



وزارت صنعت، معدن، تجارت

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

عنوان:

گزارش نقشه زمین شناسی 1:100.000 تسوج

شماره برگه:

5066

تهیه کننده / تهیه کنندگان:

الف.خدابنده، الف.امینی

سال تولید:

1993

گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰

برگه شماره ۵۰۶۶-تسوج

جغرافیا

محدوده نقشه تسوج به مختصات جغرافیایی: طول $۴۵^{\circ}۰۰'$ تا $۴۵^{\circ}۳۰'$ و عرض $۳۸^{\circ}۰۰'$ تا $۳۸^{\circ}۳۰'$ در شمال باختری ایران و در منطقه آذربایجان قرار دارد.

از نظر تقسیمات کشوری بیش از نیمی از مساحت آن جزو استان آذربایجان خاوری و نیم دیگر متعلق به آذربایجان باختری است. چون شهر تسوج و بندر شرفخانه به ترتیب از بزرگترین مراکز فراوانی جمعیت در این محدوده است، به همین علت این ورقه به نام تسوج نامیده شده است. جاده آسفالت تبریز- ارومیه از خاور وارد منطقه شده و پس از گذر از شهر تسوج، بسوی باختر ادامه می‌یابد. جاده آسفالت تبریز-ماکو نیز از گوشه شمال خاوری آن می‌گذرد. راه آهن تهران-آنکارا نیز عرض محدوده نقشه را به موازات جاده تبریز-ارومیه می‌پیماید.

منطقه مورد مطالعه از نظر ریخت‌شناسی از دو بخش متمایز مرتفع و پست تشکیل شده است. بخش مرتفع شامل رشته کوه‌های موجود در شمال و جنوب باختری است. رشته کوه‌های شمالی ادامه همان رشته کوه‌های میشو است. که در اینجا از خاور به باختر نام‌های محلی چون قاطر اوچان، سیاه‌سر، علی محمد و گوتواران خوانده می‌شوند. بلندترین قله آن‌ها از سطح دریا ۲۹۴۰ متر فرازا دارد. قله کوه قره باغ با ارتفاع ۲۱۵۰ متر، بلندترین نقطه بخش باختری است. بخش پست که در جنوب خاوری و نیز در میان دو بخش مرتفع قرار گرفته قسمتی از سطح دریاچه ارومیه را تشکیل می‌دهد، که در حدود ۱۲۸۰ متر از سطح دریاهای آزاد بلندتر می‌باشد.

آبراهه‌های موجود در دامنه شمالی بلندی‌های شمال منطقه پس از تشکیل رودخانه‌های فرعی و اصلی از جمله قطور جای به رودخانه ارس ریخته و سپس از آنجا به دریاچه خزر می‌پیوندد. ولی آبراهه‌های یال جنوبی آن‌ها نیز آبراهه‌های ارتفاعات جنوب باختری نهایتاً به دریاچه ارومیه می‌ریزند.

آب و هوا در دشت‌های جلگه مانند پدیدار، در حاشیه شمالی و باختری دریاچه ارومیه و کوهستان‌ها، در زمستان‌ها سرد و بسیار سرد و در تابستان‌ها معتدل و خنک است.

اهالی این منطقه همگی آذری زبان و مسلمان هستند. پیشه اصلی آن‌ها کشاورزی و دامپروری است. قالی‌بافی از صنایع دستی رایج در روستاهای این منطقه می‌باشد.

چینه شناسی

پرکامبرین-پرکامبرین دگرگون شده

در محدوده ورقه تسوج که بخشی از منطقه زمین ساختی ایران مرکزی را در ادامه شمال باختری زون تکتونیکی سنندج-سیرجان (اشتوکلین ۱۹۶۸) و یا بخشی از زون منطقه خوی-ماکو (م-ح-نبوی ۱۳۵۵) را تشکیل می‌دهد، نهشته‌های دگرگون شده پرکامبرین، در برآمدگی‌ها (uplifts) دیده می‌شوند. این نهشته‌ها، به وسیله رسوب‌های جوان‌تر از پرکامبرین تا عهد حاضر احاطه یا پوشیده گردیده‌اند. نهشته‌های مذکور که عملاً پی‌سنگ منطقه را تشکیل می‌دهد. شامل مجموعه‌ای از سنگ‌های تخریبی-تخریبی ولکانیکی و توده‌های نفوذی است، که همگی در حد رخساره شیست سبز دگرگون شده، که گاه به طور محلی تا رخساره آمفیبولیت نیز پیش می‌روند.

ردیف‌های این نهشته‌ها بر پایه شواهد موجود و بهره‌گیری از اطلاعات به دست آمده از نواحی مجاور در باختر به شرح زیر معرفی می‌گردد:

PC^{sch} - این واحد عموماً از بیوتیت، آموفیبول، کوارتز، کلریت، سرسیت، شیست تشکیل شده و حاوی عدسی‌هایی از آهک‌های دگرگون شده در حد مرمر و گنایس می‌باشد. در این واحد سنگ‌های آتشفشانی دگرگون شده نیز پدیدار

است. این سنگ‌ها در حد رخساره شیست سبز دگرگون شده‌اند، ولی درجه دگرگونی آن‌ها به سوی خاور افزایش می‌یابد. بدین‌سان که در برخی جاها تا رخساره آمفیبولیت نیز پیش می‌رود. پایه این رسوبات در معرض دید قرار نگرفته است. آنچه که برونزد دارد، ستبرای نسبتاً زیادی است (بیش از هزار متر)، که در زیر میکروسکوپ سنگ‌های آن اکثراً از کانی‌های پلاژیو کلاز-کوارتز، بیوتیت، آمفیبول و کلریت تشکیل شده‌اند.

PC^{gn} - این ردیف که با توجه به شواهد موجود در نواحی همسایه محدوده مورد بررسی، «چهار گوش سرو ۱:۲۵۰۰۰» بخش بالایی مجموعه شیستی را شامل می‌شود، بیشتر از گنایس تشکیل شده است. گنایس‌ها بیشتر به رنگ روشن (سفید- صورتی) و کمتر به رنگ سبز متمایل به تیره دیده می‌شوند. بررسی‌های روی زمین و میکروسکوپی نشان می‌دهد، که که بیشترین بخش این سنگ‌ها احتمالاً از دگرگونی سنگ‌های آرکوزی و آذرآواری نوع اسیدی و در برخی از موارد از سنگ‌های آذرین درونی متوسط تشکیل شده‌اند.

