

: , :

ورقه یکصد هزارم آوج واقع در شمال باختری ایران و محدود بین مختصات جغرافیایی $۴۹^{\circ} ۰۰'$ تا $۴۹^{\circ} ۳۰'$ طول خاوری و $۳۵^{\circ} ۳۰'$ تا $۳۶^{\circ} ۰۰'$ عرض شمالی است. ناحیه از دو رشته کوه اصلی موازی با روند شمال باختری - جنوب خاوری تشکیل شده است: رشته کوه‌های آبگرم در شمال با بلندترین ارتفاع، ۲۵۴۰ متر، و رشته کوه‌های آوج در جنوب، که شامل بلندترین کوه‌های منطقه، ۲۹۰۰ متر هستند. در این ورقه شبکه‌های آبراهه‌ای خوب گسترش یافته است و از رودخانه‌های اصلی آن می‌توان به خررود اشاره کرد. از راه‌های اصلی ارتباطی آن می‌توان جاده آسفالت‌ته تهران - تاکستان - همدان و تهران - بوئین‌زهره - همدان را نام برد (شکل ۱-۱). در ورقه مورد مطالعه بزرگترین و مهمترین مناطق مسکونی شهرهای آوج، آبگرم و ضیاءآباد می‌باشد. این ورقه شامل ۴ برگه $۱:۵۰۰,۰۰۰$ به نام‌های ضیاءآباد، آسیان، آوج و حصار می‌باشد (شکل ۱-۲).



شکل ۱-۱: راه‌های دسترسی در ورقه $۱:۱۰۰,۰۰۰$ آوج

- , :

ورقه آوج در قسمت باختری ایران و در محدوده زونهای ایران مرکزی و سنندج - سیرجان قرار می‌گیرد و شامل دو بخش با زمین شناسی متفاوت می‌باشد: در شمال ورقه، زون آبگرم واقع در زون ایران مرکزی و در جنوب ورقه، زون رزن واقع در زون سنندج - سیرجان می‌باشد. در زون آبگرم، سنگهای کمی دگرگون شده پرکامبرین و غیر دگرگون پالئوزوئیک تا ترسیری وجود دارد.

در زون رزن سنگهای پرکامبرین تا تریاس میانی برونزد ندارند. این زون با اسلیت‌های دگرگونی تریاس بالایی - ژوراسیک همراه با سکانس غیر دگرگونی سنگهای ترسیری تا عهد حاضر مشخص می‌شود.

چینه شناسی ورقه آوج از قدیم به جدید طبق نقشه زمین‌شناسی ورقه آوج (نقشه ۱-۱) به شرح زیر می‌باشد:

- ۱ -

قدیمی‌ترین سنگهای ورقه شامل شیل‌های اسلیتی سبز، خاکستری مایل به سبز و بنفش می‌باشد که فقط در شمالی‌ترین قسمت زون آبگرم برونزد دارند. از نقطه نظر چینه شناسی این سنگها مشابه سازند کهر البرز مرکزی هستند.

- -

سنگهای اینفرکامبرین فقط در زون آبگرم بیرون‌زدگی دارند و شامل سه سازند می‌باشند که از پائین به بالا عبارتند از: دولومیت سلطانیه که بصورت دگرشیبی روی سازند کهر قرار می‌گیرد، و به دنبال آن سازندهای باروت و زاگون قرار می‌گیرند. سازند لالون به سن کامبرین پائینی به صورت پیوسته روی آن قرار می‌گیرد. از نظر لیتولوژی سنگهای اینفرکامبرین شامل دولومیت، شیل، شیل پلیتی و ماسه سنگ هستند که ضخامت آنها به ۱۳۰۰ متر می‌رسد.

- -

سنگهای پالئوزوئیک فقط در زون آبگرم رخنمون دارند. رسوبگذاری با نهشته‌های قاره‌ای ماسه‌سنگ لالون شروع شده است. ماسه سنگ لالون توسط کوارتزیت سفید، تاپ کوارتزیت، به سن کامبرین پائینی پوشیده شده و سازند میلا به سن کامبرین میانی - پایانی به صورت

هم شیب روی تاپ کوارتزیت قرار گرفته است. سازندهای معادل اردویسین، سیلورین و دونین در ناحیه دیده نمی‌شود و سازند سینک با سن کربونifer پائینی فقط در جنوب روستای سینک به طور هم‌شیب روی سازند میلا قرار گرفته است. سازند سینک شامل سکانس کوارتزیت، ماسه‌سنگ کوارتزیتی و دولومیت است. سنگهای پرمین با لیتولوژی ماسه سنگ، شیل و کنگلومرا (معادل سازند درود) و آهک به سن گوادالپین (معادل سازند روته) روی واحدهای قدیمی‌تر پالئوزوئیک قرار گرفته است.

افق بوکسیتی بین سنگ آهک گوادالپین پائینی و بالایی تشکیل شده است. طبقات سنگ آهک مارنی به سن جلفین (سازند نسن) روی سازند روته قرار گرفته است. افق بوکسیتی دیگری در بخش پائین این سازند به سمت جنوب باختر روستای سینک تشکیل شده است.

- -

در ناحیه مورد مطالعه سنگهای مزوزوئیک در زون آبگرم و در جنوب گسل حسن‌آباد تشکیل شده است. رسوبگذاری همراه با سکانسی از سنگهای کربناته تریاس پائینی تا میانی (سازند الیکا) شروع شده و روی سنگ آهک پرمین بالایی قرار گرفته است. نهشته‌های سازند شمشک روی سازند الیکا قرار دارد. سکانسی از مارن و سنگ آهک (سازند دلیچای) به صورت هم شیب روی سازند شمشک واقع شده است. سازند دلیچای به طرف بالا بطور تدریجی به سنگ کربناته (عمدتاً دولومیت)، آهک و ژپس (سازند لار) تغییر می‌کند. سنگهای کرتاسه پائینی در این زون گسترش وسیعی یافته و به ۴ واحد تقسیم شده است: کنگلومرای قرمز پایه و ماسه سنگ، سنگ آهک اوربیتولینا که در جاهای مختلف با ولکانیکها همراه می‌شوند، شیل و مارن، و نهایتاً توده بسیار بزرگی از ولکانیکها شامل آندزیت، بازالت و پورفیریت که توسط سیلهای دیابازی قطع شده‌اند. بین کرتاسه پائینی و بالایی ناپیوستگی هم شیب وجود دارد، و سکانسی از نهشته‌های کم عمق تا دریایی به سن سنومانین تا ماستریشین به صورت ناپیوستگی هم شیب روی ولکانیکها یا واحدهای شیلی کرتاسه پائینی قرار دارد.

در زون رزن رسوبات پالئوزوئیک و احتمالاً تریاس پائینی تا میانی برونزد ندارند. قدیمی‌ترین سنگها در این زون سنگهای کمی دگرگونی و ولکانیکها به سن تریاس بالایی تا ژوراسیک است که توسط توده‌ها و دایکهای دیابازی قطع شده‌اند. رگه‌های کوچک کوارتز معمولاً در امتداد شیستوزیته دیده می‌شوند. مرز پائینی سنگهای دگرگونی در ناحیه برونزد ندارد، اما بخش بالای آن توسط سازندهای کمی دگرگون شده کرتاسه پائینی (خارج از نقشه) و سنگهای غیردگرگونی ائوسن پوشیده شده است. بنابراین دگرگونی زمانی ما بین کرتاسه و ائوسن (فاز کوهزایی لارامید) اتفاق افتاده است.

- -

سنگهای ترسیری در ناحیه آوج گسترش خوبی دارند. ائوسن شامل سکانس ضخیمی از سنگهای پیروکلاستیک و ولکانیک به ضخامت ۲۵۰۰ متر بوده و بیشتر در زون آبگرم گسترش یافته‌اند تا در زون رزن. سنگهای ولکانیک عمدتاً در امتداد قسمت باختری گسل آوج و در امیرکوه دیده می‌شود. در بیشتر جاهها ائوسن توسط یک زون مجزای کنگلومرای قرمز سازند فجن به سن احتمالی پالئوسن، و سنگ آهک محتوی نومولیت‌های سازند زیارت در زون آبگرم مشخص می‌شود. این دو سازند معمولاً توسط توفسبز رنگ و سنگهای ولکانیک سازند کرج پوشیده می‌شوند. کنگلومرای الیگوسن - میوسن پایینی (سازند قرمز پائینی) روی سازندهای قدیمی‌تر به طور دگرشیب قرار دارد. نهشته‌های دریای الیگوسن بالایی - میوسن پائینی (سازند قم) در ناحیه آوج خوب گسترش دارد و به صورت هم شیب روی کنگلومرای الیگوسن یا به طور دگرشیب روی سازندهای قدیمی‌تر قرار گرفته‌اند. نهشته‌های تبخیری و قاره‌ای میوسن « سازند قرمز بالایی » در ناحیه آوج خوب گسترش یافته و روی سازند قم قرار گرفته‌اند. این سازند در قسمت پائین شامل ماسه سنگ قرمز، مارن و کنگلومرا و بطور محلی ژیبس و گنبد‌های نمکی (طبقات سرخ آوج) و در قسمت بالاتر شامل کنگلومرای قرمز تا خاکستری (کنگلومرای بیاب) می‌باشد.

سنگهای کواترنری شامل آلوویوم و تراورتن است. سنگهای تراورتن در مجاورت شهر آبگرم، در امتداد یک گسل خاوری - باختری تشکیل شده است.

- -

در ناحیه مورد بررسی رخدادهای ولکانیسم مهمتر از نفوذی است. ۵ فاز ولکانیسم در زمانهای ژوراسیک بالایی، کرتاسه پائینی، ائوسن، میوسن و کواترنری رخ داده است. در ناحیه دو فاز نفوذی نیز در طول زمان ترسیری تشخیص داده شده است. مطالعات ژئوشیمی سنگهای ولکانیکی نشان می‌دهد که سنگهای ولکانیکی ناحیه آوج از ماگمای کالکوالکالن نتیجه شده‌اند.

- , :

از نظر ساختاری ناحیه می‌تواند به دو بخش زمین شناسی مختلف تقسیم شوند:
زون آبگرم (ایران مرکزی) که در قسمت جنوبی رشته کوههای البرز قرار می‌گیرد. روند زون تقریباً شمال باختر - جنوب خاور است.

زون رزن (سنندج - سیرجان) در قسمت جنوب باختری ایران مرکزی قرار می‌گیرد و روند کلی این زون نیز تقریباً شمال باختر - جنوب خاور است. مرز این دو زون بر گسل آوج با راستای جنوب خاور - شمال باختر منطبق است. این گسل زمین شناسی منطقه را از نقطه نظر رخساره‌های مزوزوئیک و ترسیری پائینی و دگرگونی و ماگماتیسم کنترل کرده است. زون آبگرم به دو زیر زون که توسط گسل حسن آباد از هم جدا می‌شود، تقسیم می‌شود. این دو زیر زون توسط موقعیت چینه شناسی‌شان، بخصوص نبود نهشته‌های پالئوزوئیک و تریاس مشخص شده‌اند.

- , :

در محدوده ورقه یکصد هزارم آوج معادن و نشانه های معدنی گوناگونی یافت شده است که از جمله آنها می توان به بوکسیت، نمک، ژیپس، باریت، سیلیس، سرب، روی، مس و آهن اشاره کرد.

^

:

-

اکتشافات ژئوشیمیایی - کانی‌سنگین در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ تحت عنوان اکتشافات ناحیه‌ای نقش ویژه و ارزنده‌ای را در تعیین مناطق امیدبخش معدنی ایفاء می‌نماید. در تعیین مناطق امیدبخش، تمامی مراحل کار شامل طراحی مناسب و منطقی، نمونه‌برداری دقیق، آماده‌سازی، روش آنالیز کارساز با حد خطای مجاز، داده‌پردازی مناسب انجام شده بر روی نتایج آنالیزها و سرانجام تعبیر و تفسیر داده‌ها نقش اساسی و پایداری را بر عهده دارند.

در این راستا در ورقهٔ آوج جهت طراحی مناسب محل نمونه‌برداری، از نقشه‌های توپوگرافی در مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰، نقشه زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ استفاده گردیده است. نمونه برداری در این ورقه به تعداد ۶۹۷ نمونه ژئوشیمی رسوب آبراهه‌ای با ال ک ۸۰- مش صورت گرفته که بعد از کد گذاری در سازمان زمین‌شناسی آماده سازی شدند.

آنالیز نمونه‌ها در شرکت Amdel استرالیا برای ۴۴ عنصر Pb, Ba, Hg, Sb, As, Ag, Au Cr, V, Fe, Ce, Tl, Sc, Al, La, Cs, Nb, Te, Rb, Th, Y, U, B, Be, W, Sn, Mo, Bi, Cu, Cd, Zn Li, Na, K, Mg, Ca, P, S, Zr, Sr Se Co, Mn Ti Ni, (واقع در پیوست) انجام گرفته است که از این عناصر، تمام مقادیر عنصر B در حد سنسورد بوده است. جهت بررسی دقت آنالیز نمونه‌ها تعداد ۲۶ نمونه تکراری به آزمایشگاه ارسال شد که نتایج آنها با توجه به نمودارهای کنترل خطا برای عناصر مختلف (در پیوست) و کنترل صحرایی نمونه‌های ناهنجار، از دقت و صحت به نسبت متوسطی برخوردار هستند. عناصری مثل طلا، جیوه و نقره به دلیل بالا بودن تعداد نمونه‌های سنسورد و یا نزدیک بودن مقادیر تعداد نمونه‌ها به حد تشخیص دستگاه آنالیز از خطاگیری حذف شده است.

