



۴-۳- 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 نتیجه‌ی مطمئن نیازمند مطالعات جامع‌تر در مقیاس‌هایی بزرگ‌تر دارد. طی مرحله‌ی کنترل صحرایی ۶۵ نمونه جهت آنالیز عنصری،^۷ نمونه جهت آنالیز XRD، ۷ نمونه جهت تبیه مقاطع نازک و ۷ نمونه جهت تبیه مقطع صیقلی برداشت گردید. این نمونه‌ها از مناطق دگرسان شده، زون‌های مینرالیزه‌ی احتمالی، سیستم‌های پلمبینگ (سیستم درزه و شکاف‌های پر شده با مواد معدنی، ایپی‌ژنتیک) برداشت شد و تشریح این نمونه‌ها در جدول ۴ پیوست ۱ آمده است.

نتایج آنالیز عنصری (جدول ۷ پیوست ۱)، XRD و مطالعه‌ی مقاطع نازک و صیقلی (گزارشات ۱، ۲ و ۳ پیوست ۳) در پیوست آورده شده است. به علاوه نمونه‌هایی که در آن‌ها مقادیر سرب و روی بالاتر از حد آشکارسازی دستگاه ICP بود دوباره با روش شبیمی تر مورد تجزیه قرار گرفتند که نتایج آن در گزارش ۴ پیوست ۳ آمده است. به طور کلی بررسی‌های انجام یافته در منطقه به چند نتیجه‌ی اساسی ختم گردید که مهم‌ترین آن‌ها به شرح ذیل هستند.

(الف) برگه‌ی بهباد به لحاظ کانه‌سازی، منطقه‌ای فوق العاده مستعد است و فور معدن کاری‌های قدیمی خود می‌بین این نظریه می‌باشد. طی بررسی‌های صحرایی صورت پذیرفته در این منطقه شاهد آن بودیم که تقریباً قریب به اتفاق نواحی آنومال با مناطق دارای معدن کاری شدادی و یا فعال مطابقت دارند. این موضوع صحبت پردازش و تفسیر داده‌ها را تأیید می‌کند ضمن آن که سعی شد با صرف زمان بیشتر بر روی این محدوده‌ها و سعی در یافتن روابط زمین‌شناسی موجود، از تجربیات حاصله در جهت معرفی نواحی مستعد و ناشناخته‌ی دیگر بهره برده شود. آن‌گونه که در ادامه تشریح می‌گردد این تئوری توانست حداقل در دو مورد ثمربخش باشد.

(ب) نتایج آنالیز نمونه‌های کانه‌سازی شده نشان می‌دهد بسیاری از عارضه‌هایی که مورد برداشت قرار گرفتند دارای مقادیر غیر عادی و آنومال عناصر مختلف به ویژه سرب، روی، باریم، گوگرد، فسفر و تا حدودی منگنز و در موارد کمتری مس باشند. با این وجود در تعدادی زیادی از این نواحی عیار به حد اقتصادی نمی‌رسد و به علاوه خصوصیات زمین‌شناسی مدلی متعارف از کانه‌سازی ارزشمند را نشان نمی‌دهد. به طور مثال در محل



