

گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰

برگه شماره ۴۹۶۷ - خوی

جغرافیا

برگه خوی که بخشی از شمال شرقی چهارگوشه ۱:۲۵۰۰۰۰ خوی را شامل می‌گردد، در محدوده طول جغرافیایی ۴۵° ۰۰' - ۳۰' ۴۴° شرقی و عرض جغرافیایی ۰۰' ۳۹° - ۳۰' ۳۸° شمالی در استان آذربایجان غربی جای دارد شهرستان خوی در حاشیه جنوب شرقی منطقه قرار گرفته و با جمعیت ۲۶۷۷۹۶ نفر بزرگترین ناحیه مسکونی را تشکیل می‌دهد.

با توجه به گوناگونی در ترکیب سنگها و نهشته‌ها نوع فرسایش و گسترش سنگها یکسان نبوده بطوریکه بخشهای کم ارتفاع را بیشتر سنگهای دگرسان شده فوق بازیك، کنگلومراهای جوان تشکیل داده و بلندیهای منطقه را بیشتر در قسمت غربی ورقه قرار دارند، سنگهای دیابازی، آتشفشانی می‌سازند، بطوریکه دره های پدیدار شده در این نواحی معمولاً ژرف بوده و شیب توپوگرافی آنها از ۷۰ درجه نیز تجاوز می‌کند. کوه اروین واقع در جنوب غربی ناحیه با ارتفاع ۳۶۲۲ متر از سطح دریا بلندترین نقطه، و پیرامون شهرستان خوی با ارتفاع ۱۰۸۰ متر پست ترین نقطه ورقه مورد مطالعه را می‌سازند. این ناحیه از نظر آب و هوایی معمولاً دارای زمستانهای سرد و نیمه خشک و تابستانهای معتدل بوده و میانگین دمای هوا در خوی ۱۱/۸ درجه سانتیگراد، و میانگین نوسان دمای سالانه آن بیش از ۲۵ درجه سانتیگراد است. بنابراین اغلب میانگین نوسان دمای سالانه آن بیش از ۲۵ درجه سانتیگراد است. بنابراین اغلب میانگین دما در ماههای زمستان به زیر صفر درجه می‌رسد. متوسط میزان بارندگی سالانه ۳۳۴ میلیمتر و رطوبت نسبی حدود ۶۲ می‌باشد. آب مورد لزوم کشاورزی منطقه از آب رودخانه ها، چشمه ها و یا آبهای زیرزمینی تأمین می‌گردد.

رودخانه های آق چای و الند مهمترین سیستم آبی ناحیه محسوب می‌شوند. رودخانه آق چای از ارتفاعات شمال غربی ورقه سرچشمه گرفته و پس از طی مسیری از حوالی زور آباد، آچای و بسطام با روند غرب به شرق بسوی رودخانه ارس جریان می‌یابد. حوضه آبریز رودخانه الند در بخش جنوبی ناحیه قرار دارد و از کوههای اورین و دیگر مناطق کوهستانی مرکزی سرچشمه گرفته و از حوالی شهرستان خوی به رودخانه قطور چای متصل گردیده و آنگاه بسوی رودخانه ارس جریان می‌یابد.

مهمترین راههای ارتباطی منطقه شامل قسمتی از راه آسفالتی مزند- خوی- سلماس، خوی- زورآباد و خوی- حمزیال- قره ضیالالدین است که توسط راههای فرعی خاک تقریباً اکثر نقاط ورقه را پوشش می‌دهند. اکثریت مردم منطقه ترک زبان و از نظر مذهبی مسلمان و شیعه بوده و تنها یک درصد از جمعیت آن پیرو سایر ادیان هستند.

چینه شناسی

بجز واحدهای سنگی دگرگونه با ترکیب سنگ شناسی گنیس، میگماتیت، و کوارتزیت که احتمالاً متعلق به پرکامبرین است و قدیمی ترین واحد محسوب می‌گردد، دیگر واحدهای سنگی را قدیم به جدید بشرح زیر است:

واحدهای سنگی رسوبی - آتشفشانی

پرکامبرین پسین

واحد PC_k (سازند کهر)

برونزد محدودی از این سازند در اطراف روستاهای قزلجه و زاعه در قسمت خاوری ورقه دیده می‌شود. لیتولوژی این واحد شامل شیلهای سیلتی تیره تا سیاه‌رنگ دگرگون شده، در برخی موارد دارای ذغال یا گرافیت، و گرهکهای از

کوارتز سفید رنگ، و اسلیت های خاکستری رنگ چین خورده و ماسه سنگهای دگرگون شده سبز تا خاکستری رنگ است که در بررسیهای میکروسکوپی ریز دانه بوده و از کوارتز کریپتوکریستالین، سریسیست و کلریت تشکیل شده اند. این کانیها کمی جهت یافتگی دارند.

در لابلاهای سنگهای این واحد لایه هائی از سنگ آهک دگرگون شده نیز دیده می شود. ضخامت این واحد در حدود ۱۰۰ تا ۱۲۰ متر از شمال باختر بطرف جنوب خاور متغیر بوده و با همبری گسله بر روی واحد چین خورده گنایس قرار می گیرد. سازند قم با شیب حدود ۳۰ تا ۳۵ درجه بطور هم شیب و ناپیوسته، این واحد را می پوشاند. به واسطه شباهتهای لیتولوژیکی و قرار گیری در زیر نهشته های سازند باروت، این واحد به سازند کهر منسوب گشته است. وجود اسلیت و ماسه سنگ دگرگون شده در این واحد گویای شرایط دگرگونی خفیف است، در حالیکه نهشته های سازند باروت به هیچ وجه دگرگونی نشان نمی دهند. نهشته های سازند باروت با ناپیوستگی هم شیب و در بسیاری موارد با همبری گسله در کنار سازند کهر قرار گرفته اند.

پالئوزوئیک

کامبرین

واحد E_{ht} (سازند باروت)

محدوده کوچکی از این واحد در شمال روستای زاغه برونزد دارد که شامل تناوبی از لایه های دولومیتی و آهک دولومیتی چرت دارد و توده ای، برنگ زرد متمایل به تیره همراه با شیلهای رسی برنگ سبز متمایل به ارغوانی میباشد. ضخامت این واحد ناچیز و از ۶۰ تا ۸۰ متر تجاوز نمی کند. گذر این واحد با سازند زیرین خود ناپیوسته و هم شیب و یا گسله بوده ولی بطور هم شیب و تدریجی در زیر نهشته های سازند زایگون قرار می گیرد.

واحد E_z (سازند زایگون)

برونزد نسبتاً کوچکی از این سازند در اطراف روستای زاغه مشاهده گردیده و شامل شیلهای سیلتی و ماسه ای میکادار برنگ قرمز ارغوانی همراه با سنگهای قرمز تیره تا خاکستری است. ضخامت این واحد حدود ۵۰ تا ۶۰ متر بوده و با گذر تدریجی و هم شیب به ماسه سنگها قرمز رنگ لالون تبدیل می شود.

واحد E_l (سازند لالون)

در خاور روستای زاغه برونزدی از این سازند را مشاهده می نمایم. این واحد از ماسه سنگهای آرکوزی با سیمان سیلیسی برنگ قرمز تا صورتی که در پاره ای از نقاط همراه با میان لایه هایی از شیل برنگ بنفش تا ارغوانی و قهوه ای تشکیل می گردد ماسه نسنگها نازک تا متوسط لایه بوده و گاهاً چینه بندی مورب و موج نقش در آنها دیده می شود. ماسه سنگ روشن رنگ (Top Quartzite) در برخی موارد مشاهده گردیده، ولی در نقشه قابل تفکیک نبوده است.

