

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مرا این دست های گرم

این جانهای سرشار از صفا

یک عمر پروردست

دلهم در نور و عطر این محبت های رنگین

زندگی کردست

نگاه گرمتان جانبخش چون خورشید

به روی لحظه های من درخشید

به جانم نیروی گفتار بخشیدست

تقدیم به بهانه های زیبای زندگیم

پدر و مادر عزیزم

تقدیر و تشکر

انجام هر کار تحقیقاتی مستلزم کمک و همکاری کارشناسان و صاحب نظران در زمینه مورد نظر است. نوشتاری که پیش رو دارید حاصل کمک و راهنمایی عزیزانی است که هر یک به نوعی اینجانب را مرهون لطف خویش نموده اند. حال که دفتر این نوشتار به مدد الطاف بی منتهای پروردگار به انجام رسانده ایم بر خود لازم میدانم تا از زحمات این عزیزان تشکر نمایم.

- از جناب آقای دکتر محمد شیوا استاد راهنمای عزیزم که در تمامی مراحل انجام این رساله با دقت و حوصله یاریگر من بوده اند و مدام از نظریات ارزنده ایشان بهره می برده ام صمیمانه سپاسگزاری میکنم.
- از جناب آقای دکتر غلامرضا نوروزی استاد مشاور این رساله به جهت کمک در انجام امور پایان نامه کمال امتنان را دارم.
- از جناب آقای مهندس محمد جعفری استاد مشاور معدنی این جانب به جهت کمک های ایشان در مطالعات و عملیات صحرایی و مسائل زمین شناسی منطقه و نیز کمک در جهت جمع آوری داده ها و اطلاعات موجود از منطقه آبیز سپاسگزارم.
- از جناب آقای مهندس روشن روان مدیریت سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی منطقه شمال شرق و مهندس عزمی مدیر بخش اکتشافات معدنی سازمان زمین شناسی به جهت همکاری این عزیزان کمال تشکر را دارم.
- نهایت تشکر و قدردانی خود را خدمت آقای مهندس جواد مظلوم به جهت راهنمایی های ایشان در پردازش های مربوطه با نرم افزار MATLAB تقدیم می دارم.
- از پدر و مادر مهربانم که با تحمل سختی ها و مشقات فراوان در تمامی مراحل دلسوزانه مشوقم بوده اند سپاس فراوان تقدیم می دارم.
- در پایان هم از تمام کسانی که به نحوی مرا در تهیه این پایان نامه یاری نموده اند تشکر می کنم.

چکیده پایان نامه

اکتشافات ژئوشیمیایی و کانی سنگین ناحیه‌ای در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ در زمره عملیات اکتشافی زیربنائی در هر کشوری به حساب می‌آید، که هدف آن شناخت نواحی بایوتانسیل معدنی است. پروژه حاضر بخشی از طرح اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک می‌باشد که در محدوده برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ آبیز واقع در استان خراسان جنوبی انجام می‌پذیرد. در مطالعه حاضر تعداد ۶۸۲ نمونه ژئوشیمیائی از ورقه آبیز برای ۴۳ عنصر آنالیز گردیده

که بر اساس نظر سازمان زمین شناسی هدف کشف آنومالی و تحلیل مربوط به ۳۵ عنصر به قرار

Ag, Al, As, Au, Ba, Be, Bi, Cd, Ce, Co Cr, Cs, Cu, Fe, K, La, Mn, Mo, Nb, Ni, P, Pb, Rb, S, Sc, Sn, Sr, Th, Ti, Tl, U, W, Y, Zn, Zr

است لذا کشف آنومالی و تفسیر نتایج سایر عناصر زیاد مورد توجه نمی‌باشد با این حال سعی شده اکثر آنها مورد تجزیه و تحلیل و تفسیر مناطق تمرکز عناصر قرار گیرند. منطقه آبیز در خاور کشور و در فاصله ۲۵ کیلومتری شرق قائن جای دارد و از تنوع واحدهای سنگی برخوردار است.

