

**(۱) مقدمه:**

مهمترین روستای این منطقه ديهوك است که نام ورقه نیز از همین روستا گرفته شده است. ديهوك به فاصله ۱۲۰ کیلومتری جنوب باختری فردوس و ۸۵ کیلومتری جنوب خاوری طبس قرار دارد. مهمترین راه ارتباطی این منطقه جاده آسفالتی فردوس - ديهوك است که پس از گذشتن از ديهوك به دو راه منشعب می شود، یکی به طرف طبس و دیگری به سوی جنوب ادامه می یابد. در بخش مربوط به رشته کوه شتری سنگ های سازند اسفندیار و دولومیت های سازند شتری ارتفاع شایان توجه دارند و بلندترین نقطه در تمام گستره ورقه با ارتفاع ۲۷۳۶ متر از سطح دریا در کوه اسفندیار قرار دارد.

**(۲) زمین شناسی عمومی محدوده مورد مطالعه:**

محدوده مورد مطالعه بخش شمالی بلوک لوت خوانده می شود. این بلوک واحد تکتونیکی سخت شده ای است که در روند رخدادهای کوهزایی سیمیرین و آلپ مستحکم شده است. بهمین لحاظ توده میانی نام گرفته است و خود بخشی از محدوده بزرگتر تکتونیکی یعنی خرد قاره خاور ایران به شمار می آید.

بلوک لوت در راستای شمال- جنوب حدود ۹۰۰ کیلومتر و در راستای خاوری- باختری تنها ۲۰۰ کیلومتر گسترش دارد. این بلوک در حاشیه خاوری بوسیله سیستم گسلی عمیق و رشته کوه های خاوری ایران و در سمت باختر بوسیله رشته کوه شتری محدود می شود. حاشیه باختری این بلوک تقریباً در امتداد سطح صاف توسط گسل نایبند بریده شده است، در حالیکه لبه خاوری با نوارهای آمیزه افیولیتی و فلیش قطع می شود.

این رخداد بدلیل چرخش خرد قاره خاور ایران بمیزان ۱۳۵ درجه در جهت خلاف حرکت عقربه های ساعت در فاصله زمانی تریاس تا اوایل ترسیری است (داودزاده و همکاران، ۱۹۸۱). حاشیه شمالی بلوک لوت در فروافتادگی کویر نمک واقع و با گسل بزرگ کویر قطع می شود. حاشیه جنوبی آن نیز توسط مجموعه آتشفشانی بزمان، کوه شهسواران و فروافتادگی جازموریان مشخص شده است.

این بلوک در محدوده ورقه ديهوك از سنگهای آتشفشانی با ترکیب اسیدی و حدواسط به همراه توفها و ایگنمبریت های وابسته و مقداری سنگهای بازالتی جوان پدیدار شده است. شواهد صحرایی و سنگ شناختی نشان می دهند که فعالیت آتشفشانی از نوع نیمه خشکی بوده است. ضخامت آنها در پای رشته کوه شتری در حد چند ده تا چندصد متر اما با دور شدن از این

رشته کوه به سمت دشت لوت ضخامتشان به حدود ۲۰۰۰ متر می‌رسد. بدلیل اینکه سطح بالایی این سنگها آتشفشانی فرسایش یافته است، ضخامت واقعی آنها مشخص نیست. در اینجا به ویژگیهای زمین شناختی رشته کوه شتری نیز اشاره اجمالی می‌شود:

رشته کوه شتری بخشی از سلسله کوههای خاوری ایران است، که دارای روند تقریباً شمالی - جنوبی است. رشته کوه مذکور دشت لوت (بلوک لوت) را در سمت خاور از کویر مرکزی ایران (بلوک طبس) جدا می‌نماید.

این کوهستان به تقریب از ۵۰۰۰ متر سنگهای رسوبی متعلق به دونین تا کرتاسه تشکیل شده که بخش اعظم آنها منشاء دریایی دارند. با شروع حرکات کوهزایی اواخر کرتاسه- پالئوسن ارتفاعات قدیمی این ناحیه (که نتیجه حرکات کوهزایی اواخر تریاس بوده) بصورت یک رشته کوهستان از آب خارج شده است.