در ورقهٔ آوج روش جدایش ناهنجاریهای ژئوشیمی با استفاده از روش نمودار احتمال و تجربی بوده است. در این راستا از نرم افزارهای Statgraph، Systat و Spss استفاده شده است. در استفاده از روش نمودار احتمال، شکست منحنی و انفصال آنها برای جدایش ناهنجاریها بکار رفته است که در این راستا از لگاریتم داده‌ها و برای بعضی عناصر از داده‌های خام استفاده شده است. انفصال در نمودار احتمال ممکن است به این دلایل باشد که مقادیر عنصر مورد نظر اصلاً در آن ردیف داده‌ها (مرز انفصال) وجود ندارد و یا نمونه

برداری به اندازه کافی نبوده است. خطوط شکست نیز ممکن است مرز جدایش جوامع سنگی مختلف و یا جوامع سنگی با جامعه ناهنجاری باشد.

معمولاً بین خطوط شکست در جوامع مختلف، حالت بینابین و تغییرات تدریجی وجود دارد. بطور کلی نمودار توزیع احتمال روش بسیار متداولی در آنالیزهای تک متغیره بوده و توسط این نمودار می‌توان نرمال یا غیر نرمال بودن داده‌ها، تعداد جوامع محتمل در داده‌ها و در صورت وجود جامعه ناهنجار، مرز آن را با زمینه کلی مشخص کرد.

نمودارهای دیگری که به ما کمک می‌کنند تا توزیع یک متغیر را بررسی کنیم نمودارهای جعبه‌ای (Box Plot) و هیستوگرام می‌باشند. نمودار جعبه‌ای به طور همزمان میانه، دامنه بین چارکی و کوچکترین و بزرگترین مقادیر را برای یک گروه نمایش می‌دهد.

یک نمودار جعبه‌ای فشرده‌تر از یک هیستوگرام است و به همان مقدار جزئیات را نمایش نمی‌دهد. برای مثال نمی‌تواند نشان دهد که آیا توزیع، یک قله دارد یا آیا فواصلی وجود دارد که مقادیری در آن فاصله وجود نداشته باشد.

نمودار جعبه‌ای علاوه بر نمایش شکل توزیع داده‌ها از جنبه نمایش مقادیر خارج از ردیف (Outlier) نیز می‌تواند حائز اهمیت باشد. مقادیر خارج از ردیف داده‌هایی هستند که با بقیه داده‌ها همسو نیستند. این داده‌ها همیشه وجود ندارد و اگر هم وجود داشته باشند ممکن است در نتیجه آلودگیهای صنعتی، اشتباه در مراحل انجام کار و یا واقعاً ناهنجاری باشند.

ضریب همبستگی بکار رفته بر روی داده‌های ناحیه مورد مطالعه جهت شناختن ارتباط ژنتیکی متقابل موجود بین عناصر مختلف (پاراژنز ژئوشیمیایی) به روش اسپیرمن می‌باشد که این ضریب برای هر عنصر با عناصر دیگر در بخشهای مربوط به صورت جداول ارائه شده است. جهت بدست آوردن ضریب همبستگی اسپیرمن از داده‌های خام و بدون حذف داده‌های پرت (outlier) استفاده شده است. حذف داده‌های پرت، بهتر است در صورت وجود آلودگیهای صنعتی در منطقه، اشتباه در کار و یا خیلی پرت و مشکوک بودن داده‌ها انجام شود.

در بخش چند متغیره از دو روش تجزیه و تحلیل فاکتوری (عاملی) و تجزیه و تحلیل گروهی یا خوشه‌ای استفاده شده است.

در تجزیه و تحلیل عاملی بعد از بدست آوردن تعداد عاملها و جدول عاملی مقادیر چرخش یافته، نقشه ناهنجاری عاملها ترسیم گردیده و به توصیف مختصر هر کدام از آنها پرداخته شده است. در دیاگرام خوشه‌ای نیز با توجه به اینکه متغیرها از نظر پاراژنز به مانند نتایج بدست آمده از تجزیه عاملی می‌باشند در نتیجه به توصیف آنها پرداخته نشده و تنها گروهها و زیر گروهها معرفی شدند.

در ورقهٔ آوج تعداد ۳۰۲ نمونه کانی‌سنگین برداشت شده است که مطالعه و بررسی آنها منجر به معرفی ناهنجاریهای طلا، کانیهای مس، کانیهای سرب، و... گردید. این نتایج در بعضی موارد با نتایج ژئوشیمیایی انطباق نشان نمی‌دهد که این امر نشان از لزوم استفاده همزمان دو روش در اکتشافات رسوب آبراهه‌ای به‌خصوص در مقیاس ناحیه‌ای دارد. در این بخش به شرح مختصر نتایج دو روش مذکور پرداخته می‌شود.

جهت نمایش ناهنجاریها ژئوشیمیایی از نقشهٔ نمادین (Symbol Map) استفاده گردیده است. جهت این امر از دایره‌های با اندازه و رنگهای مختلف استفاده گردیده و مقادیر ناهنجاریها نیز (مقادیر بالا و با اهمیت) در کنار آنها نوشته شده است. نمونه‌های ناهنجار کانی‌سنگین نیز به صورت دایره‌های همسایز همراه با نقشه‌های ناهنجاری ژئوشیمی آورده شده است. توصیف نمونه‌های مذکور به‌طور مختصر به صورت جدول ارائه شده است.

در توصیف ناهنجاریها برای جلوگیری از حجیم شدن گزارش سعی شده تا ناهنجاریها به صورت محدوده‌های ناهنجاری شرح داده شوند.

-

در ورقه یکصد هزارم آوج در بررسی‌های ژئوشیمی رسوب آبراهه‌ای مقدار عنصر طلا از کمتر از ۱ میلی‌گرم در تن تا حداکثر ۱۷ میلی‌گرم در تن تغییر می‌کند و در این بررسی بیشترین مقدار طلا مربوط به نمونه‌های AV-286 (۱۷ میلی‌گرم در تن)، AV-494 و AV-122 (۱۲ میلی‌گرم در تن)، AV-587 و AV-544 (۱۰ میلی‌گرم در تن) و نمونه‌های AV-39, AV-59.1 و AV-502 (به ترتیب حاوی ۹، ۸ و ۷ میلی‌گرم در تن) می‌باشند و بقیه نمونه‌ها دارای مقادیر کمتر از ۶ میلی‌گرم در تن طلا را دارا هستند (نقشه ۱-۲). شرح مختصر نمونه‌های مذکور به صورت زیر می‌باشد.

AV-286: این نمونه از شمال باختر روستای بهشتیان واقع در جنوب خاوری برگه ۵۰,۰۰۰ : ۱ آوج برداشت گردیده است. سنگهای بالادست و پیرامون این نمونه شامل ماسه‌سنگ و مارن معادل سازند سرخ بالایی (طبقات سرخ آوج) می‌باشد. بر اساس بررسی‌های صحرایی، این واحدها در بعضی محدوده‌ها از جمله پیرامون نمونه‌های ژئوشیمی رسوب آبراهه‌ای به شماره‌های AV-286 و AV-285 دارای آغستگی به مالاکیت باشند. نتایج آنالیز ۸ نمونه از این واحدها برای عنصر طلا کمتر از ۱ میلی‌گرم در تن و برای عناصر Cu, Zn, Pb, Co, Ag, Sb, Mo را به صورت جدول ۱-۲ می‌باشد:

(AV-285 و AV-286) - :

	AV-R1	AV-R2	AV-R3	AV-R4	AV-R5	AV-R6	AV-R7	AV-R8
Cu ppm	267	28	25	1.29 %	0.86 %	2.88 %	17	48
Zn ppm	38	52	55	33	105	0.73 %	64	1.25 %
Pb ppm	26	27	25	46	97	0.60 %	46	0.36 %
Co ppm	12	12	11	17	29	98	22	34
Ag ppm	4	3	2	6	3	34	3	8
Sb ppm	43	33	35	31	33	0.18 %	89	66
Mo ppm	<2	<2	2	4	2	2	24	4

AV-494: این نمونه در بخش باختری روستای شبانک واقع در برگه ۵۰,۰۰۰ : ۱ ضیاءآباد برداشت گردید. سنگهای بالادست این نمونه شامل توف سبز کرج می‌باشد. نمونه کانی سنگین برداشت شده از محل نمونه مذکور، طلا نشان نداده است.

نتایج آنالیز دو نمونه سنگ برداشت شده به شماره‌های AV-R12 و AV-R13 از بالادست نمونه رسوب آبراه‌ای مذکور مقدار عنصر Au و عناصر Cu, Zn, Pb, Co, Ag, Sb, Mo را به صورت جدول ۲-۲ نشان می‌دهد:

(AV-494) :

	Au ppb	Cu ppm	Zn ppm	Pb ppm	Co ppm	Ag ppm	Sb ppm	Mo ppm
AV-R12	2	56	86	30	31	<1	20	4
AV-R13	500	65	75	34	22	2	43	<2

نمونه AV-R13 که حاوی ۵۰۰ میلی‌گرم در تن طلا می‌باشد از یک رخنمون کوچک سیلیسی شده با پیریت فراوان برداشت گردیده است.

AV-122: این نمونه از پیرامون روستای کلنجین واقع در برگه ۵۰,۰۰۰ : ۱ آسیان برداشت گردیده و حاوی ۱۲ میلی‌گرم در تن طلا می‌باشد. سنگ‌های بالادست و پیرامون این نمونه شامل آهک کرتاسه، آندزیت، داسیت و توف سبز معادل کرج و تراسهای کواترنری و... می‌باشد. در بررسی‌های نمونه‌های کانی سنگین نمونه مذکور حاوی ۱ ذره مالاکیت بوده است. در کنترل آنومالی از بالادست نمونه مذکور، سه نمونه کانی سنگین دیگر به شماره‌های AV-122a, AV-122c و AV-122c برداشت گردید که نتایج مطالعات در نمونه AV-122c کانیهای کوپریت، مالاکیت، مس خالص، رالگار، پیرومورفیت و ممتیت را نشان داده است.

AV-587: این نمونه که حاوی ۱۰ میلی‌گرم در تن طلا می‌باشد از بخش باختری روستای شنین واقع در برگه ۵۰,۰۰۰ : ۱ ضیاءآباد برداشت گردیده است. سنگ‌های بالادست و پیرامون این نمونه شامل دولومیت معادل سازند سلطانیه می‌باشد. در این محدوده گسله نیز با راستای به تقریب خاوری - باختری در روی نقشه زمین شناسی مشخص شده است.

AV-544: این نمونه که حاوی ۱۰ میلی‌گرم در تن طلا می‌باشد از شمال روستای اغر واقع در برگه ۵۰,۰۰۰ : ۱ حصار برداشت گردید. سنگ بالادست و پیرامون نمونه شامل آهک ائوسن (معادل سازند باروت) و توف‌های سبز معادل کرج می‌باشد.

AV-59.1: این نمونه که دارای ۹ میلی‌گرم در تن طلا می‌باشد از شمال خاور روستای خلج واقع در برگه ۵۰,۰۰۰ : ۱ آوج برداشت شده و حاوی ۹ میلی‌گرم در تن طلا می‌باشد. سنگ بالادست و پیرامون نمونه شامل سنگ‌های کمی متامورفیک تریاس - ژوراسیک و گابروی ترسیر می‌باشد. در بررسی‌های صحرایی، در داخل واحدهای دگرگونی، پچ‌های باریت قابل مشاهده است.

AV-39: این نمونه از جنوب باختر روستای سلطان‌بلاغ واقع در برگه ۱:۵۰,۰۰۰ آوج برداشت شده و حاوی ۸ میلی‌گرم در تن طلا می‌باشد. سنگ بالادست نمونه شامل بازالت‌های الیگو-میوسن و تراسهای کواترنر می‌باشد.

AV-502: این نمونه از جنوب خاوری روستای ارونقاش واقع در برگه ۱:۵۰,۰۰۰ ضیاء‌آباد برداشت شده و حاوی ۸ میلی‌گرم در تن طلا می‌باشد. سنگ بالادست شامل توف سبز کرج، ماسه سنگ، شیل و کنگلومرای درود می‌باشد.

در ورقه آوج بر اساس بررسی‌های کانی‌های سنگین از تعداد ۳۰۲ نمونه برداشت شده، ۶ نمونه به شماره‌های AV-613, AV-612, AV-486, AV-370.1, AV-135, AV-90 حاوی طلا در حد اندزه می‌باشد (نقشه ۱-۲). نمونه‌های طلا دار در این بررسی با نمونه‌های ژئوشیمی رسوب آبراه‌ای هیچگونه انطباقی نشان نمی‌دهند که نشان از اهمیت استفاده همزمان از دو روش مذکور در این بررسی‌ها می‌باشد. شرح مختصر نمونه‌های حاوی کانی طلا در جدول ۲-۳ آورده شده است.

: -

				*
۱	AV-370.1	۱ ذره، به شکل لامپی، زاویه‌دار و به اندازه ۸۸ تا ۱۲۵۰ میکرون	جنوب خاور برگه ضیاء آباد، شمال خاور روستای آچه قیه	En, Et, Ev, C, Qt
۲	AV-486	۱ ذره، به شکل لامپی، خوب گرد شده و به اندازه ۱۲۵ تا ۱۷۷ میکرون	خاور، جنوب خاور برگه ضیاء آباد، شمال خاور روستای بادامک	En, Et, Ev, C, Qt
۳	AV-612	۱ ذره، به شکل لامپی، زاویه‌دار و به اندازه ۱۷۷ تا ۲۵۰ میکرون	شمال برگه حصار، خاور روستای دولت آباد	ics, Et, pek, Qt
۴	AV-613	۱ ذره، به شکل لامپی، گرد شده و به اندازه ۱۲۵ تا ۱۷۷ میکرون	شمال برگه حصار، شمال روستای دولت آباد	pek, Qt
۵	AV-90	۱ ذره، به شکل لامپی، نیمه زاویه‌دار و به اندازه ۲۵۰ تا ۳۵۰ میکرون	جنوب باختر برگه آسیان، شمال خاور روستای چوبینه	OMqm, OMq1, Qt
۶	AV-135	۱ ذره، به شکل لامپی، زاویه دار و به اندازه ۲۵۰ تا ۳۵۰ میکرون	مرکز برگه آسیان، جنوب باختر روستای فاتح	Et, M1, Qt

• راهنمایی علائم زیر پیشتر در لژند (Legend) مربوط به نقشه زمین شناسی آورده شده است.

