



دانشگاه پیام نور

مرکز تهران

دانشکده علوم پایه

گروه علمی زمین شناسی

عنوان پایان نامه :

کاربرد روش های تلفیق مکانی در اکتشاف مقدماتی کانسارهای غیرفلزی

منطقه بیرجند(جنوب شرقی ایران)

نگارش : مصطفی سینائی

استاد راهنما : دکتر سید رضا مهرنیا

استاد مشاور : دکتر سید جواد مقدسی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته زمین شناسی

اقتصادی

بهمن ۱۳۸۹

دانشگاه پیام نور

مرکز تهران

دانشکده علوم پایه

گروه علمی زمین شناسی

عنوان پایان نامه :

کاربرد روش های تلفیق مکانی در اکتشاف مقدماتی کانسارهای غیرفلزی

منطقه بیرجند(جنوب شرقی ایران)

نگارش : مصطفی سینائی

استاد راهنما : دکتر سید رضا مهرنیا

استاد مشاور : دکتر سید جواد مقدسی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته زمین شناسی

اقتصادی

بهمن ۱۳۸۹

شماره
تاریخ
پیوست



دانشگاه پیام نور
دانشگاه پیام نور استان تهران



جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

مجمع علوم پایه و کشاورزی

صورت جلسه دفاع از پایان نامه دوره کارشناسی ارشد

جلسه دفاع از پایان نامه دوره کارشناسی ارشد آقای مصطفی سینائی

دانشجوی رشته زمین شناسی به شماره دانشجویی ۸۶۸۱۰۲۴۴۷

تحت عنوان:

" کاربرد روشهای تلفیق مکانی در اکتشافات مقدماتی کانسارهای غیر فلزی

" منطقه بیرجند (جنوب شرقی ایران)"

جلسه دفاع با حضور داوران نامبرده ذیل در روز چهارشنبه مورخ: ۸۹/۱۱/۲۷ ساعت: ۹-۱۰

در محل مجتمع علوم پایه و کشاورزی برگزار شد و پس از بررسی پایان نامه مذکور بانمره

(بعدد) (بحروف) و با درجه مورد قبول واقع

شد/نشد.

ردیف	هیات داوران	نام و نام خانوادگی	مرتبۀ علمی	دانشگاه/موسسه	امضاء
۱	استاد راهنما	دکتر سید رضا مهر نیا			
۲	استاد مشاور	دکتر سید جواد مقدسی			
۳	استاد داور	دکتر حسن برزگر			
۴	نماینده علمی گروه	دکتر حسن برزگر			

تهران، خیابان استاد
نجات الهی، خیابان
شهید فلاح پور، پلاک ۲۷
تلفن: ۸۸۸۰۰۲۵۲
دورنگار: ۸۸۳۱۹۴۷۵
www.tpnu.ac.ir

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از زحمات بی شائبه استاد ارجمند جناب آقای دکتر سید رضا مهرنیا که مسئولیت راهنمایی این پایان نامه را به عهده داشته اند و نیز استاد محترم مشاور جناب آقای دکتر سید جواد مقدسی به جهت مشاوره سود مند و مدیریت اجرای پژوهش سپاسگزاری می گردد. همچنین از مساعدت صمیمانه آقای مهندس روحی کمال تشکر را دارم. مجدداً از جناب آقای دکتر مهرنیا به جهت تامین امکانات نرم افزاری و بخصوص آموزش مبانی تئوری و نرم افزاری GIS تشکر می نمایم.

مصطفی سینایی

بهمن ۱۳۸۹

چکیده

ناحیه مورد مطالعه در شرق و جنوب شرق ایران واقع شده است و بطور کلی در استان خراسان جنوبی قرار دارد. این پروژه در چند برگه ۱/۱۰۰۰۰۰۰ تعریف شده است که این برگه‌ها شامل بیرجند، خوسف، سه چنگی، سرچاه شور، جنوب سه چنگی و مختاران (که این مناطق جزء حومه بیرجند محسوب می‌شوند) هستند. محدوده‌های معدنی اعم از محدوده دگرسانی، اندیس اکتشافی و معادن فعال منطقه عمدتاً تحت تأثیر آتشفشانی پالئوژن ایجاد شده‌اند. حضور محلول‌های گرمابی در سطوح ضعف و گسل‌ها شرایط مناسبی را برای کانی‌سازی به وجود آورده است. منطقه دارای گسل‌های فراوان می‌باشد که غالباً دارای روند شمال غرب- جنوب شرق می‌باشند. تمرکز آلتراسیونها به ویژه در برگه‌های سرچاه شور و مختاران قابل توجه است که ممکن است بی‌ارتباط با زون افیولیتی شرق ایران (پالئوژن) نباشد.