برای شناسایی آنومالی عناصر، ابتدا عملیات پردازش مقدماتی یعنی محاسبه خطای آنالیز، تصحیح داده‌های سنسورد و جایگزینی مقادیر خارج از ردیف بر روی داده‌ها صورت گرفت. همچنین توسط روش آنالیز فاکتوری، داده‌ها مورد تحلیل قرار گرفت و شباهتها و تفاوت‌های انتخاب ۶،۵،۴ و ۹ فاکتور بررسی گردید که در نهایت تعداد ۶ فاکتور به عنوان فاکتورهای معرف منطقه آبیز انتخاب شده‌اند. سپس مقادیر امتیازات فاکتوری محاسبه و نقشه‌های مربوطه برای ۶ فاکتور رسم گردید. که بر روی این نقشه‌ها مناطق امید بخش قابل تشخیص می‌باشند. این نقشه‌ها با نقشه $X+2S$ در تطابق خوبی می‌باشد. در پایان همچنین توسط برنامه‌ای در نرم افزار MATLAB تحلیل فازی خوشه‌ای میان مرکز بر روی داده‌های منطقه مورد مطالعه صورت گرفت که در نتیجه داده‌ها در ۷ خوشه با درجه عضویت مشخص قرار گرفتند و مراکز خوشه‌ها مشخص گردید. و با استفاده از روابط موجود جهت حذف اثر سنزنتیک مقادیر بازمانده محاسبه گردید و نقشه مقادیر بازمانده برای عناصر مطلوب ترسم گردید که این نقشه‌ها با نقشه‌های حاصل از سایر روشها هم پوشانی خوبی نشان می‌دهند.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
i.....	تقدیر و تشکر.....
ii.....	چکیده پایان نامه.....
iii.....	فهرست مطالب.....
vi.....	فهرست جداول.....
vii.....	فهرست اشکال.....
۱.....	فصل اول : کلیات.....
۲.....	۱-۱- مقدمه.....
۳.....	۱-۲- موقعیت جغرافیایی.....
۳.....	۱-۳- زمین ریخت شناسی.....
۴.....	۱-۴- راههای دسترسی.....
۵.....	۱-۵- وضعیت آب و هوایی.....
۵.....	۱-۶- اهداف پروژه.....
۷.....	۱-۷- پیشینه پژوهش.....
۹.....	فصل دوم : زمین شناسی منطقه.....
۱۰.....	۲-۱- جایگاه زمین شناسی آبیز.....
۱۲.....	۲-۲- زمین شناسی آبیز.....
۲۷.....	۲-۳- ماگماتیسیم.....
۲۸.....	۲-۴- تکتونیک و زمین ساخت.....
۳۰.....	۲-۵- زمین شناسی اقتصادی و قابلیت‌های متالورژی.....
۳۲.....	فصل سوم : نمونه برداری و پردازش اولیه داده های خام.....
۳۳.....	۳-۱- مقدمه.....

۳۴	۲-۳- روش نمونه برداری و اهداف آن
۳۵	۳-۳- مشخصات نمونه ها و شیوه آماده سازی
۳۶	۴-۳- روش آنالیز و نتایج آن
۳۷	۵-۳- دقت آنالیز نمونه های ژئوشیمیائی
۴۰	۶-۳- برآورد مقادیر سنسورد
۴۱	۷-۳- محاسبه پارامترهای آماری داده های خام
۴۴	۸-۳- بررسی مقادیر خارج از رده
۴۷	۹-۳- رسم آنومالی ها به کمک Box Plot
۴۹	۱۰-۳- تعیین ضریب همبستگی
۵۰	۱۱-۳- نرمال سازی داده های اولیه
۵۲	۱۲-۳- جداسازی زمینه از آنومالی
۵۳	۱۳-۳- روش تهیه نقشه های ژئوشیمیایی در رسوبات آبراهه ای
۵۶	فصل چهارم : آنالیز فاکتوری
۵۷	۱-۴- مقدمه
۵۸	۱-۴-۴- روش های مبتنی بر مقادیر ویژه
۵۸	۲-۴- آنالیز فاکتوری
۵۹	۱-۲-۴- روابط تجزیه و تحلیل فاکتوری
۶۱	۳-۴- آشنایی با نرم افزار SPSS در تحلیل داده های منطقه آبیض به روش آنالیز فاکتوری
۷۰	۴-۴- انتخاب تعداد بهینه فاکتورها
۷۵	۵-۴- نتیجه گیری
۷۹	فصل پنجم : تحلیل خوشه ای میان مرکز فازی (FCMC)
۸۰	۱-۵- مقدمه
۸۱	۲-۵- تحلیل خوشه ای میان مرکز (Fuzzy C-means Cluster Analysis)
۸۳	۳-۵- تحلیل داده های منطقه آبیض و رسم نقشه های آنومالی عناصر به روش FCMC

