

گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰

برگه شماره ۶۴۶۰ - گرمسار

جغرافیا

ورقه گرمسار با مختصات جغرافیائی $۵۲^{\circ} ۳۰' - ۵۲^{\circ} ۰۰'$ طول خاوری و $۳۵^{\circ} ۳۰' - ۳۵^{\circ} ۰۰'$ عرض شمالی در استان سمنان و تهران قرار دارد. شهرستان گرمسار بزرگترین نقطه مسکونی این محدوده به شمار می رود. از دیگر مراکز جمعیت می توان به مرکز بخش ایوانکی و آرادان و روستاهای محمود آباد، ایستگاه بن کوه، گرمابسر، رستم آباد، کروس پائین و بالا، جلیل آباد، سراب رود، ده سراب، ویرانه، احمد آباد، کرک اشاره نمود. مرتفع ترین نقطه در گوشه شمال خاوری نقشه و در کوه عمارت واقع شده که مشتمل بر سازند کند است و بلندی آن ۲۵۵۱ متر از سطح دریا، و پست ترین نقطه ۷۶۱ متر از سطح دریا در بخش جنوبی ورقه در دشت کویری جنوب گرمسار قرار دارد. بخش های شمالی کوهستانی است. از کوه های مهم می توان کوه سفید، کوه اسب چال، کوه سری قلعه، کوه عمارت، کوه تلخ آب، کوه سرهر، کوه کلرز، کوه سنگاب، کوه آب صفرا، کوه نمک، کوه ایوانکی و کوه تخت رستم را نام برد. در جنوب ورقه گرمسار پهنه های رسی و نمکی وجود دارد.

رودخانه حبله رود در بخش شمال خاوری از شمال به جنوب و به سوی دشت گرمسار در جریان است و کانال انتقال آب از سد به سمت گرمسار در حال احداث است. این رودخانه اغلب پر آب است. رودخانه کرک و ایوانکی نیز در بخش شمال باختری ورقه گرمسار از شمال به جنوب و به سوی ایوانکی در جریان است.

راه آسفالت تهران - گرمسار - سمنان مهمترین محور ارتباطی منطقه است و در مسیر خود از ایوانکی، گرمسار عبور می کند. راه آسفالت ایوانکی - آب سرد در کنار رودخانه ایوانکی و کرک در نهایت به شهرستان دماوند و یا فیروزکوب متصل می شود. راه آسفالت و خاکی گرمسار - ایستگاه بن کوه - محمود آباد برش مناسبی از سازندهای زمین شناسی بخش خاوری و شمال خاوری در اختیار می گذارد و راه خاکی دیگری از آن به سمت گرمابسر جدا می شود. آب و هوای این محدوده گرم و خشک است، لیکن بخش های کوهستانی منطقه از آب هوا معتدل تری برخوردارند.

ریخت شناسی

ورقه گرمسار را می توان به دو بخش مناطق مرتفع کوهستانی که در نیمه شمالی نقشه واقع شده اند و بخش های پست که به طور عمده شامل رسوبات آبرفتی و پهنه های رسی، گچی و نمکی هستند تقسیم کرد.

- مناطق کوهستانی

در مناطق کوهستانی واحدهای ژئومورفولوژیکی به شرح زیر قابل تشخیص است:

سازند کرج: شامل توفهای سبز رنگ است و در بخش شمالی نقشه رخنمون محدودی دارد و اغلب در هسته تاقدیس صخره های پرشیبی را به وجود آورده اند.

سازند کند: بیشتر شامل نهشته های تخریبی مایل به قرمز، شیل، سنگ گچ است و در محیط کولابی به وجود آمده و به طور ناپیوسته در زیر کنگلومرای سازند قم قرار دارد. بر اثر وارد آمدن فشارهای تکتونیکی و وجود سنگ گچ فراوان در این سازند در مواردی نهشته های مجاور خود را قطع کرده است. سنگ گچ در این واحد به صورت برجسته و روشن رنگ نمایان است و اغلب مورد بهره برداری قرار می گیرد.

سازند قرمز زیرین (گنبد های نمکی و گچی): این واحد مورفولوژیکی به صورت گنبد سازندهای قرمز بالائی را قطع کرده اند و در زون های گسله و در محل خمش گسل های امتداد لغز تمرکز دارند. گنبد های نمکی و گچی بیشتر شامل سنگ نمک، سنگ گچ، مارن، سیلت و ماسه سنگ همراه با سنگ های آتشفشانی بازیک است. گنبد ها بر اثر وارد آمدن فشارهای تکتونیکی و لیتواستاتیکی بالا آمده و واحدهای مجاور خود را شیب دار نموده اند.

سازند قم بیشتر شامل سنگ آهک، مارن و در مواردی سنگ گچ است که با قاعده کنگلومرانی به طور ناپیوسته بر روی واحد های قدیمی تر نشسته است. این واحد اغلب در هسته تاقدیس رخنمون دارد و بدلیل داشتن سنگ آهک فراوان در مواردی فرسایش کارستی از خود نشان می دهند. سنگ های کربناته این واحد به صورت صخره های پرشیب و روشن رنگ نسبت به سازند های مجاور جلوه گر می باشند.

سازند قرمز بالائی در ورقه گرمسار ضخامت زیاد و گسترش وسیعی دارند و تپه ماهورهای کم ارتفاع به رنگ قرمز و در مواردی مایل به سبز را تشکیل داده اند. این واحد ژئومورفولوژیکی بیشتر شامل نهشته های تخریبی از نوع ماسه سنگ، کنگلومرا، سیلتستون، شیل و مارن و در مواردی همراه با سنگ گچ است که بخش های درشت دانه تر برجسته تر نمایان هستند. گنبد های نمکی و گچی این واحد ژئومورفولوژیکی را قطع کرده و آن ها را شیب دار نموده اند.

کنگلومرای هزار دره به صورت کنگلومرا همراه با ماسه سنگ به رنگ خاکستری بوده تپه های به نسبت مرتفع تری را در حواشی ارتفاعات البرز به وجود آورده اند.

رسوبات آبرفتی دامنه ارتفاعات و پادگانه های آبرفتی اطراف رودخانه ها: واریزه ها و مخروط افکنه های پوشش آبرفتی را در دامنه ارتفاعات به وجود آورده اند و پادگانه های آبرفتی کنار رودخانه ها رسوبات آبرفتی پلکانی را در حواشی رودخانه ها تشکیل داده اند.

مهمترین گسل منطقه به نام گسل گرمسار که دارای راستای کلی خاوری - باختری و یا شمال خاوری - جنوب باختری است و مرز بین دشت فروافتاده و بخش های مرتفع را می سازد و در مسیر این گسل گنبد های نمکی بیرون زده اند.

- دشت کم ارتفاع

بخش جنوبی نقشه شامل پهنه های رسی، سیلتی و گچی است. شبکه آبراهه های این مناطق عمدتاً موازی است. دو مخروط افکنه بزرگ حاصل از فرسایش سازندهای قرمز بالائی وجود دارد که شهر های گرمسار و ایوانکی بر روی آن ها ساخته شده اند.

چینه نگاری

کهن ترین واحد سنگی ورقه گرمسار توفهای سبزرنگ ائوسن است که در بخش شمالی ورقه گرمسار رخنمون دارد. سری رسوبی - آتشفشانی، دایک ها و سنگ های نفودی منطقه مورد بررسی به شرح زیر است:

- سری رسوبی - آتشفشانی

سنوزوئیک،

پالئوژن

ائوسن

واحد E¹ (سازند کرج)

این واحد در بخش شمالی و شمال باختری ورقه گرمسار رخنمون دارد و شامل خاکستر توف (Ash tuff)، توف سیلیسی (Silicic tuff)، توف قطعه سنگ دار (Lithic tuff)، توف بلورین (Crystal tuff) با ترکیب اسیدی - میانه همراه با میان لایه های شیلی با لایه بندی خوب و رنگ سبز، کرمی روشن است. ستبرای این واحد به حدود ۵۰۰ متر می رسد و هم ارز سازند کرج است و از بخش بالائی با گذر تدریجی به شیل های سازند کند تبدیل می شود. دایک های بازیک با ستبراهای حدود ۱ تا ۲ متر نهشته های این واحد را بریده است.

در بررسی پتروگرافی سنگ های این واحد از نوع لیتیک، کریستال، ویتریک توف با ترکیب اسیدی و بافت ویتروکلاستیک، کریستالو کلاستیک، لیتو کلاستیک می باشد.

لیتو کلاست ها

- قطعات متشکل از بلورهای شکسته شده و گاهی شکل دار فلدسپاتهای پتاسیک و سدیک تجزیه شده به کانیهای رسی، بلورهای شکسته شده کوارتز و نیز بلورهای ریز و کشیده بیوتیت

- قطعات شیشه‌ای به صورت تراشه‌ها (Glass shard) در شکلهای متنوع در نقاط مختلف سنگ
- قطعات سنگی با زمینه اکسیده و سرشار از کانیهای اپاک، قطعاتی با کانیهای فیلوسیلیکاته، و قطعات سنگی متشکل
از مجموعه‌ای از کانیهای کریپتوکریستالین است.

فئوکلاست‌ها

- کوارتز در اندازه‌های مختلف
- مقادیر کمتری فلدسپات آلکالن
- بیوتیت

زمینه سنگ از شیشه کوارتز - فلدسپاتی تجدید تبلور یافته تشکیل یافته است. بخش‌های فلدسپاتی تا حدی به کانیهای رسی تبدیل شده‌اند. همچنین در زمینه سنگ مقادیری کربنات کلسیم و همچنین کلریت و بیوتیت با یافت اسفرولیتی وجود دارد. شاید در برخی موارد می‌توان کربنات کلسیم را به عنوان قطعات آهکی در نظر گرفت. به ندرت بلورهای آپاتیت هم در زمینه سنگ قابل مشاهده است.

اوسن - الیگوسن

نهشته‌های سازند کند در بخش شمالی و شمال خاوری ورقه گرمسار رخنمون دارد و دیرینه آن‌ها اوسن - الیگوسن مشخص گردیده و از پائین به بالا واحدهای EO_k^{sh} و EO_k^{mg} با ستبرای کلی حدود ۲۴۰۰ متر را در بر می‌گیرد.

واحد EO_k^{sh} (سازند کند)

این واحد شامل سیلتستون توفی، شیل‌های سیلتی به رنگ خاکستری است که در بخش زیرین سازند کند ظاهر گشته و با گذر تدریجی به توف‌های اوسن تبدیل می‌شود. دایک‌های بازیک رسوبات این واحد را قطع کرده است. رسوبات شیلی، مارنی و گچی واحد EO_k^{mg} و همچنین سنگ‌های آتشفشانی حفره دار الیوین بازالتی به طور عادی بر روی نهشته‌های این واحد نشسته است.

واحد EO_k^{mg} (سازند کند)

این واحد شامل شیل‌های مارنی، رسی و سیلتی همراه با میان لایه‌ها و عدسی‌های متعدد سنگ گچ و گاه میان لایه‌های آهکی - آهک ماسه‌ای فسیل دار است که به رنگ سبز روشن، خاکستری روشن و صورتی می‌باشد. رسوبات این واحد که بخش بالائی سازند کند را شامل می‌شود در محیط کولابی تشکیل شده است. لایه‌های سنگ گچ این واحد اغلب مورد بهره برداری قرار می‌گیرد. میان لایه‌های آهکی - آهک ماسه‌ای فسیل دار در حد امکان به صورت واحد EO_k^l تفکیک شده است.

Lith.: Boundstone

Fossils: Rotalia cf. Viennotti, Rotalia beccari,

Valvulinids, Miliolids, Rotalids, Lithophillum sp.,

Lithothammium sp., Echinids, shell frag., Bryozoa.

Age: Late Oligocene.

میان لایه‌ها و عدسی‌های سنگ گچ به صورت واحد EO_k^g و میان لایه‌های سنگ گچ همراه با سنگ آهک به صورت واحد EO_k^{gl} تفکیک شده است.

Lith.: Biomicrosparite

Fossils: Miliola spp., Microgastropoda, Ostracoda

Age: Prob. Late Eocene

واحد EO_k^{gl} (سازند کند)

شامل سنگ گچ به صورت توده‌ای و دارای میان لایه‌ها و عدسی‌های متعدد سنگ آهک می‌باشد. سنگ‌های آهکی اغلب بلورین و متخلخل می‌باشند و در موقع شکست بوی گوگرد از آن‌ها بر می‌خیزد. در اینگونه لایه‌های آهکی فسیل مشاهده نگردید. سنگ گچ در سطح هوازده به رنگ خاکستری و در سطح شکست سفید رنگ است. این واحد که در بخش شمالی ورقه گرمسار رخنمون دارد بر اثر حرکت گنبد مانند سنگ گچ حالت توده‌ای و بهم ریخته به خود گرفته و نسبت به سازندهای مجاور قطع کننده است.

واحد EO_k^g (سازند کند)

شامل لایه‌ها و عدسی‌های سنگ گچ داخل واحد کلی EO_k^{mg} می‌باشد که اغلب مورد بهره برداری قرار می‌گیرد.

واحد EO_k^{gm} (سازند کند)

شامل تناوب سنگ گچ با مارن است که به رنگ‌های سبز روشن، سفید و یا صورتی روشن می‌باشد.

واحد EO_k^v (سازند کند)

این واحد شامل سنگ‌های آتشفشانی بازیک به رنگ خاکستری تیره و ترکیب آن الیوین بازالت آفانیتیک بوده و در مواردی حفره دار است که به صورت عدسی کشیده به سبزی حدود ۳۰ متر به صورت هم زمان در درون شیل‌های سازند کند قرار گرفته است. حفرات با زئولیت و کانی‌های ثانوی دیگر پر شده است.

در بررسی پتروگرافی سنگ‌های این واحد الیوین بازالت با بافت پرفیریتیک و زمینه میکروولیتی مشخص گردیده است. فنوکریست‌ها شامل کانی‌های زیر است:

- الیوین: فراوانترین فنوکریست سنگ می‌باشد که بصورت بلورهای شکل‌دار وجود دارد. الیوینها از حواشی و نیز در محل درز و شکافها به کلریت و اکسید آهن تبدیل شده‌اند. گاهی یک بلور الیوین کاملاً با کانیهای ثانوی جایگزین گشته است.

- پیروکسن: بلورهای شکل‌دار کلینوپیروکسن (اوژیت) بصورت بلورهای شکل‌دار و کاملاً سالم و تجزیه نشده وجود دارد فراوانی پیروکسن کمتر از الیوین است.

- زمینه سنگ: تشکیل شده از میکروولیت‌های پلاژیوکلاز با ترکیب بازیک عمدتاً سالم بوده و گاه به مقدار محدود تجزیه‌شدگی نشان می‌دهند. همچنین بلورهای ریز و شکل‌دار پیروکسن به فراوانی موجود است. بلورهای الیوین موجود در زمینه عمدتاً تجزیه شده ولی گاهی وسط بلور سالم است. ضمناً مقادیر قابل توجهی زئولیت با فاسیس سوزنی (دسته جارویی) در زمینه سنگ موجود است. به مقدار کم بیوتیت ریز بلور و نیز مقادیری آلکالی فلدسپات بی شکل و احتمالاً مقادیری فلدسپاتوئید در زمینه سنگ وجود دارد.

کانیهای شامل کلریت، اکسید آهن و زئولیت و کانیهای فرعی شامل کانیهای اپاک، بیوتیت، بلورهای ریز و کشیده آپاتیت است.

ژئوشیمی ولکانیک‌های بازیک سازند کند

بر اساس نمودار $(Na_2O + K_2O) - SiO_2$ Le Maitre (1989) گدازه‌ها بازالتی تا تراکی بازالتی هستند.

سری ماگمایی بر اساس نمودار $(Na_2O + K_2O) - SiO_2$ Irvin & Baragar (1971) از نوع آلکالن تا ساب آلکالن هستند و با توجه به نمودار Irvin & Baragar (1971) انواع ساب آلکالن از نوع تولیتی می‌باشند.

بر اساس نمودار $(K_2O - SiO_2)$ Le Maitre (1989) بازالت‌ها غنی از پتاسیم می‌باشند،

سنگ‌های آتشفشانی بازیک در نمودارهای عنکبوتی آلودگی با پوسته میانی را نشان می‌دهند و با زون فرورانش آند مرکزی (ولکانیک‌های بخش باختری) مشابهت دارند.

الیگوسن

واحد OI^s (سازند قرمز زیرین)

این واحد شامل تناوب شیل‌های مارنی، رسی و سیلتی، سیلتستون با ماسه سنگ، میکروکنگلومر، مادستون و مارن به رنگ‌های قرمز، سبز روشن و قهوه‌ای مایل به قرمز همراه لایه‌های سنگ نمک و میان لایه‌های نازک، رگه و رگچه‌های ژپس است و مت کلی این واحد به حدود ۵۰۰ - ۳۰۰ متر می‌رسد. رسوبات این واحد اغلب چین خورده است و سنگ نمک به صورت گنبد مانند بالا آمده است. رنگ عمومی مایل به قرمز و وجود سنگ نمک از ویژه‌گی‌های این واحد است. بر روی آن سنگ گچ، مارن و سنگ‌های آتشفشانی واحد OI^{ms} قرار گرفته است. در اغلب موارد مرز این دو واحد ناپیوسته است. لایه‌ها و گنبد‌های نمکی به صورت واحد OI^{sa} تفکیک شده است. بخش زیرین این واحد پوشیده و نا مشخص است. گاه دایک‌های دیابازی و بازالتی تغذیه کننده واحد OI^v رسوبات این واحد را قطع کرده است.

واحد OI^{sa}

این واحد که شامل لایه‌ها و توده‌های نمکی است در واحد کلی OI^s قرار دارد. در نقاط مختلف رخساره‌های متفاوتی نشان می‌دهد. گاه به صورت لایه‌ها و نوارهایی به رنگ‌های خاکستری، سفید، زرد، آبی و صورتی دیده می‌شود. اغلب بر اثر حرکت گنبدی به صورت توده‌ای بوده و خالص تر است. در گنبد‌های نمکی پوشش نازکی از واریزه بر روی سنگ نمک قرار گرفته که موجب حفاظت سنگ نمک در مقابل شستشو توسط بارش‌های جوی شده است. گنبد‌های نمکی در سطح زمین به صورت گرد، بیضوی و یا عدسی شکل می‌باشند و گنبد‌های نمکی اغلب در مسیر گسل‌های اصلی تشکیل یافته‌اند. کشیدگی و خمش لایه‌های رسوبی مجاور گنبد نمکی جهت جابجائی افقی را نشان می‌دهد. در برخی موارد گنبد‌ها در حین بالا آمدن حرکت چرخشی نیز نشان می‌دهند. لایه‌های ژئیس و مارن اغلب به صورت کلاهدک بر روی گنبد نمکی قرار گرفته است و بر اثر بالا آمدن سنگ نمک، لایه‌هایی سنگ گچ و مارن شکسته و تکه تکه شده‌اند. سنگ نمک اغلب رسوبات تخریبی سازند قرمز بالائی را قطع کرده است.

واحد OI^{mg}

این واحد شامل تناوب سنگ گچ، مارن، مارن آهکی و شیل و گاه همراه با میان لایه‌های آهکی به رنگ سبز روشن، سفید و کرمی روشن است که اغلب حاوی بخش‌های آتشفشانی با ترکیب بازیک به صورت عدسی مانند است. بخش‌های آتشفشانی که به صورت پراکنده و متعدد و در ابعاد مختلف در این واحد ظاهر شده به صورت واحد جداگانه OI^v تفکیک شده است. این واحد ستبرای ۴۰۰ - ۱۵۰ متر را نشان می‌دهد و به احتمال هم ارز سازند کند است. سنگ گچ در این واحد بسیار فراوان است و به عنوان سنگ معدنی مورد بهره برداری قرار می‌گیرد. لایه‌های مارن و سنگ آهک گاه حاوی ماکروفسیل خار پوست (Eqinoide) است.

تشکیل سنگ گچ در این واحد ارتباط ژنتیکی با فعالیت آتشفشانی بازیک دارد. گدازه‌های هیالوکلاستیکی بازالتی - آندزیتی در نقاط مختلف این واحد به فراوانی دیده می‌شود. وارد شدن مقادیر زیادی گوگرد و اکسیداسین آن عامل مهمی در تشکیل سنگ گچ بوده است.

در شمال گرمسار در بخش زیرین این واحد کنگلومرا به ستبرای حدود ۱۰۰ متر ظاهر شده که به صورت واحد OI^c تفکیک شده است. گذر بخش زیرین این واحد به رسوبات واحد OI^s اغلب ناپیوسته است. تغییرات ناگهانی رخساره خود گویای این ناپیوستگی است. در واحد OI^s کمتر سنگ گچ دیده می‌شود و در مقابل، سنگ نمک در آن فراوان است، در حالیکه در این واحد سنگ گچ و سنگ‌های آتشفشانی بازیک به فراوانی وجود دارد.

لایه‌های سنگ گچ نسبت به شیل‌ها و مارن‌ها مقاومتر بوده و صخره سازترند. بالا آمدن سنگ نمک موجب تورم و بالا آمدگی نهشته‌های این واحد شده است و در واقع رسوبات این واحد سنگ پوششی گنبد‌های نمکی در این منطقه می‌باشند. کنگلومرای قرمز رنگ قاعده سازند قم (میوسن آغازین) با ناپیوستگی بر روی نهشته‌های این واحد قرار گرفته است. سن نهشته‌های این واحد به احتمال الیگوسن می‌باشد.

واحد OI^c

این واحد شامل کنگلومرا به رنگ کرمی تا خاکستری روشن است که با ستبرای حدود ۱۰۰ متر در قاعده واحد OI^{mg} ظاهر شده است. اندازه قطعات اغلب کمتر از ۱۰ سانتیمتر می‌باشد ولی در مواردی ابعاد آن‌ها به ۱ متر می‌رسد. گره‌شدگی و جورشدگی متوسط است. قطعات از نوع سنگ‌های آهکی، سیلتستون، ماسه سنگ و سنگ‌های آتشفشانی است. در بخش‌های بالائی این واحد به تدریج ابعاد قطعات کنگلومرا ریز تر شده و به مارن و شیل و در نهایت به مارن و سنگ گچ واحد OI^{mg} تبدیل می‌شود.

واحد OI^v

این واحد شامل گدازه‌های آکالی بازالتی، آندزیت بازالتی و توف است که به صورت عدسی مانند در لابلای سنگ گچ، مارن‌های واحد OI^{mg} قرار دارد و گاه دایک‌های آکالی دیابازی - دیابازی تغذیه کننده این واحد افق‌های رسوبی قدیمی‌تر واحد OI^{mg} و یا نهشته‌های واحد OI^s را قطع کرده است. ستبرای عدسی‌ها به حدود ۵۰ - ۱۰ متر می‌رسد. رنگ این واحد خاکستری تیره مایل به سبز است. حفرات سنگ با اکسید آهن و کربنات کلسیم پر شده است. دایک‌های

تغذیه کننده گاه در بین آنها دیده می‌شود. فعالیت آتشفشانی بازیک در محیط دریائی کم عمق و همزمان با تشکیل سنگ گچ و مارن‌های واحد OI^{mg} صورت گرفته است. در هیالوکلاستیک‌ها و ولکانوکلاست‌ها قطعات زاویه دار - کمی زاویه دار به صورت بهم ریخته در زمینه‌ای دگرسان شده و توفی قرار گرفته‌اند. برشی شدن سنگ‌های آتشفشانی در محیط آبی کم عمق صورت گرفته است. نتایج بررسی پتروگرافی سنگ‌های آتشفشانی این واحد به شرح زیر است:

- آلکالی بازالت‌ها:

در بررسی پتروگرافی نام سنگ آلکالی بازالت، آلکالی بازالت اکسیده، آلکالی بازالت ترمولیت - اکتینولیتی شده با بافت اینترگرانولار تا اینترسرتال، پرفیریتیک با زمینه ساب افیتیک تا اینترگرانولار مشخص گردیده است. کانی‌ها:

- پلاژیوکلاز یا بصورت بلورهای میکروولیت و کشیده بوده که تا حد نسبتاً زیادی به سریسیت تجزیه شده و نیز در آنها جایگزینی به اکسید آهن مشاهده می‌شود. همچنین فلدسپات‌های بی شکل نیز موجود است که به نظر می‌رسد از نظر ترکیب اسیدی هستند و بین بلورهای دیگر واقع می‌شوند.

- آلکالی فلدسپات: مقادیری آلکالی فلدسپات بصورت بی شکل در لابلاهی کانیهای دیگر مشاهده می‌گردد. فلدسپات‌ها به کانی‌های رسی، فیلسیلیکات تجزیه شده‌اند.

- پیروکسن: بصورت بلورهای نیمه شکل دار تا شکلدار، پیروکسن‌های مونوکلینیک که در آنها شکستگی‌هایی دیده می‌شود. و در شکستگی‌ها اکسید آهن جایگزین شده است پیروکسنها از نوع تیتان اوژیت است. در برخی موارد در حال تبدیل به آمفیبول ثانویه می‌باشند. ضمناً بعضی بلورها ماکل ساعت شنی نشان می‌دهند.

- بلورهای از یک کانی مافیک وجود دارد که بطور کامل توسط کانیهای ثانویه از جمله مجموعه‌ای از کانیهای فیلسیلیکاته و کریپتوکریستالین و اکسید آهن جایگزین شده است. (الیون)
- مقادیری بلورهای بیوتیت نیز مشاهده می‌گردد.

حفراتی در سنگ وجود دارد که بوسیله کلریت، اکسید آهن و کانیهای کریپتو کریستالین پر شده است. حفرات موجود در سنگ قابل توجه می‌باشد. بعلاوه آپاتیت بصورت سوزنهای کشیده به فراوانی در سنگ مشاهده می‌گردد. از کانیهای دیگر موجود در سنگ می‌توان به کلریت، مقادیری اکسید آهن و نیز مقادیر کمی زئولیت اشاره نمود. کانیهای ثانوی شامل اکسید آهن، کانیهای فیلسیلیکاته کریپتو کریستالین، سریسیت، کلریت، ترمولیت - اکتینولیت بوده و کانیهای فرعی شامل آپاتیت، کانیهای اپاک است.

انواعی که بافت پرفیریتیک دارند فنوکریست‌ها شامل قالبهای نسبتاً شکلدار از یک کانی مافیک (الیون)؟ که بطور کامل به کانیهای ثانوی بخصوص تالک و سرپانتین و نیز کانیهای اپاک و ندرتاً کوارتز تبدیل شده‌اند به نظر می‌رسد این کانی الیون باشد. زمینه سنگ متشکل از بلورهای کشیده پلاژیوکلاز با اندازه‌های ریز تا درشت می‌باشد. اکثراً سالم بوده و یا تجزیه شدگی کمی تحمل کرده‌اند. همچنین سنگ سرشار از بلورهای ریز و کشیده بیوتیت می‌باشد که اکثراً شکل دار می‌باشند و گاه سوزنهای ریز و کشیده آمفیبول نیز قابل مشاهده است. در زمینه سنگ مقادیر قابل توجه آلکالی فلدسپات مشاهده می‌گردد. نیز مقادیری کانیهای تیتان دار بصورت بی شکل هم دیده می‌شود. اجتماعاتی از کانیهای اکسیدی آهن قابل مشاهده است. حفرات مدوری نیز در سنگ وجود دارد که در نمونه دستی بیشتر خالی است و گاهی با زئولیت، اکسید آهن و یا با کوارتز پر شده و در برخی موارد حفرات خالی هستند. از کانیهای دیگر زمینه می‌توان به اسفن - لوکوکسن و کلریت و نیز کانیهای اپاک کد بسیاری از آنها بصورت کشیده و ریز اسکلتی مشاهده می‌شوند. احتمالاً آلکالی فلدسپات در زمینه کریپتوکریستالین سنگ موجود است.

-آندزیت - بازالت‌های تجزیه شده

بافت پرفیریتیک با زمینه میکروولیتی - کریپتوکریستالین دارند و فنوکریست‌ها شامل کانی‌های زیر است:

- پیروکسن: بلورهای پیروکسن مونوکلینیک (اوژیت) که فراوانترین فنوکریست سنگ بوده و گاهی اندازه بلورها تا ۵ میلیمتر می‌رسد. عموماً پیروکسنها سالم و تجزیه نشده هستند و در اطراف بسیاری از آنها حاشیه واکنشی مشاهده می‌گردد. ضمناً در بعضی بلورها درز و شکاف و شکستگی‌هایی وجود دارد که با کلریت و اکسید آهن پر شده است.

- پلاژیوکلاز: عمدتاً بصورت بلورهای شکلدار با ترکیب متوسط تا بازیگ که تبدیل شدگی به کانیهای ثانوی از جمله سریسیت مخصوصاً از محل درز و شکافها در آنها مشاهده می گردد، ولی بخش عمده بلور سالم و تجزیه نشده می باشد. متوسط اندازه بلورهای پلاژیوکلاز کمتر از پیروکسن ها است.

- قالبهایی از یک کانی مافیک وجود دارد که کاملاً بوسیله کانیهای ثانوی از جمله کلریت، اکسید آهن و گاه کوارتز جایگزین گشته است.

- زمینه سنگ: متشکل از میکرولیتهای پلاژیوکلاز هم ترکیب با پلاژیوکلاز های فنوکریست می باشند. عمدتاً سالم و یا کمی تجزیه شده هستند و نیز یک بخش کریپتوکریستالین که از دامنه مطالعات میکروسکوپی خارج است. ضمناً زمینه به شدت کلریتیزه می باشد. مقادیر نسبتاً زیادی بلورهای ریز کانیهای اپاک نیز در زمینه پراکنده است. کانیهای ثانوی شامل کلریت، سریسیت، اکسید آهن است.

- توفها: در بررسی میکروسکوپی نام سنگ توف سیلیسی با بافت کریپتوکریستالین تجزیه شده مشخص شده است. این سنگ در نور معمولی تجزیه بسیار شدیدی به مجموعه کانیهای فیلسیلیکاته (عمدتاً رسی و میکائی) نشان می دهد. در نور معمولی قطعات شیشه و لکانیکی با بافت جریانی به وفور مشاهده میگردد. برخی از قطعات شیشه (Glass shard) به کوارتز تجدید تبلور پیدا کرده است و برخی قطعات کریستالی احتمالاً با منشاء مافیک عمدتاً توسط کربنات کلسیم جایگزین شده اند. این سنگ به طرز گسترده و قابل توجهی سیلیسی شده است. کانیهای ثانوی شامل کانیهای رسی - میکایی، کربنات کلسیم، اکسید آهن است.

