فصل دوم

نمونه برداری

2-1- مقدمه

اولین گام در راستای تشخیص آنومالیهای واقعی و آنو مالی هایی که به نهشته های کانساری مرتبط می باشند از سایر انواع آن، آزمایش جزء ثابتی از رسوبات آبراهه ای(برای مثال جزء 80- مش) و یا کانی سنگین(جزء 20- مش) می باشد. برداشت نمونه از هاله های ثانوی و توسعه یافته اکسیدهای آهن و منگنز ممکن است موجب شدت بخشی به هاله های هیدرومرفیکی شود که در این صورت باید احتیاط های لازم جهت تفسیر اطلاعات مد نظر باشد. علاوه بر این در بررسی رسوبات آبراهه ای، برداشت نمونه هایی همچون قطعات کانی سازی شدهٔ کف آبراهه، قطعات حاوی سیلیس آمورف یا کربنات های سیلیسی شده، قطعات پوشیده از اکسید های آهن و منگنز برای آنالیز یک چند عنصر یا کانی خاص، می تواند مفید واقع شود. بر حسب اینکه هدف شناخت تیپ کانسار مورد انتظار یا سنگ درونگیر آن، محیط تکتونیکی و یا تعیین دامنهٔ سنی واحدهای زمین شناسی باشد یک یا چند مورد از محیط های نمونه برداری فوق می تواند مفید واقع شود. از ترکیب نتایج بدست آمده از محیط های مختلف نمونه برداری در حوضه های آبریز می توان به نتایج مناسبتری دست یافت. بطور کلی

چگالی نمونه برداری از رسوبات آبراهه ای تابع دانسیتهٔ آبراهه ها در حوضه آبریز است. برای منطقهٔ خشک مانند منطقهٔ تحت پوشش پروژهٔ حاضر این مقدار می تواند یک نمونه برای هر یک تا چند کیلو متر مربع در نظر گرفته شود. در پروژهٔ حاضر با توجه به تعداد سقف نمونه برای کل برگهٔ 1:20□000 مساحت تحت پوشش یک نمونه بطور متوسط 1/5 کیلومترمربع می باشد. البته لازم به ذکر است که برای استفادهٔ بهینه از داده های حاصل از هر نمونه سعی شده تا توزیع نمونه ها حتی الا مکان به روش مرکز ثقل حوضه های آبریز باشد. در انتخاب محل نمونه ها امکان ایجاد وضعیت مناسب برای پلی گون تحت پوشش نمونه ها برای تخمین شبکه ای در نظر گرفته شده است.

از آنجا که عناصر مختلف در محیط های متفاوت قابلیت تحرک متفاوتی از خود نشان می دهند بزرگی هاله های ثانوی (فاصله از منشأ) می تواند بر حسب شرایط محیطی متفاوت باشد. حتی گاهی برای یک عنصر در دو شرایط متفاوت وسعت هاله فرق می کند. برای مثال هاله های Zn ممکن است بر حسب شرایط محیطی از حدود یک تا حدود 15 کیلو متر و هاله های Cu 1/5 تا حدود 25 کیلو متر از ناحیه منشأ دور شوند. لذا بر این اساس می بایست با در نظر گرفتن شرایط محیطی و وسعت هاله های اولیه و ثانویه در مناطق مورد لزوم برای افزایش احتمال کشف کانسار،چگالی نمونه های ژئوشیمی را افزایش داد.

2-2- عوامل موثر در طراحی شبکهٔ نمونه برداری

طراحی شبکهٔ نمونه برداری این پروژه طوری صورت گرفته که در قالب 342 نمونه برای کل برگه حداکثر سازگاری را با روش مرکز ثقل داشته باشد. درجه مرکز ثقل را عواملی نظیر چینه شناسی، سنگ شناسی و تکتونیک کنترل می کند. در طراحی به روش مرکز ثقل معمولاً نقاطی در روی نقشه وجود دارد که میبایست از دانسیتهٔ نمونه برداری بیشتری برخوردار باشند.