بافت ظاهری آن‌ها هم درشت‌دانه و هم ریزدانه است. در این سنگ‌ها اکثراً لیتاژ-لیناسیون خوبی که فرآورده تفریق و جهت‌یابی کانی‌هاست، دیده می‌شود. در حوالی روستای بوستان آباد، درجه دگرگونی این سنگ‌ها شدیدتر می‌شود، بدین‌سان که، حالت‌های ذوب شدن و میگماتیزه شده را میتوان آشکارا در آن‌ها دید.

در زیر میکروسکوپ بیشتر بافت پوفیروبلاستیک و چشمی است، که حاوی کانی‌های مسکویت، بیوتیت بندرت آمفیبول است. پوفیروبلاست‌ها بیشتر از بلورهای میکروکلین-پلاژیوکلاز-الیت و یا الیگوکلازهای دگرسان شده و بالاخره کوارتز تشکیل شده‌اند. افزون بر گنایس‌ها، لایه‌هایی نیز از کوارتز شیست و میکاشیست پدیدار است، که توده‌های کوچک و بزرگ سنگ‌های نفوذی با ترکیب‌های متفاوت این سکانس را پریده‌اند. پایه این سکانس را نمی‌توان دید، ولی خود بطور دگرشیب با نهشته‌های الیگومیوسن پوشیده شده است. بعلت تحمل پدیده دگرگونی و نیز بهم ریختگی‌های ناشی از تریق سنگ‌های آذرین درونی، برآورد ستبرای این سکانس دشوار است.

در هرواحد فوق PC^{gn} ، PC^{sch} عدسی‌های کوچکی از آهک‌های سفید رنگ بلور شده (در حد مرمر) یافت می‌گردد، که در مقیاس نقشه قابل نشان دادن نیست.

پرکامبرین کم دگرگون شده:

PC_k سازند کهر

در شمال خاوری منطقه در کوه علمدار، ستبرای شایان توجهی از نهشته‌های تخریبی ریزدانه مشتمل بر شیل، شیل ماسه‌ای و کمتر ماسه‌سنگ برون زد دارد، که دگرگونی خفیفی را تحمل نموده و بیشتر به اسلیت و اسلیت‌های کوارتزی و بندرت به فیلیت تبدیل شده‌اند. پایه این رسوب‌ها آشکار نیست، و از نظر ساختاری خود هسته یک تاقدیس را ساخته‌اند. ستبرای برون‌زدگی در حدود ۲۰۰۰ تا ۲۵۰۰ متر است. رنگ هوازده این نهشته‌ها عموماً خاکستری روشن تا متمایل به سبز کم‌رنگ است که در برخی افق‌ها به ارغوانی نیز می‌گراید. در این بخش رسوبی به طور فرعی لایه‌هایی از دولومیت و آهک دولومیتی یافت می‌گردد. افزون بر لایه‌های یاد شده سنگ‌های آتشفشانی اسیدی بازیک نیز به طور فرعی در این رسوب‌ها پدیدار است، که با توجه به مقیاس نقشه می‌توان شماری از آن‌ها را نشان داده و به صورت واحدهای فرعی با نشانه PC^{di} ، PC^r معرفی نمود.

PC^{di} - این واحد فرعی از سنگ‌های آتشفشانی بازیک تشکیل شده است، که گاه به صورت گدازه و گاه به شکل دایک و سیل نمایان می‌شود. از این رو در زیر میکروسکوپ این سنگ‌ها بیشتر دارای بافت انترسرتال است و از کانی‌های فرومنیزیم داری ساخته شده، که با بلورهای پلاژیوکلازهای شکل‌دار احاطه گردیده است. افزون بر کانی‌های یاد شده، کوارتز و کربنات نیز در این سنگ‌ها پدیدار است. رنگ هوازده این سنگ‌ها در محل برونزد بیشتر سبزه تیره تا خاکستری تیره است.

PC^r - این واحد فرعی از سنگ‌های آتشفشانی اسیدی تشکیل شده است، که عمدتاً شامل ریولیت (توف‌های کریستالیزه و گدازه) کوارتز پوفیر، توف‌های کوارتز پوفیری و ندرتاً داسیت پورفیک است و در برخی از موارد سنگ‌های نیم ژرف تیپ میکروگرانیت و گرانوفیر نیز در آن دیده می‌شود. کانی‌های تشکیل دهنده این سنگ‌ها برحسب فراوانی

لایه‌هایی از آهک و آهک ماسه‌ای آشکار است، که شمار این لایه‌ها به سوی بالا افزوده می‌گردد، بدینسان که سازند درود با گذر تدریجی به آهک‌های سازند روته تبدیل می‌گردد.

سازند روته (Pr)

بر روی سازند درود در شمال روستای تیل با گذر تدریجی، ردیفی از نهشته‌های کربناتی شامل آهک، آهک دولومیتی و دولومیت دیده می‌شود. آهک‌ها عمدتاً لایه‌ای و به رنگ خاکستری تیره تا سیاه است و دولومیت‌ها بلورین به رنگ‌های خاکستری تا خاکستری روشن با لایه‌بندی نسبتاً ضخیم و یا توده‌ای است. لایه‌هایی از شیل و ماسه سنگ‌های کربناتی دیده شده است. ستبرای این نهشته‌ها در حدود ۲۵۰ متر برآورد می‌گردد.

در لایه‌های آهکی این سازند فسیل‌های زیر به سن پرمین بالایی (مرغابین-جافین) تشخیص داده شده است:

Agathammina, Meoendothya, Stuporina, Tubertina, Paraglobivalvulina, Dagmartia, Reichelina.

در کوه قره باغ واقع در گوشه جنوب باختری منطقه، نهشته‌های پرمین با همبری گسله بر روی گرانیتهای قوشچی آرام گرفته‌اند. این نهشته‌ها تماماً از آهک و آهک‌های دولومیتی تا دولومیت تشکیل شده است، که در سطح با هوازدگی معمولاً به رنگ خاکستری تیره و گاه روشن پدیدار است. ضخامت این نهشته‌ها در حدود ۶۰۰ متر برآورد شده است. در لایه‌های آهکی میکروفسیل‌های زیر به سن پرمین بالایی (مرغابین در آشامین) شناسایی شده‌اند:

Nankinella
Agathammina
Dagmartina
Staffella

مزوزوئیک

نهشته‌های وابسته به تریاس، ژوراسیک و کرتاسه در شمال و جنوب باختری منطقه برونزد دارند، که خلاصه‌ای از ویژگی‌های زمین‌شناسی آن‌ها به شرح زیر است.

تریاس

TR^{c1} - در گوشه جنوب باختری منطقه در باختر کوه قره باغ بر روی نهشته‌های پرمین به طور همشیب ستبرایی در حدود ۲۰ تا ۳۵ متر از آهک‌های نازک لایه دانه‌ریز مارنی با میانه‌های لایه‌های نازکی از مارن به طور همشیب آرام گرفته است. در سطوح لایه‌بندی این آهک‌ها اثراتی از کرم بجای مانده است. همچنین میکروگاستروپودهایی از گونه Spirobris نیز در این رسوبات یافت می‌شود. این نهشته‌ها را می‌توان هم ارز بخش زیرین سازند الیکا، به سن تریاس پائینی (Skythian) دانست.

