

جمهوری اسلامی ایران  
وزارت صنایع و معادن  
سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور  
معاونت اکتشاف  
مدیریت امور اکتشاف

گزارش کنترل و معرفی نواحی امیدبخش معدنی  
در ورقه 1:100.000 دیزج-قطور  
(زون خوی-اشنویه)

توسط: مرتضی عشق‌آبادی- شهرام رحمانی

ناظر علمی: ناصر عابدیان

بهار 82

## فهرست مطالب

عنوان	صفحه
1- چکیده.....	.....
2- مقدمه .....	.....
3- موقعیت جغرافیایی .....	.....
4- مختصری در رابطه با زمین شناسی.....	.....
5- چگونگی انجام عملیات اکتشافی و روش مطالعه و بررسی .....	.....
6- نواحی معرفی شده توسط گروه ژئومتیکس .....	.....
7- کنترل نواحی معرفی شده .....	.....
1-7- نواحی معرفی شده طلا.....	.....
1-7-1- طلا در لیستونیت‌های جنوب برژوک .....	.....
1-7-2- طلا در سرپانتینیت‌های شمال کردکندي.....	.....
2-7- نواحی معرفی شده کرومیت .....	.....
1-2-7- کرومیت تودان.....	.....
3-7- نواحی معرفی شده منگنز .....	.....
1-3-7- منگنز برژوک- دیزج الند.....	.....
2-3-7- منگنز جنوب بغلچي بالا.....	.....
4-7- نواحی معرفی شده مس.....	.....
1-4-7- مس مخین.....	.....
2-4-7- مس جنوب روستای میرزاخان.....	.....
3-4-7- مس شمال روستای صدر.....	.....
4-4-7- مس شرق روستای صدر.....	.....
5-4-7- مس غرب روستای بغلچي پایین.....	.....
6-4-7- مس در غرب روستای جنگسر.....	.....
5-7- نواحی معرفی شده منیزیت.....	.....
1-5-7- منیزیت حبش سفلي.....	.....
6-7- نواحی معرفی شده نیکل.....	.....
1-6-7- نیکل اطراف روستاهای برژوک- قورشانلو.....	.....
8- آنومالی‌های کانی سنگین جیوه .....	.....

..... 1-8- آنومالي كاني سنگين جيوه روستاي تغنيت

..... 9- نتيجه گيري و پيشنهادات

..... 10- پيوست ها

## 1- چکیده

ورقه‌های یکصد هزار دیزج و قطور از ورقه‌های 1:100.000 چهارگوش زمین شناسی 1:250.000 خوی هستند. ناحیه مورد بررسی در شمال غربی ایران در مرز دو کشور ایران و ترکیه قرار دارد. ورقه دیزج از سه برگه توپوگرافی 1:500.000 بله سور ناور و کردکندی و ورقه قطور شامل دو برگه قطور کوزه رش پدیده آمده است.

بر اساس تقسیمات افتخارنژاد (1359) ورقه دیزج- قطور بخشی از زون آمیزه رنگین محسوب می‌شود. از لحاظ سنگ‌شناسی شامل سنگ‌های دگرگونی از نوع آمفیبولیت، شیست، مرمر، متا ولکانیک‌های مشتمل بر گدازه‌های برشی شده آندزیتی، تراکی آندزیتی به همراه سنگ‌های آذرآوری و جریان گدازه‌های آندزیتی- داسیتی همراه با توف و گدازه‌های پیروکسن و دایک‌های آپلیتی با رگه‌های سیلیسی که سنگ‌های دگرگونی واحد آمفیبولیت و شیست‌ها را قطع کرده‌اند.

کمبرند افیولیتی و پهنه آمیزه رنگین مشتمل بر سنگ‌های اولترابازیکی (دونیت، پریدوتیت، سرپانتینیت) گدازه‌های بالشی و آهک‌های پلاژیک صورتی رنگ کرتاسه می‌باشند. سنگ‌های رسوبی با سن پالئوسن شامل شیل، ماسه‌سنگ آهک و واحدهای سنگی با تناوب شیل، سیلتستون، دولومیت با رگچه‌های کلسیتی و همچنین بخش‌های رادیولاریت با سن کرتاسه در این ورقه رخنمون دارد. که از لحاظ زمین‌شناسی اقتصادی ورقه می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- طلا: وجود طلا در سنگ‌های لیستونیتی که در بعضی نمونه‌ها تا حدود 820 ppb حاصل شده است.  
- منگنز: کانسارهای منگنز همراه سنگ‌های گدازه‌های بالشی که میزان منگنز موجود در کانسارها را حداکثر از 10 تا 20 درصد و آهن همراه را تا 42% درصد می‌توان ذکر نمود.  
- کرومیت: کانسارهای کرومیت در سنگ‌های دونیت، هارزبورژیت سرپانتینیتی شده قابل رویت است. میزان کرومیت تا 54 درصد و آهن حداکثر تا 65 درصد می‌باشد. به همراه کرومیت‌ها و اولترابازیک‌ها آثاری از منیزیت نیز مشاهده می‌شود که در بعضی نقاط درصد Mgo حداکثر تا 22 درصد می‌رسد.

- مس: نشانه‌های مس در سنگ‌های متاولکانیکی و آمفیبولیتی، سرپانتینیت‌های سیلیسی شده ورقه قطور و سنگ‌های گرانودیوریتی تودان مشاهده می‌شود میزان مس تا 1/5 درصد می‌رسد.

- نیکل: نشانه‌های معدنی نیکل در واحدهای سنگی سرپانتینیتی به شدت هوازده همراه اکسید آهن قرمز رنگ می‌باشد میزان نیکل تا پس از 2000 ppm و عیار کبالت تا 4000 ppm است. از مواد معدنی غیرفلزی می‌توان کانسارهای سیلیس، منیزیت، تالک، فلدسپات در واحدهای افیولیتی و کمپلکس دگرگونی را نام برد.

## 2- مقدمه

با توجه به برنامه توسعه اقتصادی- صنعتی دولت و نیاز روزافزون به مواد خام جهت احیاء اقتصاد ملی و تقویت بنیه کشور امر بررسی و پتانسیل‌یابی این مواد ضروری می‌نماید. در این راستا تنوع و گستردگی کانی‌های فلزی و غیرفلزی در این مرز و بوم از یک سو و گستردگی پهنه ایران زمین از سوی دیگر انگیزه پژوهشی و بررسی امر شناخت مواد معدنی به صورت سیستماتیک را توجیه‌پذیر می‌کند.

با توجه به موارد فوق برای عملی شدن این مهم مطالعات زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی اهمیت بنیانی دارد. در حال حاضر مسئولیت گسترش و توسعه فعالیت‌های مربوط به پژوهش‌های زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور به ویژه هماهنگ کردن این فعالیت‌ها با پیشرفته‌ترین روش‌ها و تجهیزات به عهده سازمان زمین‌شناسی و تحقیقات معدنی کشور است.

این سازمان پیوسته کوشش داشته است با تشکیل گروه‌های تخصصی و بررسی‌های کارشناسی برای انجام بررسی‌های زمین‌شناسی و اکتشاف یک برنامه مطالعاتی سیستماتیک ارائه نماید. آن مناطقی از کشور که توان معدنی بالا دارند و تاکنون شناسایی نشده‌اند در این برنامه سیستماتیک مدنظر است. لذا در برنامه اکتشافی 20 زون ساختاری- متالورژیکی پیشنهاد گردید.

در ایران انواع گوناگون از قلمروهای معدنی نظیر قوس‌های ماگمایی (زون ارومیه- دختر) محیط‌های حاشیه قاره (زون سنندج- سیرجان) محیط‌های ریفتی (زون بافق- پشت بادام) پوسته‌های اقیانوسی

(زون اسفندقه- دولت آباد) سرزمین‌های دگرگونی و یا پهنه‌های پی‌سنگی (زون بافق- پشت بادام) وجود دارد که هر کدام جایگاه مواد فلزی و غیرفلزی متفاوتی بوده و برنامه‌های اکتشافی متفاوتی را می‌طلبد. زون‌های 2 گانه پیش‌بینی شده در نقاط مختلف کشور با نگرش بر روندهای متالورژیک و پهنه‌های کانهدار انتخاب گردیده است. زون خوی- اشنویه یکی از زون‌های پیشنهادی جهت اکتشافات سیستماتیک ناحیه‌ای می‌باشد، این زون از مجموعه 14 ورقه 1:100.000 زمین‌شناسی تشکیل شده است که ورقه‌های دیزج و قطور را نیز شامل می‌شود.

واحدهای ساختاری گسترده در این ورقه را رخنمون‌های افیولیتی- رسوبی و دگرگونی در بردارند. این مجموعه رخنمون‌ها در بخش‌های مختلف مورد مطالعه و بررسی قرار گرفتند.

عملیات اکتشافی در ورقه‌های یاد شده به صورت تلفیق لایه‌های اطلاعاتی (زمین‌شناسی- ژئوشیمیایی- زمین‌شناسی اقتصادی- دورسنجی- ژئوفیزیک هوایی) و هدفمند و بگونه (Targetting) انجام پذیرفت و تنها در نقاط مستعد و اولویت‌دار که در مطالعات دفتری بر اساس مجموع اطلاعات موجود مشخص شده بود آغاز گردید. بر همین اساس مدارک و گزارش‌های مورد پیشین توسط سرپرست اکپ گردآوری و آماده شد و همچنین تصاویر ماهواره‌ای و مطالعات دورسنجی از بخش‌های مختلف مدیریت ژئوماتیکس جهت عملیات اکتشافی آماده مدلسازی نواحی امیدبخش معرفی جهت کنترل صحرائی آماده‌سازی معرفی شدند. سپس با انجام عملیات مستقیم صحرائی و کنترل نواحی امیدبخش معدنی تفکیک شده در سیستم GIS ارزیابی که نتایج آن به صورت گزارش اخیر ارائه می‌شود.

