



دانشگاه پیام نور

آزمایشگاه رسوب شناسی

(رشته زمین شناسی)

دکتر ناصر ارزانی

بسم الله الرحمن الرحيم

پیشگفتار ناشر

کتاب‌های دانشگاه پیام نور حسب مورد و با توجه به شرایط مختلف یک درس در یک یا چند رشته دانشگاهی، به صورت کتاب درسی، متن آزمایشگاهی، فرادرسی، و کمک‌درسی چاپ می‌شوند.

کتاب درسی ثمرهٔ کوشش‌های علمی صاحب اثر است که براساس نیازهای درسی دانشجویان و سرفصل‌های مصوب تهیه و پس از داوری علمی، طراحی آموزشی، و ویرایش علمی در گروه‌های علمی و آموزشی، به چاپ می‌رسد. پس از چاپ ویرایش اول اثر، با نظرخواهی‌ها و داوری علمی مجدد و با دریافت نظرهای اصلاحی و متناسب با پیشرفت علوم و فناوری، صاحب اثر در کتاب تجدیدنظر می‌کند و ویرایش جدید کتاب با اعمال ویرایش زبانی و صوری جدید چاپ می‌شود.

متن آزمایشگاهی (م) راهنمایی است که دانشجویان با استفاده از آن و کمک استاد، کارهای عملی و آزمایشگاهی را انجام می‌دهند.

کتاب‌های فرادرسی (ف) و **کمک‌درسی** (ک) به منظور غنی‌تر کردن منابع درسی دانشگاهی تهیه و بر روی لوح فشرده تکثیر می‌شوند و یا در وبگاه دانشگاه قرار می‌گیرند.

مدیریت تولید محتوا و تجهیزات آموزشی

فهرست

هفت	پیشگفتار
هشت	برنامه‌ی کلی آزمایشگاه
نه	راهنمای مطالعه
۱	فصل اول. نمونه‌برداری از رسوبات
۲	۱-۱. روش‌های مختلف نمونه‌برداری
۱۱	۲-۱. جدا کردن مقدار مورد نیاز از کل نمونه
۱۳	۳-۱. آماده‌سازی نمونه برای آزمایش
۲۳	فصل دوم. بررسی اندازه‌ی دانه‌ها در رسوبات (دانه‌سنجی - گرانولومتری)
۲۶	۱-۲. دانه‌سنجی ذرات بزرگ‌تر از ۴ mm (ریگ، قلوه‌سنگ، قطعه‌سنگ)
۲۷	۲-۲. دانه‌سنجی ذرات بین ۱/۱۶ mm تا ۴ mm (ماسه و شن)
۳۰	۱-۲-۲. روش غربال کردن
۴۴	۳-۲. دانه‌سنجی ذرات کوچک‌تر از ۱/۱۶ mm (سیلت و رس - گل)
۴۶	۱-۳-۲. روش پیپت کردن در بررسی نمونه‌های گلی
۶۰	۲-۳-۲. روش هیدرومتری در دانه‌سنجی رسوبات دانه‌ریز
۶۸	۴-۲. دانه‌سنجی در مقطع نازک
۷۳	فصل سوم. پراکندگی اندازه‌ی ذرات رسوبی
۷۴	۱-۳. نمودار پراکندگی اندازه‌ی ذرات
۷۴	۱-۱-۳. هیستوگرام
۷۵	۲-۱-۳. منحنی تراکمی
۷۸	۳-۱-۳. منحنی تجمعی
۸۸	۴-۱-۳. دیاگرام مثلثی
۸۸	۲-۳. تجزیه و تحلیل آماری نتایج حاصله از دانه‌سنجی
۸۸	۱-۲-۳. تعیین پارامترهای آماری به روش ترسیمی
۱۰۳	۲-۲-۳. تعیین پارامترهای آماری به روش لحظه‌ای
۱۰۷	۳-۳. استفاده از نرم‌افزارهای کامپیوتری برای نشان دادن نمودارهای پراکندگی اندازه‌ی ذرات در رسوبات