در بررسی‌های صحرایی بر اساس برداشت ۵ نمونه لیتوژئوشیمیایی به شماره‌های AV-R48, AV-R49, AV-R50, AV-R51, AV-R52 از یک رگه سیلیسی واقع در شمال خاور روستاهای ایلدرچین - بادغین (برگه آسیان) مقدار عنصر Au و عناصر Cu, Zn, Pb, Co, Ag, Sb, Mo به صورت جدول ۲-۴ می‌باشد.

(AV-259)

: -

	Au ppb	Cu %	Zn ppm	Pb ppm	Co ppm	Ag ppm	Sb ppm	Mo ppm
AV-R48	2	0.95	986	72	13	122	0.14 %	<2
AV-R49	450	4.03	398	30	13	3	605	<2
AV-R50	400	1.09	374	39	6	9	586	2
AV-R51	200	0.79	322	<9	4	15	478	2
AV-R52	300	0.79	350	525	4	31	815	2

شکل ۱-۲ نمودارهای جعبه‌ای، احتمال و هیستوگرام عنصر طلا و جدول ۵-۲ ضریب همبستگی (اسپیرمن) این عنصر را با سایر عناصر برای ۶۹۷ نمونه ژئوشیمی رسوب آبراه‌ای در ورقه آوج نشان می‌دهد. بر اساس جدول ضریب همبستگی، عنصر طلا بیشترین همبستگی مثبت را با عناصر منگنز، مس، روی و... نشان می‌دهد.

- , :

در ورقه آوج مقدار عنصر مس از ۵/۴ تا حداکثر ۷۵/۴ گرم در تن تغییر می‌کند. در بررسی‌های ژئوشیمی رسوب آبراه‌های بیشتر نمونه‌های ناهنجار در دو برگه آوج و حصار تمرکز دارند و دو برگه دیگر از اهمیت کمتری برخوردار هستند. (نقشه ۲-۲).

نمونه‌های ناهنجاری در برگه آوج، در محدوده جنوب (بالادست نمونه AV-40) و بخش باختری برگه پراکنده است. در ورقه مورد مطالعه نمونه AV-40 حاوی بیشترین مقدار مس می‌باشد. سنگ‌های بالادست این نمونه شامل بازالت الیگو - میوسن می‌باشد.

در بخش باختری ورقه، نمونه‌ها از نظر مقدار ناهنجاری‌های ضعیف‌تری نشان داده‌اند. اما از پیوستگی فضایی به نسبت خوبی برخوردار هستند. سنگ بالادست این نمونه‌ها شامل سنگ‌های دگرگونی تریاس - ژوراسیک زون رزن می‌باشد که در بخش جنوبی این زون واحد گابروی ترسیری در چند محدوده برونزد دارد.

در برگه حصار نیز عنصر مس در دو محدوده واقع در مرکز و جنوب برگه ناهنجاری به نسبت ضعیفی نشان داده است. نمونه‌های ناهنجار در جنوب برگه شامل دو نمونه به شماره AV-338 و AV-333 می‌باشد که به ترتیب دارای ۴۹/۵ و ۵۳ گرم در تن مس می‌باشد. سنگ‌های بالادست نمونه‌ها شامل دولومیت الیکا و دولومیت و آهک لار می‌باشد. مرز دو واحد مذکور بوسیله گسله با راستای شمال باختر - جنوب خاور جدا شده است.

در مرکز برگه حصار نیز دو نمونه به شماره‌های AV-519 و AV-522.1 ناهنجاری‌های به نسبت ضعیفی از عنصر مس را با مقادیر به ترتیب ۵۹/۸ و ۵۰/۸ گرم در تن نشان داده شده است. سنگ بالادست نمونه AV-519 شامل آندزیت - بازالت کرتاسه و نمونه AV-522.1 شامل سنگ‌های آندزیت - بازالت کرتاسه، آهک کرتاسه و توف سبز ائوسن می‌باشد. در بالادست نمونه‌ها، گسله با راستای شمال باختر - جنوب خاور در روی نقشه زمین شناسی مشخص شده است.

در ورقه آوج بر اساس بررسی‌های کانیهای سنگین، از تعداد ۳۰۲ نمونه برداشت شده ۱۲ نمونه حاوی کانیهای مس (مالاکیت، مس طبیعی، کوپریت، آزوریت) می‌باشد (جدول ۶-۲) که در دو برگه آوج و آسیان پراکنده است (نقشه ۲-۲). این نمونه‌ها همانطور که در نقشه مشاهده می‌شود با ناهنجاریهای ژئوشیمی انطباق نشان نمی‌دهند.

: -

۱	AV-122	مالاکیت، کوپریت	خاور برگه آسیان، باختر روستای کلنجین	Qal, Qt, Ev, Et, K1' و ...
۲	AV-122c	مالاکیت، کوپریت، مس طبیعی	خاور برگه آسیان، باختر روستای کلنجین	Qt, Qal و ...
۲	AV-143	مالاکیت	باختر برگه آسیان، شمال خاور روستای ارغای	M1
۳	AV-151	مالاکیت	خاور برگه آوج، شمال شهر آوج	M1
۴	AV-207	مالاکیت	خاور برگه آوج، جنوب خاور روستای بیاب	M2
۵	AV-209	مالاکیت	خاور برگه آوج، جنوب خاور روستای بیاب	M2
۶	AV-251	مالاکیت	شمال خاور برگه آسیان، شمال خاور روستای میاندره	Qt, K2, Et, K1v
۷	AV-259	مالاکیت	شمال خاور برگه آسیان، شمال روستای بادغین	Et, K1v, K2
۸	AV-266	مالاکیت، مس طبیعی	شمال باختر برگه آسیان، شمال خاور شهر آوج	Qt, M1
۹	AV-267	مالاکیت، آزوریت	شمال باختر برگه آسیان، جنوب شهر آوج	Qt, M1
۱۰	AV-292	مالاکیت	شمال برگه آوج، باختر روستای بیاب	M2
۱۱	AV-292.1	مالاکیت	شمال برگه آوج، باختر روستای بیاب	M2
۱۲	AV-367	مالاکیت	جنوب خاور برگه ضیاءآباد، خاور روستای حسن آباد	Qt, En, Tr1, Pr, Et

در بررسیهای صحرایی کانی‌زایی مس در چهار محدوده واقع در شمال باختر روستای بهشتیان، شمال آوج، شمال خاور روستای میاندره و شمال خاور روستای ایلدرجین - بادغین قابل مشاهده است. در دو محدوده اول کانه‌زایی مس با گسترش به نسبت کم در واحدهای ماسه‌سنگی و مارن سازند سرخ بالایی (طبقات سرخ آوج)، و در دو محدوده دیگر (شمال خاور برگه آسیان) کانی‌زایی به صورت آغشتگی در واحد آندزیتی (به صورت محدود) و به صورت رگه‌ای با کانه‌های کالکوپریت، مالاکیت، آزوریت و ... رخ داده است. نتایج آنالیز چند نمونه سنگ از این محدوده‌ها برای عنصر مس و عناصر دیگر به صورت جدول ۷-۲ آورده شده است:

: -

	Au ppb	Cu ppm	Zn ppm	Pb ppm	Co ppm	Ag ppm	Sb ppm	Mo ppm
AV-R1	<1	267	38	26	12	4	43	<2
AV-R2	<1	28	52	27	12	3	33	<2
AV-R3	<1	25	55	25	11	2	35	2
AV-R4	<1	1.29 %	33	46	17	6	31	4
AV-R5	<1	0.86 %	105	97	29	3	33	2
AV-R6	<1	2.88 %	0.73 %	0.60 %	98	34	0.18 %	2
AV-R7	<1	17	64	46	22	3	89	24
AV-R8	<1	48	1.25 %	0.36 %	34	8	66	4
AV-R32	<1	8.97 %	36	127	10	26	35	8
AV-R33	<1	1.05 %	124	59	11	6	20	2

AV-R34	<1	33	36	24	12	1.6	28	<2
AV-R35	<1	17	23	25	10	1.8	31	2
AV-R46	<1	5.54 %	93	20	27	8	36	<2
AV-R48	2	0.95 %	986	72	13	122	0.14 %	<2
AV-R49	450	4.03 %	398	30	13	3	605	<2
AV-R50	400	1.09 %	374	39	6	9	586	2
AV-R51	200	0.79 %	322	<9	4	15	478	2
AV-R52	300	0.79 %	350	525	4	31	815	2

نمونه‌های AV-R1 تا AV-R8 از شمال باختر روستای بهشتیان و پیرامون نمونه‌های AV-285, AV-286 (نمونه‌های رسوب آبراهه‌ای)، نمونه‌های AV-R32 تا AV-R35 از شمال آوج (بالادست نمونه AV-153)، نمونه AV-R46 از واحد ولکانیکی آغشته به مس با گسترش محدود واقع در شمال‌خاور روستای میاندره و نمونه‌های AV-R47 تا AV-R52 از شمال خاور روستای ایلدرجین - بادغین (بالادست نمونه رسوب آبراهه‌ای به شماره AV-259 واقع در شمال خاور برگه حصار) برداشت شده است.

نمونه‌های AV-R32, AV-R4, AV-R5 و علاوه بر آنالیز، مورد مطالعه مقطع صیقلی قرار گرفته که نتایج آنها در پیوست آورده شده است. بر این اساس کانی‌های نمونه AV-R32 شامل کالکوسیت، آزوریت، مالاکیت، هماتیت و اکسیدهای تیتانیم، کانی‌های نمونه AV-R4 شامل هماتیت، اکسیدهای تیتانیم، گرافیت و پیریت، و کانی‌های نمونه AV-R5 شامل هماتیت، اکسیدهای تیتانیم و مالاکیت می‌باشد.

شکل ۲-۲ نمودارهای جعبه‌ای، احتمال و هیستوگرام عنصر مس و جدول ۸-۲ ضریب همبستگی (اسپیرمن) این عنصر را با سایر عناصر برای ۶۹۷ نمونه ژئوشیمی رسوب آبراهه‌ای در ورقه آوج نشان می‌دهد. بر اساس جدول ضریب همبستگی، عنصر مس بیشترین همبستگی مثبت را به ترتیب با عناصر کبالت، منگنز، نیکل، بریلیم و... نشان می‌دهد.

- : ,

در ورقه یکصد هزارم آوج، در بررسی‌های ژئوشیمی رسوب آبراه‌های مقدار عنصر سرب از حداقل ۰,۱۵ گرم در تن تا حداکثر ۱۰۳۰ گرم در تن در نمونه AV-495 تغییر می‌کند. ناهنجاری‌های این عنصر در هر چهار برگه ضیاء‌آباد، حصار، آوج و آسیان پراکنده است (نقشه ۲-۳).

در ورقه مورد مطالعه مهمترین ناهنجاری عنصر سرب در شمال روستای شاکین واقع در برگه ضیاء‌آباد متمرکز می‌باشد. نمونه AV-495 که حاوی بیشترین مقدار سرب در منطقه است، در این محدوده قرار دارد. در این محدوده علاوه بر عنصر سرب عناصر باریم و تا حدودی روی نیز ناهنجاری نشان داده است. در قسمت بالادست نمونه‌های ناهنجار، معدن سرب، روی و نقره شاکین قرار دارد که می‌تواند عامل بوجود آورنده ناهنجاری‌های مذکور شود. سنگ‌های پیرامون نمونه شامل توف سبز کرج، آهک و شیل و دولومیت میلا و تاپ کوارتزیت می‌باشد. در نقشه زمین شناسی گسله‌های با راستای شمال خاور - جنوب باختر در محدوده معدن مشخص شده است. دیگر ناهنجاری‌ها در ورقه مورد مطالعه از اهمیت کمتری برخوردار می‌باشند.

در ورقه آوج بر اساس بررسی‌های کانیهای سنگین، از تعداد ۳۰۲ نمونه برداشت شده، ۲۳ نمونه حاوی کانیهای سرب (سرب طبیعی، گالن، سروزیت، پیرومورفیت، میمیتیت و ولفنیت) می‌باشد (جدول ۹-۲). این نمونه‌ها با نتایج بررسی‌های ژئوشیمی رسوب آبراه‌های تاحدودی انطباق و همپوشانی نشان می‌دهند.