ضخامت رسوبهای این واحد به حدود ۲۰۰ تا ۲۵۰ متر میرسد. سطح تماس زیرین این واحد با سازند زایگون تدریجی و همشیب، ولی از بالا با سازند میلا همشیب و ناپیوسته است.

واحد E_m (سازند میلا)

این واحد برونزد محدودی در حوالی زاغه دارد و شامل دولومیت و دولومیت های آهکی متوسط تا ضخیم لایه چین خورده برنگ خاکستری تیره حاوی نوارهایی از چرت به ضخامت چند سانتی متر همراه با لایه هائی خیلی نازک شیل مارنی است. ضخامت این واحد از حدود ۷۰ متر تا ۱۰۰ متر تجاوز نمی کند. در بخش بالایی این واحد نبود چینه ای وجود دارد و نهشته های ماسه سنگی سازند دورود بطور ناپیوسته و هم شیب بر روی این واحد جای گرفته و خود نیز بطور هم شیب و ناپیوسته در روی سازند لالون قرار میگیرد. با توجه به لیتولوژی و جایگاه چینه شناسی و نبود هیچگونه سنگواره، این واحد بطور احتمالی با پاره سازند اول میلا قابل مقایسه است که سن کامبرین میانی را می توان برای آن در نظر گرفت.

پرمین

واحد P_h (سازند دورود)

این واحد شامل ضخامتی حدود ۵۰ متر از ماسه سنگ و ماسه سنگ کوارتزی و سیلتستون های خاکستری تا ارغوانی رنگ نازک تا متوسط لایه همراه با میان لایه هائی از شیل‌های قرمز رنگ که در بخش‌های بالائی آن چند متر کنگلومرا با قلوه های سیلیسی است می گردد. به لحاظ نبود بخش‌های آهکی فسیل دار در این واحد سن آن با توجه به سنگ شناسی و جایگاه چینه شناسی می توان پرمین پیشین در نظر گرفت. گذر آن با بخش بالایی آن که سازند روته می باشد هم شیب و پیوسته است. این واحد بطور ناپیوسته و اغلب هم شیب بر روی نهشته های سازند میلا و یا قدیمی تر قرار گرفته است.

واحد P_r (سازند روته)

برونزد این سازند در خاور روستای محمده، حمزبان و شمال و شمال خاور قورول پائین رویت بوده و شامل سنگ آهک و آهک دولومیتی خاکستری روشن تا تیره همراه با رگچه های کلسیت و گرهکهای چرت، متوسط با ستر لایه است که بطرف بخش‌های بالائی بر ضخامت لایه ها افزوده می گردد. ضخامت این واحد در حدود ۵۰ تا ۱۲۰ متر متغیر بوده و همبری آن با سازند دورود عادی است. در حوالی امامزاده ابوالفضل حمزبان نهشته های پرمین بر روی کنگلومرای جوان PI-Q^c رانده شده است. سنگواره هائی بشرح زیر از بخش آهکی این سازند بدست آمده که سن پرمین پسین را مشخص می نماید.

Hemigordius sp., Agathammina sp., Glomospira sp.,
Staffella sp., Schubertella sp., Mizzia sp.,
Fronidina sp., Vermiporella sp., fusulinids.

مزوزئیک

کرتاسه پیشین

واحد K_t

این واحد شامل آهکهای کرم تا خاکستری متمایل به تیره اوربیتولین دار با لایه بندی متوسط تا ضخیم است که در خاور حمزبان برونزد دارد. ضخامت این واحد حدود ۱۰۰ تا ۱۲۰ متر بوده که با همبری گسله بر روی واحد روته رانده شده است و خود توسط آهکهای کرم رنگ سازند قم پوشیده می شود، سنگواره های زیر در این واحد یافت شده است.
Orbitolina lenticolaris, Orbitolina sp.,
Lithocodium aggregatum Elliott, Acicularia sp.

سن آپسین – آلبین (کرتاسه پیشین) را برای این واحد مشخص می سازد.

کرتاسه پسین

سنگهای کرتاسه پسین در بخش کمپلکس افیولیتی و یا سنگهای دگرگونه مورد بررسی قرار گرفته است.

سنوزئیک

پالئوسن – آئوسن

واحد PE^{cls}

شامل کنگلومرای قرمز تا سبز، ماسه سنگ همراه با میان لایه های شیل عدسی و لایه های متعدد آهکی نومولیت دار است که با ضخامت حدود ۵۰۰-۲۰۰ متر بطور ناپیوسته بر روی مجموعه رنگین کرتاسه بالا نشسته است. نمونه های از سنگهای آهکی با ضخامت حدود ۱ متر از حوالی روستای قشقابلاغ حاوی سنگواره هائی بشرح زیر است.

Haddonina sp., cibicides sp.,
Anomalina sp, Rotalia sp., Miliolid.
Age: paleocene

از دو نمونه از آهکهای با ضخامت حدود ۱۰-۷ متر از حوالی روستای هندوان سنگواره هائی بشرح زیر یافت شده است.

Glomalveolina cf. primaeva, Rotalia sp., Lochartia sp.,
Aghathammina sp., Distichoplax biserialis, Globorotalia sp., Lithophllum sp.,
Aciculavia sp., cymopolia sp., Trochammina sp., Miliolids

Age: paleocene

بخشهایی صرفاً آهکی این واحد در حد امکان بصورت واحد فرعی PE¹ تفکیک شده است. واحد PE^{SC} شامل شیل همراه با میان لایه های ماسه سنگ و کنگلومرا مجموعاً برنگ خاکستری تیره متمایل به سبز است که با ضخامتی حدود ۴۰۰ متر در جنوب باختری، جنوب باختری، جنوب و تا حدودی شمال باختری نقشه برونزد دارد، رگه های کلسیتی سفید رنگ و دایکهای دیابازی سبز تیره سنگهای این واحد را قطع کرده است. نهشته های این واحد هم ارز با بخشهای جوانتر واحد PE^{CLs} می باشد.

واحد PE^{LS}

شامل سنگهای آهکی همراه با شیل است که با ضخامتی حدود ۷۰-۱۰۰ متر در بخش باختری ناحیه رخنمون دارد. در برخی نقاط (در بخش خاوری برگه دیزج) نهشته های این واحد بطور عادی بر روی کنگلومرا، شیل و ماسه سنگ آهک (هم ارز با واحد PE^{CLs}) نشسته است ولی در محدوده مورد بررسی این واحد بطور ناپیوسته و تا حدودی دگرشیب بر روی واحدهای قدیمیتر جای گرفته است.

واحد PE^{VLs}

شامل جریانهای گدازه بازالتی- آندزیتی حفره دار تیره رنگ، سنگهای آهکی صورتی و خاکستری رنگ بهمراه شیلهای الوان است که در بخش باختری نقش رخنمون دارد و بطور پیوسته و همشیب بر روی سنگ آهک و یا شیل پالئوسن- ائوسن پیشین نشسته است. و براساس فسیل شناسی برخی از سنگهای آهکی درون این واحد به پالئوسن-ائوسن تعلق دارد.

Globorotalia cf. velascoensis (Cushman) lenticulina sp., Ehrenbergina

Age: Late paleocene

بخشهای آهکی در حد امکان بصورت واحد PE² جدا شده است.

