

سراسری ذخایر معدنی

وزارت صنایع و معادن
طرح اکتشاف سراسری ذخایر معدنی

پروژه اکتشاف سیستماتیک در کمر بند ازومیه - دختر

تهیه نقشه‌های مقدماتی بتانسیل مواد معدنی در گستره ورقه
۱:۱۰۰,۰۰۰ حنا با بهره‌گیری از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)

مجری طرح: محمد جواد واعظی پور

مشاور: شرکت توسعه علوم زمین

تهیه کننده: علیرضا جعفری راد

زمستان ۱۳۷۹

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

الف

- تشکر و قدر دانی

ب

- مقدمه

فصل اول

کلیات

۱

۱-۱- موقعیت و راههای دسترسی

۵

۱-۲- مورفولوژی

۸

۱-۳- بررسی های انجام شده قبل

فصل دوم

زمین شناسی

۱۰

۲-۱- ائوسن

۱۲

۲-۲- الیگوسن

۱۴

۲-۳- نئوژن

۱۴

۲-۴- نهشته های عهد حاضر

۱۴

۲-۵- توده های نفوذی

فصل سوم

زمین شناسی اقتصادی

۱۷

۳-۱- نشانه مس کویران

۱۹

۳-۲- نشانه مس رود فرق

۲۱

۳-۳- نشانه معدنی زئولیت کلجک

۲۳

۳-۴- نشانه معدنی زئولیت گرم علیا

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۲۵ ۵-۳- ذخیره گرانیت رود فرق

۲۵ ۶-۳- نشانه معدنی بنتونیت گرم علیا

فصل چهارم

۲۹ ۱-۴- تکتونیک

فصل پنجم

روند تهیه نقشه پتانسیل معدنی در سیستم اطلاعات جغرافیایی

۳۲ ۱-۵- جمع آوری و تشکیل بانک اطلاعاتی لایه ها

۳۲ ۲-۵- پردازش داده ها و تهیه نقشه های نشانگر

۳۳ ۱-۲-۵- نقشه های نشانگر زمین شناسی

۳۷ ۲-۲-۵- نقشه های نشانگر ژئوفیزیکی

۳۷ ۳-۲-۵- نقشه های نشانگر ژئوشیمی

۳۷ ۴-۲-۵- نقشه های نشانگر گسل

۴۰ ۵-۲-۵- نقشه نشانگر مناطق دگرسان شده

۴۰ ۳-۵- تلفیق نقشه های نشانگر و تهیه نقشه پتانسیل معدنی با اولویت بندی

۴۰ ۴-۵- تلفیق به روش وزنهای نشانگر

۴۵ - نتیجه گیری

۴۶ - منابع

تشکر و قدردانی :

نخست ستایش خدای رحمان را که این گزارش بی شک در سایه الطاف الهی تهیه شده است. در ضمن لازم می دانم از کلیه بزرگوارانی که بنحوی مرا در تهیه این گزارش یاری نمودند قدردانی نمایم :

از سرکار خانم مهندس زارعی نژاد مسئول گروه اطلاعات زمین مرجع جهت تسهیل امور گوناگون و از جناب آقای مهندس برنا بخاطر پی گیریهای مداوم و در اختیار گذاردن منابع مختلف سپاسگزاری می نمایم.

از آقایان مهندس مناف نژاد، مهندس نظری و مهندس مسعودی و خانم مهندس علوی جهت در اختیار گذاردن اطلاعات گوناگون تشکر می نمایم.

از سرکار خانم شیرینی جهت تایپ گزارش سپاسگزارم.

مقدمه :

امروزه اهمیت استفاده از تکنولوژی‌های نوین، جهت کسب تسریع و صحیح اطلاعات بر کسی پوشیده نیست. تهیه نقشه‌های پتانسیل معدنی با استفاده از تلفیق لایه‌های اطلاعاتی نیز در همین راستا و با همین هدف صورت می‌گیرد. برگه یکصد هزارم حنا در جنوب شرق ایران در موقعیت 58° الی 58.3° طول جغرافیایی و 28° الی 28.3° عرض جغرافیایی قرار دارد. ناحیه از دو بخش مرتفع در شمال و پست در مرکز و جنوب تشکیل شده است. در گستره نقشه زمین‌شناسی حنا واحدهایی با سن ائوسن، اولیگومیوسن، نئوژن و کواترنر رخنمون دارند. جنس توده‌های نفوذی (با سن حداقل میوسن)، گرانیت، گرانودیوریت و ... می‌باشد. در نقشه حنا در مجموع شش نشانه معدنی گزارش شده که از این میان دو نشانه مربوط به مس می‌باشد. با بررسی‌های بعمل آمده مشخص گشت که آنومالیهای ژئوفیزیکی و ژئوشیمیایی و آلتراسیون‌ها و در نتیجه مناطق امیدبخش محدود به شمال و شمال شرق برگه می‌باشند.

به امید آنکه استفاده روز افزون از علوم و فنون جدید باعث پیشرفت اهداف متعالی کشور گردد و با آرزوی اینکه این گزارش قدمی در این جهت بردارد.

فصل اول

کلیات

۱-۱- موقعیت و راههای دسترسی :

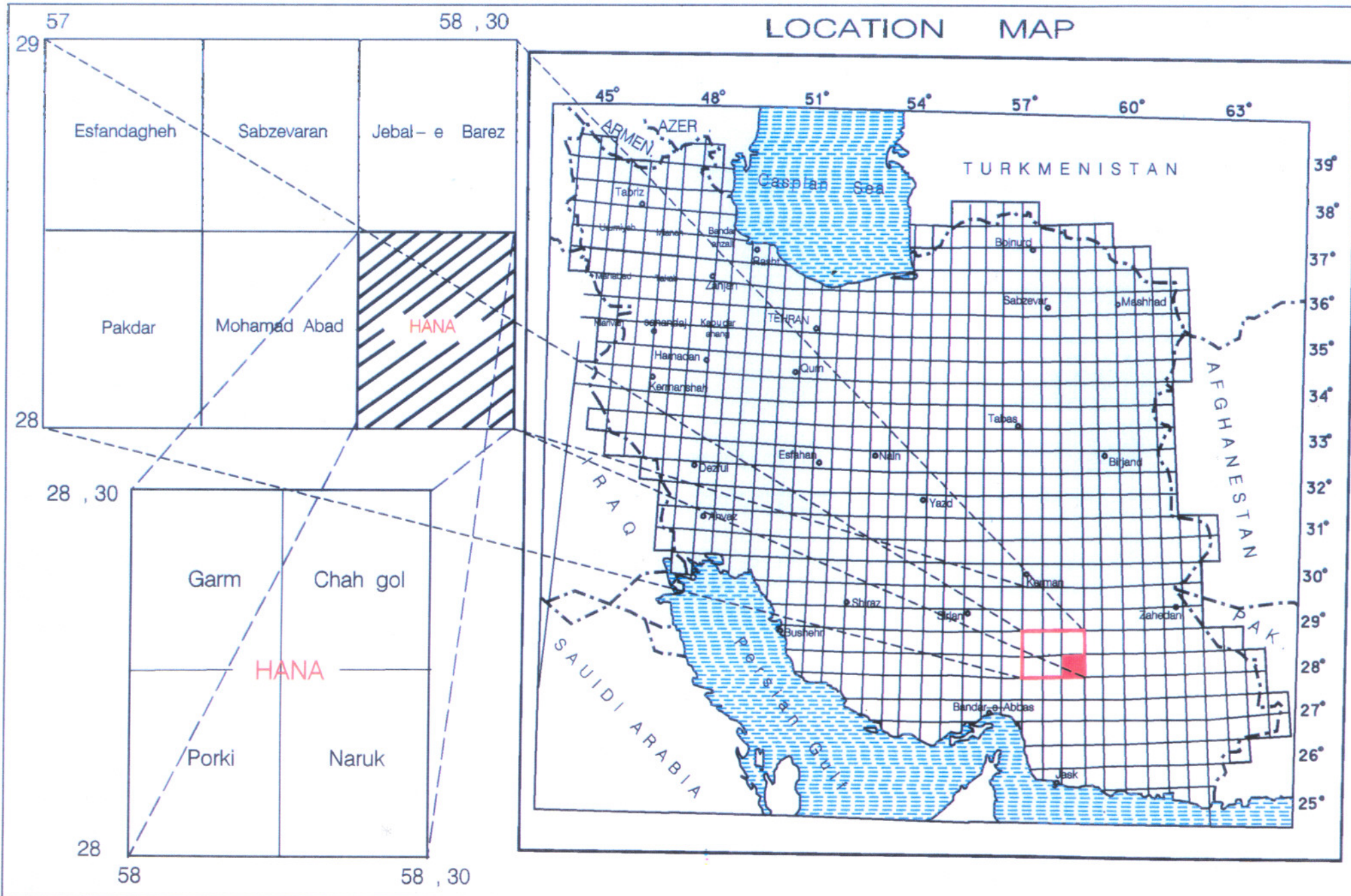
گسترده مورد مطالعه در شمال خاوری شهرستان کهنوج و جنوب خاوری شهرستان جیرفت در ورقه ۱:۲۵۰,۰۰۰ سبزواران واقع می‌باشد، (شکل شماره ۱) برگه یکصد هزارم حنا در میان طول‌های جغرافیایی ۵۸° الی ۵۸°۳۰' و عرض‌های جغرافیایی ۲۸° الی ۲۸°۳۰' جای گرفته است. در تقسیمات کشوری برگه حنا در استان کرمان واقع می‌باشد، بخش شمالی ورقه در محدوده فرمانداری جیرفت و ناحیه جنوبی در محدوده فرمانداری کهنوج قرار دارد (شکل شماره ۲).

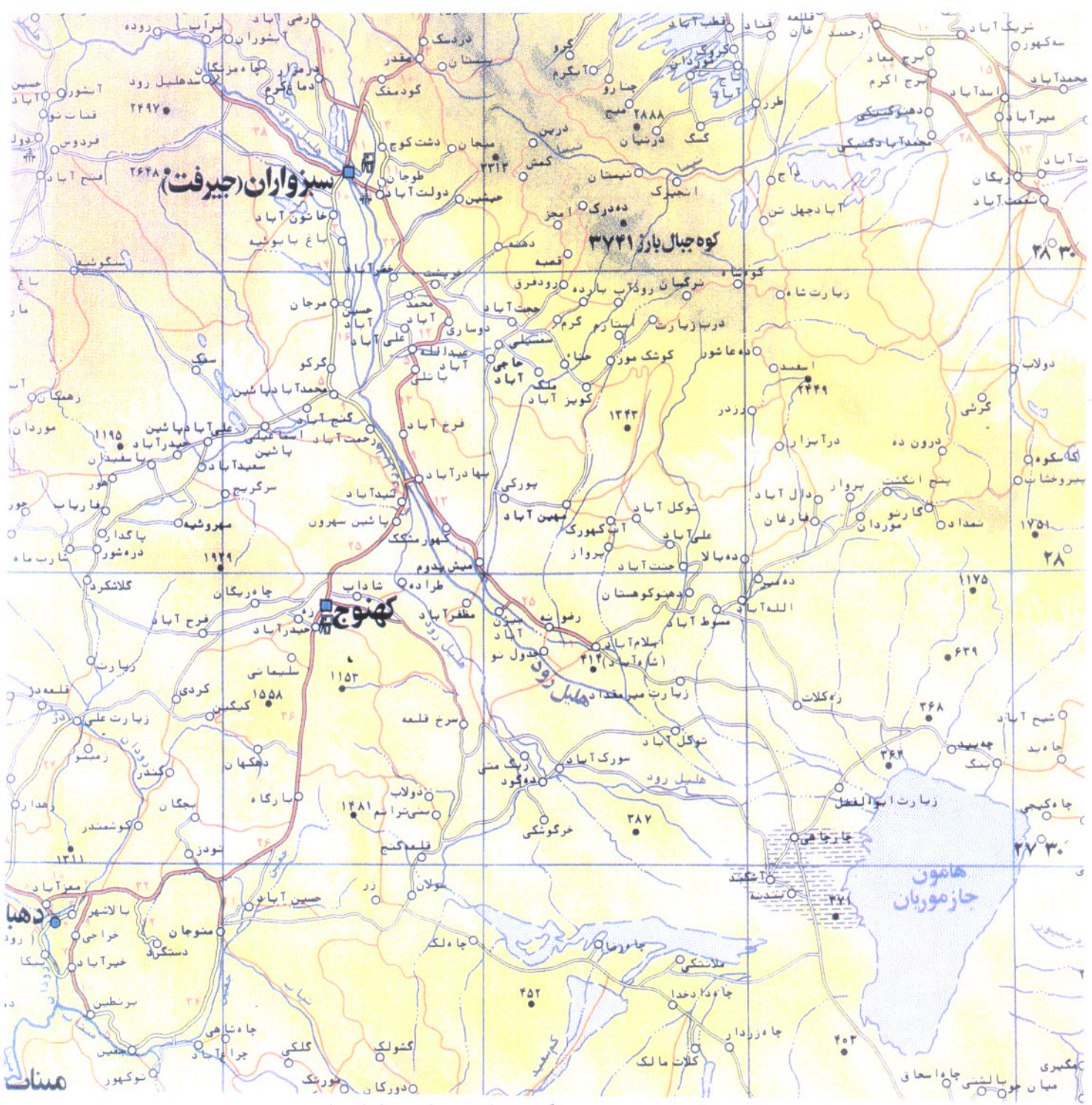
برگه حنا از چهار ورقه ۱:۵۰,۰۰۰ توپوگرافی به اسامی گرم، چهارگل، نروک و پورکی تشکیل شده است (شکل شماره ۱)