۱۰۹	فصل چهارم. شکل دانه
۱۱۰	۱-۴. فرم
۱۱۳	۲-۴. کرویت
۱۱۵	۳-۴. گردش‌دگی
۱۱۷	۴-۴. روش شکل‌شناسی دانه‌ها
۱۲۰	۵-۴. بافت سطح دانه‌ها
۱۲۰	۶-۴. درجه تراکم رسوبی
۱۲۱	فصل پنجم. تخلخل و نفوذپذیری
۱۲۱	۱-۵. تخلخل
۱۲۳	۲-۵. نفوذپذیری (تراوایی)
۱۲۹	فصل ششم. جداسازی کانی‌های سنگین
۱۲۹	۱-۶. آماده‌سازی نمونه
۱۳۰	۲-۶. روش جداسازی کانی‌های سنگین
۱۳۳	فصل هفتم. بررسی برخی از ویژگی‌های شیمیایی رسوبات
۱۳۳	۱-۷. کلسیمتری (کربناتومتری)
۱۳۹	۲-۷. اندازه‌گیری مواد آلی رسوبات
۱۴۱	۳-۷. درجه اسیدیته (pH) و قدرت اکسیداسیون و احیا (Eh)
۱۴۴	پاسخ خودآزمایی‌ها
۱۵۳	کتابنامه

پیشگفتار

رسوب‌شناسی یکی از رشته‌های علوم زمین است که کاربرد زیادی در مسائل اکتشاف مواد هیدروکربوری (نفت، گاز، زغال) و نیز استخراج این مواد دارد. همچنین کاربرد این رشته در رابطه با مطالعات هیدرولوژیکی، اکتشاف کانی‌های فلزی (مثلاً رسوب و روی) و کانی‌های غیرفلزی (مثلاً املاح تبخیری)، سدسازی، صنایع سرامیک، زمین‌شناسی زیست‌محیطی و غیره از اهمیت خاصی برخوردار است.

این راهنمای آزمایشگاهی براساس هدف‌های فوق و با توجه به امکانات آزمایشگاهی تدوین گردیده است. مطالب هر فصل علاوه بر ارائه روش‌های عملی و آزمایشگاهی با تمرین و خودآزمایی همراه است که انشاءالله دانشجویان عزیز با مطالعه و انجام آنها و مقایسه نمودن با جواب‌های داده شده، بتوانند به خوبی در عمل از آنها بهره‌مند گردند.

در اینجا لازم است از همکار گرامی آقای مهندس حسین پروین که ویراستاری علمی این کتاب را در چاپ آزمایشی به‌عهده داشته‌اند و کلیه همکاران دیگر که در مدت تدریس چاپ آزمایشی کتاب، نکاتی را در بهبود کیفیت آن گوشزد نموده‌اند و دانشجویان محترم، به‌خصوص سرکار خانم الهه مکوندی‌نژاد که در اصلاح متن فارسی و ادبی آن کمک کرده‌اند، تشکر نمایم.

دکتر ناصر ارزانی

تابستان ۱۳۸۸

برنامه‌ی کلی آزمایشگاه رسوب‌شناسی ترم سال تحصیلی

شماره آزمایش	موضوع آزمایش	مباحثی که باید قبل از انجام آزمایش مطالعه شود:	تاریخ تشکیل و تحویل گزارش کار
۱	نمونه‌برداری از رسوبات (عملیات صحرائی)	فصل اول (۱-۱)	
۲	دانه‌سنجی ذرات گراولی و بزرگ‌تر از ۴ mm	فصل دوم (۱-۲)	
۳	دانه‌سنجی به روش غربال کردن	فصل دوم (۱-۲-۲)	
۴	دانه‌سنجی به روش تکمیل (جدول)	فصل دوم (۱-۲-۲) (الف تا ج)	
۵	دانه‌سنجی دانه‌ریز (گل)	فصل سوم (۲-۳-۲) روش مایع یا هیدرومتری	
۶	ترسیم نمودار پراکندگی	فصل سوم (۱-۳)	
۷	ترسیم نمودار پراکندگی	فصل سوم (۱-۳) (۱-۳-۳)	
۸	تعیین پارامترهای آماری به روش ترسیمی	فصل سوم (۱-۲-۳)	
۹	تعیین پارامترهای آماری به روش ترسیمی	فصل سوم (۱-۲-۳) (۱ تا ۶)	
۱۰	بررسی و اندازه‌گیری پارامترهای اشکال دانه‌های رسوبی	فصل چهارم (۱-۴) تا (۵-۴)	
۱۱	اندازه‌گیری تخلخل و نفوذپذیری انواع رسوبات (به روش تقریبی)	فصل پنجم (۱-۵) (۲-۵)	
۱۲	کلسیمتری	فصل هفتم	
۱۳	Eh ، pH و مواد آلی در رسوبات	(۳-۷)	
۱۴	ساخت در نمونه دستی یا روی زمین	کتاب رسوب‌شناسی	