براساس مفاهیم اشاره شده پی‌جویی کانی‌های غیرفلزی در محدوده مطالعاتی مورد نظر طی مراحل زیر صورت پذیرفت: تشکیل پایگاه اطلاعات مکانی منطقه (شامل اطلاعات ژئوشیمیایی و برداری و دگرسانی) به منظور استفاده از فن‌آوری GIS جهت تعیین اولویت مناطق امیدبخش ناحیه مورد مطالعه که با نگرشی مبتنی بر مدل‌سازی MCDM صورت می‌پذیرد و سپس ارزیابی مناطق امیدبخش معرفی شده و مطالعات تکمیلی آن جهت پی‌جویی کانی‌های غیرفلزی در منطقه.

به طور کلی نتایج حاصل از پردازش‌های صورت گرفته بر روی پایگاه اطلاعات مکانی منطقه (درون یابی) و تحلیل آنها و نیز الگوی اکتشافی بدست آمده توسط روش MCDM از منطقه و نیز نتایج حاصل از رگرسیون خطی عناصر ژئوشیمیایی و در نهایت آنالیز نمونه‌های برداشت شده از مناطق امیدبخش، همگی گویای وجود پتانسیل‌های غیرفلزی در محدوده مورد مطالعه می‌باشد. وجود پتانسیل‌هایی از کائولن، بنتونیت، پرلیت، سیلیس و باریت به عنوان اولویت‌های اکتشافی نخست و منیزیت، تالک و آزبست به عنوان اولویت‌های اکتشافی بعدی معرفی شده‌اند.

کلید واژه‌ها:

۱- فن‌آوری GIS ۲- مدل‌سازی MCDM ۳- رگرسیون خطی ۴- پی‌جویی غیرفلزی

فهرست مطالب

۱	مقدمه
فصل اول - کلیات	
۲	۱-۱- موقعیت منطقه
۲	۲-۱- آب و هوای منطقه
۳	۳-۱- ژئومورفولوژی
۳	۴-۱- معیارهای اقتصادی منطقه
فصل دوم - زمین شناسی و تکتونیک منطقه	
۱۳	۱-۲-۷- زمین شناسی برگه ۱/۱۰۰۰۰۰ بیرجند
۱۱	۲-۲-۱۱- زمین شناسی برگه ۱/۱۰۰۰۰۰ خوسف
۱۳	۳-۲- زمین شناسی برگه ۱/۱۰۰۰۰۰ مختاران
۱۵	۴-۲- زمین شناسی برگه ۱/۱۰۰۰۰۰ سه چنگی
۱۶	۵-۲- زمین شناسی برگه ۱/۱۰۰۰۰۰ جنوب سه چنگی
۱۸	۶-۲- تکتونیک منطقه مطالعاتی
۱۹	۷-۲- زمین شناسی ساختمانی برگه های مورد نظر
۱۹	۱-۷-۲- ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰ بیرجند
۲۰	۲-۷-۲- ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰ خوسف
۲۰	۳-۷-۲- ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰ مختاران
۲۱	۴-۷-۲- ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰ سه چنگی
۲۱	۵-۷-۲- ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰ جنوب سه چنگی
۲۱	۶-۷-۲- ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰ سرچاهشور
فصل سوم - تشکیل پایگاه اطلاعات مکانی چهارگوش مطالعاتی بیرجند	
۲۲	۱-۳- لزوم استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی
۲۴	۲-۳- تهیه نقشه های پتانسیل معدنی طی چه مراحل صورت می پذیرد
۲۵	۳-۳- معرفی روش های مطالعاتی در GIS
۲۸	۴-۳- نقش سامانه های اطلاعات جغرافیایی در ارزیابی پدیده های علوم زمین و معدن
۳۰	۵-۳- ساختار پایگاه های اطلاعاتی GIS در اکتشافات معدنی
۳۲	۶-۳- اصل مشابهت های زایشی در پدیده های زمین شناسی و معدنی
۳۲	۷-۳- معرفی داده های خام و نحوه ورود آنها به سامانه مکانی ناحیه
۳۳	۸-۳- پردازش مقدماتی معیاری اکتشافی در پایگاه اطلاعاتی ناحیه مطالعاتی
۳۴	۹-۳- پردازش مقدماتی اطلاعات برداری

