۴۷

بسمه تعالی

وزارت صنایع و معادن

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

پروژه اکتشاف سیستماتیک در کمر بند ارومیه دختر

مدیریت ژئومتیکس

گروه اطلاعات زمین مرجع

تهیه نقشه مقدماتی پتانسیل مواد معدنی در گستره ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ نگیسان با بهره گیری از سیستم های اطلاعات جغرافیایی (GIS)

مجری طرح

مهندس محمد تقی کره ای

مجری فنی

مهندس علیرضا خزائی

تهیه کننده

سید تقی دل آور

پائیز ۱۳۸۰

کتابخانه سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

کتابخانه سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
تاریخ: ۸۱/۲/۱۴
شماره ثبت: ۸۰۲۸۲

.« فهرست مطالب »

عنوان **صفحه**

تشکر و قدردانی ..... الف

مقدمه ..... ب

- فصل اول :

کلیات

۱-۱-موقعیت جغرافیایی ۱

۱-۲- راههای ارتباطی ۱

۱-۳- مورفولوژی برگه نگیسان ٦

۱-٤- بررسی های انجام شده قبلی در برگه ۱:۱۰۰،۰۰۰ نگیسان ۷

- فصل دوم :

زمین شناسی منطقه

۲-۱- زمین شناسی عمومی ۸

۲-۲- زمین شناسی ساختمانی ۱۰

- فصل سوم :

زمین شناسی اقتصادی

۳-۱- زمین شناسی اقتصادی منطقه ۱۳

- فصل چهارم :

روند تهیه نقشه پتانسیل معدنی در سیستم اطلاعات جغرافیایی

٤-۱- مقدمه ۱۷

٤-۲- تهیه نقشه نشانگر زمین شناسی ۲۱

عنوان **صفحه**

۳-٤- تهیه نقشه های نشانگر ژئوشیمی ۲۵

٤-٤- تهیه نقشه نشانگر ژئوفیزیکی ۲۵

٥-٤- تهیه نقشه نشانگر گسلها ۲۵

٦-٤- تهیه نقشه نشانگر مناطق دگرسان شده (با استفاده از اطلاعات دورسنجی) ۲۹

۷-٤- لایه اطلاعاتی معادن و اندیسها ۲۹

۸-٤- تلفیق نقشه های نشانگر و تهیه نقشه پتانسیل معدنی با اولویت بندی ۳۳

نتیجه گیری ۳۵

منابع ۳۸

تشکر و قدردانی :

حمد و سپاس خداوند منان را که من را در به اتمام رساندن گزارش فوق یاری نمود.

بی شک بدون همکاری و همفکری دوستان و عزیزان انجام گزارش فوق میسر نبود. که در اینجا بر خود لازم می دانم که از تمامی این عزیزان تشکر نمایم .

از آقای مهندس خزائی مدیر محترم گروه ژئومتیکس برای پیگیری گزارش و تسهیل موارد مورد نیاز .

از خانم مهندس زارعی نژاد مسئول محترم گروه اطلاعات زمین مرجع برای همکاری و تسهیل در دسترسی به اطلاعات گوناگون .

از خانم مهندس هاشمی و آقای مهندس رفیعی برای در اختیار قرار دادن اطلاعات ژئوفیزیکی و دورسنجی .

از خانم مهندس رحیمی ، و آقایان مهندس جعفری راد ، موسوی ماکوئی و صادقی به خاطر همکاری در امر تلفیق برگه مذکور.

و از خانم نیکو رحیم زاده به خاطر زحمت تایپ گزارش مذکور .

دل آور

پاییز ۱۳۸۰

مقدمه :

بی شک استفاده از تکنولوژی روز در به ثمر رسیدن هر چه بهتر و سریعتر پروژه های مختلف بر کسی پوشیده نیست . در این گزارش نیز سعی شده با استفاده از نرم افزارهای مختلف به نقشه مقدماتی پتانسیل معدنی برگه ۱:۱۰۰،۰۰۰ نکیسان ، با توجه به اطلاعات موجود ، دست یافت .

گستره ورقه مذکور در بین طولهای ۵۹° - ۵۸/۳۰° و عرض های ۲۸/۳۰° - ۲۸° واقع شده است که از نظر ساختاری متعلق به گستره زمین ساختی ایران مرکزی (کمربند دهج - ساردوئیه) می باشد . ورقه مذکور در ۲۵ کیلومتری جنوب شرق کرمان واقع شده است .

از لحاظ زمین شناسی تمام واحدهای سنگی این ورقه به ترشیاری و کواترنری نسبت داده می شود . از لحاظ ساختاری به طور پیچیده دگر شکل نشده است و روند گسلهای اصلی شمال غربی - جنوب شرقی ، شمالی - جنوبی و شمال شرقی - جنوب غربی می باشد .

از نظر زمین شناسی اقتصادی مهمترین یافته ها مربوط به ۳۱ اندیس مس و ۱۹ منطقه با کانه زایی پیریت می باشد . آثاری از رگه های باریتی نیز یافت شده است .

برای تهیه نقشه پتانسیل معدنی پس از جمع آوری کلیه اطلاعات شامل زمین شناسی ، ساختاری ، ژئوشیمی آلتراسیونها ، دورسنجی ، ژئوفیزیکی و اکتشافات چکشی و پردازش آنها ، لایه های اطلاعاتی به روش وزنهای نشانگر با هم تلفیق شدند و مناطق امید بخش با روند کلی شمال غربی - جنوب شرقی بدست آمد . که مناطق مذکور در گدازه های آندزیتی - راسیتی ، کوارتز مونزونیت ، گرانودیوریت تونالیت ، دیوریت و ... متمرکز شده اند .

۱-۱-موقعیت جغرافیایی :

گستره نقشه مورد نظر در میان طولهای ° ۵۸/۳۰ تـا ° ۵۹ و عـرض هـای جغرافیـایی ° ۲۸ تا ° ۲۸/۳۰ واقع شده است . منطقه مورد نظر از نظر ساختاری متعلق به گستره زمین ساختی ایران مرکزی (کمربند دهج - ساردوئیه) محسوب می شود . نام برگه مذکـور از مزرعه ای به نام نگیسان گرفته شده است . از نظر تقسیمات کشوری بـرگـه مذکـور جزو اسـتان کرمـان مـی باشـد و بخشـی از جنـوب شـرقی بـرگـه در اسـتان سیسـتان و بلوچستان واقع شده است . بخـش شـمالی ورقـه در محـدوده فرمـانداری بـم و بخـش جنوبی نقشه در محدوده فرمانداری کهنوج واقع شده است (شکل شماره ۲-۱) .

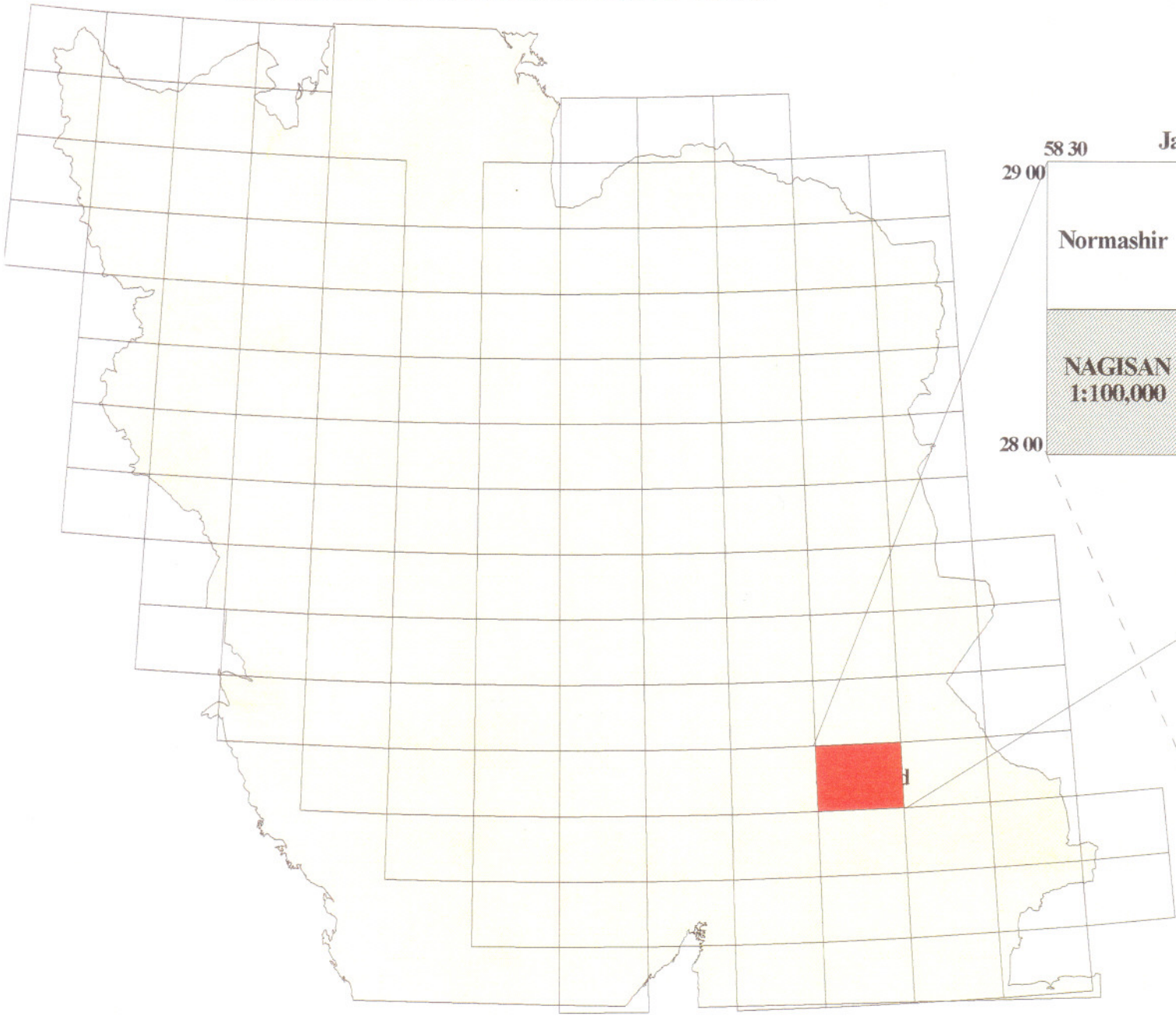
برگه مذکور در ورقه ۱:۲۵۰۰۰۰ جهان آباد واقع شده است (شکل شماره ۱-۱) .

در ورقه نگیسان حدود ١٤ روستا و تعـدادی کپـر نشـین وجـود دارد کـه اکـثر ایـن روستاها در حاشیه جنوبی واقع شده اند. روستاهای منطقه بدون آب تصفیه شده و برق می باشند و اکثراً فاقد جمعیت قابل توجه (زیر ۲تا ۳ خانوار) می باشند.

