

#### 4-1- مقدمه

بررسی‌های ناحیه‌ای به صورت اکتشافات ژئوشیمیایی آبراه‌های و حتی کانی سنگین نهایتاً منجر به کشف آنومالی‌هایی در محیط‌های ثانویه می‌گردد. اما بسیاری از این آنومالی‌ها واقعاً معرف کانی‌سازی نبوده و به اصطلاح آنومالی کاذب هستند. بنابراین برای تمیز آنومالی‌های واقعی که در ارتباط با پدیده‌های کانی‌سازی بوده و دارای مؤلفه‌های اپی ژنتیک قابل ملاحظه یاسینژنتیک دارای ارزش کانه‌سازی هستند، باید به کنترل آن‌ها پرداخت. لذا در این فصل ابتدا به معرفی مجزای مناطقی که دارای نمونه‌های آنومال هستند پرداخته و سپس به فعالیت‌هایی که در تشخیص واقعی یا کاذب بودن این آنومالی‌ها صورت پذیرفته و یا به کنترل این آنومالی‌ها<sup>1</sup> پرداخته خواهد شد. در ادامه نیز محدوده‌هایی برای ادامه‌ی عملیات اکتشافی و نحوه‌ی اجرای آنها پیشنهاد خواهد گردید.

#### 4-2- معرفی نواحی آنومال

همانطور که در فصل 2 نیز اشاره گردید تعداد 515 نمونه ژئوشیمی و 184 نمونه کانی‌سنگین از محدوده‌ی عملیاتی مشکین‌شهر 2 برداشت گردید که از این تعداد نمونه، برخی دارای مقادیر بالا و یا آنومال بوده‌اند. ملاک آنومال بودن نمونه‌های کانی‌سنگین، وجود برخی از کانی‌های مهم همانند کانی‌های مالاکیت، استیبنیت، سینابر، فلئوریت، نقره، طلا و سرب می‌باشد. همچنین برای نمونه‌های رسوب آبراه‌های نیز وجود مقادیر بالای طلا، مس، روی و نقره به عنوان نقاط آنومال مورد توجه قرار گرفته‌اند. ملاک وجود آنومالی برای این عناصر وجود مقادیر بالای  $\bar{X} + 3S$  بوده است، در این فرمول  $\bar{X}$ ، مقدار میانگین و  $S$ ، انحراف از معیار داده است.

از آنجایی که تمام آنومالی‌ها دارای ارزش یکسانی نیستند و به منظور طبقه‌بندی آنومالی‌های به دست آمده، اقدام به تقسیم‌بندی آنومالی‌ها به دو گروه درجه 1 و درجه 2 گردید. آنومالی‌های درجه یک، آنومالی‌های هستند که عناصر کانساری مهمی مانند طلا، مس و نقره در نمونه‌های رسوبات آبراه‌های، دارای مقدار بیشتر از  $\bar{X} + 3S$  بوده‌اند. اما آنومالی‌های درجه 2 عموماً آنومالی‌هایی هستند که در آنها عناصر کانساری دارای مقادیر بیش از  $\bar{X} + 2S$  و کمتر از  $\bar{X} + 3S$  بوده‌اند.

بر این اساس، 74 نقطه (یا نمونه) به عنوان نقاط آنومال درجه 1 و 2 به دست آمد. در نقشه‌ی 4-1 محدوده‌هایی که پس از مطالعات آبراه‌های و کانی‌سنگین، آنومال تشخیص داده شده‌اند جدا گردیده‌اند. با کمی دقت در روی این نقشه می‌توان پی برد که آنومالی‌ها بسیار پراکنده هستند و تقریباً در اکثر نقاط دیده می‌شوند. این امر برای برخی از عناصر به خصوص طلا، بسیار شدیدتر است اما برخی از عناصر به همراه کانی‌های سنگین آن‌ها نسبتاً مجتمع‌تر دیده می‌شوند مانند کانی مالاکیت که عمدتاً در نمونه‌های گرفته شده از بخش جنوبی محدوده دیده می‌شوند.

در نهایت 11 محدوده در ناحیه مورد مطالعه جهت مطالعات تکمیلی‌تر و کنترل آنومالی مشخص گردید. پس از تعیین نواحی آنومال هر عنصر از طریق اکتشافات آبراه‌های و به علاوه نواحی که به صورت مستقل از طریق نتایج حاصل از بررسی کانی‌های سنگین به عنوان مناطق دارای احتمال کانه‌سازی مطرح گردیده، نوبت به کنترل مقدماتی مناطق مذکور، جهت تشخیص آنومالی‌های واقعی از کاذب، می‌رسد. توضیح این نکته ضروری است که این بررسی‌ها همان طور که از نام آن نیز بر می‌آید مقدماتی بوده و رسیدن به نتیجه‌ی مطمئن نیازمند مطالعات جامع‌تر می‌باشد. در مرحله‌ی کنترل آنومالی، اکثراً 3 نفره در تاریخ 86/6/14 به محل اعزام گردید. این اکیپ در مدت 6 روز محدوده‌های



آنومال موجود را بررسی نمود و در طی این بررسی جمعاً 82 نمونه برای بررسی بیشتر آزمایشگاهی برداشت گردید. این 82 نمونه عبارتند از 6 نمونه XRD ، 5 نمونه مقطع صیقلی، 9 نمونه مقطع نازک و 62 نمونه جهت آنالیز عنصری (جدول 4-2). (همچنین مختصات نمونه‌های برداشتی، نوع نمونه و اسم آن‌ها به همراه توضیحات مربوطه در پیوست ارائه گردیده است.) لازم به ذکر است که از میان محدوده‌های آنومال به‌دست آمده پس از بررسی‌های صحرائی برای تعدادی از محدوده‌ها نمونه‌ای گرفته نشد که علت آن نیز، عدم وجود رخنمون سنگی مناسب، پوشش گیاهی گسترده و یا عدم وجود راه‌های دسترسی به تمام حوضه بوده است. البته حتی‌الامکان سعی گردید تمام محدوده‌های آنومال بررسی شوند.



جدول 4-1- نمونه‌های آنومال (رسوب آبراهه‌ای) به همراه عناصری که در آن نمونه‌ها به طور آنومال مشخص شده‌اند.

Sample No.	X	Y	Heavy mineral	First class anomaly point (ppm)(Au=ppb)	Second class anomaly point (ppm)(Au=ppb)
MG-001	718878	4240561	—	—	Au(19), Mo(6.04),
MG-003	718923	4240503	Gold (PTS)	—	—
MG-005	718969	4241505	—	—	Au(17), Hg(0.16),
MG-006	718970	4242707	—	—	Au(28), Hg(0.18),
MG-007	718991	4241386	—	—	Au(10),
MG-008	718997	4240173	—	—	Au(10),
MG-014	719156	4241753	Gold (PTS)	—	Au(90),
MG-016	719200	4237788	—	Ag(0.31), Cu(265),	Au(16), Bi(3), W(9.46), Mo(16),
MG-017	719203	4242963	—	—	Au(23), Zn(142),
MG-030	719419	4238922	—	—	W(10), Mo(7.6), Be(4.01),
MG-032	719519	4238869	—	—	Au(64), Bi(0.55), W(9.07),
MG-037	719849	4237827	—	—	Au(18), Sn(6),
MG-039	719916	4238093	—	—	Ag(0.2), W(7.15), Mo(7.95),
MG-058	720379	4238363	Gold (PTS)	Ag(0.27),	Au(37), Bi(0.75), W(10)
MG-061	720430	4240174	Gold (PTS)	—	—
MG-080	720884	4241738	—	—	Au(16),
MG-117	721662	4239568	—	—	Mo(28.7),
MG-118	721666	4235438	—	—	Au(8.5), Pb(35), Hg(0.25), Sb(6.2),
MG-126	721803	4236458	—	—	Cu(185),
MG-135	721896	4240530	Gold (PTS)	—	Hg(0.15), Ba(1063),
MG-137	721928	4234721	—	—	Au(8.1), Cu(192),
MG-156	722228	4234418	—	—	Au(14), Cu(178),
MG-160	722316	4235485	Malachite (PTS)	—	Hg(0.3), As(28), Sb(4.5),
MG-168	722416	4239944	—	—	Mn(2021), Zn(145),
MG-174	722455	4242153	Gold-Silver (PTS)	—	—
MG-176	722463	4240281	—	—	Mo(7.77),
MG-181	722515	4237922	Malachite (PTS)	—	—
MG-188	722557	4236250	Malachite (PTS)	—	Ag(0.21),
MG-189	722585	4237043	—	—	As(22), Cu(178),
MG-219	723163	4238923	Gold (PTS)	—	—
MG-224	723306	4239033	—	—	Au(24),
MG-226	723322	4239134	Gold (PTS), Gold-Silver (PTS)	—	—
MG-230	723395	4237526	—	—	Pb(35), Zn(143.88),
MG-231	723426	4235287	—	—	Ba(1062.31), Cu(185.04),
MG-233	723436	4238138	—	—	Zn(139),
MG-234	723450	4237798	Gold (PTS), Gold-Silver (PTS), Malachit (PTS)	—	—
MG-235	723486	4235230	—	—	Cu(171),
MG-241	723652	4239643	—	—	Zn(147.06),
MG-243	723726	4235900	—	—	Ba(1152), Cu(191),



ادامه‌ی جدول 1-4 نمونه‌های آنومال (رسوب آبراهه‌ای) به همراه عناصری که در آن نمونه‌ها به طور آنومال مشخص شده‌اند.

Sample No.	X	Y	Heavy mineral	First class anomaly point (ppm)(Au=ppb)	Second class anomaly point (ppm)(Au=ppb)
MG-252	723842	4234343	—	Cu(935.09),	Au(25),
MG-253	723862	4238964	—	Ba(1523), Zn(255),	Cu(174),
MG-254	723873	4241614	—	Cu(266),	—
MG-255	723905	4235830	—	Cu(255),	—
MG-260	723986	4235550	Malachite (PTS)	Ba(1262), Cu(313),	—
MG-263	724044	4237239	—	—	Au(9.2), Mn(2027),
MG-266	724069	4237962	—	—	Au(30), Pb(38), As(27), Zn(141),
MG-270	724252	4234432	Malachite (PTS)	—	—
MG-272	724280	4243318	—	—	Au(12),
MG-276	724345	4242444	Silver (PTS)	Zn(177),	—
MG-279	724357	4243214	Gold (PTS)	—	—
MG-281	724387	4235331	Barite (PTS), Malachite (1.83)	—	Cu(197.92),
MG-284	724413	4242465	Gold (PTS)	—	—
MG-295	724591	4235010	Malachite (PTS)	Cr(352),	Ni(95.16),
MG-296	724605	4238173	Lead Mineral (PTS)	—	Au(15),
MG-298	724609	4235769	—	—	Au(140), K <sub>2</sub> O
MG-312	724756	4238017	—	—	Au(16), Sb(15),
MG-315	724801	4235863	Malachite (PTS)	—	Hg(0.15), Sb(7.5),
MG-319	724912	4235859	Malachite (PTS)	Cr(337),	Sb(4), Ni(84),
MG-337	725300	4236418	Gold (PTS), Malachite (PTS)	—	Hg(0.3), Cr(248),
MG-395	726155	4238681	—	—	Au(8.6),
MG-398	726176	4239877	Gold (PTS)	—	—
MG-400	726222	4242420	—	Cu(204),	Ba(1038),
MG-407	726257	4241630	—	Cu(278),	Ba(1152),
MG-410	726333	4238278	—	Cu(298), Li(83),	Pb(35), Ba(1100.72),
MG-433	726898	4236974	—	Zn(169),	—
MG-439	727079	4234480	—	—	Ba(1072), Cu(167),
MG-451	727309	4242445	Gold (PTS)	—	—
MG-459	727483	4237367	—	Ag(0.23),	Au(21),
MG-462	727509	4238076	—	Mn(2667), Zn(167),	Pb(56), Ag(0.21), Cu(167),
MG-469	727697	4236520	—	—	Au(44),
MG-471	727858	4236458	—	—	Au(28), Ba(1000),
MG-475	728039	4236460	—	—	Au(8.9),
MG-496	728742	4236091	—	—	Au(31),
MG-534	727872	4236549	—	—	Au(37), Zn(139),



نقشه ۱-۱





### 1-2-4- محدوده‌ی شماره‌ی 1

#### 1-1-2-4- شرح آنومالی

این محدوده در جنوب منطقه‌ی مورد مطالعه بر روی واحدهای  $E^{fb}$  شامل ردیف‌هایی از جریان‌های گدازه تراکی آندزیتی - تراکی بازالتی و گدازه‌های برشی همراه با توفیت و شیل‌های تیره رنگ، واحد  $Q_{sl}^t$  متشکل از گدازه آندزیتی و واحد  $E^{pa}$  با ترکیب آندزیت آنالسیم‌دار قرار دارد. وجود 25 نمونه‌ی آنومال در آبراهه‌ی جنوبی باعث جدا گردیدن این محدوده برای مطالعات کنترل آنومالی گردید (جدول 4-3).

جدول 4-3- نقاط آنومال در محدوده‌ی شماره‌ی 1

Sample No.	Heavy mineral	First class anomaly point (ppm)(Au=ppb)	Secound class anomaly point (ppm)(Au=ppb)
296	Lead Mineral (PTS)	—	Au(15),
252	—	Cu(935),	Au(25),
312	—	—	Au(16), Sb(15),
266	—	—	Au(30), Pb(38), As(27), Zn(141),
270	Malachite (PTS)	—	—
295	Malachite (PTS)	Cr(352.72),	Ni(95),
281	Barite (PTS)	—	Cu(197),
260	Malachite (PTS)	Ba(1262), Cu(313),	—
255	—	Cu(255),	—
243	—	—	Ba(1152), Cu(191),
315	Malachite (PTS)	—	Hg(0.15), Sb(7.5),
319	Malachite (PTS)	Cr(337),	Sb(4), Ni(84),
337	Gold (PTS), Malachite (PTS)	—	Hg(0.3), Cr(248),
263	—	—	Au(9.2), Mn(2027),
298	—	—	Au(140), K <sub>2</sub> O
231	—	—	Ba(1062), Cu(185),
235	—	—	Cu(171),
439	—	—	Ba(1072), Cu(167),

#### 4-2-2-2- کنترل آنومالی

در مرحله‌ی کنترل آنومالی از این محدوده تعداد 28 نمونه‌ی Mp-1, Mp-2, Mp-4, Mp-5, Mp-6, Mp-7, MA-1, MA-2, MA-3, MA-4, MA-5, MA-6, MA-7, MA-8, Mgh-1, Mgh-2-X, Mgh-3-T, Mgh-4, Mgh-5, Mgh-6, Mgh-7, Mgh-8, Mgh-9, Mgh-10-T, Mgh-11-X, Mgh-12-T, Mgh-13 و 5-4 و 4-4 (جدول گردید) برداشت گردید (4-8).

نمونه‌ی Mp-1 از آندزیتی که شدیداً پروپیلیتی شده و دارای اکسید آهن فراوان در داخل درزه‌های خود است، برداشت گردیده است. عنصر مس دارای عیار 258ppm در این نمونه است. به نظر می‌رسد که این عیار در نتیجه وجود اکسیدهای آهن در داخل درزه‌هاست.

نمونه‌ی Mp-2 از آندزیت شدیداً پروپیلیتی شده با رگچه‌های سیلیس که لیمونیتی شدن در آن فراوان دیده می‌شود برداشت شد (تصویر 1-4).



تصویر 1-4- نمایی از یک آندزیت شدیداً پروپیلیتی شده با رگچه‌های سیلیس که لیمونیتی شدن در آن فراوان دیده می‌شود. نمونه‌ی MP-2 از این مکان برداشت شد.



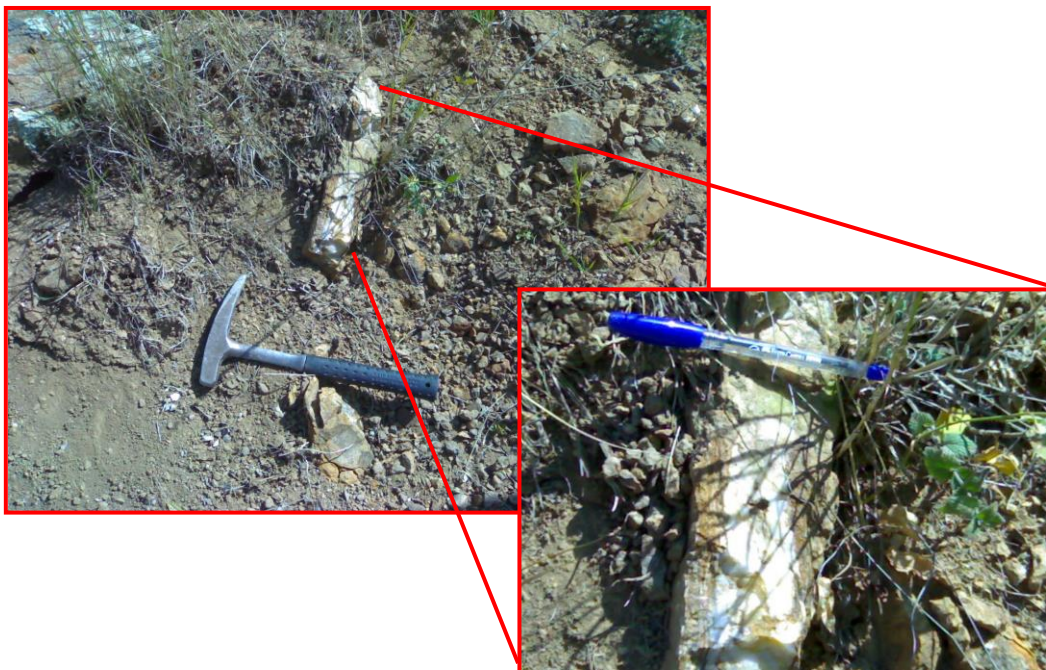
نمونه‌ی Mp-4 از بخش سیلیسی-کلسیتی شده آندزیت برداشت شده است (تصویر 2-4).



تصویر 2-4- نمایی از زوایای مختلف بخش سیلیسی-کلسیتی شده آندزیت که نمونه‌ی Mp-4 از آن برداشت شده است.

نمونه‌ی Mp-5 از رگه‌ای سیلیسی با ضخامت حدود 5 سانتیمتر با جهت شرقی-غربی برداشت گردیده که در رگه آثار اکسید آهن دیده می‌شود (تصاویر 3-4). عیار روی و سرب در این نمونه به ترتیب 80, 108 ppm است.





