

(۱) مقدمه:

این منطقه در نوب بلوک لوت قرار دارد. از لحاظ زمین ریخت شناسی دو بخش بطور کامل متمایز از یکدیگر وجود دارد. بخش لوت که از سنگهای آتشفشانی ترشیری و جوانتر تشکیل شده و بجز کوههای سیمرخ و میخ کوه، حالت تپه ماهوری دارند. بخش دیگر رشته ارتفاعات پهنه دگرگونه ده سلم و واحدهای سنگی کرتاسه در شمال خاوری و خاور ورقه می باشد. بلندترین نقطه در این بخش جای دارد که ارتفاع آن ۱۵۰۷ متر است. پست ترین نقطه هم با ارتفاع ۷۴۵ متر از سطح دریا در جنوب ورقه در داخل دشت واقع شده است.

(۲) زمین شناسی:

واحدهای چینهنگاری منطقه مورد نظر به هر سه دوران زمین شناسی تعلق دارد: واحدهای سنگی دوران پالئوزوئیک را سنگهای رسوبی دگرگونی تشکیل می دهد که احتمالاً به سازندهای سردر و جمال وابسته هستند. در مزوزوئیک سنگهای رسوبی دگرگونی وابسته به سازندهای نای بند و شمشک حضور دارند. در نئوژن سنگهای آتشفشانی به طرز وسیعی پراکنده شده اند و توده های نفوذی متعلق به ائوسن پایانی- اولیگوسن زیرین را داریم. کربونیفر: سازند سردر دگرگونه شامل سنگهای آدوای، پلیتی و کربناته دگرگون شده مانند میکاشیست گارنت دار، کوارتزیت، کالک شیست می باشد. پرمین: سازند جمال دگرگونه شامل سنگهای کربناته با میان لایه های آواری و پلیتی دگرگونی می باشد.

تریاس پسین: سازند نای بند دگرگونه شامل توف دگرگونی، اسلیت و فیلیت گرافیت دار، مرمر خاکستری، تناوب مرمر و کالک شیست، مرمر سفید، کالک شیست، تناوب آمفیبول شیست، کالک شیست، و کوارتز آرنایت دگرگونه می باشد.

ژوراسیک پیشین- میانی:

سازند شمشک دگرگونه: شامل اسلیت، فیلیت و ماسه سنگ دگرگونه، شیست های گارنت دار، استارولیت شیست آندالوزیت شیست، سیلیمانیت شیست کرتاسه

نهشته های کرتاسه شامل اسکارن و کنگلومرا، آهک، مارن و شیل آهکی می باشد.

دوران سنوزوئیک:

پلیو- کوآترنر:

شامل کنگلومرای جوان، بازالت، نهشته‌های آبرفتی قدیمی، آبرفت جوان، مخروط افکنه قدیمی، نهشته‌های مخروط افکنه جوان، تپه‌های ماسه‌ای، کفه‌های نمکی، پهنه‌های رسی، آبرفت عهد حاضر می‌باشند.

دوران سنوزوئیک:

دوران سنوزوئیک در بلوک لوت با تکاپوهای آتشفشانی گسترده‌ای همراه است. در منطقه مورد مطالعه این تکاپوی آتشفشانی نیمه خشکی، با پهنه بازالتی- بازالت آندزیتی آغاز شده است، که بدنبال آن یکسری ریوداسیت و ریولیت بصورت گدازه و توف توسعه یافته‌اند. سپس با خروج سنگهای آندزیتی قرمز تا خاکستری، که برخی با ویژگی توفی نیز همراه بوده، ادامه یافته است. این سنگها در نیمه باختری ورقه گسترش دارند.

جوانترین فعالیت آتشفشانی منطقه هیالوبازالت میخ کوه واقع در جنوب خاوری ورقه می‌باشد که متعلق به پلیوکواترنر است.

در زیر به شرح واحدهای سنگی این دوران می‌پردازیم:

ائوسن:

۱- بازالت- بازالت آندزیتی: آغاز فعالیت آتشفشانی منطقه مورد مطالعه با ترکیب بازالت تا آندزیت برنگ سبز تیره می‌باشد. این سنگها در جنوب باختری ورقه در کوه سیمرغ و اطراف آن گسترش دارند.