### 3- موقعیت جغرافیایی و راه‌های ارتباطی ورقه دیزج- قطور

محدود مورد بررسی متجاوز از 2500 کیلومتر مربع مساحت دارد که میان طول‌های جغرافیایی  $44^{\circ}$  تا  $44^{\circ}30'$  طول شرقی و عرض  $38^{\circ}$  تا  $39^{\circ}$  درجه شمالی در استان آذربایجان غربی جای دارد. ورقه‌های مذکور در شمال غرب کشور و در مرز دو کشور ایران و ترکیه قرار دارند.

روستاهای دیزج- قطور بزرگترین روستاهای منطقه مورد بررسی هستند. محدوده مورد بررسی اکثراً مرتفع و دارای آب و هوای سرد می‌باشد. راه‌های دسترسی به منطقه از دو مسیر امکان‌پذیر است: یکی از راه آسفالت خوی زورآباد- دیزج الوند و دیگری راه آسفالت خوی- قطور و سپس جاده خاکی و مرزی روستای بلجوك- پاسگاه گیلبوران است.

### 4- مختصری درباره زمین‌شناسی ناحیه مورد مطالعه

ورقه یاد شده از دیدگاه زمین شناسی در برگیرنده واحدهای سنگی رسوبی، دگرگونی آذرین و سرب‌های افیولیتی می‌باشد. حال به خلاصه‌ای از واحدهای زمین شناسی گسترده در این ورقه می‌پردازیم:

#### - واحدهای سنگی رسوبی

مشمول بر سنگ‌های آهکی، دولومیتی تا حدودی بلورین به رنگ خاکستری همراه رگچه‌های کلسیتی سفید رنگ به حالت توده‌ای و ضخیم لایه با آثار فسیلی فوزولنید است واحدهای شیلی و سیلتستون همراه با میان لایه‌های ماسه‌سنگ، کنگلومرا به رنگ خاکستری تیره متمایل به سبز که توسط دایک‌های آپلیتی قطع شده‌اند.

واحدهای سنگی دگرگونی شامل آمفیبولیت، آمفیبول شیبست به رنگ سبز تیره همراه با میکاشیبست‌ها اغلب با همبري گسله در کنار سنگ‌های اولترابازیک جای دارند. سنگ‌های متاولکانیکی همراه شیبست سبز (سریسیت، آلیت، کلریت شیبست) می‌باشند. اکثر این سنگ‌ها دارای بافت لپیدوپلاستیکی، کینیک باند می‌باشند. سنگ‌های ولکانیکی به صورت گدازه‌های برشی شده با ترکیب آندزیتی- تراکی آندزیتی به همراه سنگ‌های آذرآواری و به شدت دگرسان شده و به رنگ خاکستری و سیلیسی نیز در این واحدها دیده می‌شود. سنگ‌های ولکانیکی دیگر شامل گدازه‌های پیروکسن آندزیتی حفره‌دار به همراه اسکوری که بر روی سطح فرسایشی سنگ‌های اولترامافیک، سنگ‌های آهکی، شیل ائوسن روان گشته‌اند.

کمپلکس‌های افیولیتی شامل سنگ‌های دونیت، پریدونیت، سرپانتینیت

دارای بافت غربالی، میلونیتی، دانه‌ای دارای مرز گسلی با سایر واحدها که توسط توده‌های دیوریتی و گابرویی قطع شده‌اند. گدازه‌های بالشی با ترکیب بازالتی به رنگ خاکستری تیره متمایل به سبز تیره که در برخی موارد حفره‌دار و برشی است. این گدازه‌ها توسط دایک‌های بازالتی و توده‌های گابرویی قطع می‌شوند. واحدهای گابرویی به صورت میکروگابرو، گابرو لایه‌ای و توده‌های رخنمون دارند. از لحاظ کانی‌شناسی دارای کانی‌های پلاژیوکلاز، کلینوپیروکسن، اولیوین، سریسیت، کانی رسی می‌باشند. و عموماً در توده‌های فوق بازی نوع آلی مشاهده شده است. برای لیستونیت‌های منطقه دیزج مدل واکنش‌های آب را می‌توان در نظر گرفت که در اثر افزایش فشار و درجه حرارت در محیط مناسب باعث آزادسازی یک فاز سیال حاوی  $H_2O$ ،  $CO_2$  می‌گردند. سیال تولید شده تحت تاثیر عوامل مختلف گرم و حلالیت آن زیاد می‌شود و با توجه به آنیون‌هایی که می‌توان همراه داشته باشد می‌توان عناصری مانند  $Au$ ،  $Ag$ ،  $Pb$ ،  $Cu$ ،  $Zn$ ،  $W$  و  $Ni$  از محیط خارج و در جای دیگر نهشته شود.

توده‌های نفوذی منطقه شامل سنگ‌های گرانودیوریتی آمفیبول‌دار، دیوریت است که سنگ‌های دگرگونی (متاولکانیک و آمفیبولیت) را قطع نموده‌اند و در جنوب تودان (ورقه دیزج) و شرق قطور رخنمون

دارند. يك سري توده‌هاي نفوذي كوارتز مونزونيت و ميكروسينيت هم گدازه‌هاي بالشي و شيل‌هاي كرتاسه را قطع کرده‌اند.

از لحاظ تكتونيكي تعدادي از گسل‌ها با روند شمال غرب- جنوب شرق و اغلب از نوع راندگي خصوصاً در سايت‌هاي افيويتي وجود دارد.

#### 5- چگونگي انجام عمليات اكتشافي و روش مطالعه

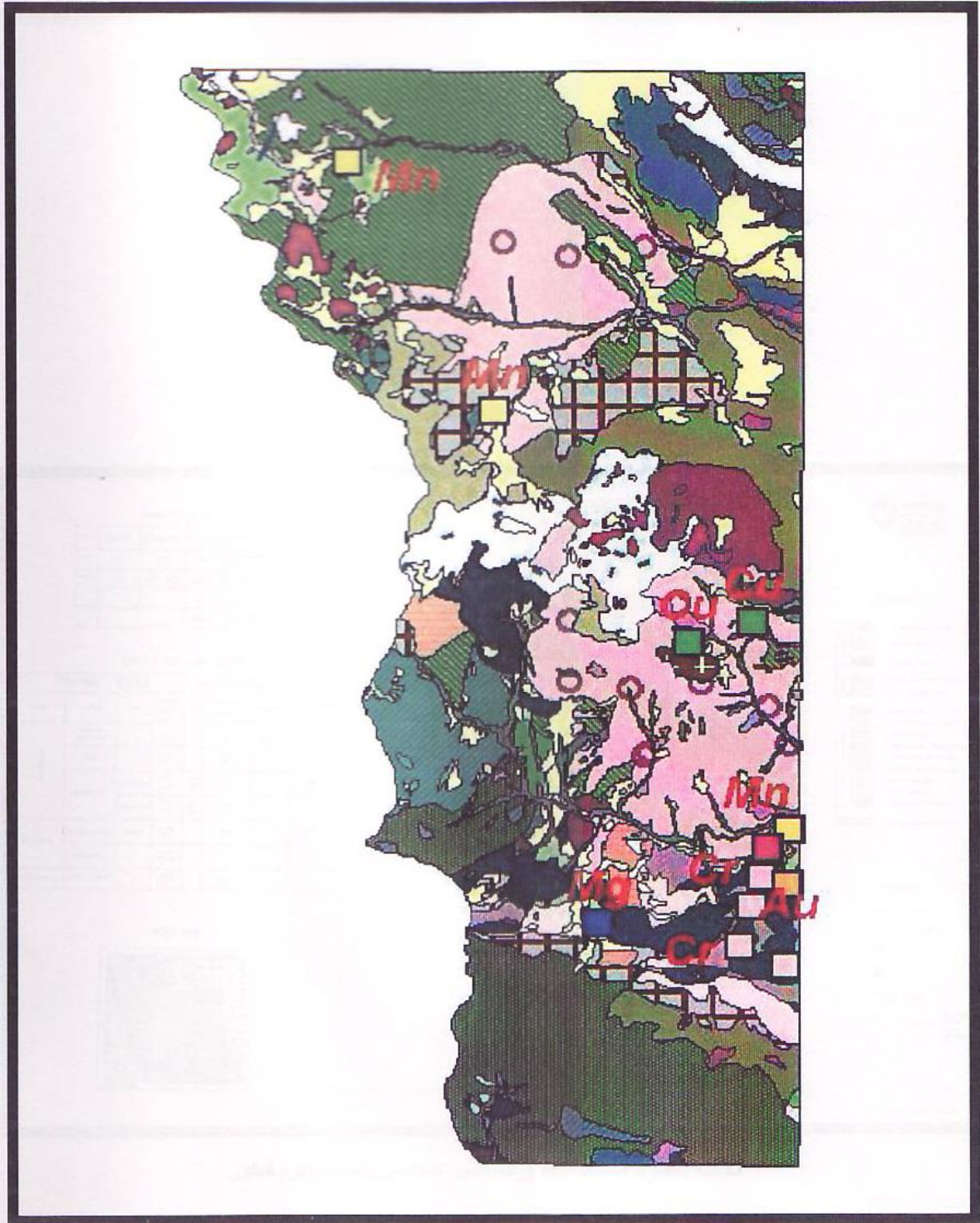
مطالعه ورقه‌هاي ديزج و قطور در دو مرحله انجام گرفت. مرحله نخست كه هدف آن پتانسيل‌يابي كانسارها و نشانه‌هاي معدني قديمي و جديد بود كه انجام و گزارش آن تحت عنوان گزارش زمين‌شناسي اقتصادي ورقه يكصد هزار ديزج سال 79 منتشر شده است. در مرحله دوم مطالعه و پتانسيل‌يابي مواد معدني با استفاده از نقشه‌هاي اميدبخش معدني بود كه توسط كارشناسان واحد اكتشافات و گروه G.I.S با نظارت ناظر عالي طرح تهيه و در اختيار گروه اكتشافي قرار گرفت جهت تهيه نقشه‌هاي اميدبخش از پنج لايه اطلاعاتي استفاده گرديد كه هر کدام از اين لايه‌هاي اطلاعاتي توسط يك گروه اعزامي از بخش‌هاي مختلف سازمان زمين شناسي تهيه و در اختيار گروه G.I.S قرار گرفت.