۳-۱۰- پردازش مقدماتی داده های ژئوشیمیایی..... ۳۴

فصل چهارم- پردازش داده ها و تهیه نقشه پیش داوری

۴-۱- مراحل تکمیلی پردازش ها در پایگاه اطلاعاتی ناحیه مطالعاتی ۳۵

۴-۲- پردازش تکمیلی داده های ژئوشیمیایی..... ۳۵

۴-۳- پردازش تکمیلی داده های برداری ۴۰

۴-۴- تحلیل پردازش های تکمیلی صورت گرفته در منطقه مطالعاتی..... ۴۱

فصل پنجم- کنترل صحرایی در چهارگوش مطالعاتی بیرجند

۵-۱- پیش داوری نواحی امیدبخش مبتنی بر پردازشهای صورت گرفته..... ۴۳

۵-۲- درج مطالعات مکانی در اولویت های اکتشافی ناحیه بیرجند..... ۴۵

۵-۳- بازدید صحرایی نواحی امیدبخش بیرجند بر حسب اولویت های اکتشافی تعیین شده..... ۴۶

۵-۴- بازدید صحرایی مناطق امیدبخش در اطراف روستای اشکفتو..... ۴۶

۵-۴-۱- محدوده گیوشاد..... ۴۹

۵-۴-۲- محدوده تقاب..... ۵۰

۵-۵- بازدید صحرایی مناطق امیدبخش در اطراف روستاهای ده نو و روکات سفلی..... ۵۰

۵-۵-۱- محدوده روکات سفلی..... ۵۱

۵-۵-۲- محدوده مزگ..... ۵۲

۵-۶- بازدید صحرایی مناطق امیدبخش در اطراف روستای چاه دو چاهی..... ۵۲

۵-۶-۱- محدوده سفید دشت..... ۵۳

۵-۶-۲- محدوده چاه تونی..... ۵۳

۵-۷- بازدید صحرایی مناطق امیدبخش از نواحی اطراف روستاهای کوه بلوچ و شکسته دوچاهی..... ۵۴

۵-۷-۱- محدوده قراول خانه..... ۵۵

۵-۷-۲- محدوده سه گنبد..... ۵۶

۵-۷-۳- محدوده دو چاهی..... ۵۶

۵-۸- بازدید صحرایی از مناطق امیدبخش در اطراف روستای مهدی آباد..... ۵۷

۵-۹- بازدید صحرایی از مناطق امیدبخش در اطراف روستای چاه کوران..... ۵۹

۵-۱۰- بازدید صحرایی از نواحی امیدبخش پیرامون روستای شورک..... ۵۹

۵-۱۰-۱- محدوده شوراب..... ۶۰

۵-۱۰-۲- منطقه نیرساری..... ۶۱

۵-۱۱- بازدید صحرایی از مناطق امیدبخش در اطراف روستای گورجو..... ۶۱

۵-۱۲- بازدید و کنترل نهایی نواحی امیدبخش معدنی در گستره مطالعاتی بیرجند..... ۶۳

فصل ششم- تحلیل آماری و بررسی رابطه همبستگی عناصر

- ۶۵-۱-۶- روش های تحلیل آماری در بانک اطلاعات ژئوشیمیایی ناحیه بیرجند.....
- ۶۵-۲-۶- همبستگی چیست.....
- ۶۶-۳-۶- نحوه محاسبات رابطه همبستگی خطی در متغیرهای ژئوشیمیایی منطقه.....
- ۶۹-۴-۶- همبستگی غیرخطی.....
- ۶-۵-۶- تحلیل های آماری مبتنی بر نتایج حاصل از آنالیزهای دستگاهی مرتبط با موضوع پی جویی چهارگوش مطالعاتی بیرجند.....
- ۶-۶-۶- ارزیابی نهایی روابط همبستگی عناصر ژئوشیمیایی مندرج در بانک اطلاعات مکانی.....
- ۶-۶-۶-۱- محاسبه رابطه همبستگی خطی K_2O و Ba
- ۶-۶-۶-۲- محاسبه رابطه همبستگی خطی بین Ba و SiO_2
- ۶-۶-۶-۳- محاسبه رابطه همبستگی خطی Ba و Al_2O_3
- ۶-۶-۶-۴- محاسبه رابطه همبستگی خطی K_2O و Al_2O_3
- ۶-۶-۶-۵- محاسبه رابطه همبستگی خطی بین SiO_2 و Al_2O_3
- ۶-۶-۶-۶- محاسبه رابطه همبستگی خطی بین K_2O و SiO_2