این نقاط عبارتند از، توده های نفوذی و خروجی و نواحی مجاور آنها (کنتاکت ها)، نواحی اطراف گسلها و تقاطع آنها، زونهای دگرسان شدهٔ بعد از ماگمایی و مناطقی که در بخش فوقانی توده های نفوذی و غیر عمیق قرار دارند (این توده ها روی نقشه ژئوفیزیک هوایی مشخص می شوند). در نقاط مشخص شده توسط نقشه های ژئوفیزیک هوایی جائیکه یک آبراهه بوسیله گسلهای عمیق قطع شده باشد 500 متر پایین تراز محل تلاقی آن مورد نمونه برداری قرار می گیرند. همینطور در مواردیکه آلتراسیون های شدید مخصوصاً در اطراف سنگهای نفوذی یا خروجی موجود در نواحی کم ارتفاع (که بیشترین مقدار آلتراسیون را چه از نظر وسعت و چه از نظر شدت نشان می دهند) موجود است درجهٔ مرکز ثقل آبرهه ها باید بطور کلی افزایش یابد. این امر به دلیل اهمیت این مناطق می باشد. به دلیل فعال بودن پدیدهٔ رقیق شدگی در حوضه های آبریز وسیع (بابیش از 30 سر شاخه که از مشخصات بارز حوضه های این محدوده است) وکاهش شدت آنومالیهای احتمالی در محل اتصال آبراهه ها به یکدیگر لازم است چنین حوضه های آبریزی بخصوص در مواردی که آبراهه سنگ بستر را قطع نمی کند به حوضه های کوچکتر تقسیم گردند. این امر موجب می گردد تا اختلاط رسوبات از آبراهه های مرتبط با کانی سازی احتمالی با آبراهه های بدون کانی سازی، باعث تضعیف بیش از حد شدت آنومالیها

و ارزیابی منفی آنها نشده و احتمال قطع سنگ بستر در آبراهه را افزایش داده ودر نهایت منجر به افزایش ارزش داده ها می گردد. علاوه بر عوامل فوق ، یکی دیگر از عوامل مؤثر در تصمیم گیری احتمال وجود آلودگیهای ناشی از فعالیتهای کشاورزی در حاشیهٔ روخانه هایی است که نواحی با توپوگرافی آرام (قابل کشت) در اطراف آنها وجود داشته است. بدیهی است مصرف کودهای شیمیایی و سموم نباتی احتمال وجود آلودگی به عناصر کمیاب را در رسوبات پایین دست آنها افزایش می دهد. در صورت چنین مواردی در منطقه فقط مرکز ثقل بخشهای فوقانی آبراهه که از آلودگی مصون می باشد، می تواند محاسبه گردد. محدودهٔ مورد بررسی را می توان از لحاظ توپوگرافی شامل نواحی پست ونواحی مرتفع (با بیشترین ارتفاع 1807 متر) دانست. مواردی وجود داشته است که در آن خطوط تراز توپوگرافی با عوارض موجود در زمین مطابقت داشته ولی در برخی موارد به دلیل دقت کم نقشه های توپوگرافی،مسیر آبراهه ها روی آن مشخص نگردیده است. در چنین مواردی ابتدا این آبراهه ها روی نقشه به طور دستی ترسیم شده وسپس در تعیین نقاط نمونه برداری مورد استفاده قرار گرفتند.

3-2- عملیات نمونه برداری

اساس این مطالعات بر نحوهٔ توزیع عناصر در هاله های ثانوی سطحی به خصوص رسوبات آبرهه ای وخاک قرار دارد. در خلال این عملیات چهار اکیپ کارشناس در یک کمپ واقع در ایرانشهر شرکت داشته اند. در این عملیات هر اکیپ عموماً دارای وسیلهٔ نقلیهٔ مخصوص به خود، نقشه های توپوگرافی با محل نمونه های از پیش تعیین شده ، نقشهٔ زمین شناسی 1:250□000 محل و دستگاه موقعیت یاب جغرافیایی (GPS) بوده اند. هر نمونهٔ ژئوشیمیایی

متشکل از حدود 100 تا 200 گرم جزء ریزتر از 80 مش رسوبات آبراهه ای می باشد که پس از الک کردن رسوب خشک در محل،درون کیسه های پلاستیکی نوریخته شده وشماره گذاری گردیدند. در مواردی که رسوبات را به علت نم دار بودن نمی توان در محل الک کرد ، حدود 5 کیلوگرم ازآن به محل کمپ آورده شده و پس از خشک کردن در هوای آزاد ، جزء 80- مش از آنها جدا شده است در انتخاب محل نمونه ها سعی شده تا نقاطی از آبراهه ها مورد نمونه برداری قرار گیردکه حداقل اثر پذیری از مواد آلی را دارا باشد. لازم به تذکر است که در هر محلی که نمونه برداشت می گردید در جایی که به آسانی بتوان آن را پیدا کرد و عوامل آب وهوایی نتواند روی آن تأثیر زیادی داشته باشد شمارهٔ نمونه با رنگ در اطراف آن محل نوشته می شد تا امکان کنترل محل ، وجود داشته باشد. هر اکیپ نمونه برداری برای نمونه های برداشت شده شمارهٔ مسلسلی انتخاب و سپس در کمپ با هماهنگی با اکیپهای دیگر شمارهٔ نمونه های خود را به یک سیستم شماره گذاری واحد با شماره سریال منفرد تبدیل نمودند که روی نقشه نمونه برداری (1:20□000) مشخص گردیده است. محل نمونه های برداشت شده به همراه شماره مسلسل نهایی در کمپ، بر روی یک نقشهٔ واحد پیاده شده است.نقشه(2-1) محل برداشت نمونه های ژئوشیمی وکانی سنگین را نشان می دهد.