۴-۵- نتیجه گیری و پیشنهادات..... ۸۸

منابع..... ۹۰

پیوست ۱: نقشه زمین شناسی منطقه آبیز و نقشه محل نمونه های ژئوشیمیائی در آبراهه ها

پیوست ۲: جداول نمودارهای کنترلی تامپسون و هوارث

پیوست ۳: دیاگرام های کنترلی تامپسون و هوارث

پیوست ۴: پارامترهای آماری و هیستوگرام توزیع فراوانی عناصر به همراه منحنی های هیستوگرام لاگ نرمال

پیوست ۵: نمودارهای Box Plot برای شناسایی داده های خارج از ردیف

پیوست ۶: ماتریس ضریب همبستگی پیرسون

پیوست ۷: نقشه های ترسیم آنومالی عناصر به کمک Box Plot

پیوست ۸: نقشه های آنومالی عناصر پس از نرمال کردن و به روش $X+2S$

پیوست ۹: نقشه های ترسیم آنومالی عناصر به روش FCMC

فهرست جداول

- جدول ۱-۳ - حد حساسیت دستگاه برای هر یک از عنصرهای مورد بررسی ۳۷
- جدول ۲-۳ - محاسبه خطای آنالیز و ضریب تغییرات برای نمونه‌های ورقه آبیض ۳۹
- جدول ۳-۳ - پارامترهای آماری مربوط به داده های خام عناصر مورد مطالعه ۴۳
- جدول ۴-۳ - مقادیر خارج از ردیف و مقدار جایگزین آنها برای عنصر Sn ۴۵
- جدول ۵-۳ - نمونه های دارای مقادیر خارج از رده برای هر عنصر ۴۷
- جدول ۱-۴ - آزمون KMO و بارتلت ۶۱
- جدول ۲-۴ - جدول مشارکت ها ۶۲
- جدول ۳-۴ - جدول Initial Eigen Value ۶۳
- جدول ۴-۴ - جدول Extraction sums of squared loadings ۶۴
- جدول ۵-۴ - جدول Rotation sums of squared loadings ۶۵
- جدول ۶-۴ - ماتریس ضرایب مولفه های چرخش یافته (Rotated Factor Matrix) ۶۷
- جدول ۷-۴ - استخراج عناصر هر فاکتور ۶۸
- جدول ۸-۴ - مجموع واریانس توجیه شده توسط ۴ فاکتور ۷۱
- جدول ۹-۴ - مجموع واریانس توجیه شده توسط ۵ فاکتور ۷۱
- جدول ۱۰-۴ - مجموع واریانس توجیه شده توسط ۶ فاکتور ۷۱
- جدول ۱۱-۴ - مقایسه عناصر هر فاکتور در آنالیز ۶،۵،۴ و ۹ فاکتوری ۷۲
- جدول ۱۲-۴ - مقایسه انتخاب عناصر و میزان مشارکت آنها در آنالیز ۶،۵،۴ فاکتوری ۷۳
- جدول ۱-۵ - نتایج حاصل از خوشه بندی K-means برای داده های منطقه آبیض ۸۴
- جدول ۲-۵ - مقادیر H و F برای داده های منطقه آبیض ۸۶

