

بررسی مستقیم پدیده‌های زمین‌شناسی و کشف روابط موجود بین آنها از مهمترین وظایف زمین‌شناسان است. زمین‌شناس با انجام «عملیات صحرائی» و با مدد گرفتن از روشها و ابزارهای کمکی و آزمایشگاهی این وظیفه را به انجام می‌رساند. عملیات صحرائی ممکن است با هدفهای متفاوتی انجام شود: تهیه نقشه و گزارش زمین‌شناسی، پی‌جویی و اکتشاف مواد معدنی، کاوش برای دستیابی به آبهای زیرزمینی، بررسی زمین برای اموری مانند کشاورزی و پروژه‌های مهندسی عمران، برخی از زمینه‌های کار زمین‌شناسان در صحراست.

با توجه به آنچه که گفته شد، مشخص می‌شود که برای انجام صحیح عملیات صحرائی، شخص نیاز به آگاهی قبلی از دانش زمین‌شناسی و تسخیر و مهارت عملی در شناسایی پدیده‌ها در طبیعت دارد. کار در صحرا معمولاً به تهیه نقشه و گزارش زمین‌شناسی منطقه منتهی می‌شود. تهیه نقشه زمین‌شناسی را می‌توان نقطه اوج و مهمترین نتیجه عملیات صحرائی دانست.

بررسیهایی که توسط زمین‌شناسان در صحرا انجام می‌شود بسته به نوع کار و هدفی که دنبال می‌کنند بسیار متنوع است و بدیهی است که ذکر همه روشها و تکنیکهای مربوط به آن از حوصله این سطور خارج است، از این رو در اینجا تنها روش کلی کار در صحرا و برخی تکنیکهای مهم مربوط به آن، و همچنین، فعالیتهایی را که بعد از عملیات صحرائی صورت می‌گیرد و به تهیه نقشه و گزارش زمین‌شناسی منجر می‌شود مورد بررسی قرار خواهیم داد.

در برخی از پروژه‌ها انجام کلیه مراحل توسط یک فرد یا یک گروه واحد انجام می‌شود. در صورتی که در اغلب موارد کارها تفکیک می‌شوند. به این نحو که در ابتدا کار فرما، که ممکن است دولتی و یا بخش خصوصی باشد، با توجه به نیازهایش تصمیم به انجام یک بررسی زمین‌شناسی می‌گیرد. کار فرما جهت مطالعه دقیقتر مسئله، گروهی از متخصصان را به صورت مشاور به خدمت می‌گسیرد. مشاوران پس از مطالعات لازم، امکان اجرای طرح را بررسی و نتیجه را به کار فرما گزارش می‌کنند. در صورتی که اجرای طرح امکان‌پذیر و مقرون به صرفه باشد از میان متقاضیان و بعد شرایط بیمانکار یا مابرجی طرح انتخاب می‌شود. از زمان آغاز اجرای طرح، مشاور به عنوان آسین کار فرما نظارت بر حسن اجرای طرح را بر عهده می‌گیرند.

باید توجه داشت که در نوشته‌های پیشین، در باب کارواژه زمین‌شناسی، در مورد کار و دانش، سخن است و بسته به یکی از گروههای ذکر شده، پیشنی کار فرما، مشاور و بیمانکار باشد. علاوه بر آن، در این نوشته برای چلر گیری از اطلاعات کلامی، استفاده یکتوانی، سرانجام اجرای یک پروژه زمین‌شناسی را بدون توجه به آسین کار فرما، کداسیک از کارواژه‌های فوق انجام می‌شود. به دنبال یکدیگر ذکر کرده‌اند.

عملیات

صحرائی

زمین‌شناسی

۱) پیش‌نیازها

این بخش مجموعه فعالیتها را شامل می‌گردد که در زمین شناسی گروه زمین‌شناسان، قبل از آغاز کار در صحرا، انجام می‌دهند. در صورتی که این فعالیتها به نحو صحیح انجام گیرد می‌تواند که کار زیادی به درک صحیحتر مسائلی زمین‌شناسی صحرائی و پیشبرد سریعتر برنامه عملیات بنیادین مجموعه این فعالیتها را می‌توان به نحو زیر خلاصه کرد.

۱-۱) تعیین هدف برنامه: به عنوان اولین قدم می‌باید هدف از عملیات صحرائی به نحو صریح و مشخص تعیین شود، تا بتوان کسب برنامه‌ریزیها و عملیات بعدی را با توجه و متناسب با آن انجام داد. به عنوان مثال در صورتی که هدف یک طرح: «اکتشاف منابع شن و ماسه طبیعی برای مصارف ساختمانی» باشد. کلیه فعالیتها را در این سطح محدود کرده و در صحرا تنها به دنبال محلهایی که نهشته‌هایی از این مواد دارد بوده و تنها آنها را به نقشه درخواهیم آورد. در نتیجه در این مورد خاص بررسی دقیق کانی‌شناسی، سنگ‌شناسی فسیل‌شناسی و چینه‌شناسی سنگ بستر امری زائد است و جز اتلاف وقت و پول حاصل دیگری نخواهد داشت.

۱-۲) گردآوری اطلاعات: زمین‌شناسان قبل از آغاز پروژه زمین‌شناسی صحرائی کلیه اطلاعاتی را که در مورد آن منطقه و یا آن موضوع خاص وجود دارد، گردآوری می‌نمایند. از آن جمله است: عکسهای هوایی، نقشه‌های توپوگرافی، نقشه‌های زمین‌شناسی و دیگر انواع نقشه‌ها، گزارشها و مقالاتی که قبلاً نوشته شده است؛ تماس با افراد یا مؤسسه‌ای که ممکن است اطلاعات سودمندی در مورد موضوع مطالعه داشته باشند؛ رفتن به محل مورد نظر و انجام پرس و جوهای محلی؛ انجام بازدیدهای کلی و مقدماتی از منطقه.

پس از اینکه اطلاعات موجود گردآوری شد، به دقت مورد

مطالعه و بررسی قرار گرفته و از آنجا یادداشت برداری می‌شود. در صورتی که هیچ‌یک از یادداشتها زیاد باشد آنها را با دقتی که به سادگی قابل دسترس می‌باشد طبقه‌بندی می‌کنیم. در صورتی که فعالیتها این قسمت به نحو صحیح انجام شود از بسیاری از دوباره‌کاریها، و حتی اشتباه‌کاریها، در مرحله بعد، و در زمان کار در صحرا، جلوگیری به عمل خواهد آمد.

از دیگر فعالیتهای زمین‌شناس «بررسی کارایی طرح» مورد نظر از جهات علمی، فنی، اقتصادی، اجرایی و مانند آن است. به این منظور زمین‌شناس باید به این سؤال پاسخ دهد که آیا بررسیهای صحرائی آینده خواهد توانست به هدفهای مورد نظر برسد یا نه؟ در بسیاری موارد مطالعاتی که به منظور ارزیابی کارایی طرح صورت می‌گیرد انجام عملیات صحرائی بعدی را بی‌حاصل تشخیص داده و به این ترتیب صرفه‌جویی زیادی در وقت و پول انجام می‌شود.

۱-۳) تهیه برنامه کار: در این مرحله زمین‌شناس با توجه به هدف طرح، و اطلاعات موجود، برنامه‌ای زمانبندی شده برای اجرای پروژه تهیه می‌کند. این برنامه معمولاً با توجه به امکانات، مسایل اقتصادی، محدودیتهای مربوط به فصل کار در صحرا، و مانند آن تهیه می‌شود. در جدول (۱) خلاصه‌ای از یک برنامه اجرایی اکتشاف شن و ماسه طبیعی برای مصارف ساختمانی آمده است. زمین‌شناسان در طول اجرای طرح بطور مرتب پیشرفت کار خود را با این برنامه می‌سنجند و هر چند مدت یکبار (هفتگی یا ماهیانه) گزارشی از نحوه پیشرفت کار را تهیه و به مشاور و یا کارفرما، ارائه می‌دهند.

