

## گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰

## برگه شماره ۶۲۵۷- کاشان

## جغرافیا و ریخت شناسی

ورقه یکصد هزارم کاشان که بخشی از شمال باختری چهارگوشه یک دویست و پنجاه هزارم کاشان (م.زاهدی-س.م، عمیدی) را شامل می‌گردد. با مختصات  $51^{\circ} 30' - 51^{\circ} 00'$  طول خاوری و  $33^{\circ} 30' - 34^{\circ} 00'$  عرض شمالی در شمال استان اصفهان جای دارد. آب و هوای منطقه بدلیل مجاورت با کویر در تابستانها گرم و خشک و در زمستانها سرد است، مناطق کوهستانی دارای آب و هوای متعادل در تابستان و سرد در زمستان می‌باشد. درجه حرارت هوا در گرمترین روز سال به ۴۹ سانتی گراد و در سردترین روز به ۴/۵ زیر صفر میرسد. میزان بارندگی ۵/۱۳۷ میلیمتر در سال و میزان رطوبت ۴۰٪ است. قنات از مهمترین منابع تامین آب کشاورزی و آشامیدنی این ناحیه به شمار می‌رود، بدینسان که، هم اکنون حدود ۸۰۰ رشته قنات در منطقه کاشان وجود دارد که در ازای برخی از آنها تا حدود ۳۰ کیلومتر و ژرفای ۳۰ متر میرسد. از دیگر منابع تامین آب چشمه سارها است که مهمترین و پرآب ترین آنها چشمه فین(سلیمانیه)، چشمه نیاسر، چشمه نابر، چشمه قهرود می‌باشد. رودخانه‌های چمرود، بن‌رود، قمصر و قهرود از رودخانه‌های فصلی کم آب منطقه می‌باشد. گندم، جو و صیفی جات از مهمترین محصولات کشاورزی منطقه است، گلاب گیری در قمصر و صنعت قالی بافی در کاشان نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

از نظر راههای ارتباطی میتوان از جاده آسفالته قمصر، قهرود و کامو نام برد که بخشهای خاوری و جنوبی منطقه را با راهها فرعی بهم می‌پیوندد و دیگر راه آسفالته کاشان-ورکان است، که دسترسی به بخشهای باختری و مرکزی از راههای خاکی منشعب از آن امکان پذیر می‌سازد. رشته کوههای ناحیه با راستای شمال باختری- جنوب خاوری، جزئی از رشته کوههای قهرود است، که در محدوده ایران مرکزی جای میگیرند.

با توجه به گوناگونی در ترکیب سنگها و نهشته‌ها در می‌بایم، نوع فرسایش و گسترش‌ها یکسان نبوده است بدینسان که بخشهای سست غالباً مارنی و کنگلومرایی است که معمولاً نواحی پست و دره های پهن نسبتاً عریض را پدیدار ساخته و آهکهای ضخیم لایه سازند قم و توده‌های نفوذی همراه با سنگهای آتشفشانی و پیروکلاستیک ها، بلندپهای منطقه را درست کرده است، این مناطق بیش از ۳۰۰۰ متر ارتفاع دارد، که بلندترین نقطه آن با بلندی ۳۶۱۷ متر در کوه گرکز یا گرگش میباشد. دره های پدیدار، در این نواحی معمولاً تنگ و ژرف است و شیب توپوگرافی در کوهها گاهی از ۶۰ درجه نیز تجاوز می کند. کوههای جنوب باختری این منطقه نسبتاً پراکنده و کم ارتفاع است و در بخش جنوبی آن دشت آبرفتی جوشقان قالی تشکیل شده است.

دشت کاشان، در بخش شمال خاوری منطقه مورد بررسی جای دارد، که بواسطه غسل از رشته کوههایی با روند شمال باختری جنوب خاوری جدا میگردد.

## چینه شناسی

## پالئوزوئیک

کهنترین برونزدگی از سنگهای پالئوزوئیک شناخته شده در ناحیه مورد مطالعه را، سنگهای آتشفشانی به سن سیلورین پدیدار ساخته است که بر روی آنها نهشته‌های ماسه سنگی دولومیتی پادها و نهشته‌های آهکی وابسته به دونین میانی بالایی و بالاخره در بالایی ترین بخش آن نهشته‌های آهکی فوزولنیددار پرمین آرمیده است.

سیلورین  $S_n^v$ 

کهن ترین برونزد شناخته شده در منطقه مورد بررسی، در تاقدیس بزرگی با روند شمال باختری- جنوب خاوری با طول تقریبی ۱۰ کیلومتر در خاور دره قهرود-جوینان آشکار شده است، که هسته آن متشکل از متاولکانیکهای آندزیتی

تراکی آندزیت، اسیلیت همراه با شیبست است. بررسی سنگ‌شناسی نمونه‌های منطقه روشن می‌سازد، که این ناحیه تحت تاثیر یک دگرگونی حرارتی (Th...met) قرار گرفته که آثار دینامیکی خفیفی نیز همراه داشته است تاثیر فشار نیروهای دینامیکی در سنگها بصورت تظاهر رگه- رگچه و گاه جهت یافتگی کانیهای نئوفورمه (مانند سریسیت) است، رگه و رگچه های کانیهای ثانوی مانند سریسیت، آمفیبول و غیره تبلور مجدد یافته اند. بر روی زمین نیز به سنگهایی برخورد می‌کنیم که تا حدودی حالت تورق و شیبستوزیته از خود نشان میدهند. از این دگرگونی در سنگهای وابسته به سازندپاداها که بر روی این واحد جای دارد اثری دیده نمیشود. سنگهای آتشفشانی از دیدگاه سنگ چینه ای میتواند با سازند نیور سنجیده گردد.