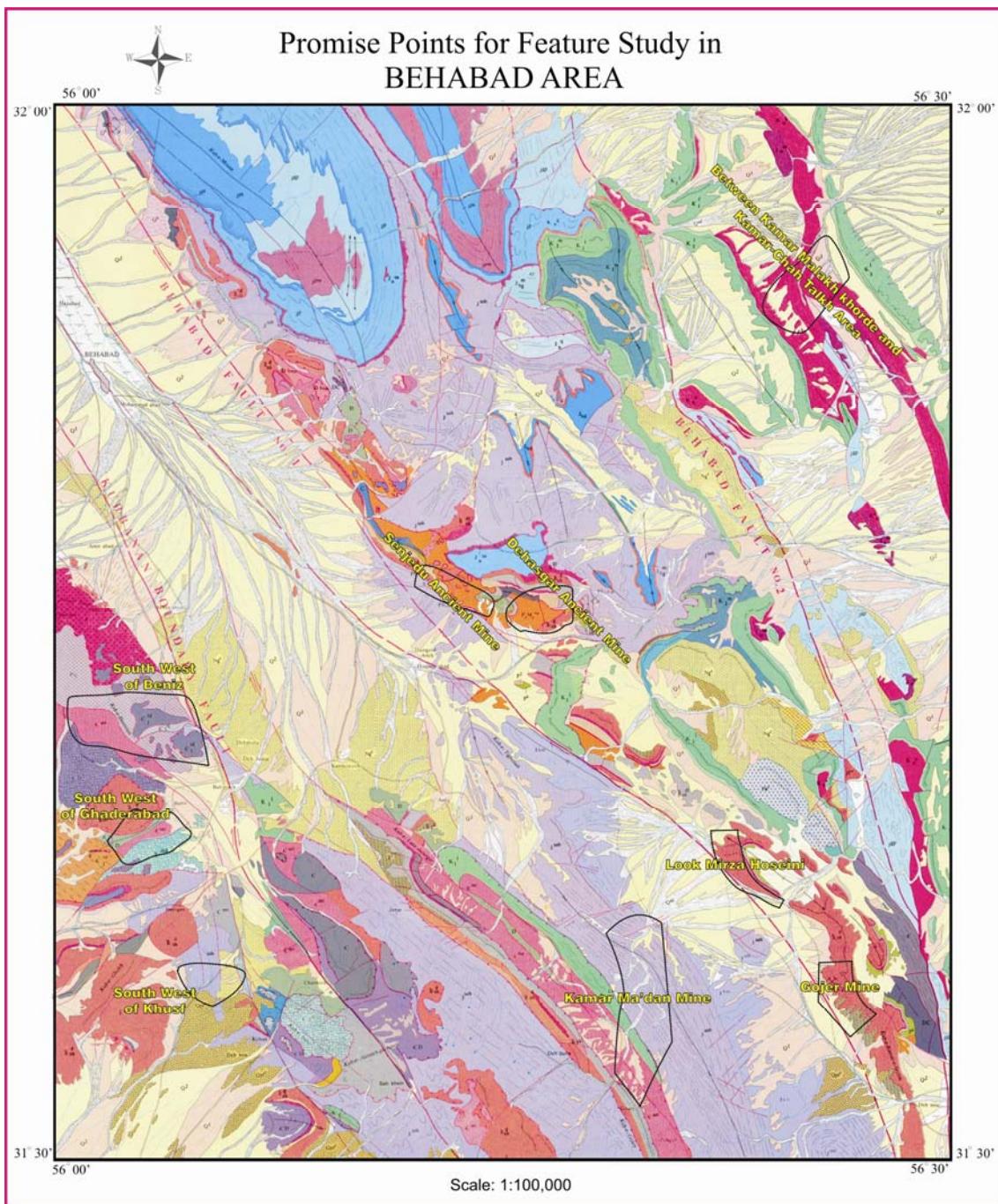
برداشت نمونه 8-BG-8 با تغییر رخساره درون شیل مواجه هستیم (تصویر ۴-۱) و به عبارت دیگر باندهای ماسه سنگی درون شیل‌ها وجود دارند که از روی، غنی شده‌اند (1000 ppm). چنین شواهی نشان می‌دهند به طور کلی شیل‌های منطقه، که غالباً مربوط به سازند شمشک می‌گردند از روی غنی هستند و تجمع موضعی آن‌ها درون ماسه‌سنگ‌ها عامل ایجاد آنومالی‌های ژئوشیمی گردیده است. مورد مذکور در بحث مدل‌سازی جالب بوده و می‌توان شیل‌های غنی از روی را به عنوان منشأ عنصر یاد شده معرفی کند. با این حال مقدار سرب در شیل‌ها کمتر و مس در حدود ۲۰ تا ۳۰ گرم در تن تغییر می‌نماید.



تصویر ۴-۱- لایه‌های ماسه‌سنگی درون شیل‌ها با مقادیر غیرمعارف روی و تا حدودی سرب

ج) علی‌رغم تمامی تلاش صورت پذیرفته و به دلیل محدودیت نقشه‌های زمین شناسی $1:100,000$ شاهد وجود آنومالی‌های کاذب و غیر واقعی برخی عناصر هستیم به علاوه آنومالی‌های عناصری مثال آنتیموان نیز که در صد خطای بالایی دارند غالباً غیر واقعی بوده و به ویژه در مواردی که محدوده‌ی مورد نظر صرفاً برای این عنصر آنومال است این موضوع به خوبی نمود پیدا می‌نماید.