فعالیت دیگری که در مراحل ابتدای کار انجام می‌شود برآورد مخارج اجرای پروژه مورد نظر است، که باید به دقت و با در نظر گرفتن همه جوانب تخمین زده شود.

جدول (۱) خلاصه برنامه زمانبندی

اکتشاف شن و ماسه

طبیعی در استان سمنان

سال ۱۳۶۱										
										ماه ←
۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳		
										گردآوری اطلاعات و آماده‌کردن وسایل
										بازدید مقدماتی از محل
										تهیه طرح اجرایی
										بررسی و تصویب طرح پیشنهادی
										عملیات صحرائی
										انجام آزمایش به روی نمونه‌ها
										تهیه گزارش نهائی

معمولاً پس از تعیین کل مخارج، در صدی را نیز جهت مسایل پیش بینی نشده و حوادث غیر مترقبه، به آن می افزایند.

۴-۱) گردآوری وسایل و تجهیزات: زمین شناس باید قبیل از آغاز عملیات صحرائی وسایل و تجهیزات مورد نیاز را گردآوری نماید. این اقلام را می توان به چند گروه تقسیم کرد.

الف - وسایل زمین شناسی، که معمولاً مجموعه آنها در کیف مخصوصی قرار داده شده و زمین شناس آنها را با خود به صحرا می برد. فهرست عمده ترین این وسایل در جدول (۲) آمده است.

ب - وسیله حمل و نقل و تهیه امکانات برای اقامت در صحرا یا نزدیکترین محل به آن.

ج - گردآوری وسایل شخصی مورد نیاز. فردی که تجربه کافی در کار صحرائی دارد فهرست وسایل شخصی لازم، از جمله پوشاک، وسایل بهداشتی، دارو و مانند آن را قبلاً تهیه کرده است، تا هر زمان که لازم شد بتواند در کوتاهترین مدت وسایل لازم را بدون آنکه موردی از آن از قلم بیافتد گردآوری بنماید. زمین شناسان با تجربه همواره در انتخاب لباس و کفش مناسب کار در صحرا دقت می کنند.

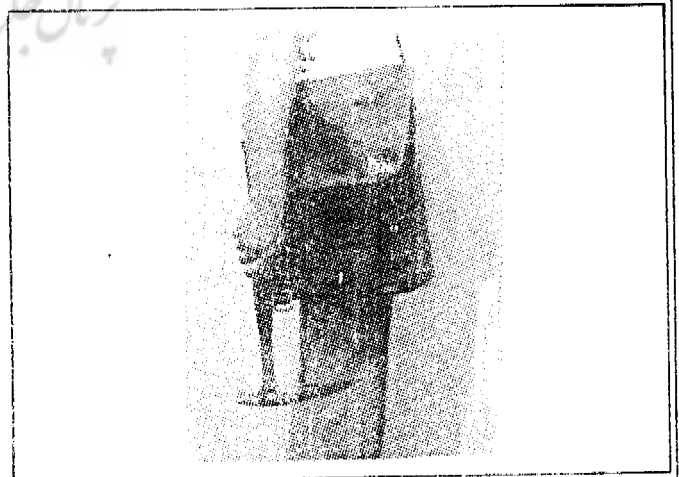
جدول (۲) وسایل و تجهیزات همراه با کیف عملیات صحرائی

۱-۹) تهیه نقشه پایه: زمین شناس در زمان کار در روی زمین نیاز به نقشه ای دارد که مشاهدات و یافته هایش را به روی آن پیاده کند. این «نقشه پایه^۲»، یا مبنا، ممکن است یک نقشه توپوگرافی، یک نقشه زمین شناسی دیگر، یا عکس هوایی باشد. در شرایطی که هیچ یک از منابع فوق در دسترس نباشد زمین شناس مجبور است تا نقشه پایه را خود رسماً تهیه نماید. نقشه پایه بر مبنای اطلاعات موجود، و با استفاده از نقشه های جغرافیایی دارای مقیاس مناسب و یا نقشه برداری و پیاده کردن چند نقطه مشخص در روی زمین، (مانند مسیر آبراه ها و عوارض جغرافیایی یا مهندسی) تهیه می شود.

نقشه پایه قابل اعتماد آن است که دارای مقیاس مناسب بوده و جدیداً تهیه شده باشد. از هر نقشه پایه دو نسخه مورد نیاز است، یکی برای کار در صحرا و دیگری برای ثبت و جمع آوری اطلاعات گردآوری شده در دفتر کار. معمولاً نقشه صحرا به چند تکه، به اندازه تخته نقشه، بریده می شود تا کار با آن آسان باشد. در خلال عملیات صحرائی به تدریج اطلاعات گردآوری شده به روی این نقشه پایه منتقل گردیده و به این وسیله نقشه زمین شناسی منطقه تهیه می شود.

- ۱۱ - ذره بین (۱۰× یا ۱۵×، برای مطالعه دقیقتر سنگها و کانیها).
- ۱۲ - شیشه اسید کلریدریک ۵٪
- ۱۳ - ۲ مداد سیاه و چند مدادرنگی و مازیک ضد آب.
- ۱۴ - متر سه متری فلزی.
- ۱۵ - گویا و نقاله کوچک (و در صورت امکان یک اتل کوچک).
- ۱۶ - جیب بارجهای و کاغذی
- ۱۷ - کاغذ کالک.
- ۱۸ - کیریت.
- ۱۹ - سوزن.
- ۲۰ - اوتطاح پنج (الثن متر).
- ۲۱ - دوربین عکاسی.
- ۲۲ - ...

- ۱ - کیف عملیات صحرائی (از خانه های متعددی که هر یک محل قرار گرفتن وسیله ای خاص است درست شده است).
- ۲ - چکش زمین شناسی (که معمولاً از فولاد مقاوم بوده و دسته آن لاستیکی و ضربه گیر است).
- ۳ - دفتر یادداشت (از نوع کاغذ مرغوب و با جلد محکم و ضد آب).
- ۴ - تخته نقشه با گیره (برای نگاهداری نقشه ها و عکسهای هوایی).
- ۵ - استریوسکپ جیبی (برای مطالعه عکسهای هوایی).
- ۶ - کمپاس (برای تعیین شیب و امداد و نقشه برداری مقدماتی).
- ۷ - مداد پاکن و مداد تراش.
- ۸ - نقشه های راهنمای محل، نقشه پایه.
- ۹ - چند کیسه نمونه پارچه ای و پلاستیکی (و در صورت نیاز بطری برای نمونه برداری از آبها).
- ۱۰ - چاقوی فولادی.



تجهیزات همراه زمین شناسی در صحرا

بخشی از آن در صورت لزوم به سالم بکند و در صورت لزوم آن را در دسترس مسؤلی نماید.

هر چه اندازهها یا بلورهای تشکیل دهنده سنگ درشتتر باشد بهتر است نمونه بزرگتری گرفته شود. عوامل دیگر، که حجم نمونه را تعیین می کند نوع و تعداد آزمایشهایی است که می باید به روی آن انجام شود. یک نمونه دستی معمولی اندازه ای معادل یک دست مشت شده دارد. نمونه مناسب آنست که هر چه بیشتر به میکاب نزدیک باشد، بدین منظور گوشه های زاید نمونه گرفته می شود. در موقع ضربه زدن یا چکش و نمونه گیری باید کمال دقت را به کار برد. چون پرتاب خرده سنگها ممکن است به بدن ما آسیب برساند.