TR^{c2} - بر روی آهک‌های مارنی و دانه‌ریز فوق ضخامتی از دولومیت و دولومیت آهکی جای دارد، که لایه‌بندی منظم و خوبی دارد. این لایه‌ها در سطح هوازده خاکستری تا خاکستری تیره و بی فسیل است. ستبرای این ردیف رسوبی در ۲۰۰ تا ۲۵۰ متر برآورد گردیده است. تشابه لیتولوژی و موقعیت چینه‌شناسی اجازه می‌دهد که این رسوبات را هم‌ارز بخش بالایی سازند الیکا بدانیم.

تریاس بالایی

TR_n - بر روی دولومیت‌های سازند الیکا، ردیفی رسوبی جای گرفته، که بخش عمده آن از لایه‌های آهکی درست شده است. این آهک‌ها بیشتر متوسط لایه و خاکستری رنگ می‌باشند.

همراه این آهک‌ها، میان لایه‌هایی از شیل و ماسه سنگ قرار گرفته است.

در این آهک‌ها مانده‌های مرجان، جلبک، بریوزوآ و هتروستیریدیوم یافت می‌گردد.

این نهشته‌ها با گذر تدریجی بوسیله نهشته‌های تخریبی سازند شمشک پوشیده می‌شوند.

در کوه کهلیک داغ واقع در شمال خاوری منطقه نیز بر روی نهشته‌های پرمین با همبری شکسته، ردیفی رسوبی به مانند آنچه که در بالا گفته شد، جای دارد. در لایه‌های آهکی این ردیف، میکروفسیل‌های زیر به سن تریاس بالایی

شناسایی شده‌اند:

Doustemmina
Involutina

Agathammina
Pachyphloia
Milipora

ردیف رسوبی بالا را با توجه به موقعیت چینهای، شباهت سنگ شناختی و سن مجموعه فسیلی، می توان هم ارز سازند نای بند به شمار آورد.

ژوراسیک Js

در شمال باختری روستای باره، بر روی نهشته های تریاس بالایی (سازند نای بند) ردیفی از سنگ های تخریبی به طور همشیب و با گذر تدریجی جای گرفته است. این ردیف شامل شیل های سلیتی- ماسه ای و ماسه سنگ می باشد. همراه این نهشته ها، لایه هایی از آهک های تخریبی نیز پدیدار است. نهشته های یاد شده در سطح هوازده به رنگ خاکستری تیره است. در لایه های آهکی این نهشته ها، میکروفسیل های زیر به سن لیاس شناسایی شده اند. این نهشته ها به وسیله رسوبات الیگومیوسن به طور دگر شیب پوشیده می شوند. این ردیف روسی را می توان هم ارز سازند شمشک دانست.

Visalina, martana
Involutina liassica
Lentaculina sp.
Spirillina sp.

کرتاسه - K

در خاور بخش شمالی محدوده مورد بررسی، در یک زون خرد شده، برونزدهای پراکنده و کوچکی از نهشته های کرتاسه دیده می شود. بخش زیرین این برونزدگی ها از لایه های آهکی خاکستری رنگی ساخته شده است، که میکرو فسیل هایی از گونه Orbitoline به سن آلپین دارد. بخش بالایی شامل تناوبی از ماسه سنگ و آهک است، که میکروفسیل های زیر به سن ماستریشتین در آن یافت می شود. وابستگی بخش زیرین با بخش بالایی نیز گسله است.

Siderolites calcitrapoides
Rotalia sp.

به سوی باختر در شمال روستای حیدرآباد، دوباره نهشته های کرتاسه برونزدگی دارد. این نهشته ها بیشتر از آهک و آهک دولومیتی درست شده و میان لایه هایی از ماسه سنگ و شیل دارد. میکروفسیل های زیر به سن بارمین-آپتین در این رسوبات شناسایی شده است. چون جدایش نهشته های یاد شده با توجه به مقیاس نقشه امکان پذیر نیست، از این رو آن ها را با علامت K و به صورت یک واحد چینهای در نقشه معرفی نموده ایم.

Aulotortus simosus, Trocholina palaeinensis cylindrical, Hensonella, Globigerinidae

ترسی یر

گسترده گی در سطح منطقه با نهشته های این دوره است، بدین سان که بیش از ۷۰٪ از برونزدگی های سنگی موجود در بخش شمالی و حدود ۱۵ تا ۲۰ درصد از برونزدهای موجود در جنوب باختری را نهشته های این دوره پدیدار ساخته اند. این سنگ ها که به طور دگرشیب بر روی سنگ های کهن تر آرام گرفته اند، عموماً تخریبی و از دریای بسته کم ژرفای برجای مانده اند، که در عهد میوسن بر منطقه چیره بوده است. از ویژگی های این نهشته ها، تغییرات جانبی سریع آنهاست، آن سان که می توان واحدهای سنگ شناسی زیر را از کهن به نو تشخیص داد.

M^{el} کنگلومرای میوسن

این واحد شامل لایه های ستبر و خوب لایه بندی شده ای از کنگلومرا می باشد، که پایه رسوبات میوسن به شمار می آید. این کنگلومرا در حدود ۱۰۰ متر ستبراً دارد و در سطح هوازده قرمز رنگ است. جور شدگی نسبتاً ضعیفی دارد و سیمان آن آهکی است. در برابر فرسایش پایدار و بدین جهت معمولاً ستیغ ساز است. در برخی از برونزدها، لایه هایی از مارن، ماسه سنگ قرمز رنگ به طور میان لایه ای همراه این کنگلومرا دیده می شوند که آن ها را با M^{cm} نشان داده ایم.

در شمال باختری منطقه، حد فاصل روستاهای ولدیان و دیزج دیز برونزد دیگری از این کنگلومرا را می‌توان دید، که میان لایه‌هایی از ماسه سنگ درشت دانه قرمز رنگ دارد. ستبرای این واحد در محل یاد شده نسبت به برونزدهای خاوری آن زیادتر است، و در متن نقشه با علامت M^{c2} معرفی شده است.