با لحاظ مطالب فوق و با تجزیه و تحلیل داده‌های موجود نهایتاً هشت منطقه به عنوان نواحی امیدبخش معرفی (تصویر ۴-۲) و در ادامه معرفی می‌گردند.



تصویر ۴-۲- نواحی امیدبخش هشت گانه در برگه‌ی بهabad و جهت ادامه مطالعات اکتشافی



۴-۳-۱- محدوده معدن گوجر

مساحت این محدوده تقریباً ۷ کیلومتر مربع بوده و در جنوب شرق برگهی ۵۰۰۰۱:۱ گیتری قرار دارد. سنگ‌های محدوده عمدتاً از نوع کربناته و متعلق به سازندهای شتری و اسپیک می‌باشد. در میان این سنگ‌ها یک سری درزه و شکاف وجود دارد که سطوح آن با ترکیبات آهن پرکرده است (تصویر ۴-۳) و به علاوه سه تونل نیز در منطقه وجود دارد که استخراج از آن‌ها در حال حاضر نیز انجام می‌شود (تصویر ۴-۴). نمونه‌ی مینرالیزه شماره ۸۴-BG-۱ از این منطقه برداشت گردیده است که مقادیر سرب، روی، باریم، آرسنیک، مس، گوگرد و روی آن قابل توجه می‌باشد (جدول ۴-۱۷). با در نظر داشتن حضور واحدهای شیلی دارای عبار بالای روی و تا حدودی سرب، میزان کربناته، مطالعات قبلی و کانی‌های همراهی کننده‌ی آنومالی به نظر با نوعی کانه‌سازی سرب و روی کم دما، مانند تیپ دره می‌سی‌سی‌بی (MVT) مواجه هستیم، اما عدم همراهی گسل‌های معکوس و به عکس همراهی گسل‌های امتدادلغز و به علاوه سن سنگ‌های کربناته که مربوط به ترباس است کمی خاستگاه MVT کانه‌سازی را با شک همراه می‌سازد. با این حال توجه به این نکته ضروری است که گسل‌های امتدادلغز غالباً به عنوان معتبری مناسب جهت عبور سیال عمل نموده و از این جهت صرفاً به حضور فضاهای خالی جهت تخلیه سیال لازم است تا کانسار تشکیل شود و فشارهای تکتونیکی که عامل ایجاد تراست هستند اهمیت کمتری پیدا می‌کند. نکته مهم دیگر پایین بودن مقدار روی نسبت به سرب در این کانسار است که با غالب کانه‌سازی‌هایی که در ادامه شرح داده می‌شود متفاوت و نشانه‌ای از فاصله‌ی اندک منشأ نسبت به آن‌ها است.

جدول ۴-۱۷- عبار عناصر مهم در نمونه‌ی مینرالیزه برداشتی از محدوده معدن گوجر

شماره نمونه	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Nb	P	Pb	S	Sn	Zn	Au	W
واحد	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	%	ppb	ppm
84-BG-1	>1000	>1000	13	0.31%	131	13.9	0.9	133	4.09	>1000	2.9	2.67	3	0.52



تصویر ۴-۳- رگهای اکسیدی روی و سربدار در نزدیکی معدن گوجر



تصویر ۴-۴- خروجی یکی از تونلهای معدن گوجر که هنوز فعال است.