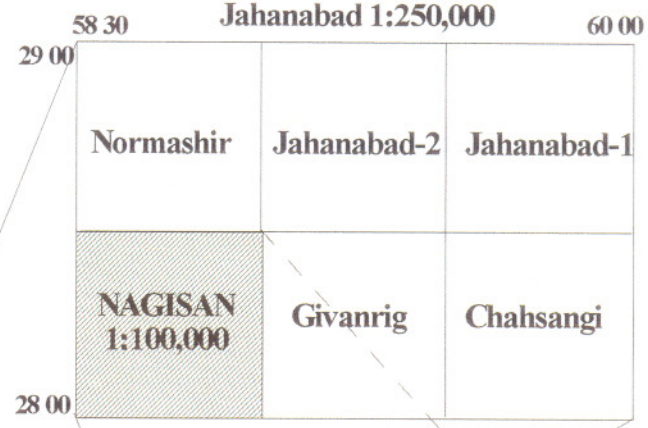
۲-۱- راههای ارتباطی :

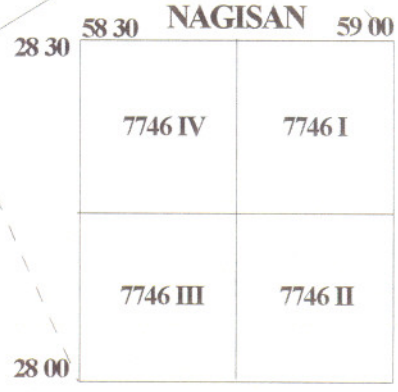
منطقه مطالعـاتی در ۲۵ کیلومـتری جنـوب شـرقی کرمـان و ٦٦ کیلومـتری جنـوب شرقی بم و ۸۱ کیلومتری شرق جیرفت واقع شده است . گوشه شمال شرقی بـرگـه در ۱۵ کیلومتری جنوب غربی روستای ریگان که در مسیر بزگـراه اصلـی بـم - ایرانشـهر قرار دارد می باشد. دسترسی به ناحیه جنوب غربـی ورقـه در حـال حـاضر از بـزرگـراه جیرفت به بندرعباس است . شکل ۳-۱ نقشه وضعیت راهـهای دسترسـی بـه منطقـه بـه طور کلی و شکل ٤-۱ تمام راههای خاکی برگه مذکور را نشان می دهـد کـه ارتبـاط بین شمال و جنوب نقشه از طریق دو مسیر که تنها یکی از آنها جیپ رو اسـت ممکـن است .

LOCATION OF NAGISAN SHEET IN IRAN



Geological map
of
Jahanabad 1:250,000

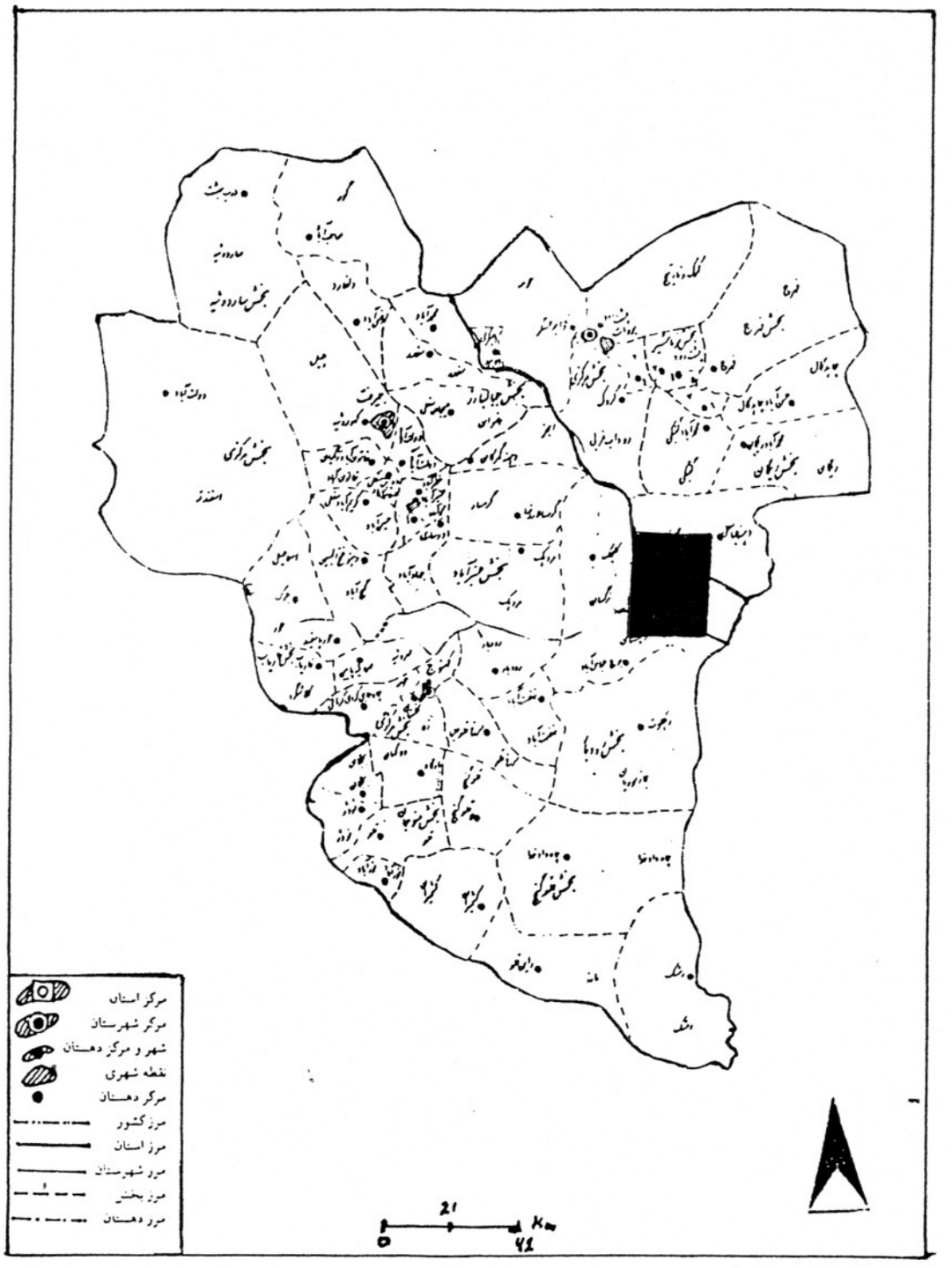




Topography maps

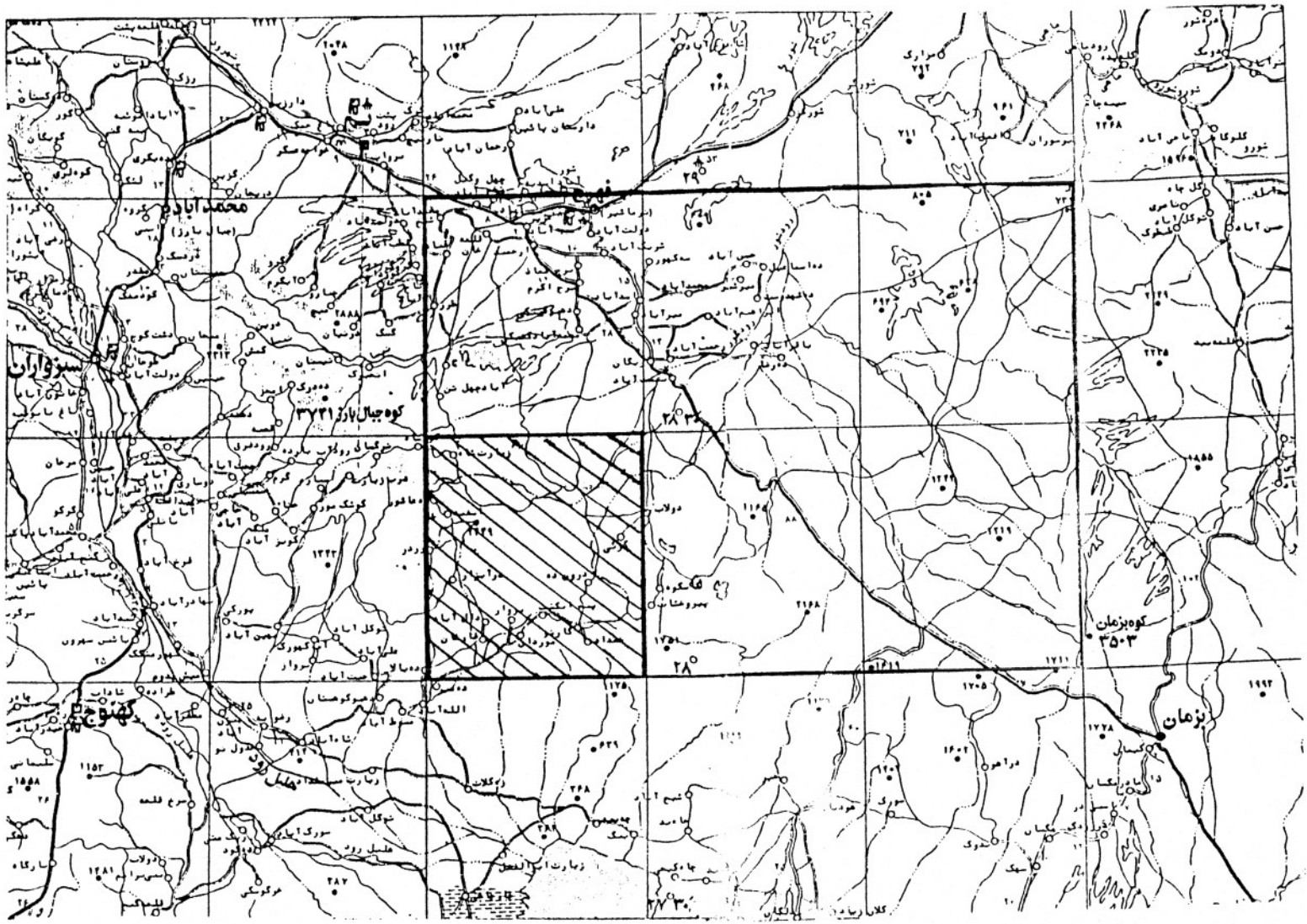
فصـــل اول

« کلیات »



