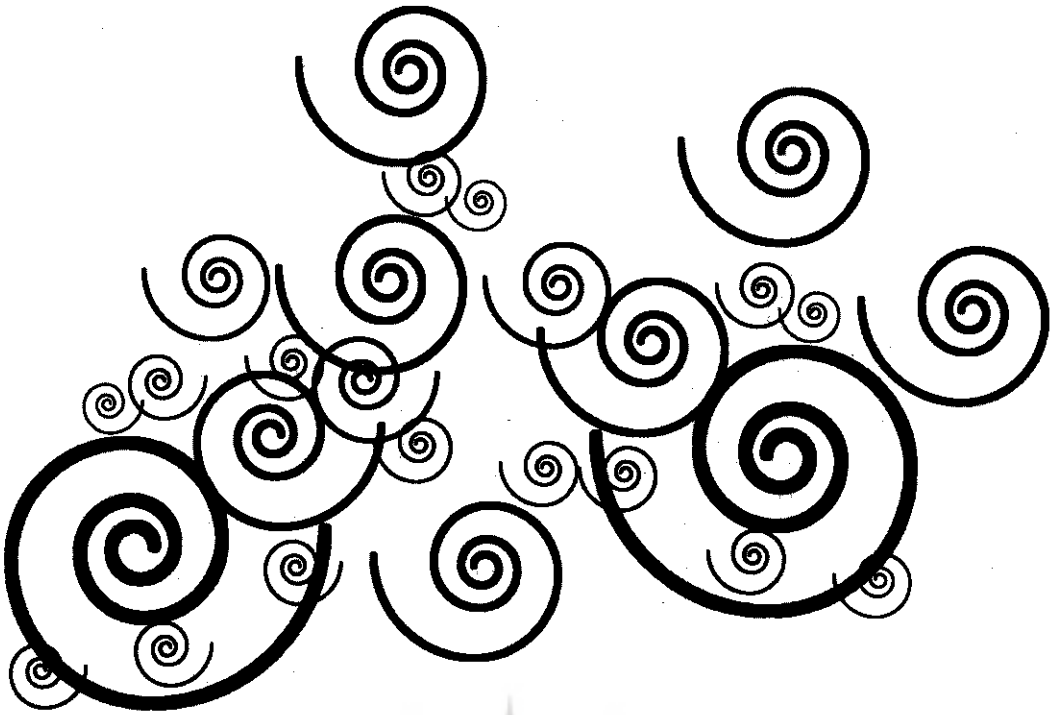


کاربرد مطالعات توجیهی و به‌ویژه دانه‌بندی ذرات در پروژه‌های اکتشافات ژئوشیمیایی

رضا اصفهانی پور*

مقدمه

بخش بزرگی از پروژه‌های اکتشافی در چارچوب اکتشافات ژئوشیمیایی قرار می‌گیرند و نمونه‌برداری، یکی از مهم‌ترین و حیاتی‌ترین مراحل این پروژه‌هاست. بدون شک نمونه‌برداری رسوبات آبراهه‌ای، کاربرد مهمی در این راستا و در مقیاس‌های گوناگون دارد. حال یکی از سؤالاتی که در این مورد مطرح می‌شود این است که نمونه‌ها، با چه اندازه[1]، در چه مقدار، و از کجا برداشت شوند. در این مقاله به مورد اولی، یعنی اندازه‌ی دانه‌های نمونه‌های برداشت شده پرداخته‌ایم. به‌طور کلی، «مطالعات توجیهی»[2] تحقیق اولیه طراحی شده‌ای برای کسب اطلاعات به‌منظور برنامه‌ریزی بهینه‌ی یک پروژه هستند. یکی از اهداف طراحی و اجرای این نوع مطالعات، پی بردن به «اندازه‌ی مناسب»[3] برای برداشت نمونه‌های رسوب آبراهه‌ای و خاک است.

زمینه تحقیق

سال‌هاست که اندازه‌ی ۸۰-مش (۱۸۰μ-) به‌عنوان اندازه‌ی انتخابی در برداشت نمونه‌های رسوب آبراهه‌ای در پروژه‌های اکتشافات ژئوشیمیایی قلمداد شده و در قریب به‌اتفاق پروژه‌ها، اندازه‌ی مذکور در نظر گرفته شده است. این سؤال که منشأ انتخاب اندازه‌ی ۸۰-مش و علت آن چه بوده و آیا این اندازه در تمام نواحی می‌تواند پاسخ‌گو باشد، سال‌هاست که ذهن نگارنده را به‌خود مشغول کرده است. از این‌رو در سال‌های اخیر علاوه بر مطالعه‌ی مدارک موجود و مقالات مرتبط، به عملیاتی کردن مطالعات توجیهی در برخی از پروژه‌ها اقدام کرده‌ام که چکیده‌ی آن در مقاله‌ی حاضر عنوان می‌شود.