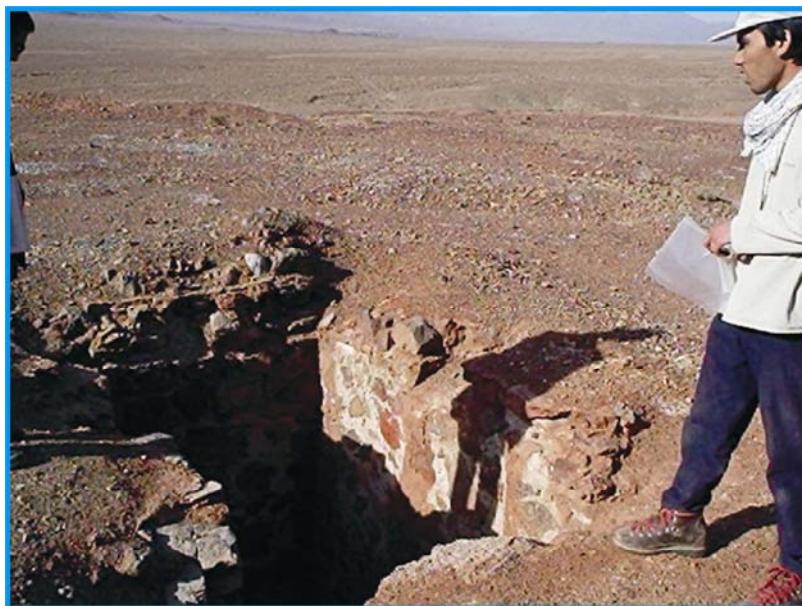


۴-۳-۲- محدوده معنادن متروکه ده عسگر

این محدوده نیز واجد چند کار قدیمی است (تصاویر ۴-۵ و ۴-۶) که کانه‌سازی آن از نوع ثانویه می‌باشد و به لحاظ وضعیت ساختاری و سنگ‌شناسی با معنادن گوجر شباهت دارد، به جز آن که سازند اصفهک در این منطقه گزارش نشده است. بالا رفتن عیار روی در این نمونه‌های برداشتی که هر دو (84-BC-4 و 84-BC-5) متعلق به دپوی معنادن متروکه‌ی منطقه هستند (جدول ۴-۱۸) نسبت به آن چه در منطقه گوجر دیده شد امری قابل تأمل بوده و می‌تواند به تحرک روی مربوط باشد. به عبارتی دیگر معنادن مذکور از منشأ خود کمی فاصله دارد. آنالیز نمونه‌های ماسه‌سنگ درون شیل‌های این منطقه نیز (نمونه 84-BC-6) از بالا بودن عیار روی (As, S, (~731 ppm) و تا حدودی سرب (172 ppm) حکایت می‌کند. به لحاظ زایشی منشأ این کانسارها را می‌توان مشابه گوجر در نظر داشت. مساحت آنومالی معرفی شده در حدود ۷/۲۵ کیلومتر مربع است.

جدول ۴-۱۸- عیار عناصر مهم در نمونه‌های مینرالیزه‌ی برداشتی از محدوده معنادن متروکه ده عسگر

شماره نمونه	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Nb	P	Pb	S	Sn	Zn	Au	W
واحد	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppb	ppm
84-BC-4	>1000	>1000	16.1	659.3	358	21.7	3.6	99	2.79%	>1000	5.4	3.29%	<1	<0.5
84BC-5	>1000	113.6	22	426.1	494	8.7	5.6	40	1.87%	711	2.3	39.88%	<1	<0.5
84-BC-6	11.8	291.4	0.2	47.1	725	1.4	14.6	935	172	>1000	3.6	731.8	<1	<0.5



تصویر ۴-۵- یکی از چاههای معنادن ده عسگر



تصویر ۴-۶- معدن متروکه با تونلی بزرگ در شرق معدن ده عسگر

۴-۳- محدوده‌ی لوک میرزا حسینی

این منطقه با ۵/۳۲ کیلومتر مربع مساحت در شرق مزرعه فردوسیه و میان دو آنومالی شرح داده شده فوق قرار دارد. در نگاه اول منطقه فاقد هرگونه کانه‌سازی به نظر می‌رسد، اما به لحاظ شباهت ساختاری و سنگ‌شناسی به محدوده‌ی گوجر و ده عسگر کاوش‌های دقیقی بر روی آن‌ها صورت پذیرفت و نهایتاً آنچه نظر را جلب نمود کربنات‌های خرد شده و حاوی اکسید آهن ناچیز بودند (تصویر ۴-۷). که نمونه‌ی 84-BC-11 از آن برداشته شد و مقدار سرب و روی به طور چشمگیری نسبت به کلارک سنگ‌های کربناته غنی شده است. (جدول ۴-۱۹) با لحاظ این نکات و شباهت ساختاری و چنبه‌ای این ناحیه با دو منطقه‌ی معرفی شده قبلی احتمال حضور کانسارهای سرب و روی با خاستگاه مشابه آن‌ها دو از انتظار نبوده و کاوش بیشتر در این منطقه پیشنهاد می‌گردد.