فصل هفتم- بررسی دگرسانی و کانی زایی در منطقه

- ۷-۱-۱- نقش پدیده های ساختمانی در آلتراسیون و کانی سازی در منطقه.....
- ۷-۲-۱- بررسی زون های دگرسانی موجود در منطقه و ارتباط آن ها با کانی سازی.....
- ۷-۳-۱- توالی کانی شناختی در مناطق دگرسانی.....
- ۷-۳-۱-۱- دگرسانی آرژیلیک پیشرفته.....
- ۷-۳-۲- دگرسانی آرژیلیک متوسط.....
- ۷-۳-۳- دگرسانی سیلیسی.....
- ۷-۳-۴- دگرسانی سریسیتیک.....
- ۷-۳-۵- دگرسانی پروپیلیتیک.....
- ۷-۴-۱- کانی زایی در منطقه مطالعاتی بیرجند ونواحی اطراف آن.....
- ۷-۴-۱-۱- کائولن.....
- ۷-۴-۲- بنتونیت.....
- ۷-۴-۳- پرلیت.....
- ۷-۴-۴- سیلیس.....
- ۷-۴-۵- باریت.....
- ۷-۴-۶- منیزیت.....
- ۷-۴-۷- آزبست.....
- ۷-۴-۸- تالک.....
- ۷-۴-۹- هونتیت.....

۷-۴-۱۰- نمک های صنعتی..... ۹۰

۷-۵- بررسی پتروگرافیکی ناحیه مورد مطالعه..... ۹۱

فصل هشتم- ترسیم الگوی اکتشافی منطقه مطالعاتی مبتنی بر منطق بولین

۸-۱- مدل های تلفیق لایه های اطلاعاتی..... ۹۵

۸-۲- کاربرد GIS در تشکیل الگوی اکتشافی ناحیه مورد مطالعه..... ۹۵

۸-۳- تهیه مدل اکتشافی مبتنی بر منطق بولین..... ۹۹

فصل نهم- نتیجه گیری و پیشنهادات

۹-۱- نتیجه گیری..... ۱۰۳

۹-۲- پیشنهادات ۱۱۰

فهرست نمودار ها

نمودارالف- ۱- نمایش محدوده پایداری اسمکتیت، کائولینیت، پیروفیلیت، ایلیت، پتاسیم فلدسپات و گیسیت..... ۱۱۱

نمودار الف- ۲- محدوده پایداری اسمکتیت، ایلیت، پتاسیم فلدسپات، کائولینیت، پیروفیلیت و آندالوزیت در دما و PH

مختلف..... ۱۱۱

نمودار ب- نمایش محدوده پایداری پتاسیم فلدسپات، موسکوویت(ایلیت)، کائولینیت و پیروفیلیت..... ۱۱۲

نمودار پ ۱ تا پ ۱۲- نتایج رگرسیون خطی و غیر خطی مربوط به ترکیبات اکسیدی با توجه به جدول پ ۱۱۸-۱۱۳

نمودار ت ۱ تا ت ۱۲- نتایج رگرسیون خطی و غیر خطی مربوط به ترکیبات اکسیدی با توجه به جدول ج. ۱۲۴-۱۱۹

فهرست جداول

جدول الف- مختصات نواحی مورد مطالعه..... ۱۲۵

جدول ب- رده بندی و خصوصیات کانی های رسی..... ۱۲۶

جدول پ- بانک اطلاعات عناصر ژئوشیمیایی منطقه..... ۱۲۷-۱۳۳

جدول ت- ۱- روش های متداول در سامانه اطلاعات جغرافیایی..... ۱۳۴

جدول ت- ۲- انواع داده های موجود در پایگاه اطلاعاتی سامانه های جغرافیایی..... ۱۳۵

جدول ث- ماتریس همبستگی خطی عناصر..... ۱۳۶

جدول ج- آنالیز دستگاهی نمونه های برداشت شده از مناطق امیدبخش..... ۱۳۷

جدول چ- مقادیر آنومالی و آستانه و زمینه برای عناصر موجود در بانک اطلاعاتی جغرافیایی..... ۱۳۸

جدول ح- ۱- علائم اقتصادی واحدهای لیتولوژیکی برگه بیرجند و توصیف سنگ شناختی آن ها..... ۱۳۹

جدول ح- ۲- علائم اقتصادی واحدهای لیتولوژیکی برگه خوسف و توصیف سنگ شناسی آن ها..... ۱۴۰

جدول ح- ۳- علائم اقتصادی واحدهای لیتولوژیکی برگه سه جنگی و توصیف سنگ شناختی آن ها..... ۱۴۱

جدول ح- ۴- علائم اقتصادی واحدهای لیتولوژیکی برگه جنوب سه جنگی و توصیف سنگ شناختی آن ها..... ۱۴۲