راهنمای مطالعه

بعد از مطالعه و یادگیری مطالب کتاب رسوب‌شناسی برای انجام عملیات آزمایشگاهی لازم است که به صورت زیر عمل کنید:

۱. همزمان با مطالعه‌ی کتاب رسوب‌شناسی، قبل از هر آزمایش مفاهیم نظری راهنمای عملیات آزمایشگاهی را به دقت مطالعه نمایید. در این مطالعه به اشکال داده شده و نکات مهم توجه خاص نموده و مفاهیم را به‌خاطر بسپارید.

۲. قبل از شروع هر آزمایشی، وسایل و مواد مورد لزوم را آماده کنید.

۳. با توجه به روش کار هر آزمایش مراحل مختلف آن را به‌طور منظم و با دقت فراوان انجام دهید.

۴. اطلاعات، ارقام و آمار به‌دست آمده در هر مرحله را در جدول داده شده در هر آزمایش ثبت کنید.

۵. محاسبات مورد لزوم را با توجه به روش کار آن آزمایش انجام داده و سپس برای تفسیر نتایج به‌دست آمده از کتاب رسوب‌شناسی کمک بگیرید.

۶. خودآزمایی‌های هر بخش را انجام داده و با روش محاسبات بیشتر آشنا شوید.

۷. بعد از هر کاوش، وسایل و دستگاه‌های استفاده شده در آن آزمایش را تمیز و مرتب کنید.

۸. نمونه‌های رسوبی تفکیک شده را با علامت‌گذاری روی آنها برای آزمایش‌های بعدی در محل مناسبی نگهداری کنید.

موفق باشید

فصل اول

نمونه برداری از رسوبات

هدف کلی

در این فصل دانشجو ضمن آشنایی با روش‌های مختلف نمونه برداری چگونگی آماده سازی نمونه برای آزمایش را می آموزد.

هدف های رفتاری

- پس از پایان این فصل دانشجو باید توانایی های زیر را به دست آورده باشد.
۱. «نمونه» را در یک سطر تعریف کند.
 ۲. ویژگی های یک نمونه در نمونه برداری و آزمایش را بر شمارد.
 ۳. نمونه برداری با روش کانالی را توضیح دهد.
 ۴. نمونه برداری با روش نقطه ای را توضیح دهد.
 ۵. نمونه برداری با روش آغشته کردن را بداند و بر روی نمونه فرضی در آزمایشگاه نشان دهد.
 ۶. نمونه برداری با استفاده از ظروف استوانه ای را بداند و بر روی نمونه فرضی در آزمایشگاه نشان دهد.
 ۷. چگونگی جدا کردن مقدار مورد نیاز برای آزمایش را از یک حجم زیاده تر، در آزمایشگاه از طرق مختلف نشان دهد.

۸. چگونگی آماده‌سازی نمونه برای آزمایش را توضیح دهد و بر روی یک نمونه ارائه شده، مراحل مختلف آن را عملاً نشان دهد.

۱. نمونه‌برداری^۱

یک نمونه بخش کوچکی از یک جسم است و باید معرف خصوصیات و کیفیت کلی آن جسم باشد و یا به عبارت دیگر نمونه نماینده جسم مورد مطالعه است. بنابراین لازم است که بین نمونه‌ی برداشت شده و جسم باقی‌مانده، از نظر ویژگی‌های خاصی که مورد نظر است، رابطه‌ی مستقیمی وجود داشته باشد.