جدول ۴-۱۹- عیار عناصر مهم در نمونه‌های مینرالیزه‌ی برداشتی از محدوده‌ی لوک میرزا حسینی

شماره نمونه	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Nb	P	Pb	S	Sn	Zn	Au	W
واحد	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	%	ppb	ppm
84-BG-11	14.5	50.6	1.2	15.6	402.5	1.2	1	38.1	0.16	>1000	1.4	0.14	<1	0.55



تصویر ۴-۷- زون آهکی خرد و اکسیده در منطقه لوک میراز حسینی

۴-۳- محدوده‌ی جنوب‌غرب خوسف

این ناحیه با ۴۷/۵ کیلومترمربع دارای پوشش کربناته آغشته به اکسید آهن می‌باشد و نمونه‌های مینرالیزه‌ی منگنز، باریم و روی آنومال هستند (جدول ۴-۲۰). با توجه به آن که این نمونه‌ها به دلیل عدم رخمنون واحدهای مینرالیزه از تغییرات رخساره‌های کربنات‌ها گرفته شده‌اند (تصویر ۴-۸). عیارهای گزارش شده قابل توجه محسوب گردیده و لذا این منطقه نیز مانند آنچه در بند قبل ذکر گردید جبک بررسی بیشتر پیشنهاد می‌گردد. به لحاظ زایشی نیز این منطقه با مناطقی که تاکنون شرح داده شده مشابه می‌باشد.

جدول ۴-۲۰- عیار عناصر مهم در نمونه‌های مینرالیزه‌ی برداشتی از محدوده‌ی جنوب‌غرب خوسف

شماره نمونه	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Nb	P	Pb	S	Sn	Zn	Au	W
واحد	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppb	ppm
84-BB-35	43.4	424.7	0.07	47.3	>1000	5.5	5.4	294.4	9.2	>1000	3.6	66.5	<1	0.55
84-BB-36	15.6	584.5	0.22	7.4	620	10.6	10.6	93.8	241.4	>1000	2.1	0.12%	1	<0.5
84-BB-37	85.6	>1000	0.08	71.3	>1000	3.3	6.5	217.7	10.1	>1000	2.4	176.4	<1	<0.5
84-BB-38	6.6	88.7	4.63	5.4	517.8	1.8	6.9	78.9	91.9	>1000	1.3	1.70%	<1	<0.5



تصویر ۴-۸- تغییر رخساره‌های درون کربنات با عیارهای نامتعارف روی و سرب در جنوب‌غرب خوسف

۴-۳- محدوده‌ی جنوب‌غرب بنیز

در منطقه حاضر یک معدن متروکه وجود دارد و فعالیت‌های اکتشافی جزیی‌تر، شامل حفر ترانشه و گمانه در حال انجام است. وسعت محدوده تقریباً ۲۰/۶ کیلومتر مربع بوده و سازند شتری میزبان اصلی رگه‌ها محسوب می‌گردد. نمونه‌های مینرالیزه‌ی 84-BB-40 و 84-BB-39 از این منطقه برداشت گردیده که مقدار روی و سرب آن نسبتاً بالاست اما نه در حد کانسارسازی اقتصادی (جدول ۴-۲۱). این محدوده به لحاظ زايشی با سایر کانسازی‌ها مشروطه‌ی فوق مشابه است.