مطالعات میکروسکوپی حضور کانی‌های اصلی پیروکسن و پلاژیوکلاز کلسیک دگرسان شده به ترمولیت- اکتینولیت، کلریت و کربنات را نشان می‌دهد. بافت آنها میکروولیتی تا پورفیری می‌باشد. این واحد در جنوب ورقه کهن ترین سنگهای یک ساختمان ناودیس را تشکیل می‌دهند. بخش های زیرین آن بازالتی و بتدریج بطرف بالا به ترکیب آندزیتی می‌گراید. در نزدیک توده گرانیوتئیدی ترشیری (ائوسن پایانی- اولیگوسن تحتانی) دگرسانی شدیدی را در این سنگهای آتشفشانی می‌توان دید.

۲- ریوداسیت- ریولیت : بدنبال تکاپوی آتشفشانی بازیک تا حدواسط پیشین یکسری سنگهای اسیدی ریوداسیت- ریولیتی به رنگ روشن و به دو صورت گدازه و توف بر روی آنها گسترش یافته است. برونزدهای این واحد در جنوب و باختر ورقه به چشم می‌خورند. بخش‌های گدازه ای توپوگرافی خشن و بخش‌های توفی با رنگ سفید و زرد نخودی توپوگرافی ملایمی دارند. گاه قسمتهای سرشار از سیلیس نیز در میان آنها دیده می‌شود.

مطالعات میکروسکوپی حضور کانی‌های اصلی کوارتز، فلدسپات پتاسیک و پلاژیوکلاز سدیک را نشان می‌دهد، که به کانی‌های رسی و سربیسیت دگرسان شده‌اند. بافت میکروسکوپی آنها دانه ریز و آذری است.

۳- آندزیت: این واحد گسترده‌ترین برونزد سنگهای آتشفشانی منطقه مورد مطالعه را شامل می‌شود. که از جنوب باختری تا شمال خاوری، با توپوگرافی ملایم و تنوع رنگ از سبز تیره، سیاه تا خاکستری گسترش یافته است.

مطالعه میکروسکوپی حضور کانی‌های اصلی پلاژیوکلاز، فلدسپات پتاسیک و پیروکسن را نشان می‌دهد، که تا اندازه‌ای به کانی‌های ترمولیت- اکتینولیت، سربیسیت، کلریت و کانی‌های رسی دگرسان شده‌اند.

در صحرا نوعی حالت لایه‌ای با شیب ۲۰ درجه به طرف باختر و شمال باختری نشان می‌دهد. اگرچه این واحد بطور کلی از گدازه و روانه‌های جریان‌ی تشکیل شده، اما در بعضی بخش‌ها در میان آنها میان لایه‌های سنگ آهک خاکستری (فاقد سنگواره) دیده می‌شود.

۴- تراکی آندزیت گرونا دار: این واحد با توپوگرافی به نسبت ملایمی در شمال باختری ورقه برونزد دارد و از تراکی آندزیت خاکستری متمایل به سبز با بافت پورفیری تشکیل شده است. مطالعات میکروسکوپی حضور کانی‌های اصلی پلاژیوکلاز، فلدسپات پتاسیک را به همراه بلورهای خودشکل تا نیمه خودشکل گرونا و نیز کانی‌های زیرکن و آپاتیت نشان می‌دهد. فراورده‌های دگرسانی آنها کربنات، سربیسیت، کلریت و کانی‌های رسی است.

در هیچ جای پهنه آتشفشانی منطقه مورد مطالعه چنین ترکیب کانی شناسی وجود ندارد و بنظر می‌رسد شاید دلیل پیدایش گرونا، متاسوماتیسم باشد. بدین سان که ماده مذاب در طی صعود به طرف سطح بدلیل آغشتگی و واکنش با سنگهای به نسبت پلیتی مسیر خود (که می‌تواند یک سنگ

یا حتی آتشفشانی باشد) موجب تشکیل گرونا شده است. احتمال دیگر، تشکیل بلورهای گرونا به صورت اولیه و صعود سریع ماگما به سطح زمین می‌باشد.