### ۳) چینه نگاری:

واحدهای چینه‌ای موجود در محدوده ورقه ديهوك در برگیرنده سازندهای شیشتو، شتری، شمشک، اسفندیار، کنگلومرای پیشرونده ژوراسیک فوقانی، واحد کرتاسه و کنگلومرای کرمان هستند. که بدنبال آنها فعالیت‌های آتشفشانی آغاز می‌شود. سنگهای آتشفشانی نیز به واحدهای متعددی تفکیک شده‌اند. در اینجا به شرح همه این واحدها پرداخته می‌شود.

سازندهای یاد شده در جنوب باختری ورقه (رشته کوه شتری) برونزد دارند. اما گسترش سنگهای آتشفشانی در پای رشته‌کوه شتری محدود است و بطرف دشت لوت بر ضخامت و تنوع آنها افزوده می‌شود.

پالئوزوئیک:

سازند شیشتو: این سازند شامل تناوب طبقات لایه متوسط تا نازک لایه ماسه سنگ، سنگ آهک ماسه‌ای، شیل، کوارتزیت می‌باشد. این سازند با توجه به فسیل‌های موجود کربونیفر تحتانی است.

مزوزوئیک:

سازند شتری: این سازند از دولومیت‌های ضخیم لایه تشکیل شده است و فاقد فسیل است. سازند شمشک: شامل تناوبی از لایه‌های ماسه سنگ و شیل با میان لایه‌های آهک ماسه‌ای و ماسه سنگ سرشار از فسیل است.

سازند اسفندیار: این سازند از آهک‌ریفی و آهک دولومیتی تشکیل شده است.

پس از آن در منطقه کنگلومرای با سن‌های ژواسیک فوقانی و کرتاسه حضور دارد.  
سنوزوئیک:

#### ۴) سنگ‌های آتشفشانی:

فعالیت‌های آتشفشانی منطقه مورد مطالعه را می‌توان به دو بخش پالئوژن و نئوژن - کوآترنری معرفی نمود.

سنگ‌های آتشفشانی پالئوژن با آندزیت آغاز شده و در اوج فعالیت آتشفشانی به ترکیب داسیتی ( $pg^d$ ) و ریولیتی ( $pg^r$ ) می‌رسد. آنچنانکه این سنگ‌ها گسترشی بسیار زیاد را در شمال و شمال خاوری ورقه دارند. بتدریج این فعالیت آتشفشانی نیمه خشکی بصورت انفجاری شدید شده و توفها و ایگنمبریت‌های وابسته به داسیت ( $pg^{dt}$ ) و ریولیت ( $pg^{rn}$ ) در پهنه‌ای گسترده از منطقه گسترش یافته‌اند. گاه همراه آنها توف ( $Ng^t$ ) نیز دیده می‌شود، که گسترش زمانی آن تا پایان فعالیت آتشفشانی نئوژن ادامه می‌یابد. البته توفهای واحد اخیر برنگهای سفید و صورتی نیز دیده می‌شوند.

با پایان یافتن فعالیت انفجاری مرحله اول، در میوسن میانی برای مدتی کوتاه وقفه‌ای در ولکانیسم رخ داده و در این زمان در حوضه‌های کولابی طبقات مارن گچ‌دار ( $M^m$ ) با گسترش محدود در ورقه دیهوک، اما با گسترش نسبتاً زیاد به‌مراه توف سبز در ورقه‌های خاوری و شمال خاوری دیهوک نهشته شده‌اند.

پس از اواخر میوسن فعالیت آتشفشانی مرحله دوم (نئوژن - کوآترنری) آغاز شده که فرآورده‌های آن بصورت سنگ‌های آندزیتی شامل پیروکسن آندزیت ( $Ng^{ap}$ ) بیوتیت آندزیت ( $Ng^{ab}$ ) تراکی آندزیت ( $Ng^{ta}$ ) به‌مراه یگنمبریت‌ها ( $Ng^{ig}$ ) و شیشه‌های آتشفشانی ( $Ng^{vi}$ ) در بخش مرکزی و جنوبی ورقه گسترش دارند.

یک سری دایک‌های متقاطع و موازی نیز در منطقه پراکنده‌اند، که ترکیب آندزیتی دارند و چنین می‌نماید که آنها نقش تغذیه کننده و گذرگاه مواد مذاب را ایفا کرده‌اند. شماری ساختمان مخروطی آتشفشانی (بازالتی) در خاور و جنوب خاوری ورقه نیز بچشم می‌خورند.