کتابخانه سازمان زمین شناسی و
اکتشافات معدنی کشور

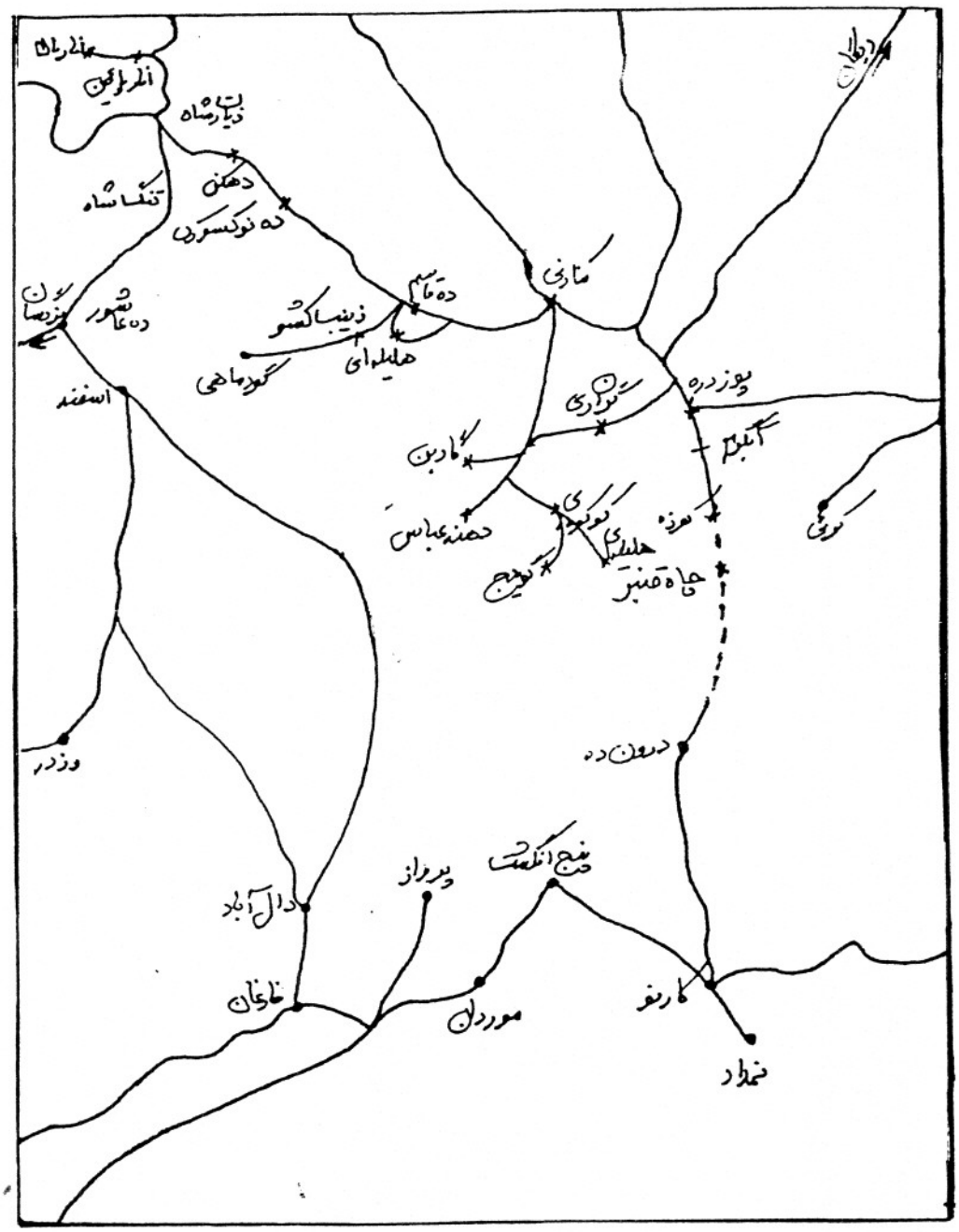
نقشه ۲-۱ تقسیمات استان کرمان به تفکیک شهرستان و موقعیت برگه نگیسان در آن



نقشه ۳-۱ موقعیت جغرافیایی منطقه مورد بررسی

[ ] چهارگوش ۲۵۰۰۰۰: ۱ جهان آباد

[ ] برگه ۱/۱۰۰۰۰۰ نگیسان



نقشه ۴-۱ راههای دسترسی برگه نگسیان

جاده جیپ رو

جاده مالرو

۳-۱- مورفولوژی برگه نگیسان

از لحاظ توپوگرافی برگه مذکور بوسیله یک رنج کوهی با روند شمال غرب – جنوب شرق با کاهش ارتفاع در روند مذکور مشخص می شود . این رنج کوهستانی کشیدگی جنوبی جبال بارز می باشد که بیشترین ارتفاع را گرانیتهای توده ای تا ارتفاع ۲۶۰۰ متر تشکیل می دهند. (کوه شاه بین ۲۰۰۰ تا ۲۴۰۰ متر) .

مخروطهای کواترنر و آبرفتها در شمال شرق و جنوب غرب حدود ۲/۳ تا ۳/٤ برگه های توپوگرافی I و III را می پوشانند . آبراهه های موجود در این بخش، مسیر را برای حرکت سخت و دشوار کرده است .

مناطق آتشفشانی جدیدتر در جنوب شرق ارتفاعی بین ۱۰۰۰ تا ۱۸۰۰ متر دارند. یک آبراهه دائمی با روند شمال غرب – جنوب شرق الگوی آبراهه ای را در منطقه به دو روند عمده شمال غربی و جنوب شرقی تقسیم می کند.

دره های زیادی در نواحی کوهستانی ، آبراهه های موقت و نیمه موقت را که بوسیله چشمه ها و آبهای سطحی تغذیه می شوند شکل داده اند که این آبراهه ها رودخانه اصلی را که به سمت شمال غرب و جنوب غرب در جریان است تغذیه می کنند.

سیستمهای قنات فقط به طور گسترده ای در گوشه جنوب غربی برگه در عباس آباد ، و در رودخانه اصلی با روند شمال شرقی که به مخروط افکنه های شمال شرقی ریخته می شود در شمال شرقی روستای گل کهور دیده می شود . برگه نگیسان در منطقه خشک و کم آب قرار دارد و درجه حرارت متوسط استان ١٤ درجه سانتی گراد است . از نظر وزش باد فصل پاییز آرامترین فصل در استان است .

کشاورزی در منطقه بیشتر در مجاورت رودخانه ها می باشد ، گله داری گوسفند و بز در منطقه هایی که حرکت در زمین راحت تر است رایج تر می باشد. صنعت فرش بافی و حصیربافی در مقیاس کوچک دیده می شود .

٤-١- بررسی های انجام شده قبلی در برگه ۱:۱۰۰،۰۰۰ نگیسان :

۱-نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰،۰۰۰ جهان آباد ، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور .

۲- نقشه زمین شناسی ۱۰۰۰۰۰ :۱ نگیسان ،سال ۱۹۸۹ .

۳- گزارش اکتشافات معدنی گزارش شماره ٤ ، عباس فاضلی ، ابوالحسن تدین اسلامی ، ۱۳۷۰ ، سازمان زمین شناسی .

٤- گزارش زمین شناسی اقتصادی ورقه ۱۰۰۰۰۰ :۱ نگیسان ، شهریار اعتمادی ، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۸۰ .

فصل دوم

زمین شناسی منطقه

۱-۲-زمین شناسی عمومی :

منطقه مورد مطالعه در گستره ایران مرکزی و زون ارومیه - دختر واقع گردیده است .

نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ نگیسان در سال ۱۹۸۹ منتشر شد. از لحاظ استراتوگرافی ، تمام واحدهای سنگی این ورقه به ترشیاری و کواترنری نسبت داده می شود . واحدهای اصلی که در اینجا توضیح داده می شود متعلق به ائوسن ، الیگوسن ، میوسن و پلیوسن می باشند که به طور خیلی خلاصه مرور شده اند.

در برگه نگیسان قدیمی ترین واحد سنگی مربوطه به ائوسن است و متشکل از ضخامتی از گدازه ها عمدتاً با ترکیب آندزیتی و داسیتی ، پیروکلاستیک و میان لایه‌هایی از رسوبات ولکانیکی می باشد. این سنگها به طور گسترده ای ساختار طاقدیسی با پلانژ جنوب شرقی را شکل می دهند .

ولکانیکهای ائوسن گسله شده اند و پلوتونهای گرانیتی با روند جنوب شرقی وارد آنها شده است . در مرکز طاقدیس یک پلوتون کالک آلکالنی که دارای تاریخچه نفوذ در چند فاز می باشد وجود دارد. فاز اول با ترکیب گابرو - دیوریت یک قسمت جزئی را شکل می دهد که در مرحله بعدی حجم زیادی توسط تونالیت (کوارتز مونزونیت و کوارتز دیوریت) و بعد از آن گرانیت ها (آپلیت ها و گرانودیوریتها) نفوذ کرده اند .

اثرات دگرگونی مجاورتی نفوذی ها به یک زون باریک با رخساره آلبیت - اپیدوت محدود می شود. در قسمت جنوب شرقی ، گرانیتها به زیر ولکانیکهای ائوسن که بوسیله ولکانیکهای میوسن تا پلیوسن پوشیده شده اند می رود. این پوشش در بخش جنوب شرقی نقشه توالی ضخیمی از میان لایه های گدازه های آندزیتی با پیروکلاستها و رسوبات ولکانوژنیک را شکل داده است .

NAKISAN

وزارت صنایع و معادن
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
Ministry of Industries and Mines
Geological Survey of Iran

LEGEND

Alluvium , alluvial fans and recent alluvial terraces (Qt); flat gravel plains or dasht indicated by symbol only (Qal).

Colluvium: scree, talus.

Sub-Recent fan deposits cut by present drainage to give scarp limit; perched remnants shown as terraces (Qf2)

Travertine.

Younger olivine basalt (Qbo) with basalt scoriae (Qbs)
Older fan deposits (Qf1), cut by Qf2 and Qal drainage; scarp edges shown on terrace forms.

Older lavas (PQb); basalit andesites passing upwards to basalts, with scoriae at base (Qbs).
Polygenetic boulder conglomerates (PQc); rare , thin andesitic lavas intercalated.
Andesitic lavas (Nga), conformable under PQb
Red gypsiferous clastics (Ngr), interfingering with or lapping onto Ngac , both underlain by OMcs
Andesitic lavas (Ngac)alturnating with andesitic boulder beds and conglomerates separable under PQb conglomerates shown (Ngc)

Red conglomerates and other volcanisediments with minor volcanics resting on Eocene with local disconformity (OMes) and locally passing upwards to calcareous sandstone with a sandy silicified limestone (OM1) towards the top.

Andesitic and dacitic lavas, tuffs and volcanisediments with notable andesitic beds (EOa), resting with local disconformity on older Eocene.

Vulcanisediments, mainly pebble conglomerates and sandstones, red-brown, fractured, with some altered andesitic lavas.

Mainly vulcanisediments , with minor tuffs and lavas; one thin silicified limestone (E12) poorly fossiliferous, locally a conglomerate at base.
Ignimbrites and miscellaneous tuffs, with vulcanisediments Evs3
Qtd andesite (Eta)
Mainly vulcanisediments with andesites and tuffs.Evs2
Notable andesite (Ea1) towards the top, notable tuffs (Et) and a thin limestone (El1) near the base.
Massive andesitic and dacitic lavas with tuffs and minor vulcanisediments, prominent dark lavas (Evt) near the base.
Dacitic and andesitic lavas and tuffs, porphyritic, massive red purple.
Tuff, dacitic, crushed and silicified in places.
Andesite and andesitic tuff, well stratified.
Crystal lithic tuffs, massive.
Tuffs and andesites, grey purple , massive.

Roof pendants in batholith, of metamorphic volcanic rocks of probable Eocene age, distinguishable as (Emt2) where cut by swarms of dacitic and dioritic dykes.

Quartz monzonite and granodiorite, medium to coarse grained with minor granite and rare syenite.

Tonalite (mainly hornblendic), medium grained, with minor leucotonalite and leucogranite.

Diorite, dark toned medium to coarse grained with minor gabbro, gdorrite and tonalite.Xenoliths of diorite are present in both the quartz monzonite and tonalite major intrusives.

Vent plug and related dykes;basalt.