دستیابی برگه مورد نظر از طریق جاده اصلی آسفalte جیرفت - کهنوج که خود از شرق ورقه حنا و خارج از آن می‌گذرد امکان‌پذیر است. از جاده مزبور دو جاده آسفalte جدا شده و وارد برگه حنا می‌گردد:

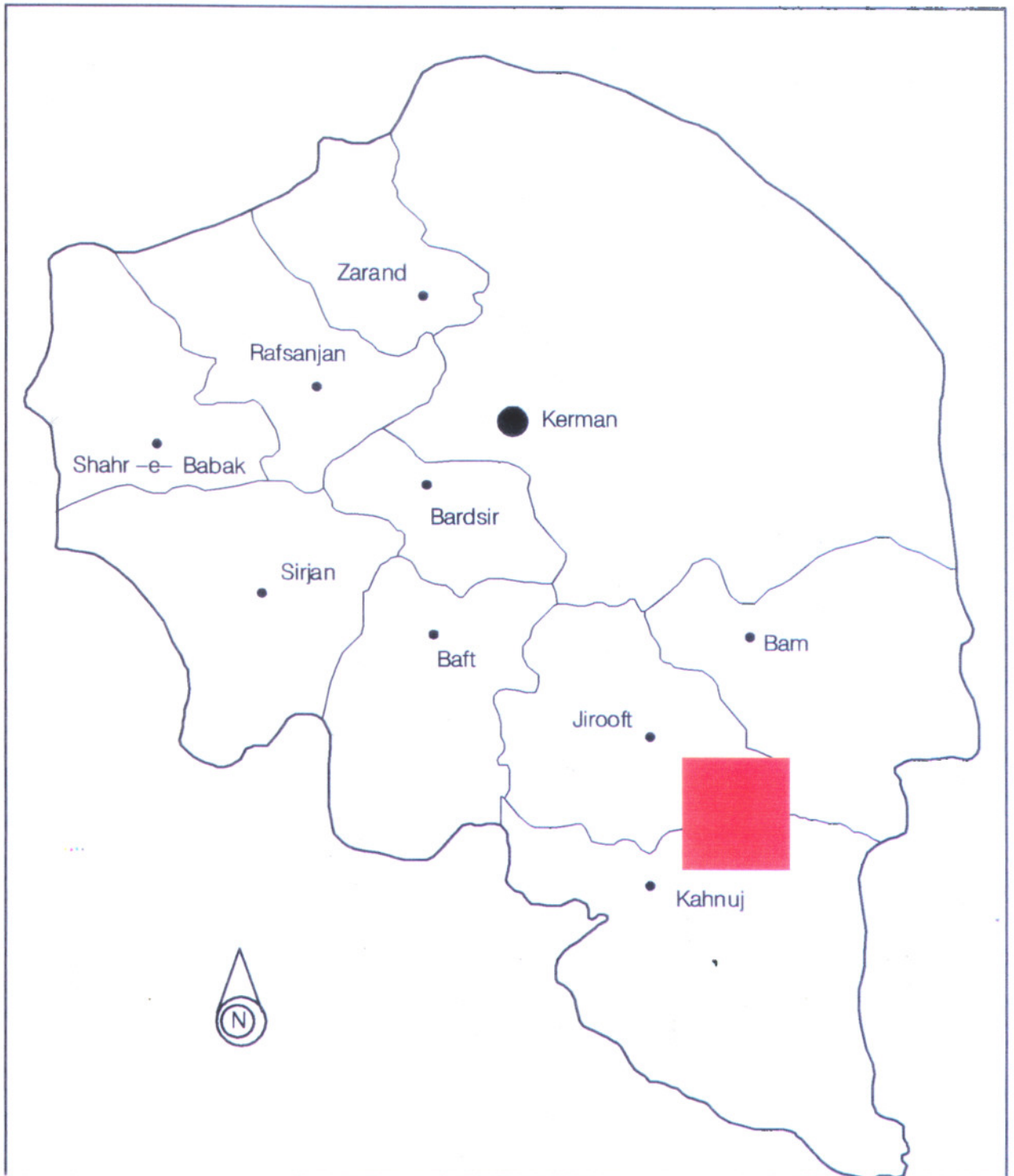
یکی جاده آسفalte حاجی آباد - مردهک که از بخش شمال شرقی وارد برگه می‌گردد و دومی جاده آسفalte مهن آباد - کوهستان که از کیلومتر ۷۵ جاده جیرفت به کهنوج جدا شده و وارد قسمت جنوبی برگه حنا می‌گردد (شکل شماره ۳).

LOCATION MAP





شکل شماره ۳- راههای دسترسی به گستره یکصد هزارم حنا را نشان می دهد.



شکل شماره ۲- بخش‌های مختلف استان کرمان و موقعیت برگه یکصد هزارم

حنار را در استان نشان می‌دهد.

دسترسی به مناطق مختلف درون برگه از طریق زیر امکان پذیر است (شکل شماره ۴):

(الف) راه خاکی کلحک - سرچنگل - فتح آباد

(ب) راه خاکی کلحک - درب زیارت - آقین

(ج) راه خاکی مردهک - گرم - قیک - رود فرق

(د) راه خاکی مردهک - گرم - بارده

(و) راه خاکی مردهک - خويز - استارم - کلحک - نرگسان

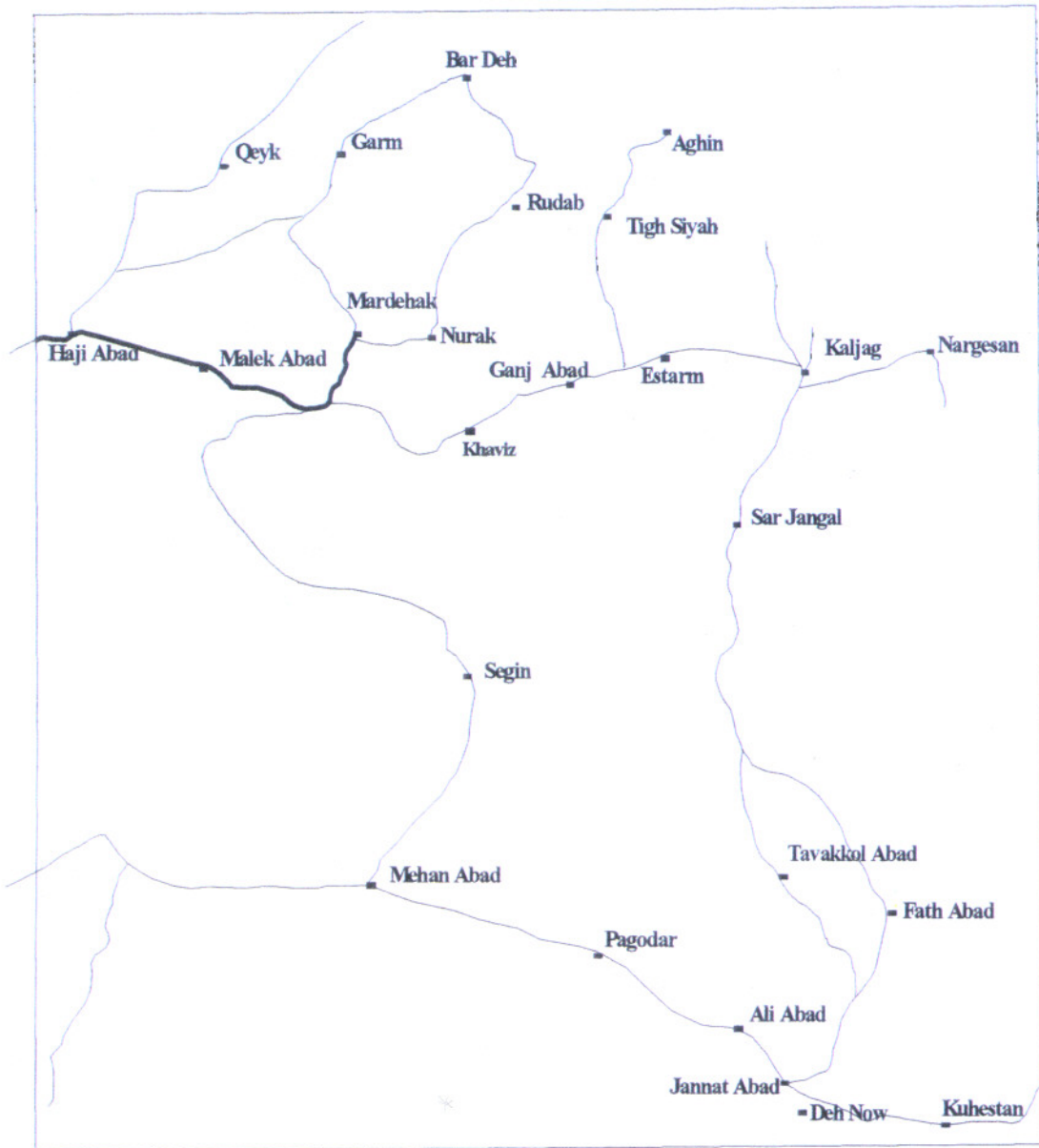
به لحاظ اقلیمی برگه حنا جزو کمربند خشک جغرافیایی محسوب می شود و منطقه ایست خشک و کم آب، میزان میانگین بارندگی سالیانه ۱۰۰-۱۵۰ میلی متر، دما در تیرماه ۳۵ الی ۴۰ درجه سانتی گراد در مهرماه ۲۵ الی ۳۰ درجه سانتی گراد و در اسفندماه ۵ الی ۱۰ درجه سانتی گراد می باشد.

منطقه از نظر منابع آبی فقیر و آب مورد نیاز اغلب از طریق کاریز و چشمه تأمین می شود. رودخانه های فصلی منطقه عبارتند از: رود سرچنگل، رود کفارکی و رود استارم. تمرکز روستاها و در نتیجه تراکم جمعیت در ناحیه شمال ورقه بیشتر از ناحیه جنوبی است. بخش مردهک حدود ۶۰۱۴ نفر، بخش نرگسان ۴۱۱۴ نفر و بخش کوهستان ۳۵۵۱ نفر جمعیت دارند. مردم منطقه به کشاورزی، دامداری، باغداری و فرش بافی مشغولند. از محصولات کشاورزی منطقه می توان از مرکبات، خرما، گندم، جو، خربزه، هندوانه و بنشن نام برد. پوشش های منطقه عبارتند از: گیاهان گل بابونه، گل گاوزبان، آلاله و خاکشیر که کاربرد دارویی دارند و پوشش گیاهی جهت چرای دام. از روستاهای مهم برگه حنا می توان، حنا، مردهک، گرم، بارده، کاوین، جنت آباد، استارم، مهن آباد، رود فرق و ... را نام برد.




۱-۲- مورفولوژی ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ حنا:

از نظر مورفولوژی گسترده مورد نظر از ۳ بخش متمایز تشکیل یافته است:

Road Map & Village Position



LEGEND

-  Secend Road
-  First Road
-  Village



SCALE 1 : 350,000

الف) بخش کوهستانی مرتفع :

این ناحیه بخشی از شمال و شمال خاوری ورقه حنا را دربرمی‌گیرد. این بخش بعلت سختی سنگهای تشکیل دهنده و فرسایش دیر هنگام آنها، شکل کوهستانی و ستیغ‌های مشخصی را تشکیل می‌دهند. دره‌های به نسبت عمیق این بخش، دارای دیواره‌های پرشیب و پرتگاههای بلندند. قله‌های با ارتفاع بیش از ۲۰۰۰ متر، نظیر کوه‌های فریز و بندریزان در این بخش واقعند. شبکه آبراهه‌های درهم و نامنظم موجود در سطح این بخش کوهستانی، ریزش‌های جوی را بسمت جنوب ناحیه و به سمت زمین‌های فرودست تخلیه می‌کند.

ب- بخش کوهستانی نسبتاً مرتفع :

این بخش قسمتی از خاور و همچنین قسمتی از میانه منطقه مورد بررسی را با ارتفاع متوسط حدود ۹۰۰ متر از سطح دریا را دربرمی‌گیرد. این ناحیه با داشتن سنگهای زود فرسایش از ناحیه مرتفع و همچنین پتانسیل فرسایش پذیری بیشتر، که بر اثر عملکرد سیستم گسله متراکم که بر روی بخشی از آنها اعمال شده است، ناحیه‌ای با ارتفاع کمتری می‌سازد، قله‌های موجود در این بخش بعلت همین ویژگیهای زود فرسایی سنگهای تشکیل دهنده، چهره خشنی را نمی‌سازند و عموماً مدور یا مسطح هستند، دره‌ها و آبراهه‌های موجود در این بخش چندان عمیق نیستند و اختلاف ارتفاع کف دره‌ها تا به پرتگاهها چندان بلندی ندارند. پرتگاههای پدید آمده در سنگهای سازند آهکی قم، روند خطی مشخصی را در بالای نشیب دامنه‌های کم ارتفاع تشکیل می‌دهند.

