



وزارت صنعت، معدن، تجارت

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

عنوان:

گزارش نقشه زمین شناسی 1:100.000 قزوین

شماره برگه:

6062

تهیه کننده / تهیه کنندگان:

ج. رادفر

سال تولید:

## گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰

## برگه شماره ۶۰۶۲ - قزوین

## جغرافیا و ریخت‌شناسی

ورقه یکصد هزارم قزوین در برگیرنده بخشی از رشته کوه‌های البرز مرکزی، در محدوده مختصات  $50^{\circ} 00' - 50^{\circ} 30'$  طول خاوری و  $36^{\circ} 00' - 36^{\circ} 30'$  عرض شمالی جای گرفته است. بزرگترین و مهمترین منطقه مسکونی شهر قزوین است که از نظر تقسیمات کشوری مرکز استان قزوین به شمار می‌آید. آب و هوای منطقه در بخش‌های مرتفع و کوهستانی آن منطقه الموت را شامل می‌گردد، در فصل زمستان سرد و در تابستان از آب و هوای به نسبت معتدل و خوب برخوردار است. کناره جنوبی ورقه که در برگیرنده بخشی از دشت قزوین می‌باشد، از آب و هوایی معتدلتر نسبت به سایر نقاط منطقه برخوردار است. دمای هوا در گرمترین روز سال نزدیک به  $40^{\circ}$  درجه سانتیگراد و در سردترین روز به حدود  $8^{\circ}$  درجه زیر صفر است. میزان بارندگی در طول سال متجاوز از  $211$  میلیمتر است و رطوبت نسبی نزدیک به  $49\%$  می‌باشد. رودهای مهم منطقه شامل طالقان ورد و الموت رود بوده که پس از پیوستن به یکدیگر رودخانه شاهرود را پدید می‌آورند که پس از گذشتن بخش‌های شمالی منطقه و آبیاری نمودن اراضی کناره رودخانه به سفید رود تخلیه می‌شود.

از نظر راه‌های ارتباطی می‌توان از دو جاده آسفالتی تهران-قزوین و همچنین آسفالتی قزوین-معلم کلاهی که رشته کوه‌های شمال ناحیه را قطع می‌کند، نام برد. راه‌های فرعی شوشه و خاکی متعدد دیگری نیز وجود دارد که امکان دستیابی به بیشتر نقاط ناحیه مورد بررسی را امکانپذیر می‌سازد. رشته کوه‌های ناحیه دارای راستای کلی شمال باختری-جنوب خاوری بوده و ارتفاعات شمال قزوین یعنی منطقه الموت را در بر میگیرد. کوه کنکلاوند، در شمال روستای کامان، با ارتفاع  $2589$  متر از سطح دریا بلندترین منطقه ارتفاعی و پست‌ترین نقطه با ارتفاع  $1140$  متر از سطح دریا در خاور روستای شهرآباد در دشت قزوین است. با توجه به گوناگونی در ترکیب سنگ‌ها و نهشته‌ها می‌توان پی برد که نوع و شکل فرسایش و گسترش سنگ‌ها یکسان نیستند. آنچنان که بخش‌های سست بیشتر، سنگ‌های مارنی-شیلی است که معمولاً نواحی پست و دره‌های پهن نسبتاً عریضی را پدیدار ساخته و سنگ‌های آتشفشانی و توده‌های نفوذی و آذر آواری‌ها بلندبدهای منطقه را درست کرده است. دره‌های پدید آمده در این نواحی معمولاً تنگ و ژرف بوده و شیب توپوگرافی گاهی از  $70^{\circ}$  درجه تجاوز می‌کند. دشت قزوین در بخش جنوبی منطقه مورد بررسی جای دارد که توسط رشته کوه‌هایی با روند شمال باختری جنوب خاوری جدا می‌شود.

## چینه نگاری

## پالئوزوئیک

کهن تری رخنمون از سنگ‌های شناخته شده پالئوزوئیک در منطقه مورد بررسی را سنگ‌های دولومیتی تیره رنگ چرت دار سلطانیه، تناوب دولومیت و شیل‌های تیره رنگ بارون همراه با شیل‌های میکاسه زاگون و سرانجام ماسه سنگ، سنگ آهک و سنگ آهک دولومیت پرمین، پدید می‌آورد.

PC-C<sub>s</sub>

کهن ترین رخنمون شناخته شده در ناحیه مورد بررسی متعلق به سنگ‌های دولومیتی خاکستری رنگ استروماتولیت دار همراه با باندها و گرهک‌های سیاه‌رنگ چرت است. لایه بندی در آنها سبتر و توده ای بوده، آن چنان که رخنمون‌های این واحد در راستای گسل تراستی در شمال خاور ورقه در پیرامون روستای وربن و اوان نمایان شده اند، ستبرای سنگ‌های دولومیتی چندان زیاد نیست و از  $40$  تا  $100$  متر در نوسان است. مرز پائینی این واحد گسله و مرز فوقانی توسط شیل و دولومیت واحد باروت پوشیده می‌شود. اینم واحد دولومیتی به لحاظ شباهت رخساره سنگی به سازند سلطانیه نسبت داده شده است.

**Cb**

نهشته های وابسته به این واحد که در پایانی ترین نقطه بخش شمال خاوری ورقه و در پیرامون روستاهای اوان و وربن دیده می شود، از دولومیت های خاکستری تا سفید لانگ به ضخامت تقریبی ۳ الی ۵ متر با نوارها و کرهک های چرتی که ضخامت نوارهای چرت آن از یک سانتیمتر تا چند سانتیمتر می رسد، تشکیل شده است. این دولومیت های بطور تناوب با شیل های میکاسه بنفش و ماسه سنگ سبز و خاکستری رنگ به ضخامت چندین متر قرار دارند. ستبرای کلی این واحد (Cb) حدود ۳۰۰ تا ۵۰۰ متر می رسد که بطور عمده توسط گسل های مختلف قطع و جابجایی پیدا کرده اند. مرز بالایی این واحد در دره شمال روستای اوان گسله بوده و در روی آن شیل های ارغوانی و ماسه سنگ های آركوزی سازند زایگون قرار می گیرند. این واحد بدلیل همسانی رخساره سنگی سازند باروت نام گذاری گردیده است.

**Ez**

این واحد در شمال روستای اوان در شمال خاور منطقه مورد بررسی برونزد دارد و شامل ستبرایی نزدیک به ۱۰۰ متر از شیل های ارغوانی میکاسه همراه با ماسه سنگ های قرمز تا خاکستری آركوزی می باشد. بیشترین برونزد این واحد در خارج از منطقه مورد بررسی قرار دارد. مرز پائینی این واحد بریده و حد بالایی آن بعلت خارج بودن از منطقه نامشخص است.

**Pz**

تنها نهشته های متعلق به این واحد را در خاور ورقه و در پیرامون روستای کهوان و نوادران می توان مشاهده نمود. این واحد مجموعه ای درهم از تناوب شیل های ماسه ای بنفش رنگ همراه با کنگلومرا با خمیره دولومیت-لیمونیتی که گاه این لایه های کنگلومرایی خمیره کربناته پیدا کرده و بعضی از قطعات رسوبی و دیابازی تیره نیز در آنها مشاهده می شود. این واحد بتدریج به لایه های دولومیتی زرد تا قهوه ای ضخیم لایه تبدیل شده که در مواردی دارای بین لایه های کوارتزیتی سفید صورتی است. این لایه های کوارتزیتی سفید رنگ به لایه های دولومیتی زرد کمرنگ تا کرم با آلودگی هایی از آهن که حالت ماسیف و توده ای دارند تبدیل می شود. این لایه های دولومیتی فاقد اثرات فسیل بوده و از نظر سنی می توان این مجموعه را با شک و تردید به پالئوزوئیک نسبت داد. همبری آن با واحدهای ائوسن تکنونیک است و شاید در اثر یک گسل معکوس بالا آمده باشد. در روی این واحد کنگلومرای پلی ژنیک بین سازندی (واحد E<sup>c</sup>s) قرار می گیرد.

**Pd<sup>s</sup>**

این واحد بصورت سنگ های کوارتزیتی و ماسه سنگی سفید تا خاکستری در شمال روستای زردجرد و عبدل آباد با مرزهای بطور کامل بریده شده رخنمون دارد. ضخامت این واحد زیاد نبوده و از ۲۰ تا ۵۰ متر فراتر نمی رود. از کوارتزیتها سفید رنگ این واحد بعنوان سنگ سیلیس در جنوب غرب روستای نیزوج بهره برداری می شود. این واحد به لحاظ شباهت رخساره سنگی معادل سازند درود در نظر گرفته شده است.

**P<sub>r</sub>**

بیشترین برونزد شناخته شده این واحد را درحوالی روستاهای زردجرد و عبدل آباد می توان مشاهده نمود، که از سنگهای آهکی دولومیتی خاکستری تیره، ستبر لایه تا توده ای که بخشهای بالایی آن به دولومیت های خاکستری روشن تا سفید همراه با نودولهایی از چرت تبدیل می شود، تشکیل شده است.

وجود فسیلهای *Globivalvulina sp.*, *Codonofusiella sp.*, *Langella sp.*, *Pachyphioia sp.* در بخشهای سنگ آهک شمال روستای زردجرد سن مرغابین را برای این واحد پیشنهاد می نماید. (پرتوآذر) همچنین در شمال روستای عبدل آباد برونزدهای کوچکی از این واحد وجود دارد که با توجه به فسیلهای موجود در آنها *Pachyphioia sp.*, *Langella sp.*, *Brachiopoda*, *stipulina sp.*, *Reichelina sp.*, *Geinitzina sp.*, (پرتوآذر) ستبرای این واحد آهکی متغیر و از ۲۰ تا ۳۰ متر در جاهای گوناگون در نوسان است.

مرز زیرین این واحد گسله بوده و خود توسط شیل‌های تیره رنگ شمشک و سنگ‌های آهکی روشن رنگ و ماسیف تا ضخیم لایه سازند لار بطور گسله و در پاره ای از نقاط بطور هم شیب و ناپیوسته پوشیده می شود. این واحد می تواند هم ارز با سازند روته باشد.

#### مزوزوئیک - ژوراسیک

$J_{sh}$

گسترش به نسبت وسیع این واحد که بیشتر در شمال باختری منطقه در نواحی روستاهای کامان، سبوهین، اسه مرد، کش آباد خنجربلاغ و شمال رزجرد قابل رویت است. از شیل‌های خاکستری تیره رنگ با بین لایه هایی از ماسه سنگ های نازک خاکستری متمایل به قرمز پدیدار شده است. در بخش های شیلی این واحد رگه هایی از ذغال سنگ دیده می شود که در روستاهای الثین، سبوهین و کامان، بهره برداری می شود. آثار گیاهی کمی نیز در روی شیلها و ماسه سنگ های این واحد دیده می شود. در شمال روستای عدل آباد در لابه لای شیل‌های تیره رنگ بخش‌های گدازه ای آندزیتی - تراکی آندزیتی تیره رنگ به سترای چند متر دیده می شود. ( $J^v$ ) که کاملاً خرد شده و هوازده شده اند. در حاشیه شمال غربی ورقه نهشته های شمشک بیشتر بصورت ماسه سنگ‌های خاکستری متمایل به سبز زیتونی با بین لایه هایی از شیل های خاکستری و گاه میکروکنگلوامرا با قلوه های سیلیسی گرد شده دیده می شود. ( $J^{ssh}$ ) ضخامت این مجموعه شیلی - ماسه سنگی در نقاط مختلف منطقه بررسی شده ناهمسان و از ۵۰ تا ۴۰۰ متر در نوسان است. مرز زیرین این واحد در نواحی شمالی منطقه بعلت پوشش گیاهی نامشخص و گاه گسله است ولی در منطقه شمال روستای رزجرد این شیلها بواسطه گسل در روی واحد پرمین قرار می گیرد. مرز بالایی این واحد در پاره ای مناطق توسط کنگلومرای قاعده ائوسن با قلوه های گرد شده از سنگ آهک اوربیتولین دار بطور دگرشیب و در جای دیگر توسط سنگ آهک های ستر لایه سفید تا خاکستری رنگ لار بطور دگرشیب و گاه گسله پوشیده می شود.

$J_1$

این واحد از سنگ‌های آهک یکنواخت با لایه بندی ستر تا توده ای به رنگ خاکستری روشن تا کرم همراه با رگچه و نوارهای نازک و تیره رنگ چرت که در بخش‌های فوقانی بیشتر دولومیتی و کریستالیزه شده، تشکیل شده است. گسترش واحد یاد شده چندان زیاد نیست و رخنمون آن، بیشتر در شمال روستاهای مرج و سبوهین و شمال باختری روستای کریم آباد در حاشیه جنوب خاوری ورقه قابل رویت است. سترای این واحد در جاهای گوناگون ناهمسان است بطوریکه از حدود ۳۰ متر آغاز و تا نزدیک ۲۰ متر افزایش پیدا می کند میکروفسیلهای مطالعه شده از این سنگها سن ژوراسیک پایانی (مالم) را به این واحد سنگی می دهند.

(ف وکیل) Radioiaria, charopytes sp., Tubiphytes sp. Bentialina sp. Nattiloculina sp.

که با توجه به این نتیجه می توان این واحد را در ردیف سازند لار به شمار آورد. مرز زیرین این واحد با شیلها و ماسه سنگ‌های شمشک بطور دگرشیب و گسله بوده و خود توسط سنگ‌های ائوسن بطور گسله و گاه هم شیب و ناپیوسته پوشیده می شود. در این ناحیه از سازند دلپچای اثری دیده نمی شود.

#### کرتاسه

$K_1$

سنگ‌های وابسته به این واحد از رخنمون هایی کوچک در پایانی ترین بخش جنوب خاوری ورقه در ابتدای جاده رباران به طالقان و مقداری اندک نیز در شمال روستای سبوهین و کامان قابل رویت است. این واحد از سنگ‌های خاکستری رنگ ستر تا متوسط لایه آهکی اوربیتولین دار تشکیل شده است. میکروفسیلهای مطالعه شده در این سنگها سن کرتاسه زیرین (آپسین - آلبین) را برای این واحد مشخص می نماید (ف - وکیل)

Orbitolina sp., Miliolidae, Textularia sp. Coral, Gastropoda

## اٲوسن

 $E^c_1$ 

این واحد دربرگیرنده کنگلومرای قاعده اٲوسن بوده و از قطعات مختلف آهکی گردشده اوربیتولین دار همراه با شیل، ماسه سنگ و قطعات گوناگون تشکیل شده است. سیمان این واحد کنگلومرائی بیشتر رسی و آهکی می باشد. گسترش این واحد بطور پراکنده در شمال-شمال خاوری منطقه در اطراف روستای الین و شمال روستای سبوهین و رزجرد و باختر روستای عبدال آباد قابل رویت است. هیچگونه قطعاتی از سنگهای ولکانیکی و توفی در این واحد کنگلومرایی مشاهده نگردیده. بنابراین می توان این واحد را بعنوان فاز پیشرونده قاعده اٲوسن در نظر گرفت. این واحد بطور جانبی به یک واحد کنگلومرایی و ماسه سنگی-شیلی کاملاً قرمز رنگ که از ستبرای نسبتاً قابل توجهی برخوردار است، تبدیل می گردد. این واحد قرمز رنگ ( $E^{cv}_1$ ) هم ارز با واحد کنگلومرایی ( $E^c_1$ ) می باشد و گاهی اوقات در روی واحد ( $E^c_1$ ) نیز قرار می گیرد. بخش کوچکی از این واحد کنگلومرائی از سنگ آهک ماسه ای خاکستری تیره ( $E^t_1$ ) تشکیل شده که در گوشه شمال باختری ورقه دیده می شود. گدازه های آندزیتی-آندزی بازالتی واحد ( $E^{va}_2$ ) بطور هم شیب و پیوسته در روی این واحد قرار می گیرد.

 $E^{va}_2$ 

در روی واحد کنگلومرایی  $E^c_1$  در اطراف روستای الین و شمال کامان و سبوهین و همچنین شمال روستای رزجرد ستبرایی از سنگهای ولکانیکی تیره رنگ با ترکیب آندزیت-آندزی بازالت خاکستری تا بنفش رنگ همراه با توفهای آندزیتی و برشهای هیالوکلاستیک خرد شده و دگرسان شده بطور شیب و گاه گسله قرار می گیرد. ستبرای این واحد ولکانیکی حدود ۱۰۰ تا ۱۵۰ متر تخمین زده می شود.

 $E^{vt}_2$ 

ضخامتی حدود ۱۵۰ تا ۲۰۰ متر از تناوب گدازه های آندزیتی تا داسیت آندزیت با پورفیرهای ریز پلاژیوکلاز همراه با توف شیشه ای قطعه دار خاکستری با زمینه قهوه ای و ترکیب داسیت-ریوداسیت بر روی ولکانیکهای آندزیتی تیره رنگ واحد ( $E^{va}_2$ ) که در شمال روستای رزجرد برونزد دارد، جای می گیرد. گدازه های این واحد اکثراً دگرسان شده و خرد شده می باشد، بطوریکه توفهای سبز رنگ واحد ( $E^{gt}_3$ ) بطور هم شیب و پیوسته بر روی آن جای می گیرد.

 $E^{gt}_3$ 

این واحد در بیشتر جاها از توف های سبز با لایه بندی مشخص، توف ماسه ای و توف برش های خاکستری تا سبز رنگ پدید آمده است لایه بندی در این سنگها بطور کامل مشخص بوده بطوریکه رخنمون آن را در شمال روستای رزجرد و در مسیر جاده قزوین-معلم کلايه می توان دید. ضخامت این واحد متغیر و از حدود ۳۰ تا ۱۵۰ متر در نوسان است.

 $E^{ts}_3$ 

نهبشته های این واحد بیشتر از توفیت، سیلتستون، توف ماسه ای، شیل توفی و توف های آهکی به رنگ خاکستری روشن با لایه بندی نازک که بخوبی تورق پیدا می کند، تشکیل شده است. ستبرای این واحد توفی نزدیک ۲۰۰ تا ۳۰۰ متر تخمین زده می شود که بیشتر در حاشیه شمال باختری ورقه حوالی روستاهای زرشک و کامان رخنمون دارد. این واحد در شمال روستای موشقین بطور ناپیوسته در روی واحد کنگلومرایی ( $E^{cv}_1$ ) قرار می گیرد.

 $E^{vt}_4$ 

این واحد بصورت مجموعه ای متناوب از ماسه سنگهای دانه ریز تا دانه متوسط قرمز خاکستری، سیلتستون، توف ماسه ای، شیل توفی و توفهای آهکی است که در مجموع بصورت یک واحد قرمز رنگ با لایه بندی نازک تا متوسط در خاور روستای مرج و خنجر بلاغ در مسیر جاده قزوین-معلم کلايه قابل رویت است. ستبرای این واحد حدود ۲۰۰ تا ۳۵۰ متر بوده که در روی واحد ( $E^{gt}_3$ ) جای می گیرد.

 $E^{tbr}_4$ 

سنگهای این واحد در باختر روستای کامان و جنوب روستای سوته کش بصورت مجموعه ای از توف برش های خاکستری تیره تا سبز متمایل به خاکستری، همراه با توف ماسه ای که بطور محلی در لابلاي آن توف سبز دیده می شود، رخنمون دارد. ستبرای این واحد متفاوت و از ۱۰۰ تا ۳۰۰ متر در نوسان است.

**E<sup>an</sup><sub>4</sub>**

این واحد که از گسترشی ناچیز برخوردار است بصورت گدازه های آندزیتی تیره رنگ با پورفیرهای ریز پلاژیوکلاز در متنی خاکستری متمایل به قهوه ای در شمال باختری روستای موشقین دیده می شود. این واحد بر روی رسوبات توفی واحد (E<sup>ts</sup><sub>3</sub>) بطور هم شیب قرار می گیرد.

**E<sup>t</sup><sub>5</sub>**

نهشته های این واحد با بیشترین گسترش و ضخامت در نیمه خاوری ورقه در شمال گسل تراستی انگه باراجین (گسل شمال قزوین) بصورت مجموعه ای تناوب از توف سبز، توفیت، توف قطعه دار بلورین، توف ماسه ای، توف آهکی، مارن، شیل و بخش های گدازه ای با ترکیب آندزیت داسیت تا ریوداسیت پدیدار شده است.

با بررسی های گسترده ای که در بخش های سنگ آهکی و توفی این واحد انجام گرفت، آثاری از فسیل یافت نشد تا بتوان نسبت به سن دقیق آن اظهار نظر نمود ولی با توجه به شباهت لیتولوژیکی و رخساره سنگی با توفها و توفیت های سازند کرج، می توان سن ائوسن میانی را به این واحد نسبت داد، این مجموعه رسوبی - آتشفشانی با ستبرای شایان توجهی که دارد، دارای لایه بندی نازک تا متوسط و گاه ضخیم تا توده ای بوده بطوریکه در مجاور روستای امرودک که بیشتر از توف های ماسه ای سیلیسی و شیل های توفی آهکی تشکیل شده، ضخامت لایه ها از ۵ سانتی متر تا ۳۰ سانتیمتر تغییر می کند. این واحد توسط یک بخش بیشتر گدازه ای در شمال شرقی منطقه پوشیده می شود.

**E<sup>tbr</sup><sub>5</sub>**

عمده ترین رخساره سنگی در این واحد را ستبرایی به نسبت قابل توجه از توف برش با ترکیب های توف قطعه دار بلورین با بافت کلاستیک و توف شیشه ای-بلورین اسیدی با بافت کریستالوکلاستیک همراه با بین لایه هایی از توف سبز و توف شیلی و آگلومرا دیده می شود. بیشترین برونزد این واحد در اطراف روستاهای آلولک-زرشک، شمال ترتون و شمال شرق روستای رزجرد قابل مشاهده است. بخشهایی از این واحد در اطراف روستاهای بارجین و ترتون بصورت مجموعه ای از شیل های توفی سبز رنگ تا خاکستری، سیلنتی شیل، توف ماسه ای و توف سبز با لایه بندی نازک دیده می شود (E<sup>st</sup><sub>5</sub>) که بطور معمول بصورت تپه ماهور قابل رویت است. دایکهای با پراکندگی و روند متفاوت در سنگهای این واحد تزریق شده (d) که دارای ترکیب آندزیتی تا دبابازی است.

**E<sup>tsh</sup><sub>5</sub>**

این واحد بصورت رخنمونی کوچک در باختر و شمال باختر، روستای نیزوج از توف های شیلی خاکستری تیره تا خاکستری متمایل به سبز پدیدار شده است که از ستبرای ناچیزی برخوردار است.

**E<sup>tc</sup><sub>5</sub>**

این واحد که در جنوب روستای نیزوج برونزد دارد. از یک کنگلومرای خرد شده و تکتونیزه که ترکیب قلوه های تشکیل دهنده آن بیشتر سنگ آهک، دولومیت، ماسه سنگ و توف است، تشکیل شده است. سیمان و خمیره این واحد کنگلومرایی بیشتر توفی بوده و از نظر جورشدگی و گردشدگی کاملاً ضعیف می باشد. آن چنان که بعضی از قطعات تشکیل دهنده این واحد زاویه دار می باشد. همراه با این کنگلومرا لایه هایی از ماسه سنگ توفی قرمز و توف ماسه ای نیز دیده می شود. ستبرای این واحد کنگلومرایی از حدود ۵۰ تا ۱۵۰ متر فراتر نیست.

**E<sup>brv</sup><sub>5</sub>**

این واحد با رخنمون بسیار مختصر خود در جنوب روستای نوادران در بخش خاوری ورقه از یک برش ولکانیک با ترکیب داسیت تا ریوداسیتی که همه قطعات آن منوژیک بوده و از جنس ریوداسیت متشکل از کوارتز و بیوتیت در زمینه فلدسپاتی می باشد، تشکیل شده است. خمیره این واحد برشی توفی بوده که در اثر دگرسانی به رنگ سبز درآمده، این قطعات در اثر انفجار حالت گردشدگی پیدا کرده اند و گردشدگی آنها نتیجه فرسایش نیست جورشدگی ضعیف و حالت توده ای دارد. هیچگونه لایه بندی در این واحد برشی دیده نمی شود که این حالت خاص فعالیتهای آتشفشانی انفجاری زیر دریائی است، همانند برشهای هیالوکلاستیک بلوکهای به ابعاد یک متر نیز در این واحد دیده می شود.

**E<sup>gt</sup>**

این واحد از گسترش و ستبرایی به نسبت خوب برخوردار است، بیشتر در بخش حاشیه باختری منطقه در اطراف روستاهای آلولک، نیاق، ورتوان، نیزوج و همچنین در حاشیه خاوری ورقه در اطراف روستاهای یونس آباد و وندر برونزد دارد. جنس سنگهای این واحد بیشتر از توف های سبز با ترکیب توف شیشه ای (ماسه ای) با بافت کریستالوکلاستیک- ویتروکلاستیک و کمی توف برش تشکیل شده است. این واحد از لایه بندی به نسبت منظم و خوب برخوردار است.

**E<sup>tbv</sup><sub>5</sub>**

این واحد بصورت تناوبی از توف برش با ترکیب لیتیک توف بلورین و بافت کلاستیک-کریستالوکلاستیک و توف سبز رنگ با بافت کریستالوکلاستیک- ویتروکلاستیک همراه با لایه هایی از گدازه آتشفشانی با ترکیب آندزیت حفره دار تا اسپلیت با بافت میکروولیتی حفره دار و تراکی آندزیت کوارتزار با بافت پورفیریتیک در زمینه ای شیشه ای- میکروکریستالین در حاشیه جنوب خاوری ورقه در اطراف روستاهای انگه- نوده- یونس آباد- وندر و اتانک با ستبرایی نزدیک به ۵۰۰ تا ۶۰۰ متر برونزد دارد. در شمال روستای وندر و اطراف روستای تیخور ستبرای نزدیک به ۱۰۰ تا ۱۲۰ متر از گدازه های آندزیتی و تراکی آندزیت به رنگ خاکستری تا خاکستری تیره (E<sup>ta</sup><sub>5</sub>) با بافت پورفیریک در زمینه ای میکروولیتی پورفیریک- شیشه ای دیده می شود که بصورت یک واحد مشخص در بین این ردیف توفی- گدازه ای به شمار آورد.

**E<sup>td</sup><sub>5</sub>**

این واحد که بصورت رخنمون کوچکی در شمال روستای کهوان و نوادران در بخش خاوری ورقه برونزد داشته از توف های داسیتی بنفش رنگ شیشه ای- بلورین تشکیل گردیده است. ستبرای این واحد توفی داسیتی از حدود ۳۰ تا ۵۰ متر فراتر نیست.

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

این واحد که در راستای گسل تراستی انگه- باراجین (گسل شمال قزوین) اطراف روستاهای باراجین- عبدال آباد، رزجرد و شمال روستای دستجرد برونزد دارد، از گدازه های آتشفشانی با ترکیب های داسیت آندزیت، لاتیت بازالت با بافت پورفیریک میکروکریستالین به رنگ خاکستری تیره تا بنفش رنگ پدید آمده است که به شدت دگرسان شده و تکتونیزه بطوری که در برخی نقاط این واحد حالت برشی پیدا کرده است. ستبرای این واحد ولکانیکی متغیر و از حدود ۱۰ متر تا ۱۵۰ متر در شمال روستای دستجرد در نوسان است.

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

ضخامتی حدود ۲۰۰ تا ۳۰۰ متر از تناوب توف شیشه ای بلورین با ترکیب ریوداسیتی و بافت کلاستیک همراه با لایه هایی منظم از گدازه های آتشفشانی با ترکیب اسیدی، سیلیسی و کربناتی شده در حد داسیت- داسیت آندزیت که گاه برشی نیز شده است، در حوالی روستاهای حریف، گلین، هلارود در نیمه شمالی ورقه برونزد دارد.

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

برونزد این واحد را که بصورت مجموعه ای از توف شیشه ای، توف داسیتی آندزیتی، شیل توفی و برش ولکانیکی می باشد، در نیمه شمالی ورقه در اطراف روستاهای هلارود، خنجر بلاغ، زرشک و سمیار می توانیم مشاهده نمائیم. کلا این واحد قرمز رنگ بوده که رنگ قرمز آن ناشی از ترکیبات آهن در این مجموعه می باشد. ستبرای این واحد متغیر و از حدود ۵۰ تا ۲۵۰ متر در نقاط گوناگون در نوسان است. در مرز شمالی ورقه یک باند سفید تا قرمز متمایل به بنفش از جنس توف شیشه ای بلورین با بافت کلاستیک و ترکیب متوسط در حد داسیت، داسیت آندزیت (E<sup>tda</sup><sub>6</sub>) در بین مجموعه توفی- گدازه ای واحد (E<sup>trd</sup><sub>6</sub>) دیده می شود. گسترش این واحد ناچیز و ضخامت آن به حدود ۱۰ متر می رسد.

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

این واحد با گسترش و ستبرایی به نسبت خوب در حدود ۲۰۰ تا ۵۰۰ متر در نیمه شمالی ورقه در اطراف روستاهای سمیار، تنوره، زرده جین، کمال آباد، مارکین و کوند چال دیده می شود. جنس این واحد بیشتر از گدازه های آتشفشانی تیره تا خاکستری با ترکیب الیوین بازالت تا آندزی بازالت بافت پورفیریتیک در زمینه ای

میکرولیتی- افیتیک همراه با بلورهای پلاژیوکلاز شکل دار تا کمی شکل دار پیروکسن و الیوین های شکل دار تجزیه شده به ایدنگسیت و کربنات در خمیره ای از پلاژیوکلازهای بازیگ پیروکسن می باشد. در برخی از مناطق حفره هایی در این گدازه ها دیده می شود که از کلسیت پر شده است. بخشهای دیگر از این واحد بصورت توفهای برشی خرد شده با بافت کلاستیک یافت می شود که در اطراف رودخانه شاهرود دیده می شود.

#### $E^{ap}_6$

این واحد را بصورت مجموعه ای از سنگهای آتشفشانی داسیتی، تراکی آندزیت، پورفیری خاکستری تا قهوه ای روشن و آندزیت بازالت که بیشتر در حاشیه جنوب خاوری ورقه در اطراف روستاهای دارالسرور، جزمه، نوادران و کجران رخنمون دارند، می توانیم مشاهده نمائیم. بافت این سنگها بیشتر پورفیریتیک میکرولیتی و گاه مگاپورفیریتیک می باشد. کانیهای تشکیل دهنده این سنگها پورفیرها و مگاپورفیرهایی است از پلاژیوکلاز با ترکیب شیمیایی متوسط تا بازیگ (آندزین تا لابرادور) با فرم بلوری شکل دار تا نیمه شکل دار و کانیهای مافیک کلینوپیروکسن و الیوین تجزیه شده به اینگسیت و سرپانتین و کلریت در خمیره ای از میکرولیتهای فراوان پلاژیوکلاز تشکیل شده است. گاهی اوقات حالت جریانی در میکرولیتهای خمیره سنگ دیده می شود. در پاره ای نقاط فضای خالی بین پورفیرهای پلاژیوکلاز را بلورهای ایزوتروپ و بی شکلی در اندازه های تقریبی  $0.2$  میلی متر پرمی کند که شاید سودالیت یا آنالیم باشد. این فلدسپاتوئیدها معمولا بطور ثانویه تشکیل شده اند. این واحد به شدت غسل خورده و ستبرای آن در نقاط مختلف متغیر است بطوریکه از  $50$  تا  $300$  متر در نوسان است، در اطراف روستای آتک برونزد کوچکی با ضخامت کم از سنگهای آتشفشانی با ترکیب داسیت- تراکی آندزیت به رنگ خاکستری تیره با بافت پورفیریتیک در خمیره ای میکرولیتی ریز تشکیل گردیده است. ( $E^{da}$ ) که معمولا در بخش پایینی واحد ( $E^{ap}_6$ ) قرار می گیرد. ترکیب شیمیایی این سنگها بنابر دیاگرام  $Na_2O+K_2O$  مقابل  $SiO_2$  در دیاگرام ایروین و باراگر دارای سری ماگمایی آلکان و نسبت  $Na_2O/K_2O$  آنها برابر  $1/3$  می باشد.

#### $E^{ab}_6$

این واحد که بطور معمول بالاترین بخش ائوسن است که بیشتر از بازالت های خاکستری، تراکی بازالت، آندزی بازالت و گاهی بطور محلی از آلکالی بازالت فلدسپاتوئیددار تشکیل گردیده است. رخنمون این واحد بیشتر در حاشیه شمال خاوری ورقه در اطراف روستاهای زر آبه و اوپرک و در حاشیه جنوب خاوری ورقه در اطراف روستاهای بهجت آباد، نوده، قریب مزرعه و بطور پراکنده در شمال باختری ورقه حوالی روستای نیاق قابل مشاهده است. این سنگها بیشترشان دارای بافت پورفیریتیک در زمینه ای میکرولیتی یا میکروگرانولار بوده و فنوکریست ها شامل پلاژیوکلاز با ترکیب شیمیایی متوسط (آندزین) توام با ماکل پلی سنتیتک و شکل دار تا نیمه شکل دار و پیروکسن با ترکیب دیوپسید-اوژیت بصورت نیمه شکل دار و بلورهای اولیوین که اکثرا به سرپانتین، کلریت تجزیه شده اند تشکیل شده است. در مجاور روستاهای نوده و قریب مزرعه این سنگها بصورت فنوتفریت یا آلکالی بازالت فلدسپاتوئیددار (بازانیت) با بافت پورفیریتیک همراه با بلورهای پلاژیوکلاز، پیروکسن و الیوین تجزیه شده به ایدنگسیت، کربنات و سرپانتین در زمینه ای ریز بلور با میکرولیتهای پلاژیوکلاز و پیروکسن نمایان شده است که فضاهای خالی بین بلورها را مجموعه ای از فلدسپاتوئید (آنالیم- سودالیت) و فلدسپات آلکان پر کرده است. گسترش این واحد ( $E^{ob}_6$ ) متغیر و در نقاط گوناگون فرق میکند، بطوری که بیشترین گسترش آن درحاشیه شمال خاوری ورقه بوده و ستبرای آن حدود  $200$  تا  $400$  متر می رسد. در بین این واحد یک بخش سفید رنگ با ترکیب داسیت آندزیتی شیشه ای بلورین قطعه دار دیده می شود. ( $E^{td}_6$ ) که از ستبرایی ناچیز برخوردار است. ترکیب شیمیایی این سنگها بنابر دیاگرام میدل موست (۱۹۸۹) طیفی از آندزیت بازالت- آندزیت و تراکی آندزیت را دربرمی گیرند و طبق دیاگرام ایروین باراگر در سری ماگمایی ساب آلکان قرار دارند.

#### نئوزن

#### $M^{tra}$

این واحد که برونزد آن در اطراف روستاهای یونس آباد و شمال کوندج نمایان شده است از سنگهای آتشفشانی تیره تا قهوه ای با ترکیب تراکیت، داسیت آندزیت و بطور محلی گدازه های آتشفشانی فلدسپاتوئیددار تشکیل گردیده



است. از دیدگاه سنگ شناختی دارای بافت پورفیریتیک است با زمینه میکرولیتی شیشه ای کریستالیزه، همراه با فنوکریست های پلاژیوکلاز حد واسط تا اسید با ماکل پلی سنتیک، شکل دار تا نیمه شکل دار تجزیه شده به سریسیت، کربنات، سیلیس و کلریت در زمینه ای از فلدسپات آلکالن با بافت جریانی و کوارتز با تبلور دوباره که در حفرات سنگ پر شده است. بخشهایی از این واحد بصورت تراکی آندزیت فوئیددار پدید آمده است. با بافت پورفیریتیک و فنوکریست هایی از پلاژیوکلازهای شکل دار تا کمی شکل دار با ترکیب متوسط حدود اولیگوکلاز- آندزین همراه با کانیه های مافیک به مقدار کم احتمالاً پیروکسن در زمینه ای پلاژیوکلاز بصورت میکرولیت و اکسید آهن که فضای خالی بین آنها توسط فلدسپاتوئید (آنالیسم- سودالیت) پر شده است. ستبرای این واحد حدود ۳۰۰ تا ۴۰۰ متر در نوسان است. در جنوب باختری روستای شکرناستبرایی از نهشته های توف ماسه ای خاکستری، سیلتستون نازک لایه سبز رنگ و توف آهکی وجود دارد با بررسی فسیلهای مطالعه شده در بخش توفهای آهکی سن میوسن برای این واحد پیشنهاد می شود. ( $M^H$ ) این واحد ستبرای چندانی ندارد و ظاهراً بطور گسله و دگرشیب در روی توفهای ائوسن جای می گیرد.

$M^c$

این واحد با گسترش و ستبرای خوب در شمال خاوری ورقه در اطراف روستاهای معلم کلايه، علی آباد، و شته، حسن آباد و در امتداد رودخانه شاهرود قابل رویت می باشد. ترکیب اصلی این واحد شامل کنگلومرای ضخیم تا توده ای خاکستری رنگ با سخت شدگی خوب و قطعات کوچک و بزرگ ولکانیک با ترکیب های متفاوت و سیمانی ولکانیکی با جورشدگی و گردشدگی ضعیف تا متوسط همراه با لایه هایی از ماسه سنگهای خاکستری تا قرمز دانه ریز تا دانه متوسط می باشد. ستبرای این کنگلومرای در اطراف رودخانه شاهرود از ۲۰ تا ۱۰۰ متر در نوسان است ولی در حاشیه شمال خاوری ورقه این ستبرا بیشتر و تا حدود ۳۰۰ متر میرسد. همبری زیرین این واحد با سنگهای ائوسن بطور کامل گسله و بریده است و خود توسط مارنهای واحد  $M^{msc}$  بطور هم شیب پوشیده می شود.

$M^{msc}$

نهشته های این واحد با بیشترین گسترش و ستبرا در نیمه شمال خاوری ورقه در اطراف روستاهای معلم کلايه، کوشک، دیکین، گرمارود، محمدآباد و مزرعه پایین از تناب مارن های قرمز رنگ با بین لایه هایی از ماسه سنگ خاکستری رنگ، سست سیمان، کنگلومرا با جورشدگی و گردشدگی به نسبت خوب و تیغکها و لایه هائی از گچ با لایه بندی نازک تا متوسط تشکیل شده است. شیب لایه ها متغیر و از ۳۰ تا ۷۰ درجه در نوسان است. مورفولوژی این واحد بیشتر بصورت تپه ماهور بوده و چین خوردگی در این مارنها باعث پدید آمدن ناودیس و تاقدیس هایی در این واحد شده است. این نهشته های مارنی بطور هم شیب در روی کنگلومرای واحد ( $M^c$ ) قرار می گیرد.

بخشهایی از این واحد که بیشتر از مارنهای سبز تا قرمز همراه با عدسیهائی از گچ که در داخل آن تشکیل شده ( $M^{ms}$ ) در اطراف روستاهای مزرعه پائین و بالا و دیکین قابل رویت است. در این واحد مارنی گچی یک باند سفید ماسه سنگ آهکی به ستبرای ۵ تا ۱۰ متر ( $M^s$ ) وجود دارد که در روی زمین بطور کامل مشخص و واضح می باشد. ضخامت کلی این واحد مارنی متجاوز از ۲۰۰۰ متر می باشد.

$MP^{ob}$

این واحد که بیشترین برونزد آن در خاور رشتقوان می باشد از سنگهای آتشفشانی با ترکیب اولیوین بازالت های خاکستری تیره تا آندزی بازالت تشکیل شده است بمب های کوچک و بزرگ بالاپیلی و اسکوری در این مجموعه به فراوانی دیده می شود. نمونه های مطالعه شده از این واحد نشان می دهد که بافت این سنگها پورفیریتیک با زمینه میکرولیتی بوده و فنوکریست های آن شامل پلاژیوکلاز با ترکیب شیمیایی حد واسط بصورت بلورهای باریک و کشیده و شکل بلوری یوهدرال تا ساب هدرال توام با ماکل پلی سنتیک که اندازه بلورهای آن از ۰/۲ میلی متر تا ۰/۷۵ میلی متر در تغییر است قابل رویت است. همچنین فنوکریست های مافیک آن شامل پیروکسن با ترکیب شیمیایی اوژیت و البوین در زمینه ای از میکرولیت های پلاژیوکلاز و دانه های ریز پیروکسن دیده می شود. ضخامت این واحد از ۲۰ تا ۲۰۰ متر در نوسان است.

**MP<sup>td</sup>**

این واحد بصورت مجموعه ای از سنگهای آتشفشانی داسیتی، داسیت آندزیت و توف داسیتی با رنگ سفید متمایل به خاکستری در خاور روستای رشتقوان و باختر - روستای ابادر برونزد دارد. بافت این سنگها پورفیری است در زمینه ای شیشه ای و میکرولیتی همراه با پورفیرهای پلاژیوکلاز با ترکیب اسید تا متوسط (الیگوکلاز - آندزین) و بلورهای آمفیبول شکسته و خرد شده که معمولاً در حاشیه اکسیده شده اند در زمینه ای از شیشه دویتریفیه شده که حاصل دویتریمیکاسیون بلورهای بسیار ریز کوارتز، فلدسپات آلکان و پلاژیوکلازهای اسید می باشد تشکیل شده است. در بعضی نقاط ترکیب سنگ تغییر یافته و بافت حاصل از آن بصورت کلاستیک با بلورهای خرد شده و شکسته شده پلاژیوکلازهای اسید (آلبیت - الیگوکلاز) که مهمترین کانی تشکیل دهنده سنگ است همراه با کانی بیوتیت و آپاتیت که به شکل ایکلوریون در آن دیده می شود که حاصل بلورهای بسیار ریز کوارتز و فلدسپات آلکان می باشد تشکیل گریده است ستبرای این واحد از ۱۰ تا ۱۰۰ متر متغیر است.

**MP<sup>tv</sup>**

این واحد که در اطراف روستاهای ابادر دستجرد، ورس، زرحه بستان و چناسک برونزد دارد از مجموعه سنگهای خاکستری تا خاکستری تیره با ترکیب پیروکسن آندزی بازالت، تراکی آندزیت، توف قطعه دار، شیل و توفهای ماسه ای تشکیل شده است. عمده ترین بخشهای این واحد را سنگهایی با بافت پورفیری میکرولیتی تشکیل داده که همراه با آن بلورهای درست شکل دار پلاژیوکلاز با ترکیب سدیک - کلسیک (آندزین - لابرادور) که اندازه بلورهای آن از ۲ - ۱/۵ میلی متر تغییر می کند و بلورهای درشت پیروکسن و الیون که در حاشیه به ایدنگسیت و کلریت تجزیه شده دیده می شود. همراه با این سنگها شیل و توف ماسه ای بطور بین لایه ای وجود دارد. ستبرای این واحد را می توان حدود ۳۰۰ تا ۴۰۰ متر برآورد نمود.

**PI<sup>c</sup>**

این واحد از کنگلومرای خاکستری رنگ با جورشدگی و گردشدگی ضعیف با سیمانی به نسبت متراکم و شیب حدود ۳۰ تا ۴۰ درجه تشکیل شده است. عناصر سازنده آن بیشتر از قلوه های کوچک و بزرگ سنگهای آتشفشانی ائوسن و میوسن بوده که گاه بین لایه هائی از مارن و ماسه سنگ در آن دیده می شود. برونزد این واحد بیشتر در جنوب غسل تراستی ایگه - باراجین (گسل شمال قزوین) و اطراف روستاهای اکبرآباد، شفیع آباد، رزجرد، ررحه بستان و ورس قابل دیدن است. بخش زیرین این واحد از ماسه سنگ آرکوزی توفی قرمز رنگ دانه ریز دارای لایه بندی متوسط نزدیک ۴۰ سانتی متر (PI<sup>st</sup>) تشکیل شده که در جنوب روستای شکرنا ب صورت برونزد کوچکی دیده می شود.

**PI<sup>da</sup>**

این واحد که برونزد آن را در جنوب ررحه بستان مشاهده می کنیم از مجموعه سنگهای تراکیت، تراکی آندزیت، ریولیت، داسیت و گاهی ایگنیمبریت به رنگ قهوه ای تا قرمز رنگ تشکیل شده است. بافت این سنگها پورفیریتیک در زمینه ای میکرولیتی بسیار ریز بلور و جهت یافته می باشد. بلورهای تشکیل دهنده این سنگها شامل پلاژیوکلاز شکل دار تا نیمه شکل دار با ترکیب حد واسط (آندزین) و کانیهای تیره که بطور کامل به کربنات تجزیه شده اند در زمینه ای از میکرولیت های سوزنی شکل و باریک کمی جهت یافته شده پلاژیوکلاز و شیشه، تبلور یافته شده به کانیهای فلستیک (فلدسپات و کوارتز) می باشد. بخشهای دیگری از این واحد را سنگهایی با بافت پورفیریک در زمینه ای کریپتوکریستالین و شیشه ای تشکیل می دهد که دارای پورفیرهای پلاژیوکلاز شکسته و خرد شده با ترکیب سدیک که در مجموع بیش از ۴۰٪ حجم سنگ را شامل می شود، همراه با بلورهایی از فلدسپات آلکان بصورت رشد توام با کوارتز در زمینه از شیشه اکسیده و دوتریفیه شده، دیده می شود. ستبرای این واحد حدود ۷۰ تا ۱۲۰ متر می باشد.

**PIQ<sup>ba</sup>**

این واحد که بصورت دم های ولکانیکی منفرد در شمال روستای کوندج و بهجت آباد دیده می شود، از الیون بازالت و بازالت های کم و بیش دگرسان شده (آلبیتی شده) پدید آمده است. وجود بمب و اسکوری در این سنگها بخوبی

مشاهده می گردد. بافت این سنگها پورفیریتیک در زمینه ای میکرولیتی حفره دار می باشد. پورفیرهای سازنده این سنگها شامل بلورهای درشت و کشیده پلاژیوکلاز با ترکیب سدیک- کلسیک (آندزین- لابرادور) است که در برخی از این بلورها انکلوزیونهای از بلور الیوین ایدنگسیتی دیده می شود. پلاژیوکلازها در مجموع حدود ۴۰ درصد حجم سنگ را تشکیل می دهد. از پورفیرهای دیگر این سنگ می توان بلورهای الیوین را نام برد که در زمینه ای از بلورهای ریز پلاژیوکلاز تشکیل شده همچنین بلورهای ریز الیوین ایدنگسیتی همراه با بلورهای ریز پیروکسن در زمینه سنگ دیده می شود.

$Q^f_1$

این واحد شامل نهشته هایی است که معمولا در دامنه کوهها بصورت پادگانه های آبرفتی بلند و مخروط افکنه ( $Q^f_1$ ) دیده می شوند. این نهشته ها بیشتر در اطراف روستاهای باروس، کوندج و شفیع آباد گسترش دارند.

$Q^f_2$

این نهشته ها معمولا در سطح پست تری نسبت به واحد  $Q^f_1$  ولی خود در سطوح مختلف توپوگرافی جای می گیرند. نهشته های مذکور شامل نهشته های مخروط افکنه ای ( $Q^f_2$ ) و ته نشستهای سخت نشده قله دار است که بخش گسترده ای از دشت قزوین را می پوشاند.

$Q^{sc}_2$

پهنه ای به نسبت گسترده از نهشته های سیلتی-رسی در جنوب دشت قزوین دیده می شود که در بخشهایی از آن فعالیت کشاورزی صورت می گیرد.

$Q^{ms}_2$

این واحد بصورت پهنه های نسبتا کوچکی از نهشته های گلی- نمکی در جنوب دشت قزوین قابل رویت است.

$Q^{md}_2$

این واحد بصورت نهشته های بادرفتی (سیلت- ماسه) در جنوب روستای باقرآباد ترک و منصورآباد برونزد دارد. از نظر سنی هم ارز رسوبات رودخانه ای است.

$Q^{al}_2$

این نهشته ها بیشتر بصورت ریک و ماسه های ریز دانه و عناصر درشت تر هستند که در اثر بارندگی های شدید و جریانهای سیلابی در بستر رودخانه منطقه بر جای مانده است.

## سنگهای نفوذی

mz

توده کوچکی از سنگهای نفوذی با وسعت تقریبی ۱۴ کیلومتر مربع در شمال روستای چناسک و شکرنا برونزد دارد که ظاهرا بصورت استوک در توف های سبز ائوسن تزریق شده است. در اطراف این توده آثار چندانی از دگرگونی مجاورتی دیده نمی شود. همچنین اثر معدنی خاصی بجز یک اثر کوچک مس دیده نشده است. نظر به اینکه این توده نفوذی در سنگهای ائوسن تزریق شده بنابراین سن تقریبی تزریق توده می بایستی بعد از ائوسن باشد. زیرا شواهدی دیگر گواه بر اینکه اپوفیزهای این توده سنگهای جوانتر از ائوسن را قطع کرده باشد در دست نیست. دایکها و رگ های کوچکی از آپلیت که احتمالا در ارتباط با فازهای ماگمایی جوانتر می باشد این توده را قطع می نماید. ترکیب سنگ شناسی این توده شامل سنگهای مونزودیوریت فلدسپاتوئیددار، مونزودیوریتیک گابرو، میکرومونزوغابرو و میکرومونزودیوریت تا گابروی پورفیری می باشد و بدلیل اینکه تفکیک محدوده هر کدام از این سنگها در روی نقشه امکان پذیر نبود لذا کل توده بصورت یک واحد جداگانه در نظر گرفته شده (mz) بافت کلی این سنگها معمولا پورفیریتیک تا گرانولار در زمینه ای از اینترگرانولار تا افیتیک می باشد. ترکیب کانی شناسی شامل بلورهای پلاژیوکلاز بی شکل تا شکل دار با ترکیب نسبتا سدیم- کلسیم دار (آندزین تا لابرادور) با کمی فلدسپات آلکان در حاشیه پلاژیوکلازها و پیروکسن بصورت شکل دار و مونوکلینیک به قطر چند دهم میلی متر در زمینه ای از فیبرهای پلاژیوکلاز به همراه پیروکسن و الیوین ایدنگسیتیزه شده می باشد. در بعضی از نمونه ها فواصل بین بلورها را فلدسپاتوئید از نوع آنالیسم- سودالیت پر می کند که احتمالا ثانویه می باشد ترکیب شیمیائی

سنگهای نفوذی منطقه که شامل مونزودیوریت- مونزومیکروگابرو می باشد بر اساس دیانگرامهای کونو (۱۹۶۸) و ایروین باراگارا (۱۹۷۱) همگی از نوع سری ماگمایی آلکالن با گرایش پتاسیک می باشند. در حاشیه شمال خاوری ورقه در باختر روستای اوان برونزدی به نسبت کوچک از سنگهای نفوذی دیده می شود، که دارای ترکیب میکرومونزومونزومیکروگابرو و فلدسپاتوئیددار (gb) می باشد. این سنگها دارای بافت پورفیریتیک در زمینه ای میکروگرانولار میکروولیتی بوده و فنوکریست های آن شامل پلاژیوکلاز شکل دار تا کمی شکل دار با ترکیب حدود لابرادور، و پیروکسن بصورت شکل دار مونوکلینک به قطر ۳-۵ میلی متر و همچنین بلور الیوین تجزیه شده به ایدنگسیت در خمیره ای که اساسا فلدسپاتی بوده و از پلاژیوکلاز و فلدسپاتوئید (آنالیسم- سودالیت) بصورت بی شکل نیز فضای خالی بین بلورها را پر می نماید. ترکیب شیمیایی مونزومونزومیکروگابروها طبق نمودار ایروین- باراگارا (۱۹۷۱) در سری آلکالن قرار داشته و نسبت  $K_2O/Na_2O$  آنها برابر ۱/۵ است.

#### سنگهای نیمه عمیق gp

مجموعه ای از سنگهای نیمه ژرف بصورت گنبد- دایک و حتی سیل در شمال روستای آتانک و شرق روستای تیخور و بطور پراکنده بصورت پیچ های کوچک در محدوده ورقه با ترکیب داسیت- آندزیت مگاپورفیری و بطور محلی مونزومونزومیکروگابرو فلدسپاتوئیددار دیده می شود. این سنگها معمولا بصورت گنبد مانند و گاهی دایک و حتی سیل بخشهای مختلف ائوسن را قطع کرده است. بافت بیشتر این سنگها پورفیریتیک در زمینه ای شیشه ای میکروولیتی همراه با تبلور مجدد به کانیهای فلستیک می باشد. فنوکریست های موجود در سنگ شامل پلاژیوکلاز شکل دار تا نیمه شکل دار با ماکل پلی سنتتیک و ترکیب شیمیایی عمدتا سدیک (الیگوکلاز- آندزین) که به شدت به کانیهای فیلسیلیکاته (سریسیت- کلریت- بیوتیت) و کربنات تجزیه شده اند و فلدسپات آلکالن بصورت بلورهای گزنومورف و تجزیه شده به سریسیت و کانیهای فیلسیلیکاته در خمیره ای از شیشه ای میکروولیت های سوزنی و باریک پلاژیوکلاز همراه با کلریت و کانیهای ثانوی قرار دارد. سن این واحد را با توجه به اینکه سنگهای ائوسن را قطع کرده است می توان به بعد از ائوسن نسبت داد. ترکیب شیمیایی این سنگها طبق نمودار ایروین باراگارا (۱۹۷۱) در سری آلکالن قرار می گیرد و نسبت  $K_2O/Na_2O$  این سنگها برابر ۱/۵۱ بوده و دارای گرایش پتاسیک هستند.

#### Ob

مجموعه درهمی از سنگهای آتشفشانی تا نیمه آتشفشانی بصورت برجسته و ستیغ مانند و به شکل توده های کوچک نیمه ژرف هم ارز با واحدهای مگاپورفیری (gp) با ترکیب الیوین بازالت و تراکی آندزیت، با بلورهای درشت پلاژیوکلاز و بافتی ریز بلور که در بخشهای حاشیه ای دارای قطعات انکلاو و توف می باشد، در درون توفهای ائوسن نفوذ کرده و شکل ماسیف مانند و توده ای بخود گرفته است درزهای منشوری در این واحد به چشم می خورد. اثر حرارتی در این توده نیمه ژرف ولکانیکی ضعیف و شکل آنها بین استوک های کوچک و لاکولیت های نامنظم تغییر می کند. بطوریکه بطرف حاشیه از ستبرای توده کاسته می شود و به احتمال زیاد این توده می تواند تغذیه کننده واحدهای مگاپورفیری و گدازه های آنها باشد و از نظر سنی احتمالا متعلق به ائوسن است.

#### S

رگه های متعددی از سیلیس در شمال غرب روستای رزجرد و جنوب باختر روستای نیزوج یافت می شود که به سازند درود وابسته است. از این رگه های سیلیسی که همراه با مقدار کم آهن است در جنوب روستای نیزوج بهره برداری می شود.

### زمین شناسی ساختمانی

منطقه مورد بررسی بخشی کوچک از سیستم نکتونیک پیچیده بخش جنوبی البرز مرکزی است ساختمانهای زمین شناسی شامل شکستگی ها و چین خوردگیهایی است که بطور عمده دارای روند شمال باختری- جنوب خاوری بوده و از روند اصلی چین خوردگی البرز پیروی می نمایند.

شکستگی های موجود در منطقه عموماً دارای روند شمال باختری- جنوب خاوری و بطور عمده از نوع گسله های فشارشی می باشند. علاوه بر این شکستگیهایی دیگر نیز یافت می شود که از روند شمال خاور جنوب باختر پیروی می نمایند. سیستم های چین خوردگی در منطقه بطور عمده از نوع چین های وابسته به گسل می باشند. (Fault related folds) در زیر به شرح گسله های مهم و سپس به چین خوردگی های منطقه اشاراتی خواهد شد.

گسلها به دو نوع تقسیم می شوند: ۱- گسله های راندگی ۲- گسله های عرضی

#### - گسله های فشاری یا راندگیها

##### راندگی قشلاق- آلاقلو

این گسله در فاصله ۳۳ کیلومتری جنوب خاوری قزوین و ۵۰ کیلومتری جنوب آبیک با راستای شمال باختری- جنوب خاوری که در محل آلاقلو دچار خمش شده و روند خاوری باختری به خود می گیرد. این گسله در انباشته های آبرفتی دانه ریز و جوان بصورت دیواره گسله بارزی دیده می شود. درازای این گسله حدود ۲۵ تا ۳۰ کیلومتر است که ۱۱ کیلومتر آن بوسیله (Annells et al 1975) بررسی و معرفی شده است. درازای فرسوده ی گسله قشلاق به بلندی یک متر در جنوب آبادی آلاقلو بخوبی دیده می شود. به سبب نرم بودن رسوبات دیواره گسله قشلاق در بیشتر بخش ها فرسوده شده است. مرز شمالی گسله قشلاق را نهشته های آبرفتی کواترنر جوان دشت قزوین و بخش جنوبی آن را رسوبات دانه ریزگلی- سیلتی- نمکی رودخانه ابهر رود می سازد (گزارش شماره ۶۱ سازمان زمین شناسی کشور) شیب این گسله حدود ۳۰ درجه به سوی شمال است.

##### گسله راندگی باقرآباد ترک

این گسله در شمال گسله قشلاق- آلاقلو و تقریباً به موازات آن و با روند شمال باختری- جنوب خاوری می باشد. این گسله دارای درازای حدود ۱۵ کیلومتر و شیب حدود ۴۰ درجه به سمت شمال می باشد سازوکار این گسله در جنوب روستای باقرآباد باعث بریده شدن تپه های شنی مجاور روستا شده است.

##### گسله راندگی شمال کوندج

این راندگی با درازایی بیش از ۳۰ کیلومتر و شیب ۴۰ تا ۴۵ درجه به سوی شمال در ناحیه جنوب خاوری ورقه گسترش دارد و بطور عمده انباشته های ائوسن و میوسن را بر روی نهشته های کواترنری قرار می دهد. این گسله احتمالاً فعال و می تواند بعنوان یک گسله تینیدی و لرزه زا در نظر گرفته شود. در پایانی ترین بخش خاوری این گسله روند آن بطور ناگهانی تغییر یافته و از روند خاوری- باختری به شمال باختری- جنوب خاوری که روند غالب این گسله است امتداد می یابد این گسله از مجاور روستاهای بهجت آباد- جزمه- دارالسرور عبور می نماید که در حقیقت یک گسل جدا کننده بخش کوهستانی و حوضه فرونشست بخش خشکی است.

##### گسله راندگی وندر

این راندگی در شمال راندگی کوندج است و دارای طولی نزدیک به ۲۰ کیلومتر و شیب ۴۰ تا ۵۰ درجه به سوی شمال پلیوسن شده است. این گسله باعث حذف بخشی از یال جنوبی ساختمان چین خورده تاقدیس خاور روستای رشتقوان گردیده است. این گسله در خاور منطقه توسط گسله انگه- باراجین (گسله شمال قزوین) محدود می گردد. گسترش باختری این گسله در بخش آبرفتی حذف و شاید به گسله اکبرآباد وابسته باشد.

##### گسله راندگی نیزوج

این راندگی دارای روند خاوری- باختری و تا اندازه ای خمدار است. شیب راندگی حدود ۲۰ تا ۳۰ درجه به سوی شمال و با امتدادی حدود ۲۶ کیلومتر از شمال باختری روستای نیاق آغاز می شود و تا نزدیکی روستای درک ادامه می یابد. این گسله بطور عمده باعث راندگی سنگهای رسوبی- آتشفشانی ائوسن بر روی نهشته های قدیمی پرمین می شود.

##### گسله راندگی الموت رود- شاهرود

گسله فشارشی الموت رود- شاهرود با روند خاوری- باختری که در محل پیوستن طالقان رود به الموت رود دچار خمش می شود و روند شمال باختری- جنوب خاوری بخود می گیرد، که امتداد رودخانه شاهرود نیز می باشد.

درازای این گسله بیش از ۳۰ کیلومتر و شیبی حدود ۴۰ تا ۶۰ درجه به سمت شمال می باشد. عملکرد این گسله راندگی باعث رانده شدن نهشته های کنگلومرایی و ماسه سنگی نئوژن بر روی سنگهای آتشفشانی ائوسن شده است.

#### گسله راندگی جنوب دیکین

این گسله راندگی دارای راستای شمال باختری-جنوب خاوری بوده و شیب آن بسوی شمال می باشد. طول این گسله حدود ۲۰ کیلومتر و به تقریب به موازات گسله راندگی دیکین است. روند این گسله در شمال باختری توسط یک گسل عرضی قطع می شود. این گسله دربرگیرنده نهشته های نئوژن می باشد.

#### گسله راندگی دیکین

این گسله راندگی با درازای ۲۰ کیلومتر از مجاورت روستای دیکین و وشته گذر کرده و دارای راستای شمال دارد. روند اصلی این گسله شمال باختری- جنوب خاوری است، بطوریکه در مجاورت روستای وندر دچار خمش گردیده و روند خاوری- باختری بخود می گیرد. این گسله توسط یک سری گسلهای عرضی نیز محدود می شود. سازوکار این گسله باعث رانده شدن واحد  $E^{brv}_5$  بر روی واحد توفی  $E^{tbv}_5$  شده است.

#### گسله راندگی کبریت میان

این راندگی در فاصله ۲ کیلومتری شمال روستای کبریت میان است با درازایی نزدیک به ۷ کیلومتر و شیبی حدود ۴۰ درجه به سوی شمال و راستای شمال باختری-جنوب خاوری که مانند راندگی فوق (راندگی وندر) دچار خمیدگی گردیده است. چنین می نماید که این گسله ادامه راندگی قریب مزرعه باشد این گسله توسط یک گسل عرضی با روند حرکتی امتداد لغزچپ گرد جابجا شده است این گسله باعث رانده شدن سنگهای پلیوسن بر روی نهشته های آبرفتی جوان تر شده است.

#### گسله راندگی انگه- باراجین (گسله شمال قزوین)

گسله راندگی انگه-باراجین گسله ای است با روند خاوری-باختری که بسوی خاور منطقه دچار خمش شده است و روندی شمال باختری-جنوب خاوری بخود می گیرد سازوکار این گسله بطور عمده باعث رانده شدن رسوبات آتشفشانی-رسوبی متعلق به ائوسن بر روی نهشته های آبرفتی پلیوسن می باشد. این گسله از نوع فشاری یا راندگی با درازایی بیش از ۴۸ کیلومتر است. با شیبی حدود ۳۰ تا ۴۰ درجه به سوی شمال گسله باراجین (گسله شمال قزوین) همانند راندگی شمال تهران خم هم تراز ۱۵۰۰ متر را دنبال می نماید. آن چنان که اختلاف میان شهر قزوین و نزدیکترین ستیغ ها از ویژگی هایی بارز این گسله است. این گسله از دیدگاه لرزه خیزی فعال است (بربریان و همکاران ۱۳۷۱) بر اساس گزارش شماره ۶۱ سازمان زمین شناسی کشور این گسله بنیادی و لرزه زا شناخته شده و درازایی هم برابر ۸۰ کیلومتر برای آن در نظر گرفته شده است.

#### گسله راندگی قریب مزرعه

این راندگی دارای روند خاوری-باختری بوده بطوریکه گسترش آن به طرف خاور توسط گسله راندگی انگه-باراجین (گسله شمال قزوین) محدود می شود. شیب راندگی نزدیک به ۴۰ تا ۴۵ درجه به سمت شمال و طولی حدود ۱۴ کیلومتر می باشد سازوکار این گسله باعث راندگی رسوبات ائوسن بالایی بر روی نهشته های توفی ائوسن میانی شده است.

#### گسله راندگی ورس

این راندگی گسله ای است با راستای خمدار تقریبی شمال باختری-جنوب خاوری و شیب ۳۰ تا ۴۰ درجه به سمت شمال با درازای نزدیک به ۲۰ کیلومتر که باعث رانده شدن سنگهای آتشفشانی میوسن بر روی نهشته های کنگلومرایی باختری-جنوب خاوری است. شیب این گسله نزدیک به ۳۵ تا ۴۰ درجه بسوی شمال است سازوکار این گسله باعث راندگی بخشهایی از کنگلومرای نئوژن بر روی واحد مارنی  $M^{msc}$  شده است. این راندگی در پایانی ترین بخش جنوب خاوری با راندگی جنوب دیکین تلاقی می نماید.

**گسله راندگی کوشک**

این گسله راندگی با امتداد تقریبی خاوری-باختری و شیب نزدیک به ۳۰ درجه به سوی شمال و درازایی بالغ بر ۱۶ کیلومتر که در درازای خویش دارای خمش هایی است. سازوکار این گسله راندگی بیشتر در داخل واحد کنگلومرای نیوژن می باشد، اما در بخش خاوری سبب رانده شدن سنگهای آتشفشانی ائوسن ( $E_6^{ab}$ ) بر روی کنگلومرای میوسن گردیده است. از نکات قابل توجه وجود زمین لغزش های فراوان در پیرامون این گسله است.

**گسله راندگی اکبرآباد**

گسله راندگی اکبرآباد در فاصله ۱۱ کیلومتری شمال قزوین و در جنوب گسله راندگی انگه-باراجین (گسله شمال قزوین) قرار دارد. راستای گسله اکبرآباد خاوری-باختری بوده و با درازای ۵ کیلومتر از کنار روستای اکبرآباد می گذرد. شیب این گسله به سمت جنوب بوده و در راستای آن کنگلومرای  $PI^c$  بر روی واحد آبرفتی  $Q_1^a$  رانده شده است. (گزارش شماره ۶۱ سازمان زمین شناسی)

**- گسل های عرضی (Tear Fault)**

گسل های عرضی در محدوده مورد بررسی گسله هایی هستند که دارای روند شمال خاوری-جنوب باختری اند و بطور عمده گسله های اصلی راندگی ناحیه را قطع و برخی از آنان را جابجا می کنند. شیب این گسله ها معمولاً تند و نزدیک به قائم و گسترش طولی کمتری نسبت به گسله های راندگی دارند. جابجایی ها در درازای گسل های عرضی از نوع امتدادلغز (چپ گرد یا راست گرد) هستند.

**چین خوردگیها**

در منطقه مورد بررسی ساختمانهای چین خورده ای مشاهده می شوند که معمولاً وابستگی تنگاتنگی با گسله های فشاری یا راندگیها دارند. این ساختمانها بگونه ای فراگیر بصورت ناودیس گونه یا تاقدیس گونه مشاهده می شوند. از این نوع چین خوردگیها می توان از چین خوردگی تاقدیس گونه خاور روستای رشتقوان نام برد. این چین خوردگی تاقدیس گونه دارای روند خاوری-باختری بوده که در بخش جنوبی توسط گسله راندگی ورس و از شمال بوسیله گسله فشاری انگه-باراجین (گسله شمال قزوین) محدود می گردد. روند محور این چین خوردگی به تقریب موازی روند گسله های راندگی انگه-باراجین در شمال و گسله راندگی ورس در جنوب می باشد. گسله فشارشی یا راندگی ورس باعث حذف بخشی از یال جنوبی این تاقدیس شده است. چین خوردگی های کوچک و بزرگ نیز در بخش خاوری ورقه در مجموعه نهشته های آتشفشانی-رسوبی ائوسن (واحد  $E_6^a$ ) به صورت تاقدیس و ناودیس گونه دیده می شود که محور آنها به تقریب به موازات راستای گسله راندگی انگه-باراجین (گسله شمال قزوین) می باشد. در حاشیه شمال باختری منطقه در داخل نهشته های متعلق به نیوژن چین خوردگی های ناودیس و تاقدیس گونه ای دیده می شود که در طول صفحه راندگی الموت رود-شاهرود و به موازات راندگی های دیکین و جنوب دیکین تشکیل شده است.

شیب یالهای بخش جنوبی این چین ها بطور معمول زیاد ولی یال های شمالی از شیب ملایم تری برخوردارند. بطور کل مسلم اینکه چین خوردگیها از نظر اندازه، توزیع و گسترش بسیار متغیرند و در بیشتر موارد به گسلش بویژه گسله های فشارشی وابسته اند و در بیشتر موارد روند محور چین خوردگیها به موازات گسله های راندگی است و یا با زاویه بسیار کمی آنها را قطع می کنند، که این چین ها در اصل نامتقارن هستند و در بسیار موارد یک یال آنها توسط گسل بریده شده است و به هر حال اینطور می رسد که ورقه مورد بررسی در یک کمربند راندگی جای دارد.

## بررسی مراحل مختلف کوهزایی در ورقه مورد بررسی

### ناپیوستگی در قاعده پرمین

رخساره ماسه سنگی-کوارتزی درود در محدوده ورقه بررسی شده با رخنمونی اندک بصورت گسله راندگی مجاور نهشته های شمشک و پرمین قرار دارد ولی با توجه به اینکه در ایران بدلیل حرکات کوهزایی موجود در کربنیفر بالا و نبود نهشته های کربنیفر ماسه سنگهای سازند درود بطور معمول بصورت پیشرونده روی نهشته های کربنیفر پائین و میانی از تورنیزین تا مسکووین قرار می گیرد و نبود در محل راهنمای نقشه صرفا با شناخت این موضوع انتخاب گردیده است.

### ناپیوستگی موجود در قاعده شمشک

علیرغم نبودن نهشته های متعلق به تریاس زیرین- میانی (معادل الیکا) نهشته های شیلی و ماسه سنگی بطور پیشرونده بر روی سنگهای آهکی پرمین (روته) قرار می گیرد که این ناپیوستگی معرف حرکات کوهزایی قبل از تریاس پایانی می تواند باشد. متاسفانه در منطقه بین بخش ماسه سنگی و شیلی سازند شمشک و سنگ آهک های لار اثری از سازند دلیچای دیده نمی شود. در بررسی صحرایی هم هیچگونه اثری از دگرشیبی زاویه دار بین آنها دیده نمی شود، که این می تواند یا دال بر تدریجی بودن آن و یا یک نبود زمانی مربوط به دلیچای در این حد وجود داشته باشد که به دلیل مطمئن نبودن راهنمای نقشه بدین صورت تعبیه شده است.

### ناپیوستگی در قاعده کرتاسه

سنگ آهکهای کرتاسه زیرین بدلیل نابرجابودن و یا همبری های گسله در بیشتر موارد با نهشته های کهن تر، کنگلومرای قاعده ای پیشرونده آهکهای کرتاسه در این ناحیه رخنمون ندارد. ولی از آنجائیکه در همه پهنه های زمین شناختی موجود در ایران سنگهای آهکی کرتاسه با واسطه کنگلومرای قاعده ای بطور پیشرونده روی سازندهای کهن تر جای می گیرد. این ناپیوستگی در راهنمای نقشه در نظر گرفته شده است.

### ناپیوستگی در قاعده ائوسن

نبود میان واحدهای سنگی کرتاسه و کنگلومرای قاعده ائوسن مربوط به مرحله ای از کوهزایی آلپ است که پس از کرتاسه و پیش از ائوسن رخ می دهد (هم ارز فاز لارامید) این مرحله از کوهزایی پس از بسته شدن نتوتیس دارای اهمیت است که ردیف رسوبی- آتشفشانی ائوسن را با کنگلومرای قاعده ای بر روی واحدهای قدیمی تر جای می دهد.

### ناپیوستگی در قاعده میوسن

ناپیوستگی موجود در قاعده نهشته های میوسن (راهنمای نقشه) مربوط به مرحله ای از فاز کوهزایی آلپ می شود که در الیگوسن اتفاق می افتد. در این مرحله از کوهزایی گواه بر تکاپوهای ماگمایی گرانیتی- دیوریتی- مونزونیتی و ولکانیکی در زمین شناسی ایران می توان بوده که این منطقه نیز از چین تکاپویی برخوردار است.

### ناپیوستگی میان میوسن و پلیوسن

این ناپیوستگی مربوط به اواخر کوهزایی آلپی است. این فاز سبب چین خوردگی نهشته های میوسن در منطقه را به دنبال داشته و از همین رو نهشته های پلیوسن بطور پیشرونده و دگرشیب روی نهشته های میوسن جای گرفته اند.

### ناپیوستگی میان نهشته های پلیوسن و پلیوسن کواترن

این فاز که واپسین و مهمترین مراحل کوهزایی آلپی می باشد. باعث شکل گیری چهره زمین شناسی ساختمانی منطقه شده است و راندگیهایی که واحد  $PI^c$  را با دیگر واحدها درگیر نموده نشان از اهمیت این فاز دارد.

## زمین شناسی اقتصادی

در محدوده ورقه یکصد هزارم قزوین معادن و اندیسهایی گوناگون یافت می شود که در باره هر کدام از آنها بطور مختصر توضیحاتی داده می شود.



**معدن بنتونیت نیاق**

در مسیر جاده قزوین به آلولک نرسیده به روستای نیاق ضخامتی از لیتیک کریستال توفهای سبز رنگ وجود دارد که بخشهایی از آن بطور کامل دگرسان شده و به رنگ سفید در آمده است از این توفهای دگرسان شده بعنوان سنگ بنتونیت استفاده می شود که توسط یک شرکت خصوصی به نام معدنچو در حال بهره برداری است.

**باریت Ba**

در شمال غرب روستای تیخور در خاور منطقه مورد بررسی دو اندیس باریت وجود دارد، که پیش ها ترانشه هایی برای بهره برداری آن زده شده است. باریت بصورت رگه ای بوده و ستبرای آن به حدود یک تا ۲ متر می رسد. کانی سازی باریت به احتمال بصورت هیدروترمال در داخل واحد توفی-توف برش ولکانیک برشهای ائوسن پدیدار شده است. همچنین در شمال روستای برگه و خاور روستای امروکد نیز رگه ای از باریت دیده می شود که در داخل واحد توفی ائوسن تشکیل گردیده و اکنون ترانشه هایی برای استخراج آن زده شده که بعلت نامرغوب بودن باریت آن در حال حاضر تعطیل شده است.

**معدن متروکه مس شمال خاوری ورین**

در پایانی ترین بخش شمال خاوری ورقه در شمال خاور روستای ورین و اوان یک معدن متروکه از مس وجود دارد، که کانی سازی در داخل واحد دولومیتی باروت و سلطانیه انجام گرفته است. چندین تونل اکتشافی در این منطقه برای بهره برداری مس حفر گردیده که قبلا فعال بوده و از آن بهره برداری می شده است. ولی فعلا بعلى دهانه تونلها مسدود و تعطیل می باشد. کانی سازی به ظاهر بصورت رگه ای بوده است و گانه های آن شامل کالکوپیریت، مالاکیت همراه با گالن و بورنیت و ... می باشد همچنین نشانه ای کوچک از مس بصورت مالاکیت در حاشیه توده نفوذی مونزونیتی- مونزد دیوریتی شمال شکرناپ یافت می شود که خیلی کوچک و ناچیز است و ظاهرا مالاکیت بصورت آغشتگی در روی سنگ دیده می شود.

**نمک طعام NaCl**

در جنوب باختری روستای گرمارود پائین و همچنین در اطراف روستای مزرعه بالا در امتداد رودخانه ای که از نهشته های گچی و نمکی نئوژن سرچشمه گرفته و به رودخانه شاهرود می پیوندد. حوضچه هایی توسط اهالی محل در کناره آن تعبیه شده و در آن آب چشمه هایی را که از داخل این نهشته ها گذر می کند، دربردارنده محلول نمک طعام است هدایت کرده که پس از تبخیر شدن آب آن از نمک باقی مانده در کف حوضچه ها جهت مصارف گوناگون استفاده می نمایند.

**معدن زغال سنگ کامان-سبوهین-الئین**

در شمال منطقه مورد بررسی در اطراف روستاهای کامان- سبوهین و الئین سه معدن ذغال سنگ وجود دارد که در داخل شیلهای تیره رنگ شمشک تشکیل گردیده است. معادن زغال سنگ موجود در شمال روستای الئین و کامان بعلت کمبود ذغال سنگ و پاره ای مسائل دیگر تعطیل ولی معدن ذغال سنگ در روستای سبوهین فعال است و توسط شرکت خصوصی بهره برداری می شود.

**سنگ ساختمانی**

در شمال خاوری روستای عبدال آباد و همچنین شمال خاوری روستای ابادر سنگهای ولکانیکی داسیتی و توفهای سبز جهت مالون و مصارف گوناگون دیگر توسط اهالی محل بهره برداری می شود.

**معدن سیلیس نیزوج**

در جنوب روستای نیزوج یک معدن به نسبت فعال از سنگهای سیلیسی با کیفیت نه چندان خوب وابسته به سازند درود یافت می شود. نوع سیلیس به خاطر وجود ناخالصی آهن چندان مرغوب نیست. همچنین کنده کاریهایی از این واحد سیلیسی در شمال باختری روستای رزجرد و بعضی نقاط دیگر دیده می شود که بعلت نامرغوب بودن سیلیس آن، تعطیل است.