#### **D<sub>p</sub><sup>s</sup>**

این واحداز ۲۰۰ تا ۲۵۰ متر ردیفهایی از ماسه سنگ زرد تا خاکستری و دولومیت‌های تیره رنگ به ستبرای ۳ تا ۵ متر با میان لایه های نازک شیل قرمزتشکیل شدهاست. افقهای ماسه سنگی نسبتاً ضخیم لایه که حدود ۳۰ تا ۳۵ متر ضخامت دارند. این واحد با توجه به شواهد لیتولوژی و چینه‌شناسی برابر با سازند پاداها می باشد، که ظاهراً بطور هم شیب بر روی سنگهای آتشفشانی وابسته به سیلورین آرمیده است.

#### **D<sub>b</sub><sup>1</sup>**

این واحد حدود ۱۰۰ متر آهکهای سیاهرنگ دارای براکیوپود و کرینوتید با میان لایه‌هایی از شیل های رسی کم ستبر است که با توجه به فسیل *Crystophyllus sp* سن دونین بالایی را مشخص می‌سازد (بزرگ نیا) به تدریج بر روی واحد زیرین خود جای میگیرد.

#### **P<sub>j</sub><sup>1</sup>**

این واحد بلندترین بخش تاقدیس خاور جوینان است که از آهکهای تیره رنگ فوزولنید و کرینوتید دار همراه با آهکهای دولومیتی و دولومیت در بخشهای بالایی آن ساخته شده است. بودن فسیل‌های *Gymnocodium* و *Vermiporella* سن پرمین بالایی (مرغابین) را برای آن مشخص می‌سازد (بزرگ نیا) که بطور پیشرونده بواسطه یک قاعده ماسه سنگی کم ستبر بر روی واحد زیرین خود جای میگیرد.

#### **مزوزوئیک**

#### **TR<sub>1</sub>**

این واحد چند متر ماسه سنگ کوارتزیتی آهن دار سیاهرنگ پدیدار شده است، که ظاهراً میتواند با سرخ شیل برابر باشد.

#### **TR<sub>sh</sub>**

این واحد از دولومیت‌های ستبر لایه تا توده ای، آجری تا زردرنگ و گاهی قرمز تا خاکستری روشن پدیدار گشته است که برخی بخشهای آن سیلیتی شده و دارای چرت میباشد. ستبرای این واحد حدود ۳۰۰ تا ۴۰۰ متر است و بیشترین برونزد آن در خاور قهرود و جنوب خاوری بزرگ قابل دیدن است که میتواند با سازند شتری برابر باشد.

#### **TR<sub>n1</sub>**

این واحد شامل شیل های تیره تا سیاهرنگ همراه با آهکهای دولومیتی زرد تا خاکستری رنگ دارای مرجان و گاستروپود است که در منطقه شمال و جنوب خاوری مراوند حدود ۳۵۰ تا ۴۰۰ متر ضخامت دارد.

براکیوپودهای *Aulacothyris*, *Terebratula of gregaria* سن تریاس پسین (گلشنی) را برای این واحد مشخص می‌سازد، که برابر با سازند نای بند میباشد. این واحد در جنوب خاوری بزرگ و بیشتر شیلی و ماسه سنگی با میان لایه های آهکی است. در بالاترین بخش این واحد در شمال و خاور روستای مراوند آهکهای هتراستریدیوم دار به ستبرای تقریبی ۴۰ تا ۶۰ متر وجود دارد (TR<sub>n2</sub>). گذر بین تریاس بالا و لیاس تدریجی میباشد.

#### **ژوراسیک**

#### **J<sub>s</sub><sup>sh</sup>**

این واحد مجموعه ای با ستبرای در خور ملاحظه از شیل‌های متورق سیاهرنگ و لایه های ماسه سنگی ریز دانه برنگ سبز زیتونی تا خاکستری تیره و سیلستون است که با میان لایه های آهکی-شیلی همراه با خرده های فسیل گیاهی، در خاور روستای جوینان-قهرود و جنوب روستای بزرگ و در شمال مراوند برونزد دارد، در شمال روستای مراوند لایه

هایی از میکرو کنگلومرا با قلوه های سیلیسی گرد شده سفید تا خاکستری رنگ با سیمان رسی همراه با ماسه سنگ جای می گیرد ( $J_s^s$ )

کرتاسه

$K_1^c$

این واحد ۴۰ تا ۶۰ متر ماسه سنگ و کنگلومرای قرمز رنگ درست شده که معمولاً با دگر شیپی بر روی لایه های کهنتر (بیشتر لیاس و تریاس) آرام گرفته است. پیدایش کنگلومراها، از قلوه های گرد شده کوارتزیتی و سیلیسی است، که با اندازه های متغیر بین ۱ تا ۴ سانتی متر و با سیمان قرمز رنگ رسی- ماسه ای به یکدیگر پیوند خورده اند. کنگلومرای قاعده کرتاسه، در بیشتر بیرون زدگیها، احتمالاً بعلت حرکت واریزه های لایه های کرتاسه بر روی سازند شمشک دیده نمیشود.

$K_1^l$

این واحد از آهکهای اوربیتولین دار متوسط تا ستبر لایه، ماسه سنگهای آهکی، آهک ماسه ای دولومیتی و آهک اواولیتی با فسیل اوربیتولین همراه با لایه های نازک آهک شیلی درست شده است که معمولاً بطور دگر شیب و پیشرونده با واسطه کنگلومرا  $K_1^c$  بر روی سازد شمشک و واحدهای کهنتر آرام میگردد. ستبرای این واحد نسبتاً زیاد و گسترش آن بیشتر در پیرامون برزک، بندشاه صفی، شمال مراوند و خاورچوبان-قهرود دیده میشود.

$K_1^{lm}$

این واحد با ردیفهایی از آهکهای اوربیتولین دار نازک لایه برنگ خاکستری روشن تا تیره و شیل های آهکی زرد و خاکستری پدید آمده است، که در جنوب خاوری جوشقان قالی برونزد دارد.

$K_1^{sh}$

این واحد شامل شیلهای خاکستری تیره بامیان لایه هایی از آهکهای پراکیوپود، آمونیت و بلمنیت داراست، که در باختر روستای آرزوار، جنوب خاوری برزک، جنوب خاوری قمصر و جنوب پنداس برونزد دارد، که با بررسی فسیلهای این واحد، سن آپسین-آپسین برای آن مشخص شده است.

$K_1^m$

این واحد بیشتر از مارنهای کرم تا زرد متمایل به سبز، گچ دار و گره دار همراه با شیلهای آهکی و آهکهای نازک لایه درست شده، که در جنوب باختری آرزوار برونزد دارد. بررسی فسیلهای موجود در این واحد سن آلبین-سنومانین را برای آن مشخص میسازد.

کرتاسه بالا  $K_2^l$ :

این واحد شامل آهکهای خاکستری تا کرم رنگ و زرد روشن همراه با آهک ماسه ای گلوکونی دار است، که در بخشهای بالایی آن بیشتر آهکی میشود. این آهکها، لایه بندی متوسط حدود ۳۰ تا ۴۰ سانتی متر داشته و متورق نیز هستند. این واحد در باختر ویدوجا برونزد دارد. سن این واحد با توجه به فسیلهای موجود در آن، کنیاسین-سانتونین میباشد.

$K_2^{ls}$

این واحد از آهکها مارنی خاکستری تا زرد، آهکهای ماسه ای- سیلنتی و آهکهای شیلی متورق پدیدار شده و در شمال روستای برزک و شمال جوینان برونزد دارد، از ستبرای چندانی برخوردار نیست. بررسی میکروفسیلهای این واحد سن سانتو-گامپانین را برای آن تعیین میکند.

پالئوزن

بر روی آهکهای کرتاسه زیرین و گاهی سازند شمشک، سری آتشفشانی- رسوبی ائوسن بطور دگر شیب جای گرفته، در بخش های رسوبی و آذر آواری این سری، لایه بندی کاملاً روشن و مشخص است، ولی گدازه ها، توفها و برش آتشفشانی بیشتر توده ای است.

واحدهای ائوسن بشرح زیر است:

$E_1^c$ - شامل ستبرای در خور ملاحظه ای حدود ۱۵۰ تا ۶۰۰ متر کلنگلومرا تا آهک کنگلومرای، مارن، ماسه سنگ، آهک ماسه ای برنگهای خاکستری و قرمز میباشد. این واحد کلنگلومرای بطور دگر شیب بر روی آهکهای کرتاسه

زیرین و سازندهای کهنتر آرام گرفته است. برونزد این واحد و گسترش آن در شمال مراوند و در گذارا بیانیه، جنوب خاوری تخت نیاز مرغ و باختر ویدوجا میباشد.

#### $E_2^m$

پیدایش این واحد از مارنهای سبز متمایل به زردرنگ ژئوپس دار، شیل های خاکستری و توفی، ماسه سنگ، آهک توفی و سیلیستون توفی نازک لایه است و در پیرامون نیاز مرغ در جنوب مراوند بر روی واحد کنگلومرای  $E_1^c$  با شیبی حدود ۳۰ درجه بطور هم شیب جای میگردد.

#### $E_2^t$

این واحد شامل توفهای سیلیسی سبز تا خاکستری رنگ، ماسه سنگهای توفی، شیل و مارن، با ستبرای در خور ملاحظه ای است، که در باختر برزک برونزد دارد این واحد هم ارز واحد  $E_2^m$  است و بطور هم شیب بر روی واحد کنگلومرای  $E_1^c$  آرمیده است.

#### $E_2^{vt}$

این واحد برابر با واحدهای  $E_2^m$  و  $E_2^t$  و شامل آهکهای ماسه ای نومولیت دار، ماسه سنگ آهکی، توف و شیل است. گسترش آن بیشتر در باختر ورقه بوده و مستقیماً بر روی واحد  $E_1^c$  و ظاهراً بطور هم شیب جای میگردد. بخشهایی از این واحد را گدازه های آندزیتی می پوشاند ( $E_2^a$ ).

#### $E_3^c$

این واحد از کنگلومرای قرمز رنگ با قلوه هایی از آهکهای اوربیتولین دار کرتاسه، در ابعاد ریز و درشت پدیدار شده و با هم شیبی آشکاری بر روی واحد  $E_2^m$  و  $E_2^{vt}$  جای می گیرد. بر روی این کنگلومرا پیرامون نیاز مرغ در جنوب باختری مراوند حدود یک متر گدازه ریوداسیتی قرار دارد.

#### $E_3^{sh}$

این واحد برابر با واحدهای  $E_3^c$  و شامل شیلهای آهکی قرمز تا سبز، نیلنتی شیل و توفهای آهکی و ماسه سنگی است، که بطور جانبی بیک دیگر تبدیل شده و در جنوب خاوری برزک برونزد دارد.

#### $E_4^l$

این واحد با ستبرای حدود ۵۰ الی ۷۰ متر از آهکهای منظم لایه خاکستری تا قرمز رنگ دارای فسیل نومولیت های ریز و درشت گاه همراه با مارن درست شده است. از بررسی نومولیت های موجود در این آهکها، سن لوتسین میانی برای آن مشخص میشود. که بطور هم شیب بر روی کنگلومرا  $E_3^c$  جای میگردد. این واحد پیرامون نیاز مرغ در جنوب باختری مراوند برونزد دارد.

#### $E_4^t$

این واحد شامل آهکهای نومولیت دار، آهکهای ماسه ای، آهکهای اوولیتی، توف ماسه ای و گدازه های بازالتی و هم ارز با واحد  $E_4^l$  است که بر روی کنگلومرای  $E_3^c$  آرمیده است.