اولين لايه اطلاعاتي نقشه زمين‌شناسي 1:100.000 ديزج و قطور بود كه توسط آقاين ب، اميني- ج، رادفر سال 1370 تهيه گرديده است (نقشه‌هاي شماره 1 و 2) دومين لايه اطلاعاتي- لايه زمين‌شناسي اقتصادي بود كه در مرحله اول توسط گروه اكتشاف تهيه و گزارش آن منتشر شده است (نقشه شماره 4)

سومين لايه اطلاعاتي مطالعات ژئوشيمي ورقه است كه توسط ژئوشيمي (س- فضائلي) تهيه و اطلاعات آن در اختيار گروه G.I.S قرار گرفت (نقشه شماره 3)

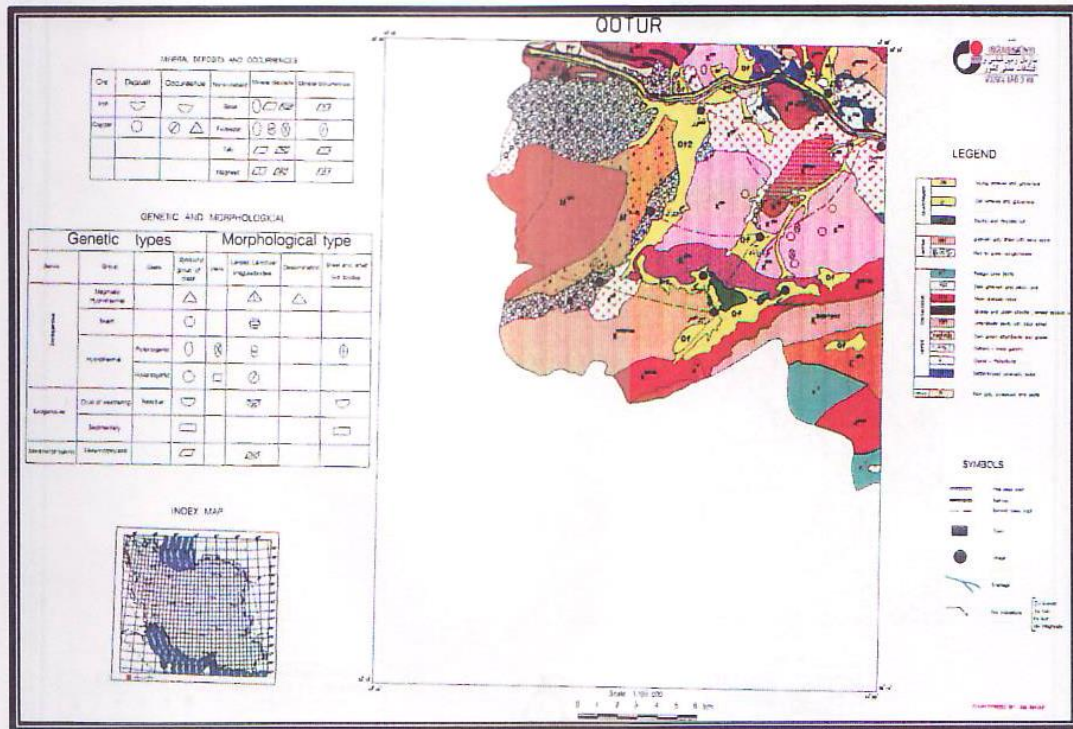
لايه‌هاي اطلاعاتي ديگر شامل مطالعات ژئوفيزيك هوايي و دورسنجي بود كه توسط گروه‌هاي مربوط تهيه گرديد. تلفيق لايه‌هاي اطلاعاتي توسط كارشناسان گروه اكتشاف و G.I.S با نظارت ناظر علمي طرح انجام گرديد و نقشه‌هاي مربوطه تهيه و مورد استفاده قرار گرفت.





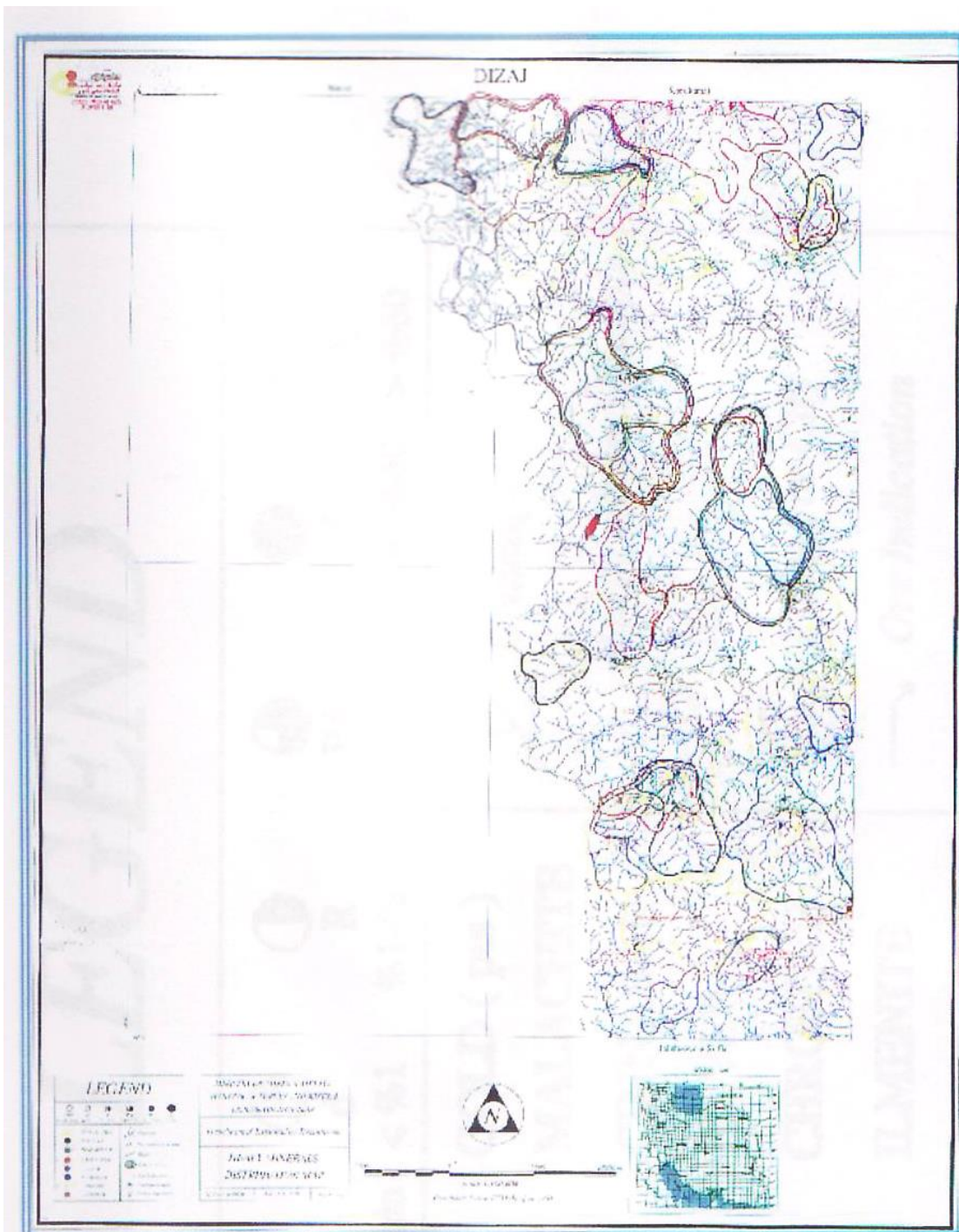
نقشه شماره ۱- محدوده ورقه زمین شناسی یکصد هزارم دیزج

نقشه شماره ۱- محدوده ورقه زمین شناسی یکصد هزارم دیزج



نقشه شماره ۲- محدوده ورقه زمین شناسی یکصد هزارم قطور






















نقشه شماره 2- محدوده ورقه زمین شناسی یکصد هزارم قطور



نقشه شماره ۳- محدوده آنومالی‌های کانی سنگین در ورقه یکصد هزارم دیزج

نقشه شماره 3- محدوده آنومالی های کانی سنگین در ورقه یکصد هزارم دیزج

# LEGEND

					
pts: isolate grain	d < %1	R %1-%10	PA %10-%30	M %30-%60	A > %60
	<b>GOLD ( pts )</b>	 <i>Drainage</i>  <i>Heavy mineral Sample</i>  <i>Road</i>  <i>Village or City</i>  <i>Ore Indication</i>  <i>Abandoned Mine</i>  <i>Mine in Operation</i>			
	<b>MALACHITE</b>				
	<b>CINNABAR</b>				
	<b>SILVER</b>				
	<b>CHROMITE</b>				
	<b>ILMENTE</b>				
	<b>ANTIMONITE</b>				
	<b>REALGAR &amp; ORPIMENT</b>				