تعداد، مقدار، و نوع نمونه‌ای که برای مطالعات گوناگون مورد لزوم است، براساس هدف و روش آن مطالعه و همچنین موقعیت زمین‌شناسی محل نمونه‌برداری (شرایط رخنمون، نوع لایه‌بندی، ضخامت و غیره) متفاوت است. در نمونه‌برداری باید به نکات زیر توجه شود:

۱. محل، مقدار، نوع نمونه، موقعیت کلی و غیره باید در دفترچه‌ی یادداشت ثبت شود.
۲. شماره‌ی نمونه و سایر مشخصات آن باید روی کیسه ثبت شود.
۳. مقدار نمونه بستگی به نوع آزمایش و اندازه‌ی دانه‌های رسوبی دارد، هر چه اندازه‌ی دانه‌ها بزرگ‌تر باشد، باید مقدار نمونه بیشتر باشد.
۴. در بعضی از آزمایش‌ها لازم است که نمونه حالت طبیعی خود را حفظ کند، بنابراین لازم است که در هنگام نمونه‌برداری بعضی از ویژگی‌های نمونه (مثل تخلخل، دانه‌بندی و غیره) تغییر نکند.
۵. نمونه‌برداری باید از سطح تازه و هوازده نشده، صورت گیرد تا معرف کل توده‌ی موجود در منطقه باشد.

۱-۱ روش‌های مختلف نمونه‌برداری

۱-۱-الف) نمونه‌برداری از رسوبات برای بررسی اندازه‌دانه‌ها (دانه‌سنجی)

برای بررسی اندازه‌ی دانه‌ها به روش‌های متعددی نمونه‌برداری صورت می‌گیرد که در

این میان دو روش زیر متداول است:

۱. نمونه‌برداری کانالی. روش نمونه‌برداری کانالی^۱ برای مشخص کردن خصوصیات نسبی (کلی) که در یک فاصله‌ی معین (فاصله‌ی زمانی و یا به عبارت دیگر فاصله‌ی چین‌شناسی) قابل تطبیق باشند به کار گرفته می‌شود. برای مثال در یک رخنمون ماسه‌ای که ارتفاع ۱۰ متر دارد کانالی را به‌طور عمودی در آن حفر کرده (شکل ۱-۱ الف) و در داخل آن شیار به‌طور مداوم از پایین به بالا نمونه‌برداری می‌شود. در عمل ظرفی در قسمت پایین کانال قرار داده و با یک بیلچه یا نوک چکش در داخل شیار از پایین به بالا می‌کشیم تا رسوبات از داخل دیواره‌ی کانال رخنمون آزاد شده و در داخل ظرفی که در پایین قرار دارد بریزد سپس نمونه‌ها را مخلوط نموده و مجموعه‌ی به دست آمده مورد مطالعه قرار می‌گیرد. در نمونه‌برداری به روش کانالی می‌توان تکه‌ای پارچه یا یک کیسه‌ی مخصوص نمونه‌برداری را در پایین شیار طوری قرار داد که کلیه‌ی نمونه‌های کنده شده از کانال در داخل آن بریزد. چون نمونه‌های آزاد شده لازم است ویژگی کلی رخنمون را نشان دهند، بعد از پایان جدا کردن نمونه‌ها، آنها را به‌خوبی مخلوط کنید.

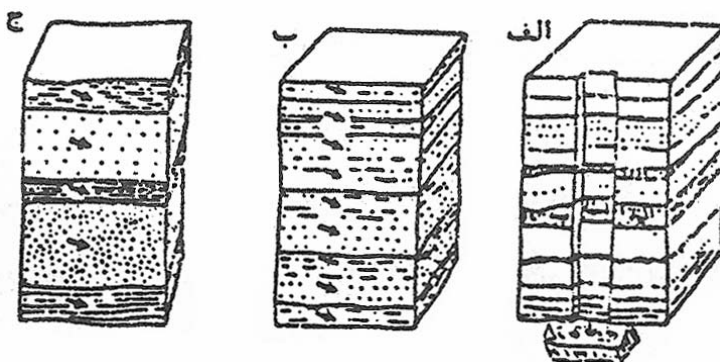
۲. نمونه‌برداری نقطه‌ای. در این روش چند نمونه از نقاط مختلف منطقه (بخش) مورد مطالعه برداشت می‌شود (شکل ۱-۱ ب و ج). برای مثال در یک رخنمون ماسه‌ای که لایه‌های با ضخامت ۲۰ سانتی‌متر از ماسه‌های درشت و در بین آنها لایه‌های با ضخامت ۱۰ سانتی‌متر از ماسه‌های دانه‌ریز موجود باشد، در روش نمونه‌برداری نقطه‌ای^۲ باید از هر کدام از لایه‌ها یک نمونه که معرف کل آن لایه باشد برداشت شود.

