۴-۳- اکتشافات محیط خاک و مسایل زیست محیطی

همان‌گونه که در چند بخش از گزارش اشاره شد ۳۰ نمونه‌ی خاک از منطقه برداشت گردید و نهایتاً نقشه‌ی آن‌ها به طور واحد با نقشه اکتشافات رسوبات آبراهه‌ای (داده‌های خام) تهیه و ارایه شده است. برای آن که احتمال وجود آلودگی‌های زیست محیطی به ویژه فعالیت‌های انسانی بررسی گردد از چند لایه‌ی اطلاعاتی استفاده گردید که عبارتند از:

- نمودار عیاری عناصر مهم آنالیزی در مقایسه با کلارک جهانی سنگ‌های بازیک و اولترابازیک، رسوبی و میانگین پوسته‌ی قاره‌ای (تصویر ۲ پیوست ۲).
- نقشه‌های تهیه شده این عناصر
- مقایسه‌ی میانگین کلی داده‌های آبراهه‌ای و خاک
- نقشه‌ی زمین‌شناسی منطقه
- اطلاعات میدانی

بر این اساس آن چه مسلم است در مورد غالب عناصر آلودگی زیست‌محیطی شاخصی دیده نمی‌شود. به عبارت دیگر آنومالی‌های خاک و رسوب با یکدیگر مطابقت دارند و از نظر میانگین نیز با هم مشابه‌اند. البته به طور مثال در مورد عنصری هم‌چون کروم کاهش میانگین عیار خاک به واسطه‌ی دور بودن نواحی آنومال این عنصر با مناطق مورد اکتشاف خاکی هستند و گرنه میانگین کروم در همان محدوده‌ی خاک‌ها مشابه با مقادیر آن در خود خاک است. در این میان ٤ عنصر حالتی شاخص میان سایرین دارند که عبارتند از:

الف) مولیبدن: نمودار این عنصر از بالا رفتن شدید عیار درتمامی نمونه‌ها از سطح کلارک جهانی حکایت دارد. اما مطابقت با مسایل زمین‌شناسی و پیمایش صحرایی باعث می‌گردد تا این آنومالی‌ها بیش از هر چیز متأثر از گنبدهای نمکی منطقه تفسیر گردد و به عبارتی سنگ‌های ولکانیک اسیدی سری نمکی هرمز که غالباً مقداری مولیبدن دارند منشأ مولیبدن حاضر تلقی می‌گردند و عدم تحرک این عنصر عاملی در تجمع غیرعادی آن محسوب می‌شود.

ب) تیتان نیز به لحاظ مقایسه‌ی عیاری با حدود کلارک جهانی وضعیت مشابه مولیبدن دارد اما آن گونه که در فصل دوم در مورد این عنصر گفته شد، تیتان در رسوبات آبراهه‌ای نیز غنی‌شدگی داشته که متأثر از خاصیت پلاسرسازی آن است.

ج) طلا عنصر غیرعادی دیگر در محیط خاک می‌باشد. وجود ۷ نمونه‌ی خاک با مقداری بیش از معمول، البته در مقایسه با مقادیر این عنصر در رسوبات آبراهه‌ای (بالای 10 ppb)، غیرعادی است و لازم به ذکر است که هیچ فرایند زیست محیطی که عامل آلودگی طلا باشد شناسایی نشده است.

د) در میان تمامی عناصر پردازش شده تنها باریم است که می‌تواند ناشی از آلودگی‌های زیست محیطی و به عبارت بهتر انسانی باشد. افزایش چشم‌گیر عیار باریم در خاک نسبت به رسوبات آبراهه‌ای مجاور، با توجه به نبود منابع زمین شناختی عامل ایجاد آن، جای بحث و تحقیق بیشتری دارد.