M^{cs} - این واحد در شمال باختری منطقه و در خاور روستای دیزج قرار دارد. از نظر سنگ شناختی، شامل تناوبی از کنگلومرا، ماسه سنگ، شیل و مارن قرمز رنگ می‌باشد، که گاه به طور محلی رنگ آن به خاکستری و سبز می‌گراید. و دارای لایه‌بندی خوبی است. درصد لایه‌های کنگلومرای از باختر به سوی خاوری کاهش می‌یابد. این واحد تا روستای ولدیان ادامه دارد و جوان‌ترین قلوه‌های متشکله این کنگلومرا را آهک‌های الیگوسن تشکیل داده‌اند. میکروفسیل‌های موجود در لایه‌های مارنی و ماسه سنگی این واحد که سن میوسن زیرین را برای آن پیشنهاد می‌نماید، به شرح زیر است.

Miogypsina s., *Operculina complanata*, *Operculina sp.*, *Textularia sp.*, *Rotalima sp.*, *Cibicides sp.*, *Lepidocyclina sp.*, *Globigcrina sp.*.

M^{ll} - در جنوب- جنوب خاوری کوه قره‌باغ و نیز در شمال باختری روستای قلقانچی، همچنین در کوه آق داغ، آهک‌های ضخیم لایه تا توده‌ای سفید رنگ مرجان داری دیده می‌شود، که بر روی کنگلومرای M^{cl} جای گرفته‌اند. این آهک‌ها در بخش شمالی، گاه به صورت عدسی‌هایی می‌نمایند، که از همه سو به شیل و مارن تبدیل شده‌اند. در این آهک‌ها میکروفسیل‌های زیر به سن میوسن (اتاژاکی تانین) تشخیص داده شده است:

Lepidocyclina sp., *Miogypsina sp.*, *Victoriella sp.*

M^{sm} , M^{ms} : در نیمه شمال منطقه خاوری منطقه بر روی واحد M^{cl} , M تناوبی از مارن، ماسه سنگ و شیل جای گرفته که گاه میان لایه‌هایی از آهک، کنگلومرا و عدسی‌هایی از گچ دارد. این رسوبات در سطح هوازده و معمولاً به رنگ خاکستری مایل به سبز است. بخش زیرین این رسوبات بیشتر مارنی (M^{ms}) و (M^{sm}) می‌باشند. در لایه‌های آهکی این نهشته‌ها، میکروفسیل‌های زیر تشخیص داده شده است.

Globorotalia sp., *Globigcrina sp.*, *Heterostegina sp.*, *Bulloides sp.*, *Operculina sp.*, *bryozoa*.

M^{ml} - این واحد از مارن‌های قرمز رنگی تشکیل شده است، که در شمال باختری روستای قزلجه برونزد دارند. همبری زیرین این مارن‌ها گسله و گذر مرز بالایی آن با واحد (M^{sst}) تدریجی است.

M^{shl} - عبارت است از شیل و مارن همراه با میان لایه‌های نازکی از ماسه سنگ‌ها، که در سطح با هوازگی به رنگ قرمز و خاکستری دیده می‌شوند. این رسوبات به صورت تپه ماهورهایی در حد فاصل روستاهای چهرگان تا قزلجه برونزد دارند، این واحد در شمال کوه اولالین عمدتاً از شیل قرمز تشکیل گردیده M^{sh2} و به طور جانبی به ماسه سنگ تبدیل می‌گردد، ماسه سنگ‌ها در بخش پائینی آن قرار گرفته‌اند.

M^{shm} - رسوبات این واحد شامل شیل، مارن، ماسه سنگ است، که میان لایه‌هایی از آهک‌های خاکستری رنگ دارند. در این واحد عدسی‌هایی از ژئیس و نمک وجود دارد در لایه‌های آهکی فسیل‌های زیر به سن میوسن زیرین شناسایی شده است.

Miogypsina sp., *Miogypsinoidea sp.*, *Neoalveolina melo* *Rotalia sp.*, *Spirolina sp.*, *Valvulinid*.

در اکثر واحدهای رسوبی میوسن زیرین، ژئیس حضور دارد، در برخی از واحدها از جمله در واحد M^{shm} مقدار ژئیس در خور توجه می‌باشد. و در مقیاس نقشه به صورت واحد ($M^{\#}$) معرفی شده است. پیرامون روستای چوپانلو، ژئیس ساختاری گنبدی شکل ایجاد نموده و نهشته‌های مجاور خود را در اثر حرکت، تغییر شکل داده است.

M^{sst} - این واحد که از ماسه سنگ و شیل درست شده نسبت به سایر واحدهای میوسن زیرین از گستردگی قابل ملاحظه‌ای برخوردار است. بدینسان که اکثر واحدها با به صورت عدسی‌های بزرگ در درون این واحد قرار گرفته و با به طور جانبی به آن تبدیل می‌شوند. رنگ عمومی این نهشته‌ها در سطح هوازده قرمز و به طور محلی خاکستری است. به همراه این ردیف‌های تخریبی، میان لایه‌هایی از آهک M^{l2} وجود دارد، که دارای میکروفسیل‌های زیر به سن میوسن زیرین می‌باشند.

Amphistegina sp., *Miogypsina sp.*, *Rotalia sp.*, *Gypsina sp.*, *Globigerina sp.*, *Operculina complanata*, *Textularia sp.*, *Cibicides*

همچنین در این واحد در کوه گوتواران کنگلومرایی به ستبرای حدوداً یکصد متر برونزد دارد، که در سطح هوازده معمولاً به رنگ‌های خاکستری، قرمز، تا سبز روشن می‌باشد. این واحد که با علامت (M^{cl}) معرفی شده، میان لایه‌هایی از شیل و آهک دارد. در این آهک‌ها میکروفسیل‌هایی زیر بس میوسن زیرین شناسایی شده‌اند:

Rotalia sp., *Cibicides sp.*, *Amphistegina sp.*, *Globigerina sp.*, *Operculina sp.*,

M^{st} - در شمال خاوری منطقه، رخساره‌ای از ماسه سنگ‌های قرمز با میان لایه‌های آهکی برونزد دارد، که به طور جانبی به واحد M^{sst} تبدیل می‌شود، در این لایه‌های آهکی میکروفسیل‌های زیر تشخیص داده شده‌اند:

Kuphus avenarius, *Gibicides sp.*, *algal fragments*.

M^{c2} - در کوه علی محمد واقع در شمال باختری منطقه، لایه‌هایی از کنگلومرا به ضخامت چندصد متر برونزد دارد. این کنگلومراها با لایه‌بندی منظم و در سطح با هوازده‌گی خاکستری رنگ می‌باشند.

به سوی باختر در این واحد، لایه‌هایی از ماسه سنگ پدیدار می‌شود، آن سان که در شمال روستای چوپانلو واحد مذکور به ردیف‌هایی از کنگلومرا و ماسه سنگ تبدیل می‌گردد.

در کوه اوجا داغ، علاوه بر ماسه سنگ و مارن شیل نیز به آن افزوده گردیده، آن چنان که خود واحد فسیلی را ایجاد نموده، که در متن نقشه با علامت (M^s) معرفی گردیده است.