تعداد نمونه ها با توجه به هدف پروژه و شرایط زمین شناسی منطقه تعیین می شود. از طرف دیگر نمونه باید معرف و نماینده واحد مورد مطالعه باشد. از اینرو در نقاطی که سنگها ریزدانه و همگن بوده و تغییرات افقی و قائم کمی دارند، یک نمونه ممکن است نماینده بخش نسبتاً وسیعی باشد. در مقابل در جاهایی که مشخصات سنگ شناسی از یک لایه به لایه بعدی، یا حتی در داخل یک لایه، سریعاً تغییر می کند، یک نمونه تنها می تواند نماینده محدود کوچکی از اطراف خود باشد. در اینگونه موارد لازم است تعداد بیشتری نمونه گرفته شود. مشکلی که در اینجا پیش می آید اینست که گاه تعداد نمونه ها خیلی زیاد می شود. از اینرو است که طرحهای متعددی برای نمونه برداری پیشنهاد شده است، که برخی از عمده ترین آنها عبارتند از:

الف) نمونه برداری منظم: نمونه ها با فاصله هایی مشخص و در روی یک خط یا صفحه برداشته می شوند (شکل ۱ - الف)

ب) نمونه برداری کاتوره ای (تصادفی): انتخاب تصادفی محل و تعداد نمونه ها (شکل ۱ - ب)

ج) نمونه برداری با پیشداوری: مانند برداشتن یک نمونه از پائین و بالای هر لایه یا نمونه برداری تنها در جاهایی که لایه ها در سطح زمین رخنمون دارند (شکل ۱ - ج)

مسئله مهم دیگر «بی نظری به مفهوم آماری آن در نمونه برداری» است. به عنوان مثال اگر در یک نمونه برداری معدنی تنها از کانیهای هوازده نمونه گیری شود ممکن است مسئله کانیهای ناپایدار سنگ که در اثر هوازدهی تغییر شکل یافته و یا از بین رفته است، مورد توجه قرار نگیرد و یا اینکه اگر نمونه تنها از سطح زمین گرفته شود تغییرات کمی و کیفی ماده معدنی در عمق به بوته فراموشی سپرده شود.

بلافاصله بعد از نمونه برداری نمونه را با مازیک ضدآب یا وسیله مناسب دیگر، شماره زده و سپس شماره نمونه، مسجل نمونه برداری و مشخصات کلی نمونه را در دفتر یادداشت وارد می کنیم. برای جلوگیری از خرد شدن و یا گم شدن نمونه ها، آنها را در کیسه نایلونی (اگر متشکل از ذرات منفصل و ریز باشند) و یا در کیسه

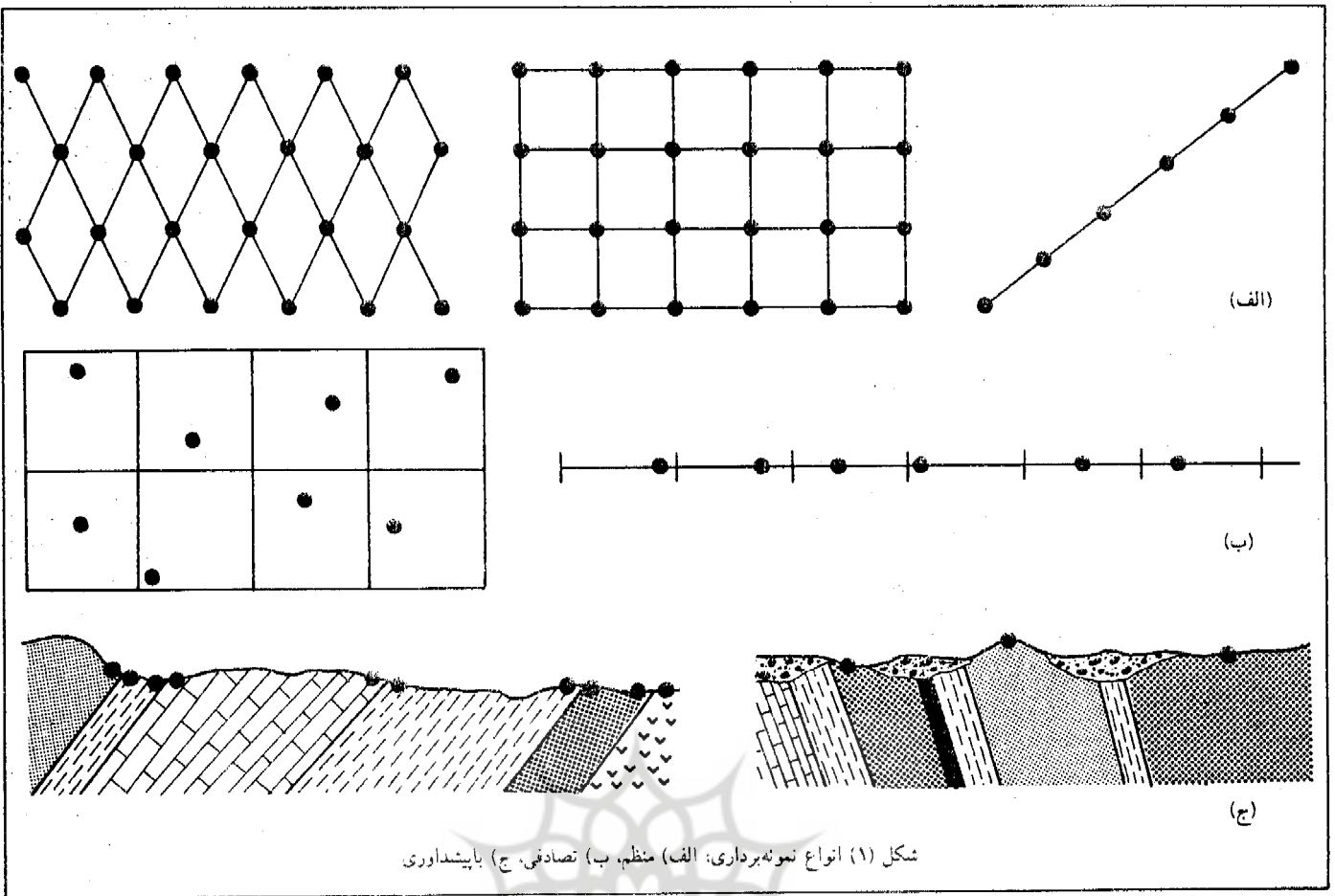
همانگونه که ذکر شد با توجه به محتوی بسیار زیاد، سعی می توانیم مختلفی را می توان در صحرا انجام داد. اما در این حالت باید در نظر داشته باشیم که چند بخش: نمونه برداری، اندازه گیری، و سایر کارها را انجام داد. کارها شده تقسیم نمود.

یک زمین شناس با تجربه، بیشتر این اطلاعات را از مشاهده و بررسی مستقیم طبیعت به دست می آورد. او با بررسی سستی و ساختار محل (توپوگرافی)، نوع هوازدهی و فرسایش سنگها، نحوه رخنمون آنها و بالاخره حالت لایه بندی، چین خوردگی و گسل خوردگی طبقه بندی به بسیاری اطلاعات دست می یابد. او سپس با چکش خود خاک و پوشش سطحی را به کناری زده و به مطالعه نمونه های کانیها و سنگها با چشم غیر مسلح و یا با ذره بین کوچکی که همراه دارد - می پردازد و سپس مجموعه مشاهداتش را به روش علمی مورد تجزیه و تحلیل قرار داده و نتایج حاصله را یادداشت می کند.