۵- کریستال لیتیک توف: این واحد بصورت تناوبی از توف‌های نخودی، سبز و خاکستری رنگ با میان لایه‌های سنگ آهک خاکستری تشکیل شده است. بنظر می‌رسد با توجه به شیب طبقات یاد شده آنها در یک ساختمان ناودیس جای داشته باشند (ناودیس شلیر) که در باختر ورقه ده سلم برونزد دارد.

مطالعات میکروسکوپی حضور کانی‌های گوناگون کوارتز، کانی‌های تیره، اسفن و لوکوکسن را نشان می‌دهد. در بخشی از برونزد این واحد بدلیل فشارهای شدیدی، دگرشکلی و دگرریختی زیادی روی داده است. آنچنان که چندین اثر محور ساختمان‌های تاقدیس- ناودیس میانه مقیاس با روند خاوری- باختری بوجود آمده‌اند. دگرریختی شدید با پدیده دگرسانی وسیعی از سیلیسی، آرژیلی و کلریتی شدن در این توفها همراه می‌باشد.

۶- توف شیشه‌ای متبلور شده: بر روی واحد توفی پیشین یکسری طبقات توف قرمز تیره و خاکستری با میان لایه‌های سنگ آهک خاکستری، به صورت تدریجی جای دارند، بعضاً قطعات متشکله این واحد توفی درشت بوده و در حد لاپیلی توف است.

مطالعات میکروسکوپی وجود کانی‌های فلدسپات پلاژیوکلاز، کربنات و کانی‌های تیره را به همراه شماری فراوان قطعات شیشه نشان می‌دهد. از آنجائیکه پیدایش توف به شرایط فشار زیاد بخار آب و مواد فرار نیازمند است، و این از ویژگی‌های ماگمای اسیدی تلقی می‌گردد، بنظر می‌رسد که ترکیب ماگمای اولیه آنها به ترکیب اسیدی گرایش داشته است.

۷- لاپیلی توف: این واحد از توفهای واجد قطعات درشت (لاپیلی) تشکیل شده است.

۳) سنگهای آذرین نفوذی:

سنگهای آذرین گستره نقشه شامل سه گروه با ساخت، بافت و ترکیب کم و بیش متفاوت بوده، که از لحاظ نحوه پیدایش و سن با یکدیگر متفاوت هستند.

۱- سیل‌های لوکوگرانیتی: در لابلاهی سطوح برگوارگی زون سیلیمانیت یکسری سیل‌های گرانیتی روشن در ابعاد متفاوت نفوذ نموده است. که در واقع همان بخش روشن حاصل از ذوب بخشی

سنگهای دگرگونی درجه بالا می‌باشند. از ویژگی‌های بارز این سیل‌های روش آرایش کانی‌ها و میلوئیتی شدن آنهاست.

در حاشیه‌شان قطعات سنگ بیگانه از سنگهای دگرگونی میزبان دیده می‌شود.

۲- سیل‌های بیوتیت گرانیتی: این سیل‌ها تیره رنگ و با ترکیب گرانیتی سرشار از پولک‌های بیوتیت در لابلای سطوح برگوارگی سنگهای دگرگونی، بویژه زون سیلیمانیت، نفوذ کرده‌اند. آرایش کانی‌های بافت میلوئیتی از ویژگی آشکار آنهاست. این سیل‌ها نیز فرآورده آنتاکسی هستند و بعنوان بخش تیره حاصل از ذوب بخشی محسوب می‌شوند.

۳- آپوفیزها و سیل‌های گرانیتی: افزون بر سیل‌های یاد شده، یکسری توده‌های کوچک و گاه سیل مانند گرانیتی از منشأ آذرین (ماگماتیسم شاه کوه) حضور دارند. این گرانیت‌ها با آنتاکسی ارتباطی نداشته و سیل‌های محصول آنتاکسی را قطع می‌کنند.

۴- رگه‌های سیلیسی: تمام مجموعه دگرگونی به شدت مورد تهاجم رگه‌های و رگچه‌های سیلیس واقع شده‌اند. بیشتر آنها به منشأ آذرین (شاه کوه) وابسته‌اند. البته بعضی از این رگه‌ها نیز حاصل واکنش‌های دگرگونی می‌باشند (مثل رگه‌های سیلیسی درون واحد اسلیت گرافیتی تاقدیس گلوگاه). تنش‌های زمین ساختی موجب دگرشکلی نرم (چین‌خوردگی و بودین شدن) و ترد (شکستگی) آنها شده است.