#### ۴-۱) سنگ‌های آتشفشانی پالئوژن:

آندزیت: این واحد از سنگ‌های آندزیتی دارای بافت پورفیری با زمینه میکروولیتی و برنگ سبز خاکستری و گاهی قرمز تشکیل یافته است. در باختر کلاته حسین‌آباد آندزیت‌های یاد شده در

مرکز یک تاقدیس قرار دارند. این واحد کهن‌ترین سنگهای آتشفشانی بلوک لوت به شمار می‌آیند، که در محل تاقدیس واقع در خاور ديهوك (خارج از ورقه) همین سنگهای آندزیتی بر روی کنگلومرای کرمان قرار دارند.

این واحد در جنوب باختری ورقه به‌مراه بخش‌های توفی بر روی کنگلومرای پیش‌رونده ژواسیک بالا و سازند اسفندیار قرار دارد. در مطالعات میکروسکوپی کانی‌های اصلی شامل: پلاژیوکلاز حد واسط (آندزین) اوژیت و بندرت الیون به‌مراه کانی‌های فرعی شامل: بیوتیت، اکسید آهن (اوپاک) نیز کانیهای کربناته، سربیسیت و کانیهای رسی که از دگرسانی کانی‌های مذکور حاصل شده‌اند، ملاحظه می‌شوند.

بطور کلی رخنمون واحد آندزیتی قدیمی در پای رشته کوه شتری دیده می‌شود و در بخش خاوری بلوک لوت در هیچ نقطه اثری از آن دیده نشده است. با توجه به قرار گرفتن این سنگها بر روی کنگلومرای کرمان (متعلق به کرتاسه پسین - پالئوسن) سن این واحد اوایل پالئوژن (احتمالاً پالئوسن - ائوسن) می‌باشد.

**داسیت:** این واحد از سنگهای آتشفشانی اسیدی (داسیت) به‌مراه مقادیر فرعی توفهای وابسته گسترشی زیاد در این منطقه دارد. رنگ رخنمونهای سنگی آن در صحرا ارغوانی تا خاکستری می‌باشد. در تاقدیس واقع در باختر کلاته حسین‌آباد، این سنگها بر روی واحد آندزیت قدیمی قرار دارد. فزون بر این داسیت‌ها در کوه شوراب، کوه چینگا، کوه سیاه و بصورت پراکنده در محدوده و قه ديهوك با گسترش و ستبرای زیاد دیده می‌شود.

این سنگها دارای بافت پورفیری و واجد فنوکریست‌های خود شکل کوارتز، فلدسپات پتاسیک، پلاژیوکلاز سدیک و کانیهای فرعی نظیر: بیوتیت، اکسید آهن و هورنبلند هستند. فرآورده دگرسانی این کانیها شامل کلریت، کانیهای رسی کربنات و سربیسیت هستند. این سنگها نسبت به ریولیت‌ها و توفهای ریولیتی کائولینیزاسیون کمتری را تحمل نموده‌اند بهمین دلیل در صحرا رنگ تیره‌تری دارند.

**ریولیت:** این واحد از سنگهای آتشفشانی اسیدی (ریولیت) تشکیل یافته است. رنگ رخنمونهای سنگی آن در صحرا سفید تا کرم و بعلت دگرسانی نسبتاً شدید (کائولینیزاسیون) و داشتن اندکی ناخالصی اکسید آهن برنگ زرد لیمویی نیز دیده می‌شود. در مقایسه با داسیت‌ها گسترش نسبتاً کمی داشته، و به شمال باختری ورقه (کله کوه) محدود می‌شود. بافت میکروسکوپی آن پورفیری بوده و کانی‌های اصلی متشکله آن فنوکریست‌های خود شکل کوارتز و فلدسپات

آلكالين پتاسيک و سدیک بهمراه کانی‌های فرعی اکسیدهای آهن، هورنبلند و دانه‌های ریز فلدسپات و کوارتز و بیوتیت در زمینه هستند. کانی‌های یاد شده به کانیهای رسی، سریسیت و اندکی کلریت دگرسان شده‌اند.

ولکانیسم ریولیتی بخش میانی و جزئی از ولکانیسم اسیدی منطقه است، که در شمال خاوری ورقه هم بر روی داسیت و هم در زیر آن قرار دارد. این ولکانیسم اسیدی در مراحل پایانی بدلیل تمرکز مواد فرار و بخار آب محصولات آذر آواری بوجود آورده است، که بصورت واحدهای توف و ایگنمبریت داسیتی و توف ریولیتی و گاه توف سبز در منطقه حضور دارند.