جدول ح- ۵- علائم اقتصادی واحدهای لیتولوژیکی برگه مختاران و توصیف سنگ شناختی آن ها..... ۱۴۳

جدول خ- مناطق امیدبخش به همراه مختصات جغرافیایی آن ها..... ۱۴۴

فهرست شکل ها

- شکل الف- نقشه راه های دسترسی بیرجند..... ۱۴۵
- شکل ب- زون های تکتونیکی مختلف ایران..... ۱۴۶
- شکل پ ۱- تا پ- ۸ - نقشه های رقومی شده مناطق مورد مطالعه..... ۱۴۷-۱۵۴
- شکل ت- ۱ تا ت- ۲۱ تغییرات ژئوشیمیایی و درون یابی عناصر در ۴ گوش مطالعاتی بیرجند..... ۱۵۵-۱۷۵
- شکل ث- ۱ تا ث- ۵- مکان زمینه، آستانه و آنومالی برای عناصر اصلی موجود در ۴ گوش مطالعاتی ۱۷۶-۱۸۰
- شکل ج- ۱- مقاربت مکانی عناصر در منطقه مورد مطالعه بیرجند..... ۱۸۱
- شکل ج- ۲- وجود سامانه گسلی مناسب در محل هم پوشانی عناصر در ۴ گوش مطالعاتی بیرجند..... ۱۸۲
- شکل ج- ۳- الگوی اکتشافی منطقه مطالعاتی بیرجند به روش mcdm منطبق بر منطق بولین..... ۱۸۳
- شکل چ- نمایی از واحدهای مارنی در اطراف روستای گورجو..... ۱۸۴
- شکل ح- نمایی از واحدهای مارنی در اطراف روستایی کوه بلوچ..... ۱۸۴
- شکل خ- نمایی از کانی تالک در توده های لیستونیتی در افیولیت های محدوده روکات سفلی..... ۱۸۵
- شکل د- نمایی از واحدهای ولکانیکی در اطراف روستای چاه دوچاهی..... ۱۸۵
- شکل ذ- نمایی از دشت چاه تونی..... ۱۸۶
- شکل ر- نمایی از توده های افیولیتی در منطقه خوسف..... ۱۸۶
- شکل ز- توده افیولیتی واقع در منطقه اشکفتو..... ۱۸۷
- شکل ژ- نمایی از واحدهای آهکی در اطراف روستای اشکفتو..... ۱۸۷
- شکل س- واحدهای لیستونیتی پیرامون روستای اشکفتو..... ۱۸۸
- شکل ش- آزیست در واحدهای لیستونیتی در محدوده مزگ..... ۱۸۸
- شکل ص- کانی کریزوتیل در منطقه مهدی آباد..... ۱۸۹
- شکل ض- نمایی از توده نفوذی در منطقه مختاران..... ۱۸۹
- شکل ط- واحدهای پرلیتی در منطقه قراول خانه..... ۱۹۰
- شکل ظ- نمایی از واحدهای آهکی در اطراف روستای ده نو..... ۱۹۰
- شکل ع- واحدهای دارای بتونیت در محدوده گیوشاد..... ۱۹۱
- شکل غ- رگه منیزیت در محدوده چاه خو..... ۱۹۱
- شکل ف- بافت برشی..... ۱۹۲
- شکل ق- بافت برشی..... ۱۹۲
- شکل ک- کانی سازی منیزیت در زون گسلی در اطراف روستای مهدی آباد..... ۱۹۳
- شکل گ- رگه های باریت در منطقه شکسته دو چاهی..... ۱۹۳
- شکل ل- کانی سازی باریت رگه ای در محدوده تقاب..... ۱۹۴
- شکل م- کانی سازی باریت در اطراف روستای قراول خانه..... ۱۹۴