نقشه شماره 4- پتانسیل‌های معدنی در ورقه یکصد هزارم دیزج

نقشه شماره 4- پتانسیل‌های معدنی در ورقه یکصد هزارم دیزج

## 6- نواحی معرفی شده توسط گروه ژئومتیکیس

بر اساس 5 لایه اطلاعاتی- زمین‌شناسی - ژئوشیمیایی- زمین‌شناسی اقتصادی- ژئوفیزیک هوایی- دورسنجی و تلفیق این 5 لایه اطلاعاتی در پایگاه G.I.S با نظارت مسئول زون و کارشناس ورقه مناطق زیر برای عناصر طلا- کروم و نیکل- آهن- مس- جیوه با درجات 1 و 2 و 3 معرفی شدند که به شرح زیر می‌باشند:

- طلا در لیستونیت‌های جنوب برژوک
- طلا در سرپانتینیت‌های شمال کردکندي
- کرومیت تودان
- منگنز برژوک- دیزج الند
- مس مخین
- مس جنوب ایران میرزاخان
- مس شمال روستای صدر
- مس شرق روستای صدر
- مس غرب روستای بغلچی پایین
- مس در غرب روستای جنگسر
- منیزیت حبش سفلی
- نیکل اطراف روستای برژوک- قورشانلو
- آنومالی کانی سنگین جیوه روستای تغنیت

## 7- کنترل صحرائی محدوده‌های معرفی شده

همانطور که شرح داده شده این ورقه‌ها بر اساس 5 لایه اطلاعاتی- زمین‌شناسی- ژئوشیمیایی- زمین‌شناسی اقتصادی، ژئوفیزیک هوایی، دورسنجی و تلفیق این 5 لایه اطلاعاتی مورد مطالعه قرار گرفته و بر اساس این مطالعات برای عنصر طلا (نقشه شماره 5)، عناصر کروم و نیکل (نقشه شماره 6)، عناصر آهن (نقشه شماره 7)، عنصر مس (نقشه شماره 8)، عنصر جیوه (نقشه شماره 9) نواحی درجه 1 و 2 و 3 معرفی شده است که نواحی درجه یک که از اهمیت بیشتری برخوردار بود مورد کنترل صحرائی قرار گرفت.

## 1-7-1- نواحی معرفی شده طلا (نقشه شماره 5)

### 1-7-1- طلا در لیستونیت‌های جنوب برژوک

سنگ‌های لیستونیتی در شرق تودان در فاصله یک کیلومتری جنوب برژوک رخنمون دارند علاوه بر مناطق یاد شده در شمال قوشانلو، بالابان نیز دیده می‌شود. رنگ زرد لیستونیت‌های کربناتی و همچنین وجود بافت جعبه‌ای در لیستونیت‌های سیلیسی از مشخصه‌هایی است که می‌توان به عنوان راهنما در شناسایی این نوع سنگ‌ها به کار رود. بیشترین تغییرات عیار طلا مربوط به لیستونیت‌های سیلیسی-کربناتی موجود در شکستگی‌های و گسلی می‌باشد. به علت اینکه سنگ‌های لیستونیتی نسبت به سنگ‌های همبر خود دارای مقاومت بیشتری می‌باشند از مرفولوژی برجست‌تری برخوردار بوده و خوبی می‌توان آنها را تشخیص داد. با توجه به اینکه مقادیر زیادی اکسید آهن آبدار یا لیمونیت در این نمونه‌ها می‌تواند وجود داشته باشد. سطح سرپانتینیت‌ها در مواردی بوسیله خاک‌های برجا پوشانده شده و لیستونیت به صورت خاک‌های زرد بر سطح زون‌های برشی کاملاً مشخص است، با ردیابی این خاک‌ها می‌توان زون‌های برشی و یا زون‌های گسلی را ردیابی و شناسایی کرد.

لیستونیت‌های سیلیسی در نمونه دستی به رنگ قرمز تیره و قهوه‌ای دیده می‌شوند و به علت دانهریز بودن آنها هیچ بلوری در آنها دیده نمی‌شود. رنگ تیره به دلیل بالا بودن میزان اکسید آهن و کریستوکریستالین بودن کانی‌های تشکیل‌دهنده آنها می‌باشند. لیستونیت‌های سیلیسی به سختی شکسته شده و دارای سطح شکست صدفی می‌باشند.

تعداد 3 نمونه از سنگ‌های لیستونیتی به صورت لب‌پری (chip) به شماره‌های DB11، DB22، D.R.79.13 برداشت گردید که میزان طلا به ترتیب 400 ppb، 55 ppb و 600 ppb می‌باشند. براساس مطالعات میکروسکوپی دانه‌های پیریت کم و بیش ریز و با کریستال‌های شکل‌دار است. بافت کانی‌سازی به صورت افشان است. علاوه بر پیریت کانی‌های کالکوپیریت، پیریت به صورت انگشت‌شمار موجود است براساس تجزیه شیمیایی در این منطقه عیار طلا تا 600 ppb می‌رسد.

### 2-1-7- طلا در سرپانتینیت‌های شمال کاغذی

این محدوده را به سه ناحیه به نام‌های Au1، Au2 و Au3 تقسیم‌بندی کرده که هر محدوده مورد بازدید قرار گرفت که به شرح زیر می‌باشند.

**محدوده Au1-** این محدوده که در شمال شرق روستای قرمچه بلاغ واقع شده و اولین محدوده و بزرگترین آن می‌باشد که جهت بازدید آن از آبراهه بزرگی که به قرنطینه دامي و پاسگاه نیروی انتظامی کنار جاده قرمچه بلاغ منتهی می‌شود استفاده شد در امتداد این آبراهه تا بخش‌های ارتفاعی بازدید شد. این پیمایش شامل واحدهای سنگی افیولیتی با ترکیب دونیت، هارزبورژیت و بخش‌های

سرپانتینیتیزه شده و رخنمون‌های نازک لیستونیتی می‌باشد که از این محل چهار نمونه به شماره‌های KE-193 الی KE-190 برداشت و مورد آنالیز طلا و جیوه قرار گرفتند که به شرح زیر می‌باشند.

شماره نمونه	KE-190	KE-191	KE-192	KE-193
<b>Au ppb</b>	820	8	0	1.7
<b>Hg ppb</b>	<100	<100	<100	<100

**محدوده Au2-** این محدوده منطبق با آنومالی کانی سنگین طلا بوده و در امتداد راه روستایی انبار بالا قرار گرفته است. بخش غربی این محدوده در امتداد آبراه‌های است که نمونه کانی سنگین از آن برداشت شده است. محدوده را واحدهای سنگی افیولیتی با ترکیب سنگ‌شناسی دونیت، هارزبورژیت و بخش‌های سرپانتینی شده در بردارند. در بخش‌های سرپانتینیتی رخنمون‌های لیستونیتی با ضخامت کم مشاهده می‌شوند. نمونه‌های KE-194 الی KE-199 از این محدوده برداشت و مورد آنالیز طلا و جیوه قرار گرفتند که به شرح زیر می‌باشند.







شماره نمونه	KE-194	KE-195	KE-196	KE-197	KE-198
<b>Au ppb</b>	6	7	4	-	1.7
<b>Hg ppb</b>	<100	<100	<100	-	<100

**محدوده Au3-** این محدوده در بخش انتهایی واقع شده و رخنمون‌های سنگی آن را واحدهای افیولیتی با ترکیب دونیت، هارزبورژیت در بردارند. از این محدوده نمونه‌ای برداشت نگردید.



# MINERAL POTENTIAL MAP FOR (Au)

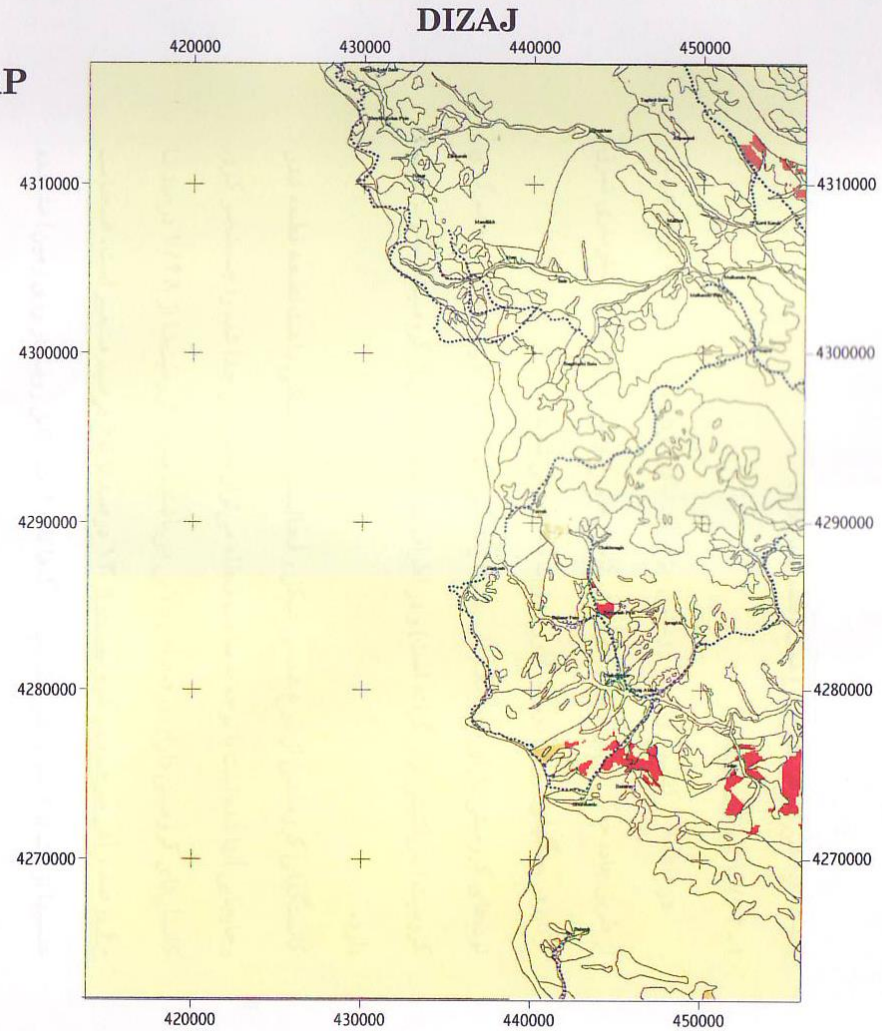
## Posterior Probability

-  No.1 (0.819-0.922)
-  No.2 (0.717-0.819)
-  No Data
-  Mine
-  Road
-  City



Scale 1:350,000  
GIS Group

NO: 5



## 7-2-2- نواحی معرفی شده کرومیت (نقشه شماره 6)

### 7-2-1- کرومیت تودان








در فاصله 9 کیلومتری غرب روستای دیزج‌آبادی تودان قرار گرفته است راه دسترسی از طریق جاده خاکی دیزج به تودان می‌باشد. کانسارهای کرومیت در فاصله دو کیلومتری شرق تودان در سنگ‌های میزبان دونیت، هارزبورژیت مشاهده می‌شوند.

توده‌های کرومیتی دارای بافت لک‌دار، پوسته پلنگی، کوکاد (در اطراف یک هسته مرکزی کرومیت (سرپانتینی قرار گرفته است) و در اطراف سرپانتین لایه‌ای از کرومیت دانه‌ریز قرار دارد.

کانسنگ‌های کرومیتی از نوع عدسی شکل و فعالیت تکتونیکی باعث قطعه قطعه شدن و جابجایی آنها شده است با توجه به ساخت منطقه می‌توان بخش‌های جدا شده را جستجو کرد. کانسارهای کرومیتی دارای درصد آهن بالایی می‌باشند. میزان کرومیت‌ها از 4/48 درصد تا 60 درصد و آهن موجود در کرومیت‌ها از 13 درصد تا 65 درصد متغیر است. ضخامت عدسی‌ها از یک تا 2 متر و طول عدسی‌ها و رگه‌ها تا 20 متر (قابل رویت در روی زمین) مشاهده می‌گردد.

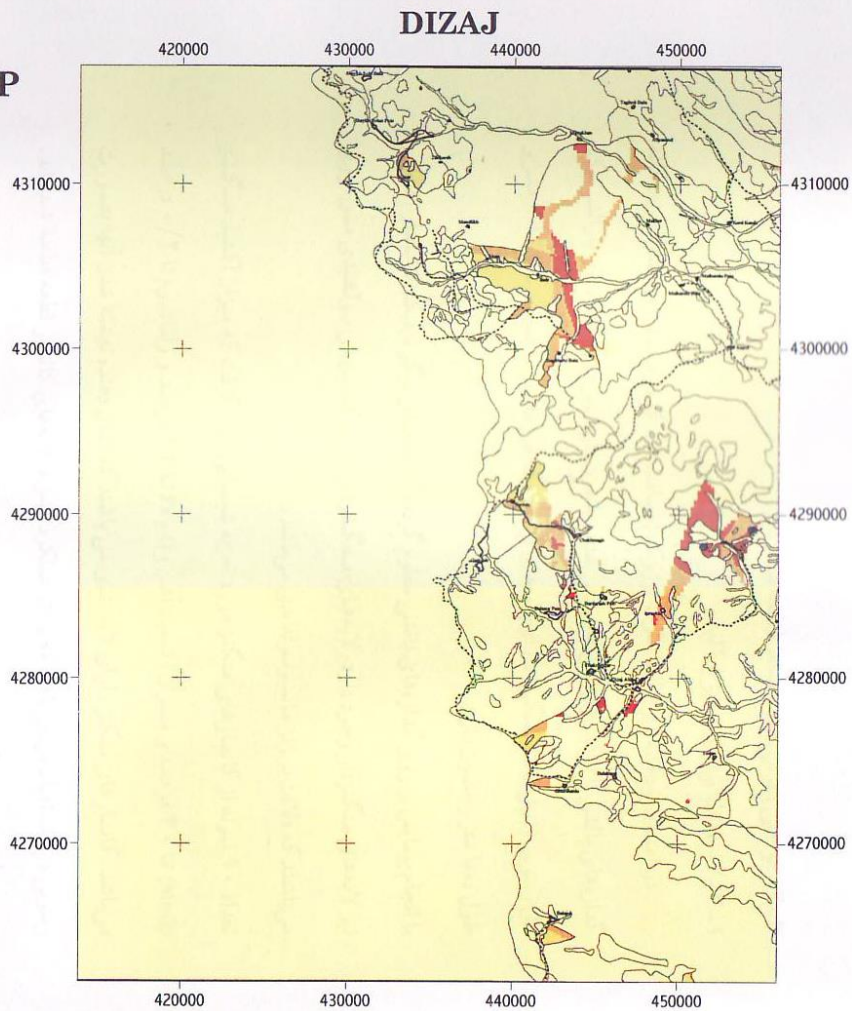
# MINERAL POTENTIAL MAP FOR (Cr & Ni)

## Posterior Probability

-  No.1 (0.371-0.538)
-  No.2 (0.126-0.371)
-  No.3 (0.023-0.126)
-  No Data
-  Mine
-  Road
-  City



NO: 6



### 7-3-3- نواحی معرفی شده منگنز (نقشه شماره 7)

#### 7-3-1- منگنز برژوک- دیزج‌آلند

در امتداد رودخانه دیزج الند به طرف برژوک (مساحت 10 کیلومتری) در جنوب رودخانه گدازه‌های بالشی با ترکیب بازالتی اسپیلیتی شده رخنمون دارند. بر روی گدازه‌های بازالتی یک افق رسوبی (شیل ماسه سنگی) دارای لایه‌های قرمز رنگ فرومنگنز با ضخامت 3 تا 4 متر و طول ده‌ها متر رخنمون دارد.

با انجام پیمایش بر روی گدازه‌های بالشی معلوم گردید که محل‌های دیگر نزدیک کانسار اصلی نیز لایه‌های منگنزدار وجود دارد. لایه‌های منگنزدار دارای کانی‌های سولفیدی مس، روی می‌باشند که دلالت بر ژنز ماسیوسولفیدی می‌باشد.

تعداد 10 نمونه از کانسارهای منگنز مورد تجزیه شیمیایی قرار گرفت که میزان اکسید منگنز (Mno) تا 30 درصد و میزان اکسید آهن  $Fe_2O_3$  تا 42 درصد و وانادیوم تا 0/2 درصد می‌باشد. کانسارهای منگنز دارای لایه‌بندی می‌باشند که نشان‌دهنده نهشته شدن آنها به صورت رسوبی در کف اقیانوس می‌باشد که بر اثر عملکرد گسل‌ها لایه‌های کانسار قطعه قطعه شده‌اند. مختصات لایه‌های منگنزدار بر حسب UTM در محلی که ذخیره کانسار قابل ملاحظه می‌باشد به صورت دو نقطه معرفی شده است.

شماره نمونه	مختصات	درصد
DB6	45°59'74"E 42°78'902"N	20%
DB7	45°63'69"E 42°79'176"N	17%

#### 7-3-2- منگنز بغلچی بالا

در جنوب غرب روستای بغلچی بالا گدازه‌های باشی در کنتاکت با آهک‌های نومولیت‌دار به رنگ خاکستری روشن با سن پالئوسن- ائوسن قابل مشاهده است که در کنتاکت آهک‌های نومولیت‌دار کانی‌زایی منگنز مشاهده می‌شود. ماده معدنی دارای گسترش در حدود 5 × 2 متر بود هو تا 200 متر آثار ریختگی سطحی آن مشاهده می‌شود که جهت مشخص شدن بخش‌های عمقی نیاز به حفاری می‌باشد. نمونه‌ای که از این محدوده برداشت گردید به شرح زیر می‌باشد.

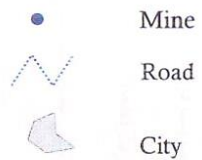
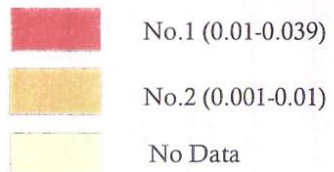
شماره نمونه	SiO <sub>2</sub> %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	CaO %	As ppm	MnO %	As ppm	As ppm	As ppm	As ppm
KE-173	<1	<1	38.8	2.3	49.1	1651	<1	15.5	1.57

در مطالعه کانه‌نگاری این محدوده کانی پسیلوملان در نمونه مشاهده گردیده است.

# MINERAL POTENTIAL MAP FOR (Mn-Fe)

DIZAJ

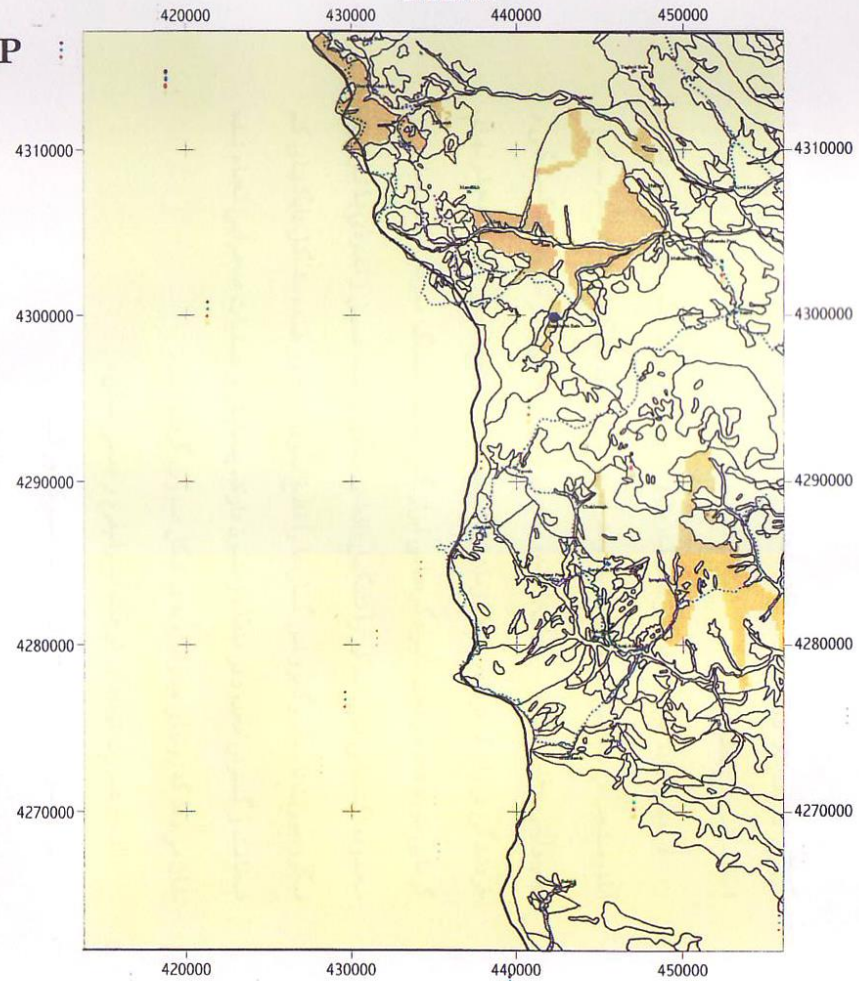
## Posterior Probability



Scale 1:350,000

GIS Group

NO: 7



#### 7-4-4- نواحی معرفی شده مس (نقشه شماره 8)

##### 7-4-1- مس مخین

در مسیر جاده خوی- قطور در 55 کیلومتری جاده خوی به طرف قطور جاده خاکی کوتان آباد، منشعب می‌شود پس از پیمایش، 2 کیلومتر در دو طرف جاده سنگ‌های متاولکانیکی و آمفیبولیتی رخنمون دارد. سنگ‌های یاد شده متحمل گسل خوردگی و در نهایت شکستگی و خردشدگی فراوان که مربوط به به یک زمان نیست شده‌اند. در مراحل بعدی توسط محلول‌های گرمایی مورد هجوم و تحت تأثیر دگرسانی قرار گرفته‌اند و سنگ میزبان کانی‌سازی در محدوده اکتشافی فوق‌الذکر را تشکیل داده‌اند. سنگ‌های نیمه عمیق و نفوذی با ترکیب میکرودیوریت تا میکروگابرو این گدازه‌ها را قطع نموده و به طور عمده به شکل دایک‌های کم ضخامت و گسترش محدود در منطقه رخنمون دارند. پیمایش و عملیات صحرائی انجام شده نشان می‌دهد که زون‌های مینرالیزه به دو شکل صورت گرفته است.

الف- به صورت توده‌های کوچک استراتیفرم و عدسی شکل

ب- به صورت رگه- رگچه‌ای پراکنده استوک و رک

زون‌های کانی‌سازی شده بیشتر دارای امتداد شمال غربی- جنوب شرقی و به صورت شرقی- غربی بوده و هم شیب با سنگ‌های میزبان پدیدار شده‌اند. زون‌های کانی‌سازی رگه‌ای، رگچه‌ای و پراکنده در متن سنگ‌ها بوده و به صورت شبکه‌ای هستند. سولفورها به طور عمده از پیریت تشکیل یافته و کالکوپیریت در مقادیر کم به صورت رگچه‌هایی در داخل پیریت‌ها با بافت کاتاکلاسیک و به صورت قطعات مجزا و مستقل در کنار بلورهای پیریت دیده می‌شود.

دگرسانی به صورت هماتیتی شدن، لیمونیتی شدن با رنگ قرمز قهوه‌ای و زرد و اپیدوتی شدن در سطح سنگ‌ها به شدت خودنمایی می‌کند کانی‌سازی مس به صورت مالاکیت در امتداد و شکستگی‌ها نیز دیده می‌شود. در محل رخنمون سرپانتینیت‌ها در پیرامون روستای حبش سفلی و علیا در محل سرپانتینیت‌های سیلیسی شده نیز کانی‌سازی مس به صورت سولفور (کالکوپیریت، برنیت) و کربنات آزوریت، مالاکیت دیده می‌شود که عیار مس تا 1/5 درصد و عیار طلا تا 320 ppb می‌باشد.

#### 7-4-2- محدوده مس جنوب روستای میرزاخان

جهت دسترسی بدین محدوده از دره واقع در جنوب غرب روستا که از کنار روستا می‌گذرد و در درون واحد سنگی بازالت بالشی است استفاده شد. علاوه بر پیمایش، محل کنتاکت گسله واحدهای شیلی و ماسه‌سنگی کرتاسه با بازالت‌های بالشی واقع در 2 کیلومتری شرق روستا نیز از نظر وجود کانی‌زایی مس بازدید شد. در این محدوده اثری از کانی‌زایی مس مشاهده نگردید.

#### 7-4-3- محدوده مس شمال روستای صدر

جهت دسترسی به این محدوده از مسیر راه روستای کردکندي به طرف مرز روستای صدر واقع شده که حدود 1/5 کیلومتری بعد از روستای صدر در امتداد آبراهه که به طرف روستای میرزاخان می‌رود محدوده مورد نظر قرار دارد، این محدوده که در کنتاكت گسله واحد شیلی- ماسه‌سنگی کرتاسه با بازالت‌های بالشی قرار دارد مورد بازدید قرار گرفت که فاقد کانی‌زایی بود.

#### **4-4-7- محدوده مس شرق روستای صدر**

این محدوده در شمال شرق روستای صدر واقع شده است، راه دستیابی بدین محدوده از آبراهه واقع در 2 کیلومتری نرسیده به روستای صدر استفاده گردید. این محدوده را واحدهای سنگی بازالت بالشی در بردارند در این محدوده اثری از کانی‌زایی مس مشاهده نگردید.



#### 7-4-5- محدوده مس غرب روستای بغلچي پايين

این محدوده در غرب روستای بغلچي پايين واقع شده است. واحدهای سنگي گسترده در این محدوده بازالت‌های بالشي می‌باشند. این محدوده از نظر وجود کانی‌زایی مس بازدید شد که اثری از مس مشاهده نگردید.

#### 7-4-6- محدوده مس در غرب- شمال غرب روستای جنگسر

این محدوده در شمال غرب و غرب روستای جنگسر گسترش دارد. واحدهای سنگي گسترده در این محدوده شامل گدازه‌های بازالتی و سنگ‌های نفوذی میکرو کوارتز مونزونیت- میکرومونزونیت و سنگ‌های دیوریتی و میکرودیوریتی است. در این محدوده کانی‌زایی‌های پیریت و کالکوپیریت قابل مشاهده است که از بخش‌های کانهدار 5 عدد نمونه به شماره‌های KE-207 الي KE-211 برداشت و مورد مطالعه کانه‌نگاری و طلا و جیوه قرار گرفتند که به شرح زیر می‌باشند.

شماره نمونه	KE-207	KE-208	KE-210
Au ppb	45	8	20
Hg ppb	150	100	100

در مطالعه کانه‌نگاری کانی‌های فلزی زیر در آن شناسایی شدند.

#### - نمونه KE-209








1- کانی فلزی اصلی در این نمونه کریستال‌های پیریت با شکل هندسی نامشخص است که در اندازه 10 تا 700 میکرون تشکیل شده‌اند. سطح این بلورها حفره‌دار می‌باشند. در متن اغلب این کانی آنکلوژیون‌های کوچکی از کالکوپیریت وجود دارد. کانی پیروتیت اغلب به صورت اکسولوشن همراه با کانی کالکوپیریت در متن پیریت دیده می‌شود. بافت پیریت Open Space بوده و میزان فراوانی آن حدود 15 درصد می‌باشد.

2- هیدرواکسیدهای ثانویه آهن به صورت لکه‌هایی حداکثر در اندازه 18 میکرون در حفرات میزبان استقرار یافته است و با فراوانی نسبتاً کم مشاهده می‌گردد.

3- روتیل- کریستال‌های اتومرف و نیمه اتومرف این کانی در اندازه 10 تا 100 میکرون در متن نمونه پراکنده‌اند.