بانک اطلاعاتی

با هدف بررسی احتمال تغییرات چشم‌گیر در تجمع عنصر یا عناصر متفاوت در اندازه‌های گوناگون، در قریب به ۲۰ منطقه‌ی مختلف اکتشافی در سرتاسر ایران، عملیات برداشت، اندازه‌بندی نمونه‌ها و پردازش اطلاعات آن به‌انجام رسید. این پروژه‌ها روی

۱۵ ناحیه‌ی مرتبط با اکتشافات ژئوشیمیایی رسوبات آبراهه‌ای و ۵ ناحیه‌ی اکتشافات ژئوشیمیایی خاک متمرکز بود و طی سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۵ در امور اکتشافات «شرکت ملی صنایع مس ایران» به‌انجام رسید. جدول ۱ ویژگی و خلاصه‌ای از اطلاعات این نواحی را نشان می‌دهد.

در مجموع، تعداد ۳۷۶ نمونه‌ی رسوب آبراهه‌ای و ۴۵ نمونه‌ی خاک به‌عنوان نمونه‌های توجیهی از مناطق مذکور برداشت و برای مطالعات توجیهی در اندازه‌های گوناگون الک شدند. اندازه‌های مورد نظر در پروژه‌های متفاوت از دو تا هفت اندازه در نوسان بود و درشت‌ترین اندازه #۶۰+ و ۴۰- (۴۲۵μ ~ ۲۵۰) و ریزترین آن #۲۰۰- (۷۵μ-) در نظر گرفته شده است. نمونه‌ها در آزمایشگاه‌های داخل کشور با روش XRF و AAS و در آزمایشگاه‌های خارج از کشور با روش ICPIMS آنالیز شده‌اند.

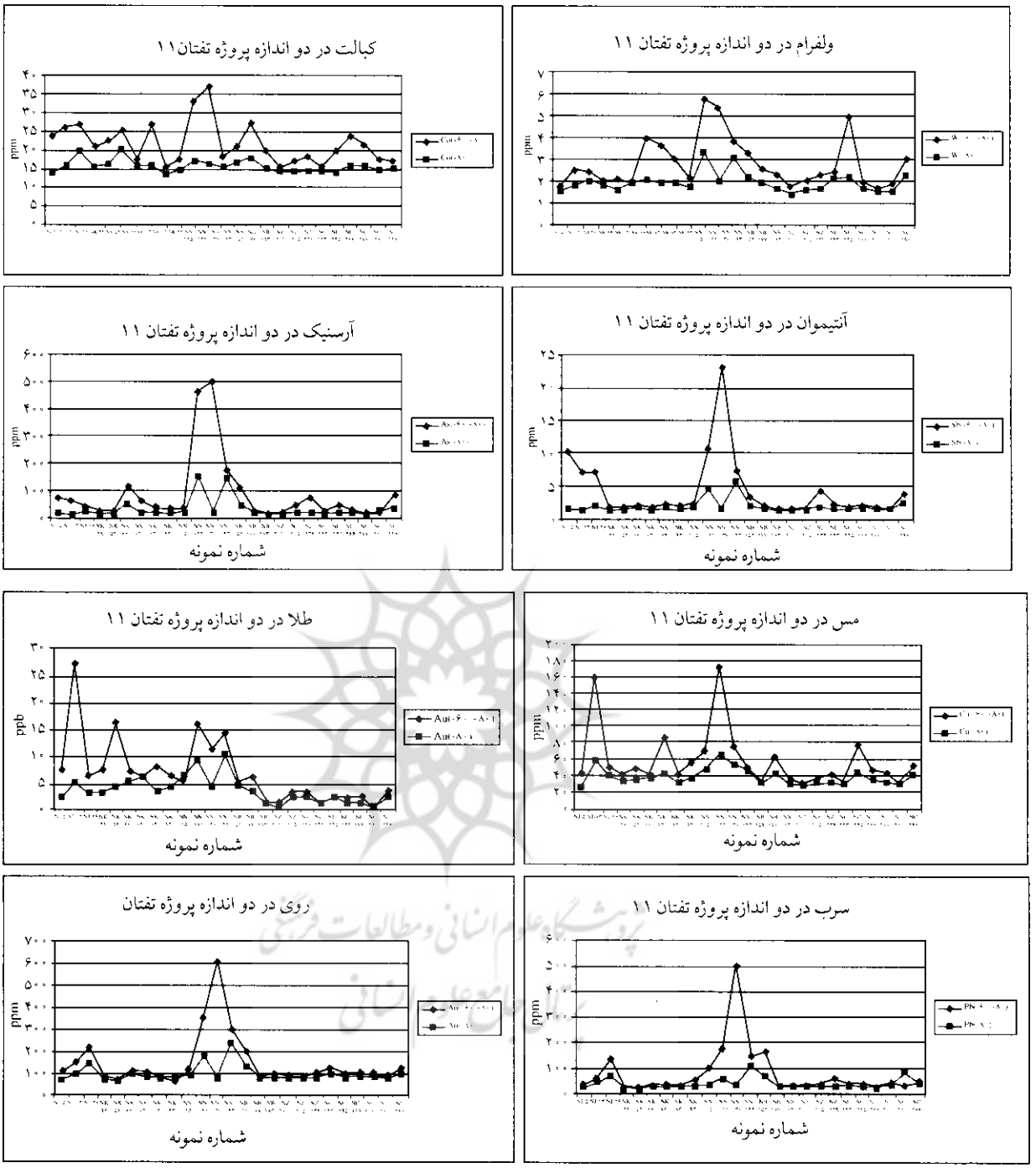
بحث و نتیجه‌گیری

نتایج بررسی‌ها همان‌گونه که پیش‌بینی می‌شد، حاوی مطالبی سودمند و کاربردی بود که به‌طور خلاصه بدین شرح است:

- طراحی و اجرای عملیات نمونه‌برداری توجیهی و پردازش اصولی داده‌های آن در مناطق و نواحی که قبلاً اطلاعاتی در این زمینه در دست‌رس نبوده، ضروری است. این عملیات چنان‌چه در پروژه‌های نیمه‌تفصیلی و تفصیلی اجرا شود، از کارایی بیشتری برخوردار خواهد بود.
- طبیعی است، چنان‌چه منطقه‌ای فاقد کانی‌سازی باشد، نه تنها این مطالعات، بلکه نتایج نمونه‌های برداشت شده از محیط‌های متفاوت نیز بدون نتیجه خواهد بود.
- می‌توان برداشت نمونه‌های توجیهی و نمونه‌های اصلی را هم‌زمان انجام داد، مشروط بر آن‌که نمونه‌های اصلی در حجم مناسبی برداشت شوند، تا پس از اخذ نتایج نمونه‌های توجیهی بتوان آن‌ها را با اندازه‌ی بهینه آماده‌سازی کرد.
- اندازه‌های انتخابی الزاماً باید بین دو اندازه محصور شوند. بدین معنی که نمونه‌ی انتخابی برای مطالعات توجیهی باید بین دو الک (مثلاً #۱۰۰+ و ۸۰-) اندازه‌بندی شود. آشکار است چنان‌چه اندازه‌های انتخابی تنها به اندازه‌ی زیر یک الک (مثلاً #۸۰-) منحصر شوند، امکان این که بخش ریز دانه‌تر از #۱۰۰، حجم عظیمی از نمونه را شامل شود، وجود دارد. در صورتی که ممکن است، بخش بهینه‌ی نمونه در حد ۱۰۰+ و ۸۰-، حاوی ذرات کانی ساز باشد.
- تأثیر فاصله از منشأ کانی‌سازی در تمرکز و یا تهی‌شدگی عیاری، امری اجتناب‌ناپذیر است، اما بررسی آن مستلزم شناخت دقیق از نوع کانی‌سازی، میزان حلالیت عنصر در شرایط متفاوت شیمی فیزیکی، شیب توپوگرافی، بررسی سدهای ژئوشیمیایی در طول مسیر، نوع و ویژگی‌های کانی‌های حامل عنصر مورد نظر و بسیاری دیگر از پارامترهاست.
- نمونه‌برداری توجیهی باید توسط کارشناسان زبده و از مناطق مستعد صورت پذیرد. رعایت اصول استاندارد، از جمله پرهیز از آلودگی، حفر گودال‌ها در عمق مناسب، تعداد گودال‌های نمونه‌برداری متناسب با عرض بستر آبراهه، پرهیز از حاشیه‌ی آبراهه‌ها و ثبت تمامی پارامترها در برگه‌های نمونه‌برداری استاندارد، باید در دستور کار قرار گیرد.
- پردازش اطلاعات به‌دست آمده از اندازه‌های گوناگون، هم توسط نرم‌افزارها و هم به‌وسیله‌ی نظرات کارشناسی مربوطه اجرا خواهد شد و نتیجه‌ی آن باید به گونه مستدل در گزارش مربوطه قید شود.
- در بعضی از موارد، نتایج پردازش به‌گونه‌ای است که کاملاً می‌توان به آن اعتماد کرد و آن‌را به گونه‌ی اجرایی و برای مجموعه‌ی عناصر (و نه همه‌ی عناصر) به‌کار گرفت. برای مثال، در پروژه‌ی اکتشافات ژئوشیمیایی تفتان II، پس از برداشت ۲۵ نمونه‌ی توجیهی و آماده‌سازی آن‌ها در دو اندازه، در نهایت اندازه‌ی (۸۰+ و ۶۰-) به‌عنوان اندازه‌ی بهینه انتخاب شد. نتایج این نمونه‌ها

جدول ۱- نام ومشخصات انواع پروژه های نمونه برداری توجیهی در سراسر ایران

Row	Project Title	Scale	Environment	Province	Lab. Name & Country	Method	Optimum Size Fraction(mesh)	No of Samples
1	Semidetailed Geochemical Exploration in TALE-MESSI BAM	1/5000	Siol	Kerman	Ahar-IRAN	AAS	(-80 , +100)	10
2	KERMAN Monthly Report(April 2001)	Regional	Stream sediment	Kerman	OMAG-IRLAND		-120	24
3	Geochemical exploration in SAHEB DIVAN Area	1/25000	Stream sediment	Ardabil	Ahar-IRAN Binaloud-IRAN	AAS XRF	(-100 ,+120)	10
4	Geochemical exploration in KHARESTAN Area	1/25000	Stream sediment	Sistan & Baluchestan	Ahar-IRAN	AAS	(-40 ,+60)	24
5	Geochemical soil sampling exploration in KHARESTAN Area	1/10000	Soil	Sistan & Baluchestan	Binaloud-IRAN	XRF	(-60 ,+80)	10
6	Geochemical exploration in TAFTAN I Area (11 localities)	1/25000	Stream sediment	Sistan & Baluchestan	Binaloud-IRAN	XRF	(-60 ,+80)	44
7	Geochemical soil sampling exploration in BIDESTER Area	1/10000	Soil	Sistan & Baluchestan	Binaloud-IRAN	XRF	(-60 ,+80)	10
8	Geochemical and Geological Studies in DEH SALM Area	1/20000	Stream sediment	Southern Khorasan	IGEM- Russia	Spectrometry	-80	10
9	Semidetailed Geochemical Exploration in DEH SALM Area	1/10000	Stream sediment	Southern Khorasan	IGEM- Russia	Spectrometry	(-20 ,+60)	10
10	Geochemical exploration in NAQDUZ Area	1/25000	Stream sediment	Eastern Azarbayjan	Ahar-IRAN	AAS	(-100 ,+120)	10
11	Geochemical exploration in BOSTAN ABAD Area	1/25000	Stream sediment	Eastern Azarbayjan	Ahar-IRAN	AAS	(-80 ,+100)	39
12	Detailed geochemical exploration in SONAJIL	1/5000	Soil	Eastern Azarbayjan	Ahar-IRAN	AAS	(-80 ,+100)	15
13	Geochemical exploration in KASHMAR Area	1/20000	Stream sediment	Khorasan Razavi	Binaloud-IRAN	XRF	(-80 ,+120)	35
14	Geochemical exploration in SARKAVIR Area	1/20000	Stream sediment	Semnan	Binaloud-IRAN	XRF	(-40 ,+80)	33
15	Geochemical exploration in KHANBAZ, NIAZ, NAQDUZ Area	1/5000	Soil	Eastern Azarbayjan	ALS-CANADA	ICP/MS	samples in lab	16
16	Geochemical exploration in TAROUM SOFLA Area	1/20000	Stream sediment	Zanjan	Binaloud-IRAN	XRF	-120	22
17	Geochemical exploration in KASHMAR-BARDESKAN Area	1/20000	Stream sediment	Khorasan Razavi	Binaloud-IRAN	XRF	-120	45
18	Geochemical exploration in TORBAT HEYDARIEH Area	1/20000	Stream sediment	Khorasan Razavi	Binaloud-IRAN	XRF	-120	31
19	Geochemical exploration in TAFTAN II Area (6 localities)	1/10000	Stream sediment	Sistan & Baluchestan	AMDEL-AUSTRALIA	ICP/MS	(-60 ,+80)	25
20	Geochemical exploration in South AMROUDAK Area	1/10000	Stream sediment	Sistan & Baluchestan	AMDEL-AUSTRALIA	ICP/MS	Au(-100 ,+120), others(-60 ,+80)	14



نمودار ۱ : نتیجه بررسی‌های توجیهی در منطقه تفتان

که در آزمایشگاه Amdel در کشور استرالیا آنالیز شده بودند، حاکی از تمایز جالب توجهی از تمرکز عناصر در اندازه‌ی ذکر شده داشت. در بررسی نتایج ۲۸ عنصر، تجمع عناصر در این اندازه (۸۰+ و ۶۰-)، بین ۲ تا ۲۸ مرتبه نسبت به اندازه‌ی دیگر (۸۰-) مشاهده شد. در نمودار ۱، نتایج ۸ عنصر از ۲۸ عنصر مورد

* کارشناس ارشد شرکت ملی مس ایران

پی نوشت

1. Size
2. Orientation survey
3. Optimum size