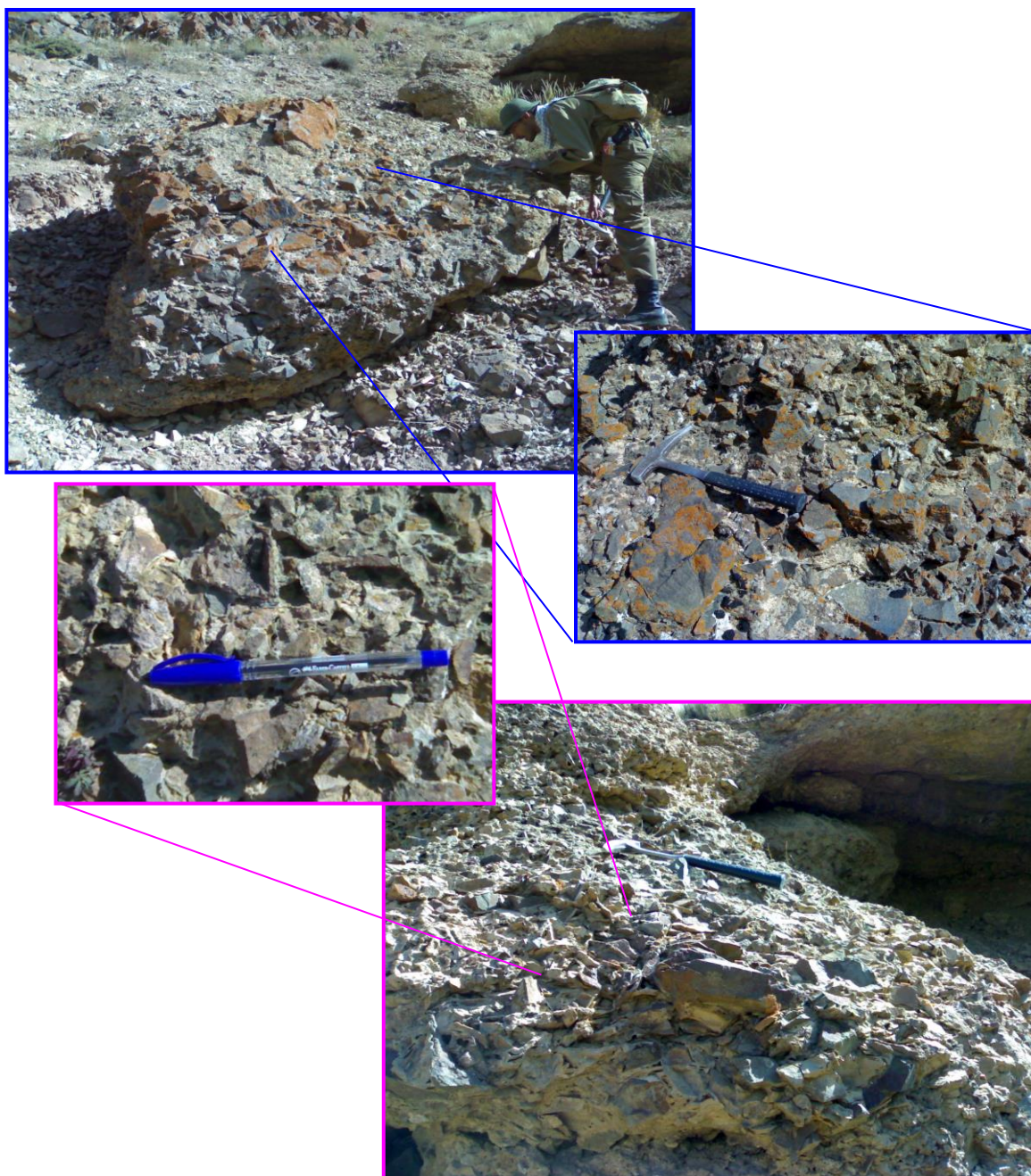
تصویر 4-3- نمایی از رگه‌ای سیلیسی با ضخامت حدود 5 سانتیمتر که نمونه‌ی Mp-5 از آن برداشت گردیده است. در رگه آثار اکسید آهن دیده می‌شود.

نمونه‌ی Mp-6 از رگچه‌های سیلیسی با امتداد NE-SW برداشت گردیده که این رگچه‌ها حاوی اکسید آهن می‌باشند (تصویر 4-4). طلا در این نمونه دارای عیار 28 ppb است. همچنین عناصر مس (277 ppm)، روی (743 ppm) و باریوم (5329 ppm) در این نمونه دارای عیار نسبتاً بالا هستند. لازم به ذکر است که نمونه‌ی گرفته شده علاوه بر رگچه‌ها، سنگ درونگیر را نیز در بر می‌گیرد. بنابراین ممکن است که در رگچه‌ها عیار طلا بالاتر باشد. مس و روی نیز ممکن است علاوه بر سایر رگچه‌ها در خود سنگ مادر نیز حضور داشته باشند که در نتیجه‌ی آلتراسیون، غنی‌شدگی نشان می‌دهند.



تصویر 4-4- نمایی از رگچه‌های سیلیسی حاوی رگچه‌های اکسید آهن که نمونه‌ی Mp-6 از این محل برداشت گردید. نمونه‌ی Mp-7 از آندزیت شدیداً برشی شده برداشت گردیده که در اطراف برش‌ها که ضخامت چند متری دارد، رگچه‌های چند ده سانتی سیلیس دیده می‌شود (تصویر 4-5). در این نمونه طلا دارای عیار 57 ppb است که به همراه آن باریوم نیز دارای عیار بالا است. با توجه به بالا بودن عیار باریوم و شواهد صحرایی می‌توان سیمان این برش را از نوع سیلیسی - باریتی دانست.





تصویر 4-5- نمایی از آندزیت شدیداً برشی شده در زوایای مختلف که نمونه‌ی MP-7 از این مکان برداشت گردید.

جدول 4-4- نتیجه‌ی آنالیز برخی نمونه‌های محدودی شماره‌ی 1 در مرحله‌ی کنترل آنومالی

Number of sample	Ag (ppm)	As (ppm)	Ba (ppm)	Cu (ppm)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Mn (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Mo (ppm)	Hg (ppm)	Au (ppb)
MP-1	0.13	13.9	1147	258	6.21	1041	14.0	81	2.62	0.07	4.2
MP-2	0.09	7.10	396	69	8.10	1401	4.00	74	0.65	0.20	1
MP-4	0.06	1.60	162	29	1.43	363	2.00	33	0.85	0.47	1
MP-5	0.11	7.30	6868	39	4.41	1589	80.0	108	7.20	0.20	2.8
MP-6	0.23	14.1	5329	277	4.03	833	23.0	743	2.55	3.80	28
MP-7	0.18	21.7	2221	223	5.44	1020	11.0	100	3.64	0.45	57

نمونه‌ی MA-1 از يك امتداد آرژیلیتی شده که رخنمون‌های کوچکی دارد برداشت گردیده است. طول یکی از رخنمون‌ها حدود 3 متر و به شکل بیرون زدگی‌هایی با ضخامت 20 سانتی متر به شکل پراکنده است. جنس نمونه از ترکیبات آرژیلیتی همراه با اکسید آهن (لیمونیت با ژئودهای کوچک سیلیسی) می‌باشد. اکسید آهن هم به شکل لکه‌های نسبتاً بزرگ در داخل قطعات مشاهده می‌شود و هم به صورت دانه‌های ریز کمتر از يك میلی‌متر و پراکنده در متن سنگ مشاهده می‌شود. مقدار سیلیس در این سنگ بیشتر ولی اکسید آهن کمتر مشاهده می‌شود. عیار مس و روی در این نمونه به ترتیب 115, 109 ppm است.

نمونه‌ی MA-2 از يك رخنمون آرژیلیتی با اکسید آهن فراوان در سطح و در داخل برداشت گردیده است. رخنمون تقریباً سیلیسی شده است (تصویر 4-6).



تصویر 4-6- نمایی از يك رخنمون آرژیلیتی با اکسید آهن فراوان که نمونه‌ی MA-2 از این مکان برداشت گردیده است. نمونه‌ی MA-3 از يك رخنمون بزرگ دیوریتی (?) برداشت شده است. در داخل نمونه سیلیسی شدن شدید مشاهده می‌شود. نمونه در سطح هوازده و دارای زمینه‌ی تیره با فنوکریست‌های درشت پلاژیوکلاز آلتره شده و کوارتز می‌باشد. همچنین بلورهای سبز نامشخص گرد شده، همراه سیلیس مشاهده می‌شود. سنگ می‌تواند گابرو - دیوریت باشد (تصویر 4-7).





نمونه‌ی MA-4 از یک زون آرژیلیتی بزرگ گرفته شده است. این زون توسط آبراهه بریده شده است و رخنمون آبراهه به خوبی مشخص است. رخنمون در سطح به رنگ خاکستری به همراه مخلوط اکسید آهن مشاهده می‌شود. در داخل نمونه، بلورهای سبز آلتزه شده مشاهده می‌شود که احتمالاً پیروکسن می‌باشد. میکای نمونه احتمالاً سریسیت می‌باشد. در بعضی قسمت‌های نمونه، اکسید آهن به شکل کوبیک مشاهده می‌شود که احتمالاً پیریت‌های اکسید شده می‌باشد. سیلیسی شدن یک پدیده‌ی واضح در این دیوریت‌هاست (تصویر 4-8). عیار مس در این نمونه بالا بوده و برابر 3328 ppm می‌باشد.





تصویر 8-4- نمایی از یک زون آرسنیتی بزرگ که در سطح به رنگ خاکستری به همراه مخلوط اکسید آهن مشاهده می‌شود. به نظر می‌رسد رخنمون بزرگ از جنس دیوریت باشد که سیلیسی شده و نمونه‌ی MA-4 از این رخنمون برداشت گردیده است. دید به سمت غرب.

نمونه‌ی MA-5 از یک زون آلتراه آرژیلیتی با اکسید آهن فراوان برداشت شده است. بخش میانی نمونه آرژیلیتی و بخش اطراف شبه کنکرسین آهنی است (تصویر 4-9).



تصویر 4-9- نمای از یک زون آلتراه آرژیلیتی با اکسید آهن فراوان که نمونه‌ی MA-5 از این محل گرفته شده (تصویر 4-10). مس دارالعیار 929 ppm در





تصویر 4-10- نمایی از یک رگه اکسید آهن و آرتزلیت در یک سنگ بازالتی به اندازه کوچک حدود 2 متر که نمونه‌ی MA-6 از آن برداشت گردیده است.

نمونه MA-7 از یک زون آرتزلیتی همراه با اکسید آهن برداشت گردیده است. در نمونه، اکسید آهن قرمز-قهوه‌ای، دانه‌های ریز منگنز پراکنده، آرتزلیت سفید-خاکستری و مقداری سیلیس به چشم می‌خورد (تصویر 4-11).



تصویر 4-11- نمایی از یک زون آرتزلیتی همراه با اکسید آهن که نمونه‌ی MA-7 از این مکان برداشت شده است.

نمونه‌ی MA-8 از زون آرتزلیتی انتهایی دره برداشت گردیده است و متشکل از مخلوط آرتزلیت و اکسید آهن می‌باشد.

جدول 4-5- نتیجه‌ی آنالیز برخی دیگر از نمونه‌های محدودی شماره‌ی 1 در مرحله‌ی کنترل آنومالی

Number of sample	Ag (ppm)	As (ppm)	Ba (ppm)	Cu (ppm)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Mn (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Mo (ppm)	Hg (ppm)	Au (ppb)
MA-1	0.14	57.5	991	115	6.37	637	22.0	109	1.54	3.00	1





MA-2	0.08	40.5	1013	40	4.00	129	18.0	13	1.16	2.10	1
MA-3	0.12	5.10	675	222	4.85	819	13.0	55	1.16	0.04	2
MA-4	1.96	5.00	345	3328	7.49	677	5.00	67	0.38	0.04	6.7
MA-5	1.04	15.0	596	148	8.80	131	70.0	121	4.64	0.22	5.4
MA-6	0.30	14.6	758	929	6.16	869	16.0	100	1.28	0.04	12
MA-7	0.06	2.40	97	35	6.96	1998	20.0	147	2.15	0.04	4.8
MA-8	0.24	27.0	634	1.5	6.52	235	26.0	42	6.45	0.25	5.6

نمونه‌ی Mgh-1 براساس مشاهدات صحرایی از یک توده نفوذی در حد مونزونیت تا کوارتز مونزونیت (Mgh-3-T) (؟) که به شدت آلتزه شده است، برداشت گردید. آلتراسیون این نمونه بیشتر از نوع آرژیلیتی و بعد شاید سیلیسی - اکسید آهن باشد. رگه و رگچه‌های فراوانی از اکسید آهن و سیلیس به رنگ قهوه‌ای تا سیاه در سنگ که خود زمینه‌ای سفید در اثر دگرسانی آرژیلیتی دارد، به چشم می‌خورد. از همین مکان نمونه‌ای (Mgh-2-X) برای مطالعات XRD (جدول 4-6) و نمونه‌ای دیگر (Mgh-3-T) برای مطالعات مقطع نازک برداشت گردید. وجود کانی‌های رسی در نتیجه‌ی آنالیز XRD نیز حاکی از وقوع پدیده‌ی آلتراسیون آرژیلیتی می‌تواند باشد.

جدول 4-6- نتیجه‌ی آنالیز XRD نمونه‌ی برداشتی از محدوده‌ی شماره‌ی 1

FIELD. NO	XRD RESULTS
Mgh-2-X	QUARTZ + CLAY MINERAL + FELDSPAR.

براساس مطالعات مقطع نازک این سنگ، یک سنگ ولکانیکی به شدت دگرسان شده بیشتر سیلیسی، اکسیده و زئولیتی شده می‌باشد. به نظر می‌رسد که ترکیب این سنگ قلیایی و بیشتر سدیک باشد. شدت دگرسانی دسترسی به بافت سنگ را دچار مشکل می‌کند.

کانی‌های اصلی در این سنگ شامل:

- **فلدسپات:** بلورهای شکل‌دار تا نیمه شکل‌دار که به وسیله کانی‌های سیلیس و فیلسیلیکاته جایگزین و جانشین شده است.

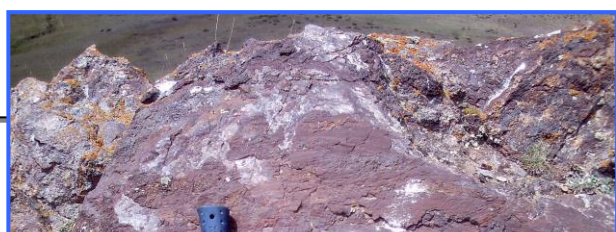
- **کانی فرومنیزین:** قالب‌هایی از کانی فرومنیزین که به‌طور کامل با کلریت- سرپانتین جایگزین شده‌اند.

- قالب‌هایی از کانی مافییک که به‌طور کامل به وسیله سیلیس، زئولیت و گاهی کلریت- سرپانتین جایگزین و جانشین شده است.

در زمینه‌ی سنگ، آثاری از میکروولیت‌ها به مقدار کم قابل مشاهده است که به شدت تجزیه شده است و فقط قالب‌هایی از آنها برجای مانده است. البته وجود رگچه‌های متشکل از اکسید آهن و سیلیس قابل توجه است. کانی فرعی در این سنگ شامل آپاتیت فراوان و بسیار درشت، کانی اوپک و اکسید آهن است.

از آنجایی که شواهد صحرایی دال بر وجود توده‌ی نفوذی است و مطالعه‌ی مقطع نازک دال بر ولکانیکی بودن این سنگ می‌باشد، می‌توان این سنگ را یک سنگ ساب ولکانیک دانست.

نمونه‌ی Mgh-4 تا حدودی مشابه نمونه‌ی Mgh-1 است اما برخلاف آن کربناته نیز هست. از فراوانی لیمونیت و نیز رگچه‌های سیلیسی - آهنی نیز برخوردار می‌باشد (تصویر 4-12).

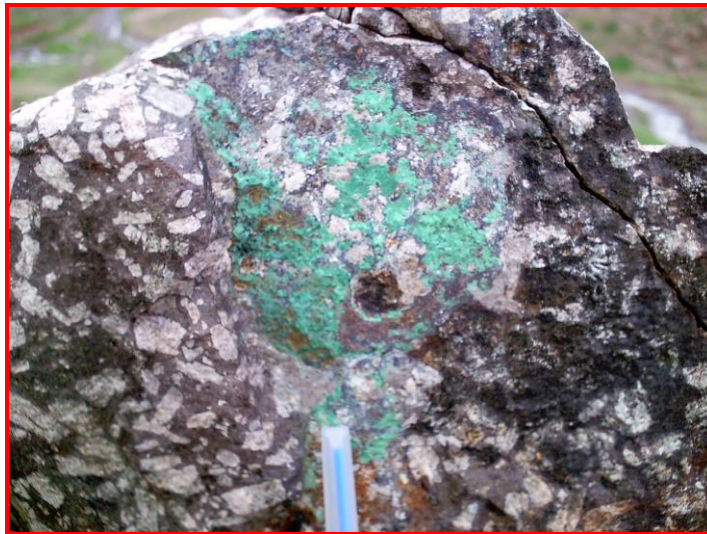


تصویر 4-12- نمایی از یک واحد نفوذی کربناته در زوایای مختلف که دارای لیمونیت فراوان به همراه رگچه‌های سیلیسی- آهنی می‌باشد. نمونه‌ی Mgh-4 از این محل برداشت گردید. تصویر سمت چپ دید به سمت شمال

نمونه‌ی Mgh-5 از آندزیت‌های مگاپورفیری برداشت گردیده که دارای اکسید آهن و احتمالاً سولفید آهن می‌باشد. آلتراسیون غالب آن آرژیلیتی - کربناتی می‌باشد. علاوه بر اکسید آهن، رگچه‌های سیلیسی - آهنی نیز در آن به چشم می‌خورد. رنگ مجموعه زرد روشن می‌باشد و توسط انبوهی از واریزه و خاک پوشیده شده است. عناصر آرسنیک (104 ppm) و مس (269 ppm) در این نمونه دارای عیار نسبتاً خوب هستند. وجود آلتراسیون آرژیلیتی دلایلی بر بالا رفتن عیارهای مس و آرسنیک می‌تواند باشد. البته این افزایش عیار چندان قابل توجه نیست.

نمونه‌ی Mgh-6 از یک رگه‌ی لیمونیتی-کربناتی در داخل آندزیت مگاپورفیری آرژیلیتی برداشت شده است. ضخامت رگه و رگچه‌ها از 5 سانتی متر تا 30 سانتی متر می‌باشد. این نمونه درون یک پهنه‌ی برشی-گسلی قرار دارد و همراستا با روند آن می‌باشد. از بارزترین خصوصیت این نمونه و پهنه‌ی دربرگیرنده‌ی آن، بافت برشی و ضخامت چند متر، وابستگی به پهنه گسلی - برشی، وجود نوارهای اکسید آهن و نیز کربنات‌ها، حضور رگچه‌های کوچک از سیلیس - اکسید آهن، رنگ کلی سفید تا صورتی، آلتراسیون غالب آرژیلیتی می‌باشد.

نمونه‌ی Mgh-7 از محدوده‌ای به وسعت حداقل 20 متر مربع که توسط برش جاده قطع گردیده است برداشت شده است. عمده مساحت این بخش توسط پوشش گیاهی و خاک پوشیده شده است. این مجموعه‌ی به شدت آرژیلیتی بوده و در آن مالاکیت و رگچه‌های کوچک از سیلیس و اکسیدهای آهن و لیمونیت مشاهده می‌شود (تصویر 4-13). عیار مس در این نمونه قابل ملاحظه است. در این نمونه عیار طلا 58 ppb و عیار مس 24485 ppm است. به نظر می‌رسد که وجود مالاکیت باعث بالا رفتن عیار مس گشته است. البته می‌توان بالا رفتن عیار طلا به مقدار کم را به وجود همین کانی‌زایی مس نسبت داد.



تصویر 4-13- نمایی از نمونه‌ی Mgh-7 که از یک مجموعه‌ی به شدت آرژیلیتی برداشت شده است و در آن ملاکیت و رگچه‌های کوچکی از سیلیس و اکسیدهای آهن و لیمونیت مشاهده می‌شود.

نمونه‌های Mgh-8 و Mgh-9 از یک مجموعه‌ی به شدت آلتیره شده (آرژیلیتی-سیلیسی-پروپیلیتیکی) و احتمالاً از یک سنگ آندزیت-بازالتی برداشت گردیده است. این نمونه‌ها از خود سنگ میزبان بوده که شدیداً آلتیره بوده و نارنجی رنگ و حاوی رگچه‌های سیلیسی-آهنی و نیز لیمونیت می‌باشد. نمونه‌ی مذکور به شدت برشی است. در نمونه‌ی Mgh-8 عیار مس 260 ppm می‌باشد.