Dykes; microgranite and micro-quartz monzonite, fine to medium grained

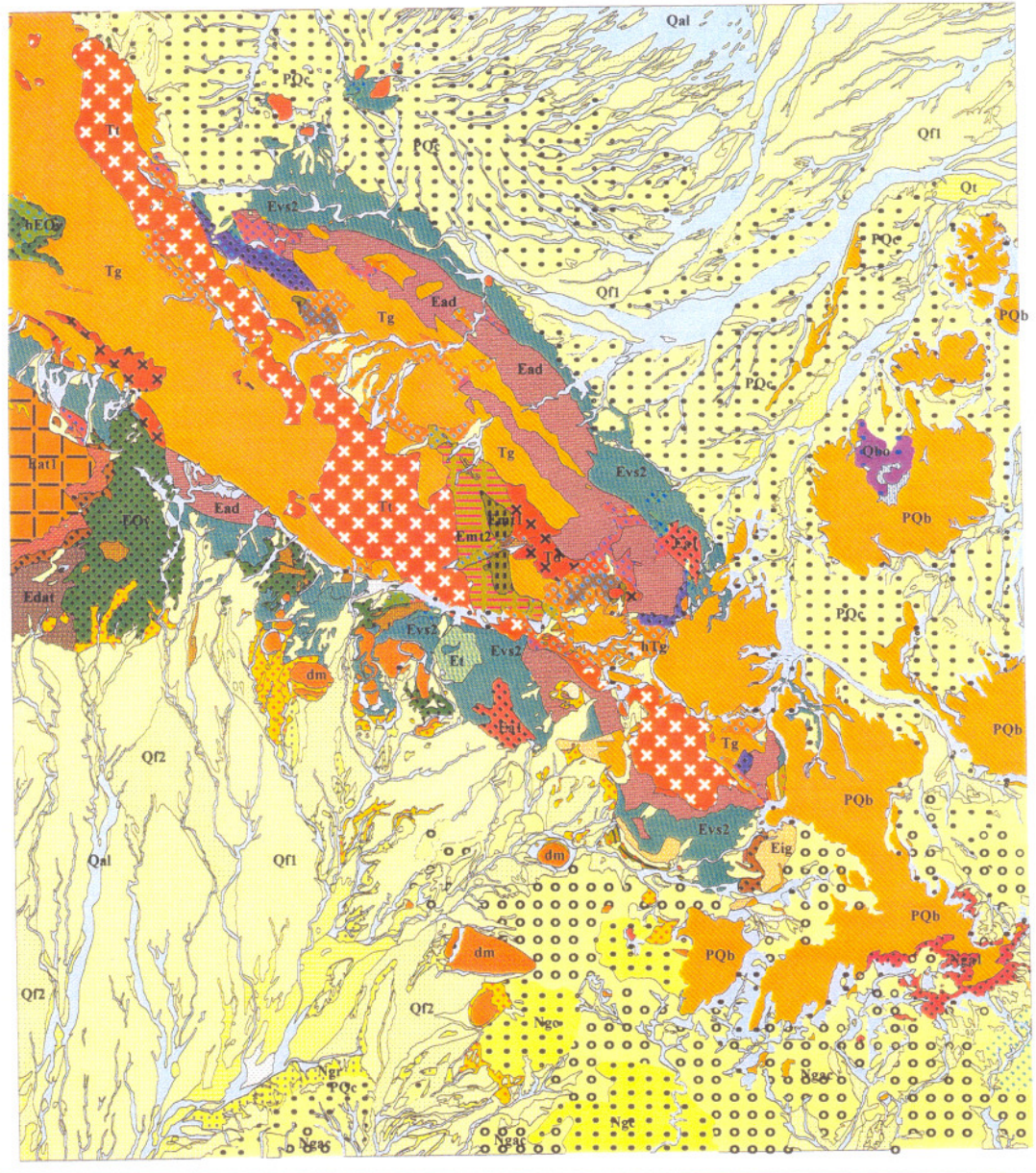
Dykes; andesite and dolerite, porphyritic.

Stocks, andesite and rhyodacite, porphyritic.

Stocks, sills and dykes, microdiorite, sometimes porphyritic.

Dykes, andesite and dacite.

Hydrothermal alteration.



N

SCALE 1 : 350,000

روانه های بازالتی ضخیم پلیوسن ، پلئیستوسن فاز نهایی آتشفشانی در منطقه را شکل می دهد ولکانیکهای ائوسن تا پلیوسن و نفوذیها بوسیله چندین نسل از دایکها قطع شده اند که دایکها دارای رنج ترکیبی از میکروگابرو تا ریولیت می باشند.

سیل های نفوذی جزئی تر ، لوکولیت ها ، استوکها و پلاگها ، ولکانیکها و رسوبات پیرامون پلوتون را قطع کرده است این نفوذیها عمدتاً دارای ترکیب میکرودیوریت و دیوریت می باشند .

رسوبات اولیگوسن و نئوژن فقط در جنوب غرب پلوتون دیده می شوند که روی ولکانیکهای ائوسن را می پوشانند و یک رخساره جانبی معادل ولکانیکهای نفوذی را شکل می دهند.

شکل صفحه بعد نقشه زمین شناسی برگه نگیسان را به همراه لژاند مربوطه نشان می‌دهد.

۲-۲- زمین شناسی ساختمانی

از لحاظ ساختاری ، برگه نگیسان به طور پیچیده دگر شکل نشده است . رسوبات و ولکانیکهای ائوسن بعد از ائوسن چین خورده و گسله شده اند و این تغییرات احتمالاً همزمان با نفوذ باتولیت جبال بارز می باشد . خود توده باتولیتی ساختار عمومی طاقدیسی با محور شمال غرب – جنوب شرق و پلانژ به سمت جنوب شرق را در زیر سازندهای بعد از میوسن – پلیوسن ایجاد می کند.

الگوی گسلهای منطقه پیچیده می باشد که دلیل آن قرارگیری برگه در منطقه تقاطع دو سیستم گسلی قاره ای می باشد . که روند گسلهای اصلی شمال غربی – جنوب شرقی ، شمالی – جنوبی و شمال شرقی – جنوب غربی می باشد. علی رغم رابطه گسلها با روند اصلی تکتونیکی ، هیچ توسعه وسیعی از لحاظ برشهای گسلی و میلیونیتی شدن وجود نداردو در باتولیت ، گسلها بوسیله افزایش محلی در میزان

درزه‌ها و درزه های نامنظم ، به همراه از بین رفتن فابریک سنگ در طول محور گسل مشخص می شوند.

ساختارهای دیده شده در منطقه به الگوی تکتونیک ناحیه ای و تاریخچه تکتونیک صفحه ای قاره ای که در کرتاسه بالایی و ترشیاری صورت گرفته نسبت داده می شود. شکل صفحه بعد پراکندگی گسلها در برگه نگیسان را نشان می دهد.

NAKISAN

وزارت صنایع و معادن
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
Ministry of Industries and Mines
Geological Survey of Iran

GEOLOGICAL FAULTS

Major fault

Fault active during Quaternary

N

SCALE 1 : 350,000

فصل سومِ

زمین شناسی اقتصادی

زمین شناسی اقتصادی منطقه

در طی اکتشاف چکشی به عمل آمده و تراورسهای انجام شده خصوصاً در نفوذیهای گرانیتی به ویژه در زونهای مشکوک به آلتراسیون هیدروترمالی یا در مجاورت سنگهای پلوتونیک ، مهمترین یافته ها مربوط به ۳۱ اندیس مس ، ۱۹ منطقه با کانه زایی پیریت به صورت افشان و ۷ مورد کانه زایی اسپیکولاریت می باشد . (آنالیز مربوط به اندیسهای ذکر شده در گزارش اکتشاف ژئوشیمیایی برگه نگیسان موجود می باشد). شکل صفحه بعد پراکندگی اندیسهای منطقه را نشان می دهد.

از کانی های صنعتی مشاهده شده در روقه می توان به اندیس باریت حاشیه غربی نقشه اشاره کرد که رگه های باریتی لایه های کنگولومرای الیگوسن را که به طور دگر شیب روی قدیمی ترین ولکانیکهای ائوسن (واحد EOT نقشه) قرار دارند را قطع کرده است . رگه نازک باریت حدود چند متر مربع را پوشش می دهد و کانه زایی احتمالاً مربوط به تیپ رگه ای هیدروترمال می باشد.

در هر دو دامنه شمالی و جنوبی ارتفاعات این ناحیه گنبدها و لایه های تراورتن به وفور یافت می شود که نشانه ای از فعالیت شدید چشمه های آب گرم است . در اکثر نواحی لایه های تراورتن بطور کامل کف مسیر آبراهه را در طول چند کیلومتر با ضخامتی معادل ۵۰ سانتی متر تا چند متر پوشانده است . و دارای رنگ نارنجی تا قرمز، قهوه ای و کرم است که در صورت ضخامت مناسب و تراکم خوب ارزشمند است ترکیب یک نمونه از این تراورتن ها به شرح زیر است :

SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	TiO_2	P_2O_5	MnO
<1.0	<1.0	4.9	> 46	<1.0	0.41	< 0.01	0.41
(As)	(B)	(Ba)	(Cu)	(V)	(Zn)	(Pb)	(Sr)
3437	36	26	155	<10	94	<10	693

سنگهای گرانیتی و تونالیتی مـی تواننـد بعنـوان یـک منبـع مناسـب بـرای سـنگهای ساختمانی یـا تزئینـی مـورد توجـه باشـند . ولـی نفـوذ دایکـهای متعـدد و اثـر فازهـای تکتونیکی باعث خردشدگی آنها شده است .

برخی از تراسـهای کواترنـری و بادبزنـهای بخـش شـمال شـرقی بعنـوان یـک منبـع گراول و ماسه برای ساخت و ساز محلی و راهسازی قابل بهره برداری هستند ضخامت تراسها تا ۲۰ متر نیز با فرسایش قابل رویت است .

منطقه نکیسان شامل قسمتی از پلوتون گرانیتی جبال بارز می باشد که یکی از رشته هـای نفـوذی مـوازی بـا زون سـاختاری زاگـرس اسـت . همـانطور کـه قبـلاً در مـورد نفوذیهای اصلی و اندیسهای اصلی و زونهای آلتراسیون (شکل صفحه بعد) گفته شـد در این ناحیه علائمی دال بر وجود کانه زایی مس پورفیری وجود دارد و ایـن شـواهد عبـارتند از وجـود نفوذیـهای کوارتـز مونزونیـت ، گرانیـت و گرانودیوریـت ، وجـود زونـهای آلتراسـیون ژئوشـیمیایی پـروپیلیتیک و آرژیلیـک و بـه طـور کمـتر فیلیـک (آلتراسیون پتاسیک ذکر نشـده امـا امکـان حضـور آن وجـود دارد) و بـالاخره تعـدد اندیسهای مس در منطقه . گذشته از موارد ذکر شده روند ساختاری غالب در منطقه از روند زاگرس پیروی می کند که در کانه زایی منطقه اهمیت ویژه ای دارد.