واحد M^{c2} به سمت جنوب با گذر تدریجی به سکانسی از ماسه سنگ، شیل و مارن M^{ss} تبدیل می‌گردد، که میان لایه‌هایی از کنگلومرا دارد. در این واحد ماسه سنگ‌ها اکثراً میکاسه و رنگ هوازده آن‌ها ارغوانی است.

مقدار مارن، در سکانس یاد شده به سوی بالا کم‌کم افزایش می‌یابد، تا آنکه رخساره جدیدی را ایجاد می‌نماید که با علامت (M^{m2}) معرفی شده و شامل مارن‌های خاکستری رنگ با میان لایه‌هایی از کنگلومرا می‌باشد.

در حوالی روستای خاکمردان، دو واحد اخیر به ردیفی از کنگلومرا، مارن و ماسه سنگ تبدیل می‌گردد، که ضخامت آن چند صد متر برآورد می‌گردد. این ردیف رسوبی که با علامت M^{cm1} معرفی گردیده در سطح هوازده به رنگ خاکستری متمایل به سبز است و لایه‌بندی متوسط تا ضخیمی دارد. بخش بالایی واحد مذکور به سوی شمال به وسیله مارن و شیل‌های قرمز رنگی پوشیده می‌شود، که با علامت (M^{m3}) نشان داده شده است.

پلیوسن - PI^c

در خاور روستای سید تاج‌الدین و نیز در شمال روستای تیل، کنگلومرایی برونزد دارد، که در سطح هوازده خاکستری متمایل به سبز و گاه قرمز رنگ است. این کنگلومرا لایه‌بندی خوبی دارد و قطعات سازنده آن کاملاً گرد شده و سیمان آن عمدتاً ماسه است. کنگلومرای مذکور به طور دگرشیب بر روی نهشته‌های کهن آرام گرفته است. در خاور روستای سید تاج‌الدین، شیب لایه‌های آن در حدود ۴۵ درجه به سوی باختر است. خود این لایه‌ها به وسیله نهشته‌های افقی کواترنر، پوشیده می‌شوند.

پلیو-کوارترنر

سنگ‌های آتشفشانی، PIQ^v

این سنگ‌ها عمدتاً داسیتی و در مواردی هم ریولیتی است، که فرآورده فوران‌های جوان می‌باشند. سنگ‌های مذکور اکثراً در شمال منطقه، به صورت دگرشیب و گاه با همبری شکسته نهشته‌های میوسن را می‌پوشانند. رنگ هوازده آن‌ها عموماً خاکستری است. این سنگ‌ها بیشتر شامل توف، اگلومرا، نهشته‌های آذر آواری و کمتر به صورت گدازه و سنگ‌های نفوذی نیم ژرف است. سنگ‌های نیم ژرف PLQ^d اکثراً بصورت دم‌های ولکانیکی (Volcanic Dome) سیل و دابک می‌باشند که در نهشته‌های میوسن جای گرفته‌اند.

کواترنر

تراورتن - Q^tr

در شمال روستای حیدرآباد و نیل واقع در بخش خاوری منطقه، چشمه‌های آهک‌ساز چندی وجود داشته که رسوبات کربناتی به جای گذارده‌اند. مظهر این چشمه‌ها احتمالاً در راستای گسل‌ها بوده است. نهشته‌های به جای مانده از

آن‌ها امروزه به صورت سنگ‌های کربناتی متخلخلی است، که تراورتن نامیده می‌شوند. ستبرای این سنگ‌ها گاه به ده‌ها متر می‌رسد و برخی از آن‌ها نیز ارزش افزوده اقتصادی دارد.

آبرفت‌ها

این رسوبات شامل دو سیستم پادگانه آبرفتی و مخروط افکنه می‌باشند. سیستم قدیمی (Q^1) که در ارتفاع بالاتری گذارده شده، شامل کنگلومرایی سخت نشده با میان لایه‌هایی از سیلت و رس است. این نهشته‌ها گاه به طور محلی تا ۵ درجه شیب پیدا می‌کنند. سیستم جوان‌تر (Q^2) به صورت پادگانه‌هایی است، که معمولاً در کنار رودخانه‌ها گذارده شده و ستبرای آن‌ها در محل‌های بریده شده تا چند متر هم می‌رسد.

Q^3 - این نهشته‌ها دشت‌ها و پهنه‌های گسترده‌ای را پوشانیده و زمین‌های کشاورزی را پدیدار ساخته‌اند.

Q^f - مخروط افکنه‌های موجود، در پای ارتفاعات می‌باشند که فرآورده هر دو سیستم یاد شده‌اند.

Q^{al} - نهشته‌های جوان‌تر موجود، در مسیل‌ها هستند، که عمدتاً از قلوله سنگ‌های مختلف، شن و ماسه تشکیل شده و هر سال با جریان آب تغییر جا و موقعیت می‌دهند.

بالاخره پهنه‌های نمکی و رسی (Q^s) و سنگ ریزش‌ها و زمین‌های پست حاشیه دریاچه ارومیه، که در طول سال با تغییر سطح آب دریاچه، گاه زیر آب رفته و گاه بیرون از آن قرار می‌گیرند و معمولاً باتلاقی نیز می‌باشند، از واحدهای دیگر کوارترنر به شمار می‌روند.

سنگ‌های آذرین

این سنگ‌ها در منطقه مورد مطالعه بدو صورت نفوذی و خروجی دیده می‌شوند. گاه در زمان‌های مختلف زمین‌شناسی و وابسته به فازهای زمین‌ساختی پدیدار و جایگزین شده‌اند.

سنگ‌های نفوذی

g-گرانیت گنایسی

کهن‌ترین توده نفوذی موجود در منطقه، توده گرانیتی است، که در عهد پرکامبرین جایگزین شده و در اواخر همین زمان همراه به سنگ‌های در برگیرنده‌اش دگرگون گردیده و به گرانیت، کنایسی یا گرانیت جهت یافته (فولیه) تبدیل شده است. این توده در بخش جنوب باختری و در بین سنگ‌های پرکامبرین جای گرفته است. گرانیت مذکور در نمونه ماکروسکوپی روشن رنگ و بافت آن گره‌دار و جهت یافته می‌باشد.