نمونه‌ی Mgh-12-T جهت مطالعات دقیق سنگ شناسی برداشت گردید. از لحاظ خصوصیات صحرایی هیچ اثری از کانی‌های فلزی در نمونه دستی مشاهده نمی‌شود و سنگ سالم به نظر می‌رسد. در بخش‌های نزدیک‌تر و در داخل دره‌ی احتمالاً گسله، آلتراسیون سیلیسی و کلریتی در متن سنگ به همراه رگچه‌های کوچکی دیده می‌شود. ضمناً تغییر در اندازه بلورها از گرانولار تا میکروگرانولار نیز به چشم می‌خورد. رگچه‌های سیلیسی - آهنی ریز در متن سنگ به همراه مقادیر فراوان لیمونیت دیده می‌شود. آلتراسیون سیلیسی - آرژیلیتی بیش از سایر آلتراسیون‌ها در این سنگ وجود دارد.

بر اساس مطالعات مقاطع نازک، نام سنگ مونزودیوریت تا میکرومونزودیوریت است. بافت سنگ گرانولار و در بخش‌هایی پوئی کلریتی است.

کانی‌های اصلی سنگ عبارتند از:

- پلاژیوکلاز: بلورهای شکل دار تا نیمه شکل دار با ترکیب متوسط (آندزین) که در حال حاضر تجزیه بسیار وسیع به مجموعه کانیهای رسی، سربیسیت، اپیدوت و اکسید آهن نشان می‌دهند.
- کلینوپیروکسن: بلورهای شکل دار تا نیمه شکل دار با ترکیب بیشتر اوزیت اژیرین که در حال حاضر در حال تبدیل شدن به آمفیبول کلریت و بیوتیت و کربنات کلسیم هستند.
- آمفیبول (هورنبلند): بلورهای شکل دار تا نیمه شکل دار و با ترکیب هورنبلند هستند. تبدیل شدگی به کلریت و نیز بیوتیت و گاهی اسفن در آنها حاکم است.

کانی‌های فرعی سنگ شامل آپاتیت، کانی اوپک و اکسید آهن است. بلورهای ریز تا متوسط و نیمه شکل‌دار اپیدوت به‌صورت بلورهای تجمع یافته قابل مشاهده است. همچنین رگه‌های متشکل از اپیدوت و کلسیت به همراه بلورهای آپاتیت در سنگ قابل مشاهده است.

بر اساس مطالعه سنگ‌شناسی این نمونه و با توجه به این که در نقشه‌ی 1:100.000 زمین‌شناسی اثری از توده‌ی نفوذی در آن مکان دیده نمی‌شود، باید گفت که ممکن است توده‌های نفوذی دیگر نیز در محدوده وجود داشته باشند. نمونه‌ی Mgh-10-T جهت مطالعات سنگ‌شناسی از این واحد (مشکوک به توده نفوذی به شدت آلتره) برداشت شده است. بر اساس مطالعات سنگ‌شناسی نام سنگ، سنگ آذرین اسیدی به احتمال ولکانیکی برشی به شدت دگرسان شده به کانی‌های هیدرواکسید آهن، سیلیس، کربنات و کانی‌های فیلوسیلیکاته با بافت کاتاکلاستیکی است. اساس سنگ از کانی‌های فلسیک (کوارتز-فلدسپاتیک) بسیار ریز بلور تا ریز بلور تشکیل شده است. در بلورهای کوارتز تجدید تبلور شدید و خردشدگی ملاحظه می‌شود و سیلیسی شدن به مقدار زیاد در آنها حاکم است. آثاری از بلورهای رشد یافته‌ی کوارتز، به‌صورت پچ‌های پراکنده دیده می‌شود. فلدسپات‌ها به شدت سربستی و گاهی آرژیلیتی شده‌اند. کانی‌های ریز و بی‌شکل فیلوسیلیکاته (بویره سربست) به مقدار زیاد در سطح سنگ قابل مشاهده است. کربنات‌های آغشته به کانی‌های اکسید آهن و کربنات‌های آهن‌دار به مقدار زیاد در سطح سنگ مشاهده می‌شود. گاهی آثاری از جهت‌یافتگی بلورهای سربست در امتداد عدسی‌ها دیده می‌شود. همچنین آثاری از جهت‌یافتگی بسیار ریز سربست و آرژیلیت قابل مشاهده است. رگه‌های فراوان متشکل از کربنات کلسیم، اکسید آهن در تمام سطوح سنگ دیده می‌شود. خاموشی موجی در بلورهای کوارتز به چشم می‌خورد. بر این اساس و بر اساس نتیجه‌ی آنالیز XRD، فرایند آرژیلیتی شدن در این محل صورت گرفته است.

نمونه‌ی Mgh-11-X از همان محل نمونه‌ی Mgh-10-T جهت مطالعات XRD برداشت گردید (جدول 4-7). تصویر

4-14 با دید جنوب شرق زون آلتره گسلی را نشان می‌دهد.



تصویر 4-14- نمای از زون آتیره گسلی با دید جنوب‌شرق را نشان می‌دهد که نمونه‌ی Mgh-10-T و Mgh-11-X از این مکان برداشت گردیده است.

جدول 4-7- نتیجه‌ی آنالیز XRD نمونه‌ی برداشتی از محدوده‌ی شماره‌ی 1

FIELD. NO	XRD RESULTS
Mgh-11-X	QUARTZ + DOLOMITE + CLAY MINERALS + CALCITE + FELDSPAR (minor).

نمونه‌ی Mgh-13 از بخش گسلی که دارای آلتراسیون آرژیلی-سیلیسی-آهنی است و لیمونیت نیز به صورت پراکنده و رگه‌ای در آن مشاهده می‌شود، برداشت گردیده است.

جدول 4-8- نتیجه‌ی آنالیز سایر نمونه‌های محدوده‌ی شماره‌ی 1 در مرحله‌ی کنترل آنومالی

Number of sample	Ag (ppm)	As (ppm)	Ba (ppm)	Cu (ppm)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Mn (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Mo (ppm)	Hg (ppm)	Au (ppb)
mgh-1	0.12	27.0	563	77	4.08	234	20.0	36	1.18	2.70	1.1
mgh-4	0.12	9.30	87	133	4.60	765	4.00	32	0.38	0.06	1
mgh-5	0.20	104	1581	269	5.24	1146	20.0	73	6.17	1.00	1.9
mgh-6	0.08	9.00	5352	38	4.80	1005	16.0	105	1.63	0.04	1.9
mgh-7	5.7	12.0	868	24485	3.99	880	12.0	128	2.15	0.14	58
mgh-8	0.11	20.0	811	260	8.28	1605	14.0	96	0.63	0.25	1.7
mgh-9	0.05	12.5	152	60	9.24	2298	5.00	110	1.89	0.19	1.3
mgh-13	0.16	2.00	1236	129	5.58	1306	50.0	102	0.38	0.11	2.1

بر اساس نتایج به دست آمده از این محدوده، وجود کانی‌زایی در آن به صورت مشهود، محرز است. عیار بالای مس، شواهد صحرائی، نتایج مطالعات سنگ‌شناسی و کانی‌شناسی حکایت از وجود آلتراسیون گسترده (سیلیسی-آرژیلیتی) در محدوده دارد که می‌تواند دلیل خوبی بر فعالیت‌های هیدروترمالی در محدوده باشد. بخش برشی نیز موید همین مطلب است. وجود توده‌های نفوذی نیز بر اساس مطالعات مقاطع تایید شده است. بنابراین و با توجه به هم‌هی عوامل می‌توان گفت که این محدوده در برخی از قسمت‌ها نتایج مساعدی را از نظر کانی‌زایی مس نشان می‌دهد.



#### 1-2-2-4- شرح آنومالی

این محدوده از مرکز تا جنوب غرب منطقه‌ی مورد مطالعه را در بر می‌گیرد و بر روی واحدهای  $E^{th}$  شامل ردیف‌هایی از جریان‌های گدازه تراکی آندزیتی - تراکی بازالتی و گدازه‌های برشی همراه با توفیت و شیل‌های تیره رنگ و واحد  $O^m$  با ترکیب مونزونیتی، کوارتز مونزونیتی و در مواردی گرانودیوریتی و واحد  $Q^{12}$  قرار دارد. وجود 16 نمونه‌ی آنومال در آبراهه‌ی جنوبی باعث جدا گردیدن این محدوده برای مطالعات کنترل آنومالی گردید (جدول 4-9).

جدول 4-9- نقاط آنومال در محدوده‌ی شماره‌ی 2

Sample No.	Heavy mineral	First class anomaly point (ppm)(Au=ppb)	Secound class anomaly point (ppm)(Au=ppb)
MG-241	—	—	Zn(147),
MG-226	Gold (PTS), Gold-Silver (PTS)	—	—
MG-224	—	—	Au(24),
MG-219	Gold (PTS)	—	—
MG-253	—	Ba(1523), Zn(255),	Cu(174),
MG-233	—	—	Zn(139),
MG-181	Malachite (PTS)	—	—
MG-234	Gold (PTS), Gold-Silver (PTS), Malachit (PTS)	—	—
MG-230	—	—	Pb(35), Zn(143),
MG-189	—	—	As(22), Cu(178),
MG-126	—	—	Cu(185),
MG-188	Malachite (PTS)	—	Ag(0.21),
MG-160	Malachite (PTS)	Cu(210),	Hg(0.3), As(28), Sb(4.5),
MG-118	—	—	Au(8.5), Pb(35), Hg(0.25), Sb(6.2),
MG-137	—	—	Au(8.1), Cu(192),
MG-156	—	—	Au(14), Cu(178),

#### 2-2-2-4- کنترل آنومالی

در مرحله‌ی کنترل آنومالی از این محدوده تعداد 32 نمونه‌ی Mp-8, Mp-9-X, Mp-10, Mp-11, Mp-13-X, Mp-16, Mp-17, Mp-18-P, Mp-19, Mp-20, Mp-21-T, Mp-22, Mp-23, Mp-24, Mp-25, MA-9-P, MA-10, MA-11-P, MA-12, MA-13, MA-17, MA-18, MA-19, MA-20, MA-21, MA-22-P, MA-23, Mgh-14, Mgh-15, Mgh-17, Mgh-18, Mgh-19, از این محدوده برداشت گردید (جداول 4-12 و 4-13 و 4-14). نمونه‌ی Mp-8 از یک آندزیت شدیداً آلتیره برداشت گردیده است. ظاهراً اینجا مرز بین گرانودیوریت و آندزیت است. آلتراسیون نمونه بیشتر آرژیلیتی است (تصویر 4-15). نمونه‌ی Mp-9-X از همین مکان برای مطالعات XRD برداشت گردیده است (جدول 4-10).



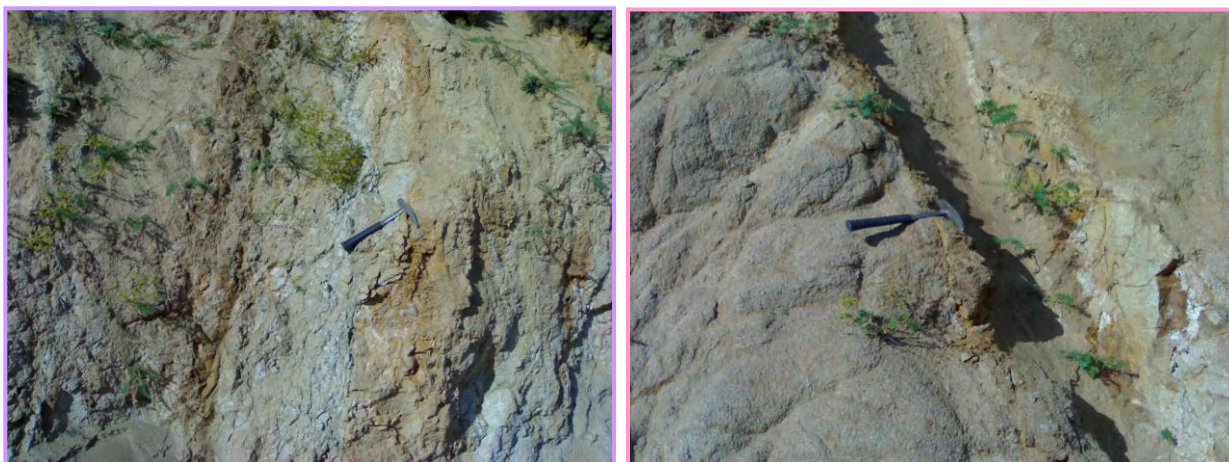


تصویر 4-15- نمایی از آندزیت شدیداً آلتره که نمونه‌ی MP-8 از آن برداشت گردیده است.

جدول 4-10- نتیجه‌ی آنالیز XRD نمونه‌ی برداشتی از محدوده‌ی شماره‌ی 2

FIELD. NO	XRD RESULTS
Mp-9-X	QUARTZ + FELDSPAR + MICA.

نمونه‌ی Mp-10 از آندزیت‌هایی که دچار آرژیلیتی و سیلیسی شدن شدید شده‌اند، برداشت گردیده است. رگچه‌های سیلیسی-اکسید آهن به صورت چند سانتی در این آندزیت‌ها وجود دارند. عیار روی در این نمونه 105 ppm می‌باشد. نمونه‌ی Mp-11 از سنگی که دارای رگچه و آلتراسیونی شدید است، برداشت گردیده و شدت آلتراسیون در این سنگ به حدی است که سنگ مادر را گاهی نمی‌توان شناخت. رگچه‌ها عموماً دارای اکسید آهن هستند (تصویر 4-16) و نوع سنگ احتمالاً گرانودیوریت می‌باشد.



تصویر 4-16- نمایی از رگچه‌های دارای اکسید آهن در داخل یک سیستم آلتراسیونی شدید که نمونه‌ی MP-11 از این مکان برداشت گردید.

نمونه‌ی Mp-13-X جهت مطالعات XRD از یک گرانودیوریت شدیداً آرژیلیتی شده برای شناسایی دقیق نوع آلتراسیون برداشت گردید. این سنگ دارای رگچه‌های فراوان سیلیسی - اکسید آهنی است (جدول 4-10). که نتیجه‌ی آنالیز XRD نیز تایید کننده‌ی وقوع آرژیلیتی شدن در سنگ است.

جدول 4-11- نتیجه‌ی آنالیز XRD نمونه‌ی برداشتی از محدوده‌ی شماره‌ی 2

FIELD. NO	XRD RESULTS
Mp-13-X	QUARTZ + KAOLINITE + FELDSPAR.

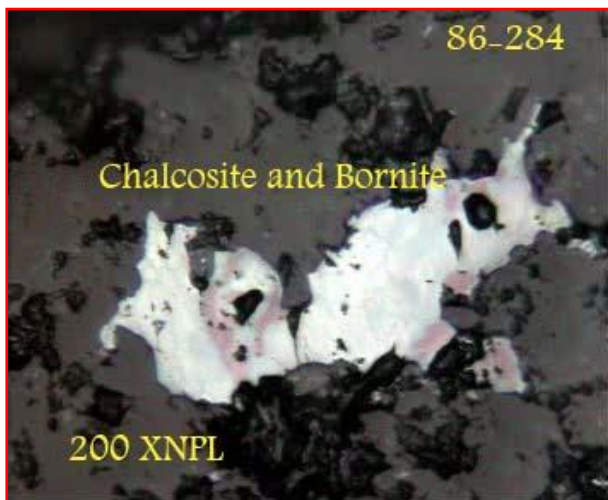
نمونه‌ی Mp-16 از رگچه‌های حاوی مالاکیت برداشت گردیده که حدود 5 سانتیمتر ضخامت داشته و به علت فرسایش زیاد به سختی قابل رویت است. تنها حدود 30 سانتی متر این رگه رخنمون دارد. سنگ میزبان آن آندزیت ریزبلور است و اطراف رگه شدیداً لیمونیتی شده است. این نمونه دارای عیار بالای طلا (2700 ppb)، مس (190512 ppm) و نقره (140 ppm) می‌باشد. علاوه بر این عناصر روی (974 ppm) و جیوه (4 ppm) نیز در این نمونه دارای عیار نسبتاً بالا هستند. با توجه به بالا بودن عیار مس و نقره در این رگچه، باید این رگچه را بخشی از قسمت فوقانی یک فرایند هیدروترمالی دانست که دارای عیار بالایی از نقره و به احتمال بسیار زیاد مس طبیعی است.

نمونه‌ی Mp-17 از بخش مالاکیت‌دار در آندزیت‌ها برداشت شده که علاوه بر مالاکیت، الیژیست هم در آن دیده می‌شود. سیلیسی شدن به صورت کوارتز دودی-قرمز دیده می‌شود. ضخامت رگچه‌ها در این نمونه کمتر از 5 سانتی‌متر است. در این نمونه عیار طلا 200 ppb و عیار مس 8558 ppm است. وجود عیار بالای مس و طلا در این بخش می‌تواند بسیار امیدوار کننده باشد.

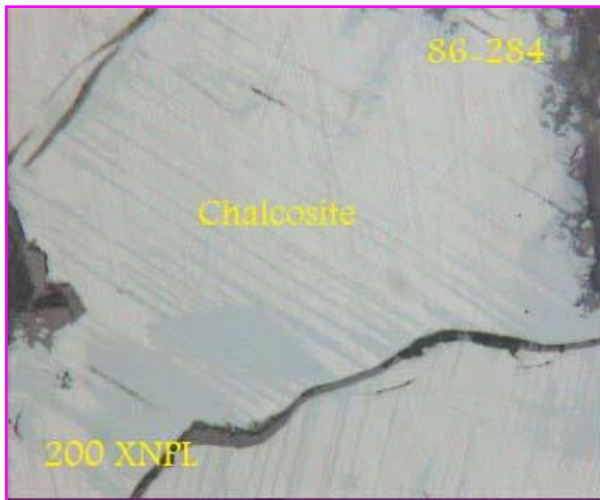
نمونه‌ی Mp-18-P از همین محل جهت مطالعه‌ی مقاطع صیقلی برداشت گردید (تصاویر 4-17 تا 4-20). براساس مطالعه‌ی مقاطع صیقلی کانی‌های فلزی مشاهده شده در این نمونه عبارتند از:

- **کالکوسیت**: لکه‌های درشتی از تجمع کریستال‌های کالکوسیت به‌طور موضعی در نقطه‌ای از نمونه مشاهده می‌شود. این بلورها حدود 4 درصد نمونه را به خود اختصاص داده‌اند. در برخی از لکه‌ها این کانی را همراه با اکسولوشن بورنیت مشاهده می‌کنیم.
  - **کولیت**: کریستال‌های کوچک کولیت به مقدار کم و محدود تشکیل شده است.
  - **کالکوپیریت**: تکه کریستال کالکوپیریت در اندازه 20 میکرون مشاهده گردید که به‌طور جزئی از حاشیه در حال آلتراسیون به کانی دیژنیت (کالکوسیت آبی) است.
  - **هماتیت**: تجمع کریستال‌های کوچک هماتیت به‌صورت لکه‌های نسبتاً درشت با فراوانی حدود 2 درصد در فضاهای مناسب سنگ میزبان مشاهده می‌شوند.
  - **مالاکیت**: کریستال‌های مالاکیت به مقدار کم و محدود در حفرات سنگ در برگیرنده مشاهده می‌شود.
  - **روتیل**: کریستال‌های کوچک این کانی به مقدار کم و محدود در متن نمونه پراکنده‌اند.
- با توجه به حضور کانی‌های سولفیدی مس (کولیت و کالکوسیت) و حضور اندک بورنیت و کالکوپیریت باید بیان کرد که سیستم یک سیستم پر سولفید است که وجود شرایط احیایی نیز مانع از تشکیل مگنتیت و در نتیجه باعث تشکیل هماتیت گشته است. بنابراین این قسمت می‌تواند مربوط به یک سیستم کانه‌زایی پرسولفید باشد.