#### $E_5^t$

این واحد از توفهای سیلیسی خاکستری تا سبزرنگ، توف برشی و شیل، مارن، آهک و سنگهای آذر آواری است که با گستردگی و ستبرای در خور توجهی بیشتر پیرامون قهرود، قزان، قمصر و کامو برونزد دارند. بدلیل مجاورت با توده نفوذی قمصر و قهرود، این توفها سیلیسی، دگرگونه و خیلی سخت شده اند. این واحد در باختر قمصر بر روی واحد  $E_3^{sh}$  و در برخی نقاط بر روی واحد  $E_3^c$  قرار گرفته است.

#### $E_s^m$

این واحد با ستبرایی حدود ۱۰۰ تا ۲۰۰ متر از مارنهای سفید، قرمز لیمونیتی، شیل، ماسه ای و کنگلومرا درست شده که بر روی واحد  $E_4^l$  پیرامون نیاز مرغ برونزد دارد.

#### $E_5^l$

این واحد از آهکهای نومولیت دار، با لایه بندی متوسط تا ضخیم درست شده است. برخی از بخشهای آن که به توده نفوذی نزدیک است، کاملاً بلورین شده و به مرمر واسکان تبدیل شده است. این واحد در جنوب روستای قزان و شمال جوهره برونزد دارد.

**E<sub>6</sub><sup>v</sup>**

این واحد شامل سنگهای آذر آواری تیره تا خاکستری، همراه با گدازه های آندزیت بازالتی، ریوداسیت، ریولیت با ترکیب و بافت متفاوت و میان لایه هایی از آهکهای نازک لایه نومولیت دار، توف، شیل و ماسه سنگ میباشد. این بخش با ستبرای نسبتاً خوب و گستردگی بیشتر در خاور قمصر و جنوب قهرود، روی واحد E<sub>5</sub><sup>1</sup> آرام میگردد. ترکیب گدازه ها بیشتر آندزیتی تا آندزیت بازالتی و از نظر ترکیب شیمیایی کالکوالکالن میباشد.

**E<sub>6</sub><sup>1</sup>**

این واحد از آهکهای توفی زردرنگ نومولیت دار درست شده که در هسته تاقدیس باختر نیاسر برونزدگی دارد. بررسی فسل های نومولیت سن پریابونین را برای این واحد مشخص نموده است.

**E<sub>6</sub><sup>lc</sup>**

این واحد از آهکهای کنگلومرای نومولیت دار و آهک ماسه ای، با لایه بندی منظم و خیلی کم شیب درست شده و بالاترین بخش واحد E<sub>6</sub><sup>v</sup> را میپوشاند. فسیل نومولیت در این آهکها سن پریابونین را برای آن مشخص میسازد این واحد در کامو و جنوب قهرود برونزد دارد.

**O<sub>1</sub>**

این واحد شامل کنگلومرای قرمز رنگ نیمه سخت شده، با قلوههایی از سنگهای آهکی و آتشفشانی همراه با ماسه سنگ، مارن گچ دار با میان لایه هایی از سنگهای آندزیتی است. این بخش در قاعده سازند قم و بر روی سنگهای آتشفشانی ائوسن جای گرفته و تنها بدلیل همسانی و موقعیت چینه شناسی میتوان آنرا برابر با سازند قرمز زیرین دانست، بیشترین ستبرا و گسترش این واحد در باختر کامو و خاور جوشقان قالی پدیدار شده است.

**O<sub>s</sub>**

این واحد با ردیفهایی از شیل و مارن خاکستری روشن با میان لایه هایی از ماسه سنگهای دانه ریز با سیمان سست درست شده است. این بخش نه چندان گسترده و تنها در جنوب پنداس برونزد دارد.

**OM<sub>q</sub><sup>1</sup>**

این واحد مجموعه ستبری از لایه های دریایی را شامل میگردد، که معمولاً با دگر شیبی و گاهی با هم شیبی آشکار بر روی سری رسوبی آتشفشانی پالئون آرام میگردد، بدینسان که در کوههای خاور، شمال و باختر قمصر این دگر شیبی بدلیل نبودن مواد تخریبی در قاعده و هم شیبی آشکار، چندان مشخص و روشن نیست کلاً نهشته های دریایی سازند قم را در منطقه، میتوان به اشکوبهای الیگوسن میانی (روپلین)، الیگوسن بالایی (اکی تانین) نسبت داد، که از میان آنها نهشته های وابسته به الیگوسن بالایی ستبرترین و گسترده ترین ردیفها را در منطقه شامل میشود هیچگونه نهشته های وابسته به اشکوب بوردگالین در منطقه دیده نشده است. در شمال قمصر در دره فرفهان، نهشته های دریایی قم، با ستبرای زیاد آهکهای مرجانی با لایه های آهکی خاکستری رنگ به سن الیگوسن میانی (روپلین) آغاز میشود، که بتدریج به آهکهای میکرتیتی به سن الیگوسن بالایی (شاتین) تبدیل میگردد. نهشته های الیگوسن بالایی در شمال باختری دهکده دره، شمال خاوری قمصر (جعفرک) جنوب خاوری با رونق و شمال خاوری ویدوج با لیتولوژی آهکهای خاکستری تا زردرنگ، مارن سبز و شیل خاکستری برونزد دارد، نهشته های میوسن زیرین (اکی تانین) در منطقه شمال و خاور بزرگ و باختر روستای با رونق با ردیفهایی از آهکهای ماسه ای و مارن با فسیل مشخص *Milogypsina sp* میباشد.

**OM<sub>q</sub><sup>c</sup>**

در جنوب روستای دره و جنوب خنب و گزه ردیفی از کنگلومرا با قلوه های گرد شده و ماسه سنگ و سیلتستون و شیل قرار دارد، که بطور پیشرونده بر روی سنگهای آتشفشانی واحد E<sub>6</sub><sup>v</sup> در قاعده نهشته های دریایی سازند قم آرمیده است.

**OM<sub>q</sub><sup>sh</sup>**

این واحد شامل مارنهای سبز رنگ، شیلهای خاکستری و مارن ماسه ای با ستبرای نسبتاً در خور ملاحظه ای است، که در جنوب با رونق، شمال دره و شمال باختری فرفهان برونزد دارد.

### OM<sub>q</sub><sup>ml</sup>

این واحد با ردیفهایی از آهکهای خاکستری تا زرد روشن، مارن ماسه ای درست شده و بیشترین برونزدگی آن در شمال ورکان است.

### OM<sub>q</sub><sup>l</sup>

این بخش عمدتاً از آهکهای کرم متمایل به زرد با میان لایه هایی از مارن میباشد که در خاور باختر جوشقان قالی از ستبرای شایان توجهی برخوردار است. بزرگترین معدن فعال سنگ ساختمانی مرمریت در این واحد جای دارد.

### Ng<sup>v</sup>: نئوزن:

این مجموعه گسترده، به ستبرای ۵۰۰ تا ۷۰۰ متر در خاور روستای نابر برونزدگی دارد. بخشهای پائینی آن شامل مواد پیروکلاستیکی و برش آندزیتی، با پورفیرهای سبز تا خاکستری همراه با میان لایه های آهکی به سن آکی تانین است، که در محیطی نیمه دریایی درست شده است. این واحد در شمال خاوری برزک بطور هم شیب و پیوسته بر روی آهکهای خاکستری متمایل به زردسازند قم به سن آکی تانین آرمیده، که نشان دهنده آغاز فعالیت این واحد در میوسن زیرین میباشد.

بخشهای بالایی آن شامل ردیفهایی از سنگهای پیروکلاستیکی و گدازه های داسیتی، آندزیتی-بازالتی-برنگ قهوه ای تا قهوه ای تیره است. و غالباً دارای شکستگی است. بافت میکروسکپی این سنگها معمولاً هیالومیکروولیتی پورفیزیک است. کانیهای اصلی آن شامل پلاژیوکلاز غالباً منطقه ای با آثار تجزیه به کانیهای رسی، سربیسیت، کلسیت، اپیدوت، و پیروکسن با آثار تجزیه به اورالیت است. کانیهای فرعی آن شامل آپاتیت سوزنی و کشیده و کانیهای تیره بصورت ریزدانه در متن سنگ پراکنده است. در برخی از نمونه ها، بلورهای درشت آمفیبول نیز دیده میشود. در جنوب کامو برونزد کوچکی از گدازه های پیروکسن آندزیتی Ng<sup>a</sup> را بر روی آهکهای قم میتوان دید.

### M<sub>u</sub>

این واحد با ستبرای به نسبت درخور ملاحظه ای از نهشته های آواری با لیتولوژی کنگلومرا، ماسه سنگ، مارن گچ دار با کمی گدازه های پیروکسن آندزیتی در جنوب با رونق و هسته ناودیس خاور مرق پدیدار است، که بطور دگر شیب بر روی نهشته های دریایی سازند قم جای گرفته و برابری سازند قرمز بالایی میباشد.

### M<sup>cl</sup>

این واحد از کنگلومرا تکزادی، با قلوه های کاملاً گرد شده آهکی، بیشتر از جنس آهکهای سازنده قم درست شده است. و در جنوب باختری مراوند ضخامت کمی از آن برونزد دارد.

### پلیوسن

### pl<sup>c</sup>

این واحد پدیدار از نهشته های تخریبی بگسترده ای است که در پای رشته کوههای مشرف به دشت شمال خاوری کاشان و شمال خاوری جوشقان قالی برونزد دارد. بخش اعظم آن را کنگلومرای با خمیره ای از مواد رسی درست میکند. جنس تکه های آن گوناگون و بیشتر شامل تکه سنگهای آهکی سازند قم سنگهای آتشفشانی و پیروکلاستیک موجود در منطقه است.

### pl<sup>m</sup>

این نهشته ها بیشتر از مارنهای سفید تا خاکستری و مارن ماسه ای پدیدار گشته، که بخشی از واحد pl<sup>c</sup> را در بر میگیرد و در جنوب باختری ورقه برونزد دارد.

### pl<sup>l</sup>

این واحد شامل توف برش و برش داسیتی برنگ سبز روشن و رنگ هوازده سفید است، که در جنوب باختری مراوند برونزدگی آن را میتوان دید.

### pl<sup>cv</sup>

ستبرای در خور توجهی از کنگلومرای آتشفشانی با ابعاد مختلف از یک سانتی متر تا بلوکهای یک تا ۲ متری با خمیره کاملاً آتش فشانی و جور شدگی خفیف تشکیل شده است. جنس تکه های آن بیشتر آندزیتی، داسیتی و پیروکلاستیک است و در جنوب خاوری جوشقان قالی برونزد دارد.

## کواترنری

Q<sup>tr</sup>

این نهشته ها، بصورت تراورتن در جنوب باختری فین، شمال و شمال باختری نیاسر، خاور جوینان، شمال باختری و جنوب برزک و همچنین در جنوب پنداس دیده میشود، جنس بخشهایی از این تراورتن ها زیاد مرغوب نیست و سوراخهای نسبتاً زیادی دارد ولی کلاً میتوان برای مصارف ساختمانی از آنها بهره مند گردید.

Q<sub>1</sub><sup>t</sup>

این واحد شامل نهشته هایی است، که معمولاً در دامنه کوهها، بصورت پادگانه های آبرفتی بلند و مخروط افکنه دیده میشوند این نهشته ها، بیشتر در شمال آزران و جنوب جوشقان قالی، جنوب مراوند و جنوب باختری کاشان گسترش دارد.

Q<sub>2</sub><sup>t</sup>

این نهشته ها معمولاً در سطح پست تری نسبت به واحد Q<sub>1</sub><sup>t</sup> آشکار میگردد، ولی خود در سطوح مختلف توپوگرافی جای میگیرد، و معمولاً از نهشته های سخت نشده قله دار است، که بخش گسترده ای از دشتهای جنوب کاشان و پیرامون ویدوج و جنوب باختری جوشقان قالی را پدیدار ساخته است. ستبرای این واحد متغیر و گاه تا چند متر میرسد.

Q<sup>al</sup>

این نهشته ها بیشتر به صورت ریگ و ماسه های ریزدانه در بستر رودخانه های اصلی مثل رودخانه قهرود- دیده میشوند، که از بلندیهای قهرود سرچشمه گرفته و در طول تاریخ چندین بار طغیان کرده و مناطق مسکونی در مسیر خود را از بین برده و تکه های بسیار بزرگی از سنگهای نفوذی کوههای قهرود را به دشت جنوب کاشان آورده است.

Q<sup>c</sup>

پهنه به نسبت گسترده ای از نهشته های سیلتی-رسی در شمال روستای آزار دیده میشود، که در بخشهایی از آن چشمه های تراورتن ساز باعث پیدایش تراورتن در این منطقه شده است.

Q<sup>s</sup>

این واحد گسترش ناچیزی در محدوده شمال خاوری کاشان دارد.

## سنگهای نفوذی (intrusive Rocks)

این سنگها معمولاً بصورت یک توده با تولیتی، تا تولیتی و گرانودیوریتی هستند، که بیشترین برونزدگی و گسترش آنها در محدوده بین قمصر، قهرود و توده ماریون در جنوب نخلج میباشد. این توده ها نهشته های کهن تا میوسن زیرین را گسسته و باعث دگرگونی مجاورتی به نسبت گسترده ای پیرامون خود شده است.

جوانترین لایه هایی که از این دگرگونی متاثر شده، لایه های آهکی سازند قم در کوههای باختری و شمال باختری قمصر و جنوب قهرود میباشد. از اینرو زمان تزریق این ماگماها بایستی پس از میوسن زیرین باشد، که با توجه به تعیین سن ۱۷ تا ۱۹ میلیون سال برای توده های گرانودیوریتی همسانی که بخشی از کوههای کرکس در نطنز را پدیدار ساخته، این تعیین سن، میتواند درست باشد (عمیدی ۱۹۷۵) بیشترین گسترش سنگهای گرانودیوریت، در محدوده میان قمصر و قهرود در گسترده ای بالغ بر ۶۰ کیلومتر مربع برونزد دارد (gd) بافت این سنگها دانه ای و گاه پورفیروئیدی است که بسوی کناره توده بافت ریز دانه و میکروپگماتیستی میشود. رنگ نمایان آنها، سفید متمایل به خاکستری که در برش نازک شامل کانیهای کوارتز، پلاژیوکلاز اکثراً زونه، فلدسپات آلکالن، بیتوتیت و آمفیبول میباشد. در بخش میانی توده ماریون در جنوب نخلج و باختر مرق، سنگهای گرانودیوریتی تقریباً با همین ترکیب وجود دارد که بخش کناری آن بیشتر باریک شده و ترکیب آن به سوی دیوریت میگراید (di)، گستردگی توده ماریون حدود ۶ تا ۷ کیلومتر مربع است و بلندیهای کوه ماریون واردهال را تشکیل میدهد. در بخشهای شمالی این توده بویژه، در باختر و جنوب باختری نخلج توده هایی بشکل سیل یا عدسی با ترکیب دیوریت تا گابرو و در راستای لایه بندی سنگهای پیروکلاستیک E<sub>5</sub><sup>t</sup> است، که واحد (gb) نامیده میشود. ستبرای برخی از این سیلها زیاد و تا حدودی ۱۵۰- تا ۲۰۰ متر و درازای آنها تا چند کیلومتر میرسد. این سنگها در نمونه دستی تیره و دانه ریز ولی بافت میکروسکپی آنها پورفیری با زمینه اینترسرتال است. این سنگها دارای کانیهای اصلی چون کلینوپیروکسن، پلاژیوکلازهای کلسیک

در حد آنورتیت تا لابرادور، همچنین کانیهای فرعی مانند آپاتیت و اسفن (با آثار تجزیه لوکوکس) میباشند. توده کوچک و سیل مانند دیگری نیز با ترکیب میکروکوارتز دیوریت تا میکرودیوریت وجود دارد که بطور منطقه ای تا میکروگابردیوریت هم می رسد. این واحد در جنوب خاوری قمصر (جنوب گلستانه) و در لابه لای سنگهای آتشفشانی- پیروکلاستیک های ائوسن ( $di^m$ ) جای گرفته است. اجزای این سنگها عمدتاً از پلاژیوکلاز، کوارتز، اورتوز (به مقدار ناچیز) کلینوپیروکسن، هورنبلند، بیوتیت، اسفن، آپاتیت، اورالیت، کلریت، کلسیت و کانی تیره تشکیل شده است.

#### OM<sup>md-an</sup>

این واحد از سنگهایی با ترکیب ریوداسیتی تا آندزیتی بصورت ساب ولکانیک یا سیل درون شکستگی های سنگهای آتشفشانی و پیروکلاستیکهای ائوسن، و آهکهای سازند قم میباشد. و باعث چین خوردگی در این سنگها بویژه، در آهکهای سازند قم در بلندیهای باختری قمصر شده است. برونزدهای دیگر این واحد را در جنوب خنب و گره در ارتفاعات کوه سیاه میتوان دید.

#### OM<sup>da</sup>

این واحد از سنگهایی با ترکیب ریوداسیتی، داسیتی تا آندزیتی بصورت ساب ولکانیک یا سیل در درون شکستگی های سنگهای آتشفشانی و یا در راستای لایه بندی سنگهای آهکی سازند قم میباشد. این سنگها اکثراً آلتره برنگ هوازده سفید متمایل به زرد با پورفیرهای درشت کوارتز و فلدسپات دیده میشوند و برونزگی آنها را در جنوب با رونق و خاور مرق میتوان پیگیری کرد.

#### da

این سنگها معمولاً به صورت رگه ای و گنبدی بوده و از گسترش نسبتاً زیادی برخوردار است. ترکیب اصلی این سنگها داسیتی تا ریوداسیتی است، که نتیجه فعالیت آتشفشانی جوان در منطقه میباشد. بیشترین گسترش این واحد را پیرامون کامو و جنوب آزران میتوان دید. این سنگها بافت پورفیری بسیار زیبایی دارند و فنوکریستالهای آمفیبول و پلاژیوکلاز و بیوتیت و گاهی کوارتز بروشنی در آنها بازشناخته میشود.

#### a

دایکهای زیادی با ترکیب های متفاوت از جنس دیاباز، ریوداسیت تا داسیت آندزیتی در منطقه وجود دارد، که واحد های مختلف را گسسته است.

#### منطقه دگرسانی

منطقه به نسبت گسترده ای از سنگهای اسیدی با ترکیب اصلی ریوداسیتی-ریولیتی پیرامون مزرعه گوجار در جنوب کوه سیاه در خاور نابر و جنوب قهرود دیده میشود، که پدیده رسی شدن را تحمل کرده ظاهراً از نظر اقتصادی اهمیت چندانی ندارد.

#### زمین ساخت

کمر بند آتش فشانی ساختاری ارومیه-دختر پهنایی در حدود ۱۰۰ کیلومتر و درازای بیش از ۱۳۰۰ کیلومتر (در ایران) دارد. منطقه مورد بررسی در کمر بند آتش فشانی ارومیه دختر جای دارد. بخش خاوری آن با گسل فشاری فین محدود میگردد، که روندی همسان با محدوده های ساختاری مربوطه دارد گسل مزبور با ویژگی های زمین شناسی و زمین ساخت خود در این ناحیه به مرز کمر بند ارومیه - دختر را با بخشهای داخلی (مثلث ایران مرکزی) تعیین میسازد. با توجه به این مطلب و شواهد دیگر، از این گسل میتوان به عنوان یک گسل جداکننده میان دو منطقه ساختاری یاد نمود جدیدترین تکاپوی این گسل در پایان ترشیری بوده و ظاهراً هم اکنون نیز فعال است. بدینسان که شکستگیهای پدید آمده اخیر در دشت کاشان با تکاپوی این گسل وابستگی دارد. روند برونزدهای عمده شمال باختری-جنوب خاوری است، بدینسان که در این روند توده های نفوذی همراه با سنگهای آتشفشانی در آرایشی خطی، در روند شمال باختری- جنوب خاوری فراهم آمده اند. در بخشهای مرکزی منطقه مورد بررسی برونزدهای بیشماری از سنگهای مزوزوئیک وجود دارد، که با همبری گسله از یکدیگر جدا میشوند. در بخش جنوبی ورقه مورد بررسی مرز سنگهای گهن با واحدهای نوین معمولاً گسله از نوع معکوس است، که شیب آن شمال-شمال خاوری میباشد در خاور قهرود



نیز گسل‌های فشاری با شیبی به سوی محور تاقدیس خاور جوینان وجود دارد، از اینرو با توجه به گسل معکوس فین و گسل‌های همراستای آن، که شیبشان به سوی محور ناحیه است، ملاحظه میشود که گسل‌های اصلی ناحیه همگی روند شمال باختری - جنوب خاوری دارند. آن چنان که از نظر شیب به سمت محور همگرایی دارند. چین خوردگیهای بیشماری نیز وجود دارد که وابسته با گسل‌های ناحیه است، این چین خوردگیها با زاویه ای تند نسبت به گسلها قرار دارد. چین ها از نوع کشیدگی (Drag folds) است و به واسطه حرکت انجام گرفته در سطح گسل، و وضعیت جای گیری واحدهای سنگی در این مناطق پدیدار شده اند. بهرحال با بررسی های نخستین، در مورد وابستگی میان چین های کشیدگی و گسل‌های مهم ناحیه، میتوان افزود بر حرکات شیب لغز (dipslip) به عنوان مولفه اصلی، وجود حرکت امتداد لغز راست گرد را برای گسل‌های اصلی شناسائی کرد. در منطقه مورد بررسی دسته سنگهایی نیز با راستای تقریبی شمال خاوری جنوب باختری باز شناخته میشود که بدلیل فعالیت و تاثیر کمتری که در ساختار ناحیه داشته اند، به صورت گونه های فرعی و از شکستگیهای درجه پائین تر بشمار میروند. با نگرشی به شکستگیهای مهم و درجه اول تا گونه های درجات پائین تر، میتوان آن را به صورت منطقه برشی در نظر گرفت که افزون بر پیشامد شکنندگی، نمایانگر پیش آمد تا شکنندگی، همچون چین ها نیز میباشد.

### زمین شناسی اقتصادی

محدوده مورد بررسی از دیدگاه شاخصهای معدنی به نسبت سرشار است، که میتوان مهمترین برونزدهای آن را به اجمال نام برد.

- معدن باریت و گالن در باختر روستای دره: کانی سازی در درون سنگهای پیروکلاستیکی و گدازه ای ائوسن بالائی انجام گرفته و کانه های نخستین آن شامل کالکوپیریت، اسفالریت و پیریت میباشد گانگ فرآورده کانی سازی باریت است که بعنوان ماده معدنی استخراج و در کارخانه درین کاشان مورد استفاده قرار میگیرد.

- معدن متروکه گالن و باریت و مس دره و راندون (شمال جوهره و جنوب باختری قران):

در این منطقه، رگه هایی از باریت، گالن، پیریت و کالکوپیریت، متاتوفهای سیلیسی ائوسن (واحد  $E_5^1$ ) را گسسته است، کانسیازی معمولاً در راستای شکستگی ها انجام گرفته و چند تونل اکتشافی نیز در آنها حفر شده است. مالاکیت و آزوریت از کانیهایی ثانوی این کانسار میباشد.

- معدن متروکه سرب دره امروز (۲ کیلومتری جنوب باختری قهرود)

رگه های بیشمار گالن همراه با گانگ کوارتز، در درون توفهای سیلیسی  $E_5^1$  دیده میشود از شواهد چنین بر می آید که کانی سازی نمیتواند بی تاثیر از تزریق توده نفوذی در اینگونه سنگها باشد. در این معدن چندین تونل و در راستای شمالی - جنوبی برای استخراج کانسنگ حفر گردیده است.

- آهن: رگه ها و عدسیههایی کوچک و بزرگ از منیتیت و هماتیت پیرامون توده نفوذی پدیدار است. یک رگه منیتیت در باختر قهرود، به سبب برای چند متر است، که فرآورده همبری توده گرانودیوریتی با مرمرها و اسکارنها بدست آمده و از آهکهای کرتاسه است، دیگری رگه ها و عدسیههایی منیتیت هماتیتی شمال باختری نیاسر استف که در درون توفها و گدازه های ائوسن بوجود آمده و هم اکنون توسط یک شرکت خصوصی بهره برداری میشود رگه ها و شاخصهای کوچک دیگر نیز بفرآوانی و پراکندگی در منطقه دیده میشود.

۵- معدن متروکه کبالت فرهان:

این کانسار به شکل رگه ای است که از منیتیت و هماتیت، پیریت، کالکوپیریت، اریترین بوجود آمده است. این کانسار در مرزی میان یک توده نیم ژرف میکرودیوریتی با سنگهای آهکی سازند قم درست شده است.

۶- سنگ ساختمانی: معدن مرمریت جوشقان قالی از آهکهای نسبتاً بلورین و توده ای سازند قم - حوالی جوشقان قالی است که بعنوان سنگ ساختمانی هم اکنون استخراج و بهره برداری میگردد.

Age	Fossil	Lithofacies	Symbols	Formation and system
Lower-Miocene (Aquitainian)	Rotalia viennotti Miogypsinoidea sp.	Cream limestone Shale and marl	OMq	QOM FORMATION
Oligocene Rupelian-chattian	Nummulites sp. Astrotrillina howchini Operculina complanata Eulepidina? dilatata Haplophragmium? slingeri	-	OMq	QOM FORMATION
Late Eocene (Priabonian)	Nummulites fabulus Nummulites globulus N.incrasatus	Conglomeratic Limestone and nummulitic	E <sup>lc</sup> <sub>6</sub>	-
Middle-Upper Eocene	Actinocyclina sp. Discocyclina sp. Operculina sp. Nummulites sp.	Pyroclastic And sedimentary Nummulitic Rocks	E <sup>v</sup> <sub>6</sub>	-
Post.M.Eocene	Nummulites cf. striatus Nummulites sp.	Nummulitic limestone	E <sup>l</sup> <sub>5</sub>	-
Lutetian (M.Eocene)	Nummulites aturicus Nummulites millecaput Nummulites globulus	Nummulitic limestone	E <sup>l</sup> <sub>4</sub>	-
Early Eocene (Ypresian)	Nummulites spp. Assilina sp. Operculina sp.	Nummulitic Limestone Conglomerate sandstone	K <sup>c</sup> <sub>1</sub>	-
Santonian-Companionian	Calcisphaerula Innominata lata Calcisphaerula innominata Heterohelix sp.	Marly limestone And Silty limestone	K <sup>ls</sup> <sub>2</sub>	Upper Ceataceous
Coniacian-Santonian	Calcisphaerula Innominata lata Pithonella ovalis Heterohelix sp.	Marly limestone And Silty limestone	K <sup>l</sup> <sub>2</sub>	Upper Ceataceous
Cenomanian	Hedbergella sp Cuncolina sp Praealveolina sp.	Thin bedded limestone	K <sup>m</sup> <sub>1</sub>	Lower Craceous
Aptian-Albian	Orbitolina sp.	Dard shale With intercalation Of limestone	K <sup>sh</sup> <sub>1</sub>	Lower Craceous
Aptian-Albian	Orbitolina sp	Orbitolina limestone	K <sup>lm</sup> <sub>1</sub>	Lower Craceous
Aptian-Albian	. Orbitolina spp. Orbitolina conica Orbitolina discoidea conoidea	Orbitolina limestone	K <sup>l</sup> <sub>1</sub>	Lower Craceous
Late Triassic	Heterastridium sp.I	Heterastridium limestone	R <sub>n2</sub>	NAIBAND FORMATION
Late Triassic	Involutina sp. Involutina cf. gaschei	Dark shale – sandstone And limestone	R <sub>n1</sub>	NAIBAND FORMATION
Permian (probably) Murghabian)	Vermiporella sp Gymnocodium sp. Permocalculus sp	Dark gray limestone	p <sup>l</sup> <sub>j</sub>	JAMAL FORMATION
Upper Devonian	Cf. Cryptophyllus sp.	limestone	D <sup>b</sup>	BAHRAM FORMATION

Palcontologist: partoazar- Bozorgnia-Sajjadi-Keshani-Hadavi