نمونه های برداشت شده (محل وشمارهٔآنها) در کمپ مجدداً مورد کنترل قرار گرفته است. این عمل از طریق مقایسه کردن با لیستهایی که قبلاً تهیه گردیده بود انجام شده است. این کار یک مرتبه پس از حمل نمونه ها به کمپ وبه طور روزانه و بار دیگر در خاتمه عملیات صورت گرفته است. لازم به توضیح است که 342 نمونه رسوب در برگه1:20□000برداشت شده است. در شماره گذاری نمونه ها از یک کد چهار رقمی استفاده گردیده، این کد متشکل

ازیک حرف و حداکثر سه رقم عدد است. حرفI از سمت چپ هر کد معرف اولین حرف ایرانشهرمی باشد.

نمونه هایی که به کد H ختم می شوند، معرف نمونه های کانی سنگین می باشند. نمونه هایی که به حروفM, ALT ختم می شوند به ترتیب معرف نمونه های دگرسان شده و مینرالیزۀ احتمالی می باشندکه در مرحلۀ کنترل آنومالیها در محل مناطق آنومال برداشت شده اند.

لازم به ذکر است که در مورد نحوۀ برداشت نمونه های کانی سنگین در فصل چهارم توضیحات کامل آورده شده است.

4-2- آماده سازی نمونه ها

کلیۀ 342 نمونۀ رسوب برداشت شدۀ ژئوشیمیایی پس از کنترل کیفیت شمارۀ سریال آنها تحویل آزمایشگاه Als-Chemex گردید تا آماده سازی آنها صورت گیرد. وزن نمونه هابیش از 100 گرم بوده و با توجه به اینکه قطر ذرات نمونه کمتر از 80 مش بوده است و حدود 23869 ذره در هر گرم آن موجود است لذا تقسیم نمونه ها و برداشت زیر نمونه های آزمایشگاهی به وزن 300 میلی گرم از آن با کمتر از 8000 ذره بدون خطا نمی باشد (زیرا دارای کمتر از 100000 ذره است). منشأ این خطا دراحتمال وجود ناهمگنی بین ذره ای ودرون ذره ای

ذرات تشکیل دهندۀ نمونه است. بنابراین مناسبتر است که برای کاهش خطاهای احتمالی درجدایش زیر نمونۀ 300 میلی گرمی از نمونۀ اصلی تعداد ذرات موجود درآن را از طریق خردایش افزایش دهیم. اگر ذرات نمونه را تا 200- مش کاهش قطر دهیم در هر گرم آن بیش

از 372953 ذره موجود خواهد بود. بنابراین در برداشت زیر نمونه های 300 میلی گرمی (که در آن بیش از 000□100ذره وجود دارد) با خطای قابل قبول روبرو خواهیم شد.

لازم به ذکر است که پیرامون نحوهٔ آماده سازی نمونه های کانی سنگین در فصل چهارم توضیحات کامل آورده شده است.

5-2- آنالیز نمونه های ژئوشیمیایی

کلیه نمونه های ژئوشیمیایی برداشت شده پس از آماده سازی و تبدیل به 200- مش ، در آزمایشگاه Als-Chemex واقع در کشور کانادا برای 35 عنصر به روشICP-MS مورد تجزیه قرار گرفت. لیست عناصر مورد تجزیه همراه با حد قابل ثبت آزمایشگاه در روش تجزیه به کار رفته دراین پروژه در جدول ذیل آورده شده است.

جدول(2-1): حد حساسیتهای رعایت شده در پروژه ایرانشهر

Element	Au	Be	As	Pb	Ni	Ba	Mo
Detection Limit	0.001-10	0.5-100	2-10000	2-10000	1-10000	10-10000	1-10000
Element	Co	Cr	Cu	Mn	V	P	B
Detection Limit	1-10000	1-10000	1-10000	5-10000	1-10000	10-10000	10-10000
Elnteme	S	Sc	Ag	Sr	Al	Zn	Cd
Detection Limit	0.01%-10%	1-10000	0.2-100	1-10000	0.01%-15%	2-10000	0.5-500
Element	Ga	Bi	La	Ca	Fe	Hg	K
Detection Limit	10-10000	2-10000	10-10000	0.01%-15%	0.01%-15%	0.01-10000	0.01%-10%
Elnteme	Mg	Na	Sb	Ti	Tl	U	W
Detection Limit	0.01%-15%	0.01%-10%	2-10000	0.01%-10%	10-10000	10-10000	10-10000