نمونه‌برداری از رسوبات دانه‌درشت و گراولی کار مشکلی است. بنابراین لازم است در حد امکان برای مطالعات این رسوبات از روش‌های مطابقت صحرائی استفاده کرد و در صورت لزوم از دانه‌های اصل و ماتریکس این رسوبات به صورت نمونه‌برداری نقطه‌ای و یا به صورت سیستماتیک و یا تصادفی نمونه‌برداری کرد (ولکات و چرچ ۱۹۹۱).^۳

1. Channel sampling

2. Spot sampling

3. Volcut & Churck , 1991



شکل ۱-۱. روش‌های برداشتن نمونه میانگین از یک واحد کامل

(الف). نمونه‌ی کانالی. (ب). تکه‌هایی از سنگ (یا رسوب) که در فواصل معین برداشته شده‌اند.

(ج). تکه‌هایی که برای نشان دادن واحدهای جزئی در داخل یک واحد کلی برداشته شده‌اند.

علامت «→» محل نمونه برداری را نشان می‌دهد.

در شکل الف - شیار عمودی در نیمرخ ایجاد کرده و در داخل آن شیار از پایین به بالا به‌طور مداوم از دیواره نمونه برداشتن می‌شود.

در شکل ب - نمونه فقط در فواصل معین و منظم برداشت می‌شود.

در شکل ج - نمونه‌برداری فقط در محل‌های مشخص صورت می‌گیرد.

۱-۱- ب نمونه‌برداری از رسوباتی که لازم است پس از نمونه‌برداری نظم اولیه

رسوبی (فابریک، رابطه‌ی دانه‌ها، تخلخل و غیره) محفوظ بماند.

در صورتی که نمونه‌برداری برای بررسی اندازه‌ی دانه‌ها باشد، به سادگی می‌توان از توده‌ی اصلی نمونه‌برداری کرد ولی در حالتی که هدف از نمونه‌برداری تعیین مقدار تخلخل و نفوذپذیری و یا درجه تراکم و نوع تراکم باشد، به علت امکان به هم خوردن نظم رسوبی، باید از روش‌های خاصی استفاده کرد.

با در نظر گرفتن شرایط محیطی و نوع آزمایش یکی از روش‌های زیر پیشنهاد

می‌شود:

۱. روش آغشته‌سازی رسوبات

نمونه‌های رسوبات ناپيوسته را با روش آغشته‌سازی^۱ به مواد مختلف می‌توان به‌صورت

پیوسته و سخت درآورده و سپس با تهیهی مقطع نازک از آن، مورد مطالعه قرار داد. این آغشته سازی ممکن است قبل از نمونه برداری و رخنمون انجام شود و یا بعد از نمونه برداری که با توجه به هدف مطالعه در اینجا قبل از نمونه برداری و در صحرا در رسوبات انجام می شود.

اتصال و سخت نمودن مصنوعی رسوبات با استفاده از ترکیبات مختلفی که دارای ویژگی های زیر باشند صورت می گیرد:

۱. مواد چسبنده که دارای ویسکوزیته ی پایین و قدرت چسبندگی خوب باشند مانند: بوم دوکانادا (کانادا بالسام)، صمغ^۱ مخلوطی از بوم دوکانادا و چسب لاک شیشه و یا انواع واکس ها.

۲. در دمای زیاد مقاوم باشند.

۳. در دمای محیط آزمایشگاه (مثلاً ۲۵°C) سفت و سخت شوند.

۴. امکان تشخیص این مواد از کانی ها (در زیر میکروسکوپ) به سادگی وجود داشته باشد.