۲-۱) نمونه برداری: بسیار اتفاق می افتد که زمین شناس نمی تواند رسماً یک نمونه کانی، سنگ، فسیل و مانند آن را در صحرا شناسائی نماید، و یا اینکه مایل به آگاهی از برخی ویژگیهای آن است که تعیین آنها به وسایل خاص، مثلاً میکروسکپ، نیاز دارد. در اینگونه موارد است که از موضوع مورد نظر نمونه گیری به عمل آورده و بعداً آن را در آزمایشگاه مورد مطالعه قرار می دهد و یا اینکه از فرد خبره دیگری می خواهد که آن را شناسایی کند.

نمونه برداری^۱ هر یک از گروه های کانی و سنگ، فسیل و خاک، با وجود شباهتهایی که با هم دارند، از ویژگیهای خاصی برخوردار است. امروزه نمونه برداری و روشهای آماری مربوط به آن پیشرفتهای زیادی کرده است که بحث درباره آنها از حوصله این نوشته خارج است.^۵ از طرف دیگر چون یک نمونه گیری غلط یا نابجا ممکن است داده های گمراه کننده ای در اختیار ما قرار دهد، لذا در اینجا چند نکته مهم را درباره نحوه نمونه برداری، با هم مرور می کنیم.

محل نمونه برداری باید کاملاً شناخته شده باشد از اینرو می باید نمونه را از سنگ بستر بگیریم و از برداشتن قطعات و قلوه سنگهایی که معمولاً در پای دامنه ها وجود داشته و رخنمون دقیق آنها مشخص نیست اجتناب کنیم، مگر آنکه هدف بررسی نمونه برداری از چنین موادی را ایجاد کند. دیگر ویژگی نمونه خوب این است که باید سالم و بدون هوازدهی باشد. نمونه های هوازده مشخصات حقیقی سنگ را نشان نمی دهند. برای رسیدن به نمونه های هوازده گاه ممکن است مجبور شویم قسمتهایی از سنگهای سطحی را با چکش خرد کرده و به کنار بزنیم تا به نمونه های سالم برسیم. در مواردی که هدف بررسی، نحوه هوازدهی و مقاومت مکانیکی سنگ است گرفتن یک نمونه هوازده و یک نمونه سالم (و در حالت ایده آل گرفتن یک نمونه که



شکل (۱) انواع نمونه برداری: الف) منظم، ب) تصادفی، ج) بایشداوری

استفاده کرد. برعکس برخی از فسیلها، که دارای ویژگیهای ساختمانی خاصی هستند، محدوده کوچکی از زمان زمین شناسی را مشخص می کنند. اینگونه فسیلها، شاخص خوبی برای تعیین سن نسبی لایه ها و مشخصات محیط تشکیل آنها است.

فسیلها معمولاً در سنگهای رسوبی یافت می شوند. در این سنگها نیز فسیلها بیشتر در سنگهای آهکی و دولومیتی، مارنها، رسها و گاه در ماسه سنگها دیده می شوند. فسیلها معمولاً در سنگهای هوازده بهتر قابل مشاهده هستند، به نحوی که اغلب در واریزه های پای دامنه هایی که در آنها لایه های فسیلدار وجود دارد به سادگی می توان تعداد زیادی فسیل را که در اثر هوازدگی و فرسایش از سنگ بستر جدا شده است پیدا نمود. در اینجا تنها در صورتی که بتوانیم محل اصلی و شیب آن فسیل دار را تعیین کنیم، محاز به نمونه برداری از فسیلهای پای دامنه مستقیم، در صورتی که فسیل بخشی از سنگ بستر باشد، در زمان نمونه برداری می باید دقت کرد که نمونه خرد نشود. اگر فسیل به سختی به سنگ پیوسته باشد، بهتر است آن را همراه با قسمتی از سنگ برداریم. برای برداشتن فسیل از نمونه سنگی، کاریست دقیق که باید در زمان برداشتن انجام شود. گاه نیز فسیلها بشمار ریز هستند (مثلاً فسیلها در زمان برداشتن سرد شده گدازان). در اینجا، نمونه را در آنجا برداریم که فسیلها در طول زمان تقریباً بدون تغییر با رزی زندگی کرده اند. در این زمان برای تعیین سن نسبی لایه ها معمولاً فسیلها، شاخص زمان و مشخصات و موقعیت آنها را در

پارچه ای، قرار داده مشخصات و شماره نمونه را در روی یک کاغذ نوشته داخل کیسه قرار می دهیم و در آن را محکم می بندیم. در برخی نمونه برداریها لازم است تا وضعیت قرارگیری و جهت یابی نمونه، در مقایسه با وضعیت طبیعی لایه بندی، چنین خوردگی، درز و گسل و مانند آنها مشخص شود. در این موارد جهت مورد نظر باید در روی نمونه مشخص شده و در دفتر یادداشت دقیقاً شرح داده شود.

زمین شناسان، برای شماره گذاری نمونه ها اغلب از روشهای خاص خود استفاده می کنند. یک روش شماره گذاری، که مخصوصاً در گروه های بزرگتر مورد توجه و استفاده قرار می گیرد، به این ترتیب است که ابتدا حرف اول نام شخص برداشت کننده آمده، سپس شماره ایستگاه و به دنبال آن شماره ترتیب نمونه در آن ایستگاه بافصوص می آید. به عنوان مثال شماره (م ۲۵ - ۲) معرفی دومین نمونه ایست که در ایستگاه ۲۵ توسط زمین شناسی که نامش با حرف «م» شروع می شود برداشته شده است. پیش از آن علاوه بر نوشتن محل نمونه برداری در دفتر یادداشت، محل آن نقطه را در روی نقشه پایه نیز مشخص کرده و شماره آن را در کنارش بنویسیم.

برای گردآوری فسیلها باید به دنبال انواع مشخصی از آنها باشیم. چون برخی از فسیلها در طول زمان طولانی تقریباً بدون تغییر با رزی زندگی کرده اند. در این زمان برای تعیین سن نسبی لایه ها

دفتر یادداشت و نقشه ذکر کرده و سپس آنرا بر روی یک اسبابه در نزد فسیل شناس می فرستند تا بهای طولی آن را بر مبنای ارتفاع داخل دستمال کاغذی یا روزنامه پیچیده تا در صورت لزوم قابل حمل باشد ببیند.

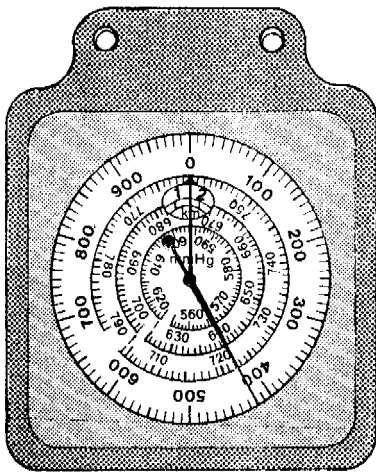
۲-۲) اندازه گیریها: اندازه گیریهایی که توسط زمین شناسان در صحرا انجام می شود بسیار متنوع و وسایلی که در این رابطه بکار گرفته می شود فراوان است. شاید بتوان متر نواری، گونیا، نقاله، ائبل (خط کش تبدیل مقیاس)، ارتفاعسنج (آلتی متر) و کمپاس را ابتدایی ترین و مهمترین وسایل اندازه گیری دانست که زمین شناسان در صحرا مورد استفاده قرار می دهند. با چنین وسایلی: اندازه گیری فواصل، اندازه گیری زوایا در سطح افق و قائم، تعیین ارتفاع نقاط، ترازبایی و به طور کلی نقشه برداری و پیمایش زمین انجام می شود. اندازه گیری فواصل در صحرا به صورتهای گوناگون از جمله روشهای زیر امکان پذیر است: الف) تخمین فاصله با چشم غیر مسلح، ب) قدم شماری، ج) اندازه گیری با متر، د) اندازه گیری با دستگاههای نقشه برداری

قدم شماری معمولاً با طی کردن فاصله بین دو نقطه مورد نظر و ضرب نمودن تعداد قدمها در طول یک قدم به دست می آید. دقت کار در اینجا وابسته به صحت شمارش تعداد قدمها و یکسان بودن طول هر قدم در سرتاسر مسیر است.