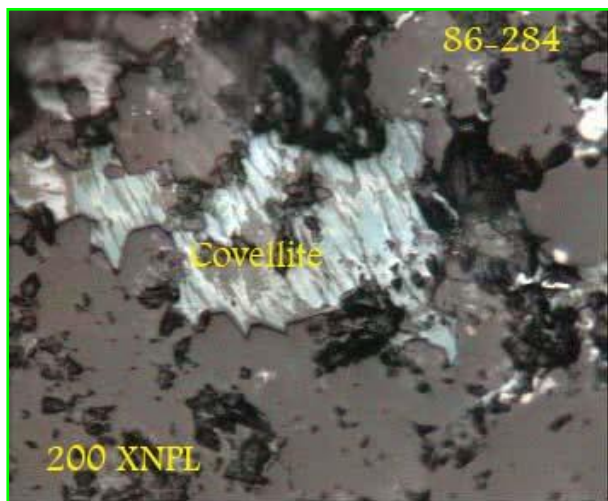




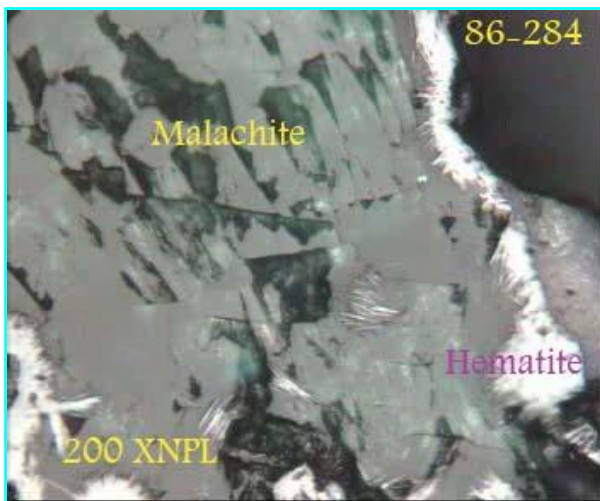
تصویر 4-18- کریستال کالکوسیت همراه با اکسولوشن بورنیت در نمونه‌ی Mp-18-P



تصویر 4-17- لکه‌های درشتی از کریستال کالکوسیت در نمونه‌ی Mp-18-P



تصویر 4-20- کریستال‌های کوچک کوولیت به مقدار کم و محدود در نمونه‌ی Mp-18-P



تصویر 4-19- کریستال مالاکیت و هماتیت به مقدار کم و محدود در حفرات سنگ در برگرفته در نمونه‌ی Mp-18-P

نمونه‌ی Mp-19 از مالاکیت‌های موجود در داخل رگچه‌های سیلیسی که در داخل آندزیت قرار دارد گرفته شده است، برداشت گردیده و سیلیسی شدن بسیار شدید در آن دیده می‌شود. کوارتز به صورت دانه‌های درشت دیده می‌شود (تصویر 4-21).



نمونه‌ی Mp-20 از یک رخنمون تماماً سیلیسی شده شیرین رنگ برداشت گردیده است که بسیار سخت بوده و در داخل آندزیت‌ها است (تصویر 4-22). عیار عنصر مس در این نمونه 1090 ppm است.



با آلتراسیون کلریتی مشکوک به پروپلیتی جهت مطالعات سنگ مع نازک نام سنگ میکروگابرو با بافت پورفیریتی و زمینه تصویر 4-22- نمایی از یک رخنمون تماماً سیلیسی شیرین رنگ که نمونه‌ی MP-20 از آن برداشت گردیده است.

با ترکیب لابردوریت که این بلورها از حواشی تبدیل شدگی به

آلکالی فلدسپات نشان می‌دهند. همچنین دارای رگه‌های متشکل از اکسید آهن و کانی‌های فیلسیلیکاته هستند که تجزیه به کانی‌های سربسیت و کلسیت نشان می‌دهند، اندازه طولی این بلورها به حداکثر 5/5 میلیمتر می‌رسد.

- **کلیوپیروکسن:** بلورهای بی‌شکل تا شکل‌دار، که اغلب در حال تبدیل شدن به کلریت و اکسید آهن و کربنات کلسیم هستند. ترکیب این بلورها بیشتر در حد اوژیت – دیوپسید است. این بلورها اغلب به‌صورت تجمع یافته نیز دیده می‌شوند.

- **الیون:** بلورهای بی‌شکل، درشت تا ریز که به‌طور کامل به وسیله کربنات کلسیم، اکسید آهن و کانی فیلسیلیکاته جایگزین و جانشین شده‌اند.

کانی‌های زمینه سنگ از بلورهای بی‌شکل و پلاژیوکلاز که از حواشی به آکالی فلدسپات در حال تبدیل شدن هستند و بافت میکروکریستالین- میکروگرانولار نشان می‌دهند، تشکیل شده است. کانی‌های ریز کلینوپیروکسن و الیوین با حواشی اکسیده به مقدار زیاد در سطح سنگ قابل مشاهده است. پراکنندگی بلورهای ریز و بلورهای کریستالین کربنات کلسیم به مقدار زیاد در سطح سنگ قابل توجه است. کانی‌های ریز فیلسیلیکاته (کلریت- میکا) و کانی‌های اکسید آهن به مقدار زیاد هم به صورت رگه مانند و هم با پراکنندگی قابل مشاهده است. بر این اساس می‌توان کلریتی شدن را آلتراسیون غالب در سنگ است.

نمونه‌ی Mp-22 از مالاکیت‌های داخل، آندزیت شدیداً آتره شده که در کنار آن رگه‌ی 20 سانتیمتری سیلیسی-اکسید آهنی است، برداشت گردیده است. در این نمونه عیار مس 3997 ppm، عیار طلا 33 ppb و عیار آرسنیک 345 ppm است و به همراه آن عیار عنصر روی (129 ppm) نیز نسبتاً بالا است.

نمونه‌ی Mp-23 از بخش شدیداً سیلیسی-کوارتزی شده‌ی گرانیت برداشت گردیده است. گرانیت کلریتی شده است و بخش سیلیسی آن در بستری تقریباً کلریتی قرار دارد.

نمونه‌ی Mp-24 از یک رگه سیلیسی - اکسید آهنی برداشت گردیده که در داخل گرانیت‌ها وجود دارد. سیلیس‌ها تا حدی به صورت کوارتز درشت بلور هستند.

نمونه‌ی Mp-25 از گرانیت‌هایی که تقریباً آلتراسیون ضعیف‌تری را نسبت به سایر نقاط دارند و سیلیسی شدن محدود در آنها دیده می‌شود، برداشت شده است. ظاهراً ترکیب به سمت دیوریتی شدن پیش رفته و سنگ گرانیت نسبتاً قرمزتر شده است. در این نمونه عیار طلا 78 ppb است که عیار مذکور می‌تواند نشان‌دهنده‌ی وجود طلای بالاتری در خود سنگ گرانیت باشد.

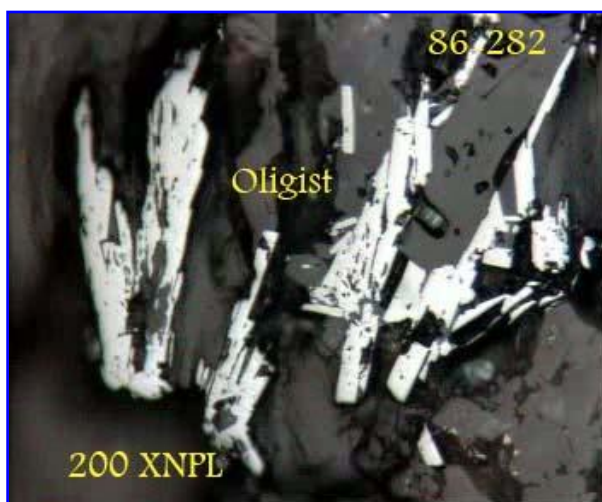
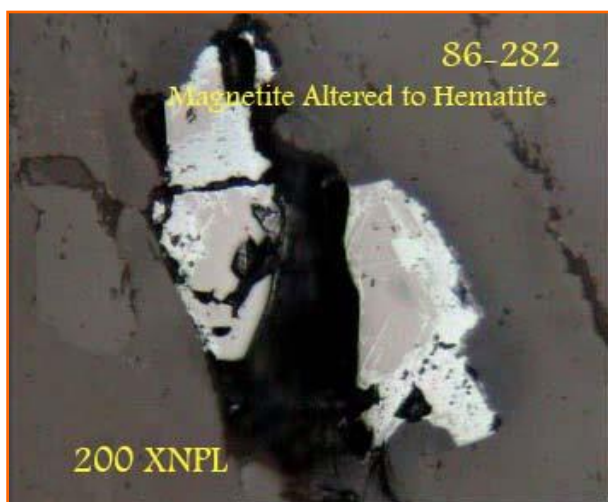
جدول 4-12- نتیجه‌ی آنالیز برخی از نمونه‌های محدودده‌ی شماره‌ی 2 در مرحله‌ی کنترل آنومالی

Number of sample	Ag (ppm)	As (ppm)	Ba (ppm)	Cu (ppm)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Mn (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Mo (ppm)	Hg (ppm)	Au (ppb)
MP-8	0.11	34.0	822	19	6.94	943	26.0	79	2.83	0.13	1.9
MP-10	0.10	3.30	445	2	3.75	1040	22.0	105	1.99	0.17	1.5
MP-11	0.21	1.60	851	59	7.51	1044	9.00	88	1.24	0.05	1.1
MP-16	140	12.0	156	190512	7.90	385	11.0	974	1.70	4.00	2700
MP-17	2	5.00	494	8558	2.25	230	7.00	53	1.35	0.23	200
MP-19	0.27	6.60	829	1090	4.50	872	10.0	69	0.38	0.37	1
MP-20	0.09	6.60	67	51	0.90	69	3.00	6	0.61	0.04	1.6
MP-22	1.9	345	4012	3997	3.93	806	30.0	129	1.16	2.60	33
MP-23	0.14	1.50	423	41	3.31	726	17.0	58	13.1	0.04	3.1
MP-24	0.12	9.20	184	9	2.29	275	7.00	41	1.63	0.04	7.2
MP-25	0.45	9.00	146	4	1.83	131	44.0	74	3.25	0.30	78

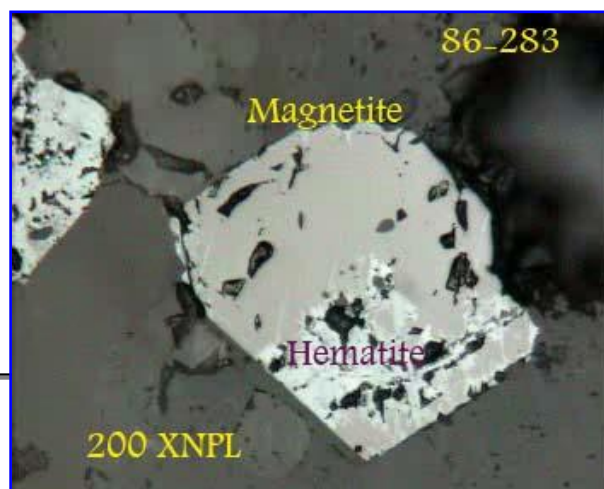
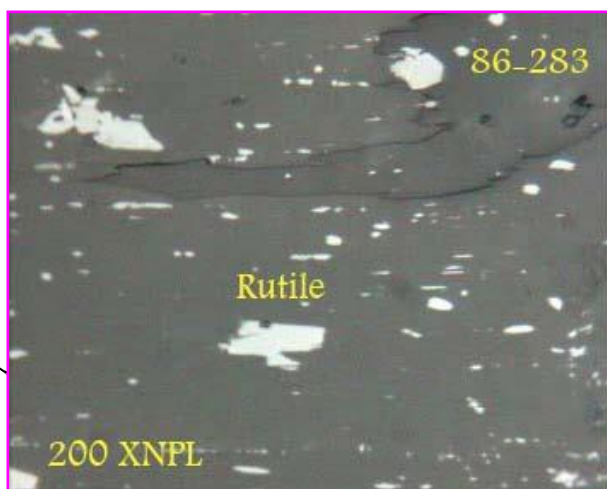
نمونه‌ی MA-10 از یک گرانیت که در آن کانی فلزی احتمالاً الیژیست با ابعاد 1 سانتیمتر، به شکل رگه و قطعات در داخل سنگ، مشاهده می‌شود، برداشت گردیده است. نمونه‌ی MA-9-P از همین محل جهت مطالعه‌ی مقاطع صیقلی برداشت شد (تصویر 4-23 و 4-24). بر اساس این مطالعات کانی‌های فلزی موجود در این سنگ عبارتند از:



- **اولیژیست** : کریستال‌های باریک و کشیده این کانی حدوداً به طول 100-3 میکرون با فراوانی حدود 2 درصد در سنگ تشکیل شده‌اند. این بلورها را هم به صورت منفرد و هم به صورت تجمع چندین کریستال می‌بینیم.
- **منیتیت** : کریستال‌های اتومورف این کانی در اندازه‌های مابین 200-10 میکرون به مقدار 1 درصد در متن نمونه پراکنده‌اند. این بلورها طبق فرآیند آلتراسیون سوپرژن در حال آلتره شدن به کانی هماتیت هستند.
- **اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن** : به صورت لکه‌هایی در حفرات سنگ میزبان به مقدار نسبتاً کم استقرار یافته‌اند.
- **روتیل** : کریستال‌های نسبتاً درشت روتیل هم به صورت منفرد و گاهی به شکل تجمع چندین کریستال در متن نمونه پراکنده‌اند. فراوانی این کانی حدود 1 درصد است.



- نمونه MA-11-P از يك بخش پیریت‌دار جهت مطالعه‌ی مقاطع صیقلی برداشت شد (تصاویر 25-4 و 26-4) در تصویر 23-4 کریستال‌های باریک و کشیده الیژیست به طول 100 اس3 کانی‌های فلز صوری منفرد و تلویح سنگین در بلورهای روتیل از این
- **منیتیت** : کریستال‌های اتومورف و ساب اتومورف منیتیت در اندازه‌های متغیر مابین 3 تا 400 میکرون در متن نمونه پراکنده‌اند. این بلورها طبق فرآیند سوپرژن در حال آلتراسیون به کانی هماتیت هستند. این کانی حدود 3 درصد نمونه را فرا گرفته است.
  - **پیریت** : کریستال‌های اتومورف پیریت به تعداد انگشت شمار حداکثر در اندازه 30 میکرون به طور موضعی در گوشه‌ای از نمونه دیده می‌شوند. این بلورها به شدت در حال آلتراسیون سوپرژن به اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن هستند.
  - **اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن** : به صورت لکه‌های نسبتاً کوچک در حفرات سنگ میزبان استقرار یافته‌اند.
  - **روتیل** : کریستال‌های کوچک روتیل به صورت باریک و کشیده در سطوح کریستالوگرافی نوعی کانی غیر فلزی، کانی سازی کرده‌اند. اندازه این بلورها بین 2 تا 20 میکرون می‌باشد.



نمونه‌ی MA-12 از يك گرانیت داراي اكسيد آهن برداشت گردیدكه عيار عنصر روي در آن برابر 122 ppm می‌باشد.

نمونه‌ی MA-13 از يك گرانیت شدید سیلیسی شده همراه با اكسيدهای آهن برداشت شده است. در این گرانیت سیلیسی شدن شدید اتفاق افتاده و این فرایند بیشتر در متن سنگ دیده می‌شود. رگه‌ی سیلیسی ضخیمی، در این نقطه مشاهده شده است. در نزدیکی همین نقطه گرانیت شدیداً آلتراه‌ی دیده شده که بیوتیت بسیار زیادی از آن جدا شده است.

نمونه‌ی MA-17 از يك رگه‌ی سیلیسی داخل آندزیت‌ها همراه با اكسيد آهن برداشت گردید. عيار باریم در این نمونه نسبتاً بالا و برابر 3552 ppm و عيار مس برابر 86 ppm است.

نمونه‌ی MA-18 از يك پچ سیلیسی بزرگ در سطح که به طور پراکنده در آن اكسيد آهن مشاهده می‌شود، برداشت گردید. سیلیس در بعضی نقاط حالت کلو فورمی دارد (تصویر 4-27). عيار مس در این نمونه 77 ppm و عيار باریم بالا و برابر 10255 ppm است.



تصویر 4-27- نمایی از يك پچ سیلیسی بزرگ در سطح که به طور پراکنده در آن اكسيد آهن مشاهده می‌شود و نمونه‌ی MA-18 از آن برداشت گردید.

نمونه‌ی MA-19 از يك آندزیت که در سطح و داخلش به مقدار فراوانی مالاکیت مشاهده می‌شود برداشت گردید. اندازه‌ی توده، بزرگ و در تمام سطح آن کانی مس مشاهده می‌شود. تصویر 4-28 از رگه‌ی 10 سانتیمتری مالاکیت گرفته شده است. عيار مس در این نمونه 8956 ppm و عيار باریم 1157 ppm است.





تصویر 4-28- نمایی از يك آندزیت كه نمونه‌ي MA-19 از آن برداشت شده و در سطح و داخلش به مقدار فراوانی مالاكیت مشاهده می‌شود.

نمونه‌ي MA-20 از يك دایك آپلیتی به ضخامت 1 متر و طول 20 متر حاوی رگچه‌ي سیلیسی پراکنده و كوچك برداشت گردید. كلاً سنگ تا حدی سیلیسی شده است و كانی فلزی در آن دیده نمی‌شود. توده‌ي اطراف این دایك آپلیتی، يك گرانیت روشن تپیک است كه به طور پراکنده در نقاط مختلف این گرانیت تركيبات اكسید آهن مشاهده می‌شود كه از آنها نمونه‌برداری شد.

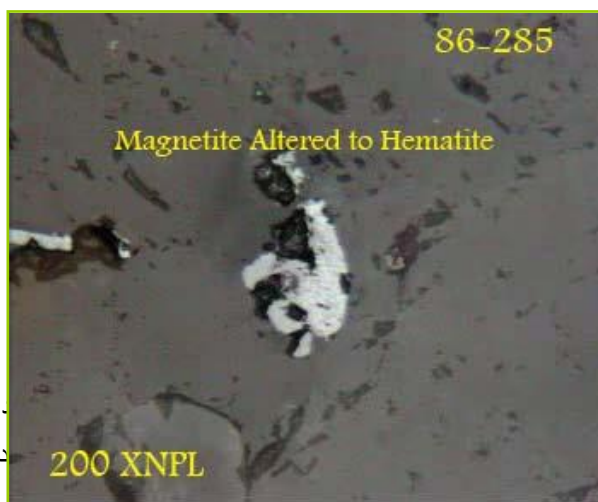
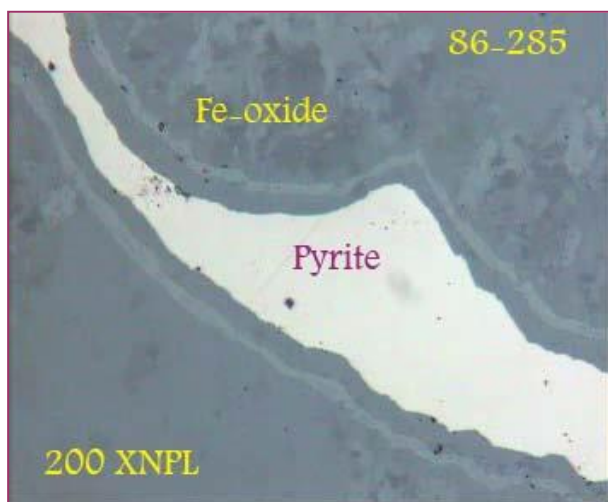
نمونه‌ي MA-21 از يك دایك آپلیتی (?) به قطر نیم متر و طول 30 متر برداشت شده است. فلدسپات آلکالن فراوان در این نمونه مشاهده می‌شود. كانی‌هاي فلزی به طور پراکنده و اندك داخل نمونه وجود دارند كه احتمالاً دارای آهن می‌باشند (تصویر 4-29). عیار طلا در این نمونه 29 ppb و عیار مس 196 ppm است.