# MINERAL POTENTIAL MAP FOR (Cu)

## Posterior Probability

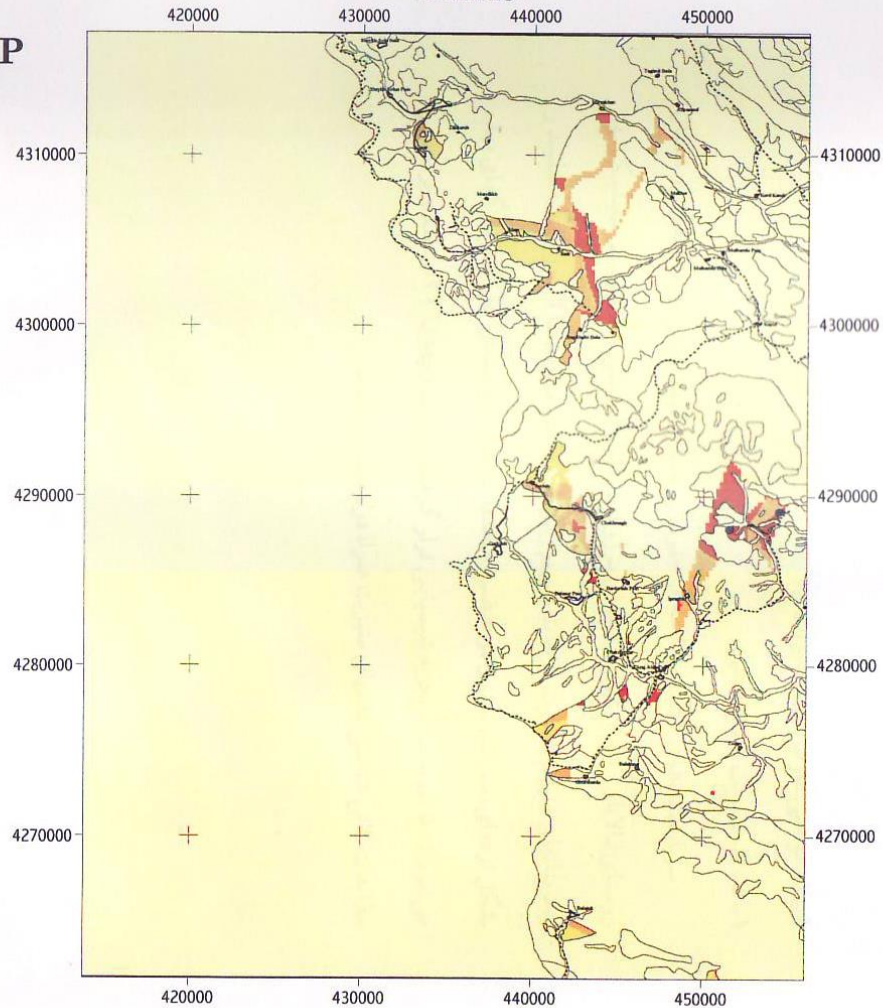
-  No.1 (0.026-0.539)
-  No.2 (0.003-0.26)
-  No.3 (0.001-0.003)
-  No Data
-  Mine
-  Road
-  City



Scale 1:350,000  
GIS Group

NO: 8

## DIZAJ



## 7-5- نواحی معرفی شده منیزیت

### 7-5-1- منیزیت حبش سفلی

سرپانتینیت‌های رخنمون یافته در جنوب روستای حبش سفلی (ورقه قطور) و شمال روستای بالابان و شمال غرب روستای برژوک در اثر دگرسانی و هیدرولیز سیلیکات‌ها بی‌کربنات‌های منیزیم به صورت کربنات منیزیم رسوب کرده‌اند. منیزیت‌ها از دور به رنگ سفید و به شکل توده‌ای، متراکم، متورق در بعضی محل‌ها به رنگ زرد و به شکل گل کلمی، رگه‌ای دیده می‌شود که 5 نمونه مورد تجزیه شیمیایی قرار گرفت. درصد MgO تا 22 درصد و براساس مطالعات کانی‌شناسی کانی‌های منیزیت همراه دولومیت می‌باشند.

## 7-6- نواحی معرفی شده نیکل (نقشه شماره 6)

### 7-6-1- نیکل اطراف روستاهای برژوک- قورشاتلو

سنگ‌های سرپانتینی در اثر هوازدگی به صورت قشری از اکسید آهن (به رنگ قرمز) در پیرامون آبادی‌های برژوک، قورشاتلو، تودان بیرون‌زدگی دارند. در واحدهای سنگی اولترابازیکی کانسارهای کرومیت به صورت کروی و بودین مانند مشاهده می‌شوند. واحدهای سنگی فوق‌الذکر به علت فعالیت تکتونیکی به صورت یک بلوک برآمده بوده‌اند که تحت فرسایش از بین رفته‌اند. واحدهای هوازده فوق دارای توپوگرافی ملایم، کم فراز و نشیب و عدم تنوع گیاهی می‌باشند. قسمت فوقانی واحدهای سنگی اولترابازیکی متلاشی شده و شامل کانی‌های گوتیت، هماتیت، تالک، کلسدون، اوپال، سرپانتینیزه، کرومیت می‌باشد. بر اساس اندازه‌گیری نیکل نمونه‌های گرفته شده بیش از 2000 ppm نیکل و تا 400 ppm کبالت دارند.

## 8- آنومالی‌های کانی سنگین جیوه (نقشه شماره 9)

درباره عنصر جیوه در ورقه دیزج محدوده‌های مشخص شده عمدتاً با آنومالی‌های کانی سنگین جیوه منطبق می‌باشند لذا این محدوده‌ها از نظر وجود کانی‌زایی جیوه مورد بازدید قرار گرفتند (نقشه شماره 9)

### 8-1 آنومالی کانی سنگین جیوه روستای تغنیت

آنومالی کانی سنگین جیوه در این محدوده در وسعت زیادی گسترده است که قسمتی از آن در غرب روستای آبگرم واقع شده است. واحدهای سنگی گسترده در این محدوده شامل شیل، ماسه‌سنگ‌های کرتاسه است که در درون آنها رخنمون‌های سرپانتینی به همراه بخش آلتراسیونی به رنگ زرد به همراه کانی‌زایی پیریت مشاهده می‌شود. از این محدوده سه عدد نمونه به شماره‌های KE-200 الی KE-202 برداشت و مورد مطالعه کانه‌نگاری، طلا- جیوه قرار گرفتند.

عمده گسترش آنومالی جیوه در جنوب غرب روستای تغنیت وسط قرار گرفته است. در بازدیدی که از محدوده به عمل آمد شامل ماسه سنگ و شیل‌های کرتاسه است که در درون آن بخش‌های سرپانتینی نیز مشاهده می‌شود.

آلتراسیون لیمونیتی به همراه کانی‌زایی پیریت در این محدوده قابل رویت است. از بخش کانه‌دار 8 عدد نمونه به شماره‌های KE-203 الی KE-20 و KE-212 الی KE-216 جهت مطالعه کانه‌نگاری- طلا و جیوه برداشت گردیده که به شرح زیر می‌باشند.

شماره نمونه	KE-200	KE-202	KE-203	KE-205	KE-212	KE-213	KE-214
Au ppb	120	60	2	1.8	1	1.2	1.1
Hg ppb	2.1	1.3	22	20	1.9	1.9	3.5

در مطالعه کانه‌نگاری نمونه‌های برداشت شده از این محدوده کانی‌های فلزی زیر در آن شناسایی شدند.  
- نمونه KE-201

1- در این نمونه کانی فلزی به صورت ژل پیریتی است که در حال تبلور می‌باشد که حدود 90 درصد آن به کانی پیریت و مقدار کمتری به کریستال‌های کوچک مارکاسیت متبلور شده است. مشخصات میکروسکوپی پیریت نشان می‌دهد که در ساختمان ملکولی خود از لایه‌های متناوب مارکاسیتی تشکیل شده است. فراوانی این کانی حدود 20 درصد است.

2- کرومیت: کریستال‌های نیمه اتومرف کرومیت در اندازه 10 تا 20 میکرون به مقدار بسیار کم به مقدار انگشت‌شمار تشکیل شده است.

3- روتیل: کریستال‌های با شکل هندسی نامشخص از کانی روتیل در اندازه و حداکثر 30 میکرون به ندرت در متن نمونه پراکنده‌اند.

#### نمونه KE-204

- 1- پیریت‌های ریزدانه به مقدار نسبتاً زیاد حداکثر در اندازه 10 میکرون تشکیل شده‌اند.
- 2- مارکاسیت- کریستال‌های مارکاسیت در این نمونه گاه به شکل باریک و کشیده و گاهی به شکل پهن تشکیل شده است. بافت این کانی در این نمونه افشان می‌باشد. اندازه بلورها مابین 2 تا 80 میکرون بوده و تجمع بلورها لکه‌هایی تا حدود 150 میکرون ایجاد کرده است.
- 3- هیدروکسید ثانویه آهن به صورت لکه‌هایی در حفرات سنگین میزبان استقرار یافته است. آغشتگی جزئی به اخرای آهن نیز مشاهده می‌گردد.