جدول ۴-۲۱- عیار عناصر مهم در نمونه‌های مینرالیزه‌ی برداشتی از محدوده جنوب‌غرب بنیز

شماره نمونه	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Nb	P	Pb	S	Sn	Zn	Au	W
واحد	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppb	ppm
84-BB-39	32.9	98.3	5.48	<0.5	>1000	2.5	0.9	>1000	1.16%	>1000	3	2.51	<1	0.55
84-BB-40	31	>1000	1.05	412.3	>1000	42.6	3.3	363.9	17.6	>1000	26.6	0.35	<1	<0.5



۴-۳-۶- محدوده‌ی جنوب‌غرب قادرآباد

این ناحیه با ۸/۱۴ کیلومتر مربع مساحت در نزدیکی محدوده‌ی قبلی واقع است اما نکته‌ای که آن را با سایر کانه‌سازی‌های تشریح شده تاکنون متمایز می‌سازد حضور واحدهای آتشگشانی در کنار آهک‌های تریاس است. به علاوه نمونه‌ی مینرالیزه ۸۴-BB-84 برداشت شده از منطقه نشان‌دهنده افزایش قابل توجه عیار عنصر لانتانیوم و نیوبیوم می‌باشد. نمونه‌های مینرالیزه ۸۵-BB-81، ۸۴-BB-82، ۸۴-BB-85 که مقدار روی نسبتاً بالای دارند از واحدهای که به نظر دگرسانی‌های هیدروترمالی هستند برداشت گردیده‌اند (جدول ۴-۳). با توجه به مسایل واحدهای که مانند اینواع قابل اساساً از نوع MVT باشد اما فوق به نظر می‌رسد کانه‌سازی منطقه حتی در صورتی که مانند اینواع قابل اساساً از نوع MVT باشد اما فعالیت‌های آذرین نیز آن را متأثر کرده است.

جدول ۴-۴- عیار عنصر مهم در نمونه‌های مینرالیزه برداشتی از محدوده جنوب‌غرب قادرآباد

شماره نمونه	As	Ba	Cd	Cu	La	Mn	Mo	Nb	P	Pb	S	Sn	Zn	Au	W
واحد	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppb	ppm
84-BB-81	98.9	545	0.14	41.1	34.6	>1000	11.9	1.2	324.9	62.8	>1000	2.4	0.19%	1	<0.5
84-BB-82	332	>1000	1.2	<0.5	21.6	85	24.5	4	>1000	0.36%	>1000	7.8	0.52%	1	0.5
84-BB-84	15.1	>1000	0.08	81.6	129.8	398	13	140.5	681.7	20.5	>1000	1.9	304.3	2	<0.5
84-BB-85	117	820.9	0.3	<0.5	11.1	477.6	23.3	2.5	>1000	0.12%	>1000	4.5	0.24%	<1	<0.5

۴-۷- محدوده‌ی معدن سرب و روی کمرمعدن

مساحت محدوده‌ی امیدبخش کمرمعدن ۶/۳۳ کیلومتر مربع است که به صورت نواری شمالی - جنوبی در شمال معدن متراکم کمر معدن کشیده شده است. سازندگان شمشک و شتری منطقه را می‌پوشانند و تغییر رخساره کرده‌اند. مانند آنچه در بخش‌های دیگر برگه‌ی بهباد نیز وجود داشت، مهم‌ترین پدیده‌ای است که جلب توجه می‌کند. نمونه‌های مینرالیزه ۸۴-BG-91, ۸۴-BG-92 از منطقه مذکور برداشت گردیده که آنومالی‌های نسبتاً خوب سرب و روی دارند (جدول ۴-۷). به علاوه مقدار بالاتر از حد آشکارسازی کادمیوم در نمونه ۸۴-BG-92 آن را موردي استثنایی در منطقه نشان می‌دهد. با این حال و با در نظر گرفتن آن که در برخی از معادن تیپ MVT نیز مقادیر بالای Cd گزارش شده است به نظر می‌رسد نیازی به توجیه دیگر جهت نوع کانه‌سازی نیست.