- : ,

۱	AV-18	گالن، سرب طبیعی	جنوب برگه آسیان، جنوب روستای وروق	Et
۲	AV-73	گالن	جنوب برگه آوج، شمال باختر روستای سلطان بلاغ	gd, Jm, Et
۳	AV-92	گالن، سرب طبیعی	جنوب خاور برگه آوج، جنوب خاور شهر آوج	Ev, Et, OMqm, M1, Qt
۴	AV-93	گالن	جنوب خاور برگه آوج، جنوب خاور شهر آوج	Jm, Et, M1, OMqm, Qt
۵	AV-102	سرب طبیعی	جنوب برگه آسیان، خاور روستای وروق	Ev, K1v, K1'
۶	AV-112	پیرومورفیت، میمیتیت	برگه آسیان، باختر روستای چای میلاق	M1, Ev, Et, QMq1, Qt
۷	AV-203	سرب طبیعی	خاور برگه آوج، شمال شهر آوج	M2, M1
۸	AV-214	گالن	باختر برگه آسیان، جنوب روستای نجف‌آباد	M2, M1
۹	AV-215	گالن	باختر برگه آسیان، جنوب روستای نجف‌آباد	M2, M1
۱۰	AV-251	گالن	برگه آسیان، شمال خاور روستای میاندره	K2, K1v
۱۱	AV-279	گالن	برگه آوج، جنوب باختر روستای نجف‌آباد	Qt, M1

۱۲	AV-306	گالن	برگه آوج، شمال باختر روستای شوراب	M2, M1
۱۳	AV-307	گالن	برگه آوج، جنوب روستای شوراب	OMq1, OMqv1, M1, Qt
۱۴	AV-313	گالن، میمتیت	برگه آوج، شمال باختر روستای منصور	M1, Qt
۱۵	AV-333	گالن	جنوب برگه حصار، خاور روستای قاسملو	Js, Trd, Qt
۱۶	AV-337	گالن	شمال برگه آوج، جنوب خاور روستای قاسملو	M2, M1, J1, OMq1
۱۷	AV-387	ولفیت	جنوب باختر برگه ضیاء آباد، جنوب باختر روستای قلعه شهدا	En, Ef, OMq1, Et
۱۸	AV-391	پیرومورفیت	برگه ضیاء آباد، شمال خاور روستای قلعه شهدا	O, Et, K2
۱۹	AV-443	گالن	برگه حصار، شمال خاور روستای محمود آباد	Qt, J1
۲۰	AV-494	گالن	برگه ضیاء آباد، پیرامون روستای شبانک	Qt, Et
۲۱	AV-522	گالن	برگه حصار، جنوب خاور روستای شاخدار	Et, En, K2, K1v
۲۲	AV-579	پیرومورفیت	برگه ضیاء آباد، جنوب خاور روستای یام چشمه	Ev
۲۳	AV-9/1	میمتیت	برگه آسیان، جنوب باختر روستای امامزاده فتاح	M1, Qt

در ورقه مورد مطالعه نتایج آنالیز دو نمونه سنگ برداشت شده از کانسنگ سرب و روی معدن شاکین (نمونه AV-R15) و سیلیس تاب کوارتزیت واقع در پیرامون معدن (نمونه AV-R16) و نیز دیگر محدوده‌های ورقه برای عناصر مختلف به صورت جدول ۱۰-۲ آورده شده است:

- :

	Au ppb	Cu ppm	Zn ppm	Pb ppm	Co ppm	Ag ppm	Sb ppm	Mo ppm
AV-R15	10	86	0.41 %	18.96 %	4	186	208	48
AV-R16	<1	120	15	32	4	<1	19	4
AV-R6	<1	2.88 %	0.73 %	0.60 %	98	34	0.18 %	2
AV-R8	<1	48	1.25 %	0.36 %	34	8	66	4
AV-R28	<1	25	0.15 %	265	<2.6	<1	53	4
AV-R29	<1	6	182	774	7	3	38	<2
AV-R52	300	0.79 %	350	525	4	31	815	2

نمونه‌های AV-R6 و AV-R8 از طبقات سرخ آوج واقع در شمال باختر روستای بهشتیان، نمونه‌های R28 و R29 از شمال روستای خلج (واقع در برگه آوج) و نمونه AV-R52 از شمال خاور روستای ایلدرجین - بادغین واقع در برگه آسیان برداشت گردیده است.

شکل ۲-۳ نمودارهای جعبه‌ای، احتمال و هیستوگرام عنصر سرب را و جدول ۱۱-۲ ضریب همبستگی (اسپیرمن) این عنصر را با سایر عناصر برای ۶۹۷ نمونه ژئوشیمی رسوب آبراه‌ای در ورقه آوج نشان می‌دهد. بر اساس جدول ضریب همبستگی، عنصر سرب بیشترین همبستگی مثبت را با عناصر روی، آنتیموان، کادمیوم، بیسموت، مولیبدن، باریم و ... نشان می‌دهد.

- , :

در ورقه یکصد هزارم عنصر روی از ۲۳/۷ تا حداکثر ۶۷۴ گرم در تن در نمونه AV-379 تغییر می کند ناهنجاریهای روی در این ورقه در هر چهار برگه ضیاء آباد، حصار، آوج و آسیان پراکنده است (نقشه ۴-۲).

در برگه ۱:۵۰,۰۰۰ آوج ناهنجاریهای عنصر روی در دو محدوده، یکی در باختر برگه و دیگری در بخش جنوب خاوری برگه پراکنده می باشد. در بخش باختری برگه، عنصر روی در سه نمونه به شماره های AV-179/1، AV-179 و AV-180 آنومالی نشان داده است. این نمونه ها از پیوستگی فضایی خوبی برخوردار می باشند. سنگ بالادست نمونه های AV-179 و AV-180 شامل سنگهای دگرگونی تریاس - ژوراسیک و نمونه AV-179/1 علاوه بر سنگهای دگرگونی شامل واحد گابروی ترسیری می باشد. در این محدوده علاوه بر عنصر روی، عناصر بریلیم، قلع و سرب نیز آنومالی نشان داده اند.

در بخش جنوب خاوری برگه، عنصر روی در چند نمونه آنومالی به نسبت ضعیفی نشان داده است که در برخی نمونه ها با ناهنجاریهای عناصر بریلیم، سرب، طلا، کروم و تیتانیوم انطباق و همپوشانی نشان می دهد. در برگه ۱:۵۰,۰۰۰ ضیاء آباد نمونه AV-379 از نظر مقدار (۶۷۴ گرم در تن) نسبت به نمونه های دیگر قابل توجه می شود. سنگ بالادست و پیرامون نمونه ها شامل توفهای سبز و آندزیت و داسیت کرج می باشد.

در برگه حصار نمونه های ناهنجار در بخش جنوبی برگه و در برگه آسیان بطور عمده در بخش جنوبی روستای مصرآباد و کلنجین قرار دارند.

در ورقه مورد مطالعه بر اساس آنالیز نمونه های سنگی، مقادیر عنصر روی در معدن شاکین ۰/۴۱ درصد، در شمال باختر روستای بهشتیان در ۲ نمونه به مقدار ۱/۲۵ درصد و ۰/۷۳ درصد، در شمال خاور روستای ایلدرجین - بادغین واقع در شمال خاور برگه حصار در ۱ نمونه ۹۸۶ گرم در تن و در ۴ نمونه مقادیر بین ۳۰۰ تا ۴۰۰ گرم در تن و در شمال روستای خلج واقع در غرب برگه آوج در یک نمونه ۰/۱۵ درصد می باشد. نتایج آنالیز برای عناصر دیگر در بخشهای مربوطه اشاره شده است.

شکل ۴-۲ نمودارهای جعبه ای، احتمال و هیستوگرام عنصر روی و جدول ۱۲-۲ ضریب همبستگی (اسپیرمن) این عنصر را با سایر عناصر برای ۶۹۷ نمونه ژئوشیمی رسوب آبراهه ای در ورقه آوج نشان می دهد. بر اساس جدول ضریب همبستگی عنصر روی بیشترین همبستگی مثبت را به ترتیب با عناصر کبالت، مس، منگنز، سرب، تیتانیوم، بریلیم و... دارد.

- , :

در ورقه یکصد هزارم آوج در بررسی‌های ژئوشیمی رسوب آبراه‌های مقدار عنصر باریم از ۱۱۶ گرم در تن تا حداکثر ۱۹۲۰ گرم در تن در نمونه Av-495 تغییر می‌کند. ناهنجاری‌های ژئوشیمیایی در دو برگه ضیاء‌آباد و آسیان پراکنده است (نقشه ۵-۲). در برگه ضیاء‌آباد در چند محدوده عنصر باریم ناهنجاری نشان داده است. نمونه Av-495 که حاوی بیشترین مقدار باریم در ورقه مورد مطالعه است در شمال روستای شاکین واقع در برگه قرار دارد. این نمونه علاوه بر عنصر باریم حاوی بیشترین مقدار سرب و دارای مقادیر ناهنجاری از عناصر نقره و روی می‌باشد که به شرح آن پیشتر در بحث سرب پرداخته شد.

دیگر ناهنجاری‌های عنصر باریم در شمال باختر و جنوب باختر برگه ضیاء‌آباد و بخش جنوبی برگه آسیان قرار دارد. در بررسی‌های صحرایی پچ‌هایی از کانه‌زایی باریت در داخل واحدهای دگرگونی واقع در بخش جنوب باختر برگه آوج (زون رزن) قابل مشاهده است.

در بررسی‌های کانیهای سنگین به تقریب اکثر نمونه‌ها حاوی کانی باریت بوده و در هر چهار برگه ۵۰۰۰۰:۱ پراکنده می‌باشد. این نمونه‌ها در برخی محدوده‌ها با ناهنجاریهای ژئوشیمیایی انطباق و همپوشانی نشان می‌دهند.

در بررسی‌های صحرایی رخنمونهای کوچکی از کانی‌زایی باریت در داخل واحدهای دگرگونی واقع در بخش جنوب باختر برگه آوج قابل مشاهده است.

شکل ۵-۲ نمودارهای جعبه‌ای، احتمال و هیستوگرام عنصر باریم و جدول ۱۳-۲ ضریب همبستگی (اسپیرمن) این عنصر را با سایر عناصر برای ۶۹۷ نمونه ژئوشیمی رسوب آبراه‌های در ورقه آوج نشان می‌دهد. بر اساس جدول ضریب همبستگی عنصر باریم بیشترین همبستگی مثبت را به ترتیب با عناصر آنتیموان، اورانیم، سرب، تنگستن، روی و... دارد.

- , :

در ورقه یکصد هزارم آوج عنصر آنتیموان از کمتر از ۰/۱ تا حداکثر ۹/۹ گرم در تن در نمونه AV-587 تغییر می‌کند. در ورقه مورد مطالعه ناهنجاریهای این عنصر در سه برگه ضیاء آباد، حصار و آسیان واقع شده است (نقشه ۶-۲).

در برگه ضیاء آباد ناهنجاریهای به نسبت با اهمیت آنتیموان در بخش شمال باختر برگه گسترش داشته و از پیوستگی فضایی خوبی برخوردار هستند. سنگهای دربرگیرنده محدوده مورد مطالعه شامل دولومیت‌های سلطانیه، ماسه سنگ لالون، آهک و دولومیت میلا و توف سبز کرج می‌باشد. در این محدوده گسله‌های با راستای مختلف روی نقشه زمین شناسی مشخص شده است. نمونه AV-587 که حاوی بیشترین مقدار آنتیموان در ناحیه مورد مطالعه می‌باشد در این محدوده قرار دارد. این نمونه علاوه بر آنتیموان حاوی ۱۰ میلی گرم در تن طلا نیز می‌باشد.

در برگه حصار عنصر آنتیموان در بخش جنوبی برگه و در نمونه‌های AV-332، AV-333 و AV-323 ناهنجاری نشان داده است. این نمونه‌ها از پیوستگی فضایی خوبی برخوردار هستند. سنگهای بالادست نمونه AV-333 شامل دولومیت الیکا، ماسه سنگ و شیل شمشک، نمونه AV-332 شامل دولومیت الیکا، آهک و دولومیت و ژیپس لار و نمونه AV-333 شامل آهک و دولومیت و کنگلومرای سازند سرخ بالایی می‌باشد. مرز واحد الیکا با واحدهای شمشک و لار گسله است.

دیگر ناهنجاریهای عنصر آنتیموان در ورقه آوج به طور پراکنده در نیمه جنوبی برگه آسیان و در یک نمونه در شمال برگه حصار قرار دارد.

در ورقه مورد مطالعه، نتایج آنالیز چند نمونه لیتوژئوشیمیایی برداشت شده از محدوده‌های مختلف، مقدار آنتیموان را در یک نمونه واقع در شمال باختر روستای بهشتیان ۰/۱۸ درصد، در معدن شاکین ۲۰۸ گرم در تن و در ۵ نمونه واقع در شمال خاور روستای ایلدرجین - بادغین (شمال خاور برگه حصار)، ۰/۱۴ درصد، ۶۰۵، ۵۸۹، ۴۷۸ و ۸۱۵ گرم در تن نشان داده است. نمونه‌های واقع در شمال خاور برگه حصار علاوه بر آنتیموان حاوی مقادیر قابل توجهی مس، روی و طلا نیز هستند.

شکل ۶-۲ نمودارهای جعبه‌ای، احتمال و هیستوگرام عنصر آنتیموان و جدول ۱۴-۲ ضریب همبستگی (اسپیرمن) این عنصر را با سایر عناصر برای ۶۹۷ نمونه ژئوشیمی رسوب آبراه‌ای در ورقه آوج نشان می‌دهد. بر اساس جدول ضریب همبستگی، عنصر آنتیموان بیشترین همبستگی مثبت را به ترتیب با عناصر آرسنیک، مولیبدن، سرب، باریم، اورانیم و... نشان می‌دهد.

- : ,

در ورقه یکصد هزارم آوج مقدار عنصر آرسنیک از ۱/۳ تا حداکثر ۱۳۴۰ گرم در رتن در نمونه AV-157 تغییر می کند و در این ورقه ناهنجاری های عنصر آرسنیک در هر چهار برگه حصار، ضیاء آباد، آسیان و آوج پراکنده است (نقشه ۷-۲).

در برگه آوج ناهنجاری های عنصر آرسنیک در ۳ محدوده واقع در شمال روستای نقاش (نمونه های AV-220، AV-137، AV-13 و AV-14)، شمال خاور برگه (نمونه AV-286) و جنوب خاور برگه (نمونه AV-157) واقع شده است. نمونه AV-157 که حاوی بیشترین مقدار آرسنیک در ناحیه مورد مطالعه می باشد از نظر لیتولوژی بالادست آن شامل سنگهای دگرگونی تریاس - ژوراسیک و توف ائوسن می باشد. عناصر دیگر در نمونه مذکور ناهنجاری نشان نداده اند. در برگه حصار ناهنجاری های آرسنیک در دو محدوده، یکی در جنوب برگه و دیگری به طور ضعیف در شمال خاور برگه پراکنده می باشد. در جنوب برگه بعضی نمونه ها علاوه بر عنصر آرسنیک، حاوی ناهنجاری های از عناصر آنتیموان، مولیبدن، سرب و مس می باشند.