تصویر 4-29- نمایی از يك دایك آپلیتی (?) به قطر نیم متر و طول 30 متر كه نمونه‌ي MA-21 از آن برداشت شده است.

نمونه‌ي MA-22 جهت مطالعه‌ي مقطع صیقلی از يك دایك برداشت شده است (تصاویر 4-30 و 4-31). به نظر می‌رسد كانی فلزی آن آهن باشد. كانی سبز رنگ مشكوك به مالاكیت می‌باشد. بر اساس مطالعه‌ي مقاطع صیقلی، كانی‌هاي فلزی موجود در این سنگ عبارتند از:

- **پیریت**: تجمع چند کریستال بسیار درشت، لکه‌ای درشت تر حدود 1 سانتی متر ایجاد کرده است. این کانی به شدت تحت فرآیند آلتراسیون سوپرژن قرار گرفته و به اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن آلتره شده است. در حال حاضر آثار کوچکی از کانی پیریت باقی مانده است.
- **منیتیت**: چند دانه کم و محدود کریستال منیتیت به شکل گزنومورف مشاهده گردید که به شدت به کانی هماتیت آلتره شده‌اند.
- **روتیل**: در این نمونه علاوه بر اینکه کریستال‌های کوچک روتیل در متن نمونه به مقدار بسیار کم پراکنده‌اند به صورت کریستال‌های باریک و کشیده در سطوح کریستالوگرافی نوعی کانی غیرفلزی نیز کانی‌سازی کرده‌اند.



تصویر 30-4- دانه‌های یک کریستال منیتیت آلتره شده در نمونه‌ی MA-22 که تحت فرآیند آلتراسیون سوپرژن به اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن پیریت در نمونه‌ی MA-10 تبدیل شده است. در تصویر 30-4، تجمع چند کریستال بسیار درشت پیریت در نمونه‌ی MA-10 مشاهده می‌گردد.

Number of sample	Ag (ppm)	As (ppm)	Ba (ppm)	Cu (ppm)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Mn (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Mo (ppm)	Hg (ppm)	Au (ppb)
MA-10	0.10	1.00	603	1.5	2.92	410	17.0	78	0.63	0.04	1
MA-12	0.12	1.00	858	54	5.57	1065	28.0	122	0.68	0.04	1.1
MA-13	0.05	1.00	273	17	2.01	430	7.00	21	1.60	0.04	1
MA-17	0.13	6.40	3552	86	1.83	322	5.00	37	4.08	0.34	1.6
MA-18	0.34	20.5	10255	77	1.12	79	17.0	19	1.78	1.90	1.5
MA-19	4	21.5	1157	8956	4.56	498	15.0	89	1.74	0.23	6.1
MA-20	0.15	2.00	1011	38	2.01	412	12.0	26	1.13	0.04	1
MA-21	0.45	6.00	312	196	1.21	131	17.0	17	2.09	0.07	29
MA-23	0.24	11.5	401	73	2.08	374	18.0	40	18.8	0.12	1.7

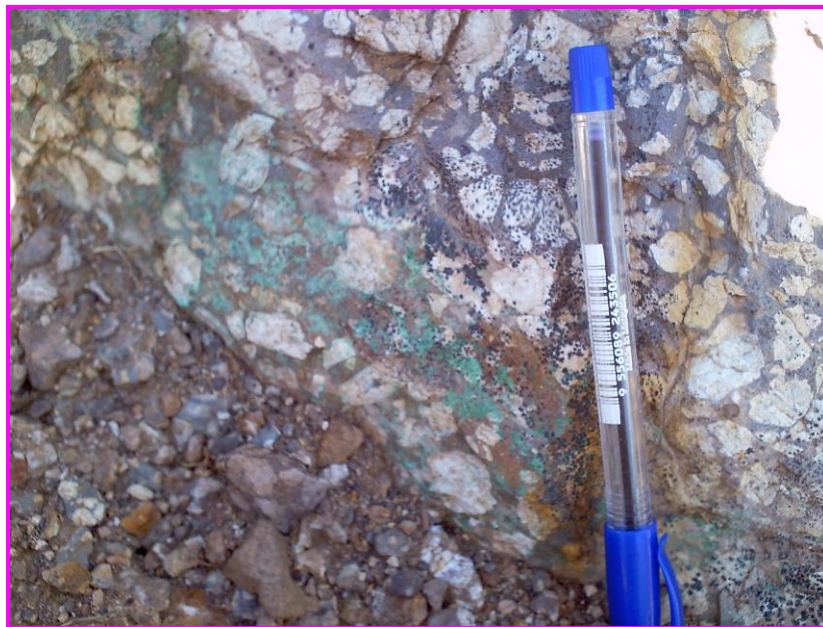


نمونه‌ی Mgh-14 از يك دره‌ی فرعی منتهی به آبراهه اصلی که آلتزه بوده و دارای ضخامت 1-2 متر و طول حدود 20-30 متر است برداشت گردیده است. همراه با دگرسانی پروپلیتی در واحد ولکانیکی، کانی‌سازی مالاکیت به صورت ناچیز و پراکنده مشاهده می‌شود. علاوه بر دگرسانی پروپلیتیک این نمونه حاوی دگرسانی آرژیلیتی نیز می‌باشد. عیار مس در این نمونه 2130 ppm و عیار طلا 19 ppb است. بر این اساس زون پروپلیتیکی نیز حاوی کانی‌سازی است.

نمونه‌ی Mgh-15 از رگه‌ای با ضخامت 1 متر و طول رخنمون حداقل 15 متر برداشت گردید. رگه به شدت کربناتی و لیمونیتی و کمتر سیلیسی با ظاهر کاملاً زرد رنگ و هم‌رند با دره N-S می‌باشد. در بالادست این نمونه در شاخه‌های فرعی از دره‌ی اصلی مشابه چنین رگه‌ای به شدت کربناتی-لیمونیتی دیده می‌شود.

نمونه‌ی Mgh-17 از سنگ‌های بازالتی به شدت آلتزه و حاوی اکسید آهن، سیلیس، کربنات، به همراه آلتراسیون پروپلیتیک در برش جاده برداشت گردید.

نمونه‌ی Mgh-18 از کانی‌سازی مالاکیت در آندزیت‌های مگاپورفیری در يك زون آلتزه - گسله با روند W-E برداشت گردیده است. ضخامت این پهنه 5-8 متر و طول رخنمون آن 50-60 متر می‌باشد. شدت دگرسانی در این دره بالا می‌باشد به طوری که درشت بلورهای پلاژیوکلاز تقریباً به طور کامل به کانی‌های رسی تبدیل شده‌اند. اکسید آهن به خصوص لیمونیت نیز به چشم می‌خورد. رگه‌های سیلیسی به طور پراکنده حضور دارند و مالاکیت به صورت رگچه‌های 2 سانتی متری مشاهده می‌شود (تصویر 4-32). عیار مس در این نمونه 2090 ppm است که عیاری بالاست.



تصویر 4-32- نمایی از کانی‌سازی مالاکیت در آندزیت‌های مگاپورفیری که نمونه‌ی Mgh-18 از آن برداشت گردید.

نمونه‌ی Mgh-19 از رگه‌ی سیلیسی در بازالت‌ها برداشت و حاوی بلورهای پیریت اکسیدشده و نیز اکسید آهن با روند و شیب SE 45-50 می‌باشد. طول رخنمون این رگه حداقل 60 متر و عرض آن 10 متر است. عیار طلا در این نمونه 16 ppb و عیار مس 105 ppm است.





Number of sample	Ag (ppm)	As (ppm)	Ba (ppm)	Cu (ppm)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Mn (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Mo (ppm)	Hg (ppm)	Au (ppb)
mgh-14	1.70	8.50	244	2130	8.67	1326	23.0	67	1.15	0.04	19
mgh-15	0.08	1.60	89	25	3.50	3116	2.00	49	1.50	0.04	1
mgh-17	0.08	1.00	478	77	7.54	1156	11.0	81	1.06	0.97	3.8
mgh-18	0.89	18.0	798	2090	3.53	437	11.0	43	2.35	9.00	1.7
mgh-19	0.20	38.5	287	105	2.43	331	50.0	34	1.50	18.5	16

نتایج به دست آمده از این محدوده آنومال بسیار امیدوار کننده است و عیارهای بالای مس و طلا در این محدوده آنومال، همگی وجود کانی‌زایی را در این محدوده تایید می‌کند. حتی شواهد آلتراسیونی نیز دلیل خوبی بر مساعد بودن محدوده می‌تواند باشد. رگچه‌های مالاکیتی فراوان، سیلیسی شدن شدید، آرژیلیتی شدن گسترده، بقایای بالای مس و طلا در تعدادی از نمونه‌های این مرحله (کنترل آنومالی) حاکی از احتمال وقوع یک کانی‌زایی نسبتاً مساعد در محدوده دارد که نیاز به بررسی بیشتر است.

### 3-2-4- محدوده‌ی شماره‌ی 3

#### 1-3-2-4- شرح آنومالی

این محدوده در جنوب شرق منطقه‌ی مورد مطالعه قرار دارد. محدوده‌ی مذکور بر روی واحد  $Q_{sl}^{pad}$  با ترکیب گدازه‌ی آندزیتی و داسیتی پورفیری و واحد  $E^{pa}$  با ترکیب آندزیت آنالسیم‌دار قرار دارد. وجود 5 نمونه‌ی آنومال در این محدوده (جدول 4-15) سبب جدا سازی این منطقه جهت مطالعات کنترل آنومالی گردید.

جدول 4-15- نقاط آنومال در محدوده‌ی شماره‌ی 3

Sample No.	Heavy mineral	First class anomaly point (ppm) (Au=ppb)	Secound class anomaly point (ppm) (Au=ppb)
MG-469	—	—	Au(44),
MG-534	—	—	Au(37), Zn(139),
MG-471	—	—	Au(28), Ba(1000),
MG-475	—	—	Au(8.9),
MG-496	—	—	Au(31),

#### 2-3-2-4- کنترل آنومالی

در مرحله‌ی کنترل آنومالی از این محدوده چهار نمونه‌ی Mp-36, Mp-37, Mp-38, M-faz-1 جهت آنالیز عنصری برداشت گردید.

نمونه‌ی Mp-36 و Mp-37 از بخش سیلیسی – اکسید آهنی کوچکی در داخل آندزیت‌های مگاپورفیری و توف برداشت گردیده است که تا حد زیادی کلریتی شدن در نمونه دیده می‌شود. نمونه‌ی Mp-37 دارای عیار مس 134 ppm و روی 131 ppm می‌باشد. در نمونه‌ی Mp-36 عیار روی 143 ppm است.

نمونه‌ی Mp-38 از یک رگچه‌ی چند سانتیمتری سیلیس با بلورهای درشت در داخل آندزیت‌های مگاپورفیری آلتیره شده (آرژیلیتی) برداشت گردیده است (جدول 4-16). عیار طلا در این نمونه 52 ppb و عیار مس 63 ppm می‌باشد. نمونه‌ی m-faz-1 از یک رگچه‌ی سیلیسی نابرجا که دارای آغشتگی سطحی مالاکیت و آزوریت به همراه کالکوپیریت فراوان هست، در نزدیکی جاده برداشت شده است. در این مکان شیب توپوگرافی و پوشش خاک زیاد است. در این نمونه عیار مس و طلا بالا و معادل 39914 ppm و 1100 ppb می‌باشد. مقدار عناصر آرسنیک 1030 ppm، باریم 2989 ppm، نقره 70 ppm و روی 256 ppm نیز در این نمونه بالا می‌باشد.

جدول 4-16- نتایج آنالیز سه نمونه‌ی برداشتی از محدوده‌ی شماره‌ی 3 در مرحله‌ی کنترل آنومالی

Number of sample	Ag (ppm)	As (ppm)	Ba (ppm)	Cu (ppm)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Mn (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Mo (ppm)	Hg (ppm)	Au (ppb)
MP-36	0.05	1.75	463	74	5.27	3045	6.00	143	0.38	0.04	14
MP-37	0.10	1.50	140	134	5.38	2171	9.00	131	0.51	0.07	1.9
MP-38	0.06	1.40	162	63	1.95	1816	11.0	25	0.38	0.07	52
m-faz-1	70	1030	2989	39914	2.70	186	16.0	256	0.94	0.65	1100

شواهد کانی‌زایی در این آنومالی وجود دارد و عیارها تایید کننده‌ی آنومالی هستند. به نظر می‌رسد برای ادامه‌ی کار مساعد باشد.

#### 4-2-4-4- محدوده‌ی شماره‌ی 4

##### 4-2-4-4-1- شرح آنومالی

این محدوده در شرق منطقه‌ی مورد مطالعه و بر روی واحدهای  $Q_{sl}^t$  متشکل از گدازه آندزیتی و واحد  $E^{pa}$  با ترکیب آندزیت آنالسیم‌دار قرار دارد. وجود دو نمونه‌ی آنومال در این محدوده (جدول 4-17) سبب جدا سازی این منطقه جهت مطالعات کنترل آنومالی گردید.

جدول 4-17- نقاط آنومال در محدوده‌ی شماره‌ی 4

Sample No.	Heavy mineral	First class anomaly point (ppm)(Au=ppb)	Secound class anomaly point (ppm)(Au=ppb)
MG-459	—	Ag(0.23),	Au(21),
MG-433	—	Zn(169),	—

##### 4-2-4-4-2- کنترل آنومالی

در مرحله‌ی کنترل آنومالی از این محدوده دو نمونه یکی جهت آنالیز عنصری و یکی برای مطالعه‌ی مقطع نازک برداشت گردید. نمونه‌ی Mgh-20 مذکور از داخل آندزیت پورفیری کواترنری و از یک رگه برداشت گردید. این رگه دارای روند کلی شرقی-غربی و ترکیب سیلیسی-



تصویر 4-33- نمایی از واحد آندزیت پورفیری کواترنری که نمونه‌ی Mgh-20 از داخل یک رگه درون این واحد برداشت گردیده است. دید به سمت شمال



نمونه MA-25-T از يك توف برداشت شد. بر اساس مطالعه‌ي مقاطع نازك نام اين سنگ تراكي بافت پورفیریتیك و زمینه تراکیتی است. کانی اصلی این سنگ عبارت است از:

- کالینوپیروکسن: بلورهاي شکل‌دار تا نیمه شکل‌دار و با ترکیب اوزنیت- دیوپسید که حواشی و شکستگی‌ها و رخ‌هاي این بلورها به وسیله اکسید آهن پر شده است.

زمینه‌ي این سنگ از میکروولیت‌هاي جریان‌ي فلدسپات تشکیل شده است. حد فاصل میکروولیت‌هاي فلدسپات با بلورهاي ریز کالینوپیروکسن که اغلب نیز اکسیده نیز شده‌اند، توسط کانی‌هاي اکسید آهن فراوان پر شده است. تیغک‌هاي ظریف آمفیبول (هورنبلند قهوه‌اي) نیز در سطح سنگ قابل توجه است. مقادیري شیشه و آکالی فلدسپات در مقطع قابل مشاهده است. میکروولیت‌هاي فلدسپات از حواشی به آکالی فلدسپات تبدیل شدگی نشان می‌دهند. میکروولیت‌هاي فلدسپات با ترکیب سانییدین نیز قابل ملاحظه است.

جدول 4-18- نتیجه‌ي آنالیز نمونه‌ي برداشتی از محدوده‌ي شماره‌ي 4 در مرحله‌ي کنترل آنومالی

Number of sample	Ag (ppm)	As (ppm)	Ba (ppm)	Cu (ppm)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Mn (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Mo (ppm)	Hg (ppm)	Au (ppb)
mgh-20	0.26	22.4	257	33	3.40	1072	72.0	58	18.6	0.06	19

شواهد صحرایی و نتایج حاصل از آنالیز نمونه‌ي برداشتی از این منطقه، کانی‌زایی قابل توجهی را در این محدوده‌ي آنومال تایید نمی‌کند.

#### 4-2-5- محدوده‌ي شماره‌ي 5

##### 4-2-5-1- شرح آنومالی

این محدوده در شمال شرق منطقه‌ي مورد مطالعه و بر روی واحدهای  $Q_{s1}^{ta}$  متشکل از گدازه‌هاي تراکیتی آندزیتی پورفیری تا تراکیتی پورفیری و واحد  $E^{pa}$  با ترکیب آندزیت آنالسیم‌دار و واحد  $O^m$  با ترکیب مونزونیتی، کوارتز مونزونیتی و در مواردی گرانودیوریتی قرار دارد. وجود 3 نمونه‌ي آنومال سبب انتخاب این ناحیه جهت مطالعات کنترل آنومالی گردید (جدول 4-19).

جدول 4-19- نقاط آنومال در محدوده‌ي شماره‌ي 5

Sample No.	Heavy mineral	First class anomaly point (ppm)(Au=ppb)	Secound class anomaly point (ppm)(Au=ppb)
MG-400	—	Cu(204),	Ba(1038),
MG-407	—	Cu(278),	Ba(1152),
MG-451	Gold (PTS)	—	—

##### 4-2-5-2- کنترل آنومالی

در مرحله‌ی کنترل آنومالی از این محدوده، نمونه‌های Mp-30-T, Mp-31, Mp-32, Mp-33, Mp-34-T, Mp-35-P برداشت گردید (جدول 4-20).

نمونه‌ی Mp-30-T از یک دایک در داخل آندزیت-تراکیت جهت مطالعات سنگ شناسی برداشت گردیده است. دایک بسیار روشن و ترکیب آن به نظر می‌رسد در حد سینیت (?) است (تصویر 4-34). ضخامت دایک حدوداً 1.5 متر است. براساس مطالعات سنگ شناسی نام سنگ داسیت و بافت آن پورفیری‌تیک با زمینه فلسیک میکروکریستالین-کریپتوکریستالین است. کانی‌های اصلی سنگ عبارتند از:

- پلاژیوکلاز: بلورهای شکل‌دار تا نیمه شکل‌دار و با ترکیب الیگوکلاز- آندزین هستند. تجزیه و یا جانشینی به کانی رسی، سریسیت و اکسیدهای آهن و اپیدوت و کلریت نشان می‌دهند. اندازه طولی این بلورها بسیار متفاوت است و به حداکثر 3 میلیمتر می‌رسد.

- کوارتز: بلورهای بی‌شکل، گاهی باحواشی شبه خلیج مانند هستند. حاشیه واکنشی با زمینه سنگ نیز نشان می‌دهند.

- بیوتیت: بلورهای صفحه‌ای شکل که در حال تبدیل شدن به اکسید آهن و تیتانومنیلتیت، لوکوکسن و اسفن (تیتانیت) هستند. همچنین اپیدوت به صورت ادخال در آنها موجود است.

- کلریت: به صورت کانی‌های صفحه‌ای شکل که به نظر می‌رسد از تبدیل شدن بیوتیت‌ها بوجود آمده‌اند. کانی‌های زمینه‌ی سنگ از کانی‌های فلسیک (کوارتز- فلدسپاتیک) با تبلور کریپتوکریستالین تا میکروکریستالین تشکیل شده است. فلدسپات‌های زمینه به کانی‌های رسی، سریسیت و اکسیدهای آهن تجزیه شدگی نشان می‌دهند. پراکندگی کانی‌های میکائی، اکسید آهن، بلورهای ریز و بی‌شکل لوکوکسن اسفن، اپیدوت در سطح زمینه سنگ قابل توجه است. رگه‌های متشکل از اکسید آهن قابل توجه است. کانی‌های فرعی سنگ اسفن، زیرکن، آپاتیت، کانی اوپک و اکسید آهن هستند.



پت-تراکیت‌ها که نمونه‌ی MP-30 از آن برداشت گردید.



نمونه‌ی Mp-31 از همان سینیت برداشت گردیده است. (تصویر 4-35 و 4-36).

تصویر 4-35- نمایی از یک سینیت (؟) که درون یک آندزیت-تراکیت قرار گرفته و نمونه‌ی Mp-31 از آن برداشت گردیده است.



آندزیتی با سینیت



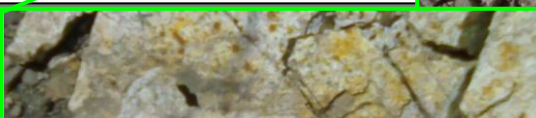
با برداشت گردیده که تراکیت‌ها در اطراف، آلتراسیون کلریتی

سنگ درونگیر (تراکیت) برداشت شده است. ترکیب مملو از

فایبر (وروز) زایی سی پیریت درشت بلور در آن فراوان است که اکسید شده است (تصویر 4-

37).

تصویر 4-37- نمایی از یک پچ با ترکیب متفاوت از سنگ درونگیر (تراکیت) که نمونه‌ی Mp-33 از آن برداشت شده است.



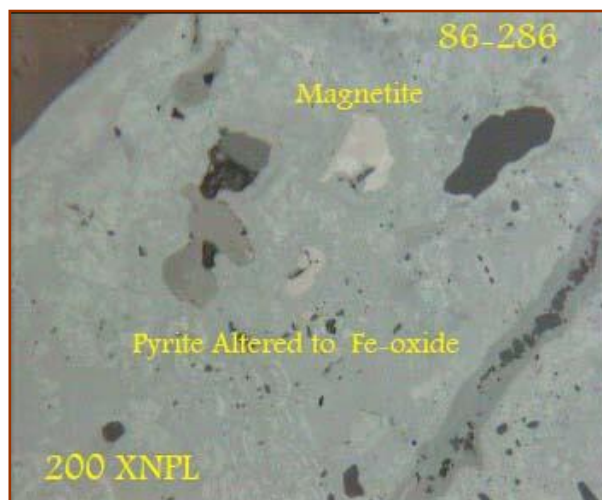
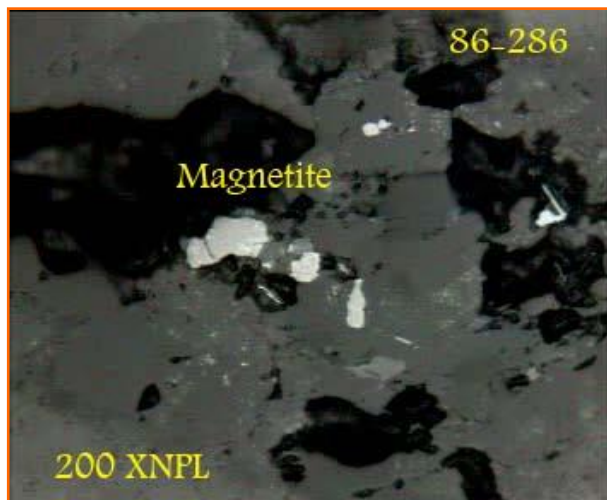
نمونه‌ی Mp-34-T از همان محل نمونه‌ی Mp-33 جهت مطالعات سنگ شناسی برداشت گردیده است. بر اساس این مطالعات نام سنگ، لاتیت آندزیت تا کوارتز لاتیت آندزیت با بافت پورفیریتیک با زمینه میکروولیتی-فلسپاتیک (پیلو تاکسیتیک) است. کانی‌های اصلی سنگ عبارتند از:

- پلاژیوکلاز: بلورهای شکل‌دار تا نیمه شکل‌دار با ترکیب الیگوکلاز- آندزین و با تجزیه وسیع به کانی‌های رسی-سریسیت و اکسید آهن و گاهی کلریت دیده می‌شوند. اپیدوت به صورت جانشینی و یا به صورت دربرگیرنده (Inclusion) در داخل پلاژیوکلازها قابل مشاهده است. اندازه طولی برخی از این کانی‌ها به حداکثر 3 میلی‌متر می‌رسد و گاهی بافت جمعی یا گلوپورپورفیریتیک در آنها قابل مشاهده است.
- آمفیبول: بلورهای شکل‌دار تا نیمه شکل‌دار و از نوع هورنبلند سبز و قهوه‌ای هستند. حواشی برخی از آنها اکسیده است. بلورهای آمفیبول در حال تبدیل شدن به بیوتیت هستند.
- بیوتیت: آثاری از بیوتیت به اشکال صفحه‌ای قابل مشاهده است.
- کانی مافیک (فرومنیزین): قالب‌هایی از کانی فرومنیزین قابل مشاهده است که به وسیله کلریت جایگزین شده است و برخی دیگر با اپیدوت جایگزین شده‌اند.

کانی شناسی زمینه‌ی سنگ از بلورهای بسیار ریز با بافت میکروکریستالین تا کریبتوکریستالین فلسیک (فلسپاتیک) و میکروولیت‌های فلسپات تشکیل شده است. به نظر می‌رسد که کانی‌های بسیار ریز فلسیک زمینه، محصول تجدید تبلور شیشه‌ی زمینه باشد. بلورهای بسیار ریز اپیدوت در زمینه‌ی سنگ قابل مشاهده است. کانی فرعی در این سنگ شامل آپاتیت، کانی اوپک و اکسید آهن است. تجمع بلورهای فلسپات و اپیدوت و همراه با بیوتیت قابل مشاهده است.

نمونه‌ی Mp-35-P از همان محل نمونه‌ی Mp-33 جهت مطالعات مقاطع صیقلی برداشت گردیده است (تصویر 4-38 و 4-39). بر اساس این مطالعات کانی‌های فلزی این سنگ شامل:

- پیریت: کریستال‌های درشت و کاملاً اتومورف پیریت به تعداد انگشت شمار در متن نمونه پراکنده‌اند اندازه این بلورها مابین 150 میکرون تا حدود 1 میلی متر متغیر بوده و در اثر فرآیند آلتراسیون سوپرژن به شدت به اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن آلتره شده‌اند به طوری که اثری از کانی اولیه در آنها دیده نمی‌شود.
- منیتیت: کریستال‌های کوچک منیتیت حداکثر در اندازه 30 میکرون به تعداد چند دانه‌ی محدود انگشت شمار تشکیل شده‌اند. این کریستال‌ها در جهات سطوح کریستالوگرافی (پدیده مارتیتی‌زاسیون) آلتراسیون ضعیفی را به کانی هماتیت نشان می‌دهند. لازم به ذکر است که اغلب کریستال‌های منیتیت در متن قالب اتومورف نوعی کانی غیر فلزی تیره رنگ مشاهده می‌شوند و گاه توسط کریستال‌های آلتره شده پیریت نیز احاطه گردیده‌اند.
- روتیل: کریستال‌های نسبتاً درشت روتیل در اندازه‌ی 5 تا 40 میکرون با فراوانی حدود 1 درصد در متن نمونه پراکنده‌اند. گاه تجمع این کریستال‌ها را به صورت لکه‌های درشت‌تر مشاهده می‌کنیم.



تصویر 4-39- کریستال‌های کوچک منیتیت در نمونه‌ی Mp-35-P که در جهات سطوح کریستالوگرافی آلتراسیون ضعیفی را به کانی هماتیت نشان می‌دهند.

تصویر 4-38- کریستال‌های درشت و کاملاً اتومورف پیریت در نمونه‌ی Mp-35-P که در اثر فرآیند آلتراسیون سوپرژن به شدت به اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن آلتیره شده‌اند.

جدول 4-20- نتیجه‌ی آنالیز نمونه‌های برداشتی از محدوده‌ی شماره‌ی 5 در مرحله‌ی کنترل آنومالی

Number of sample	Ag (ppm)	As (ppm)	Ba (ppm)	Cu (ppm)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Mn (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Mo (ppm)	Hg (ppm)	Au (ppb)
MP-31	0.07	1.00	744	8	2.17	392	17.0	33	0.65	0.04	1.2
MP-32	0.10	2.70	80	28	5.16	1526	13.0	23	0.55	0.04	3
MP-33	0.15	4.20	863	12	2.46	439	15.0	22	0.79	0.04	1

نتایج این محدوده وجود شواهد آلتراسیون را تایید می‌کند اما عیارها و بررسی‌های صحرائی، کانی‌زایی قابل توجهی را نشان نمی‌دهد. بنابراین نمی‌توان به این محدوده امیدوار بود.

#### 4-2-6- محدوده‌ی شماره‌ی 6

##### 4-2-6-1- شرح آنومالی

این محدوده در منطقه‌ی مورد مطالعه بر روی واحدهای E<sup>pa</sup> با ترکیب آندزیت آنالسیم‌دار، واحد O<sup>m</sup> با ترکیب مونزونیتی، کوارتز مونزونیتی و در مواردی گرانودیوریتی، واحد E<sup>lat</sup> با ترکیب تراکی آندزیت - تراکی بازالت به همراه توفیت با بافت میکرولیتی پورفیری تا مگاپورفیری واقع شده است. وجود شش نمونه‌ی آنومال در این محدوده (جدول 4-21) سبب جدا سازی این منطقه جهت مطالعات کنترل آنومالی گردید.

جدول 4-21- نقاط آنومال در محدوده‌ی شماره‌ی 6

Sample No.	Heavy mineral	First class anomaly point (ppm) (Au=ppb)	Secound class anomaly point (ppm) (Au=ppb)
MG-117	—	—	Mo(28),



MG-135	Gold (PTS)	—	Hg(0.15), Ba(1063),
MG-168	—	—	Mn(2021), Zn(145),
MG-174	Gold-Silver (PTS)	—	—
MG-176	—	—	Mo(7.77),

#### 2-6-2-4- کنترل آنومالی

در مرحله‌ی کنترل آنومالی از این محدوده 9 نمونه‌ی Mp-14, Mp-15, Mp-27, Mp-28-X, Mp-29-T, MA-14, MA-15-X, MA-16, Mgh-16 برداشت گردید (جدول 4-24).

نمونه‌ی Mp-14 از رگچه‌های لیمونیتی در داخل گرانودیوریت برداشت شده است. امتداد رگچه‌ها NE-SW است. ضخامت آنها 10 سانتی‌متر و خود گرانودیوریت شدیداً آلتزه شده است.

نمونه‌ی Mp-15 از رگچه‌ی سیلیسی در زمینه‌ی کلریتی برداشت شده است. ضخامت رگه حدوداً 15 سانتیمتر و حاوی بیوتیت فراوان است.

نمونه‌ی Mp-27 از سنگ شدیداً آلتزه شده برداشت شده است. سنگ اولیه نامشخص و به علت آلتراسیون شدیداً سفید شده است. نوع آلتراسیون احتمالاً آرژیلیتی است. ظاهراً سنگ اولیه با توجه به سنگ‌های اطراف، آندزیت است.

نمونه‌ی Mp-28-X از همان محل نمونه‌ی Mp-27 جهت مطالعه‌ی XRD برداشت گردیده است (جدول 4-21). نتایج آنالیز XRD تایید کننده‌ی آلتراسیون آرژیلیتی می‌باشد.

#### جدول 4-22- نتیجه‌ی آنالیز XRD نمونه‌ی برداشتی از محدوده‌ی شماره‌ی 6

FIELD. NO	XRD RESULTS
Mp-28-X	CALCITE + QUARTZ + FELDSPAR + CLAY MINERAL.

نمونه‌ی Mp-29-T جهت مطالعه‌ی سنگ شناسی از گرانیت‌هایی برداشت گردیده که در آن‌ها بیوتیت‌ها بسیار درشت هستند و بیش از 50% سنگ را پوشانده‌اند. خود گرانیت‌ها آلتراسیون ضعیفی را متحمل شده‌اند. اما نوع بیوتیت‌ها ممکن است ثانویه باشند. بر اساس مطالعه‌ی مقاطع نازک نام سنگ، گرانیت تا گرانیت پگماتیتی با بافت گرانولار - پگماتیتی است. کانی‌های اصلی در این نمونه عبارتند از:

- **فلدسپات سدیک:** بلورهای شکل‌دار تا نیمه شکل‌دار و با ترکیب سدیک (آلبیت- الیگوکلاز) هستند. اندازه طولی بلورها متفاوت است و به حداکثر 4/5 میلی‌متر می‌رسد که تجزیه به کانی رسی و سریسیست نشان می‌دهند و از حواشی در حال تبدیل شدگی به آکالی فلدسپات هستند.

- **فلدسپات پتاسیک:** بلورهای بی‌شکل، درشت بلور و با ترکیب ارتوز پرتیتی و میکروکلین هستند.

- **کوارتز:** بلورهای بی‌شکل و تجدید تبلور یافته هستند. بافت میکرمکیتی (رشد توام کوارتز- فلدسپات) قابل ملاحظه است. خاموشی موجی نیز در برخی از آنها قابل مشاهده است.

- **بیوتیت:** بلورهای صفحه‌ای شکل، که گاهی نیز تاب خوردگی در آنها مشاهده است. بیوتیت کلریتی شده نیز قابل مشاهده است.

- **آمفیبول:** بلورهای شکل‌دار تا نیمه شکل‌دار که به بیوتیت و اکسیدهای آهن در حال تبدیل شدن هستند.



رگه‌های متشکل از اکسید آهن در سنگ قابل مشاهده است. کانی فرعی در این سنگ شامل آپاتیت، اسفن، کانی اویک است.

نمونه‌ی MA-14 از زون آلتزه شده کنار جاده برداشت شد. آلتراسیون آن شامل آرژیلیتی شدن شدید که محتوی کانی‌های رسی احتمالاً مونت موریلونیت (چسبناک) و رگه‌های اکسید آهن می‌باشد و به زرد رنگ مشاهده می‌شود (تصویر 4-40). عیار مس در این نمونه 101ppm است.



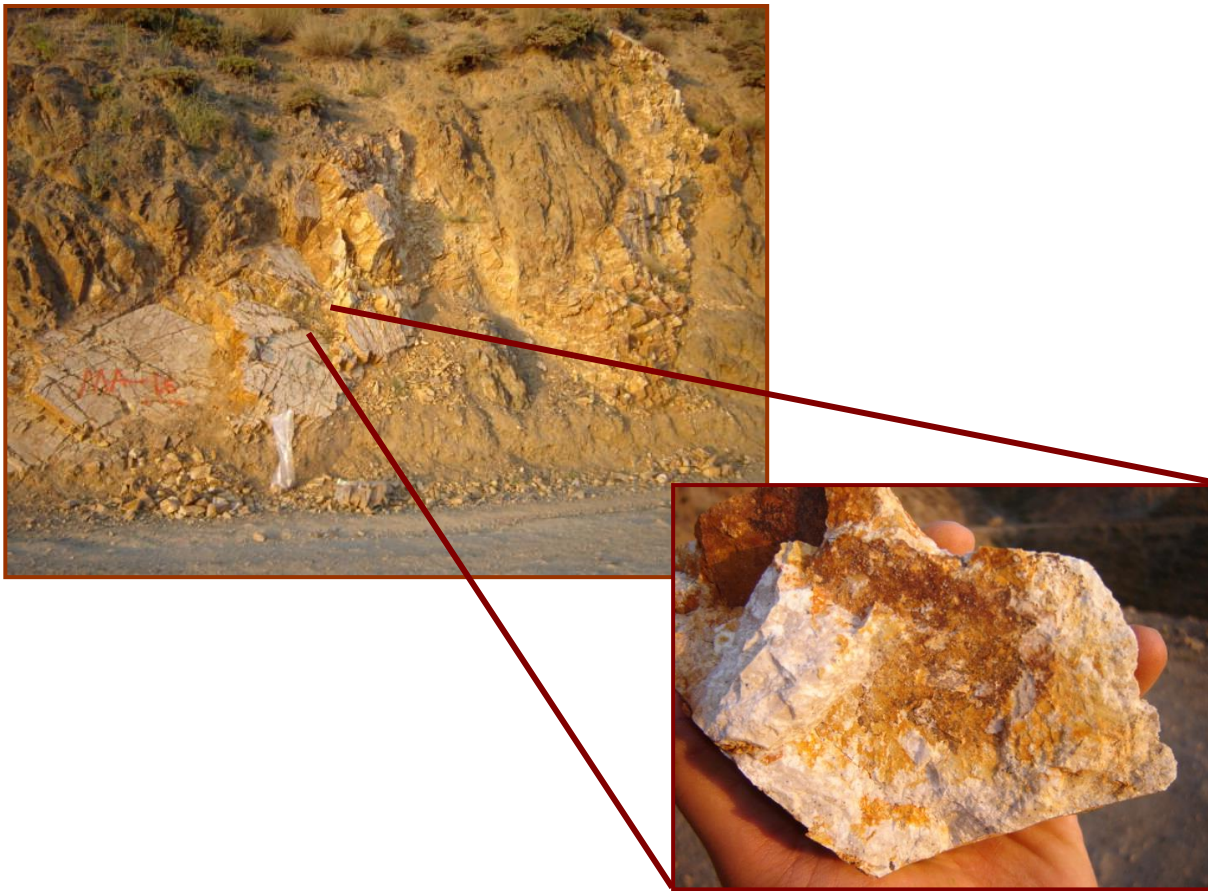
تصویر 4-40- نمایی از یک زون آلتزه شده کنار جاده که نمونه‌ی MA-14 از آن برداشت شد.

نمونه‌ی MA-15-X جهت آنالیز XRD از زون آلتزه شده آرژیلیتی برداشت گردید (جدول 4-23).

جدول 4-23- نتیجه‌ی آنالیز XRD نمونه‌ی برداشتی از محدوده‌ی شماره‌ی 6

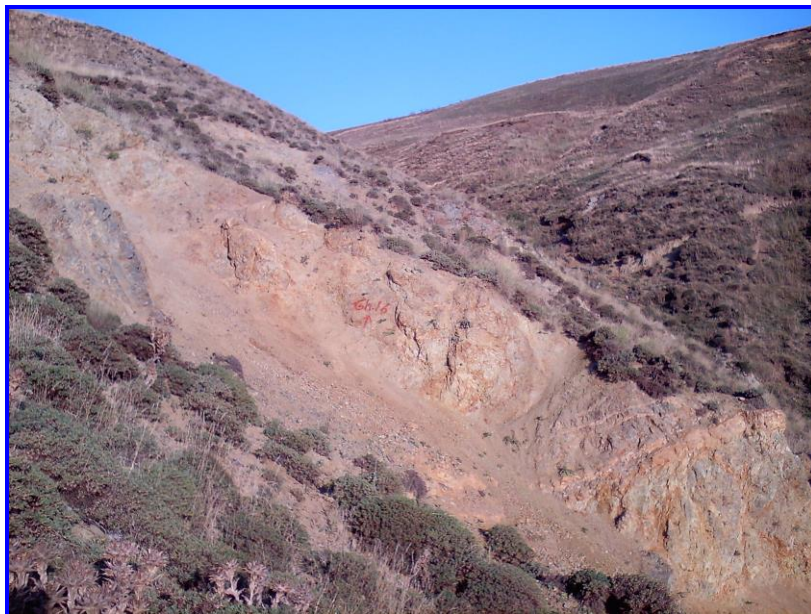
FIELD. NO	XRD RESULTS
MA-15-X	QUARTZ + CALCITE (minor).

نمونه‌ی MA-16 از یک دایک سیلیسی شده شدید همراه با اکسید آهن برداشت گردید. سنگ اصلی مشخص نیست و مقدار سیلیس بسیار فراوان است. تصویر 4-41 از این دایک گرانیتی سیلیسی گرفته شده است. ظاهراً پلاژیوکلاز هم در سنگ دیده می‌شود ولی کانی تیره اصلاً به چشم نمی‌خورد.



تصویر 4-41- نمایی از یک دایک احتمالاً گرانیتی سیلیسی شده شدید همراه با اکسید آهن که نمونه‌ی MA-16 از آن برداشت گردید.

نمونه‌ی Mgh-16 از یک آندزیت پروپیلیتی-آرژیلیتی در یک زون به شدت گسلی و به شدت لیمونیتی-کربناتی برداشت گردیده است. کانی‌زایی مالاکیت و پیریت که به شدت آلتزه و تبدیل شده به هماتیت، الیزیت و احتمالاً گوتیت در سنگ مشاهده می‌شود. میزان مالاکیت و الیزیت بسیار کم است. اما لیمونیت، کربنات و پیریت به میزان فراوان مشاهده می‌شود. ضخامت یا پهنای زون گسلی حداقل 40-50 متر است و طول آن نیز حدود 60-70 متر به نظر می‌رسد (تصویر 4-42). عیار مس در این نمونه 969 ppm است که مربوط به مالاکیت‌های اندک موجود در نمونه است و عیار روی برابر 135 ppm است.



تصویر 4-42- نمایی از زون به شدت گسلی و لیمونیتی-کربناتی که نمونه‌ی Mgh-16 از این مکان برداشت شده است. دید به سمت شرق

جدول 4-24- نتیجه‌ی آنالیز نمونه‌ی برداشتی از محدوده‌ی شماره‌ی 6 در مرحله‌ی کنترل آنومالی

Number of sample	Ag (ppm)	As (ppm)	Ba (ppm)	Cu (ppm)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Mn (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Mo (ppm)	Hg (ppm)	Au (ppb)
MP-14	0.12	1.60	1077	1.5	4.47	957	28.0	51	3.53	0.07	1
MP-15	0.05	2.50	389	1.5	1.21	164	36.0	12	0.53	0.04	1.2
MP-27	0.06	3.20	438	3	4.50	1387	3.00	66	0.38	0.10	3.1
MA-14	0.09	11.0	454	101	9.33	838	18.0	70	2.33	0.04	2.1
MA-16	0.07	1.00	713	3	1.63	201	16.0	26	1.12	0.04	1.5
mgh-16	0.29	10.2	326	969	8.30	2486	11.0	135	0.50	0.10	2.4

براساس نتایج این محدوده، تنها شواهد کانی‌زایی مساعد در بخش جنوبی آنومالی از نظر وجود مس دیده می‌شود و به نظر می‌رسد بخش شمالی چندان مناسب نمی‌باشد.

#### 4-2-7-4- محدوده‌ی شماره‌ی 7

##### 4-2-7-4-1- شرح آنومالی

این محدوده در غرب منطقه‌ی مورد مطالعه بر روی واحد O<sup>m</sup> با ترکیب مونزونیتی، کوارتز مونزونیتی و در مواردی گرانودیوریتی و واحد Q<sup>12</sup> واقع شده است. وجود چهار نمونه‌ی آنومال در این محدوده (جدول 4-25) سبب جدا سازی این منطقه جهت مطالعات کنترل آنومالی گردید.



جدول 4-25- نقاط آنومال در محدوده‌ی شماره‌ی 7

Sample No.	Heavy mineral	First class anomaly point (ppm) (Au=ppb)	Second class anomaly point (ppm) (Au=ppb)
MG-016	—	Ag(0.31), Cu(265),	Au(16), Bi(3), W(9.46), Mo(16),
MG-037	—	—	Au(18), Sn(6),
MG-039	—	—	Ag(0.2), W(7.15), Mo(7.95),
MG-058	Gold (PTS)	Ag(0.27),	Au(37), Bi(0.75), W(10.2),

#### 4-2-7-2- کنترل آنومالی

در مرحله‌ی کنترل آنومالی از این محدوده نمونه‌های MA-24, Mp-26-T برداشت گردید (جدول 4-26). نمونه‌ی MA-24 از رگه‌ی سیلیسی همراه با آرژیلیت با عرض نیم متر و طول 10 متر برداشت گردیده است. در این منطقه قسمت وسیعی از حاشیه‌ی رودخانه، آرژیلیتی و سیلیسی شده است. رگه‌های سیلیسی محدود می‌باشند ولی گرانیته آرژیلیتی فراوان است. البته در بقیه دره گرانیته‌ها سالم هستند. عیار طلا در این نمونه 19 ppb می‌باشد که نشان دهنده‌ی این واقعیت است که زمینه‌ی طلا در این سنگ بالا نیست.

نمونه‌ی Mp-26-T از ترکیبات تقریباً پروپیلیتی شده‌ای برداشت شده که آلتراسیون خفیفی را تحمل کرده‌اند. این نمونه صرفاً جهت شناسایی نوع سنگ و آلتراسیون برداشت شده و اثری از کانی‌زایی در اطراف آن دیده نمی‌شود. بر اساس مطالعه‌ی مقاطع نازک نام سنگ گرانیته دگرسان شده بیشتر آرژیلیتی و سریسیته شده و تا حدی اکسیده با بافت گرانولار- هتروگرانولار است. کانی‌های اصلی سنگ عبارتند از:

- **فلدسپات سدیک:** بلورهای شکل‌دار تا نیمه شکل‌دار با ترکیب آلبیت- الیگوکلاز و با تجزیه به کانی‌های فیلسیلیکاته (میکا- رس) و اکسید آهن در سنگ دیده می‌شوند. این کانی‌ها از حواشی تبدیل شدگی به آکالی فلدسپات نشان می‌دهند. در این بلورها اثری از درز و شکستگی‌هایی موجود است که به وسیله کانی‌های میکایی (بیوتیت- سریسیته) و اکسید آهن پر شده است.

- **آکالی فلدسپات:** بلورهای بی‌شکل تا نیمه شکل‌دار آکالی فلدسپات (پرتیت و میکروکلین) قابل مشاهده است که تجزیه به کانی رسی و سریسیته نیز نشان می‌دهند.

- **کوارتز:** بلورهای بی‌شکل، که گاهی نیز با تبلور مجدد همراه است. اثری از رگه‌های کوارتز تجدید تبلور یافته و اکسید آهن قابل مشاهده است. کلریت نیز به صورت کانی‌های بی‌شکل موجود است. کانی‌های فرعی سنگ، زیرکن، کانی اوپیک، اسفن و لوکوکسن می‌باشد. کانی‌های ثانوی سنگ، کانی رسی، سریسیته، بیوتیت، کلریت، سیلیس و اکسید آهن است.

جدول 4-26- نتیجه‌ی آنالیز نمونه‌ی برداشته‌ی از محدوده‌ی شماره‌ی 7 در مرحله‌ی کنترل آنومالی

Number of sample	Ag (ppm)	As (ppm)	Ba (ppm)	Cu (ppm)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Mn (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Mo (ppm)	Hg (ppm)	Au (ppb)
MA-24	0.09	3.20	133	1.5	1.23	194	10.0	21	4.35	0.45	19

نتایج به دست آمده از این آنومالی در مرحله‌ی کنترل آنومالی وجود کانی‌زایی یا شواهد آن را تایید نمی‌کند. بنابراین به نظر نمی‌رسد این محدوده ارزش ادامه‌ی کار داشته باشد.

#### 4-2-8- سایر آنومالی‌ها

##### 4-2-8-1- شرح آنومالی‌ها





#### 4-2-8-1-1- محدودی شماره‌ی 8

این محدوده در شمال منطقه‌ی مورد مطالعه بر روی واحدهای  $E^{pa}$  با ترکیب آندزیت آنالسیم‌دار و واحد  $O^m$  با ترکیب مونزونیتی، کوارتز مونزونیتی و در مواردی گرانودیوریتی واقع شده است. وجود 5 نمونه‌ی آنومال در این محدوده (جدول 4-27) سبب جدا سازی این منطقه جهت مطالعات کنترل آنومالی گردید.

جدول 4-27- نقاط آنومال در محدوده‌ی شماره‌ی 8

Sample No.	Heavy mineral	First class anomaly point (ppm)(Au=ppb)	Secound class anomaly point (ppm)(Au=ppb)
MG-254	—	Cu(266),	—
MG-272	—	—	Au(12),
MG-276	Silver (PTS)	Zn(177),	—
MG-272	—	—	Au(12),
MG-284	Gold (PTS)	—	—

#### 4-2-8-1-2- محدودی شماره‌ی 9

این محدوده در شمال غرب منطقه‌ی مورد مطالعه بر روی واحدهای  $O^m$  با ترکیب مونزونیتی، کوارتز مونزونیتی و در مواردی گرانودیوریتی و واحد  $E^{tat}$  با ترکیب تراکی آندزیت - تراکی بازالت به همراه توفیت با بافت میکروولیتی پورفیری تا مگاپورفیری واقع شده است. وجود دو نمونه‌ی آنومال در این محدوده (جدول 4-28) سبب جدا سازی این منطقه جهت مطالعات کنترل آنومالی گردید.

جدول 4-28- نقاط آنومال در محدوده‌ی شماره‌ی 9

Sample No.	Heavy mineral	First class anomaly point (ppm) (Au=ppb)	Secound class anomaly point (ppm) (Au=ppb)
MG-017	—	—	Au(23), Zn(142),
MG-006	—	—	Au(28), Hg(0.18),

#### 4-2-8-1-3- محدودی شماره‌ی 10

این محدوده در غرب منطقه‌ی مورد مطالعه بر روی واحدهای  $E^{tat}$  با ترکیب تراکی آندزیت - تراکی بازالت به همراه توفیت با بافت میکروولیتی پورفیری تا مگاپورفیری واقع شده است. وجود پنج نمونه‌ی آنومال در این محدوده (جدول 4-29) سبب جدا سازی این منطقه جهت مطالعات کنترل آنومالی گردید.

جدول 4-29- نقاط آنومال در محدوده‌ی شماره‌ی 10

Sample No.	Heavy mineral	First class anomaly point (ppm)(Au=ppb)	Secound class anomaly point (ppm)(Au=ppb)
MG-001	—	—	Au(19), Mo(6.04),
MG-003	Gold (PTS)	—	—
MG-005	—	—	Au(17), Hg(0.16),
MG-007	—	—	Au(10),



MG-008	—	—	Au(10),
MG-014	Gold (PTS)	—	Au(90),

#### 4-2-8-1-4- محدوده‌ی شماره‌ی 11

این محدوده در غرب منطقه‌ی مورد مطالعه بر روی واحدهای  $O^m$  با ترکیب مونزونیتی، کوارتز مونزونیتی و در مواردی گرانودیوریتی، واحد  $E^{tat}$  با ترکیب تراکی آندزیت - تراکی بازالت به همراه توفیت با بافت میکروآلینی پورفیری تا مگاپورفیری و واحد  $Q^{t2}$  واقع شده است. وجود سه نمونه‌ی آنومال در این محدوده (جدول 4-29) سبب جدا سازی این منطقه جهت مطالعات کنترل آنومالی گردید.

جدول 4-30- نقاط آنومال در محدوده‌ی شماره‌ی 11

Sample No.	Heavy mineral	First class anomaly point (ppm) (Au=ppb)	Secound class anomaly point (ppm) (Au=ppb)
MG-030	—	—	W(10), Mo(7.6), Be(4.01),
MG-032	—	—	Au(64), Bi(0.55), W(9.07),
MG-061	Gold (PTS)	—	—

#### 4-2-8-2- کنترل آنومالی‌ها

در بازدید صحرایی به عمل آمده از آنومالی‌های 8 و 9 و 10 مشخص گردید که ترکیب این سنگ‌ها عموماً آندزیتی است. آلتراسیون‌های موجود در این محدوده مانند کل محدوده‌ی اکتشافی بوده و تغییر خاصی در آنها دیده نشده است به طوری که عموماً آرژیلیتی شدن ضعیف در آنها دیده می‌شود و تنها در برخی از ترانشه‌های ناشی از جاده یا آبراهه‌ها، رگه‌هایی سفید رنگ حاوی کوارتز یا کلسیت دیده می‌شود که این رگه‌ها تقریباً در تمام محدوده پراکنده‌اند و اثری از کانی‌زایی قابل توجه یا آلتراسیون‌های مهم مانند پروپیلیتی شدن یا سریسیتی شدن در این محدوده‌ها به چشم نمی‌خورد. در آنومالی‌های 8 و 7 با توجه به وجود کنتاکت توده‌ی کوارتز مونزونیتی با سایر واحدها، مشاهدات صحرایی، شواهد قوی کانی‌زایی را نشان نداد به طوری که حتی گرانیتهای محدود نیز تا حد زیادی سالم بودند و ارزش برداشت نمونه را نداشتند.

در آنومالی‌های 9 و 10 و 11 شواهد آلتراسیون قوی در محدوده مشاهده شد، اما عمده‌ی بخش‌های محدوده، فاقد رخنمون سنگی برای برداشت نمونه بودند. ارتفاعات این آنومالی‌ها نیز از لحاظ دسترسی، فاقد امکان دسترسی بودند. هرچند مشاهدات نشان از پوشیدگی کل حوضه‌های آبریز این سه آنومالی دارد، با این حال طی بازدید صحرایی از این سه آنومالی، نواحی رخنمون‌دار، نامناسب و عمده‌ی بخش‌ها، پوشیده دیده شدند.

### 3-4- معرفی مناطق امید بخش و پتانسیل‌دار جهت ادامه‌ی اکتشاف

پس از بررسی‌های صورت گرفته در 11 ناحیه‌ای که جهت کنترل آنومالی در منطقه معرفی گردید، معلوم گردید که تقریباً تمامی نقاط دارای عیار بالای عناصر مهم، در جنوب و شرق منطقه‌ی مورد مطالعه و در سه آبراهه‌ی کنار هم قرار دارند. بنابراین در مجموع دو منطقه با مساحت تقریبی  $28/33 \text{ Km}^2$  جهت ادامه‌ی عملیات اکتشاف معرفی گردید (جدول 4-31).

به طور کلی از 62 نمونه‌ی برداشته‌ی از منطقه، 3 نمونه دارای طلا با عیار بالای 100 ppb هستند و مقدار ماکزیمم طلا در این نمونه‌ها 2700 ppb است. همچنین تعداد 12 نمونه دارای مس با عیار بالای 500 ppm هستند و مقدار ماکزیمم مس در این نمونه‌ها 190512 ppm است. تعداد 2 نمونه دارای نقره با عیار بالای 70 ppm می‌باشند که مقدار ماکزیمم نقره در این نمونه‌ها 140 ppm است. عیار روی در 3 نمونه بالای 200 ppm است و مقدار ماکزیمم این عنصر در نمونه‌ها 974 ppm می‌باشد. مقدار آرسنیک در 3 نمونه بالای 100 ppm است. و بیشترین مقدار آن در نمونه‌ی m-faz-1 و برابر 1030 ppm است.

با بررسی نمونه‌های دارای عیار بالا و بررسی خصوصیات صحرایی این نمونه‌ها، معلوم گردید که نمونه‌هایی که مستقیماً از رگه و یا از سنگ‌های آلتزه برداشت گردیدند، دارای عیار بالای عناصر مهم و اقتصادی هستند. در زیر به بررسی مشخصات این دو محدوده می‌پردازیم:

جدول 4-31- مختصات منطقه‌ی امیدبخش در برگه‌ی مشگین‌شهر

	X	Y	Point	Area (Km <sup>2</sup> )
محدوده‌ی شماره 1	721542	4240387	A	25.47
	724010	4240381	B	
	724010	4238095	C	
	726125	4238095	D	
	726139	4234180	E	
	720909	4233837	F	
	721530	4235657	H	
	720913	4235657	G	
محدوده‌ی شماره 2	727394	4237204	I	2.86
	729115	4237203	J	
	729087	4235539	K	
	727392	4235539	M	



## 1-3-4- محدوده‌ی شماره 1

محدوده‌ی شماره 1 به مساحت تقریبی 25/47 Km<sup>2</sup> در جنوب محدوده‌ی مورد مطالعه برای ادامه‌ی عملیات اکتشافی جدا گردید. محدوده‌ی مذکور در نقشه‌ی 1:100/000 زمین‌شناسی بر روی واحدهای E<sup>pa</sup> با ترکیب آندزیت آنالسیم‌دار و بافت میکروپورفیری، واحد E<sup>tb</sup> با ترکیب تراکی آندزیت – تراکی بازالت با بافت میکروپورفیری تا مگاپورفیری به همراه توفیت، واحد O<sup>m</sup> با ترکیب مونزونیتی – کوارتز مونزونیتی و در مواردی گرانودیوریتی با بافت میکروگرانولار پورفیری و آبرفت‌های جوان کواترنر Q<sup>12</sup> قرار گرفته است (نقشه‌ی 4-2). علت جداسازی این محدوده وجود 35 نمونه‌ی آنومال از نمونه‌های رسوب آبراهه‌ای دارای طلا و مس قابل توجه (جدول 4-32) و وجود 12 نمونه‌ی کانی سنگین دارای کانی‌های مهمی همچون طلا، طلا – نقره، مالاکیت، باریت و کانی‌های سرب می‌باشد (جدول 4-33). در مرحله‌ی کنترل آنومالی از این محدوده 43 نمونه برداشت گردید (جدول 4-34) که از این میان نمونه‌هایی دارای مقادیر بسیار بالای طلا و مس می‌باشد. به عنوان مثال در نمونه‌ی Mp-16 عیار عناصر طلا (2700 ppb)، مس (190512 ppm) و نقره (140 ppm) بسیار چشمگیر و قابل توجه است. در نمونه‌ی Mp-17 نیز عیار عناصر طلا (200 ppb) و مس (8553 ppm) قابل ملاحظه است. همچنین در نمونه‌ی Mgh-7 عیار مس (24485 ppm) قابل توجه و در کنار آن مقدار طلا (58 ppb) است.

جدول 4-32- نتایج آنالیز عناصر مهم نمونه‌های آبراهه‌ای آنومال موجود در محدوده‌ی شماره 1

Sample No.	X	Y	Au ppb	Pb ppm	Ag ppm	Hg ppm	As ppm	Sb ppm	Mo ppm	Ba ppm	Cu ppm	Zn ppm
MG-117	721662	4239568	1.0	24.00	0.13	0.04	10.00	0.40	28.70	487.92	48.84	127.97
MG-118	721666	4235438	8.5	35.00	0.16	0.25	17.50	6.20	2.46	684.11	120.88	82.15
MG-126	721803	4236458	5.7	18.00	0.16	0.04	11.80	0.90	1.77	810.68	185.94	76.40
MG-137	721928	4234721	8.1	17.00	0.12	0.05	9.50	2.00	1.64	625.39	192.37	97.28
MG-156	722228	4234418	14.0	12.00	0.13	0.09	15.00	1.90	1.70	625.41	178.41	79.56
MG-160	722316	4235485	3.6	22.00	0.17	0.30	28.00	4.50	2.41	726.28	210.29	84.92
MG-168	722416	4239944	1.7	9.00	0.12	0.04	9.00	0.47	5.51	713.04	37.27	145.04
MG-176	722463	4240281	2.8	10.00	0.11	0.09	20.50	0.47	7.77	816.22	94.27	109.72
MG-181	722515	4237922	2.4	11.00	0.09	0.04	7.60	0.60	4.39	524.70	35.18	115.49
MG-188	722557	4236250	5.7	23.00	0.21	0.05	19.00	1.10	2.39	709.05	143.51	87.57

ادامه‌ی جدول 4-32- نتایج آنالیز عناصر مهم نمونه‌های آبراهه‌ای آنومال موجود در محدوده‌ی شماره 1

Sample No.	X	Y	Au ppb	Pb ppm	Ag ppm	Hg ppm	As ppm	Sb ppm	Mo ppm	Ba ppm	Cu ppm	Zn ppm
MG-189	722585	4237043	5.9	17.00	0.19	0.04	22.00	2.40	1.92	648.30	178.04	99.77
MG-219	723163	4238923	2.1	22.00	0.13	0.07	8.50	1.50	4.07	387.42	30.09	62.13
MG-224	723306	4239033	24.0	14.00	0.10	0.10	4.50	0.60	1.45	427.55	37.25	130.03
MG-226	723322	4239134	3.6	15.00	0.09	0.08	5.00	0.55	1.38	622.56	47.10	101.05
MG-230	723395	4237526	6.4	35.00	0.15	0.04	20.50	1.60	2.55	871.59	55.57	143.89
MG-231	723426	4235287	2.0	15.00	0.16	0.04	10.00	1.20	2.64	1062.31	185.04	109.90
MG-233	723436	4238138	1.0	19.00	0.17	0.09	16.00	1.30	1.82	683.90	57.02	139.25
MG-234	723450	4237798	2.0	22.00	0.09	0.07	7.50	0.70	1.13	620.52	36.44	108.67
MG-235	723486	4235230	3.8	13.00	0.14	0.09	11.00	1.00	2.21	994.22	171.43	98.48





MG-241	723652	4239643	1.2	15.00	0.18	0.07	9.80	2.30	1.13	557.74	82.10	147.07
MG-243	723726	4235900	4.7	16.00	0.09	0.07	8.70	1.20	2.01	1152.18	191.87	88.56
MG-252	723842	4234343	25.0	5.00	0.14	0.04	7.50	0.90	3.18	856.05	935.09	87.01
MG-253	723862	4238964	4.3	10.00	0.12	0.04	8.00	0.55	1.86	1523.62	174.81	255.05
MG-255	723905	4235830	3.8	15.00	0.11	0.04	9.00	0.75	2.91	917.68	255.01	83.80
MG-260	723986	4235550	3.2	11.00	0.12	0.04	8.80	1.00	2.48	1262.54	313.54	77.40
MG-263	724044	4237239	9.2	21.00	0.18	0.04	20.00	1.00	2.18	807.06	55.42	108.98
MG-266	724069	4237962	30.0	38.00	0.18	0.07	27.00	1.00	3.69	758.79	128.88	141.32
MG-270	724252	4234432	1.9	16.00	0.12	0.09	10.80	0.56	2.14	811.80	151.23	85.71
MG-281	724387	4235331	2.2	12.00	0.12	0.05	7.50	1.00	2.36	536.25	197.92	56.88
MG-295	724591	4235010	1.7	10.00	0.07	0.04	4.50	0.70	1.61	706.89	95.28	72.14
MG-298	724609	4235769	140.0	23.00	0.13	0.04	7.80	1.60	2.95	928.63	100.92	80.10
MG-312	724756	4238017	16.0	25.00	0.17	0.05	15.10	15.00	1.77	723.63	88.11	84.40
MG-315	724801	4235863	2.2	14.00	0.09	0.15	7.50	7.50	1.84	771.86	129.02	67.17
MG-319	724912	4235859	1.9	10.00	0.12	0.06	4.00	4.00	1.87	753.90	111.67	93.77
MG-337	725300	4236418	1.9	13.00	0.11	0.30	6.50	1.35	1.87	912.82	119.13	83.19

جدول 4-33- کانی‌های سنگین مهم نمونه‌های آنومال موجود در محدوده‌ی شماره‌ی 1

ID	X	Y	Barite	Gold	Gold-Silver	Malachite	Lead minerals
MH-137	721928	4234721	-	-	-	-	-
MH-160	722316	4235485	10.80	-	-	PTS	-
MH-181	722515	4237922	-	-	-	PTS	-
MH-188	722557	4236250	15.47	-	-	PTS	-
MH-219	723163	4238923	-	PTS	-	-	2.79
MH-226	723322	4239134	-	PTS	PTS	-	3.52
MH-260	723986	4235550	68.73	-	-	PTS	-
MH-270	724252	4234432	57.12	-	-	PTS	-
MH-281	724387	4235331	PTS	-	-	1.83	PTS
MH-295	724591	4235010	-	-	-	PTS	-
MH-315	724801	4235863	-	-	-	PTS	-
MH-337	725300	4236418	-	PTS	-	PTS	-



جدول 4-34- نتایج آنالیز عناصر مهم نمونه‌های سنگی برداشت شده در مرحله‌ی کنترل انومالی در محدوده‌ی شماره‌ی 1

Sample No.	X	Y	Au ppb	Pb ppm	Ag ppm	Hg ppm	As ppm	Sb ppm	Mo ppm	Ba ppm	Cu ppm	Zn ppm
Ma-10	722883	4239254	1	17.0	0.10	0.04	1.00	0.50	0.63	603	1.5	78
Ma-12	722832	4239234	1.1	28.0	0.12	0.04	1.00	0.54	0.68	858	54	122
Ma-13	722920	4239266	1	7.00	0.05	0.04	1.00	0.75	1.60	273	17	21
Ma-14	722535	4240042	2.1	18.0	0.09	0.04	11.0	1.80	2.33	454	101	70
Ma-17	721102	4234319	1.6	5.00	0.13	0.34	6.40	5.00	4.08	3552	86	37
Ma-18	721025	4234861	1.5	17.0	0.34	1.90	20.5	29.50	1.78	10255	77	19
Ma-19	721302	4234796	6.1	15.0	4	0.23	21.5	44.50	1.74	1157	8956	89
Ma-20	722164	4237070	1	12.0	0.15	0.04	2.00	0.60	1.13	1011	38	26
Ma-21	722170	4237697	29	17.0	0.45	0.07	6.00	2.20	2.09	312	196	17
Ma-5	724702	4236911	5.4	70.0	1.04	0.22	15.0	2.40	4.64	596	148	121
Ma-6	724378	4237235	12	16.0	0.30	0.04	14.6	0.80	1.28	758	929	100
Ma-7	723851	4237039	4.8	20.0	0.06	0.04	2.40	1.50	2.15	97	35	147
Ma-8	723602	4236851	5.6	26.0	0.24	0.25	27.0	1.80	6.45	634	1.5	42
Mgh-13	725550	4237589	2.1	50.0	0.16	0.11	2.00	0.48	0.38	1236	129	102
Mgh-14	723670	4239592	19	23.0	1.70	0.04	8.50	0.85	1.15	244	2130	67
Mgh-15	723694	4239629	1	2.00	0.08	0.04	1.60	1.15	1.50	89	25	49
Mgh-16	722721	4240074	2.4	11.0	0.29	0.10	10.2	0.50	0.50	326	969	135
Mgh-17	721720	4234346	3.8	11.0	0.08	0.97	1.00	1.00	1.06	478	77	81
Mgh-18	721425	4234820	1.7	11.0	0.89	9.00	18.0	17.50	2.35	798	2090	43
Mgh-19	721529	4235197	16	50.0	0.20	18.5	38.5	37.50	1.50	287	105	34
Mgh-5	724376	4234657	1.9	20.0	0.20	1.00	104	2.00	6.17	1581	269	73
Mgh-6	725595	4235305	1.9	16.0	0.08	0.04	9.00	0.62	1.63	5352	38	105
Mgh-7	725046	4235785	58	12.0	5.7	0.14	12.0	2.90	2.15	868	24485	128
Mgh-8	725366	4236190	1.7	14.0	0.11	0.25	20.0	1.80	0.63	811	260	96
Mgh-9	725366	4236190	1.3	5.00	0.05	0.19	12.5	2.00	1.89	152	60	110
Mp-1	723239	4234052	4.2	14.0	0.13	0.07	13.9	0.80	2.62	1147	258	81
Mp-10	723430	4237793	1.5	22.0	0.10	0.17	3.30	0.97	1.99	445	2	105
Mp-11	723147	4239539	1.1	9.00	0.21	0.05	1.60	0.58	1.24	851	59	88
Mp-14	722418	4240091	1	28.0	0.12	0.07	1.60	1.00	3.53	1077	1.5	51
Mp-16	722316	4233966	2700	11.0	140	4.00	12.0	17.0	1.70	156	190512	974
Mp-17	722495	4234122	200	7.00	2	0.23	5.00	2.75	1.35	494	8558	53
Mp-19	722672	4234812	1	10.0	0.27	0.37	6.60	1.90	0.38	829	1090	69
Mp-2	724205	4234426	1	4.00	0.09	0.20	7.10	0.37	0.65	396	69	74
Mp-20	722606	4236220	1.6	3.00	0.09	0.04	6.60	0.66	0.61	67	51	6
Mp-22	722734	4236226	33	30.0	1.9	2.60	345	251	1.16	4012	3997	129
Mp-23	722085	4236593	3.1	17.0	0.14	0.04	1.50	0.50	13.1	423	41	58
Mp-24	722238	4237937	7.2	7.00	0.12	0.04	9.20	0.61	1.63	184	9	41
Mp-25	722095	4237785	78	44.0	0.45	0.30	9.00	2.80	3.25	146	4	74
Mp-4	725534	4235094	1	2.00	0.06	0.47	1.60	0.92	0.85	162	29	33
Mp-5	725475	4236514	2.8	80.0	0.11	0.20	7.30	0.56	7.20	6868	39	108
Mp-6	725637	4236504	28	23.0	0.23	3.80	14.1	13.70	2.55	5329	277	743
Mp-7	725790	4236512	57	11.0	0.18	0.45	21.7	4.50	3.64	2221	223	100
Mp-8	723379	4237383	1.9	26.0	0.11	0.13	34.0	2.25	2.83	822	19	79



## 2-3-4- محدوده‌ی شماره‌ی 2

محدوده‌ی شماره‌ی 2 به مساحت تقریبی  $2/86 \text{ Km}^2$  در جنوب شرق محدوده‌ی مورد مطالعه برای ادامه‌ی عملیات اکتشافی جدا گردید. محدوده‌ی مذکور در نقشه‌ی 1:100/000 زمین‌شناسی بر روی واحدهای  $Q_{sl}^{pad}$  گدازه‌های آندزیتی و داسیتی پورفیری با بافت میکروولیتی و واحد  $E^{pa}$  با ترکیب آندزیت آنالسیم‌دار و بافت میکروپورفیری قرار گرفته است. علت جداسازی این محدوده وجود 5 نمونه‌ی آنومالی از نمونه‌های رسوب آبراهه‌ای دارای طلا و مس می‌باشد (جدول 4-35). در مرحله‌ی کنترل آنومالی از این محدوده 4 نمونه برداشت گردید (جدول 4-36) که یکی از نمونه‌ها دارای مقدار بسیار بالای طلا و مس می‌باشد (مقدار طلا 1100 ppb و مقدار مس 39914 ppm).

جدول 4-35- نتایج آنالیز عناصر مهم نمونه‌های آبراهه‌ای آنومال موجود در محدوده‌ی شماره‌ی 2

Sample No.	X	Y	Au ppb	Pb ppm	Ag ppm	Hg ppm	As ppm	Sb ppm	Mo ppm	Ba ppm	Cu Ppm	Zn ppm
MG-469	727697	4236520	44.0	18.00	0.14	0.05	9.50	1.70	2.10	878.81	98.03	86.50
MG-471	727858	4236458	28.0	15.00	0.16	0.05	8.50	1.30	1.60	1000.88	81.55	80.71
MG-475	728039	4236460	8.9	13.00	0.09	0.07	7.50	1.00	1.67	679.16	121.72	61.39
MG-496	728742	4236091	31.0	25.00	0.11	0.07	7.50	0.80	1.52	627.35	106.74	67.66
MG-534	727872	4236549	37.0	28.00	0.13	0.08	9.00	2.00	1.10	656.36	156.55	139.89

جدول 4-36- نتایج آنالیز عناصر مهم نمونه‌های سنگی برداشت شده در مرحله‌ی کنترل آنومالی در محدوده‌ی شماره‌ی 2

Sample No.	X	Y	Au ppb	Pb ppm	Ag ppm	Hg ppm	As ppm	Sb ppm	Mo ppm	Ba ppm	Cu ppm	Zn ppm
mp-36	728787	4235897	14	6.00	0.05	0.04	1.75	1.00	0.38	463	74	143
mp-37	728822	4235792	1.9	9.00	0.10	0.07	1.50	0.73	0.51	140	134	131
mp-38	728775	4236098	52	11.0	0.06	0.07	1.40	0.56	0.38	162	63	25
m-faz-1	728026	4236826	1100	16.0	70	0.65	1030	480	0.94	2989	39914	256

## نقشه‌ی 2-4

با توجه به نقشه‌ی زمین‌شناسی موجود، محدوده‌های آنومال بر روی چهار واحد  $E^{tb}$ ،  $E^{pa}$ ،  $O^m$ ،  $Q_{sl}^{pad}$  قرار گرفته است. اگر سه واحد  $E^{tb}$ ،  $E^{pa}$ ،  $Q_{sl}^{pad}$  را با توجه به ترکیباتشان یک واحد تراکی آندزیتی در نظر بگیریم، می‌توان چنین بیان کرد که  $O^m$  به عنوان واحد کوارتز مونزونیتی ممکن است عامل کانی‌زایی در محدوده باشد. از طرف دیگر نمونه‌های دارای آنومالی بالا عموماً دارای فاصله‌ی زیادی از واحد  $O^m$  هستند و در خود واحد  $O^m$  نشانه‌های کانی‌زایی ضعیف است. بنابراین کانی‌زایی احتمالی را می‌بایست به یک توده‌ی نفوذی احتمالی پنهان نسبت داد که هنوز رخنمون پیدا نکرده است. بسیاری از آنومالی‌ها با عیار بالا در زون‌های آلتره پروپیلیتی (طبق شواهد صحرایی) وجود دارند که در واقع این امر می‌تواند نشان دهنده‌ی وجود کانی‌زایی در حاشیه‌های یک پورفیری احتمالی باشد. اگر بخواهیم با داده‌های در دست، قضاوت کلی در مورد محدوده انجام دهیم، باید گفت که شواهد صحرایی (وجود آلتراسیون‌های گسترده)، زمین‌شناسی و سازندهای مناسب برای میزبانی کانی‌سازی و شواهد ژئوشیمیایی (عیارهای



بالای مس، طلا، نقره و آرسنیک) می‌توانند دلایل خوبی برای ادامه‌ی عملیات اکتشافی در زون کانی‌سازی شده باشند و می‌توان محدوده‌های معرفي شده را محدوده‌های مناسب برای کارهای اکتشافی تفصیلی‌تر دانست.

#### 4-4- ژنز کانسار

در مورد ژنز کانسار، بیش از هر چیز باید به یک نکته اشاره کرد و آن هم وسعت محدوده آنومالی است. از آنجایی‌که وسعت محدوده‌ی آنومالی کمی بیشتر از حد عادی است، قضاوت در مورد اینکه تنها یک نوع کانی‌سازی در محدوده وجود دارد یا بیش از یک نوع، بسیار سخت می‌باشد و نیاز به اطلاعات جامع‌تر و جزئی‌تری دارد. وجود عیارهای بالای مس، طلا، آرسنیک و نقره وقوع کانی‌سازی در محدوده را تأیید می‌کند. با توجه به ساختار لیتولوژیکی محدوده و آلتراسیون‌های موجود، نوع کانی‌سازی را می‌بایست از نوع اپی ژنتیک و متناسب با وقوع فرایندهای هیدروترمالی دانست. در مورد نوع دقیق‌تر کانی‌سازی بحث کمی سخت است. وقوع آلتراسیون‌های آرژیلیک و پروپیلتیک، وجود بخش برشی در قسمتی از محدوده که دارای عیار پایینی از طلا است، همچنین عیارهای بالای مس، طلا و باریم در تعداد زیادی از نمونه‌ها می‌تواند نشان از وقوع یک سیستم پورفیری داشته باشد. مقادیر بالای باریم نشان دهنده‌ی این وضعیت می‌تواند باشد که هنوز تا مرکز کانی‌سازی فاصله داریم. البته آنچه که بیان می‌گردد صرفاً فرضیاتی است که نیاز به بررسی دقیق‌تر دارد. در صورتی که بخواهیم فرایند کانی‌زایی را در محدوده چنگانه تصور کنیم می‌توانیم سیستم رگه‌ای مس-طلا‌ی هیدروترمال را متصور شویم. البته ذکر این نکته ضروری است که چنین سیستم‌های رگه‌ای در اطراف و بالای نهشته‌های پورفیری بصورت گسترده وجود دارند. با این حال برای شناسایی دقیق‌تر محدوده و آنومالی‌ها می‌توان به بخش پیشنهادات مراجعه نمود.

با فرض پورفیری بودن نهشته‌ی احتمالی، باید حداقل هاله‌های پیریتی اطراف آن تشخیص داده شود. بر این اساس می‌توان به نمونه‌هایی از مقاطع صیقلی اشاره کرد که از اطراف آنومالی به دست آمده، برداشت گردیده است. مانند نمونه‌ی MA-11, MA-22 که در آن پیریت فراوان بوده ولی اثری از کانی‌زایی مس و یا دیگر عناصر دیده نمی‌شود. از طرف دیگر وقوع آلتراسیون سیلیسی به صورت بسیار گسترده در برخی از نقاط منطقه آنومال مانند نمونه‌ی Mp-20 که از بخش تماماً سیلیسی برداشت شده یا اکثر نمونه‌ها که از رگچه‌های سیلیسی برداشت گردیده‌اند دیده می‌شود که این نوع آلتراسیون نیز در پورفیری‌ها به صورت گسترده دیده می‌شود.

#### 4-5- نتیجه‌گیری

در مجموع با توجه به شواهد موجود باید گفت که قسمت جنوبی محدوده می‌تواند زون مساعد برای ادامه‌ی عملیات اکتشافی باشد. نتایج تصاویر ماهواره‌ای وجود آلتراسیون گسترده را در منطقه تأیید می‌کند، البته عمده‌ترین آلتراسیون در بخش شمال‌غربی تصاویر دیده می‌شود که خارج از محدوده است و در داخل محدوده، آلتراسیون به صورت پراکنده حضور دارد. وقوع آلتراسیون گسترده‌ی پروپیلیتی، آرژیلیتی و سیلیسی، وقوع کانی‌زایی به صورت رگچه‌ها یا بخش‌های کانی‌زایی شده، نتایج مساعد به دست آمده از مرحله‌ی عملیات نمونه‌برداری آبراه‌های و کانی‌سنگین و همچنین وجود عیارهای بالا در نمونه‌های به دست آمده از مرحله‌ی کنترل آنومالی، همگی حکایت از کانی‌زایی در محدوده دارد. بر این اساس و با توجه به شواهد موجود شاید بتوان بیان کرد که آنومالی‌ای از کانی‌زایی احتمالی پورفیری در محدوده وجود دارد و نتایج به دست آمده دال بر ضرورت ادامه‌ی عملیات اکتشاف دارد.

**4-6- پیشنهادات**

- 1- تهیه نقشه زمین شناسی 1:25000 برای محدوده‌ی آنومال طبق شرح خدمات سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، به طوری که در آن علاوه بر واحدها، آلتراسیون‌ها و ساختارهای تکتونیکی به خوبی مشخص شده باشد. تعیین محدوده‌ای کوچکتر به مساحت حدود 5 کیلومتر برای مرحله‌ی عملیات ژئوشیمیایی.
- 2- تهیه شبکه‌ی نمونه‌برداری لیتوژئوشیمیایی به مقیاس 1:5000 و اجرای آن با شبکه‌ای منظم به فواصل 250×250 متر. البته برای کاهش هزینه می‌توان اقدام به طراحی و اجرای شبکه‌های لگاریتمی و شبکه‌های دینامیک کرد به طوری که طی چند مرحله عملیات نمونه برداری صورت پذیرد.
- 3- اجرای عملیات ژئوفیزیک IP و مغناطیس‌سنجی می‌تواند به شناسایی بهتر محدوده کمک کند. به طوری که در صورت وجود سولفیدهای پراکنده و یا وجود زون پتاسیک احتمالی می‌توان به ترتیب با روش IP و مغناطیس‌سنجی به شناسایی آنها پرداخت.