شکل ن- پایداری حرارتی کانی های هیدروترمال..... ۱۹۵

شکل و- ۱ تا و- ۱۴- مقاطع پتروگرافیکی..... ۱۹۶-۲۰۲

مقدمه

آفریدگار توانا را سپاس می‌گوییم که ما را یاری بخشید تا بتوانیم در زمینه تحقق آرمان های علمی و میهنی خویش، گامی دیگر برداریم. «خاک مینو سرشت» کشور ما بصورت دفينه‌ای گسترده و گنجینه‌ای پایان ناپذیر در اختیار ساکنان این مرز و بوم قرار گرفته است، بطوری که می توان گفت اندوخته های پنهان در دل این آب و خاک در کمتر سرزمینی همانند دارد. تعیین معیاری برای سنجش ارج و بهای معادن کشور ما همچون برابر نهادن برکه‌ای حقیر با اقیانوسی موج است. همین مواد معدنی هستند که اساس مستحکم و پایه استوار صنایع را در کشور تشکیل می دهند. استقلال، بی‌نیازی اقتصادی و پیشرفت های همه جانبه در گرو شیوه استخراج و کاربرد صحیح مواد معدنی است و از آنجا که پژوهش ها و کاوش های پیگیر در جهت شناسایی و بهره برداری از معادن را در زمره مهم ترین هدف ها شمرده‌اند، بایسته است که با تهیه و اجرای برنامه های مناسب و فراگیر و تلاش های مداوم بر آن باشیم تا در آینده‌ای نزدیک، نیازمندی های تمامی شاخه‌های صنایع داخلی را از همین منابع فراهم آوریم و زمینه را جهت گسترش صنایع مختلف آماده سازیم و هم با صدور فرآورده‌های صنعتی ارز مورد نیاز کشور را تامین نماییم. لازمه دستیابی به این آرمان آن است که متخصصان و کارشناسان کشور با اراده‌ای استوار در کار آیند و مجدانه تلاش ورزند و هر یک به سهم خویش با همیاری و همفکری بر سهمگینی این مشکل نقطه پایان بگذارند.

فصل اول :

کلیات

۱-۱- موقعیت منطقه

ناحیه مورد مطالعه از لحاظ موقعیت جغرافیایی، در شرقی ترین قسمت ایران قرار گرفته است. بطور کلی این نواحی در استان خراسان جنوبی واقع شده است و منطقه بسیار گسترده‌ای را به خود اختصاص داده است. این پروژه اکتشافی شامل ۶ برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ است، بنابراین ناحیه مورد نظر در چند منطقه از استان خراسان جنوبی واقع شده است که عملیات اکتشافی در این وسعت باید انجام بگیرد. جدول الف مختصات این نواحی را نشان می دهد.

از نظر راه های دسترسی به این منطقه باید گفت که راه های اصلی و ترانزیتی مهمی برای دستیابی به این نواحی وجود دارد که شامل راه های اصلی مشهد-گناباد-قائن-بیرجند، فردوس-بیرجند، خوسف-بیرجند و چندین راه اصلی و مهم دیگر می باشد. نقشه راه های دسترسی منطقه در شکل الف آمده است.

۱-۲- آب و هوای منطقه

نواحی مورد نظر از لحاظ آب و هوایی جزء مناطق بیابانی و خشک کشور محسوب می گردد. از لحاظ موقعیت اقلیمی دو عنصر کوه های بلند و دشتهای وسیع مهمترین عوامل تأثیرگذار آب و هوای منطقه اند. نزدیکی به کویر مرکزی و وجود دشت های وسیع آب و هوای بیابانی با تابستانی گرم را بوجود آورده اند.

علاوه بر آن کوه های با امتداد شرقی - غربی از شدت گرما کاسته و سبب شده این منطقه نسبت به نقاط مجاورش معتدل تر باشد. قبله باد از مهم ترین بادهای باران آور است و در جهت جنوب غربی به شمال شرقی می وزد. در ضمن متوسط بارش سالانه بیرجند ۱۶۷ میلیمتر می باشد. درختان کاج با ریشه های زیرزمینی مقاوم در برابر کمبود آب جلوه زیبایی به شهر بخشیده اند.

۱-۳- ژئومورفولوژی

در مشرق کوه های طبس از کویرهای خواف و بجستان تا شمال دشت لوت را در بر می گیرد. این مجموعه از لحاظ چین خوردگی تحت تأثیر هسته مقاوم لوت قرار گرفته و چین های هلالی شکل با قوس شمالی پیدا کرده اند.

در این کوه ها رسوبات پالئوژن با منشا آتشفشانی اهمیت فراوانی دارد. فعالیت های آتشفشانی دوران سنوزویک، کانسارهای فلزی و غیر فلزی زیادی به ویژه در اطراف بیرجند به وجود آورده اند.

برجسته ترین ساختمان مورفوتکتونیکي ناحیه جنوبی خراسان باتولیت شاه کوه واقع در شمال غربی بصیران می باشد.

با حرکت از مشهد به سمت جنوب تا شمال لوت از گسترش و حجم کوه ها نسبت به خراسان شمالی کم می شود و در عین حال چین خوردگیها و حرکات زمین ساخت در قالب گسل ها تنوع پیدا می کند. توده های نفوذی نیز در ساختمان زمین دخالت کرده و ساختمان پیچیده ای به کوهها می بخشد.