فهرست اشکال

- شکل ۱-۱- موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده ورقه آبیز..... ۴
- شکل ۱-۲- واحدهای تکتونیکی- رسوبی ایران..... ۱۰
- شکل ۱-۳- نمودار آماده‌سازی نمونه‌های ژئوشیمیائی..... ۳۶
- شکل ۲-۳- نمودار تامپسون برای عناصر آهن و نقره ۳۸
- شکل ۳-۳- نمودار نشان دهنده میزان خطای عناصر مختلف در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ آبیز..... ۴۰
- شکل ۴-۳- پارامترهای آماری داده های خام عنصر Fe..... ۴۲
- شکل ۵-۳- نمودار جعبه ای Box Plot برای عنصر Sn..... ۴۶
- شکل ۶-۳- رسم آنومالی عناصر آهن و مس به کمک روش Box Plot ۴۸
- شکل ۷-۳- مقایسه منحنی های هیستوگرام قبل و بعد از نرمال کردن برای عنصر Fe و Cu..... ۵۱
- شکل ۸-۳- نقشه ترسیم آنومالی عناصر مس و کبالت پس از لاگ نرمال کردن..... ۵۳
- شکل ۱-۴- انواع روشهای آماری چند متغیره..... ۵۷
- شکل ۲-۴- نمودار سنگریزه ای..... ۶۶
- شکل ۳-۴- نقشه برازش فاکتورها بر واحد های زمین شناسی منطقه آبیز..... ۶۹
- شکل ۴-۴- نمودار سنگریزه ای جهت انتخاب تعداد بهینه فاکتورها..... ۷۰
- شکل ۵-۴- برازش فاکتورهای ۴، ۵ و ۶ بر واحدهای زمین شناسی منطقه آبیز..... ۷۴
- شکل ۶-۴- نقشه امتیازات ۶ فاکتوری برای معرفی مناطق امید بخش..... ۷۵
- شکل ۱-۵- نقشه آنومالی عناصر آهن و مس..... ۸۷
- شکل ۲-۵- مقایسه نقشه های آنومالی حاصل از روشهای مختلف برای عنصر مس..... ۸۸

فصل اول

کلیات

۱-۱- مقدمه

اکتشافات ژئوشیمیایی ناحیه‌ای در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ در زمره عملیات اکتشافی زیربنائی در هر کشوری به حساب می‌آید، که هدف از آن تعیین کانی‌سازی‌های محتمل در یک منطقه نسبتاً وسیع، حذف مناطق عقیم و یافتن ارتباط بین مناطق مورد نظر می‌باشد، به عبارت دیگر هدف از این مطالعات تعیین نواحی است که باید به منظور کشف نهشته‌های کانساری، تحت پوشش عملیات اکتشافی تفضیلی قرار گیرند. برای نیل به این اهداف، از روشهای مختلف ژئوفیزیکی، ژئوشیمیایی و اطلاعات ماهواره‌ای می‌توان بهره برد. نقشه‌برداری ژئوشیمیایی در مقیاس ناحیه‌ای نیز یکی از این روشهاست که می‌تواند با نمونه‌برداری از رسوبات رودخانه‌ای انجام پذیرد.

برخی از مزایای این روش اکتشافی در مقایسه با سایر روشها (مانند بررسی هاله‌های اولیه) به شرح زیر می‌باشد:

- این روش در مقایسه با سایر روشها ارزان تر بوده، بطوری که نیاز به هزینه کمتری برای پوشش واحد سطح دارد.
- داده‌های حاصل از این روش واقعی و ملموس هستند و کمترین مهارت را برای نمونه‌برداری در مقایسه با سایر روشها لازم دارد.
- هر نمونه برای تعداد زیادی عنصر، مورد تجزیه شیمیایی قرار می‌گیرد و نتایج حاصل می‌تواند به تنهایی یا به صورت ترکیب با سایر روشها به کار رود.