DISTRIBUTION OF ORE INDICATIONES IN GEOLOGICAL MAP OF NAKISAN

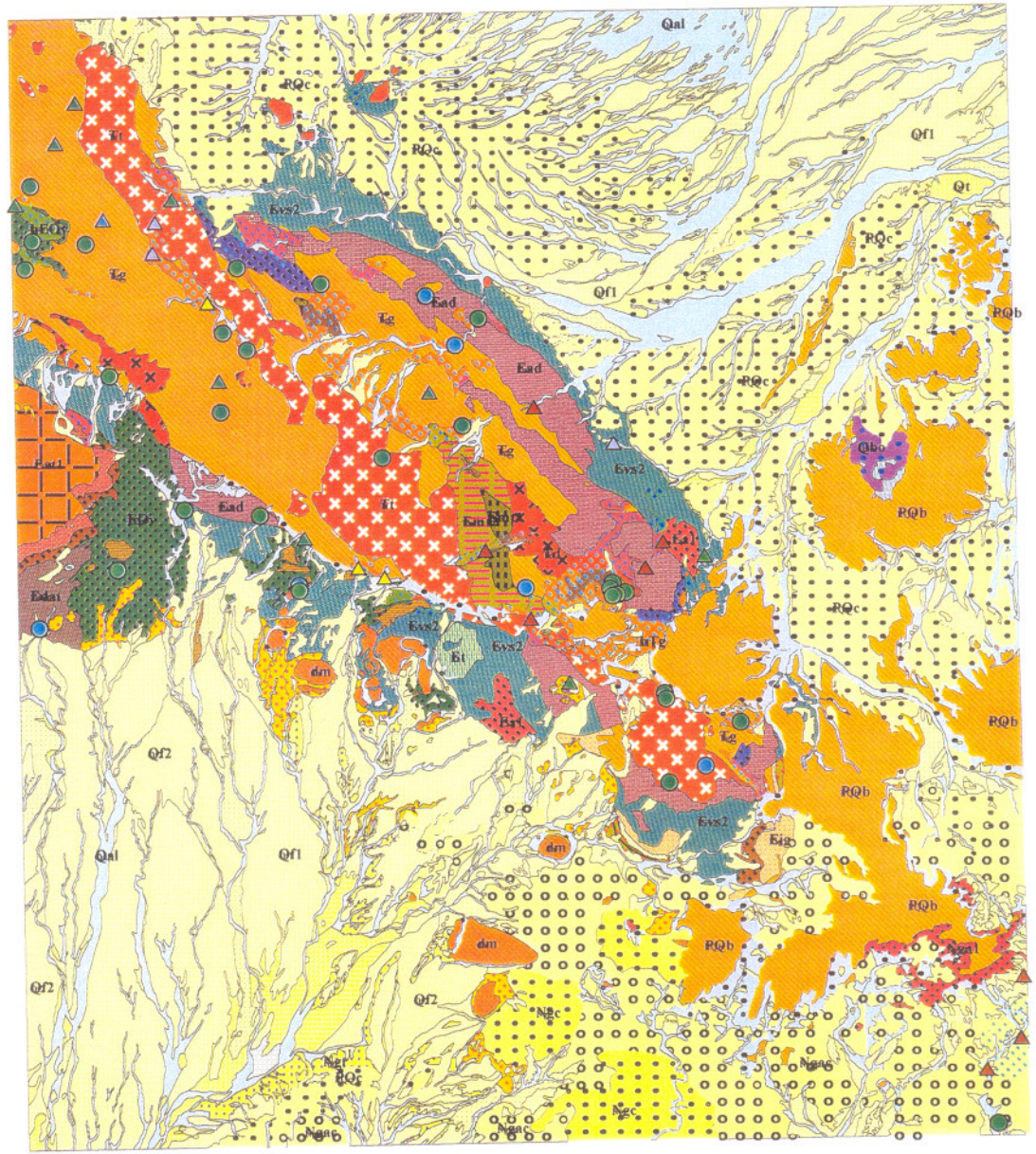
وزارت صنایع و معادن
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
Ministry of Industries and Mines
Geological Survey of Iran

LEGEND

- Cu
- Cu-Float
- Pyrite
- Specularite
- Specularite-Float
- Sulphur
- Travertine

N

SCALE 1: 350,000



NAGISAN

وزارت صنایع و معادن
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
Ministry of Industries and Mines
Geological Survey of Iran

GEOCHEMICAL ALTERATION

- Argellic Alteration
- Hematitic Alteration
- Phyllic Alteration
- Prophylitic Alteration
- Cu - Indications

N

SCALE 1 : 350,000

فصل چهارم

روند تهیه نقشه پتانسیل معدنی در سیستم اطلاعات جغرافیایی

کتابخانه سازمان زمین شناسی و
اکتشافات معدنی کشور

۱-٤- مقدمه :

یک سیستم اطلاعات جغرافیایی یا بطور ساده‌تر GIS (Geographic Information Systems) یک سیستم رایانه ای برای مدیریت داده ها است . با توجه به تعریف مختصر فوق، GIS توانمندی های کاری را برای جمع آوری ورود ، پردازش ، تغییر شکل ، به تصویر در آوردن ، ترکیب ، جستجو ،تجزیه و تحلیل ،مدل سازی و خروج داده ها دارد. در رویارویی با رشد شتاب زده داده های فضایی رقومی در علوم زمین وجود GIS بسیار ضروری و مهم است .

دهه ۱۹۹۷- ۱۹۸۷ مقدمه شروع کلمه GIS در علوم زمین و کاربردش در اکتشافات معدنی بوده است .

GIS یک محیط محاسباتی را برای کار روی تصاویر ، نقشه ها و داده ها ایجاد می کند و هدف نهایی آن پشتیبانی برای تصمیم گیری پایه گذاری شده بر داده های فضایی می باشد. بدین ترتیب مدیر اکتشاف می تواند به منظور مونتاژ کردن داده ها به شکل نقشه پتانسیل معدنی برای تصمیم گیری اولویت های اکتشافی آینده از GIS استفاده کند . پس از گسترش فراگیر GIS در اواخر دهه ۸۰ میلادی ، بیشتر دانشمندان علوم زمین از این تکنیک در موارد و شاخه های مختلف علوم زمین بهره فراوان برده‌اند.

استفاده از اطلاعات اکتشافی درGIS به طور گسترده ای تحت تاثیر پیشرفت سیستمهای اطلاعات جغرافیایی و پیشرفت کامپیوتر (سرعت پردازش، حجم ذخیره سازی و . . .) می باشد. استفاده از GIS سه بعدی به طور کمتر از GIS دوبعدی می باشد اما در آینده ای نزدیک GIS سه بعدی به طور فراگیری استفاده خواهد شد.

GIS امروزه دارای ابزار لازم برای ایجاد بانک اطلاعاتی ویژه چند لایه ای می‌باشد علاوه بر پیشرفت GIS ، در دهه اخیر اهمیت رشد اطلاعات رقومی شده اکتشافی نیز دیده می شود . که خود مدیون پیشرفت کامپیوتر در جنبه های مختلف از

قبیل : سنسورهای ماهواره ای برای تولید تصاویر چند تایی ، روشهای ژئوشیمیایی برای تجزیه عناصر ، سیستم موقعیت یاب جهانی (GPS) که محل دقیق را در مورد هر عارضه به ما می دهد و موارد بسیار دیگر . با حرکت از یک منطق ثابت به سمت یک بانک اطلاعاتی رقومی شده امکان ترکیب لایه های اطلاعاتی و نقشه های رقومی از جمله ژئوفیزیک ، ژئوشیمی و اطلاعات کانسارها و اندیسها بوسیله روشهای مدل سازی ممکن شده است .

اکتشافات معدنی یک فعالیت چند مرحله ای است که در مقیاس کوچک شروع می شود و به مقیاس بزرگ تبدیل می شود و سرانجام به انتخاب محلهایی به عنوان هدف برای حفاری به منظور دست یافتن به ذخائر معدنی پایان می پذیرد.

در گذشته انتخاب ، ارزیابی و ترکیب شواهد و مدارک ذخائر معدنی با کمک روی هم قرار دادن فیزیکی نقشه های گوناگون انجام می شد تا روابط مشترک میان آنومالیها تعیین شود . GIS به مقدار زیادی کارآیی این فرآیند را بالا برده و امکانات لازم را برای پردازش داده های تخصصی و تجزیه و تحلیل داده های فضایی گسترش داده است .

هدف از تهیه نقشه پتانسیل معدنی در سیستم معدنی در سیستم GIS معرفی نقاط امید بخش از لحاظ معدنی می باشد که در صورت تحقق این امر صرفه جویی قابل ملاحظه ای در وقت و هزینه حاصل شده است .

بیشتر طرح های GIS برای تهیه نقشه پتانسیل معدنی می تواند به سه مرحله اصلی تقسیم شود .

الف) مرحله ساختن پایگاه داده ها به طور اولیه که وقت گیرترین مرحله طرح و مهمترین مرحله می باشد چرا که اگر اطلاعات اشتباه و نادرست وارد شود . نتیجه نهایی اشتباه خواهد بود . در این مرحله پس از جمع آوری داده ها ، داده ها سامان دهی شده و نقشه ها به صورت رقومی در می آیند.

اطلاعاتی که در این پروژه مورد استفاده قرار گرفتند عبارت بودند از :

۱-نقشه زمین شناسی برگه نکیسان (رقومی شده) به مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰

۲- داده های اکتشاف ژئوشیمی شامل ناهنجاریهای عناصر مختلف و آلتراسیونهای ژئوشیمی در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ نکیسان .

۳- داده های ژئوفیزیک هوایی شامل اطلاعات مغناطیس سنجی هوایی (با فاصله خطوط پرواز ۷/۵ کیلومتری)

٤-داده های اکتشاف چکشی شامل اندیسهای مختلف معدنی

٥- داده های دورسنجی شامل آلتراسیونها و گسلهای تشخیص داده شده در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ نگیسان .

ب) دومین مرحله پردازش لایه های ورودی به منظور بیرون کشیدن شواهد مهم برای پیش بینی نقاط امید بخش می باشد . مفهوم پردازش داده ها نگاهی جهت دار داشتن به آن دسته از داده هایی است که دارای خصوصیات ویژه ای هستند که برای مثال در کانه زایی اهمیت دارند و با کانه زایی و تشکیل کانسار می توانند رابطه داشته باشند نتیجه این پردازش و بررسی ها نقشه های نشانگر می باشند . به طور معمول یک عارضه در راستای هدف یا سودمند است . یا نیست . به عارضه های در رابطه با هدف ما ارزش جداگانه و بر سایر عارضه های بی رابطه با هدف ارزش دیگر داده و به یک نقشه نشانگر می رسیم . تهیه نقشه های نشانگر می توانند به چند طریق تهیه شوند و برای هر سری از داده ها می توانیم یک یا چند نقشه نشانگر تهیه کنیم . از آنجائیکه تلفیق نقشه های مذکور در نهایت نقشه پتانسیل معدنی را ایجاد می کند و هرچه نقشه های نشانگر با دقت بیشتری و روشهای مناسبتری تهیه شوند نتیجه نهایی مطلوبتر خواهد بود .

برای تهیه نقشه های نشانگر روشهای مختلفی وجود دارد از قبیل : ۱- روش وزنهای نشانگر (Neight of evidence) که داده ها به نقشه های دوتایی تبدیل می شوند که مناطق دارای ارزش کلاس یا رده یک و مناطق فاقد ارزش کلاس صفر دارند . ۲- روش وزن دار کردن در مناطق گنگ (Fuzzy Logic) که در آن با توجه به نظر کارشناسی مربوطه و داده های موجود به طور مجزا یا ترکیبی از هر دو ، به هر واحد می توان یک ارزش داد و در نهایت به یک نقشه نقشه چند ارزشی (جزوکلاسه) دست یافت. در این روش وزن دار کردن نسبی داده ها مد نظر قرار می گیرند . در تلفیق نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ نگیسان روش Weight-of evidence استفاده شده است .

ج) مرحله سوم تلفیق نقشه های مختلف تهیه شده در مرحله دوم است و محصول نهایی آن نقشه پیش بینی کننده ای است که مطلوبیت نسبی یا نقاط امید بخش معدنی را نشان می دهد .

به طور خلاصه ، تجزیه و تحلیل و مدل سازی داده های فضایی در GIS فقط ریختن لایه های داده ها به داخل « جعبه سیاه » برنامه رایانه ای نیست بلکه یک مدل مفهومی که ترجیحاً در مراحل اولیه مطالعه فرمول بندی شده و برای راهنمایی و هدایت مراحل مختلف پردازش GIS استفاده می شود . مسئله وزن دادن به داده های مختلف از مهمترین مراحل کانه تلفیق داده هاست که تخصص بسیار بالایی نیاز دارد. و بینشی بالا در مورد زمین شناسی عمومی منطقه ، تکتونیک و دیگر عوامل در رابطه با کانه زایی خاص در منطقه را می طلبد.

۲-٤-تهیه نقشه نشانگر زمین شناسی

تهیه نقشه های زمین شناسی امروز با زمان قدیم تفاوت دارد و این تفاوت در اثرات استفاده از کامپیوتر در تهیه نقشه ها و استفاده از GPS می باشد. بدین ترتیب نقشه ها خیلی سریعتر تهیه شده و می توانند به روز باشند .