در برگه آسیان نیز ناهنجاری های آرسنیک در محدوده جنوب روستای هلدر در جنوب برگه متمرکز می باشند. در محدوده جنوبی برگه، علاوه بر آرسنیک عناصر آنتیموان، روی و باریم نیز در بعضی نمونه ها تا حدودی ناهنجاری نشان داده اند.

در برگه ضیاء آباد عنصر آرسنیک در چند محدوده ناهنجاری نشان داده است از جمله آنها می توان به نمونه AV-379 و نمونه های واقع در بخش شمالی روستای شبانک اشاره کرد. در ورقه مورد مطالعه جهت بررسی مقدار آرسنیک در چند نمونه سنگی برداشت شده، به آزمایشگاه سازمان ارسال شد که آزمایشگاه مذکور در زمان ارسال نمونه ها قادر به اندازه گیری این عنصر نبوده است.

در ورقه آوج بر اساس بررسی های کانیهای سنگین، ۲ نمونه به شماره های AV-383 و AV-122c حاوی کانی های آرسنیک به ترتیب رالگار و آرسنوپیریت می باشد (جدول ۱۵-۲ و نقشه ۷-۲). نمونه AV-122c علاوه بر آرسنیک حاوی کانیهای کوپریت، مالاکیت، مس طبیعی، ممیتیت، پیرومورفیت و... می باشد.

- : ,

۱	AV-383	آرسنوپیریت	برگه ضیاء آباد، جنوب خاور روستای قلعه شهدا	Js, En, Et
۲	AV-122c	رالگار	برگه آسیان، جنوب روستای کلنجین	Qal, Qt

شکل ۲-۷ نمودارهای جعبه‌ای، احتمال و هیستوگرام عنصر آرسنیک و جدول ۱۶-۲ ضریب همبستگی (اسپیرمن) این عنصر را با سایر عناصر برای ۶۹۷ نمونه ژئوشیمی رسوب آبراه‌ای در ورقه آوج نشان می‌دهد. بر اساس جدول ضریب همبستگی، عنصر آرسنیک بیشترین همبستگی مثبت را به ترتیب با عناصر آنتیموان، مولیبدن، سرب، کادمیوم، اورانیوم، باریم و... نشان می‌دهد.

- , :

در ورقه یکصد هزارم آوج مقدار عنصر نقره از کمتر از ۰/۰۱ گرم در تن تا حداکثر ۰/۷۲ گرم در تن در نمونه AV-82/1 تغییر می‌کند. در ورقه مورد مطالعه ناهنجاریهای این عنصر در هر چهار برگه ۱: ۵۰,۰۰۰ پراکنده می‌باشد (نقشه ۸-۲). نمونه‌های واقع در برگه‌های آسیان و آوج نسبت به دو برگه دیگر ناهنجاریهای به نسبت قوی‌تری را نشان داده است. در برگه آوج ناهنجاری به نسبت با اهمیت عنصر نقره در محدوده جنوب آوج، جنوب روستای پروان و جنوب روستای گرمک واقع شده‌اند. نمونه AV-82/1 که حاوی بیشترین مقدار نقره در ناحیه محدوده مورد مطالعه می‌باشد در جنوب روستای پروان واقع شده و از نظر لیتولوژی سنگهای بالادست آن شامل آندزیت، داسیت - بازالت معادل واحد قم و سنگهای دگرگونی تریاس - ژوراسیک می‌باشد.

در برگه آسیان مهمترین ناهنجاری عنصر نقره در پیرامون روستای چای میلاق واقع شده است. در این محدوده سه نمونه به شماره‌های AV-112، AV-111 و AV-107/1 از پیوستگی فضایی خوبی برخوردار هستند. سنگهای بالا دست و پیرامون این نمونه‌ها شامل سنگهای آهک معادل قم، توف سبز و آندزیت و داسیت معادل سازند کرج می‌باشد.

در ورقه مورد مطالعه بر اساس آنالیز تعداد چند نمونه لیتوژئوشیمیایی از چند محدوده بیشترین مقدار نقره مربوط به معدن شاکین با مقدار ۱۸۶ گرم در تن می‌باشد. علاوه بر آن در شمال خاور روستای ایلدرجین - بادغین نیز آنالیز یک نمونه مقدار نقره را ۱۲۲ گرم در تن نشان داده است. که نمونه تکراری آن نیز حاوی ۱۵۳ گرم در تن نقره می‌باشد.

شکل ۸-۲ نمودارهای جعبه‌ای، احتمال و هیستوگرام عنصر نقره را در ورقه آوج نشان می‌دهد. در این ورقه با توجه به زیاد بودن تعداد نمونه‌های سنسورد عنصر نقره، ضریب همبستگی آن با عناصر دیگر محاسبه نشده است.

- : ,

در ورقه یکصد هزارم آوج مقدار عنصر جیوه از کمتر از ۰/۰۵ تا حداکثر ۰/۳۶ گرم در تن در نمونه AV-337 تغییر می‌کند. در ورقه مورد مطالعه ناهنجاریهای این عنصر در هر چهار برگه ۵۰۰۰۰ : ۱ پراکنده می‌باشد (نقشه ۹-۲). مهمترین این ناهنجاریها در پیرامون روستای یاسین‌بلاغ و بادغین واقع در برگه آسیان متمرکز می‌باشد. نمونه‌ها در این محدوده‌ها از پیوستگی فضایی خوبی برخوردار هستند. سنگهای در برگیرنده در محدوده پیرامون یاسین‌بلاغ شامل ماسه‌سنگ و مارن معادل سازند سرخ‌بالایی و رسوبات کواترنر و در محدوده بادغین نیز شامل توف‌سبز معادل سازند کرج و آندزیت، بازالت و آهک کرتاسه می‌باشد. نمونه AV-337 که در شمال برگه آوج قرار دارد سنگهای بالادست آن شامل ماسه‌سنگ و مارن معادل سازند سرخ‌بالایی، دولومیت، آهک معادل سازند لار (ژوراسیک) و آهک معادل سازند قم (الیگومیوسن) می‌باشد.

در ورقه آوج بر اساس بررسی‌های کانیهای سنگین، از تعداد ۳۰۲ نمونه برداشت شده، ۱۶ نمونه حاوی کانی سینابر می‌باشد (جدول ۱۷-۲ و نقشه ۹-۲). این نمونه‌ها با ناهنجاریهای ژئوشیمی رسوب آبراه‌های انطباق خوبی نشان نمی‌دهد.

- : ,

۱	AV-3	سینابر	شمال خاور برگه حصار، جنوب باختر روستای قراجه قبا	Qt
۲	AV-14	سینابر	برگه آسیان، جنوب خاور روستای هلدز	OMq1, M1
۳	AV-82	سینابر	برگه آوج، جنوب باختر روستای پروان	Jm, OMqt, OMqv1
۴	AV-103	سینابر	جنوب برگه آسیان، خاور روستای وروق	Et
۵	AV-118	سینابر	جنوب خاور برگه آسیان، جنوب - جنوب خاور روستای نوآباد	Qt
۶	AV-119	سینابر	جنوب خاور برگه آسیان، جنوب خاور روستای نوآباد	Qt
۷	AV-146	سینابر	باختر برگه آسیان، شمال باختر روستای ارغای	M2, M1
۸	AV-219	سینابر	باختر برگه آسیان، باختر روستای هلدز	M1
۹	AV-283	سینابر	شمال خاور برگه آوج، شمال خاور روستای بهشتیان	M1
۱۰	AV-284	سینابر	شمال خاور برگه آوج، شمال باختر روستای بهشتیان	M2, M1
۱۱	AV-362	سینابر	جنوب باختر برگه ضیاءآباد، خاور- جنوب خاور روستای عباس‌آباد	K2, OMq1, Qal, J1
۱۲	AV-376	سینابر	جنوب خاور برگه ضیاءآباد، باختر- جنوب باختر روستای شیزر	Et
۱۳	AV-414.1	سینابر	برگه حصار، جنوب باختر روستای چوز	K1, OMq1, J1
۱۴	AV-487	سینابر	خاور برگه ضیاءآباد، جنوب باختر روستای نهاب	Qt, Et, Ev
۱۵	AV-488.1	سینابر	خاور برگه ضیاءآباد، باختر روستای صادق‌آباد	Qt, Et
۱۶	AV-579	سینابر	شمال برگه ضیاءآباد، جنوب خاور روستای یام‌چشمه	Ev

شکل ۹-۲ نمودارهای جعبه‌ای، احتمال و هیستوگرام عنصر جیوه را در ورقه آوج نشان می‌دهد. در این ورقه با توجه به زیاد بودن تعداد نمونه‌های سنسورد عنصر جیوه، ضریب همبستگی آن با عناصر دیگر محاسبه نشده است.

- , :

در ورقه یکصد هزارم آوج عنصر بیسموت از حداقل کمتر از ۰/۱ تا حداکثر ۰/۶ گرم در تن در نمونه‌های AV-588 و AV-277 تغییر می‌کند. نمونه AV-588 در جنوب روستای توده‌بین واقع در ضیاءآباد قرار دارد (نقشه ۱۰-۲). سنگ بالادست این نمونه شامل ماسه سنگ معادل سازند لالون می‌باشد. در قسمت بالادست این نمونه گسلی با راستای شمال خاور - جنوب باختر قرار دارد که واحد ماسه سنگ لالون را از دولومیت سلطانیه جدا کرده است.

نمونه AV-277 در جنوب روستای بهشتیان واقع در شمال خاور برکه آوج قرار دارد. سنگ بالادست این نمونه شامل ماسه سنگ و مارن معادل سازند سرخ بالایی (طبقات سرخ آوج) می‌باشد. نمونه‌های دیگر با مقادیر پایین‌تر در چند محدوده از ورقه پراکنده می‌باشد (نقشه ۱۰-۲).

شکل ۱۰-۲ نمودارهای جعبه‌ای، احتمال و هیستوگرام عنصر بیسموت و جدول ۱۸-۲ ضریب همبستگی (اسپیرمن) این عنصر را با سایر عناصر برای ۶۹۷ نمونه ژئوشیمی رسوب آبراه‌ای در ورقه آوج نشان می‌دهد. بر اساس جدول ضریب همبستگی عنصر بیسموت بیشترین همبستگی مثبت را به ترتیب با عناصر تنگستن، توریم، قلع، آرسنیک، اورانیوم، سرب، مولیبدن، لانتانیم، نیوبیوم، آنتیموان و سرب نشان می‌دهد.

: , -

در ورقه یکصد هزارم آوج مقدار عنصر مولیبدن از ۰/۴ تا حداکثر ۹/۳ گرم در تن در نمونه AV-133 تغییر می‌کند. در بررسیهای ژئوشیمیایی، ناهنجاریهای این عنصر در هر چهار برگه ۱:۵۰۰۰۰ پراکنده است (نقشه ۱۱-۲). مهمترین این ناهنجاریها در پیرامون روستای قمشلو واقع در جنوب برگه حصار قرار دارد. در این محدوده ۵ نمونه که از پیوستگی فضایی خوبی برخوردار هستند، ناهنجاری نشان داده است. در محدوده مذکور، علاوه بر عنصر مولیبدن عناصر آنتیموان، آرسنیک، مس و روی نیز حاوی مقادیر ناهنجار هستند. سنگهای بالادست و پیرامون این نمونه شامل دولومیت، آهک و ژیپس معادل سازند لار، دولومیت معادل سازند الیکا، شیل و ماسه‌سنگ معادل سازند شمشک و کنگلومرای معادل سازند سرخ‌بالایی می‌باشد. مرز واحدهای تریاس با ژوراسیک و ژوراسیک با اولیگو-میوسن گسله است.

شکل ۱۱-۲ نمودارهای جعبه‌ای، احتمال و هیستوگرام عنصر مولیبدن و جدول ۱۹-۲ ضریب همبستگی (اسپیرمن) عنصر مولیبدن را با سایر عناصر برای ۶۹۷ نمونه ژئوشیمی رسوب آبراه‌ای در ورقه آوج نشان می‌دهد. بر اساس جدول ضریب همبستگی عنصر مولیبدن بیشترین ضریب همبستگی را به ترتیب با عناصر سرب، قلع، تنگستن، آنتیموان، روی، باریم و... نشان می‌دهد.

- , :

در ورقه یکصد هزارم آوج مقدار عنصر تنگستن از حداقل ۰/۱ گرم در تن تا ۲۳ گرم در تن در نمونه AV-40 تغییر می کند. نمونه های دیگر دارای مقادیر کمتر از ۵/۷ گرم در تن بوده و در کل ورقه پراکنده می باشند (نقشه ۱۲-۲). نمونه AV-410 که حاوی بیشترین مقدار تنگستن در ورقه مورد مطالعه می باشد در شمال روستای احمدآباد واقع در جنوب خاور برگه حصار قرار دارد. سنگ بالادست این نمونه شامل دولومیت، آهک، ژیپس معادل سازند لار، کنگلومرا، ماسه سنگ و آهک کرتاسه می باشد. در پیرامون نمونه AV-410، نمونه AV-407 نیز دارای مقادیر ۵/۶ گرم در تن تنگستن می باشد. سنگ بالادست این نمونه شامل دولومیت، آهک و ژیپس معادل سازند لار، شیل و ماسه سنگ معادل شمشک و رسوبات کواترنری می باشد.