۱-۲- موقعیت جغرافیایی

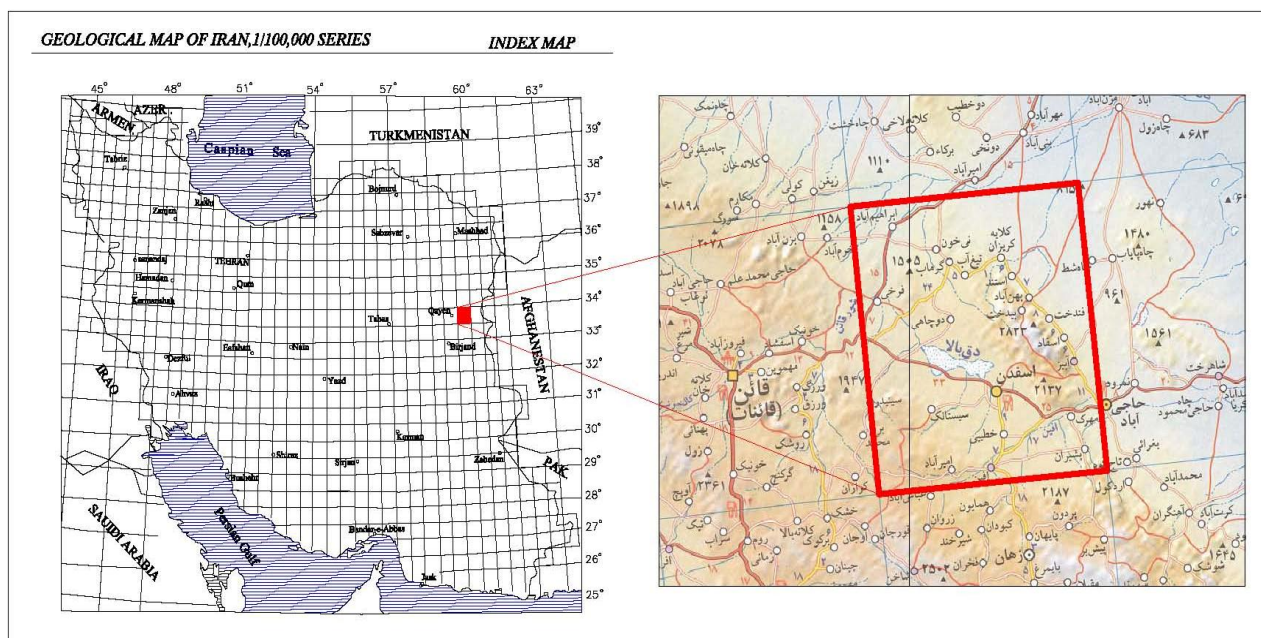
ورقه آبیژ با مقیاس یکصدهزارم در خاور کشور و در فاصله ۲۵ کیلومتری شرق قائن جای دارد. این نقشه قطعه شمال شرقی چهارگوش ۱:۲۵۰,۰۰۰ قاین است (تهیه شده توسط گروهی مرکب از کارشناسان فرانسوی و ایرانی، ۱۳۶۹). نقشه آبیژ در گستره میان طولهای جغرافیایی خاوری ۳۰' ۵۹° تا ۰۰' ۶۰° و عرضهای جغرافیایی شمالی ۳۰' ۳۳° تا ۰۰' ۳۴° واقع شده است (شکل ۱-۱). ورقه‌های مجاور آن عبارتند از: قائن، سرچاه، شاهرخت و سلطان‌آباد که به ترتیب در غرب، جنوب، شرق و شمال ورقه آبیژ قرار گرفته‌اند. ورقه یکصدهزارم آبیژ به شماره 7957 دربرگیرنده چهار برگه توپوگرافی با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ فندخت (به شماره 7957I)، اسفندان (به شماره 7957II)، افین (به شماره 7957III) و تیغاب (به شماره 7957IV) است.

۱-۳- زمین ریخت‌شناسی

از لحاظ زمین ریخت‌شناسی دو بخش کوهستانی با روند جنوب خاور- شمال باختر وجود دارند، که دشت‌های به نسبت گسترده پیرامون آنها پوشیده از رسوبات حاصل از فرسایش فیزیکی و شیمیایی واحدهای سنگی هستند. مخروط‌افکنه‌ها و آبرفت‌های جوان با ذخیره‌سازی آب باعث رونق نسبی کشاورزی شده‌اند. مهمترین فرآورده‌های کشاورزی زرشک، زعفران، و بعضی از انواع میوه هستند. مهمترین کوه‌های منطقه شامل کوه آبیژ، شاسکوه، شاهزکوه، میلاکوه، کوه پشت‌شار، کوه بشیران، کوه اردکول، کوه چشمه‌ضربی، کوه اشتاغول و پره هندوستان هستند. بلندترین نقطه با بلندی ۲۷۵۷ متر در میلاکوه و پست‌ترین نقطه با بلندی ۸۲۵ متر در پهنه ماسه‌ای شمال خاور نقشه جای دارند [۲]. رودخانه‌های مهم این برگه روند شمال شرق- جنوب غرب دارند. این رودها از ارتفاعات مهم منطقه در بخش مرکزی برگه و جنوب غربی آن سرچشمه گرفته و به‌شنزراهای شمال شرق منطقه منتهی می‌شود. از جمله روخانه‌های محدود نقشه رودهای شور، رودکندحصار و رود مهرک هستند [۲].