برای اندازه گیری فواصل با متر، زمین شناسان از مترهای نواری فلزی یا پارچه ای استفاده می کنند. قبل از استفاده از متر می باید آن را امتحان کرد و از دقیق و سالم بودن آن مطمئن شد. در جاهایی که به دقت زیاد نیاز نداریم و یا اینکه متر نواری طویل در دسترس نیست می توانیم با گره زدن یک طناب در فواصل معین (مثلاً هر متر یک گره) برای خود یک مقیاس اندازه گیری بسازیم. در اینجا بهتر است در محل هر گره یک تکه یا رشته پارچه ای قرار دهیم تا از دور قابل تشخیص باشند. برای بیشتر شدن سرعت کار می توانیم در هر پنج یا ۱۰ گره (۵ یا ۱۰ متر) رنگ پارچه ای را که در میان گره می گذاریم تغییر دهیم.

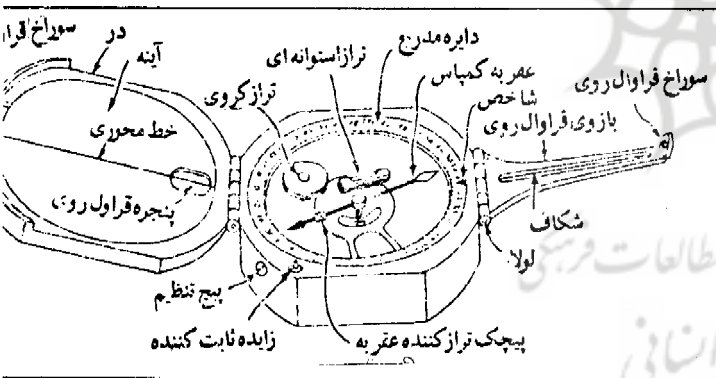
ارتفاعسنج یا آلتی متر دستگاه ساده ای است که برای تعیین ارتفاع نقاط مورد استفاده قرار می گیرد. این دستگاه معمولاً متشکل از صفحه ای مدرج است که عقربه روی آن ارتفاع را در هر نقطه نشان می دهد (شکل ۲). ارتفاع سنجها معمولاً به فشار حساس هستند و چون با افزایش ارتفاع فشار هوا کاهش می یابد، به این طریق می توان ارتفاع هر نقطه را به دست آورد. قبل از آغاز عملیات صحرائی می باید از صحت کار ارتفاعسنج مطمئن شد. به این منظور آن را در یک یا چند نقطه، که ارتفاع آن معلوم است، قرار داده درجه صحت آن را آزمایش می کنیم و در صورتی که خطایی وجود داشته باشد، توسط

جرخاندن صفحه مدرج ارتفاعسنج دستگاه را به دقت تنظیم می کنیم. درجه حساسیت ارتفاعسنج را می توان با داشتن ارتفاع، در طبقات مختلف یک ساختمان چند طبقه معلوم کرد. در زمان حمل و نقل ارتفاعسنج در صحرا باید دقت کرد که به آن تریه و آسیب وارد نشود.



شکل (۲) ارتفاعسنج (آلتی متر)

کمپاس، یا به زبانی قطب نما و شیبسنج زمین شناسی، وسیله ای است که بیش از همه در صحرا به کار می آید. از انواع کمپاسهای موجود نمونه ای که بیش از همه متداول است کمپاس بروتون است. کمپاس در واقع متشکل از سه وسیله: قطب نما، تراز و شیبسنج است. کمپاس، علاوه بر آن دارای یک بازوی نشانه روی تاشو و دربی است که بخش داخلی آن را یک آینه تشکیل می دهد (شکل ۳).



شکل (۳) کمپاس بروتون

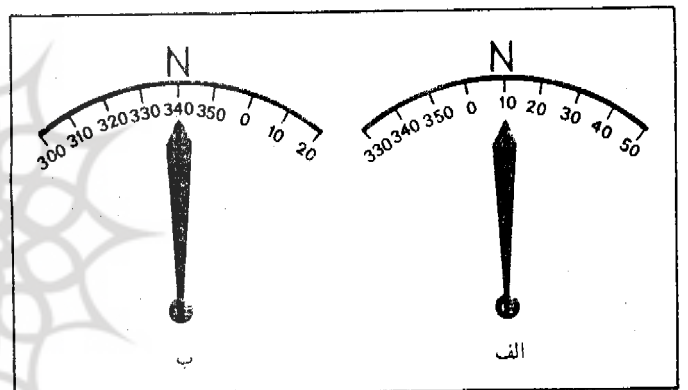
بیشترین کاربرد کمپاس در تعیین موقعیت فضایی بدیده های زمین شناسی (جهت و زاویه میل ساختهای خطی و امتداد و شیب ساختهای صفحه ای)، و همچنین انجام پیمایش برای تهیه نقشه زمین شناسی است. قبل از استفاده از کمپاس باید دقت کرد که دو حباب تراز افقی و قائم آن سالم بوده و دیگر بخشهای آن عیبی نداشته باشد.

کمپاس بروتون مقادیر زوایای قائم (شیبها) را با درجه و درصد (گراد) و مقادیر زوایای افقی را با درجه نشان می دهد. کمپاس، زوایای افقی را نسبت به شمال مغناطیسی مشخص می کند. می دانیم که در بیشتر نقاط، امتداد شمال مغناطیسی کاملاً با شمال جغرافیایی

مطابقت ندارد. از طرف دیگر آنچه که در واقع مورد نظر ما است اندازه گیری زوایای بر حسب شمال جغرافیائی است. لذا باید در جاهایی که انحراف مغناطیسی زیاد است آن را در اندازه گیریها دخالت دهیم. این عمل را می توان به دو صورت انجام داد.

الف) همه اندازه گیریها را بر مبنای شمال مغناطیسی انجام داده بعد نتایج را بر مبنای مقدار انحراف مغناطیسی محل تصحیح کنیم. این روش معمولاً وقتگیر است.

ب) یا اینکه کمپاس را طوری تنظیم کنیم که در آن محل خاص، همواره شمال جغرافیایی را بخواند بدین منظور با فشار دادن لبه چاقو به زیر فنر دور آن، شیشه روی قوطی کمپاس را برداشته، صفحه مدرج را به اندازه انحراف مغناطیسی محل به سمت مطلوب می چرخانیم. برای تعیین مقدار چرخش، از نوک سوزنی که در حاشیه صفحه وجود دارد، در حالت عادی مطابق با درجه صفر است، استفاده می کنیم (شکل ۴). مقدار انحراف مغناطیسی هر محل را می توان از اطلاعاتی که معمولاً در حاشیه نقشه های چاپ شده، درج می شود، بدست آورد.



شکل (۴) طرز بستن انحراف مغناطیسی به روی کمپاس.

الف) انحراف مغناطیسی محل 10° شرقی است.

ب) انحراف مغناطیسی محل 20° غربی است.

همانگونه که پیشتر هم گفتیم در میان وسایلی اندازه گیری متنوعی که در صحرا مورد استفاده قرار می گیرد، هیچ یک به اندازه کمپاس کارایی ندارد. بررسی تکنیکهای کار با کمپاس و روشهای متنوع استفاده از این دستگاه به ظاهر ساده را به فرستی دیگر موکول می کنیم.

۲ - ۳) یادداشت اطلاعات گمره آوری شده: مشاهدات و اندازه گیریهای صحرائی باید به فوریت و قبل از آنکه از مناظر بیرون در جایی ثبت شوند ثبت اطلاعات در دفتر یادداشت انجام می شود و برای جلوگیری از خطا، محل گردآوری اطلاعات با نمونه برداری، در روی نقشه پایه و یا عکس هوایی نیز مشخص می شود. پس از برداری یادداشت اطلاعات در جایی که کمپاس هوایی معمولاً با سوزن سرراخی در محل مورد نظر اینچینا زده شده، بعد در پشت عکس و در اطراف آن سوراخ دایره ای کشیده و آثارش مشخصات لازم را یادداشت می کنیم.

ثبت اطلاعات در دفتر یادداشت باید با دقت زیاد صورت گیرد. به این منظور در هر ایستگاه، ابتدا شماره ایستگاه و موقعیت محلی آن را ثبت کرده و بعد دیگر اطلاعات آورده می شود در زمان ثبت اطلاعات کوشش می شود تا ابتدا مطالب مهم و پس از آن مطالب کم اهمیت تر آورده شود. در غیر این صورت در کنار مطالب مهم و قابل تامل نشانه یا ستاره ای رسم می شود تا آن مطالب خاص در آینده مورد توجه ویژه قرار گیرد.

علاوه بر آن، همزمان با پیشرفت یادداشت برداری، هر وقت شرایط ایجاب کند طرح یا تصویری شماتیک از محل یا ساخت مورد نظر در دفتر رسم می شود. این گونه طرحهای خام در زمان تفسیر اطلاعات، رسم دقیق نیمرخها و تکمیل نقشه، اطلاعات ذیقیمتی را در اختیار ما قرار می دهد. در کنار این کار می توان از نقاط مورد نظر یا ساختهای زمین شناسی شاخص، عکس یا اسلاید تهیه کرد. عکسها علاوه بر آنکه در زمان تعبیر و تفسیر مطالب گردآوری شده مفید واقع می شوند، در صورتی که همراه با گزارش کار صحرائی ارائه شوند، گویایی مطلب را به مقدار زیاد افزایش خواهند داد. در هر جا که عکسبرداری صورت می گیرد باید اطلاعات مربوط به فیلم و دوربین و جهت عکسبرداری یادداشت شود.

در خلال کار صحرائی بهتر است هر چند مدت یکبار در نقطه ای توقف کنیم و اطلاعات گردآوری شده از چند ایستگاه قبلی را مرور نماییم، و به این ترتیب نکات و مسایل فراموش شده را قبل از ترک محل به یادداشتها اضافه کنیم. در پایان هر روز کار صحرائی نیز باید ساعتی را به بررسی مجدد عملیات انجام شده در همان روز، باکتویس یادداشتها و پیاده کردن اطلاعات به روی نقشه مبنای اصلی اختصاص دهیم، و به همراه آن نمونه های گردآوری شده را کنترل نماییم تا از صحت نمونه برداری و شماره گذاری نمونه ها مطلع شویم. بار دیگر اضافه می کنیم که عملیات صحرائی تنها در فصول خاصی از سال امکان پذیر است و محدوداً وقت و هزینه قابل توجهی صرف آن می شود. از اینرو است که اگر در سیرن بررسیهای صحرائی نکته ای را فراموش نماییم و یا در نمونه برداریها ثبت موقعیت محلی آنها اشتباهی صورت گیرد در زمان تکمیل نقشه و تهیه گزارش با اشکال روز در خواریم شد و این در شرایطی است که، شاید بازگشت به صحرا و جمع نقاط حساس امکانپذیر نباشد.

بسیاری از افراد تا آنکه در مورد عملیات صحرائی اولیه بیش از حد از طرفداران این رشته اند، گمراه از خود سؤال می کنند که آیا کار در صحرائی که در این نوشتار آمده است یا نه؟ در برخی موارد جواب این سؤال می تواند مثبت باشد و در موارد دیگر می تواند منفی باشد. این مسئله بستگی به شرایط خاص هر منطقه دارد. اما به طور کلی در این مورد باید گفت که اگر در منطقه ای که قصد داریم آنرا بررسی کنیم، زمین شناسی

آگاهی پیدا نمایند تا بتوانند در حین کار به آبی مناسب، چه از نظر حجم و با از نظر کیفیت دست بزنند و با دست نخورده بودن، تهیه نمایند.

با سخته‌ای آزمایشگاه را باید قبل از استفاده با یکدیگر مقایسه کرد و از صحت آنها اطمینان حاصل نمود. چون همواره این احتمال وجود دارد که در آزمایشگاه، چه در زمان انجام آزمایش و یا حتی در موقع تهیه گزارش نتایج آن، خطایی صورت گیرد. اوراق حاوی نتایج آزمایشها را پس از استفاده باید شماره زده و برای استفاده احتمالی در آینده، به دقت بایگانی کنیم.

۳-۳ تهیه و تکمیل نقشه زمین‌شناسی: پس از اینکه جواب آزمایشها را دریافت نمودیم و از سن و جنس دقیق سنگها و ساختهای زمین‌شناسی آگاه شدیم قادریم که نقشه زمین‌شناسی را تکمیل نمائیم. سوالی که در این جا مطرح می‌شود این است که چه نوع و چه مقدار اطلاعات را باید در روی نقشه نشان دهیم. پاسخ اینست که نوع و حجم اطلاعاتی که همراه هر نقشه می‌آید، با توجه به مقیاس نقشه، متفاوت است از این روست که نمی‌توان الگوی واحدی در این مورد ارائه داد. شاید مطالعه چند نقشه استاندارد، که دارای مقیاسهای مختلف‌اند (مثلاً نقشه‌های زمین‌شناسی $\frac{1}{100000}$ ، $\frac{1}{25000}$ تهیه شده توسط سازمان زمین‌شناسی کشور) بتواند راهنمای مناسبی در این مورد باشد.

بسیاری از زمین‌شناسان کلیه پدیده‌های زمین‌شناسی را که با توجه به مقیاس، ضخامت آنها در روی نقشه بیش از ۲ میلی‌متر می‌شود به نقشه درمی‌آورند. و این جدا از پدیده‌هایی مثل لایه‌های مواد معدنی و گسلهاست که اگر نازکتر از این هم باشند به صورت اغراق‌آمیز در نقشه نشان داده می‌شوند. در کنار این مسایل نکات دیگری نیز وجود



(شکل ۵)

تقریباً پیچیده‌ای دارد، بکدام زمین‌شناسی و نقشه‌نگاری در زیر زمین، با ۱/۵ کیلومتر مربع را با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ به نقشه در آورده و اینچون باید نقشه داد که در هر حال عامل مهم و تعیین کننده در داده‌ها مسوازه نقشه‌ها به زمین‌شناس و آشنایی قبلی او باشد. باطریق عملی در زیر زمین.

۳- فعالیتهای تکمیلی

فعالیهای تکمیلی به مجموعه‌ای از عملیات اطلاق می‌شود که پس از پایان کار در روی زمین، و تا زمان ارائه گزارش نهایی، انجام می‌شود. این فعالیتهای را می‌توان به چند دسته تقسیم کرد.

۳-۱ بررسی مجدد منابع: در زمان کار صحرایی گاه به مسایلی برخورد می‌کنیم که اطلاعات کافی در مورد آن نداریم. در این گونه موارد تنها مشاهدات خود را یادداشت کرده و پس از پایان کار صحرایی با بررسی منابع موجود، یا تماس با اهل فن، اطلاعات لازم درباره آن موضوع خاص را گردآوری می‌نمائیم. به عنوان مثال در بررسیهای زمین‌شناسی مربوط به شناسایی مسیر یک تونل راهسازی به تعدادی لایه زغالسنگی خرد شده و گازدار برخورد کرده‌ایم. در این جا مسئله ایمنی و پایداری اینگونه مواد در دیواره‌های تونل، برای ما مطرح می‌شود. در چنین حالتی مشاهدات مربوط به لایه‌های زغالسنگی را یادداشت کرده و کسب اطلاعات بیشتر در مورد آنها را به بعد از کار صحرایی واگذار می‌کنیم. اطلاعات مناسب در این مورد ممکن است از بررسی گزارشهای مربوط به تونلهای دیگری که قبلاً در این لایه‌های زغالدار حفر شده، منابع کلاسیک مربوط به معدنکاری زغالسنگ و بالاخره مذاکره مستقیم با اهل فن به دست آید.