۴-۴- کنترل مقدماتی ناهنجاری و برداشت نمونه‌های مینرالیزه

پس از تعیین نواحی آنومال هر عنصر از طریق اکتشافات آبراهه‌ای و به علاوه نواحی که به صورت مستقل از طریق نتایج حاصل از بررسی کانی‌های سنگین به عنوان مناطق دارای احتمال کانه‌سازی مطرح گردیده نوبت به کنترل مقدماتی مناطق مذکور، جهت تشخیص آنومالی‌های واقعی از کاذب، می‌رسد. توضیح این نکته ضروری است که این بررسی‌ها همان طور که از نام آن نیز بر می‌آید مقدماتی بوده و رسیدن به نتیجه ی مطمئن نیازمند مطالعات جامع‌تر در مقیاس‌هایی بزرگ‌تر دارد.

با توجه به آن‌که آنومالی بسیاری از عناصر به طور طبیعی دارای تجمع مکانی است می‌توان به معرفی مناطقی پیوسته جهت کنترل صحرایی اقدام نمود. مزیت این روش این است که علاوه بر بالادست نمونه‌ای که دارای آنومالی است نواحی قرار گرفته در میان آبراهه‌های مجاور نیز کنترل می‌گردند و این احتمال یافت عوامل ایجادکننده‌ی آنومالی را افزایش می‌دهد. لذا در پروژه‌ی دشت‌ور به طور کلی ۲٤ ناحیه دارای پتانسیل احتمالی جهت کنترل معرفی گردید. معیار معرفی این نواحی وجود آنومالی ژئوشیمیایی، کانی سنگین و یا همراهی این دو با یکدیگر بوده است. مشخصات این نواحی در جدول ٤-۱۸ آورده شده‌اند و جانمایی آن ها بر روی نقشه‌ی توپوگرافی ۵۰۰۰۰ : ۱ پیوست گزارش است.

طی مرحله‌ی چک صحرایی مجموعاً ۵۷ نمونه جهت آنالیز عنصری، XRD، تهیه مقاطع نازک و صیقلی و مطالعات کانی‌سنگین برداشت گردید. این نمونه‌ها از مناطق دگرسان شده، زون‌های مینرالیزه‌ی احتمالی، سیستم‌های پلمبینگ (سیستم درزه و شکاف‌های پر شده با مواد معدنی، اپی‌ژنتیک) برداشت گردید و تشریح آن‌ها در (جدول ۵ پیوست ۱) آمده است.

نتایج آنالیز عنصری در جدول ۷ پیوست ۱ و گزارش مطالعات مقاطع نازک، صیقلی و کانی‌های سنگین در پیوست ۳ (گزارش ۲ تا ۵) آورده شده است. به علاوه ٤ نمونه که عیار عناصر نیکل و کروم در آن‌ها از حدود آشکارسازی دستگاه ICP-ES یعنی 1000ppm بالاتر بوده جهت آنالیز مجدد با روش شیمی تر به آزمایشگاه ارسال گردیدند که جواب آن‌ها نیز در گزارش ۵ پیوست ۳ آورده شده است. نتایج کلی بررسی‌های صورت پذیرفته در منطقه به چند نتیجه‌ی اساسی ختم گردید که مهم‌ترین آن‌ها به شرح ذیل است:

الف) تجربیات زمین‌شناسی، مطالعات گذشته و اکتشافات در نواحی مشابه، که بخش عمده‌ای از آن در محدوده‌ی زاگرس قرار دارد نشان می‌دهد که یافت معادن فلزی در چنین مناطقی هر چند محال نیست اما دشوار می‌باشد. لذا بیش از هر چیز اکتشاف در چنین مناطقی می‌تواند در روشن شدن سیمای ژئوشیمیایی منطقه کمک کند تا آن که جهت یافت پتانسیل‌های جدید مفید باشد. لذا در بررسی‌های صورت پذیرفته در منطقه آن چه بیشتر مد نظر قرار گرفت یافت دلیل ایجاد آنومالی بود تا آن که صرفاً کانه‌سازی موردنظر باشد.