ج) بخش هموار و تپه ماهوری :

این بخش از نهشته‌های آبرفتی جوان و واحدهای سنگی مارن، ماسه‌سنگ، کنگلومرای سست تشکیل یافته، بعلت خاصیت زود فرسایی سنگ و خاک تشکیل دهنده، ریخت‌های با رقوم ارتفاعی پائین، زمین‌های فرودست و هموار را می‌گسترانند. بخش یاد شده گسترشی چشمگیر در جنوب و باختر منطقه مورد بررسی دارد. پست‌ترین ناحیه با ارتفاعی در حدود ۵۰۰ متر، در محدوده

روستای کوهستان قرار گرفته است. این ناحیه با داشتن سیمایهای زمین ریختی ویژه‌ای مانند تراس‌های آبرفتی کوتاه و بلند، تپه ماهورهای کوتاه، دامنه‌های آبرفتی کم شیب و همچنین بخشی از دشت آبرفت مسطح، از بخش‌های دیگر منطقه قابل تمایز است.

۱-۳- بررسی‌های انجام شده قبلی در برگه یکصد هزارم حنا:

۱- نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ سبزواران، توسط آقایان علیرضا باباخانی و نورالدین علوی تهرانی.

۲- نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ حنا توسط سازمان زمین‌شناسی کشور و با همکاری انستیتوی زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی یوگسلاوی.

۳- گزارش مطالعات اکتشاف چکشی در ورقه حنا مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ توسط محمدصادق مناف‌نژاد، زمستان ۱۳۷۸.

۴- گزارش اکتشافات ژئوشیمیائی سیستماتیک در محدوده برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ حنا توسط رامین هندی و همکاران، ۱۳۷۹.

۵- گزارش زمین‌شناسی ساختمانی ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ حنا توسط حمید نظری، زمستان ۱۳۷۹.

فصل دوم

زمین شناسی

زمین‌شناسی :

در گستره نقشه یکصد هزارم زمین‌شناسی حنا واحدهایی با سن ائوسن، الیگومیوسن، نئوژن و کواترنر رخنمون دارند (نقشه شماره یک) شرح واحدهای سنگی و رسوبی محدوده مورد نظر بر مبنای نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ حنا از قدیم به جدید به قرار زیر می‌باشد :

۲-۱- ائوسن :

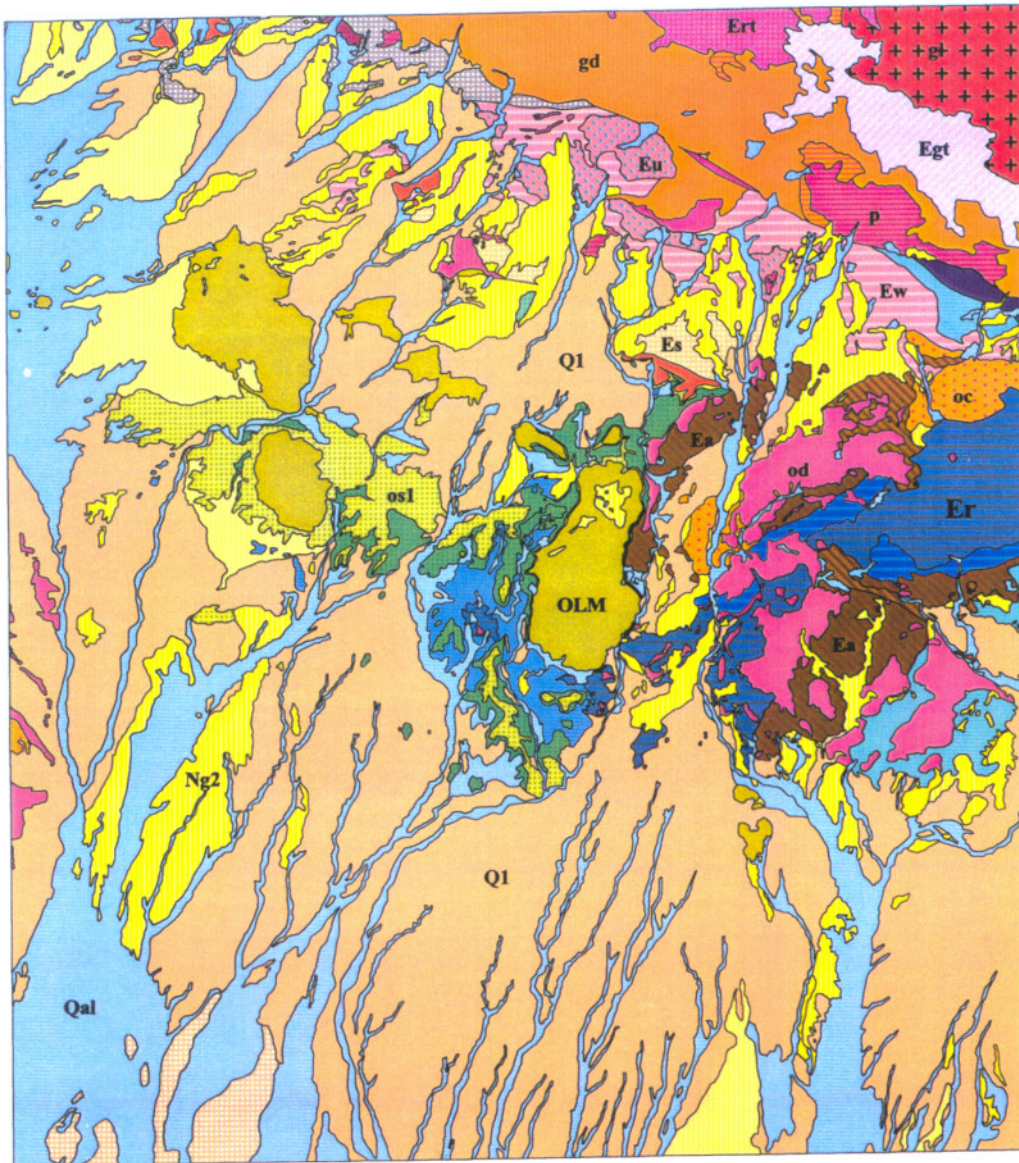
قدیمی‌ترین واحدهای سنگی مربوط به زمان ائوسن بر روی نقشه با علامت Ert , Et_1 , Et_p مشخص شده‌اند.

این دو واحد در ناحیه رود فرق در شمال غرب برگه و کوه خریزو قرار گرفته‌اند. واحد Et_1 شامل توفهای سبز با لایه‌بندی واضح، آهکهای نازک لایه و ماسه‌سنگ و واحد Ert شامل ریولیت، توفهای ریولیتی، آگلومرا، کنگلومرا و توفهای داسیتی به سن ائوسن میانی می‌باشند. این واحدها تحت تأثیر نفوذیهای جبال بارز جایگیر شده و دایکهای متعددی در مجاورت محل همبری آنها را قطع می‌کنند. بدلیل این پدیده تکتونیکی، سنگها بشدت تکه‌تکه شده‌اند. آثار آلتراسیون ضعیفی بطور محلی در بعضی از قسمت‌های این سنگها قابل مشاهده می‌باشد.

دو واحد Er و Erh در جنوب روستای نرگسان و در ناحیه کلوک کرتیون گسترش نسبتاً خوبی دارند. این دو واحد بصورت یک تاقدیس بزرگ و پرشیب شامل لایه‌های ضخیم و توده‌ای ریوداسیت پورفیری با فنوکریست‌هایی از کوارتز خورد شده و پلاژیوکلازهای سریسیتی شده در زمینه‌ای از میکروفلسیتیک و اسفرولیتی می‌باشند که در مرکز تاقدیس نمود دارند.

سنگهای آذرآواری با لایه‌بندی مشخص با شیب حدود $N 25^\circ$ یال جنوبی طاقدیس را تشکیل می‌دهد. یال شمالی چین از نهشته‌های جوان تشکیل یافته است. تاقدیس با جهت شمال شرق بطول ۲۰ کیلومتر و بعرض ۱۵ کیلومتر گسترش دارد. واحدهای Ea و Ed در ناحیه کوه دربندان و کوه پاگار واقع در قسمت شمالی و جنوبی غرب روستای دربندان رخنمون دارند. این واحدها ضخامت متناهی از گدازه‌های آندزیتی با رنگ صورتی تیره با درون لایه‌های از مواد آذرآواری

HANA



LEGEND

	Ea	: Andesite , Andesite tuff
	Ed	: Dacitic tuff
	Edp	: Tuff
	Egt	: Dacitic tuff
	Er	: Rhyodacitie
	Erh	: Tuff
	Ert	: Rhyolitic pyroclastics
	Es	: Sandstone , Conglomerate
	Et1	: Green tuff
	Etp	: Pyroclastics
	Eu	: Undifferentiated andesite
	Evt	: Intermediate volcanics
	Ew	: Well stratified ash
	Ng1	: Marl
	Ng2	: Conglomerate
	OLM	: Organo - detritic
	Q1	: Older gravel fans
	Q2	: Younger gravel fans
	Qal	: Recent alluvium
	Qf	: Calcareous terraces
	d	: Diorite
	dc	: Dacite
	gd	: Granite
	gi	: Granite
	m	: Tuffaceous sandstone
	oc	: Conglomerate and sandstone
	od	: Dacite
	om	: Marl , sandy marl
	os1	: Detritic sandy limestone
	os2	: Sandstone
	ot1	: Sandstone , tuff
	ot2	: Sandstone
	p	: Porphyrite
	sd	: Sand dunes
	Ha	: Hydrothermal alteration



SCALE 1 : 350000

با همان رنگ است. بنظر می‌رسد گدازه‌ها بدون دوره فرسایشی به مواد آذرآواری تبدیل می‌شوند.

قسمت بالای واحد E_a، بطور عمده از سنگهای آواری برنگ قرمز روشن، با گدازه‌های روانه‌ای نازک لایه پوشانده شده‌اند. در بخش جنوبی دهکده تنگ کونارک توفهای داسیتی دانه ریز توده‌ای، همراه با آغشتگی‌های آهکی، دربردارنده سنگهای ولکانیک اسیدی تا متوسط با بافت پورفیری می‌باشند که بصورت محلی دگرسان شده‌اند. در جاهایی که این سنگها در همبندی با گرانیت جبال بارز باشند بشدت سیلیسی می‌شوند.

واحدهای بعدی E_s و E_w می‌باشند که در شمال دهکده نرگسان رخنمون دارد. این واحدها از توف با رنگ سبز و با لایه‌بندی مشخص که قسمتی از آن ماسه‌سنگ آهکی است تشکیل شده است. این واحدها تشکیل یک ناودیس در قسمت شمال دهکده نرگسان می‌دهند که گاهگاهی عدسی‌های آهکی درون آنها دیده می‌شود. این توفها تا ناحیه دهکده‌های روداب و رود فرق، واقع در شمال برگه، به درازای ۲۵ کیلومتر گسترش می‌یابند. با توجه به ماهیت این ردیف، چنین می‌نماید که یک حوضه رسوبگذاری از مواد آواری درشت در یک محیط ماسه‌ای تا گلی با ویژگی تداوم نشست همراه با انباشت مواد فراهم بوده باشد. ماسه‌سنگهای آهکی بطور محلی دربردارنده فسیل‌های وابسته به ائوسن میانی می‌باشند. واحدهای E_s و E_w در بعضی قسمتها توسط دایکهای بازیک تا دیوریتی قطع شده‌اند.

بالاترین افق‌های این سری، شکل دره به خود گرفته‌اند و شامل کنگلومرا، ماسه‌سنگ و شیل هستند که تشکیل یک ناودیس ملایم در قسمت شرق دهکده روداب می‌دهند. این افق‌ها با توجه به فسیل‌های موجود سن ائوسن بالایی تا اولیگوسن دارند.

۲-۲- اولیگوسن:

واحدهای مربوط به اولیگوسن گسترش نسبتاً خوبی در مرکز و شرق نقشه حنا دارند. قدیمی‌ترین واحد OC بوده و شامل کنگلومرای قرمز تیره و ماسه‌سنگ می‌باشد. این واحد با

چین خوردگی ملایم بصورت دگرشیب روی سنگهای ائوسن جای گرفته و در شمال ناحیه کلوک کونیتون و شرق دهکده نرگسان گسترش یافته‌اند. ضخامت کنگلومرا واقع در شمال شرق دهکده سرچنگل، در مقایسه با جنوب شرق دهکده نرگسان که چندین صد متر است، تنها چند ده متر بیشتر نیست. واحد OC در قسمت بالایی به ماسه سنگ تبدیل می‌شود و توسط تناوبی از مارن و ماسه سنگ آهکی سبز رنگ فسیل‌دار با ضخامت ۳۰۰ متر (واحد OM) پوشیده می‌شوند. در این زمان ناحیه بطور قابل ملاحظه‌ای از ارتفاعش کاسته می‌شود آنچنانکه تنها رسوبات آواری ریزدانه ته‌نشین شده‌اند. در جنوب شرق برگه حنا سنگهای آنراواری داسیتی توده‌ای شکل (واحد Od) مارن‌های سبز برجا را می‌پوشانند. در محل دهکده سرچنگل مواد آنراواری مستقیماً روی کنگلومرای قاعده‌ای قرار می‌گیرند و واحد مارن سبز دیده نمی‌شود. در محل کوه سومتا، واقع در شرق برگه حنا، مواد آنراواری ضخامتشان به ۸۰۰ متر می‌رسد، این مواد از نظر جنس شیشه‌های ولکانیک و کوارتز فلدسپاتیک دویتری شده، شامل قطعات زاویه‌دار از فلدسپات‌های پلاژیوکلاز، آندزیت اکسید شده، گدازه آلیتی و سیلیسی شده، کوارتز، توف داسیتی، آندزیت هورنبلنددار دگرسان شده و توف سنگی اکسید شده هستند. ضخامت مواد آنراواری بسوی بخش میانی ورقه کاسته شده، در ناحیه جنوب شرقی کوه یزدان به چند متر می‌رسد، که در این ناحیه این مواد شامل خاکسترهای آتشفشانی متراکم با لایه‌بندی بسیار مشخص، یک فرسایش پله مانند را به نمایش می‌گذارند.

در غرب کوه یزدان، لایه‌های اولیگوسن از نظر سنگ‌شناسی متفاوتند و شامل نهشته‌های آواری با لایه‌بندی مشخص، با درون لایه‌های از ماسه سنگ آهکی و آهک ماسه‌ای هستند.

واحد Ot₁: شامل ماسه سنگ زرد متمایل به قهوه‌ای، لایه‌های نازک توف با درون لایه‌های نازک سنگ آهک است. واحد Ot₂ با رنگ فیروزه‌ای شامل مواد آواری و توف داسیتی متشکل از مواد کوارتز فلدسپاتیک دویتری شده، همراه کوارتز داسیت و قطعاتی از گدازه آندزیتی هستند. واحد Os₁ شامل آهک ماسه‌ای آواری همراه فسیل فراوان نومولیت است که نشان دهنده سن اولیگوسن است. این واحد گسترش نسبتاً خوبی در مرکز و غرب ورقه دارد. واحد Os₂ گسترش

محدودی در شرق روستای استرم دارد و از ماسه سنگ، کنگلومرا و سنگ آهک بایوکلاستیک تشکیل شده است.

۲-۳- نئوژن :

واحدهای مربوط به زمان نئوژن در برکه حنا به دو قسمت پائینی و بالایی تقسیم میشوند :
الف) واحد نئوژن پائینی - این واحد با نشانه Ng1 بر روی نقشه مشخص شده و شامل مارن گچدار به رنگ قرمز ، به همراه کنگلومرای نازک میباشد. رنگ قرمز که نشانگر وضعیت نیمه خشک در محیط رسوبی است در بخش جنوبی کوه سومتا واقع در شمال شرقی برکه ۵۰,۰۰۰ : ۱ توپوگرافی نروک رخنمون دارد. این واحد گسترش چندانی در نقشه حنا ندارد.
ب) واحد نئوژن بالایی - این واحد با نشانه Ng2 شامل کنگلومرای نرم، با درجه ضعیفی از سخت شدگی، دربرگیرنده گرانیت و ریگ های ولکانیکی است.

۲-۴- نهشته های عهد حاضر :

این رسوبات بر روی نقشه با نمادهای Qa1, Qf, Q2, Q1 مشخص شده اند و بخش عمده ای از برکه حنا را میپوشانند.
این نهشته ها شامل دشت های قدیم و جدید و نهشته های رودخانه ای، تراس های قدیمی و جدید، فن های شنی و ماسه های بادی هستند.
نهشته های عهد حاضر اغلب از شستشو و حمل گراول های واحد نئوژن و دشت های آبرفتی قدیمی تشکیل یافته اند.

۲-۵- توده های نفوذی :

این توده ها در شمال و شمال شرق برکه حنا رخنمون دارند. سن دقیق نفوذیها مشخص نیست ولی با توجه به اینکه در شمال برکه در سنگهای ائوسن و در شمال دهکده نوراک درون

سنگ‌های اولیگومیوسن (سازند قم) نفوذ کرده‌اند. می‌توان نتیجه گرفت که سن آنها حداقل پس از اوایل میوسن می‌باشد. در نقشه حنا نفوذیهای فوق‌الذکر با علائم dc, P, d, gd, gi مشخص شده‌اند. واحد gi در شمال شرق برگه حنا رخنمون دارد. این واحد از گرانیت که شامل بلورهای از کریستال‌های درشت کوارتز، فلدسپات پتاسیک با بافت پرتیتیک، مقادیر اندک از کریستال‌های پلاژیوکلاز، بیوتیت بصورت نادر و کمی کانی مافیک می‌باشد تشکیل شده است. جنوب غرب این نفوذی، رنگ، بافت و ترکیب سنگ‌شناسی گوناگونی از گرانیت بیوتیت - آمفیبول‌دار تا گرانودیوریت هورنبلنددار و دیوریت هورنبلند کوارتزدار (واحد gd) دارد. واحد d (دیوریت) لکه‌هایی تیره در درون مواد آذر آواری می‌سازد. در این سنگ هورنبلند فراوان بوده و قسمتی به کلریت تجزیه شده است. بلورهای صفحه‌ای ضخیم از آندزین در زمینه سنگ به بلورهای آلیت دگرسان شده‌اند. کانیهای پلاژیوکلاز جای گرفته در زمینه سنگ، آلبیتیزه شده‌اند. واحد dc (داسیت) از نوع هورنبلند - آندزیت در جنوب دهکده پونو رخنمون دارد و بشکل دگرشیب روی آذر آواریهای ائوسن جای گرفته است. بافت سنگ پورفیریتیک و دربردارنده پلاژیوکلاز زونی، درشت بلورهایی از کوارتز، توأم با مقادیر اندک از درشت بلورهای بیوتیت است که در زمینه‌ای از تک کریستال‌های طویل شده پلاژیوکلاز جای گرفته‌اند. دایکهای متعددی مواد آذر آواری و نفوذیها را قطع می‌کنند. این دایکها بطور عام شامل دیاباز، دیوریت و یا میکروگرانودیوریت با رنگ سبز روشن به عرض چند متر و طویل چندین صد متر هستند.

فصل سوم

زمین‌شناسی اقتصادی

زمین‌شناسی اقتصادی :

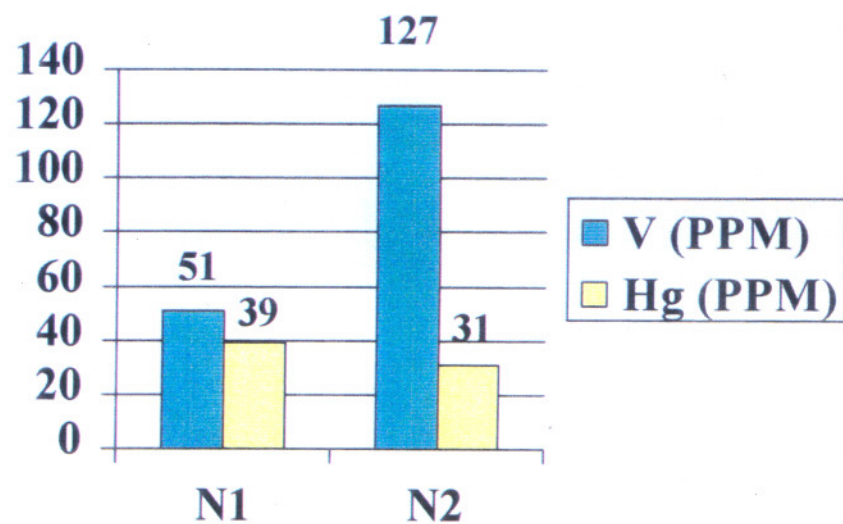
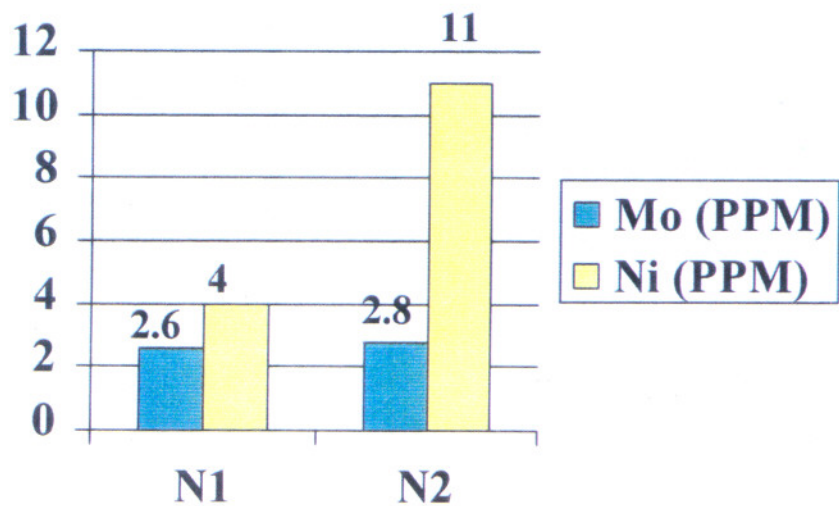
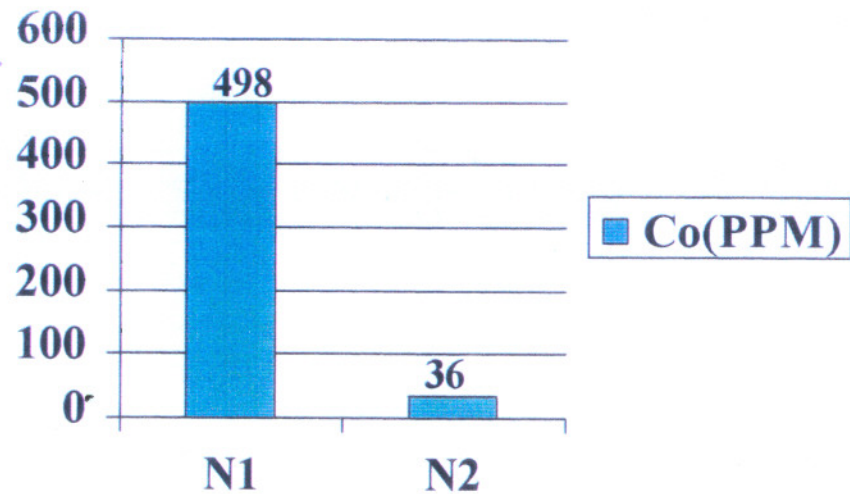
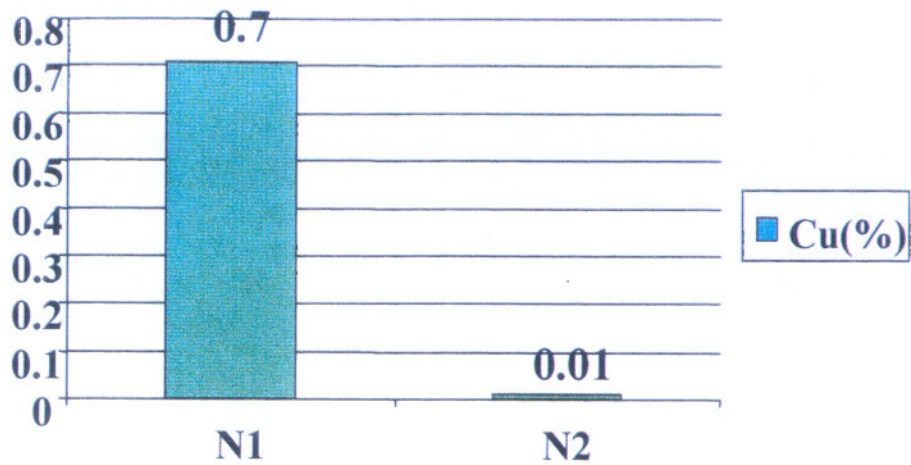
طبق مطالعات صحرایی صورت گرفته در برکه یکصد هزارم حنا تاکنون نشانه‌های معدنی

زیز شناسایی شده‌اند :

۳-۱- نشانه مس کویران :

این اندیس در شمال شرق روستای مردهک در فاصله ۲۵ کیلومتری آن قرار دارد. واحدهای سنگی این ناحیه شامل گرانودیوریت‌های اولیگوسن، مواد آذرآواری و توف‌های آندزیتی است که بسوی بخش شمالی در ارتفاع بالاتر به توف‌های داسیتی ائوسن ختم می‌شوند. سیستم گسله کویران - دارآهو با راستای شمال شرق - جنوب غرب سنگهای ناحیه را تحت تأثیر قرار داده است.

کانی‌سازی مس در توف آندزیتی به صورت ملاکیت است. ابعاد این کانی‌سازی بعرض یک متر و طول ۴ متر درون یک صخره آندزیتی با ارتفاع ۷۰ متر قابل مشاهده است. دگرسانی از نوع هماتیتی بوده و گسترش آن در این محل به ۵۰۰ متر با راستای شمال شرق - جنوب غرب بالغ می‌شود. مقدار عناصر آزمایش شده در دو نمونه برداشت شده از این نشانه معدنی در نمودار شماره یک نشان داده شده است.



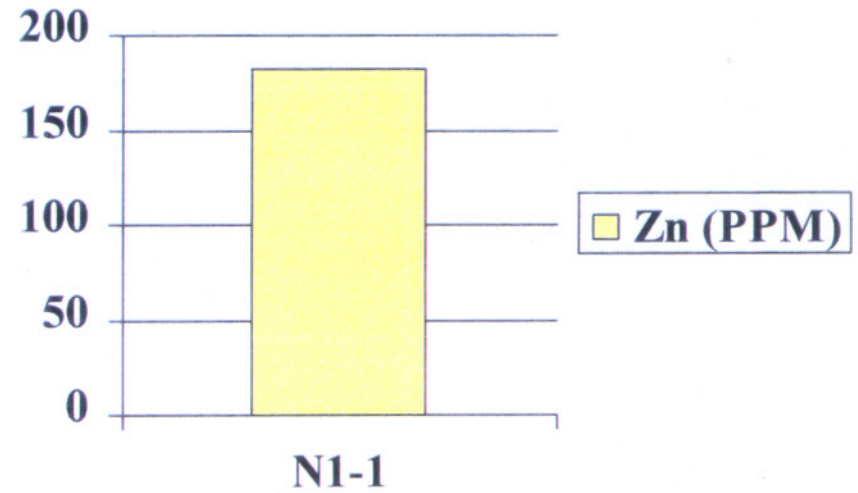
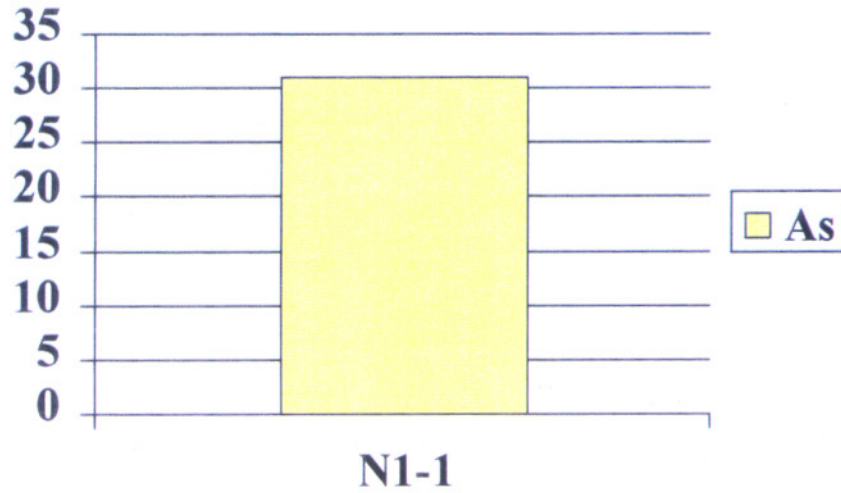
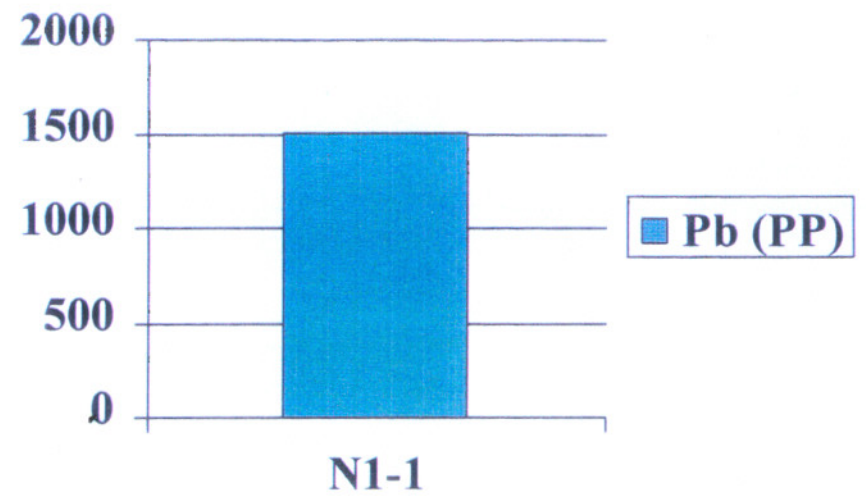
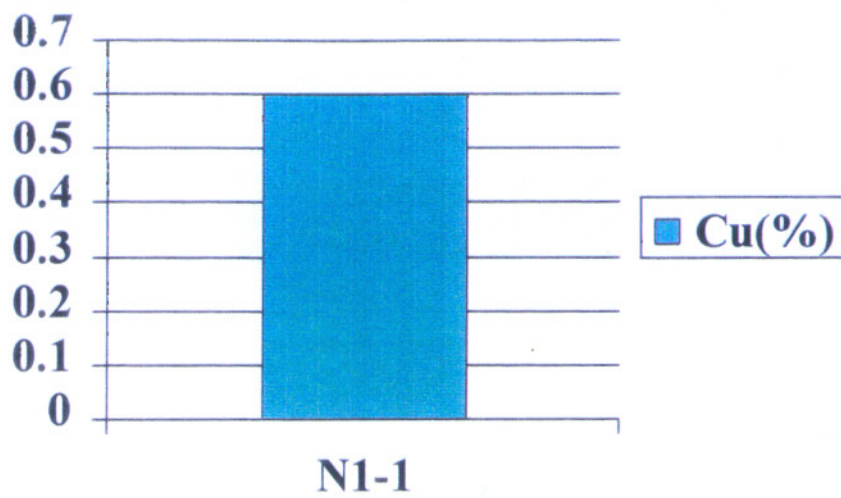
نمودار شماره یک، نتایج آزمایشگاهی نمونه‌های نشانه معدنی مس کویران

۳-۲- نشانه معدنی مس رود فرق :

این اندیس در یک کیلومتری شرق روستای رود فرق واقع می‌باشد. واحدهای سنگی منطقه شامل ولکانیک‌های ائوسن متشکل از سنگهای آذرآواری، توفهای لایه‌ای، ماسه‌سنگ و آهک است. نفوذیهایی نظیر گرانیت و گرانودیوریت سنگهای ولکانیک را تحت تأثیر قرار داده‌اند. گسلهایی با راستای شمال غرب - جنوب شرق در منطقه موجودند و دایکهایی از نوع میکرودیوریت و گرانودیوریت با راستای شرقی - غربی و شمال غرب - جنوب شرق بدرون ولکانیکهای ائوسن نفوذ کرده‌اند.

کانی‌سازی مس بصورت آغشتگی مالاکیت است و سنگ میزبان آندزیت ائوسن می‌باشد که بیشتر تحت تأثیر دگرسانی کربناتی قرار گرفته است.

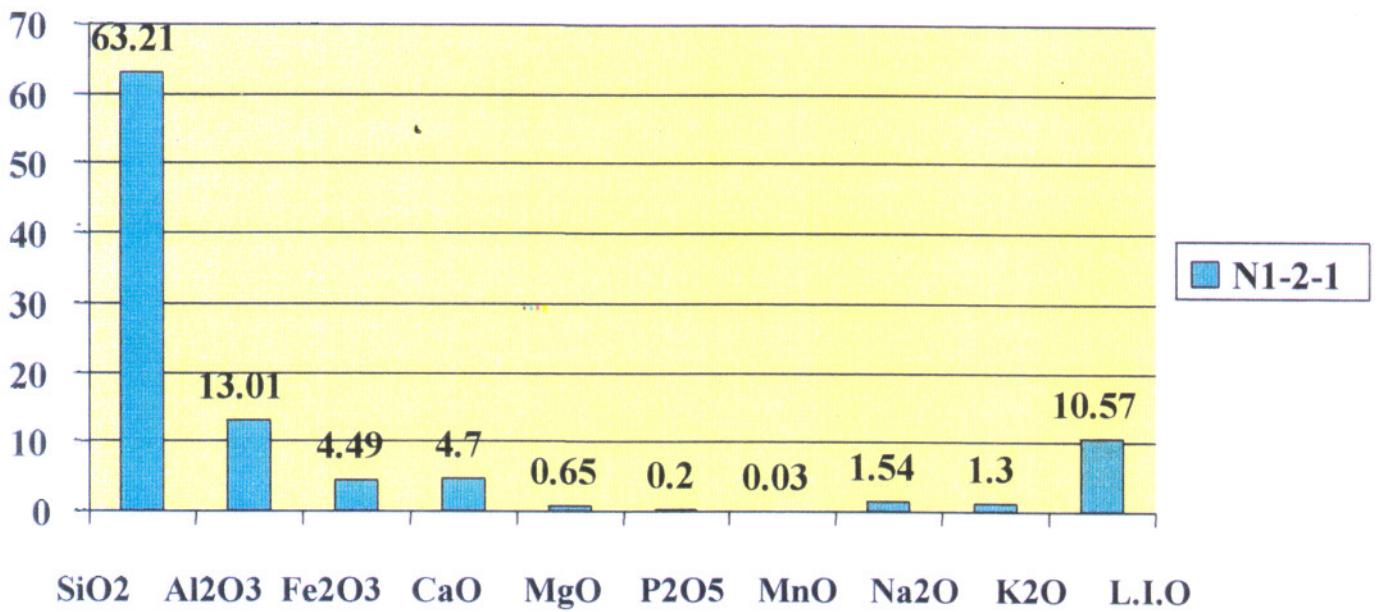
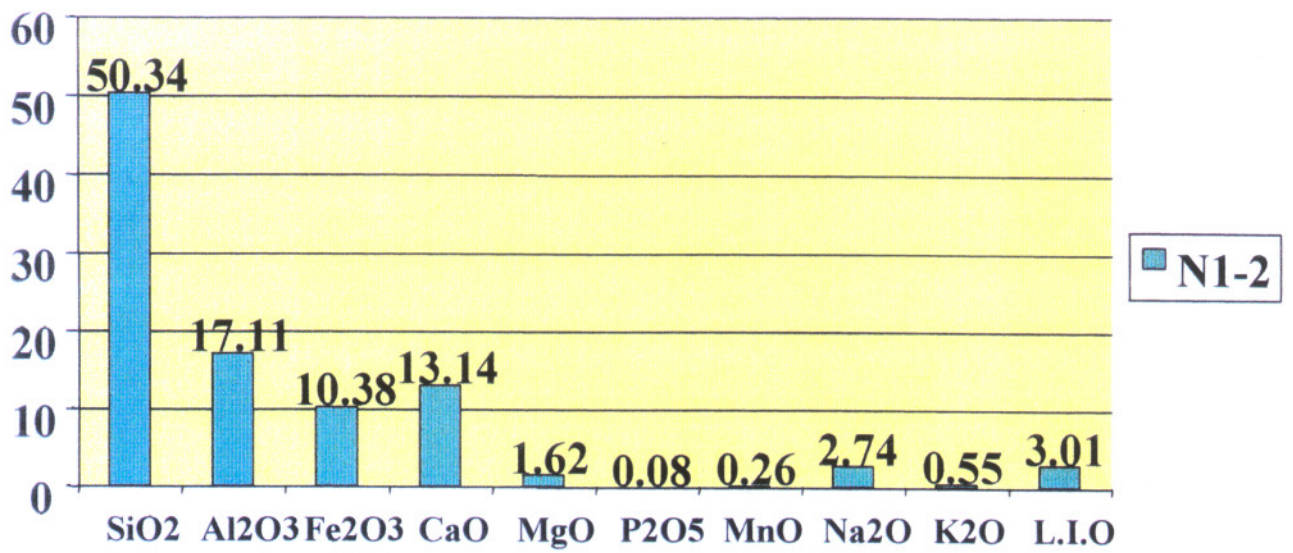
نمودار شماره دو مقدار عناصر در نمونه برداشته شده از اندیس مذکور را نشان می‌دهد.



نمودار شماره ۲، نتایج آزمایشگاهی نمونه نشانه معدنی مس رود فرق

۳-۳- نشانه معدنی ژئولیت کلجک :

این اندیس در شرق و جنوب غرب روستای کلجک در راستای جنوب غرب گسترش دارد. واحدهای سنگی ناحیه شامل واحدهایی از ولکانیکهای ائوسن، ولکانیکهای اولیگوسن و کواترنر است. ولکانیکهای ائوسن شامل آندزیت، توفهای آندزیتی همراه با رگچه‌های کلسیت کریستالیزه و ولکانیکهای اولیگوسن شامل داسیت و توفهای توده‌ای داسیتی است. گسلهایی چند با راستای شمال غرب ولکانیکهای ائوسن را تحت تأثیر قرار داده است. چند دایکهای آندزیتی نیز درون ولکانیکها، نفوذ کرده‌اند. کواترنر شامل گراول‌های قدیم و جدید و آلوویوم عهد حاضر می‌باشد. ژئولیت‌ها درون حفرات و شکستگیهای توفهای آندزیتی در محدوده‌ای به گستره ۵ کیلومتر مربع گسترش دارند. اندازه حفرات گاهی تا ۱۰ سانتی متر نیز می‌رسد. حضور ژئولیت در درون توفها بصورت ثانوی است و در بعضی قسمت‌ها بصورت محدود و جزئی همراه با آغشتگی مس است. توزیع ژئولیت در درون توفهای آندزیت را حفرات و شکستگیهای توفها کنترل می‌کند. حجم توفهای ژئولیت‌دار در ناحیه بسیار زیاد است. مقدار عناصر موجود در دو نمونه ژئولیت در نمودار شماره ۳ نشان داده شده است.

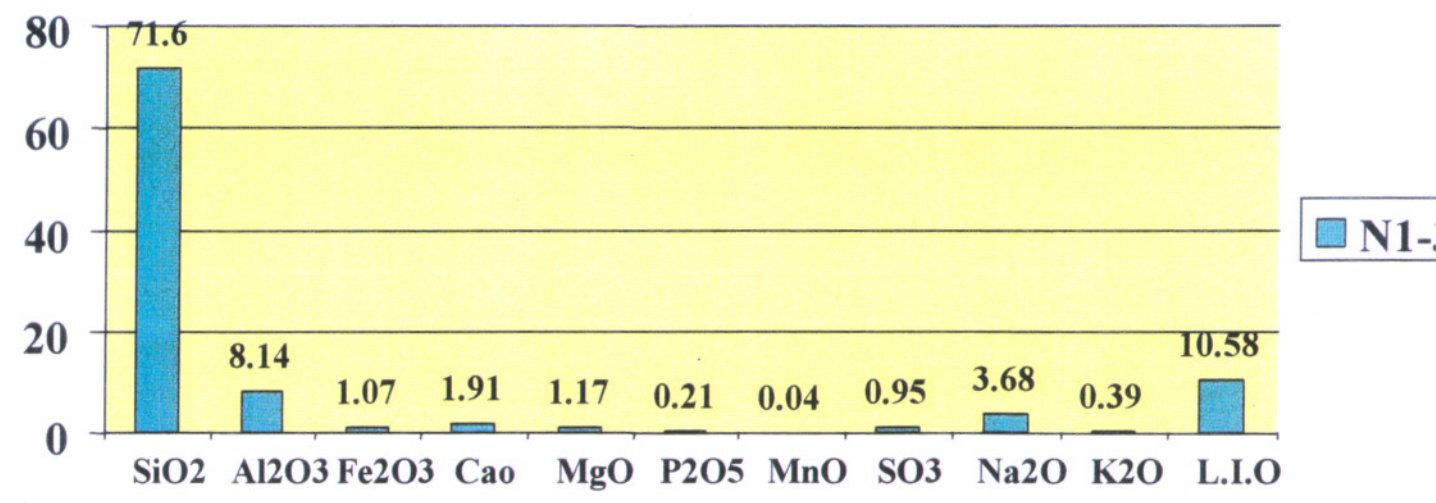
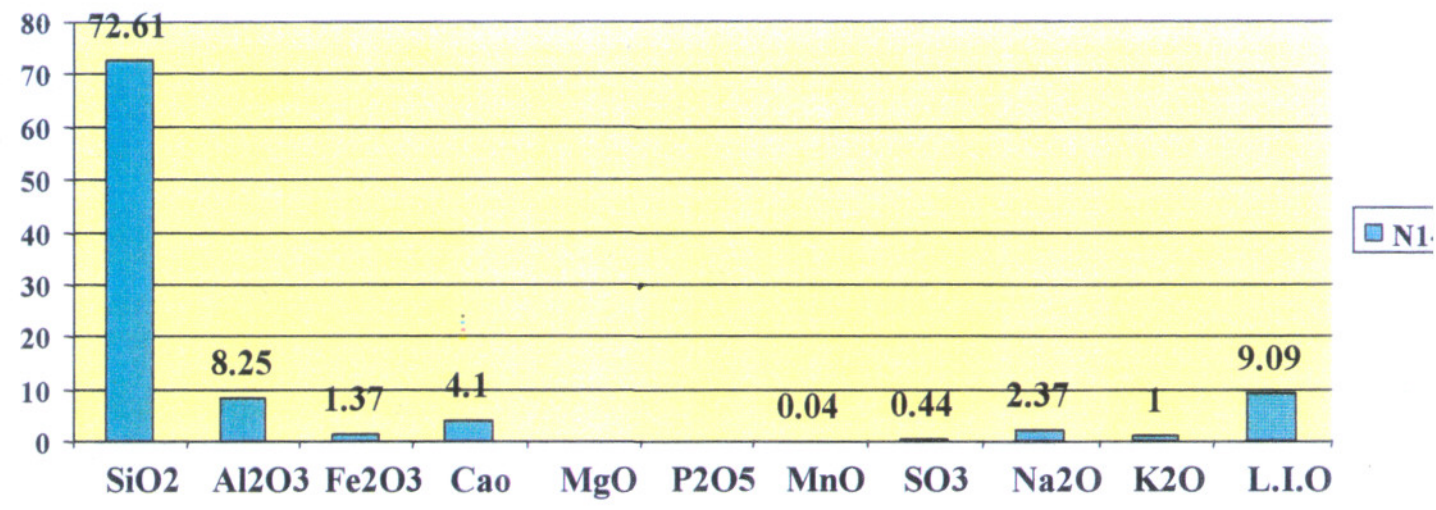


نمودار شماره ۳، نتایج آزمایشگاهی دو نمونه نشانه معدنی ژئولیت کلجک را نشان می دهد.

۳-۴- نشانه معدنی ژئولیت گرم علیا :

این اندیس در فاصله دو کیلومتری جنوب شرق روستای گرم علیا قرار دارد. واحدهای سنگی ناحیه شامل واحدهایی از ولکانیکهای ائوسن است. توفها و خاکسترهای اسیدی با لایه بندی خوب، گدازه های آندزیتی با درون لایه هایی از کنگلومرا و ماسه سنگ بصورت تپه های کم ارتفاع در منطقه رخنمون دارند. در اثر پدیده گرمابی توفهای اسیدی این ناحیه دگرسان و بخشی از فلدسپاتهای آن تبدیل به ژئولیت شده اند. گسترش توفهای اسیدی را می توان نزدیک به یک در دو کیلومتر برآورد کرد. ژئولیت در درون این توفها خالص نیست و کانی کوارتز بعنوان ناخالصی، کانی اول بشمار می آید. نمودار شماره چهار درصد اکسیدهای اصلی در دو نمونه از ژئولیت گرم علیا را نشان می دهد.

نمودار شماره ۴: نتایج آزمایشگاهی نمونه‌های تشانه معدنی زئولیت گرم علیا را نشان می‌دهد.



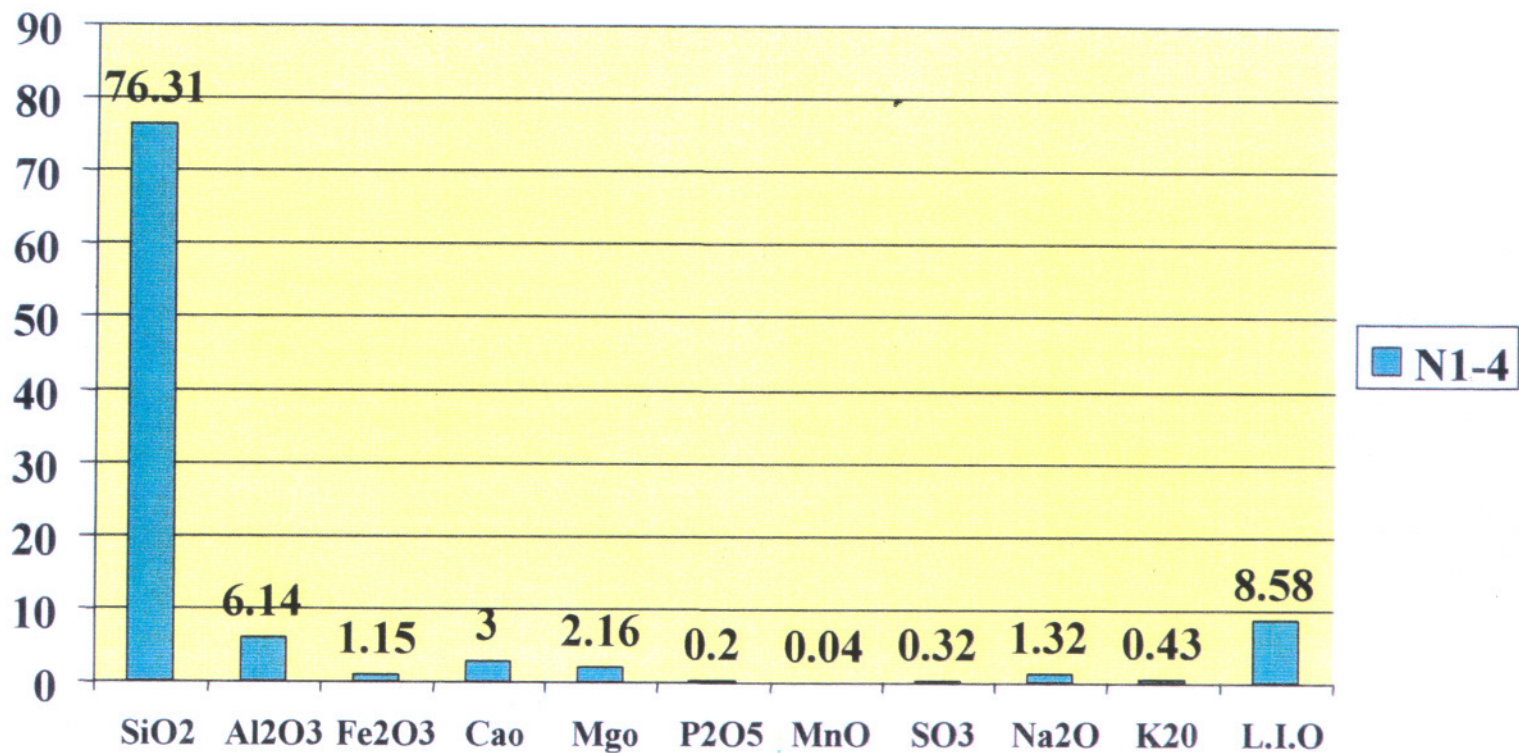
۳-۵- ذخیره گرانیت رود فرق :

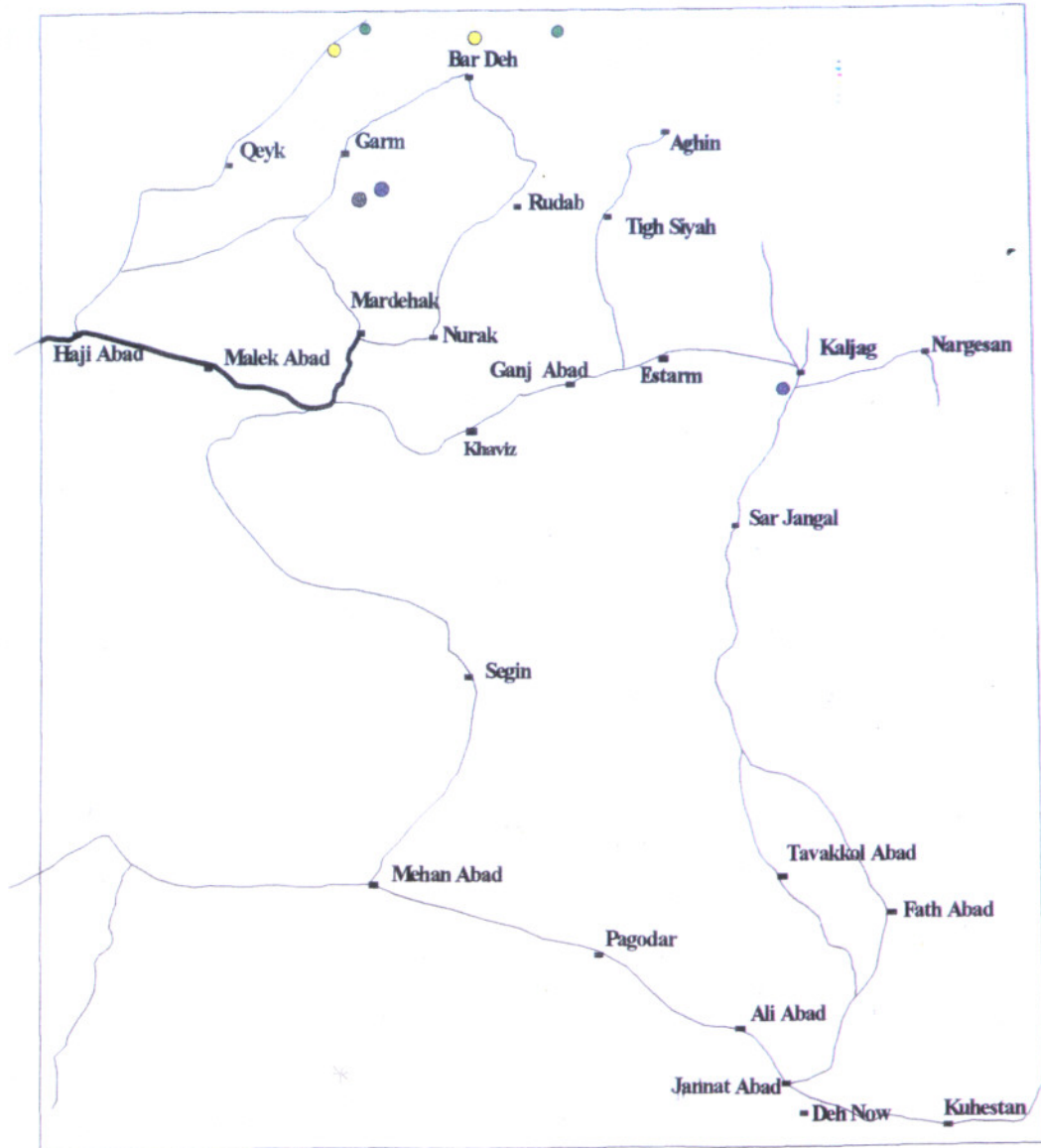
ناحیه مورد بحث در سه کیلومتری جنوب غرب رود فرق واقع است. سنگهای پیرامون این ذخیره شامل کنگلومرای سست مربوط به نئوژن و کواترنر شامل آلوویوم جوان است. ذخیره گرانیت در داخل رسوبات آبرفتی و در یک محدوده‌ای بوسعت ۶ کیلومترمربع از شمال روستای رود فرق تا ۴ کیلومتری جنوب غرب آن گسترش دارد. قطعات گرانیتی داخل آبرفت در ابعاد گوناگون از قطر ۳۰ سانتی‌متر تا بلوک‌های حجیم بقطر ۵ متر را می‌پوشاند.

۳-۶- نشانه معدنی بنتونیت گرم علیا :

این اندیس در نقشه توپوگرافی یک پنجاه هزارم گرم در فاصله ۲ کیلومتری جنوب روستای گرم علیا جای دارد. سنگهای ناحیه شامل توفهای اسیدی لایه‌ای، گدازه‌های آندزیتی با درون لایه‌هایی از ماسه‌سنگ و کنگلومرا بصورت تپه‌های کم ارتفاع است. سن این واحدهای ولکانیکی مربوط به ائوسن بالایی است. ماده معدنی بنتونیت در زیر آبرفت‌های کواترنر و در عمق نزدیک به ۱/۵ متر جای دارد. گمان می‌رود این ماده در اثر پدیده گرمایی روی توفهای اسیدی ناحیه و دگرسان نمودن آنها بوجود آمده باشد. نمودار شماره پنج نتایج آنالیز روی یک نمونه از اندیس فوق‌الذکر را نشان می‌دهد. شکل شماره ۵ اندیس‌های موجود در ورقه حنا را نشان می‌دهد.

نمودار شماره ۵، نتایج آزمایشگاهی نمونه بتونیت گرم علیا را نشان می‌دهد.





Distribution Of Indications

LEGEND

-  Secend Road
-  First Road
-  Village
-  Granite
-  Copper
-  Montmorionite
-  Zeolite

SCALE 1 : 350,000



فصل چهارم
تکنونیک

۴-۱- تکتونیک :

وجود مقادیر قابل توجهی از مواد آذرآواری و گدازه در ائوسن پایانی و الیگوسن مؤید فعالیت ولکانیک در این زمان می باشد. پیش از این، یک فاز چین خوردگی و دوره فرسایش با شاخص دگرشیبی زاویه‌ای، در قاعده الیگوسن وجود داشته است. در زمان اولیگوسن میانی، پیشروی دریا، نهشته‌های دریایی را بصورت یک ناودیس ملایم راسب نموده است. کوه یزدان و کوه سورو در اثر این پدیده بوجود آمده‌اند. در همان زمان، در شرق ورقه، یک فعالیت شدید ولکانیک وجود داشته که با مقادیر قابل توجهی از مواد آذرآواری همراه بوده است. آذرآواریهای کوه سومتا و قنبرکوه اینگونه بوجود آمده‌اند. پس از این رویداد با توجه به بالاآمده حوضه و پسروی دریا، نهشته‌های آواری برجای گذاشته شده‌اند. پایان این دوره با حضور ۱۰۰ متر از نهشته‌های مارن قرمز رنگ، ماسه‌سنگ، مادستون و توف با سن میوسن مشخص می‌شود. گمان می‌رود مرحله بالا آمدن مدت زمان طولانی را شامل شده باشد، زیرا در بعضی جاها پیش از اینکه نهشته‌های قارهای نئوژن، سطح فرسایش یافته لایه‌های ائوسن، اولیگوسن را بپوشاند، همه طبقات میوسن، آهکهای اولیگو- میوسن و مواد آذرآواری توسط روند فرسایشی شسته شده‌اند. در نتیجه فعالیت‌های فوق‌الذکر، سیستم‌های گسلی بزرگ در ناحیه پدید آمده است. غالب گسل‌های موجود در ورقه یکصد هزارم حنا راستای شمال غرب - جنوب شرق و یا شمال - جنوب دارند (شکل شماره ۶).

از سیستم‌های گسلی بزرگ در ناحیه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

سیستم گسله نفوذی جبال بارز، گسل اصلی جنوب دهکده روداب، گسل کوه لنگ‌انداز - درب زیارت، سیستم گسله کلوک کونتین.

HANA

Faults Map

LEGEND



SCALE 1 : 350,000

شکل شماره ۶ گسل‌های موجود بر روی نقشه زمین‌شناسی یکصد هزارم حنا را نشان می‌دهد.

فصل پنجم

روند تهیه نقشه پتانسیل معدنی در سیستم اطلاعات جغرافیایی

روند تهیه نقشه پتانسیل معدنی در سیستم اطلاعات جغرافیایی :

هدف از تهیه نقشه پتانسیل معدنی در سیستم GIS، معرفی نقاط بخش به لحاظ معدنی می باشد که در صورت تحقق این امر صرفه جویی قابل ملاحظه ای در وقت و هزینه حاصل می شود. تهیه نقشه های فوق الذکر طی مراحل زیر انجام می گیرد:

۱-۵- جمع آوری، طبقه بندی و ورود داده ها و تشکیل بانک اطلاعاتی لایه های مختلف. این مرحله که شامل شناسایی منابع داده های مورد نظر، برداشت و جمع آوری داده ها، رقومی نمودن و سازمان دهی آنها می باشد از مهمترین مراحل کار است زیرا ورود هر گونه اطلاعات غلط موجب کسب نتایج اشتباه خواهد شد.

اطلاعاتی که در این پروژه مبنای کار برای تهیه نقشه پتانسیل معدنی قرار گرفته اند عبارتند از:

- داده های توپوگرافی از نقشه های یک پنجاه هزارم سازمان جغرافیائی ارتش.
- داده های زمین شناسی از نقشه یکصد هزارم حنا، سازمان زمین شناسی.
- داده های اکتشاف چکشی ورقه حنا تهیه شده توسط آقای مناف نژاد (۱۳۷۸).
- داده های ژئوفیزیک هوایی، شامل اطلاعات مغناطیس سنجی هوایی ناحیه ای با فاصله خطوط پرواز ۷/۵ کیلومتر، سازمان زمین شناسی.
- داده های اکتشافی ژئوشیمی، شامل محدوده های امیدبخش ژئوشیمیائی در برگه یکصد هزارم حنا، سازمان زمین شناسی کشور.
- داده های دورسنجی، شامل داده های آلتراسیونی و گسل های تشخیص داده شده از تصویر ماهواره ای، سازمان زمین شناسی کشور.

۲-۵- پردازش داده ها و تهیه نقشه های نشانگر :

پس از جمع آوری اطلاعات، این اطلاعات باید پردازش شوند. منظور از پردازش داده ها، نگاهی جهت دار به آندسته از داده ها است که بتوانند نقش سودمندتری را در کسب نتایج نهایی داشته

باشند. نتیجه این پردازش و بررسی‌ها، نقشه‌هایی خواهد بود که به آنها نقشه‌های نشانگر اطلاق می‌شود. بنابراین برای هر سری از داده‌ها، بر اساس هدف مورد نظر می‌توان یک یا چند نقشه نشانگر تهیه کرد. از آنجا که از تلفیق نقشه‌های مذکور در نهایت نقشه پتانسیل معدنی حاصل می‌شود، لذا هر چه این نقشه‌های نشانگر با دقت بیشتر و روش‌های مناسب‌تر تهیه گردند، نقشه نهایی نیز از دقت بالاتری برخوردار خواهد بود. نقشه‌های نشانگر بصورت دوتایی (Binary) و یا بصورت چندتایی (چند کلاسی) می‌توانند تهیه شده و مورد استفاده قرار گیرند. منظور از نقشه‌های دوتایی آنست که، مناطق دارای ارزش با کلاس یک و مناطق فاقد ارزش با کلاس دو مشخص می‌شوند. محاسبه وزن‌های مربوط به هر نقشه نشانگر می‌تواند با تکیه بر داده‌های موجود، یا تکیه بر نظر شخص یا ترکیبی از هر دو صورت گیرد، که در هر مورد روش‌های مختلفی برای وزن دادن وجود دارد. نقشه پتانسیل معدنی حنا با تکیه بر داده‌ها و نظر کارشناس تهیه شده است.

۵-۲-۱- نقشه‌های نشانگر زمین‌شناسی:

برای لایه‌های زمین‌شناسی، به منظور مشخص شدن این موضوع که کدام واحدها ارتباط مکانی بیشتری از نظر توزیع کانسارها یا اندیس‌های گزارش شده نشان می‌دهد، آنالیز وزنه‌های نشانگر انجام می‌گیرد. جدول شماره یک نتایج حاصل از وزنه‌های W^- و W^+ و کنتراست برای کلاس‌های مختلف محاسبه شده را نشان می‌دهد. وزن‌های محاسبه شده از این روش ملاکی است برای همراهی مکانی بین نقاط (محل اندیس‌ها) و واحدهای نقشه، مقادیر مثبت وزن‌های محاسبه شده بیانگر این است که نقاط مورد نظر بیشتر از حد اتفاق در واحد مورد نظری از نقشه قرار دارند و برعکس مقادیر منفی برای وزن‌های محاسبه شده بیانگر آنست که نقاط کمتر از حد معمول در آن واحد خاص از نقشه قرار دارند. مقادیر صفر یا خیلی نزدیک به صفر بیانگر آنست که نقاط مورد نظر به طور تصادفی در واحد مورد نظر قرار گرفته است. تفاضل این دو وزن کنتراست نامیده می‌شود. کنتراست پارامتری است که معرف وضعیت کلی همراهی نقاط مورد

نظر با واحد نقشه یا عدم همراهی ارتباط مورد نظر با واحد خاصی از نقشه است. چون اثر W^+ ; W را تماماً برای یک واحد خاص از نقشه در نظر می‌گیرد. مقادیر محاسبه شده بین صفر تا ۰/۵ معمولاً چندان پیشگویی کننده و معرف نیستند، مقادیر ۰/۵ تا ۱ نسبتاً پیشگویی کننده و مقادیر بین ۱ تا ۲ پیشگویی کننده خوبی هستند و اگر مقادیر محاسبه شده این وزنها بیش از ۲ باشند قویاً پیشگویی کننده می‌باشند.

HANA

Binary Map of Geology

LEGEND



SCALE 1 : 350,000



Class	S_value	Area (Sq. km)	Area (Units)	oin	W+	s(W+)	W-	s(W-)	Contrast	s(C)	stud(C)
Ea	Ea	52.1400	52.1400	0							
Ed	Ed	27.8600	27.8600	0							
Edp	Edp	4.5200	4.5200	0							
Egt	Egt	44.1700	44.1700	0							
Er	Er	70.6700	70.6700	0							
Erh	Erh	14.5900	14.5900	0							
Ert	Ert	16.0800	16.0800	0							
Es	Es	13.6300	13.6300	0							
Et1	Et1	17.6200	17.6200	0							
Etp	Etp	1.0000	1.0000	1			-0.6931	1.0002			
Eu	Eu	20.1800	20.1800	0							
Evt	Evt	6.1500	6.1500	0							
Ew	Ew	52.0700	52.0700	0							
Ng1	Ng1	3.4600	3.4600	0							
Ng2	Ng2	238.0500	238.0500	0							
OLM	OLM	97.6000	97.6000	0							
Q1	Q1	971.7700	971.7700	0							
Q2	Q2	94.9000	94.9000	0							
Qal	Qal	510.6900	510.6900	0							
Qf	Qf	0.3700	0.3700	0							
d	d	9.9700	9.9700	0							
dc	dc	3.6900	3.6900	0							
gd	gd	109.0300	109.0300	1	2.5314	1.0046	-0.6526	1.0002	3.1839	1.4176	2.2460
gi	gi	43.0400	43.0400	0							
m	m	0.7600	0.7600	0							
oc	oc	20.9800	20.9800	0							
od	od	79.6600	79.6600	0							
om	om	14.5400	14.5400	0							
os1	os1	64.5500	64.5500	0							
os2	os2	2.7200	2.7200	0							
ot1	ot1	23.0700	23.0700	0							
ot2	ot2	40.9000	40.9000	0							
p	p	20.2000	20.2000	0							
sd	sd	27.3900	27.3900	0							

جدول شماره یک، مقدار کنتراست را بر اساس W^+ ، W^- نشان می‌دهد.

برای تهیه یک نقشه نشانگر زمین‌شناسی با ارزش دوتایی با استفاده از وزن‌های بدست آمده از جدول مربوطه و نظر کارشناسی به تمام واحدهایی که بیشترین ارتباط را با نقاط نشان می‌دهند ارزش یک و به سایر واحدها ارزش صفر داده می‌شود در نتیجه نقشه بصورت دو بخش مجزا (Binary) در می‌آید (شکل صفحه بعد)

۵-۲-۲- نقشه‌های نشانگر ژئوفیزیکی :

برای تهیه نقشه پتانسیل معدنی ورقه حنا از مناطق امیدبخش ژئوفیزیک که توسط گروه مربوطه در اختیار گذاشته شد استفاده گردید. به همین علت به مناطق فوق‌الذکر ارزش یک و به سایر مناطق ارزش صفر داده شد و بواسطه این عمل نقشه دوتایی ژئوفیزیکی بدست آمد (شکل صفحه بعد)

۵-۲-۳- نقشه‌های نشانگر ژئوشیمی :

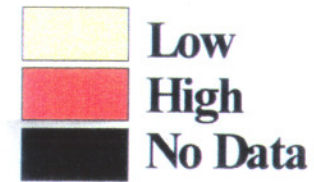
برای تهیه نقشه دوتایی (Binary) ژئوشیمی از نقشه مناطق آنومالی نهایی تهیه شده توسط بخش ژئوشیمی استفاده گردید. بدین ترتیب که به مناطق آنومال ارزش یک و به سایر مناطق ارزش صفر داده شد (نقشه صفحه بعد).

۵-۲-۴- نقشه نشانگر گسل‌ها :

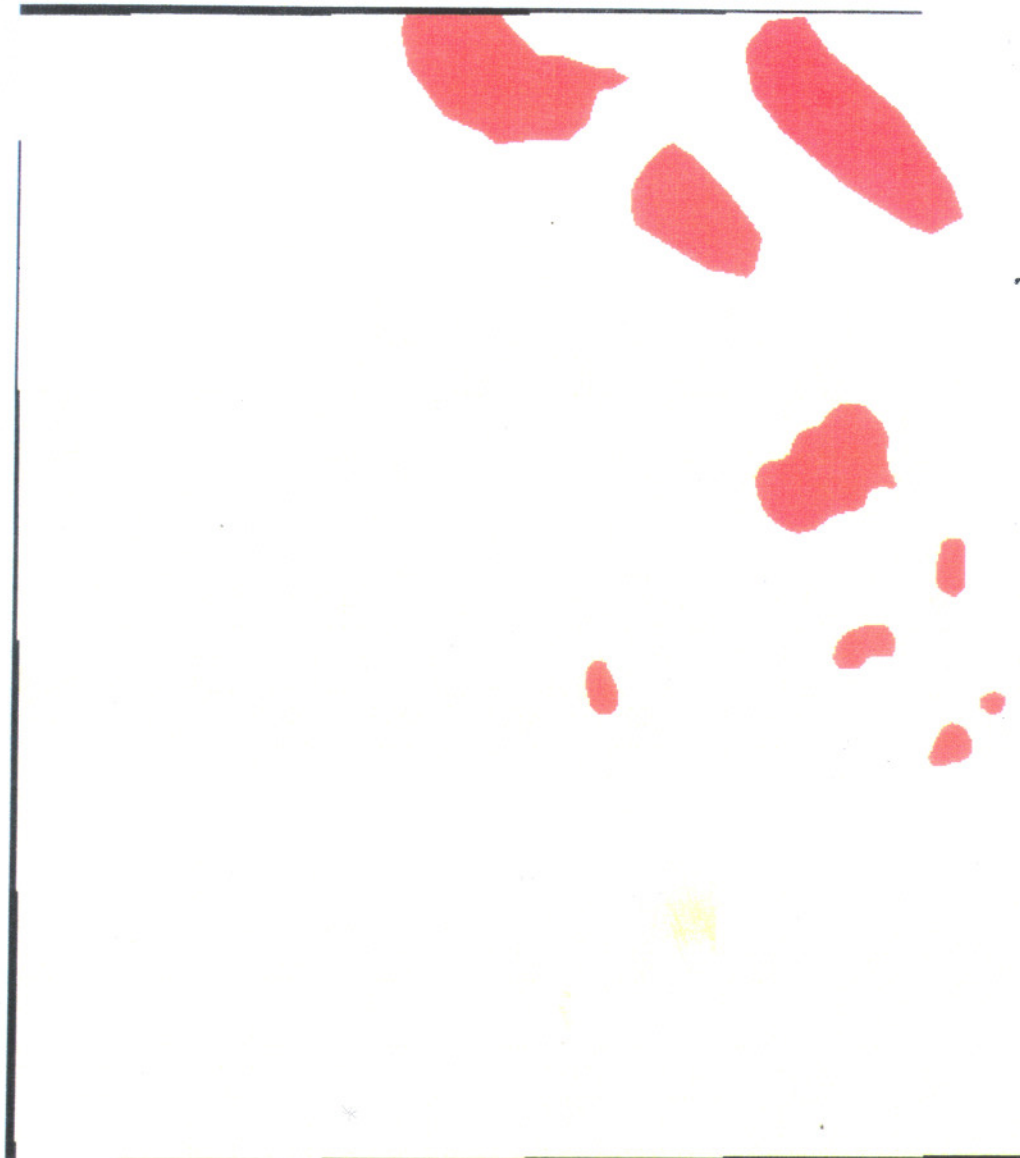
برای تهیه نقشه فوق‌الذکر از گسل‌های نقشه زمین‌شناسی و گسل‌های دورسنجی استفاده گردید بدین ترتیب که ابتدا هر دو سری گسل بدقت بررسی شدند و در نهایت گروهی از آنها مورد استفاده قرار گرفتند (با نظر کارشناس).

پس از اندازه‌گیری آزمون تمام گسل‌ها و فاصله گسل‌ها از اندیس‌های موجود نمودار آزمون نسبت به فاصله رسم شد. با توجه به این نمودار گسل‌های دارای آزمون بین 80° تا 120° انتخاب شدند (شکل صفحه بعد)، و عمل بافرینگ تا فاصله ۱۰۰ متری برای آنها انجام شد.

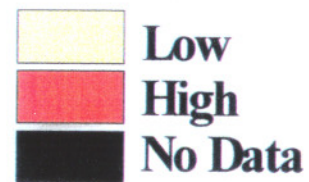
Binary Map of Geophysic factor



SCALE 1 : 350,000



Binary Map of Geochemistry factor



SCALE 1 : 350,000



بواسطه این عمل گسل‌های تا شعاع ۲۰۰ متر انتخاب شدند و نقشه دوتایی تهیه گردید.

۵-۲-۵- نقشه نشانگر مناطق دگرسان شده :

ابتدا مناطق ارائه شده توسط گروه دورسنجی و همینطور مناطق مشاهده شده در صحرا توسط کارشناس با هم ترکیب شدند سپس به این مناطق ارزش یک و سایر مناطق ارزش صفر داده شده، نقشه دوتایی آلتراسیون تهیه گردید (شکل صفحه بعد).

۵-۳- تلفیق نقشه‌های نشانگر و تهیه نقشه پتانسیل معدنی با اولویت‌بندی :

در سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) هدف ترکیب داده‌های مختلف و ایجاد نتایج و نقشه‌هایی جدید است که می‌توانند تصمیم‌گیریه‌ها را سهل‌تر نمایند. بدین مفهوم که وقتی لایه‌های اطلاعاتی مختلف، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و با هم تلفیق شوند، نتایج نهایی آمیخته‌ای از آنها خواهد بود و در نتیجه امکان صحت یافته‌های افزایش قابل ملاحظه‌ای می‌یابد.

۵-۴- تلفیق به روش وزن‌های نشانگر :

پس از طی مراحل مقدماتی محاسبه وزن‌ها و کنتراست‌ها و تهیه نقشه‌های دوتایی، این نقشه‌ها با هم ترکیب شده و در نهایت یک نقشه معرف احتمال تجربی وقوع کانسار محاسبه و تهیه می‌شود. اگر احتمال اولیه حضور یک منطقه کانسار در مساحت سلول واحد را عددی ثابت و برابر چگالی توزیع نقاط فرض کنیم، در این صورت احتمال تجربی با توجه به مقدار احتمال اولیه و همچنین بر اساس یک سری قوانین ریاضی برای تمام سلول‌ها محاسبه می‌گردد. بدین ترتیب با نقشه کردن این تصاویر محاسبه شده احتمال تجربی برای تمامی سلول‌ها، نقشه‌ای تهیه می‌شود که نحوه توزیع این احتمال تجربی را در ناحیه مورد مطالعه نشان می‌دهد. نقشه صفحه بعد مقدار این احتمال را برای برگه یکصد هزارم حنا نشان می‌دهد.

HANA

Faults Map (Geological & Remtesensing)

LEGEND

-  Selected Fault
-  Faults

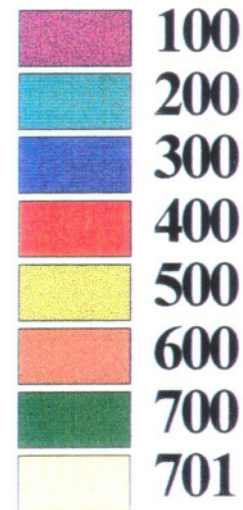


SCALE 1 : 350,000





Buffres Around Faults



SCALE 1 : 350,000

HANA



Binary Map of Faults



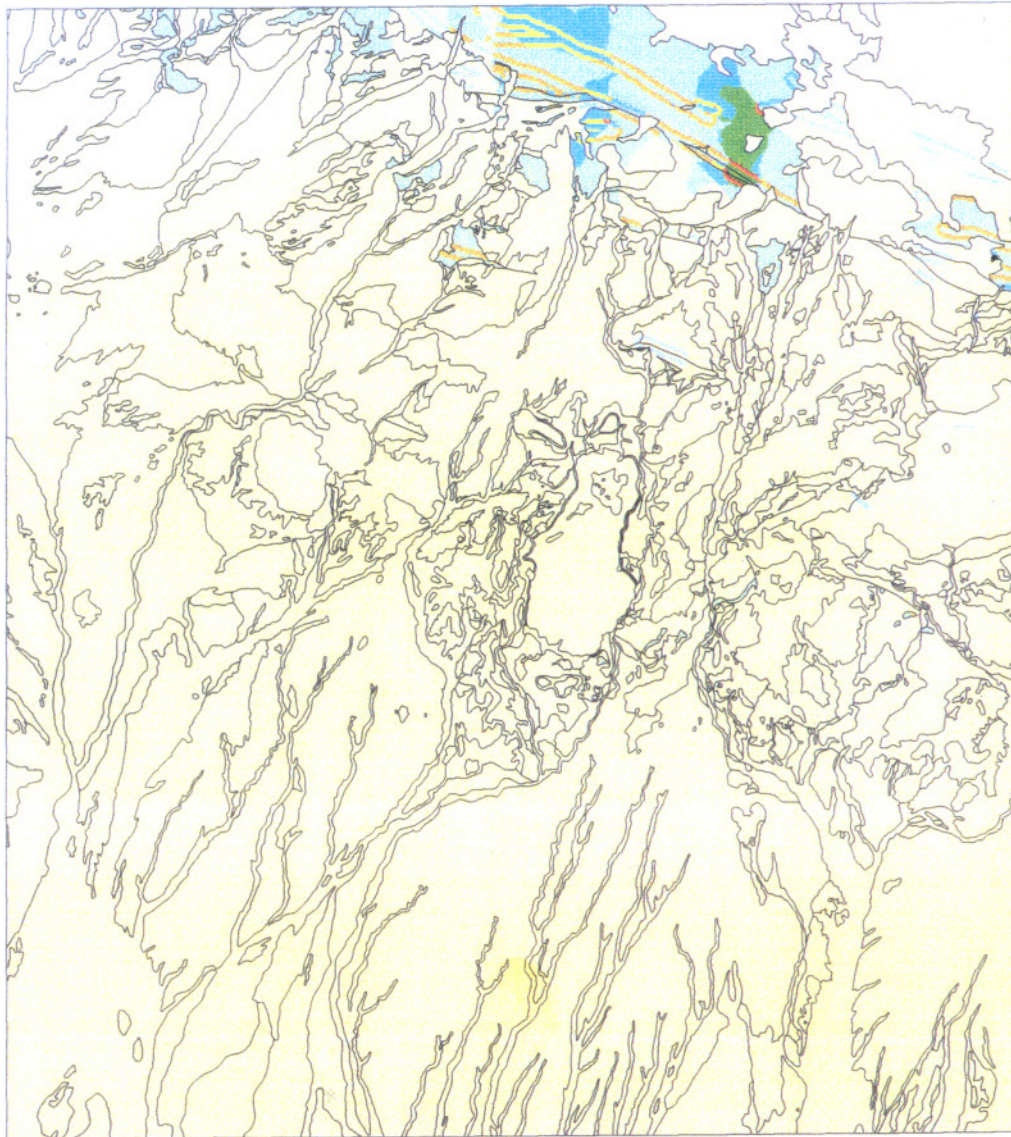
SCALE 1 : 350,000



Binary Map of Alteration factor


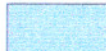







SCALE 1 : 350,000



Mineral Potential Map from Weights Of Evidence Method

Posterior Probability

	0 - 0
	0 - 0.002
	0.002 - 0.011
	0.011 - 0.034
	0.034 - 0.098
	0.098 - 0.183
	0.183 - 0.736

 Geological Contact



SCALE 1 : 350,000

نتیجه‌گیری:

با توجه به بررسی‌هایی که تاکنون در محدوده برگه یکصد هزارم حنا انجام گرفته است، احتمال حضور پورفیرهایی که در سطح زمین رخنمون داشته باشند بعید بنظر می‌رسد ولی احتمال وجود پورفیرهایی در اعماق نامحتمل نیست. بر این مبنا مناطق امیدبخشی که در برگه مذکور بدست آمده می‌تواند بلحاظ کانه‌زایی با تیپ رگه‌ای مورد توجه قرار گیرد که این مورد نیز خود می‌تواند راهگشای یافتن کانسارهایی با تیپ پورفیری باشد. البته این نکته قابل ذکر است که اطلاعات اولیه معدنی برگه حنا منحصر به دو نشانه معدنی مس بوده که این عامل خود در نتیجه‌گیری نهایی تأثیر بسزایی داشته است.

منابع :

- ۱- سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی ، نقشه زمین شناسی یکصد هزارم حنا.
 - ۲- مناف نژاد - محمدصادق ، ۱۳۷۸ ، گزارش مطالعات اکتشاف چکشی در ورقه حنا.
 - ۳- سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی ، ۱۳۷۹ ، گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک در محدوده برگه حنا
 - ۴- نظری - حمید ، ۱۳۷۹ گزارش زمین شناسی ساختمانی ورقه حنا /ش ۱۶
- 5- Bonham – Carter, G.f.1994, Geographic information System for geoscientists Modelling with GIS, pergamon, Oxford, 398P