با رقومی کردن نقشه ها هر عارضه ای از قبیل گسل ،چین ها ، استرسها ، کانه زائیها و مشاهدات ساختاری در هر شکل که نیاز باشد در دسترس است . در یک بانک اطلاعاتی قوی در مورد لیتولوژی ، سن ، ساختار و . . . نقشه زمین شناسی موجود می باشد. مشکل امروزه در مورد نبود اطلاعات نیست درمورد نقشه های زمین شناسی مشکل در این است که چگونه اطلاعات سازمان دهی شوند و چگونه یک استاندارد کاربردی که در مورد توافق همه زمین شناسان باشد استفاده شود .

نقشه زمین شناسی یک لایه محسوب می شود و به منظور مشخص شدن این موضوع که کدام واحدها ارتباط مکانی بیشتری از نظر توزیع کانسارها و اندیسهای گزارش شده نشان می دهد ، آنالیز وزنهای نشانگرانجام می گیرد. جدول شماره یک نتایج حاصل از وزنهای W- و W+ و کنتراست برای رده های مختلف محاسبه شده را نشان می دهد . وزنهای محاسبه شده از این روش ملاکی است برای همراهی مکانی بین نقاط (محل اندیس ها) و واحدهای نقشه ، مقادیر مثبت وزنهای محاسبه شده بیانگر این است که نقاط مورد نظر بیشتر از حد اتفاق در واحد زمین شناسی مورد نظری از نقشه قرار دارند و بر عکس آن در مورد مقادیر منفی وزنها صادق می باشد و مقادیر صفر و نزدیک به صفر بیانگر آنست که نقاط مورد نظر به طور تصادفی در واحد مورد نظر قرار گرفته اند . تفاضل این دو وزن کنتراست (Contrast) نامیده می‌شود و پارامتری است که معرف وضعیت کلی همراهی نقاط مورد نظر با واحد خاصی از نقشه یا عدم همراهی می باشد . چون اثرW-و W+ را تواماً برای یک واحد خاصی در نظر می گیریم . مقادیر محاسبه شده کنتراست 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 باشد قویاً پیشگویی کننده می باشد .

برای تهیه یک نقشه نشانگر زمین شناسی با ارزش دوتایی با استفاده از وزنهای بدست آمده از جدول مربوطه و نظر کارشناسی به تمام واحدهایی که بیشترین رابطه را با نقاط نشان می دهند ارزش یک و به سایر واحدها ارزش صفر داده و در نتیجه نقشه به صورت دوتایی (Binary) در می آید (شکل صفحه بعد) . واحدهای با ارزش در نقشه نگیسان به ترتیب اولویت عبارتند از :

۱-واحد E_1mt با کنتراست ٤/۵ . این واحد متشکل است از سنگهای ولکانیکی دگرگون شده با سن احتمالی ائوسن .

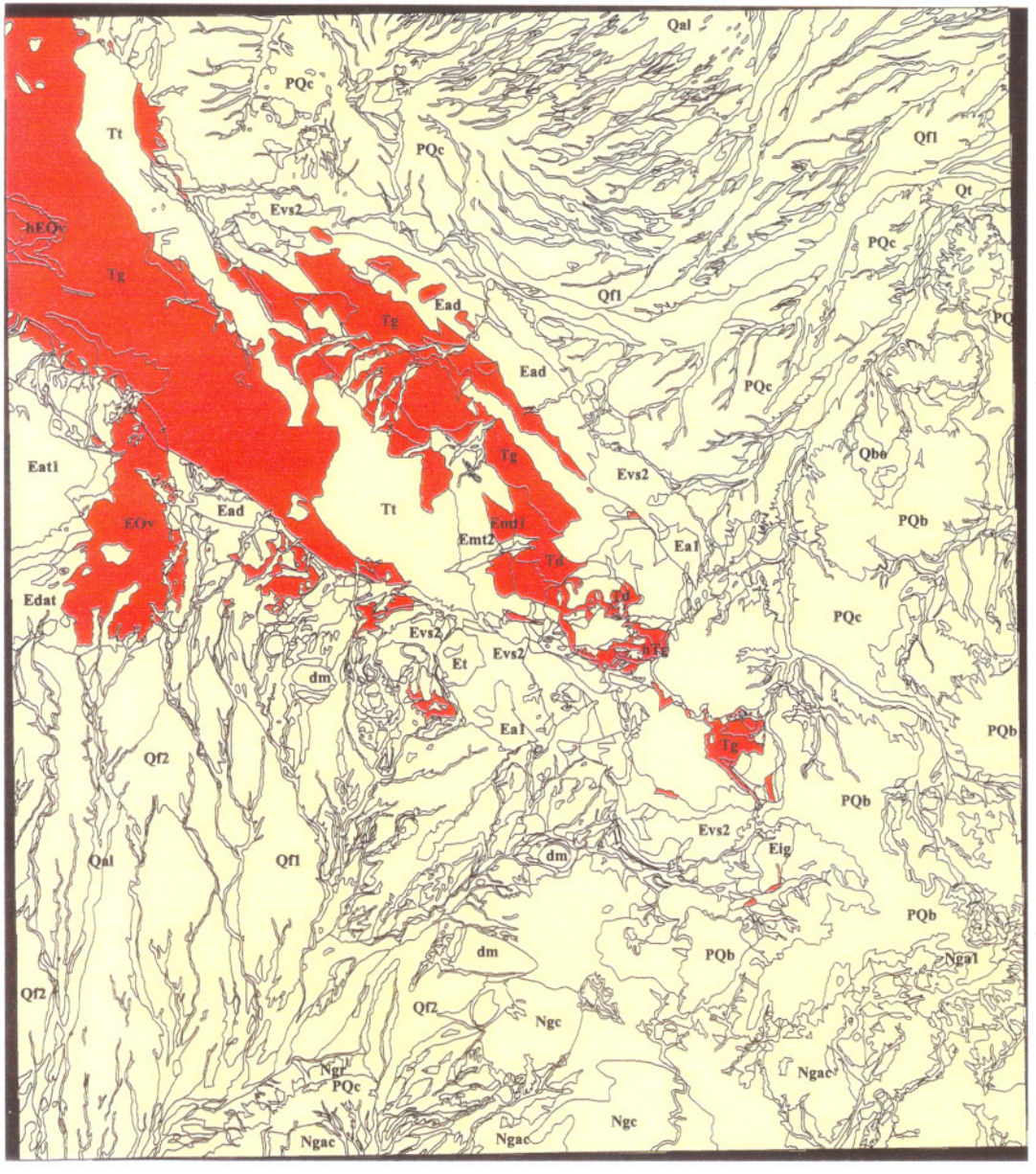
۲-واحد Td با کنتراست ۳/٦ متشکل از دیوریت با تن رنگی تیره و لایه بندی درشت همراه با گابرو ، دولریت و تونالیت به صورت فرعی ، بیگانه سنگ هایی از دیوریت هم در کوارتز مونزونیت و هم در نفوذیهای اصلی تونالیت وجود دارد .

۳-واحد hEov با کنتراست ۳/۵ که تشکیل شده از گدازه های آندزیتی و داسیتی،توف و رسوبات آتشفشانی با مقدار قابل توجهی لایه های آندزیتی که با دگرشیبی محلی روی واحد قدیمی تر ائوسن قرار گرفته است .

٤-واحد Tg با کنتراست ۱/٦۵ که تشکیل شده از کوارتز مونزونیت و گرانودیوریت با دانه بندی حد واسط تا درشت دانه و گرانیت و سیانیت به صورت جزئی .

۵-واحد EOV با کنتراست ۱/۵ که همان واحد hEov است بدون توف .

NAKISAN



GEOLOGICAL BINARY MAP OF NAGISAN

LOW

HIGH

No Data

Geological contact

N

SCALE 1 : 350,000

وزارت صنایع و معادن
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
Ministry of Industries and Mines
Geological Survey of Iran

Class	S_value	Area (Sq. km)	Area (Units)	#Points	W+	s(W+)
Emt1	Emt1	4.4700	4.4700	2	4.3911	0.9512
Td	Td	16.1900	16.1900	4	3.4878	0.5762
hEOv	hEOv	4.0800	4.0800	1	3.4772	1.1509
hTg	hTg	26.0500	26.0500	4	2.8951	0.5435
Tg	Tg	208.5400	208.5400	8	1.3806	0.3605
EOv	EOv	46.1100	46.1100	2	1.5086	0.7230
Tt	Tt	102.4700	102.4700	2	0.6854	0.7141
Qal	Qal	284.9300	284.9300	3	0.0591	0.5804
Ngac	Ngac	188.1700	188.1700	1	-0.6299	1.0027
Edat	Edat	9.9600	9.9600	0		
Edt	Edt	5.6300	5.6300	0		
Eig	Eig	7.8400	7.8400	0		
El1	El1	0.2700	0.2700	0		
El2	El2	0.0500	0.0500	0		
El3	El3	0.1500	0.1500	0		
Eda	Eda	0.0200	0.0200	0		
Emt	Emt	0.0900	0.0900	0		
Eat1	Eat1	20.4600	20.4600	0		
Emt2	Emt2	14.8200	14.8200	0		
Et	Et	4.6800	4.6800	0		
Evs2	Evs2	104.4300	104.4300	0		
Evs3	Evs3	1.4400	1.4400	0		
Evt	Evt	7.2200	7.2200	0		
Nga1	Nga1	10.1900	10.1900	0		
Qf1	Qf1	432.2700	432.2700	0		
Ngc	Ngc	50.5800	50.5800	0		
Ngr	Ngr	24.0800	24.0800	0		
OM1	OM1	0.7200	0.7200	0		
OMcs	OMcs	24.4300	24.4300	0		
PQb	PQb	199.0900	199.0900	0		
PQc	PQc	381.5000	381.5000	0		
Edt	Edt	0.0600	0.0600	0		
Qbo	Qbo	5.3600	5.3600	0		
Qbs	Qbs	1.4600	1.4600	0		
Qc	Qc	7.1600	7.1600	0		
Eat2	Eat2	1.6900	1.6900	0		
Qf2	Qf2	254.1800	254.1800	0		
Qst	Qst	69.1900	69.1900	0		
Qt	Qt	50.3600	50.3600	0		
Qtr	Qtr	1.0800	1.0800	0		
Ead	Ead	76.6500	76.6500	0		
Ea2	Ea2	0.1900	0.1900	0		
Ea1	Ea1	7.7500	7.7500	0		
da	da	2.6300	2.6300	0		
dm	dm	19.7100	19.7100	0		
g	g	0.0600	0.0600	0		
h	h	0.3900	0.3900	0		
hEOa	hEOa	0.1000	0.1000	0		
EOa	EOa	4.1000	4.1000	0		
hEad	hEad	8.9100	8.9100	0		
hEig	hEig	0.0300	0.0300	0		
hEmt1	hEmt1	4.7200	4.7200	0		
hEmt2	hEmt2	2.5300	2.5300	0		
hEvs2	hEvs2	2.5000	2.5000	0		
hEvt	hEvt	1.0700	1.0700	0		
hNgac	hNgac	5.5800	5.5800	0		
hPQc	hPQc	0.0900	0.0900	0		
hQf1	hQf1	0.1100	0.1100	0		
hQtr	hQtr	0.0800	0.0800	0		
hTd	hTd	1.5300	1.5300	0		
Elt	Elt	5.2400	5.2400	0		
hTt	hTt	3.4200	3.4200	0		

۳-٤- تهیه نقشه های نشانگر ژئوشیمی

واحدهای ژئوشیمی جزو عمده و مهمی را در میان داده های مشخص تشکیل می دهد که برای جدا کردن آنومالیها از زمینه از روش Weight of evidenre استفاده می شود به این ترتیب مناطق آنومالی بالا ارزش یک و سایر مناطق ارزش صفر می گیرند و یک نقشه دوتایی Binary ژئوشیمیایی تهیه می شود . شکل صفحه بعد آنومالیهای ژئوشیمیایی مس و مولیبدن مشخص شده در ورقه نگیسان طی اکتشاف ژئوشیمیایی که به نقشه دوتایی ژئوشیمیایی تبدیل شده را نشان می دهد که همراه اندیسهای مس موجود در ورقه است .