الیگوسن - میوسن

واحد OM^{1q} (سازند قم)

این واحد مجموعه نسبتاً ضخیمی از لایه های دریائی را شامل می گردد، که معمولاً بطور دگر شیب و گاهی هم شیب و در پاره ای نقاط به طور گسله بر روی واحدهای زیرین خود جای می گیرد، این واحد با ضخامت متفاوت از ۵ تا ۳۰ متر کنگلومرای قرمز تا خاکستری رنگ با قلو ه های گرد شده ناهمگن همراه با ماسه سنگ و شیل (واحد OM^{cq}) شروع شده که در بیشتر نقاط بدلیل گسله بودن در زیر سازند قم دیده نمی شود. در روی این واحد کنگلومرانی، لایه های آهکی کرم رنگ متمایل به زرد دارای فسیل مرجان و دو کفه ای همراه با آهکهای ریفی سفید تا خاکستری روشن، مارن و مارن ماسه ای و بطور پراکنده شیل قرار دارد ضخامت این واحد را جاهای مختلف متفاوت بوده و از ۵۰ تا ۲۰۰ متر تغییر می نماید. نهشته های دریائی این واحد با توجه به فسیلهای

Miogypsinoides sp., Miogypsina sp., Rotalia cf. viennoti

سن آکی تانین را مشخص می نماید، این واحد در خاور، شمال خاور و شمال منطقه قابل رویت است.

واحد MC

شامل کنگلومرای قرمز رنگ با ضخامت ظاهری حدود ۱۵۰ متر است که با شیب حدود ۷۰-۸۵ درجه در جنوب خاوری برگه خوی رخنمون کمی دارد و کنگلومرا، مارن و سنگ آهک پلیوکواتر بصورت دگر شیب کاملاً واضح بر روی آنها نشسته است. این واحد با توجه به جایگاه چینه شناسی با جوانترین بخشهای سازند قرمز بالائی (میوسن) هم ارز است.

پلیوسن

واحد PI^{td}

شامل توف برش، کریستال لیتیک توف، ایگنیمبریت با ترکیب اسیدی همراه با گدازه های برشی با ترکیب آندزیتی- داسیتی برنگ خاکستری روشن است که دایکهای تراکی آندزیت-تراکیتی پرفیری آنها را قطع کرده و با ضخامتی حدود ۱۵۰-۱۰۰ متر در حوالی روستای زاویه رخنمون دارد. سنگهای آذر آواری و آتشفشانی این واحد با ناپیوستگی

بر روی سنگهای آتشفشانی بازیگ و آهکی پالئوسن- ائوسن نشست است و با توجه به شواهد موجود در نقشه دیزج سن آنها نئوژن و احتمالاً پلیوسن می باشد.

یک نمونه از سنگهای این واحد از نوع کریستال لیتیک توف با ترکیب آندزیتی و بافت هیالو کریستالو کلستیک مشخص شده است. کانیها از نوع پلاژیوکلاز، بیوتیت است که با قطعات سنگی همراه است و زمینه سنگ بیشتر شیشه است. گدازه های این واحد در مجموع ترکیب آندزیتی- داسیتی دارند و در آنها قطعات سنگی روشن رنگ در زمینه های از با ترکیب متوسط با هاله واکنشی قرار گرفته است.

پلیوسن- کواترنری

واحد PI-Q^c

شامل کنگلومرا و بطور محلی همراه با میان لایه های ماسه سنگ است که در شمال خاوری نقشه رخنمون وسیعی دارد و با ضخامتی حدود ۱۵۰-۵۰ متر بطور ناپیوسته و دگرشیب بر روی سنگهای آهکی سازند قم و یا سازندهای قدیمی تر نشسته است. چین خوردگی لایه های رسوبی این واحد را می توان به فاز کوهزایی پاسادنین نسبت داد. نهشته های آبرفتی رودخانه ای Qⁱ نیز بطور ناپیوسته و دگر شیب بر روی آنها نشسته است.

واحد PI-Q^{cl}

شامل کنگلومرا همراه با میان لایه های سنگ آهک است که در جنوب خاوری و جنوب نقشه برونزد محدودی دارد سنگهای آهکی بصورت چند لایه ۲-۰/۵ متری است که در چند افق لابلائی کنگلومرا دیده می شود. با توجه به متخلخل بودن سنگهای آهکی، منشا آنها را میتوان چشمه های آهکساز دانست. ضخامت این واحد در حدود ۱۰۰-۵۰ متر است که بطور ناپیوسته و دگر شیب بر روی کنگلومرای قرمز رنگ میوسن و یا شیستهای سبز رنگ کرتاسه بالا نشسته است. این واحد با بخشهای زیرین واحد PI-Q^c هم ارز است.

واحد PI-Q^{la}

شامل جریانهای گلی و خاکستر بنام لاهار است بطوریکه قطعات مختلف آتشفشانی از نوع متوسط و اسیدی در زمینه ای از مواد رسی و خاکستر بدون لایه بندی و با جور شدگی ضعیف جای گرفته اند. مواد پیروکلستیکی این واحد از واحد PI^{td} بوجود آمده است. این واحد با بخشهای جوانتر کنگلومرای پلیو- کواترنری هم ارز است.

واحد Q^v

شامل جریانهای گدازه پیروکسن آندزیتی اغلب حفره دار بهمراه اسکوری برنگ خاکستری نسبتاً تیره است که در شمال باختری نقشه و حوالی روستای شکفتی رخنمون محدودی دارد. ضخامت آنها ۶۰-۲۰ متر است و بر روی شیل، ماسه سنگ و سنگ آهک پالئوسن- ائوسن و یا کنگلومرای پلیو- ائوسن و یا کنگلومرای پلیو- کواترنری نشسته است و بدین جهت به کواترنری تعلق دارد. حفرات سنگ در برخی موارد با مواد ثانوی پر شده است. فعالیت اینگونه آتشفشانها در مسیر گسلهای اصلی و جوان صورت گرفته و نوع آنها خطی (شکافی) است. گدازه ها بعلت در برداشتن مواد فرار و در نتیجه گرانیروی کم بر روی سطوح فرسایشی سنگهای قدیمی تر بخوبی روان گشته اند.

سنگها از نوع پیروکسن آندزیت، هیالو پیروکسن آندزیت با بافت پرفیری و زمینه پیلو تاکسیتیک و حفره دار هستند. درشت بلورها از نوع پلاژیوکلاز در حد آندزین با بافت غربالی، کلینوپیروکسن با تجزیه به کلریت، کوارتز بصورت بیشکل بوده و زمینه سنگ شامل میکرولیتهای پلاژیوکلاز، مواد کریپتو کریستالین و شیشه، کانیهای تیره، کلینوپیروکسن و آثاری از آمفیبولهای دگرسان شده به اکسید آهن است که حفرات خالی فراوانی را در بردارند.

کمپلکس افیولیتی (Ophiolite complex)

واحد cm

در جنوب باختری برکه خوی و حوالی کوه اورین و روستای حصار رخنمون دارد. این واحد شامل شیستهای سبز از نوع کوارتز، کلریت شیست، سرپنتینیت، سنگهای اولترابازیک، سنگهای نفوذی دیوریت- گابرویی بهمراه بخشهای آهکی بلورین است که بخش اخیر بصورت واحد فرعی Im جدا شده است این مجموعه شامل بخشهایی از سنگهای افیولیتی منطقه است و برخی از سنگهای آهکی بلورین بصورت قطعات بیگانه با سن ژوراسیک؟ در آنها دیده میشوند.