۳-۲ آزمونهای آزمایشگاهی: برخی از عملیات آزمایشگاهی را زمین‌شناسان می‌توانند رسماً انجام دهند. از آن جمله است شناسایی اغلب کانیها، کانه‌ها و سنگها، در زیر میکروسکوپ پلاریزان و دانه‌بندی رسوبات و خاکها. در کنار اینها، آزمایشهایی نیز وجود دارد که باید توسط متخصصین رشته مربوطه انجام شود و یا اینکه نیاز به دستگاههای ویژه‌ای دارد که در دسترس همه نیست. از آن جمله است: نامگذاری و تعیین سن فسیلها، تعیین درصد عناصر تشکیل‌دهنده یک کانی یا سنگ و اندازه‌گیری ویژگیهای فیزیکی و مکانیکی سنگ و خاک. در چنین شرایطی نمونه‌ها، به همراه مشخصات صحرایی آنها، و نوع اطلاعاتی که در مورد آنها مورد نیاز است، جهت فرد یا آزمایشگاه صلاحیتدار ارسال می‌شود.

زمین‌شناسان و مهندسانی که در ابتدای کار حرفه‌ای خود هستند بهتر است قبل از انجام عملیات صحرایی و نمونه‌گیری، به فرد یا آزمایشگاهی که بررسیهای آتی را انجام خواهد داد مراجعه کنند و از حداقل مشخصات یک نمونه مناسب برای انجام آزمایشهای مختلف

دارد که رعایت آنها در نقشه‌های با مقیاسهای مختلف الزامی است. در جدول (۳) فهرست مهمترین این موارد آورده شده است. به همراه هر نقشه زمین‌شناسی باید حداقل یک یا چند نیمرخ زمین‌شناسی نیز وجود داشته باشد. جهت نیمرخها باید به گونه‌ای

جدول (۳) قسمتهای مختلف یک نقشه زمین‌شناسی

الف) آنچه در حاشیه نقشه می‌آید.
— جهت‌یابی نقشه، مانند جهت شمال و طول و عرض جغرافیایی
— مقیاس نقشه (به صورت عددی و ترسیمی)
— مشخصات نقشه مانند شماره نقشه، موقعیت محلی نقشه نسبت به نقشه‌های مجاور
— فرد یا موسسه تهیه کننده نقشه، تاریخ تهیه نقشه
— نقشه‌های مبناء و منابع مورد استفاده جهت تهیه نقشه.
— راهنمای نشانه‌های ساختمانی به کار گرفته شده در نقشه.
— راهنمای واحدهای سنگی (به صورت زمانی و از قدیم به جدید)
— راهنمای عوارض و نشانه‌های جغرافیایی
ب) آنچه در داخل نقشه می‌آید*:
— همبندی بین واحدهای سنگی
— حروف، رنگها، یا نشانه‌های خاص برای تفکیک واحدهای سنگی از یکدیگر
— نمایش ساختمانهای زمین‌شناسی مانند لایه‌بندی، چین و گسل با استفاده از علائم ویژه.
— نوع و گسترش پوشش سطحی مانند آبرفت، خاک، گیاه و آب.
— نامها، عوارض و نشانه‌های جغرافیایی و مهندسی مانند رودخانه، راه، شهر، روستا و سد
— ارتفاع نقاط مشخصی مانند قله‌ها
— نمایش جهت تهیه نیمرخهای زمین‌شناسی
— مشخصات تراز توپوگرافی (تنها در برخی نقشه‌های بزرگ مقیاس وجود دارد).
ج) آنچه که در نیمرخها می‌آید*:
— سطح توپوگرافی
— جهت‌یابی نیمرخ
— مقیاس افقی و قائم
— وضعیت قرارگیری و جنس لایه‌ها و ساختمانهای زمین‌شناسی در زیرزمین.
— نامهای جغرافیایی.
* هر جا که اطلاعات گردآوری شده مطمئن نیست باید ذکر نمود خطوط مشکوک به صورت نقطه چین کشیده شود.

سوالی مشابه آنچه که در مورد نقشه‌های زمین‌شناسی داشتیم در این جا نیز مطرح می‌شود و آن این است که در گزارش چه باید بنویسیم؟ در این جا نیز محتوی و حجم گزارش را مقیاس نقشه‌های تهیه شده و هدفی که بر مبنای آن بررسیها انجام شده است، تعیین می‌کند. از این روست که یک گزارش ممکن است در چند صفحه و یا در چند صد صفحه تهیه شود. یا اینکه دو گزارش زمین‌شناسی مربوط به یک منطقه واحد، که با اهدافی گوناگون تهیه شده‌اند حجم و محتوای کاملاً متفاوتی داشته باشند. امروزه چنین مرسوم است که خلاصه‌ای از گزارش بررسیها، که حاوی مشخصات زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه است، در کنار یا در پشت برگ نقشه چاپ می‌شود. هر گزارش، صرفنظر از اینکه چه حجمی داشته باشد، از چند قسمت درست شده است به این ترتیب که ابتدا نام، مشخصات و چکیده گزارش می‌آید و پس از آن بخش اصلی گزارش قرار می‌گیرد. بخش اصلی گزارش به سه قسمت: مقدمه، بدنه گزارش و نتیجه‌گیری تقسیم می‌شود. در پایان هر گزارش، یا همراه با آن، نقشه‌ها، جداول و نمودارهای لازم آورده می‌شود. در جدول (۴) بخشهای مختلف یک گزارش زمین‌شناسی آورده شده است. باید اضافه کرد که گزارشهایی که در زمینه‌های علمی و فنی دیگر نوشته می‌شوند نیز کم و بیش از همین روال پیروی می‌کنند. به نظر میرسد که بررسی یکی از گزارشهای تهیه شده توسط سازمان زمین‌شناسی کشور، بتواند اطلاعات وسیعتری در این مورد در اختیار قرار دهد.

جالب است بدانیم که اگر چه حجم و محتوی گزارشهای مختلف با هم متفاوت است، با این وجود هر گزارش زمین‌شناسی دارای ویژگیهای عمومی زیر است:

الف) اطلاعات لازم را در رابطه با هدف بررسیها ارائه می‌دهد.

ب) نتایج مشاهدات، اندازه‌گیریها و آزمایشها را بیان می‌کند. ج) وضعیت زمین‌شناسی منطقه را به تصویر می‌کشد.

د) روابط و رویدادهای زمین‌شناسی را تعبیر و تفسیر می‌کند.

در زمان نوشتن گزارش باید کوشش کرد که حقایق از استنباطها تفکیک شود، علاوه بر آن گزارش باید با زبان علمی، و در سطحی که برای گروه خوانندگان گزارشی قابل فهم باشد، تدوین گردد. کسانی می‌توانند گزارشی خوب ارائه دهند که از آشنی نگارش زبان فارسی اطلاع کافی داشته باشند. متأسفانه تا این تاریخ، آشنی نگارش را برای رای زبان فارسی سرچشمه یافته است. با اینحال نویسنده باید گسترش نامی مسئله نقشه‌ها را با الگو ضراردادن یکی از روش‌های تدوین گزارشها در نظر داشته‌اند. در جدول (۴) مشخصات کلی گزارشها گردآوری شده است که رعایت آنها می‌تواند کیفیت ارائه گزارشها را به طرز قابل توجهی بهبود بخشد.