۵- گرانیت-گرانودیوریت: در باختر و جنوب باختری روستای ده سلم و نیز شمال باختری ورقه، توده‌های گرانیتوئیدی با ترکیب گرانیت-گرانودیوریت برونزند دارند. سنگهای میزبان این توده‌ها را سنگ آهک کرتاسه زیرین و سنگهای آتشفشانی ائوسن تشکیل می‌دهند که تأثیر توده نفوذی بترتیب بصورت اسکارن شدن سنگ آهک و دگرسانی شدید سنگهای آتشفشانی بوده است.

از ویژگی‌های میکروسکوپی این سنگهای گرانیتوئیدی می‌توان به بافت هیپیدیومورف دانه‌ای و حضور کانی‌های اصلی کوارتز، فلدسپات پلاژیوکلاز، فلدسپات پتاسیک به‌مراه کانی‌های فرعی همچون هورنبلند، اسفن و کانیهای تیره اشاره نمود، که کانی‌های ثانویه کلریت، کربنات، سریسیت و کانی‌های رسی از فرآورده‌های دگرسانی آنها می‌باشند.

این توده‌های نفوذی تحت تأثیر حرکت‌های زمین ساختی دچار خردشدگی شده بطوریکه گاه سیمای تپه‌ماهوری به گرفته اند. با توجه به شواهد کانی شناسی از جمله حضور هورنبلند و بیوتیت و نبود

مسکویت و کانی‌های آلومینوسیلیکاته و طیف سنگ‌شناسی موجود، این توده‌های گرانیتوئیدی به احتمال نوع I می‌باشند.

جوانترین سنگهای میزبان متعلق به ائوسن هستند، بنابراین به احتمال زیاد این ماگماتیسم همزمان با فاز کوهزایی ائوسن پایانی- اولیگوسن تحتانی بوقوع پیوسته است.

۴) زمین‌شناسی اقتصادی

این گسترده از نظر توانمندی اقتصادی از اهمیت خاصی برخوردار است. در سنگهای دگرگونی منطقه در پهنه‌های مختلف دگرگونی پورفیروبلاست‌های خاصی ظهور نموده‌اند. با توجه به ویژگی‌هایی همچون سختی، دیرگدازی و... هر یک از این پورفیروبلاست‌ها، در صورت تجمع و انباشتگی طبیعی می‌توانند از نقطه نظر معدنی مورد توجه باشند.

از جمله این قابلیت‌ها می‌توان آندالوزیت را در شمال خاوری ورقه نام برد. در خاور و جنوب تاقدیس گلوگاه نیز در داخل آبراهه‌های اصلی مقدار زیادی گرونا‌ی آزاده شده به چشم می‌خورد، که در خور توجه است.

نشانه معدنی دیگر درون اسکارن‌های شمال باختری ده سلم است. نفوذ توده گرانیتوئیدی و تکاپوهای زمین ساختی موجب شده که در محل مرز گسل درون این اسکارن‌ها کانی‌سازی مس به شکل کربنات مس تشکیل شود.

در سنگهای آتشفشانی دگرسانی شاخصی که منجر به پیدایش نشانه معدنی شده باشد، دیده نشد.

۵) پتانسیل‌یابی

۱-۵) اندیسهای معدنی

نام ماده معدنی	موقعیت	واحد سنگی
مس	۷۱۷۲۶۴,۹۹E – ۳۴۵۸۰۶۸,۸۸N	اسکارن
آندالوزیت	۷۳۷۲۰۱,۲۳E – ۳۴۷۹۵۷۴,۹۷N	آندالوزیت شیست
گارنت	۷۳۷۷۴۶,۱۳E – ۳۴۶۰۳۲۸,۹۹N	گارنت شیست