واحد ub

شامل سنگهای فوق بازیک تا حدودی سرپنتینیته شده برنگ سبز تیره تا سیاه‌رنگ است که در بخش مرکزی، شمال باختری و جنوب باختری نقشه گسترش وسیعی دارد، سنگهای این واحد در زیر ناحیه ساختمانی زور آباد با راستای کشیدگی شمال باختری- جنوب خاوری رخنمون دارد. سنگها بیشتر از نوع هارزبورژیت و تا حدودی دونیت کم و بیش سرپنتینیته است که بر اثر عملکرد گسلهای راندگی بالا آمده و در سطح زمین ظاهر گشته اند. توده ها ژرف- نیمه ژرف دیوریت- گابرو، میکرودیوریتیک گابرو آنها را قطع کرده است، بخشهای سرپنتینیته در حد امکان بصورت واحد فرعی sr جدا شده اند. بر اثر کربناتی و سیلیسی شدن سنگهای فوق بازیک و سرپنتینیته سنگهای قهوه ای رنگی بنام لیستونیت بوجود آمده که در جنوب باختری نقشه با علامت I.S. مشخص شده است. سنگهای هارزبورژیتی حاوی کانیهای اولیوین، اورتوپروکسن و بطور فرعی کلینوپروکسن هستند که بافت دانه ای نشان میدهند. کانی اولیوین و اورتوپروکسن تا حدودی به سرپنتین و کلریت تجزیه شده است. بعضاً بلورهای بیش شکل کرومیت نیز در سنگ دیده می شود. سنگهای دونیتی نیز بافت دانه ای دارند و بیشتر حجم سنگ از اولیوین و اورتوپروکسن تا حدودی به سرپنتین و ندرتاً کلسیت تشکیل یافته است. این واحد در برخی نقاط عدسی هائی از کانه معدنی کرومیت را در بردارد و رگه های معدنی منیزیت $MgCO_3$ با رخساره گل کلمی برنگ سفید نیز در بخشهای مرکزی نقشه مشاهده شده است. بر اثر حرکات تکتونیکی سنگهای فوق بازیک در امتداد سطوح گسله خورد شده و برشهای تکتونیکی بوجود آمده است که محل مناسبی جهت خروج چشمه های آهکساز بوده است. سنگهای اولترامافیک متعلق به گوشه فوقانی زمین بوده که پس از تحمل ذوب بخشی و خروج مواد زودگداز بصورت هارزبورژیت و تا حدودی دونیت در آمده اند. اینگونه سنگهای فاز های دگرگونی متعددی را تحمل نموده و سن دقیقی را نمی توان برای آنها در نظر گرفت ولی سن مخلوط (ملانژ) شدن آنها کرتاسه بالائی است.

واحد sr شامل سرپنتینیت، سنگهای فوق بازیک سرپنتینیته و در پاره ای نقاط همراه باتالک ترمولیت- اکتینوت برنگ سبز تیره، سبز روشن و مغز پسته ای است.

بخشهای سفید رنگ سرپنتینیت ها با توجه به مطالعه کانی شناسی با پرتو مجهول شامل کانیهای آمفیبول، کلریت و تالک است، سرپنتینیت و کلریت که از تجزیه اولیوین و یا اورتوپروکسن حاصل گردیده بافتهای غربالی (meshtexture) را در سنگ بوجود آورده است. در برخی موارد کانیهای کلسیت، دولومیت و یا منیزیت جانشین سرپنتین شده است.

واحد K^{lv}

شامل سنگ آهک پلاژیک، به مقدار کم گدازه های بازالتی و در پاره ای موارد همراه با شیل است که در مجموع برنگ قهوه ای متمایل به قرمز و سبز تیره است و با ضخامت حدود ۷۰۰-۵۰۰ متر بر روی سنگهای فوق بازیک نشسته است. این واحد که عضوی از سری افیولیتی محسوب می گردد. سنگهای آهکی پلاژیک در برخی موارد بصورت واحد فرعی K^{pl} جدا شده است.

بر روی این واحد بطور ناپیوسته کنگلومرا، شیل و سنگ آهک پالئوسن- ائوسن قرار گرفته است. سنگهای آهکی این واحد برنگ صورتی و قرمز و تا حدودی سیلیسی بوده و رگه های کلسیتی سفید رنگ و یا چرت آنها را قطع کرده است. گدازه های بازالتی داخل این واحد از نوع بازالت با بافت حفره ای و در برخی موارد با ساخت بالشی است. کانیهای ثانوی مانند کلسیت، اپیدت و کلریت درون حفرات پر شده است.

واحد K^{vl}

بخشی از واحد K^{lv} محسوب میگردد و شامل گدازه های بازالتی حفره دار، بازالتی بالشی و آهکهای پلاژیک بوده و در حوالی روستای بطچی و بدلان رخنمون دارند. بخشهای آهکی پلاژیک در حد امکان بصورت واحد K^{pl} تفکیک شده است.

واحد K^{mb}

بخشی از واحد K^{lv} محسوب گردیده و شامل گدازه های بازالتی حفره دار، متا بازالت برنگ خاکستری تیره متمایل به سبز و بطور محلی آهکهای پلاژیک صورتی رنگ است که در خاور احمد آباد رخنمون دارد.

واحد K^{bp}

شامل گدازه های بازالتی با ساخت بالشی همراه با مقدار کمی لایه ها و عدسی های آهکی پلاژیک صورتی رنگ در بخشهای بالائی است که در مجموع با ضخامتی در حدود ۶۰۰ متر و رنگ خاکستری تیره بر روی قاعده ای از سنگهای فوق بازیگ نشسته است. دایکهای دیاباریک و توده ای نیمه ژرف و یا ژرف میکرو دیوریتیک گابور، دیوریتی- گابروئی آنها را قطع کرده است. گدازه های بازالتی این واحد در حوالی رودخانه الندا گسترش فراوانی دارد و ساختمانهای بالشی زیبایی را نشان می دهند. ساخت برشی و حفره دار در برخی نقاط دیده می شود. بخشهای جوانتر این واحد که شامل شیل و سنگهای آهکی پلاژیک و بازالتهای برشی شده که بصورت واحد K^{bls} و بخشهای آهکی پلاژیک بصورت واحد K^{pl} جدا شده است. این واحد با واحد K^{lv} هم ارز است و بخشی از آن محسوب می گردد.

آهکهای پلاژیک موجود در لابلای بازالتی بالشی حاوی چرت بصورت نوار مانند است که سنگواره هائی بشرح زیر را در بردارند.

Globo truncana stuarti ?, *Glt. fornicata* , *Glt. area* , *Glt. gansseri*?

Age: Late campanian

در حوالی رودخانه الندا بر اثر خروج محلولهای گرمایی سنگهای بازالتی این واحد برنگ خاکستری روشن و سفید و زرد در آمده و کانیهای ژئوپس، کوارتز و فلدسپات در آنها بوجود آمده است. کانی سازی مس بصورت سولفور نیز در برخی رگه ها بوجود آمده است.

واحد K^{bls}

شامل جریانهای گدازه و گدازه های برشی شده بازالتی همراه با شیل تیره رنگ و سنگ آهک پلاژیک است که با ضخامت حدود ۲۰۰ متر با بخشهای بالائی واحد K^{bp} هم ارز است که در جنوب باختری نقشه برنزمد محدودی دارد و زمینهای نرمتری نسبت به بازالتی بالشی تشکیل داده است. بازالتی این واحد برشی، اپیدوتی و کلسیتی شده اند بطوریکه رگه های بی شمار اپیدوتی و کلسیتی آنها را قطع کرده است.

واحد dg

شامل دیوریت- گابرو، میکروگابرو و متادیوریتیک گابرو دگرسان شده است که در جنوب باختری و تا حدودی شمال باختری و شمال نقشه رخنمون دارد و اغلب سنگهای فوق بازیگ و در برخی موارد شیبستهای سبز کرتاسه پسین را قطع کرده است. سن آنها کرتاسه پسین- پالئوسن است و بخشی از مجموعه افیولیتی محسوب می شود که برنگ خاکستری نسبتاً تیره متمایل به سبز و صخره ساز بوده و نسبت به سنگهای فوق بازیگ روشنتر و صخره ساز تر نمایان هستند.

انواع دیوریت- گابرو بافت دانه ای دارند و کانیهای آنها شامل پلاژیوکلاز دگرسان شده به سریسیت، کلریت و اپیدت، کلینوپیروکسن دگرسان شده و به اورالیت و کانیهای فرعی مانند کانیهای تیره و آپاتیت است.