۵. به سادگی بریده شده و ساییده شوند.

روش کار

با جوشاندن نمونه رسوب در ماده ی چسب بوم دوکانادا، تا مرحله ای که دیگر چسب جذب رسوب نشود و یا با اشباع نمودن رسوب از صمغ ذوب شده و یا مخلوطی از چسب بوم دوکانادا و چسب لاک^۲ شیشه و یا به جای مواد فوق، با اشباع نمودن نمونه از واکس (مثلاً پارافین) یا مخلوط مایع پلاستیک خالص که در ماده گزیلین (xylene) حل شده باشد و یا با استفاده از محلول ژلاتین و یا مواد شیمیایی دیگر امکان سخت نمودن و تهیهی مقطع نازک از نمونه رسوبی فراهم می گردد (کارور^۳ ۱۹۷۱).

برای استفاده از این روش یا باید ابتدا نمونه رسوبی به روش خاص (روشی که در ادامه ی همین مبحث به نام روش نمونه برداری استوانه ای توضیح داده شده است) به

1. Copalgum

2. Shellac

3. Carver

آزمایشگاه منتقل کرده و سپس آغشته‌سازی گردد و یا این که در روی زمین ابتدا نمونه را سخت کرده و سپس برای مطالعات بعدی به آزمایشگاه منتقل نمود.

آغشته‌سازی رسوبات شیلی و رسی، نسبت به رسوبات خشک و دانه‌درشت، کار مشکلی است و اغلب موفقیت کمتری را به همراه دارد. تورتل^۱ (۱۹۶۲) روش زیر را برای آغشته‌سازی رسوبات دانه‌ریز پیشنهاد می‌کند:

ماده‌ی آغشته کننده یک ماده‌ی شیشه واکس (خمیری) با وزن مولکولی زیاد و ترکیبی از پلی‌اتیلن گلیکول^۲ به نام کاربوواکس^۳ ۶۰۰ است. این واکس در آب کاملاً محلول است و در دمای ۵۵ ذوب می‌گردد. اگر به مدت سه روز نمونه‌ی رسوب را در واکس و در دمای ۶۰° قرار دهیم، واکس ذوب شده کاملاً وارد رسوب شده و با سرد نمودن آن سخت می‌گردد. در به‌کارگیری این واکس باید به خاصیت میل ترکیبی آن با کانی‌های رسی مونت‌موریلونیت و خاصیت همسان‌گردی آن توجه شود.

برای نمونه‌های رسی که در مقابل حرارت حساس هستند از روش دیگری می‌توان استفاده کرد. در این روش باید از صمغ‌هایی که در دمای معمولی محیط (مثلاً ۲۰°C) سخت می‌شوند و امکان آغشته‌سازی رسوبات بدون استفاده از کوره‌ی حرارتی وجود دارد، استفاده کرد.

مولر^۴ (۱۹۶۷) ترکیبی از صمغ مایع^۵ و محلول سخت‌کننده^۶ آن را برای آغشته‌سازی و نمونه‌برداری کانی‌های رسی به کار برده است.

بعد از آغشته‌سازی رسوبات و نمونه‌برداری از آنها، امکان تهیه‌ی مقطع نازک و در نتیجه مطالعه‌ی بافت رسوبی با استفاده از میکروسکوپ و یا بررسی نمونه‌ی سخت شده توسط لوپ (میکروسکوپ بینوکولو) فراهم می‌گردد.

در صورتی که هدف مطالعه استفاده از میکروسکوپ کاتدولومینانس (CL) باشد، لازم است برای آغشته‌سازی رسوباتی از چسبی و مواد سخت‌کننده‌ای استفاده شود که اولاً در زیر نور کاتد، ایجاد مشکل نکند، ثانیاً با تابش نور CL بخار نشوند. بنابراین در