۵-۲) مواد معدنی فلزی

نوع ماده معدنی	موقعیت	واحد سنگی	نوع کانی سازی	توضیحات
مس	مرکز نقشه	اسکارن	اسکارنی	تأثیر محلول های گرمابی بر کربنات های منطقه که اندیس معدنی نیز مشاهده شده است
مس، آهن، سرب و روی	در جنوب و مرکز نقشه	اسکارن	اسکارنی	اندیس معدنی گزارش نشده است ولی مطالعات دقیق صحرایی ضروری است
مولیبدن، و به ندرت تنگستن و یا قلع	شمال شرق نقشه	آندزیت قرمز یا سبز تیره	گرمابی	نفوذ توده گرانیتی - گرانودیوریتی منجر به ایجاد آن می شود مطالعات دقیق صحرایی ضروری است. با توجه به شواهد موجود تیپ گرانیت I گزارش شده است
مولیبدن، و به ندرت تنگستن و یا قلع	جنوب نقشه	بازالت و آندزیت بازالتی	گرمابی	نفوذ توده گرانیتی - گرانودیوریتی منجر به ایجاد آن می شود مطالعات دقیق صحرایی ضروری است
مولیبدن، و به ندرت تنگستن و یا قلع	جنوب نقشه	ریولیت	گرمابی	اندیس معدنی گزارش نشده است
مولیبدن، و به ندرت تنگستن و یا قلع و گاه سرب و روی	شمال غرب و جنوب نقشه	گرانیت و گرانودیوریت	پورفیری، گرمابی	با توجه به شواهد موجود تیپ گرانیت I گزارش شده است
مولیبدن و به ندرت تنگستن و قلع و با توجه به	توده های کوچک در شمال شرق	گرانیت		با توجه به شواهد موجود تیپ گرانیت I گزارش

شواهد موجود تیپ گرانیت I گزارش شده است				شده است
--	--	--	--	---------

۳-۵) مواد معدنی غیرفلزی

نوع ماده معدنی	موقعیت	توضیحات
آندالوزیت	شمال شرق نقشه	به صورت آندالوزیت شیست
گارنت	شرق نقشه و جنوب شرق نقشه	به صورت گارنت شیست و گاه گارنت آزاد در خاور و جنوب تاقدیس گلوگاه در داخل آبراهه های اصلی مشاهده می شوند
گارنت و کوارتزیت	شمال شرق نقشه	
کوارتزیت	یک واحد کوچک در شمال شرق نقشه	
ترمولیت، اکتینولیت و کوارتزیت	شمال شرق و شرق نقشه	به صورت شیست
سیلیمانیت و گارنت	شمال شرق نقشه	به صورت سیلیمانیت و گارنت شیست
استارولیت	شمال شرق و شرق نقشه	به صورت استارولیت شیست
رگه های سیلیس	شمال شرق و شرق نقشه	
آهک فسیل دار	شمال شرق و مرکز نقشه	
مارن	شمال شرق	
نمک	شمال غرب، غرب، مرکز، جنوب و جنوب شرق	به صورت پهنه های نمکی

۴-۵) سنگ تزئینی

نوع سنگ	موقعیت	توضیحات
مرمر سفید تا قهوه ای	شمال شرق نقشه	
مرمر روشن و آمفیبولیت شیست	شمال شرق نقشه	
مرمر خاکستری	شرق نقشه	
مرمر سفید	شرق نقشه	
گرانیت و گرانودیوریت	شمال غرب و جنوب نقشه	
گرانیت	توده های کوچک در شمال شرق نقشه	
بیوتیت گرانیت میلونیتی شده	شمال شرق نقشه	
لوکو گرانیت میلونیتی شده	شمال شرق نقشه	

۵-۵ سنگ لاشه

توضیحات	موقعیت	نوع سنگ
	شمال شرق و شرق نقشه	متاولکانیک های سبز تیره
	جنوب شرق، جنوب و جنوب غرب و شمال غرب	بازالت و آندزیت بازالتی
	جنوب شرق، جنوب و جنوب غرب و غرب	ریولیت و ریوداسیت
	شمال غرب	تراکی آندزیت گارنت دار پورفیری
	شمال غرب، غرب و جنوب غرب و جنوب شرق نقشه	آندزیت و توف آندزیتی
	جنوب شرق نقشه	هیالو بازالت های قرمز تا سیاه