ب) اگر به جداول آنومالی‌های استخراجی از عناصر مختلف توجه نماییم متوجه خواهیم شد که همبستگی مکانی در میان نواحی آنومالی عناصر بر پایه‌ی نقشه‌های داده‌های خام بسیار بیشتر از این همبستگی در میان ضرایب غنی شدگی است. این موضوع بیشتر به آلودگی‌های ناشی از حضور گنبدهای نمکی در منطقه باز می‌گردد. چنین عوارضی بعضاً چنان وضعیت زمین‌شناختی و به تبع آن شیمی محیط اطراف خود را دستخوش تغییرات می‌نمایند که تمامی تفسیرها را به صورت جدی با مشکل مواجه می‌سازد. به طور مثال یافت لیسونیت در زاگرس شبیه به یک تخیل می‌ماند اما (تصویر ٤-۱) قطعه‌ای از چنین سنگ‌هایی را نشان می‌دهد که مقطع تهیه شده از آن (85-DF-6T) ترکیب لیسونیتی را ثابت می‌کند. با حذف تأثیر سنگ بالادست، آنومالی‌ها در نقاط دیگر نقشه پراکنده شده ولی باز برخی از آن‌ها در مجاورت گنبد باقی می‌ماند. دلیل این امر کاملاً واضح است زیرا تمامی گنبدهای نمکی به یک میزان از عناصر غنی نشده‌اند و لذا وقتی با یکدیگر مقایسه می‌شوند بخش‌هایی که آنومالی کمی بالاتر از سایرین دارند دچار غنی شدگی گردیده و آنومالی‌های غیر اقتصادی تولید می‌نمایند. نمونه‌برداری از نواحی تحت پوشش این مناطق نشان دهنده‌ی غنی‌شدگی نسبی برخی از سنگ‌های گنبدهای نمکی از عناصری هم‌چون منگنز و گوگرد می‌باشد.

تصویر ٤-١- نمایی از یک قطعه سنگ با ترکیب لیسونیتی در منطقه مورد مطالعه

ج) عنصر اصلی مورد اکتشاف در منطقه کروم می‌باشد. این عنصر غالباً با پریدوتیت و یا سایر سنگ‌های اولترا بازیک همراهی می‌گردند. اما با کمال تعجب مشاهده می‌گردد، مقادیر بالای کروم با سازند بختیاری و یا سایر تخریبی‌های منطقه هم‌خوانی دارد. بررسی‌های صحرایی در منطقه نشان می‌دهد که این کنگلومراها غالباً از افیولیت‌ها سرچشمه گرفته‌اند (تصویر ٤-٢) و مقادیر بالای کروم آن نیز از همین منشأ می‌باشد. اما دلیل افزایش عیار نسبت به سنگ مادر نیز مسأله‌ای قابل بحث است. به طور کلی دو دلیل برای این امر قابل تصور می‌باشد؛ اول آن که کروم عنصری سنگین بوده و لذا در نزدیکی منشأ سریعاً تمرکز می‌یابد. کم عیار شدن با فاصله گرفتن از افیولیت‌ها این توجیه را منطقی نشان می‌دهد. دلیل دوم آزاد شدن عنصر کروم از درون فاز سیلیکاته‌ی سنگ‌های آذرین می‌باشد. به عبارت بهتر تعیین مقدار واقعی کروم، در صورتی که فاز کانه‌سازی سیلیکاته باشد نیاز به اعمال روش‌های ذوب خاصی دارد که متأسفانه در این برگه با توجه به عدم وجود امکانات آزمایشگاهی مقدور نگردید. این در حالی است که هوازدگی باعث می‌گردد بخشی از این عنصر تغییر فاز یابد و از این رو عیار آن در نمونه افزایش خواهد یافت. نمونه‌های 85-DF-8 و 85-DF-68 از قلوه‌های الترابازیکی درون کنگلومرا برداشت شده که عیار کروم در حدود 1000 ppm است.

تصویر ٤-۲- نمایی از کنگلومرای بختیاری موجود در منطقه مورد مطالعه

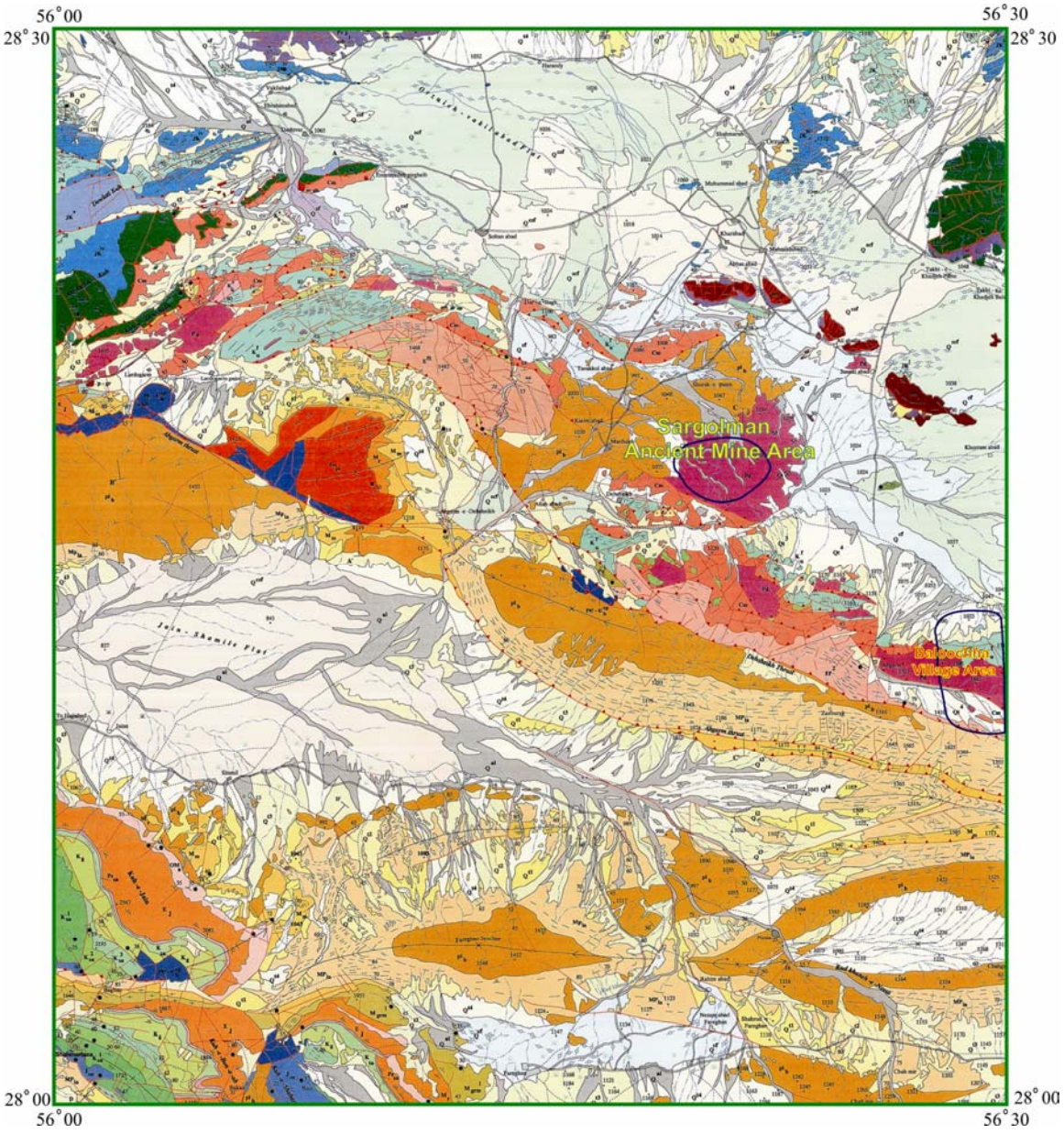
د) جدا افتادن آنومالی باریم از تمامی عناصر دیگر جای تعجب داشت اما بررسی‌های صحرایی و مقایسه‌ی عیاری شیل‌های موجود در این منطقه (تصویر ٤-۳) با سایر نواحی نشان داد که این گونه سنگ‌ها در جنوب غرب برگه‌ی ۱:۵۰/۰۰۰شمیل غنی‌شدگی شاخصی از باریم دارند (85-DF-37) که هر چند غیراقتصادی است اما حضور آنومالی در منطقه را توجیه می‌کند.

تصویر ٤-۳- شیل‌های حاوی باریم در منطقه‌ی مورد مطالعه

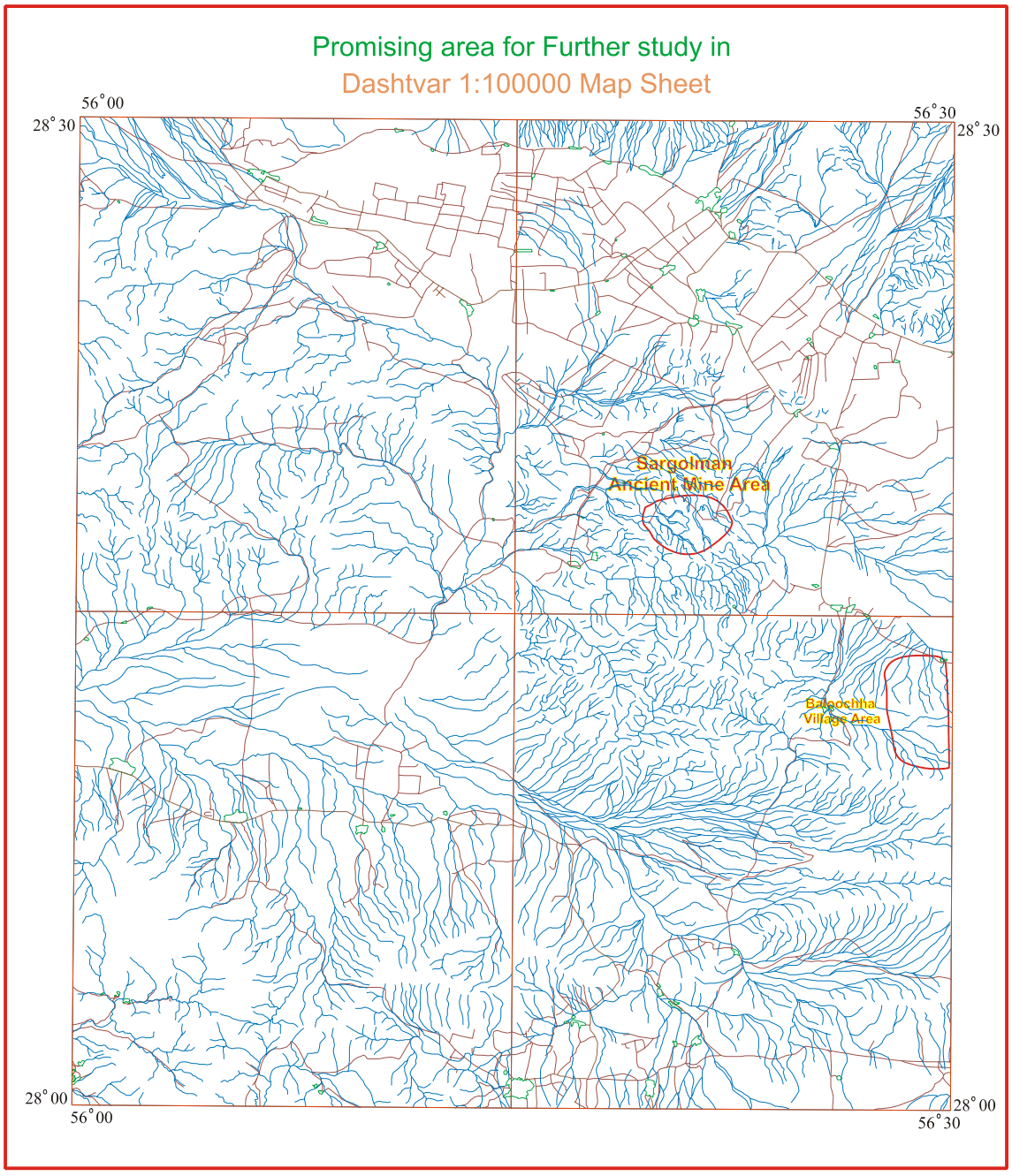
هـ) در نمونه‌برداری اولیه‌ی کانی سنگین دو نمونه‌ی DSH-462 و DSH-203 دارای ذرات طلا بوده‌اند. لذا در مرحله‌ی کنترل آنومالی از همین مناطق و به علاوه بالادست آن‌ها اقدام به برداشت مجدد نمونه‌ی کانی سنگین شد. مطالعات جدید (گزارش ۶ پیوست ۳) نتیجه‌ی مرحله اول را تأیید نکرد.