این سنگ در زیر میکروسکوپ از کانی‌های کوارتز، فلدسپات الکالن، پلاژیوکلاز، بیوتیت، کلریت و کانی‌های تیره (اکسید آهن) ساخته شده است.

gb.d

این سنگ‌ها به صورت توده‌های نفوذی باریک تا متوسطی هستند، که در نهشته‌های پرکامبرین موجود در بخش جنوب باختری منطقه جای گرفته و به همراه آنها دگرگون گردیده‌اند، ترکیب شیمیایی این سنگ‌ها از ملانوگابرو تا دیوریت تغییر می‌نماید.

gb

گابروها عمدتاً دارای رنگ هوازده تیره تا سیاه هستند و در ارتفاعات شمال قره باغ جای دارند. بافت این سنگ‌ها دانه‌ای و متراکم و در زیر میکروسکوپ عمدتاً از کانی‌های پلاژیوکلاز، پیروکسن، بیوتیت و الیوین ساخته شده‌اند.

d

در شمال روستای قلعه گورچین واقع در بخش جنوب باختری، توده نسبتاً بزرگی قرار دارد، که دارای ترکیب متوسطی در حد دیوریت می‌باشد.

این توده اگر چه به ظاهر یکنواخت به نظر می‌رسد، ولی از تغییرات سنگ‌شناسی زیادی برخوردار است. آن سان که بررسی‌های میکروسکوپی نشان می‌دهد توده مذکور شامل مجموعه‌ای از سنگ‌های (دیوریتیک گابرو) دیوریت، مونزونیت گرانودیوریت و بالاخره میکرو کوارتز دیوریت است، ولی از نظر کانی‌شناسی عمدتاً از کانی‌های پلاژیوکلاز، آمفیبول، بیوتیت، پیروکسن و گاه کمی کوارتز ساخته شده‌اند.

چون آمیختگی این سنگ‌ها به گونه‌ای است، که جدایش آن‌ها از هم با توجه به مقیاس نقشه امکان‌پذیر نیست، از این رو همه آن‌ها را به نام دیوریت (d) معرفی نموده‌ایم.

g_2^m

گرانیتی است الکان، دانه‌ریز که از کانی‌های فلدسپات الکان، کوارتز پلاژیوکلاز و کمی بیوتیت ساخته شده و در سطح هوازه به رنگ صورتی تا سفید دیده می‌شود. دو برونزد از این گرانیت در خاور و شمال منطقه وجود دارد، که نخستین برونزد در نهشته‌های سازند کهر جای گرفته و دومی به وسیله نهشته‌های میوسن به طور دگر شیب احاطه گردیده است. از اینرو سن دقیق جایگزینی آن معلوم نیست.

در منطقه مرند کوه میشو، واقع در خاور محدوده مورد بررسی، مشابه این گرانیت برونزد دارد.

در محل یاد شده سن گرانیت مذکور را به پس از دونین و پیش از پرمین نسبت می‌دهند. چنانچه این سنجش درست باشد، در اینجا نیز سن g_2^m را می‌توان به پالئوزیک (پیش از پرمین) نسبت داد.

گرانیت قوشچی - g_3^{gh}

گرانیت قوشچی، بزرگترین توده موجود در منطقه می‌باشد، که در بخش جنوب باختری و در بین سنگ‌های دگرگونه پرکامبرین جای گرفته است. کوه‌های بای داغ و قره باغ و ادامه آن تا مرزی باختری ورقه، از این گرانیت ساخته شده است.

توده اصلی که بیش از ۹۰٪ از حجم کل را شامل می‌گردد، گرانیت درشت‌دانه صورتی رنگ و فرسوده‌ای است، که در میکروسکوپ بافت گرانولار دارد. کانی‌های اصلی سازنده این گرانیت عبارت است از فلدسپات الکان (ارتوز)، کوارتز و پلاژیوکلاز است.

در شمال باختری روستای قره باغ توده گرانیتی کوچکی جای گرفته که وابستگی نزدیکی به توده اصلی دارد. g_4^{gh} گرانیت مذکور پورفیریک و بیوتیت‌دار است. رنگ هوازه آن سفید می‌باشد. کانی‌های آن فلدسپات الکان (پرتیتی)، کوارتز، پلاژیوکلاز و بیوتیت است. کانی‌سازی میکار را در منطقه مدیون جایگزینی این توده می‌دانند.

اپلیت apg_4^{gh} - در جنوب باختری روستای قره باغ و نیز در چند محل دیگر، برونزدهای کوچکی از سنگ‌های اپلیتی دیده می‌شوند، که اغلب آن‌ها در مقیاس نقشه قابل پرداخت نیستند. سنگ مذکور رخساره حاشیه‌ای از گرانیت بیوتیت‌دار اخیر می‌باشد.

توده‌های مذکور اگر چه در درون سنگ‌های پرکامبرین جای گرفته و به وسیله نهشته‌های میوسن زیرین به طور دگر شیب پوشیده می‌شوند، ولی سن جایگزینی آن‌ها با توجه به شواهد موجود در نواحی همسایه (نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ تبریز-پلدشت) به اوائل پالئوژن نسبت داده می‌شود.

سنگ‌های آتش‌فشانی

این سنگ‌ها اکثراً به صورت گدازه و پیروکلاستیک است و به ندرت به صورت نیم ژرف و به اشکال گنبدی و دایک و سیل جایگزین شده‌اند. سنگ‌های آتش‌فشانی که فرآورده فوران‌های جوان می‌باشند، نهشته‌های میوسن را پوشانیده و یا گسسته‌اند.

گدازه‌ها و پیرو کلاستیک‌ها عمدتاً ترکیب ریوداسیتی دارند و بافت آن‌ها پورفیریتی-میکروکریستالین است. کانی‌های سازنده این سنگ‌ها پلاژیوکلاز، کوارتز، بیوتیت و آمفیبول است، که در زمینه‌ای ساخته شده از میکروولیت‌های پلاژیوکلاز، فلدسپات الکان و کوارتز جای گرفته‌اند.

دایک‌ها بیشتر ترکیب متوسط دارند و شامل لامپروفیرهایی با ترکیب دیوریتی می‌باشند، کانی‌های سازند آن‌ها عبارت است از پلاژیوکلاز (با ترکیب اندزین)، بیوتیت، آمفیبول سبز و کلریت.

زمین ساخت

این محدوده نقشه بخشی از منطقه زمین ساختی ایران مرکزی را در ادامه شمال باختری زون تکتونیکی سنندج-سیرجان تشکیل می‌دهد (اشتوکلین ۱۹۶۸) و یا بخشی از زون خوی-ماکو (نبوی ۱۳۵۵) است. نهشته‌های موجود،

شامل برونزدهایی از سنگ‌های دگرگونه پرکامبرین، رسوبات پلاتفرمی پرکامبرین پایانی کامبرین، نهشته‌های برجای مانده از پیش روی دریای پرمین و نهشته‌های ژوراسیک-کرتاسه می‌باشد. بر سری‌های چین خورده و تغییر شکل یافته فوق نهشته‌های نئوژن حاصل از حوضه‌های پایانی و خشکی قرار می‌گیرد.