انواع میکرودیوریتیک گابرو بافت میکروگرانولار دارند و کانیهای سنگ شامل پلاژیوکلاز تا حدودی دگرسان شده به اپیدوت، سریسیت و کلریت و همچنین اورتوز بمقدار کم، کلینوپیروکسن اورالیتی، آمفیبولهای ثانوی همراه با کانیهای فرعی مانند اسفن و کانیهای تیره است.

واحد di

شامل دایک و توده های نیمه عمق دیابازی- میکروگابروئی برنگ سبز تیره است که جریانهای گدازه بازالتی بالشی و سنگهای آهکی پلاژیک را قطع کرده است.

یک نمونه از سنگهای دیابازی با بافت دولریتیک حاوی کانیهای پلاژیوکلاز تیغه مانند در جهات مختلف که کانیهای کلینوپیروکسن (اوژیت) تا حدودی کلریتی شده را در برگرفته اند و خود نیز سریسیتی کلریتی و تا حدودی، ایدوتی شده اند.

نمونه دیگر از سنگهای میکروگابروئی بابافت افیتنیک، حاوی کانیهای پلاژیوکلاز (تجزیه شده به کلریت، سریسیت و کانیهای رسی) و کلینوپیروکسن است.

سنگهای دگرگونه با سن نا مشخص (Metamorphic rocks of unknown age)

واحد Mt^{gn}

این واحد شامل ضخامت حدودی ۱۵۰-۱۰۰ متر از گنایس دانه درشت تا دانه متوسط سفید متمایل به صورتی و گاهاً زرد رنگ بوده که اکثراً خرد و دگرسان شده میباشند که در حوالی روستای حیدرآباد و زاغه در خاور منطقه برونزد دارد. از نظر ترکیب سنگ شناسی این گنایسها معمولاً دارای بافت پرفیروکلاستیک تا گرانو پلاستیک و در بعضی موارد شیستوز هستند. پرفیروپلاستهای آن شامل فلدسپات آلکالن (اورتوز و بعضاً اورتوز پرتیتی) و ندرتاً پلاژیوکلاز (الیگوکلاز) بوده که شدیداً خرد شده و به کانیهایی رسی و میکائی تبدیل شده اند. بلورهای کوارتز با رشد توام و بصورت مجموعه های عدسی شکل و جهت یافته دیده میشود. در متن سنگ بلورهای ریز کوارتز و فلدسپاتهای تجزیه شده به کانیهایی رسی همراه با تیغکهای جهت یافته و ظریف بیوتیت سبز و پولکهای جهت یافته از کلریت وجود دارد. شواهد روی زمین نشان میدهد که ظاهراً یک سنگ کوارتز فلدسپاتیک دانه درشت و دانه ریز متوسط سفید تا زرد رنگ و خرد شده ای میباشد که جهت یافتگی مشخص و بارزی را در بعضی از نقاط به خود نشان داده و در پاره ای از مناطق هیچگونه جهت یافتگی و گنایس وارگی خاصی در آن مشاهده نمیکردد. همراه با این گنایسها در شمال باختر روستای حیدرآباد مقداری میکاشیست و شیست نیز دیده میشود (واحد sch) گذر این گنایسها با واحد بالائی خود گسله بوده و بخاطر اینکه این واحد در زیر سازند کهر قرار گرفته است. با توجه به زیاد بودن شدت دگرگونی سنگهای این واحد نسبت به سازند کهر، میتوان آنها را قدیمی تر در نظر گرفت و بطور احتمالی به پرکامبرین منسوب نمود.

واحد Mt^{sm}

ترداف نسبتاً ضخیمی از نهشته های دریایی با دگرگونی ضعیف شامل ماسه سنگهای کوارتزیتی صورتی متمایل به شیری با لایه بندی حدود ۲۰ تا ۴۰ سانتیمتر که بعضاً کورتزیتی شده اند، همراه با میان لایه هائی از شیلهای فیلیتی کاملاً چین خورده و ماسه سنگهای آرکوزی دگرسان شده متناوب با سریسیت، مسکویت، کوارتز شیست که رگه و رگچه هائی از کوارتز بصورت عدسی های خیلی باریک در لابلای آن تجمع پیدا کرده، و لایه های آهکی کاملاً بلورین خاکستری تا کرم رنگ متورق و بدون آثار فسیل که در بخشهای بالائی بیشتر ماسه سنگ و کوارتزیتی میشود، در باختر روستای آلقویروق برونزد دارد. این مجموعه دگرگونه بطور گسله در روی واحد گنایس (Mt^{gn}) قرار دارد. ظاهراً با توجه به شواهد لیتولوژی و با علامت سوال میتواند متعلق به پالئوزوئیک باشد. سازند قم بطور هم شیب و نا پیوسته بر روی این واحد جای می گیرد.

واحد Mt^{am}

ترداف ضخیمی از سنگهای آمفیبولیتی در شمال و شمال باختری ناحیه اکثراً با همبری گسله در مجاورت با سنگهای فوق بازیک برونزد وسیعی دارند. این مجموعه دگرگونه بیشتر شامل آمفیبولیت، آمفیبولیت شیست، و گنایس آمفیبول و بیوتیت دار است، که بر روی سنگهای اولترا مافیک قرار گرفته اند. بافت آنها شیستوز، نماتوبلاستیک، گرانوبلاستیک، کریستالوبلاستیک است. کانیهایی تشکیل دهنده شامل آمفیبول (هورنبلند، ترمولیت-اکتینوت)، پلاژیوکلاز، پولکهای ظریف موسکویت و بیوتیت همراه با کانیهایی کوارتز و کلریت میباشد. در بین آمفیبولیتها سنگهای آهکی متبلور بصورت مرمر دیده میشود که با علامت mb مشخص گردیده است. پدیده فلدسپاتی شدن در آمفیبولیتها موجب ظهور سنگهایی با بافت گنایسی تا دانه ای شده است که در شمال خوی و حوالی روستای پارچی رخنمون دارد و با علامت amg مشخص شده است. بافت اولیه سنگ نما توبلاستیک بوده که تحت تأثیر این پدیده، بر حسب قرار گیری فلدسپاتها و کانیهایی مافیک بافت دانه ای و یا گنایس پیدا کرده اند. این سنگها بطور تدریجی به آمفیبولیتها تبدیل میشوند. فلدسپاتی شدن در سنگها نمی تواند با نفوذ توده های گرانیتی-گرانودیوریتی بی ارتباط باشد. با توجه به دگرگون نشدن سنگهای پالئوزوئیک زیرین میتوان سن آنها را پرکامبرین در نظر گرفت. مجموعه سنگهای این واحد که بیشتر از نوع آمفیبولیت هستند وزن مخصوص کمتری نسبت به سنگهای اولترا مافیک داشته و خواستگاه چینه ای آنها در روی سنگهای مزبور است. اینگونه سنگها با توجه به رخنمون وسیع در زون آمیزه رنگین می تواند بر اثر دگرگون شدن بازالتهای تولیتی کف اقیانوس در حد رخساره

آلماندن آمفیبولیت تشکیل گردد. سن دگرگونی قبل از فاز کوهزائی لارامین و به احتمال کیمین پیشین است، ولی سن بازالت‌های اولیه قدیمی تر و نامشخص است.

واحد Mt^{sch}

شامل کوارتز، کلریت، سربست شیبست همراه با متاولکانیت و سنگهای آهکی بلورین و شیستهای آهکی است که در نقاط مختلف نقشه بطور پراکنده، مخصوصاً بخش جنوبی نقشه گسترش دارد. بخشهای آهکی بلورین بصورت واحد Mt^{mb} جدا شده است. در حوالی توده های نفوذی میزان دگرگونی سنگهای افزوده گردیده است. رگه ها و دایکهای آپلیتی و سیلیسی و در برخی نقاط توده های دیوریت- گابرو و یا میکروگابروئی سنگهای این واحد را قطع کرده است. سنگهای این واحد برنگ سبز و اغلب ورقه ورقه بوده که ورقه ها نشاندهنده سطوح شیستوزیته سنگها است که در جنوب نقشه N2W/51NE اندازه گیری شده است. اینگونه سطوح نیز خود بر اثر فشارهای تکتونیک بعد از دگرگونی چین خورده اند.