و) پراکندگی عنصر تیتان در منطقه قابل توجه است. حضور کانی‌های سنگین این عنصر در قریب به اتفاق نمونه‌های کانی سنگین از وجود پتانسیل‌های احتمالی آن در منطقه حکایت دارد و این مطلب زمانی امیدبخش‌تر می‌گردد که در منطقه سنگ مادرهای مناسب نیز وجود داشته باشد. به هر ترتیب این موضوع می‌تواند پایه‌ای برای مطالعات آینده باشد.

ز) به لحاظ تمامی مطالعات صورت پذیرفته و نکات تذکر داده شده فوق نهایتاً **۲** منطقه (تصویر ٤-٤ و ٤-٥) جهت ادامه‌ی فعالیت اکتشافی مستعهد شناخته نشد که در ادامه معرفی می‌کند.



تصویر ٤-٤- دو محدوده مشخص شده بر روی نقشه‌ی زمین‌شناسی ۱:۱۰۰/۰۰۰ دشت‌ور



تصویر ٤-٥- دو محدوده مشخص شده بر روی نقشه‌ی آبراهه‌ای ۱:۱۰۰/۰۰۰ دشت‌ور

٤-٤-١- محدوده بلوچ‌ها:

این منطقه با ۱۹/۳۳ کیلومترمربع مساحت در شمال شرق برگه‌ی ۱:۵۰/۰۰۰ فارغان و درون بخش افیولیتی منطقه قرار دارد. نمونه (85-DF-40) از این ناحیه برداشت گردیده که عیار عناصر مهم آن در جدول ٤-۱۹ آمده است. منطقه‌ی مورد نظر متشکل از سنگ‌های آذرین اولترامافیک دونیتی متعلق به سری افیولیتی (تصویر ٤-۶) و فیلش (تصویر ٤-۷) است. دگرسانی سرپانتنیتی در منطقه به وضوح دیده می‌شود (تصویر ٤-۸) و آثاری از دایک‌های رودنگیت (تصویر ٤-۹) نیز در منطقه موجود است. گسل‌های منطقه نیز اغلب از انواع تراستی هستند. این شواهد نشان می‌دهد که منطقه مستعد کانه‌سازی کروم می‌باشد ولی آن چه باعث می‌گردد تا در مورد این منطقه با احتیاط صحبت شود آن است که‌عیار کروم در آنالیز شیمی‌تر صورت گرفته (گزارش ۷ پیوست ۳) کمتر شده است و این را می‌توان به ناکارآمدی روش انتخابی جهت آنالیز نمونه‌ها ارتباط داد. زیرا کروم اصولاً جهت آن که خود را به خوبی نشان دهد باید تحت ذوب قلیایی قرار گرفته و سپس آنالیز گردد. لازم به ذکر است کانه‌زایی احتمالی کروم از نوع کرومیت انبانی است.

جدول ٤-۱۹- عیار عناصر مهم نمونه‌ی برداشتی از منطقه‌ی بلوچ‌ها

Element	Ba	Co	Cr	Cu	Mn	Ni	Pb	S	V	Zn
Unit	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
85-DS-40	36.3	75.8	967	<0.5	660.9	>1000	2.2	256.7	35.6	56

تصویر ٤-۶- نمایی از سنگ‌های اولترابازیک دونیتی متعلق به سری افیولیتی

تصویر ٤-۷- نمایی از سنگ‌های فیلیشی در محدوده بلوچ‌ها

تصویر ٤-۸- نمایی از دگرسانی سرپانتینی

تصویر ٤-۹- نمایی از دایک‌های رودنگیت در محدوده بلوچ‌ها

٤-٤-٢- محدوده معدن متروکه‌ی سرگلمان:

این محدوده با مساحت ۱۱/۹۱ کیلومترمربع در جنوب برگه‌ی از ارزوئیه واقع گردیده و واحدهای پریدوتیتی و میکروگابرویی غالب منطقه را پوشانده است (تصویر ٤-١٠)، مهم‌ترین پدیده‌ی منطقه رگه‌ها و زون‌های منیزیتی می‌باشد (تصاویر ٤-١١ و ٤-١٢) که نمونه (85-DO-91) از آن‌ها برداشت گردیده است که کروم و نیکل آن از حد آشکارسازی دستگاه بالاتر بوده (>1000 ppm) گر چه در آنالیز شیمی تر این مقدار کاهش یافته و توجیهی مشابه به آن چه در مورد منطقه‌ی بلوچ‌ها گفته شده می‌توان برای آن ارایه داد. نمونه 85-DO-44 نیز از یک معدن کرومیت متروکه (تصویر ٤-١٣) برداشت گردیده که عیار کروم دقیقاً مانند نمونه 85-DO-91 نامشخص ولی بالاتر از حدود آشکارسازی است (جدول ٤-٢٠). لازم به ذکر است کانه‌زایی احتمالی کروم از نوع کرومیت انبانی است.

جدول ٤-٢٠- عیار عناصر مهم نمونه‌هایی برداشتی از منطقه‌ی سرگلمان

Element	Ba	Co	Cr	Cu	Mn	Ni	Pb	S	V	Zn
Unit	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
85-DO-91	200.9	79.9	>1000	18.9	536.8	>1000	9.8	200	46	75.8
85-DO-44	33	77	>1000	17.5	709	>1000	2.5	132.7	43.2	65.6

تصویر ٤-١٠- نمایی از واحدهای پریدوتیتی و میکروگابرویی در منطقه سرگلمان

تصویر ٤-١١- نمایی از رگه‌ها و زون‌های منیزیتی

تصویر ٤-١٢- نمایی دیگر از رگه‌ها و زون‌های منیزیتی

تصویر ٤-١٣- نمایی از معدن کرومیت متروکه در محدوده‌ی سرگلمان

۴-۵- پیشنهادات

با معرفی ۲ محدوده‌ی امیدبخش کار تفسیر و بررسی‌های ژئوشیمیایی در برگه‌ی ۱:۱۰۰/۰۰۰ دشت‌ور به خاتمه می‌رسد. اما این به معنای اتمام کار و یا فاقد اهمیت بودن سایر مناطق نیست. مشکلات پیش‌رو در کار بر روی برگه‌ی دشت‌ور که مهم‌ترین آن مناسب نبودن دستگاه آنالیزی انتخابی بوده بیم و امیدهایی را برای کار بیشتر در این برگه ایجاد می‌نماید. به هر ترتیب یافت نهشته‌های فلزی در قسمت‌های جنوبی و غربی برگه‌ی دشت‌ور امری بعید بوده و می‌توان امیدهایی به بافت نهشته‌های مناسب کروم در بخش‌های غرب و شمال نقشه امید داشت که در صورت تحقق چنین امری در منطقه‌ی محروم دشت‌ور باعث رونق اقتصادی و بهبود وضعیت معیشتی خواهد گردید.