**توف ریولیتی:** بدنبال فعالیت ماگمایی داسیتی، بعلت تجمع مواد فرار و غلظت ماگمای اسیدی فعالیت آتشفشانی بصورت انفجاری است که فرآورده آن توف ریولیتی است. گسترش این توفها در کل منطقه نسبتاً زیاد است. در طاقدیس کوه شوراب این توفها با مرز مشخصی بر روی گدازه‌های داسیتی هسته این تاقدیس، قرار دارند. در توفهای ریولیتی بدلیل تکتونیزه بودن، دگرسانی شدید کائولینیزاسیون رنگ زرد لیمویی و سفید دیده می‌شود. از نظر کانی‌شناسی کاملاً با یک گدازه ریولیتی یکسان است. با این تفاوت که بافت آذر آواری و قطعه سنگهایی از فرآورده‌های فعالیت‌های ماگمایی کهن‌تر در داخل آن یافت می‌شود.

این توفهای ریولیتی در تاقدیس کوه شوراب بصورت تناوب با توف داسیتی قرار دارند. **توف داسیتی:** بخش نسبتاً زیادی از توفهای اسیدی منطقه مورد مطالعه را ترکیب داسیتی تشکیل می‌دهد. رنگ رخساره آنها خاکستری روشن تا ارغوانی است. از لحاظ ترکیب کانی شناختی همانند سنگهای داسیتی است. و تنها تفاوت در بافت آذر آواری آنهاست. در مواردی همراه توفهای داسیتی، شیشه‌های آتشفشانی و سنگهای آذر آواری با بافت اسفرولیتی و نیز ایگنمبریت داسیتی – ریوداسیتی بچشم می‌خورد که ترکیب اسیدی دارند.

توفها در کوههای شوراب و چینگا و نیز در اطراف کوه سیاه حضور دارند. بدلیل شدت دگرسانی کمتری به کائولن، نسبت به توفهای ریولیتی تاریکتر بنظر می‌رسند اما از نظر میزان کوارتز با آنها تفاوت چندانی ندارند. نوعی لایه‌بندی در سنگهای آذر آواری دیده می‌شود.

توف: این واحد سبز هیالوکریستالین بهمراه لایه‌های نازک گچ متبلور بصورت بین لایه‌ای، توفهای سفید و صورتی و توف آهکی کرم رنگ تشکیل یافته است. بجز توف آهکی، سایر بخش‌های توفی همسانی کانی شناختی زیادی دارند. بخش‌های متبلور آنها از کوارتز،

پلاژیوکلاز، بیوتیت کلریتی شده و کانی اوپاک تشکیل یافته، که در زمینه‌ای شیشه‌ای قرار دارند.

پراکندگی توفهای سبز بیشتر در بخش شمالی ورقه است، که در قسمتهای جنوب باختری بار توف های سفید و صورتی نیز همراه است. طبقات توفی در بیشتر موارد تپه ماهوری و با شیب متوسط تا زیاد در زیر سنگهای آندزیتی جوان قرار می‌گیرد.

گسترش زمانی واحد توفی نسبتاً وسیع است. بطوریکه این واحد بر روی سنگهای آتشفشانی و آذر آوری اسیدی گذاشته شده است. علاوه بر این آن را با سنگهای آندزیتی و ایگنمبریتی نیز داریم و جوانترین واحدی که روی توفها را می‌پوشاند بازالت‌های جوان هستند، که در بیشتر موارد بصورت بقایای مخروط آتشفشان بنظر می‌رسند.

**مارن:** در پایان فعالیت آتشفشانی اسیدی مرحله اول، دوره آرامشی پیش آمده است که در این مدت کوتاه حوضه‌های رسوبی کم عمق کولابی در تمام منطقه لوت بوجود آمده‌اند و رسوبات مارنی به‌مراه میان لایه‌هایی از گچ در این حوضه‌ها نهشته شده‌اند.