کوه ها موازی و عموماً قوسی شکل بوده و انحنای محور بیشتر چین خوردگیها متوجه شمال است ، علت آن شکل لبه شمالی هسته مقاوم لوت است که به عنوان یک عامل فرعی در ساختمان چین خوردگی دخالت کرده است . در حد فاصل این کوه ها سرزمین های بیابانی وسیعی قرار گرفته و هر کوهستان را به صورت واحدی جداگانه و مستقل در آورده است.

۱-۴- معیارهای اقتصادی منطقه

توجه به ذخایر معدنی هر منطقه، به عنوان یکی از مهم ترین منابع طبیعی، جهت هرگونه برنامه ریزی اقتصادی- اجتماعی امری اجتناب ناپذیر است. بدون شک در هر منطقه ای که فعالیت های معدنی رشد و توسعه یافته است، گسترش بخش های مختلف تولید، حمل و نقل، تجارت و در مجموع رشد اقتصاد منطقه را به همراه داشته است.

شرایط خاص زمین شناسی و جایگاه ویژه تکتونیکي، وجود فعالیت های شدید ماگمایی در قالب سنگ های اسیدی تا حدواسط بیرونی و نیمه عمیق و حضور توده های نفوذی مناسب به لحاظ سن و ترکیب شیمیایی و وجود گسل ها و درز و شکاف های فراوان که مناسب ترین کانال ها برای راه یابی و ته نشینی مواد معدنی به شمار می روند درکنار حوضه های رسوبی گسترده و رخساره های مختلف دگرگونی در واحدهای مختلف سنگی، در مجموع شرایط بسیار ایده آلی از نظر تمرکز غیرعادی عناصر و کانی های با ارزش در پهنه های وسیعی از استان خراسان جنوبی فراهم نموده است. گستردگی زون های آلتراسیون و تنوع آنها نیز حاکی از تاثیر حجم عظیمی از محلول های گرمایی است که احتمال وجود ذخایر کشف نشده بسیار ارزشمند فلزی و غیرفلزی را قوت می - بخشد.

هر دو نوع پتانسیل ذخایر فلزی و غیرفلزی در این منطقه دیده می شود. سنگ های آتشفشانی علاوه بر داشتن پرلیت، کائولن، فلوریت به صورت مجموعه سنگی، به نوعی پتانسیل مصرف در صنایع مختلف را از خود نشان می دهند. در میان این سنگ ها رگه هایی از

کوارتز وجود دارد که با توجه به درصد بالای سیلیس در آن ها، می توان آن ها را در صنعت استفاده زیادی نمود. با وجود مطالعه میکروسکوپی بر روی پرلیت در این منطقه و اثبات وجود آن خواصی که از این سنگ ظاهر شد بسیار شبیه به افسیدین است. کوارتز سفید شیری که به صورت رگه های جانشینی در واحد متعلق به ژورا سیک وجود دارد، از دید منابع سیلیس قابل مطالعه است. همچنین ماسه سنگها و کوارتزیت های سفید سازند سردر و محدوده روستای گزین تا کوه گرگو، واقع در شمال باختری منطقه، پتانسیلی شایسته برای تأمین سیلس به شمار می آید.

سنگ های مناسب برای مصرف ساختمانی را داسیت و آندزیت موجود در واحد کربنیفر و سنگ آهک کرتاسه زیرین تشکیل داده است.

سنگ های کربناته یاد شده بیشتر از ۹۰ درصد کربنات را دربر می گیرند و می توانند در تهیه آهک، سیمان یا به صورت سنگ نما و مالون در پایه ساختمان و یا لاشه در پی ساختمان و تهیه بتن و غیره کاربرد داشته باشند. شن و ماسه در بستر اکثر رودخانه هایی که به دشت می رسند قابل بهره برداری هستند و به عنوان مواد اولیه در مصارف ساختمانی و جاده سازی کاربرد دارند. گچ در منطقه به صورت ژپس همراه با رسوبات تبخیری دیگر دیده می شود که به صورت توده ای دانه ریز وجود دارد و اغلب به علت مخلوط بودن با رس نام ژپسیت مناسب تر به نظر می رسد و تصور می شود نتیجه تبخیر سریع در منطقه ای خشک و نیمه خشک باشد.

محدوده های معدنی اعم از محدوده دگرسانی، اندیس اکتشافی و معادن فعال منطقه عمدتاً تحت تاثیر آتشفشانی پالئوژن ایجاد شده اند. در جنوب باختری منطقه، فعالیت های آتشفشانی پالئوژن در سنگ های ژورا سیک محدوده بزرگی از سنگ های شیل و ماسه سنگ سازند شمشک را تحت تاثیر قرار داده و دگرسان کرده است.

