردی در مجامع مختلف، بر آن شدیم تا ما نیز سهمی هر چند ناچیز در پیشبرد آن در کشور داشته باشیم. افزایش کتب فارسی رسوب‌شناسی طبعاً می‌تواند گامی بسیار مؤثر در این زمینه باشد. کتاب حاضر ترجمه‌ای از کتاب جدید آقای سوختانکار می‌باشد که با زبانی روان و ساده بخوبی مطالب مهم این علم را گلچین نموده است و از طرفی مثالهای این کتاب اگرچه اغلب از کشور هندوستان بیان شده‌اند اما خود این مطلب می‌تواند ایده‌های فراوانی را برای تحقیق و پژوهش در کشورمان در ذهن محققان و دانشجویان بیافریند. در این مجال بر خود لازم می‌دانیم مراتب تقدیر و سپاس فراوان خود را از تمام عزیزانی که در امر ویراستاری و چاپ و نشر این کتاب ما را یاری کردند اعلام نمائیم. از آقای محمد اسماعیلی بخاطر ویرایش فصولی از کتاب، از هیئت مدیره محترم شرکت مهندسین مشاور تیس پی بخاطر دید علمی تحقیقاتی و حمایت مالی کامل از این پروژه و از آقای حسن رضایی مدیریت انتشارات کتاب آراد بخاطر زحماتی که در نشر و پخش این کتاب متقبل شده‌اند کمال تشکر و سپاس را داریم. بدیهی است این اثر نیز همانند سایر کتب خالی از ایراد نیست و مترجمین دست تمام دوستانی را که اشکالات و ایرادات این کتاب را گوشزد می‌نمایند صمیمانه می‌فشارند.

خلیل رضایی

Khaliilrezaii@yahoo.com

علی حسین جلیلیان

Jalilian1349@yahoo.com

که گر مراد نیابم به قدر وسع بکوشم

به راه بادیه رفتن به از نشستن باطل

فهرست شکل‌ها

صفحه	عنوان	صفحه	عنوان
شکل ۱-۲	روش های نمونه برداری (الف) شبکه مربع	شکل ۱-۲	روش های نمونه برداری (الف) شبکه مربع
۲۸	(ب) شبکه مستطیل (ج) شبکه شعاعی	۲۸	(ب) شبکه مستطیل (ج) شبکه شعاعی
۳۵	شکل ۱-۳ چرخه هیدرولوژیکی	۳۵	شکل ۱-۳ چرخه هیدرولوژیکی
۳۹	شکل ۲-۳ چرخه رسوبی	۳۹	شکل ۲-۳ چرخه رسوبی
۴۱	شکل ۳-۳ مفهوم ارتفاع (برگرفته از روکستون و مک دوگال ^۱ ، ۱۹۶۷)	۴۱	شکل ۳-۳ مفهوم ارتفاع (برگرفته از روکستون و مک دوگال ^۱ ، ۱۹۶۷)
۴۲	شکل ۴-۳ مفهوم ارتفاع (برگرفته از سهام ^۲ ، ۱۹۶۸)	۴۲	شکل ۴-۳ مفهوم ارتفاع (برگرفته از سهام ^۲ ، ۱۹۶۸)
۴۴	شکل ۵-۳ ارتباط بین آورد رسوب، پوشش گیاهی و بارندگی مؤثر	۴۴	شکل ۵-۳ ارتباط بین آورد رسوب، پوشش گیاهی و بارندگی مؤثر
۵۶	شکل ۱-۴ مستطیل مماس شده برای تصویر کردن دانه‌ها	۵۶	شکل ۱-۴ مستطیل مماس شده برای تصویر کردن دانه‌ها
۶۶	شکل ۲-۴ مفهوم کرویت	۶۶	شکل ۲-۴ مفهوم کرویت
۶۸	شکل ۳-۴ تعیین گرد شدگی	۶۸	شکل ۳-۴ تعیین گرد شدگی
۶۹	شکل ۴-۴ مقیاس مشاهده‌ای گرد شدگی	۶۹	شکل ۴-۴ مقیاس مشاهده‌ای گرد شدگی
۷۰	شکل ۵-۴ رده‌های اصلی شکل	۷۰	شکل ۵-۴ رده‌های اصلی شکل
۷۱	شکل ۶-۴ رده بندی جوانب مربوط به شکل (برگرفته از اسپندوفولک ^۳ ، ۱۹۵۸)	۷۱	شکل ۶-۴ رده بندی جوانب مربوط به شکل (برگرفته از اسپندوفولک ^۳ ، ۱۹۵۸)
۷۶	شکل ۷-۴ بارگراف	۷۶	شکل ۷-۴ بارگراف
۷۶	شکل ۸-۴ منحنی فراوانی	۷۶	شکل ۸-۴ منحنی فراوانی
۷۷	شکل ۹-۴ منحنی فراوانی تجمعی در مقیاس حسابی	۷۷	شکل ۹-۴ منحنی فراوانی تجمعی در مقیاس حسابی
۷۸	شکل ۱۰-۴ منحنی فراوانی تجمعی در مقیاس نیمه لگاریتمی	۷۸	شکل ۱۰-۴ منحنی فراوانی تجمعی در مقیاس نیمه لگاریتمی
۸۰	شکل ۱۱-۴ انحراف معیار (جور شدگی)	۸۰	شکل ۱۱-۴ انحراف معیار (جور شدگی)
۸۲	شکل ۱۲-۴ ماهیت منحنی فراوانی و جور شدگی	۸۲	شکل ۱۲-۴ ماهیت منحنی فراوانی و جور شدگی
۸۳	شکل ۱۳-۴ ماهیت منحنی فراوانی و کج شدگی	۸۳	شکل ۱۳-۴ ماهیت منحنی فراوانی و کج شدگی
۹۵	شکل ۱-۵ جریان های خطی و آشفته	۹۵	شکل ۱-۵ جریان های خطی و آشفته
۱۱۲	شکل ۱-۶ گسترش اشکال لایه‌ای در رژیم‌های جریان بالا و پایین	۱۱۲	شکل ۱-۶ گسترش اشکال لایه‌ای در رژیم‌های جریان بالا و پایین
۱۱۳	شکل ۲-۶ واژه‌های مربوط به شکل‌های مختلف ریبیل ^۴	۱۱۳	شکل ۲-۶ واژه‌های مربوط به شکل‌های مختلف ریبیل ^۴
۱۱۴	شکل ۳-۶ برش عرضی از یک ریبیل فرضی	۱۱۴	شکل ۳-۶ برش عرضی از یک ریبیل فرضی
۱۱۶	شکل ۴-۶ ساختمان فلاسر ^۵	۱۱۶	شکل ۴-۶ ساختمان فلاسر ^۵
۱۱۸	شکل ۵-۶ واژه‌های مرتبط با لایه‌بندی مورب (برگرفته از مک کی و ویر ^۶ ، ۱۹۵۳)	۱۱۸	شکل ۵-۶ واژه‌های مرتبط با لایه‌بندی مورب (برگرفته از مک کی و ویر ^۶ ، ۱۹۵۳)
۱۲۵	شکل ۶-۶ تول مارک ^۷	۱۲۵	شکل ۶-۶ تول مارک ^۷
۱۲۹	شکل ۷-۶ ساختمانهای توبی و بالشی	۱۲۹	شکل ۷-۶ ساختمانهای توبی و بالشی
۱۳۳	شکل ۸-۶ شکل‌های مختلف ساختمان استرومانولیتی ^۸	۱۳۳	شکل ۸-۶ شکل‌های مختلف ساختمان استرومانولیتی ^۸

1- Ruxton and MC Dougal

2- Schumm

3- Sneed and Folk

4- Ripple

5- Flaser

6- MCKee and weir

7- Tool mark

8- Stromatolite

9- Okada

10- Plate tectonics

11- Lamination

تصویر ۷-۶ ساختمان توپی و بالشی	۱۳۱
تصویر ۸-۶ ساختمان استروماتولیتی	۱۳۲
تصویر ۱-۷ ماسه سنگ با چارچوب آرنایتی ^۱	۱۵۰
تصویر ۲-۷ ماسه سنگ با چارچوب رگی	۱۵۰
تصویر ۱-۹ رشد مجدد بر روی دانه‌های کوارتز آواری، نیکول ^۲ ها عمود بر هم، ۵۵ برابر	۲۱۷
تصویر ۲-۹ دانه‌های کوارتز با شواهدی از تغییر شکل و خاموشی موجی، نیکولهای عمود بر هم، ۶۰ برابر	۲۱۸
تصویر ۳-۹ دانه‌های فلدسپات دگرسان شده در ماسه سنگ، نیکولهای عمود بر هم، ۶۵ برابر	۲۲۰
تصویر ۴-۹ قطعات سنگی از جنس کوارتزیت با گرد شدگی خوب در ماسه سنگ، نیکولهای عمود بر هم، ۶۰ برابر	۲۲۲
تصویر ۵-۹ ماسه سنگ فشرده که در آن انواع مختلف تماس بین دانه‌ها دیده می‌شود، نیکولهای عمود بر هم، ۶۵ برابر	۲۲۶
تصویر ۶-۹ دانه کوارتز که در آن استیلولیت ^۴ ناشی از انحلال فشاری دیده می‌شود نیکولهای عمود بر هم، ۶۵ برابر	۲۲۷
تصویر ۷-۹ ماسه سنگ با سیمان همانیتی، نور پلاریزه، ۶۵ برابر	۲۳۳
تصویر ۸-۹ کنگلو مرایی که بخش عمده آن را دانه‌های آواری گرد شده تشکیل می‌دهد. ۲۳۳	
تصویر ۹-۹ برشی که بخش عمده آن را دانه‌های آواری زاویه دار تشکیل می‌دهد. ۲۳۴	
تصویر ۱-۱۰ سنگ آهک فسیل دار ۲۴۵	
تصویر ۲-۱۰ سنگ آهک دارای دانه‌های آلپینی ^۵ ، نور پلاریزه، ۵۵ برابر. ۲۴۵	
تصویر ۳-۱۰ سنگ آهک پلت ^۶ دار، دانه‌های بیضی شکل تا تقریباً کروی، نور پلاریزه، ۵۵ برابر. ۲۴۷	
تصویر ۴-۱۰ رسوب مجدد کلسیت در یک رگه که انحلال و سیمان شدگی را نشان می‌دهد، نور پلاریزه، ۶۰ برابر. ۲۵۳	

1- Arenite

2- Wacke

3- Nicols

4- Stylolite

5- Oolitic

6- Pellet

فهرست مطالب

صفحه	عنوان	صفحه	عنوان
۱۶۳	۱-۸ مقدمه	۱۱	پیشگفتار
۱۶۵	۲-۸ رده بندی محیطهای رسوبی	۱۱	سیاسگذاری
۱۶۶	۳-۸ محیطهای دریایی	۱۱	فهرست شکل ها
۱۶۸	۴-۸ محیطهای غیر دریایی	۱۱	۱- مقدمه
۱۶۹	۵-۸ محیطهای حد واسط	۱۱	۱-۱ مقدمه
۱۶۹	۶-۸ مفهوم رخساره و مدل های رخساره ای	۱۳	۲-۱ رسوب شناسی و سایر رشته های علمی
۲۰۷	۹- سنگهای نابرجا: ماسه سنگها	۱۶	۳-۱ رسوب شناسی و علوم زمین
۲۰۷	۱-۹ فرهنگ واژه ها و رده بندی	۱۷	۴-۱ چینه های رسوبی و مقیاس زمان زمین شناسی
۲۱۶	۲-۹ ترکیب کانی شناسی	۱۸	۵-۱ رسوب شناسی کاربردی
۲۲۴	۳-۹ سیمان شدگی و سنگ شدگی	۲۱	۲- روش های صحرایی
۲۳۲	۴-۹ کنگلومراها و برش ها	۲۱	۱- مقدمه
۲۳۸	۱-۱۰ سنگهای برج: سنگهای کربناتی	۲۲	۲-۲ اهمیت مطالعات صحرایی در رسوب شناسی
۲۳۸	۱-۱۰ مقدمه	۲۳	۳-۲ روش های مطالعه صحرایی
۲۳۹	۲-۱۰ کانیهای کربناتی	۲۴	۴-۲ توصیف برش ها و رخنمون ها
۲۴۰	۳-۱۰ فرهنگ واژه ها و رده بندی	۲۶	۵-۲ روش های نمونه برداری
۲۴۹	۴-۱۰ خاستگاه سنگ آهک	۳۰	۶-۲ ویژگیهای اصلی و اکتسابی رسوبات
۲۵۲	۵-۱۰ دیاژنز سنگ های آهکی	۳۱	۷-۲ ویژگی کلی دانه های رسوبی
۲۶۱	۶-۱۰ دولومیتی شدن و دولومیت زدایی	۳۳	۳- چرخه رسوبی
۲۶۶	۷-۱۰ اثرات دیاژنتیکی	۳۳	۱- مقدمه
۲۶۹	۱۱- سایر سنگهای بر جا: تیخیری ها	۳۵	۲-۳ چرخه هیدرولوژیکی
۲۶۹	۱۱-۱ مقدمه	۳۷	۳-۳ چرخه رسوبی
۲۷۰	۲-۱۱ ویژگیهای عمومی	۴۶	۴-۳ هوازدگی
۲۷۲	۳-۱۱ چرخه ایندريت - زیس	۵۲	۵-۳ چرخه ژئوشیمیایی
۱۷۳	۴-۱۱ محیطهای رسوبگذاری	۵۵	۴- ذرات رسوبی
۲۷۵	۵-۱۱ کوگرد خالص	۵۵	۱- مقدمه
۲۷۸	۱۲- چرت	۵۴	۲-۴ ویژگیهای فیزیکی ذرات رسوبی
۲۷۸	۱-۱۲ مقدمه	۷۴	۳-۴ تجزیه و تحلیل عددی اطلاعات بافتی
۲۷۸	۲-۱۲ بافت	۸۱	۴-۴ تجزیه و تحلیل اطلاعات بافتی
۲۷۹	۳-۱۲ شیمی چرت	۸۴	۵-۴ تخلخل و تراوایی
۲۸۱	۴-۱۲ منشاء	۸۹	۵- حرکت رسوب در سیال
۲۸۷	۱۳- فسفات ها	۸۹	۱- مقدمه
۲۸۷	۱-۱۳ مقدمه	۹۰	۲-۵ ویژگیهای اصلی سیال
۲۸۸	۲-۱۳ کانی شناسی	۹۰	۳-۵ مفهوم برش (کسیختگی)
۲۸۹	۳-۱۳ نهشته های قدیمی و عهد حاضر	۹۱	۴-۵ مبانی حرکت سیال
۲۹۰	۴-۱۳ زایش فسفات	۹۶	۵-۵ روش های انتقال رسوب
۲۹۳	۱۴- سنگهای آهن و منگنز دار	۹۹	۶-۵ جور شدگی رسوب و هم ارز هیدرولیکی
۲۹۳	۱-۱۴ مقدمه	۱۰۱	۷-۵ انتظام دانه ها
۲۹۴	۲-۱۴ کانی شناسی	۱۰۵	۶- ساختمان های رسوبی اولیه
۲۹۶	۳-۱۴ رسوبگذاری	۱۰۵	۱- مقدمه
۲۹۹	۴-۱۴ سازندهای آهن دار پرکامبرین	۱۰۸	۲-۶ ساختمان های غیر آلی
۳۰۱	۵-۱۴ گرهمکهای منگنز	۳۶	۳- ساختمان های تغییر شکل یافته تقریباً همزمان با رسوب گذاری
	کتابنگاری	۱۲۱	۴-۶ ساختمان های زیستی
		۱۳۱	۵-۶ تجزیه و تحلیل جریانهای دیرینه
		۱۳۵	۷- رده بندی سنگهای رسوبی
		۱۳۹	۱- مقدمه
		۱۴۱	۲-۷ رده بندی سنگهای رسوبی
		۱۴۴	۳-۷ رده بندی سنگهای برون حوضه ای یا نابرجا
		۱۵۴	۴-۷ رده بندی سنگهای درون حوضه ای یا برج
		۱۶۰	۵-۷ رده بندی سنگهای آذرآواری
		۱۶۳	۸- رخساره ها و محصولات رسوبی