انتخاب شود تا وضعیت ساختمانهای زمین‌شناسی زیرزمینی را هر چه بهتر نمایان سازند.

۳-۴) گزارش نهایی یکی از مهمترین بخشهای هر بررسی زمین‌شناسی. ارائه گزارش نهایی مربوط به آن است. نجر به نمان داده است که بهترین عملیات صحرائی، و بررسیهای آزمایشگاهی مربوط به آن، اگر به صورتی مناسب تدوین نشوند بدون استفاده باقی مانده و قابل انتقال به دیگر افراد یا گروههای ذی‌متعلق نخواهند بود. از این روست که باید برای تهیه ارائه هر چه بهتر گزارش نهایی دقت زیادی صورت گیرد.

<p>— در تمام مدت تهیه گزارش هدف از تهیه آن در نظر گرفته شود.</p> <p>— قواعد دستور زبان فارسی کاملاً رعایت شود.</p> <p>— نطفه گذاری با دقت انجام شود.</p> <p>— از به کار بردن جملات طولانی و خسته کننده پرهیز شود.</p> <p>— توالی مطالب معقول و قابل تعقیب باشد.</p> <p>— گزارش با استفاده از زیر عنوانهای مناسب به بخشهای مجزا تفکیک شود.</p> <p>— در به کارگیری معادل صحیح واژه‌های غیر فارسی دقت شود.</p> <p>— از به کار بردن کلمات مترادف و زاید، و واژه‌ها و عبارات غیر علمی و محاوره‌ای اجتناب شود.</p> <p>— توضیحات اضافی و اصل لاتین واژه‌های مشکل در پاورقی، و یاد پایان گزارش، آورده شود.</p> <p>— اگر بخشی از نوشته مستقیماً از محلی دیگر برداشته شده باشد در داخل «گیومه» قرار گرفته و منبع آن ذکر شود.</p> <p>— تا حد امکان اطلاعات بصورت متحرکز (جدول، نمودار، شکل و عکس...) ارائه شود.</p> <p>— تصاویر و نمودارها با مرکب رسم شده و با سایه زدن، چسباندن ترام و پارنگ زدن، هر چه بیشتر گویا شوند.</p> <p>— تصاویر، جداول و نمودارها پس از آنکه برای اولین بار در متن رجوع داده شدند، آورده شوند. (شماره و شرح جداول در بالا و اشکال و نمودارها در زیر آنها آورده می‌شود)</p> <p>— مطالبی که ارتباط مستقیمی با متن اصلی گزارش ندارند به صورت پیوست در پایان نوشته می‌آید.</p> <p>— گزارش را با خط خوش در یک طرف کاغذ (ترجیحاً به قطع کاغذ زیر آکس A4)، به نحوی که اطراف آن حداقل ۲ سانتیمتر سفید بوده و خطوط زیاد نزدیک بهم نباشند، می‌نویسیم.</p> <p>— در شرایطی که امکان نایب مطالب وجود دارد می‌توان از دوسوی کاغذ استفاده نمود.</p> <p>— در پایان متن، فهرست منابع به صورت الفبایی آورده شود (به گونه‌ای که در پایان همین نوشته آمده است)</p> <p>— در مرحله آخر، شماره صفحات مقاله نوشته شده و در فهرست مطالب نیز شماره صفحه هر عنوان ذکر می‌شود.</p> <p>— گزارش تکمیل شده را باید به نحوی مطلوب صحافی و جلد نمود.</p> <p>— و بالاخره گزارش تکمیل شده، قبل از اینکه توزیع شود باید حداقل توسط یک یا دو فرد دیگر نیز خوانده شده و لغزشهای احتمالی آن گوشزد و برطرف شود.</p>

<p>(۱) پیش درآمدها:</p> <p>— صفحه عنوان و حقوق: شامل عنوان گزارش، نام تهیه کننده، تاریخ تهیه.</p> <p>— فهرست مطالب با ذکر شماره صفحات هر عنوان.</p> <p>— چکیده: خلاصه‌ای از محتوی و نتیجه گزارش بر ۱۰۰ تا ۵۰۰ کلمه</p> <p>(۲) اصل گزارش:</p> <p>الف — مقدمه (کلیات): هدف طرح، تاریخچه اجرای طرح، روش کار، ارزیابی کارهای گذشته و هم چنین موقعیت جغرافیایی منطقه، راههای دسترسی و ارتباطی منطقه، آب و هوا، .. اشکال عمده ناهمواریها، مانند آن.</p> <p>ب — متن گزارش:</p> <p>— وضعیت زمینشناسی منطقه، شامل نحوه برآوردگی واحدهای سنگی، شرح واحدهای سنگی از قدیم به جدید.</p> <p>— وضعیت تکتونیکی منطقه: شامل روند و دیگر مشخصات ساختمانی زمینشناسی (درزها، گسلها، چینها، نابوستگیها) و اشاره به ارتباط ساختمانی زمینشناسی با یکدیگر یا تاکید بر سن و زمان تشکیل آنها.</p> <p>— تاریخ زمینشناسی: شامل تفسیر فسرآیندها و رویدادهای ساختمانی و جغرافیایی، از قدیم به جدید.</p> <p>— بررسیهای ویژه: که بر حسب هدف بررسیها متفاوت است (مانند بررسیهای زمینشناسی اقتصادی و معدنی، زمینشناسی مهندسی، بررسی آبهای زیر زمینی و مانند آن)</p> <p>ج — نتیجه گیری: شامل خلاصه‌ای از نتایج بررسیها، یافته‌های جدید، و نکاتی که در مورد آنها ابهام وجود دارد.</p> <p>(۳) پیوستها</p> <p>الف — توضیحات</p> <p>ب — فهرست منابع (به فهرست منابع نوشته حاضر مراجعه کنید).</p> <p>ج — نقشه‌ها نیمرخها، نمودارها و دیگر مطالب پیوست گزارش.</p>

تشکر

در پایان وظیفه خود می‌دانم از همکاران گرامی آقایان محمد حسن نبوی و احمد حسینی که متن حاضر را به دقت مورد مطالعه قسرسار داده و نظرات سودمندی ارائه داده‌اند و همچنین آقای محمد باقر اکبری که رسم تصاویر را به عهده داشته‌اند صمیمانه تشکر نمایم.

پانوشتها

1) Field geology 2) feasibility study 3) base map 4) Sampling

(۵) علاقه‌مندان را به کتاب «آمار و تجزیه و تحلیل داده‌ها در زمین‌شناسی»، ترجمه معماریان، صداقت و تفوق، از انتشارات جهاد دانشگاهی (۱۳۶۴) رجوع می‌دهیم.

6) altimeter 7) Brunton compass

(۸) به این منظور می‌توان از کتاب «آئین نامه انتشاراتی دانشگاه آزاد ایران»، استفاده کرد. این کتاب را می‌توان از کتابفروشی جهاد دانشگاهی دانشگاه علامه طباطبائی، کریمخان اول آبان شمالی ایتباع کرد. کتاب سودمند دیگری که در این مورد وجود دارد «پژوهش»، نوشته ا.ح. آریانپور است که در سال ۱۳۶۲ توسط موسسه انتشاراتی امیرکبیر تجدید چاپ شده است.

منابع

جهانشاهی، ایرج، راهنمای نویسنده و ویراستار، شورای کتاب کودک، ۱۳۶۰

کامپتون، رابرت، زمین‌شناسی روی زمین (ترجمه بیژن اسفندیاری)، انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۱۳۳۶، ۱۳۵۸