شکل ۱۲-۲ نمودارهای جعبه ای، احتمال و هیستوگرام عنصر تنگستن و جدول ۲۰-۲ ضریب همبستگی (اسپیرمن) این عنصر را با سایر عناصر برای ۶۹۷ نمونه ژئوشیمی رسوب آبراهه ای در ورقه آوج نشان می دهد. بر اساس جدول ضریب همبستگی، عنصر تنگستن بیشترین همبستگی مثبت را به ترتیب با عناصر بیسموت، آنتیموان، اورانیوم، بریلیم، قلع، سرب و... نشان می دهد.

- : ,

در ورقه یکصد هزارم آوج، مقدار عنصر بریلیم از حداقل ۰/۵ گرم در تن تا حداکثر ۳/۸ گرم در تن در نمونه AV-179 تغییر می‌کند. در ورقه مورد مطالعه، ناهنجاریهای عمده این عنصر در برگه ۱:۵۰۰۰۰ آوج بخصوص در شمال روستای خلج متمرکز می‌باشد (نقشه ۱۳-۲). در این محدوده نمونه‌های ناهنجار از پیوستگی فضایی خوبی برخوردار بوده و لیتولوژی پیرامون آنها شامل سنگهای کمی دگرگون شدن تریاس - ژوراسیک و گابروی ترسیری واقع در بخشی از زون رزن می‌باشد. در حوضه بالادست نمونه‌ها، گسله با راستای شمال باختر- جنوب خاور در روی نقشه زمین شناسی مشخص شده است. در محدوده یاد شده علاوه بر عنصر بریلیم، چند نمونه نیز حاوی ناهنجاریهای از عناصر روی، قلع، کروم و سرب می‌باشد.

شکل ۱۳-۲ نمودارهای جعبه‌ای، احتمال و هیستوگرام عنصر بریلیم و جدول ۲۱-۲ ضریب همبستگی (اسپیرمن) این عنصر را با سایر عناصر برای ۶۹۷ نمونه ژئوشیمی رسوب آبراهه‌ای در ورقه آوج نشان می‌دهد. بر اساس جدول ضریب همبستگی عنصر بریلیم بیشترین همبستگی مثبت را به ترتیب با عناصر قلع، کبالت، مس، روی، منگنز، نیکل و... نشان می‌دهد.

- : ,

در ورقه یکصد هزارم آوج مقدار عنصر قلع از ۰/۵ تا حداکثر ۵ گرم در تن در نمونه AV-180 تغییر می‌کند و در این ورقه ناهنجاریهای عنصر قلع در هر چهار برگه حصار، ضیاءآباد، آسیان و آوج پراکنده است اما مهمترین این ناهنجاریها در شمال روستای خلج واقع در بخش باختر برگه آوج قرار دارد (نقشه ۱۴-۲). در این محدوده علاوه بر عنصر قلع عناصر بریلیم، روی و تا حدودی کروم و سرب نیز ناهنجاری نشان داده است. در شمال روستای خلج نمونه‌های ناهنجار از پیوستگی فضایی خوبی برخوردار بوده و در ارتباط با واحد سنگی گابرو ترسیری و سنگهای کمی دگرگون شده تریاس - ژوراسیک می‌باشند.

شکل ۱۴-۲ نمودارهای جعبه‌ای، احتمال و هیستوگرام عنصر قلع و جدول ۲۲-۲ ضریب همبستگی (اسپیرمن) این عنصر را با سایر عناصر برای ۶۹۷ نمونه ژئوشیمی رسوب آبراهه‌ای در ورقه آوج نشان می‌دهد. بر اساس جدول ضریب همبستگی عنصر قلع بیشترین ضریب همبستگی مثبت را با عناصر بریلیم، کبالت، بیسموت، روی و... نشان می‌دهد.

- , :

در ورقه یکصد هزارم آوج مقدار عنصر اورانیم از ۰/۵۹ تا حداکثر ۳/۷۵ گرم در تن در نمونه AV-39 تغییر می‌کند که در این ورقه ناهنجاری‌های این عنصر بطور عمده در برگه‌های آوج و آسیان و در دو نمونه در برگه حصار و بطور ضعیف در برگه ضیاءآباد پراکنده است (نقشه ۱۵-۲).

در برگه آوج ناهنجاریها در بخش جنوب و جنوب خاور (جنوب روستای سلطان‌بلاغ) و در برگه آسیان در بخش جنوب باختر برگه (شمال خاور روستای خسروآباد) و مرکز برگه (جنوب امامزاده فتاح) قرار دارد.

شکل ۱۵-۲ نمودارهای جعبه‌ای، احتمال و هیستوگرام عنصر اورانیوم و جدول ۲۲-۲ ضریب همبستگی (اسپیرمن) این عنصر را با سایر عناصر برای ۶۹۷ نمونه ژئوشیمی رسوب آبراه‌ای در ورقه آوج نشان می‌دهد. بر اساس جدول ضریب همبستگی عنصر اورانیم بیشترین ضریب همبستگی مثبت را با عناصر مولیبدن، آنتیموان، باریم، تنگستن، سرب و ... نشان می‌دهد.

- , :

در ورقه یکصد هزارم آوج مقدار عنصر کروم از ۱۴ تا حداکثر ۳۷۱ گرم در تن در نمونه AV-58/1 تغییر می‌کند که در ورقه مورد مطالعه ناهنجاری‌های این عنصر در دو برگه ۱:۵۰۰۰۰ حصار و آوج پراکنده است (نقشه ۱۶-۲). از مهمترین این ناهنجاری‌ها می‌توان به ناهنجاری واقع در شمال روستای خلج (باختر برگه آوج) اشاره کرد که در ارتباط با عوامل سنگ ساز با لیتولوژی گابرویی ترسیری و سنگهای کمی دگرگون شده تریاس - ژوراسیک می‌باشند.

شکل ۱۶-۲ نمودارهای جعبه‌ای، احتمال و هیستوگرام عنصر کروم و جدول ۲۴-۲ ضریب همبستگی (اسپیرمن) این عنصر را با سایر عناصر برای ۶۹۷ نمونه ژئوشیمی رسوب آبراه‌ای در ورقه آوج نشان می‌دهد. بر اساس جدول ضریب همبستگی عنصر کروم بیشترین ضریب همبستگی مثبت را با عناصر نیکل، کبالت، تیتانیم، مس، قلع و ... نشان می‌دهد.

- , :

در ورقه یکصد هزارم آوج مقدار عنصر نیکل از ۹ گرم در تن تا حداکثر ۱۵۷ گرم در تن در نمونه AV-426 تغییر می‌کند که در ورقه مورد مطالعه ناهنجاری‌های این عنصر در برگه‌های حصار و آوج و بطور ضعیف در برگه‌های آسیان و ضیاءآباد پراکنده است (نقشه ۱۷-۲).

شکل ۱۷-۲ نمودارهای جعبه‌ای، احتمال و هیستوگرام عنصر نیکل و جدول ۲۵-۲ ضریب همبستگی (اسپیرمن) این عنصر را با سایر عناصر برای ۶۹۷ نمونه ژئوشیمی رسوب آبراهه‌ای در ورقه آوج نشان می‌دهد. بر اساس جدول ضریب همبستگی عنصر نیکل بیشترین ضریب همبستگی مثبت را با عناصر کروم، کبالت، مس، بریلیم، قلع و ... نشان می‌دهد.

- , :

در ورقه یکصد هزارم آوج مقدار عنصر کبالت از ۳/۹ تا حداکثر ۳۶/۵ گرم در تن در نمونه AV-381 واقع در برگه ضیاءآباد تغییر می‌کند. در ورقه مورد مطالعه ناهنجاری‌های این عنصر در هر سه برگه ۱:۵۰,۰۰۰ حصار، ضیاءآباد و آوج پراکنده است (نقشه ۱۸-۲).

شکل ۱۸-۲ نمودارهای جعبه‌ای، احتمال و هیستوگرام عنصر کبالت و جدول ۲۶-۲ ضریب همبستگی (اسپیرمن) این عنصر را با سایر عناصر برای ۶۹۷ نمونه ژئوشیمی رسوب آبراهه‌ای در ورقه آوج نشان می‌دهد. بر اساس جدول ضریب همبستگی عنصر کبالت بیشترین ضریب همبستگی مثبت را با عناصر مس، کروم، منگنز، تیتانیم، نیکل، روی، بریلیم و ... نشان می‌دهد.

- , :

در ورقه یکصد هزارم آوج مقدار عنصر تیتانیوم از ۱۵۳۰ تا حداکثر ۲۰۴۰۰ گرم در تن در نمونه AV-127 تغییر می‌کند. در ورقه مورد مطالعه ناهنجاری‌های این عنصر در سه برگه حصار، آسیان و آوج پراکنده است (نقشه ۱۹-۲) نمونه AV-127 که حاوی بیشترین مقدار تیتانیوم در ورقه است در جنوب روستای مصرآباد واقع در برگه آسیان قرار دارد. سنگ بالادست آن شامل مارن و ماسه سنگ (طبقات سرخ آوج) و رسوبات کواترنری می‌باشد.

در ورقه آوج بر اساس بررسی‌های کانی‌سنگین به تقریب بیش از ۵۰ درصد نمونه‌ها حاوی کانی‌های تیتانیوم به صورت ایلمنیت، روتیل و اسفن می‌باشد. مقادیر بالای ایلمنیت به طور کلی در سه برگه حصار، آوج و آسیان پراکنده بوده و در برخی محدوده‌ها با ناهنجاریهای ژئوشیمی انطباق نشان می‌دهد.

شکل ۱۹-۲ نمودارهای جعبه‌ای، احتمال و هیستوگرام عنصر تیتانیوم و جدول ۲۷-۲ ضریب همبستگی (اسپیرمن) این عنصر را با سایر عناصر برای ۶۹۷ نمونه ژئوشیمی رسوب آبراه‌ای در ورقه آوج نشان می‌دهد. بر اساس جدول ضریب همبستگی عنصر تیتانیوم بیشترین ضریب همبستگی مثبت را با عناصر کبالت، کروم، بریلیم، مس، قلع و ... نشان می‌دهد.

: , -

در ورقه یکصد هزارم آوج مقدار عنصر منگنز از ۲۶۰ تا حداکثر ۵۹۲۰ گرم در تن در نمونه به شماره AV-157 تغییر می‌کند (نقشه ۲۰-۲). نمونه مذکور از جنوب‌خاور روستای اروان واقع در برگه آوج برداشت شده است. سنگهای بالادست و پیرامون آن شامل توف‌سبز، آندزیت - داسیت معادل سازند کرج و سنگهای کمی دگرگون شده تریاس - ژوراسیک می‌باشد. علاوه بر این نمونه، نمونه AV-172 نیز حاوی ۵۷۶۰ گرم در تن منگنز که در شمال باختر روستای قورلو واقع در برگه آوج قرار دارد. سنگ بالادست این نمونه نیز شامل ماسه‌سنگ، مارن معادل سازند سرخ بالایی، سنگهای کمی دگرگون شده تریاس - ژوراسیک و رسوبات کواترنر می‌باشد.

دیگر نمونه‌های ناهنجار به‌طور پراکنده در برگه‌های ضیاء‌آباد، حصار و بخشهای از برگه آوج واقع هستند (نقشه ۲۰-۲).

شکل ۲۰-۲ نمودارهای جعبه‌ای، احتمال و هیستوگرام عنصر منگنز و جدول ۲۸-۲ ضریب همبستگی (اسپیرمن) این عنصر را با سایر عناصر برای ۶۹۷ نمونه ژئوشیمی رسوب آبراه‌ای در ورقه آوج نشان می‌دهد. بر اساس جدول ضریب همبستگی عنصر منگنز بیشترین ضریب همبستگی مثبت را با عناصر کبالت، مس، روی، بریلیم و ... نشان می‌دهد.

:

در ورقه یکصد هزارم آوج مقدار عنصر استرانسیم از ۹۹/۸ گرم درتن تا حداکثر ۲۱۲۰ گرم درتن در نمونه AV-351 تغییر می‌کند. در ورقه مورد مطالعه ناهنجاری‌های این عنصر در هر چهار برگه ۱:۵۰۰۰۰ پراکنده می‌باشد اما از مهمترین این ناهنجاریها می‌توان به شمال روستای ارتش آباد واقع در برگه آسیان و شمال روستای مهرآباد واقع در جنوب باختر برگه ضیاءآباد اشاره کرد (نقشه ۲۱-۲).

در ورقه آوج بر اساس بررسیهای کانی‌های سنگین، از تعداد ۱۸۰ نمونه برداشت شده، ۴ نمونه حاوی کانی سلسستین بوده است که شرح مختصر آنها در جدول ۲۹-۲ آورده شده است. این نمونه‌ها انطباق و همپوشانی خوبی با نمونه‌های ناهنجر در بررسیهای ژئوشیمیایی رسوب آبراهه‌ای نشان نمی‌دهند.

:

:-

۱	AV-53	سلسستین	جنوب باختر برگه آوج، شمال‌خاور روستای سورتجین	OMq1, Jm, Et, En, Qal
۲	AV-147	سلسستین	برگه آسیان، شمال روستای ارغای	M1
۳	AV-337	سلسستین	شمال برگه آوج، شمال باختر روستای بهشتیان	Jm, OMqt, OMqv1
۴	AV-377	سلسستین	جنوب برگه ضیاء، آباد، شمال باختر روستای شیزر	Et

شکل ۲۱-۲ نمودارهای جعبه‌ای، احتمال و هیستوگرام و جدول ۳۰-۲ ضریب همبستگی (اسپیرومن) این عنصر را با سایر عناصر برای ۶۹۷ نمونه ژئوشیمی رسوب آبراهه‌ای در ورقه آوج نشان می‌دهد. بر اساس جدول ضریب همبستگی عناصر استرانسیم همبستگی مثبت بالای را با هیچکدام از عناصر مورد مطالعه در ورقه نشان نمی‌دهد (جدول ۳۰-۲).

تجزیه و تحلیل فاکتوری یکی از تکنیکهای آماری چند متغیره است که در بررسیهای ژئوشیمیایی بکار می‌رود و هدف از بکارگیری آن عبارت است از:

۱- تشخیص متغیرهای کنترل کننده اصلی از متغیرهای فرعی یا به عبارت دیگر یافتن کمترین تعداد متغیرهایی که بتواند بیشترین درصد تغییرات مشاهده شده در داده‌های ژئوشیمیایی را تشریح نماید.

۲- تعیین سهم نسبی هر یک از متغیرها در وجود آمدن تغییرات توزیع عناصر.

بطور کلی در داده‌پردازیهای ژئوشیمیایی دو نوع تجزیه و تحلیل تحت عنوان Q, R روی فاکتورها انجام می‌شود:

R: هدف از این تجزیه و تحلیل، مقایسه روابط و تعیین همبستگی بین پارامترهای متغیرها (غلظت عناصر) در نمونه‌های مورد نظر است. از این روش یادشده می‌تواند در تشخیص عناصر اصلی موجود در یک مجموعه ژئوشیمیایی بکار برده شود.

Q: هدف از این تجزیه و تحلیل تعیین و ارزیابی همبستگی‌های موجود میان نمونه‌های گوناگون برحسب تغییر متغیرهایی چون ترکیب شیمیایی سنگهاست. در این مرحله از داده‌پردازی پس از نرمال‌سازی داده‌ها، فایل داده‌ها به نرم افزار SPSS منتقل و تکنیک تجزیه عاملی بر روی داده‌های نرمال با مقادیر خارج از رده اجرا شده است که نتایج آنها به صورت جدولهای ۲-۳۱ و ۲-۳۲ آورده شده است.

با در نظر گرفتن پنج عامل با توجه واریانس داده‌ها و نمودار صخره‌ای (شکل ۲-۲۲) با توجه به اینکه مولفه‌های خام (غیر چرخشی) نمی‌توانند تغییرپذیری واقعی جامعه را نشان دهند در نتیجه از جدول عاملی مقادیر چرخشی یافته (تحت تابع وریمکس) استفاده شده است. در این راستا ضریب چرخش یافته ۰/۵+ اساس انتخاب هر متغیر در هر عامل است که با توجه به مطالب یادآوری شده پنج عامل برگزیده در بردارنده عناصر زیر است.

عامل یک: در ورقه یکصد هزارم آوج، عامل یک در بردارنده عناصر Zn, Cu, Mn, Co, V, Ti, Fe با امتیاز مثبت می‌باشد. در این ورقه، ناهنجاری عامل ۱ در هر چهار برگه ۱:۵۰۰۰۰ پراکنده می‌باشد (نقشه ۲۲-۲) که به شرح دو محدوده زیر پرداخته می‌شود:

در محدوده جنوب و جنوب‌باختر روستای کلنجین در چند نمونه که از پیوستگی فضایی به نسبت خوبی برخوردار هستند حاوی ناهنجاریهایی عامل ۱ هستند. سنگهای پیرامون ناهنجاریهای این فاکتور در محدوده مذکور شامل واحدهای کواترنری و مارن و ماسه‌سنگ اولیگو-میوسن معادل سازند سرخ بالایی می‌باشد. بیشترین مقدار عامل در این محدوده مربوط به نمونه AV-127 می‌باشد که بیشتر از مقادیر بالایی عناصر Ti, Fe و V تاثیر پذیرفته است.

بررسی‌های کانی‌سنگین در محدوده جنوب روستای کلنجین در دو نمونه به شماره‌های AV-122 و AV-122c کانیهای مس (مالاکیت، کوپریت، مس طبیعی) نشان داده است. که می‌تواند نشان از وجود مس در این محدوده بخصوص در واحدهای معادل سازند سرخ بالایی باشد چراکه این واحد در چند نقطه دیگر از این ورقه، حاوی مس تا ۹ درصد می‌باشد.

در پیرامون روستای قره‌قورتان نیز در چند نمونه عامل ۱ ناهنجاری نشان داده است. بیشترین مقدار در این محدوده مربوط به نمونه AV-398 می‌باشد. سنگهای پیرامون نمونه‌های ناهنجار شامل آندزیت - داسیت، توف معادل سازند کرج است. ناهنجاریها در این محدوده می‌تواند ناشی از عوامل سنگی بخصوص واحدهای آندزیت منطقه بوده و از نظر اکتشافی از اهمیت چندانی برخوردار نیستند.

: در ورقه یکصد هزارم آوج، عامل دو در بردارنده عناصر Cd و Mo, Sb, As, Zn, Pb می باشد. در ورقه مورد مطالعه ناهنجاریهای عامل دو، در هر چهار برگه ۱:۵۰۰۰۰ پراکنده می باشد (نقشه ۲۳-۲). در این ورقه بیشترین مقدار ناهنجاری مربوط به نمونه AV-379 می باشد که با توجه به مقادیر عناصر مذکور، بیشتر از عنصر روی تاثیر پذیرفته است. دیگر ناهنجاریهای به نسبت مهم این فاکتور در شمال روستای شاکین و پیرامون روستای شنین - قینرچه واقع در برگه ضیاءآباد، محدوده واقع در جنوب برگه حصار و نیز به صورت پراکنده در کل ورقه قرار دارند.

در شمال روستای شاکین ناهنجاریها در ارتباط با معدن سرب و روی شاکین می باشد. بر اساس یک نمونه گرفته شده از بخش پر عیار این معدن، مقدار سرب ۱۸/۹۶ درصد، روی ۰/۴۱ درصد، نقره ۱۸۶ گرم در تن، آنتیموان ۲۰۸ گرم در تن و طلا ۱۰ میلی گرم در تن اندازه گیری شده است.

: در ورقه یکصد هزارم آوج عامل سه در بردارنده عناصر Sn, Bi, U, Th, W و Be با امتیاز مثبت می باشد. در ورقه مورد مطالعه ناهنجاریهای این عامل در هر چهار برگه ۱:۵۰۰۰۰ پراکنده بوده و بیشترین مقدار آن مربوط به نمونه AV-42.1 می باشد (نقشه ۲۴-۲). نمونه AV-42.1 که از خاور روستای ماهنجان واقع در جنوب برگه آوج برداشت گردیده است از نظر لیتولوژی واحدهای پیرامون آن شامل آندزیت، داسیت و بازالت و توف معادل سازند قم می باشد. در پیرامون نمونه مذکور نمونه های AV-41 و AV-41/1 نیز ناهنجاریهای به نسبت ضعیفی نشان داده است.

محدوده دوم که در جنوب روستای واقع در شمال باختر برگه ضیاءآباد واقع شده است در چند نمونه ناهنجاری نشان داده است. نمونه ها از پیوستگی فضایی خوبی برخوردار هستند. سنگهای بالادست در پیرامون این نمونه ها شامل ماسه سنگ معادل سازند لالون و دولومیت معادل سازند سلطانیه می باشد. کنتاکت دو واحد مذکور در این محدوده گسله است. محدوده های دیگر ناهنجاری، در نقاط مختلف ورقه پراکنده است که به دلیل اهمیت نسبی کمتر به توصیف آنها پرداخته نمی شود.

: در ورقه یکصد هزارم آوج عامل چهار در بر دارنده عناصر Cu و Be, Ni, Cr, Co با امتیاز مثبت می باشد. در ورقه مورد مطالعه ناهنجاریهای این عامل با مقادیر به نسبت بالا در دو برگه حصار و آوج پراکنده است (نقشه ۲۵-۲).
در برگه ۱:۵۰۰۰۰ آوج ناهنجاریهای این فاکتور در شمال روستای خلج و باختر روستای سلطان بلاغ واقع می باشند. در این محدوده ناهنجاریها همپوشانی به نسبت خوبی را از خود نشان می دهند. در شمال روستای خلج سنگهای پیرامون نمونه های ناهنجار شامل سنگهای متامورفیک تریاس - ژوراسیک و گابرو ترسیری می باشد. در بالادست نمونه های مذکور گسله با راستای شمال باختر- جنوب خاور در روی نقشه زمین شناسی مشخص شده است. در پیرامون روستای سلطان بلاغ نیز که چند نمونه ناهنجاری نشان دادند. در این محدوده نیز واحدهای بالادست به مانند واحدهای سنگی مذکور در بالا می باشد.
در برگه حصار نیز چند نمونه حاوی ناهنجاریهای از عناصر عامل چهار می باشد که به دلیل اهمیت نسبی کمتر به توصیف آنها پرداخته نمی شود.

- : ,

این روش تجزیه و تحلیل داده‌های ژئوشیمیایی، بیشتر به منظور طبقه‌بندی عناصر مورد بررسی در گروه‌ها و یا زیرگروه‌ها است، به نحوی که همبستگی بین عناصر در هر گروه و یا یک گروه با گروه دیگر حداکثر شود. طرز عمل بدین گونه است که متغیرها (عناصر مختلف) را از روی ضریب همبستگی بین آنها با رعایت سلسله مراتب به شکل یک دندروگرام مشخص می‌کنیم. در انتخاب هر شاخه یک عنصر خاص (اگر تجزیه و تحلیل نوع R مورد نظر باشد) و یا یک نمونه خاص (اگر تجزیه و تحلیل نوع Q باشد) قرار می‌گیرد.

شکل ۲۴-۲ دندروگرام حاصل از تجزیه و تحلیل گروهی نوع R را برای تعداد ۶۷۹ نمونه از رسوب آبراهه‌ای برداشت شده از ورقه آوج نشان می‌دهد. با توجه به این شکل، دیاگرام رسم شده دارای گروه‌های مختلفی است که با توجه به مشابه بودن نتایج از نظر پاراژنز، مؤلفه‌های استخراج شده از تجزیه عاملی، تنها به معرفی گروه‌ها پرداخته می‌شود.

گروه اول شامل عناصر Ni, Cr, Be, Sn, Mn, Zn, Cu, Co, Ti, V, Fe و P می‌باشد که عنصر طلا با ضریب انطباق کم به این مجموعه متصل شده است. این عناصر در بخش تجزیه عاملی با استفاده از جدول عاملی مقادیر چرخش یافته در فاکتور اول و چهارم با امتیاز مثبت قرار دارند.

گروه دوم شامل عناصر Bi, W, Th, U, Ba, As, Sb, Mo, Cd, Pb می‌باشد که به دو زیر گروه Ba, As, Sb, Mo, Cd, Pb و زیر گروه Bi, W, Sn, Th, U قابل تقسیم می‌باشد. در این گروه نیز عنصر نقره با ضریب انطباق کم به مجموعه این زیر گروه‌ها متصل شده است. این عناصر در تجزیه عاملی در فاکتور دوم، سوم با امتیاز مثبت قرار دارند.

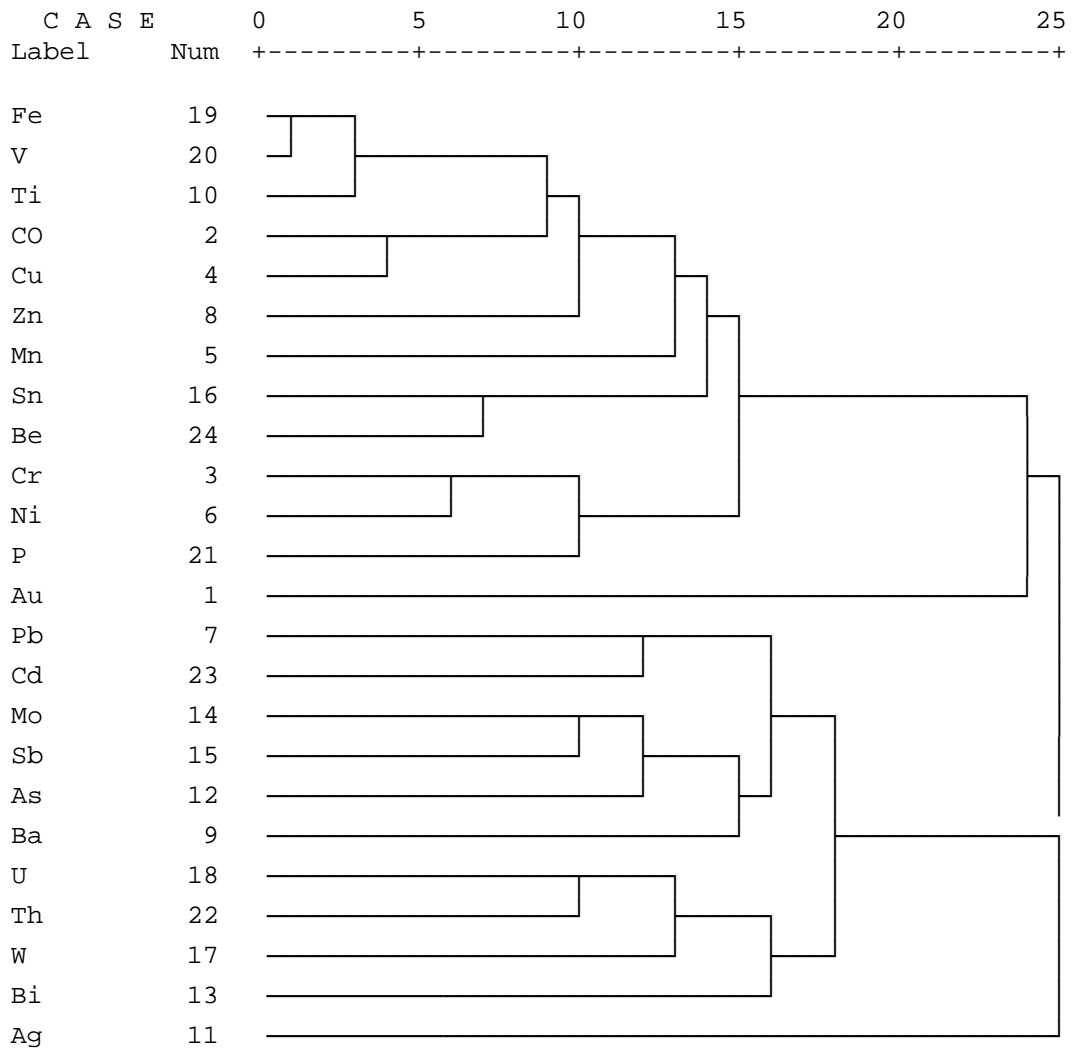


Fig.2.24. Dendrogram for cluster analysis of 697 stream sediment samples from the Avaj 1:100000 sheet

در ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ آوج مجموع نتایج بدست آمده از بررسی‌های ژئوشیمیایی - کانیهای سنگین و نیز بررسی‌های چند روزه صحرایی منجر به معرفی محدوده‌های زیر شده است (نقشه ۲۶-۲)

:

محدوده ۱ از نظر موقعیت در برگه ۱:۵۰۰۰۰ ضیاءآباد قرار دارد. در ورقه یکصد هزارم آوج مهمترین ناهنجاری عنصر سرب در این محدوده متمرکز می‌باشد (نقشه ۲۶-۲). نمونه AV-495 که حاوی بیشترین مقدار سرب (۱۰۳۰ گرم در تن) در منطقه است، در محدوده مذکور قرار دارد. در این محدوده علاوه بر عنصر سرب عناصر باریم و تا حدودی روی نیز ناهنجاری نشان داده است (نقشه‌های ۲-۵ و ۲-۴). در قسمت بالادست نمونه‌های ناهنجار، معدن سرب، روی و نقره شاکین قرار دارد که عامل بوجود آورنده ناهنجاری‌های مذکور می‌باشد. سنگ‌های پیرامون نمونه شامل توف سبز کرج، آهک و شیل و دولومیت میلا و تاپ کوارتزیت می‌باشد. در نقشه زمین شناسی گسله‌های با راستای شمال خاور - جنوب باختر در محدوده معدن مشخص شده است.

در محدوده مذکور بر اساس بررسی‌های کانیهای سنگین، ۲ نمونه به شماره های AV-494 و AV-579 به ترتیب حاوی گالن و پیرومورفیت می‌باشد (-)

از محدوده شماره ۱، تعداد ۵ نمونه سنگ برداشت شده که نتایج آنالیز آنها برای عناصر مختلف به صورت جدول ۲-۳۰ آورده شده است. نمونه AV-R15 از کانسنگ سرب و روی معدن شاکین، نمونه AV-R16 از سیلیس تاب‌کوارتزیت واقع در پیرامون معدن، نمونه AV-R13 از یک رخنمون کوچک سیلیسی شده با پیریت فراوان (پیرامون روستای شبانک) و نمونه‌های AV-R12 و AV-R14 از توفهای آلتره شده برداشت شده‌اند.

: -

	UTM	Au ppb	Cu ppm	Zn ppm	Pb ppm	Co ppm	Ag ppm	Sb ppm	Mo ppm
AV-R12	354582E 3971748N	2	56	86	30	31	<1	20	4
AV-R13	354328E 3972358N	500	65	75	34	22	2	43	<2
AV-R14	351304E 3974135N	4	26	55	17	17	<1	27	4
AV-R15	349734E 3973995N	10	86	0.41 %	18.96%	4	186	208	48
AV-R16	349736E 3973999N	<1	120	15	32	4	<1	19	4

لازم به ذکر است معدن شاکین در حال حاضر تعطیل می باشد و به نظر می رسد بخش اصلی ماده معدنی خورده شده است.

با توجه به وجود طلا در ۱ نمونه برداشت شده از پیچ سیلیسی واقع در بخش شمال غرب روستای شبانک و پوشیده شدن آن توسط خاک برجا، لزوم نمونه برداری مجدد از رگه پیشنهاد می شود.

:

محدوده شماره ۲ در شمال شرق برگه ۱:۵۰۰۰۰ آسیان قرار دارد. از لحاظ زمین شناسی واحدهای تشکیل دهنده این محدوده شامل آندزیت - بازالت و آهکهای کرتاسه و توفهای سبز ائوسن کرج می باشد. مرز واحدهای کرتاسه و ائوسن گسله می باشد. در این محدوده بررسی های ژئوشیمی رسوب آبراهه های هیچگونه آنومالی با اهمیتی از عناصر کانسار ساز را نشان نداده است و در بررسی های کانی سنگین در ۱ نمونه به شماره AV-259، ۱ ذره مالاکیت مشاهده شده است. در بررسی های صحرایی یک رگه سیلیسی با طول تقریبی ۵۰ متر و عرض حدود ۱ متر مشاهده گردید. بر اساس برداشت ۵ نمونه لیتوژئوشیمیایی به شماره های AV-R48 AV-R52, AV-R51, AV-R50, AV-R49 مقدار عنصر Au و عناصر Cu, Zn, Pb, Co, Ag, Sb, Mo به صورت جدول ۳۱-۲ می باشد.

(AV-259) : -

	UTM	Au ppb	Cu %	Zn ppm	Pb ppm	Co ppm	Ag ppm	Sb ppm	Mo ppm
AV-R48	358319E 3953446N	2	0.95	986	72	13	122	0.14 %	<2
AV-R49	358343E 3953469N	450	4.03	398	30	13	3	605	<2
AV-R50	358339E 3953470N	400	1.09	374	39	6	9	586	2
AV-R51	358343E 3953469N	200	0.79	322	<9	4	15	478	2
AV-R52	358345E 3953471N	300	0.79	350	525	4	31	815	2

با توجه به وجود مقادیر قابل توجه طلا، آنتیموان، نقره و مس در چند نمونه برداشت شده بازبینی و نمونه برداری مجدد از رگه مذکور پیشنهاد می شود.

واحد آندزیتی پیرامون رگه در بعضی نقاط آغشتگی به مالاکیت نشان می دهد به طوریکه نمونه AV-R46 (نقشه ۲۶-۲) مقدار ۵,۵۴ درصد مس نشان داده است. این نمونه برای عناصر دیگر مقادیر قابل توجهی نشان نداده است.

رگه مذکور در روی نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ به صورت اندیس مس مشخص شده

:

در بخش شمالی روستای بهشتیان بررسی های ژئوشیمیایی رسوب آبراهه‌ای آنومالی های از عناصر طلا، آرسنیک، جیوه و روی و سرب نشان داده است.

در بررسی های کانی سنگین در ۲ نمونه به شماره های AV-283 و AV-284 کانی سینابر مشاهده گردیده است.

سنگهای بالادست و پیرامون نمونه های آنومالی شامل ماسه سنگ و مارن معادل سازند سرخ بالایی (طبقات سرخ آوج) می باشد. در این محدوده گسله با راستای شمال غرب - جنوب شرق در روی نقشه زمین شناسی در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ مشخص شده است.

بر اساس بررسی های صحرایی، این واحدها در بعضی محدوده ها از جمله پیرامون نمونه های ژئوشیمی رسوب آبراهه ای به شماره های AV-286 و AV-285 دارای آغشتگی به مالاکیت باشند. نتایج آنالیز ۸ نمونه از این واحدها برای عنصر طلا کمتر از ۱ میلی گرم در تن و برای عناصر Cu, Zn, Pb, Co, Ag, Sb, Mo را به صورت جدول ۳۲-۲ می باشد. بر اساس جدول آنالیز، نمونه ها علاوه بر مس حاوی سرب و روی و آنتیموان هستند.

(AV-285 و AV-286) : -

	UTM	Cu ppm	Zn ppm	Pb ppm	Co ppm	Ag ppm	Sb ppm	Mo ppm
AV-R1	337573E 3955267N	267	38	26	12	4	43	<2
AV-R2	337573E 3955267N	28	52	27	12	3	33	<2
AV-R3	337380E 3955376N	25	55	25	11	2	35	2
AV-R4	337720E 3955264N	1.29 %	33	46	17	6	31	4
AV-R5	337934E 3955284N	0.86 %	105	97	29	3	33	2
AV-R6	337580E 3955537N	2.88 %	0.73 %	0.60 %	98	34	0.18 %	2
AV-R7	337580E 3955537N	17	64	46	22	3	89	24
AV-R8	337510E 3955621N	48	1.25 %	0.36 %	34	8	66	4

در محدوده مذکور نمونه های AV-R4 و AV-R5 علاوه بر آنالیز، مورد مطالعه مقطع صیقلی قرار گرفته است. بر این اساس کانی های نمونه AV-R4 شامل گرافیت، پیریت، هماتیت و اکسیدهای تیتانیم و کانی های نمونه AV-R5 شامل مالاکیت، هماتیت و اکسیدهای تیتانیم می باشد.

:

محدوده شمال شهر آوج در بررسی‌های ژئوشیمیایی رسوب آبراهه‌ای و کانی سنگین هیچگونه آنومالی نشان نداده است. اما در بررسی‌های صحرایی در این محدوده نیز به مانند بخش شمالی روستای بهشتیان با گسترش محدود در ماسه‌سنگ و مارن معادل سازند سرخ بالایی (طبقات سرخ آوج) آثاری از کانی‌زایی مس به صورت ملاکیت و کالکوسیت قابل مشاهده است.

بر اساس بررسی‌های صحرایی، این واحدها در بعضی محدوده‌ها از جمله پیرامون نمونه‌های ژئوشیمی رسوب آبراهه‌ای به شماره‌های AV-285 و AV-286 دارای آغشتگی به ملاکیت باشند. نتایج آنالیز ۴ نمونه از این واحدها برای عنصر طلا کمتر از ۱ میلی‌گرم در تن و برای عناصر Cu, Zn, Pb, Co, Ag, Sb, Mo را به صورت جدول ۳۳-۲ می‌باشد.

:-

	UTM	Cu ppm	Zn ppm	Pb ppm	Co ppm	Ag ppm	Sb ppm	Mo ppm
AV-R32	338954E 3940045N	8.97 %	36	127	10	26	35	8
AV-R33	338841E 3939990N	1.05 %	124	59	11	6	20	2
AV-R34	338763E 3939887N	33	36	24	12	1.6	28	<2
AV-R35	338701E 3939384N	17	23	25	10	1.8	31	2

در محدوده مذکور ۲ نمونه به شماره‌های AV-R31 و AV-R32 مورد مطالعه مقطع صیقلی قرار گرفته است. بر این اساس کانی‌های هر ۲ نمونه شامل کالکوسیت، دیژنیت، کولیت، ملاکیت، آزوریت و اکسیدهای تیتانیوم می‌باشد.

()

:

از نظر زمین شناسی محدوده غرب - شمال غرب روستای سینگ شامل توف سبز ، آندزیت و داسیت معادل سازند کرج، آهک معادل سازند زیارت و ماسه سنگ، شیل و کنگلومرای معادل درود می باشد. در این محدوده در نقشه زمین شناسی گسله های با راستای تقریباً شرقی - غربی و شمال غرب - جنوب شرق مشخص شده است.

بررسی های ژئوشیمیایی رسوب آبراهه ای در محدوده مذکور هیچگونه آنومالی نشان نداده است. اما مطالعه نمونه های کانی سنگین در ۲ نمونه به شماره های AV-486 و AV-370.1 طلا در حد ۱ ذره نشان داده است. آنومالی های ناشی از این ۲ نمونه کنترل نشده است و نیاز به کنترل دارد.

:

در شمال روستای خلج واقع در برکه ۱:۵۰,۰۰۰ آوج عنصر روی در سه نمونه به شماره های AV-179/1، AV-179 و AV-180 به ترتیب مقادیر ۳۱۵، ۱۸۶ و ۵۴۴ گرم در تن نشان داده است. این نمونه ها از پیوستگی فضایی خوبی برخوردار می باشند. سنگ بالادست نمونه های AV-180 و AV-179 شامل سنگهای دگرگونی تریاس - ژوراسیک و نمونه AV-179/1 علاوه بر سنگهای دگرگونی شامل واحد گابروی ترسیری می باشد. در این محدوده علاوه بر عنصر روی، عناصر برلیوم، قلع و سرب نیز آنومالی نشان داده اند. آنومالی های ناشی از این نمونه ها کنترل نشده و نیاز به کنترل دارد. در بخش جنوب شرق محدوده مذکور ۱ نمونه برداشت شده به شماره AV-28 از یک رگه باریت با گسترش محدود (۵×۱ متر) مقدار روی را ۰,۱۵٪ و مقدار سرب را ۲۶۵ گرم در تن نشان داده است.

:

از نظر زمین شناسی واحدهای تشکیل دهنده جنوب روستای کلنجین شامل آهک کرتاسه، آندزیت، داسیت و توف سبز معادل کرج و تراسهای کواترنری و... می باشد. بررسی های ژئوشیمی رسوب آبراهه ای در این محدوده آنومالی های از عناصر طلا (۱۲ میلی گرم در تن در نمونه AV-122)، تیتانیوم و تا حدودی روی و باریت نشان داده است. در بررسی های کانی سنگین نمونه AV-122 حاوی ملاکیت نمونه به شماره های AV-118 و AV-119 دارای کانی سینابر بوده است.

جهت کنترل آنومالی ناشی از بالادست نمونه AV-122، با توجه گسترش بسیار وسیع حوضه آبریزهای آن، ۲ نمونه کانی سنگین به شماره های AV-122a و AV-122b از آبراهه های

فرعی و ۱ نمونه به شماره AV-122c از آبراهه اصلی برداشت گردید. که نتایج مطالعات در نمونه AV-122c کانیهای کوپریت، مالاکیت، مسخالص، رالگار، پیرومورفیت و ممتیت را نشان داده است. جهت کنترل منشاء آنومالی در این محدوده نیاز به برداشت تعداد چند نمونه کانی سنگین از بالادست نمونه مذکور می باشد.