سنگ‌های پرکامبرین در اثر رخدادی کهن‌تر از بایکالین بصورت حرارتی، حرکتی دگرگون شده است، که مهمترین فاز شناخته شده آن با رخساره شیست سبز تا آمفیبولیت مشخص می‌گردد.

این سنگ‌ها تغییر شکل یافته، چین خورده و توسط توده‌های نفوذی به ویژه گابرویی-دیوریتی گسسته شده است و بخشی از آن‌ها خود نتیجه تفریق‌های بخشی مربوط به دگرگونی سری‌های مختلف خصوصاً آمیبولیت‌ها می‌باشند.

به دنبال دگرگونی، چین خوردگی و دگر شکلی سنگ‌های پرکامبرین و فاز آتشفشانی اسیدی، بخش جنوب باختری به صورت هورست، زمانی طولانی از آب بیرون می‌آید، ولی در نیمه شمالی دوباره دریا پیشروی نموده و نهشته‌های تخریبی دانه‌ریز سازند کلهر ره به سن پرکامبرین پایانی بر جای می‌گذارد.

اگرچه نهشته‌های دگرگونه پرکامبرین در بخش شمالی محدوده مورد مطالعه برونز ندارد، ولی کمی دورتر در کوه میشو واقع در ۵ کیلومتری مرز خاوری ورقه، به روشنی دیده می‌شود که سازند کهر بر روی سنگ‌های دگرگونه پرکامبرین آرمیده است، هرچند همبری آن‌ها در هم و بهم ریخته می‌باشد.

سازند کهر بر اثر فشار حاصل از وزن رسوبات رویی، دگرگونی خفیفی را در حد اسلیت تحمل نموده است. این دریا متناوباً تا اوائل اردویسین بر منطقه چیرگی داشته و نهشته‌های تخریبی کربناتی یا رخساره پلاتفرمی به جای گذارده است. نبودن نهشته‌های سیلورین، دونین و کربونیفر را می‌توان مدیون فاز کالدوئین و احتمالاً تنها به صورت حرکات شاغولی عمل نموده از آب خارج گردیده و این وضع همچنان در این محدوده تا اواخر کربونیفر، اوائل پرمین ادامه داشته است. در این زمان دریای پرمین که تقریباً در سراسر ایران زمین پیشروی می‌نموده بر این محدوده نیز دست می‌یابد و منطقه دوباره به زیر آب می‌رود، مگر باریکه‌هایی از آن هنوز به صورت هورست به جای مانده است (بمانند سواحل باختری دریاچه ارومیه).

شواهدی از روند پی‌آمد فاز هرسنین در دست نیست، مگر دو برونز کوچک از توده گرانیتی که با توجه به شواهد موجود در کوه میشو (واقع در ۵ کیلومتری مرز شرقی ورقه)، جایگزینی آن را به پس از دونین و پیش از پرمین و به همان فاز نسبت می‌دهند.

رسوبات دریای پرمین به طور ناهمساز Bisconformity بر روی نهشته‌های کهن‌تر آرام می‌گیرد و دریای مذکور با وقفه‌ای کوتاه مدت در آغاز مزوزوئیک، همچنان تا اواسط تریاس ادامه یافته و رسوبات کربناتی بجای گذارده است. در اثر رخداد کیمبرین پیشین رژیم رسوبگذاری از سنگ‌های کربناتی به سنگ‌های آواری و رخساره‌های دریا کناری تغییر نموده و این وضع تا اواسط ژوراسیک ادامه می‌یابد. جای گذاردن هم ارزهای سازند نای بند و شمشک شناسنده چنین محیط رسوبی است. ضمناً نیمه شمالی منطقه، محدوده واقع در شمال گسل تسوج در پی عمل کرد این فاز از آب بیرون می‌آید.

از چگونگی حرکات اوائل کرتاسه (کیمبرین پسین)، به علت محدود بودن رسوبات کرتاسه و نیز گسله بوده همبری آن‌ها، اطلاع چندانی در دست نیست، ولی جایگزینی توده‌های گرانیت قوشچی را در بخش جنوب باختری، پی‌آمد فاز لارامین می‌دانند و می‌توان جایگزینی آن‌ها را به اوائل پالئوژن نسبت داد.

نبود رسوبات ائوسن-الیگوسن اظهار نظر درباره رویدادهای این عهد را دشوار می‌سازد، هر چند این نبود می‌تواند پی‌آمد فاز لارامین باشد. در اوئل میوسن دوباره دریا به گستردگی در منطقه پیش روی می‌نماید نهشته‌های تخریبی و گاه کربناتی به جای می‌گذارد. این نهشته‌ها که در دریای کم ژرفایی گذارده شده است، در بخش شمالی منطقه گستردگی زیادی دارد و به صورت دگرشیب بر روی سنگ‌های کهن‌تر آرمیده، که خود مبین فاز تکتونیک الیگوسن پیشین است.

نهشته‌های میوسن در اثر فاز اواخر آلسن چین می‌خورند و تاقدیس و ناودیس‌های نسبتاً باری را پدیدار می‌سازند، که راستای محور آن‌ها عموماً شرق شمالی شرقی-غرب جنوب غربی است.

چین خوردگی مذکور تا اواخر پلیوسن هم چنان ادامه داشته است، که دگرشیبی موجود بین نهشته‌های مذکور را با رسوبات میوسن همین فاز می‌دانند.

گسل‌های بیشماری در منطقه وجود دارد، که برخی از آن‌ها آبرفت‌های دوران چهارم گسسته و فعال می‌باشند. شماری از این گسل‌ها خیلی ژرف هستند و ادامه آن‌ها تا پی سنگ نیز کشیده می‌شود، مهمترین این گسل‌ها عبارتند از گسل‌های تسوج، میشو، شرفخانه و قرلجه، گسل تسوج که گسلی سراسری، ژرف و فعال است با روندی خم‌دار از ۵ کیلومتری شمال تسوج و دریاچه ارومیه می‌گذرد.

بخش خاوری گسل مذکور در این منطقه روند شمال خاوری-جنوب باختری دارد و شیب آن به سوی شمال باختری است. ساز و کار این گسل فشاری و به گونه برگشتی بوده است.

در راستای این گسل نهشته‌های میوسن، که در سوی شمال آن جای دارند بر روی نهشته‌های کوارترنز موجود در جنوب آن رانده شده‌اند. از سنجش نقشه مغناطیسی هوایی با نقشه زمین‌شناسی معلوم می‌شود که گسله یاد شده گسله‌ای ژرف است.

گسله تسوج گسله‌ای کاری و لرزه خیز می‌باشد. بدین سان که حدوداً در دو سده اخیر هفت بار زلزله وابسته با آن را تشخیص داده و ثبت نموده‌اند.