۱-۴- راه‌های دسترسی

در گستره این نقشه دو شهر کوچک اسفدن و حاجی‌آباد و تعدادی روستا وجود دارند که از مهمترین روستاهای این منطقه می‌توان آبیژ، افین، اسفاد، بهمن‌آباد، کریزان، امیرآباد، فندخت، گرماب، تیغاب، تیزکوه، منوری، فرخی و مهدی‌آباد را نام برد. جاده آسفalte قاین- حاجی‌آباد و بخشی از جاده قاین- خواف از داخل محدوده نقشه یاد شده می‌گذرند. بیشتر راه‌های ارتباطی این روستاها شوسه و یا خاکی هستند (شکل ۱-۱).



شکل ۱-۱ موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده ورقه آبیژ [۱]

۱-۵- وضعیت آب و هوایی

از دیدگاه شرایط آب و هوایی، اگرچه این ناحیه کوهستانی است، اما به دلیل جای گرفتن در نوار بیابانی - نیمه بیابانی کشور میانگین میزان بارندگی اندک بوده و از اینرو در زمره مناطق نیمه خشک ایران به حساب می آید.

۱-۶- اهداف پروژه

تجربیات گذشته در کشورهای مختلف و در شرایط آب و هوایی گوناگون دلالت بر آن دارد که رسوبات آبراهه ای (عموما جزء ۸۰- مش) می تواند در اکتشافات کوچک مقیاس ناحیه ای (۱:۱۰۰,۰۰۰ تا ۱:۲۵۰,۰۰۰) بسیار مفید واقع شود. نتایج حاصل از این نوع بررسی های اکتشافی می تواند در تحلیل ایالات ژئوشیمیایی ناحیه ای و همچنین نواحی ای که در آنها احتمال کشف نهشته های کانساری بیشتر می باشد، بسیار مؤثر واقع شود. علاوه بر کاربردهای ذکر شده، نقشه های ژئوشیمیایی رسوبات آبراهه ای می تواند کاربردهائی در زمینه کشاورزی و محیط زیست نیز داشته باشد. بدیهی است که اهداف اکتشافی این نوع بررسی ها با اهدافی نظیر تشخیص الگو های ناحیه ای برای توزیع عناصر، متفاوت است و بدین جهت باید برای نیل به هر منظوری، از روش متناسب آن استفاده کرد.

در مورد اول، که هدف کشف آنومالی در هاله های ثانوی است، باید از تکنیک های آماری که اختلاف بین مقادیر آنومالی و روندهای ناحیه ای را به حداکثر مقدار خود برساند بهره گرفت، و در نتیجه از طریق شدت بخشی آنومالیها، به شناسائی هر چه دقیق تر آنها پرداخت. در حالت دوم چون هدف دستیابی به روندهای ناحیه ای است، باید از تکنیک های آماری ای که تأثیر آنومالیها را در روندهای ناحیه ای به حداقل مقدار خود می رسانند، استفاده کرد. چگالی نمونه برداری در این حالت یک نمونه برای ۲-۵ کیلومتر مربع است که به وسیله سقف بودجه کنترل می شود.

به طور کلی اهداف پروژه اکتشافات ژئوشیمیایی ورقه یکصد هزارم آبیژ به شرح زیر است:

۱- تعیین مناطق امید بخش منطقه با ترسیم نقشه‌های ژئوشیمیایی پراکنش برای عنصرهای مهم

ژئوشیمیایی زیر :

Ag, Al, As, Au, Ba, Be, Bi, Cd, Ce, Co, Cr, Cs, Cu, Fe, K, La, Mn

Mo, Nb, Ni, P, Pb, Rb, S, Sc, Sn, Sr, Th, Ti, Tl, U, W, Y, Zn, Zr

۲- مطالعه کاربرد روش های آماری آنالیز فاکتوری و منطق فازی در تجزیه و تحلیل نتایج حاصل از

آنالیز

۳- بررسی روابط آماری عناصر آنالیز شده با محاسبه ضرایب همبستگی و بررسیهای آماری چند

متغیره

۷-۱- پیشینه پژوهش

مطالعات زمین شناسی و اکتشافی صورت گرفته در محدوده ورقه یکصد هزارم آبیژ به شرح زیر است :

۱- نقشه زمین شناسی چهارگوش قائن با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ توسط افتخارنژاد و همکاران در سال ۱۳۶۹ به همراه گزارش زمین شناسی نقشه تهیه شد. بخش شمال شرقی این نقشه دربرگیرنده ورقه یکصد هزارم آبیژ است.