واحد K^{sl}

این واحد شامل چندین متر آهکهای ماسه ای با رگچه های کلسیت برنگ قهوه ای شکلاتی و کرم رنگ که دگرگونی ضعیفی را متحمل شده اند، اکثراً در همبری گسله سنگهای آمفیبولیتی و اولترابازیک دیده میشود این واحد در جنوب و شمال خاوری روستای روند قابل مشاهده است.

با توجه به نتایج فسیل شناسی بدست آمده از مجموعه سنگهای مشابه این واحد در نقشه مجاور (دیزج) سن کرتاسه پسین برای آنها در نظر گرفته شده است. ارتباط چینه شناسی سنگهای این واحد با نهشته های کرتاسه پیشین نامشخص است.

واحدهای سنگی نفوذی (Intrusive rock)

واحد g

این توده ها با گسترش قابل ملاحظه در بخش شمالی و خاوری برگه خوی دیده میشود و شامل توده نفوذی متاگرانیتی است که آمفیبولیتها واحد Mt^{am} و سنگهای دگرگونی کرتاسه بالا را قطع کرده و سنگهای آهکی سازند قم (الیگومیوسن) بر روی آنها نشسته است.

نمونه ای از حوالی روستای جمشیدخان از نوع متاگرانیت (گرانیت گنایس) با بافت پرفیروکلاستیک با زمینه گرانوپلاستیک- شیستوز بوده و کانیهای بشرح زیر را در بر دارد.

- فلدسپات آلکالن با تجزیه به کانیهای رسی، میکائی و بندرت کلسیت بصورت پرفیروکلاستیک، کوارتز بصورت مجموعه های عدسی شکل و بحالت رشد توأم با فلدسپات آلکالن، بیوتیت و کلریت جهت یافته.

نمونه دیگر از این واحد از نوع متاع گرانیت با بافت پرفیروکلاستیک با زمینه دوباره بلورین و شیستوز و حاوی کانیهای فلدسپات آلکالن با بافت پریتی، کوارتز با رشد توأم با فلدسپات و موسکویت جهت یافته است.

واحد gn

شامل پگماتیت، متاگرانیت و رگه های کوارتز فلدسپاتیک برنگ صورتی روشن است که در حوالی روستاهای روند و قورول بالا آمفیبولیت و میکاشیستها واحد Mt^{am} ، سنگهای اولترامافیک و توده نفوذی g را قطع کرده اند. کم بودن کانیهای مافیک و در نتیجه رنگ روشن آنها بسیار مشخص است. با توجه به مطالعات میکروسکوپی سنگها در حد متاگرانیت، پگماتیت، رگه های کوارتز فلدسپاتی و بعضاً پلاژیوگرانیت و میکرودیوریت است. سنگها تا حدودی دگرگون شده اند بطوریکه تبلور مجدد، جهت یافتگی در بلورهای خورد شده و خاموشی موجی دانه های کوارتز گویای این پدیده هستند.

واحد mdg

در شمال باختری ناحیه و جنوب روستای قورنیا و پائین و بالا رخنمونی از سنگهای نفوذی نیمه عمق با ترکیب میکروکوارتز موزونیت تا کوارتز موزونیت با بافت میکرو گرانولر دیده میشود. کانیهای سنگ شامل پلاژیوکلاز نیمه شکل دار، کمی فلدسپات آلکالن از نوع اورتوز، کوارتز بصورت درشت و ریز بلور با رشد توأم فلدسپات دیده میشود.

کانیهای تیره بیشتر از نوع آمفیبول از نوع ترمولیت- اکتینوت و کمی بیوتیت به همراه کلریت مشاهده میشود. کانیهای ثانوی از نوع کانیهای رسی، سربیسیت، کلریت و اپیدوت می باشد.

واحد gd

شامل توده های نفوذی گرانودیوریتی آمفیبول دار است که شیستهای سبز رنگ و متاولکانیت های کرتاسه بالا را قطع کرده است و در شمال باختری نقشه خوی رخنمون دارد و سن آنها جوانتر از کرتاسه بالا می باشد. یک نمونه از سنگهای گرانودیوریتی آمفیبول دار با بافت دانه ای حاوی کانیهای پلاژیوکلاز، فلدسپات آلکالن، کوارتز و آمفیبول با الیگوکلاز) با تجزیه به سربیسیت، کلریت و اپیدوت به همراه هورنبلند و ترمولیت اکتینوت میباشد.

واحد qm

شامل توده نفوذی با ترکیب کوارتز مونزویدیوریت تا میکروکوارتز مونزونیت است که در بخش شمالی برگه خوی رخنمون محدودی دارد.

یک نمونه با بافت دانه ای- دانه ای پرفیری و نام کوارتز مونزویدیوریت دگرسان شده حاوی کانیهای بشرح زیر است:
 - فلدسپات آلکالن از نوع اورتوز بمقدار کمتر از پلاژیوکلاز که بافت گرافیک نشان میدهد.
 - پلاژیوکلاز که در برخی موارد در نتیجه رشد توأم با کوارتز بافت میرمکیتی ایجاد کرده است.
 - آمفیبول که درصد قابل ملاحظه ای از سنگ را ساخته و به کلریت و اپیدوت تجزیه شده است.
 - کوارتز بمقدار کم.

نمونه دیگر با بافت میکروگرانولار (ریز دانه) و نام میکروکوارتز مونزونیت تا میکروکوارتزیدیوریت تجزیه شده مشخص شده است.

واحد agr

شامل گرانیته دانه درشت برنگ صورتی و خاکستری روشن و میکروگرانیت است که در شمال برگه خوی رخنمون محدودی دارد و شیستهای سبز و متاولکانیتهای واحد Mt^{sch} را قطع کرده اند. یک نمونه با بافت دانه ای درشت بلور از نوع گرانیته، حاوی کانیهای بشرح زیرند.

- اورتوز و اورتوز پرتیتی که به کانیهای رسی تبدیل شدگی دارند.
 - پلاژیوکلاز در حد الیگوکلاز بمیزان کمتر از اورتوز و تبدیل شدگی به سربیسیت و ندرتاً اپیدوت و کلریت
 - کوارتز درشت دانه شکل دار تا نیمه شکل دار در حدود ۳۰-۲۰ درصد
 نمونه دیگر با بافت دانه ای درشت بلور و نام گرانیته درشت بلور حاوی کانیهای کوارتز، اورتوز، پلاژیوکلاز، بیوتیت کلریتیزه میباشد. با توجه به یافت نشدن قطعات این واحد در کنگلومرای پالئوسن، در نتیجه سن آنها قبل از پالئوسن، و از طرفی جوانتر از سنگهای واحد Mt^{sch} است.