با نگرشی به ادامه فعالیت‌های تکتونیکی، آتش‌فشانی، چشمه‌های آهک‌ساز و گرمایی (رسوبات تراورتن) و بالاخره لرزه خیزی منطقه، هم اکنون دریاچه تکتونیکی و خیلی جوان ارومیه نیز، در حد فاصل دو گسل تبریز در شمال و گسل زربینه رود در جنوب در همین ایام شکل می‌گیرد، که خود مبین فعالیت‌های تکتونیکی خیلی جوان منطقه می‌باشد.

زمین‌شناسی اقتصادی

در محدوده نقشه برداری شده، بررسی‌های ویژه‌ای به منظور تعیین توان معدنی آن صورت نگرفته، ولی برداشت‌های زمین‌شناسی، نشانه‌ها و اثراتی از مواد معدنی پدیدار بوده، که به قرار زیر بر نقشه آورده شده است:

میکا

در محل‌هایی که توده گرانیته قوشچی، در درون سنگ‌های بازیگ جای دارد، در محل همبری، کانی سازی میکا انجام گرفته است. آن سان که اثراتی از این کانی سازی را می‌توان در سراسر حاشیه شمالی این توده و حتی در محل‌هایی دید که اپوفیزهایی از آن در سنگ‌های یاد شده جای گرفته‌اند. بزرگترین ذخیره از این ماده معدنی در شمال روستای قره باغ قرار دارد که هم اکنون از آن بهره‌برداری می‌شود و به نام معدن میکای قره باغ معروف است.

گچ

اگر چه در اکثر واحدهای رسوبی میوسن عدسی‌های از گچ وجود دارد، ولی در برخی جاها حرکات تکتونیکی سبب فراوانی و تمرکز آن‌ها گردیده و اشکل گنبدی شکلی را به وجود آورده است. که در این موارد ذخیره شایان توجه است. به چنین ذخائری می‌توان در جنوب روستای چوپانلو، ۵ کیلومتری شمال خاوری روستای قوشچی، ۵ کیلومتری شمال روستای الماس، در محلی موسوم به حسن دره سی تسوج و بالاخره در شمال باختری روستای قزلجه و خاور روستای زئچره اشاره نمود.

نمک طعام

این ماده معدنی بدو صورت در منطقه یافت می‌شود. محلول در آب دریاچه ارومیه-لایه‌های رسوبی، در ساحل باختری دریاچه ارومیه حوضچه‌های طبیعی وجود دارد، که آب دریاچه در مواقع مد بدون آن‌ها نفوذ نموده ولی در موقع جزر امکان برگشت ندارند، از اینرو با توجه به مسئله تبخیر و تکرار عمل، غلظت نمک در داخل حوضچه‌ها مرتب بالا می‌رود، به حدی که نمک آغاز به بلور شدن می‌نماید. و از این راه همه ساله مقدار شایان توجهی از این ماده معدنی به دست می‌آید.

مورد دیگر بودن لایه‌های نمک طعام در میان لایه‌های میوسن است که معمولاً همراه با ژئوپس ته نشین شده‌اند. در جنوب باختری روستای چوپانلو واقع در غرب منطقه، در بخش زیرین لایه‌های ژئوپس ذخائری از نمک طعام درست شده است.

پتاس

این ماده معدنی که به صورت کلرور پتاسیم در طبیعت یافت می‌شود، معمولاً همراه با نمک طعام ته نشین می‌شود. ذخائر نمک طعام موجود در شمال باختری روستای چوپانلو دارای مقدار شایان توجهی پتاس می‌باشد، آن سان که ستبرای پتاس به طور موضعی در اینجا تا یک متر هم می‌رسد. آب دریاچه ارومیه نیز منبع دیگری از این ماده معدنی است. همراه با نمک طعامی که از آب دریاچه به دست می‌آورند، درصدی پتاس نیز وجود دارد.

سیلیس

رگه‌های سیلیسی که فرآورده نهایی سره ماگمای گرانیتی قوشچی می‌باشد، در بخش باختری منطقه، از جمله در ارتفاعات کنگرلو، درون سنگ‌های دربرگیرنده نفوذ کرده‌اند. ستبرای برخی از این رگه‌ها تا ۳ متر هم می‌رسد. با توجه به درجه خلوص بالا و ضخامت، برخی از آن‌ها از نظر اقتصادی با ارزش می‌باشند.

باریتین

در سازند کهر رگه‌های ستبر و با ارزشی از این ماده معدنی یافت می‌شود. در ۱۲ کیلومتری خاور تسوج ۵ رگه از این ماده معدنی در میان شیل‌های کهر جای گرفته‌اند که در مجموع ستبرای آن‌ها حدوداً به یکصد متر می‌رسد. در نهشته‌های میوسن نیز رگه‌های کم ارزشی از باریتین دیده شده است.

مس

اثراتی از ترکیبات مس در شیل‌ها و ماسه سنگ‌های میوسن دیده شده است. از جمله در جنوب روستای زنچره اثر قدیمی از ذوب مس وجود دارد، که به احتمال زیاد ماده معدنی مذکور کالکوپیریت بوده است. در سازند کهر نیز همراه با رگه‌های باریتین آغشتگی‌هایی از کالکوپیریت وجود دارد. در شکستگی‌های موجود در سنگ‌های کرتاسه در شمال روستای حیدرآباد اثراتی از کانی سازی مس دیده می‌شود.

مرمر

در میان نهشته‌های دگرگونه پرکامبرین، عدسی‌هایی از آهک‌های دگرگون شده سفید رنگ وجود دارد، که برای سنگ نما مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند.

تراورتن

ذخائری از این سنگ‌ها، در شمال روستای تیل و روستای حیدرآباد وجود دارد، که برخی از آن‌ها مورد بهره‌برداری قرار گرفته‌اند.

مرمیریت

آهک‌های میوسن موجود، در جنوب باختری منطقه را می‌توان برای سنگ‌نمای ساختمان بهره‌برداری و استفاده نمود.

گرانیت

گرانیت قوشچی به علت رنگ صورتی و بافت پورفیزیکی‌اش می‌تواند برای سنگ تزئینی ساختمان مورد استفاده قرار گیرد. بدین منظور لازم است بخش سطحی آن را که معمولاً التره و فرسوده است کنار زد.

شن و ماسه

آبرفت بستر مسیل‌ها و نیز اجزا تشکیل دهنده بعضی از پادگانه‌های آبرفتی مانند جنوب شرق روستای تیل به علت مناسب بودن ابعادشان می‌توانند مورد استفاده در کارخانجات دانه‌بندی شن و ماسه قرار گیرند.