حضور محلول های گرمابی در سطوح ضعف و گسل ها، شرایط مناسبی را برای کانی سازی به وجود آورده است. اندیس های معدنی بنتونیت و کائولن در اثر هوازدگی و دگرسانی توف های ریولیتی و داسیتی در قسمت های مختلف منطقه قابل مشاهده است.

در واحدهای شمشک در شمال باختری منطقه در دو محل اندیس های زغال سنگ دیده شده است و واحد آهکی کرتاسه می تواند به عنوان توان معدنی سنگ تزئینی صورتی تا سفید رنگ در نظر گرفته شود که هم اکنون معدنی متروکه و نیمه فعال است (گزارش آمار معادن خراسان جنوبی، ۱۳۸۴).

انواع دانه ریز سنگ های بازالتی نیز در سنگ نما و تزئینی کاربرد دارند و نیازمند پی جویی دقیق تری در منطقه است. نهشته های گچ با ضخامت زیاد و رنگ روشن در گستره زیادی نهشته شده اند. ذخایر کوچکی از منیزیت که بعضی از آن ها دارای ارزش اقتصادی هستند در محدوده این ورقه رخنمون دارند. رخنمون های موجود در پریدوتیت های سرپانتینی شده ای می باشند که در کمر بند مخلوط درهم واقع شده اند. بزرگ ترین ذخیره حدوداً ۸ کیلومتری غرب روستای کلاته سلیمان می باشد که در حال حاضر از آن بهره برداری می شود.

لیستونیت ها که حاوی کربنات ها (منیریت، سیدریت، دولومیت) کوارتز و کلسدوئن و اپال و تالک و کلریت و سرپانتینیت می باشد نیز وجود دارد.

فصل دوم :

زمین شناسی و تکتونیک منطقه

۲-۱- زمین شناسی برگه ۱/۱۰۰۰۰۰ بیرجند

از نظر زمین شناسی محدوده مورد مطالعه را می توان به سه ناحیه با مجموعه سنگ های زیر تقسیم نمود:

۱- افیولیت و مخلوط در هم رنگین

۲- رسوبات نوع فیلیش

۳- سنگ های آذر آوری جوان تر از افیولیت ها

افیولیت و مخلوط در هم رنگین: سن مجموعه مخلوط در هم رنگین به قبل از کرتاسه تا کرتاسه بالائی نسبت داده می شود، امتداد این سنگ ها شمال غرب- جنوب شرق و بطور گسترده در بخش مرکزی پراکنده می باشند. در شمال منطقه نیز رخنمون کم وسعتی از این سنگ ها تظاهر دارند. مجموعه در هم رنگین بطور دگر شیب بوسیله ولکانیک های اواخر ترشیاری و سنگ های رسوبی پوشیده می شوند. سنگ های تشکیل دهنده مجموعه در هم رنگین به سه گروه تقسیم می گردند:

الف - سنگ های بازیک و اولترابازیک

ب - سنگ های رسوبی

ج- سنگ های دگرگونه

سنگ های اولترا بازیک بطور گسترده در منطقه بیرجند پراکنده بوده و شامل: پریدوتیت (هارزبورژیت، لرزولیت و سرپانتینیت) می باشد.

در مجموعه در هم رنگین منطقه بیرجند برونزدهای ممتدی از بلوک های اولترا بازیک به ابعاد مختلف دیده می شود در سرپانتینیت ها رگچه های متعددی از کریزیتیل و آزبست وجود دارد (شکل ص). بطوری که به سنگ بافت مشبک داده است. در بعضی از نمونه های دستی به ویژه در پریدوتیت های فلدسپات دار، لایه بندی تکراری قابل رویت می باشد.

یکی از بهترین و بزرگ ترین رخنمون های ممتد از سنگ های اولترا بازیک در منطقه بیرجند رخنمونی است که در بخش مرکزی منطقه مخلوط در هم رنگین در رشته کوجالو قرار دارد. تمام سنگ های اولترا بازیک موجود در منطقه هارزبورژیت ها، کم و بیش سرپانتینیزه شده و بافت اولیه سنگ به صورت پزدومرف های سرپانتین حفظ شده است. در حواشی مناطق گسسته برشی توده های سرپانتینیت و در طول گسل ها و نیز گسل های متقاطع مجاور آن ها لیسوینیت فراوان می باشد (شکل س). ترکیب کانی شناسی لیسوینیت ها شامل مجموعه ای از کربنات ها، کوارتز، کلسدون، اوپال، تالک، کلریت، سرپانتینیت، سریسیت- فوشیت و احتمالاً کانی های فلزی مختلف