#### ۴-۲) سنگهای آتشفشانی نئوژن- کواترنری:

**پیروکسن آندزیت:** آغاز فعالیت آتشفشانی مرحله دوم با سنگهای آندزیتی پیروکسن داری است که گسترش نسبتاً زیادی در پیرامون مرکز ورقه (ناودیس شنداب) و نیز به گونه پراکنده گسترش دارند. رنگ ظاهر آنها سبز تا سیاه است. بافت این سنگها پورفیری و ریزدانه است کانیهای اصلی این آندزیت‌ها، پلاژیوکلاز (آندزین) و کلینوپیروکسن (اوژیت) هستند. کانیهای فرعی شامل: کانی‌های اوپیک، آپاتیت، الیوین، بیوتیت و هورنبلند می‌باشند. محصولات دگرسانی کانیهای یاد شده بصورت کربنات، کلریت، اپیدوت و سربیسیت هستند. در این آندزیت‌ها ژئودهای کوارتز به فراوانی دیده می‌شود. پیروکسن آندزیت‌ها توپوگرافی پست و تپه ماهوری دارند و بدلیل تحمل فشارهای تکنونیکی بیشتر، خرد شده هستند. هیچ نوع کانی-زایی وابسته با این آندزیت‌ها در منطقه بچشم نمی‌خورد.

**واحد ایگنمبریتی:** فعالیت آتشفشانی پیروکسن آندزیتی بتدریج بصورت ایگنمبریت کوارتز آندزیتی ادامه می‌یابد. رنگ رخساره این واحد خاکستری تا خاکستری مایل به قرمز است. جریان یافتگی و حالت جوش خورده، ویژه ایگنمبریت‌ها، در آنها دیده می‌شود.

این سنگها در اصل از دو بخش مشخص ساخته شده‌اند: یکی بلورهای خود شکل پلاژیوکلاز و کوارتز و بیوتیت که برخی دگرسان شده‌اند. بخش دیگر که زمینه سنگ را تشکیل می‌دهد، بصورت شیشه یا میکروولیت‌های فیبری و قطعات جوش خورده و جریان یافته است. در بسیاری از جاها بافت جریانی و اینگمبیریتی در نمونه دستی بخوبی قابل رویت است. در قاعده این واحد ژئودهای کوارتز زیادی در اندازه‌های گوناگون دیده می‌شوند. گسترش این واحد اینگمبیریتی در جنوب خاوری نسبتاً زیاد است.

**واحد شیشه آتشفشانی:** این واحد بصورت نوارهایی هر یک به ضخامت حداکثر ۱۰ متر متناوب با واحد اینگمبیریتی قبلی قرار دارد. رنگ مشخص سیاه آنرا کاملاً متمایز می‌سازد. چین‌خوردگی نسل دوم را در نوارهای شیشه‌ای این واحد بخوبی می‌توان ملاحظه نمود. این شیشه آتشفشانی جلای صمغی دارد و واجد درشت بلورهای فلدسپات و بیوتیت در زمینه‌ای جریانی است، گاهی بخش شیشه‌ای زمینه بطور جزئی تبدیل به بلور شده است. و بدین سان، درشت بلورهای موجود، زمینه‌ای از میکروولیت‌های فیبری شکل را احاطه نموده‌اند.

آنالیز عناصر اصلی که بر روی این واحد سنگی انجام گرفته ترکیب کوارتز آندزیتی تا لائیتی را نشان می‌دهد. گسترش واحد یاد شده در جنوب خاوری دیهوک دو لایه است که از آنجا بسوی جنوب خاوری ورقه کاهش می‌یابد، آن چنانکه یکی از نوارها حذف می‌گردد و بسوی شمال خاوری ورقه اصلاً گسترش ندارد. (بدلیل اهمیت رخساره سنگی و نیز نمایش ساختمان این بخش از منطقه این واحد با بزرگنمایی در نقشه آورده شده است).

**تراکی آندزیت:** این واحد از سنگهای آتشفشانی با رنگ‌های متنوع خاکستری تیره تا قهوه‌ای بر روی واحد قبلی حضور دارد. گفتنی است، در ناودیس واقع در جنوب باختری کوه شوراب بطور مستقیم بر روی واحد پیروکسن آندزیتی قرار دارد. در مطالعات میکروسکوپی بافت پورفیری با زمینه‌های تراکیتی (جریانی) دارد، درشت بلورهای خود شکل پلاژیوکلاز و هورنبلند و گهگاه سانیدین در زمینه‌ای تراکیتی از سانیدین و پلاژیوکلاز بلور احاطه شده‌اند.