جدول ۴-۳- عیار عناصر مهم در نمونه‌های مینرالیزه‌ی برداشتی از محدوده معدن سرب و روی کمرمعدن

شماره نمونه	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Nb	P	Pb	S	Sn	Zn	Au	W
واحد	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppb	ppm
84-BH-91	21.7	132	0.07	11.7	424.2	3.1	4.6	46.9	>1000	>1000	0.9	388.3	<1	<0.5
84-BH-92	<0.6	65.1	>1000	14.1	124	25.3	1	42.4	3.21%	>1000	2.2	4.78%	<1	0.54

۴-۳-۴- محدوده معدن سنجدو

این محدوده با وسعت ۵/۵ کیلومترمربع در راستای دیگر کانه‌سازی‌های منطقه قرار گرفته و احتمالاً کانه‌سازی‌های شبیه به آن‌ها نیز دارد. کانی‌های ثانویه اسمیت‌زونیت، هیدروزینسیت و همی‌مورفیت در آنالیز XRD تشخیص داده شده‌اند (تصویر ۴-۹). نمونه‌های مینرالیزه‌ی 84-BH-51, 84-BH-50 از این منطقه برداشت شده و به لحاظ عیار روی و حتی سرب کاملاً استثنایی می‌باشند (جدول ۴-۴).

جدول ۴-۴- عیار عناصر مهم در نمونه‌های مینرالیزه‌ی برداشتی از محدوده معدن سنجدو

شماره نمونه	As	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Nb	P	Pb	S	Sn	Zn	Au	W
واحد	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	%	ppb	ppm
84-BH-50	<0.6	34.4	19.5	10.6	260.1	8.9	0.6	<1	1.28	834.9	<0.3	42.00	<1	<0.5
84-BH-51	<0.6	45.2	10.8	0.6	38.2	20.7	0.7	6.7	26.21	621.7	0.9	16.47	<1	<0.5



تصویر ۴-۹- معدن متروکه سنجدو در منطقه‌ی امیدبخش آن



۴-۳-۹- محدوده حد فاصل کمرملخ خورده و کمرزیر پیشنهاد چاه تلخ

این محدوده با در شمال شرق برگه ۵۰۰۰:۱ چشممه تلخاب قرار داشته و درون آن دو نمونه ۲۳۲ و ۲۱۱ قرار گرفته است هر دوی آن‌ها جهت عنصر طلا آنومالی نشان می‌دهند (به ترتیب ۲۰ و ۱۵ ppb). در مرحله‌ی کنترل صحرائی مشخص گردید که لیتولوژی منطقه غالباً از نوع رسوبی تخریبی با وفور ماسه‌سنگ، شیل و رسوبات تبخیری است و به علاوه در مجاورت آن‌ها کربنات‌هایی با سن کرتاسه رخنمون دارند. در کاوشهای صورت پذیرفته عارضه‌ای که بتوان آن را به عنوان کانه‌سازی مشخص نمود یافت نگردید با این حال وجود دو نمونه نزدیک به هم با عیار نسبتاً بالای طلا را نمی‌توان به سادگی از نظر دور داشت و لذا ترجیحاً بررسی‌های پیشتر بر روی این منطقه پیشنهاد می‌گردد. مساحت تقریبی این منطقه ۱۱/۱ کیلومتر مربع است. (تصویر ۴-۱۰)



تصویر ۴-۱۰- نمایی از محدوده کمرملخ خورده و کمرزیر پیشنهاد چاه تلخ



نتیجه‌گیری و پیشنهادات:

فعالیت‌های انجام پذیرفته‌ی اکتشافی در منطقه بهباد با معرفی ۹ منطقه به پایان می‌رسد. با این حال توجه به چند نکته ضروری است. اول آن که هرچند برخی از مناطق درحال حاضر علی‌رغم عیار بالای عناصری همچون روی و سرب ارزش اقتصادی اکتشاف ندارد اما شاید بتوان به آن به عنوان منابع چنین فلزاتی در آینده نگریست. به هر ترتیب بهباد به لحاظ کانه‌سازی روی اهمیتی فوق العاده دارد و تمامی نتایج حاصله طی مطالعه‌ی اخیر این گفته را تأیید می‌نماید.

دوم آن که وجود معادن متروکه در قریب به اتفاق نواحی معرفی شده، با درنظر گرفتن اصل حضور مجموعه‌ی کانه‌سازی در یک منطقه و نه وجود معادن منفرد امیدی مضاعف در یافت نهشته‌های جدید ایجاد می‌نماید. لذا امید است تا با درایت مدیران و صاحب‌نظران امر اکتشاف بتوان شاهد یافتن پتانسیل‌های جدید و به تبع آن رونق اقتصادی در منطقه باشیم.