- دایکهای آکالی دیابازی، دیابازهای تجزیه شده

دایکهای تغذیه کننده واحد آتشفشانی OI^v بافت اینترگرانولار - اینترسرتال دارند و اغلب کلریتی و تا حدودی ترمولیت - اکتینولیتی شده اند. کانیها به شرح زیر است:

- پلاژیوکلاز: بلورهای پلاژیوکلاز شکل دار تا نیمه شکل دار با ترکیب بازیگ گاه متوسط که در بعضی نقاط دارای ترکیب اسیدی می باشند. تجزیه شدگی به کانیهای کلریت و سریسیت در آنها دیده می شود. پلاژیوکلاز فراوانترین کانی سنگ است.

- پیروکسن: پیروکسنهای موجود از نوع تیتان اوژیت بوده و شکل دار تا نیمه شکل دار و گاه بی شکل هم می باشد. پیروکسنها تقریباً همگی سالم هستند و ندرتاً تجزیه شدگی به کلریت در آنها مشاهده می شود. در بعضی بلورها ماکل ساعت شنی نیز دیده می شود.

- قالبهایی از یک کانی مافیک (احتمالاً الیوین) که بطور کامل توسط مجموعه کانیهای ثانوی از جمله کلریت، سرپانتین، بیوتیت در آنها دیده می شود. اکسید آهن و نیز کانیهای اپاک جایگزین گشته است.

نکته قابل ذکر وجود مقادیر فراوان بیوتیت و کلریت می باشد که در همه جای سنگ مشاهده می شود ضمناً ترمولیت - اکتینولیت هم به عنوان کانی ثانوی مشاهده می گردد. مقادیری فلدسپات آکالن هم در سنگ قابل مشاهده است. همچنین مقادیری زئولیت تا حدی تجزیه شده به کانیهای رسی و نیز سودالیت - آنالسیم در سنگ در دیده می شود. کانیهای ثانوی شامل کلریت، بیوتیت، ترمولیت - اکتینولیت، سرپانتین، زئولیت، سودالیت - آنالسیم کانیهای اپاک، اکسید آهن و کانیهای فرعی شامل آپاتیت بصورت بلورهای کشیده و کانیهای اپاک است.

نمونههای دیاباز کلریتی و کربناتی شده بافت پرفیریتیک با زمینه اینترسرتال بشدت تجزیه شده دارند و فنوکریست ها شامل کانیهای زیر است:

- بلورهای شکلدار تا نیمه شکلدار پلاژیوکلازهای با ترکیب در حد آندزین تا لابرادوریت. فنوکریست ها نسبت به زمینه سالم تر بوده ولی در درز و شکافها وشکستگی های آنها کلریت و اکسید آهن جایگزین گشته است.

- قالبهایی از کانیهای مافیک وجود دارد که کاملاً توسط کانیهای ثانوی از جمله کربنات کلسیم، کلریت و اکسید آهن جایگزین گشته است.

زمینه سنگ: زمینه بشدت تجزیه شده بوده که این تجزیه شدگی عمدتاً به کلریت و نیز مقادیری بیوتیت و نیز کربنات کلسیم می باشد. از کانیهای قابل تشخیص زمینه پلاژیوکلاز است که همانند فنوکریست ها سالم بوده و درز و شکافها

و شکستگی‌های آن با کانیهای ثانوی پر شده است. کانیها ثانوی شامل کلریت، کربنات کلسیم، کانیهای فیلوسیلیکاته، اکسید آهن و کانیهای فرعی شامل آپاتیت (فراوان)، کانیهای اپاک است.

- ویژگی‌های ژئوشیمیائی ولکانیک‌های بازیگ سازند قرمز زیرین

بر اساس نمودار $\text{SiO}_2 - (\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$ (Le Maitre (1989) (Na₂O + K₂O) - SiO₂) گدازه‌های این واحد دارای ترکیب بازالتی، تراکی بازالتی و بازالتیک آندزیتی می‌باشند.

بر اساس نمودار $(\text{K}_2\text{O} - \text{SiO}_2)$ (Le Maitre (1989) (K₂O - SiO₂) گدازه‌ها عموماً بازالت غنی از پتاسیم می‌باشد و یک مورد بازالتیک آندزیت پتاسیم متوسط وجود دارد.

بر اساس نمودار $\text{SiO}_2 - (\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$ (Irvin & Baragar (1971) (Na₂O + K₂O) - SiO₂) گدازه‌های فوق در سری ساب آکالان تا آکالان جای می‌گیرد و بر طبق نمودار afm (Irvin & Baragar (1971) انواع ساب آکالان تولئیتی هستند.

سنگ‌های آتشفشانی بازیگ و دایک‌های تغذیه کننده آن‌ها در نمودارهای عنکبوتی یک عده با پوسته میانی و عده دیگر با پوسته زیرین زمین آلودگی نشان می‌دهند و با زون فرورانش آند مرکزی (ولکانیک‌های بخش باختری) مشابهت دارند.

پالئوژن - نئوژن

الیگوسن - میوسن

واحد OM^c (قاعده سازند قم)

این واحد شامل کنگلومرا همراه با میان لایه‌های ماسه سنگی و شیلی به رنگ قرمز و گاه همراه با میان لایه و یا عدسی آهکی است که با ستبرای حدود ۱۵۰ - ۳۰ متر در قاعده نهشته‌های روشن رنگ و کربناته سازند قم قرار دارد. رسوبات تخریبی این واحد با ناپیوستگی بر روی رسوبات سازند کند قرار گرفته است. گذر بخش بالائی این واحد به رسوبات کربناته سازند قم تدریجی است.

رسوبات تخریبی و مایل به قرمز رنگ این واحد که بیشتر از نوع کنگلومرا است، شروع پیشروی دریای میوسن را نشان می‌دهد. قطعات کنگلومرا نسبتاً گرد شده با جورشدگی متوسط تا ضعیف هستند و ترکیب آن‌ها عبارتند از: توف، سیلتستون و ماسه سنگ‌های ائوسن. لایه بندی رسوبات این واحد ضخیم تا متوسط است. در بخش شمال باختری ورقه گرمسار این واحد با دگرشیبی زاویه دار بر روی نهشته‌های دگرسا شده سازند کند قرار گرفته است. در مطالعه میکروسکوپی میان لایه‌های این واحد از نوع بیومیکروسپارایت بوده و سن آکی تانین را مشخص کرده است:

Miogypsina sp., *Miogypsinoides complanatus*, *Miogypsinoides sp.*, *Mioplepidocyclina sp.*, *Rotalia viennotti*, *Rotalia sp.*, *Asterigerina sp.*, *Amphistegina sp.*, *Cibicides sp.*, *Textularids*, *Miliolids*, *Globigerina sp.*, *Ethelia alba*, *lithophyllum sp.*,

Age: Aquitanian

واحد OM¹ (سازند قم)

این واحد در بخش شمال باختری ورقه گرمسار شامل تناوب سنگ آهک، آهک مارنی و ماسه‌ای با مارن و گاه همراه با میان لایه‌های ماسه سنگی به رنگ کرمی روشن است. در بخش‌های زیرین میان لایه‌های کنگلومرائی ظاهر می‌شود. ستبرای آن متغیر بوده و حد اکثر به ۱۵۰ متر می‌رسد. فسیل دوکفه‌ای در سنگ‌های آهکی دیده می‌شود.

در حوالی روستای گرمابسر بخش زیرین این واحد شامل تناوب لایه‌های نازک سنگ آهک با مارن همراه با میان لایه‌های سنگ گچ است. در قاعده این واحد به طور عادی کنگلومرای قرمز رنگ واحد OM^c جای دارد.

در بخش مرکزی و خاور شمال خاوری این واحد شامل سنگ‌های آهکی و آهک مارنی همراه با میان لایه مارنی و سنگ گچ است که اغلب بر روی نهشته‌های قرمز رنگ سازند قرمز بالائی رانده شده است.

در بخش باختر جنوب باختری ورقه گرمسار این واحد شامل سنگ‌های آهکی به رنگ کرمی روشن و در افق‌های بالائی شامل تناوب سنگ گچ و سنگ آهک است. در این بخش رسوبات این واحد در هسته تاقدیس با شیب محوری به سوی جنوب خاوری رخنمون دارد.

گذر این واحد از بالا به نهشته‌های قرمز رنگ سازند قرمز بالائی پیوسته و عادی است، لیکن در بخش شمال خاوری ورقه گرمسار کنگلومرا و ماسه سنگ قاعده سازند قرمز بالائی با ناپیوستگی هم شیب بر روی رسوبات این واحد نشسته است. سن نهشته‌های این واحد بر اساس مطالعات فسیل شناسی سنگ‌های کربناته الیگوسن پایانی - میوسن پیشین را مشخص گردیده است.

نتایج فسیل شناسی سازند قم در بخش شمالی ورقه گرمسار به شرح زیر است:

Rotalia cf. Vienanotti, Meandropsina sp., Dendritina rangji, Neoalveolina melogroup, rotalids, Textularids, Valvulinids, Miliolids, Elphidium sp.1, Globigerina sp., Lithophyllum sp., Ostracoda, Echinids. Age: Early Miocene
Neoalveolina melocurdica, Meandropsina iranica, Dendritina sp., Rotalia sp., Pseudolituonella sp., Globigerina sp., Lithophyllum sp., Age: Burdigalian

نتایج فسیل شناسی سازند قم در بخش خاوری و شمال خاوری ورقه گرمسار (اطراف رودخانه حبله رود) به شرح زیر است:

Miogypsinoidea sp., Rotalia viennotti, Aoustrotrillina sp., Rotalids, Miliolids, perculina sp., Elphidium sp., Bryozoa. Age: Late Oligocene to Early Miocene.
Dendritina ranji, Rotalia sp., Miliolids, Nonion sp., Ammonia beccari, Discorbis sp., Cibicides sp., Kuphus areuarius, Lithophyllum sp., Microgastropoda.
Age: Early Miocene (Prob. Burdigalian).

نتایج فسیل شناسی سازند قم در بخش شمال خاوری ورقه گرمسار (اطراف روستای گرمابسر) به شرح زیر است:
Neoalveolina melocurdica, Dendritina ranji, Discorbis sp., Rotalia sp., Ammonia beccari, Miliolids, Kuphus arenarius, Microgastropoda, shell frag. Age: Burdigalian

نتایج فسیل شناسی سازند قم در بخش مرکزی ورقه گرمسار (کوه کلرز) به شرح زیر است:

Rotalia viennotti, Rotalia beccari, Rotalids, Miliolids, Lithophyllum sp., Ostracoda.
Age: Late Oligocene.
Miogypsina sp., Miogypsinoidea complanatus, Miogypsinoidea sp., Rotalia cf. iennotti, Miolepidocyclina sp., Rotalia sp., Cibicides sp., Amphistegina sp., Asterigerina sp., Textularids, Lithophyllum sp., Algae, Bryozoa. Age: Aquitanian.

نتایج فسیل شناسی سازند قم در بخش جنوب باختری ورقه گرمسار به شرح زیر است:

Borelis melogroup, Meandropsina anahensis, Dendritina ranji, Rotalia cf. Viennotti, Aoustrotrillina sp., Archaias sp., Elphidium sp., Miliolids, Textularids, Rotalids, Lithophyllum sp., Acervulinids, Microgastropoda, Coral.
Age: Early Miocene (Aquitanian).

واحد OM^{gm} (سازند قم)

در بخش شمال خاوری ورقه گرمسار در قسمت بالائی این واحد سنگ گچ همراه با لایه‌های مارنی و سنگ آهک مارنی به ستبرای حدود ۱۰۰ متر ظاهر می‌شود که به صورت واحد OM^{gm} نمایش داده شده است. سنگ گچ واحد اخیر در حوالی روستای گرمابسر مورد بهره برداری قرار می‌گیرد. در زیر بخش گچی و مارنی با گذر تدریجی سنگ‌های آهکی با لایه بندی ضخیم تا متوسط و به رنگ کرمی روشن با ماکروفسیل‌های دوکفه‌ای و خارپوست (Eqinoide) قرار می‌گیرد. نتایج بررسی فسیل شناسی سنگ‌های آهکی این واحد به شرح زیر است:

Neoalveolina melocurdica, Dendritina ranji, Rotalia sp., Miliolids, Discorbis sp., Microgastropoda, shell frag. Age: Burdigalian

نئوژن

واحد M₁ (سازند قرمز بالائی)

این واحد در قاعده سازند قرمز بالائی قرار گرفته و شامل تناوب شیل‌های رسی و مارنی با سنگ گچ و مارن و گاه همراه با میان لایه‌های کنگلومرانی به رنگ قرمز تا سبز روشن است که رخساره‌های متفاوتی نشان می‌دهد. در بخش شمال باختری و شمالی ورقه گرمسار واحد اصلی M₁ به واحدهای کوچکتر، از پائین به بالا به شرح زیر تقسیم شده است:

واحد M_{1a}^{cs}

شامل تناوب کنگلومرا، ماسه سنگ و شیل به رنگ قرمز تیره با لایه‌بندی متوسط تا نازک با ستبرای حدود ۴۰ متر که به طور ناپیوسته بر روی سنگ‌های کربناته روشن رنگ سازند قم نشسته است. کنگلومرا حاوی قطعات نیمه گردشده، بیشتر از نوع سیلتستون، ماسه سنگ، توف ائوسن در رنگ‌های مختلف است.

واحد M_{1b}^{sg}

شامل تناوب شیل‌های سیلتی و مارنی با سنگ گچ به رنگ قرمز، نارنجی، سبز روشن با ستبرای حدود ۴۰۰ متر نشسته است که وجود لایه‌های سنگ گچ و مارن به مقدار زیاد در این واحد از ویژه‌گی‌های آن است.

واحد M_{1c}^{sc}

شامل تناوب شیل‌های رسی، سیلتی با ماسه سنگ و سیلتستون همراه با میان لایه‌های کنگلومرائی به رنگ مایل به قرمز است. این بخش فاقد لایه‌های سنگ گچ است. ستبرای این بخش به حدود ۷۰ - ۵۰ متر می‌رسد. بخش بالائی این واحد به طور عادی به رسوبات تخریبی و قرمز رنگ واحد M_2 تبدیل می‌شود.

بخش شمال خاوری ورقه گرمسار

در بخش بالائی این واحد ماسه سنگ، میکروکنگلومرا و کنگلومرائی با ستبرای حدود ۱۰۰ متر ظاهر می‌شود و بخش زیرین شامل تناوب شیل‌های سیلتی و مارنی با ماسه سنگ همراه با میان لایه‌های سنگ گچ به رنگ خاکستری روشن مایل به قرمز است. نهشته‌های کنگلومرائی و ماسه سنگی قرمز رنگ واحد M_2 با ناپیوستگی بر روی این واحد نشسته است.

واحد M_{1-2}

در بخش خاور شمال خاوری و باختری ورقه گرمسار تفکیک واحدهای M_1 و M_2 مقدور نبوده و به عنوان واحد M_{1-2} معرفی شده است. این واحد شامل شیل‌های رسی، سیلتی و مارنی سنگ گچ دار همراه با میان لایه‌های کنگلومرائی، ماسه سنگی به رنگ قرمز و سبز روشن است.

در بخش مرکزی ورقه گرمسار (جنوب کوه کلرز) واحد M_1 از سازند قرمز بالائی بر روی نهشته‌های کربناته سازند قم نشسته است. میان لایه آهکی این واحد از نوع بیومیکروسپارایت با ستبرای حدود ۱ تا ۲ متر با توجه به فسیل‌های موجود سن بوردیگالین را نشان داده است.

Miogypsina irregularis, *Miogypsina* sp., *Miogypsinoidea* sp., *Ammonia beccari*, *Asterigerina* sp., *Amphistegina* sp., *Rotalia* sp., *Cibicides* sp., *Pseudolituonella* sp., *Miliolids*, *Tubecularia* sp., *Bryozoa*, shell frag., *Algae*. Age: Burdigalian

واحد M_2 (سازند قرمز بالائی)

این واحد شامل تناوب ماسه سنگ با شیل‌های رسی و مارنی همراه با میان لایه‌های کنگلومرائی است که رخساره‌های متفاوتی دارد.

این واحد در بخش شمال باختری - شمالی ورقه گرمسار نهشته‌های این واحد اغلب به سوی جنوب باختری شیب دارند و در مسیر جاده ایوانکی - آبسرد بیشترین ستبرای آن را نشان می‌دهند و به سمت شمال باختر و جنوب خاور به تدریج از ستبرای آن‌ها کاسته می‌شود. از پائین به بالا شامل واحدهای کوچکتر به شرح زیر است:

واحد M_{2a}^{sc}

این واحد شامل تناوب ماسه سنگ با رس و مارن به رنگ قرمز است. لایه‌های ماسه سنگی به صورت برجسته در بین لایه‌های نرم رسی و مارنی قرار گرفته‌اند. ماسه سنگ‌های قرمز رنگ این واحد جهت راه سازی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

واحد M_{2b}^{ms}

این واحد شامل مارن‌های سبز روشن و قرمز همراه با میان لایه‌های نازک ماسه سنگی با ستبرای حدود ۳۰ متر است. این واحد به صورت میان لایه روشن رنگ با سطوح فرسایشی نرم می‌تواند به عنوان لایه کلیدی در تطابق چین‌های

مورد استفاده قرار گیرد. با توجه به فسیل‌های تشخیص داده شده در نمونه مارنی سن این واحد میوسن پیشین مشخص شده است.

Miogypsina sp., *Miogypsinoides sp.*, *Mioplepidocyclina sp.*, *Dendritina sp.*, *Cibicides sp.*, *Rotalia sp.*, *Textularid*, *Lithophyllum sp.*, *Algae*, *Bryozoa*. Age: Aquitanian.

واحد M_{2c}^{mcs}

شامل تناوب مارن و رس با ماسه سنگ به رنگ قرمز است که در حوالی روستای احمد آباد ستبرای آن به حدود ۵۰۰ متر می‌رسد. گذر این واحد از بالا به رسوبات تخریبی واحد M_3 عادی و از پائین به رسوبات قرمز رنگ واحد M_1 عادی است.

در بخش شمال باختری ورقه گرمسار میان لایه‌های نازک آهک مارنی با ستبرای حدود ۱/۵ متر در این واحد ظاهر شده است.

واحد M_2^{cs}

این واحد در بخش شمال خاوری ورقه گرمسار رخنمون دارد و شامل تناوب کنگلومرا با سیلتستون و مادستون به رنگ قرمز است و با بخش زیرین واحد M_2 هم ارز است. در قسمت زیرین این واحد مقدار کنگلومرا افزایش می‌یابد و به طور ناپیوسته بر روی واحد M_1 نشسته است.

واحد M_3 (سازند قرمز بالائی)

در بخش شمال خاوری ورقه گرمسار واحد M_3 به صورت تفکیک نشده رخنمون دارد و ستبرای آن به حدود ۱۵۰۰ - ۱۰۰۰ متر می‌رسد و شامل تناوب ماسه سنگ با شیل‌های رسی و مارنی همراه با میان لایه‌های کنگلومرانی به رنگ عمومی خاکستری مایل به سبز - قرمز است. شیل‌ها و مارن‌ها در مواردی گچ دار هستند. ماسه سنگ‌ها لایه‌بندی مورب نشان می‌دهند و اغلب تافونی دار هستند.

این واحد در بخش شمال باختری ورقه گرمسار روند عمومی شمال باختری - جنوب خاوری را نشان می‌دهد و به حدود ۱۵۰۰ متر می‌رسد و از پائین به بالا به واحدهای کوچکتر به شرح زیر تقسیم شده است:

واحد M_{3a}^{sc}

این واحد شامل ماسه سنگ همراه با میان لایه‌های متعدد کنگلومرا به رنگ سبز تا قرمز است. کنگلومرا لایه بندی ضخیم تا متوسط دارد و قطعات آن گردشگی و جورشدگی متوسط دارد و بیشتر شامل توف‌های ائوسن می‌باشد. پهن شدگی قطعات به موازات سطوح لایه‌ها است. رنگ عمومی رسوبات این واحد خاکستری مایل به قرمز است.

واحد M_{3b}^{sc}

این واحد به طور عادی بر روی واحد قبلی قرار دارد و شامل ماسه سنگ ضخیم لایه تافونی دار، گاه همراه با میکروکنگلومرا و میان لایه‌های شیلی به رنگ قرمز تا سبز است.

واحد M_{3ab}

این واحد ترکیبی از دو واحد M_{3a}^{sc} و M_{3b}^{sc} به صورت تفکیک نشده است و در بخش خاور شمال خاوری و باختری ورقه گرمسار رخنمون دارد. ستبرای این واحد به حدود ۴۰۰ متر می‌رسد و شامل تناوب ماسه سنگ، شیل‌های مارنی، سیلتی و رسی، گاه همراه با میان لایه‌های کنگلومرانی به رنگ سبز تا قرمز است.

واحد M_{3c} (سازند قرمز بالائی)

این واحد که بالاترین بخش سازند قرمز بالائی است شامل تناوب شیل‌های مارنی و رسی گچ دار، مادستون با ماسه سنگ و کنگلومرا است. گاه میان لایه گچی در این واحد دیده می‌شود. رنگ عمومی آن‌ها گرمی روشن مایل به صورتی است. فراوانی بخش‌های شیلی و رنگ نسبتاً روشن از ویژگی‌های این واحد است. ستبرای آن به حدود ۲۰۰ متر می‌رسد. نهشته‌های این واحد از بالا مرز تدریجی با رسوبات واحد $M-Pl^c$ دارد. کنگلومرا در این واحد گاه حاوی قطعات گردشده سنگ گچ است.

واحد M-PI^c (سازند هزار دره)

این واحد که هم ارز با سازند هزار دره در البرز مرکزی می‌باشد شامل تناوب کنگلومرا و ماسه سنگ با رس و سیلت به رنگ خاکستری روشن تا نارنجی است. رگه و رگچه‌های سنگ گچ رسوبات این واحد را قطع کرده است.

واحد PI^c (سازند هزار دره)

این واحد در بخش شمال خاوری و باختری ورقه گرمسار رخنمون دارد و شامل کنگلومرا با جورشدگی متوسط تا خوب و گرد شدگی و سیمان شدگی متوسط است. لایه بندی مورب و متقاطع در این واحد دیده می‌شود. رسوبات این واحد در محیط قاره‌ای به صورت سیلابی در دامنه ارتفاعات قدیمی تشکیل یافته است. لایه بندی توده‌ای تا ضخیم لایه و رنگ عمومی آن‌ها خاکستری نسبتاً روشن است. قطعات پلی ژنتیک و بیشتر از نوع سنگ‌های توفی و رسوبات تخریبی ائوسن، سنگ‌های آهکی سازند قم و رسوبات تخریبی مایل به قرمز بالائی است. ستبرای این واحد حد اکثر به حدود ۳۰۰ - ۱۰۰ متر می‌رسد. این واحد در بخش شمال خاوری ورقه گرمسار به طور عادی و در مواردی تدریجی بر روی رسوبات واحد M-PI^c نشسته است.

کواترنری

آبرفت‌های حاصل از فرسایش ارتفاعات بخش شمالی منطقه در دامنه بلندی‌ها و به ویژه در دشت‌های جنوب گرمسار و ایوانکی به اشکال مختلف تشکیل یافته است. نهشته‌های کواترنر را بر حسب عامل فرسایش می‌توان به صورت زیر توصیف نمود.

نهشته‌های آبرفتی رودخانه‌ای و سیلابی

واحد Q₁^f

این واحد پادگانه‌های آبرفتی قدیمی دامنه ارتفاعات را شامل گردیده و بیشتر از نوع کنگلومرا با سیمان سست است و قطعات سنگی در ابعاد مختلف با گردشگی ضعیف تا متوسط می‌باشند. در نقاطی که بر اثر سازوکار گسل‌های راندگی و معکوس سازنده‌های قدیمی تر بالا آمده و بر اثر ازدیاد شیب توپوگرافی فرسایش شدیدتری صورت گرفته قطعات سنگی حاصل فرسایش توسط رودخانه حمل و رسوبگذاری شده است. در چنین مواردی ستبرای نهشته‌های این واحد بیشتر می‌باشد. در نتیجه بالا آمدگی (Uplift) بخش‌های کوهستانی رسوبات آبرفتی قدیمی در مسیر دره‌ها فرسایش می‌یابد و بدین ترتیب رسوبات این واحد به صورت تپه‌های کم ارتفاع و تا حدودی کشیده در می‌آید. میزان نفوذ پذیری آب بعلت وجود قطعات سنگی مختلف نسبتاً زیاد است و جاده‌های خاکی احداث شده بر روی رسوبات این واحد کمتر مورد فرسایش سیلاب‌ها قرار می‌گیرند. میزان پوشش‌های گیاهی بر روی رسوبات این واحد کمتر از واحد Q₂^f است.

واحد Q₂^f

این واحد پادگانه‌های آبرفتی جدید است که دامنه‌های کم ارتفاع و کم شیب و دشت‌ها را پوشانده است. در برخی موارد مناطق کشاورزی و گیاهان خودرو بر روی این آبرفت‌ها قرار گرفته است. اندازه قطعات سنگی از ارتفاعات به سوی دشت‌ها کاهش می‌یابد.

دشت‌های اطراف و جنوب گرمسار را پهنه‌های رسی، سیلتی و نمکی تشکیل داده است که به صورت واحد Q^{cf} تفکیک شده است.

واحد Q^{al}

این واحد رسوبات آبرفتی بستر رودخانه‌ها و آبراهه‌ها را شامل می‌گردد که بیشتر از نوع شن، ماسه، رس می‌باشد. ماسه و شن بستر رودخانه‌ها در برخی نقاط جهت آسفالت جاده‌ها و یا عملیات ساختمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد. گاه گیاهان خودرو و یا مناطق کشاورزی بخش‌هایی از رسوبات این واحد را پوشانده است.

نهشته‌های آبرفتی دامنه ارتفاعات

واحد Q^f

این واحد رسوبی آبرفت‌های سیلابی بادبزی شکل (مخروط افکنه) دامنه ارتفاعات را شامل می‌گردد. اندازه قطعات سنگی درشت تر در پای ارتفاعات تمرکز دارد و به سوی نقاط کم ارتفاع قطعات ریز تر می‌شوند.

سنگ‌های نفوذی

واحد mg

در بخش مرکزی ورقه گرمسار توده میکروگابروئی دارای درشت بلورهای فراوان پیروکسن در ابعاد مختلف رسوبات گچی و مارنی واحد OI^{mg} را قطع کرده است. این توده نفوذی احتمالاً با واحد OI^v هم ارز است. در مطالعه پتروگرافی نام سنگ گابرو تا میکروگابرو با بافت گرانولار، میکروگرانولار و هتروگرانولار مشخص گردیده است.

کانی‌ها به شرح زیر دارد:

- پلاژیوکلاز: بلورهای اکثراً نیمه شکلدار پلاژیوکلازها با ترکیب بازیک که تجزیه شدگی به کانیهای ثانوی از جمله سریسیت، اپیدوت، پرهنیت، کلریت، آلبیت، آلکالی فلدسپات و کربنات کلسیم نشان می‌دهند. با توجه به نوع تجزیه شدگی احتمالاً ترکیب پلاژیوکلازها تا لابرادوریت می‌رسد. اندازه بلورها از نسبتاً ریز تا درشت تغییر میکند. بعضی از بلورها نسبت به بقیه سالمتر بوده و تجزیه شدگی کمتری تحمل نموده‌اند.

- پیروکسن: پیروکسن‌های مونوکلینیک شکلدار تا بی شکل (احتمالاً اوژیت) در اندازه‌های مختلف ریز تا درشت که گاهی چند بلور در اجتماع با یکدیگر مشاهده می‌شوند. پیروکسن‌ها تجزیه نشده بوده و گاه در آنها ماکل و ساختمان منطقه‌ای مشاهده می‌گردد.

- قالبهایی از یک کانی مافیک موجود است که بطو کامل توسط کانیهای ثانوی از جمله کلریت - سرپانتین جایگزین شده است. ضمناً مقادیری بیوتیت هم بصورت پراکنده در سنگ موجود است. کانیهای ثانوی شامل سریسیت، اپیدوت، کلریت، پرهنیت، آلبیت، آلکالی فلدسپات، کربنات کلسیم، سرپانتین - کوارتز و تالک و کانیهای فرعی شامل آپاتیت، کانیهای اپاک است.

دایک‌ها

دایک‌های بازیک توف‌های ائوسن و رسوبات شیلی سازند کند را در بخش شمالی نقشه قطع کرده اند. نمونه‌های سنگی از نوع آلکالی بازالت کلریتی شده با بافت اینترسرتال - اینترگرانولار هستند. کانی‌های سنگ به شرح زیر است:

- پلاژیوکلاز: بلورهای شکل‌دار تا نیمه شکل‌دار پلاژیوکلاز که ترکیب آنها متوسط تا اسیدی است (ترکیب اولیه بازیک بوده است). پلاژیوکلازها فقط تبدیل به فلدسپاتهای سدیک شده‌اند و اندکی جایگزینی با کلریت و اکسید آهن در آنها مشاهده می‌گردد. به نظر می‌رسد پلاژیوکلازها گاهی درشت‌تر شده و بصورت فنوکریست دیده می‌شوند.

- پیروکسن: تیتان اوژیت‌های موجود نیمه شکل‌دار و گاهی شکل‌دار هستند که عمدتاً ریزبلور می‌باشند. پیروکسن‌ها سالم هستند ولی گاه آغشتگی به اکسید آهن در بخشهایی از آنها مشاهده می‌شود.

- قالبهایی از یک کانی مافیک (احتمالاً الیوین) توسط کانیهای ثانوی از جمله کلریت و اکسید آهن و نیز کربنات کلسیم بطور کامل جایگزین گشته است.

بعلاوه حفراهی نیز در سنگ وجود دارد که بوسیله کلریت - اکسید آهن و کربنات کلسیم پر شده است.

نکته قابل ذکر وجود مقدار زیاد کلریت و اکسید آهن است که در همه سنگ پراکنده می‌باشد.

کانیهای ثانوی شامل کلریت - اکسید آهن، کربنات کلسیم، فلدسپاتهای سدیک و کانیهای فرعی شامل سوزنهای ریز آپاتیت فراوان، بلورهای ریز کانیهای اپاک فراوان می‌باشد.

دیاپیرهای نمکی

دیاپیرهای نمکی در ورقه گرمسار گسترش وسیعی دارند. خواستگاه سنگ نمک واحد OI^{sa} و OI^s است که سنی احتمالی ائوسن پایانی - الیگوسن پیشین را دارا است. سنگ نمک در نواحی گسله بر اثر اعمال نیروهای تکتونیکی، داشتن خواصیت پلاستیکی و وزن مخصوص کمتر از رسوبات اطراف به بالا حرکت کرده و رسوبات جوانتر از خود، از جمله رسوبات سازند قرمز بالائی را قطع کرده است. در دیاپیرهای نمکی واحدهای چینه نگاری از پائین به بالا به شرح زیر است:

- سنگ نمک که بخش قاعده‌ای آن نا مشخص است.
- در بالای سنگ نمک مارنی به رنگ قرمز قرار گرفته است و به مارن‌های الوان تبدیل می‌شود و ستبری آن متغیر بوده و حداکثر به ۴۰۰ متر می‌رسد (واحد OI^s).
- شیل و مارن‌های سبز روشن و سنگ گچ که در برخی موارد به مجموعه شیل، سیلتستون، ماسه سنگ، کنگلومرا و سنگ گچ تبدیل می‌شود. این واحد در نقشه به صورت OI^{ms} نمایش داده شده و همزمان با این رسوبات سنگ‌های آتشفشانی بازیک - میانه به صورت عدسی مانند تشکیل یافته است. در برخی موارد میان لایه‌های آهک مارنی در این واحد وجود دارد که حاوی فسیل‌های خارپوست است.
- دیاپیرهای نمکی طی دو مرحله تشکیل یافته اند:
- در مرحله اول دیاپیرهای نمکی همزمان با فعالیت گسل‌هایی با امتداد خاوری - باختری که بیشتر از نوع معکوس و یا تراستی هستند تشکیل یافته اند. اینگونه دیاپیرها گسترش فراوان و ارتفاع کمتری دارند و بخش‌هایی از آن توسط پادگانه‌های آبرفتی پوشیده شده است.
- در مرحله دوم دیاپیرها در امتداد گسل‌هایی با امتداد شمالی - جنوبی و یا شمال خاوری - جنوب باختری تشکیل یافته و گسترش کمتر دارند. ارتفاع آن‌ها نسبت به دیاپیرهای مرحله اول بیشتر است و نهشته‌های قرمز رنگ سازند قرمز بالائی را بریده‌اند.
- سنگ‌های آتشفشانی واحد OI^{ms} (پوشش دیاپیرهای نمکی) مورد بررسی ژئوشیمیائی قرار گرفته است. نمودارهای عنکبوتی گدازه‌های بازیک نشانگر آلودگی آن‌ها با پوسته زیرین و همسانی با زون فرورانش آند مرکزی می‌باشد.

زمین شناسی ساختمانی

بخش شمالی ورقه گرمسار در پهنه البرز و بخش جنوبی آن که به صورت فرو افتادگی است در پهنه ایران مرکزی جای دارد و گسل گرمسار این دو پهنه را از یکدیگر جدا کرده است. نهشته‌های ائوسن (سازند کرج و کند) کهن‌ترین رخنمون‌های ورقه گرمسار هستند. در بخش‌های جنوبی پهنه البرز سازندهای قرمز زیرین و قرمز بالائی و تا حدودی سازند قم به نسبت گسترش وسیعی دارد.

در الیگو - میوسن هم ارز با فاز پیرنه ای (Pyrenean) نهشته‌های ائوسن و قدیمی‌تر چین خورده و بالا آمده است و پی آمد آن پیشروی دریا بوده که ابتدا کنگلومرای سازند قم و بر روی آن رسوبات آهکی، مارنی تشکیل یافته است. دومین فاز تکتونیکی قابل تشخیص هم ارز با پاسادنین (Passadenian) است که بر اثر آن رسوبات کنگلومرایی هزار دره به طور ملایم چین خورده‌اند.

گسل‌ها

گسل‌های راندگی و معکوس (گسل‌های حاصل از فشردگی)

گسل گرمسار

این گسل از ۲۰ کیلومتری شمال خاوری ده نمک تا شمال گرمسار دارای راستای خاوری - باختری است. این گسل از شمال گرمسار به سمت باختر با خمهای زیادی از دامنه کوه‌های تخت رستم و کوه سرخ در جنوب خاوری ورامین می‌گذرد و سرانجام به گسل پیشوا می‌پیوندد. درازای این گسل بیش از ۱۰۰ کیلومتر برآورد شده است. این گسل در بخش خاوری مرز بین سازند آبرفتی هزار دره و آبرفت‌های دشت را می‌سازد و در زیر مخروط افکنه‌های حاصل از فرسایش هزار دره پنهان است و در بخش باختری در جنوب کوه سرخ، یال جنوب باختری کوه سرخ را بریده و موجب رانده شدن سازند قرمز بالائی بر روی دشت شده است (بربریان و همکاران، ۱۳۷۵)

راستای اصلی گسل گرمسار خاوری - باختری است ولی بر اثر جابجا شدن این گسل با گسل‌های چپ لغز با امتداد شمال خاوری - جنوب باختری پیچ و خم‌های زیادی پیدا کرده و به صورت پلکان مانند در آمده است. راستای اصلی خاوری باختری قدیمی است و ساز و کار در این امتداد راندگی است و به سوی شمال شیب دارد ولی میزان شیب آن نا مشخص است. در مسیر این گسل دیاپیرهای نمکی با پوشش گچی و مارنی رخنمون یافته است.

گسل کل کوه

این گسل با ساز و کار راندگی و مؤلفه راست لغز درازای تقریبی ۲۲ کیلومتر راستای عمومی آن شمال باختر - جنوب خاور و شیب آن به سوی جنوب جنوب باختر می‌باشد. این گسل در بخش شمال باختر خود موجب رانده شدن سازند قرمز بالا بر روی واحدهای جوانتر سازند قرمز بالا شده است. کشیدگی (Drag) لایه‌های تخریبی سازند قرمز بالا در مجاورت گسل نشانگر مؤلفه راست لغز این گسل می‌باشد.

گسل سرخ کلوت

این گسل با امتداد خاور - باختر تا باختر شمال باختر - خاور جنوب خاور با ساز و کار راندگی است و موجب راندگی سنگ‌های کربناته سازند قم بر روی نهشته‌های قرمز رنگ سازند قرمز بالا شده است. طول این گسل ۵۳ کیلومتر (بربریان و همکاران، ۱۳۷۵) است ولی ۷/۵ کیلومتر آن در ورقه گرمسار قرار دارد.

گسل قریبک

این گسل با راستای خاور - باختر و درازای تقریبی ۲۴ کیلومتر بین گسل سرخ کلوت و گسل گرمسار قرار دارد. در امتداد این گسل کنگلومرای پلیوسن بر روی نهشته‌های سازند قرمز بالا قرار گرفته است. شیب سطح گسل ۸۰ - ۷۰ درجه به سوی جنوب (N176E) اندازه گیری شده است.

گسل کوه کلرز

این گسل با ساز و کار راندگی مؤلفه چپ‌لغز دارد و راستای آن شمال خاور - جنوب باختر است. در بخش میانی و جنوب باختری بر اثر حرکات امتداد لغز موجب کشیدگی لایه‌های سازند قرمز بالا در مجاورت گسل شده است که چپ لغز بودن آنرا تداعی می‌کند. در بخش شمال خاوری موجب رانده شدن سنگ‌های کربناته سازند قم بر روی سازند قرمز بالا شده است. در سطح گسل لایه‌های رسوبی سازند قرمز بالا به شدت چین خورده و در مواردی خرد شده است. ستبرای زون گسسه حدود ۵ تا ۱۰ متر می‌باشد.

گسل ایوانکی

این گسل با ساز و کار راندگی راستای باختر شمال باختر - خاور جنوب خاور دارد و از شهرک ایوانکی می‌گذرد. شیب آن به سوی شمال شمال خاور است. با توجه به پوشیده بودن گسل سازندهای سمت جنوب باختری آن مشخص نیست، لیکن در کمر بالای گسل کنگلومرای سازند هزار دره قرار دارد.

گسل ویرانه

این گسل با ساز و کار راندگی درازای حدود ۶ کیلومتر دارد و راستای آن باختر شمال باختر - خاور جنوب خاور است. شیب گسل روبه جنوب جنوب باختر و جهت انتقال تکتونیکی حاصل از عملکرد آن رو به شمال شمال خاور می‌باشد.

گسل شمال ویرانه

این گسل با ساز و کار راندگی و درازای تقریبی ۵/۵ کیلومتر دارای راستای باختر شمال باختر - خاور جنوب خاور است. شیب گسل رو به شمال تا شمال خاور بوده و موجب رانده شدن نهشته‌های مارنی، گچی و سلتی سازند کند بر روی کنگلومرای قاعده سازند قم و سنگ‌های کربناته سازند قم شده است.

گسل کوه لاله زار

این گسل با ساز و کار راندگی و درازای حدود ۷ کیلومتر دارای راستای خاور شمال خاور - باختر جنوب باختر است. شیب گسل به سوی شمال شمال باختر بوده و موجب رانده شدن واحدهای قدیمی‌تر سازند قرمز بالا و همچنین سازند کند بر روی واحدهای جوانتر سازند قرمز بالا شده است.

گسل جنوب کوه لاله زار

این گسل با ساز و کار راندگی دارای درازای تقریبی ۵/۵ کیلومتر و راستای خاور شمال خاور - باختر جنوب باختر است. در امتداد این گسل سنگ نمک در مجاورت واحدهای جوانتر سازند قرمز بالا قرار گرفته است.

گسل باختر گرمابسر

این گسل با ساز و کار راندگی و درازای تقریبی ۹ کیلومتر راستای خاور - باختر تا شمال باختر - جنوب خاور را نشان می‌دهد. شیب گسل به سوی جنوب باختر است و با توجه به جهت کشیدگی لایه‌های رسوبی و جابجائی آن‌ها در مجاورت گسل حرکت چپ لغز را می‌توان برای این گسل در نظر گرفت.

گسل جنوب کوه کلرز

این گسل با راستای عمومی خاور - باختر و ساز و کار راندگی موجب رانده شدن سنگ‌های کربناته سازند قم بر روی سازند قرمز زیرین و همچنین نهشته‌های تخریبی سازند قرمز بالا بر روی سازند قرمز زیرین شده است. درازای تقریبی این گسل ۱۱ کیلومتر است و گسل‌های امتداد لغز با سازوکار چپ لغز و امتداد شمال خاور - جنوب باختر موجب جابجائی این گسل شده است. در مجموع ترکیب دو راستای خاور - باختر با سازوکار راندگی با امتداد شمال خاور - جنوب باختر (چپ لغز) شکل پله مانند به این گسل داده است. این گسل از سمت جنوب باختر به گسل کوه تخت رستم می‌پیوندد.

گسل‌های امتداد لغز

گسل‌هایی با راستای شمال - جنوب و یا شمال خاور - جنوب باختر اغلب امتداد لغز (چپ لغز) هستند و جوانتر از گسل‌هایی با راستای خاور - باختر و یا شمال باختر - جنوب خاور می‌باشند. در امتداد برخی از این گسل‌های امتداد لغز گنبد‌های نمکی رخنمون یافته است. در زیر به تعدادی از این گسل‌ها اشاره می‌شود:

گسل کوه حسین خانی

این گسل از نوع امتداد لغز (چپ لغز) و دارای راستای عمومی شمال - جنوب و درازای تقریبی ۸ کیلومتر است. جابجائی چپ لغز موجب ایجاد کشیدگی (Drag) در لایه‌های رسوبی سازند قرمز بالائی در مجاورت صفحه گسل شده است.

گسل پائین قلعه

این گسل امتداد لغز (چپ لغز) دارای راستای عمومی شمال - جنوب و درازای تقریبی ۷ کیلومتر در خاور گسل کوه حسین خانی و در فاصله ۳ کیلومتری آن واقع شده است. مشاهده یک خم فشاری (Restraining bend) در بخشی از گسل که دارای آرایش پله ای راست است نشانگر مؤلفه چپ لغز در راستای آن می‌باشد. در این خم فشاری گنبد نمکی با پوشش مارنی و گچی مشاهده می‌شود. همچنین کشیدگی (Drag) لایه‌های رسوبی سازند قرمز بالائی در مجاورت صفحه گسل بیانگر مؤلفه چپ لغز آن است. گسل پائین قلعه همراه با گسل کوه حسین خانی تشکیل یک پهنه برشی چپ لغز داده اند که موجب جابجائی چپ لغز گسل گرمسار به میزان تقریبی ۳/۵ کیلومتر شده است.

گسل کوه شریفه

این گسل درازای تقریبی ۴/۵ کیلومتر و راستای شمال خاوری - جنوب باختری موجب جابجائی چپ لغز واحد M - P1^c به میزان ۱ کیلومتر شده است.

گسل کوه تخت رستم

این گسل با ساز و کار امتداد لغز (چپ لغز) دارای درازای حدود ۲۱ کیلومتر و راستای تقریبی شمال خاور - جنوب باختر است. میزان جابجائی چپ لغز به سمت جنوب کاهش می‌یابد و بر پایه کشیدگی (Drag) واحد O1^s مقدار آن بیشینه ۴ کیلومتر در شمال شهرک صنعتی تا ۱ کیلومتر در شمال خاور ایستگاه کویر در تغییر است.

گسل باختر کوه کلرز

این گسل با درازای تقریبی ۷ کیلومتر از نوع امتداد لغز است و کشیدگی لایه‌های رسوبی سازند قرمز بالا در مجاورت گسل نشانگر چپ لغز بودن آن است.

گسل کبوتر دره

این گسل که در سامانه گسلش شمالی - جنوبی راستالغز با مؤلفه چپ لغز قرار دارد، دارای درازای حدود ۸/۵ کیلومتر است. این سامانه راستالغز با آرایش یک در میان پله‌ای (Enechelon) راست در مجاورت رودخانه حبله رود واقع است و گسل پائین قلعه بخش جنوبی این سامانه را تشکیل می‌دهد. مشاهده یک خم فشاری (Restraining bend) در بخشی از گسل که دارای آرایش پله‌ای راست است تایید کننده مؤلفه چپلغز آن می‌باشد، در این خم فشاری گنبد نمکی مشاهده می‌گردد (رضائیان، م، ۱۳۸۲).

چین خوردگی‌ها

در بخش باختری و جنوبی و جنوب باختری روستای گرمابسر تاقدیسی بزرگی وجود دارد. محور تاقدیس در بخش باختری و جنوبی روستای گرمابسر در امتداد شمال باختر - جنوب خاور است و میل (Plunge) آن به سوی جنوب خاور است. در هسته تاقدیس سازند های ائوسن رخنمون دارد. در بخش جنوب باختری گرمابسر جهت محور تاقدیس به شمال خاور - جنوب باختر تغییر یافته و میل آن به سوی شمال خاور می‌باشد. در این بخش نهشته‌های تبخیر سازند کند به صورت گنبد مانند در هسته تاقدیس نفوذ کرده است. یال جنوب باختری این تاقدیس در بخش مرکزی شیب کمتری نسبت به یال شمال خاوری دارد و جهت انتقال تکتونیک به سوی شمال خاور را نشان می‌دهد. این تاقدیس در نتیجه رشد گسل گرمابسر به وجود آمده است (Fault propagation fold). تاقدیس ویرانه که حاصل چین خوردگی سازند قم می‌باشد در واقع چین حاصل از گسترش گسل (Fault propagation fold) با میل (Plunge) به سوی باختر - شمال باختر است که در اثر حرکت فرا دیواره گسل ویرانه بر روی فرو دیواره ایجاد شده است (رضائیان، م، ۱۳۸۲).

زمین شناسی اقتصادی

آثار معدنی فلزی شناخته شده بسیار ناچیز و منحصر به کانی های مس مانند مالاکیت و آزوریت است که گاه در برخی از رگه های موجود در نهشته های میوسن دیده می شود. آثار معدنی غیر فلزی شامل کانی های نمک طعام، ژیبس، گوگرد، سنگ آهک، سولفات سدیم و پتاس ؟ به شرح زیر است:

نمک طعام

در دیابیرهای نمکی سنگ نمک رخنمون دارد و در نقشه به صورت واحد OI^{sa} مشخص گردیده است. ژیبس و مارن به صورت سنگ پوششی بر روی سنگ نمک قرار گرفته است و با توجه به وسعت رخنمون های دیابیرهای نمکی و سنگ نمک ذخیره بسیار زیادی از این ماده معدنی در ورقه گرمسار وجود دارد. سنگ نمک در مسیر حرکت دیابیری به تدریج ناخالصی های خود را بجا گذاشته و درجه خلوص آن بالا می‌رود. در مواردی که میزان حرکت نمک از خواستگاه اولیه ناچیز است لایه های نمک آغشته به ناخالصی هائی چون مارن، رس، مواد آلی و غیره است. سنگ نمک اغلب به رنگ سفید تا خاکستری روشن است، لیکن در مواردی به رنگ زرد، نارنجی، صورتی، آبی و طوسی در آمده است. انواعی که به رنگ آبی هستند به مواد رادیواکتیو آغشته‌اند.

سنگ گچ

این ماده معدنی ذخیره قابل ملاحظه ای در ورقه گرمسار دارد. در برخی موارد درجه خلوص آن بالا است و ستبرای لایه های سنگ گچ درخور توجه است. سنگ گچ در واحدهای سازند قرمز زیرین (OI^{mg}, OI^{g}) و سازند کند (EO_k^{gl}, EO_k^{g})، EO_k^{em} دیده می‌شود. در سازند قرمز زیرین سنگ گچ همراه با مارن به صورت سنگ پوششی دیابیرهای نمکی را تشکیل داده است. یکی از معادن مهم سنگ گچ در بخش شمالی نقشه به نام معدن سنگ گچ چشمه پرور است که در سازند کند قرار دارد. وجود سنگ گچ فراوان در سازند کند موجب شده که این واحد اغلب به صورت گنبد مانند بالا آمده و سازند های جوانتر از خود مانند سنگ های کربناته قم را قطع کرده است.

سنگ آهک

در سازند قم در برخی موارد سنگ آهک به درجه خلوص بالائی دیده می شود که می تواند مورد استفاده ساختمانی قرار گیرد.

گوگرد

در جنوب خاوری کوه کلرز در میان دیپایر گچی و نمکی معدن متروکه گوگرد قرار دارد. گوگرد به صورت رگچه های متعدد در سنگ آهکی دیده می شود. بر روی آن ژیپس و مارن قرار دارد و ژیپس نیز آغشته به گوگرد می باشد. در اطراف معدن آثاری از کوره های ذوب دیده می شود.

سولفات سدیم

در اطراف کویر جنوب شهرستان گرمسار بعد از بارندگی بر اثر خواصیت موئینگی سولفات سدیم (NaSO_4) به همراه نمک طعام بالا آمده و بر اثر خشک شدن سطح زمین بر روی رسوبات رسی و ماسه ای شوره با ستبرای حدود ۳۰ - ۱۰ سانتیمتر تشکیل می شود. کارگران آن ها را جمع آوری کرده و با کامیون به کارخانه منتقل می کنند. بعد از گذشت حدود یک سال در صورت وجود بارندگی کافی دوباره سطح زمین با شوره سولفات سدیم دار پوشیده می شود. منطقه شوره زده با پهنای حدود ۴ کیلومتر و طول ۸ کیلومتر در حاشیه فرو افتاده و مرطوب کویر به صورت مناطق شوره زده دیده می شود. مناطق پر عیار در لابلاهی سنگ نمک به رنگ سفید و یا مایل به زرد قرار دارد.

پتاس؟

وجود پتاس همراه با سنگ نمک به طور دقیق ثابت نشده است ولی از آنجائیکه پتاس قابلیت انحلال بیشتری از سنگ نمک دارد در اعماق زمین می توان آنرا جستجو کرد. با توجه به وجود ذخیره زیادی از سنگ نمک جا دارد مورد اکتشاف قرار گیرد.