کانی‌های فرعی شامل: کانیهای اوپاک، بیوتیت، روتیل و محصولات دگرسانی کانیهای یاد شده بصورت کربنات، سربیسیت، کلریت و کانیهای رسی هستند. گسترش این واحد را بصورت نسبتاً زیاد در جنوب خاوری دیهوک و نیز ساختمان ناودیس شاهانی در جنوب خاوری ورقه داریم.

**بیوتیت آندزیت:** فعالیت آتشفشانی تراکی آندزیتی (لاتیتی) بتدریج به ترکیب آندزیتی و بیوتیت آندزیتی می‌گراید. این سنگها با رخنمون تپه ماهوری و برنگ خاکستری در جنوب ورقه گسترش دارند. کانیهای اصلی شامل پلاژیوکلاز (آندزین) زونه و بیوتیت به‌مراه اندکی هورنبلند و پیروکسن می‌باشد. کانیهای فرعی آنها را کانیهای اوپاک، زیرکن، روتیل و سانیدین تشکیل می‌دهند. فراورده‌های دگرسانی کانیهای یاد شده شامل: کلریت، سریسیت، کانیهای رسی می‌باشد. بافت این سنگها دانه ریز و پورفیری است.

**دایک (آندزیتی):** دایکهای متعددی بصورت مجموعه‌های متقاطع با دستجات موازی در محدوده ورقه پراکنده‌اند، که سنگهای اسیدی و حد واسط آتشفشانی موجود را بریده‌اند. ترکیب این دایکها آندزیتی بوده و از لحاظ سنی معادل واحد بیوتیت آندزیتی است. چنین می‌نماید که این دایکها شکافها و معابری برای خروج مواد مذاب بوده‌اند.

**بازالت:** آخرین مرحله فعالیت آتشفشانی منطقه مورد مطالعه و چه بسا تمام بلوک لوت را سنگهای بازالتی جوان (شاید وابسته به کواترنز) تشکیل می‌دهند. فراوانی بازالت‌ها در ورقه ديهوك زیاد نیست، اما بصورت بقایای مخروط آتشفشان خیلی شاخص هستند. از جمله این بقایای مخروطی می‌توان به کوه چاهلوش در مرکز ورقه، کوه شاهانی در جنوب خاوری ورقه و چند ولکان منفرد در جنوب کوه شوراب اشاره کرده که ترکیب همگی آنها بازالت تا بازالت آندزیتی است.

رنگ آنها سیاه و یا سبز خیلی تیره که گاه حفره‌دار هستند. ساخت درزه‌های ستونی در بازالت‌ها وجود دارد. بافت میکروسکوپی آنها ریز دانه، اینترسرتال و اینترگرانولار است. کانیهای اصلی: پلاژیوکلاز کلسیک و اوژیت، کانی‌های فرعی شامل: کانیهای اوپاک، هورنبلند و الیوین است. فراورده‌های دگرسانی کانیهای یاد شده بصورت کربنات، کلریت، اکتینولیت و اپیدوت هستند.

کنگومرا و واحدهای مخروط افکنه، واحد آبرفتی، و در نهایت واحدهای نمکی نیز مربوط به کواترنری هستند.

**(۵) زمین‌شناسی اقتصادی**

سنگهای آتشفشانی و محصولات آذر آواری وابسته به آنها بخش اعظم واحدهای زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه را تشکیل می‌دهند. دگرسانی شدیدی که منجر به تشکیل زون دگرسانی و اندیس معدنی شود، را تنها در ریولیت‌های منطقه می‌توان یافت که در یک مورد در کله کوه سنگهای ریولیتی شدیداً کائولینیره شده‌اند و معدن کائولن ديهوك را تشکیل داده است. در سایر جاهایی که ریولیت یا توف ریولیتی داریم، نیز دگرسانی نسبتاً شدیدی رویداده است که آنها بعنوان اندیس معدنی کائولن معرفی شده‌اند.

سنگهای آتشفشانی حدواسط و بازیک دگرسانی خاصی را نشان نمی‌دهند و کانی‌سازی نیز در آنها بوجود نیامده است و از طرفی بدلیل خردشدگی نسبتاً شدید بمنظور استفاده بعنوان سنگ تزئینی نیز فاقد اهمیت هستند. و از آنجائیکه فعالیت آتشفشانی منطقه از نوع نیمه خشکی بوده است. زمینه برای تشکیل بنتونیت در توفهای اسیدی بوجود نیامده است.

در جنوب باختری منطقه مورد مطالعه (رشته کوه شتری) در داخل شیل‌های سازند شمشک اندیس معدنی زغال (C) معرفی می‌گردد. علاوه بر این سنگ آهک خاکستری رنگ سازند اسفندیار بدلیل لایه‌بندی ضخیم توده‌ای می‌تواند بعنوان سنگ ساختمانی و کوآرتزیت موجود در سازند شیشتو بمنظور کاربرد در صنعت حائز اهمیت هستند.

**(۶) پتانسیل یابی****(۱-۶) اندیسهای معدنی**

نام ماده معدنی	موقعیت	واحد سنگی
زغال	۳۶۵۲۱۵۲,۱۶N – ۵۴۸۳۵۹,۹۷E	ماسه سنگ، شیل، آهک ماسه ای هوازده
کائولن	۳۶۸۲۹۹۶,۲۶N – ۵۶۲۹۴۶,۳۴E	توف ریولیتی
کائولن	۳۶۸۳۳۷۶,۱۲N – ۵۸۵۰۱۵,۸۳E	توف ریولیتی
کائولن	۳۶۷۸۶۶۰,۵۴N – ۵۸۰۹۹۷,۰۸E	توف ریولیتی

## ۲-۶) معادن فعال و متروکه

نام ماده معدنی	موقعیت	نوع کانی سازی
معدن کانولن	۵۵۳۶۰۱,۹۴E – ۳۷۰۲۰۶۴,۹۱N	دگرسانی ریولیت

## ۳-۶) مواد معدنی غیر فلزی

نوع ماده معدنی	موقعیت	توضیحات
زغال	جنوب غرب نقشه	در شیل ها و آهک های هوازده اندیس گزارش شده است
کانولن	شمال حوض ملا رحیم، شمال غرب حوض ملا رحیم، شرق رضویه	حاصل هوازگی توف ریولیتی
دولومیت خاکستری	در جنوب غرب، جنوب و جنوب شرق نقشه	
آهک ریفی خاکستری و آهک دولومیتی شده	در جنوب غرب نقشه و غرب نقشه	
کانولن	در شمال غرب نقشه و جنوب کوه چهار طاق	حاصل هوازگی و کائولینیتی شدن ریولیت ولی در این منطقه اندیس گزارش نشده است
کانولن	در شمال، شمال شرق، مرکز و شرق نقشه وسعت زیادی دارد	حاصل هوازگی توف ریولیتی روشن رنگ که در برخی قسمت ها اندیس مشاهده می شود
مارن ژیبسی	در غرب نقشه، (در جنوب قنبر آباد)	
نمک	شمال غرب نقشه	به صورت پهنه های نمکی وسیع
کوارتزیت	در جنوب غرب نقشه	

## ۴-۶) سنگ لاشه

نوع سنگ	موقعیت	توضیحات
میکروکنگلو مرا و ماسه سنگ	در غرب نقشه، (غرب ديهوك)	
آندزیت خاکستری تا سبز	در جنوب غرب و غرب نقشه	سنگ ها کاملاً خرد شده می باشند و برای سنگ نما کاربرد ندارند
ریولیت کائولینیتی شده	شمال غرب نقشه و جنوب چهار طاق	
داسیت خاکستری	در شمال غرب، شمال و شمال شرق و شرق، غرب و جنوب غرب نقشه قابل مشاهده است و وسعت زیادی دارد.	سنگ ها کاملاً خرد شده می باشند و برای سنگ نما کاربرد ندارند
پیروکسن آندزیت خاکستری تا	در شمال، مرکز، شرق و جنوب	سنگ ها کاملاً خرد شده می باشند

و برای سنگ نما کاربرد ندارند	نقشه مشاهده می شود	سبز تیره
سنگ ها کاملاً خرد شده می باشند و برای سنگ نما کاربرد ندارند	در شرق و مرکز به صورت واحد های بزرگ قابل مشاهده است	تراکی آندزیت
سنگ ها کاملاً خرد شده می باشند و برای سنگ نما کاربرد ندارند	جنوب و جنوب شرق	بیوتیت آندزیت
	شرق و جنوب شرق و غرب کوه چاه لوس	بازالت منشوری