۲- نقشه زمین شناسی ورقه یکصد هزارم آبیژ که در سال ۱۳۸۳ توسط محمد اکرمی در سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور مرکز مشهد تهیه شده است.

۳- ارائه مقاله توزیع محور تنش بیشینه در گستره گسل اردکول توسط خطیب در سال ۱۳۷۸ در هجدهمین گردهمائی علوم زمین از پژوهشهای دیگر در محدوده ورقه آبیژ است.

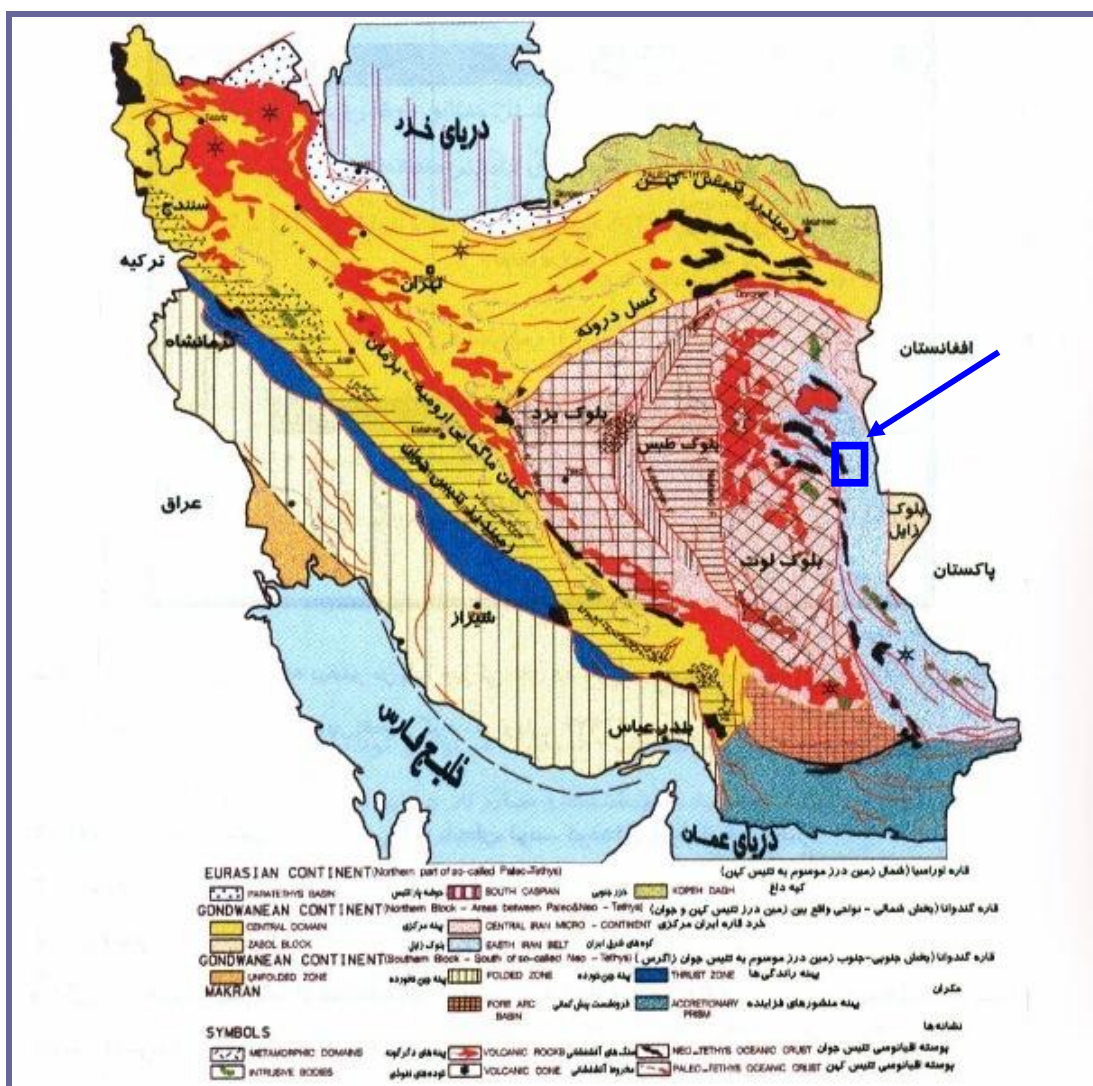
۴- مطالعات پتانسیل یابی و پیجویی مواد معدنی در محدوده شهرستان قائن در سال ۱۳۸۵ توسط مهندسین مشاور زرناب اکتشاف انجام شد. در این مطالعات ورقه آبیژ بخشی از محدوده مطالعاتی بود.

فصل دوم

زمین شناسی منطقه مورد مطالعه (آبیز)

۱-۲- جایگاه زمین شناسی

گستره نقشه آبیژ در خاور بلوک لوت^۱ جای دارد، که خود بخشی کوچک از پهنه فلیشی خاور ایران^۲ یا پهنه زمین درز سیستان^۳ نیز در جنوب باختری ورقه برونزد دارد [۲]. از این رو ویژگیهای زمین شناسی این منطقه میراث دو پهنه ساختاری یاد شده هستند، (شکل ۱-۲).



شکل ۱-۲: واحدهای تکتونیکی - رسوبی ایران (آقنابتی، ۱۳۸۳)

¹-Lut block.

²-East Iran flysch zone.

³-Sistan suture zone.

در گستره ورقه آبیژ سنگهای کهن تر از ژوراسیک برونزد نیافته‌اند. در خاور و شمال نقشه نهشته‌های آواری- کربناته مربوط به سازندهای شمشک، بغمشاه و قلعه دختر کهن‌ترین واحدهای سنگی را تشکیل می‌دهند [۲]. لایه‌های سرخ رنگ سازند گروه دو به‌عنوان مرز ژوراسیک- کرتاسه گسترش دارند.

لایه‌های یاد شده با سنگ آهک‌های ماسه‌ای و سپس سنگ آهک اربیتولین‌دار توده‌ای و ضخیم لایه (۳۰ تا ۱۰۰ سانتیمتر) کرتاسه پیشین دنبال می‌شوند. سنگهای اخیر گسترش زیادی دارند و بر اثر فشارهای تکتونیکی دچار چین‌خوردگی و گسلش شده‌اند. آن چنان که مرز آنها با دشت سمت خاور به وسیله گسل لرزه‌ای آبیژ (کریزان) مشخص می‌شود [۲].

دوران سنوزونیک با سنگ آهک پالئوسن آغاز شده و به دنبال آن بر اثر فرسایش شدید و انباشته شدن رسوبات حاصل، واحدهای آواری قرمز رنگ در ائوسن نهشته شده‌اند. فعالیت آتشفشانی بلوک لوت را در این منطقه با سرشت مافیک تا حدواسط و سنگهای آذرآواری وابسته شاهد هستیم. فرسایش شدید واحدهای سنگی موجب تشکیل رسوبات مخروط‌افکنه و آبرفتی گسترده‌ای در پیرامون کوه‌ها شده است.

در بخش منتسب به حوضه فلیشی خاور ایران واحدهای سنگی گوناگون متعلق به دوران دوم و سوم با مرزهای گسلی حضور دارند، که از این میان می‌توان به سنگهای آذرین نیمه‌عمیق و آتشفشانی حدواسط و سنگهای آذرآواری وابسته به ژوراسیک و نیز سنگهای آهکی کرتاسه- پالئوسن اشاره نمود [۲]. نکته حائز اهمیت حضور سنگهای فلیش گونه، گاه دگرگونه، و با گسترش چشمگیر است. این سنگها با مرزهای گسلی درکنار ملانژهای افیولیتی قرار دارند.

تکاپوی آتشفشانی وابسته به حرکت‌های کوهزایی اولیگوسن پسین- میوسن پیشین نیز با طیف ترکیبی به نسبت گسترده از بازالت- آندزیت بازالتی تا داسیت همراه هستند. همچنین توده‌های اسیدی میکروگرانودیوریتی درون این مجموعه نفوذ کرده‌اند [۲].