واحد PI^m

شامل سنگهای آذرین نفوذی نیمه ژرف از نوع میکرویدیوریت کوارتز دار، میکرومونزونیت کوارتز میکروگرانودیوریت پرفیری و در برخی موارد داسیتیک- آندزیت پرفیری است که بصورت گنبد (Dome) مجموعه رنگین کرتاسه بالا، شیل و ماسه سنگ، کنگلومرا و سنگ آهک پالئوسن- ائوسن را قطع کرده و بر اثر بالا آمدن آنها را شیبدار کرده است سنگهای این واحد با رنگ خاکستری روشن بلندیهای کوه اورین را تشکیل داده است. سن آنها با توجه به شواهد موجود در نقشه دیزج پلیوسن؟ در نظر گرفته شده است. بافت سنگها پرفیری با زمینه میکروکریستالین تا میکروگرانولار و درشت بلورها از نوع پلاژیوکلاز تا حدودی تجزیه شده به سربیسیت، کمی اورتوز با تجزیه به کانیهای رسی، هورنبلند تا حدودی بیوتیتی و کلریتی شده است زمینه سنگ شامل میکروکریستالهای پلاژیوکلاز، اورتوز و کوارتز است کانیهای ثانوی شامل کلسیت و تا حدودی کلریت و اپیدوت است. در حواشی توده سنگها بافت سنگهای آذرین بیرونی را نشان می دهند. نمونه ای از آنها از نوع داسیتیک آندزیت با بافت پرفیری و زمینه میکروکریستالین- فلسیتیک است. در این نوع سنگها هورنبلند به مجموعه ای از کانیهای بیوتیت و اکسید آهن تجزیه شده است.

واحد P1^t

شامل دایکهای تراکی آندزیتی پرفیری تا تراکیتی پرفیری - مگافیری برنگ خاکستری است که سنگهای آذر آواری و گدازه های واحد P1^d نهشته های پالئوسن - ائوسن را در شمال باختری نقشه قطع کرده است. سن آنها با توجه به شواهد موجود در نقشه دیزج پلیوسن؟ است.

سنگها از نوع پیروکسن تراکی آندزیت و یا تراکیت با بافت میکرولیتی پرفیری با زمینه تراکیتی و در برخی موارد مگاپرفیری است. درشت بلورها از نوع پلاژیو کلاز با حاشیه ای از فلدسپار آلکالن (سانیدین؟) کلینوپیکروکسن (اوزیت اژیرینیک) است. زمینه شامل پلاژیوکلاز، فلدسپار آلکالن، و کانیهای ثانوی سربیسیت، اپیدوت و کانیهای رسی می باشد.

سنگهای این واحد در نمودار پسریلو و تیلور (۱۹۷۶) در محدوده شوشونیت قرار می گیرند.

زمین شناسی ساختمانی

ناحیه مورد بررسی در شمال باختری ایران قرار دارد و با توجه به تقسیمات واحدهای ساختمانی - رسوبی ایران، اشتوکلین (۱۹۶۸) و م. ح. نبوی (۱۳۵۵)، بخشی از پهنه آمیزه رنگین و البرز - آذربایجان محسوب می شود. خود شامل دو زیر ناحیه ساختمانی بنام زور آباد (از زون آمیزه رنگین) و ایشگه سو (از زون البرز - آذربایجان) است. در این محدوده سنگهای رسوبی، دگرگونی، آشتفشانی و نفوذی از پرکامبرین پسین تا عهد حاضر با روند عمومی شمال باختری - جنوب خاوری رخنمون دارند.

پی سنگ پرکامبرین پسین - پالئوزوئیک در بخش خاوری برگه خوی و در زیر ناحیه ساختمانی ایشگه سو رخنمون یافته که در قاعده حاوی سنگهای دگرگونی در حد گنایس است. در موزوئیک و بویژه کرتاسه بالا محدوده مورد بررسی در زیر پوششی از آبهای اقیانوسی نئوتتیس بوده است. سنگهای فوق بازیگ که خود بخشهایی از جبهه بالائی را شامل می گردد، قاعده پوسته اقیانوسی را تشکیل داده و بر روی آنها سنگهای دگرگونی در حد شیست سبز، حجم زیادی از بازالتهای بالشی، دایکهای دیبازی و توده های دیوریتی - گابروئی و سنگهای آهکی پلاژیگ صورتی رنگ و شیل قرار گرفته است. نتایج بررسی فسیل شناسی محیطهای دریائی عمیق تا نیمه عمیق را برای آنها مشخص نموده که در بخشهای وسیعی از برگه خوی نمایان است. بطور کلی در کرتاسه پسین (سنومانین - کامپانین) بر اثر نیروهای کششی و تشکیل ریفتهای اقیانوسی حجم زیادی از بازالت در محیط اقیانوسی بیرون ریخته و به همراه آنها سنگ آهک و شیل نیز رسوب نموده است. بعد از کرتاسه و احتمالاً فاصله زمانی بین کرتاسه بالا و پالئوسن بر اثر عملکرد نیروهای همگرا (فازهای تکتونیکی معادل لارامین) و نزدیک شدن بلوک ایران و عربستان و عملکرد گسلهای راندگی بالا آمده و مجموعه های افیولیتی را در سطح زمین ظاهر نموده است. حرکات واحدهای سنگی در امتداد گسلهای راندگی تا عهد حاضر ادامه یافته است. شیب گسلهای راندگی اغلب بسمت شمال خاوری بوده و در بخشهای خاوری برگه خوی شواهدی مبنی بر راندگی نهشته های پریمین بر روی رسوبات کنگومرایی پلیوکواترنر دیده میشود. در پالئوسن و ائوسن در حوضه های محدود مواد تخریبی از نوع کنگومرا و شیل و ماسه سنگ تیره رنگ به همراه میان لایه های سنگهای آهکی مجموعاً با ضخامت زیاد تشکیل یافته، و در ائوسن فعالیتهای ولکانیکی با ترکیب بازیگ گویای عملکرد نیروهای کششی در آن زمان بوده است.

در نئوژن (پلیوسن؟) سنگهای نفوذی نیمه عمیق میکروکوارتز مونزونیتی (کوه اورین) و یا سنگهای آتشفشانی با ترکیب متوسط به همراه توف برش و ایگنیمبریت (در حوالی روستای زاویه) تشکیل یافته است. سن توده های نفوذی گرانیتوئیدی که در بخش شمال باختری و شمالی نقشه دیده میشود بخوبی مشخص نیست ولی شواهد صحرائی نشان میدهند که جوانتر از سنگهای دگرگونی ضعیف (در حد شیست سبز)، و قدیمی تر از پالئوسن هستند.

گسلهای راندگی بعد از کرتاسه بالا شروع به فعالیت نموده و مواد حاصل از فرسایش مناطق بالا آمده از آب در حوضه های رسوبی پالئوسن - ائوسن به صورت فلیش انباشته گشته است.

هر یک از زیر نواحی ساختمانی بشرح زیر است.

زیر ناحیه ساختمانی زورآباد

بخشهای جنوب باختری، شمال باختری، مرکزی و جنوبی برگه خوی و در واقع بیشتر مساحت نقشه را شامل می‌گردد. زیر ناحیه ایشگه سو در امتداد گسل عسگرآباد در کنار این زیر ناحیه قرار گرفته است. این بخش در زیر پوششی از سنگهای مزوزوئیک و سنوزوئیک قرار گرفته و اثری از واحدهای قدیمی تر در آنها دیده نمی‌شود. از دیگر ویژگیهای آن رخنمون وسیع سنگهای افیولیتی مانند سنگهای فوق بازیک، بازالتیهای بالشی، سنگهای آهکی پلاژیک و سنگهای دگرگونه و نهشته های فلیش پالئوسن- ائوسن است که اغلب همبری گسله با یکدیگر نشان میدهند. با توجه به نوع سنگهای رسوبی و آتشفشانی محیط تشکیل آنها عمیق تا کم عمق است. نهشته‌های پالئوسن- ائوسن در جنوب غربی برگه خوی بعضاً ساختمان تاقدیسی با محوری در راستای شمال شرق- جنوب غرب را نشان میدهند. در هسته تاقدیس بخشهای کنگلومرایی رخنمون دارد.