#### نمونه KE-215

- 1- پیریت: در این نمونه کریستال‌های پیریت در دو فاز مجزا تشکیل شده‌اند. نوع اول کریستال‌های اتومورف پیریت است که اندازه‌ای در حدود 2 تا 20 میکرون دارند. اطراف این کریستال‌ها توسط محلول‌های مس‌داری که وارد محیط شده و با آهن (Fe) و گوگرد (S) محیط ترکیب شده‌اند احاطه شده است نوع دیگر کریستال‌ها کاملاً اتومورف پیریت است که اندازه‌ای در حدود 5 تا 30 میکرون دارند و توسط ترکیب ذکر شده احاطه نشده‌اند. برخی از کریستال‌های این نوع پیریت از اطراف و حواشی بلور در حال آلتراسیون به اکسیدهای ثانویه آهن هستند. فراوانی پیریت در این نوع حدود 5 درصد می‌باشد. کریستال‌های این کانی نیز توسط محلول‌های مس‌دار که با آهن و گوگرد محیط ترکیب شده‌اند احاطه شده است ترکیب ذکر شده علاوه بر استقرار در حاشیه کانی‌های پیریت و مارکاسیت به صورت دانه‌های ریز و غیر هندسی به طور مستقل در متن نمونه به فراوانی تشکیل شده است. بافت کانی‌سازی کانی‌های ذکر شده Open Source می‌باشد.
- 2- کرومیت: کریستال‌های نیمه اتومورف کرومیت با حاشیه گرد شده در اندازه 10 تا 200 میکرون با فراوانی حداکثر 1 درصد در متن نمونه پراکنده‌اند.
- 3- هیدروکسیدهای ثانویه آهن به صورت لکه‌های کوچک در حفرات سنگین میزبان استقرار یافته و آغشتگی به اخرای آهن نیز مشاهده می‌گردد.
- 4- روتیل: کریستال‌های کوچک روتیل حداکثر در اندازه 15 میکرون در متن پراکنده‌اند.

1- کانی فلزی اصلی در این نمونه در فاز اول به صورت کریستال‌های اتومورف مارکاسیت فاز بعدی محلول‌های مس‌دار وارد محیط شده و با گوگرد (S) و آهن (Fe) موجود در محیط ترکیب شده و کانی شبیه به کالکوپیریت را ایجاد کرده است که هم به صورت هاله‌هایی در اطراف کریستال‌های پیریت و مارکاسیت قرار گرفته و هم به صورت هاله‌هایی در اطراف کریستال‌های پیریت و مارکاسیت قرار گرفته و هم به صورت ذرات غیر هندسی به طور مستقل از پیریت و مارکاسیت تشکیل شده است وجود دو لایه در اطراف کریستال‌هایی نشان از تکرار کانی‌سازی مس‌دار است.








میزان فراوانی این مجموعه حدود 10 درصد است

2- کرومیت: کریستال‌های اتومورف و نیمه اتومورف کرومیت در اندازه 20 تا 250 میکرون به مقدار کم به فراوانی کمتر از 1 درصد تشکیل شده است.

3- چند دانه کریستال روتیل در اندازه 10 میکرون در متن نمونه پراکنده است.

# INTEGRATED WITH HEAVY MINERAL & ALTRATION & ULTRAMAFIC FOR (Hg)

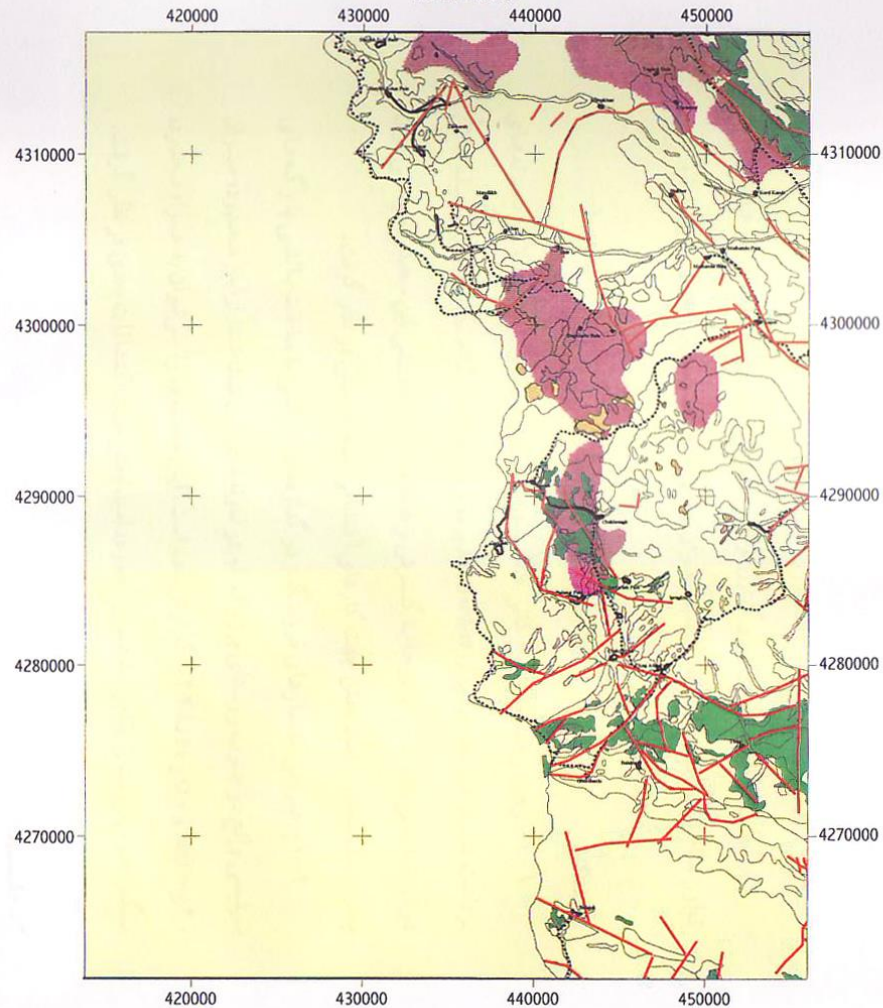
## LEGEND

-  Altration of Remot sensing
-  Ultramafic of Remot sensing
-  Sinabber of heavy mineral
-  Fault
-  Mine
-  Road
-  City

N  
W E  
S  
Scale 1:350,000  
GIS Group

NO: 9

## DIZAJ



## 9- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

براساس مطالعات صحرایی و کنترل نواحی معرفی شده در محدوده ورقه‌های دیزج و قطور مناطق نیز جهت اکتشافات بیشتر به عنوان نواحی امیدبخش معدنی معرفی می‌شوند.

### 1- منگنز

1-1- وجود رخنمون‌هایی از کانی منگنز در جنوب روستای بغلچی بالا در نمونه‌های برداشت شده از این محدوده میزان  $\text{MgO}=49\%$  بوده و در مطالعات کانه‌نگاری کانی پسیلوملان در آن شناسایی شده است. با توجه به گسترش و ضخامت ماده معدنی این محدوده را می‌توان به عنوان یک محدوده را می‌توان به عنوان یک محدوده امیدبخش جهت کارهای اکتشافی نیمه تفصیلی در نظر گرفت.

1-2- همراهی کانسارهای فرومنگنز در گدازه‌های بازالتی با ساخت بالشی با رگه‌های سیلیسی واقع در جنوب روستای برژوک که در نمونه‌های برداشت شده از این محدوده میزان  $\text{MnO}=20\%$  و  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  تا  $42\%$  گزارش شده است. این محدوده را می‌توان به همراه محدوده منگنز جنوب روستای بغلچی به عنوان محدوده امیدبخش جهت اکتشافات بعدی در نظر گرفت.

### 2- طلا

1-2- وجود سنگ‌های لیستونیتی در شرق روستای تودان و جنوب روستای برژوک مشروحه در گزارش با توجه به نمونه‌های اخذ شده از این محدوده که میزان طلا در آنها تا  $600 \text{ ppb}$  گزارش شده است این محدوده را می‌توان جهت طلا به عنوان نواحی امیدبخش معرفی کرد.

2-2- وجود طلا در نواحی معرفی شده در سنگ‌های سرپانتینیتی واقع در شمال روستای کردکندی و نمونه‌های برداشت شده از محدوده  $\text{Au}1$  که میزان طلا در نمونه‌های برداشت شده تا  $820 \text{ ppm}$  گزارش شده است که این ناحیه را می‌توان به عنوان محدوده امیدبخش معدنی در نظر گرفت.

### 3- کرومیت

1-3- گسترش سنگ‌های افیولیتی در بخش‌های شمالی- مرکزی و جنوبی ورقه و همچنین مطالعه نقاط معرفی شده کرومیت با توجه به این مطالعات و نمونه‌های برداشت شده در محدوده واقع در شرق روستای تودان که میزان کرومیت تا  $60$  درصد گزارش شده است را می‌توان به عنوان محدوده امیدبخش کرومیت جهت مطالعات بیشتر معرفی نمود.

### 4- نیکل

1-4- با توجه به نواحی معرفی شده جهت کروم- نیکل در نقشه مربوطه و مطالعات این نواحی در مجموعه سنگ‌های سرپانتینیتی واقع در اطراف روستاهای تودان- قورشانلو و نمونه‌های اخذ شده از این



نواحی و وجود نیکل تا میزان 2000 ppm در سرپانتینیت‌های هوازده (لاتریت‌های نیکل‌دار) این محدوده را می‌توان به عنوان محدوده امیدبخش نیکل در نظر گرفت.

#### **5- جیوه**

محدوده معرفی شده جهت عنصر جیوه منطبق بر محدوده آنومالی‌های کانی سنگین بوده و از گسترش زیادی برخوردار است که با توجه به این گسترده چنین به نظر می‌رسد که انجام یک سری مطالعات ژئوشیمیایی تفصیلی‌تر برای محدود کردن این آنومالی ضروری به نظر می‌رسد.