1. Tourtelot (1962)

2. Polyethylene - glycol.

3. Carbowax-600

4. Muller (1967)

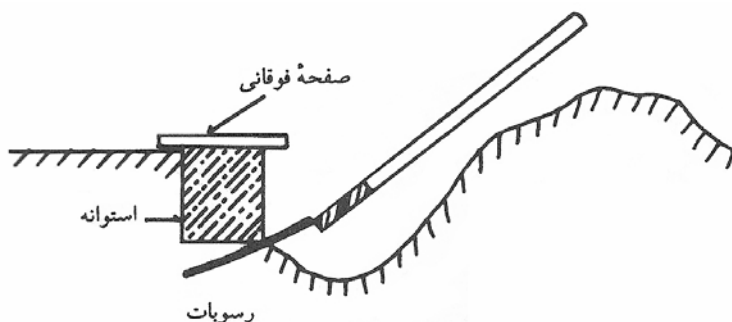
5. Araldite E

6. Araldite Hardner 951

این حالت از چسب کانادا بالسام نباید استفاده گردد و به جای آن باید از Epoxy (نوع 301-2FL Epotex و یا نوع¹⁵⁴ petropoxy) استفاده کرد (بوگز و کرینسلی ۲۰۰۶).^۱

۲. روش نمونه‌برداری با استفاده از ظرف استوانه‌ای

برای جلوگیری از به هم خوردن نظم رسوبی از این روش می‌توان استفاده کرد. در این روش ظرفی استوانه‌ای شکل با حجم معین (مثلاً قوطی کنسرو و یا لوله‌ی پلیکا، پلی‌اتیلن) که دو طرف آن باز باشد انتخاب نموده و با فرو بردن آن در رسوبات نرم، (شکل ۱-۲) آن را از نمونه‌ی رسوبی پر کنید. بعد از بالا آوردن ظرف و قرار دادن دهانه ظرف در بالا مقدار رسوب اضافی را با لبه‌ی کارد (یا تیغه‌ی شیشه‌ای) جدا کنید. این نمونه را برای آزمایش (مثلاً تخلخل و نفوذپذیری) می‌توان مورد استفاده قرار داد (در این زمینه در فصل پنجم توضیح بیشتر داده خواهد شد).



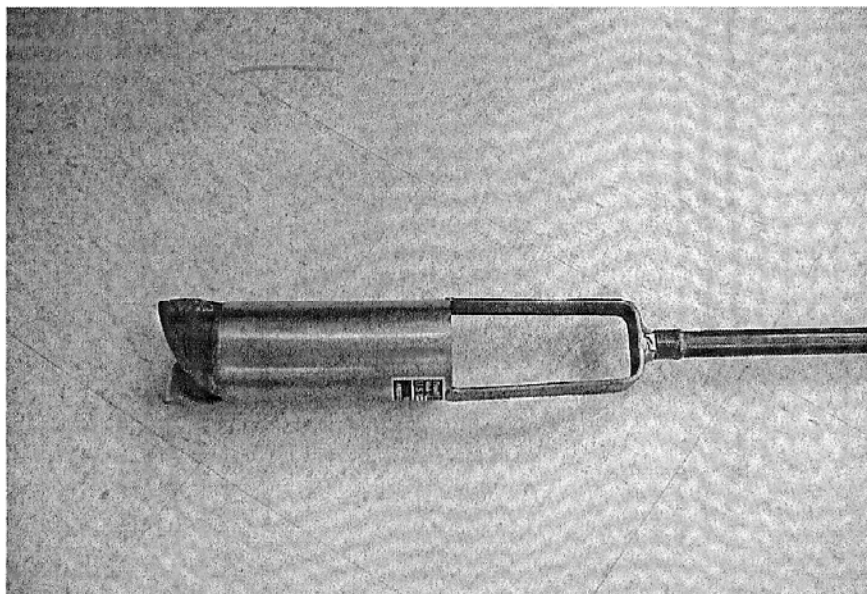
شکل ۱-۲. روش نمونه‌برداری با استفاده از ظرف استوانه‌ای (معتمد ۱۳۶۶)

۳. مغزه‌گیری

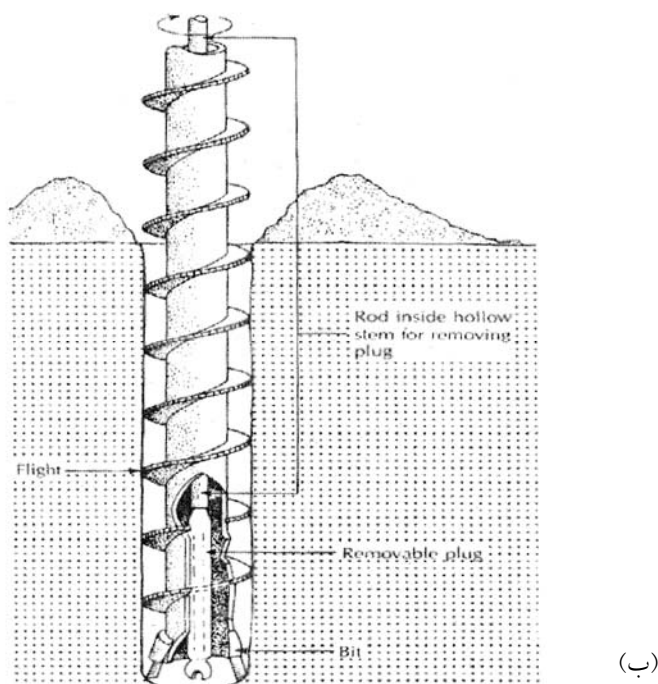
امروزه با استفاده از انواع مغزه‌گیرها می‌توان از رسوبات نمونه‌برداری کرد. به کمک مغزه‌گیرهای پیستونی یا گرانشی که بر روی کشتی نصب می‌شوند از رسوبات دریایی و دریاچه‌ای مغزه رسوبی برداشت می‌شود (برای مطالعه این روش و انواع دستگاه‌های مغزه‌گیر می‌توانید به کتاب‌های اقیانوس‌شناسی مراجعه کنید).

۴. نمونه‌برداری با استفاده از آگر^۱

برای نمونه‌برداری از رسوبات از انواع آگر دستی و ماشینی می‌توان استفاده کرد (شکل ۳-۱). آگر دستی دارای بخش انتهایی مخصوص جمع کردن رسوبات است که با فشار دست در رسوبات فرو می‌رود. با فرو بردن نوک تیز آگر در رسوبات و چرخان اهرم دسته آن «رسوبات مخلوط شده» وارد مخزن انتهایی آگر می‌شوند و از درون رسوبات میزبان آگر بیرون کشیده می‌شود. ارزانی قیمت دستگاه، راحتی حمل و سهولت جمع‌آوری رسوبات از مزایای آگر است. ولی باید توجه داشت که در این رسوبات، رسوبات مخلوط می‌شوند. در آگر دستی تا عمق کمی می‌شود نمونه‌برداری کرد ولی در صورت استفاده از آگر ماشینی می‌توان نمونه‌برداری عمیق‌تر را انجام داد. در آگری که در وسط دارای حفره است (شکل ۳-۱ ب)، با چرخان آگر رسوبات وارد بخش مرکزی آگر می‌شوند.



(الف)



شکل ۳-۱. نمونه‌برداری از رسوبات با استفاده از آگر. (الف). آگر دستی (ب) آگر با محور حفرة‌ای^۱ جهت ورود رسوبات به بخش میانی آگر.

۵. نمونه‌برداری به روش لایروبی

در این روش با استفاده از یک بیلچه و یا دستگاه لایروب می‌توان از رسوبات نمونه‌برداری کرد. این نوع نمونه‌برداری که بیشتر مخصوص رسوبات آبی (رودخانه‌ای - دریاچه‌ای) است به «روش چنگی» نیز معروف است. نمونه‌گیرهای لایروب، شامل یک لوله و یا جعبه نمونه‌گیر با یک لبه در بخش جلویی است که برای فرو رفتن در رسوبات کج شده است و این جعبه توسط کابلی به دستگاه یدک‌کش (معمولاً قایق) وصل شده است. برای نمونه‌برداری از بستر رودخانه‌ها و دریاچه‌ها، معمولاً از انواع لایروب مانند: نمونه‌گیرهای «شیپک»^۲، «اسمیت - مک ایتتایر»^۳ و یا «وان وین»^۴ استفاده می‌شود (برای مثال فورستر^۵ ۱۹۸۹).

1. Hollow-stem auger
2. Shipek
3. Smith- Macintyre
4. Van Veen
5. Forstner