همچنین شکل آلتراسیونهای ژئوشیمیایی و نقشه دوتایی آن نیز در صفحات بعد آمده است .

٤-٤- تهیه نقشه نشانگر ژئوفیزیکی

برای تهیه نقشه پتانسیل معدنی ورقه نگیسان از مناطق امید بخش ژئوفیزیکی که توسط گروه مربوطه تهیه شده استفاده شده و پس از پردازش داده ها به مناطق امید بخش ارزش یک و به زمینه ارزش صفر داده شده و نقشه دوتایی ژئوفیزیکی تهیه شده که در صفحات بعد شکل پراکندگی آنومالیهای ژئوفیزیکی آورده شده است .

٥-٤- تهیه نقشه نشانگر گسلها

برای تهیه نقشه فوق الذکر از گسل های نقشه زمین شناسی و گسل های دورسنجی استفاده گردید . بدین ترتیب که ابتدا گسلهای مربوطه بررسی شد و با هم ادغام شدند و پس از اندازه گیری آذیموت تمام گسل ها و فاصله گسلها از اندیس های موجود نمودار آزیموت نسبت به فاصله رسم شد با توجه به این نمودار گسل های

NAKISAN

وزارت صنایع و معادن
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
Ministry of Industries and Mines
Geological Survey of Iran

BINARY MAP OF GEOCHEMICAL ANOMALY

LOW
HIGH
No Data
Cu - Indications

N

SCALE 1 : 350,000

NAKISAN

وزارت صنایع و معادن
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
Ministry of Industries and Mines
Geological Survey of Iran

BINARY MAP OF GEOCHEMICAL ALTERATION

LOW

HIGH

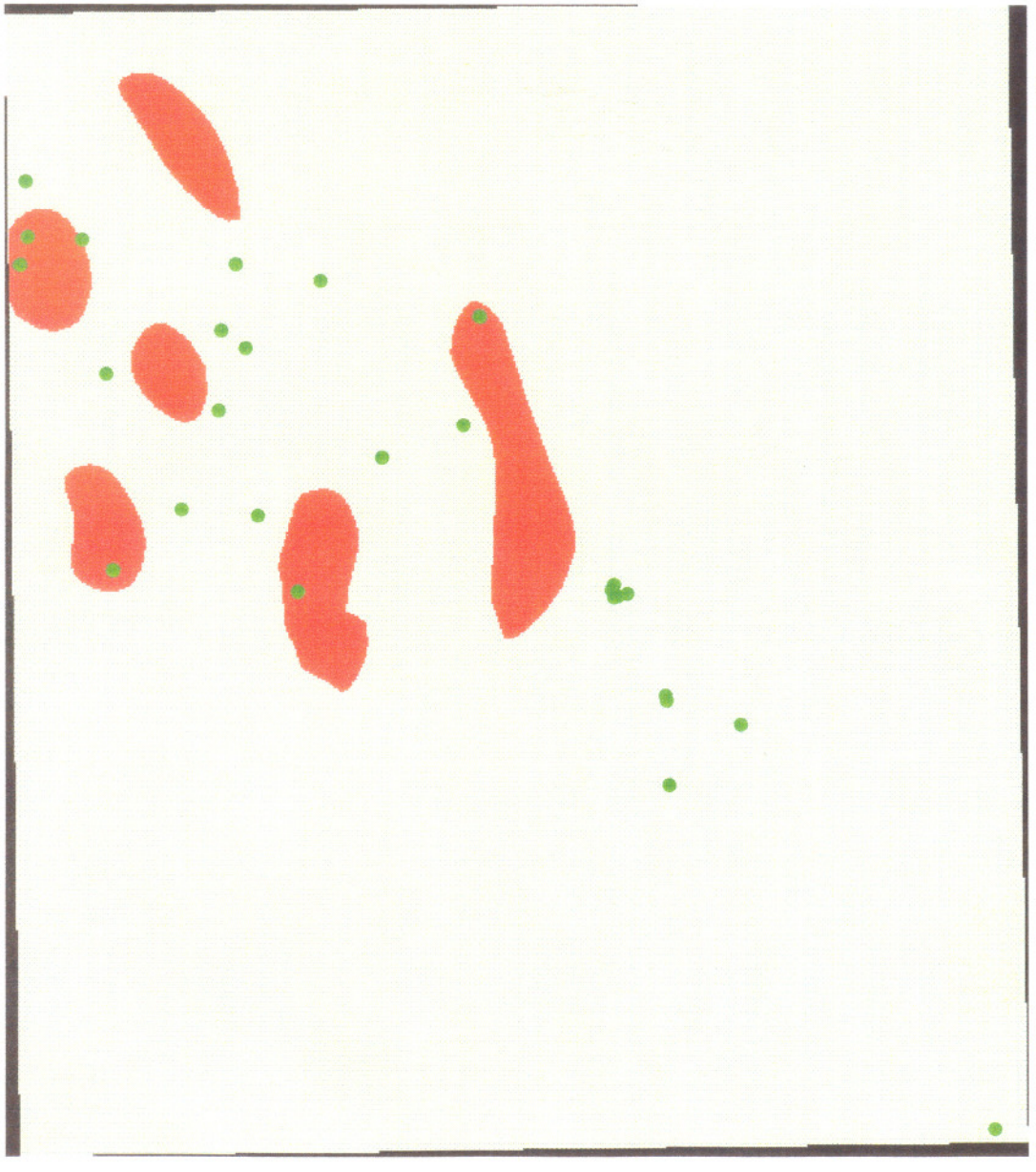
No Data

Cu Indications

N

SCALE 1 : 350,000

NAGISAN



وزارت صنایع و معادن
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
Ministry of Industries and Mines
Geological Survey of Iran

Binary Map of Geophysical Data

LOW
HIGH
No Data

Cu - Indication

N

SCALE 1 : 350,000

دارای آزیموت بین ۱۰۰° تا ۱۷۵° انتخاب شدند و عمل بافرینگ تا فاصله ۱۰۰۰ متری با فاصله ۱۰۰ متر ۱۰۰ متر انجام شد و سپس گسلهای تا شعاع ۳۰۰ متری انتخاب و نقشه دوتایی تهیه شد . (شکل صفحه بعد)

٦-٤- تهیه نقشه نشانگر مناطق دگرسان شده (با استفاده از اطلاعات دور سنجی)

مناطق دگرسانی تشخیص داده شده توسط گروه دورسنجی برای تهیه نقشه دوتایی دگرسانی مورد استفاده قرار گرفت به مناطق دگرسان شده ارزش یک و به سایر مناطق ارزش صفر داده شد . شکل صفحه بعد پراکندگی اندیسهای مس را به همراه پراکندگی آلتراسیونهای دورسنجی نشان می دهد .

۷-٤- لایه اطلاعاتی معادن و اندیسها

یکی از با ارزش ترین اطلاعات برای تلفیق اطلاعات وجود بانک اطلاعاتی کانسارها و اندیسهای منطقه است و بدون این اطلاعات تهیه نقشه پتانسیل معدنی با استفاده از GIS محدود به یکسری سیستمهای مهارتی خاص می شود . مشکلی که در این رابطه وجود دارد این است که اگر نقاط معدنی دقیقاً در محل خود نباشد و اگر کنتاکت های واحدهای زمین شناسی دقیق نباشد نتیجه نهایی می تواند چیزی دور از انتظار باشد و واحدهای زمین شناسی دور از انتظاری را برای ادامه مراحل اکتشافی پیشنهاد کند در این رابطه باید دقت بسیار به عمل آید تا نتیجه مطلوب حاصل شود .

NAKISAN

وزارت صنایع و معادن
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
Ministry of Industries and Mines
Geological Survey of Iran

GEOLOGICAL & REMOTE SENSING FAULTS

Selected fault

Other faults

N

SCALE 1 : 350,000

NAKISAN

وزارت صنایع و معادن
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
Ministry of Industries and Mines
Geological Survey of Iran

Buffer Around Fault

- 100
- 200
- 300
- 400
- 500
- 600
- 700
- 800
- 900
- 1000
- 1001

Cumine.shp

N

SCALE 1 : 350,000

NAKISAN

وزارت صنایع و معادن
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
Ministry of Industries and Mines
Geological Survey of Iran

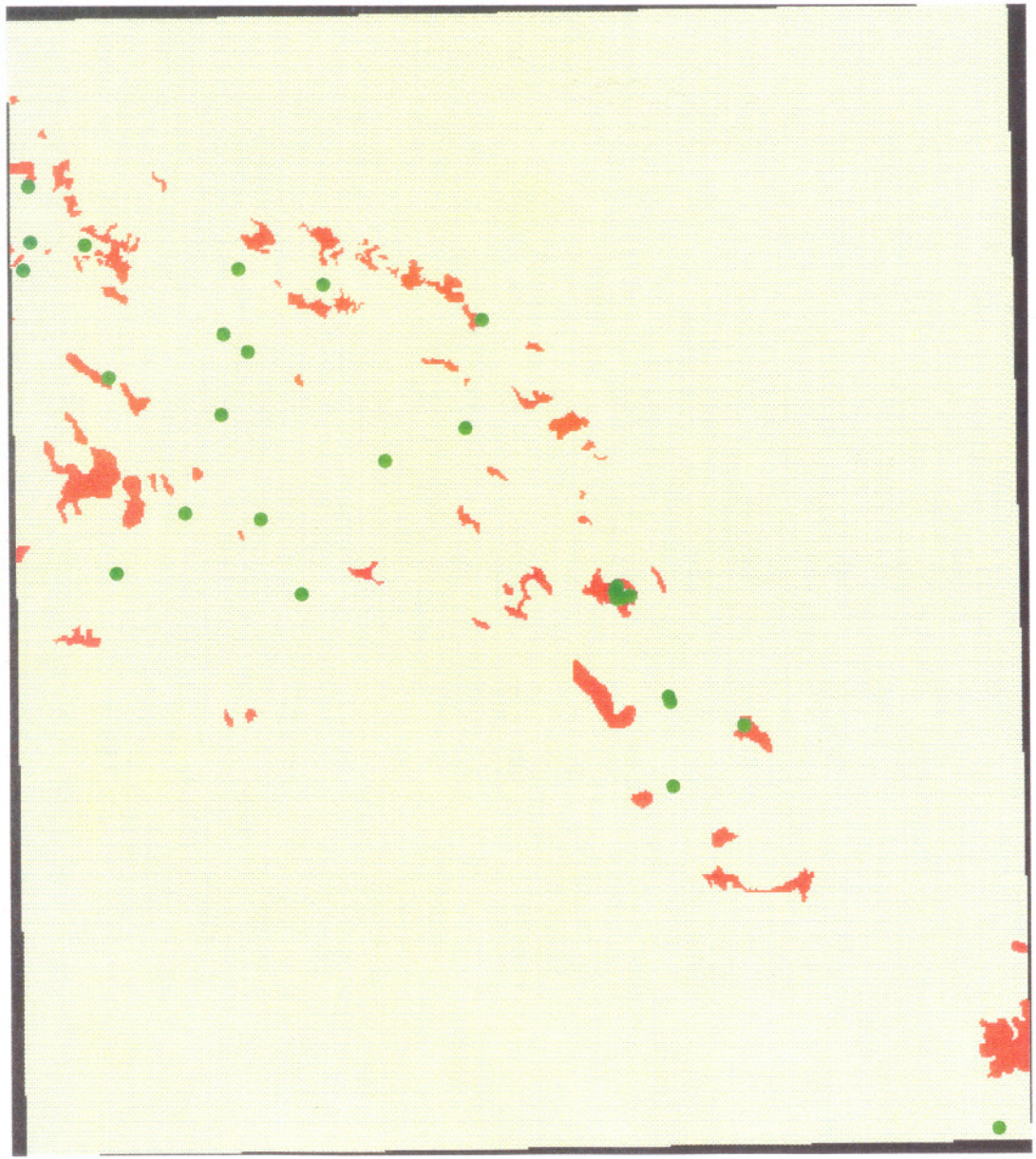
Binary Map of Fault

- LOW
- HIGH
- No Data
- Cu - Indication

N

SCALE 1 : 350,000

NAKISAN



وزارت صنایع و معادن
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
Ministry of Industries and Mines
Geological Survey of Iran

BINARY MAP OF REMOTE SENSING ALTERATION

LOW

HIGH

No Data

Cu - Indications

N

SCALE 1 : 350,000

۸-٤- تلفیق نقشه های نشانگر و تهیه نقشه پتانسیل معدنی با اولویت بندی

در سال آخرین کنفرانس اکتشاف ، بونهام کارتز و همکاران (۱۹۸۷) گزارش تحت عنوان مطالعه پتانسیل معدنی طلا در Meguma terrane در Novascotia ارائه کردند . از آن زمان به بعد رشد ثابتی در کاربرد GIS در تمام شاخه های علوم زمین و همچنین استفاده از GIS برای تلفیق داده های اکتشافی یک تمرین عمومی شده است .

موارد کمکی که در تهیه نقشه پتانسیل معدنی ضروری هستند عبارتند از :

۱-انتخاب و پیشرفت لایه های اطلاعاتی که به عنوان یک لایه پیشگیری کننده در تشکیل کانسار می تواند در نظر گرفته شود .

۲-استفاده از این لایه ها و ترکیب آنها با یکدیگر با استفاده از کار کردن روی آنها و وزن دادن به آنها با توجه به روش به کار گرفته شد .

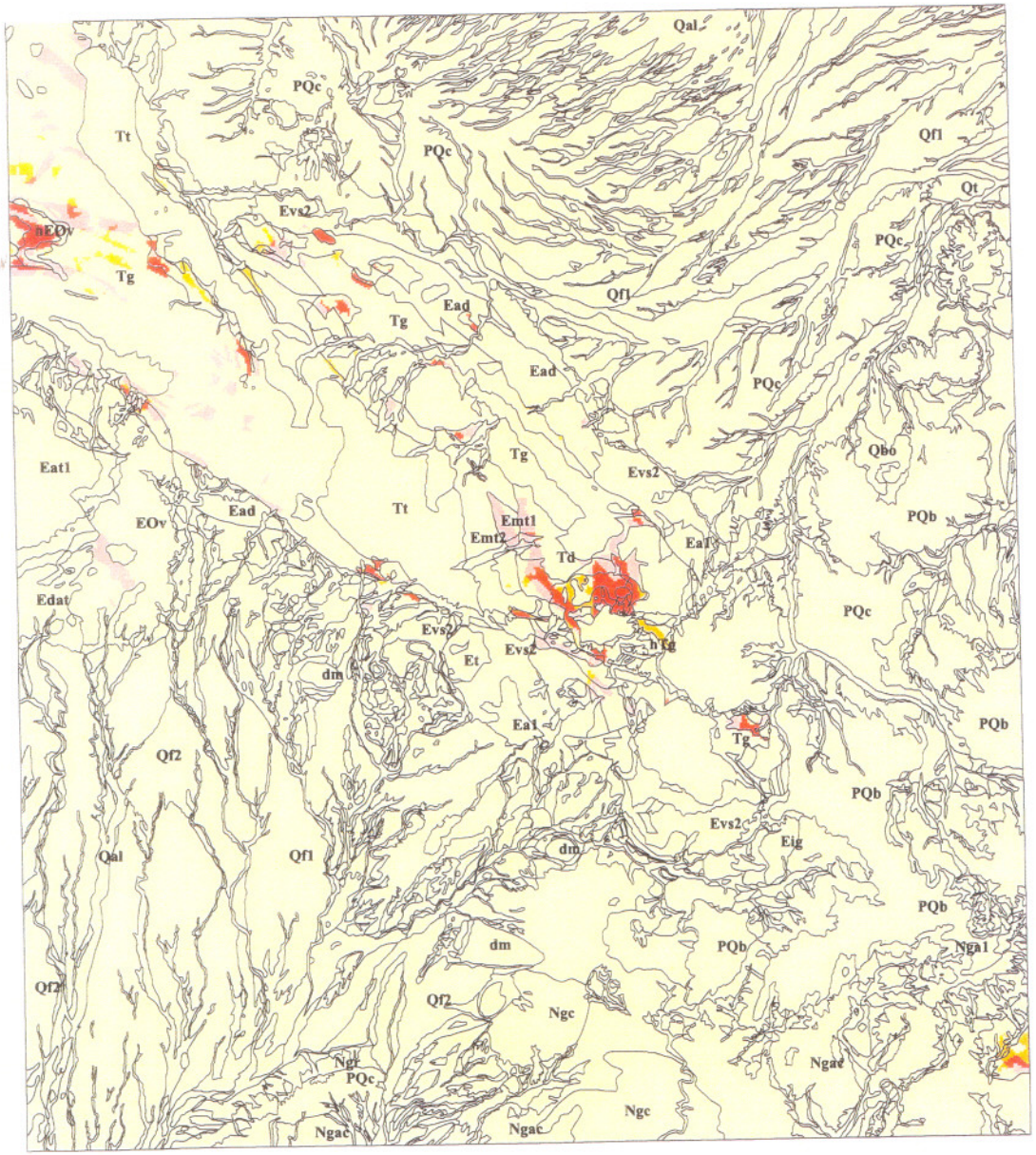
ترکیب و وزن دادن به لایه ها می تواند به دو زیر گروه تقسیم شود . (جدول زیر تقسیم بندی را نشان می دهد)

۱- data – driven که از لحاظ آماری باید بررسی شود .

۲- Knowledg – driven که نیاز به یک تخصص فردی دارد .

تلفیق در برگه نگیسان با توجه به لایه های اطلاعاتی و از روش وزن های نشانگر Weight ef evidence انجام شده است . بدین ترتیب که پس از طی مراحل مقدماتی محاسبه وزن ها و کنتراستها و تهیه نقشه های دوتایی به این نقشه ها با هم ترکیب شده و در نهایت یک نقشه معرف احتمالی تجربی وقوع کانسارها محاسبه و تهیه می شود . اگر احتمال اولیه حضور یک منطقه کانسار در مساحت سلول واحد را عددی مثبت و برابر چگالی توزیع نقاط فرض کنیم در این صورت احتمال تجربی با توجه به مقدار احتمال اولیه و همچنین بر اساس یکسری قوانین ریاضی

برای تمام سلولها محاسبه می شود بدین ترتیب با نقشه کردن این تصاویر محاسبه شده احتمال تجربی برای تمام سلولها نقشه ای تهیه می شود که نحوه توزیع این احتمال تجربی را در ناحیه مورد مطالعه نشان می دهد نقشه پتانسیل معدنی ورقه نگیسان در صفحه بعد آمده است نقاط امید بخش به دست آمده دارای احتمال بیش از ۹۰ درصد بسیاری در نقشه دیده می شود که دال بر احتمال وجود کانه زایی های با ارزش در منطقه است که باید در عملیات صحرایی منطقه چک شوند .



MINERAL POTENTIAL MAP OF NAGISAN
(Weights of Evidence Method)

Posterior Probability

- 0.00 - 0.416
- 0.416 - 0.693
- 0.693 - 0.859
- 0.859 - 1

N

SCALE : 350,000

نتیجه گیری :

با توجه به بررسیهای مختلف انجام شده در ورقه نگیسان و تلفیق اطلاعات موجود،مناطق امید بخش از لحاظ کانه زایی به دست آمد . روند کلی مناطق امید بخش شمال غربی - جنوب شرقی بوده . این مناطق شامل :

۱-منطقه ای در شمال غربی ورقه به وسعت تقریبی ٤ km^2 که در واحد EOV قرار گرفته است (گدازه های آندزیتی - داسیتی به همراه توف و رسوبات آتشفشانی با لایه هایی از آندزیت .

۲-منطقه بزرگ دیگر تقریباً در مرکز ورقه قرار گرفته اند و شامل دو منطقه عمده به وسعت ۳ km^2 و ۵ km^2 و چند منطقه کمتر از ۱ km^2 می باشد که عموماً در واحدهای Emt1 ، Td و Tg قرار گرفته اند (برای توضیح واحدها به نقشه زمین شناسی مراجعه شود) عمده اندیسهای مس و پیریت در این قسمت قرار گرفته اند . و آلتراسیونهای ژئوشیمیایی آرژیلی ، پروپیلیتیک و مقدار کمتر فیلیک در این منطقه تشخیص داده شده است . آنومالی ژئوشیمی مس - مولیبدن هم به طور گسترده ای در این محدوده تشخیص داده شده که با توجه به مطالب گفته شده و الگوی موجود احتمال وجود یک کانسار مس مولیبدن پورفیری کوچک در این محدوده وجود دارد که باید بررسی شود .

یکسری محدوده های امید بخش با وسعت کمتر از ۱ km^2 با روند شمال غرب - جنوب شرق وجود دارد که اکثر آنها در واحد Tg و تعدادی در واحد Ead (آندزیت) قرار دارند و احتمال وجود کانه زایی رگه ای در این مناطق وجود دارد .

یک محدوده با احتمال تجربی کمتر ولی گسترش ٤-۳ km^2 در جنوب شرقی نقشه وجود دارد و با توجه به گزارش ژئوشیمی احتمال کانه زایی چند فلزی در رابطه با

ولکانیکهای آندزیتی نئوژن در این منطقه وجود دارد . هر کدام از این محدوده های ذکر شده باید بیشتر بررسی شود .

متأسفانه به دلیل نا امن بودن منطقه مورد مطالعه به دلیل وجود اشرار چک کردن مناطق امید بخش بدست آمده میسر نشد و امید است که در آینده ای نزدیک مناطق مورد نظر که از اهمیت بالایی بر خوردارند مورد بررسی قرار گیرند . ن/ ر

منابع :

۱-فاضلی ، عباس - تدین اسلامی ، ابوالحسن ، گزارش اکتشاف معدنی - شماره ٤ ورقه نگیسان ، سازمان زمین شناسی ، ۱۳۷۰

۲-اعتمادی ، شهریار - گزارش زمین شناسی اقتصادی ورقه یکصد هزارم نگیسان، سازمان زمین شناسی ، ۱۳۸۰

۳-گریم اف - بونهام کارتر ، ترجمه گروه اطلاعات زمین مرجع ، سیستمهای اطلاعات جغرافیایی برای دانش پژوهان علوم زمین (تلفیق و مدل سازی) ، سازمان زمین شناسی ، ۱۳۷۹