گسلهای اصلی این زیر ناحیه بشرح زیر است:

گسل زورآباد امتداد این گسل N30W است و بسمت جنوب دو شاخه می‌شود که یک شاخه آن گسل قشقابلاغ- قریس (در همین امتداد) بوده و شاخه دیگر که امتداد عمومی N70W را دارد بنام گسل شیون-شوریک نامیده میشود که از نوع راندگی است و در امتداد آن در حوالی روستاهای شکفتی و آغ بلاغ پائین، سنگهای آتشفشانی کواترنری رخنمون یافته اند.

گسل راندگی حصار- بلجوک

با راستای عمومی شمال باختری- جنوب خاوری در بخش جنوب باختری برگه خوی قرار دارد و موجب راندن بازالتیهای بالشی بر روی نهشته های شیلی، کنگلومرایی پالئوسن- ائوسن، و یا راندن سنگهای فوق بازیک، و یا سنگهای دگرگونه بر روی نهشته های پالئوسن گشته است. گسل چوجوک یک شاخه از این گسل محسوب می‌شود که از اهمیت چندانی برخوردار نیست.

گسل میدان- قورقان

که راستای عمومی آن شمال باختری- جنوب خاوری است و امتداد آن از شهرستان خوی نیز میگذرد و بسیار پیچ و تاب خورده است. وضعیت این گسل نامشخص است و در امتداد آن سنگهای آمفیبولیتی و فوق بازیک و یا شیستهای سبز رنگ در کنار هم جای گرفته اند.

گسل کفیل

راستای عمومی آن N80W است و در شمال باختری و یا شمالی ناحیه دیده میشود.

گسلهای دیگر فرعی بوده و اهمیت چندانی ندارند. این نوع گسلها دارای دو راستای عمومی متفاوت (N55W, N35E) هستند. در این زیر ناحیه سنگهای فوق بازیک پی پوسته اقیانوسی و بخشی از جبهه بالائی را تشکیل داده اند و در امتداد گسلهای کاری بالا آمده در سطح زمین نمایان گشته اند.

- زیر ناحیه ساختمانی ایشگه سو در شمال خاوری برگه خوی قرار دارد و حدود ۲۵ درصد مساحت نقشه را شامل می‌گردد، یکی از ویژگیهای این زیر ناحیه وجود پی سنگ پرکامبرین پسین- پالئوزوئیک است که با توجه به عملکرد گسلهای راندگی بالا آمده و در سطح زمین ظاهر گشته اند. محیط تشکیل نهشته های رسوبی دریائی کم عمق و است و از طرفی وسعت رخنمون نهشته های آهکی سازند قم و کنگلومرایی پلیو کواترنر در این زیر ناحیه چشمگیر است. در این زیر ناحیه اثری از سنگهای کمپلکس افیولیتی دیده نمی‌شود. گسلهای راندگی چندی با راستای عمومی شمال باختری- جنوب خاوری (N30W) بموازات گسل عسگرآباد در این بخش قابل دیدن بوده که در حال حاضر نیز کاری هستند، بطوریکه از جمله آنها گسل حمزبان را می‌توان نام برد که در امتداد آن سنگهای آهکی پرمین بر روی نهشته های کنگلومرایی پلیو- کواترنری (واحد PI-Q) رانده شده است. سنگهای آهکی سازند قم چین خوردگیهای ملایمی نشان می‌دهند که نمونه ای از آنها ناودیس حوالی روستای کران بالا با راستای محوری شمال غرب- جنوب شرق را می‌توان نام برد. گسلهای این زیر ناحیه بشرح زیر است:

گسل زاغه

شاخه ای از گسل عسگرآباد محسوب می‌گردد که راستای عمومی آن N30W است و در حوالی روستای زاغه نهشته‌های پالئوزوئیک را در کنار کنگلومرای پلیوکواترنری قرار داده است.

گسل حمزبان

که از نوع گسل راندگی است و سنگهای کربناته سازند روته را بر روی سنگهای کنگلومرایی پلیوکواترنری رانده است. این گسل بوسیله گسلهای فرعی با راستای شمال خاوری- جنوب باختری دارند. سنگهای دگرگونه از نوع گنایس متعلق به پرکامبرین پسین پی سنگ این زیر ناحیه را تشکیل داده است.

زمین شناسی اقتصادی

در محدوده مورد بررسی کانی سازی فلزی و غیر فلزی بشرح زیر قابل مشاهده است:

کانی سازی فلزی**مس و سرب**

شمال قزل داش پائین در این ناحیه بر اثر خروج محلولهای گرمابی سنگهای متاولکانیت و شیبستهای سبز رنگ کرتاسه بالا بشدت دگرسان شده و کانیهای معدنی کالکوپیریت، پیریت و گالن با ذخیره مناسب بوجود آمده و گوگرد آزاد نیز در درون شکستگیهای سنگ میزبان تشکیل یافته است. سنگها هماتی، کائولینیتی و پیریتی شده و بررنگهای گرم-زرد روشن در آمده اند.

۴ کیلومتری شمال باختری روستای قشلاق تقی بیگ: رگه های معدنی مالاکیٹ و هماتیت سنگهای متاولکانینی سبز رنگ کرتاسه بالا را قطع کرده و فقط آنرا میتوان در حد اندیس در نظر گرفت.

خاور روستای میدان بالا: آثاری از کانی سازی مس بصورت مالاکیٹ و هماتیت در سنگهای آمفیبولیتی در این ناحیه دیده میشود.

۲ کیلومتری خاور روستای کفیل: آثار از کانی سازی مس بصورت مالاکیٹ در این نقطه دیده میشود.

کرومیت

۵ الی ۶ کیلومتری شمال روستای قشلاق تقی بیگ: کانه کرومیت بصورت عدسی مانند با ضخامت حداکثر ۵۰ سانتیمتر و طول حدود ۹ متر در سنگهای دونیتی جای گرفته است.

۲ کیلومتری جنوب باختری روستای خانقاه: رگه کرومیت با ضخامت چند سانتیمتری و طول نامشخص در این نقطه مشاهده شده است.

خلاصه ای از مطالعات نمونه معدنی کرومیت بشرح زیر است:

سنگ کرومیت بزرگ تیره با جلای فلزی، حاوی بلورهای نیمه شکل دار درشت کرومیت و رگچه های باریک سرپنتین ریز دانه میباشد. سنگ میزبان از نوع دونیت سرپنتینیزه است.

کانی سازی غیرفلزی**تالک و آسبست**

در محل برخورد سنگهای فوق بازیک با آمفیبولیتهای و یا در شیبستهای سبز رنگ کرتاسه بالا رگه و رگچه های تالک و یا آسبست تشکیل یافته است. آسبست ها اغلب از نوع ترمولیت اکتینوت بوده و مرغوبیت چندانی ندارد.

گرافیت

در بخش زیرین شیبستهای کهر در حوالی روستای قزلجه گرافیت شیبست وجود دارد که بعنوان اندیس گرافیت معرفی شده است. در ۲ کیلومتری جنوب باختری روستای خانقاه نیز به همراه سنگهای فوق بازیک آثار گرافیت مشاهده شده است.

فلدسپات

رگه و دایکهای کوتاهتر فلدسپاتی برنگ صورتی روشن اغلب سنگهای دگرگونی آمفیبولیتی (واحد amg) را قطع کرده اند در برخی موارد اندازه بلورها درشت و در حد پگماتیت است. این گونه سنگها پتاسیک بوده و میزان کانی فرومنیزین آنها بسیار کم است و با توجه به ذخیره سرشار میتواند جهت صنایع سرامیک مورد استفاده قرار گیرد. مابین روستای شیخ و آغ باش رگه های چند سانتیمتری (حداکثر ۱۰ سانتیمتر) منیزیت سفید رنگ در برخی موارد با رخساره گل کلمی در سرپنتینیت ها و یا سنگهای فوق بازیک مشاهده می شود ولی ظاهراً ذخیره چندانی ندارند.

کشور
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی