

جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

طرح اکتشاف سراسری ذخائر معدنی

پروژه اکتشاف سیستماتیک در کمربند ارومیه-دختر

گزارش بررسی‌های اکتشافی چکشی و ژئوشیمیایی در بلوک یک

(کاشان - نطنز - طرق)

فاز II اکتشافی

مجری طرح:

محمد جواد واعظی پور

مشاور:

شرکت توسعه علوم زمین

تهیه کنندگان:

اکتشاف: قیس بدخشان ممتاز

ژئوشیمی: پیام سودی شعار

زمستان 1380

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
1	چکیده
5	فصل اول - کلیات
6	1-1- مقدمه
9	2-1- تشکر و قدردانی
	3-1- موقعیت جغرافیایی، راه‌های ارتباطی و وضعیت آب و هوایی در بلوک
10	کاشان- نطنز- طرق
15	4-1- مطالعات انجام شده پیشین در بلوک کاشان- نطنز- طرق
21	5-1- روش کار و حجم عملیات اکتشافی در بلوک کاشان- نطنز- طرق
25	فصل دوم - زمین‌شناسی عمومی
26	1-2- کمر بند آتشفشانی ارومیه- دختر
28	1-1-2- ماگماتیسم در کمر بند ارومیه- دختر
30	2-1-2- دگرگونی در کمر بند ارومیه- دختر
32	3-1-2- روندهای ساختمانی و الگوهای تکتونوماگمایی در کمر بند ارومیه- دختر
36	2-2- زمین‌شناسی بلوک کاشان- نطنز- طرق
36	1-2-2- چینه‌شناسی بلوک کاشان- نطنز- طرق
55	2-2-2- واحدهای نفوذی در بلوک کاشان- نطنز- طرق
60	3-2-2- زمین ساخت و تکتونیک در بلوک کاشان- نطنز- طرق

فصل سوم: زمین‌شناسی اقتصادی و کنترل محدوده‌های امیدبخش معدنی (اکتشاف چکشی) 64

69-----3-1-1 محدوده‌های امیدبخش ورق یکصد هزارم کاشان

71-----3-1-1 محدوده گلستانه - حسین آباد

78-----3-1-2 محدوده سولدر بالا

82-----3-1-3 محدوده باختر سولدر بالا

83-----3-1-4 محدوده شمال سولدر بالا

84-----3-1-5 محدوده دارمند

87-----3-1-6 محدوده زاغر

94-----3-1-7 محدوده خاور زاغر

96-----3-1-8 محدوده گره

99-----3-1-9 محدوده خنب

101-----3-1-10 محدوده خاور سعدآباد

105-----3-1-11 محدوده تخت جوهر

107-----3-1-12 محدوده پاکدار جوهر

109-----3-1-13 محدوده باختر اسحاق آباد

111-----3-1-14 محدوده کوجار

113-----3-1-15 محدوده مزرعه سمه

114-----3-1-16 محدوده قزآن

117-----3-1-17 محدوده ورندان

118-----3-1-18 محدوده دره امرود

119-----3-1-19 محدوده تجربه

- 122----- محدودہ‌های امیدبخش ورقه یکصد هزارم نظنز 2-3
- 124----- محدودہ فریزہند 1-2-3
- 131----- محدودہ جہق بالا 2-2-3
- 138----- محدودہ ہنجن 3-2-3
- 141----- محدودہ شمال باختر ہنجن 4-2-3
- 143----- محدودہ کوہ وزہر 5-2-3
- 145----- محدودہ باختر جہق پائین I 6-2-3
- 149----- محدودہ باختر جہق پائین II 7-2-3
- 150----- محدودہ جنوب امامزادہ شاہسواران 8-2-3
- 151----- محدودہ جنوب باختر جہق پائین I 9-2-3
- 152----- محدودہ جنوب باختر جہق پائین II 10-2-3
- 154----- محدودہ لاک پستی 11-2-3
- 157----- محدودہ شمال جہق بالا 12-2-3
- 158----- محدودہ شمال خاور جہق بالا 13-2-3
- 160----- محدودہ جنوب جہق پائین 14-2-3
- 161----- محدودہ کوہ لآزرد 15-2-3
- 164----- محدودہ لاواچنار 16-2-3
- 166----- محدودہ کوہ دیرش I 17-2-3
- 168----- محدودہ کوہ دیرش II 18-2-3
- 170----- محدودہ جنوب خاور جہق پائین 19-2-3
- 171----- محدودہ امامزادہ گور 20-2-3

- 173----- محدودہ اورہ 21-2-3
- 176----- محدودہ کالیجان 22-2-3
- 177----- محدودہ نصرآباد جیروہ 23-2-3
- 179----- محدودہ‌های امیدبخش ورقه یکصد هزارم طرق 3-3-3
- 181----- محدودہ مزده 1-3-3
- 188----- محدودہ امامزاده سلطان محمد نطنز 2-3-3
- 191----- محدودہ جنوب خاور نطنز 3-3-3
- 193----- محدودہ معدن سرب چنگرزه 4-3-3
- 198----- محدودہ جنوب خاور گودرزن 5-3-3
- 201----- محدودہ‌های کوه چنگرزه 6-3-3
- 202----- محدودہ کوه چنه‌ای 7-3-3
- 203----- محدودہ میلاندر 8-3-3
- 206----- محدودہ کوه آب ترشه 9-3-3
- 209----- محدودہ آب سنجد 10-3-3
- 212----- محدودہ دیزلو 11-3-3
- 215----- محدودہ تخت زهمیز 12-3-3
- 219----- محدودہ کوه بجاره 13-3-3
- 222----- محدودہ معدن حاجی آباد 14-3-3
- 225----- محدودہ معدن باریت شمال خاور حاجی آباد 15-3-3
- 228----- محدودہ نشانه خاک سرخ و زرد شمال خاور حاجی آباد 16-3-3
- 230----- محدودہ معدنی کوه انجیله 17-3-3

- 233----- محدوده کوه بغل سیاه-18-3-3
- 235----- محدوده کوه پنج سر-19-3-3
- 238----- محدوده باختر میلاجرد-20-3-3
- 239----- محدوده جنوب کوه قلعه تائین-21-3-3
- 241----- محدوده‌های چشمه لیوان-22-3-3
- 243----- محدوده بلاکوچونه-23-3-3
- 246----- محدوده معدنی ورکمر-24-3-3
- 249----- محدوده بنجه گنداب-25-3-3
- 250----- محدوده مریاب-26-3-3
- 252----- محدوده چشمه آب‌نی-27-3-3
- 254----- محدوده کوه زردنی-28-3-3
- 255----- محدوده مزرعه توت-29-3-3
- 256----- محدوده انجیره-30-3-3
- 257----- محدوده کوه سرخ-31-3-3
- 258----- محدوده کوه خرس-32-3-3
- 259----- محدوده کوه سبز بست-33-3-3
- 260----- محدوده شورآباد-34-3-3
- 263----- محدوده جنوب باختری کوه ریواسچی-35-3-3
- 264----- محدوده باختر کوه پلنگی-36-3-3
- 267----- محدوده‌های گودرزن-37-3-3
- 270----- محدوده کوه لالیوان-38-3-3

271-----39-3-3 محدودده سرمرغ

274-----40-3-3 محدودده کوه نره اسب

275-----41-3-3 محدودده کوه لابرشته

276-----42-3-3 محدودده کلهرود

277-----43-3-3 محدودده کوه گارسجاد

278-----44-3-3 محدودده کوه گنداب

279----- فصل چهارم- مطالعات ژئوشیمیایی و کانی سنگین

280----- - مقدمه

281----- - هدف

289----- - روش عمل

4-1- بررسی داده‌های ژئوشیمیایی و کانی سنگین محدودده شماره 1:

284----- جنوب غرب دره (محدوده زاغر)

4-2- بررسی داده‌های ژئوشیمیایی و کانی سنگین محدودده شماره 2:

299----- جنوب شرق دره (محدوده‌های جنب و گزه)

4-3- بررسی داده‌های ژئوشیمیایی و کانی سنگین محدودده شماره 3:

315----- (محدوده خاور سعدآباد)

4-4- بررسی داده‌های ژئوشیمیایی و کانی سنگین محدودده شماره 4:

330----- (محدوده گلستانه- حسین آباد)

4-5- بررسی داده‌های ژئوشیمیایی و کانی سنگین محدودده شماره 5 و 6:

352----- (محدوده‌های جهق بالا و پایین، لاواچنار و کوه لازرد)

371----- 4-6- بررسی داده‌های ژئوشیمیایی و کانی سنگین محدودده شماره 7: (محدوده فریزهند)

4-7- بررسی داده‌های ژئوشیمیایی و کانی سنگین محدوده شماره 8: (محدوده مزده) ----- 386

فصل پنجم - نتیجه‌گیری و پیشنهادها ----- 391

6- منابع و مآخذ ----- 397

7- پیوست‌ها ----- 399

سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

چکیده

بلوک مورد بررسی از سه ورقه زمین شناسی به مقیاس یکصد هزارم کاشان، نطنز و طرق جمعاً به مساحت 7500 کیلومتر مربع تشکیل شده که بخشی از چهار گوش زمین شناسی 1:250.000 کاشان می باشد. این بلوک بر روی نوار آتشفشانی ارومیه - دختر که بنوبه خود بین دو زون ساختاری سندج - سیرجان و ایران مرکزی است، قرار می گیرد.

از آنجا که بخش کوچکی از منطقه مورد مطالعه در حاشیه جنوب باختری زون ساختاری ایران مرکزی قرار گرفته است، به همین علت سنگهای رسوبی پر کامبرین و پالئوزوئیک در این محدوده دارای ویژگی سنگهای ایران مرکزی است. کهن ترین سنگهای برونزد یافته در محدوده مورد بررسی به سری مراد به سن پر کامبرین تعلق دارد. از دیگر واحدهای پر کامبرین می توان به سری های ریز و دزو اشاره کرده که همگی رخساره رسوبی دارند. سازندهای سلطانی و لالون (کامبرین)، سازند نیور (سیلورین)، سازندهای پادها و بهرام (دونین) و سازند جمال (پریم) سنگهای دوران اول منطقه را تشکیل می دهند. نخستین برونزدهای دوران دوم منطقه با سازند سرخ شیل آغاز می گردد که بر روی آنها دولومیت های سازند شتری قرار می گیرد. سازند نای بند به نوبه خود بر روی سازند شتری جای می گیرد. سنگهای ژوراسک منطقه را رخمون های سازند شمشک تشکیل می دهد. رسوبات کرتاسه با یک واحد کنگلومرای قرمز رنگ آغاز و بیشتر بخش های آن از آهک، شیل و آهک ماسه ای درست می شود. رخساره های آتشفشانی - رسوبی ترشیز گسترده ترین برونزدهای منطقه را تشکیل می دهند. نهشته های ترشیر با رسوبات اتوسن آغاز می شود که واحدهای آن بگونه ای مشخص آذر آوری و دارای میان لایه هایی از روانه های گدازه ای، کنگلومرا، ماسه سنگ و توف می باشند.

سازندهای قرمز زیرین، قم و قرمز بالایی نهشته های اولیگوسن و میوسن منطقه مورد بررسی را بوجود آورده اند. رسوبات زمان پلیوسن همانند سایر نقاط ایران غالباً از کنگلومرا شکل گرفته است. رسوبات عهد حاضر شامل تراورتن ها، پادگانه های آبرفتی، پهنه های رسی و نمکی بوده و رسوبات رودخانه ای جوانترین رسوبات منطقه را تشکیل می دهند.

مهمترین فعالیت پلوتونیسیم منطقه در ارتباط با نفوذ توده‌های آذرین قهرود-قمصر و وش می‌باشند که بیشتر کانی‌زایی منطقه در ارتباط با این توده‌ها بوده که به سن میوسن میانی است و با ترکیب گرانیت تا گرانودیوریت می‌باشند.

کلاً توده‌های نفوذی در منطقه جزو سری کالکوالکالن قرار دارند و سنگهای آن طیف گسترده‌ای از گابرو (بازیک) تا گرانیت (اسید) پیدا می‌کند. روند آنها همسو با کمر بند آتشفشانی ارومیه- دختر یعنی شمال باختر- جنوب خاور و منطبق بر راستای گسلهای منشعب از گسل اصلی و مهم قم - زفره می‌باشد.

کانی‌سازی در منطقه بیشتر در ارتباط با نفوذ توده‌های آذرین قهرود-قمصر و وش می‌باشد که در همبندی آنها با سنگهای آهنی کهن تر باعث زایش کانسارهای از نوع اسکارن شده‌اند. همچنین در اثر عملکرد محلول‌های گرمابی و کانه‌دار توده‌های آذرین نفوذی و نیز فعالیت‌های ولکانیکی، کانسارهای رگه‌ای که بیشتر بصورت رگه‌های سیلیسی کانه‌دار مس و بعضاً طلا، درون درز و شکستگی‌های سنگ میزبان را پر کرده، نهشته می‌شوند. همچنین کانی‌سازی ممکن است در افق‌های معینی محصور شده باشد.

کانی‌سازی فلزی در ورقه یکصد هزارم کاشان بیشتر از گونه اسکارن و رگه‌ای، در ورقه یکصد هزارم نطنز بیشتر رگه‌ای و کمتر اسکارن و در ورقه یکصد هزارم طرق بیشتر بصورت رگه‌ای و پرشدگی حفرات و درز و شکستگی می‌باشد.

از جمله مواد معدنی فلزی در منطقه مورد بررسی می‌توان به آهن، مس، کبالت، منگنز، سرب، روی، نیکل و آنتیموان، نقره و طلا و برای مواد معدنی غیر فلزی به باریت، نسوز، ذغال سنگ، سیلیس، خاک صنعتی، فلوگوپیت، فلدسپات سدیم، زئولیت، منیزیت، فلورین و سنگ ساختمانی اشاره نمود.

کار در این گزارش بر پایه کنترل آنومالیها و محدوده اکتشافی معدنی معرفی شده توسط گروه سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) با اولویت‌بندی استوار است، که این محدوده‌های اکتشافی معدنی با اولویت‌بندی مشخص خود از تلفیق داده‌های زمین‌شناسی و سنگ‌شناسی، دگرسانی، ژئوشیمیایی و ژئوفیزیک هوایی در گروه سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در فاز اول از پروژه ارومیه- دختر حاصل شده است. محدوده‌های معرفی شده برای

مواد معدنی فلزی خاصی بوده و کانی‌های غیر فلزی را در بر نمی‌گیرد. در بسیاری مواقع محدوده‌های مشخص شده با پتانسیل مواد معدنی فاقد ارزش اقتصادی است و یا اصولاً کانی‌سازی درون آنها صورت نگرفته است. در صورتی که کانی‌سازی مهم در محدوده مشخص گردد، برای ادامه بررسی‌های اکتشافی و بویژه ژئوشیمیایی، در این مرحله (فاز دوم پروژه ارومیه - دختر) پیشنهاد گردید. در صورتی که نتایج ژئوشیمیایی نیز مثبت باشد، بررسی‌های اکتشافی تفصیلی‌تر برای منطقه پیشنهاد شده است.

بدلیل آنکه بسیاری از محدوده‌های معرفی شده توسط گروه سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) فاقد کانی‌زایی اقتصادی است، از گزارش‌های چکشی ورقه‌های مورد بررسی و نیز با توجه به بررسی‌های صحرایی صورت گرفته محدوده‌های مناسبی برای اجرای فاز دوم پروژه ارومیه - دختر و انجام بررسی‌های اکتشافی بیشتر پیشنهاد گردید. محدوده‌های گلستانه - حسین آباد در ورقه کاشان، محدوده‌های فریزهند و جهق بالا در ورقه نطنزو بالاخره محدوده مزده در ورقه طرق با کانی‌سازی مناسب بوده و برای بررسی‌های بیشتر اکتشافی پیشنهاد می‌گردد.

سازمان زمین شناسی و
گشایافتهای معدنی کشور

فصل اول

کلیات

1-1- مقدمه:

با توجه به اینکه در برنامه‌های توسعه اقتصادی- صنعتی دولت، نیاز روزافزون دستیابی به تکنولوژی تولید انواع مواد خام اولیه در راستای احیای اقتصادی ملی و تقویت بنیه صنعتی کشور همواره مورد تأکید بوده است، و با در نظر گرفتن احتیاج کشور به مواد معدنی بویژه مواد خام مورد نیاز صنعت داخلی، اجرای طرح‌های جامع اکتشافات سیستماتیک از نظر پتانسیل یابی مواد معدنی در مناطق مستعد مورد لزوم می‌باشد. به منظور تأمین چنین اهدافی در سال‌های گذشته و هم اکنون طرح‌های اکتشافی گوناگونی در سطح کشور به مرحله اجرا در آمده است. در چارچوب چنین طرح‌هایی، نقاط مستعد مورد مطالعه اکتشافی جهت بررسی احتمال و چگونگی بهره‌برداری از ذخائر معدنی جای گرفتند.

در راستای اهداف یاد شده بالا پروژه اکتشاف در کمر بند آتشفشانی ارومیه- دختر به مرحله اجرا در آمد. پروژه یاد شده در دو بلوک یک و دو از کمر بند آتشفشانی ارومیه- دختر انتخاب شده که هر کدام از بلوک‌ها معرف کانی‌سازی خاص در آن منطقه از کمر بند یاد شده می‌باشد. بلوک یک سه ورقه زمین‌شناسی یکصد هزارم کاشان، نظنز و طرق، که سازوکار کانی‌سازی آن بیشتر از گونه اسکارنی و رگه‌ای است و بلوک دو سه ورقه زمین‌شناسی یکصد هزارم سبزواران، جبال بارز و حنا که سازوکار کانی‌سازی آن بیشتر از گونه پورفیر است، را در بر می‌گیرد.

همچنین پروژه اکتشافی ارومیه- دختر برای هر کدام از دو بلوک یاد شده بالا در دو مرحله اکتشافی انجام گردید. در مرحله یک (فاز I)، بررسی‌های ژئوفیزیک هوایی، دورسنجی، زمین‌شناسی ساختمانی، ینگ‌شناسی و دگرسانی و کانی‌سازی، ژئوشیمی برای هر کدام از ورقه‌های یاد شده در مقیاس 1:100.000 صورت گرفته و نتایج حاصله بصورت گزارش‌های جداگانه‌ای به همراه نقشه‌های مربوطه در مقیاس 1:100.000 ارائه شده است. در بخش پایانی مرحله یک، توسط سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) داده‌های گروه‌های مختلف کاری در پروژه شامل ژئوفیزیک هوایی، دورسنجی، زمین‌شناسی ساختمانی، سنگ‌شناسی و ژئوشیمیایی جمع‌آوری،

ساماندهی و سرانجام تلفیق شده‌اند. بوسیله تلفیق داده‌های توسط سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) محدوده‌ها

و مناطق امیدبخش اکتشافی برای هر کدام از ورقه‌های زمین‌شناسی پروژه معرفی گردید.

در اجرای مرحله دوم پروژه ارومیه- دختر، گروه اکتشافی متخصص ضمن بازدید از محدوده‌های و مناطق معرفی

شده در مرحله یک، مناطق و محدوده‌های قابل قبول برای انجام بررسی‌های بیشتر اکتشافی تعیین و مشخص

گردید که کار بازدید صحرایی و تهیه گزارش حاضر توسط نگارنده (قیس بدخشان ممتاز) صورت گرفته است.

بررسی‌های اکتشافی اخیر برای هر کدام از بلوک‌ها بصورت جداگانه صورت گرفته و برای بلوک یک (کاشان-

نطنز-طرق) پنج منطقه برای کارهای اکتشافی نیمه تفصیلی پیشنهاد گردید (منطقه کانه‌دار گلستانه- حسین‌آباد،

فریزهند، جهت بالا، زاغر و مزده) و برای بلوک دوم (سبزواران- جبال بارز-حنا) دست کم شش محدوده برای

کارهای اکتشافی نیمه تفصیلی ارائه شد (محدوده‌های کرور، سنگستان، وود، گل‌وتم، آغین-درب زیارت، و دهنه

بیزگو).

عملیات اکتشافی نیمه تفصیلی ژئوشیمیایی بر روی بیشتر محدوده‌ها و مناطق پتانسیل‌دار معدنی یاد شده بالا

همزمان و کمی پس از بررسی‌های اکتشافی اخیر توسط کارشناسان ژئوشیمی صورت پذیرفت. (نمونه‌گیری

صحرایی توسط آقای مهندس ناصر جاودانی و پردازش داده‌های و نگارش گزارش توسط آقای مهندس پیام

سودی شعار).

قابل ذکر است، که در اولویت اکتشافی بعدی نیز مناطق و محدوده‌هایی برای اکتشاف بیشتر نیز وجود دارد که در

متن گزارش و بخش نتیجه‌گیری و پیشنهادات این گزارش به آنها اشاره شده است.

1-2- تشکر و قدردانی

برخود لازم می‌دانیم از کلیه کسانی که در تهیه این گزارش ما را یاری نموده‌اند، تشکر و قدردانی بعمل آید.

از آقای مهندس بهروز برنا مدیرعامل محترم شرکت توسعه علوم زمین، که افزون بر یاری اکیپ اکتشافی در زمینه‌های علمی، فنی و اداری، در بررسی‌های اکتشافی حاضر شده و از راهنمایی‌های سودمندشان بی‌دریغ نمانده- ایم، کمال تشکر و قدردانی بعمل می‌آید.

از آقای مهندس سهیلی جهت آماده‌سازی و راه‌اندازی اکیپ اکتشافی ما را یاری نمودند، تشکر و قدردانی می‌شود.

از آقای مهندس عشق‌آبادی که مطالب سودمندی در مورد منطقه طرق ارائه نمودند، سپاسگزاری می‌شود.

از بخش آزمایشگاهی شرکت توسعه علوم زمین که بهنگام نتایج آزمایشگاهی مربوطه را و نیز از آقای دکتر لطفی که نمونه‌های مقاطع صیقلی و کانه‌نگاری را بررسی نموده‌اند، تشکر بعمل می‌آید.

از بخش GIS شرکت توسعه علوم زمین بویژه خانم کی‌نژاد که در تهیه نقشه‌های این نوشتار ما را یاری نمودند، تشکر می‌شود.

1-3- موقعیت جغرافیایی، راههای ارتباطی و وضعیت آب و هوایی در بلوک کاشان- نطنز-

طرق:

همانگونه که پیشتر گفته شد، بلوک یک از سه ورقه یکصد هزارد زمین شناسی کاشان، نطنز و طرق جمعاً به مساحت 7500 کیلومتر مربع تشکیل شده است. محدوده مورد بررسی جزو بخشی از چهار گوش توپوگرافی 1:250.000 کاشان و در بین طولهای جغرافیایی 51 و 52 درجه خاور و عرضهای جغرافیایی 33 و 34 درجه شمالی جای می گیرد.

ورقه یکصد هزارم کاشان از چهار برگه توپوگرافی 1:50.000 بنامهای کاشان، کامو، جوشقان قالی و نیاسر، ورقه یکصد هزارم نطنز از چهار برگه توپوگرافی 1:50.000 بنامهای ابوزیدآباد، نطنز، ایبانه و فخره و ورقه یکصد هزارم طرق از چهار برگه توپوگرافی 1:50.000 بنامهای طرق، دیزلوه، باغ میزان و کلهرود تشکیل شده اند. از مهمترین شهرهای این بلوک می توان کاشان، قمصر و نطنز را نام برد. از شهرکها و روستاهای این بلوک می توان به قهرود، ایبانه، طرق (طرقرود)، بادرود و کلهرود اشاره کرد.

از جمله راههای مواصلاتی این بلوک می توان جاده آسفالته کاشان- اردستان، کاشان- نطنز، کاشان- میمه، کاشان به جاده میمه- دلیجان، نطنز- طرق- اصفهان و اردستان- اصفهان را نام برد. همچنین آزادراه کاشان به اصفهان در حال احداث می باشد. از دیگر راههای این ورقه می توان کاشان- گزه، قمصر- قزآن، راوند- نیاسر- مشهد اردهال، جادههای ایبانه، فریزهند و کلهرود را نام برد.

از نظر ریخت شناسی قسمت اعظم محدوده مورد مطالعه بسیار مرتفع و کوهستانی و جزء رشته جبال کرکس می باشد، اما در دیگر قسمت ها حالت دشت گونه و کویری دارد.

با توجه به گوناگونی در ترکیب سنگها و نهشته ها در می یابیم که نوع فرسایش و گسترشها یکسان نمی باشد، بدین سان که بخش های سست و غالباً مارنی و کنگلومرایی زودتر فرسوده و تخریب شده و معمولاً نواحی پست و دره های پهن و نسبتاً پهن را پدیدار می سازند، اما برعکس ساختارهای آهکی و توده های آتشفشانی و پلوتونیک

اغلب بلندی‌های منطقه را تشکیل می‌دهند و معمولاً دره‌های تنگ و شیب‌های تند را بوجود می‌آورند. آهک‌های سازند قم معمولاً بصورت صخره‌ای رأس بلندیها را تشکیل می‌دهند.

روند رشته کوهها بیشتر شمال باختری - جنوب خاوری و در بخشهای جنوبی بلوک رشته کوه ها به نسبت کم ارتفاع و به صورت پراکنده است. بلندترین قله در بلوک متعلق به کوه کرکس با 3895 متر ارتفاع در ورقه نطنز می باشد. از جمله کوه‌های آن می‌توان از کوه اردهال (3463 متر)، سیاه کوه (3025 متر)، کوه کلنگ (2248 متر)، کوه درقلا (3251 متر)، کوه کلاه برفی (3155 متر)، کوه سفید (2845 متر)، در ورقه یکصد هزارم کاشان؛ کوه وزین (3210 متر)، کوه دومیلان (3146 متر)، کوه دیرش (3132 متر)، کوه کلدجار (3988 متر)، کوه خدا (2840 متر)، کوه هشاش (2362 متر)، کوه کپه نخل (2215 متر)، در ورقه یکصد هزارم نطنز و کوه کشک خانه (3330 متر)، زیر پل (3315 متر)، لالیوان (3244 متر)، نره اسب (3140 متر)، هومند (3087 متر)، گ، ر، س، جاد

(2914 متر)، کوه کپه تیر (2785 متر)، پنج سر (2678 متر)، و ریواسچی (2670 متر) در ورقه یکصد هزارم طرق نام برد. در شمال رشته ارتفاعات بلوک کاشان - نطنز - طرق دشت کاشان - اردستان و در جنوب این رشته ارتفاعات دشت اصفهان - میمه (مورچه خورت) قرار می‌گیرد. قنوات از مهمترین منابع تأمین کننده آب کشاورزی و آشامیدنی این ناحیه به ویژه قسمت‌های پست و کم ارتفاع منطقه به شمار می‌روند. تأمین آب در بخش‌های کوهستانی از چشمه سارها و رودهای فصلی و کم آب صورت می‌گیرد. چشمه سارها در منطقه همه در پیوند با نمودهای تکتونیکی بوده و برخی از آنها همراه با مقدار زیادی بی‌کربنات کلسیم است که به واسطه آنها مقادیر قابل توجهی تراورتن تشکیل شده که اکثراً دارای کیفیت چندان مناسبی جهت مصارف ساختمانی نمی‌باشد. با گسترش و پراکندگی چشمه سارها و رودخانه‌های فصلی در مناطق کوهستانی باغات میوه زیادی در مسیر این آبها توسعه دارد که شامل انواع درختان میوه از جمله گوجه سبز، آلوچه، آلو، سیب، گردو، توت، زرد آلو، گلابی و غیره می‌باشد. به دلیل کمبود زمین‌های مسطح بویژه در نقاط کوهستانی و نیز کمبود خاک، کشاورزی در این ناحیه از رونق کافی برخوردار نیست. محصولات کشاورزی مهم این مناطق شامل صیفی جات،

گندم، جو، حبوبات، پنبه و پرورش گل محمدی جهت گلاب‌گیری بویژه در قمصر کاشان می‌باشد. کار کشاورزی در مناطق پست که دارای آب و هوای گرم نیز می‌باشند. علیرغم میزان بارندگی اندک دارای رونق بیشتری نسبت به مناطق کوهستانی است.

آب و هوای منطقه به دو قسمت است، که در مناطق دشت که در شمال و خاور بلوک کاشان-نطنز-طرق و جنوب باختر آن بدلیل قرابت با نمکزارها و مناطق پست از نوع کویری و خشک یعنی در تابستان‌ها گرم و خشک و در زمستان‌ها سرد است: و در مناطق کوهستانی و ییلاقی آب و هوا معتدل می‌باشد یعنی در تابستان‌ها معتدل و در زمستان‌ها بسیار سرد است. درجه حرارت هوا در گرمترین روز سال به 49 درجه سانتی‌گراد و در سردترین روز به 4/5 درجه زیر صفر و در قسمت‌های مرتفع تا 25 درجه سانتی‌گراد زیر صفر می‌رسد. میزان بارندگی 147/7 میلیمتر در سال و میزان رطوبت 44 درصد است. از نظر جغرافیایی انسانی محدوده مورد بررسی از شرایط مناسبی برخوردار است و افزون بر شهرهای کاشان، نطنز، قمصر که هر کدام دارای جمعیت قابل توجهی است، دارای روستاهای زیاد و پرجمعیتی است. راه‌های ارتباطی روستاهای بزرگ و مهم آسفالت‌ه و روستاهای فرعی و کم جمعیت خاکی می‌باشد. مردم این نواحی غالباً مسلمان و شیعه اثنی‌عشری و در مناطقی همچون ایبانه آیین زرتشت دارند. شغل عمده اهالی منطقه مورد بررسی کشاورزی، باعداری، گلاب‌گیری، قالی‌بافی، گله‌داری، و زنبورداری است.

در بخش‌هایی از ناحیه کارخانجات صنعتی بویژه نساجی و کارگاه‌های قالی‌بافی و گلاب‌گیری احداث شده که هر کدام جمعیتی را در خود اشتغال داده‌اند.

1-4- مطالعات انجام شده پیشین در بلوک کاشان- نطنز- طرق:

در این بخش، بطور مختصر به کارها و مطالعات انجام شده پیشین در بلوک مورد بررسی و برای هر کدام از ورقه‌ها بطور جداگانه می‌پردازیم، قابل ذکر است که برخی مطالعات پیشین دو یا سه ورقه را در بر می‌گیرد که برای جلوگیری از تکرار تنها در ورقه کاشان به آنها اشاره شده است.

ورقه کاشان:

- مطالعات زمین‌شناسی در ایران مرکزی توسط اشتال (stahl) در سالهای 1897 و 1911 که نتایج حاصله بصورت یک نقشه با مقیاس 1:600.000 مندرج شده است.
- بایر (Baier) در سالهای 1938 و 1940 عنوان نموده که بخش اعظم سنگهای نواحی نائین-انارک و تفت در تأثیر کوهزائی آلپ دگرگون شده‌اند.
- شرودر (Schroder) در سال 1944 ضمن مطالعات تکتونیکی ایران مرکزی، برای اولین بار نام ارومیه-دختر را در مورد کمر بند آتشفشانی ایران مرکزی را برگزید.
- بررسی زمین‌شناسی ناحیه سه جنوب کاشان توسط زاهدی در سال 1351.
- نقشه‌های 1:500.000 و 1:100.000 ناحیه کاشان-اصفهان-نائین و بررسی‌های اکتشافی نفت در حوضه ایران مرکزی در این مناطق که در سال 1953 توسط هوبنر.
- گزارش زمین‌شناسی ناحیه‌ای حد فاصل اصفهان-کاشان-اردستان به ضمیمه نقشه زمین‌شناسی توسط اشتوکلین در سال 1954.
- نظرات جدید زمین‌شناسی در ایران مرکزی در چهارمین کنگره جهانی نفت توسط گانسر (Gansser) در سال 1955.
- بررسی‌های چینه‌شناسی سازند اولیگو-میوسن در ناحیه قم توسط سودر (Soder) و فورر (Furrer) در سال 1955.
- مطالعه تغییرات عرضی حوضه قم در ناحیه س‌ل‌ه کاشان و قم توسط هوبنر در سال 1955.
- وجود گونه‌ای نومولیت در سازند قم در جنوب کاشان معادل با تحتانی‌ترین لایه‌های سازند آسماری و معادل اشکوب روپلین توسط بزرگ‌نیا در سال 1966.
- گزارش‌های پیگردی مقدماتی فسفات در رسوبات دوران اول و تعقیب فسفات جیروود در ناحیه کاشان و جنوب شرقی البرز توسط صمیمی نمین.

- نقشه زمین‌شناسی 1:250.000 شرکت ملی نفت ایران در سال 1959.
- کانی‌سازی مس در پهنه ایران زمین توسط بارنین و هوبنر در سال 1969 که $\frac{2}{3}$ معادن مس در زون ارومیه-دختر متمرکز شده‌اند.
- پژوهش درباره آبهای جوی، سطحی و زیرزمینی منطقه کاشان چاه کوتاهی در سال 1356.
- مطالعه زمین‌شناسی و پترولوژی سنگهای آذرین ناحیه قمصر در جنوب کاشان (رساله فوق لیسانس) توسط حسن‌زاده در سال 1357.
- مطالعه زمین‌شناسی و پترولوژی سنگهای آذرین در ناحیه شمال ده ایبانه و منطقه قمصر-قهرود و دره امرود توسط آقای مهدوی زفرقندی در سال 1357 (پایان‌نامه کارشناسی ارشد).
- چهارگوش زمین‌شناسی 1:250.000 کاشان در سال 1359 توسط زاهدی و عمیدی.
- گزارش بازدید از کانسار کبالت در معدن لاجورد قمصر کاشان توسط تقی‌زاده و رضوی در سال 1361.
- مطالعات مقاطع صیقلی نمونه‌های معدن لاجورد و مشخص‌سازی دو فاز اکسید و سولفیدی توسط خوئی در سال 1361.
- گزارش‌های آبشناسی منطقه خاوه اردهال (غرب کاشان) توسط آقایان سبزه‌ای و امینی در سال 1361.
- عملیات ژئوفیزیکی با آرایش‌های IP و پیمایش مغناطیسی معدن لاجورد کاشان توسط هارون نیکلاس در سال 1362.
- مطالعات شناسایی منابع آب ارتفاعات منطقه کاشان توسط وزارت نیرو در سال 1363.
- گزارش پیگردی فسفات در رسوبات کرتاسه بالایی مناطق سمنان-کاشان-آران و شرق تهران توسط آبشاهی در سال 1366.
- مطالعه زمین‌شناسی، چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی در جنوب و جنوب غرب کاشان توسط وزیری در سال 1367 (رساله فوق لیسانس).

- گزارش پیگردی مواد نسوز در چهارگوش کاشان-سمنان- دامغان توسط صالحی سیاوشانی، قطبی و خدابنده در سال 1367.

- نقشه زمین شناسی 1:1000 معدن لاجورد قمصر توسط زینعلی و اکرمی در سال 1367.

- بررسی های سنگهای آذرین غرب کاشان حد فاصل راوند تا نراق توسط هزارخانی در سال 1367 (رساله فوق لیسانس).

- بررسی انتشار ماسه های کاشان و جنوب مسیله توسط احمد معتمد در اسل 1367.

- عملیات اکتشافی تکمیلی بر روی ذخیره کبالت دار معدن لاجورد قمصر کاشان توسط برنا در سال 1368.

- بررسی پتانسیل های معدنی منطقه قمصر کاشان توسط حاج علی لو در سال 1368 (رساله فوق لیسانس).

- شرح نقشه زمین شناسی 1:200.000 منطقه قهرود کاشان توسط مهندسین تحقیقاتی معدنی خاک خوب در سال 1370.

- نقشه زمین شناسی 1:100.000 ورقه کاشان توسط رادفر (سازمان زمین شناسی کشور) در سال 1372.

- گزارش عملیات اکتشافی چکشی و متالوژنی در ورقه یکصد هزارم کاشان توسط برنا و جان نثاری در سال 1373.

- گزارش پروژه اکتشافات سیستماتیک در محدوده برگه یکصد هزارم کاشان توسط حسنی پاک در سال 1374.

- گزارش پروژه اکتشافات سیستماتیک سیمای ژئوشیمیایی و متالوژنی در محدوده برگه های کاشان- نطنز- طرق توسط حسنی پاک در سال 1374.

- اکتشافات معدنی با نگرشی ویژه بر سیمای متالوژنی در ورقه یکصد هزارم کاشان (رساله کارشناسی ارشد) توسط جان نثاری در سال 1375.

ورقه نطنز

- بررسی زمین‌شناسی منطقه نطنز-سورک توسط آقای عمیدی در سال 1356.
- پژوهشی در منشاء توده‌های آذرین ایران زمین توسط خانم پورحسینی در سال 1367 (رساله دکترا) که در مورد توده‌های نفوذی نطنز و بزمان بحث می‌کند.
- گزارش پیگردی فسفات در رسوبات کرتاسه بالایی مناطق سمنان، کاشان و شرق تهران توسط آقایان آبشاهی و صرافی در سال 1366.
- گزارش پیگردی مواد نسوز در چهارگوش کاشان، سمنان، دامغان توسط آقایان صالحی سیاوشانی، قطبی و خدابنده در سال 1367.
- گزارش فلوگوپیت زنجانبر کاشان و گروناوی فشارک اصفهان توسط آقای عمیدی و صمیمی نمین در سال 1367.
- مطالعه پترولوژی، فسیل‌شناسی و چینه‌شناسی محدوده بین نطنز-اردستان توسط سجادی هزاره در سال 1369.
- گزارش پیجویی و پتانسیل‌یابی مواد معدنی در ورقه یکصد هزارم نطنز توسط ناصر سعدالدین در سال 1374.
- زمین‌شناسی ورقه یکصد هزارم نطنز که توسط آقایان خلعتبری، جعفری و علایی مهابادی (سازمان زمین‌شناسی کشور).
- گزارش پروژه اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتی در محدوده برگه یکصد هزارم نطنز توسط حسنی پاک در سال 1374.

ورقه طرق

- گزارش پیجویی پهنه میمه- قهرود- طرق توسط مولایی بیرگانی در سال 1369.
- گزارش مطالعات پیجویی در ورقه طرق (جنوب نطنز توسط آقایان عشق آباد و روزبه کارگر در سال 1372).
- نقشه زمین شناسی یکصد هزارم طرق توسط زاهدی و رحمتی (سازمان زمین شناسی کشور).
- گزارش پروژه اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک در محدوده برکه یکصد هزارم طرق توسط حسینی پاک در سال 1374.

1-5- روش کار و حجم عملیات اکتشافی در بلوک کاشان-نطنز-طرق:

هدف از انجام این بررسی ها، اکتشاف مواد معدنی با پیمایش های مستقیم صحرائی در روند یک برنامه دقیق اکتشافی، در چارچوبی سازمان یافته سیستماتیک بوده است. در این راستای علمی-فنی باید پیوندی میان علم نظری و یافته های صحرائی، یا به عبارتی عناصر مورد اکتشاف، بوجود آورد تا در پایان بتوان به جمع بندی دلخواه دست یافت.

پروژه ارومیه-دختر که جزو طرح های اکتشافی سیستماتیک می باشد، دارای دو مرحله اکتشافی است. مرحله نخست (فاز یک) آن بررسی های ژئوفیزیک هوایی، دورسنجی، زمین شناسی ساختمانی، سنگ شناسی، ژئوشیمی در مقیاس یکصد هزارم برای هر کدام از ورقه های بلوک کاشان-نطنز-طرق را در بر گرفته و در پایان این مرحله سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) با توجه به داده های بدست آمده نقاط امیدبخش اکتشافی را معرفی می نماید.

در این راستا در بررسی‌های ژئوفیزیک هوایی نقشه‌های گسترش به سمت بالا^۱، مشتق اول^۲، شدت کل میدان مغناطیسی^۳، و سیگنال^۴ با مقیاس یکصد هزارم برای هر کدام از ورقه‌های بلوک یاد شده بدست آمد.

داده‌های دورسنجی از تصاویر پردازش شده باندهای لندست TM استفاده شده که مناطق آلتراسیون و گسله‌های منطقه را بدست داده است. در مطالعات زمین‌شناسی ساختمانی، ساختمان‌های پیشنهاد شده توسط گروه‌های ژئوفیزیک هوایی و دورسنجی با ساختمان‌های معرفی شده در نقشه‌های زمین‌شناسی به مقیاس 1:100.000

مقایسه شده و برای هر یک از ساختمان‌های معرفی شده کنترل صحرایی صورت گرفته و تکمیل شده است. بررسی‌های ژئوشیمیایی و کانی سنگین برای ورقه‌های مورد بررسی و برای عناصر فلزی گوناگون بویژه طلا، نقره، مس، سرب، روی، مولیبدن، کادمیم و آنتیموان صورت گرفته است. در بررسی‌های سنگ‌شناسی نقشه‌های توزیع سنگ‌های آذرین خروجی، درونی و نیمه عمیق و آذرآواری و معرفی سیستم‌های برش ولکانیکی، پورفیری، گنبد‌های ریولیتی، سیستم‌های باتولیتی، استوک و دودکش‌های برشی، گسترش سیستم‌های دگرگونی مجاورتی، سیستم‌های تبخیری، دگرسانی‌ها، نقشه‌های چشمه‌ای، کانی‌شناختی، پدیده‌های فعا و غیره صورت گرفته است.

در پایان مرحله اول (فاز یک) توسط گروه سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) تمام داده‌های بدست آمده در گروه‌های فوق‌الذکر به‌مراه داده‌های اکتشافات معدنی و چکشی جمع‌آوری، مطالعه و ساماندهی گردید. سپس داده‌های بدست آمده رقومی و دسته‌بندی شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. در این مرحله نقشه‌های نشانگر ایجاد شده و پس از وزن دار کردن آنها و تلفیق اطلاعات موجود از طریق محیط‌های نرم‌افزاری گوناگون، نقشه‌های محدوده‌های پتانسیل دار معدنی با اولویت‌بندی را حاصل کرده است. بدین ترتیب مناطق امیدبخش معدنی برای ورقه‌های یکصد هزارم بالا بدست آمد.

-
- 1 . Up ward
 - 2 . First derivative
 - 3 . Total
 - 4 . Signal

در اجرای بندی یک فاز 2 (مرحله دوم) پروژه اکتشافی ارومیه-دختر، محدوده‌های معرفی شده توسط اکیپ اکتشافی مورد بازدید قرار گرفت. در این راستا و به منظور بالا بردن دقت بررسی‌های صحرایی، محدوده‌های امیدبخش بر روی نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس 1:50.000 پیاده شد، با استفاده از دستگاه (GIS) محل دقیق محدوده‌ها بر روی زمین پیدا و مورد بررسی قرار گرفت. برای هر محدوده امیدبخش معرفی شده، ریخت‌شناسی، زمین‌شناسی، زمین‌شناسی ساختمانی و وضعیت کانی‌سازی بررسی گردید. در صورت وجود کانی‌سازی اقدام به نمونه‌گیری می‌شد و نمونه‌های مربوطه پس از خردایش و نمایش برای آزمایشگاه مورد نظر ارسال می‌شد.

در صورت انطباق محدوده‌های امیدبخش معرفی شده بر روی داده‌های اکتشافات چکشی، از اطلاعات مربوطه استفاده می‌گردید. پس از مشخص کردن محدوده‌های کانه‌دار و امید بخش، این مناطق برای اجرای بند دوم و سوم پروژه ارومیه-دختر، که انجام بررسی‌های ژئوشیمیایی و ژئوفیزیکی نیمه تفصیلی است، پیشنهاد گردید. بررسی‌های اکتشافی نیمه تفصیلی ژئوشیمیایی بر روی محدوده‌ها و مناطق کانه دار معرفی شده توسط گروه اکتشافی صورت گرفته که نتایج هر کدام بصورت جداگانه‌ای در فصل ژئوشیمی همین گزارش درج شده است.

با توجه به بررسی‌های اکتشافی انجام شده و بررسی‌های ژئوشیمیایی نیمه تفصیلی با محدوده‌های امیدبخش معدنی که توانایی بلقوه معدن شدن را دارا می‌باشند، برای ادامه بررسی‌های بیشتر اکتشافی پیشنهاد شده است. یادآوری می‌شود که این بررسی‌های اکتشافی سیستماتیک که برای نخستین بار در سطح کشور صورت گرفته است، مساحتی برابر با 7500 کیلومتر مربع (سه ورقه زمین‌شناسی یکصد هزارم کاشان، نطنز، طرق و هر کدام به مساحت 2500 کیلومتر مربع) را زیر پوشش خود قرار داده است.

کشور

معدنی

کشفیات

فصل دوم

زمین شناسی عمومی

شناسی

زمین

سازمان

از آنجا که محل و جایگاه بررسیهای این نوشتار از لحاظ ساختاری جزو کمربند آتشفشانی ارومیه-دختر می باشد، ابتدا به شرحی در مورد این کمربند پرداخته و سپس واحدهای زمین شناسی منطقه را بیان می داریم.

2-1- کمربند آتشفشانی ارومیه- دختر

محدوده مورد بررسی جزو چهار گوش زمین شناسی کاشان بوده و روی نوار آتشفشانی ایران مرکزی یعنی زون آتشفشانی ارومیه-دختر جای دارد. کمربند آتشفشانی ارومیه- دختر با روند شمال باختر- جنوب خاور بوده و در بخش باختری زون ساختار ایران مرکزی جای دارد. در 150 تا 200 کیلومتری شمال خاور و رواندگی اصلی زاگرس و بصورت نوار طولی از سهند تا بزمان بطول نزدیک به 1700 کیلومتر و با پهنای تقریبی 150 کیلومتر به موازات زون سنج- سیرجان قرار دارد. و به نامهای زون آتشفشانی سهند- بزمان، تبریز بزمان و ارومیه- دختر نامیده می شود. در حاشیه شمال خاوری و جنوب باختری این نوار آتشفشانی فروافتادگیهای جوانی مانند فروافتادگیهای قم، گاوخونی، سیرجان، جازموریان و اردکان پدیدار شده اند. این زون از سمت جنوب خاوری با گذر آتشفشانهای بزمان و تفتان تا منطقه چغائی در پاکستان ادامه دارد و از سوی دیگر (شمال باختر) تا درون خاک ترکیه ادامه می یابد.

این کمربند عموماً از سنگهای آتشفشانی و پیرو کلاستیکهای وابسته به آن تشکیل شده است. در داخل این زون آتشفشانی توده های نفوذی متعددی بیرون زده اند. سن و ترکیب توده های نفوذی متفاوت است و اکثراً به ترسیب تعلق دارند. افزون به آن ملائزهای افیولیتی کرتاسه فوقانی (نائین) در کنار شکستگی های اصلی این زون خودنمایی می کنند.

2-1-1- ماگماتیسیم در کمربند ارومیه - دختر

بدنبال فاز کمپرکسیون کرتاسه پایانی که با دگرگونی، چین خوردگی، بالا آمدگی و جابجایی افیولیت‌ها همراه بوده است. فاز کشتی مهمی در ایران، بجز زاگرس و کپه داغ حکمفرما بوده و نتیجه آن ولکانیسم شدید ائوسن بوده است که گسترش آن در اکثر نقاط ایران دیده می‌شود. این فعالیت‌های ولکانیکی تنها محدود به ائوسن نبوده بلکه در چندین مرحله دیگر نظیر اولیگوسن آغازی، میوسن میانی، پلیوسن و کواترنر تکرار شده است و آتشفشان‌های فعال و نیمه فعال کنونی را باید دنبال همین مراحل محسوب داشت. بطور کلی آتشفشان‌های ترشیری این زون بیشتر از نوع انفجاری بوده و از نظر شیمیایی غالباً اسید با mgo ناچیز و سرشار از cao هستند. در زون ماگماتیسیم ارومیه - دختر توده‌های نفوذی زیادی دیده می‌شود که در ارتباط با ماگماتیسیم عظیم و مهم سنوزوئیک می‌باشند. اکثر این توده‌ها در ائوسن، اولیگوسن و میوسن جایگزین شده‌اند. مهمترین این توده‌های نفوذی، توده نفوذی سرچشمه است که در 20 کیلومتری جنوب رفسنجان جای دارد. این توده نفوذی گرانودیوریتی است با بافت پورفیری که درون سنگ‌های آندزیتی کالک آلکالن ائوسن تزریق شده است. همچنین در منطقه یک دیوریت کوارتزار وجود دارد که گرانودیوریت پورفیر سرچشمه وابسته به آن است. از شمال شهر بابک تا حوالی جنوب پم - جبال بارز توده‌های نفوذی متنوع و وسیعی با ترکیب و سن متفاوت دیده می‌شود که سن آنها اکثراً میوسن میانی است. در مناطق نائین، اردستان و ساوه توده‌های نفوذی متعددی با سن‌های متفاوت بیرون زدگی دارند. گرانیت نطنز مهم‌ترین توده نفوذی از رشته کوه کرکس است که دارای ترکیب یکنواختی نبوده و از گرانیت تا گابرو متغیر است، و چون گرانیت توده‌های بازیکتر را قطع می‌کند، بنابراین جوان تر از آنها است. تجزیه شیمیایی نشان می‌دهد که این مجموعه جزوسری کالک آلکالن فقیر از پتاسیم است و سن آن بین 20 تا 24 میلیون سال متغیر است. در منطقه کاشان توده‌های نفوذی گرانیتی، گرانودیوریتی و تونالیتی وجود دارد که از نظر سن با توجه به اینکه سازند قم را دگرگون کرده‌اند، باید پس از میوسن زیرین و احتمالاً همزمان با توده‌های نفوذی میوسن میانی (گرانیت‌های کرکس)، نفوذ کرده باشند.

2-1-2- دگرگونی در کمر بند ارومیه - دختر:

برخی از زمین‌شناسان، دگرگونی عمومی ضعیفی را در این منطقه گزارش کرده‌اند. چنان‌که امامی (1982) در سنگ‌های آتشفشانی ائوسن ناحیه آران-قم، دگرگونی‌های درجه ضعیف و خیلی ضعیفی را مشاهده کرده است و به عقیده وی، این دگرگونی در درجات حرارت 200 تا 560 درجه سانتی‌گراد و تحت فشار سیالات صورت گرفته است. امامی با توجه به فقدان کانی‌هایی مانند لاوسونیت، فشار را کمتر از 3 کیلو بار ذکر می‌کند ضمناً کاپاودیکران (1978) در ناحیه اشتهارد-ساوه، دگرگونی‌های حرارتی و هیدروترمال درجه ضعیفی را گزارش کرده‌اند و سن آن را اولیگوسن آغازی دانسته‌اند.

کانی‌های دگرگونی مشاهده شده در سنگ‌های ولکانیکی ترسیر نظیر آلپیت، پومپله‌ایت، ژئولیت، آنالسیم و غیره نشانگر آنند که کانی‌های سنگی ولکانیکی سنوزوئیک ایران بیشتر از نوع دگرگونی استاتیک و نتیجه ازدیاد درجه حرارت عمومی در پوسته ایران زمین بوده که تنها موجب تغییرات کانی‌شناسی شده است و تقریباً از عملکردهای دینامیکی نظیر دگر شکلی و غیره بدور بوده است. یکی از نتایج این دگرگونی تبلور مجدد ضعیف سنگ‌های آتشفشانی و استحکام بیشتر آنهاست. مطالعات پاراژنتیکی بر روی کانیهای دگرگونی فوق دلالت بر پدیده دگرگونی در دو مرحله بسیار ضعیف (رخساره ژئولیت) و مرحله ضعیف (رخساره شیسست سبز) دارد. بدیهی است که فعالیت‌های پلوتونیک (عمیق و نیمه عمیق) بعدی که در اولیگوسن آغازی و میوسن صورت گرفته و پس از دوره آتشفشانی شدید ائوسن نیز برقرار بوده‌اند، در ناپایداری کانیهای اصلی ماگمایی و فعل و انفعالات یونی نقش مؤثر داشته‌اند.

فاز دگرگونی هیدروترمال: فاز تکتونیک اولیگسن آغازی، علاوه بر چین دادن رسوبات ائوسن در سنگ‌های آتشفشانی، شکستگی‌ها و گسل‌های عمیقی بوجود آورده که سبب تسهیل حرکت محلول‌های هیدروترمال از خلال آنها شده است. نفوذ توده‌های اسید تا حد واسط فاز پیرنه در سنگ‌های آتشفشانی و توف‌های وابسته، باعث نشت سیالات ماگمایی داغ کانی‌ساز و حرکت رو به بالای آنها بطرف مناطق کم فشار شده است. در نتیجه در

مجاورت شکستگی های فوق دگرسانی شدید هیدروترمال به وقوع پیوسته است، به نحوی که درشت بلورهای پلاژیوکلاز در زمینه ای سبز یا قهوه ای ظاهری شوند و آندزیت منظره اسپیلیتی به خود می گیرد. رگچه های کلسیت، کوارتز، زئولیت و گاهی رگه های معدنی شده (مالاکیت بورنیت) در گدازه های قدیمی و توف ها نفوذ کرده و رنگ سبز به آنها داده است (پورفیریت های سبز) این عمل با ناپایداری برخی از کانی های سنگ های آتشفشانی همراه بوده و کانی های آن به پرهنیت، پومپلایت، زئولیت و رگچه های کوارتز، اکتینولیت، کلریت، اپیدوت، سریسیت، سرپانتین و حتی کائولن و سایر کانی های رسی تبدیل شده است. در داخل این دگرگونی ها است که کانسارهای با ارزش مس، مولیبدن، سرب، روی، آلومینیم، طلا، بیسموت، نقره، آهن و..... پیدا می شود. درعین حال در برخی موارد، کائولن و سیلیس آبدار (اوپال) رگه ای بوجود آمده است. علاوه بر دگرگونی های فوق که با عملکرد توده های نفوذی همراه بوده است، دگرگونی های مجاورتی محلی نیز پدید آمده است. در کنتاکت بعضی از توده های نفوذی، کانی زائی مس، مولیبدن، آهن، کالکوپیریت، منگنز بوجود آمده است.

2-1-3- روندهای ساختمانی و الگوهای تکتونوماگمایی در کمربند ارومیه-دختر:

همانگونه که پیشتر گفته شد روند ساختمانی اصلی کمربند ارومیه-دختر بموازات روند اصلی زاگرس یعنی شمال باختر-جنوب خاور است. در کمربند ارومیه-دختر یک روند شکستگی اصلی با امتداد N125 تا N130 وجود دارد. قابل ذکر است که می توان شکستگی های شدید این زون را با فوران های آتشفشانی مرتبط دانست. همچنین دو روند چین خوردگی در این زون دیده می شود یکی خاوری-باختری و بموازات گسل های معکوس است و دیگری با روند N125-N130 که به موازات گسله های اصلی است. محور چین خوردگی ها بویژه در نیمه شمال باختری غالباً خمیده و امتداد آنها 75 تا 160 درجه تغییر می کند. (نوگل سادات 1364)

امروزه به طور کلی علل پدیده های آتشفشانی و پلوتونیک در کمربند ارومیه-دختر را به دو دسته تقسیم می کنند:

1- الگوی فرورانش

2- الگوی ریفتم قاره ای

در الگوی نوع اول رانده شدن پوسته اقیانوسی در امتداد سطح بنیوف به زیر پوسته قاره‌ای¹ و ذوب آن در اعماق و رسیدن مواد مذاب به سطح زمین را داریم. این آتشفشان‌ها در حاشیه قاره‌ها بوجود می‌آیند و هر قدر از محل برخورد و تصادم دو پوسته دورتر شویم ترکیب شیمیایی گدازه در جهت ازدیاد آلکالن (مخصوصاً پتاسیم) مشهودتر می‌گردد.

افزون بر آن با فوران‌های جدیدتری سروکار خواهیم داشت. یونگ و همکاران منشاء آتشفشان‌های ترشیری ایران و بویژه ایران مرکزی و کمر بند ارومیه-دختر را به این طریق توجیه می‌کنند (شکل شماره 3). در الگوی ریفت قاره، شکستگی‌های عمیق پوسته و تا حدی جبه فوقانی که منجر به پیدایش ریفت‌های قاره‌ای و در نتیجه خروج مواد مذاب از خلال این شکستگی‌های (آتشفشان‌های ریفتی) می‌گردد. بنا به دلایل زیر می‌توان ماگماتیسزم ارومیه-دختر را مناسب با الگوی فراوانش دانست:

- مقدار اکسید تیتان در سنگ‌های آتشفشانی ایران مرکزی حدود 0/7 درصد بوده (عمیدی، 1975) در صورتی که در ریفت‌های قاره‌ای بیش از 2 درصد می‌باشد.
- سنگ‌های آتشفشان ریفت‌های قاره‌ای شامل بازالت آلکالن، بازالت، نفلینیت، ملیت، و ترم‌های تفریق یافته‌ای چون تراکیت، فنولیت، و کربناتیت است، در حالی که سنگ‌های آتشفشانی مزوزوئیک-ترشیری ایران عموماً شامل بازالت معمولی، آندزیت و داسیت است (معین وزیری 1985).
- در سنگ‌های دو طرف کمر بند آتشفشانی ارومیه-دختر در ترکیب شیمیایی سنگ‌ها تقارن دیده نمی‌شود، در صورتی که در ریفت معمولاً تقارن ترکیب شیمیایی وجود دارد (معین وزیری 1985).
- در ریفت‌های قاره‌ای سنگ‌های اسیدی کمیابند در حالی که این سنگ‌ها در ایران مرکزی و کمر بند ارومیه-دختر قسمت اعظم سنگ‌های آتشفشانی را تشکیل می‌دهند.
- در ایران مرکزی سنگ‌های آلکالن پتاسیک و در محور ارومیه-دختر سنگ‌های کالک آلکالن از حجم زیادتری برخوردارند. در صورتی که در ریفت قاره‌ای چنین وضعی ایجاد نمی‌شود.

- با دور شدن از محور ریفت، آلکالینیته کاهش مییابد (نیومن و رامبرگ، 1978) در صورتی که چنین تفاوتی در محور ارومیه-دختر مشاهده نمی شود.

- در مجموع، مطالعات نظریات ارائه شده در مورد ماگماتیسیم ایران مرکزی و کمربند ارومیه-دختر نشان می دهند که الگوی فرورانش پاسخگویی های منطقی تری را ارائه داده است و الگوی یاد شده با تکتونیک دنیا بخوبی قابل انطباق است.

2-2- زمین شناسی بلوک کاشان- نطنز- طرق:

همانگونه که قبلاً نیز ذکر شد محدوده مورد بررسی جزو چهار گوش زمین شناسی 1:250000 کاشان بوده و جزو کمربند آتشفشانی ایران مرکزی یعنی ارومیه-دختر به درازای نزدیک به 1700 کیلومتر و پهنا ی تقریبی 150 کیلومتر و به موازات زون دگرگونی سندج-سیرجان رورانگی اصلی زاگرس می باشد این کمربند آتشفشانی بین دو زون ساختاری ایران مرکزی در شمال خاور و سندج-سیرجان در جنوب باختر جای می گیرد. محدوده مورد بررسی از سه ورقه زمین شناسی 1:100000 کاشان، نطنز و طرق تشکیل شده است.

1-2-2- چینه شناسی بلوک کاشان- نطنز- طرق

کهن ترین رخنمون های این بلوک راسنگهای هم ارزشی مراد با علامت اختصاری PC^{sh}_m در ورقه زمین شناسی نطنز است که در شمال و جنوب روستای فریزهند برونزد داشته و شامل تناوبی از شیلهای خاکستری تیره اسلیتی شده و ماسه سنگ کم و بیش دگرگون شده همراه با میان لایه هایی از گدازه آندزیتی اسپیلیتی و دگرسان شده است که دچار چین خوردگی و فرسایش گردیده و مورفولوژی کم ارتفاعی دارد. ضخامت تقریبی آن 200 متر برآورد می گردد. سنگهای قابل مقایسه با بخشهای پائین سری ریزو (واحد PC^d_r ورقه زمین شناسی نطنز) در شمال روستای فریزهند برونزد دارد و شامل تناوبی از دولومیت چرت دار قهوه ای رنگ و سیل های دیابازی همراه با شیل ماسه ای و سنگ آهک ماسه ای است. ضخامت این واحد نزدیک به 120 متر می باشد.

پیرامون روستای فریزهند نهشته‌های قابل مقایسه با سری دزو (واحد E^d) ورقه زمین‌شناسی نطنز) برونزد دارد و شامل دولومیت توده‌ای شکل و چرت‌دار و به شدت سیلیسی شده می‌باشد ولی کمی گچ دارد. برنگ قهوه‌ای تیره تا خاکستری تیره بوده و مرفولوژی زمختی تشکیل داده است.

سنگ‌های هم‌ارز سازند سلطانیه در شمال باختر ورقه زمین‌شناسی طرق برونزد دارد (واحد E)، این واحد از دولومیت‌های خاکستری رنگ چرت‌دار که گاهی به زرد می‌گراید و از طبقات نابسامان پدید آمده است که بخش بالایی آن کاو‌کدار شده و لایه‌های شیل و آهک در آنها دیده می‌شود.

سنگ‌های هم‌ارز سازند لالون در ورقه‌های زمین‌شناسی نطنز (واحد E^s) و طرق (واحد E^1) دیده می‌شود. آنها شامل ماسه‌سنگ آרקوزی شیل میکا سه قرمز رنگ بوده و بخش شیلی گاه به رنگ‌های ارغوانی و ارغوانی تیره مشاهده می‌شود. بخش پائین نازک لایه بوده و بطرف بالا، میانه تا ستر لایه می‌شود. ضخامت آن حداکثر 600 متر است. بر روی این واحد، واحد کوارتز آرنایت تا کوارتزیت سفید رنگ و ستر لایه با حداکثر ضخامت 50 متر قرار می‌گیرد. واحد اخیر در دو ورقه زمین‌شناسی نطنز (واحد E^q) و طرق (E^2) برونزد دارد.

بر روی واحد اخیر فوق، سنگ‌های به سن کامبرین و اردوئین قرار می‌گیرند (واحد E^{di}) در ورقه زمین‌شناسی نطنز و واحد E^o در ورقه زمین‌شناسی طرق). آنها از چهار بخش تشکیل شده که بترتیب عبارتند از: الف- دولومیت زرد رنگ سیلیسی شده با میان لایه‌های آهک دولومیتی با ضخامت 260 متر. ب- شیل قرمز با گذرهای شیل ماسه‌ای و آهک دولومیتی دارای آثار بلورهای ریز نمک با ضخامت 60 متر. ج- آهک تریلوبیت دار زرد روشن و یا خاکستری رنگ با میان لایه‌های نازک دولومیتی و شیل مارنی سبز رنگ با ضخامت 80 متر. د- شیل رسی ماسه‌ای قرمز و یا سبز رنگ با میان لایه‌های آهک و دولومیت و ماسه سنگ با ضخامت 120 متر.

سنگ‌های هم‌ارز سازند نیور (سیلورین) در سه ورقه زمین‌شناسی کاشان (واحد S^v_n)، نطنز (واحد S^b_n) و طرق (واحد SV) برونزد دارد. آنها شامل متاآندزیت-متابازالت، متاآندزیتیک بازالت، متاتراکی آندزیت، برش، توف و شیست (بطور محلی) است. شدیداً اسپیلیتیزه و بطور محلی کاو‌کدار است و ضخامت آن نزدیک به 500 متر

است. بر روی نهشته‌های اخیر تناوبی از ماسه‌سنگ و شیل قرمز رنگ همراه با میان لایه‌های کوارتزیت سفید رنگ قرار می‌گیرد (واحد S_n^y ورقه زمین‌شناسی نطنز واحد S ورقه زمین‌شناسی طرق).

سنگهای هم ارز سازند پادها در سه ورقه زمین‌شناسی کاشان، نطنز (واحد D_p^s) و طرق (واحد D_1) برونزد دارد. این واحد از 200 تا 250 متر ردیف‌هایی از ماسه سنگ زرد تا خاکستری رنگ و دولومیت‌های تیره رنگ به ستبرای 3 تا 5 متر با میان لایه‌های نازک شیل قرمز تشکیل شده است. افق‌های ماسه سنگی نسبتاً ضخیم لایه که حدود 30 تا 35 متر ضخامت دارد، در آن دیده می‌شود.

سنگهای هم ارز سازند بهرام بر روی سنگهای فوق قرار می‌گیرد (واحد DP^1 ورقه زمین‌شناسی کاشان، واحد D- C^1_b ورقه زمین‌شناسی نطنز و واحد D_2 ورقه زمین‌شناسی طرق). این واحد از تناوبی از سنگ آهک، سنگ آهک دولومیتی برنگ خاکستری تیره و میان لایه‌های شیلی تیره رنگ، میانه تا نازک لایه تشکیل شده و حداکثر 130 متر ضخامت دارد.

سنگهای پرمین هم ارز سازند جمال بوده و در بلوک مورد بررسی قابل مشاهده است (واحد PI^1_j ورقه زمین‌شناسی کاشان، واحد P^d_j ورقه زمین‌شناسی نطنز و واحدهای P_1 و P_2 و P_3 ورقه زمین‌شناسی طرق). واحد مذکور با 10 متر ماسه سنگهای کائولینیتی سبزونگی آغاز، که بر روی آنها 350 متر آهک‌های تیره رنگ و دولومیت فوزولین دار و سرانجام 130 متر دولومیت‌های سیلیسی سیاه رنگ بالاترین بخش آن را تشکیل می‌دهد.

واحد پرمین با سنگ‌های هم ارز سازند سرخ شیل آغاز و در هر سه ورقه کاشان (واحد T_1)، نطنز (واحد T^s_s) و طرق (واحد T_1) دیده می‌شود. حداکثر ضخامت این واحد 50 متر بوده و از تناوبی از شیل و ماسه سنگ قرمز رنگ و بصورت محلی میان لایه‌های کوارتزیت تشکیل می‌شود.

بر روی سنگ‌های فوق، واحد هم ارز سازند شتری قرار می‌گیرد (واحد T_{sh} در ورقه کاشان، واحد T^d_s در ورقه نطنز واحد T_2 در ورقه طرق). این واحد با 610 متر ضخامت بوده و از دولومیت میانه-ستبر لایه خاکستری تا زرد مایل به قهوه‌ای تشکیل شده که در مواردی بشدت سیلیسی و چرت‌دار است.

سنگ‌های هم ارز سازند نای بند در سه ورقه زمین‌شناسی کاشان (واحدهای T_{n1} و T_{n2})، نطنز (واحد T_s^{sh}) و طرق (واحدهای T_3 و T_4) برونزد دارند. این واحد در پائین شامل شیل‌های تیره تا سیاه رنگ همراه با آهک‌های دولومیتی زرد تا خاکستری رنگ دارای مرجان و گاستروپود است. در بالا آهک‌های هتراستریدیوم به سبزی تقریبی 40 تا 60 متر قرار می‌گیرد.

سنگ‌های ژوراسیک در بلوک هم ارز سازند شمشک می‌باشد و در هر سه ورقه کاشان (واحدهای J_s^{sh} و J_s^s)، نطنز (واحدهای J_s^{ss} ، J^m و J^c) و طرق (واحدهای J_1 ، J_2 و J_3) برونزد دارد.

این سازند شامل تناوبی از ماسه سنگ و شیل خاکستری تیره است که بخش‌های شیلی دارای خرده فسیل‌های گیاهی و زغال‌سنگ به مقدار ناچیز است. بطور محلی میان لایه‌های کوارتزیت و سیلتستون، سنگ آهک، و گدازه و توف آندزیتی زیردریایی وجود دارد. بر روی این بخش کنگلومرا با جورشدگی خوب با قلوه‌های بیشتر سیلیسی و گرد شده و ماسه سنگ قرار می‌گیرد. بر روی بخش اخیر ماسه سنگ و شیل ماسه‌ای جای می‌گیرد.

سنگ‌های کرتاسه با واحد کنگلومرای و ماسه سنگی قرمز رنگی آغاز شده که کنگلومرا از قلوه‌های کوارتزیتی و سیلیسی تشکیل شده است. ضخامت این واحد نزدیک 50 متر است. (واحد K_1^c در ورقه کاشان، واحد K^s در ورقه نطنز و واحد K_1 در ورقه طرق). واحد اخیر با دگرشیبی روی واحدهای قدیمی تر قرار می‌گیرد.

بر روی واحد یاد شده بالا، واحدی شامل آهک‌های اوریتولین دار، شیل‌های سیلتی و آهک ماسه‌ای آپسین با ضخامت 350 تا 500 متر دارای آمونیت برانش‌های فراوان می‌باشند (واحد K_1^{Im} و K_1^l ورقه کاشان، واحد K^{II} ورقه نطنز، و واحدهای K_2 و K_2^l ورقه نطنز).

سنگ‌های آپسین بالا از شیل با میان لایه آهک آمونیت و اوریتولین درست شده است، که ضخامت آن حداکثر 390 است (واحد K^{sh}_1 ورقه کاشان، واحد K^{sh} ورقه نطنز و واحد K_3 ورقه طرق).

رسوبات آپسین یاد شده بالا با آهک‌های رسی آلبین که دارای میان لایه‌های نازک مارن هستند دنبال می‌شود. این واحد با یک لایه آهک خاکستری روشن، گاهی اوولیتی با میاه لایه‌های نازک مارن سفید مایل به سبز آغاز می‌شود و دارای شکسته‌های کرینوئید، اورسن، بلمنیت و لاملی برانش است.

بخش میانی آهک ماسه‌ای است و گلوکونیت در آن فراوان است. سرانجام در بخشهای بالایی شیل مارنی خاکستری رنگ با آمونیت فراوان و میان لایه رسی می‌نشیند. این واحد که سن کرتاسه بالا دارد در هر سه ورقه زمین‌شناسی کاشان (واحدهای K^{Is}_2 و K^L_2 و K^m_1)، نظنز (واحد K^{12}) و طرق (واحد K_4) رخمون دارد.

رسوبات پالئوژن منطقه با واحدهای سنگی ائوسن آغاز می‌شود که بطور دگرشیب بر روی آهکهای کرتاسه زیرین و گاهی سازند شمشک قرار می‌گیرد. در بخشهای رسوبی و آذرآواری این واحدها لایه‌بندی کاملاً روشن و مشخص است، ولی گدازه‌ها، توف‌ها و برش آتشفشانی بیشتر توده‌ای است.

پائین‌ترین واحد ائوسن منطقه از کنگلومرا تا آهک کنگلومرایی، مارن، ماسه‌سنگ، آهک ماسه‌ای برنگهای خاکستری و قرمز می‌باشد (واحد E^c_1 ورقه کاشان، واحد E^c_1 ورقه نظنز و واحد E^f_1 ورقه طرق). بر روی آنها مارن‌های سبز رنگ متمایل به زرد رنگ ژپیس‌دار، شیل‌های خاکستری و توفی، ماسه سنگ، آهک توفی و سیلستون نازک لایه قرار می‌گیرد (واحد E^m_2 ورقه کاشان و واحد E^{sh}_1 ورقه نظنز).

بدلیل تنوع دیگر واحدهای ائوسن منطقه و یکسان نبودن رخساره‌های هم سن در ورقه‌های مورد بررسی، به ترتیب سن و از قدیم به جدید به شرح واحدهای هر کدام از ورقه‌ها می‌پردازیم. واحد E_1^2 ورقه زمین‌شناسی طرق از توفهای ریولیتی، ایگنمبریت، لاتیت و لاتیت آندزیت کوارتزار با ستبرای 140 متر است که بدلیل همبری با گرانودیوریت‌های دگرگون شده و دارای بلورهای گرونا و کانی‌های فلزی است.

واحد E_2^f ورقه کاشان از توفهای سیلیسی سبز رنگ تا خاکستری رنگ، ماسه‌سنگ توفی، شیل و مارن تشکیل شده و معادل واحد E^m_2 می‌باشد.

واحد E^{vt}_2 ورقه کاشان از آهکهای ماسه‌ای نومولیت‌دار، ماسه‌سنگ آهکی، توف و شیل است که بخش‌هایی از این واحد را گدازه‌های آندزیتی می‌پوشاند (واحد E^a_2).

واحد E^c_3 ورقه کاشان از کنگلومرای قرمز رنگ با قلوه‌هایی از آهک اوریتولین‌دار کرتاسه تشکیل شده و بعضاً گدازه ریوداسیتی بر روی آن قرار می‌گیرد. این واحد بر روی واحد E^m_2 و E^{vt}_2 با هم شیبی قرار می‌گیرد. واحد E^{ba}_2 ورقه نظنز شامل بازالت، تراکی آندزیت، آندزیت و توف در بالا و ماسه‌سنگ خاکستری رنگ، شیل

نومولیت‌دار در پی می‌باشد و ضخامت این واحد حدود 400 متر است. واحد E^{ig}_2 بر روی آن قرار گرفته که از ایگنمبریت-برش، ایگنمبریت-توف در پی و ایگنمبریت-گدازه در بخش‌های بالاست و دارای بافت تراکیتی بوده، تشکیل شده است.

واحد E^{3}_1 ورقه طرف به ستبرای 20 تا 60 متر از آهک‌های نومولیت‌دار و مارن همراه با شیل‌های توفی است که به گونه جانبی به آهک تبدیل می‌شود. سن آن لوتسین زیرین تا میانی است.

واحد E^{1}_4 ورقه کاشان با ضخامت حدود 50 تا 70 متر از آهک‌های منظم لایه خاکستری تا قرمز رنگ دارای فسیل‌های نومولیتی ریز و درشت همراه با مارن درست شده است. سن آن لوتسین میانی است. واحد E^{l}_4 ورقه کاشان از آهک‌های نومولیت‌دار، آهک‌های ماسه‌ای، آهکی اوولیتی، توف ماسه‌ای و گدازه‌های بازالتی تشکیل شده و هم ارز E^{1}_4 می‌باشد و بر روی کنگلومرای E^c_3 قرار دارد.

واحد E^c_3 ورقه نظنز از کنگومرا با جورشدگی ضعیف و گردشدگی میانه و دارای قلوه‌های واحدهای زیرین با ضخامت 150 تا 200 متر می‌باشد. واحد E^{ts}_3 ورقه طرق از توف شیلی خاکستری تا قرمز رنگ، شیل و ماسه-سنگ همراه با سنگ آهک نومولیت‌دار برگه‌ای شکل تشکیل می‌شود که نازک لایه بوده و ضخامت 80 تا 100 متر متغیر است. بطور محلی این واحد به سنگ آهک نومولیت‌دار به ضخامت حدود 10 متر تبدیل می‌شود. سن آن ائوسن میانی تعیین شده است.

واحد E^{1}_2 ورقه طرق از لایه‌های کنگلومرا که دارای قلوه‌های آهک نومولیت‌دار است، آغاز می‌شود و نزدیک به 30 متر ستبرای دارد. افزون بر آن قلوه‌های ریولیتی نیز دیده می‌شود. نومولیت‌های یافت شده در لایه‌های آهکی هم ارز این واحد سن ائوسن میانی نشان می‌دهند.

واحد E4 ورقه نظنز از داسیت آندزیت و ایگنمبریت با ترکیب داسیتی-ریولیتی است. این واحد به شدت دگرسان شده است.

واحد E^{2}_2 ورقه طرق از بازالت‌های آندزیتی پورفیری با بلورهای درشت فلدسپات به رنگ خاکستری و آبی پدید می‌آید. در برخی از رگچه‌های آن ترکیب‌های مس دیده می‌شود.

واحد E^t_5 ورقه کاشان از توفهای سیلیسی خاکستری تا سبز رنگ، توف برشی و شیل، مارن، آهک و سنگ‌های آذرآواری است. بدلیل مجاورت با توده نفوذی قمصر-قهرود، این توفها سیلیسی، دگرگونه و خیلی سخت شده- اند واحد E^m_5 ورقه کاشان با ضخامت حدود 100 تا 200 متر از مارن‌های سفید و قرمز لیمونیتی، شیل، شیل ماسه‌ای و کنگلومرا درست شده است. واحد E^l_5 ورقه کاشان از آهک‌های نومولیت‌دار با لایه‌بندی متوسط تا ضخیم درست شده است. در برخی بخش‌ها که در مجاورت توده نفوذی است، کاملاً بلورین شده و به مرمر و اسکارن تبدیل شده است.

واحد E^{cs}_5 ورقه نطنز شامل توف و توف- برش با ترکیب داسیتی تا داسیتیک آندزیتی، سیلستون و شیل قرمز رنگ می‌باشد. سنگ آهک به شدت سیلیسی شده، بصورت جزئی دیده می‌شود. سن این واحد ائوسن (به احتمال میانی-بالایی) تعیین شده است.

واحد E^5_2 ورقه طرق از بازالت‌های آندزیتی بنفش رنگ، آندزیت‌های کوارتزار و آذرآواری‌های آندزیتی تشکیل شده است. سنگ‌ها بیشتر پورفیری هستند و در برخی از آنها زمینه‌های شیشه‌ای و بافت جریان دیده می‌شود.

واحد E^v_6 ورقه کاشان شامل سنگ‌های آذرآواری تیره تا خاکستری رنگ همراه با گدازه‌های آندزیت بازالتی، ریوداسیت، ریولیت با ترکیب و بافت متفاوت و میان لایه‌هایی از آهک‌های نازک لایه نومولیت‌دار، توف، شیل و ماسه‌سنگ می‌باشد. گدازه‌ها از نظر ترکیب شیمیایی کالکو آلکالن می‌باشند. واحد E^l_6 ورقه کاشان از آهک‌های کنگلومرایی نومولیت‌دار و آهک ماسه‌ای با لایه‌بندی منظم و خیلی کم شیب درست شده است. این واحد پریابونین دارد.

واحد E^{tb}_6 ورقه نطنز بیشتر از داسیت، داسیتیک آندزیت، و توف- برش بطور محلی با منشأ اپی کلاستیک تشکیل شده است.

واحد E^l_3 ورقه طرق از آندزیت و آندزیت بازالت به رنگ ارغوانی با بافت پورفیری و زمینه‌ای میکروولیتی تشکیل شده که ستبرای آن از 60 تا 150 متر تغییر می‌کند.

واحد E_6^{vs} ورقه نظنز شامل مجموعه آتشفشانی-رسوبی از توف و برش همراه با آهک ماسه‌ای و ماسه‌سنگ می-باشد. بخش‌های بالایی از گدازه‌ها و برش‌های آندزیتی تشکیل شده است. واحد E_6^{st} ورقه نظنز از سیلستون تیره رنگ و توف، و واحد E_6^1 از آهک‌های نومولیت‌دار خاکستری روشن و نازک لایه تشکیل شده است.

واحد E_3^2 ورقه طرق از آذرآواری‌های ستبر خاکستری تیره تا خاکستری روشن گراییده به قرمز همراه با میان لایه‌های سنگ‌های ولکانیکی و رسوبی (ماسه‌سنگ و کنگلومرا با قلوه‌های آذرآواری) تشکیل شده است.

واحد E_6^{ba} ورقه نظنز شامل گدازه و توف با ترکیب سنگ‌شناسی آندزیتی، تراکی آندزیتی، داسیتیک آندزیتی و بصورت محلی داسیتی همراه با سنگ آهک ماسه‌ای می‌باشد. واحد E_6^5 درون واحد اخیر جای دارد که از ماسه سنگ قرمز، شیل، ماسه‌سنگ توفی و سنگ آهک نومولیت‌دار پلیتی تشکیل شده است.

واحد E_4^1 ورقه طرق از آندزیت پیروکسن پورفیری و پیروکلاستیک با بلورهای درشت پلاژیوکلاز و آندزیت تشکیل شده است. واحد E_4^2 ورقه طرق از آهک‌های نومولیت‌دار با سن ائوسن میانی (لوتسین پایانی) که به گونه میان لایه در میان سنگ‌های آندزیتی جای گرفته‌اند، درست می‌شود.

واحد E_6^{ss} شامل ماسه‌سنگ و شیل هماتیتیزه و فروژن به رنگ قرمز و متمایل به تیره، توف و میان لایه‌های سنگ‌های آهکی نازک لایه می‌باشد. گدازه‌های آندزیتی به میزان ناچیز وجود دارد. ضخامت این واحد حدود 40 متر است. این واحد بصورت تدریجی به واحد E_6^{an} تبدیل می‌شود که این خود شامل گدازه با ترکیب آندزیتی و کا و کدار است. در بعضی جاها دارای ساخت برشی و بالشی بوده و به رنگ سبز مایل به قرمز تا سبز مایل به بنفش دیده می‌شود و مشخصات سنگ‌های آتشفشانی با خاستگاه هیالوکلاستیک را نشان می‌دهند.

واحد E_4^3 ورقه طرق از بازالت، آندزی بازالت پورفیری و پیروکلاستیک که دارای لایه‌هایی از آندزیت و تراکی بازالت می‌باشد، درست شده است. واحد E_4^4 از کریستال توفهای اسیدی، توفهای برشی با بافت پورفیر و کلاستیک درست شده است. بخشی از این توفهای اسیدی دارای ترکیبی تراکی آندزیتی است.

واحد E_4^5 ورقه طرق از گدازه‌های ریوداسیتی و داسیت به رنگ ارغوانی که ضخامت آن بین 150 تا 1000 متر تغییر می‌کند، شکل می‌گیرد. در این سنگ‌ها فلدسپاتها دارای ترکیبی اسیدی تا متوسط است. واحد E_4^6 ورقه طرق

از آندزیت‌های اپیدوت‌دار، تراکی آندزیت و سنگهای آذرآواری و سنگهای آذرآواری تشکیل شده‌اند. پیروکلاستیک‌ها دارای لایه‌بندی منظمی هستند و جنس آن از اسیدی تا بازیگ تغییر می‌کند. در این واحد لایه-های اولیوین بازالت نیز دیده می‌شود. واحد E^7_4 ورقه طرق از آندزیت، آندزی بازالت و توف با رنگهای ارغوانی، خاکستری، سبز و سبز تیره دیده می‌شوند. توفها سیمانی سست دارند و بیشتر به دانه‌ها و ذرات جدا از هم تبدیل شده‌اند. بافت سنگ پورفیریتی است.

واحد E^{ig}_6 ورقه نطنز شامل انواع ایگنمبریت (توف، برش، گدازه) با ترکیب سنگ‌شناسی ریولیتی تا ریوداسیتی است. واحد E^b_6 ورقه نطنز شامل گدازه‌های بازالتی، تراکی بازالت، اولیوین بازالت همراه با توف ماسه‌ای سبز رنگ و توف آهکی - سنگ آهک نازک لایه می‌باشد.

واحد E^{15} ورقه طرق از آندزیت، تراکی آندزیت، آندزی بازالت و لیتیک توف با ستبرای 800 متر به رنگهای خاکستری تیره، خاکستری گراییده به آبی، بنفش و قرمز رنگ است. در نزدیکی توده آذرین اندکی دگرگون شده و در آن کانی‌های فلزی بویژه پیریت به مقدار زیاد دیده می‌شود. این واحد هم ارز واحد E^b_6 ورقه نطنز می‌باشد.

واحد E^{25} ورقه طرق شامل کنگلومرا، سنگ‌های آذرین آواری و توف‌های ریوداسیتی می‌شود. کنگلومرا دارای قلوه‌های آندزیت، آهک و ولکانیک است و به سوی بالا تبدیل به شیل، آذرآواری‌های گوناگون و توف‌های ریوداسیتی می‌شوند. فسیل‌های آن بالاترین بخش پریابونین (اوسن بالا) را نشان می‌دهند.

واحد E^{35} شامل آذرآواری‌های آندزیتی، برشهای آندزیتی و مقدار محدودی آندزیت است. برشهای آندزیتی دارای دانه‌های بزرگ با رنگهای گوناگون بوده و پیروکلاستیک‌های آندزیتی ریزدانه‌تر بوده و به رنگهای سبز و خاکستری هستند. در این واحد سنگهای ریولیتی و ریوداسیتی با ساخت منشوری وجود دارد که جدیدتر و یا هم سن با آنها هستند.

سنگهای هم ارز سازند قرمز زیرین، رسوبات و نهشته‌های اولیگوسن منطقه را تشکیل می‌دهند (واحدهای O^{sm} و O^{mg} ورقه نطنز و واحدهای O^s و $O1$ ورقه کاشان). سازند قرمز زیریت در منطقه در پائین از کنگلومرای قرمز

رنگ نیمه سخت شده، با قلوه‌هایی از سنگهای آهکی و آتشفشانی همراه با ماسه‌سنگ، مارن گچ‌دار با میان لایه-هایی از سنگهای آندزیتی تشکیل شده است. بر روی آنها مارن ژپس‌دار همراه با آهک مارنی ریزدانه و مارن ماسه‌ای قرار می‌گیرد.

واحدهای اولیگو-میوسن را سنگهای هم ارز سازند قم تشکیل می‌دهند که این واحدها بشرح زیراند:

واحد OM^q ورقه کاشان (معادل واحد OM^l ورقه نطنز) شامل مجموعه ستبری از لایه‌هایی دریایی را می‌شود که معمولاً با دگرشیبی و گاهی با هم‌شیبی آشکار بر روی سری رسوبی آتشفشانی پالئوژن قرار می‌گیرد. کلاً نهشته‌های دریایی سازند قم در منطقه را می‌توان به اشکوبهای اولیگوسن میانی (روپلین)، اولیگوسن بالایی (شاتین) و میوسن زیرین (اکی تانین) نسبت داد.

واحد OM^c ورقه کاشان (معادل بخش پایینی واحد OM^a ورقه نطنز و واحد OM_1 ورقه طرق می‌باشد)، که از ردیفی از کنگلومرا با قلوه‌های گرد شده، ماسه‌سنگ، سیلتستون و شیل تشکیل شده است.

واحد OM^{sh} ورقه کاشان (معادل واحد OM^a نطنز و واحد OM_2 ورقه طرق می‌باشد)، که شامل مارن‌های سبز رنگ، شیل‌های خاکستری و مارن ماسه‌ای و آهک می‌شود.

واحد OM^{m1} ورقه کاشان (معادل واحد OM^b ورقه نطنز) شامل ردیف‌هایی از آهک‌های خاکستری تا زرد روشن، مارن، شیل، مارن ماسه‌ای می‌شود.

واحد OM^l ورقه کاشان عمدتاً از آهکهای کرم متمایل به زرد با میان لایه‌هایی از مارن تشکیل می‌شود.

واحد OM^c ورقه نطنز شامل مارن همراه با میان لایه‌های سنگ آهک، سنگ آهک مارنی، سنگ آهک ماسه-ای می‌باشد و بدلیل نوع لیتولوژی مرفولوژی نرمی دارد.

واحد OM^d ورقه نطنز بیشتر شامل سنگ گچ می‌باشد که ضخامت آن حدود 40 متر است اما به دلیل چین-خوردگی ضخامت آن در همه جا یکسان نمی‌باشد.

واحد OM^c ورقه نطنز شامل مارن و مارن آهکی بوده و نازک لایه است. واحد OM^f ورقه نطنز از سنگ آهک ریفی تشکیل شده و طول مرجان‌ها گاهی به چندین سانتیمتر می‌رسد. ضخامت این واحد بیشتر از چند متر نیست. میانه- نازک لایه بوده و سن آن میوسن پایین است.

نئوژن منطقه (واحد Ng^v ورقه کاشان) مجموعه گسترده‌ای به ستبرای 500 تا 700 متر بوده که بخش‌های پایینی آن شامل مواد پیروکلاستیکی و برش آندزیتی همراه با میان لایه‌های آهکی به سن اکی‌تانین بوده که در محیط نیمه دریایی درست شده است. سن این واحد میوسن زیرینی دانسته شده است. بخش‌های بالایی شامل ردیف‌هایی از سنگ‌های پیروکلاستیکی و گدازه‌های داسیتی، آندزیتی-بازالتی برنگ قهوه‌ای تا قهوه‌ای تیره است. در جنوب کامو برونزد کوچکی از گدازه‌های پیروکسن آندزیتی (واحد Ng^a) را بر روی آهک‌های قم می‌توان دید. نهشته-های سازند قرمز بالایی در بلوک کاشان-نطنز-طرق دیده می‌شوند (واحد Mu ورقه کاشان و واحد MP^c ورقه نطنز). این واحد با ستبرای به نسبت درخور توجهی از نهشته‌های آواری با لیتولوژی کنگلومرا، ماسه‌سنگ، مارن گچ‌دار با کمی گدازه‌های آندزیتی می‌باشد که بطور دگرشیب بر روی نهشته‌های دریایی سازند قم جای گرفته-اند.

واحد M^c1 ورقه کاشان از کنگلومرای تکزادی، با قله‌های کاملاً گرد شده آهکی، بیشتر از جنس آهک‌های سازند قم درست شده است.

واحدهای پلیوسن در منطقه مورد بررسی دیده می‌شود (واحد PL^c ورقه کاشان و نطنز و واحد PL ورقه طرق). بخش اعظم آن از کنگلومرای با خمیره‌ای از مواد رسی درست می‌شود. جنس قطعات آن گوناگون و بیشتر شامل قطعات سنگ آهکی سازند قم، سنگ‌های آتشفشانی و پیروکلاستیک موجود در منطقه است.

واحد PL^m ورقه کاشان بیشتر از مارن‌های سفید تا خاکستری و مارن ماسه‌ای پدیدار گشته که بخشی از واحد PL^c را در بر می‌گیرد. واحد PL^t ورقه کاشان شامل توف برش و برش داسیتی برنگ سبز روشن و رنگ سفید هوازده است. واحد PL^{cv} با ضخامت قابل توجهی بوده و از کنگلومرای آتشفشانی با ابعاد مختلف با خمیره‌ای

کاملاً آتشفشانی و جورشدگی ضعیف تشکیل شده که جنس قطعات آن بیشتر آندزیتی، داسیتی و پیروکلاستیک است.

کهن ترین رسوبات کواترنر را نهشته های تراورتنی تشکیل می دهند (واحد Q^{tr} ورقه های کاشان و نطنز و واحد Q^{t1} ورقه طرق)، بخش های زیادی از این تراورتن ها مرغوب نبوده و سوراخ های نسبتاً زیادی دارند.

واحد Q^{t1} ورقه کاشان، که برابر واحد Q^{t1} ورقه نطنز و واحد Q^{t2} ورقه طرق می باشد شامل نهشته هایی است که معمولاً در دامنه کوه ها، بصورت پادگانه های آبرفتی بلند و مخروط افکنه ایجاد می شود.

واحد Q^{t2} ورقه کاشان، برابر واحدهای Q^{t2} و Q^{e1} و Q^{e2} ورقه نطنز و واحد Q^{t3} ورقه طرق بوده و معمولاً از نهشته های سخت نشده قله دار که بخش گسترده ای از زمین های کم ارتفاع و دشت ها را می پوشاند، تشکیل می شود.

نهشته های عهد حاضر از پهنه های سیلتی-رسی (واحد Q^c ورقه های کاشان و نطنز)، پهنه های رسی-نمکی (واحد Q^{cs} نطنز)، تپه های ماسه ای (واحد Q^s در ورقه کاشان) و بالاخره ریگ و ماسه و بیشتر در امتداد رودخانه ها و آبراهه های اصلی (واحد Q^{a1} در هر سه ورقه زمین شناسی) درست شده است.

2-2-2- توده های نفوذی در بلوک کاشان-نطنز-طرق:

فعالیت توده های نفوذی آذرین در محدوده مورد بررسی در راستای محور ارومیه-دختر متمرکز شده است. در مورد رخداد فرآیندهای اخیر و نفوذ توده های قهرود، وش و کرکس دو نظریه وجود دارد یکی پدیده ریفتینگ و دیگری آن را محصول پدیده فروانش صفحه عربستان به زیر صفحه ایران مرکزی می داند که بیشتر در مورد آنها صحبت شد. این توده ها بیشتر بصورت باتولیت هایی هستند که بیشترین بیرون زدگی و گسترش آنها در باختر شهرستان نطنز و در محدوده بین باختر روستای هنجن تا پیرامون روستای قمصر می باشد. واحد S_n^b ورقه نطنز قدیمی ترین واحدی است که در جنوب روستای جهق پایین توسط توده نفوذی وش قطع و در حد رخساره هورنبلند دگرگون شده اند. جوانترین ردیف هایی که در اثر نفوذ این توده ها دگرگون شده اند، لایه های آهکی

سازند قم می‌باشد. عمیدی در پایان‌نامه دکترای خود سن مطلق توده گرانودیوریتی این محور در کوه‌های کرکس را بین 17 تا 19 میلیون سال بدست آورده است. بنابراین می‌توان زمان میوسن میانی را برای رخداد این پلوتونیزم پذیرفت.

کلاً این توده‌های نفوذی جزو سری کالکوآلکالن قرار دارند و سنگ‌های آن از گابرو (بازیک)، دیوریت (حدواسط) تا گرانیت (اسیدی)، طیف گسترده‌ای را ایجاد می‌کنند. روند برونزد این توده‌ها همسو با کمربند آتشفشانی ارومیه-دختر یعنی شمال باختر-جنوب خاور و منطبق با راستای گسل‌های منطقه منشعب از گسل اصلی و مهم قم-زفره می‌باشد.

واحدهای نفوذی منطقه مورد بررسی بشرح زیر می‌باشد.

ورقه کاشان:

- **واحد gb:** در جنوب باختری نشلج به شکل عدسی یا سیل با ترکیب دیوریت تا گابرو بوده و در راستای لایه‌بندی سنگ‌های پیروکلاستیکی E_5^1 است. ستبرای برخی از این سیل‌ها نزدیک 150-200 متر و درازای آنها تا چند کیلومتر می‌رسد. آنها بافت پورفیری با زمینه اینترسرتال دارند. سن این واحد را بعد از ائوسن (اولیگوسن) می‌دانند.

- **واحد di^m :** بصورت توده کوچک و سیل مانند با ترکیب میکروکوارتز دیوریت تا میکرودیوریت وجود دارد که بطور منطقه‌ای تا میکروگابرو دیوریت هم می‌رسد. این واحد در جنوب خاوری قمصر و در لابلائی سنگ‌های آتشفشانی-پیروکلاستیک‌های ائوسن جای دارد. سن این واحد را بعد از میوسن زیرین (میوسن میانی؟) می‌دانند.

- **واحد gd:** بصورت توده نفوذی تونالیتی و گرانودیوریتی است که بیشترین گستردگی آن در بین محدوده قمصر، قهرود و توده مارفیون در جنوب نشلج برونزد دارد. بافت آنها دانه‌ای و گاه پورفیروئیدی است که

بسوی کناره توده بافت ریزدانه و میکروپگماتیته می شود. رنگ نمایان آنها سفید متمایل به خاکستری است. سن این واحد را پس از میوسن زیرین (میوسن میانی؟) می دانند.

- **واحد OM^{md.an}**: دارای ترکیب میکرودیوریت تا میکروکوارتز دیوریت و آندزیت است که بصورت ساب ولکانیک گنبدی در درون سنگهای آتشفشانی و پیروکلاستیک ائوسن و آهکهای سازند قم می باشد و باعث چین خوردگی این سنگها بویژه در باختر قمصر شده است. در جوب خنب و گزه در ارتفاعات سیاه کوه می توان برونزدهای دیگر آن را دید.

- **واحد OM^{da}**: با ترکیب ریوداسیتی، داسیتی تا آندزیتی بصورت ساب ولکانیک یا سیل در درون شکستگی های سنگهای آتشفشانی و یا در راستای لایه بندی سنگهای آهکی سازند قم می باشد. این سنگها اکثراً آلتزه شده و به رنگ سفید هوازده متمایل به زرد با پورفیرهای درشت کوارتز و فلدسپات دیده می شود و در جنوب با رونق و خور مرق می توان برونزد آن را دید.

- **واحد da**: معمولاً بصورت رگه ای و گنبدی بوده و از گسترش نسبتاً زیادی برخوردار است. ترکیب اصلی آن داسیت تا ریوداسیت است که نتیجه فعالیت آتشفشانی جوان در منطقه می باشد. سنگهای بافت پورفیری دارند. پیرامون کامو و جنوب آزران بیشترین گسترش را دارد.

- **واحد a**: دایک های زیادی با ترکیب متفاوت از جنس دیاباز، ریوداسیت تا داسیت آندزیتی واحدهای منطقه را گسسته است.

ورقه نظن:

- **واحد g-m**: شامل گابرو، گابرو دیوریت، کوارتز دیوریت، کوارتز مونزودیوریت و کوارتز مونزودیوریت بوده و دارای بافت های متغیر میکروسکوپی گرانولار، اینترگرانولار و دیابازی می باشد. سن آن پس از ائوسن-اولیگوسن دانسته شده است.

- **واحد g1:** شامل گرانودیوریت و گرانیت و به مقدار کمتر توانالیت بوده و قسمت عمده توده نفوذی و ش را تشکیل داده است و دارای بافت گرانولار و گرانوپورفیریتیک است. سن اولیگوسن-میوسن برای آن در نظر گرفته‌اند.

- **واحد g2:** شامل گرانیت و به مقدار کمتر گرانودیوریت است و دارای بافت گرانولار و در مواردی بافت میکروپگماتیت گرافیک می‌باشد. از واحد g1 جوانتر و آن را قطع می‌کند. سن آن را اولیگوسن-میوسن می‌دانند.

- **واحد ap:** از آپلیت و گرانوفیر تشکیل شده است .

- **واحد da:** در شمال روستای جرن برونزددار و دارای ترکیب داسیت با بافت پورفیری می‌باشد. دارای ساخت گنبدی بوده و مشخصات فعالیت‌های ماگمایی اسید بصورت آتشفشانی-نفوذی نیمه عمیق را نشان می‌دهد. سن آن را پلیوسن می‌دانند.

ورقه طرق:

- **واحد Gd:** از گرانیت-گرانودیوریت با سن اولیگوسن-میوسن

- **واحد Dm:** شامل دیوریت، مونزونیت کوارتزار با سن میوسن

- **واحد Dg:** از دیوریت گابرو با سن میوسن

- **واحد Sq:** از سینیت کوارتزار

- **واحد Rd:** از ریولیت-ریوداسیت تشکیل شده است.

2-2-3- زمین ساخت و تکتونیک در بلوک کاشان-نطنز-طرق:

منطقه مورد بررسی به گستره تقریبی 7500 کیلومتر مربع بوده که بخش عمده آن در کمربند آتشفشانی ارومیه-

دختر و بخش کوچکی از آن در حاشیه جنوب باختری زون ساختاری ایران مرکزی واقع شده است. به همین

علت سنگهای رسوبی پرکامبرین و پالئوزوئیک در این محدوده دارای ویژگی سنگهای ایران مرکزی است. این دو بخش توسط گسل نظنز-فین از یکدیگر جدا می‌گردند.

قدیمی‌ترین واحد سنگی شناخته شده در محدوده شامل رسوب‌های سازند مراد است که احتمالاً بصورت ناهمساز (چون مرزایند و بدلیل پوشش بوضوح دیده نشده است) توسط رسوب‌های کربناتی-آواری ریز و سلطانی پوشیده شده است.

کهن‌ترین جنبش‌های زمین‌ساختی مؤثر در ناحیه، جنبش‌های اواخر پرکامبرین بوده که احتمالاً در پیوند با جنبش‌های زمین‌ساختی کاتانگایی می‌باشد و در ارتباط با آن رسوب‌های آواری سازند کهر به رسوب‌های کربناتی آواری سری ریزو تبدیل شده است. وقفه رسوبی و ناهمسازی بین دولومیت‌های سازند میلا و ترادف‌های آتشفشانی-آواری سازند نیور و خروج ترادف ستر گدازه‌های بازیک را شاید بتوان نمودی از عملکرد جنبش-های زمین‌ساختی کالدونین به حساب آورد. تداوم رسوب‌گذاری کربناتی (سازند بهرام) در دونین بالائی تا کربنیفر پایین را می‌توان نشانه یکنواختی در رسوب‌گذاری به حساب آورد. نبود رسوب‌گذاری در کربونیفر بالائی و پرمین پایین و جایگیری رسوب‌های آهکی-دولومیتی سازند جمال با پی پیشرونده بر روی رسوب‌های سازند بهرام به احتمال نمودهایی از عملکرد جنبش‌های زمین‌ساختی هرسی‌نین است. دگرشیبی بین رسوبات کربناتی سازند شتری و رسوب‌های آواری سازند نای‌بند را می‌توان به عملکرد جنبش کوهزائی سیمین پیشین نسبت داد. جایگیری رسوب‌های کربناتی کرتاسه پایین که با پی‌ای از رسوب‌های آواری قرمز رنگ و با ناهمسازی زاویه‌ای از روی رسوب‌های سازند شمشک قرار گرفته‌اند را می‌توان در پیوند با جنبش‌های زمین-ساختی سیمین پسین دانست. جایگیری مجموعه آتشفشانی-رسوبی ائوسن که با ناهمسازی بر روی رسوبات دوران مزوزوئیک قرار گرفته‌اند را می‌توان وابسته به جنبش‌های زمین‌ساختی لارامید و پی‌آمدهای آن به حساب آورد. جنبش‌های زمین‌ساختی پیرنه سبب تغییر در رژیم رسوب‌گذاری شده و نهشته‌های معادل سازند قرمز پایین با ناهمسازی زاویه‌ای بر روی واحدهای ائوسن قرار گرفته‌اند. جنبش‌های بالا در اولیگوسن-میوسن میانی سبب پلوتونیزم بازیک-اسیدی و در اولیگوسن پایانی-میوسن آغازی سبب ایجاد حوضه‌های رسوب‌گذاری کم عمق

و کربناتی و نهشته شدن رسوب‌های سازند قم گردیده است. جنبش‌های زمین‌ساختی آلپی پایانی در میوسن - پلیوسن سبب تغیی در رژیم رسوب‌گذاری و نهشته شدن رسوب‌های آواری و قاره‌ای (سازند قرمز بالا) و چین‌خوردگی و گسلش و نفوذ توده‌های نیمه آتشفشانی داسیتی شده است.

چین‌خوردگی نهشته‌های آواری اواخر پلیوسن (سازند هزاردره) و فعالیت چشمه‌های آبگرم و تراورتن ساز در ناحیه را شاید بتوان پی‌آمد رخدادهای زمین‌ساختی اوایل کواترنری (پاسادین) دانست.

گسل نطنز-فین با امتداد شمال باختر مهمترین عنصر ساختمانی منطقه است که افزون بر عملکرد راستالغز راست-گرد، عملکرد فشاری نیز داشته و در بخش جنوب خاوری سبب راندگی رسوبات کرتاسه بر روی سنگهای آتشفشانی شده است. این گسل در مواردی دارای شیبی نزدیک 80-85 درجه بسوی جنوب باختر است. از این گسل در حقیقت می‌توان بعنوان یک گسل جداکننده دو زون ساختاری (ایران مرکزی در شمال خاور و ارومیه-دختر در جنوب باختر) یاد نمود. جدیدترین تکاپو در پایان ترشیری بوده و ظاهراً هم‌اکنون نیز فعال است. از دیگر عناصر ساختاری منطقه می‌توان به راندگی‌های زیر اشاره نمود:

1- راندگی‌های پیش از کرتاسه که سبب راندگی واحدهای قدیمی‌تر بر روی واحدهای جدید شده و بنظر می‌رسد که طی دوره‌های بعدی نیز مجدداً فعال شده باشد.

2- راندگی‌های پس از کرتاسه و پیش از ائوسن که سبب راندگی واحدهای سنگی ژوراسیک بر روی کرتاسه و همچنین واحدهای سنگی کامبرین-اردوئین بر روی کرتاسه گردیده است. روند آنها شمال باختر-جنوب خاور و خاوری-باختری و شیب آنها بسمت شمال یا جنوب است.

3- راندگی‌ها و شکستگی‌های پس از میوسن که سبب راندگی واحدهای سنگی ائوسن بر روی واحدهای سنگی اولیگو-میوسن شده است. آنها عموماً دارای روند خاوری-باختری و شیبی بسوی جنوب‌اند.

شمار در خورد توجهی از گسل‌های عرضی با جابجاشدگی راستالغز سنگ‌های منطقه را تحت تأثیر قرار داده‌اند که در واقع شکستگی‌های بعدی در ارتباط با عملکرد گسل نطنز-فین است.

جوانترین شکستگی‌های منطقه روند متمایل به شمال-جنوب و شمال خاور-جنوب باختر داشته و اهمیت کمتری در ساختار منطقه دارند. محور چین خوردگی‌های منطقه بیشتر به موازات گسل‌های اصلی منطقه است و یا زاویه کمی با آنها می‌سازند. چین خوردگی‌های بسیاری نیز وجود دارد که محور آنها زاویه نسبتاً کمی با گسل‌ها می‌سازند و می‌توانند از نوع کشیدگی¹ باشد.

با نگرشی به شکستگی‌های مهم و درجه اول تا گونه‌های درجه پایین‌تر، می‌توان منطقه را برشی در نظر گرفت که افزون بر پیشامد شکنندگی، نمایانگر پیش‌آمد ناشکنندگی نیز باشد.

کشور

معدنی

کشفیات

فصل سوم

زمین‌شناسی اقتصادی و کنترل محدوده‌های

امیدبخش معدنی (اکتشاف چکشی)

شناسی

زمین

سازمان

از آنجا که منطقه مورد بررسی جزو کمربند آتشفشانی ارومیه-دختر می‌باشد و همچنین برای کمربند یاد شده الگوی تکتونوماگمایی فرورانش را پذیرفتیم، در اینجا به شرحی در مورد کانی‌سازی در این زون‌ها می‌پردازیم.

نهشته‌های فلزی در حاشیه صفحات همگرای قوسی و قاره‌ای و به عبارت دیگری در حاشیه زون‌های فرورانش نوع جزایر قوسی Island Arc و حاشیه قاره‌ها Andean (Continental Margin Subduction) از

اهمیت زیادی برخوردار هستند. در حاشیه‌های زون‌های فرورانش تشکیل شده یا در حال تشکیل، می‌توان از کانسارهای فلزات پایه مثل مس، مولیبدن، سرب و روی، کانسارهای فلزات قیمتی از قبیل طلا، نقره و پلاتین و از کانسارهای دیگر فلزات همچون قلع، تنگستن، آنتیموان و جیوه نام برد. بیش از نیمی از تولید مس دنیا از کانسارهای مس پورفیری (کانسارهایی با حجم زیاد و عیار کم، متشکل از سولفیدهای مس انتشاری) که در این مناطق حاشیه‌ای صفحات همگرا تشکیل شده‌اند، بدست می‌آید نهشته‌های اورانیوم قرمز لایه نیز در حاشیه صفحات همگرا مشاهده می‌شوند. در جنوب غربی ایالات متحده، منطقه‌بندی یا زونالیته کانسارهای فلزی در سنگهای ترسیری پسین کوه‌های آند توسط Sillitoe-1976 گزارش شده است:

با حرکت بطرف شرق از سواحل بطرف داخل قاره با زون‌های معدنی زیر روبرو می‌شویم: کانسارهای آهن اسکارنی-کانسارهای رگه‌ای سرب، روی، نقره و کانسارهای قلع.

اینطور بیان می‌شود که کمربندهای فوق‌الذکر در نتیجه میزان افزایش آزادشدگی فلزات از لبه فرورونده، حاصل می‌شوند بطوری که قلع از عمق حداکثر حدود 300 کیلومتری ناشی می‌شود. به عبارت دیگر با فرو رفتن لبه پایین رونده اولاً افزایش عمق، حرارت و فشار مؤثر در نوع ماگمای حاصل از پدیده ذوب‌بخشی (Partial melting) را خواهیم داشت و ثانیاً با افزایش فاصله از محل فرورانش به طرف قاره مواجه خواهیم شد و به نسبت همین اختلاف عمیق و متناسب با آن، اختلاف فاصله از محل فرورانش، کمربندهای فوق‌الذکر را شاهد خواهیم بود.

بطور کلی، پوسته اقیانوسی از سه لایه گابرویی، بازالتی و رسوبات پلاژیک تشکیل شده است و هر لایه دارای تمرکزی از سولفیدهای فلزی، بخصوص مس هستند. رسوبات پلاژیک در قسمت قاعده‌ای افقی غنی از فلزات

دارند و در لایه بازالتی، سولفیدهای توده‌ای و انتشاری آهن، مس، روی همراه با طلا و نقره، فراوان است و در لایه گابرویی، سولفیدهای مس و نیکل موجود می‌باشد.

پیدایش پوسته اقیانوسی (Oceanic Crust) نتیجه یک فعالیت ماگمایی قلیائی است که در محل انشعاب صفحات لیتوسفر و در برجستگی‌های میان اقیانوسی در امتداد گسل‌های ترانسفورم بوجود می‌آید. منشأ تشکیل سنگهای کمرندهای آتشفشانی و محلول‌های گرمابی حامل فلزات، در اثر ذوب این پوسته و رسوبات اقیانوسی با سولفیدهای فلزی همراه می‌باشد که در اثر حرکت تدریجی و فرو رفتن بدون استنوسفر صورت می‌پذیرد.

اما در رابطه با منشأ اولیه فلزات متمرکز شده در پوسته اقیانوسی و لایه رسوبات پلاژیک چنین تصور می‌شود که سولفیدهای مس و دیگر عناصر بطور غیریکنواختی در قسمت‌های فوقانی گوشته (استنوسفر) پراکنده هستند که به هنگام خروج ماگمایی قلیائی بوجود آورنده پوسته اقیانوسی در محل برجستگی‌های اقیانوسی (گسترش کف اقیانوس‌ها) همراه با این ماگما در لایه‌های بازالتی-گابرویی متمرکز می‌گردند. اختلاف در مقادیر سولفیدهای مس ذوب و هضم شده همراه با مجموعه سه لایه پوسته اقیانوسی در منطقه فرورانش و نتیجتاً پتانسیل مناسب برای تشکیل کانسارها در حاشیه زون فرورانش، ممکن است به نسبت گسترش کف دریاها، حجم پوسته اقیانوسی فرورونده و یا با شدت ولکانیسم و خروج و تمرکز مقدار فلزات در پوسته اقیانوسی در مرحله فعالیت فاز ماگمایی در محل برجستگی‌های اقیانوسی تغییر کند و یا به ناهمگون بودن پراکندگی فلزات در قسمت‌های فوقانی استنوسفر مربوط شود.

انرژی ژئوترمال از قبیل چشمه‌های آبگرم و آتشفشان‌ها نیز در لبه‌های همگرا وجود دارد که در دوران‌های اخیر همراه با ولکانیسم‌های فعال می‌باشد.

همانگونه که قبلاً گفته شد، با توجه به آنکه نظریه فرورانش را درمورد منطقه مورد بررسی پذیرفتیم که بخش اعظم آن جزو کمرند آتشفشانی ارومیه-دختر است، و همچنین با توجه کانی‌سازی‌های موجود در منطقه، شباهت بسیار نزدیکی بین کانی‌سازی در منطقه مورد بررسی با منطقه کانسارهای فلزی و کمرندهای کانه‌دار

سنگهای ترسیری پسین کوههای آند که توسط Sillitoe گزارش شده است، خواهیم یافت. کانی سازی در منطقه مورد مطالعه بیشتر با سازوکار اسکارنی و رگه ای می باشد.

بررسی های سیستماتیک اکتشافی با استفاده از روش های نوین می تواند هر چه بیشتر ما را در شناخت و زایش مواد معدنی یاری دهد. سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS با بهره گیری از روش ها و نرم افزارهای رایانه ای نوین، توانسته است مناطق و محدوده های محتمل به داشتن استعداد کانی زایی را مشخص ساخته است. در فاز یک از پروژه ارومیه-دختر گروه سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) نقشه های پتانسیل مواد معدنی با اولویت بندی های اکتشافی را بدست داده است که در فاز 2، این مناطق و محدوده ها مورد بررسی و کاوش قرار گرفته است و در صورت مثبت بودن نتیجه اکتشافی و یافتن منطقه مستعد از نظر کانی زایی، نمونه گیری مربوطه انجام می گرفت. سرانجام پس از مشخص کردن نوع ماده معدنی و عیار آن و گسترش کانی سازی، در صورت مناسب بودن محدوده برای اکتشاف نیمه تفصیلی ژئوشیمی در مقیاس 1:20.000 پیشنهاد می گردید.

در اینجا به شرح بررسی های صورت گرفته در هر کدام از ورقه های بلوک یک می پردازیم:

3-1- محدوده های پتانسیل دار معدنی ورقه یکصد هزارم کاشان:

همانگونه که پیشتر گفته شده زایش اندیس ها و کانسارهای معدنی در منطقه مورد بررسی بیشتر بصورت اسکارنی و رگه ای است. با نظر اجمالی به شواهد زمین شناسی این ورقه درمی یابیم که نفوذ توده پلوتونیزم جوان قهرود-قمصر در واحدهای آهکی قدیمی تر می تواند زون های اسکارنی، مناطق دگرگونی مجاورتی و بالاخره کانی زایی را در آن قسمت ها بوجود آورده باشد.

عملکرد محلول های گرمابی و کانه دار ناشی از توده نفوذی یاد شده قهرود-قمصر و نیز دیگر توده های نفوذی و فعالیت های آتشفشانی محدوده مورد بررسی در کانه زایی بویژه نوع رگه ای نقش بسزایی داشته است.

در ورقه یکصد هزارم کاشان قبلاً کانی‌زایی‌های فلزی آهن، مس و آهن-مس، آهن-مس-کبالت، آهن-منگنز، سرب و سرب-مس-آنتیموان-آرسنیک و نقره و غیرفلزی باریت، سیلیس، ذغال‌سنگ و سنگهای ساختمانی گزارش شده است.

ذیلاً به شرح محدوده‌های با احتمال وجود کانی‌سازی فلزی معرفی شده توسط گروه سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در پایان فاز یک از پروژه ارومیه-دختر می‌پردازیم، یادآوری می‌شود که شماره مشخص شده بر روی نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) با شماره محدوده‌های داخل گزارش یکسان است (شکل شماره 7).

3-1-1- محدوده گلستانه-حسین آباد

این محدوده در 25 کیلومتری جنوب-جنوب خاوری شهرستان کاشان و در 5 کیلومتری خاور قمصر و در خاور جاده قمصر-قهرود، در خاور مزرعه‌ای بنام گلستانه و جنوب آبادی حسین آباد جای دارد. دسترسی به آن از طریق جاده آسفالته کاشان-قمصر-قهرود و جاده خاکی منتهی به مزرعه موجود در این محدوده که پس از مزرعه گلستانه از جاده آسفالته قمصر-قهرود جدا می‌شود، ممکن می‌گردد.

از لحاظ ریخت‌شناسی منطقه‌ای است مرتفع و صخره‌ساز با ارتفاع بیش از 1700 متر از سطح دریا که شیب توپوگرافی آن زیاد و با آبراهه‌های V شکل و تند می‌باشد. نشانه معدنی گلستانه-حسین آباد در دامنه‌های شمال باختری این ارتفاعات جای دارد و دارای شیب ملایمی است. یک آبراهه اصلی با روند شمال خاور-جنوب باختر از بلافصل باختری این محدوده عبور می‌کند که آب بسوی شمال خاور در آن جریان دارد و دیگر آبراهه‌های فرعی منطقه درون آن زهکشی می‌شوند. پوشش گیاهی متوسط تا خوب و در مزرعه موجود در این محدوده بدلیل وجود چشمه آب، کاشت درختان توسعه یافته است.

در این محل تناوبی از لایه‌های متوسط تا ضخیم لایه پیروکلاستیکی آندزیتی-بازالتی و نیز گدازه‌های آندزیتی-بازالتی، آگلومرای قهوه‌ای تیره تا تیره با قطعات سنگی آندزیت-بازالت، تراکی آندزیت و تراکی آندزیتی-بازالت

تشکیل شده که دارای روند عمومی شمال 80 درجه باختر و شیب 33 درجه بسوی شمال خاور است، دیده می-شود. در باختر محدوده گلستانه توالی یاد شده اخیر توسط دایک‌ها و استوک‌های اسیدی متعددی از نوع ریوداسیت برنگ سفید متمایل به سبز و در راستاهای گوناگون قطع می‌شود. ریوداسیت‌های اخیر دارای کوارتز، پلاژیوکلاز، مقداری بیوتیت و کانی‌های تیره می‌باشد.

در همبری این سنگهای آذرین با سنگهای پیروکلاستیکی و گدازه‌های آندزیتی-بازالتی ائوسن هیچگونه کانی-سازی بوجود نیامده است.

یک گسله با روند خاوری-باختری و شیب 70 درجه بسوی جنوب سنگهای پیروکلاستیکی و آندزیتی-بازالتی ائوسن را قطع کرده و رگه‌ای سیلیسی در امتداد گسل، به درازای منقطع 500 متر و ضخامت میانگین 2 متر و حداکثر 10 متر بوجود آمده است. رگه دارای کانی‌سازی مس بصورت کالکوپیریت، بورنیت، کولین، ملاکیت و آزوریت می‌باشد. در انتهای باختری رگه که در نزدیکی آبراهه اصلی جای دارد کانی اولیژیست به فراوانی تشکیل شده است. در انتهای خاوری که ضخامت آن کم می‌شود، یک گسله با روند شمال 60 درجه باختر و شیب 45 درجه بسوی جنوب باختر، آن را قطع می‌کند و گسله اخیر تا یک کیلومتر قابل تعقیب است. در امتداد گسله اخیر چندین چشمه بادی اندک آب سرچشمه می‌گیرد. کانی‌سازی در سطح در امتداد این گسله مشاهده نگردید و تنها در یک نقطه واریزه‌ای از سنگ پیروکلاستیکی با کانی‌سازی ملاکیت و آزوریت دیده شد. سنگهای اطراف گسله اخیر نیز بعضاً کلریتی واپیددوتی شده‌اند.

افزون بر رگه کانه‌دار بالا، رگه‌های کوچکتر دیگری و بیشتر در شمال رگه کانه‌دار دیده می‌شوند که کانی‌سازی مس آنها را همراهی می‌کند. برخی از این رگه‌های کوچکتر همروند رگه اصلی و برخی در دیگر جهات امتداد یافته‌اند. این رگه‌ها نیز کانه‌دار بوده و دارای کانی‌های کالکوپیریت، بورنیت، ملاکیت، آزوریت، بعضاً گالن و اولیژیست می‌باشند.

در حدود 300 متر شمال رگه کانه‌دار اصلی و در امتداد آبراهه اصلی منطقه، در محلی بنام آبشاه درون تناوب سنگهای پیروکلاستیکی و گدازه‌های آندزیتی-بازالتی رگه و رگچه‌های سیلیسی متعددی در محدوده‌ای به

درازای 30 متر و پهنای 10 متر در امتداد شمال 65 درجه باختر شکل گرفته‌اند. حداقل سه رگه اصلی که در ازای هر کدام 6-7 متر و پهنای 30 سانتی متر دارند، دیده می‌شوند. این رگه‌های دارای کانی‌سازی مس بصورت کالکوپیریت، پیریت، بورنیت، کولیت، آزوریت و ملاکیت و همچنین کانی گالن می‌باشند. یک نمونه از این بخش از کانی‌سازی با شماره KK33M گرفته شد.

از رگه سیلیسی کانه‌دار اصلی با کانی‌های کالکوپیریت، پیریت، کولین، ملاکیت و آزوریت در بخش‌های میانی رگه یک نمونه با شماره KK32M گرفته شد.

از بخش‌های انتهایی خاوری رگه کانه‌دار که بعضاً برشی نیز شده‌اند با کانی‌های کالکوپیریت، ملاکیت، آزوریت و اکسید آهن یک نمونه با شماره KK-22 گرفته شد.

از قسمت‌های انتهایی باختری رگه کانه‌دار که دارای اولیژیست فراوان و اندکی مس می‌باشد، یک نمونه با شماره KK-23 گرفته شد.

نتایج نمونه‌های گرفته شده بالا در جدول زیر آورده شده است. برای مقایسه و نیز برای استفاده بیشتر، داده‌های نمونه‌های گرفته شده در عملیات اکتشافی چکشی در ورقه کاشان توسط آقایان بهروز برنا و محمدرضا جان نثاری در زیر جدول فوق که با شماره‌های G.g.110,111,119,120,122,123,124 و G.g.125,126,127 و G.p.128 آورده شده است.

با توجه به مشاهدات صحرائی، زمین‌شناسی و نیز داده‌های آزمایشگاهی، محدوده گلستانه-حسین آباد برای اکتشافات ژئوشیمیایی نیمه تفضیلی در مقیاس 1:20.000 پیشنهاد گردید، که اکتشافات ژئوشیمیایی یاد شده کمی پس از بررسی‌های اکتشافی اخیر انجام گردید.

با توجه به مطالعات انجام شده بررسی‌های اکتشافی تکمیلی برای این محدوده پیشنهاد می‌شود.

3-1-2- محدوده سولدر بالا:

در 35/5 کیلومتری جنوب شهرستان کاشان و در 3 کیلومتری جنوب باختری آبادی قهرود و در یک کیلومتری جنوب باختری مزرعه سولدر بالا جای دارد. دسترسی به آن از طریق جاده آسفالت کاشان-قهرود و جاده خاکی مزرعه سولدر بالا و با پیاده روی نزدیک به یک کیلومتر به محل مورد نظر می‌رسیم.

محدوده مشخص شده در نقشه پتانسیل معدنی تهیه شده توسط گروه GIS¹ در فاز یک پروژه ارومیه-دختر جزو اولویت بندی درجه یک بوده یعنی محدوده‌ای است با احتمال بیشتر از 0/63178 وجود کانی‌زایی می‌باشد. محدوده‌های مجاور آن با اولویت بندی سوم، هفتم و دهم می‌باشد.

از لحاظ ریخت‌شناسی منطقه است مرتفع، با ارتفاع بیش از 2700 متر از سطح دریای آزاد و نشانه معدنی سولدر بالا در یال جنوبی ارتفاع موجود جای دارد. آبراهه تنگ و باریکی از جنوب نشانه معدنی عبور می‌کند.

از نقطه نظر پوشش گیاهی، منطقه از بوته و علف صحرائی و تنگ درختان جنگلی پوشیده شده است و در محدوده مزرعه‌های سولدر بالا و پایین کاشت تعدادی درخت صورت گرفته است.

در محل مورد نظر توده نفوذی قهرود که از گرانودیوریت‌های میوسن میانی؟ که دارای کانی‌های کوارتز، فلدسپات، هورنبلند، اندکی بیوتیت و کانی‌های تیره تشکیل شده و همچنین توف و توف برشی سیلیسی شده، شیل، ماسه سنگ، مارن، آهک و سنگهای پیروکلاستیکی به سن ائوسن که مجموعه سبز رنگی را بوجود آورده- اند، وجود دارد. در کنتاکت توده نفوذی گرانودیوریتی با آهک‌های ائوسن، کانی‌زایی آهن بصورت اسکارن رخ داده است. از جمله کانی‌های اسکارن می‌توان به اپیدوت، گرونا و کلریت اشاره نمود که در محل دیده می‌شوند. بعضاً آهک‌های ائوسن مرمیتی شده‌اند.

کانی‌زایی آهن بصورت دو عدسی در امتداد هم بوده که در مجموع درازایی نزدیک به 150 متر و ضخامت 18 متر دارند. روند کانی‌سازی شمال 55 درجه باختر می‌باشد. روند لایه‌های آهکی شمال 35 درجه خاور و شیب

30 درجه بسوی شمال باختری می‌باشد. سنگهای آهنکی اطراف و نیز توف و پیروکلاستیک‌های ائوسن اطراف

اندکی دارای اکسید آهن بویژه در سطح شده‌اند، بهمین دلیل رنگ تیره به خود گرفته‌اند.

زایش آهن بصورت عدسی‌های گوناگون از نوع کانه‌های منیتیت، هماتیت و لیمونیت می‌باشد در یک نمونه

گرفته شده^۱، عیار آهن 74/07 درصد، عیار مس 714 گرم در تن، عیار سرب 270 گرم در تن، عیار کبالت 50

گرم در تن و منگنز 7٪ تعیین شده است.

ذخیره احتمالی این کانسار حدود 2/5 میلیون تن برآورد شده است. سن کانی‌سازی در زمان پس از میوسن

زیرین و تیپ کانسار از نوع اسکارن می‌باشد.

در حدود 500 متری جنوب خاوری کانی‌سازی فوق، و در محلی بنام دره اشنیگ و در کنتاکت توده نفوذی

گرانیتی-گرانودیوریتی میوسن میانی با آهک‌های ائوسن، کانی‌سازی اسکارنی دیگری صورت گرفته است.

درون زون اسکارن عدسی و رگه‌های جداگانه‌ای آهن به طول‌های 20-50 متر و ضخامت‌های 7 تا 10 متر

صورت گرفته است.

کانی‌های زون اسکارن از نوع اپیدوت و گرونا و کانی‌های فلزی عدسی‌ها و رگه‌های کانه‌دار شامل کالکوپیریت،

پیریت، مالاکیت، آزوریت، گالن، اسفالریت، منیتیت، هماتیت، لیمونیت و سیدریت می‌باشد.

نمونه‌های گرفته شده^۲ از این کانی‌سازی نشان می‌دهد که عیار آهن 5/29 تا 67 درصد، عیار مس 220 گرم در

تن تا 7/02 درصد، عیار سرب 480 گرم در تن تا 31/27، عیار روی 88 گرم در تن تا 0/54 درصد، عیار

کبالت 22 تا 58 گرم در تن، عیار نقره 27 تا 86 گرم در تن و در یک نمونه 180 گرم در تن و میزان قلع در

یک نمونه 20 گرم در تن بوده است.

این کانی‌سازی در زمان پس از میوسن زیرین صورت گرفته است.

1 . اقتباس از گزارش عملیات اکتشافی چکشی و متالوژی در ورقه یکصد هزارم کاشان توسط آقای بهروز برنا و محمدرضا جان نثاری، سال 1372

2 . اقتباس از گزارش عملیات اکتشافی چکشی و متالوژی در ورقه یکصد هزارم کاشان توسط آقایان بهروز برنا و محمدرضا جان نثاری، سال 1372

پیشتر، بر روی کانی‌سازی اخیر عملیات اکتشافی ژئوفیزیکی به روش‌های منیتیتی، IP و RS انجام شد و حاصل این عملیات منجر به دستیابی به آنومالی‌های بارزشی در راستای زون اسکارنی شده است.

3-1-3- محدوده باختر سولدر بالا:

در 35 کیلومتری جنوب شهرستان کاشان و در 2/5 کیلومتری جنوب باختری قهرود و در 300 متری باختر مزرعه سولدر بالا جای دارد. دسترسی به آن همانند دسترسی به محدوده جنوب باختری سولدر بالا و با پیاده‌روی کمتری نسبت به آن میسر می‌گردد.

محدوده مشخص شده در نقشه پتانسیل‌های مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS در اولویت سوم بوده یعنی منطقه‌ای با احتمال 0/40620 تا 0/45133 وجود کانی‌زایی را نشان می‌دهد. این محدوده در شمال محدوده درجه یک جنوب باختر سولدر بالا جای دارد و دیگر محدوده‌های اطراف آن با اولویت درجه دهم می‌باشند.

منطقه‌ای است مرتفع که دو آبراهه نسبتاً پهن و کوتاه در آن قرار می‌گیرد که بسوی خاور زهکشی می‌شوند. دامنه ارتفاعات به نسبت کم شیب‌اند. پوشش گیاهی متوسط و از علف و بوته‌های بیابانی تشکیل شده است.

محدوده از توف‌های خاکستری و سبز رنگ، آهک، مارن، شیل، توف‌های سیلیسی و پیرو کلاستیک ائوسن تشکیل شده که بعضاً دایک‌های آندزیتی به ضخامت 30-50 سانتی‌متر آنها را بریده، بوجود آمده‌اند.

روند لایه‌های سنگهای یاد شده بالا شمالی-جنوبی و شیب آنها 20 درجه بسوی باختر می‌باشد. لایه‌ها نازک تا متوسط می‌باشند. اکسیدهای ثانویه و آبدار آهن تنها در برخی نقاط در سطح و بعضاً درون سنگ بوجود آمده است.

هیچگونه کانی‌زایی خاص در این محدوده دیده نشد و این محدوده برای ادامه فعالیت‌های اکتشافی پیشنهاد نمی‌شود.

3-1-4- محدوده شمال سولدر بالا:

محدوده در 33/5 کیلومتری جنوب شهرستان کاشان و در 2 کیلومتری باختر جنوب باختر قهرود و در شمال مزرعه سولدر بالا جای دارد. دسترسی به آن همانند دسترسی به محدوده‌های باختری و جنوب باختری سولدر بالا و با پیمایش در شمال مزرعه سولدر بالا میسر می‌شود.

محدوده مشخص شده در نقشه پتانسیل مواد معدنی تهیه شده توسط گروه GIS در اولویت‌بندی چهارم جای دارد یعنی محدوده‌ای با احتمال 0/36107 تا 0/40620 وجود کانی‌زایی را نشان می‌دهد. اولویت‌بندی‌های درجه هشتم و دهم در مجاورت با آن قرار می‌گیرد.

در میانه‌های ارتفاع محل جای دارد و در مجموع دارای ریخت‌شناسی نسبتاً آرامی است که دسترسی به نقاط مختلف آن را آسان می‌کند. پوشش گیاهی ضعیف تا متوسط و از بوته و علف بیابانی تشکیل شده است. محدوده از گرانیت-گرانودیوریت پس از میوسن زیرین، و تناوبی از آهک خاکستری کم رنگ، توف‌های سبز، برش توفی، پیروکلاستیک، شیل و مارن ائوسن تشکیل شده است.

بعضاً اکسیدهای ثانویه و آبدار آهن درون سنگهای این محدوده دیده می‌شود. هیچگونه کانی‌زایی که ارزش اقتصادی داشته باشد در این محدوده دیده نمی‌شود، در نتیجه این محدوده برای کارهای بیشتر اکتشافی پیشنهاد نمی‌شود.

3-1-5- محدوده دارمند:

در 33/5 کیلومتر جنوب شهرستان کاشان و در 1/5 کیلومتری جنوب خاوری آبادی جوینان و 2/5 کیلومتری خاور آبادی قهرود جای دارد. دسترسی به آن از طریق جاده آسفالته کاشان-قهرود تا آبادی مزینان و از آنجا توسط یک راه خاکی به سمت مزرعه دارمند و به فاصله 1/5 کیلومتر به محل مورد نظر می‌رسیم.

محدوده مشخص شده توسط گروه GIS در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده با اولویت‌بندی ششم بوده یعنی محدوده‌ای با احتمال 0/22567 تا 0/27080 وجود کانی‌زایی را نشان می‌دهد. محدوده‌های تکمیلی این بخش

با اولویت‌های نهم و دهم و در درازای نزدیک به 2 کیلومتر و در راستای شمال باختری-جنوب خاوری در گرداگرد آن قرار می‌گیرند.

از نظر ریخت‌شناسی منطقه‌ای است کوهستانی و مرتفع که دره دارمند با روند شمال باختری-جنوب خاوری درون آن جای دارد. هر چند که منطقه مرتفع است اما دارای دامنه‌های به نسبت باز و کم شیب می‌باشد.

پوشش گیاهی خوب بوده و در امتداد آبراهه دارمند درخت کاری و باغداری گسترش یافته است. چشمه‌های متعددی که از این بخش سرچشمه گرفته در کاشت درختان در این منطقه تأثیر بسزایی دارد.

محدوده در بخش جنوب باختری طاق‌دیس جویان قرار گرفته و در کنتاکت گسلی جویان که سنگهای دولومیتی زرد رنگ سازند شتری را بر روی شیل و ماسه سنگهای سازند شمشک رانده است، جای دارد. شیل و ماسه-سنگهای سازند شمشک در این محدوده به رنگ خاکستری روشن دیده می‌شوند که بعضاً تیره رنگ می‌باشند. در بیشتر جاها دگرگونی متحمل شده و سیلیسی شده‌اند. لایه‌بندی برای بخش‌های شیلی نازک و بخش‌های ماسه-سنگی متوسط است. دولومیت‌های سازند شتری در کنتاکت گسله براحتی خرد می‌شوند و بصورت دانه شکری می‌باشند.

در فراسوی محدوده با دولومیت‌های سازند شتری یک واحد ماسه‌سنگی قهوه‌ای تیره و نازک لایه هم مرز است. واحد اخیر به نوبه خود با یک واحد آهکی سفید تا کرم رنگ و بعضاً تا نخودی رنگ هم مرز می‌شود.

عبور چندین گسله عرضی از این منطقه باعث بهم خوردگی محلی لایه‌بندی واحدها شده است.

هیچگونه کانی‌زایی در این محدوده معرفی شده، دیده نشد، در نتیجه این محدوده از نظر اکتشافی فاقد ارزش اقتصادی بوده و جهت بررسی‌های بیشتر توصیه نمی‌شود.

لازم به یادآوری است که امتداد گسله تراستی جویان در خاور محدوده بالا نشانه‌هایی از آهن و سیلیس دیده شده است.

3-1-6- محدوده زاغر:

این محدوده در 19 کیلومتری جنوب باختری شهرستان کاشان و در 9 کیلومتری شمال خاوری آبادی برزوک و در 5 کیلومتر خاور آبادی نابر و در 2/5 کیلومتری شمال مزرعه زاغر جای دارد.

دسترسی به آن از طریق جاده‌های آسفالته کاشان-راوند و راوند-ازوار تا قبل از آبادی سعدآباد و سپس از طریق جاده خاکی زاغر و جاده خاکی معدن سنگ ساختمانی به محدوده می‌رسیم. همچنین از جاده خاکی معدنی سنگ ساختمانی که یک کیلومتر جنوب آبادی نابر از جاده آسفالته جدا می‌شود، دسترسی به محدوده ممکن می‌شود.

محدوده کانسار پلی متال زاغر در نزدیکی محدوده‌های مشخص شده در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS با الویت‌بندی دهم می‌باشد (محدوده‌ای با احتمال 0/09027 تا 04513 احتمال وجود کانی-سازی است).

از لحاظ ریخت‌شناسی منطقه‌ای است در جنوب باختر کوه هفت کتل جای دارد، که ارتفاع قله آن 2670 متر از سطح دریای آزاد است. ارتفاعات این محدوده به آهک‌های سازند قم و پیروکلاستیک و گدازه‌های ائوسن (واحد E_6^v) وابسته است، و توده نفوذی و توف‌های سیلیسی دگرگونه (واحد E_5^t) بخش‌های هموارتر را تشکیل می‌دهند. آبراهه‌های این محدوده همگی بسوی جنوب باختر زهکشی می‌شوند. پوشش گیاهی ضعیف و از بوته و علف صحرائی تشکیل شده است و در نزدیکی مزرعه زاغر جایی که یک چشمه جاری است، کاشت درختان توسعه یافته است.

از نقطه نظر زمین‌شناسی ساختمانی محدوده معدنی زاغر در ورن طاقدیسی با روند خط محوری شمال باختر-جنوب خاور جای گرفته است. به نظر می‌رسد که این طاقدیس پلانچی بسوی شمال باختر داشته باشد. از هسته

طاقدیس بسوی بیرون واحدهای ذیل را داریم:

1- واحد (E^I_5) که از توف سیلیسی سبز و خاکستری رنگ دگرگون شده به همراه سنگهای پیروکلاستیک شیل،

مارن و آهک 2- واحد (E^V_6) که از پیروکلاستیک و گدازه‌های آندزیت-بازالت، ریولیت و نیز آهک 3-

واحد OM_q که بیشتر از آهک و شیل خاکستری و مارن درست شده‌اند.

مرکز طاقدیس یاد شده بالا را که محل مناسبی برای نفوذ سنگهای آذرین می‌باشد، توسط توده نفوذی گرانیتی -

گرانودیوریتی موسوم به قهرود-قمصر با سن پس از میوسن زیرین قطع شده است. این نفوذ تقریباً به موازات خط

محوری صورت گرفته و باعث کانی‌سازی از نوع اسکارن در همبری با سنگهای آهکی سازند قم شده است. در

زون اسکارن کانی‌های کارنت، اپیدوت، سیلیس، کلسیت و کلریت وجود آمده است.

کانی‌سازی فلزی بیشتر از کانی‌های آهن و مس از جمله منیتیت، هماتیت، اولیژیست، پیروتیت، لیمونیت،

کالکوپیریت، پیریت، بورنیت، کولین، تراهدریت، مالاکیت و آزوریت تشکیل شده است. همچنین کانی‌های

آلگار و اورپیمنت در زون اسکارن دیده می‌شوند.

توده اصلی کانسار که در شمال باختر طاقدیس زاغر جای دارد توسط یک گسله با روند شمال 20 درجه باختر

محدود می‌شود.

دیگر رخساره‌های سنگی و احدهای ائوسن در نزدیکی کنتاکت با توده نفوذی یاد شده سیلیسی و کمپاکت شده -

اند. همچنین در کنتاکت توده نفوذی با سنگهای آهکی سازند قم دگرسانی‌های لیمونیتی، هماتیتی، آرژیلیتی و

اپیدوتی دیده می‌شود. در بخش‌های دگرسانی و بویژه درون دگرسانی لیمونیتی و هماتیتی کانی‌سازی‌های

ضعیفی بصورت هماتیت دیده می‌شود.

در خاور محدوده فوق برونزد دیگری از توده گرانیتی - گرانودیوریتی قهرود-قمصر دیده می‌شود که دارای

همبری با واحدهای ائوسن منطقه و سنگهای آهکی اولیگو-میوسن سازند قم می‌باشد که در همبری با آهک‌های

سازند قم، کانی‌سازی بیشتر بصورت مالاکیت و آزوریت درون توده نفوذی بوقوع پیوسته که درازایی کانی‌سازی

نزدیک به 30 متر و پهنای 3-5 متر می‌باشد. در این محل آرژیلیتی شدن، سیلیسی شدن و اپیدوتی شدن به

فراوانی دیده می‌شود. کانی‌سازی مس بیشتر درون درز و شکستگی‌های سنگ نفوذی گرانیتی - گرانودیوریتی

رخ داده است. از گرانتیت-گرانودیوریت با کانی‌سازی مالاکیت و آزوریت یک نمونه با شماره K-K-21 گرفته شد.

در خاور این منطقه معدن سنگ ساختمانی زاغر قرار گرفته است، که به نظر می‌رسد آهک‌های سازند قم در این منطقه در اثر نفوذ و عملکرد توده نفوذی مقدار دگرگونی متحمل شده باشند و سنگها برنگ سفید تا کرم در آمده و کریستالیزه شده‌اند و بعنوان سنگ چینی از آن بهره‌برداری شده است.

در دیگر نقاط همبری توده نفوذی با سنگهای اطراف بویژه واحدهای ائوسن رخداد کانی‌سازی خاصی دیده نمی‌شود.

از توده اصلی کانسار زاغر یک نمونه با شماره K-K-42M گرفته شد.

شماره نمونه	بر حسب گرم در تن (ppm)						
	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Sn	W
K-K-21	0.58	60.8	33171	685	10500	-	-
KK-42M	0.032	0.91	3068	14	80	10	0.50

نتیجه آزمایشگاه کانه‌نگاری و مقاطع صیقلی برای نمونه اخیر بشرح زیر است:

پاراژنز کانه‌ای این نمونه شامل یک کانی با بافت توده‌ای است که در سرتاسر نمونه پراکنده‌گی دارد و از قدرت بازتابش بالا نظیر کالکوپیریت برخوردار است، البته درصد تابش آن در واقع کمتر است ولی از این‌ویژگی شدید برخوردار است. این کانی با نام پیروتیت موسوم است، گاه به مقدار اندک بوسیله پیریت ملنیکویتی همراهی می‌شود که در واقع آن را قطع می‌کند (تصویر شماره 8). پیریت ملنیکویتی معمولاً طی درجات حرارت پایین تشکیل می‌شود. خوردگی سطح روئین بلورهای پیروتیت در این مقطع ناشی از رخداد هوازدگی می‌باشد.

در همزیستی با پیرویت بلورهای توده‌ای از کالکوپیریت برنگ سبز متمایل به زرد نیز دیده می‌شود (تصویر شماره 9).

3-1-7- محدوده خاور زاغر:

این محدوده در 17/5 کیلومتری جنوب باختر شهرستان کاشان و در 25 کیلومتری شمال خاور آبادی سعدآباد و در 2/5 کیلومتری شمال خاور زاغر جای دارد. دسترسی به آن از طریق جاده آسفالته کاشان-راوند و راوند-ازوار تا قبل از آبادی سعدآباد و سپس از طریق جاده خاکی مزرعه زاغر و یک جاده خاکی فرعی که از کنار محدوده می‌گذرد، ممکن می‌شود.

محدوده مورد نظر در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS در اولویت‌بندی دهم جای دارد به این معنی که منطقه‌ای است با احتمال 0/09027 تا 0/04513 وجود کانی‌سازی می‌باشد. کانسار پلی‌متال زاغر در 1/5 کیلومتری باختر این محدوده جای گرفته است.

محدوده در قسمت‌های جنوبی کوه هفت کتل جای دارد، که بیشتر شیب‌دار و دارای قله‌های نوک تیز می‌باشد. آبراهه‌ها کوتاه و دارای روند شمال خاور-جنوب باختر و بسوی جنوب باختر به درون آبراهه اصلی موجود در جنوب محدوده زهکشی می‌شوند. پوشش گیاهی ضعیف می‌باشد.

محدوده از واحد E_6^y که از تناوب توف، پیروکلاستیک، آندزیت و بازالت و آهک تشکیل شده و دارای لایه-بندی واضح و مشخص است (با روند تقریباً خاوری-باختری و شیب 20 درجه بسوی جنوب)، درست شده که بنوبه خود در کنتاکت گسله با واحد E_5^t که از توف سیلیسی، مارن، شیل، آهک و سنگهای پیروکلاستیکی تشکیل شده، می‌باشد.

در اثر عبور گسل از این محدوده بعضاً دگرسانی‌های ضعیفی بصورت لیمونیتی شدن سطحی سنگها در نزدیکی محل گسل بوجود آمده، اما کانی‌سازی در این بخش‌ها مشاهده نمی‌شود. در بقیه نقاط محدوده نیز کانی‌سازی

اقتصادی مشاهده نگردید، در نتیجه هیچگونه نمونه گیری بعمل نیامد. این محدوده برای برنامه‌های اکتشافی بیشتر پیشنهاد نمی‌شود.

3-1-8- محدوده گزه:

در 15/5 کیلومتری جنوب باختری شهرستان کاشان و در 2/5 کیلومتر باختر آبادی گزه جای دارد. دسترسی به آن از طریق جاده آسفalte کاشان- درین و جاده آسفalte خنب و گزه تا آبادی نخب و سپس با پیاده‌روی در حدود 2/5 کیلومتری ممکن می‌شود.

محدوده مورد نظر در نقشه پتانسیل مواد معدنی GIS در اولویت چهارم جای دارد یعنی محدوده‌ای با احتمال 0/36107 تا 0/40620 وجود کانی‌سازی را نشان می‌دهد. محدوده‌های تکمیلی آن با اولویت دهم می‌باشد. محدوده در دامنه‌های خاوری رشته کوه سیاه کوه جای دارد که از چند ارتفاع کوهپایه‌ای تشکیل شده است. دو آبراهه اصلی که هر دو بسوی خاور زهکشی می‌شوند، محدوده را احاطه کرده است.

در شمال، محدوده از داسیت، ریوداسیت، ریولیت و پیروکلاستیک آندزیتی و پیروکلاستیک روشن رنگ ائوسن تشکیل شده که در جنوب با واحد آهک، شیل و آهک شیلی و مارن سبز رنگ اولیگو-میوسن معادل سازند قم کنتاکت گسله دارد. در امتداد گسله فوق‌الذکر که دارای روند شمال 10 درجه باختر و شیب 53 درجه بسوی جنوب باختر است، بصورت پراکنده لیمونیت زرد رنگ تشکیل شده است. درون واحد آهکی، شیلی و مارنی معادل سازند قم دایک‌های آندزیتی خاکستری تیره نفوذ کرده است. همچنین چندین گسله عرضی که عملکرد نرمال دارند واحد نامبرده اخیر را بریده‌اند. در جنوب محدوده از آندزیت و میکرودیوریت نئوژن تشکیل شده است.

بطور ضعیف در سطوح شکستگی سنگهای یاد شده اخیر اپیدوت و کلریت تشکیل شده است.

در مجموع در این محدوده در اثر عبور گسل و تأثیر محلول‌های گرمابی دگرسانی‌هایی از جمله سیلیسی،

کاتولینیتی، کلریتی، اپیدوتی، لیمونیتی و اندکی هماتیتی بوجود آمده است.

درون محدوده گزه، رگه‌ای از سیلیس خاکستری رنگ بصورت قطعات جداگانه و ناپیوسته به درازای 20 متر و پهنای یک متر در امتداد شمال 70 درجه باختر بچشم می‌خورد که درون واحد ریوداسیتی و پیروکلاستیک ائوسن تشکیل شده است. از این رگه سیلیسی که در بخش‌های دارای اندکی لیمونیت است، یک نمونه با شماره K-K-5 جهت آزمایش تعیین میزان عنصر طلا گرفته شد که دارای 0/0046 گرم در تن طلا می‌باشد.

از لیمونیت‌های تشکیل شده در کنتاکت گسله بین شیل آهکی و آهک اولیگو-میوسن و ریوداسیت و توف و پیروکلاستیک ائوسن یک نمونه با شماره K-K-7 جهت آزمایش تعیین میزان طلا گرفته شد که دارای 0/0028 گرم در تن طلا می‌باشد.

قابل ذکر است که در خاور و خارج از محدوده مشخص شده توسط GIS و درون واحدهای آندزیتی-بازالتی نئوژن رگه و رگچه‌های نازک کلسیتی درون درز و شکاف سنگ تشکیل شده که دارای کانی مالاکیت می‌باشند.

محدوده گزه بدلیل داشتن دگرسانی‌های گوناگون از جمله سیلیسی و لیمونیتی و همچنین کانی‌زایی مس بصورت مالاکیت در خارج از محدوده، برای اکتشافات ژئوشیمیایی نیمه تفضیلی پیشنهاد گردید که همزمان اکیپ ژئوشیمیایی مستقر در منطقه نمونه‌گیری‌های مربوطه را انجام داد، که حاصل کار در بخش ژئوشیمی ارائه خواهد شد.

3-1-9- محدوده خُنب:

در 15 کیلومتری جنوب باختری شهرستان کاشان و در 2 کیلومتری جنوب باختری آبادی خُنب جای دارد. دسترسی به آن همانند دسترسی به محدوده گزه است با طی فاصله پیاده‌روی کمتری نسبت به آن.

محدوده مشخص شده در نقشه پتانسیل مواد معدنی GIS جزو اولویت‌بندی شماره دو می‌باشد به این معنی که محدوده‌ای است به احتمال 0/58673 تا 0/63187 وجود کانه‌زایی است. محدوده‌های تکمیلی این منطقه با اولویت‌بندی‌های چهارم (محدوده گزه)، ششم، هشتم، نهم و دهم می‌باشد.

محدوده مورد بررسی از نظر ریخت‌شنای مرتفع‌تر از محدوده مجاورش یعنی محدوده گزه بوده و شیب بلندی‌ها متوسط و حداکثر تا 50 درجه می‌باشد. در باختر این محدوده بلندی‌های سیاه کوه قرار داد. یک آبراهه فرعی با روند شمال باختر-جنوب خاور از میان محدوده گذشته و به آبراهه اصلی موجود در جنوب محدوده می‌پیوندد. آبراهه‌های این منطقه همگی بصورت شمال خاوری زهکشی می‌شوند.

محدوده از آندزیت، داسیت، ریولیت، توف اسید و روشن رنگ، و پیروکلاستیک با سن ائوسن تشکیل شده که در خاور در کنتاكت گسله با آهک و شیل اولیگو-میوسن (سازند قم) می‌باشند. آهک و شیل خاکستری تیره اولیگو-میوسن در نزدیکی محل گسل جای خود را به آهک‌های ضخیم لایه می‌دهند. شیب این آهک‌ها که بسوی جنوب باختر است در نزدیک گسله فوق‌الذکر قائم می‌شود. همچنین چندیت دایک آندزیتی با ضخامت 0/5 تا 3 متر و درازای 10 تا 20 متر واحد اولیگو-میوسن را قطع می‌کند. در باختر محدوده مورد نظر، توف سیلیسی، برش، شیل و پیروکلاستیک ائوسن و نیز میکرودیوریت و آندزیت پس از میوسن زیرین جای می‌گیرد. همانند محدوده گزه، در محل عبور گسل بین محدوده و آهک و شیل اولیگو-میوسن چندین بخش کوچک لیمونیتی شده و بعضاً بخش‌هایی بشدت آرژیلیتی شده است. دگرسانی‌هایی پروپلیتی در میکرودیوریت، آندزیت و بازالت نئوزن دیده می‌شود. برخی بخش‌های این واحد بدون دگرسانی بوده و سالم باقی مانده‌اند.

این محدوده به‌مراه محدوده گزه به دلیل داشتن دگرسانی سیلیسی و لیمونیتی و آرژیلیتی و محتمل بودن این محدوده به داشتن طلا و با توجه به اولویت‌بندی شماره دو این محدوده در نقشه پتانسیل مواد معدنی GIS جهت اکتشافات نیمه تفصیلی ژئوشیمیایی پیشنهاد گردید که همزمان اکیپ ژئوشیمی مستقر در منطقه نمونه‌گیری‌های مربوط را انجام داد. حاصل کار در بخش ژئوشیمی ارائه خواهد شد.

3-1-10- محدوده خاور سعدآباد:

محدوده در 24 کیلومتری جنوب باختری شهرستان کاشان و در 8 کیلومتری جنوب خاوری آبادی سعدآباد و 7/5 کیلومتری جنوب خاوری آبادی برزوک جای دارد. دسترسی به آن از طریق جاده آسفالت کاشان-راوند و سپس از طریق جاده آسفالت راوند به ازوار تا آبادی سعدآباد و از آبادی سعدآباد توسط یک جاده خاکی که از بلافصل شمالی آبادی می‌گذرد به درازای 8 کیلومتر میسر می‌شود.

محدوده مورد نظر در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS در اولویت‌بندی شماره شش جای دارد به این معنی که منطقه‌ای است با احتمال 0/27080 تا 0/22567 وجود کانی‌سازی می‌باشد. محدوده کوچکی با اولویت‌بندی هشتم در جنوب خاوری آن و محدوده با اولویت‌بندی دهم در شمال باختری آن قرار می‌گیرد. این محدوده با روند شمال باختر-جنوب خاوری می‌باشد.

از نظر ریخت‌شناسی منطقه‌ای است که بین دو رشته کوه اسپه گشته در جنوب باختری و دره فلا در شمال خاوری جای داشته که نسبت به آنها در ارتفاع پایین‌تری است. محدوده بصورت یک رشته کوه با روند شمال باختری-جنوب خاوری است که توسط دو آبراهه با همین روند که بسوی شمالی باختر زهکشی می‌شوند، محصور می‌گردد.

بلندترین نقطه آن در حدود 100 متر از سطح آبراهه جنوب باختری بلندتر است. شیب یال رشته ارتفاع 30-40 درجه می‌باشد. محدوده دارای آبراهه‌های کوتاه و مستقیم‌اند که بسوی آبراهه‌های اصلی زهکشی می‌شوند.

از نظر لیتولوژی محدوده از واحد (E_5^t) نقشه زمین‌شناسی کاشان به مقیاس 1:100.000 تشکیل شده که خود از توف‌های سیلیسی خاکستری و سبز رنگ، برش، شیل، مارن و پیروکلاستیک ائوسن درست شده است. در جنوب، محدوده توسط یک گسله با روند شمال باختر-جنوب خاور از واحد (E_3^{sh}) که از شیل، ماسه رنگ قرمز، آهک و پیروکلاستیک ائوسن تشکیل شده و کلاً رنگ قهوه‌ای تیره دارد، جدا می‌شود. واحد اخیر با روند شمال باختر-جنوب خاور بوده و شیب بسوی جنوب داشته که در نزدیکی گسله بطور محسوسی تغییر شیب می‌-

دهد. در خارج از محدوده مورد مطالعه سنگهای گرانودیوریتی و آندزی-بازالتی نفوذ نموده که بنظر می‌رسد باعث دگرسانی محدوده مورد بررسی شده‌اند.

در شمال محدوده واحدی از آندزیت، آندزی بازالت و پیروکلاستیک وابسته (واحد E^v_6 نقشه زمین‌شنای کاشان به مقیاس 1:100.000) بطور گسله با توف‌های سیلیسی و پیروکلاستیک‌های ائوسن کنتاكت دارند. واحد اخیر در بخش‌های فوقانی آگلومرایی شده که بیشتر قطعات آن از سیلیس، آندزیت و بازالت درست شده است. دگرسانی ضعیف کلریتی در واحد یاد شده اخیر دیده می‌شود ولی همچنان نقاطی دیده می‌شوند که هیچگونه دگرسانی متحمل نشده و سالم باقی مانده‌اند. واحدی از ماسه‌سنگ خاکستری تا سبز رنگ نازک لایه بر روی واحدهای بالا قرار می‌گیرند. لایه‌ها با روند شمال 63 درجه باختر و شیب 72 درجه بسوی شمال خاور می‌باشد. کلاً در محدوده دو نوع دگرسانی آرژیلیتی و سیلیسی دیده می‌شود. دگرسانی آرژیلیتی بعضاً تا حد کائولینیتی پیش رفته است. سیلیس‌های این محدوده برنگ سفید تا خاکستری بوده و بعضاً سیلیس‌های خاکستری رنگ انحلال یافته‌اند. درون آنها اکسیدهای ثانویه آهن بصورت هماتیت و لیمونیت دیده می‌شود. بنظر می‌رسد که بخش‌های سیلیسی در زیر بخش‌های آرژیلیتی جای داشته باشد.

یک نمونه از سیلیس‌های خاکستری رنگ به‌مراه اندکی لیمونیت با شماره K-K-10 جهت تعیین میزان طلا گرفته شد که دارای 0/0011 گرم در تن طلا می‌باشد.

این محدوده برای کارهای نیمه تفصیلی ژئوشیمیایی پیشنهاد شد که همزمان اکیپ ژئوشیمی مستقر در منطقه کاربر داشت نمونه‌های ژئوشیمی را انجام داد. نتایج حاصله در بخش ژئوشیمی ارائه خواهد شد.

3-1-11- محدوده تخت جوره:

محدوده در 36/5 کیلومتری جنوب باختری شهرستان کاشان و در یک کیلومتری باختر روستای تخت جوره جای دارد. دسترسی به آن از دو طریق ممکن است. یکی از طریق جاده‌های آسفالتی کاشان-قمصر و قمصر-قزآن و سپس جاده خاکی قزآن-تخت جوره و پس از آن از طریق راه ماشین‌روی بسوی محدوده در حدود 3 کیلومتر

به مرکز محدوده می‌رسیم. راه دوم از طریق جاده آسفالته کاشان-قهرود-الزنگ و پیش از رسیدن به الزنگ از طریق جاده خاکی تخت جوهره و قرآن به روستای تخت جوهره رسیده و از آن پس از طریق راه ماشین‌روی به محدوده دسترسی پیدا می‌کنیم.

محدوده مورد نظر در نقشه پتانسیل مواد معدنی GIS در اولویت‌بندی پنجم جای دارد یعنی محدوده‌ای با احتمال 0/31593 تا 0/36107 وجود کانی‌سازی را نشان می‌دهد. محدوده‌های تکمیلی این بخش با اولویت‌های هشتم و نهم می‌باشند.

منطقه‌ای است مرتفع که بلندترین نقطه آن با ارتفاع 2900 متر از سطح دریا می‌باشد. هر چند که منطقه مرتفع است ولی به نسبت هموار بوده و دارای دامنه‌ها و آبراهه‌های باز و پهن می‌باشد. پوشش گیاهی خوب و شامل بوته، علف، درختچه و تک درختان جنگلی است.

محدوده از توف‌های خاکستری و سبز تا تیره رنگ، آهک، شیل و مارن و بعضاً پیروکلاستیک، تراکی آندزیتی و آندزیتی ائوسن تشکیل شده که در کنتاکت با واحد گرانودیوریتی قهرود با سن پس از میوسن زیرین (میوسن میانی؟) می‌باشد.

بعضاً برخی توف‌ها سیلیسی شده و همچنین کانی‌های کلریت، اپیدوت و اکسیدهای ثانویه و آبدار آهن دیده می‌شوند. در محل کنتاکت توده نفوذی با واحد ائوسن کانی‌زایی بوجود نیامده است و همینطور در دیگر بخش‌های این محدوده هیچگونه کانی‌زایی اقتصادی مشاهده نمی‌شود.

در نتیجه این محدوده از نظر اکتشافی جهت ادامه کار مناسب نمی‌باشد.

3-1-12- محدوده پاکدار جوهره:

این محدوده در 35 کیلومتری جنوب باختری شهرستان کاشان و در 1/5 کیلومتری شمال باختر روستای تخت جوهره و در یک کیلومتری باختر پاکدار جوهره جای دارد. دسترسی به آن همانند دسترسی به محدوده تخت

جوره بوده با پیمودن فاصله‌ای نزدیک به 5 کیلومتر در امتداد راه ماشین‌روی منشعب شده از روستای تخت جوره بسوی محدوده مورد نظر و پیاده‌روی نزدیک به 500 متر.

محدوده مورد نظر در نقشه پتانسیل مواد معدنی GIS در اولویت‌بندی پنجم جای دارد یعنی محدوده‌ای با احتمال 0/31593 تا 0/36107 وجود کانی‌سازی را نشان می‌دهد. محدوده‌های تکمیلی آن با اولویت‌های هشتم و نهم می‌باشد.

از نظر ریخت‌شناسی محدوده در ارتفاع بالاتری نسبت به محدوده تخت جوره جای دارد و ارتفاعات در آن شیب‌دار و آبراهه‌های پرشیب و بعضاً بصورت آبشاری در می‌آید. پوشش گیاهی خوب و منطقه‌ای است پر آب چرا که چشمه‌های متعدد از آن سرچشمه می‌گیرد. این چشمه‌ها بسوی خاور زهکشی می‌شوند و درون آبراهه اصلی موجود در خاور محدوده می‌ریزند.

این محدوده همانند محدوده قبل از توف‌های سبز و خاکستری تا تیره رنگ که بعضاً سیلیسی شده‌اند، آهک، مارن، شیل و پیروکلاستیک (واحد E⁵ نقشه زمین‌شناسی 1:100.000 کاشان) تشکیل شده است.

این محدوده نیز در محل‌هایی کلریتی و اپیدوتی شده است، اما کانی‌زایی اقتصادی درون آن بوجود نیامده است. درون گرانودیوریت‌های پس از میوسن زیرین که در کنتاکت با واحد فوق‌الذکر می‌باشند و در خارج از محدوده معرفی شده توسط GIS، تنها در یک نقطه کانی‌زایی مس بصورت مالاکیت دیده شد که فاقد ارزش اقتصادی است. این محدوده نیز برای ادامه عملیات اکتشافی پیشنهاد نمی‌شود.

3-1-13- محدوده باختر اسحاق آباد!

این محدوده در 25 کیلومتری باختر شهرستان کاشان و در 2/5 کیلومتری جنوب باختری روستای اسحاق آباد جای دارد. دسترسی به آن از طریق جاده آسفالته کاشان ازوار و جاده اسحاق آباد و جاده خاکی اسحاق آباد به نسلج میسر می‌گردد.

در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS در فاز یک از پروژه ارومیه-دختر محدوده با اولویت-بندی درجه 8،9 و 10 می‌باشد.

این محدوده درون توف‌های سیلیسی ائوسن که توسط توده بزرگی از گرانیت-گرانودیوریت به سن پس از میوسن زیرین و توده‌ای از دیوریت و کوارتز دیوریت به سن پس از میوسن زیرین قطه شده، قرار می‌گیرد.

در 2/5 کیلومتری باختر اسحاق آباد، رگه سیلیسی آهن‌داری درون توف‌های سیلیسی ائوسن با روند شمال 30 درجه و شیب 80 درجه بسوی شمال خاور، به ضخامت 0/5 تا 1/5 متر و به درازای 150 متر تشکیل شده است. رگه شدیداً سیلیسی و برشی شده است. کانه‌های فلزی اصلی رگه به ترتیب عبارتند از منیتیت، هماتیت، اولیژیست و گوتیت و گانگ آن سیلیس و ژاسب می‌باشد. عیار آهن در زون‌های عاری از سیلیس بسیار خوب اما در بخش‌های سیلیسی شده کم عیار می‌باشد.

نمونه گرفته شده از ضخامت این رگه نشان می‌دهد که عیار آهن 58 درصد، کبالت 88 گرم در تن، نیکل 290 گرم در تن، مس 70 گرم در تن، سرب 51 گرم در تن و روی 119 گرم در تن و نقره 9 گرم در تن می‌باشد.

در 5 کیلومتری جنوب باختر نیاسر و در محلی بنام بشه یا پوزنه رگه آهن‌دار کوچکی درون توف‌های سیلیسی و در حاشیه یک شکستگی برونزد دارد. کانی‌های فلزی این رگه عبارتند از: هماتیت، منیتیت و پیریت.

نمونه گرفته شده از این رگه نشان می‌دهد که عیار آهن 7 درصد، مس 205 گرم در تن و کبالت 12 گرم در تن می‌باشد.

1. اطلاعات موجود براساس گزارش عملیات اکتشافی چکشی و متالوژی در ورقه یکصدهزارم کاشان توسط ب.برنا و م.جان‌ناری، سال 1373 می‌باشد.

رگه‌های یاد شده بالا بصورت رگه‌ای و از نوع گرمایی درون درز و شکستگی‌های سنگ میزبان نهشته شده‌اند و بنظر می‌رسد که سن کانی‌سازی اولیگو-میوسن پایانی باشد.

3-14-1- محدوده کوجار:

این محدوده در 15 کیلومتری جنوب شهرستان کاشان و در 4 کیلومتری شمال خاور روستای کوجار جای دارد. دسترسی به آن از طریق جاده آسفالته کاشان-گزه و جاده خاکی گزه-کوجار میسر می‌گردد. در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS در فاز یک از پروژه ارومیه-دختر محدوده‌ای با اولویت‌بندی اکتشافی درجه 10 می‌باشد.

محدوده از گدازه‌های آندزی بازالتی و ریولیت به‌مراه پیروکلاستیک به سن ائوسن که توده میکرودیوریت به سن نئوژن آن را قطع می‌کند. گسله‌ها در این محدوده با دو روند شمال خاور-جنوب باختر و شمال باختر-جنوب خاور می‌باشند.

در این محدوده زایش کانی‌سازی آهن بصورت عدسی شکل و طی فرآیندهای گرمایی حرارت‌های بالا تا متوسط و در زمان پس از میوسن میانی و بصورت پلوتونوژنیک صورت گرفته است.

دو عدسی آهن در این محدوده شکل گرفته است که اولین عدسی به ضخامت 3 متر و درازای 20 متر با روند شمال 27 درجه باختر و درون گدازه‌های آندزی بازالتی متمرکز است. دومین عدسی به فاصله 100 متری باختر اولی است و به ضخامت 25 متر و طول 50 متر درون همان واحد تشکیل شده است. کانی‌های فلزی این عدسی‌ها عبارتند از منیتیت، هماتیت، گوتیت، لیمونیت و بعضاً کالکوپیریت و مالاکیت می‌باشد. کانگ این عدسی‌ها سیلیس و کلسیت است.

1. اطلاعات موجود براساس گزارش عملیات اکتشافی چکشی و متالوژنی در ورقه یکصد هزارم کاشان توسط ب.برنا و م.جان‌نثاری، سال 1373 می‌باشد.

نمونه‌های گرفته شده از این عدسی‌ها نشان می‌دهد که عیار آهن 70/5 تا 83/6 درصد، مس 4/8 گرم در تن، کبالت 60 گرم در تن، نیکل 130 گرم در تن، سرب 70 گرم در تن و روی 115 گرم در تن می‌باشد.

3-1-15- محدوده مزرعه سمه¹:

در 24 کیلومتر جنوب باختر شهرستان کاشان و در 2/5 کیلومتری جنوب باختر قهرود و در نزدیکی مزرعه سمه جای دارد. دسترسی به آن از طریق جاده آسفالته کاشان-قهرود و قهرود-کامو و جاده خاکی منتهی به مزرعه سمه میسر می‌گردد.

در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS در فاز یک از پروژه ارومیه-دختر با اولویت‌بندی اکتشافی درجه دهم می‌باشد.

محدوده درون توده نفوذی گرانیتی-گرانودیوریتی قمصر-قهرود با سن پس از میوسن زیرین جای می‌گیرد. در 250 متری جنوب باختری سمه یک رگچه 30 سانتی‌متری مس، سرب و نقره‌دار برونزد دارد که کانی‌های فلزی آن عبارتند از گالن، کالکوپیریت، تتراهدريت، پیریت، منیتیت، آزوریت و مالاکیت می‌باشد. نمونه گرفته شده از این رگه نشان می‌دهد که عیار مس 1/76 درصد، سرب 29/9 درصد، روی 223 گرم در تن، نقره 480 گرم در تن، و بیسموت 103 گرم در تن می‌باشد.

در 2 کیلومتری جنوب خاوری سمه و در مسیر سمه به جهق بالا، یک محدوده کانه‌دار به ضخامت 10 متر و درازای 20 متر و با روند شمال 37 درجه خاور دیده می‌شود. کانی مالاکیت بصورت آغشتگی روی سنگها دیده می‌شود. کالکوپیریت به همراه کانی‌های آهن از نوع گوتیت و هماتیت در این منطقه دیده می‌شود. نمونه گرفته شده از این زون کانه‌دار نشان می‌دهد که عیار مس 3/46 درصد، کبالت 103 گرم در تن، وانادیوم 120 گرم در تن، و نقره 11 گرم در تن می‌باشد.

1. اطلاعات موجود براساس گزارش عملیات اکتشافی چکشی و متالوژنی در ورقه یکصد هزارم کاشان توسط ب.برنا و م.جان ناری، سال 1373 می‌باشد.

3-1-16- محدوده قزآن:

در 29 کیلومتری جنوب باختری شهرستان کاشان و در جنوب باختری روستای قزآن جای دارد. دسترسی به آن از طریق جاده آسفالته کاشان-قمصر-قزآن و جاده خاکی قزآن بسوی کامو میسر می‌گردد.

در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS در فاز یک از پروژه ارومیه-دختر محدوده مورد بررسی با اولویت‌بندی اکتشافی درجه هشتم و دهم می‌باشد.

محدوده از سنگهای توفی سیلیسی شده و نیز آهک سفید تا خاکستری رنگ نومولیت‌دار ائوسن تشکیل شده است که هر دو واحد اخیر توسط توده نفوذی گرانیتی-گرانودیوریتی پس از میوسن زیرین (توده نفوذی قمصر-قهرود) قطع می‌شوند.

در حدود 600 متری مزرعه‌ای بنام کبودر و در کنتاکت سنگهای آهکی نومولیت‌دار با توده نفوذی یاد شده، زون اسکارنی به درازای 500 متر و ضخامت 50 متر بوجود آمده است. درون این زون اسکارنی عدسی‌های کانه‌دار بصورت ناپیوسته با روند شمال 70 درجه خاور و شیب نزدیک به قائم تشکیل شده است. کانی‌های فلزی اصلی این زون از نوع منیتیت، هماتیت، اولیژیست، کالکوپریت، بورنیت، مالاکیت، و آزوریت با کانگن ایدوت، گرونا، سیلیس، سیدریت و کلسیت می‌باشد.

آهک‌های ائوسن در این محل تبلور مجدد پیدا کرده و مرمری شده‌اند.

نمونه گرفته شده از زون اسکارنی نشان می‌دهد که عیار آهن 19 درصد، مس 1/3 درصد، کبالت 42 گرم در تن، سرب 140 گرم در تن و روی 68 گرم در تن می‌باشد. عیار آهن در عدسی‌های منیتیت بالاتر از این میزان است. ذخیره آهن این کانسار در حدود 2 میلیون تن برآورد می‌گردد.

در یک کیلومتری خاور مزرعه کبودر و در محلی بنام دره رحیم و در کنتاکت سنگهای توده نفوذی قمصر-قهرود با سنگهای آهکی نومولیت‌دار سفید متمایل به خاکستری رنگ ائوسن یک زون اسکارنی دیگر تشکیل

1. اطلاعات موجود براساس گزارش عملیات اکتشافی چکشی و متالوژی در ورقه یکصد هزارم کاشان توسط ب.برنا و م.جان‌ناری، سال 1373 می‌باشد.

شده است. آهک‌ها بطور محلی مرمری و اسکارنی شده‌اند. ساختمان آهک‌ها بشکل یک طاق‌دیس بوده که یال خاوری آن در دره رحیم و یال باختری آن در مزرعه کبودر تا قلعه دختر جای گرفته است. زون اسکارنی بصورت منقطع بوده و درازایی نزدیک به 1/5 کیلومتر و پهنای 25-50 متر دارد و در روند شمال باختر- جنوب خاور گسترش یافته است. کانی‌سازی بصورت رگه و رگچه سازند آهکی ائوسن را قطع کرده که ضخامت آنها از چند سانتی‌متر تا 0/5 متر اندازه‌گیری شده است. کانی‌های فلزی در این زون عبارتند از منیتیت و هماتیت بهمراه کانه‌های اولیه و ثانویه مس از جمله کالکوپیریت، بورنیت، مالاکیت و آزوریت می‌باشد. کانی‌های گانگ این رگه و رگچه‌های اسکارنی عبارتند از اپیدوت، گرونا (گارنت)، کلسیت و سیلیس می‌باشد.

نمونه‌های گرفته شده از این کانسار نشان می‌دهد که عیار آهن حداکثر 67 درصد، مس حداکثر 0/6 درصد، کبالت حداکثر 174 گرم در تن، در یک نمونه میزان قلع 100 گرم در تن، و نیکل حداکثر 110 گرم در تن می‌باشد.

برای مشخص شدن شکل توده معدنی، محدوده دره رحیم تا کبودر مورد بررسی‌های ژئوفیزیکی با آرایش‌های IP و RS و منیتومتری قرار گرفت که نتایج حاصله، ناهنجاری‌های زیادی را بدنبال داشت و دقیقاً در این بررسی‌ها مشخص شد که زون اسکارنی با شیب متوسط تا کف آبراهه کشیده شده است.

ذخیره آهن این کانسار حدود 10 میلیون تن با عیار متوسط 50 درصد برآورد شده که در این ذخیره بطور متوسط 0/1 تا 0/5 درصد مس مشارکت دارد.

3-1-17- محدوده ورنندان!

در 31 کیلومتری جنوب باختری شهرستان کاشان و در یک کیلومتری جنوب روستای ورنندان جای دارد. دسترسی به آن از طریق جاده آسفالته کاشان-قمصر-قزآن و جاده خاکی قزآن به کامو و جاده خاکی ورنندان میسر می‌گردد.

1. اطلاعات موجود براساس گزارش عملیات اکتشافی چکشی و متالوژی در وره یکصد هزارم کاشان توسط ب.برنا و م.جان ناری، سال 1373 می‌باشد.

محدوده در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS در فاز یک از پروژه ارومیه-دختر با اولویت- بندی اکتشافی در جه هشتم و هم می باشد.

منطقه از یکسری سکانس ولکانیکی و توف سیلیسی ائوسن و آهک نومولیت دار ائوسن تشکیل شده است. در 50 متری باختر جاده ورنندان به جوره و در محلی بنام پای گذار جور زون منیرالیزه ای به ضخامت 10 متر و طول 130 متر با روند شمال خاور-جنوب باختر درون سکانس ولکانیکی یاد شده ائوسن بالا دیده می شود. کانی های مس از نوع کالکوپیریت، بورنیت، آزوریت و مالاکیت و آهن از نوع اولیتریت و گاه همراه با سرب از نوع گالن در این زون مشاهده می گردد. این زون در نزدیکی کنتاکت بین آهک ائوسن با سنگهای ولکانیکی می باشد. منشأ این کانی سازی گرمابی ولکانوژنیک حرارت پایین تا متوسط و سن کانی سازی پس از ائوسن بالایی می باشد. نمونه های گرفته شده از این محدوده نشان می دهد که عیار مس $3/68$ تا $5/56$ درصد، آهن $14/5$ تا $19/11$ درصد، سرب حداکثر $0/3$ درصد، روی حداکثر $1/4$ درصد، کبالت 141 گرم در تن، نیکل 160 گرم در تن، نقره 51 گرم در تن، بیسموت در یک نمونه 500 گرم در تن می باشد.

3-1-18- محدوده دره امروز!

این محدوده در 37 کیلومتری جنوب شهرستان کاشان و در 5 کیلومتری جنوب باختری قهرود و در محلی بنام دره امروز جای دارد. دسترسی به آن از طریق جاده آسفالت کاشان-قهرود و قهرود-کامو و جاده خاکی منتهی به معدن سرب دزه امروز میسر می گردد.

محدوده در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS در فاز یک از پروژه ارومیه-دختر با اولویت- بندی اکتشافی در جه نهم و دهم می باشد.

منطقه از سری سنگهای ولکانیکی، توف سیلیسی و توف آندزیتی به سن ائوسن تشکیل شده است. درون درز و شکستگی سنگهای ولکانیکی ائوسن کانی سازی سرب بصورت رگه ای و از نوع گرمابی حرارت پایین شکل گرفته است. روند رگه کانه دار شمال 32 درجه خاور بوده و شیب 80 درجه بسوی شمال باختر تا قائم دارند. ضخامت رگه 0/5 تا 2 متر در سطح و درازای آن تا بیش از 300 متر قابل ردیابی است. کانی اصلی این رگه ها گالن بهمراه مقداری اولیژیست و مقادیر اندکی از اسفالریت می باشد. در حاشیه شکستگی اصلی که تمرکز سرب در آن صورت گرفته است، کانی های لیمونیت و هماتیت به فراوانی دیده می شوند.

چندین تونل در امتداد رگه و در طبقات مختلف حفر شده و از آنها بهره برداری می شده است. این معدن پس از انقلاب تعطیل و بصورت متروکه درآمده است. نمونه گرفته شده از دپوهای این معدن که دارای کانی های گالن و سروزیت بهمراه اولیژیست و با کانگ سیلیس و لیمونیت می باشد، نشان می دهد که عیار سرب 63/24 درصد، روی 143 گرم در تن، و نقره 21 گرم در تن می باشد.

3-1-19- محدوده تجربه¹:

در 42 کیلومتری جنوب شهرستان کاشان و در 12/5 کیلومتری جنوب خاوری قهرود و در سه راهی جهق- ایبانه-مراوند جای دارد.

در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS در فاز یک از پروژه ارومیه-دختر محدوده ای است با اولویت بندی اکتشافی درجه هشتم و نهم.

محدوده مورد بررسی از سنگهای آتشفشانی-رسوبی، ماسه سنگ، آهک نومولیت دار و سنگهای آندزی بازالتی و گدازه های ریوداسیتی به سن ائوسن تشکیل شده است. در این محدوده کانی سازی سرب، مس و باریت در راستای یک شکستگی با روند شمال خاور-جنوب باختر و درون سکانس ولکانیکی بوجود آمده است که از

1. اطلاعات موجود براساس گزارش عملیات اکتشافی چکشی و متالوژی در ورقه یکصد هزارم کاشان توسط ب.برنا و م.جان ناری، سال 1373 می باشد.

نواحی شرقی بسوی نواحی مرکزی از میزان سرب کاسته شده و بر میزان مس افزوده می‌شود. کانی‌سازی در درازایی برابر 1/5 کیلومتر قابل ردیابی است. رگه‌های باریت سرب و مس دار به ضخامت 0/5 تا حداکثر 2 متر برونزد دارد. از جمله کانی‌های موجود در رگه‌های باریت می‌توان گالن، آنگلریت، کالکوپیریت، مالاکیت و آزوریت را نام برد.

نمونه‌های گرفته شده نشان می‌دهند که عیار سرب حداکثر 17 درصد و حداقل 40 گرم در تن، عیار نقره بین 27 تا 80 گرم در تن، عیار مس حداکثر 2 درصد و حداقل 655 گرم در تن و میزان روی 300 گرم در تن می‌باشد. در نواحی غربی محدوده درون سنگهای ولکانیکی ائوسن زون‌های کانه‌دار اولیه از نوع آرسنوپیریت و پیریت به شکل انتشاری و رگچه مانند بخش‌هایی را اشغال می‌کند. این بخش بین 50 تا 70 متر ضخامت دارد. به نظر می‌رسد که هنگام تفریق ماگمایی اولیه کانی‌های آرسنوپیریت و پیریت به‌مراه دانه‌های ریز کالکوپیریت و بورنیت تشکیل شده است و کانی‌سازی نوع رگه‌ای پس از دیاژنز سنگهای ولکانیکی و عملکرد فازهای تکتونیک در منطقه و طی فرآیندهای گرمایی صورت گرفته است.

آزمایشگاه کانه‌نگاری و مقاطع صیقلی برای نمونه‌های گرفته شده از بخش اخیر چنین نتیجه می‌گیرد که تحت تأثیر محلول‌های گرمایی در حد اپی‌ترمال در درون درز و شکاف سنگ کانی‌آپیدوت تشکیل می‌شود که در مرحله بعد با بالا رفتن فوگاسیته گوگرد در محلول‌ها و طی فرآیند جانشینی، گوگرد با آهن موجود در آپیدوتها ترکیب شده و پیریت پسودومورف به دو صورت پراکنده و رگچه‌ای شکل گرفته است.

یادآوری می‌شود که بر روی محدوده فوق‌الذکر بررسی‌های ژئوفیزیکی منیتومتری و IP صورت گرفته است. بدلیل تفاوت در کانی‌سازی در هر بخش از کانسار و تکمیل نبودن اکتشافات سطحی و عمقی، نمی‌توان بدرستی میزان ذخیره این کانسار را مشخص ساخت.

در یک کیلومتری جنوب باختری کانی‌سازی فوق و در حاشیه سنگهای آهکی ائوسن با توده نفوذی گرانیتی کانی‌سازی اسکارن آهن و منگنز صورت گرفته است. کانی‌سازی بصورت دو عدسی که اولی به ابعاد 20 متر درازا و 0/5 متر ضخامت و دیگری 10 متر درازا و 0/5 متر ضخامت و با روند شمال 20 درجه باختر و شیب 80

درجه بسوی شمال خاور می‌باشد. در زون اسکارنی کانی‌های اپیدوت و گارنت و در عدسی‌ها کانی‌های منیتیت، هماتیت، پسیلوملان و پیرولوزیت دیده می‌شود.

نمونه‌های گرفته شده نشان می‌دهد که عیار آهن 35 تا 84 درصد، عیار منگنز 32 درصد، عیار سرب در یک نمونه بالای 1000 گرم در تن، کبالت بطور متوسط 40 گرم در تن، نیکل 105 گرم در تن و قلع 120 گرم در تن می‌باشد.

این کانی‌سازی در زمان پس از میوسن زیرین صورت گرفته است.

3-2- محدوده‌های پتانسیل دار معدنی ورقه یکصد هزارم نطنز:

کانی‌زایی در این ورقه نیز همانند ورقه کاشان بیشتر بصورت رگه‌ای و اسکارنی می‌باشد. نشانه‌ها و کانسارهای مواد معدنی در ورقه نطنز بیشتر حاصل عملکرد محلول‌های گرمابی در ارتباط با توده‌های آذرین نفوذی و ولکانیک می‌باشد که اکثر این نشانه‌ها و کانسارها در درون توده‌های نفوذی و یا در حاشیه، در فواصلی از کنتاکت آنها با سنگهای مجاور قرار دارند.

یادآوری می‌شود که افزون در کانی‌زایی بصورت رگه‌ای و اسکارن، کانی‌سازی بصورت رسوبی نیز در این برگه وجود دارد.

کانی‌سازی در این برگه بیشتر در اطراف توده نفوذی وش در بخش میانی ورقه نطنز متمرکز است. نشانه‌های معدنی در گستره ورقه یکصد هزارم نطنز دارای تنوع چندانی نمی‌باشند و اکثر آنها فاقد ذخیره قابل توجه‌اند.

کانی‌سازی فلزی ورقه شامل عناصر آهن، مس، سرب، روی و منگنز بوده و کانی‌های غیرفلزی شامل باریت، افق نسوز پرموتریاس، ذغال، سیلیس، خاک صنعتی، فلوگوپیت، فلدسپات سدیم، زئولیت، گچ و سنگ ساختمانی است.

ذیلاً به شرح محدوده‌های با احتمال وجود کانی‌سازی فلزی معرفی شده توسط گروه سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در پایان فاز یک از پروژه ارومیه-دختر می‌پردازیم، یادآوری می‌شود که شماره مشخص شده بر روی

نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) با شماره محدوده‌های داخل گزارش یکسان است (شکل شماره 8).

3-2-1- محدوده فریزهند:

این محدوده در 21 کیلومتری باختر جنوب باختر شهرستان نطنز و در 2 کیلومتری جنوب باختر آبادی فریزهند جای دارد. از طریق جاده آسفالت نطنز-کاشان تا دوراهی ایبانه و سپس از طریق جاده آسفالت فریزهند که از آبادی‌های هنجن، ولوجرد و چیمه می‌گذرد به آبادی فریزهند می‌رسیم و سپس از طریق جاده خاکی قنات وزین به محل مورد نظر دسترسی پیدا می‌کنیم.

این محدوده در گزارش پردازش و تفسیر داده‌های ژئوفیزیک هوایی با استفاده از روش مغناطیس‌سنجی در ورقه نطنز بعنوان بی‌هنجاری شماره 5 معرفی شده است.

منطقه‌ای است کوهستانی که در شمال رشته کوه‌های کرکس جای دارد و نشانه معدنی در دامنه شمال باختری ارتفاع موجود قرار گرفته است. نشانه معدنی که بر روی یک یال با روند شمال باختری-جنوب خاوری قرار دارد، توسط دو آبراهه فرعی با روند یاد شده محدود می‌شود که هر دو به درون آبراهه اصلی با روند شمال خاوری-جنوب باختری زهکشی می‌شوند. پوشش گیاهی اندکی است ولی در آبراهه اصلی و در کنار قنات وزین و نیز در آبادی فریزهند باغ درختان توسعه یافته است.

منطقه مورد بررسی از شیل و ماسه‌سنگ ارکوزی کامبرین زیرین هم‌ارز سازند لالون، ماسه‌سنگ کوارتزی روشن رنگ کامبرین میانی تا بالایی، دولومیت و آهک نازک تا متوسط لایه به میان لایه‌های شیل کامبرین بالایی-اردوئین و بالاخره متاندزیت و متابازالت بهمراه پیروکلاستیک‌های وابسته و شیب سازند نیور تشکیل شده است. یک گسله با روند شمال خاور-جنوب باختر باعث بریدگی و جابجایی واحدهای سنگی یاد شده در خاور محدوده شده است.

کانی سازی بصورت رگه و رگچه های سیلیسی و باریتی و درون درز و شکستگی سنگ های دولومیتی و آهکی کامبرین بالا-اردوئین تشکیل شده است. کانی های مس بصورت کالکوپیریت، پیریت، مالاکیت و آزوریت درون رگه های سیلیسی و باریتی دیده می شود. رگه های سیلیسی و باریتی با هم بوده و بیشتر تمرکز کانی سازی در میانه ارتفاع موجود می باشد و جایی که متاآندزیت و متابازالت و پیروکلاستیک تیره رنگ سازند نیور آغاز می شود، رگه های سیلیسی و باریتی کانه دار تقریباً ناپدید می شوند. در مجموع کانی سازی در دو روند غالب شمال خاوری-جنوب باختری و شمال باختری-جنوب خاوری که احتمالاً یک سیستم شکستگی مزدوج را به نمایش می گذارند. همچنین رگه های پایینی بیشتر باریتی بوده و بسوی بالا رگه ها سیلیسی می شوند. در این محدوده رگه و رگچه های سیلیسی و باریتی کانه دار فراوانی وجود دارد که مشخصات مهمترین آنها عبارتست از:

1- رگه سیلیسی-باریتی با روند شمال 65 درجه خاور به درازای 10 متر و ضخامت 20 سانتی متر درون

آهک زرد رنگ (طول جغرافیایی $41^{\circ}51'15''$ شرقی و عرض جغرافیایی $30^{\circ}33'30''$ شمالی).

2- رگه سیلیسی با روند شمال 25 درجه خاور و شیب قائم و درازای 30 متر و ضخامت 1-3 متر دارای

کانی های مالاکیت، آزوریت، هماتیت، لیمونیت و اپیدوت بوده و یک نمونه با شماره Na-Ab-32 از

آن گرفته شد (طول جغرافیایی $41^{\circ}51'19''$ شرقی و عرض جغرافیایی

$30^{\circ}33'31''$ شمالی).

3- رگه سیلیسی با روند شمال 35 درجه خاور و درازای 6 متر و ضخامت 0/5-2 متر و ورنی در سطح

دارای کانی های مالاکیت و آزوریت درون آهک و شیل قهوه ای کم رنگ. (طول جغرافیایی $17''$

$41^{\circ}51'$ شرقی و عرض جغرافیایی $30^{\circ}33'33''$ شمالی).

4- رگه سیلیسی به طول 20 متر و ضخامت 3 متر دارای کالکوپیریت، پیریت، مالاکیت و آزوریت و

اکسید ثانویه آهن درون آهک خاکستری رنگ با روند شمال 40 درجه باختر (طول جغرافیایی $14''$

41°51' شرقی و عرض جغرافیایی "34' 33" 30 شمالی) نمونه‌ای با شماره Na-Ab-30 از سیلیس کانه‌دار گرفته شد.

5- رگه باریتی-سیلیسی با کانی‌های کالکوپیریت، ملاکیت، آزوریت با روند شمال 40 درجه باختر به درازای 10 متر و پهنای 2 متر درون آهک و نومولیت زرد رنگ (طول جغرافیایی "13' 51' 41 شرقی و عرض جغرافیایی "35' 33" 30 شمالی).

6- رگه باریتی به درازای 2 متر و ضخامت 20-30 سانتی‌متر با روند شمال 60 درجه باختر دارای ملاکیت و آزوریت درون آهک خاکستری رنگ (طول جغرافیایی "10' 51' 41 شرقی و عرض جغرافیایی "34' 33" 30 شمالی). یک رگه دیگر در فاصله 10 متری آن با روند شمال 40 درجه خاور و درون آهک خاکستری رنگ به درازای 5 متر و ضخامت 30-40 سانتی‌متر از باریت و سیلیس دارای کالکوپیریت، ملاکیت و آزوریت وجود دارد. یک نمونه با شماره Na-Ab-34 جهت آزمایشگاه کانه‌نگاری و مقاطع صیقلی گرفته شد. همچنین نمونه‌ای با شماره Na-Ab-31 از این رگه گرفته شد.

7- در بالاترین نقطه ارتفاعی یک رگه سیلیسی به درازای 5 متر و ضخامت 10-20 سانتی‌متر درون درز و شکستگی آهک دیده می‌شود که دارای ملاکیت، آزوریت و اکسید ثانویه آهن می‌باشد. (طول جغرافیایی "32' 51' 41 شرقی و عرض جغرافیایی "29' 33" 30 شمالی).

جواب آزمایشگاه کانه‌نگاری و مقاطع صیقلی برای نمونه شماره Na-Ab-34 به شرح زیر است.

فاز سولفیدی در این نمونه فاز اصلی است و از دانه‌های ریز و پراکنده کالکوپیریت نشاندهنده خوردگی در سطح است و مقدار کم دانه‌های ریز پیریت آنها را همراهی می‌نماید. این فاز سولفیدی در اثر فرآیند هوازدگی، تا حدی واپاشی پیدا کرده و کانی‌های ثانویه از جمله هیدروکسید آهن گویت و تعداد لپیدوکروست بانضمام ملاکیت در سطح مقطع پدیدار شده است. گاه اشاعه فاز گویتی آنقدر زیاد است که بر فاز سولفیدی پیش گرفته و بر آن برتری دارد (تصویر شماره 14). پدیداری ملاکیت و کربنات ناخالص نیز مربوط به فرآیند هوازدگی

مؤثر در این نمونه است (تصویر شماره 15). به ندرت دانه‌هایی چند از ریجنیت نیز به طیق ثانویه در این نمونه شکل گرفته است.

شماره نمونه	بر حسب گرم در تن (ppm)				
	Au	Ag	Cu	Pb	Zn
Na-Ab-30	0.034	83.2	23629	200	3500
Na-Ab-31	0.029	70.8	1306	120	205
Na-Ab-33	0.43	24.0	25901	343	350

همچنین نمونه‌های گرفته شده¹ در کنترل آنومالی‌های ژئوفیزیک هوایی از این منطقه عیار مس برای قسمت‌های پرعیار 1/4 درصد و میزان طلا 1/5 گرم در تن بوده است.

با توجه به بررسی‌های صحرایی، و نتایج آزمایشگاهی ارائه شده بالا، محدوده فریزهند برای کارهای اکتشافی بیشتر پیشنهاد می‌شود.

3-2-2- محدوده جهق بالا:

در 39 کیلومتری شمال باختری شهرستان نطنز و در 9 کیلومتری شمال باختری آبادی ایبانه و در 500 متری شمال خاوری آبادی جهق بالا قرار دارد. دسترسی به آن از دو طریق امکان‌پذیر است، یکی از طریق جاده آسفالته نطنز-کاسان تا دوراهی ایبانه و سپس از طریق جاده آسفالته ایبانه و جاده خاکی جهق بالا به محدوده می‌رسیم. راه دوم از طریق جاده آسفالته قهرود به کامو و سپس از طریق جاده خاکی جهق بالا که از مزرعه دره حسنعلی می‌گذرد، به جهق بالا می‌رسیم. پس از رسیدن به آبادی جهق بالا، از طریق جاده خاکی منتهی به مزرعه موجود در شمال خاوری آن، به محدوده دسترسی پیدا می‌کنیم.

1. اقتباس از گزارش پردازش و تفسیر داده‌های ژئوفیزیک هوایی با استفاده از روش مغناطیس‌سنجی در ورقه 1:100,000 نطنز

محدوده در گزارش پردازش و تفسیر داده‌های ژئوفیزیک هوایی با استفاده از روش مغناطیس‌سنجی در ورقه یکصد هزارم نطنز تحت عنوان بی‌هنجاری شماره 3 معرفی شده است. همچنین در گزارش عملیات اکتشافی چکشی و متالوژنی در ورقه یکصد هزارم کاشان و در منطقه مجاور باختری این محدوده، نشانه‌هایی از مس معرفی شده است.

منطقه مورد بررسی دارای ریخت‌شناسی آرام و ملایم بوده و بلندی‌های آن هموار و با شیب توپوگرافی اندک می‌باشد که دسترسی به نقاط مختلف این بخش را آسان می‌کند. دشت گون مانند کوچکی در شمال نشانه معدنی وجود دارد. در خاور و شمال خاوری نشانه معدنی بر بلندی ارتفاعات افزوده شده و توپوگرافی خشن‌تر می‌گردد. آبراهه پرشیب و V شکل و با رونی خاوری-باختری بوده که درون یک آبراهه اصلی با روند شمالی-جنوبی زهکشی می‌شوند. بدلیل وجود چشمه‌های متعدد پوشش گیاهی در این محل خوب و مناسب برای کشاورزی می‌باشد.

نشانه معدنی بر روی دامنه شمالی ارتفاع موجود در شمال خاوری جهت بالا جای گرفته است. در کنتاکت گسله از نوع تراستی که دولومیت سازند شتری را بر روی شیل و ماسه‌سنگ سازند شمشک رانده است، و درون درز و شکستگی دولومیت‌های سازند شتری و در روند تقریباً خاوری-باختری رگه‌های سیلیسی با کانی‌زایی مس تشکیل شده است. کانی‌های مس شامل کالکوپیریت، کوولین، مالاکیت و آزوریت همراه با اکسیدهای ثانویه و آبدار آهن می‌باشد. درازای کانی‌سازی نزدیک به 150 متر و پهنای یک تا 10 متر می‌باشد.

لایه‌های دولومیتی با روند تقریباً خاوری-باختری و شیب 65 درجه بسوی شمال می‌باشد. یک نمونه از رگه‌های کانه‌دار مسب در این محدوده با شماره Na-30-M گرفته شد که دارای 0/16 گرم در تن طلا و 14314 گرم در تن مس می‌باشد. نمونه گرفته شده¹ از این رگه کانه‌دار در کنترل صحرایی آنومالی-های ژئوفیزیک هوایی میزان 2/8 درصد مس و 0/3 گرم در تن طلا نشان داده‌اند.

1. اقتباس از گزارش پردازش و تفسیر داده‌های ژئوفیزیک هوایی با استفاده از روش مغناطیس‌سنجی در ورقه 1:100.000 نطنز

نتایج آزمایشگاه کانه‌نگاری و مقاطع صیقلی برای نمونه گرفته شده فوق مشخص می‌کند که تنها کانی فلزی و اصلی این نمونه کالکوپیریت با بلورهای بی‌شکل و با اندازه متوسط $1 \times \frac{1}{3}$ میلیمتر است که بطور پراکنده و متفرق در سطح مقطع قرار دارند. کانی مزبور تحت تأثیر فرآیندهای هوازدگی قرار گرفته و در حاشیه توسط قشری از هیدروکسیدهای گوتیت و لیپدوکروسیت تبدیل شده است (تصویر شماره 19). این تبدیل شدگی گاه آنقدر شدید است که تمام حجم بلور کالکوپیریت را فرا گرفته است، و با قطعه کوچکی از بلور اولیه باقیمانده، بافت باقیمانده¹ را بوجود آورده است. (تصویر شماره 20). بقیه حجم از گانگ تشکیل شده و رنگ سایه سبز رنگی را نمایان می‌کند که حاکی از آغشتگی یون فلزی مس با آن می‌باشد. سطح خوردگی کانی کالکوپیریت ناشی از پدیده هوازدگی مؤثر می‌باشد.

در شمال و خاور این منطقه آهک و دولومیت سازند پادها در روند تقریباً خاوری-باختری بر روی شیل و ماسه-سنگ سازند شمشک رانده می‌شود. در بخش خاوری و در حدود 2 کیلومتری خاور شمال خاور آبادی جهق بالا رگه سیلیسی سفید تا خاکستری رنگی به همراه اندکی لیمونیت و اکسید ثانویه آهن دیده می‌شود که دارای روند شمال 40 درجه باختر بوده (در امتداد گسله تراستی یاد شده بالا) و به درازای 50 متر و پهنای 15-20 متر می‌باشد. یک نمونه با شماره Na-Ab-35 از سیلیس‌های این رگه گرفته شده که دارای 0.0021 گرم در تن طلا می‌باشد. در 2 کیلومتری خاور آن یک رگه سیلیسی دیگر با ابعاد مشابهی تشکیل شده است.

در شمال اندیس معدنی مس جهق بالا و در حدود یک کیلومتری شمال خاوری جهق بالا و در امتداد راندگی سازند پادها بر روی شیل و ماسه سنگ شمشک و بطور پراکنده در درازای 30 متر رگه‌های سیلیسی با کانه‌های مس از جمله کالکوپیریت، مالاکیت و آزوریت دیده می‌شود. پهنای رگه‌ها حداکثر 20 سانتیمتر است. یک نمونه با شماره Na-Ab-32 از این رگه‌های سیلیسی کانه‌دار گرفته شد که دارای 2/26 گرم در تن طلا، 32 گرم در تن نقره، 7043 گرم در تن مس، 570 گرم در تن سرب و 700 گرم در تن روی می‌باشد.

در شمال این محدوده متاندزیت و متابازالت و پیروکلاستیک تیره رنگ سازند نیور در کتاکت گسله با آهک و دولومیت سازند پادها می باشد.

نشانه معدنی مس جهق بالا برای اکتشافات ژئوشیمیایی و ژئوفیزیکی پیشنهاد گردید که کار برداشت نمونه های ژئوشیمیایی کمی پس از کارهای اکتشافی انجام گرفت.

3-2-3- محدوده هنجن:

این محدوده در 19 کیلومتری شمال باختری شهرستان نطنز و در بلافصل جنوبی آبادی هنجن جای دارد. دسترسی به محدوده از طریق جاده آسفالته نطنز-کاشان و جاده آسفالته ایبانه تا روستای هنجن میسر می گردد. محدوده در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS در اولویت بندی شماره دو جای دارد یعنی محدوده ای است با احتمال 0/554 تا 0/836 وجود کانی زایی را نشان می دهد. محدوده های تکمیلی این منطقه با اولویت بندی های چهارم، پنجم و ششم می باشند.

منطقه ای است با ارتفاع نه چندان زیاد که در بلافصل شمالی آن آبراهه اصلی هنجن با روند خاوری-باختری و آبادی هنجن جای دارد. در آبادی هنجن باغات میوه و کاشت درختان مختلف توسعه یافته است.

محدوده از شیل و ماسه سنگ ژوراسیک تشکیل شده که بصورت دگرشیب کنگلومرای جوان بر روی آن قرار می گیرد. ماسه سنگ متوسط لایه بوده و برنگ خاکستری روشن تا تیره می باشد و شیل برنگ خاکستری تیره است و در مجموع رنگ زرد تیره تا خاکستری تیره دارند. روند این رسوبات تقریباً خاوری-باختری است و شیب 74 درجه بسوی شمال دارند.

کنگلومرای جوان این منطقه اغلب گوشه دار و با جورشدگی ضعیف و سخت شده می باشد که اندازه قطعات آنها از ریزدانه تا 0/5 متر متغیر است. قطعات آن بیشتر از جنس آندزیت، آندزی بازالت، آهک، ماسه سنگ، سیلیس، پیروکلاستیک و گرانیت است.

درون این محدوده هیچگونه کانی سازی مشاهده نشد، در نتیجه برای ادامه عملیات اکتشافی پیشنهاد نمی شود.

3-2-4- محدوده شمال باختر هنجن:

این محدوده در 20 کیلومتری شمال باختری شهرستان نطنز و در 1/5 کیلومتری شمال باختری آبادی هنجن جای دارد. دسترسی به آن از طریق جاده آسفالت نطنز-کاشان و جاده آسفالت هنجن-ایبانه، به فاصله‌ای در حدود 1/5 کیلومتر پس از روستای هنجن میسر می‌گردد که محدوده در شمال جاده آسفالت جای می‌گیرد. محدوده در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS جزو اولویت‌بندی شماره دو می‌باشد، یعنی منطقه‌ای است با احتمال 0/554 تا 0/836 وجود کانی‌زایی می‌باشد. مناطق مجاور این منطقه دارای اولویت‌بندی پنجم می‌باشند.

از نظر ریخت‌شناسی منطقه‌ای است مرتفع و صخره‌ساز که قله‌های آن نوک تیز و شیب دامنه‌ها زیاد و نزدیک 30-40 درجه و نزدیک قله افزایش یافته و به حدود 60 درجه می‌رسد. آبراهه‌ها مستقیم و شیب‌دار که همگی بسوی جنوب و به سمت آبراهه اصلی موجود در جنوب محدوده زهکشی می‌شوند. پوشش گیاهی اندک و بصورت بوته و علف بیان می‌باشد و دربخش‌های کنگلومرایی تقریباً بدون پوشش گیاهی است.

از نقطه نظر لیتولوژی محدوده از جنوب به شمال به ترتیب ذیل است:

واحد کنگلومرایی کواترنر و با جورشدگی ضعیف و برنگ خاکستری کم رنگ با حفرات لانه کبوتری که جنس قطعات آن بیشتر از آندزیت، بازالت، پیروکلاستیک، آهک و سیلیس است، واحد آهکی کرتاسه که ضخیم لایه بده و برنگ زرد تیره متمایل به قرمز است با روند شمال 85 درجه باختر و شیب 70 درجه بسوی جنوب باختر است، و بالاخره ماسه‌سنگ و شیل توفی و بعضاً سیلیسی شده اتوسن که حجم زیادی از محدوده را اشغال می‌کند و دگرسانی‌های کلریتی و اپیدوتی در بخش‌هایی از آن دیده می‌شود.

واحد ماسه‌سنگی و توفی شیلی و توفی اتوسن توسط دایک و شیل‌هایی از آندزیت و آندزی بازالت و بازالت مورد نفوذ قرار گرفته و قطع شده است. در نزدیکی قله یک دایک آندزی بازالتی به درازای 10 متر و پهنای 1-2/5 متر با روند شمال 50 درجه باختر در لایه‌های ماسه‌سنگی و توفی سیلیسی شده اطراف را که دارای روند شمال 70 درجه خاور و شیب 54 درجه بسوی جنوب خاوراند، نفوذ کرده است. این دایک دارای کانی‌سازی

مس بوده و کانی‌های آن شامل کالکوپیریت، پیریت، مالاکیت، آزوریت به‌مراه اکسیدهای ثانویه و آبدار آهن می‌باشند. یک نمونه با شماره Na-Ab-3 از دایک کانهدار اخیر گرفته شد.

همچنین در میانه‌های ارتفاع محدود یاد شده و درون شیل و ماسه‌سنگ و توف ائوسن که در همبری با یک دایک بازالتی می‌باشد، کانی‌سازی مس بصورت مالاکیت و آزوریت صورت گرفته است. یک نمونه از توف-های سیلیسی کانهدار اخیر با شماره Na-Ab-2 گرفته شد.

شماره نمونه	بر حسب گرم در تن (ppm)	
	Au	Cu
Na-Ab-2	0.0011	5226
Na-Ab-3	0.0033	3408

بدلیل وجود کانی‌سازی‌های مس بصورت پراکنده هم درون دایک‌ها و هم درون توف‌های سیلیسی، و برای روشن شدن وضعیت کانی‌سازی منطقه، این محدوده برای بررسی‌های ژئوشیمیایی نیمه تفصیلی پیشنهاد شد.

3-2-5- محدوده کوه وزهر:

این محدوده در 21 کیلومتری شمال باختری شهرستان نطنز و در 3 کیلومتری شمال باختری آبادی هنجن جای دارد. دسترسی به آن از طریق جاده آسفالته نطنز-کاشان و جاده خاکی هنجن به ده زیر و راه ماشین‌روی بسوی کوه وزهر میسر می‌شود.

محدوده در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS در اولویت دوم بوده یعنی محدوده‌ای است با احتمال 0/554 تا 0/836 وجود کانی‌سازی می‌باشد. محدوده‌های اطراف با اولویت‌بندی‌های درجه پنجم و ششم می‌باشد.

محدوده در دامنه جنوب خاوری کوه وزهر جای دارد که منطقه‌ای است کم ارتفاع و بسوی باختر بر ارتفاع آن افزوده می‌شود. یک آبراهه اصلی شمال باختری-جنوب خاوری از میان محدوده عبور می‌کند. پوشش گیاهی ضعیف و از بوته و علف صحرائی تشکیل شده است.

محدوده از جنوب به شمال دارای لیتولوژی‌های زیراست:

رسوبات آبرفتی عهد حاضر در کف آبراهه، ماسه‌سنگ و شیل قرمز رنگ ائوسن با توپوگرافی پست و کم ارتفاع، آندزیت و داسیت و توف ائوسن، شیل و ماسه‌سنگ ژوراسیک، آهک نخودی رنگ کرتاسه که با روند شمال 85 درجه باختر و شیب نزدیک به قائم است، تونالیت و گرانیت اولیگو-میوسن.

در اثر عملکرد یک گسله احتمالاً راستگرد در واحدهای سنگی یاد شده بالا (بوئزه ماسه‌سنگ و شیل ژوراسیک و آهک کرتاسه) افزون بر جابجایی، برش گسله نیز ایجاد شده است. همچنین دگرسانی‌های سیلیسی، اپیدوتی و کلریتی درون آندزیت، داسیت و توف ائوسن و ماسه‌سنگ و شیل ژوراسیک بوجود آمده است. در یک نقطه کانی‌سازی اولیژیست بصورت واریزه درون این مجموعه مشاهده شد. هیچگونه کانی‌سازی در حد اقتصادی در این محدوده مشاهده نگردید. در نتیجه این محدوده برای ادامه فعالیت‌های اکتشافی پیشنهاد نمی‌شود.

3-2-6- محدوده باختر جهق پایین I:

محدوده در 40 کیلومتری شمال باختری شهرستان نطنز و در 1/5 کیلومتری باختر آبادی جهق پایین جای دارد. دسترسی به آن از طریق جاده آسفالته کاشان-نطنز تا دوراهی آبادی خرم دشت و سپس از طریق جاده آسفالته خرم دشت-نصرآباد جیرویه و جاده خاکی نصرآباد جیرویه-جهق پایین و پس از گذشتن از آبادی زنجان‌بر تا آبادی جهق پایین و از آن پس از طریق یک جاده فرعی خاکی به محدوده ممکن می‌شود.

منطقه مورد بررسی در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS در اولویت‌بندی درجه یک می‌باشد یعنی منطقه‌ای است با احتمال 0/836 تا 1 وجود کانی‌سازی مس و مولیبدن می‌باشد. محدوده‌های مجاور با

اولویت‌بندی‌های دوم، سوم، چهارم، پنجم، ششم و هفتم می‌باشند.

از لحاظ ریخت‌شناسی محدوده از ارتفاعات نه چندان بلند که بصورت دو پشته موازی هم و در امتداد تقریباً شمالی-جنوبی بوده که به سمت جنوب بر ارتفاع آن افزوده می‌شود. دامنه ارتفاعات کم‌شیب می‌باشد. یک آبراهه اصلی با روند شمالی-جنوبی از میان محدوده عبور می‌کند که دیگر آبراهه‌های فرعی به درون آن زهکشی می‌شوند. پوشش گیاهی متوسط و از بوته و علف‌های صحرایی تشکیل شده است.

محدوده از ماسه‌سنگ و شیل ژوراسیک تشکیل شده که توسط یک گسل با روند شمال خاور-جنوب باختر از کنگلومرای ژوراسیک که قطعات آن بیشتر سیلیسی و ماسه‌سنگی است، جدا می‌شود. در جنوب بر روی شیل و ماسه‌سنگ ژوراسیک آهک کرتاسه قرار می‌گیرد. درون درز و شکستگی سنگ‌های آهکی کرتاسه در خارج از محدوده مورد نظر رگچه‌های سیلیسی و کلسیتی قرار می‌گیرد. در امتداد آبراهه اصلی محدوده سنگ‌های ماسه-سنگی سازند شمشک در سطح ورنی شده و بعضاً دارای اکسید ثانویه آهن می‌باشند. در یک نقطه از بخش جنوبی محدوده درون قطعات سیلیسی کنگلومرای ژوراسیک کانی پیریت تشکیل شده است. همچنین اکسیدهای ثانویه و آبدار آهن در این محدوده در اثر دگرسانی پیریت بوجود آمده است.

در بخش‌های شمالی محدوده یک دایک آپلیتی سفید رنگ درون ماسه‌سنگ‌های ژوراسیک نفوذ کرده که باعث دگرسانی کلریتی در سنگ‌های اطراف خود شده است. روند رگه شمال 5 درجه باختر و با شیب 75 درجه بسوی جنوب باختر می‌باشد که درازای آن 7 متر و پهنای 30-40 سانتی‌متر دارد. روند لایه‌های ماسه‌سنگی در این محل شمال 30 درجه خاور و شیب 50 درجه بسوی جنوب خاور دارند. در دیگر طرف آبراهه و در فاصله 30 متری شمال باختر دایک فوق‌الذکر کوچکتر دیگری با همین ترکیب دیده می‌شود. اطراف دایک و نیز درون خود دایک هیچگونه کانی‌سازی دیده نمی‌شود.

در مجموع درون این محدوده هیچگونه کانی‌سازی اقتصادی دیده نشد، در نتیجه برای ادامه فعالیت‌های اکتشافی پیشنهاد نمی‌شود.

3-2-7- محدوده باختر جهق پایین II:

این محدوده در 41 کیلومتری شمال باختری شهرستان نطنز و در 2/5 کیلومتری باختر آبادی جهق پایین جای دارد. دسترسی به آن از طریق جاده آسفalte کاشان-نطنز تا دوراهی قبل از آبادی شادیان و سپس از طریق جاده آسفalte خرم دشت و نصرآباد جیرویه و جاده خاکی نصرآباد جیرویه به زنجان بر و جهق پایین تا آبادی جهق پایین و از آن پس توسط یک جاده خاکی فرعی به محدوده مورد نظر، ممکن می گردد.

محدوده در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS جزو اولویت دوم می باشد یعنی محدوده‌ای با احتمال 0/554 تا 0/836 وجود کانی‌زایی است. محدوده‌های مجاور اولویت‌بندی‌های اول، پنجم، ششم و هفتم را دارند.

از نظر ریخت‌شناسی منطقه‌ای است کم ارتفاع که بیشتر ارتفاعات در رأس گرد می‌باشند و شیب دامنه‌ها اندک است. آبراهه‌ها پهن و مستقیم و کم شیب‌اند. شیب دامنه‌های شمالی کمتر از دامنه‌های جنوبی است و بخش‌های مرتفع به لیتولوژی ماسه‌سنگی تعلق دارد. پوشش گیاهی ضعیف و شامل علف و بوته‌های صحرایی است. از نظر زمین‌شناسی محدوده از ماسه‌سنگ و شیل ژوراسیک بوجود آمده که در باختر آهک‌های کرتاسه بر روی آن قرار می‌گیرد. روند لایه‌های ژوراسیک خاوری-باختری و شیب 27 درجه بسوی شمال دارند. ماسه‌سنگ‌ها خاکستری کم‌رنگ تا ارغوانی تیره و شیل‌ها برنگ خاکستری تیره می‌باشد. در این محدوده هیچگونه کانی‌سازی مشاهده نشد و این بخش برای کارهای اکتشافی بیشتر پیشنهاد نمی‌شود.

3-2-8- محدوده جنوب امامزاده شاهسواران:

این محدوده در 41 کیلومتری شمال باختری شهرستان نطنز و در 1/5 کیلومتری باختر شمال آبادی جهق پایین و در 1/5 کیلومتری جنوب امامزاده شاهسواران جای دارد. دسترسی به آن همانند دسترسی به محدوده‌های جهق پایین می‌باشد. همچنین نیز از طریق جاده آسفalte قمصر-قهرود و جاده خاکی امامزاده شاهسواران به آن ممکن می‌گردد.

این محدوده در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS در اولویت بندی ششم می باشد یعنی محدوده ای است با احتمال 0/029 تا 0/73 وجود کانی زایی است. محدوده های مجاور با اولویت بندی پنجم، هفتم و هشتم می باشد.

محدوده ارتفاعات نه چندان بلند و کم شیب تشکیل شده که یک آبراهه با روند شمال باختر-جنوب خاور آن را قطع می کند. پوشش گیاهی متوسط می باشد.

منطقه از ماسه سنگ خاکستری تا قرمز رنگ ژوراسیک که کمتر درون آن تناوب شیل دیده می شود تشکیل شده است. لایه های آنها با ضخامت متوسط و در حدود 10-30 سانتی متر می باشند. روند لایه ها شمال 8 درجه خاور بوده و شیب 50 درجه بسوی شمال باختر دارند.

در این محدوده هیچگونه کانی سازی اقتصادی مشاهده نشد.

3-2-9- محدوده جنوب باختر جهق پایین I:

محدوده در 40 کیلومتری شمال باختری شهرستان نطنز و در 2 کیلومتری جنوب باختر آبادی جهق پایین جای دارد. دسترسی به آن همانند دسترسی به محدوده های باختر جهق پایین با طی فاصله بیشتری می باشد.

محدوده در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS جزو اولویت بندی شماره یک می باشد یعنی منطقه ای است با احتمال 0/836 تا 1 وجود کانی سازی مس و مولیبدن می باشد. محدوده های تکمیلی آن با اولویت بندی های چهارم، ششم و هفتم می باشند.

محدوده صخره ساز و از دو قله به نسبت مرتفع تشکیل شده و دارای شیب توپوگرافی زیاد است. یک آبراهه اصلی در میان این محدوده عبور می کند. پوشش گیاهی ضعیف تا متوسط می باشد.

محدوده از گابرو، گرانودیوریت، مونزونیت با سن پس از ائوسن-اولیگوسن تشکیل شده که در سطح بشدت ورنی شده اند. قطعاتی از آهک و دولومیت بصورت قطعات بیگانه درون آنها دیده می شود. در بخش های فوقانی

این توده‌های آذرین قطعات بزرگتری از سنگهای آهکی و دولومیتی دیده می‌شود. هیچگونه کانی‌سازی اقتصادی درون این محدوده مشاهده نشد، در نتیجه این محدوده برای کارهای اکتشافی بیشتر پیشنهاد نگردید.

3-2-10- محدوده جنوب باختر جهق پایین II:

این محدوده در 39 کیلومتری شمال باختری شهرستان نطنز و در 2/5 کیلومتری جنوب باختری جهق پایین و 4 کیلومتری شمال خاور جهق بالا جای دارد.

محدوده در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS جزو اولویت‌بندی شماره سوم می‌باشد یعنی محدوده‌ای است با احتمال 0/334 تا 0/554 وجود کانی‌سازی مس و مولیبدن می‌باشد. محدوده‌های تکمیلی آن جزو اولویت‌بندی هفتم می‌باشند.

از نظر ریخت‌شناسی منطقه‌ای است مرتفع و شیب‌دار با آبراهه‌های شیب‌دار و V شکل می‌باشد. یک آبراهه اصلی خاوری-باختری از میان محدوده عبور می‌کند. پوشش گیاهی به نسبت خوب و از بوته و درختچه‌های چند ساله تشکیل شده است.

محدوده از ماسه‌سنگ آרקوزی و شیل خاکستری رنگ و متاآندزیت و متابازالت و پیروکلاستیک تیره رنگ سازند نیور تشکیل شده که در بخش جنوبی محدوده توسط توده کوچکی از تراکیت روشن رنگ و نهان بلور با فنوکریستال‌های کوچک و اندکی از هورنبلند قطع شده است. روند لایه‌های سازند نیور شمال 5 درجه باختر و شیب 70 درجه بسوی شمال خاور دارند.

درون ماسه‌سنگ آרקوزی سازند نیور و در محدوده‌ای به مساحت 15×10 متر مربع کانی‌سازی اولیژیست بصورت رگچه‌های با ضخامت حداکثر 2 سانتی‌متر مشاهده می‌شود. این بخش از ماسه‌سنگ در سطح ورنی می‌باشد.

هیچگونه کانی‌سازی اقتصادی در این محدوده مشاهده نشد.

3-2-11- محدوده لاک پستی:

این محدوده در 40 کیلومتری شمال باختر شهرستان نظنز و در 3/5 کیلومتری جنوب باختری آبادی جهق پایین و در محلی بنام لاک پستی جای دارد. دسترسی به آن همانند محدوده‌های باختر و جنوب باختر جهق پایین می‌باشد، با طی فاصله بیشتری در امتداد جاده خاکی جهق پایین به لاک پستی و جهق بالا.

محدوده در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS جزو اولویت‌بندی دوم می‌باشد یعنی محدوده‌ای با احتمال 0/554 تا 0/836 وجود کانی‌سازی مس و مولیبدن است. محدوده‌های تکمیلی آن با اولویت‌بندی‌های چهارم، پنجم و هفتم و نهم می‌باشد.

منطقه‌ای است کوهستانی و مرتفع که ارتفاعات آن در رأس نوک تیز می‌باشند. در نقاطی که از جنس شیل درست شده باشد، توپوگرافی هموار می‌شود. کلاً درون محدوده بخش‌های باختری هموارتر از بخش‌های خاوری است. پوشش گیاهی متوسط و از علف و بوته‌های چند ساله تشکیل شده است.

محدوده از متاندزیت و متابازالت خاکستری تیره تا تیره رنگ و سنگهای پیرو کلاستیکی دگرگونه به‌مراه شیست خاکستری تیره سازند نیور درست شده که دارای روند شمال 50 درجه باختر و شیب 45 درجه بسوی شمال خاور است. در شمال این محدوده ماسه‌سنگ و شیل قرمز رنگ به‌مراه ماسه‌سنگ آرکوزی وابسته به بخش بالایی سازند نیور بر روی آن قرار می‌گیرد. بر روی مجموعه فوق دولومیت، آهک و ماسه‌سنگ کوارتزی زرد رنگ سازند پادها قرار می‌گیرد. محدوده در واقع در یال شمالی طاق‌دیس جهق جای می‌گیرد که این طاق‌دیس با روند خط محوری شمال باختر-جنوب خاور بوده و دارای میلی بسوی جنوب خاور است.

در این محدوده یک رگه سیلیسی به درازای 30 متر و پهنای 40-50 سانتی‌متر و با روند شمال 15 درجه باختر و شیب نزدیک به قائم درون شیست‌های سازند نیور بوجود آمده است.

سیلیس بگونه‌ای گرمایی تشکیل شده و سفید رنگ می‌باشد که بعضاً قطعاتی از سنگ میزبان درون آن دیده می‌شود. تنها در یک نقطه از این رگه سیلیسی کانی اولیژیست مشاهده شد. در حدود 100 متر شمال این رگه، یک

رگه سیلیسی دیگری با روند شمال 12 درجه باختر و شیب قائم و به درازای 3 متر و پهنای 20-30 سانتی متر درون ماسه سنگ‌های سازند نیور دیده می‌شود که دارای کانی اولیژیست درون خود می‌باشد.

در این محدوده نیز همانند محدوده‌های پیشین کانی‌سازی اقتصادی مشاهده نشد و برای کار اکتشافی بیشتر پیشنهاد نگردد.

3-2-12- محدوده شمال جهق بالا:

این محدوده در 40 کیلومتری شمال باختری شهرستان نطنز و در 2 کیلومتری شمال آبادی جهق بالا جای دارد. دسترسی به آن همانند دسترسی به محدوده‌های باختر و جنوب باختر جهق پایین یکسان بوده تا آبادی جهق پایین و سپس از طریق جاده خاکی جهق پایین به جهق بالا و پیاده روی نزدیک به یک کیلومتر به محل مورد نظر می‌رسیم.

محدوده در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS در اولویت سوم می‌باشد یعنی منطقه‌ای با احتمال 0/334 تا 0/554 وجود کانی‌سازی می‌باشد. مناطق مجاور آن با اولویت‌بندی‌های دوم، پنجم و هفتم می‌باشد.

از نظر ریخت‌شناسی منطقه‌ای است مرتفع ولی با شیب توپوگرافی اندک که بخش جنوبی آن هموارتر از بخش شمالی است. پوشش گیاهی متوسط و از بوته و درختچه تشکیل شده است.

از نظر لیتولوژی از ماسه سنگ دگرگونه، متاآندزیت، متابازالت و شیست سازند نیور تیره رنگ تشکیل شده است که آهک و دولومیت سازند پادها بر روی آن قرار می‌گیرد. این محدوده که نزدیک به محل عبور خط محوری طاقدیس جهق می‌باشد، چین خوردگی مجدد یافته و ایجاد چین فرعی در یال طاقدیس نموده است.

تنها کانی اولیژیست بصورت پراکنده در سطح برخی سنگها دیده شد و هیچگونه کانی‌سازی اقتصادی مشاهده نگردد.

3-2-13- محدوده شمال خاور جهق بالا:

این محدوده در 38 کیلومتری شمال باختری شهرستان نطنز و در 2 کیلومتری شمال خاوری آبادی جهق بالا جای دارد. دسترسی به آن همانند دسترسی به محدوده شمال جهق بالا با طی فاصله‌ای نزدیک به یک کیلومتر بسوی محدوده میسر می‌گردد. همچنین می‌توان از راه جاده آسفالت‌ه ایبانه و جاده خاکی جهق بالا و سپس توسط یک راه ماشین‌رو و پیاده‌روی نزدیک به 500 متر به محل مورد نظر رسید.

محدوده مورد نظر در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS جزو اولویت‌بندی درجه یک می‌باشد یعنی منطقه‌ای با احتمال 0/836-1 وجود کانی‌سازی مس و مولیبدن می‌باشد. مناطق مجاور محدوده با اولویت‌بندی دوم، سوم، چهارم و هفتم می‌باشد.

منطقه‌ای است مرتفع و با شیب توپوگرافی زیاد که آبراه‌های آن شیب‌دار و بسوی باختر و درون آبراهه اصلی شمالی-جنوبی زهکشی می‌شوند. پوشش گیاهی متوسط تا خوب می‌باشد.

منطقه از ماسه‌سنگ دگرگونه و متاآندزیت و متابازالت سازند نیور تشکیل شده که دارای روند خاوری-باختری و شیب 70 درجه بسوی جنوب می‌باشد. بر روی مجموعه فوق ماسه‌سنگ آرکوزی سازند نیور و سپس آهک و دولومیت سازند پادها قرار می‌گیرد.

در باختر محدوده مورد بررسی یک گسله با روند شمال باختر-جنوب خاور سازند نیور را از سازند پادها جدا می‌سازد. در این محدوده تنها رگه و رگچه‌های کوچک سیلیسی-کلسیتی که دارای مقداری کانی اولیژیست‌اند، دیده می‌شود.

هیچگونه کانی‌سازی اقتصادی در این محدوده مشاهده نشد و این محدوده برای ادامه فعالیت‌های اکتشافی پیشنهاد نمی‌شود.

3-2-14- محدوده جنوب جهق پایین:

این محدوده در 39 کیلومتری شمال باختر شهرستان نطنز و در یک کیلومتری جنوب جهق پایین جای دارد.

محدوده در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS جزو اولویت بندی سوم و چهارم می باشد یعنی منطقه ای با احتمال 0/138 تا 0/554 وجود کانی سازی می باشد. این محدوده ها دارای روند شمال باختری- جنوب خاوری است.

از لحاظ ریخت شناسی منطقه ای است به نسبت مرتفع و پر شیب و با آبراه های تنگ و آبراه اصلی با روند شمال باختر- جنوب خاور از میان این محدوده عبور کرده و دسترسی به نقاط آن را ممکن می سازد.

منطقه از تناوبی از ماسه سنگ و دولومیت سازند پادها تشکیل شده که دارای روند شمال 67 درجه خاور و شیب 60 درجه بسوی جنوب خاور دارد. یک گسله با روند شمال باختر- جنوب خاور از این منطقه عبور کرده که بنظر می رسد در اثر عملکرد محلول های گرمابی در امتداد آن، در برخی بخش ها باعث ایجاد پیریت در ماسه سنگ های سازند پادها در مساحتی برابر 10×10 متر مربع شده است. در این محدوده همچنین در اثر نفوذ سنگ های گرانیتی و گرانودیوریتی پس از ائوسن- اولیگوسن درون دولومیت های سازند پادها باعث پختگی دولومیت و سفید شدن آن شده و سنگ مناسبی برای نما بوجود آورده که هم اکنون از آن بهره برداری می گردد.

در این محدوده نیز کانی سازی فلزی اقتصادی مشاهده نشد، در نتیجه این محدوده برای ادامه فعالیت های اکتشافی پیشنهاد نمی شود.

3-2-15- محدوده کوه لازرد:

این محدوده که در 35/5 کیلومتری شمال باختری شهرستان نطنز و در 4/5 کیلومتری شمال خاور جهق بالا جای دارد و دسترسی به آن از جهق پایین از طریق راه معدن سنگ ساختمانی جنوب جهق پایین و چشمه لاواچنار میسر می باشد.

محدوده مورد نظر در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS جزو اولویت‌بندی‌های درجه اول، دوم، سوم و چهارم می‌باشد یعنی منطقه‌ای با احتمال 0/138-1 وجود کانی‌سازی فلزی مس و مولیبدن می‌باشد. منطقه‌ای است کوهستانی و مرتفع که در بخش‌های خاوری رشته کوه لازرد جای دارد. ارتفاعات و آبراهه‌ها شیب‌دار می‌باشند که همگی درون یک آبراهه اصلی شمال-جنوبی و پهن که بسوی شمال زهکشی می‌شود، می‌ریزند. در جنوب این محدوده چشمه لاواچنار جای دارد که در کنار آن چند درخت رویش یافته است. منطقه از لحاظ ساختاری بسیار جالب است چرا که افزون بر عملکرد یک گسله تراستی با روند تقریباً خاوری-باختری، یک گسله چپگرد عمده از محدوده عبور نموده و باعث جابجایی واحدهای سنگی شده است. دولومیت‌های زرد رنگ سازند شتری بر روی شیل و ماسه‌سنگ سازند شمشک در امتداد گسله تراستی یاد شده بالا رانده شده است. روند لایه‌های سازند شتری در نزدیکی گسله بهم خورده و عملکرد چندین گسله عرضی کوچک باعث بهم خوردگی بیشتر در روند لایه‌های سازند دولومیتی شده‌اند، ولی در مجموع دارای روند کلی شمال 52 درجه باختر و شیب 50 درجه بسوی جنوب باختر می‌باشند.

سازند شمشک که مقداری دگرگونی نیز متحمل شده دارای روند شمال 80 درجه خاور و شیب 60 درجه بسوی جنوب خاور می‌باشد. در این محل و در امتداد گسله تراستی سه رگه سیلیسی بطور منقطع و درون دولومیت‌های سازند شتری دیده می‌شود. رگه خاوری به درازای 7 متر و پهنای 3 متر و سیلیس آن سفید تا خاکستری رنگ می‌باشد. رگه سیلیسی دوم با درازای 20 متر و پهنای حداکثر 5 متر می‌باشد که در اطراف باریک و نازک می‌شود. روند آن شمال 50 درجه خاور و شیب 53 درجه بسوی شمال باختر دارد. رگه سوم که در باختر جای دارد به درازای 15 متر و پهنای 4-5 متر است. همچنین رگه‌هایی از کلسیت به درازای 2-3 متر و پهنای 10 سانتی‌متر درون دولومیت شتری دیده می‌شود که فاقد کانی‌سازی است.

در جنوب راندگی فوق‌الذکر بر روی ماسه‌سنگ و شیل سازند شمشک آهک کرتاسه جای می‌گیرد که آهک‌ها در سطح ورنی می‌باشند و رنگ تیره بخود گرفته‌اند. روند آنها شمال 70 درجه باختر و شیب 30 درجه بسوی جنوب باختر است. یک توده گرانیتی-گرانودیوریتی که دارای مرفولوژی به نسبت هموارتری نسبت به آهک-

هاست، آنها را قطع می‌کند و در کنتاکت آنها هیچگونه کانی‌سازی اقتصادی دیده نمی‌شود. تنها در این بخش یک واریزه از منیتیت دیده شد.

در بخش خاوری آبراهه اصلی شمالی-جنوبی موجود در این محدوده، همانگونه که پیشتر نیز گفته شد یک گسله با روند شمال خاور-جنوب باختر با سازوکار چپگرد نهشته‌های ژوراسیک و کرتاسه را جابجا نموده و باعث قطع دولومیت شتری شده است و در این بخش از محدوده کانی‌سازی آهن بصورت رگه و رگچه‌های اولیژیست درون ماسه‌سنگ خاکستری رنگ سازند شمشک در درازای نزدیک به 100 متر و پهنای 50 متر بصورت ناپیوسته دیده می‌شود. دیگر بخش‌های این محدوده فاقد کانی‌سازی ویژه می‌باشند.

این محدوده بدلیل وجود کانی‌سازی متعدد و پراکنده آهن بصورت اولیژیست برای مطالعات ژئوشیمیایی نیمه تفصیلی پیشنهاد گردید.

3-2-16- محدوده لاواچنار:

این محدوده در 34 کیلومتری شمال باختری شهرستان نطنز و در 7 کیلومتری جنوب خاوری جهق پایین و در 6 کیلومتری خاور جهق بالا و در شمال خاور محلی بنام لاواچنار جای دارد. دسترسی به آن از جهق پایین از طریق جاده خاکی معدن سنگ ساختمانی و چشمه لاواچنار و منتهی به وش میسر می‌شود.

محدوده مورد بررسی در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS جزو اولویت‌بندی درجه یک می‌باشد یعنی منطقه‌ای با احتمال 0/836-1 وجود کانی‌سازی می‌باشد. مناطق مجاور آن با اولویت‌بندی‌های دوم، پنجم و ششم می‌باشد.

منطقه‌ای است مرتفع ولی هموار و دارای شیب اندک می‌باشد. آبراهه‌ها بسوی جنوب باختر و درون آبراهه اصلی شمالی-جنوبی در نزدیکی چشمه لاواچنار زهکشی می‌شوند.

در این محل و در نزدیکی کنتاکت گسله بین ماسه‌سنگ و شیل سازند شمشک که مقداری دگرگونی متحمل شده با آهک کرتاسه، یک توده نفوذی از نوع گرانیتی-گرانودیوریتی نفوذ نموده که باعث کانی‌سازی اسکارن

آهن شده است. کانی سازی آهن بصورت منیتیت بوده که در اثر هوازدگی مقداری به هماتیت تبدیل شده است. کانی های اسکارن اپیدوت، گارنت و کلریت در این محدوده دیده می شوند. روند کانی سازی آهن شمال 30 درجه باختر و درازای آن 10 متر و پهنای 1-3 متر می باشد. همچنین دگرسانی وسیعی آرژیلیتی که تا حد کائولینیتی پیش رفته به مساحت 30×150 مترمربع در این محدوده دیده می شود.

یک نمونه از منیتیت این محل با شماره Na-Ab-16 گرفته شد که دارای 25 گرم در تن مس، $13/6$ گرم در تن تنگستن و $0/0026$ گرم در تن طلا می باشد.

این محدوده بدلیل وجود کانی سازی اسکارن آهن و آلتراسیون گسترده و متصل بودن به محدوده کوه لازرد برای بررسی های ژئوشیمیایی نیمه تفصیلی پیشنهاد گردید.

3-2-17- محدوده کوه دیرش I:

این محدوده در 31 کیلومتری شمال باختری شهرستان نطنز و در $8/5$ کیلومتری خاور جهق بالا و در 3 کیلومتری خاور شمال خاوری لاواچنار و در جنوب باختر کوه دیرش جای دارد. دسترسی به آن از جهق پایین از طریق جاده خاکی معدن سنگ ساختمانی و جاده خاکی وش و سپس با پیاده روی نزدیک به یک کیلومتر میسر می شود.

محدوده در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS جزو اولویت بندی شماره یک می باشد یعنی منطقه ای است با احتمال $1-0/836$ وجود کانی سازی مس و مولیبدن می باشد. مناطق مجاور آن با اولویت بندی - های پنجم، ششم و هفتم می باشد.

از نظر ریخت شناسی منطقه ای مرتفع، صعب العبور و با شیب توپوگرافی زیاد می باشد. محدوده که در یال جنوب باختری کوه دیرش جای دارد توسط یک آبراهه V شکل و طویل در جنوب محدوده می شود. این آبراهه که گسله می باشد و روند خاور شمال خاور-باختر جنوب باختر دارد دیگر آبراهه های فرعی که غالباً کوتاه و مستقیم-

اند، بدون آن زهکشی می‌شوند. پوشش گیاهی متوسط و از بوته و علف صحرائی و تک درختان جنگلی درست می‌شود.

محدوده درون آهک‌های کرتاسه که به رنگ کرم روشن تا قهوه‌ای کم رنگ و با روند شمال 72 درجه باختر و شیب 43 درجه بسوی شمال خاور جای می‌گیرد. آهک‌های این محدوده توسط تعداد بی‌شماری دایک آندزیتی سیلیسی و بعضاً کلریتی شده و بیشتر در امتداد درز و شکستگی سنگ میزان قطع شده است. درازای دایک‌ها 5 تا 20 متر و ضخامت میانگین آنها 1/5 متر و حداکثر 5 متر می‌باشد. در امتداد این دایک‌های آندزیتی هیچگونه کانی‌زایی مشاهده نمی‌شود و به نظر می‌رسد که بر روی آهک‌ها نیز تأثیر حرارتی نداشته‌اند.

آهک‌های کرتاسه در جنوب توسط یک گسله تقریباً خاوری-باختری از تناوب بازالت، آندزیت و پیروکلاستیک و شیل و ماسه‌سنگ ائوسن که برنگ قهوه‌ای تیره نمایان است (واحد E2^{ab} نقشه زمین‌شناسی 1:100.000 نظنز) جدا می‌شود. این کنتاکت گسله نیز بدون هیچگونه کانی‌سازی اقتصادی خاص می‌باشد. بعضاً رگه و رگچه‌های کوچکی از مس بصورت ملاکیت و آزوریت در واحد ائوسن اخیر دیده می‌شود.

در شمال خاور، آهک‌ها با گرانودیوریت اولیگو-میوسن کنتاکت دارند که باعث دگرگونی آهک در محل کنتاکت شده و رنگ آن سفید شده است.

در باختر و بیرون از محدوده فوق‌الذکر و درون ماسه‌سنگ و شیل شمشک رگه و رگچه‌هایی از کلسیت وجود دارد که در یک نقطه دارای ملاکیت است. این محدوده از نظر کانی‌سازی اقتصادی برای ادامه فعالیت‌های اکتشافی مناسب نمی‌باشد.

یک نمونه ژئوشیمیایی در آبراهه اصلی موجود در جنوب محدوده توسط گروه ژئوشیمی برداشت شد.

3-2-18- محدوده کوه دیرش II:

این محدوده در 32 کیلومتری شمال باختری شهرستان نطنز و در 8 کیلومتری خاور جهق بالا و در 2/5 کیلومتری شمال خاور لاواچنار و در شمال باختر کوه دیرش جای دارد. دسترسی به آن همانند کوه دیرش I می- باشد با پیاده‌روی نزدیک به 2 کیلومتر بسوی محدوده میسر می‌شود.

محدوده در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS جزو اولویت‌بندی درجه یک می‌باشد یعنی منطقه‌ای است با احتمال 0/836-1 وجود کانی‌سازی می‌باشد. محدوده‌های مجاور آن با اولویت‌بندی‌های ششم، هفتم و نهم می‌باشد.

محدوده در دامنه‌های شمال باختری کوه دیرش جای دارد و کلاً منطقه‌ای است مرتفع، صخره‌ساز و صعب‌العبور با شیب توپوگرافی زیاد می‌باشد. آبراهه‌های این محدوده نیز پرشیب و همگی درون یک آبراهه با روند شمال باختر-جنوب خاور و با شیبی بسوی شمال باختر زهکشی می‌شوند. پوشش گیاهی متوط و از بوته، علف و درختچه تشکیل شده است.

توده گرانودیوریتی روشن رنگ به سن اولیگو-میوسن بخش وسیعی از منطقه را تشکیل می‌دهد که آهک کرتاسه را قطع نموده و در اثر نفوذ این توده، آهک مقداری دگرگونی متحمل شده و تبلور مجدد یافته و برنگ سفید درآمده است. در نزدیکی کنتاکت، یک رگه از آهن که کانی اصلی آن منیتیت است، به درازای 10 متر و پهنای یک متر تشکیل شده است. برخی از منیتیت‌ها به هماتیت تبدیل شده‌اند. در اطراف رگه آهن کانی‌های اپیدوت و کلریت مشاهده می‌شود. روند رگه آهن هم روند لایه‌های آهکی کرتاسه و شمال 80 درجه خاور می- باشد. شیب لایه‌های کرتاسه 24 درجه بسوی شمال باختر است.

یک نمونه با شماره Na-Ab-16 از رگه آهن گرفته شد که دارای 0/021 گرم در تن طلا، 13/5 گرم در تن مس و 0/34 گرم در تن تنگستن می‌باشد.

3-2-19- محدوده جنوب خاور جهق پایین:

این محدوده در 34/5 کیلومتری شمال باختری شهرستان نطنز و در 4/5 کیلومتری جنوب خاوری جهق پایین جای دارد. دسترسی به آن همانند دسترسی به محدوده لاواچنار بوده که پس از معدن سنگ ساختمانی قرار دارد. محدوده در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS جزو اولویت بندی درجه یک می باشد یعنی منطقه ای است با احتمال 1-0/836 وجود کانی سازی مس و مولیبدن می باشد. محدوده های مجاور آن با اولویت بندی های درجه سوم، پنجم و ششم می باشد.

منطقه از نظر ریخت شناسی مرتفع و ارتفاعات ستیغ سازند. آبراهه ها پرشیب و بسوی باختر زهکشی می شوند. پوشش گیاهی ضعیف است.

محدوده مورد بررسی از ماسه سنگ و شیل سازند شمشک تشکیل شده که در اثر دگرگونی شیل این محدوده بعضاً به شیست تبدیل شده و ماسه سنگ سیلیسی شده است. در کنتاكت با این واحد دولومیت زرد رنگ سازند پادها قرار گرفته که دایک های آندزیتی آن را بریده اند. هیچگونه کانی سازی اقتصادی در این محدوده مشاهده نشد، در نتیجه برای ادامه کارهای اکتشافی بیشتر پیشنهاد نمی شود.

3-2-20- محدوده امامزاده گور:

این محدوده در 9 کیلومتری باختر شهرستان نطنز و در یک کیلومتری باختر امامزاده گور جای دارد. دسترسی به آن از طریق جاده آسفالت نطنز به شهرک صنعتی و از آنجا از طریق جاده آسفالت امامزاده گور و پس از عبور از آبادی اوهره و با پیاده روی نزدیک به یک کیلومتر میسر می شود.

از لحاظ نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS جزو اولویت بندی درجه یک می باشد یعنی منطقه ای است با احتمال 1-0/836 وجود کانی سازی مس و مولیبدن می باشد. محدوده های مجاور آن با اولویت بندی های سوم، چهارم، پنجم و هفتم می باشد.

محدوده جزو رشته کوه های کرکس می باشد که منطقه ای است مرتفع، صخره ساز و با شیب توپوگرافی زیاد و بعضاً قائم می باشد. قله ارتفاعات غالباً نوک تیز می باشد. یک آبراهه خاوری-باختری در جنوب محدوده و یک آبراهه شمال خاوری-جنوب باختری در شمال محدوده جای می گیرند.

منطقه بیشتر از گرانودیوریت اولیگو-میوست تشکیل شده که در جنوب در کنتاکت گسله با آندزیت و بازالت ائوسن (واحد E2^{ab}) می‌باشد. گرانودیوریت‌ها در سطح ورنی‌اند. رنگ خاکستری روشن تا تیره بخود گرفته‌اند و دارای حفرات لانه کبوتری می‌باشند. بطور محلی در برخی نقاط کلریتی و اپیدوتی شده‌اند. گرانودیوریت‌ها بعنوان سنگ نمای مناسب می‌تواند مورد بهره‌برداری قرار گیرند. در شمال خاور این محدوده توسط چندین معدن سنگ ساختمانی از این توده گرانودیوریتی بهره‌برداری می‌شود.

3-2-21- محدوده اوره:

محدوده در 4/5 کیلومتری شمال باختری شهرستان نطنز و در شمال باختر آبادی اوره جای دارد. دسترسی به آن از طریق جاده نطنز به شهرک صنعتی نطنز واز آنجا توسط جاده آسفالتی اوره و سپس جاده‌های خاکی معادن سنگ ساختمانی ممکن می‌شود.

محدوده در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS جزو اولویت‌بندی درجه 6 می‌باشد یعنی منطقه‌ای است با احتمال 0/029-0/073 وجود کانی‌سازی مس و مولیبدن می‌باشد. محدوده‌های مجاور آن با اولویت‌بندی‌های هفتم، هشتم و نهم می‌باشد.

محدوده در دامنه‌های خاوری کوه قلعه و شا جای دارد که دشت اوره-نطنز در خاور آن قرار گرفته است. نواحی که شیل و ماسه‌سنگ ژوراسیک رخنمون دارد هموارتر از بخش‌های گرانودیوریتی است. پوشش گیاهی بوته‌ای و علفی و در آبراهه اصلی آبادی اوره باغ‌های زیادی گسترش یافته‌اند.

منطقه از شیل و ماسه‌سنگ سازند شمشک تشکیل شده که توسط توده نفوذی گرانودیوریتی تا دیوریتی الیگو-میوسن قطع شده است. شیل و ماسه‌سنگ سازند شمشک در اثر نفوذ دگرگونی متحمل شده و شیل‌ها به شیست و ماسه‌سنگ‌ها در کنتاکت هورن‌فلسی شده است.

درون توده گرانودیوریتی در درازایی نزدیک به 100 متر دگرسانی از نوع آرژیلیتی و سریسیتی دیده می‌شود. در برخی نقاط این دگرسانی کانی پیریت به‌مراه اکسید آهن دیده می‌شود.

گرانودیوریت‌های این منطقه نیز دارای منیٲیت در ترکیت کانی‌شناسی خود می‌باشند.

از بخش‌هایی از گرانودیوریت و نیز از هورنفلس موجود در این منطقه بعنوان سنگ ساختمانی بهره‌برداری می‌شود.

3-2-22- محدوده کالیجان:

محدوده در 6 کیلومتری شمال باختری شهرستان نطنز و در جنوب و جنوب خاوری مزرعه کالیجان جای دارد. دسترسی به آن از طریق جاده آسفالته نطنز به کاشان و سپس جاده خاکی مزرعه کالیجان ممکن می‌شود. محدوده در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS جزو اولویت‌بندی درجه 4 می‌باشد یعنی محدوده‌ای است با احتمال 0/138-0/334 وجود کانی‌سازی می‌باشد. مناطق مجاور آن با اولویت‌بندی‌های هفتم و نهم می‌باشد.

محدوده در دامنه‌های شمالی کوه سرتخت جای دارد که منطقه‌ای است با ارتفاعات نه چندان بلند و بصورت پشته‌های بهم پیوسته می‌باشد که بسوی جنوب و قله کوه سرتخت بر ارتفاع آنها افزوده می‌شود. شیب دامنه‌ها متوسط و بین 20 تا 45 درجه متغیر است و نزدیک ارتفاعات بر شیب آنها افزوده می‌شود. آبراهه‌ها باز و کم شیب‌اند و بسوی ارتفاعات بر شیب آنها افزوده می‌شود. در شمال این محدوده دشت وسیعی قرار می‌گیرد. پوشش گیاهی ضعیف تا متوسط و در مزرعه کالیجان کشاورزی بصورت ضعیفی گسترش یافته است.

محدوده از آندزیت، آندزی بازالت و داسیت و پیروکلاستیک ائوسن تشکیل شده که در نزدیکی کالیجان یک توده کوارتز دیوریتی-مونزونیتی با سن پس از ائوسن-اولیگوسن آن را قطع می‌کند. در کنتاکت این دو واحد هیچگونه کانی‌زایی اقتصادی مشاهده نشد. در برخی نقاط و درون واحد ولکانیکی-پیروکلاستیکی ائوسن کانی‌های کلریت، اپیدوت و اولیژیست دیده می‌شود.

این محدوده برای مطالعات بیشتر اکتشافی پیشنهاد نمی‌شود.

3-2-23- محدوده نصرآباد جیرویه:

در 41 کیلومتری شمال باختری شهرستان نطنز و در یک کیلومتری شمال آبادی نصرآباد جیرویه جای دارد. دسترسی به آن از طریق جاده آسفالت کاشان-نطنز و جاده آسفالت نصرآباد جیرویه و پیاده روی نزدیک به یک کیلومتر خاور جاده ممکن می شود.

محدوده در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS جزو اولویت بندی سوم می باشد یعنی محدوده- ای است با احتمال 0/334-0/554 وجود کانی سازی می باشد. مناطق مجاور آن با اولویت بندی درجه 8 می- باشد.

از تپه های کم ارتفاع و بصورت تپه ماهوری تشکیل شده که بلندترین نقاط آن به آهک های قم وابسته است. دامنه ها باز و کم شیب و آبراهه ها طویل، کم شیب و باز و موازی همدیگر و با روند شمالی-جنوبی می باشند که بسوی شمال زهکشی می شوند. پوشش گیاهی ضعیف می باشد. بخشی از محدوده از آهک و اندکی مارن سازند قم تشکیل شده که دارای لایه بندی واضح و مشخص است و لایه های آنها نازک تا متوسط می باشند. در این محدوده در سازند قم دو طاقدیس دیده می شود که روند خط محوری آنها شمال 40 درجه باختر بوده و دارای پلانج 30 درجه بسوی شمال باختراند. بر روی آهک های قم بصورت دگرشیب کنگلومرای پلیوسن قرار می- گیرد. کنگلومرا سخت نشده و قطعات آن از سنگ های گوناگون منطقه با ابعاد مختلف و حداکثر قطر یک متر تشکیل شده است. قطعاتی از منیتیت نیز درون کنگلومرا بچشم می خورد. بقیه محدوده از رسوبات عهد حاضر (تراس های قدیمی و جوان و مخروط افکنه و آبرفت های جوان رودخانه ای) تشکیل شده است. هیچگونه کانی- زایی درون این محدوده دیده نشد.

3-3- محدوده های پتانسیل دار معدنی ورقه یکصد هزارم طرق:

با توجه به ساختار زمین‌شناسی و لیتولوژی این ورقه که از انواع سنگ‌های رسوبی، آذرین و دگرگونی تشکیل شده است، بررسی و شناخت آثار معدنی نمی‌تواند جدا از این مسئله باشد. در بررسی و مطالعات زمین‌شناسی اقتصادی منطقه می‌توان چنین تعبیر و تفسیر کرد که عموماً کانسارهای این ناحیه از استراتیگرافی کل منطقه تبعیت می‌کند، همچنین آثار معدنی اکثراً بصورت پرشدگی شکافی و یا محصور در افق‌های معینی هستند. بطور کلی تمرکز کانه‌ها از ساختمان‌های اصلی خطی موازی امتداد زاگرس متأثر است.

درهمبری توده نفوذی کرکس با سنگهای اطراف کانی‌سازی بویژه از نوع اسکارن رخ نداده است. برخی از کانه‌ها نیز پس از رسوب در مرحله دیاژنز به سولفور تبدیل شده‌اند که از اهم عوامل مؤثر در کنترل کانی‌زایی می‌توان ریخت‌شناسی دیرینه، محیط رسوب‌گذاری، منشأ تغذیه عناصر فلزی و تغییرات فاسیس رسوب‌گذاری در زمان رسوب‌گذاری، دیاژنز، تکنیک نفوذ توده‌های آذرین پس از رسوب کانه‌ها و سنگ درونگیر را نام برد.

از کانه‌های فلزی این ورقه می‌توان به سرب، روی، نیکل و اولیژیست و از کانه‌های غیرفلزی می‌توان به باریت، فلورین، افق نسوز، سیلیس، منیزیت، ذغالسنگ و سنگهای ساختمانی اشاره نمود.

ذیلاً به شرح محدوده‌های با احتمال کانی‌سازی فلزی معرفی شده توسط گروه سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در پایان فاز یک از پروژه ارومیه-دختر می‌پردازیم. یادآوری می‌شود که شماره مشخص شده بر روی نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) با شماره محدوده‌های داخل گزارش یکسان است (شکل شماره 9).

3-3-1- محدوده مزده:

این محدوده در 7 کیلومتری شمال خاوری طرق و در 2 کیلومتری شمال آبادی مزده جای دارد. دسترسی به آن از طریق جاده آسفالتی طرق-نطنز تا دوراهی آبادی مزده و سپس از طریق جاده آسفالتی مزده به طول 5 کیلومتر و جاده خاکی بسوی نشانه معدنی به فاصله 3 کیلومتر میسر می‌گردد.

منطقه مورد بررسی در دامنه‌های جنوب باختری رشته کوه قلعه تائین جای دارد که با ارتفاعات بلند و پرشیب می‌باشد و آبراهه‌ای شمالی-جنوبی از بلافصل خاوری نشانه معدنی عبور می‌کند. نشانه معدنی در میانه یک ارتفاع نه چندان بلند و تقریباً شمالی-جنوبی که بسوی جنوب از ارتفاع آن کاسته می‌شود

منطقه مورد بررسی در دامنه‌های جنوب باختری رشته کوه قلعه تائین جای دارد که با ارتفاعات بلند و پرشیب می‌باشد و آبراهه‌ای شمالی-جنوبی از بلافصل خاوری نشانه معدنی عبور می‌کند. نشانه معدنی در میانه یک ارتفاع نه چندان بلند و تقریباً شمالی-جنوبی که بسوی جنوب از ارتفاع آن کاسته می‌شود، جای گرفته است. یک چشمه با دبی اندک در این محل سرچشمه می‌گیرد. پوشش گیاهی کم تا متوسط و از بوته و علف‌های بیابانی بوجود آمده است.

محدوده مورد بررسی از آندزیت، تراکی آندزیت، بازالت و پیروکلاستیک ائوسن که عمدتاً رنگ تیره‌ای دارند، تشکیل شده است (واحد E2³ نقشه زمین‌شناسی یکصد هزارم طرق). آندزیت‌های این منطقه بعضاً بصورت پورفیر آندزیت در می‌آید که فنوکریست‌های آن از پلاژیوکلاز تشکیل می‌شود. واحد ائوسن یاد شده توسط گرانودیوریت میوسن قطع می‌شود و در محدوده نشانه معدنی بخش‌هایی از این توده نفوذی دیده می‌شود. یک گسله با روند شمال 15 درجه خاور از میان این محدوده عبور می‌کند که در امتداد آن رگه‌ای سیلیسی به درازای نزدیک به 400 متر و پهنای حداکثر 12 متر دیده می‌شود که در دو طرف انتهای رگه از ضخامت آن کاسته شده و به یک متر می‌رسد. رگه سیلیسی یاد شده اخیر دارای کانی‌سازی مس می‌باشد و کانی‌هایی از جمله کالکوپیریت، پیریت، مالاکیت و آزوریت در امتداد آن دیده می‌شود. پس از این محدوده کانی‌سازی بصورت پراکنده و رگه و رگچه نازک و حداکثر به طول یک متر در واحد سنگی ائوسن دیده می‌شود. یک نمونه از رگه سیلیسی با کانی‌های کالکوپیریت، پیریت، مالاکیت و آزوریت و اکسید ثانویه آهن با شماره Tq-Tq-1 گرفته شد که دارای 2/2770 درصد مس، 0/38 گرم در تن طلا، 25/6 گرم در تن نقره، 210 گرم در تن سرب و 125 گرم در تن روی می‌باشد.

یک نمونه نیز از رگه کانه‌دار با شماره Tq-Tq-2 برای مطالعات کانه‌نگاری و مقاطع صیقلی گرفته شد که نتایج حاصله بصورت ذیل می‌باشد:

اصلی‌ترین کانی تشکیل دهنده این نمونه کالکوپیریت با بلورهای بی‌شکل همراه با بافت توده‌ای است به شدت تحت تأثیر فرآیند هوازدگی قرار گرفته و از حاشیه ضمن بوجود آوردن بافت‌های جانشینی حاشیه‌ای و بافت باقیمانده، باقیمانده‌های کالکوپیریت با قدرت بازتابش بالا و با رنگ زرد در سطح مقطع بخوبی نمایان است. بافت حاشیه‌ای جانشینی معمولاً شامل قشرهای بیرونی هیدروکسیدهای آهن به ویژه گوتیت و لپیدوکروسیت و قشری برنگ طوسی روشن از نوع کالکوسیت-ریجنیت است که بطریق ثانویه اطراف بلورهای باقیمانده کالکوپیریت قرار گرفته‌اند (تصویر شماره 32). قرارگیری ظریف لایه‌های هیدروکسید گوتیتی و لپیدوکروسیتی در اطراف کالکوپیریت گاه بافت کلونیدی را تداعی می‌کند (تصویر شماره 33).

در پدیده هوازدگی به دلیل رخداد لیچینگ و تغییرات در PH محیط و سیال پایین رو، یون آزاد شده مس در برخورد با واحدهای آهنی و بالا رفتن PH به طریق ثانویه می‌تواند مالاکیت نیز بوجود آید که در این پاراژنز قابل دید است.

در خاور این نشانه معدنی و بموازات آبراهه فرعی خاوری و در روند شمال 40 تا 50 درجه خاور یک گسله دیگر عبور می‌کند که رگه کانه‌دار دیگری در بخش جنوبی آن تشکیل شده است. در منتهی‌الیه آبراهه فرعی یاد شده و بر روی یک شیب توپوگرافی تند کانی‌سازی در روند شمال 15 درجه باختر و به درازای منقطع 100 متر و ضخامت متغیر 10 سانتی‌متر تا 2 متر بوجود آمده است. کانی‌سازی اخیر که درون آندزی بازالت و پیروکلاستیک تیره رنگ ائوسن و نزدیک همبری با واحد گرانودیوریتی میوسن رخ داده است، شامل کانی‌های کالکوپیریت، پیریت، مالاکیت، آزوریت و اولیژیست می‌باشد.

یک نمونه از رگه کانه‌دار اخیر با کانی‌های کالکوپیریت، پیریت، مالاکیت، آزوریت و اولیژیست با شماره Tq-3 گرفته شد که دارای 9656 گرم در تن، 0/0053 گرم در تن طلا، 0/50 گرم در تن نقره، 170 گرم در تن سرب، 195 گرم در تن روی می‌باشد.

یک نمونه نیز با شماره Tq-Tq-6 از رگه کانه‌دار یاد شده بالا جهت بررسی‌های کانه‌نگاری و مقاطع صیقلی گرفته شد که نتایج آن ذیلاً آورده شده است:

مقطع در ظاهر ماکروسکوپی از فلس‌های اولیژیست تشکیل شده است. در دید میکروسکوپی از تیغه‌های باریک و دراز هماتیت که همدیگر را قطع کرده‌اند بوجود آمده و گاه قطع شدگی آنقدر زیاد است که سطحی فشرده از هماتیت با قدرت بازتابش حدود 27٪ و رنگ انعکاس قرمز رنگ بوجود آورده است (تصویر شماره 34). سیال حاوی اولیژیست گویا پرفشار بوده و به کمک نیروهای تکتونیکی در زون‌های برشی شده بوجود آمده است. آثار برشی شدن در نمونه موجود است.

محدوده کانه‌دار مزده برای بررسی‌های بیشتر ژئوشیمیایی و ژئوفیزیکی پیشنهاد شد، که همزمان با فعالیت اکیپ اکتشافی، نمونه‌برداری ژئوشیمیایی توسط اکیپ ژئوشیمی مستقر در منطقه صورت گرفت.

3-3-2- محدوده امامزاده سلطان محمد نطنز:

این محدوده در 19 کیلومتری شمال خاوری طرق و در بلافضل جنوب خاوری شهرستان نطنز و در جنوب امامزاده سلطان محمد جای دارد. دسترسی به آن از مبدا شهرستان نطنز از طریق جاده خاکی امامزاده سلطان محمد میسر می‌باشد.

محدوده در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS جزو اولویت‌بندی‌های دوم، سوم و چهارم می‌باشد یعنی محدوده‌ای است با احتمال 0/003-0/298 احتمال کانی‌سازی می‌باشد.

از نظر ریخت‌شناسی از یک رشته ارتفاعات نه چندان بلند تشکیل شده با شیب توپوگرافی متوسط که دارای روند شمال باختر-جنوب خاور است. در خاور، بصورت ناگهانی از ارتفاع کاسته شده و بصورت تپه و برآمدگی‌های کوچک در می‌آید.

ارتفاعات منطقه از آهک و آهک ماسه‌ای و شیل قهوه‌ای کم رنگ و نازک تا متوسط لایه کرتاسه که توسط یک گسل با روند شمال باختری-جنوب خاوری از تراکی آندزیت و آندزی بازالت قرمز تا قهوه‌ای رنگ و

آندزیت خاکستری رنگ ائوسن (واحد E3¹ نقشه زمین شناسی یکصد هزارم طرق) جدا می شود. از میان آهک و شیل آهک ماسه ای کرتاسه یک گسل با روند شمال 75 درجه باختر عبور می کند که در امتداد آن یک توده مونزونیتی نفوذ نموده و واحد کرتاسه را قطع می کند. افزون بر آن درون درز و شکستگی سنگهای کرتاسه و در نزدیکی محل عبور گسل نفوذ توده آذرین مشهود است. هیچگونه کانی سازی فلزی در امتداد این توده نفوذی و همبری آن با واحد کرتاسه دیده نمی شود.

درون آندزیت و آندزی بازالت ائوسن رگه و رگچه های سیلیسی فراوانی تشکیل شده که دارای کانی سازی مس می باشد. حداکثر دارازای رگه های سیلیسی 1/5 متر و ضخامت آنها 10-15 سانتی متر است. کانی مس درن این رگه و رگچه ها غالباً مالاکیت می باشد. یک نمونه با شماره Tq-Tq-4 از رگه و رگچه های سیلیسی کانه دار گرفته شد که دارای 18630 گرم در تن مس، 0/0068 گرم در تن طلا، 1/4 گرم در تن نقره، 51 گرم در تن سرب و 46 گرم در تن روی می باشد.

این کانی سازی در محدوده ای شمال باختری جنوب خاوری به درازای چندین کیلومتر و پهنای نزدیک به 500 متر همچنان دیده می شود.

3-3-3- محدوده جنوب خاور نطنز:

این محدوده در 20 کیلومتری شمال خاوری طرق و در 5/5 کیلومتری جنوب خاوری شهرستان نطنز و در یک کیلومتری شمال خاور مرغداری مرغ سفیدپر جای دارد. دسترسی به آن از دو طریق یکی از آزادراه در حال احداث اصفهان-نطنز و جاده خاکی بسوی محدوده و پیاده روی نزدیک به یک کیلومتر و دومی از طریق جاده آسفالته نطنز به طرق و جاده خاکی مرغداری مرغ سفیدپر و پیاده روی نزدیک به 1/5 کیلومتر ممکن می شود.

در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS جزو اولویت بندی شماره دو می باشد یعنی محدوده ای است با احتمال 0960 تا 0/298 وجود کانی سازی می باشد. مناطق مجاور آن با اولویت بندی درجه چهار می باشد.

از نظر ریخت‌شناسی منطقه‌ای است کم ارتفاع و دارای شیب توپوگرافی به نسبت ملایم می‌باشد. یک آبراهه شمال باختری-جنوب خاوری از میان محدوده می‌گذرد. در جنوب محدوده دشتی قرار دارد و در خاور که لیتولوژی از واحدهای ائوسن تشکیل شده است، یکباره از ارتفاع کاسته شده و بصورت تپه و برآمدگی‌های کوچک در می‌آید.

منطقه از آهک‌های نخودی رنگ کرتاسه تشکیل شده که در خاور توسط یک گسله با روند شمال 40 درجه باختر از آندزیت، آندزی بازالت، داسیت و پیروکلاستیک ائوسن جدا می‌شود. در امتداد گسله یاد شده رگه و رگچه‌های کلسیتی سفید رنگ بدون کانه‌زایی دیده می‌شود. در برخی قسمت‌ها آندزیت، بازالت و پیروکلاستیک کلسیتی شده و داسیت‌ها بعضاً آرژیلیتی شده‌اند.

در خاور محدوده جایی که آندزیت و آندزی بازالت ائوسن برونزد دارد، رگه و رگچه‌های کلسیتی با کانی‌سازی مس از جمله بورنیت، کولین، و مالاکیت به‌مراه اکسیدهای ثانویه مس شکل گرفته‌اند.

حداکثر درازای رگه‌ها 2 متر وضخامت آنها نزدیک به 20 سانتی متر است. یک نمونه از یک رگه با روند شمال 60 درجه خاور با کانی‌سازی بورنیت، کولین و مالاکیت با شماره Tq-Tq-5 گرفته شد که دارای 2545 گرم در تن مس، 0/0032 گرم در تن طلا، 41/6 گرم در تن نقره، 2485 گرم در تن سرب و 71 گرم در تن روی می‌باشد.

3-3-4- محدوده معدن سرب چنگرزه:

در 16 کیلومتری جنوب خاوری طرق و در 3 کیلومتری جنوب روستای گودرزن و در محلی بنام چنگرزه جای دارد. دسترسی به آن از طریق جاده آسفالته طرق-نطنز تا مزرعه تاج‌آباد و سپس از طریق جاده خاکی روستای گودرزن و جاده اختصاصی معدن چنگرزه ممکن می‌شود.

این محدوده در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS با اولویت‌بندی‌های درجه یک، سه و چهار می‌باشد.

از نظر ریخت‌شناسی منطقه‌ای است مرتفع با ارتفاع بیش از 2400 متر از سطح دریای آزاد و با شیب توپوگرافی زیاد و نزدیک به 50 درجه می‌باشد. آبراهه‌ها V شکل می‌باشند و بیشتر بسوی شمال و شمال خاور زهکشی می‌شوند. دسترسی به این محدوده توسط یک آبراهه طویل تقریباً شمالی-جنوبی و پهن ممکن شده است. محدوده معدنی بر روی دو ارتفاع جای گرفته است که بلندای ارتفاع شمالی بیشتر از جنوبی است.

پوشش گیاهی اندک و از بوته و علف بیابانی تشکیل شده است.

منطقه مورد بررسی از آهک و دولومیت تریاس تشکیل شده که در جنوب بر روی آنها واحد ماسه‌سنگ آهکی، ماسه‌سنگ و آهک تریاس قرار می‌گیرد. حد شمالی این محدوده توسط یک گسل با روند شمال 25 درجه باختر و شیب نزدیک به قائم محدود می‌شود.

ماده معدنی درون واحد آهکی و دولومیتی تریاس و در راستای یک گسله خاوری-باختری نهشته شده است. گسل یاد شده باعث بهم ریختگی لایه‌ها در محدوده معدن شده است. لایه‌های ماسه‌سنگی و شیلی و آهکی تریاس در جنوب محدوده معدنی دارای روند شمال 40 درجه خاور و شیب 10 درجه بسوی جنوب خاوراند. در شمال محدوده معدنی لایه‌ها دارای روند عمومی شمال خاور-جنوب باختر و شیب بسوی شمال می‌باشند.

محدوده معدنی درازای نزدیک به 1500 متر و پهنای 500 تا 700 متر دارد و همانگونه که ذکر شد در راستای گسل خاوری-باختری گسترش دارد. نزدیک به 30 سال پیش کار بهره‌برداری از معدن صورت می‌گرفته و هم‌اکنون بصورت مترو که در آمده است. حداقل چهار افق استخراجی دیده می‌شود و استخراج بنظر می‌رسد که بصورت تونل‌های زیرزمینی و نیز بصورت سیستم اتاق و پایه بوده است.

ماده معدنی در این محدوده شامل سرب بصورت گالن است که درون دولومیت و آهک تریاس بصورت بلورهای مکعبی شکل و نیز بصورت انتشاری درون سنگ میزبان نهشته شده است. همچنین کانی‌سازی گالن بصورت رگچه‌هایی درون درز و شکستگی سنگ میزبان دیده می‌شود. کانی‌های کرتاسه و سطحی مس یعنی مالاکیت و آزوریت در برخی نقاط به‌مراه گالن درون سنگ میزبان دیده می‌شوند. یک نمونه از سنگ میزبان کانه‌دار با

کانی‌های گالن، ملاکیت و آزوریت با شماره Tq-Tq-23 گرفته شد که این نمونه دارای 0/0045 گرم در تن طلا، 70/4 گرم در تن نقره، 15426 گرم در تن سرب، 29 گرم در تن روی و 977 گرم در تن مس می‌باشد. یک رگه سیلیسی در امتداد گسل یاد شده و با پهنای یک تا 5 متر دیده می‌شود که بعضاً بهمراه کانی‌سازی مس بصورت ملاکیت و آزوریت می‌باشد. یک نمونه از این رگه با شماره Tq-Tq-24 گرفته شد که دارای 0/0040 گرم در تن طلا می‌باشد.

درون محدوده معدنی یک افق کریستاله سفید رنگ از دولومیت تریاس دیده می‌شود که در سطح بعضاً ورنی شده و دارای گالن، ملاکیت و آزوریت است که یک نمونه با شماره Tq-Tq-25 از آن گرفته شد که دارای 0/0046 گرم در تن طلا، 13/2 گرم در تن نقره، 1250 گرم در تن مس، 9760 گرم در تن سرب و 3600 گرم در تن روی می‌باشد. ضخامت این افق به 5 متر می‌رسد.

3-3-5- محدوده جنوب خاور گودرزن:

این محدوده در 16 کیلومتری جنوب خاوری طرق و در 1/5 کیلومتری جنوب روستای گودرزن جای دارد. دسترسی به آن همانند دسترسی به معدن چنگرزه می‌باشد. از لحاظ ریخت‌شناسی در دامنه‌های شمالی کوه چنگرزه قرار گرفته است. محل کلاً با توپوگرافی آرام و با شیب اندک می‌باشد. یک آبراهه به نسبت پهن شمال باختری- جنوب خاوری از این محدوده عبور می‌کند که بسوی شمال باختر زهکشی می‌شوند. پوشش گیاهی اندک می‌باشد. محدوده یاد شده در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS با اولویت‌بندی درجه یک و سه می‌باشد.

درون این محدوده رگه‌هایی از باریت بصورت پراکنده دیده می‌شود. درون محدوده‌ای با اولویت‌بندی درجه 3 و در پای ارتفاع و نزدیک آبراهه یاد شده بالا، رگه‌ای از باریت به درازای 200 متر بصورت ناپیوسته و ضخامتی برابر 20 تا 30 سانتی‌متر با روند شمال 80 درجه باختر دیده می‌شود. این کانی‌سازی درون دولومیت تریاس و

نزدیک کنتاکت آن با شیل و ماسه سنگ تریاس نهشته شده است. روند لایه‌های دولومیتی خاوری-باختری است و شیب 30 درجه بسوی شمال دارند. رگه باریت درون درز و شکستگی سنگ میزبان بوجود آمده است. در ابتدای رگه، یک رگه فرعی با روند تقریباً شمالی-جنوبی و با درازای 10 متر و پهنای 0/5-1 متر نهشته شده است. کانی‌سازی گالن و مالاکیت این رگه باریت را همراهی می‌کنند.

بر روی این رگه آثاری از استخراج بصورت ترانشه‌ای عمود بر روند رگه وجود دارد. یک نمونه با شماره Tq-26 از رگه باریت با کانی‌های گالن و مالاکیت گرفته شد که دارای 0/0030 گرم در تن طلا، 19/3 گرم در تن نقره، 41 گرم در تن سرب، 125 گرم در تن روی و 800 گرم در تن مس می‌باشد. نزدیک به 700 متری جنوب رگه فوق‌الذکر و در ارتفاع بالاتری نسبت به آن، رگه دیگری از باریت بطول 20 متر و ضخامت 0/5 تا یک متر با روند شمال 80 درجه باختر و درون دولومیت تریاس دیده می‌شود. این رگه که بنظر می‌رسد در ادامه رگه اول باشد، تا نزدیک 100 متری با ضخامتی کمتر قابل ردیابی است. همراه باریت کانی مالاکیت دیده می‌شود. کلاً درون این محدوده رگه و رگچه‌های کوچکتری از باریت دیده می‌شود. یک نمونه با شماره Tq-Tq-27 از رگه باریت همراه کانی مالاکیت گرفته شد که دارای 0/0023 گرم در تن طلا، 13/2 گرم در تن نقره، 7/2 گرم در تن سرب، 140 گرم در تن روی و 4043 گرم در تن مس می‌باشد.

3-3-6- محدوده‌های کوه چنگرزه:

این محدوده‌ها در 17 کیلومتری جنوب خاوری طرق و در 3 کیلومتری جنوب خاوری روستای کودرزن و در اطراف کوه چنگرزه جای دارند. دسترسی به آنها همانند دسترسی به معدن چنگرزه می‌باشد با این تفاوت که از طریق آبراهه شرقی معدن چنگرزه به محدوده‌ها می‌رسیم.

از لحاظ ریخت‌شناسی محدوده‌ها درون و اطراف رشته کوه چنگرزه جای دارند. رشته کوه چنگرزه که ارتفاع بلندترین قله آن 2543 متر از سطح دریا بوده و دارای شیب توپوگرافی زیاد و آبراهه‌ها طویل و تنگ می‌باشد.

پوشش گیاهی در این محدوده اندک و ضعیف می‌باشد.

این محدوده‌ها در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS با اولویت‌بندی درجه یک، سه و چهار می‌باشد.

منطقه کلاً از دولومیت و آهک تریاس و ماسه‌سنگ‌های سیلیسی سفید رنگ تشکیل شده است. ماسه‌سنگ‌ها با ضخامت 20-30 متر بوده و در درازای نزدیک به 500 متر بصورت ناپیوسته دیده می‌شوند. روند لایه‌های تریاس خاوری-باختری و شیب 30 درجه بسوی شمال دارند. درون این محدوده کانی‌سازی فلزی مشاهده نمی‌شود.

در دامنه جنوبی کوه چنگرزه رگه‌ها و رگچه‌های کوچک و غیراقتصادی از باریت درون دولومیت و آهک تریاس مشاهده می‌شود.

همچنین درون واحد تریاس منطقه در جنوب کوه چنگرزه نشانه‌ای از ذغال‌سنگ به ابعاد 15×10 متر مربع دیده می‌شود.

3-3-7- محدوده کوه چنه‌ای:

این محدوده در 19 کیلومتری جنوب خاور طرق و در 5 کیلومتری جنوب خاوری روستای گودرزن و در کوه چنه‌ای که در خاور کوه چنگرزه جای دارد، قرار گرفته است. دسترسی به آن از طریق جاده آسفالتی طرق-نظنر تا مزرعه تاج‌آباد و سپس جاده خاکی گودرزن و پیش از رسیدن به روستای گودرزن، توسط جاده خاکی مزرعه آبگوشی و با پیاده‌روی نزدیک 2 کیلومتر ممکن می‌شود.

محدوده مورد بررسی در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS با اولویت‌بندی درجه دو و چهار می‌باشد.

از لحاظ ریخت‌شناسی محدوده در رشته کوه چنه‌ای جای می‌گیرد، که رشته کوهی است با ارتفاع قله نزدیک به 2400 متر از سطح دریای آزاد. این محدوده کلاً درون منطقه‌ای مرتفع و با شیب توپوگرافی زیاد و با آبراهه‌های

طویل و شیب‌دار قرار می‌گیرد. یک آبراهه طویل و پهن شمالی-جنوبی در شمال کوه چنه‌ای دسترسی به این محدوده را به نسبت آسان می‌کند. پوشش گیاهی اندک و بیشتر بوته‌ای و علفی است.

محدوده بیشتر از آهک‌های خاکستری تیره رنگ تریاس که دارای روند شمال 80 درجه خاور و شیب 60 درجه بسوی شمال باختراند، شکل می‌گیرد. شکستگی‌های زوجی درون آهک‌های تریاس بوجود آمده که توسط کلسیت سفید رنگ پر شده است.

همچنین رگه‌هایی از باریت بصورت پراکنده درون محدوده دیده می‌شود که فاقد ارزش اقتصادی است، در نتیجه این محدوده برای اکتشافات بیشتر پیشنهاد نمی‌گردد.

3-3-8- محدوده کوه میلاندر:

در 12 کیلومتری جنوب خاوری طرق و 2 کیلومتری باختر روستای میلاندر و در شمال خاوری مزرعه میلاندر جای دارد. دسترسی به آن از دو طریق امکان‌پذیر است:

1- جاده آسفالتی طرق-نطنز تا مزرعه تاج‌آباد و جاده خاکی گودرزن و جاده خاکی گودرزن به میلاندر.

2- آزادراه در حال احداث اصفهان-نطنز تا مزرعه باغ رضوان و سپس از طریق جاده خاکی میلاندر.

محدوده در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS با اولویت‌بندی درجه یک و سه می‌باشد.

از لحاظ ریخت‌شناسی محدوده در میان تپه‌های با ارتفاع نه چندان زیاد، در دامنه‌های شمالی رشته کوه بندگل سرخی جای گرفته است.

منطقه از آهک، آهک ماسه‌ای و شیل تریاس (واحد T3) و دولومیت و آهک تریاس (واحد T2) تشکیل شده

است، که دارای روند شمال 70 درجه باختر و شیب 20 درجه بسوی شمال خاور است. در این محدوده کانی-سازی اقتصادی مشاهده نشد.

در حدود 300 متر باختر مزرعه میلاندر و در دامنه شمال باختری رشته کوه جنگل سرخی، و درون واحد آهکی

و دولومیتی تریاس نشانه‌هایی از کانی‌زایی سرب بصورت گالن دیده می‌شود.

در شمال این منطقه واحد ماسه‌سنگی، آهکی و شیل تریاس بر روی واحد فوق قرار می‌گیرد. بنظر می‌رسد که در اثر عبور یک گسل با روند شمال 32 درجه باختر و در اثر عملکرد محلول‌های گرمابی کانه‌دار در راستای این گسل کانی‌سازی صورت گرفته است. روند عمومی لایه‌ها در این بخش شمال 70 درجه باختر و شیب 22 درجه بسوی شمال خاور است که در نزدیکی نشانه معدنی بدلیل عملکرد گسل بعضاً لایه‌بندی بهم می‌خورد.

رخساره معدنی که برنگ تیره نمایان است تا 500 متر قابل ردیابی می‌باشد و پهنای آن بین 3 تا 15 متر متغیر است. کانی‌سازی همانگونه که ذکر شد بصورت گالن بهمراه اندکی مالاکیت می‌باشد و بنظر می‌رسد که این محدوده ادامه باختری محدوده معدنی چنگرزه باشد، چرا که بین دو محدوده چنگرزه و میلاندر، آثاری از معدن کاری درون دولومیت و آهک تریاس دیده می‌شود. در این محدوده نیز دو ترانشه بر روی ماده معدنی ایجاد شده است که 50 متر از همدیگر فاصله دارند. درازای هر کدام از این ترانشه‌ها نزدیک به 3 متر و عمق 1-1/5 متر دارند.

افزون بر کانی‌سازی گالن بصورت دانه‌های پراکنده و رگچه در امتداد درز و شکستگی سنگ میزبان، باریت شعاعی بهمراه کانی‌سازی گالن و مالاکیت درون درز و شکستگی سنگ دیده می‌شود.

یک نمونه از باریت به همراه کانی‌های گالن و مالاکیت با شماره Tq-Tq-28 گرفته شد که دارای 0/014 گرم در تن طلا، 48/2 گرم در تن نقره، 10980 گرم در تن سرب، 92 گرم در تن روی و 190 گرم در تن مس می‌باشد.

3-3-9- محدوده کوه آب ترشه:

محدوده در 8 کیلومتری جنوب خاوری طرق و در رشته کوه آب ترشه جای گرفته است. دسترسی به آن از طریق جاده در حال احداث نطنز-اصفهان که از میان محدوده عبور می‌کند، میسر می‌باشد.

محدوده مورد بررسی در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS با اولویت‌بندی درجه یک، دو، سه و چهار می‌باشد.

رشته کوه آب ترشه با ارتفاع قله 2428 متر از سطح دریای آزاد می‌باشد، که دارای شیب توپوگرافی به نسبت زیاد و با آبراهه‌های نسبتاً طویل و پهن می‌باشد. در خاور از ارتفاع این رشته کوه کاسته شده و بصورت تپه ماهور در می‌آید. پوشش گیاهی کلاً ضعیف و در حد بوته و علف صحرائی است.

بخش خاوری که بیشتر بصورت تپه ماهور است از جنس شیل، آهک و دولومیت تریاس تشکیل شده که دارای روند شمال 25 درجه باختر و شیب 25 درجه بسوی جنوب باختر است. این واحد در کنتاکت گسله با واحد آهکی و ماسه‌سنگ آهکی تریاس می‌باشد. واحد اخیر روند شمال 35 درجه خاور و 15 درجه بسوی جنوب خاور شیب دارد. درون واحد شیلی، آهکی و دولومیتی زرد رنگ تریاس رگه و رگچه‌هایی از باریت دیده می‌شود که کانی مالاکیت آن را همراهی می‌کند. ضخامت میانگین این رگه‌ها 5-10 سانتی‌متر و حداکثر 20 سانتی‌متر است. حداکثر درازای آنها 5 متر می‌باشد. یک نمونه از باریت به‌مراه مالاکیت در یک رگه با ضخامت 15 سانتی‌متر و درازای 5 متر با شماره Tq-Tq-29 گرفته شد که دارای 0/0011 گرم در تن طلا، 12/3 گرم در تن نقره، 21 گرم در تن سرب، 110- گرم در تن روی و 1573 گرم در تن مس می‌باشد.

در باختر جاده در حال احداث نطنز-اصفهان که دارای ارتفاع بیشتری نسبت به بخش خاوری است، دولومیت تریاس در کنتاکت گسله با روند خاوری-باختری با آهک‌های خاکستری رنگ تریاس است. در این بخش تنها رگه و رگچه‌های ضعیف باریت با حداکثر ضخامت 10 سانتی‌متر و درازای یک متر دیده می‌شود.

در شمال گسل یاد شده بالا، واحد تریاس منطقه توسط یک واحد تراکیتی سفید رنگ و تقریباً در راستای خاوری-باختری قطع می‌شود. در این بخش هیچگونه کانی‌سازی اقتصادی مشاهده نشد.

در باختر جاده در حال احداث نطنز-اصفهان و در پای دامنه شمالی رشته کوه موجود تراورتن تشکیل شده است.

3-3-10- محدوده آب سنجد:

در 5 کیلومتری جنوب طرق و در 3 کیلومتری شمال خاوری مزرعه آب سنجد جای دارد. دسترسی به بخش‌های شمالی محدوده از طریق جاده طرق به اصفهان و پس از آبادی یحیی‌آباد توسط یک جاده خاکی که از کنار

محدوده عبور می کند ممکن می شود. از طریق جاده آسفالته طرق-اصفهان و جاده های خاکی آب سنجد و معدن سنگ دسترسی به بخش های جنوبی این محدوده میسر است.

این محدوده در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS با اولویت بندی درجه یک، دو، سه و چهار می باشد.

از لحاظ ریخت شناسی از رشته کوه های مرتفع و ارتفاع بیش از 2400 متر از سطح دریا تشکیل شده که دارای روند شمال باختری-جنوب خاوری است. آبراهه ها در بخش شمالی کوتاه و مستقیم بوده و بسوی شمال و شمال خاور زهکشی می شوند و در بخش جنوبی طویل و پهن بوده و بسوی جنوب و جنوب باختری زهکشی می شوند. پوشش گیاهی اندک و بصورت بوته ای و علفی است.

محدوده از دولومیت و آهک تریاس تشکیل شده که دارای روند عمومی شمال باختر- جنوب خاور است. در شمال محدوده این واحد با واحد ماسه سنگی و شیلی و آهکی تریاس که دارای مرفولوژی هموارتری نسبت به بخش یاد شده بالاست کتاکت گسله دارد و راستای گسله شمال 40 درجه باختر می باشد.

درون درز و شکستگی دولومیت و آهک تریاس در این محدوده رگه و رگچه های فراوان باریت دیده می شود. بعضاً کانی سازی مس بصورت مالاکیت و آزوریت آنها را همراهی می کند. از یک رگه باریت که کانی سازی مس به همراه دارد و به درازای ناپیوسته 150 متر و ضخامت 10-20 سانتی متر و با روند شمال 10 درجه خاور است، نمونه ای با شماره Tq-Tq-36 گرفته شد که دارای 0/0016 گرم در تن طلا، 3058 گرم در تن مس، 18/5 گرم در تن سرب، 80 گرم در تن روی، 9/65 گرم در تن نقره می باشد.

در بخش جنوبی محدوده و در امتداد یک گسله شمال باختری- جنوب خاوری رگه و رگچه هایی از باریت دیده می شود که گاهی ضخامت برخی از آنها به یک متر می رسد.

در بخش شمالی محدوده و نزدیک کتاکت گسله بین دو واحد شیلی و ماسه سنگی و آهکی تریاس و دولومیت و آهک تریاس یک رگه سیلیسی سفید رنگ بطول 150 متر و ضخامت میانگین 2 متر و حداکثر 5 متر با روند

شمالی-جنوبی دیده می‌شود. یک نمونه با شماره Tq-Tq-30 گرفته شد که دارای 0/0030 گرم در تن طلا می‌باشد.

افزون بر رگه‌های باریت، رگه و رگچه‌هایی از کلسیت نیز در محدوده دیده می‌شود که فاقد کانی‌سازی فلزی است.

3-11- محدوده دیزلو:

در 38 کیلومتری جنوب خاوری طرق و در 500 متری جنوب آبادی دیزلو جای دارد. دسترسی به آن از طریق جاده آسفالتی اردستان-اصفهان تا آبادی دیزلو است که محدوده در خاور جاده آسفالتی قرار دارد.

محدوده در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS با اولویت‌بندی درجه سه می‌باشد یعنی محدوده‌ای با 0/008 تا 0/096 احتمال وجود کانی‌سازی است. محدوده‌هایی با اولویت‌بندی درجه 2 و 4 در امتداد جنوب خاوری آن قرار می‌گیرد.

از نظر ریخت‌شناسی محدوده در دامنه شمال باختری یک کوه با ارتفاع 2188 متر از سطح دریا جای دارد که در شمال آن دشت کوچکی قرار می‌گیرد. پوشش گیاهی اندک بوده و از بوته و علف بوجود آمده است.

منطقه از واحد دولومیتی زردرنگ تریاس تشکیل شده که در جنوب بطور گسله با آهک و شیل کرتاسه همبندی دارد. لایه‌های دولومیتی دارای روند شمال 55 درجه باختراند. درون درز و شکستگی سنگ و بیشتر در امتداد لایه‌ها و بصورت رگه و رگچه‌های پراکنده کانی‌سازی صورت گرفته است. همراه باریت کانی‌سازی مس بصورت ملاکیت و آزوریت دیده می‌شود.

رگه‌های باریتی به ضخامت میانگین 2 سانتی‌متر و حداکثر 40 سانتی‌متر می‌باشند و طول آنها بین 2 تا 10 متر متغیر است. این کانی‌سازی در وسعتی نزدیک به 300×300 متر مربع دیده می‌شود.

یک نمونه از باریت‌های دارای ملاکیت و آزوریت با شماره Tq-Di-12 گرفته شد که دارای 0/0017 گرم در تن طلا، 19/2 گرم در تن نقره، 320 گرم در تن مس، 255 گرم در تن سرب و 920 گرم در تن روی می‌باشد.

3-3-12- محدوده تخت زهمیز:

محدوده در 22 کیلومتری جنوب خاوری طرق و در یک کیلومتری شمال آبادی زهمیز جای دارد. دسترسی به

آن از طریق جاده آسفالته اردستان-اصفهان و جاده خاکی زهمیز ممکن می شود.

در اطراف این منطقه مناطقی با اولویت بندی های درجه دو، سه و چهار جای دارد.

محدوده که در شمال آبادی زهمیز جای دارد، منطقه ای است مرتفع و فلات مانند که در بین بلندی های زیر کون

و کوه گمبه قرار دارد. در سایر نقاط بویژه در جنوب و باختر روستای زهمیز مناطق مرتفع و شیب دار جای می -

گیرد. پوشش گیاهی متوسط و از بوته و علف تشکیل می شود.

منطقه از آهک، شیل آهکی و آهکی ماسه ای کرتاسه تشکیل شده که با لایه بندی عمومی شمال 15 درجه خاور

و شیب 20 درجه بسوی شمال باختر است. محدوده معدنی درازای 2 کیلومتر و پهنای نزدیک به یک کیلومتر

دارد. کانی سازی در محدوده بصورت رگه و رگچه های متعدد و فراوان باریت سفید رنگ می باشد که فلوریت و

گالن کانی سازی را همراهی می کنند. کانی سازی بیشتر در راستای شمال 50 درجه خاور دیده می شود، که

بصورت رگه و رگچه هایی با درازای اندک و حداکثر تا چند متر می باشد. شاخص این کانی سازی، ورنی شدن

سنگ های آهکی در سطح می باشد.

آثار حفاریات و ترانشه ها در این محدوده مشهود است، یک بگفته اهای توسط مهندسین شرکت ملی فولاد ایران

ایجاد شده است.

از یکی از ترانشه ها یک نمونه با شماره Tq-Di-13 از رگه باریت به همراه فلوریت و گالن و اپیدوت گرفته شد

که دارای 29/75 درصد CaF_2 ، 0/0078 گرم در تن طلا، 27/2 گرم در تن نقره، 150 گرم در تن مس،

21425 گرم در تن سرب و 4800 گرم در تن روی می باشد.

در حدود 500 متر خاور این ترانشه و از یک ترانشه دیگر که دیواره سنگ میزبان مشکوک به داشتن گالن است، یک نمونه با شماره Tq-Di-15 گرفته شد که ضخامت آن 2-3 متر است. نتایج آزمایشگاهی نشان می‌دهد که نمونه اخیر دارای 0/023 گرم در تن طلا، 40 گرم در تن نقره، 155 گرم در تن مس، 65132 گرم در تن سرب و 4000 گرم در تن روی می‌باشد.

محدوده اخیر بدلیل وسعت محدوده کانه‌دار، تعدد و فراوانی رگه‌های باریت و نیز با توجه به نتایج آزمایشگاهی بدست آمده، برای اکتشافات نیمه تفصیلی پیشنهاد می‌شود.

3-3-13- محدوده کوه بجاره:

در 22 کیلومتری جنوب خاوری طرق و در 3/5 کیلومتر تا شمال باختری پیناوند جای دارد. دسترسی به آن از طریق جاده آسفالته اردستان-اصفهان و جاده خاکی معدن ممکن می‌شود.

نشانه معدنی در دامنه خاوری کوه بجاره با ارتفاع 2252 متر از سطح دریا و بصورت یک تپه کوچک با روند شمال باختر-جنوب خاور که همروند کوه بجاره است، جای می‌گیرد.

نشانه معدنی بصورت رگه‌ای درون واحد آهکی کرتاسه قرار داد. روند لایه‌ها شمال 60 درجه باختر و شیب 50 درجه بسوی شمال خاور است. در خاور، لایه‌های مارنی و آهکی نازک تا متوسط لایه کرتاسه بر روی این واحد آهکی قرار می‌گیرد. در باختر توسط یک گسله با روند شمال شمال باختر-جنوب جنوب خاور از لایه‌های مارنی و آهکی کرتاسه جدا می‌شود. رگه معدنی در ازای 100 متر وضخامت 4-5 متر دارد که رگه‌های کوچکتر دیگری درون درز و شکستگی سنگ میزبان نیز دیده می‌شود. روند رگه اصلی شمال 50 درجه باختر می‌باشد. کانی‌سازی اصلی باریت است که فلوریت، مالاکیت، آزوریت و گالن آن را همراهی می‌کنند. گالن بصورت رگچه‌هایی تا 2 سانتی‌متر درون رگه باریت دیده می‌شود.

یک نمونه با شماره Tq-Di-16 از رگه باریتی به همراه فلوریت ارغوانی، ملاکیت، آزوریت و گالن گرفته شد که دارای 6/83 درصد CaF_2 ، 0/038 گرم در تن طلا، 149 گرم در تن نقره، 5396 گرم در تن مس، 137120 گرم در تن سرب و 125 گرم در تن روی می باشد.

3-3-14- محدوده معدنی حاجی آباد:

این نشانه معدنی در 34 کیلومتری جنوب خاوری شهرستان طرق و در 6 کیلومتری باختر آبادی پیناوند و در 3/5 کیلومتری مزرعه حاجی آباد جای دارد. دسترسی به آن از طریق جاده آسفالته اردستان-اصفهان تا آبادی پیناوند و سپس از طریق جاده خاکی بسوی مزرعه حاجی آباد و یک راه خاکی منتهی به معدن، ممکن می شود. این محدوده معدنی در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS با اولویت بندی درجه دو و سه می باشد.

از لحاظ ریخت شناسی محدوده در دامنه شمالی کوه سرخه جای دارد. معدن در میانه های ارتفاع با شیب متوسط قرار داد که بسوی نقاط بالا بر شیب توپوگرافی افزوده شد و به 50 تا 60 درجه می رسد. آبراهه ها کوتاه و مستقیم اند و بسوی شمال باختری زهکشی می شوند. پوشش گیاهی اندک است ولی در مجاورت با این معدن یک مزرعه کوچک وجود دارد.

محدوده معدنی درون آهک های خاکستری رنگ کرتاسه جای گرفته است. در بخش های سطحی کانی سازی مشاهده نمی شود و تنها رگه هایی از کلسیت و باریت درون درز و شکاف سنگهای کرتاسه تشکیل شده اند. باریت بصورت رگه های کوچک و حداکثر با 30 سانتی متر ضخامت دیده می شود.

یک تونل در امتداد شمال 15 درجه خاور و تقریباً عمود بر لایه های آهکی کرتاسه که دارای روند خاوری باختری و شیب 35 درجه بسوی شمال هستند ایجاد شده است که تنها 20 متر از درازای آن دیده می شود و بقیه تونل توسط ریزش سنگ مسدود شده است. همچنین یک گسله با روند شمالی-جنوبی و شیب 65 درجه بسوی

باختر در این محدوده بچشم می خورد که در اطراف خود برش گسلی ایجاد نموده و بنظر می رسد که کانی سازی در امتداد این گسل نهشته شده باشد.

از دپوهای معدن یک نمونه با شماره Tq-Di-17 گرفته شد که دارای 0/0025 گرم در تن طلا، 27/2 گرم در تن نقره، 160 گرم در تن مس، 8142 گرم در تن سرب و 20000 گرم در تن روی می باشد.

افزون بر تونل اصلی یاد شده چند تونل فرعی دیگر در این محدوده وجود دارد. معدن یاد شده اخیر 35 سال پیش مشغول فعالیت بوده است.

در بخش های شمالی این محدوده چند محدوده با اولویت بندی درجه یک وجود دارد که همگی درون رسوبات عهد حاضر جای گرفته اند.

3-3-15- محدوده معدن باریت شمال خاور حاجی آباد:

در 32 کیلومتری جنوب خاوری شهرستان طرق و در 12 کیلومتری باختر آبادی پیناوند و در 3 کیلومتری شمال خاور مزرعه حاجی آباد جای دارد. دسترسی به آن از طریق جاده آسفالته اردستان-اصفهان تا آبادی پیناوند و سپس از طریق جاده خاکی حاجی آباد ممکن می شود.

این محدوده در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS جزو اولویت بندی درجه چهار می باشد یعنی محدوده ای با 0/003 تا 0/008 احتمال وجود کانی سازی است.

از نظر ریخت شناسی از چند تپه کوچک و کم ارتفاع تشکیل شده که گرداگرد آنها را دشت فرا گرفته است. تپه ها دارای روند تقریباً خاوری-باختری اند و در رأس، گرد می باشند. آبراهه های پهن و کوچک و با شیب اندک می باشد. پوشش گیاهی ضعیف می باشد.

درون واحد دولومیتی تریاس منطقه که دارای روند تقریباً خاوری-باختر و شیب 30 درجه بسوی شمال است، رگه ای باریتی به طول 100 متر و ضخامت 30 سانتی متر تا 1/5 متر و در روند خاوری-باختری نهشته شده است.

بهمراه باریت، فلورین، مالاکیت، و آزوریت و گالن دیده می شود.

یک نمونه با شماره Tq-Di-18 از این رگه کانه‌دار گرفته شد که دارای 0/0010 گرم در تن طلا، 21/95 درصد CaF_2 ، 48 گرم در تن نقره، 3067 گرم در تن مس، 27 گرم در تن سرب و 180 گرم در تن روی می‌باشد.

با توجه به نتایج آزمایشگاهی بدست آمده این رگه از نظر داشتن فلوریت حائز اهمیت است.

3-3-16- محدوده نشانه خاک سرخ و زرد شمال خاور حاجی آباد:

این نشانه در 30 کیلومتری جنوب خاوری شهرستان طرق و در 7/5 کیلومتری باختر آبادی پیناوند و در 2/5 کیلومتری شمال خاوری مزرعه حاجی آباد جای دارد. دسترسی به آن از طریق جاده آسفالتی اصفهان-اردستان تا آبادی پیناوند و سپس از طریق جاده خاکی مزرعه حاجی آباد ممکن می‌شود.

محدوده در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS با اولویت بندی درجه چهار می‌باشد.

این نشانه معدنی در دامنه باختری بلندی‌های کم ارتفاع و با شیب توپوگرافی ملایم جای گرفته است.

نشانه درون دولومیت تریاس و در امتداد شمال 25 درجه باختر قرار دارد. پهنای خاک سرخ و خاک زرد در این محدوده 10 متر و درازای نزدیک به 15 متر دارد. همچنین رگه‌هایی از باریت به ضخامت 10-20 سانتی‌متر و نیز یک رگه از انیدریت در بالاست این نشانه معدنی دیده می‌شود.

در حدود 200 متر جنوب خاور نشانه یاد شده، بخش دیگری از خاک سرخ و زرد به درازای 25 متر دیده می‌شود.

بر روی نشانه‌های خاک سرخ و زرد در این محدوده ترانشه‌هایی ایجاد شده است، و بنظر می‌رسد که به میزان کمی نیز بهره‌برداری شده باشد.

3-3-17- محدوده معدنی کوه انجیله:

محدوده در 40 کیلومتری جنوب خاوری طرق و در 5 کیلومتری باختر آبادی حسن آباد و در دامنه جنوبی کوه انجیله جای دارد. از طریق جاده آسفالته اردستان-اصفهان و جاده خاکی ایجاد شده برای معدن شن و ماسه که هم اکنون تعطیل است، دسترسی به آن ممکن می‌شود.

کوه انجیله بصورت رشته کوهی منفرد است با روند خاوری-باختری که اطراف آن را دشت فرا گرفته است. قله آن با ارتفاع 2284 متر از سطح دریا بوده و دارای شیب توپوگرافی زیاد که بعضاً قائم می‌شود. آبراهه‌های آن کوتاه و مستقیم‌اند. پوشش گیاهی اندک می‌باشد.

محدوده این رشته کوه در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS جزو اولویت‌بندی سوم و چهارم به شمار آمده است.

منطقه از آهک و دولومیت کرتاسه برنگ خاکستری تا زرد رنگ تشکیل شده که در بخش‌های جنوب باختری کوه انجیله شیل و ماسه‌سنگ ژوراسیک و ماسه‌سنگ و کنگلومرای کرتاسه در زیر آن قرار می‌گیرد. آهک و دولومیت غالباً ضخیم لایه بوده و دارای روند تقریباً خاوری-باختری با شیب 30-45 درجه بسوی شمال می‌باشد. گسل‌های عرضی بعضاً باعث تغییر موضعی شیب لایه‌بندی می‌شود.

در دامنه‌های جنوبی رشته کوه انجیله معدنی قدیمی و متروکه که جای دارد (تصویر شماره 57). در محدوده معدنی دو تونل استخراجی دیده می‌شود که در دو سطح ارتفاعی متفاوت‌اند. روند تونل پایینی شمال 7 درجه خاور و عمود بر لایه‌بندی آهک و دولومیت کرتاسه حفر شده است. درازای آن 50 متر و 1/5 متر بلندی و یک متر پهنا دارد (تصویر شماره 58). دومی با روند شمال 30 درجه خاور می‌باشد و ریزش‌های فراوانی در آن صورت گرفته است. درازای آن نزدیک به 30 متر می‌باشد. در پایین دست محدوده معدنی کنگلومرای با قطعاتی از دولومیت، آهک و سیلیس قرار دارد و خود معدن درون دولومیت و آهک کرتاسه قرار گرفته و در سطح، رخساره‌ای قرمز رنگ شاخص آن است که این رخساره قرمز رنگ تا یک کیلومتری خاور محدوده معدنی قابل ردیابی است. در واریزه‌های معدن باریت، و کانی‌سازی سرب بصورت گالن دیده می‌شود و بنظر می‌رسد که این معدن قدیمی برای استخراج سرب ایجاد شده است.

یک نمونه از باریت‌های این محدوده با شماره Tq-Di-10 گرفته شد که دارای 0/0068 گرم در تن طلا، 0/27 گرم در تن نقره و 170 گرم در تن مس، 670 گرم در تن سرب و 330 گرم در تن روی می‌باشد. همچنین از دپوهای معدن که دارای سرب درون دولومیت است، یک نمونه با شماره Tq-Di-11 گرفته شد که دارای 0/010 گرم در تن طلا، 149 گرم در تن نقره، 310 گرم در تن مس، 222820 گرم در تن سرب و 670 گرم در تن روی می‌باشد.

با توجه به نتایج بدست آمده از این محدوده معدنی، این منطقه برای بررسی‌های اکتشافی بیشتر و بصورت مطالعات ژئوشیمیایی نیمه تفصیلی در مقیاس 1:20.000 و بررسی‌های نیمه تفصیلی ژئوفیزیک پیشنهاد می‌شود.

3-3-18- محدوده کوه بغل سیاه:

محدوده در 30 کیلومتری شمال باختری طرق و در منتهی‌الیه شمال باختری ورقه طرق و در 2 کیلومتری قنات مارگله و در جنوب رشته کوه بغل سیاه جای دارد. دسترسی به آن از طریق جاده طرق-اصفهان و جاده آسفالته کله‌رود و جاده خاکی قنات مارگله و پس از عبور از سرمرغ، لرشتان، زیرپل و قنات مارگله و پیاده‌روی به 500 متر ممکن می‌شود.

محدوده در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS با اولویت‌بندی درجه دو می‌باشد.

از لحاظ ریخت‌شناسی کوه بغل سیاه از یک رشته بلندی نه چندان مرتفع شمال باختری- جنوب خاوری تشکیل شده ه دارای شیب توپوگرافی به نسبت ملایم می‌باشد.

محدوده از آهک کرتاسه تشکیل شده که دارای روند شمال 60 درجه باختر درست شده است که توسط یک

گسله شمال باختری- جنوب خاوری از واحد ماسه‌سنگی و شیل ژوراسیک در شمال جدا می‌شود. درون آهک-

های کرتاسه رگه‌های باریت به‌مراه کانی‌سازی گالن دیده می‌شود. همچنین در دیواره‌های سنگ میزبان کانی

گالن دیده می‌شود.

آثاری از معدن کاری بصورت دو چاله استخراج زیرزمینی در این محدوده بچشم می خورد و مقداری از سنگ کانه دار در جلوی آنها دپوشده است.

رخساره قرمز رنگی در اطراف معدنی دیده می شود که تا 500 متر خاور آن ادامه می یابد.

یک نمونه با شماره Tq-K-34 از باریت گالن دار و سنگ آهک گالن دار گرفته شد که دارای 0/0038 گرم در تن طلا، 8/77 گرم در تن نقره، 51 گرم در تن مس و 10492 گرم در تن سرب و 82500 گرم در تن روی می باشد.

این محدوده با توجه به گستردگی و ابعاد آن و نتایج آزمایشگاهی برای اکتشافات نیمه تفصیلی ژئوشیمیایی و ژئوفیزیک پیشنهاد می شود.

3-3-19- محدوده کوه پنج سر:

این محدوده در 12 کیلومتری باختر طرق و در 9 کیلومتری خاور کله رود و در 1/5 کیلومتری جنوب خاوری مزرعه پنج سر جای دارد. دسترسی به آن از طریق جاده آسفالتی طرق-اصفهان و جاده خاکی منشعب شده بسوی کله رود و جاده خاکی مزرعه پنج سر میسر می گردد.

محدوده در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS با اولویت بندی درجه چهار می باشد.

از لحاظ ریخت شناسی منطقه ای است کم ارتفاع و بعضاً بشکل تپه ماهور با دامنه هایی با شیب ملایم و آبراهه های کم شیب و باز می باشد. در باختر محدوده یک آبراهه به نسبت باز و پهن وجود دارد.

پوشش گیاهی ضعیف بوده و در مزرعه پنج سر کاشت درختان گسترش یافته است.

منطقه از آهک و شیل آهکی و مارن کرتاسه تشکیل شده که دارای روند شمال 17 درجه باختر و شیب 32 درجه بسوی جنوب باختر است که غالباً برنگ زرد تا خاکستری کم رنگ می باشند. بخش های مارنی این واحد

برنگ سبز است.

رگه‌های باریت گرمابی درون درز و شکستگی سنگ میزبان این محل نهشته شده است که کانی‌سازی سرب بصورت گالن و مس بصورت کانی‌های مالاکیت و آزوریت آنها را همراهی می‌کند. رگه‌ها با درازی‌های گوناگون بوده و از 3 تا 50 متر دیده می‌شود. ضخامت آنها نیز از 30 سانتی‌متر تا 2/5 متر متغیر است. بیشتر در راستای خاوری-باختری، شمالی-جنوبی و نیز در راستای شمال 50 درجه باختر دیده می‌شود.

در دیواره آهکی بزرگترین رگه باریت که با درازی 50 متر و ضخامت 2/5 متر و همراه با کانی‌های گالن و مالاکیت و آزوریت مشاهده می‌شود. کانی‌سازی گالن بصورت نودول‌های مکعبی و نیز بصورت رگچه‌های کوچک صورت گرفته است. این کانی‌سازی با ضخامت 3 متر در دیواره آهکی سنگ میزبان همچنان دیده می‌شود.

همچنین رگه‌های باریت بدون کانی‌سازی فلزی در این محدوده مشاهده می‌شود. بر روی رگه‌های باریت در این منطقه آثاری از سرشکافی و ترانشه و دپوی باریت دیده می‌شود که بنظر می‌رسد متعلق به بهره‌برداری در گذشته از این محل بوده است.

دست کم 6 رگه باریت در محدوده‌ای به مساحت حدود 500×500 مترمربع دیده می‌شود. یک نمونه از باریت به‌همراه کانی‌سازی گالن و مالاکیت و آزوریت از بزرگترین رگه معدنی محدوده با شماره Tq-K-35 گرفته شد که دارای 0/0015 گرم در تن طلا، 342 گرم در تن نقره، 5292 گرم در تن مس، 18544 گرم در تن سرب و 275 گرم در تن روی می‌باشد.

این محدوده با توجه به گستردگی و نتایج آزمایشگاهی برای اکتشافات نیمه تفصیلی ژئوشیمیایی و ژئوفیزیکی پیشنهاد می‌شود.

3-3-20- محدوده باختر میلاجرد:

محدوده در 17 کیلومتری شمال خاوری طرق و در 2/5 کیلومتری باختر میلاجرد جای دارد.

از طریق جاده آسفالته نطنز-طرق تا دوراهی میلاجرد و سپس از طریق جاده خاکی چشمه لاییدک به فاصله 500 متر تا یک کیلومتر به محدوده می‌رسیم.

محدوده در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS با اولویت‌بندی درجه یک می‌باشد یعنی محدوده‌ای با 0/298 تا 0/653 احتمال وجود کانی‌سازی می‌باشد، مناطق مجاور با اولویت‌بندی‌های درجه دو، سه و چهار می‌باشند.

محدوده از تراس‌های کواترنر و آبرفت‌های عهد حاضر تشکیل شده است که دارای آبراهه‌هایی است که بسوی خاور زهکشی می‌شوند. ارتفاعات مجاور بسوی باختر بر بلندی آنها افزوده می‌شود و دارای ریخت‌شناسی خشن-تری می‌گردد. پوشش گیاهی اندک می‌باشد.

همانگونه که گفته شد محدوده از رسوبات عهد حاضر تشکیل شده که قطعات آن نامتجانس، گوشه‌دار و با اندازه‌های کوچک تا حداکثر 30 سانتی‌متر تشکیل شده است. جنس قطعات آنها بیشتر از آندزیت، آندزی بازالت، بازالت، پیروکلاستیک، توف، آهک تشکیل شده است. ارتفاعات اطراف از تناوبی از آندزیت، آندزی بازالت و توف سبز رنگ تشکیل شده که لایه‌های آنها دارای ضخامت 0/5-1 متر و به سن ائوسن می‌باشد (واحد E4⁷). روند آنها شمال 70 درجه خاور و شیب 10 درجه بسوی جنوب خاور است. هیچگونه کانی‌زایی در این محدوده مشاهده نشد.

3-3-21- محدوده جنوب کوه قلعه تائین:

در 7/5 کیلومتری شمال خاوری طرق و در 3 کیلومتری شمال باختری مزرعه رباط سنگ و در جنوب کوه قلعه تائین جای دارد. دسترسی به آن از طریق جاده آسفالته طرق-نطنز و جاده خاکی که بسوی کوع قلعه تائین جدا می‌شود به فاصله نزدیک به 5 کیلومتر ممکن می‌شود.

محدوده در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS با اولویت بندی درجه یک می باشد یعنی محدوده ای با 0/298 تا 0/563 احتمال وجود کانی سازی می باشد. مناطق مجاور دارای اولویت بندی درجه سه و چهار می باشند.

منطقه جزو رشته کوه های کرکس می باشد که ارتفاعات شمالی بلندتر از ارتفاعات جنوبی منطقه است. محدوده در یک آبراهه پهن که بسوی خاور زهکشی می شود و از میان دو رشته کوه شمالی و جنوبی می گذرد، جای می گیرد. پوشش گیاهی بوته ای و علفی بوده و در آبراهه بیشتر از ارتفاعات است.

واحدهای سنگی جنوب محدوده از تراکی آندزیت، آندزیت توف، داسیت و پیروکلاستیک ائوسن (واحد E⁴) تشکیل شده که توسط یک توده گرانیتی - گرانودیوریتی با سن اولیگو-میوسن قطع می شود. در امتداد همبری این دو واحد هیچگونه کانی سازی اقتصادی تشکیل نشده و تنها مقداری از واحد ائوسن کلریتی و اپیدوتی شده اند. اثراتی از اکسید آهن درون توده نفوذی دیده می شوند.

در شمال محدوده از آندزیت، تراکی آندزیت، و پیروکلاستیک ائوسن (واحد E⁴) تشکیل شده که کانی سازی خاصی درون آن مشاهده نشد.

محدوده مورد بررسی که درون رسوبات عهد حاضر جای می گیرد از قطعات آندزیت، تراکی آندزیت، بازالت، تراکی آندزیت بازالت و تراکی بازالت که بعضاً کلریتی و اپیدوتی شده اند، گرانیت گرانودیوریت و پیروکلاستیک تشکیل شده که غالباً قطعات گوشه دار و با جورشدگی ضعیف که اندازه آنها حداکثر تا 40 سانتی متر می رسد.

با توجه به مطالب گفته شده بالا این محدوده فاقد ارزش اقتصادی می باشد.

3-22- محدوده های چشمه لیوان:

در 7 کیلومتری شمال باختری طرق و در جنوب جنوب باختری محلی بنام چشمه لیوان جای دارند. دسترسی به آنها از طریق جاده آسفalte کشه و پس از عبور از آبادی مارچونه از طریق جاده‌های خاکی منتهی به چشمه لیوان و لیاسن ممکن می‌گردد.

محدوده‌ها در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS با اولویت‌بندی درجه دو می‌باشد و محدوده‌هایی با اولویت‌بندی سوم و چهارم در اطراف آنها قرار گرفته‌اند. منطقه در کوهپایه‌های جنوب باختری رشته کوه‌های کرکس جای دارد که کلاً منطقه‌ای است مرتفع و ارتفاعات اطراف ستیغ‌ساز و با قله‌های نوک تیز می‌باشد. آبراهه‌ها نیز شیب‌دار و بسوی جنوب باختری زهکشی می‌شوند. پوشش گیاهی متوسط تا خوب و درکنار چشمه‌ها درختان اندکی کاشته شده‌اند.

محدوده‌ها در رسوبات عهد حاضر (Qt2) شامل رسوبات سفت نشده‌ای با قطعات پراکنده آندزیت، تراکی آندزیت، پیروکلاستیک و گرانیت و گرانودیوریت جای می‌گیرد. اندازه قطعات تا حداکثر 1/5 متر است. قطعات گوشه‌دار و با جورشدگی ضعیف می‌باشد.

سنگهای اطراف آندزیت، تراکی آندزیت و پیروکلاستیک ائوسن تشکیل شده‌اند که دارای روند شمال 75 درجه باختر و شیب 20 درجه بسوی جنوب باختر است. یک گسله با روند شمالی جنوبی از میان این واحد عبور می‌کند که سنگهای اطراف آن کلریتی شده‌اند. هیچگونه کانی‌سازی درون این محدوده‌ها دیده نشد.

در یک کیلومتری باختر محدوده‌های بالا و در شمال محلی بنام لابهشت یک محدوده درجه 2 جای گرفته است. محدوده درون تراس‌های نه چندان مرتفع و بصورت پشته‌های بهم پیوسته رسوبات عهد حاضر قرار دارد. محدوده کلاً با شیب توپوگرافی آرام می‌باشد و در ارتفاع کمتری نسبت به محدوده‌های چشمه لیوان است. رسوبات عهد حاضر از قطعات سنگی آندزیتی، تراکی آندزیتی و بازالتی به‌مراه گرانودیوریت و گرانیت که غالباً گوشه‌دار می‌باشند و اندازه آنها حداکثر 2 سانتی‌متر است، تشکیل می‌گردد. هیچگونه کانی‌زایی اقتصادی در این محدوده نیز مشاهده نمی‌شود.

3-3-23- محدوده بلاکچونه:

محدوده در 8/5 کیلومتری شمال باختری طرق و در یک کیلومتری مزرعه بلاکچونه جای دارد. دسترسی به آن از طریق جاده آسفalte طرق-طار و طار به ابرام آباد و کوه کرکس و پس از زیارتگاه باباعبداله از طریق جاده خاکی ورکمر میسر می شود.

در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS محدوده با اولویت بندی درجه دو می باشد یعنی محدوده ای با 0/096 تا 0/298 احتمال وجود کانی سازی است. مناطق مجاور با اولویت بندی درجه 4 می باشند. از لحاظ ریخت شناسی محدوده ای است کم ارتفاع که از چند تپه تشکیل شده و تپه ها در رأس گرد بوده و دارای شیب یال و دامنه اندک اند. آبراهه ها به نسبت پهن و بسوی خاور و جنوب خاوری زهکشی می شوند. پوشش گیاهی ضعیف و از بوته و علف صحرائی تشکیل شده است.

منطقه از واحد T2 یعنی از دولومیت و آهک خاکستری تا نخودی رنگ تریاس تشکیل شده است. در اثر عبور یک گسل با روند شمال 75 درجه باختر، لایه بندی ها بهم ریخته و دگرسانی لیمونیتی بوجود آمده است. همچنین بصورت پراکنده و منقطع دو نوع رگه در این محل تشکیل شده است. یکی رگه های سیلیسی دارای لیمونیت فراوان که ضخامت آنها 20-50 سانتی متر است. و دیگر رگه های سیلیسی فاقد لیمونیت و اکسید آهن فراوان می باشد. رگه های سیلیسی درون درز و شکستگی سنگ میزبان دیده می شود. رگه های سیلیسی فاقد لیمونیت بصورت قطعات جداگانه ای در درازای 200 متر و ضخامت 1-2 متر دیده می شود که دست کم چهار قطعه با درازای 2-3 متر در این فاصله دیده می شود. روند این رگه ها شمال 40 درجه باختر می باشد. روند دیگر رگه ها تقریباً خاوری-باختری است.

از سیلیس های این محدوده یک نمونه بصورت نقطه ای با شماره Tq-Tq-7 گرفته شد که دارای 0/0055 گرم در تن طلا می باشد. در یک نقطه باریت با ابعاد کوچک دیده شد که فاقد ارزش اقتصادی است.

در حدود فاصله 200 متری خاوری محدوده فوق و درون واحد آهک و دولومیت تریاس آثاری از حفریات بصورت دو گودال کوچک بر روی نشانه‌ای از باریت دیده شد. یک نمونه با شماره Tq-Tq-8 از آن گرفته شد که دارای 0/0017 گرم در تن طلا، 0/13 گرم در تن نقره، 160 گرم در تن مس، 31 گرم در تن سرب، 80 گرم در تن روی و 0/39 درصد CaF_2 می‌باشد.

3-24- محدوده معدنی ورکمر:

نشانه در 10 کیلومتری شمال باختری و در جنوب باختری مزرعه ورکمر جای دارد. دسترسی به آن همانند دسترسی به محدوده بلاکوچونه است.

از لحاظ ریخت‌شناسی منطقه‌ای با ارتفاع نه چندان زیاد و با دامنه‌های کم شیب می‌باشد. نشانه معدنی در رأس تپه‌ای با ارتفاع نزدیک به 25 متر از سطح آبراهه مجاور جای دارد. آبراهه شمالی پهن و کم شیب است. پوشش گیاهی ضعیف تا متوسط می‌باشد.

نشانه درون شیل و ماسه‌سنگ‌های تریاس که در جنوب با آهک و دولومیت تریاس همبندی گسله دارد، قرار می‌گیرد. نشانه معدنی بصورت سه رگه معدنی که از خاور به باختر اولی به طول 30 متر و پهنای 2/5 متر و در امتداد شمال 55 درجه باختر، دومی که در فاصله 50 متری اولی قرار دارد به طول 50 متر و پهنای 2/5-3 متر و با روند شمال 70 درجه باختر می‌باشد، سومی که در 40 متری جنوب باختر رگه دوم است به درازای 20 متر و پهنای 1/5-0 متر با روند شمال 35 درجه باختر می‌باشد. باریت سفید رنگ می‌باشد که بعضاً بهمراه آن و درون سنگ میزبان مجاور ملاکیت دیده می‌شود. هم‌اکنون این نشانه معدنی در حال بهره‌برداری است و بهره‌بردار آن آقای کریمی از اهالی آبادی طار می‌باشد.

در بلافاصل جنوبی معدن محدوده درجه یک ارائه شده توسط گروه GIS جای دارد. این محدوده درون واحد Qt2 نقشه زمین شناسی یکصد هزارم طرق جای می گیرد که از تراس های قدیمی، و رسوبات عهد حاضر تشکیل شده است و قطعات سنگی آن بیشتر از واحدهای سنگی اطراف تشکیل شده است.

در باختر معدن باریت ور کمر نیز محدوده ای با اولویت بندی درجه سه جای می گیرد که از لحاظ ریخت شناسی محدوده ای است با ارتفاعات نه چندان بلند و با توپوگرافی ملایم و بلندی ها بصورت پشته های بهم پیوسته می باشد. این محدوده از ماسه سنگ و شیل تریاس تشکیل شده که شیل ها خاکستری تیره و ماسه سنگ سفید تا زرد رنگ است. درون دو محدوده اخیر هیچگونه کانی سازی اقتصادی مشاهده نشد.

3-3-25- محدوده بنجه گنداب:

این محدوده در 10 کیلومتری شمال باختری طرق و در یک کیلومتری جنوب باختری مزرعه ور کمر و در محلی بنام بنجه گنداب جای دارد. دسترسی به آن همانند دسترسی به محدوده بلاکوچونه می باشد و از طریق یک جاده خاکی که بسوی بنجه گنداب جدا می شود، ممکن می شود.

از لحاظ نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS محدوده با اولویت بندی درجه یک می باشد یعنی محدوده ای با 0/298 تا 0/563 احتمال وجود کانی سازی است. مناطق مجاور آن با اولویت بندی درجه سه و چهار می باشند.

منطقه ای است کوهپایه ای و با ارتفاع متوسط که از تپه های بهم پیوسته تشکیل شده است. آبراهه ها کوتاه و پهن می باشند که دو آبراهه خاوری-باختری آن را محدود می کنند. پوشش گیاهی اندک است و چند درخت در محل بنجه گنداب جای دارد. آب این محل از طریق چاه تأمین می شود.

محدوده از شیل و ماسه سنگ تریاس تشکیل شده که لیتولوژی شیل بر ماسه سنگ غالب است. بعضاً قطعاتی از سیلیس سفید رنگ که در سطح ورنی اند، درون آن دیده می شود. هیچگونه کانی سازی اقتصادی درون این محدوده دیده نشد.

3-26- محدوده مهریاب:

در 10 کیلومتری شمال باختر طرق و در 5 کیلومتری شمال باختری روستای طار و در باختر محلی بنام مهریاب جای دارد. دسترسی به آن از طریق جاده آسفالته طرق-طار و طار به ابرام آباد تا بعد از زیارتگاه بابا عبدالله سپس از جاده خاکی ورکمر تا قبل از مزرعه ورکمر و از طریق یک جاده ماشین رو که بسوی ابرام آباد جدا می شود تا مزرعه مهریاب ممکن می شود.

محدوده در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS با اولویت بندی درجه یک می باشد. محدوده-هایی با اولویت بندی درجه 3 در مجاورت آن وجود دارند.

از لحاظ ریخت شناسی در دامنه های جنوبی رشته کوه های کرکس جای دارد و منطقه ای با ارتفاع نزدیک به 2600 متر از سطح دریای آزاد و با شیب توپوگرافی به نسبت تند می باشد و بلندی ها بصورت پشته های کشیده با شیب بسوی جنوب می باشند. آبراهه ها تنگ بوده و بسوی جنوب شیب دارند. پوشش گیاهی متوسط است.

منطقه از دولومیت و آهک تریاس تشکیل شد برنگ خاکستری تا زرد رنگ می باشد و در خاور با آندزیت و تراکی آندزیت تیره رنگ همبری دارد. رگه و رگچه های پراکنده از باریت و در حد غیراقتصادی درون این محدوده دیده می شود. در انتهای خاوری محدوده دو ترانشه با روند شمال 60 درجه خاور حفر شده که فاقد کانی سازی اقتصادی جهت باریت می باشد.

این محدوده از نظر اقتصادی فاقد ارزش بوده و برای ادامه عملیات اکتشافی پیشنهاد نمی شود.

در حدود 500 متری باختر این محدوده و در بلافصل شمال خاوری مزرعه ورکمر محدوده دیگری با اولویت-بندی درجه یک جای می گیرد که از لحاظ ریخت شناسی مشابه محدوده مهریاب می باشد و یک آبراهه اصلی با روند شمال باختر-جنوب خاور از بلافصل جنوب باختری آن عبور می کند. این محدوده عمدتاً از آهک و دولومیت تریاس تشکیل شده که دارای حفرات انحلالی می باشند. روند لایه ها شمال 25 درجه خاور و شیب 70

درجه بسوی جنوب خاور دارند. در این محدوده نیز هیچگونه کانی سازی اقتصادی دیده نشد و در نتیجه برای ادامه فعالیت های اکتشافی پیشنهاد نمی شود.

3-27- محدوده چشمه آب نی:

محدوده در 37 کیلومتری جنوب خاوری طرق و در 2 کیلومتری باختر آبادی باقرآباد و در محل چشمه ای بنام آب نی جای دارد. دسترسی به آن از طریق جاده آسفالتی اردستان-اصفهان تا آبادی باقرآباد و سپس از طریق یک جاده خاکی منتهی به چشمه آب نی، میسر می گردد.

محدوده در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS با اولویت بندی درجه یک می باشد یعنی محدوده ای با احتمال 0/298 تا 0/563 وجود کانی سازی می باشد. مناطق مجاور با اولویت بندی های درجه دو، سه و چهار می باشند.

در کوهپایه های جنوب خاوری رشته کوهی با روند شمال باختری-جنوب خاوری با ارتفاع 2314 متر از سطح دریای آزاد جای دارد. منطقه مرتفع و صخره ساز و با آبراهه های تنگ و شیب دار می باشد. پوشش گیاهی اندک است. در این محدوده چشمه آب نی با دبی اندک که چند درخت سنجد و کاج اطراف آن کاشته شده وجود دارد.

منطقه از آهک و دولومیت تریاس برنگ زرد خاکستری رنگ تشکیل شده که دارای روند عمومی شمال 70 درجه خاور و شیب 50 درجه بسوی شمال باختر می باشد. در اثر گسلش شیب های لایه بندی در بخش هایی از آن تغییر یافته است. یک گسله با روند تقریباً شمالی-جنوبی دولومیت را از آهک تریاس جدا ساخته است. هیچگونه کانی سازی در امتداد این گسلش دیده نمی شود. تنها رگه و رگچه های کوچک کلسیتی درون آهک و دولومیت تریاس دیده می شود.

در جنوب باختر این محدوده واحد آهکی-مارنی کرتاسه در تپه‌های کوهپایه‌ای نه چندان مرتفع و با توپوگرافی آرام جای دارند که دارای روند شمال 50 درجه خاور و شیب 45 درجه بسوی شمال باختر است. آهک و دولومیت تریاس بر روی این واحد کرتاسه رانده شده است.

3-3-28- محدوده کوه زردنی:

محدوده در 37 کیلومتری جنوب خاوری طرق و در 3 کیلومتری باختر آبادی باقرآباد و در دامنه جنوبی رشته کوه زردنی جای دارد. دسترسی به این محدوده از طریق جاده آسفالتی اردستان-اصفهان و یک جاده خاکی که از میان دو رشته کوه انجیل و زردنی می‌گذرد، ممکن می‌شود.

محدوده در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS با اولویت‌بندی درجه سه بوده و مناطق مجاور آن دارای اولویت‌بندی درجه چهار می‌باشند.

کوه زردنی رشته کوهی تقریباً خاوری-باختری است که ارتفاع قله آن 2145 متر از سطح دریا می‌باشد. ارتفاعات این محدوده پرشیب و بعضاً قائم و با آبراهه‌های کوتاه و مستقیم‌اند. پوشش گیاهی اندک است.

منطقه از آهک، دولومیت و مارن کرتاسه تشکیل شده که دارای روند خاوری-باختری و شیب 30 درجه بسوی شمال می‌باشد. یک گسله با روند شمال 40 درجه باختر لایه‌ها را قطع کرده و موجب تغییر شیب به سمت جنوب شده است.

در این محدوده رگه و رگچه‌هایی از کلسیت و آراگونیت سفید رنگ به همراه کانی کلریت تشکیل شده که فاقد کانی‌زایی می‌باشند.

این محدوده نیز برای ادامه فعالیت‌های اکتشافی پیشنهاد نمی‌شود.

3-3-29- محدوده مزرعه توت:

در 36 کیلومتری جنوب خاوری طرق و در 2/5 کیلومتری باختر شمال آبادی باقرآباد و در یک کیلومتری جنوب باختر مزرعه توت جای دارد. دسترسی به آن از طریق جاده آسفالته اردستان-اصفهان و جاده خاکی مزرعه توت به ملک آباد، ممکن می‌شود.

محدوده در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS با اولویت‌بندی درجه دو بوده یعنی محدوده‌ای با احتمال 0/096 تا 0/298 وجود کانی‌سازی می‌باشد. مناطق مجاور با اولویت‌بندی درجه چهار می‌باشند.

منطقه در واقع ادامه رشته کوه محدوده آب نی می‌باشد که با روند شمال باختری-جنوب خاوری است و دارای آبراهه‌های کوتاه و مستقیم‌اند. پوشش گیاهی ضعیف می‌باشد.

محدوده از آهک و دولومیت زرد رنگ تریاس تشکیل شده که یک گسله با روند شمال 45 درجه باختر از میان آن عبور می‌کند و شیب لایه‌ها در شمال گسل بسوی شمال و در جنوب آن بسوی جنوب شیب می‌یابند، ولی روند کلی لایه‌ها شمال 70 درجه باختر و شیب عمومی 10 درجه بسوی جنوب باختر است. درون آنها بعضاً رگه و رگچه‌های کوچکی از کلسیت و آراگونیت سفید رنگ دیده می‌شود. لایه‌هایی از ماسه‌سنگ قرمز رنگ در این محدوده نیز بچشم می‌خورد. هیچگونه کانی‌سازی اقتصادی دیده نشد در نتیجه برای ادامه فعالیت‌های اکتشافی پیشنهاد نمی‌شود.

شایان ذکر است که افق‌های نسوز پرموتریاس در این محدوده مشاهده می‌گردد که بدلیل گسترش کم و نداشتن ذخیره کافی برای عملیات اکتشافی مناسب نمی‌باشد.

3-3-30- محدوده انجیره:

در 33 کیلومتری جنوب خاوری طرق و در 2/5 کیلومتری خاور سلاخ و در جنوب باختر چشمه‌ای بنام انجیره جای دارد. دسترسی به آن از طریق جاده آسفالته اردستان-اصفهان و جاده خاکی حاجی آباد و سلاخ ممکن می‌شود.

محدوده مورد بررسی در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS جزو اولویت بندی درجه دو بوده یعنی محدوده ای با 0/096 تا 0/298 احتمال وجود کانی سازی می باشد. مناطق مجاور آن با اولویت بندی درجه چهار می باشند.

منطقه در دامنه های شمال باختری رشته کوه سرخ و درون آبراهه ای تقریباً خاوری-باختری، بین دو ارتفاع کوچک جای گرفته است.

محدوده از آهکهای خاکستری رنگ کرتاسه تشکیل شده که دارای حفرات لانه کبوتری است. در زیر آهکهای کرتاسه ماسه سنگ قرمز رنگی قرار می گیرد. یک گسله با روند شمال 70 درجه باختر و شیب 45 درجه بسوی شمال خاور این منطقه را قطع می کند و لایه های جنوبی گسل شیپی بسوی جنوب و لایه های شمال دست گسل شیپی بسوی شمال پیدا می کنند.

یک رگه کلسیتی سفید رنگ که دارای اندکی کلریت است، در این محدوده دیده می شود. هیچگونه کانی سازی اقتصادی در این محدوده مشاهده نشد.

3-31- محدوده کوه سرخه:

در 34/5 کیلومتری جنوب خاوری طرق و در 3 کیلومتری باختر آبادی دیزلو و در کوه سرخه جای گرفته است. دسترسی به آن از طریق جاده آسفالته اردستان-اصفهان و جاده خاکی مزرعه توت به ملک آباد ممکن می شود. محدوده در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS با اولویت بندی درجه دو بوده و در اطراف آن مناطقی با اولویت بندی درجه چهار قرار دارد.

از لحاظ ریخت شناسی کوه سرخ با ارتفاع 2157 متر از سطح دریا بوده و رشته کوهی ایجاد شده است که روند آن تقریباً خاوری-باختری که کوه خرس در خاور آن جای می گیرد. منطقه با شیب های تند و آبراهه های تنگ بوده و سه آبراهه اصلی از میان این محدوده عبور می کند. پوشش گیاهی اندک است.

منطقه از آهکهای ضخیم لایه و خاکستری رنگ کرتاسه تشکیل شده که ضخامت برخی از لایه‌ها به 10 متر می‌رسد. روند لایه‌بندی تقریباً خاوری-باختری است و شیب 30 درجه بسوی شمال دارند. یک گسله با روند شمال 72 درجه باختر و شیب 45 درجه بسوی شمال خاور از میان آنها عبور می‌کند که در سطح گسل کلسیت و آراگونیت شعاعی سفیدرنگ بوجود آمده است. آهکهای کرتاسه بر روی ماسه‌سنگ قرمز احتمالاً به سن کرتاسه زیرین جای می‌گیرد. هیچگونه کانی‌سازی اقتصادی در این محدوده دیده نشد.

3-3-32- محدوده کوه خرس:

در 36 کیلومتری جنوب خاوری طرق و در یک کیلومتری شمال باختری آبادی دیزلو و در کوه خرس واقع در شمال باختری آبادی دیزلو جای دارد. دسترسی به آن از طریق جاده آسفالته اصفهان-اردستان تا آبادی دیزلو و سپس از طریق جاده خاکی منتهی به کوه خرس ممکن می‌شود. محدوده در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS با اولویت‌بندی درجه دو بوده و محدوده‌هایی با اولویت‌بندی درجه یک و چهار در این منطقه نیز وجود دارد. کوه خرس در واقع ادامه خاوری رشته کوه سرخ می‌باشد و حداکثر ارتفاع 2204 متر از سطح آزاد دریا بوده و دارای روند شمال باختر-جنوب خاور است. در جنوب آن تپه‌های کم ارتفاع جای می‌گیرد. آبراهه‌ها کوتاه و پرشیب‌اند. پوشش گیاهی اندک است. منطقه از ماسه‌سنگ سیلیسی قرمز تا تیره رنگ با میان لایه‌هایی از شیل و مارن که بر روی آنها آهکهای کرتاسه قرار گرفته، تشکیل می‌گردد.

بجز رگه و رگچه‌های کلسیتی سفید رنگ هیچگونه کانی‌سازی اقتصادی در این محدوده مشاهده نشد.

3-3-33- محدوده کوه سبزست:

در 30 کیلومتری جنوب خاور طرق و در یک کیلومتری جنوب روستای شورآباد و در کوه سبزست جای گرفته است. دسترسی به آن از دو طریق امکان پذیر است، یکی از طریق جاده آسفالته اصفهان-اردستان تا روستای پیناوند و سپس از طریق جاده خاکی حاجی آباد و شورآباد به محدوده می‌رسیم. دومین طریق از جاده نطنز-طرق-اصفهان و جاده خاکی مرغ و سپس جاده خاکی شورآباد به محدوده که در جنوب شورآباد قرار دارد، دسترسی پیدا می‌کنیم.

محدوده در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS با اولویت‌بندی درجه دو بوده یعنی محدوده‌ای با 0/096 تا 0/298 احتمال وجود کانی‌سازی است.

از لحاظ ریخت‌شناسی منطقه‌ای است که ارتفاعات آن بصورت نعل اسبی می‌باشد. بلندترین قله آن 2135 متر از سطح دریای آزاد ارتفاع دارد. آبراهه‌ها مستقیم و تنگ می‌باشند. در نزدیکی قله که آهک برونزد دارد دیواره‌های قائم تشکیل می‌دهند. پوشش گیاهی این محدوده‌های ضعیف است.

محدوده در بخش‌های پایین از ماسه‌سنگ و شیل ژوراسیک تشکیل شده که بر روی آنها کنگلومرای کرتاسه و تناوبی از آهک، شیل و مارن به سن کرتاسه قرار می‌گیرد. لایه‌بندی بصورت واضح مشخص بوده که دارای روند شمال 15 درجه باختر و شیب 30 درجه بسوی جنوب باختراند.

هیچگونه کانی‌زایی اقتصادی در این محدوده مشاهده نگردید و در نتیجه این محدوده برای ادامه فعالیت‌های اکتشافی پیشنهاد نمی‌شود.

3-3-34- محدوده شورآباد:

در 29 کیلومتری جنوب خاوری شهرستان طرق جای می‌گیرد. دسترسی به آن همانند دسترسی به محدوده کوه سبزست می‌باشد.

در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS محدوده جزو اولویت‌بندی درجه سه به شمار می‌آید یعنی محدوده‌ای با 0/008 تا 0/096 احتمال وجود کانی‌سازی است.

محدوده از لحاظ ریخت‌شناسی از تپه‌های کم ارتفاع و با شیب توپوگرافی اندک تشکیل شده است. منطقه از دولومیت و آهک تریاس تشکیل شده که درون آنها رگه‌های با امتدادهای مختلف از سیلیس گرمابی نهشته شده است. درازای رگه‌ها بین 20 تا 50 متر و ضخامت آنها 1 تا 2 متر می‌باشد. رگه‌های سیلیسی درون درز و شکستگی سنگ میزبان تشکیل شده‌اند و در مجموع محدوده‌ای با مساحتی نزدیک به 200×70 متر مربع را اشغال می‌کند.

مهمترین روندهای رگه‌ها شمال 55 درجه باختر و جنوب 25 درجه خاور می‌باشد. یک نمونه از سیلیس‌های این محدوده با شماره Tq-Di-20 جهت آزمایش برای عنصر طلا برداشت شد که دارای 0/0021 گرم در تن طلا، 0/32 گرم در تن نقره، 350 گرم در تن مس، 280 گرم در تن سرب و 31 گرم در تن روی می‌باشد. این محدوده با توجه به گسترش اندک و نتایج آزمایشگاهی بدست آمده برای ادامه بیشتر بررسی‌های تفصیلی پیشنهاد نمی‌شود.

در شمال آبادی شورآباد کارهای معدنی بصورت ایجاد چند ترانشه بر روی ماده معدنی باریت و خاک سرخ صورت گرفته است. ترانشه‌ها دارای روند شمال 25 درجه خاور بوده، و بترتیب دارای طول‌های 20، 10 و 3 متر می‌باشند. چند ترانشه کوچک با طول‌های 3 تا 5 متر در راستاهای خاوری-باختری و شمالی-جنوبی نیز دیده می‌شود. به‌مراه خاک سرخ در این محدوده ژئیس نیز دیده می‌شود. بنظر می‌رسد که حجم ماده معدنی اندک بوده و درون ترانشه‌ها ماده معدنی بکلی برداشت شده باشد در حدود 200 متر خاور این محدوده یک ترانشه کوچک دیگر با ابعاد 3 متر طول و یک متر پهنا وجود دارد که دارای خاک سرخ به‌مراه ژئیس می‌باشد. این منطقه نیز بدلیل ذخیره اندک برای بررسی‌های بیشتر مواد معدنی پیشنهاد نمی‌شود.

3-3-35- محدوده جنوب باختری کوه ریواسچی:

در 12/5 کیلومتری جنوب خاوری طرق و در 6 کیلومتری شمال آبادی مرغ و در 2/5 کیلومتری شمال روستای شورآباد جای دارد. دسترسی به آن همانند دسترسی به محدوده شورآباد است با طی فاصله‌ای نزدیک به 3 کیلومتر از جاده خاکی روستای شورآباد به کوه ریواسچی می‌باشد.

محدوده در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS با اولویت‌بندی درجه سه و چهار می‌باشد یعنی محدوده‌ای با 0/003 تا 0/096 احتمال وجود کانی‌سازی است.

محدوده از ماسه‌سنگ قرمز رنگ کرتاسه پایین تشکیل شده که با روند شمال 70 درجه خاور و شیب 17 درجه بسوی جنوب خاور می‌باشد و بر روی آنها آهک خاکستری رنگ کرتاسه قرار می‌گیرد. در بخش شمالی، ماسه-سنگ کرتاسه پایین توسط گسله‌های تراستی از آهک و مارن کرتاسه و دولومیت تریاس جدا می‌شود. هیچگونه کانی‌سازی اقتصادی در این محدوده مشاهده نگردید، در نتیجه این محدوده برای بررسی‌های بیشتر اکتشافی پیشنهاد نمی‌شود.

3-3-36- محدوده باختر کوه پلنگی:

در 11/5 کیلومتری جنوب باختری طرق و در 4 کیلومتری جنوب مزرعه نظام آباد و در باختر کوه پلنگی جای دارد. دسترسی به آن از طریق جاده آسفالتی طرق-اصفهان تا مزرعه نظام آباد و سپس از طریق یک جاده خاکی که بسوی مزرعه رباط سنگ از جاده آسفالتی جدا می‌شود، ممکن می‌گردد.

محدوده در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS با اولویت‌بندی درجه سه می‌باشد یعنی محدوده‌ای با 0/008 تا 0/096 احتمال وجود کانی‌سازی است.

از نظر ریخت‌شناسی منطقه در دامنه‌های باختری رشته کوه پلنگی جای دارد. محدوده از رشته ارتفاع کوچک و نه چندان بلندی تشکیل شده که دارای روند تقریباً خاوری-باختری است. شیب دامنه ارتفاعات زیاد و آبراهه‌ها کوتاه، مستقیم و تنگ می‌باشند. پوشش گیاهی درون محدوده اندک است.

منطقه از تناوب آهک خاکستری رنگ کرتاسه تشکیل شده که دارای روند شمال 65 درجه خاور و شیب 33 درجه بسوی شمال باختر است.

چندین گسله با روند شمال خاور-جنوب باختر بخش خاوری محدوده یاد شده بالا را قطع نمی کند.

هیچگونه کانی سازی اقتصادی در این محدوده مشاهده نگردید، در نتیجه این محدوده برای بررسی های بیشتر اکتشافی پیشنهاد نمی شود.

در بلافصل خاوری مزرعه نظام آباد و نیز در شمال آن محدوده های با اولویت بندی درجه دو و درون برآمدگی های کم ارتفاع قرار می گیرد، که این محدوده ها نیز درون آهک کرتاسه و رسوبات عهد حاضر قرار می گیرد. درون این بخش ها نیز هیچگونه کانی سازی اقتصادی مشاهده نشد.

3-37-3- محدوده های گودرزن:

این محدوده در 14 کیلومتری جنوب خاوری طرق و در اطراف آبادی گودرزن جای دارد. دسترسی به آن از طریق جاده آسفالتی طرق-نطنز تا مزرعه تاج آباد و سپس از طریق یک جاده خاکی که بسوی روستای گودرزن جدا می شود، میسر می گردد.

محدوده در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS با اولویت بندی درجه سه می باشد یعنی منطقه ای با 0/096 تا 0/298 احتمال وجود کانی سازی است.

محدوده ای کم ارتفاع و بصورت تپه های بهم پیوسته می باشد. آبراهه ها کم شیب و معمولاً پهن و باز و بسوی شمال زهکشی می شوند. پوشش گیاهی بوته ای و علفی و ضعیف می باشد.

منطقه از آهک، مارن و شیل توفی ائوسن (واحد E^2_1 نقشه زمین شناسی یکصد هزارم طرق) و ریوداسیت و توف اسید، آندزیت و پیروکلاستیک سبز تا تیره رنگ ائوسن (واحد E^3_1 نقشه زمین شناسی یکصد هزارم طرق) تشکیل شده است. آندزیت‌ها دارای فنوکریست‌های پلاژیوکلاز می‌باشد و بصورت پورفیر آندزیت‌اند. دو واحد اخیر در کنتاکت گسله با ماسه‌سنگ و کنگلومرای تریاس می‌باشد. راستای گسله تقریباً خاوری-باختری و شیب 74 درجه بسوی جنوب دارد.

کنگلومرای تریاس ضخیم لایه بوده و جنس قطعات آن بیشتر از آهک و ماسه‌سنگ درون خمیره‌ای از این دو می‌باشد. روند آنها شمال 25 درجه باختر و شیب نزدیک به قائم دارند. ضخامت این لایه‌ها نزدیک به 30 متر است و در درازایی نزدیک به 200 متر دیده می‌شوند. بدلیل داشتن اکسید آهن فراوان بویژه در سطح برنگ قرمز در منطقه نمایان‌اند.

درون این محدوده هیچگونه کانی‌ساز اقتصادی مشاهده نشد، در نتیجه این محدوده برای ادامه فعالیت‌های اکتشافی پیشنهاد نمی‌شود.

در جنوب باختری روستای گودرزن محدوده‌ای با اولویت‌بندی درجه یک درون شیل و ماسه‌سنگ تریاس که دارای روند شمال 65 درجه خاور و شیب 30 درجه بسوی شمال باختر است، جای می‌گیرد.

یک گسله با روند شمال 50 درجه باختر این لایه‌های ماسه‌سنگی و شیلی را از آهک‌های تریاس جدا می‌سازد. لایه‌های آهکی تریاس دارای روند تقریباً خاوری-باختری و شیب 25 درجه بسوی باختراند.

درون این محدوده هیچگونه کانی‌سازی اقتصادی مشاهده نشد.

3-38- محدوده کوه لالیوان:

در 14 کیلومتری شمال باختری طرق و در 8 کیلومتری روستای طار و در بخش‌های شمال باختری رشته کوه لالیوان جای دارد.

دسترسی به آن از طریق جاده آسفالته طرق به طار و سپس جاده آسفالته طار به رشته کوه کرکس تا امامزاده باباعبداله که پس از آن یک جاده خاکی بسوی ورکمر و معدن باریت جدا می‌شود تا انتهای راه خاکی که در حدود 4 کیلومتر است، ممکن می‌شود.

منطقه مورد بررسی در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS با اولویت‌بندی درجه یک، سه و چهار می‌باشد.

از نظر ریخت‌شناسی منطقه‌ای است مرتفع که بلندترین نقطه آن 3244 متر از سطح دریاب آزاد بلندی دارد. آبراهه‌ها پرشیب و بیشتر مستقیم و V شکل‌اند و یک آبراهه اصلی و پهن با روند شمال باختر-جنوب خاور در شمال خاوری آن جای دارد.

پوشش گیاهی اندک و از بوته و علف و در سطوح پرشیب عادی از پوشش گیاهی است. محدوده مورد بررسی از دولومیت‌های تیره رنگ پرمین، ماسه‌سنگ و شیل تریاس و آهک و دولومیت تریاس تشکیل شده است. چندین گسله با روندهای شمالی باختر-جنوب خاور و شمال خاور-جنوب باختر محدود را قطع می‌کند. بر روی دولومیت‌های تیره رنگ یک افق سیلیسی سفید رنگ با ضخامت 20 تا 50 متر قرار می‌گیرد. روند لایه‌بندی در بخش شمالی این محدوده شمال 60 درجه باختر و شیب 12 درجه بسوی جنوب باختر دارد. رگه و رگچه‌های کلسیت و اراگونیت به فراوانی درون محدوده دیده می‌شود.

کانی‌سازی فلزی در حد اقتصادی در این محدوده دیده نشد، در نتیجه این محدوده برای ادامه بررسی‌های اکتشافی پیشنهاد نمی‌شود.

3-3-39- محدوده سرمرغ:

در 17 کیلومتری شمال باختری طرق و در 11 کیلومتری شمال خاوری آبادی کله‌رود و در خاور محلی بنام سرمرغ جای دارد. دسترسی به آن از طریق جاده‌های آسفالته طرق-اصفهان و کله‌رود و سپس جاده خاکی سرمرغ امکان‌پذیر است.

منطقه مورد بررسی در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS با اولویت‌بندی درجه دو، سه و چهار می‌باشد.

از لحاظ ریخت‌شناسی در بخش‌های شمال باختری رشته کوه بند چرمی جای دارد که رشته کوهی مرتفع است و بلندترین نقطه آن 3302 متر از سطح دریا ارتفاع دارد. بلندی‌ها با شیب توپوگرافی زیاد و بعضاً قائم می‌باشند. آبراهه‌ها بیشتر شیب‌دار و تنگ می‌باشند و یک آبراهه اصلی با روند تقریباً خاوری-باختری در خاور سرمرغ از میان محدوده می‌گذرد. پوشش گیاهی در محدوده ضعیف ولی در اطراف سرمرغ بدلیل وجود آب فراوان پوشش علف افزایش می‌یابد.

از لحاظ زمین‌شناسی منطقه از دولومیت و آهک خاکستری تیره رنگ تریاس تشکیل شده که توسط یک گسله با روند شمال باختر-جنوب خاور از شیل، ماسه‌سنگ و آهک تریاس جدا می‌شود. در اثر فعالیت محلول‌های گرمابی در امتداد این گسله سیلیسی شدن همراه هماتیتی شدن در بخش‌هایی از سنگ میزبان بوجود آمده است. همچنین ژئودهایی از سیلیس دیده می‌شود. این پدیده در محدوده‌ای به پهنای 5-50 متر و درازای 150 متر دیده می‌شود. یک نمونه از سنگ سیلیسی شده همراه هماتیت قرمز رنگ با شماره Tq-K-31 گرفته شد که دارای 0/0013 گرم در تن طلا می‌باشد.

در حدود 500 متر باختر محل فوق و درون آهک و دولومیت تریاس که دارای روند شمال 80 درجه باختر و شیب 21 درجه بسوی جنوب باختر است، یک رگه سیلیسی بطور ناپیوسته 300 متر و پهنای 2 متر در روند شمال 30 درجه خاور دیده می‌شود. از این رگه سیلیسی یک نمونه با شماره Tq-K-32 گرفته شد که دارای 0/017 گرم در تن طلا می‌باشد.

بسوی خاور یک افق سیلیسی با ضخامت 10-20 متر نمایان می‌شود که دارای اندکی کلریت است. در زیر این افق دولومیت تیره رنگ احتمالاً به سن پرمین قرار می‌گیرد. این بخش توپوگرافی به نسبت آرامتری نسبت به بخش باختری دارد.

این محدوده بدلیل نداشتن کانی‌سازی اقتصادی برای ادامه فعالیت‌های اکتشافی پیشنهاد نمی‌شود.

3-3-40- محدوده کوه نرّه اسب:

محدوده در 25 کیلومتری شمال باختری طرق و در 14 کیلومتری شمال کلهرود و در 2 کیلومتری شمال خاوری مزرعه زیرپل و در کوه نرّه اسب قرار دارد. دسترسی به آن از طریق جاده آسفالته طرق-اصفهان و جاده آسفالته کلهرود و سپس جاده خاکی کلهرود به سرمرغ و زیرپل و یک راه خاکی بسوی کوه نرّه اسب و پیاده‌روی نزدیک به 1/5 کیلومتر به محدوده می‌رسیم.

در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS محدوده با اولویت‌بندی درجه دو، چهار می‌باشد. از لحاظ زمین‌شناسی کوه نرّه اسب با ارتفاع بیش از 3200 متر از سطح دریای آزاد می‌باشد که با شیب توپوگرافی زیاد و با آبراهه‌های کوتاه و شیب‌دار می‌باشد. دو آبراهه اصلی یکی از شمال محدوده و دیگری از بلافصل جنوبی محدوده عبور می‌کنند که به نسبت پهن و طویل و شیب‌دار می‌باشند. پوشش گیاهی ضعیف و در یک نقطه کاشت درختان چند ساله توسعه یافته است.

محدوده از پایین به بالا از شیل و آهک نازک لایه، ماسه‌سنگ سیلیسی تریاس پایین به ضخامت 10-20 متر، و آهک و دولومیت زرد و خاکستری رنگ تریاس تشکیل شده است. روند لایه‌بندی شمال 80 درجه خاور و شیب 19 درجه بسوی شمال باختر دارد. دو گسله یکی با روند شمال خاور-جنوب باختر بخش شمالی و دیگری شمال باختر-جنوب خاور بخش باختری محدوده را محدود می‌کند.

هیچگونه کانی‌سازی اقتصادی در این محدوده دیده نشد، در نتیجه این محدوده برای بررسی‌های بیشتر اکتشافی پیشنهاد نمی‌شود.

3-3-41- محدوده کوه لابرشته:

در 27 کیلومتری شمال باختری طرق و در 17 کیلومتری کلهرود و در کوه لابرشته جای دارد. دسترسی به آن همانند دسترسی به محدوده کوه بغل سیاه است که توسط یک جاده خاکی که بسوی کوه لابرشته از جاده کلهرود به قنات مارگله جدا می‌شود، و با پیاده‌روی نزدیک به یک کیلومتر به محدوده می‌رسیم.

محدوده مورد بررسی در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS با اولویت‌بندی درجه دو، چهار می‌باشد.

محدوده در رشته کوه لابرشته که دارای روند تقریبی خاوری-باختری است و با ارتفاع قله بیش از 2700 متر از سطح دریا می‌باشد. دو آبراهه اصلی و به نسبت پهن و طویل با روند تقریباً شمالی-جنوبی که بسوی شمال زهکشی می‌شوند، از میان محدوده عبور می‌کنند که به نسبت طویل و پهن می‌باشند. پوشش گیاهی اندک و از بوته و علف صحرائی تشکیل شده است.

منطقه کلاً از تناوب لایه‌های آهکی کرتاسه تشکیل شده که بعضاً لایه‌های از مارن آن را همراهی می‌کند.

کانی‌سازی اقتصادی در این محدوده دیده نشد، در نتیجه این محدوده برای ادامه فعالیت‌های اکتشافی پیشنهاد نمی‌شود.

3-3-42- محدوده‌های کلهرود:

آبادی کلهرود در 22 کیلومتری باختر طرق جای دارد و دو محدوده یکی در شمال و دیگری در جنوب باختر آن جای گرفته است. دسترسی به آن از طریق جاده آسفالتی طرق به اصفهان و جاده آسفالتی کلهرود ممکن می‌شود.

محدوده‌های اطراف کلهرود در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS جزو اولویت‌بندی درجه دو، چهار می‌باشد.

محدوده شمالی کلهرود که در شمال رشته کوه کلهرود با ارتفاع قله 2669 متر جای دارد، درون آهکهای ضخیم و متوسط لایه و شیل آهکی کرتاسه قرار گرفته است. آنها با روند شمال 60 درجه باختر بوده و شیب اندک بسوی شمال دارند. این مجموعه با شیل و ماسه سنگ ژوراسیک که بصورت تپه‌های کم ارتفاع نمایان شده، در یک روند شمال باختر-جنوب خاور کنتاکت گسله دارد.

رگه و رگچه‌های کلسیتی و سیلیسی فاقد کانه‌زایی فلزی در این محدوده دیده می‌شود.

در جنوب باختری کلهرود، که از تراس‌های آبرفتی تشکیل شده محدوده دوم جای می‌گیرد که فاقد ارزش اقتصادی است. در باختر آن شیل و ماسه سنگ سازند شمشک قرار می‌گیرد که درون آنها افق‌هایی از ذغالسنگ وجود دارد و آثار معدن کاری قدیمی بر روی آنها دیده می‌شود.

دو محدوده فوق‌الذکر بدلیل نداشتن کانی‌سازی فلزی خاص برای ادامه بررسی‌های اکتشافی پیشنهاد نمی‌شود.

3-3-43- محدوده‌های کوه گارسجاد:

این محدوده‌ها در 28 کیلومتری باختر شمال باختری طرق و در 5/5 کیلومتری شمال باختری کلهرود و در کوه گارسجاد جای دارد. دسترسی به آنها از طریق جاده آسفالتی طرق-اصفهان و کلهرود و جاده خاکی امامزاده وروین و آب میان ممکن می‌شود.

محدوده‌ها در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS با اولویت‌بندی درجه دو، چهار می‌باشند.

رشته کوه گارسجاد با ارتفاع قله 2914 متر از سطح دریا دارای روند شمال باختر-جنوب خاور است. دارای دامنه‌های پرشیب و ستیغ سازاند. در جنوب آن بدلیل قرارگیری لیتولوژی ماسه‌سنگی و شیلی ژوراسیک بصورت تپه ماهور نمایان می‌شود.

پوشش گیاهی اندک و نزدیک امامزاده وروین و آب میان کاشت درختان صورت گرفته است.

محدوده از تناوبی از آهک، آهک ماسه‌ای و شیل کرتاسه تشکیل شده که در جنوب بر روی شیل و ماسه‌سنگ شمشک قرار می‌گیرد. آنها دارای روند شمال 80 درجه باختر و شیب 15 درجه بسوی شمال خاوراند. تنها برخی رگه و رگچه‌های کلسیتی درون این محدوده مشاهده می‌گردد.

این محدوده بدلیل نداشتن کانی‌سازی اقتصادی برای ادامه بررسی‌های بیشتر اکتشافی پیشنهاد نمی‌شود.

3-3-44- محدوده‌های کوه گنداب:

این محدوده در 27 کیلومتری باختر جنوب باختر طرق و در 7 کیلومتری جنوب باختری روستای کلهرود و در شمال کوه گنداب جای دارد. دسترسی به آن از طریق جاده‌های آسفالتی طرق-اصفهان و کلهرود و جاده خاکی منتهی به کوه گنداب، ممکن می‌شود.

محدوده در نقشه پتانسیل مواد معدنی ارائه شده توسط گروه GIS با اولویت‌بندی درجه دو، چهار می‌باشد. از لحاظ ریخت‌شناسی منطقه‌ای با تپه‌های کم ارتفاع و با آبراهه‌های کم شیب و باز می‌باشد که آبراهه‌ها بسوی خاور و درون یک آبراهه اصلی با روند تقریباً شمالی-جنوبی زهکشی می‌شوند. پوشش گیاهی درون این محدوده ضعیف می‌باشد.

محدوده از شیل و ماسه‌سنگ بهمراه میان لایه‌های آهکی ژوراسیک تشکیل شده که رنگ آنها زرد و خاکستری است. روند لایه‌بندی شمال 60 درجه خاور و شیب 18 درجه بسوی شمال باختر دارند. درون این محدوده هیچگونه کانی‌سازی اقتصادی مشاهده نگردید.

اكتشافات معدنی کشور

فصل چهارم

مطالعات ژئوشیمیایی و کانی سنگین

سازمان زمین شناسی

- مقدمه

مطالعات ژئوشیمیایی در مقیاس ناحیه‌ای در برکه‌های 1:100.000 کاشان، نطنز و طرق در سال 1374 در شرکت توسعه علوم زمین و توسط دکتر حسنی باک انجام گرفته است و گزارش‌های آنها در شرکت توسعه علوم زمین و نیز در کتابخانه سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور موجود می‌باشد. با توجه به پیدا شدن زون-های مینرالیزه در محدوده‌های آنومال و انجام عملیات اکتشافی تفصیلی در محدوده‌های مذکور به منظور مطالعات دقیق‌تر اقدام به انجام یکسری مطالعات ژئوشیمیایی بر مبنای نمونه‌های برداشت شده از رسوبات آبراهه‌ای گردیده است و نیز در یکسری آبراهه‌ها، نمونه‌های کانی سنگین نیز بمنظور بررسی دقیق‌تر زونهای مینرالیزه و کانی‌های وابسته، برداشت شده است. نمونه‌های ژئوشیمی با توجه به مقیاس کار در یک شبکه متمرکز طراحی شده و بصورت جزء کوچکتر از الک 80 مش برداشت گردیده است که تماماً پس از خردایش تا ذرات کوچکتر از 200 مس در آزمایشگاه شرکت توسعه علوم زمین مورد آنالیز قرار گرفته‌اند. طبق نظارت‌های انجام شده و جهت جلوگیری از آلودگی در هنگام آماده‌سازی دستگاه‌های خردایش هر بار توسط ذرات سیلیس مورد نظافت قرار می‌گرفته است. نمونه‌های کانی سنگین نیز بصورت جزء کوچکتر از 20 مش برداشت شده است. حجم هر نمونه الک شده حدود شش لیتر بوده و نمونه‌ها پس از گل‌شویی، لاک‌شویی، بروموفوم‌گیری و مگنت‌گیری مورد مطالعه قرار گرفته‌اند، که نتایج آنها در ادامه گزارش آورده شده است.

- هدف

آنچه مسلم است کانی‌زایی در یک منطقه در صورت وقوع از دو حالت کلی خارج نیست. حالت اول هنگامی است که کانی‌زایی در سطح زمین رخنمون داشته و شکل و ساختار آن قابل مشاهده است و نوع دوم، صورتی است که کانی‌زایی در سطح زمین رخنمون نداشته و بصورت پنهان در زیرزمین گسترش پیدا کرده باشد.

از آنجا که غالب کانی‌زایی‌های اپی‌ژنتیک فلزی دارای هاله‌های ثانویه کانساری هستند که در اطراف یک کانسار گسترده‌گی داشته و مستقل از نوع کانی‌زایی می‌باشند عنصری که در این زون تمرکز پیدا کرده‌اند می‌توانند توسط پدیده‌های جوی مانند باران و یا جریان آبهای زیرزمینی با توجه به میزان پایداری ترکیبات آنها (Mobility)، در مسیرهای آبراهه‌ای جاری شده و در فواصل از منبع کانی‌زایی در آبراهه‌ها متمرکز شوند. لذا هدف از برداشت نمونه‌های ژئوشیمیایی از رسوبات آبراهه‌ای تحقیق و جستجو جهت یافتن محدوده‌هایی است که تمرکز عناصر متعلق به کانی‌زایی و یا هاله‌های کانساری در آنها افزایش یافته باشد. بدینوسیله می‌توان از روی هاله‌های کانساری، بوجود کانی‌زایی پنهان نیز پی‌برد.

در محدوده مورد مطالعه، از آنجا که زونهای مینرالیزه عمدتاً مشخص شده است، هدف از برداشت نمونه‌های ژئوشیمیایی تحقیق و پی‌جویی جهت یافتن تمرکز کانه‌های فوق کانساری می‌باشد تا علاوه بر یافتن عناصر مختلف، دلیلی برای تعیین حدود گسترش کانی‌زایی بدست بیاید. با انجام مطالعات ژئوشیمیایی براساس رسوبات آبراهه‌ای می‌توان از حدود گسترش عناصر غنی شده در منطقه که ممکن است در ارتباط با کانی‌زایی باشند، تصویر مناسبی بدست آورد. همچنین در بررسی کانی‌های تشکیل شده در زون مینرالیزه و یا در زونهای آلتیره اطراف آن و با کانی‌های وابسته به کانی‌زایی، از جزء کانی سنگین موجود در رودخانه‌ها می‌توان بهره برد.

بعنوان مثال می‌توان از تمرکز عناصر Sn, Au, Co, Cu, Fe و یا تمرکز کانی‌های منیتیت، کالکوپیریت، پیریت و ندرتاً کاستریت در اطراف کانسارهای اسکارن آهن نام برد. با برداشت نمونه‌های ژئوشیمیایی و کانی سنگین در اطراف محدوده‌های مشکوک به کانی‌زایی اسکارن و بررسی میزان غنی‌شدگی عناصر فوق می‌توان حدود گسترش کانی‌زایی و یا وجود کانی‌زایی پنهان را مورد بررسی قرار داد.

- هدف عمل

با توجه به مطالعات ژئوشیمیایی، ژئوفیزیکی و اکتشافات چکشی که در محدوده سه برکه کاشان، طرق و نطنز، انجام گرفته است هشت محدوده جهت انجام مطالعات تفصیلی ژئوشیمیایی بمنظور برآورده کردن اهداف ذکر شده، معرفی گردیده است. در اولین مرحله در مناطق معرفی شده، اقدام به برداشت نمونه‌های رسوبات آبراهه‌ای برای آنالیز شیمی و مطالعه کانی سنگین، گردیده است. با توجه به بعد فاصله و تفاوت‌های زمین‌شناسی و کانی-زایی موجود در محدوده‌های معرفی شده جهت بررسی، امکان ادغام نمونه‌های برداشت شده و بررسی کلی محدوده‌های مورد مطالعه بصورت یکپارچه نبوده و ناچار هر منطقه بصورت جداگانه‌ای مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. جهت بررسی نتایج با توجه به مقدار کم نمونه‌های برداشت شده برای هر محدوده امکان نرمال‌سازی جامعه نمونه‌ها از طریق تبدیل توالی^۱ نبوده و انجام این تبدیل نتایج را با خاصیت اریبی^۲ همراه نمی‌سازد. لذا با توجه به توزیع لگاریتمی عناصر در طبیعت جهت بدست آوردن میانگین و انحراف معیار جامعه کل، از مقادیر لگاریتمی داده‌ها استفاده شده است. جهت بررسی پاراژنهای موجود در هر محدوده نیز از روش‌های مقدماتی آمار چند متغیره و از آمارهای نمودار خوشه‌ای و ماتریس همبستگی استفاده شده است. با توجه به لگاریتم داده‌ها میانگین انحراف معیار جامعه کل از رابطه:

$$x = e^{(\alpha + \beta^2 / 2)}$$
$$= x^2 (e^{\beta^2} - 1)$$

بدست آمده و جهت تعیین حدود تغییرات میانگین داده‌ها در سطح اعتماد 95٪ از رابطه $x + X$ محاسبه شده است. برای تهیه نقشه‌های توزیع نهایی از روش تخمین شبکه‌ای توسعه یافته با شبکه‌هی مربعی به مساحت 0.0025 کیلومتر مربع و بر مبنای چند ضلعی‌های معرف حوضه آبریز هر نمونه استفاده گردیده است. که این امر با توجه به

1 . Cox & Box- Power Transformation

2 . Bias

تعداد نمونه‌های موجود و مقادیر نمونه‌های برداشت شده و یا به حداقل رساندن خطاهای قبول و پرش¹ معرفت‌ترین نقشه توزیع عناصر را ارائه می‌دهد.

پس از جمع‌آوری داده‌ها در یک بانک اطلاعاتی با ساختار نرم‌افزار اکسل (Excel) از نرم‌افزار SPSS ویرایش 10 جهت مطالعات آماری چند متغیره و از برنامه‌های تخمین شبکه‌ای حوضه‌های آبریز بر مبنای چند ضلعی‌های معرف حوضه هر نمونه (Polygon, Polycomp) جهت تخمین استفاده گردیده و در نهایت نقشه‌ها در محیط نرم‌افزار Autocad تهیه شده‌اند.

در ادامه به شرح نتایج و تعبیر و تفسیر داده‌های محدوده‌های مورد مطالعه پرداخته می‌شود. جهت پرهیز از هرگونه تطابق شماره نمونه‌ها بر روی نقشه، شماره هر نمونه بصورت یک ایندکس در روی نقشه مشخص شده است، بگونه‌ای که شماره محدوده آنومالی ضربدر صد شده و با شماره نمونه جمع شده است. در این صورت بعنوان مثال شماره 27 که در گروه 2 قرار دارد با شماره 227 بر روی نقشه مشخص شده است.

4-1- بررسی داده‌های ژئوشیمیایی و کانی سنگین محدوده شماره 1: جنوب غرب دره (محدوده زاغر)

این محدوده که مساحت تقریبی 10 کیلومتر مربع را دارا می‌باشد در غرب برگه 1:50.000 کاشان و در جنوب غرب روستای دره واقع شده است. شرح زمین‌شناسی این محدوده و واحدهای موجود در آن در قسمت زمین‌شناسی گزارش آورده شده است. آنچه از گزارش‌های اکتشافات چکشی مشخص می‌شود. دو نوع کانی‌زایی در این محدوده به چشم می‌خورد. کانی‌سازی اسکارن که در محدوده شمال غرب محدوده وجود دارد و کانی‌زایی مس که تقریباً در مرکز محدوده قرار گرفته است. جهت انجام مطالعات ژئوشیمیایی تعداد 14 نمونه از رسوبات آبراه‌ای جهت آنالیز شیمی و تعداد 5 نمونه از قسمت‌های متمرکز شده ذرات در آبراه‌ها جهت انجام مطالعات کانی سنگین برداشت گردیده است. نمونه‌های ژئوشیمیایی برای بیست عنصر مورد آنالیز قرار گرفته‌اند. در جدول

1-1 لیست آنالیز نمونه‌های این محدوده نشان داده شده است و در جدول 1-2، مشخصات آماری نمونه‌ها برای عناصر آنالیز شده آورده شده است. چهار سطر پایین جدول بترتیب میانگین واقعی جامعه با فرض به توزیع لگاریتمی داده‌ها، انحراف معیار واقعی جامعه با توجه به توزیع لگاریتمی داده‌ها بالاترین مقدار میانگین داده‌ها، در سطح اعتماد 95٪ و کمترین حد میانگین داده‌ها در سطح اعتماد 95٪ می‌باشد.

- بررسی تک عنصری داده‌ها

با توجه به آمارهای کلاسیک در ادامه نقشه توزیع تک عنصری داده‌ها آورده شده است. با بررسی به نقشه‌های تک عنصری نتایج زیر حاصل می‌گردد:

در منطقه کانی‌زایی اسکارن واقع در شمال غرب محدوده آنچه که انتظار می‌رفت و بوقوع پیوست، تمرکز و غنی‌شدگی عناصر طلا، کبالت، روی، تنگستن، آنتی‌موآن، مس، نیکل، مولیبدن و بیسموت می‌باشد. قطعاً این غنی‌شدگی در ارتباط با کانی‌سازی مذکور بوده و از آنجا که این غنی‌شدگی در تمامی آبراهه‌های این محدوده وجود دارد، لذا می‌توان به گسترش تقریبی زون مینرالیزه در طول این شش آبراهه پی برد. نکته مهم دیگری که در توزیع عناصر جلب توجه می‌کند، تمرکز و غنی‌شدگی عناصر $Pb, Sb, Sn, Ag, As, Ba, Co, B$ و Zn در قسمت‌های جنوبی و مرکزی محدوده مورد مطالعه است از آنجا که تمامی عناصر فوق در ارتباط با کانی‌زایی و عمدتاً بعنوان عناصر فوق کانساری مطرح هستند، لذا، احتمال وجود کانی‌زایی پنهان در منطقه یاد شده می‌باشد و انجام و گسترش عملیات ژئوفیزیک زمینی و نیز انجام اکتشافات لیتوژئوشیمیایی سیستماتیک در این محدوده اجتناب‌ناپذیر است. این فرضیه با وجود آثار کانی‌زایی مس بصورت ملاکیت در ارتفاعات محدوده مذکور تقویت می‌گردد. با بررسی‌های آماری چند متغیر بر روی لگاریتم داده‌ها نیز نتایجی در تأیید گفته‌های قبلی بدست آمده است.

همبستگی‌های $Co, As, Pb, B, Ag, Au, Sn, Sb, Be$ بعنوان فازهای معرف قسمت‌های فوقانی کانی‌سازی و نیز هاله‌های اطراف کانسار در آنالیز خوشه‌ای در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند و نیز همبستگی‌های $Ni,$

Cr, Cu, Zn و Ti, Ba, Mn و نیز W, Bi, Mo در کنار یکدیگر تأییدی به پاراژنهای معرف کانی سازی در کنار نقشه‌های توزیع تک عنصر می‌باشند. نمودارهای 1-2 و 1-3، دندروگرام و نمودار پراکندگی عناصر را نشان می‌دهد با توجه به نتایج حاصله در ادامه نقشه‌های توزیع چند عنصری آورده شده است که معرف محدوده گسترش احتمالی زون مینرالیزه در عمق بوده و محدوده انجام اکتشافات لیتوژئوشیمیایی سیستماتیک و ژئوفیزیک زمینی را مشخص می‌نماید.

- مطالعه نمونه‌های کانی سنگی گروه اول

تعداد پنج نمونه کانی سنگین از این محدوده برداشت شده است که جدول 1-3 میزان کانی‌های موجود در این نمونه‌ها را بر حسب PPM نشان می‌دهد. همچنین در روی نشه این نمونه‌ها با علامت دواير بزرگ سبز رنگ مشخص شده‌اند. اولین نکته قابل توجه وجود مقادير طلا در نمونه 4H می‌باشد که بعلت طول کم آبراهه مربوطه، نزدیک بودن منبع طلا را منتج می‌شود که البته ممکن است وجود طلا بعلت زون اسکارنی در ارتفاعات این آبراهه نیز باشد. وجود ذرات گالن در نمونه 5H که در مجاورت نمونه قبل قرار دارد نیز می‌تواند بهمین دلیل باشد. حضور منیتیت، هماتیت و پیریت و افزایش آن در زون متأثر از اسکارن امری طبیعی است اما نکته حائز اهمیت، وجود کانی اپیدوت در نمونه 6H, 7H, 9H است که فرض وجود کانی‌زایی در عمق را در این محدوده تقویت می‌بخشد.

نتیجه

در محدوده شماره یک، دو منطقه یکی با آثار اسکارن آهن در شمال و دیگری با شواهدی از کانی‌سازی مس در مرکز محدوده معرفی شده‌اند. انجام مطالعات ژئوشیمیایی بصورت تک عنصری و چند عنصری و نیز بررسی نتایج کانی سنگین کلیدهای اکتشافی مناسبی برای کارشناسان جهت اقدامات بعدی قرار داده است. با توجه به نتایج مطالعات مذکور چنین به نظر می‌رسد که کانی‌زایی در عمق ادامه داشته باشد فلذا نیاز است تا مطالعات ژئوشیمیایی سیستماتیک و نیز مطالعات ژئوفیزیک زمین گرانی‌سنجی جهت تعیین محدوده توده نفوذی منشاء و نیز عملیات مغناطیسی جهت بررسی حدود گسترش زون اسکارنی در این محدوده انجام گیرد. انجام عملیات نمونه‌برداری شیاری (Channel Sampling) برای تعیین مدل کانی‌زایی زون اسکارنی برای یافتن کلید اکتشافی بعدی نیز لازم می‌باشد.

سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی

4-2- بررسی داده‌های ژئوشیمیایی و کانی سنگین محدوده شماره 2: جنوب شرق دره

(محدوده‌های خنب و گزه)

گروه دومی که توسط تیم اکتشاف چکشی مورد بررسی قرار گرفته‌است و جهت مطالعات تفصیلی معرفی شده است در شرق محدوده گروه یک و در جنوب شرق روستای دره و به مساحت تقریبی هشت کیلومتر مربع واقع شده است. در این محدوده که شرح زمین‌شناسی آن بیشتر توضیح داده شده است یک زون آلتره شده نسبتاً گسترده دیده شده است. همچنین در نواحی کم ارتفاع‌تر شمالی نیز آثاری از مس، عمدتاً کانی مالاکیت در سنگهای آواری گزارش شده است. لذا جهت بررسی‌های کانی‌زایی احتمالی پنهان نیز بررسی محدوده گسترش کانی‌زایی، اقدام به برداشت 12 نمونه ژئوشیمیایی رسوبات آبراهه‌ای گردیده است. جدول 1-2 آنالیز نمونه‌های مذکور و جدول 2-2 ویژگی‌های آماری این نمونه‌ها را نشان می‌دهد از نکات قابل ملاحظه مقادیر زیاد باریم در نمونه‌ها می‌باشد که حاکی از تمرکز این عنصر فوق کانساری در محدوده است. همانگونه که در جدول 1-2 مشاهده می‌شود تمامی مقادیری که برای عنصر Hg گزارش شده 0.05 گرم در تن (در حد تشخیص روش آنالیزه) می‌باشد برای عناصر بریلیم، قلع و تنگستن نیز تعداد زیادی از آنالیزها، مقادیر سنسورد گزارش شده است. در جدول 2-2، آنچه بیش از همه مورد توجه قرار می‌گیرد پراش زیاد برخی عناصر حول میانگین می‌باشد که خود حاکی از وجود مقادیر زیاد برای آن عناصر است و نشان از غنی‌شدگی نسبی آن عناصر در برخی نقاط دارد. از آن جمله می‌توان سرب، روی، مس، تیتان، باریم و منگنز را نام برد. با توجه به تعداد کم داده‌ها جهت صحیح بودن هر چه بیشتر نتایج و با توجه به تابع توزیع لگاریتمی عناصر در طبیعت، جهت انجام محاسبات آماری از لگاریتم اعداد استفاده شده است و مقادیر میانگین جامعه و انحراف معیار جامعه برای عناصر محاسبه گردیده است که هنگام رسم نقشه‌ها از آنها استفاده شده است. آنچه که در اکتشافات چکشی از محدوده مورد مطالعه گزارش شده است و جود یک زون بشدت آلتره در قسمت‌های مرتفع و نیز آغشتگی‌های مالاکیتی در سنگهای تخریبی مناطق کم ارتفاع شمالی محدوده مورد مطالعه می‌باشد. نقشه‌هایی که در ادامه آورده شده است توزیع عناصر مورد آزمایش را در محدوده نمایش می‌دهد. نمونه‌های ژئوشیمی رسوبات آبراهه‌ای برداشت شده از

محدوده زون آلتزه تا فاصله کمی در پایین آن همگی نسبت به عناصر مختلف مانند نقره، آرسنیک، مولیبدن، طلا، بور، کبالت، مس و ... غنی شدگی نسبی نشان داده‌اند. این مهم احتمالاً در ارتباط با غنی شدگی عناصر در ارتباط با آلتراسیون موجود در محدوده می‌باشد که خود وجود یک کانی‌زایی در ارتباط با آلتراسیون را محتمل می‌نماید. در محدوده کم ارتفاع شمال محدوده مورد مطالعه و حوضه نمونه‌های 28، 27 و 31 غنی شدگی عناصر آرسنیک، مولیبدن، تیتان و سرب خود را بصورت بارزی نشان داده است. با توجه به آغشتگی‌های ملاکیتی در سنگهای آواری این محدوده، و نظر به عناصر آنومالی، پی‌جویی جهت یافت منبع ایجاد آنومالی منطقی بنظر می‌رسد که با توجه به آنومالی آرسنیک، منبع مورد نظر نباید فاصله زیادی تا محل برداشت نمونه‌ها داشته باشد. با توجه به نمودار پراکندگی عناصر، ارتباط مستقیمی بین غنی شدگی عناصر طلا، نقره، سرب، تنگستن، بُر، کرم و آنتی‌موآن بیچشم می‌خورد که غالب این عناصر تحت عنوان، عناصر فوق کانساری در قسمت‌های بالای یک کانی‌زایی اپی‌ژنتیک گسترش پیدا می‌کنند. اگر چه همبستگی طلا با گروه مذکور بسیار ضعیف است (نمودار آنالیز کلاستر) اما همبستگی بین نقره، بریلیم، بیسموت، آنتیموان، تنگستن، قلع و مولیبدن در بین نمونه‌ها بسیار حائز اهمیت است. گروه دیگری که همبستگی خوبی از خود نشان داده است شامل آرسنیک، مس، کبالت، بُر و سرب می‌باشد که گروه نیکل، کرم و روی با همبستگی کمتر به آن نزدیک شده است. این گروه نیز با در اختیار داشتن یک سری از عناصر فوق کانساری و حول کانساری در کنار هم، خبر از گستردگی یک زون کانی‌زایی نزدیک به سطح را (شاید دارای رخنمون) می‌دهد که در مجموع انجام عملیات ژئوفیزیکی زمینی در این محدوده و با توجه به گسترش عناصر فوق کانساری، و غنی شدگی آنها در رسوبات آبراه‌ای و نیز زوهای مینرالیزه کشف شده بسار حائز اهمیت است.

مطالعات کانی سنگین

همانگونه که ذکر گردید، جهت بررسی مینرالیزاسیون در این محدوده، تعداد 5 نمونه از بخش تغلیظ شده رسوبات آبراهه‌ها و جهت مطالعه کانی‌های سنگین برداشت شده است. وجود سینابر و شنلیت در نمونه 31 بسیار مهم بوده و فرض وجود کانی‌زایی را قوت می‌بخشد، همچنین وجود گالن، اسفالریت، مالاکیت و سروزیت در این نمونه، دلیل دیگری بر ادعای فوق می‌باشد. در نمونه 27 هم که از بخش‌های شمالی محدوده برداشت شده است، ذرات گالن گزارش شده است. همچنین ذرات مالاکیت در نمونه‌های محدوده شمالی به همراه مولیبدنیت (نمونه 27) تماماً نشان از وجود یک زون مینرالیزه فلزی در این محدوده داشته که انجام عملیات اکتشافی تکمیلی را اجتناب‌ناپذیر می‌نماید. نمونه‌های 22 و 23 هم که از پایین زون آلتزه برداشت شده‌اند، نتایج مفیدی به همراه داشته‌اند. وجود کانی‌های گالن، اسفالریت، مولیبدنیت، باریت به همراه ژاروسیت و میزان بالای اپیدوت، حکایت از وقوع یک زون کانی‌زایی احتمالاً سولفوری در ارتباط با فرآیندهای هیدروترمال در محدوده، می‌کند.

نتیجه

با توجه به توزیع عناصر (نقشه‌های تک متغیره) و نیز با در نظر گرفتن نتایج آماری چند متغیره و با ترکیب این نتایج با نتایج مطالعات کانی سنگین نتیجه‌گیری کلی زیر حاصل می‌شود.

در این محدوده یک زون آلتزه با گستردگی نسبتاً زیاد در قسمت جنوبی و مرتفع وجود دارد و نیز در قسمت‌های شمالی منطقه، در واحدهای آواری، آغشتگی‌های مالاکیتی وجود دارد که هدف از مطالعات ژئوشیمیایی رسوبات آبراهه‌ای و نیز مطالعات کانی سنگین، بررسی غنی‌شدگی‌های ثانویه در محدوده می‌باشد که بشرح زیر می‌باشند.

- نمونه‌های برداشت شده از پایین دست زون آلتزه همگی نسبت به یک سری از عناصر فوق کانساری

مانند آرنیک، نقره، آنتی‌موآن، طلا و ... غنی‌شدگی نسبی نشان داده‌اند مضافاً اینکه در دو نمونه کانی

سنگین برداشت شده از پایین دست زون آلتزه، کانی‌ها، گالن، پیریت، اسفالریت، مولیبدنیت، باریت،

ژوراسیت و اپیدوت که همگی دال بر وجود یک سیستم کانی‌زایی در ارتباط با فرآیندهای

هیدروترمالی است، گزارش شده، که تمامی شواهد فوق‌الذکر، احتمال متأثر شدن زون آلتره از یک کانی‌زایی نهائی را افزایش می‌دهد، لذا بررسی این زون جهت مطالعات ژئوشیمیایی، بصورت بررسی نوع و یا انواع آلتراسیون، تهیه نقشه توزیع آلتراسیون و نیز مطالعات لیتوژئوشیمیایی سیستماتیک در جهت تشخیص هاله‌های فوق‌کانساری و مینرالیزاسیون در محدوده بسیار مفید خواهد بود. همچنین انجام مطالعات ژئوفیزیک زمینی گرانی‌سنجی جهت تشخیص توده نفوذی و نیز روش‌های مغناطیس-سنجی و پلاریزاسیون و مقاومت‌سنجی جهت تشخیص پدیده‌های موجود در عمق بسیار کارساز خواهد بود.

- اگر چه در قسمت‌های شمالی آغشتگی‌های مالاکیتی دیده شده است، اما در رسوبات آبراهه‌ای عناصری که غنی‌شدگی نشان داده‌اند شامل آرسنیک، سرب، مولیبدن و تیتان می‌باشند. از این گروه سرب، آرسنیک و مولیبدن همبستگی مثبت با یکدیگر داشته و تیتان با گروه مذکور همبستگی منفی دارد که در گروه نخست و طبق آنالیز خوشه‌ای سرب و آرسنیک می‌توانند در یک گروه قرار بگیرند.

در مورد غنی‌شدگی عنصر مولیبدن ممکن است با توجه به تحرک‌پذیری این عنصر و غنی‌شدگی آن در نمونه 27 و نیز گزارش کانی مولیبدنیت از نمونه کانی سنگین 27، احتمال وجود یک کانی‌زایی فلزی در حوضه این نمونه افزایش می‌یابد از نکات حائز اهمیت دیگر آنومالی آرسنیک و سرب و در آنالیز شیمی نمونه 31 و پیدا شدن ذرات اریگمنت و سینابر به‌مراه گالن و اسفالریت در این نمونه است که دلیل دیگر بر وجود پتانسیل کانی-زایی در قسمت‌های شمالی بوده و انجام عملیات اکتشافی تکمیلی را در این محدوده اجتناب‌ناپذیر می‌نماید.

توزیع غلظت این عنصر در رسوبات برداشت شده، احتمال وجود یک منبع کانی‌زایی در بالادست می‌رود، که پیجویی چکشی در بالادست این محدوده‌ها اجتناب‌ناپذیر است.

4-3- بررسی های ژئوشیمیایی و کانی سنگین محدوده شماره 3 (محدوده خاور سعدآباد)

محدوده شماره 3 به وسعت تقریبی 21/5 کیلومتر مربع در شرق باغستان و در جنوب غرب برکه 1:50.000 واقع شده است. این محدوده دارای دو آبراهه اصلی بوده که یک زون آلتزه در شروع ارتفاعات بین دو آبراهه قرار گرفته است. جهت بررسی احتمال کانی زایی در ارتباط با فرآیند آلتراسیون در محدوده، تعداد 6 نمونه ژئوشیمی و چهار نمونه کانی سنگین از این محدوده برداشت شده است که در جدول 1-3 فهرست آنالیز شیمیایی این نمونه ها آورده شده است.

همچنین موقعیت برداشت نمونه ها نیز در نقشه گزارش نشان داده شده است. جدول 2-3 مشخصات آماری نمونه های برداشت شده را معرفی می نماید. همانگونه که در جدول مشخص است و با توجه به توزیع لگاریتمی عناصر در طبیعت و جهت پرهیز از خطا، برای محاسبات آماری از لگاریتم اعداد استفاده شده است و میانگین واقعی جامعه با توجه به تابع توزیع لگاریتمی عناصر و از رابطه $x=e^{\left(\frac{\alpha+\beta^2}{2}\right)}$ بدست آمده است. اگرچه تعداد کم نمونه های برداشت شده نمی تواند بطور کامل گویای غنی شدگی های منطقه باشد، اما مقادیر غنی شدگی نسبی عناصر در این محدوده در نقشه های صفحات بعد نشان داده شده است.

آنچه از نقشه توزیع نسبی عناصر می توان نتیجه گرفت بدین صورت است که غنی شدگی عناصر As, Ba, Bi, W, Ag, Mn, Cu, Mo, Be, Ti در محدوده ای که در زیر محدوده زون آلتزه واقع شده است، بشکل بارزی خود را نشان داده است که احتمالاً متأثر از فرآیندهایی می باشد که سبب تشکیل آلتراسیون شده است. منطقه مهم دیگری که باید مورد توجه قرار بگیرد محدوده بالادست نمونه 32 می باشد. این محدوده نسبت به عناصر Cu و Pb, Sb, As, Zn, Au غنی شدگی نشان داده است که یک محدوده آنومال ژئوشیمیایی را معرفی کرده اند.

همبستگی بین عناصر از شکل دندروگرام داده‌ها مشهود است. نشان می‌دهد که جامعه مورد بررسی دارای دو خانواده کلی می‌باشد. گروه اول شامل عناصر Ag, Be, Sb, Mo, Bi, W و Au می‌باشد در این گروه عنصر Au همبستگی ضعیف‌تری با بقیه عناصر نشان داده است. با توجه به حضور عناصر Sb, Ag, Au در این گروه و همبستگی مثبت و قوی بین Au, Sb احتمال حضور یک زون مینرالیزه در این محدوده افزایش یافته که پیجویی برای آن ضروری بنظر می‌رسد. گروه دوم معرفی شده توسط آنالیز کلاستر شامل عناصر $Ti, Ba, Mn, Cr, Zn, As, Co, Pb, B, Ni, Cu$ می‌باشند که همبستگی خوبی با یکدیگر نشان داده‌اند. اگر چه تعداد نمونه‌ها کمتر از آنست که بتوان نتایج معتبری از آنالیزهای آماری بدست آورد اما بهر حال گروه دوم خود به زیر گروه‌هایی تقسیم می‌شود که از این میان، می‌توان به همبستگی قوی و مثبت بین عناصر Ba, As, Mn, Pb, Cu که گویای یک پارائز کانی‌زایی فلزی می‌باشد اشاره کرد. بهر حال آنچه از داده‌های ژئوشیمیایی استنباط می‌شود وجود در منطقه آنومال می‌باشد منطقه اول محدوده اطراف منطقه آلتزه شده و سمت غرب آن می‌باشد و محدوده دوم محدوده حوضه آبریز نمونه 32 و ارتفاعات شمال آن شامل حوضه آبریز نمونه 33 می‌باشد که غنی‌شدگی عناصر آنتیموان، سرب، روی، طلا و مس در آنجا گزارش شده است.

بررسی داده‌های کانی سنگین

ویژگی مطالعات کانی سنگین در آن است که کانی‌زایی‌های کوچک نیز می‌توانند بوسیله این نمونه‌ها معرفی شوند آنچه که در هر چهار نمونه برداشت شده گزارش شده است وجود کانی گالن می‌باشد که حکایت از کانی‌زایی سولفوری در منطقه می‌کند و از آنجا که در نمونه 32 کانی اسفالریت نیز گزارش شده است، احتمال وجود یک کانی‌زایی سرب و روی در بالادست این محدوده که توسط نمونه‌های ژئوشیمیایی نیز بعنوان یک محدوده آنومال معرفی شده‌اند، افزایش می‌یابد. مضاف بر اینکه در نمونه 32، کانی مس (مالاکیت) نیز دیده شده است. نکته قابل توجه دیگر در نمونه 32 کانی ژوراسیت است که نشان‌دهنده وجود یک فرآیند ثانویه که منجر به تشکیل آلتراسیون شده است، در منطقه می‌باشد.

در نمونه 34 یک ذره سینابر گزارش شده است. از آنجا که این کانی محصول فرآیندهایی است که می‌توانند مولد کانی‌زایی باشند و این کانی در دیگر نمونه‌های کانی سنگین دیده نشده است، لذا احتمال وجود یک زون مینرالیزه در محدوده بین نمونه‌های 34 تا 32 می‌باشد که البته ممکن است کانی‌زایی نتیجه فرآیندی باشد که آلتراسیون این محدوده را بوجود آورده است. نتایج کانی سنگین نمونه‌های این محدوده در جدول صفحه بعد آورده شده است.

نمونه 32 که حوضه آبریز آن توسط نمونه‌های ژئوشیمی، تحت عنوان یک محدوده ناهنجار معرفی شده بودند دارای مقدار متنابهی از کانی الیزیت و هماتیت می‌باشد. با توجه به وجود کانی‌های گالن، اسفالریت، مالاکیت، گوتیت در این نمونه، احتمال وجود یک تیپ کانی‌زایی که ممکن است سرب و روی و یا اسکارن باشد افزایش یافته و انجام عملیات اکتشافی تفصیلی در این محدوده اجتناب‌ناپذیر است.

نتیجه گیری

اگرچه تعداد نمونه‌های برداشت شده از این محدوده کمتر از آنست که بتوان به یک نتیجه قطعی دست یافت معهداً آنچه مسلم است در این محدوده دو زون پرتانسیل وجود دارد:

1- زون پرتانسیل شمالی که نتیجه تأثیر فریندی است که آلتراسیون‌های این محدوده را بوجود آورده است. این زون با غنی‌شدگی عناصر مس، منگنز، نیکل، مولیبدن، بریلیم، تیتان، طلا، کبالت، آرسنیک، بیسموت، باریوم و تنگستن در نمونه‌های ژئوشیمی مشخص شده و در نتایج مطالعات کانیهای سنگین رسوبات، کانیهای گالن، سینابر، باریت، پیریت و اسفالریت از این محدوده گزارش شده است. این زون می‌تواند معرفی یک کانی‌زایی احتمالاً در عمق باشد که با انجام مطالعات ژئوفیزیکی، ژئوشیمیایی، سیستماتیک و حفر ترانشه، وجود و یا عدم وجود کانی‌زایی قطعی می‌شود.

2- محدوده بالادست نمونه 32 این محدوده هم از لحاظ ژئوشیمیایی و هم از لحاظ مطالعات کانی سنگین منطقه پتانسیل‌داری بنظر می‌رسد. آنومالی عناصر سرب، روی و آنتیموان و طلا در این محدوده از یک سو و از سوی دیگر وجود کانی‌های گالن، اسفالریت، مالاکیت، اولیژیست، هماتیت، گوتیت نیز شواهدی بوجود یک زون مینرالیزه در این محدوده می‌باشد، انجام مطالعات با شبکه متمرکزتر نمونه- برداری، ژئوفیزیک زمینی، دورسنجی و ژئوشیمیایی وجود زون مینرالیزه احتمالی، تحقیق خواهد شد.

4-4- بررسی داده‌های ژئوشیمیایی و کانی سنگین محدوده شماره 4 (محدوده گلستانه-حسین-آباد)

(آباد)

این محدوده در جنوب حسین آباد و شرق قمصر واقع شده و از محدوده گلستانه بسمت جنوب ادامه یافته است. مساحت تقریبی محدوده مورد مطالعه 30 کیلومتر مربع می‌باشد. جهت بررسی پتانسیل کانی‌زایی در این محدوده، تعداد 16 نمونه جهت آنالیز شیمیایی و 6 نمونه کانی سنگین از رسوبات آبراهه‌ای این محدوده برداشت گردیده است. لیست صورت آنالیز شیمیایی بیست عنصر 16 نمونه در جدول 1-4 نشان داده شده است. در این گروه نیز آنالیز عناصر قلع و جیوه برای بسیاری از نمونه‌ها در حد تشخیص روش آنالیز (سنسورد) گزارش شده است. بدلیل تعداد کم نمونه‌های برداشت شده، عملاً انجام آنالیز سنسورد تغییری در اصل نتایج نداشته و لذا در محاسبات آماری برای مقادیر سنسورد، اگر تعداد نمونه سنسورد کم می‌بود از همان حد تشخیص روش استفاده می‌شود و در صورتی که تعداد نمونه سنسورد زیاد می‌بود (مانند Hg یا Sn) در محاسبات دخالت داده نمی‌شوند. جهت پرهیز از هرگونه خطا و یا تمایل در انتخاب نتایج و با توجه به لگاریتمی بودن توزیع عناصر در طبیعت، از لگاریتم مقادیر جهت بررسی‌های آماری استفاده شده است. در نتیجه محاسبات مربوط به میانگین جامعه، انحراف معیار جامعه و دامنه تغییرات میانگین در سطح اعتماد 95٪ با توجه به روابط جامعه لگاریتمی بدست آمده است. آنچه که در اکتشافات چکشی از این محدوده گزارش شده است وجود رخنمون‌هایی از رگه‌های سیلیسی می‌باشد که حاوی کانی‌زایی‌های سرب، روی، مس و بمقدار جزئی طلا بوده‌اند. محل این رخنمون در شمال نمونه شماره 1 و در پایین دست آن می‌باشد که بر روی نقشه موقعیت نمونه‌ها مشخص شده است. در جدول 2-4 پارامترهای آماری نتایج آنالیز شیمیایی نمونه‌های برداشت شده در این محدوده نشان داده شده است آنچه که در اولین نگاه از این جدول مورد توجه قرار می‌گیرد. وجود مقادیر زیاد گزارش شده برای تعداد زیادی از عناصر در نمونه‌ها می‌باشد که نشان از امیدبخش بودن منطقه می‌دهد همانگونه که در جدول مشهود است در سطح اعتماد 95٪ دامنه تغییرات مقدار میانگین برای عناصر مختلف بطور نسبی مقادیر بالایی می‌باشد. و این موضوع برای عناصری مانند نقره، بر، باریوم و سایر عناصر فوق کانساری بسیار جای امیدواری است.

بررسی تک متغیره توزیع عناصر

جهت بررسی تک متغیره توزیع عناصر با توجه به آنالیزهای موجود و نیز با در نظر گرفتن حوضه آبریز هر نمونه اقدام به تخمین شبکه‌ای براساس چند ضلعی‌های معرف حوضه‌های آبریز شده است. با این عمل نه تنها توزیع عناصر بصورت مجزا نشان داده می‌شود. بلکه با تخمین شبکه‌ای مناطق پریپتانسیل بصورت بارزتری خود را نمایان می‌کنند. با توجه به نقشه‌های تک عنصری چند محدوده ناهنجار قابل تشخیص است که در ادامه شرح داده می‌شوند:

1- حوضه آبریز نمونه شماره 19

حوضه آبریز این نمونه بسیار گسترده می‌باشد و به دو شاخه کلی تقسیم می‌شود شاخه شرقی با نمونه شماره 13 در ابتدای آن مشخص می‌شود، آنچه که ادامه آورده شده عمدتاً مربوط به عناصری است که در شاخه غربی که بموازات جاده امتداد دارد، غنی‌شدگی نشان داده‌اند.

برای این آبراهه و محدوده حوضه آبریز آن چهار عنصر بطور شاخص غنی‌شدگی نشان داده‌اند. این چهار عنصر عبارتند از Au و W, Cr, Ti, Ni، افزایش و غنی‌شدگی عناصر Cr, Ti, Ni به احتمال زیاد در ارتباط با رخنمون‌های واحدهای سنگی مختلف در این محدوده می‌باشد که در صورت وجود توده‌های ولکانیکی حد واسط و یا مافیک در این محدوده غنی‌شدگی نسبت به عناصر مذکور را توجیه می‌نماید و در بررسی‌های چند متغیره این امر بصورت بهتری نمایان می‌شود و لی برای عناصر Au و W، غنی‌شدگی ممکن است درارتباط با کانی‌زایی برای این عناصر باشد. بعلت تعداد کم نمونه در این حوضه گسترده نمی‌توان محدوده غنی‌شدگی را مشخص کرد فلذا کل آبراهه مشخص شده است اما برای عنصر Au با توجه به غنی‌شدگی نمونه‌های 17 و 18، شاید بتوان چنین پنداشت که محل جستجو می‌بایست در ارتفاع‌های بین دو آبراهه بسمت جنوب باشد.

2- آبراهه نمونه شماره 1، پایین دست رگه‌های سیلیسی

در این محدوده آنچه خود را بصورت بارز نشان داده است، غنی‌شدگی عناصر Sn و Cu می‌باشد که با توجه به نوع کانی‌زایی در این محدوده، وجود این آنومالی‌ها، دور از انتظار نبوده است با توجه به اینکه عناصر B و Ba نیز در این محدوده و جنوب آن از خود غنی‌شدگی نشان داده‌اند، و این دو عنصر فوق کانساری می‌باشند، لذا وجود کانی‌زایی در عمق در این محدوده بسیار محتمل است.

3- محدوده حوضه آبریز نمونه‌های 5، 9، 6 و 11

این حوضه آبریز که محدود به ارتفاع‌های جنوبی محدوده مورد مطالعه است بصورت تک‌عنصری نسبت به عناصر Ag, Bi, Hg, Zn, Pb, Sb, Co, B, Ni, Mo از خود غنی‌شدگی نشان داده است و در مجموع یک محدوده پرتانسیل با غنی‌شدگی عناصر بخصوص فوق کانساری، ایجاد کرده است. که انجام مطالعات دقیق‌تر را در این محدوده ایجاب می‌کند.

مطالعات کانی سنگین

همانطور که ذکر گردید تعداد 6 نمونه کانی سنگین از محل نمونه‌های شماره 1، 3، 4، 6، 7 و 17 برداشت شده است. نمونه شماره 1 که در محدوده آنومال ژئوشیمیایی نیز قرار دارد. حاوی ذرات مس، مولیبدن و جیوه بوده است که خود مؤیدی بر احتمال ادامه و گسترش کانی‌زایی در عمق دارد. از طرف دیگر در این نمونه قطعات آندالوزیت بمقدار کم دیده شده است که حکایت از تأثیر یک توده نفوذی در سنگهای منطقه را دارد.

نمونه‌های کانی سنگین بعدی که حائز اهمیت می‌باشند. نمونه‌های شماره 6 و 7 هستند که در 2 آبراهه در کنار یکدیگر واقع شده‌اند و حوضه بالادست آنها توسط نمونه‌های ژئوشیمیایی، آنومال معرفی شده است. این دو نمونه شامل کانی‌های گالن، مالاکیت، مولیبدن، سینابر، سرزویت، ژاروسیت و اورپیگمنت می‌باشند. نظر به اینکه کانیهای مذکور می‌توانند معرف وجود کانی‌زایی در حوضه نمونه‌هایشان باشند و نیز از آنجا که برخی از این کانیها تحرک پذیری زیادی ندارند لذا کانی‌زایی احتمالاً فاصله کمی از محل نمونه‌ها باید داشته باشد.

نمونه کانی سنگین مهم بعدی شماره 3 می باشد که نمونه ژئوشیمی محل آن، نسبت به عنصر B آنومال بوده است. این نمونه کانی سنگین حاوی ذرات اسفالریت، ولفنیت، تورمالین و مالاکیت بوده است. اگر چه احتمال وقوع چنین کانی هایی را می توان نتیجه گسترش کانی زایی موجود در محدوده و گسترش آن در عمق داشت، معذالک چنین نمونه ای تأییدی به حضور کانی زایی در حوضه نمونه شماره 3 می باشد.

نمونه مهم کانی سنگین بعدی، نمونه شماره 17 می باشد. آبراهه این نمونه حوضه نسبت کوچک و کم ارتفاعی را دارا می باشد و وجود کانی های گالن سروزیت، شلیت و کیانیت در این نمونه گویای مسائل زیادی است که با توجه به حوضه آبریز نمونه مذکور ممکن است این پدیده ها در عمق و یا در بالادست قرار داشته باشند. بهر حال این نمونه معرف وجود یک کانی زایی سولفوری در این حوضه است و حضور کانی شلیت که بیانگر این مسئله است که کانی زایی احتمالی نباید در عمق زیادی واقع شده باشد.

سازمان زمین شناسی و
گسترش افانک

نتیجه گیری

محدوده گروه 4 که با مساحت تقریبی 30 کیلومتر مربع مورد بررسی قرار گرفته است. شامل دو آبراهه اصلی می باشد. برای هر دو آبراهه نتایج نمونه های رسوبات آبراهه ای برای آنالیز شیمی و مطالعات کانی سنگین بسیار امیدبخش بوده است. اگر چه مناطق امیدبخش در طول آبراهه گسترده گی دارد اما آنچه در مجموع می توان بیان کرد، گسترده گی یک زون کانی زایی موازات طول آبراهه اصلی بسمت جنوب است که در یک نقطه بصورت رگه های سیلیسی با آغشته گی مالاکیتی رخنمون داشته و در مناطق جنوبی که از ارتفاع بیشتری هم برخوردار هستند بصورت تأثیر در میزان غلظت عناصر در رسوبات آبراهه ای و همچنین وجود ذرات در نمونه های کانی سنگین تظاهر داشته است. لذا انجام پیجویی های دقیق چکشی در کل این حوضه آبریز لازم الاجرا می باشد. همچنین انجام مطالعات ژئوفیزیک در فاصله حداقل بین نمونه های 2 تا 9 و بسمت شرق و در مساحتی در حدود 2 کیلومتر مربع جهت شناسایی کانی زایی سولفوری در عمق و همچنین مطالعات مقاومت ویژه بمنظور تعیین حدود گسترش سیلیسیفیکاسیون در عمق ضروری بنظر می رسد.

در مجموع این محدوده با توجه به نتایج مطالعات رسوبات آبراهه ای بصورت آنالیز شیمی و مطالعات کانیهای سنگین از محدوده های بسیار پرتانسیل می باشد.

4-5- بررسی داده‌های ژئوشیمیایی و کانی سنگین محدوده‌های شماره 5 و 6

(محدوده‌های جهق بالا و پایین، لاواچنار و کوه لازرد)

اگر چه داده‌های گروه 5 و گروه 6 در دو حوضه آبریز جداگانه هستند، اما بعلت نزدیکی دو منطقه به یکدیگر و بمنظور بررسی پتانسیل کانی‌زایی در ارتفاعات مشترک دو حوضه، لازم است تا داده‌های این دو گروه بصورت یکپارچه مورد بررسی قرار بگیرد. این دو حوضه آبریز با مساحت تقریبی چهل کیلومتر مربع از جهق بالا بسمت شرق گسترش پیدا کرده است. در مجموع تعداد 20 نمونه ژئوشیمی و 10 نمونه کانی سنگین از این محدوده برداشت شده است. در جدول 1-5 لیست آنالیز شیمیایی نمونه‌های برداشت شده از این محدوده آورده شده است. ستون Index در این جدول معرف شماره معادل نمونه‌ها بر روی نقشه می‌باشد. آنچه در اولین نگاه از این جدول حاصل می‌شود، وجود تعداد زیادی از این نمونه‌ها است که برای عناصر W, Sn, Hg مقدار گزارش شده برای آنها در حد تشخیص روش آزمایش (سنسورد) می‌باشد که عملاً انجام آنالیزهای آماری را بر روی این مقادیر غیرممکن ساخته است، در جدول 2-5 مشخصات آماری داده‌های این محدوده آورده شده است با توجه به توزیع لگاریتمی عناصر در طبیعت جهت محاسبه مقادیر میانگین و انحراف معیار جامعه کل داده‌ها از لگاریتم آنها استفاده شده و دامنه حدود تغییرات میانگین جامعه کل در سطح اعتماد 95٪ محاسبه گردیده است. محاسبات برای این گروه نیز دو مرحله صورت گرفته است. ابتدا توزیع هر عنصر به تنهایی مورد بررسی قرار گرفته است که در صفحات بعد نقشه توزیع عناصر که بوسیله تخمین شبکه‌ای بدست آمده است، نشان داده شده است.

آنچه که داده‌های حاصل از آنالیز رسوبات آبراهه‌ای نشان می‌دهند، وجود چهار محدوده ناهنجاری می‌باشد که مقادیر عناصر در آنها غنی‌شدگی نشان داده است. بزرگترین محدوده متعلق به حوضه آبراهه شرقی می‌باشد. تمام نمونه‌هایی که معرف ارتفاعات جنوبی این محدوده هستند، غنی‌شدگی نشان داده‌اند این محدوده برای عناصر Zn, Sb, Pb, Ni, Mn, Cu, Cr, Co, Bi, Ba, Au, As, Ag غنی‌شدگی نشان داده است، لذا پتانسیل کانی‌زایی در این محدوده بسیار بالا می‌باشد محدوده کوچک نمونه 20 نیز که در شرق این محدوده واقع شده است نیز چنین غنی‌شدگی‌هایی را از خود نشان داده است که احتمال وجود یک مرکز کانی‌زایی مشترک بین این

دو محدوده بعید نمی‌باشد. با توجه به غنی‌شدگی عناصر در نمونه‌های 9، 10، 11، 12 و 20 آنچه به نظر می‌رسد وجود یک پتانسیل کانی‌زایی در ارتفاعات مشترک بین این دو حوضه می‌باشد. در حوضه آبریز غربی که در اطراف روستای جهق بالا قرار گرفته است نیز دو محدوده آنومال مشخص شده است. یکی از آنومالی‌های مهم متعلق به عنصر آرسنیک است که در محدوده نونه شماره 26 غنی‌شدگی نشان داده است و منبع آن احتمال دارد در ارتفاعات بین نمونه‌های 21، 22، 26 و 28 باشد. طلا، بور، بیسموت، مولیبدن، سرب، آنتیموان و تیتان دیگر عناصری هستند که در این محدوده غنی‌شدگی نشان داده‌اند. محدوده حوضه آبریز غربی را می‌توان به دو گروه جداگانه تقسیم کرد. گروه اول متعلق به نمونه‌های 21 و 22 و 26 و 28 می‌باشد که تمامی آنها اطراف یک کوه بوده و این امر وجود یک زون کانی‌زایی را در این ارتفاعات قوت می‌بخشد. حوضه ناهنجار بعدی متعلق به نمونه شماره 29 می‌باشد که این حوضه اگر چه برای تنها عنصر B و تا حدودی عنصر Ba غنی‌شدگی نشان داده است اما بعلت معرف بودن این عناصر برای وجود کانی‌زایی مخصوصاً از نوع اسکارن، لذا این محدوده باید با دقت بیشتری مورد بررسی قرار بگیرد. با توجه به رخنمون یک زون مینرالیزه در شمال ارتفاعات جهق بالا و شیب و امتداد زون مذکور آنومالی‌های نمونه شماره 29 احتمالاً در ارتباط با هاله‌های فوق کانساری زون مذکور می‌باشد که نشان از گسترش کانی‌زایی مذکور در زیرزمین دارد.

در مطالعات چند متغیره ابتدا آنالیز کلاستر جهت معرفی گروه‌های همبسته در محدوده بکار برده شده است. آنچه از آنالیز کلاستر و دندروگرام آن بر می‌آید، داده‌های محدوده به دو گروه متمایز تقسیم می‌شوند، گروه اول شامل عناصر Au, Bi, Ag, W, Sb, Sn, Be می‌باشد که البته همبستگی Au و Ag با یکدیگر و تیبو با بقیه عناصر گروه ضعیف است گروه دوم خود را به دو زیرگروه تقسیم می‌شود. زیر گروه اول شامل عناصر Pb, Cu, Ni, B, Co, As می‌باشد که این گروه عمدتاً می‌تواند وجود کانی‌زایی‌ها را مشخص نماید و گروه دوم شامل عناصر Ti, Cr, Zn, Ba, Mo می‌باشد. در ماتریس پراکندگی داده‌ها، نحوه همبستگی‌های کلاسترهای بالا نیز تعیین شده است آنچه از این ماتریس حاصل می‌شود، همبستگی ضعیف اما مثبت بین طلا و نقره می‌باشد.

با توجه به این دو جدول همبستگی طلا، آنتی موآن، نقره و مولیبدن که می‌توانند معرف کانی‌زایی باشند، مثبت می‌باشد در گروه دوم نیز همبستگی مثبت و قوی بین عناصر Cu, Pb, Zn و آرسنیک دیده می‌شود که این کمپلکس غنی‌شدگی نیز می‌تواند معرف کانی‌زایی باشد.

بررسی‌های کانی سنگین

برای مطالعات کانی سنگین از این محدوده تعداد 10 نمونه برداشت شده است. در حوضه آنومال شرقی تعداد 6 نمونه کانی سنگین برداشت گردیده است. آنچه که در نتایج آنالیز و مطالعات این نمونه‌ها بیان شده است وجود ملاکیت و کیانیت در نمونه‌های 13 و 17 می‌باشد همچنین در نمونه‌های 11 و 16 نیز ذرات مولیبدنیت و گارنت دیده شده است. نتایج تا حدود زیادی منطبق بر محدوده‌های آنومال بوده و احتمال وجود کانی‌زایی را در این محدوده قوت می‌بخشد در حوضه ناهنجار غربی که تعداد چهار نمونه کانی سنگین برداشت شده است نتایج کمی متفاوت است. آنچه از این نمونه‌ها مشخص می‌شود، وجود یک کانی‌زایی دما پایین هیدروترمال است. در دو نمونه 23 و 27 ذرات سینابر و اوپیگمنت گزارش شده است که نمونه 23 منطبق بر آنومالی‌های عناصر هیدروترمال بوده و موجب افزایش احتمال وجود این نوع کانی‌زایی می‌باشد. در نمونه 27 نیز سینابر گزارش شده است که البته نمونه‌های ژئوشیمیایی این محدوده هیچ عنصر غنی شده‌ای را معرفی نکرده‌اند و احتمال دارد گسترش زون مینرالیزه شمال روستای جهق در حوضه آبریز این نمونه نیز گسترش داشته باشد و ذرات سینابر گزارش شده تحت تأثیر این زون باشد. جدول 3-5 نتایج آنالیز کانی سنگین نمونه‌های این محدوده را نشان می‌-

دهد.

نتیجه گیری

با توجه به بررسی های چند متغیره، تک متغیره و کانی سنگین نمونه های برداشت شده از این محدوده چنین نتیجه گرفته می شود:

- وقوع دو نوع کانی زایی در این محدوده محتمل می باشد. یک کانی زایی هیدروترمال دما پایین که احتمالاً در حوضه غربی و در اطراف روستای جهق بالا اتفاق افتاده است و دیگری کانی زایی مس و یا اسکارن است که در حوضه شرقی پدید آمده است.

- حوضه شرقی با توجه به غنی شدگی نمونه های ژئوشیمیایی و نتایج آنالیز نمونه های کانی سنگین و وجود کانی های مالاکیت و مولیدنیت در آنها نیاز به بررسی های چکشی و لیتوژئوشیمیایی دقیق تر داشته تا محدوده های مناسب آن جهت انجام مطالعات ژئوفیزیکی معرفی شود. اگر چه تمام نمونه های معرف مناطق مرتفع این محدوده غنی شدگی خاصی نشان داده اند، اما با توجه به مقادیر آنومال در نمونه شماره 20، آنچه محتمل است وجود یک زون کانی زایی در ارتفاعات مشترک بین حوضه آبریز محدوده شرقی می باشد.

- حوضه غربی به دو محدوده تقسیم می شود، محدوده اول ارتفاعات شمال جهق بالا بوده که توسط نمونه های 21، 22، 23، 26 و 28 محاصره شده است. در این محدوده علاوه بر آنومال بودن عناصر فوق کانساری و دما پایین که می تواند معرف وجود کانی زایی باشد، در کانی سنگین آن نیز کانی های سینابر و اریگمنت دیده شده است که تأییدی بر ادعای فوق است.

- محدوده دیگر قابل اهمیت در این حوضه محدوده حفاصل بین نمونه های 27 و 29 است. با توجه به غنی شدگی عناصر در نمونه ژئوشیمی 29 و نیز حضور کانی سینابر در نمونه 27، انجام مطالعات دقیق تر و تکرار نمونه برداری نیز انجام پیجویی و اکتشاف چکشی در این محدوده اجتناب ناپذیر می باشد.

در مجموع مناطق 5 و 6 یکی از مناطق بسیار پرپتانسیل در برکه نظنز بوده و نیاز به انجام مطالعات دقیق تر دارند.

6-4- بررسی داده‌های ژئوشیمیایی و کانی سنگین محدوده شماره 7 (محدوده فریزهند)

گروه هفت در جنوب برگه نطنز و در اطراف روستای فریزهند واقع شده است این محدوده که مساحت تقریبی آن حدود 25 کیلومتر مربع است از دو حوضه و آبریز اصلی تشکیل شده است که در شرق و غرب فریزهند واقع بوده و بموازات هم امتداد دارند. تعداد هفت نمونه جهت آنالیزهای شیمیایی از جزء 80- مش رسوبات آبراه‌ای این محدوده برداشت گردیده و نیز چهار نمونه کانی سنگین نیز از این محدوده برداشت شده است.

برای عناصر آنالیز شده در این گروه نیز بیشتر مقادیر جیوه، قلع و بریلیم، سنسورد گزارش شده است. برای داده‌های این گروه نیز بعلت کم بودن تعداد نمونه‌ها و با توجه به توزیع لگاریتمی عناصر در طبیعت، جهت کاهش خطاها و پرهیز از هرگونه تمایل اریبی¹ از لگاریتم داده‌ها استفاده شده است. در جدول 1-6، لیست آنالیز عناصر و در جدول 2-6 پارامترهای آماری این داده‌ها آورده شده است. میانگین جامعه و انحراف معیار جامعه با توجه به توزیع لگاریتمی از روابط:

$$x = e^{\alpha + \frac{\beta^2}{2}, s = x^2(e^{\beta^2} - 1)}$$

محاسبه شده و دامنه تغییرات میانگین جامعه در سطح اعتماد 95٪ در پایین جدول برای هر عنصر آورده شده است.

داده‌های حاصل در سه مرحله مورد بررسی قرار گرفته‌اند. توزیع عناصر بصورت تک عنصری، مطالعات چند متغیره جهت تعیین پارانژنرها و مطالعات کانی سنگین.

در مطالعات تک عنصری داده‌ها را با توجه به مستقل بودن حوضه‌های آبریز و عدم هم‌پوشانی حوضه‌ها نمونه‌ها بصورت جداگانه مورد بررسی قرار گرفته‌اند ولی در مجموع می‌توان چنین بیان داشت که نمونه‌ها محدوده را به سه قسمت تقسیم می‌کنند:

1- محدوده شرق روستای فریزهند (نمونه 8)

2- محدوده غرب روستای فریزهند (نمونه‌های 3، 4، 5، 6، 7)

3- محدوده جنوب غرب روستای فریزهند (نمونه 2)

در محدوده شماره 1، نمونه شماره 8 نسبت به بقیه نمونه‌ها، غنی شدگی نسبی، نسبت به عناصر Mo, B, Au, As نشان داده است که عناصر فوق می‌توانند معرف هاله‌های فوق کانساری بوده و احتمال وجود یک نوع کانی-زایی در محدوده حوضه آبریز این نمونه نشان می‌دهد که با توجه به گستردگی این حوضه نیاز به انجام مطالعات دقیق‌تر در این حوضه می‌رود.

محدوده شماره دو دارای 5 نمونه می‌باشد که در این محدوده غنی شدگی عناصر W, Be, Zn, Li, Pb, Cu, Mo, Ni, Cr, Co, Bi, Ba, As, Ag گزارش شده است. از آنجا که تعداد نمونه‌ها کم می‌باشد (7 عدد) و بیشتر نمونه‌های برداشت شده از این محدوده است (5 نمونه)، لذا غنی شدگی نسبی عناصر در این محدوده امری غیرطبیعی و دور از انتظار نیست برای کسب نتیجه دقیق‌تر از این محدوده نیاز به انجام مطالعات دقیق‌تر و برداشت نمونه بیشتر است ولی در کل احتمال کانی‌زایی خاص با توجه به مقدار تمرکز عناصر در رسوبات آبراهه‌ای نمی‌رود مگر مطالعات چکشی غیر از این را نشان دهد.

محدوده شماره 3 که تنها نمونه 2 از آن برداشت شده است برای عناصر Ag, W, Sb غنی شدگی نشان داده است که بعلت گستردگی محدوده در اینجا نیز به مطالعات دقیق‌تر می‌باشد.

مطالعات چند متغیره برای این گروه بعلت تعداد کم نمونه‌ها چندان دارای اعتبار نبوده ولی در کل آنالیز از کلاستر وجود یک همبستگی بین Au, Ag, Mo, Be, N, Sb, Bi نشان داده است که این گروه می‌تواند معرف نوعی غنی شدگی ثانویه در محدوده باشد. همبستگی دیگری که می‌تواند برای این محدوده حائز اهمیت باشد شامل عناصر Ni, B, Cu, As, Co, Pb می‌باشد که این گروه نیز یک غنی شدگی از عناصری که می‌توانند معرف کانی‌زایی سرب، روی و مس باشند را نشان می‌دهد. نکته دیگری که در مطالعات چند متغیره می‌توان به آن اشاره کرد، همبستگی مثبت بین عناصر Au, Ag, Zn, Pb, Cu در این محدوده است که می‌تواند بسیار مهم باشد.

مطالعات کانی سنگین

همانطور که ذکر گردید تعداد چهار نمونه کانی سنگین در این محدوده برداشت شده است که لیست آنالیز آنها در جدول 3-6 آورده شده است. چنانچه مشهود است نتایج مطالعات کانی سنگین بجز نمونه شماره 8 نمی‌توانند کانی‌زایی خاصی را معرفی نمایند تنها در نمونه شماره 8 است که کانی اسفالریت دیده شده و با توجه به آنومالی‌های ژئوشیمیایی این حوضه، احتمال کانی‌زایی سولفوری در این حوضه می‌باشد. تنها نکته حائز اهمیت وجود ژوراسیت در این نمونه‌هاست که مؤید یک فرآیند هیدروترمالی و آلتراسیون در این محدوده می‌باشد و نیز تمرکز کانی اپیدوت نیز بر احتمال فوق قوت می‌بخشد.

نتیجه‌گیری

اگر چه تعداد نمونه‌های برداشت شده و نحوه توزیع شبکه نمونه‌برداری آن گونه‌ای نیست که گویای کامل از وضعیت کانی‌زایی در محدوده باشد معهداً با توجه به نمونه‌های برداشت شده، نتایج زیر بدست می‌آید:

- محدوده شماره 1 که دارای تنها یک نمونه (شماره 8) می‌باشد چه از لحاظ تمرکز شیمیایی عناصر و چه از نظر مطالعات کانی سنگین جزو مناطق امیدبخش برای کانی‌زایی سولفوری و احتمالاً سرب و روی معرفی شده اما کسب نتایج قطعی نیاز به انجام مطالعات دقیق‌تر و برداشت‌های بیشتر دارد. در نمونه کانی سنگین این محدوده کانی‌هایی که معرف هاله‌های آلتراسیون هیدروترمال در این محدوده باشد، دیده شده است.

- محدوده شماره 2 که شامل 5 نمونه می‌باشد اگر چه برای بسیاری از عناصر بطور نسبی غنی شدگی نشان داده است اما با توجه به تعداد کم نمونه‌ها، نمی‌توان چندان به این امر آنومالی‌ها مطمئن بود مگر آنکه شرایط صحرائی خلاف آن را ثابت کند نمونه‌های کانی سنگین این محدوده وجود آلتراسیون‌های هیدروترمالی را در این حوضه نشان می‌دهند.

- محدوده شماره 3 که تنها حاوی یک نمونه (شماره 2) می باشد از لحاظ آنالیز شیمیایی برای Ag و Sb غنی شدگی نشان داده است که بسیار امیدبخش است در نمونه کانی سنگین آن هم غیر از گارنت، کانی هایی که معرف آلتراسیون هیدروترمالی در این محدوده می باشد، گزارش شده است، معهدا این محدوده جهت اخذ نتیجه قطعی احتیاج به مطالعات ژئوشیمیایی و چکشی دقیق تر داشته و بدون نتایج آنها و تنها با توجه به نمونه برداشت شده، این محدوده را نمی توان امیدبخش معرفی کرد.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی

4-7- بررسی داده‌های ژئوشیمیایی و کانی سنگین محدوده شماره 8 (محدوده مزده)

محدوده شماره 8 که در برکه 1:50.000 طرق و در شمال روستای مزده واقع شده است حدود 4 کیلومتر مربع وسعت داشته و تعداد 4 نمونه ژئوشیمی و سه نمونه کانی سنگین از این محدوده برداشت شده است. بدلیل کمی تعداد نمونه انجام مطالعات آماری و تخمین‌های شبکه‌ای میسر نمی‌باشد و لازم است که مقادیر بصورت مطلق مورد بررسی قرار بگیرد جدول 1-7 و 2-7 نتایج آنالیز را برای نمونه‌های این محدوده نشان می‌دهد. آنچه از این داده‌ها مشخص می‌شود را به دو بخش می‌توان تقسیم کرد.

- محدوده حوضه آبریز نمونه‌های 1 و 2: این محدوده برای عناصر Zn, Pb, Sb, As, Cu, Ag, Au مقادیر قابل توجهی را از خود نشان داده‌اند و محدوده از لحاظ آنالیز شیمیایی بخصوص برای کانی-سازی طلا و مس بسیار پرپتانسیل است. نظر به اینکه در نمونه کانی سنگین شماره 1 که یکی از دو نمونه کانی سنگین برداشت شده از این محدوده است، طلا آزاد و مالاکیت گزارش شده است، احتمال وجود چنین کانی‌زایی بسیار افزایش می‌یابد. این محدوده جزو مناطقی است که نیاز به انجام مطالعات دقیق چکشی و لیتوژئوشیمیایی جهت مشخص شدن حدود تمرکز عناصر فوق کانساری و هاله‌های آلتراسیون در محدوده دارد.
- محدوده حوضه آبریز نمونه شماره 3: این نمونه نسبت به عناصر Bi, B, Sn از خود غنی‌شدگی نسبی نشان داده است که، ممکن است حوضه آبریز بالادست خود باشد. و این آنومالی از ارتفاعات مشترک بین نمونه‌های 3 و 1 نشأت گرفته باشد. داده‌های کانی سنگین اگر چه وجود آلتراسیون را در این محدوده نشان می‌دهند ولی کانی خاصی که مؤید وجود کانی‌زایی ارزشمندی در این محدوده باشد گزارش نشده است در آخر می‌توان چنین بیان داشت که محدوده حوضه آبریز نمونه 1 از لحاظ کانی-زایی بسیار حائز اهمیت است و مطالعات دقیق لیتوژئوشیمیایی و با توجه به آن ژئوفیزیکی جهت تعیین و حدود کانی‌زایی احتمالی برای این حوضه ضروری می‌باشد.

فصل پنجم

نتیجه گیری و پیشنهادها

سازمان زمین شناسی و
اكتشافات معدنی کشور

محدوده مورد بررسی (بلوک یک) از سه ورقه زمین شناسی یکصد هزارم کاشان، نطنز و طرق تشکیل شده که مساحتی برابر 7500 کیلومتر مربع را اشغال می کنند. بخش اعظم محدوده در کمربند آتشفشانی ارومیه- دختر جای می گیرد که خود بین دو زون ساختاری ایران مرکزی در شمال خاور و سنندج- سیرجان در جنوب باختر محدوده می شود.

مهمترین رخداد فلز زایی در محدوده مورد بررسی بصورت ذخائر اسکارنی و رگه ای می باشد. در اثر نفوذ توده های آذرین پلوتونیک بویژه توده های آذرین گرانیتی-گرانودیوریتی قهرود-قمصر و وش و همبیری آنها با سنگهای کربناته ذخائر اسکارنی از انواع آهن، مس، سرب، روی و منگنز به همراه پاراژنهای نظیر آنتیموان، آرسنیک و کبالت بوجود آمده است.

در آخرین فازهای تفریق ماگمایی، محلول های گرمابی عمل کرده و کانسارهای فلزی و غیر فلزی از نوع رگه ای گرمابی را بوجود می آورد. از این جمله می توان به ذخائر آهن و رگه های سیلیسی مس، سرب و روی دار و منگنز و رگه های باریت و غیره اشاره نمود.

مواد معدنی غیر فلزی غالباً به افق های شناخته شده رسوبی همچون کوارتزیت فوقانی سازند لالون، افق نسوز پرمین-تریاس، افق های ذغال سنگ سازند شمشک و غیره وابسته هستند. از دیگر مواد معدنی غیر فلزی در این محدوده می توان از زئولیت، سولفات سدیم، خاک صنعتی، فلوگوپیت و سنگ ساختمانی نام برد.

روش کار در بررسی های صورت گرفته بر پایه کنترل محدوده های امیدبخش معرفی شده توسط گروه سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) استوار بود، که این محدوده ها خود از تلفیق و پردازش داده های ژئوفیزیک هوایی، دورسنجی، تکتونیک، سنگ شناسی و ژئوشیمیایی بدست آمده و از داده های اکتشافات چکشی برای تهیه نقشه نشانگر استفاده شده است. سرانجام محدوده های معدنی و کانه دار و در حد اقتصادی از بقیه محدوده های با ارزش اقتصادی پایین و یا اصولاً فاقد ارزش اقتصادی برای ادامه بررسی های اکتشافی در مرحله (فاز) دوم پروژه ارومیه- دختر معرفی گردید. که بررسی های ژئوشیمیایی نیمه تفضیلی در مقیاس 1:20.000 بر روی آنها صورت گرفت. در مرحله دوم عملیات اکتشافی پروژه ارومیه- دختر نتایج و پیشنهادات زیر ارائه می گردد.

1- محدوده گلستانه-حسین آباد:

در ورقه زمین شناسی یکصد هزارم کاشان جای داشته و کانی سازی در آن رگه‌ای گرمابی که از رگه‌های سیلیسی بهمراه کانی سازی مس و سرب، روی و نقره و طلا درون واحدهای آتشفشانی-رسوبی ائوسن تشکیل شده‌اند.

برای این محدوده با توجه به نتایج بدست آمده در این مرحله از عملیات اکتشافی پیشنهادهای زیر ارائه می‌گردد:

- تهیه نقشه زمین شناسی و معدنی به مقیاس 1:5000 و به میزان 6 کیلومتری مربع با استفاده از عکسهای هوایی بزرگ شده 1:20.000 و توپوگرافی بطریق فتوگرامتری.
- حفر ترانشه و چاهک به میزان 300 مترمکعب و برداشت آنها به مقیاس 1:200
- نمونه گیری سیستماتیک از رگه‌های معدنی، ترانشه‌ها و چاهک‌ها.
- انجام مطالعات فنی و اقتصادی اولیه.

2- محدوده مزده:

در ورقه زمین شناسی یکصد هزارم طرق جای داشته و کانی سازی در آن بصورت رگه‌ای گرمابی که از رگه‌های سیلیسی همراه با کانی سازی مس و بعضاً طلا درون واحدهای آتشفشانی-رسوبی ائوسن تشکیل شده‌اند. برای این محدوده با توجه به نتایج بدست آمده در این مرحله از عملیات اکتشافی پیشنهادهای زیر ارائه می‌گردد:

- تهیه نقشه زمین شناسی و معدنی به مقیاس 1:5000 و به میزان 4 کیلومتر مربع براساس عکسهای هوایی بزرگ شده 1:20.000 و توپوگرافی تهیه شده بطریق فتوگرامتری.
- حفر ترانشه و چاهک به میزان 300 مترمکعب و برداشت آنها به مقیاس 1:200
- نمونه گیری سیستماتیک از رگه‌های معدنی کانه‌دار، ترانشه‌ها و چاهک‌ها.
- انجام مطالعات فنی و اقتصادی اولیه.

3- محدوده فریزهند:

این محدوده در ورقه زمین‌شناسی یکصد هزارم نطنز جای داشته و کانی‌سازی در آن بصورت رگه‌ای گرمایی که از رگه‌های سیلیسی و باریتی دارای کانی‌سازی‌های مس و طلا درون درز و شکستگی آهک و دولومیت کامبرین بالا- اردوئین تشکیل شده است.

برای این محدوده با توجه به نتایج بدست آمده در این مرحله از عملیات اکتشافی پیشنهادهای زیر ارائه می‌گردد:

- تهیه نقشه زمین‌شناسی و معدنی به مقیاس 1:5000 و به میزان 4 کیلومتر مربع براساس عکسهای هوایی بزرگ شده 1:20.000 و توپوگرافی بطریقه فتوگرامتری.
- حفر ترانشه و چاهک به میزان 300 مترمکعب و برداشت آنها به مقیاس 1:200
- نمونه‌گیری سیستماتیک از رگه‌های کانه‌دار، ترانشه‌ها و چاهک‌ها.
- انجام مطالعات فنی و اقتصادی اولیه.

4- محدوده جهق بالا:

این محدوده در ورقه زمین‌شناسی یکصد هزارم نطنز جای داشته و کانی‌سازی در آن بصورت رگه‌ای گرمایی که از رگه‌های سیلیسی با کانی‌سازی مس و طلا در کنتاکت گسله بین دولومیت سازند شتری و شیل و ماسه- سنگ سازند شمشک تشکیل شده است.

برای این محدوده با توجه به نتایج بدست آمده در این مرحله از عملیات اکتشافی پیشنهادهای زیر ارائه می‌گردد:

- تهیه نقشه زمین‌شناسی و معدنی به مقیاس 1:5000 و به میزان 4 کیلومتر مربع براساس عکسهای هوایی بزرگ شده 1:20.000 و توپوگرافی بطریقه فتوگرامتری.
- حفر ترانشه و چاهک به میزان 300 مترمکعب و برداشت آنها به مقیاس 1:200

- نمونه گیری سیستماتیک از رگه های معدنی کانه دار، ترانشه ها و چاهک ها.

- انجام مطالعات فنی و اقتصادی اولیه.

افزون بر محدوده های یابد شده بالا که با اولویت اکتشافی درجه یک می باشند، محدوده های با اولویت اکتشافی

درجه دو و بصورت زیر در منطقه مورد مطالعه وجود دارد:

1- محدوده تخت زهمیز:

این محدوده در ورقه زمین شناسی یکصد هزارم طرق جای داشته و کانی سازی در آن بصورت رگه ای گرمایی بوده که از رگه های باریتی همراه با کانی سازی های فلورین، سرب و روی درون آهک های کرتاسه تشکیل شده است.

با توجه به وسعت محدوده کانه دار و تعدد و فراوانی رگه های باریت و نتایج آزمایشگاهی این محدوده برای اکتشافات نیمه تفصیلی ژئوشیمیایی به مقیاس 1:20.000 و به میزان 20 کیلومتر مربع پیشنهاد می شود.

2- محدوده زاغر:

در ورقه زمین شناسی یکصد هزارم کاشان قرار داشته و کانی سازی در آن بصورت اسکارن مس، سرب، روی، نقره و طلا بوده که در کنتاکت توده گرانیتی - گرانودیوریتی قهرود - قمصر و آهک قم تشکیل شده است.

با توجه به نتایج بدست آمده در این مرحله از عملیات اکتشافی پیشنهادهای زیر ارائه می گردد:

- تهیه نقشه زمین شناسی و معدنی به مقیاس 1:5000 و به میزان 10 کیلومتر مربع با استفاده از عکسهای

هوایی بزرگ شده 1:20.000 و توپوگرافی بطریقه فتوگرامتری.

- حفر ترانشه و چاهک به میزان 300 متر مکعب و برداشت آنها به مقیاس 1:200

- نمونه گیری سیستماتیک از رگه های معدنی کانه دار، ترانشه ها و چاهک ها.

- انجام مطالعات فنی و اقتصادی اولیه.

محدوده‌هایی با اولویت اکتشافی درجه سه وجود دارد که برای هر کدام انجام بررسی‌های ژئوشیمیایی نیمه
تفصیلی به مقیاس 1:20.000 ضروری بنظر می‌رسد که این محدوده‌ها عبارتند از: محدوده امامزاده سلطان محمد
نطنز، محدوده جنوب خاور نطنز، محدوده آب سنجد، محدوده کوه انجیله، محدوده کوه بغل سیاه، محدوده کوه
پنج‌سر و محدوده معدنی حاجی آباد.

سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

6- منابع و مأخذ:

- 1- اسکندری، شیدا- گزارش و نقشه‌های پتانسیل مواد معدنی در گستره ورقه طرق با مقیاس 1:100.000 با بهره‌گیری از سیستم اطلاعات جغرافیایی- پروژه اکتشافات سیستماتیک در کمربند ارومیه-دختر- طرح اکتشاف سراسری ذخایر معدنی- زمستان 1379.
- 2- برنا، ب. جان‌نثاری، م- گزارش عملیات اکتشافی چکشی و متالوژنی در ورقه یکصد هزارم کاشان- طرح اکتشافات سیستماتیک موضوعی- سازمان زمین‌شناسی کشور- بهار 1373.
- 3- خسرو تهرانی، خ. درویش زاده، ع- زمین‌شناسی ایران برای استفاده دانشجویان رشته‌های علوم تجربی مراکز تربیت معلم.
- 4- سعدالدین، ن- گزارش پیجویی و پتانسیل‌یابی مواد معدنی در ورقه یکصد هزارم نطنز- طرح اکتشافات سیستماتیک موضوعی- سازمان زمین‌شناسی کشور- مهرماه 1374.
- 5- زعیم فرحزادی، ن- گزارش و نقشه‌های پتانسیل مواد معدنی در گستره ورقه نطنز با مقیاس 1:100.000 با بهره‌گیری از سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS- پروژه اکتشافات سیستماتیک در کمربند ارومیه-دختر- طرح اکتشاف سراسری ذخائر معدنی- زمستان 1379.
- 6- عشق آبادی، م. روزبه کارگ، س- گزارش مطالعات پیجویی در ورقه طرق (جنوب نطنز)- پروژه پیجویی ذخایر متامورفیک‌های ایران- سازمان زمین‌شناسی کشور- شال 1372.
- 7- عرفاتی، م- تهیه نقشه‌های مقدماتی پتانسیل مواد معدنی در گستره ورقه 1:100.000 با بهره‌گیری از سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS- پروژه اکتشافات سیستماتیک در کمربند ارومیه-دختر- طرح اکتشاف سراسری ذخائر معدنی- زمستان 1379.
- 8- علوی، م- گزارش پردازش و تفسیر داده‌های ژئوفیزیک هوایی با استفاده از روش مغناطیس‌سنجی در ورقه 1:100.000 نطنز- پروژه اکتشاف سیستماتیک در کمربند ارومیه-دختر- طرح اکتشاف سراسری ذخایر معدنی- سال 1379.

9- نقشه‌های زمین‌شناسی به مقیاس 1:100.000 کاشان، نظنز و طرق - سازمان زمین‌شناسی کشور.

سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

7- پیوست‌ها

سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

نتایج کانه‌نگاری و مقاطع صیقلی

تفسیر مینرالوگرافی تعداد دو مقطع صیقلی از منطقه

(مربوط به آقایان مهندسی بدخشان و جاودانی)

توسط: محمد لطفی تیرماه 1380

نمونه شماره NA-30M

تنها کانی فلزی و اصلی این نمونه کالکوپیریت با بلورهای بی‌شکل و با اندازه متوسط $1-3 \times 1$ میلیمتر است که بطور پراکنده و متفرق در سطح مقطع قرار دارند. از شواهد موجود چنین برمیآید که کانی مزبور تحت تأثیر فرآیند هوازدگی (Weathering) قرار گرفته و درحاشیه توسط قشری از هیدروکسیدهای گوتیت (فاز خاکستری تیره با قدرت بازتابش کم) و لپیدوکروسیت (فاز طوسی رنگ) با فرمول کلی $FeO(OH)$ تبدیل شده است (عکس شماره 32). این تبدیل شدگی کالکوپیریت به هیدروکسید آهن، گاه آنقدر شدید است که تمام حجم بلور کالکوپیریت را فرا گرفته است و یا قطعه کوچکی از بلور اولیه باقیمانده، بافت باقیمانده (Residual) (tex.) را بوجود آورده است (عکس شماره 33). بقیه حجم نمونه را گانگ تشکیل داده و رنگ سایه سبزرنگی را نمایان می‌نماید که حاکی از آغشتگی یون فلزی مس با آن می‌باشد. کانی فلزی دیگری مشاهده نگردید. لازم به یادآوری است که سطح خوردگی کانه کالکوپیریت ناشی از همان پدیده هوازدگی مؤثر می‌باشد.

نمونه شماره K-K-14

این نمونه از بلورهای ریز و درشت به فرم نیمه شکل‌دار تا شکل‌دار دیده می‌شوند که سطح آنها حفره‌دار و از خود خوردگی نشان می‌دهند. قدرت بازتابش آنها حدود 27-30% است و دارای رنگ انعکاس داخلی قرمز خونی می‌باشند. بلورهای درشت آن که اغلب اتومورف هستند و اندازه متوسط آنها $0/6 \times 0/6$ میلیمتر می‌باشد،

گاه در حاشیه به اوخری آهن قرمز رنگ تبدیل گردیده است. این بلورهای اتومورف به نظر می‌آیند که در اصل بلورهای مگنتیت متن سنگ بوده‌اند که طی فرآیند هوازدگی، ضمن خوردگی، تماماً توسط هماتیت و اوخری آهن ثانویه جانشین شده‌اند (عکس شماره 34). ریز بلورهای جانشین شده در سطح مقطع تا اندازه 10×10 میکرون نیز قابل مشاهده‌اند. کانی فلزی دیگری مشاهده نگردید.

سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

تفسیر مینرالوگرافی تعداد 4 نمونه از منطقه

توسط: محمد لطفی - مردادماه 1380

نمونه شماره Tq-Tq-2

اصلی ترین کانه تشکیل دهنده این نمونه کالکوپیریت (chalcopyrite) با بلورهای بی شکل همراه با بافت توده-ای است اندازه متوسط آن $1/4 \times 1/7$ میلیمتر بوده و به شدت تحت تأثیر فرآیند هوازدگی قرار گرفته و از حاشیه ضمن بوجود آوردن بافت های جانیشینی حاشیه ای ثانویه (Secondary rim replacement tex.) و بافت باقیمانده (Residual tex.)، باقیمانده های کالکوپیریت با قدرت بازتابش بالا و با رنگ زرد در سطح مقطع بخوبی نمایان است. بافت حاشیه ای جانیشینی معمولاً شامل قشرهای بیرونی هیدروکسیدهای آهن به ویژه گوتیت و لپیدوکروسیت و قشری برنگ طوسی روشن از نوع کالکوسیت-دیجنیت است که بطریق ثانویه اطراف بلورهای باقیمانده کالکوپیریت را فرا گرفته اند (عکس شماره 9). قرارگیری ظریف لایه های هیدروکسید گوتیتی و لپیدوکروسیتی در اطراف کالکوپیریت گاه بافت کولوئیدی را طبق عکس شماره 10 تداعی می نماید (عکس شماره 10).

در پدیده هوازدگی به دلیل رخداد لیچینگ و تغییرات در PH محیط و سیال پایین رو، یون آزاد شده مس (Cu) در برخورد به واحدهای آهنی و بالا رفتن PH، به طریق ثانویه می تواند مالاکیت $Cu_2(CO_3)$ و $(OH)_2$ نیز بوجود آید که در این پاراژنر قابل دید است. کانی فلزی دیگری در نمونه مشاهده نگردید.

نمونه شماره Na-Ab-34

فاز سولفیدی در این نمونه فاز اصلی است و از دانه های ریز و پراکنده کالکوپیریت نشان دهنده خوردگی در سطح است و مقداری کم دانه های ریز پیریت آنها را همراهی می نماید. این فاز سولفیدی در اثر فرآیند هوازدگی، تا حدی واپاشی پیدا کرده و کانی های ثانویه از جمله هیدروکسید آهن گوتیتی + تعدادی لپیدوکروسیت بانضمام

مالاکیت در سطح مقطع پدیدار شده است. گاه اشاعه فاز گوتیتی آنقدر زیاد است که بر فاز سولفیدی پیشی گرفته و بر آن برتری دارد (عکس شماره 11). پدیداری مالاکیت و کربنات ناخالص نیز مربوط به فرآیند هوازدگی مؤثر بر این نمونه است (عکس شماره 12). به ندرت دانه‌هایی چند از دیجنیت نیز به طریق ثانویه در این نمونه شکل گرفته است. کانی فلزی دیگری مشاهده نگردید.

نمونه Tq-Tq-6

این مقطع در ظاهر ماکروسکوپی از فلسهای اولیژیست تشکیل شده است. در دید میکروسکوپی از تیغه‌ها باریک و دراز هماتیت که همدیگر را قطع کرده‌اند بوجود آمده و گاه قطع شدگی آنقدر زیاد است که سطحی فشرده از هماتیت با قدرت بازتابش حدود 27٪ و رنگ انعکاس داخلی قرمز رنگ بوجود آورده است (عکس شماره 13). سیال حاوی اولیژیست گویا پرفشار بوده و به کمک نیروهای تکتونیکی در زونهای برشی شده (Brecciated Zone) بوجود آمده است. آثار برشی شدن در نمونه موجود است (عکس شماره 14). کانی فلزی دیگر دیده نشد.

نمونه شماره K-K-42M

پاراژنز کانه‌ای این نمونه شامل یک کانی با بافت توده‌ای است که سرتاسر نمونه پراکندگی دارد و از قدرت بازتابش بالا نظیر کالکوپیریت برخوردار است، البته درصد بازتابش آن در واقع کمتر است ولی از ایزوتروپی شدید برخوردار است. این کانی که با نام پیروتیت (Pyrohotite) موسوم است، گاه به مقدار اندک بوسیله پیریت ملینکویتی (Melnikovitic Pyrite) همراهی می‌شود که در واقع آن را قطع می‌نماید (عکس شماره 15). پیریت ملینکویتی معمولاً طی درجات حرارت پایین تشکیل می‌شود. خوردگی سطح رویین بلورهای پیروتیت در این مقطع ناشی از رخداد هوازدگی می‌باشد. در همزیستی با پیروتیت بلورهای توده‌ای از

کالکوپیریت و به رنگ سبز متمایل به زرد نیز دیده می شود (عکس شماره 16). کانی فلزی دیگری مشاهده

نگردید.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور