

## گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰

## برگه شماره ۷۳۶۱-احمدآباد

## مقدمه

محدوده نقشه احمدآباد، در شمال کویر بزرگ ایران، میان عرض‌های شمالی ۳۵°۳۰' تا ۳۶°۰۰' و طول خاوری ۵۶°۳۰' تا ۵۷°۰۰' جای گرفته است. ورقه 1:100,000 زمین شناسی احمدآباد، از دیدگاه زمین شناسی، در محدوده پهنه ایران مرکزی جای دارد و در برگیرنده واحدهای سنگی گوناگون است.

## جغرافیا و راههای ارتباطی

منطقه دارای آب و هوای کویری و خشک است. میانگین بارش سالانه احمدآباد ۵۰ تا ۱۰۰ میلیمتر است. به دلیل بارندگی به نسبت کم، پوشش گیاهی بسیار تنگ است و دربرگیرنده، بوته ها و درختچه هائی مانند گز، تاق و گون و دربخش مرکزی بدون پوشش گیاهی است. به دلیل کم بودن بارندگی و خشکی هوا بیشتر زمین های منطقه زیر کشت دیم است. امرار معاش مردم، بطور معمول، از راه کشاورزی و دامپروری است. کشاورزی شامل کشت گندم - فلفل - تخمه آفتابگردان و پنبه است.

جاده ارتباطی و تنها راه اصلی اسفالت شده ورقه مورد بررسی، از بخش بیارجمند است که به روستای زمان آباد پایان می پذیرد، و در ادامه آن از این روستا جاده در دست ساخت به سمت کاشمر، که در مراحل پایانی است، از دیگر جاده های منطقه است. دیگر جاده های موجود، خاکی اند. از آن شمار احمد آباد به رضا آباد و مزینان - زمان آباد بهت صالح آباد و تلخاب و حجاج که سرانجام به سبزوار می پیوندد.

## زمین ریخت شناسی (ژئومورفولوژی)

از نگاه ژئومورفولوژی، بخش جنوب و باختر و بخش هائی از خاور ورقه مرتفع و ستیغ ساز است که واحدهای رسوبی دریائی (آهکی) را در برمیگیرند و بخش های دیگر که بلندای کمتر دارند، بخش های نرم فرسا (شیلی - آهکی) کرتاسه و واحدهای آتشفشانی و رسوبی - آتشفشانی ائوسن اند. بلندترین ارتفاع منطقه مربوط به کوه پیغمبر با فرازی ۲۲۴۴ متر در جنوب روستای زمان آباد و از پست ترین نقاط آن می توان شمال روستای احمدآباد با افراز ۸۱۰ متر از سطح دریا را نام برد. بخش بزرگ جنوب و باختر ورقه کوهستانی و بخش شمالی و مرکز آن دارای شنهای روان است. ریخت این کوهها بستگی به واحدهای پدیدآورنده آنها دارد. با نگرش به اینکه لایه های کوههای موجود در منطقه در بیشتر موارد آهکهای ستبر لایه (توده ای) تا نازک لایه و شیل و مارن اند، لذا هر جا که میزان شیل و مارن کمتر است، به علت مقاومت بیشتر سنگها از جمله آهکهای توده ای (کرتاسه پائینی) در برابر فرسایش، سطح زمین بلندای بیشتری نسبت به مناطق دیگر دارد. اثرات فرسایش را، که در بیشتر موارد توسط باد (ویژه مناطق کویری) در سطح سنگهای آهکی پدید آورده است، می توان بصورت یاردانگ مشاهده کرد. در مناطقی که میزان شیل و مارن افزایش می یابد (شمال منطقه - کرتاسه بالائی)، ارتفاع زمین کمتر و ریخت آن تپه ماهوری و کم شیب می شود و در بخش های باختری که میزان نهشته های آذرآواری ائوسن رخنمون دارند نیز زمین ریخت خشن و در عین حال تپه ماهورهای کم ارتفاع را پدید آمده است. بادهای موسمی در برخی از ماههای سال باعث حرکت شنهای روان می شود و در فصل زمستان رطوبت را به این ناحیه منتقل می کند و باعث بارندگی می شود. از کوههای مهم این منطقه می توان کوه هیزی - کوه پیغمبر - کوه پروند - کوه تنگه و کوه دو شاخ را نام برد. از رودهای فصلی ناحیه می توان نهر صبری - نهر سگری و نهر حجاج که امتداد و روند کلی آنها شمالی - جنوبی است، را نام برد. آبراهه های شکل گرفته به سه نوع پیروود (con sequent) - میانرود (sub sequent) و وارود (ob sequent) بخش شدنی اند می باشد (م.محمودیان)

که دو نوع ob sequent و sub sequent در ردیابی خطواره های گسله در منطقه حائز اهمیت اند. بیشتر آبراهه های مناطق کوهستانی و تپه ماهوری در منطقه از نوع میانرود (sub sequent) و وارود (ob sequent) می باشند. از عمده واحدهای ریخت شناسی منطقه می توان از واریزه های موجود در پای دیواره ها و ارتفاعات بلند، نهشته های مخروط افکنه های قدیم و جدید در محل برخورد دره ها به دشتهای و آبرفتهای در حال پیدایش در بستر رودها را نام برد.

### موقعیت زمین شناسی

منطقه مورد بررسی از دیدگاه تکتونیکی در پهنه ایران مرکزی جای دارد و متأثر از ویژگیهای حوضه های گوناگون آن می باشد. این منطقه دربرگیرنده سنگهائی از دورانهای میان زیستی (Mesozoic) و نوزیستی (Cenozoic) است. (نقشه 1:250,000 خارتوران، ۱۹۸۷) رویداد چندگانه گسلش راندگی (thrust fault) و راستالغز (strike slip) و دیگر تغییرات ساختاری، بررسی تغییرات رخساره ای و اندازه گیری ستبرا و گهگاه پیوند میان واحدهای چینه ای را دشوار ساخته است. سیستم های راندگی که در هر رویداد زمین ساختی پدیدار شده اند، بر روی ساختمانهای پیشین قرار می گیرند و آنها را قطع و یا جابجا کرده اند. بدین سان مجموعه ای پیچیده از برگه های راندگی را پدید آورده اند. بیشتر برونزدهای یافت شده در این منطقه ویژگیهای نهشته ای نخستین خود را حفظ کرده اند، ولی پاره ای از برونزدها زیر اثر کنش گسلها، به دگرگونی ضعیفی دچار شده اند دینامیک. این ویژگی دگرگونی را می توان در امتداد گسل حاشیه کویر در جنوب باختر ورقه، به سوی دهنه چاه دلبر، درون واحد  $K_1^{sh}$  چین خورده، مشاهده کرد. دیگر سنگهای وابسته به پیش از کرتاسه نیز، بطور کامل، دگرگون شده اند.

### چینه شناسی

از نگاه چینه شناسی، کهن ترین واحدهای سنگی موجود در محدوده وابسته به زمان پیش از کرتاسه است. این مجموعه دربرگیرنده سنگهای دگرگونه متاگرانیت - گنایس (gn) و میکاشیست (sch) و متاولکانیک (mv) است.

### میان زیستی

سنگهای رسوبی و آتشفشانی مزوزوئیک در منطقه مورد بررسی، دربرگیرنده ردیف رسوبی نواحی کم ژرفا و نیمه ژرف دریائی کرتاسه، در پیکر نهشته های آهکی، نهشته های محیط های ناآرام و سنگهای آتشفشانی زیردریائی با ترکیب بازیک تا متوسط است. حوضه کرتاسه در این نواحی به سبب وجود تکاپوهای گوناگون و چندگانه آذرین و رسوبی در هر ناحیه دارای ویژگیهای خاص است. در بخش شمال باختر، جنوب باختر و جنوب این ورقه بودن دو گونه نهشته، یکی تناوب آهک های نازک لایه و شیل و دیگری آهکهای توده ای و ستبر لایه، نمایانگر وجود شرایط ناهمسان رسوبگذاری حوضه در این زمان است.

### کرتاسه پائینی

#### واحد نهشته های محیط های ناآرام $K_1^{I-SH}$

روند عمومی نهشته های محیط های ناآرام  $K_1^{I-SH}$  شمال خاوری - جنوب باختری است و بطور تقریب گستره ای بزرگ از ورقه را به خود اختصاص داده است. این رخساره، بگونه ای فراگیر، پدید آمده از تناوب آهکهای نازک لایه میکرایتی به ستبرای (۲۰ - ۵) سانتی متر و شیلهای خاکستری دارای چین خوردگی فراوان است. برونزد این واحد در بخشهای جنوبی ورقه، محدوده میان روستاهای زمان آباد - تقمر - چاه دلبر و توچال و بخش های خاوری ورقه، شمال روستای حجاج و کوه پروند دیده می شود و در بردارنده فسیل های:

Hedbergelta sp., Globigerina sp., Biglobigerinella sp., Globocheta sp., Lenticulina sp., Dictyoconus, Millolids, Orbitolina sp., Valvulammina picardi, Radiotaria.

است که با نگرش به فسیل های موجود سن این واحد رسوبی  $K_1^{sh}$  کرتاسه پائینی (Albian - Aptian) در نظر گرفته شده است. (پرتو آذر - ۱۳۷۷). در بخشهایی از مجموعه  $K_1^{sh}$  بر اثر تغییرات محیط رسوبگذاری، ستبرا شیلهای

خاکستری بیشتر از لایه های آهکی می شود و به همین دلیل از دیدگاه ریخت شناختی نرم فرسایندگی از بخش مجاور است و از واحد  $K^{L.sh}_1$  تفکیک شدنی است.

#### واحد شیلی $K^{sh}_1$

این واحد درون مجموعه  $K^{L.sh}$  و در تناوب با آن است. سن این واحد نیز با نگرش به موقعیت چینه شناختی آن کرتاسه پائینی Aptian – Albian است.

#### واحد آهکی $K^I_1$

بر روی واحد  $K^{L.sh}_1$  و در بخش هائی همزمان با آن سنگهای آهکی اوربیتولین دار با رنگ هوازده کرم تا خاکستری تیره سبتر لایه (۸۰ – ۷۰ سانتی متر) تا توده ای با میان لایه های شیلی و دولومیت جای دارد.

این واحد در بخش هائی بلورین است و در زیر آن برونزدی از یک واحد آذرآواری با ترکیب توف سنگی بلورین به رنگ سبز تا ارغوانی، بشدت هوازده و رسی است  $K^{VI}_1$ . سن واحد  $K^I_1$  با نگرش به فسیل های:

*Orbitolona sp., Textularia sp., Cuneolina sp., Iragia sp., Pseudocyclamina sp., Miliotids, Pictyoconus sp., Guadrina sp.*

کرتاسه زیرین Aptian – Albian در نظر گرفته شده است. آنچه از داده ها و بررسی ها و مطالعات چینه شناختی و فسیل شناختی منطقه مورد بررسی برداشت می شود این است که مجموعه آهکی - شیلی چین خورده  $K^{L.sh}_1$  رخساره ای یکنواخت است که در مناطق continental slope در زمان آپتین - آلبین و در مناطق continental shelf در همان زمان سنگ آهک سبتر لایه تا توده ای  $K^I_1$  را بر جای گذاشته است.

این سنگهای آهکی اوربیتولین دار  $K^I_1$  در منطقه دربرگیرنده برونزدهائی اند که در برابر فرسایش ویژه مناطق کویری جای گرفته اند و یا اینکه در بخش هائی توسط گسلهای راندگی و امتداد لغز روی واحد  $K^{L.sh}_1$  قرار گرفته اند. از این رو درباره ستبرای حقیقی آنها نمی توان اظهار نظر کرد. برونزد این واحد را می توان در ارتفاعات باختر روستای توجال - کوه پروند و کوه پیغمبر مشاهده کرد.

#### واحد آتشفشانی $K^{V2}_1$

این واحد آتشفشانی گدازه ای با رنگ نمادین سیاه تا سبز تیره، حفره دار و دانه ریز بشدت هوازده و خرد شده، درون مجموعه  $K^{L.sh}_1$  و در میان لایه های شیلی - آهکی آن جای دارد. بررسی های میکروسکوپی از این واحد نشان می دهد که جنس این سنگها از تراکی آندزیت تا آندزیت با ساخت بادامکی در محدوده اسپیلیت ها متغیر است. بررسی میکروسکوپی نمونه های گرفته شده از این واحد نشان می دهد که دارای بافت پورفیرتیک با زمینه میکرولیتی - اینترسرتال و دارای درشت بلورهای پلاژیوکلاز شکل دار تا نیمه شکل دار با ترکیب سنیک - کلسیک (اولیگوکلاز - آندزین) که بیشتر، دارای کناره های قلیائی تر است و به سرسیت و کلریت تجزیه شده اند. دیگر آنکه کانی های مافیک یافت شده در سنگ بگونه ای کامل توسط کلریت جانشین شده اند. زمینه دربرگیرنده بلورهای یاد شده از میکرولیت های فلدسپات سدیم دار شکل دار می باشد که به حالت متقاطع نسبت به هم قرار گرفته اند. فلدسپات های موجود در زمینه، در بیشتر موارد، دارای بافت جریانی و جهت یافته است و چنین می نماید که در اثر پدیده اسپیلیتی شدن آلبیتی شده باشند. کلریت فراوان تکه های کلسیتی فراوان، کانی های کدر اکسید آهن، تجزیه اسفن به لوکوکسن و حفرات فراوان که توسط کلسیت و کانی های کدر آهن پر شده است، نیز شواهدی دیگر بر پدیده اسپیلیتی شده اند.

#### کرتاسه بالائی

نهبشته های کرتاسه بالائی در منطقه با سنگ نهبشته های ویژه مناطق ژرف و نیمه ژرف رخنمون دارند.

#### واحد مارنی آهکی $K^{ml}_2$

بخشهایی از شمال و شمال باختر ورقه، رخنمونهای از شیلی های کربناته - مارنهای آهکی - آهک مارنی و مارن همراه با شیلی به رنگ زرد - سبز روشن تا کرم و میان لایه هایی از آهک خاکستری تخریبی و چین خورده رخنمون دارد. از نگاه ریخت شناختی این واحد در پیکر تپه ماهورهای کم بلندا و گنبدی شکل بگونه ای بسیار زیبا درکنار یکدیگر توسط آبراهه های فراوان جدا می شوند. با نگرش به فسیل های بدست آمده از نوارهای کربناته درون واحد شیلی - مارنی از آن شمار:

*Textularia sp.*, *Dolothia sp.*, *Valvulammina sp.*, *Globotruncana sp.*, *Hedbergella sp.*, *Stomiosphaera*, *Spherica*, *Calcisphaeruta innominata*.

سن این واحد  $K^{ml}_2$  تورونین - کنیاسین Turonlan - Conlacion در نظر گرفته شده است. این واحد بخش شمال باختر نقشه - جاده مزینان پس از کوه سرخه بر سمت چپ و همینطور در بخش شمالی ورقه در زیر واحد  $K^{ls}_2$  (در قسمتهای بعد به شرح آن می پردازیم) جای می گیرد.

#### واحد $K^{sh}_2$

در بخش هایی از واحد  $K^{ml}_2$  بر اثر تغییرات محیط رسوبگذاری، از میزان نهشته های مارنی کم می شود و بیشتر شیل های نازک لایه ارغوانی خاکستری بر جای گذاشته شده است. این واحد به شدت چین خورده و خرد شده است ولی دارای روند کلی شمال خاور - جنوب باختری است. برونزد این واحد را می توان در شمال ورقه شمال باختر روستای رضا آباد مشاهده کرد. با نگرش به فسیل های زیر:

*Rotalipora cushmani*, *Hetero helix sp.*,  
*Praeglobotruncana stephani*,  
*Rotalipora montsalvensis*,  
*Globigerinellodes sp.*,  
*Helvetoglobotruncana sp.*

سن سنومانین - تورونین Cenomanian - Turonian را برای شیل های یاد شده می توان در نظر گرفت.

#### واحد آهکی $K^{ls}_2$

روی واحد  $K^{ml}_2$  تناوب آهکهای نازک لایه، سنگ آهکهای ماسه ای - مارنی قهوه ای رنگ و شیل های کربناته خاکستری - قهوه ای جای می گیرد. این واحد که روی نقشه با نشانه  $K^{ls}_2$  نمایش داده شده در شمال باختر ورقه گسترده شده است.

#### واحد $K^I_2$

این واحد دربرگیرنده سنگ آهک خاکستری رنگ ستبر لایه تا توده ای است که در جنوب کوه تنگه رخنمون دارد در بردارنده فسیل های:

*Hedbergella sp.*, *Globotruncana sp.*,  
*Textularia sp.*, *oligo steginids*  
*Valva Lammina sp.*, *ostracods*.

است. با نگرش به فسیل های یافت شده و داده ها و شواهد چینه شناختی در منطقه سن این واحد، کرتاسه بالائی در نظر گرفته شده است. این واحد با همبری گسله بر روی واحد  $K^{sh}_1$  و ناهمباز از نوع *disconformity* در زیر کنگلومرای پالئوسن  $Pe^c$  جای میگیرد.

#### واحد آتشفشانی $K^V_2$

این واحد در برگیرنده توف آندزیتی تا توف شیشه ای سنگی - بلورین با ترکیب اسیدی به رنگ سبز و خاکستری و گدازه های آندزیتی قهوه ای رنگ است.

درون این واحد در جنوب کوه پروند نوارهای ماسه سنگی قرمز - ارغوانی رنگ دربردارنده فسیل های:

*Globotruncana coronata*, *G. falsostuarti*  
*Globotruncana arca*, *G. conca vata*  
*G. sigali*, *G. citae*, *Radiolaria*.

است. که با نگرش به فسیل های یافت شده در آن، سن سانتونین - کامپانین Santonian - Compunian را می توان به واحد  $K^V_2$  داد. رخنمون این واحد را در بخش جنوب خاوری ورقه جنوب روستای تلخاب و جنوب کوه پروند می توان مشاهده نمود. این سنگهای آتشفشانی زیردریائی در بخشهای ساخت بالشی *Pillow lava* دارند. در رخنمون های این واحد تاثیر محلولهای گرمایی بخش های گسترده ای را دگرسان کرده است.

این واحد در (جنوب روستای تلخاب) به گونه ای عادی بر روی واحد  $K^{sh}_1$  جای دارد ولی همبری آن در بخش جنوبی کوه پروند نسبت به واحد  $K^{ls}_1$  گسله است.

## نوزیستی

واحد  $Pe^c$ 

این واحد از کهن ترین سنگهای سنوزوئیک در منطقه است. برونزد آن را می توان در کوه تنگه - قله سیب - چاه دلبر مشاهده نمود. وجود رخساره های رسوبی قرمز تا صورتی رنگ مانند ماسه سنگ، میکروکنگلوмера و کنگلومرا در بخش های قاعده پالتوسن نشان از تاثیر فاز کوهزائی لارامید دارد. این کنگلومرا از نوع پیشرونده است و بگونه ای دگرشیب بر روی واحدهای کهن تر از خود جای می گیرد.

مرز پائینی سنگهای نسبت داده شده به پالتوسن  $Pe^c$  با نهشته های کرتاسه، در بخش هایی دگرشیب و در بخش هایی نیز گسله است.

بخش های قاعده ای پالتوسن در منطقه مورد بررسی پدید آمده از لایه های میکروکنگلوмера با زمینه Matrix قرمز رنگ است، که به سوی بخشهای جوانتر لایه هایی از آهک و شیل به میزان کمی نمایان می شود. از دیدگاه چینه شناختی و با نگرش به فسیل های بدست آمده از سیمان و بخش های آهکی کنگلومرا که شامل:

*Reophax sp.*, *Globorotalia sp.*,  
*Globigerina sp.*, *Mississippina sp.*,  
*Distichoplax biserialis*, *Cymopolia sp.*, *Coral Ethelia alba*.

است. می توان سن پالتوسن را برای این واحد در نظر گرفت. این کنگلومرا دارای گردشگی متوسط تا خوب و جورشدگی ضعیف است و قطعات پدید آورنده آن، در بیشتر موارد، آهکهای خاکستری رنگ و اوربیتولین دار کرتاسه - شیل های کربناته خاکستری - میکاشیست و گنایس است.

واحد آهکی  $Pe^I$ 

این واحد دربرگیرنده سنگ آهک میکریتی کرم تا خاکستری روشن و در پاره ای بخش ها صورتی رنگ، نازک تا متوسط لایه (۵ الی ۴۰ سانتی متر) است که در جنوب خاوری روستای حجاج، قله سیب و مسیر جاده زمان آباد - احمد آباد نرسیده به کوه تنگه سمت راست برونزد دارد. این واحد از دیدگاه چینه شناختی همزمان و در بخش های روی واحد  $Pe^c$  جای می گیرد. با نگرش به فسیلهای زیر:

*Anomalina sp.*, *Rotalia sp.*, *Kathina sp.*, *Misscelena misscella*, *Mississippina sp.*, *Globigerina sp.*,  
*Globorotalia spp.*,  
*Ethelia alba*, *planorbulina cretae*, *Cibicides sp.*, *Distichoplax sp.*

سن آن پالتوسن بالائی در نظر گرفته شده است.

واحد شیلی  $Pe^{Sh}$ 

این واحد در برگیرنده شیل های کربناته کرم - سبز - ارغوانی رنگ با لایه های ماسه سنگ خاکستری و سنگ آهک نازک لایه به سبزی (۵ الی ۳۰ سانتی متر) در همبری گسله با واحد  $Pe^I$ ، در جنوب خاوری روستای حجاج و در مسیر جاده زمان آباد نرسیده به کوه تنگه (سمت راست)، برونزد دارد. فسیل های یافت شده در این واحد که در سنگ آهکهای نازک لایه دیده می شود، شامل گونه های زیر است:

*Globigerina sp.*, *Lenticulina sp.*,  
*Globorotalia compressa*. *Glob. Pseudo bulloides*

بدین سان برای این واحد سن پالتوسن زیرین *Danian* در نظر گرفته شده است.

واحد کنگلومرائی  $Pe^{es}$ 

این واحد سنگی از کنگلومرا و به ندرت میان لایه های ماسه سنگی و میکروکنگلومرای سبز رنگ با خاستگاه آذرین - رسوبی پدید آمده است. جورشدگی آن ضعیف است و گرد شدگی بسیار خوب دارد. قطعه های پدید آورنده آن در بیشتر موارد ماسه سنگ و ولکانیک شامل توف - لیتیک توف - آندزیت - داسیت و به ندرت قطعه های آهک کرتاسه است همچنین قطعه هایی از آهک و ماسه سنگ پالتوسن نیز در آن به چشم می خورد.

این واحد در خاور روستای حجاج به گونه ای دگر شیب زاویه ای بر روی واحد  $K_2^I$  جای دارد و همبری آن با واحدهای جوانتر از خود پوشیده است.

### واحد شیلی آهکی E<sup>f</sup>

در برگزیده تناوبی از سنگ آهک میکریتی نازک تا متوسط لایه (۵ الی ۲۵ سانتی متر) با رنگ هوازده کرم و زمینه خاکستری روشن و شیل های کربناته خاکستری رنگ، است. برونزد این واحد را در باختر روستای گراب در مسیر جاده حجاج - سبزوار به سوی باختر جاده می توان مشاهده کرد. روی سطح سنگهای فوق یاد شده، بدون چشم مسلح، آثاری از فسیل شکم پایان و نومولیت دیده می شود. رخنمون این واحد روی نقشه زمین شناسی به عنوان محل فسیل دار Fossil locality مشخص شده است. با نگرش به فسیلهای بدست آمده از مقاطع نازک این واحد که شامل:

Assilina sp., Nummulites sp.,  
Operculina sp.  
Miliolid, Globigerina sp., Rotalia sp.,  
Discocyclina sp., Globorotalia sp.,  
Globorotalia sentralis,  
Turborotalia cerroazulensis.

است. سن این واحد ائوسن آغازین - ائوسن میانی Middle Eocene Lutetian - Early Eocene Ypresian در نظر گرفته شده است. همبری این واحد با واحدهای جوان تر و کهن تر از خود توسط نهشته های کواترنر Q<sup>1</sup> و Q<sup>2</sup> پوشیده شده است.

### واحد آهکی E<sup>1</sup>

برونزدی به ستری ۱ متر از سنگ آهک خاکستری پر از فسیل، در منطقه شمال کوه سرخه پر رخنمون دارد. شیب لایه یاد شده ۵۰ درجه به سمت شمال باختر است. فسیل های بدست آمده از این واحد سنگی به شرح زیر است:

Nummulites globulus, Nummulites autricus,  
Assilina leymeriei, Discocyclina (Aktinocyclina) sp.,  
Discocyclina sowerbyi, operculina sp.

به گواهی فسیلهای یاد شده می توان سن این واحد را ائوسن آغازین در نظر گرفت. این واحد بگونه ای همشیب در زیر واحد کنگلومرایی ائوسن آغازین جای می گیرد. بیشتر قطعه های آن را ماسه سنگ تشکیل می دهد. این کنگلومرا در شمال کوه سرخه پر دیده می شود.

### واحد مارنی - ماسه سنگی E<sup>ms2</sup>

این واحد در برگزیده تناوبی از مارن و ماسه سنگ نومولیت دار سبز رنگ، میکروکنگلومرا، کنگلومرا است. لایه های کنگلومرا درون این واحد دارای جورشدگی ضعیف و گردشدگی خوب و همچنین دربردارنده قطعه های گنایس gn شیبست و میکاشیبست و sch و سنگ آهکهای کرم تا خاکستری رنگ کرتاسه است. شیب این واحد در محل رخنمون (شمال باختر کوه سرخه پر) ۲۰ درجه به سوی خاور است. با نگرش به فسیل های یافت شده در ماسه سنگ سبز رنگ، دربرگیرنده فسیلهای زیر:

Nummulites aturicus, Discocyclina sp.,  
Assilina sp., operculina sp.

سن ائوسن میانی Lutetian را برای این واحد میتوان منظور داشت. این واحد در منطقه شمال کوه سرخه پر بگونه ای دگرشیب از نوع زاویه دار Ungular unconformity روی واحد میکاشیبست sch و از سوی دیگر به گونه ای همشیب به زیر واحد کنگلومرایی E<sup>c2</sup> جای می گیرد.

### واحد کنگلومرایی E<sup>c2</sup>

کنگلومرایی است که بگونه ای همشیب روی واحد E<sup>ms2</sup> جای گرفته است. از ویژگی های این واحد جورشدگی ضعیف و گردشدگی خوب است که از تناوبی از کنگلومرا - میکروکنگلومرا - ماسه سنگ صورتی رنگ پدید آمده است. قطعه های این واحد بگونه ای فراگیر، آهکهای کرتاسه (اوریتولین دار) شیل - شیبست و ماسه سنگ است و همچنین به ندرت قطعه هایی از ماسه سنگ های ائوسن E<sup>ms2</sup> نیز در آن دیده می شود.

این واحد نیز به گونه ای همشیب در زیر واحد E<sup>tb</sup> که در زیر به شرح آن می پردازیم، جای می گیرد. زمینه Matrix این کنگلومرا، ماسه ای تا قلوه ای است.

**E<sup>th</sup> واحد آذرآواری**

ضخامت آتشفشانی ائوسن در این منطقه که بخش گسترده ای را در شمال و باختر نقشه به خود اختصاص داده است، که بخش بزرگی از آن را فعالیت های آذرآواری، با بر جای گذاردن نهشته های توفی پدید می آورد. این نهشته ها در برگیرنده توفهای سبز و ارغوانی - توف برش، توف سنگی بلورین و میان لایه هایی از گدازه های آندزیتی تا تراکی آندزیتی است.

این واحد در باختر و جنوب کوه سرخه پر گسترش دارد، و دارای میانگین شیب ۴۵ تا ۵۰ درجه به سوی جنوب است. این مجموعه دارای ریخت شناختی یکنواخت و کم ارتفاعی است. بگونه ای فراگیر، این سنگها خرد شده، دگرسان و دارای حفرات و رگچه های فراوان اند. بیشتر آنها توسط کلریت و اکسیدهای آهن و یا کلسیت پر شده است. قطعه های سنگی درون واحد توف برش و توفهای سنگی، بطور عمده از انواع سنگها با ترکیب آندزیت - تراکیت - تراکی آندزیت تا آندزیتیک داسیت است. واحد یاد شده E<sup>th</sup> توسط توده های نفوذی پس از میوسن، که شرح آنها پس از این خواهد آمد، بریده شده است (کوه سرخه پر) و به همین سان بازالتیهای جوان کواترنر Q<sup>b</sup> قطع کننده این واحد نیز، که در پایانی ترین نقطه ورقه برونزد دارد دیده می شود. این واحد از دیدگاه موقعیت چینه ای و ویژگی لیتولوژیکی با واحد E5 در منطقه قم قابل مقایسه می باشد. (گزارش نقشه چهارگوش قم - م.ه. امامی - ۱۳۷۰)

**E<sup>v</sup> واحد آتشفشانی**

درون مجموعه E<sup>th</sup> پس از فعالیت های مختلف آذرآواری، آثار فعالیت ولکانیک نیز در پیکر گدازه یافت می شود. بر روی هم، گدازه های یافت شده در این واحد دارای ترکیب پیروکسن تراکی آندزیت تا آندزیت (حد واسط تا آندزیت بازالت) را نشان می دهد. نمونه ای از گدازه های این واحد که مورد بررسی میکروسکوپی قرار گرفته است دارای بافت پورفیریتیک با زمینه میکروولیتی است و درشت بلورهای آن عبارتند از: بلورهای کلینوپیروکسن از نوع اوژیت - دیوپسید که بصورت کانی های شکل دار تا بی شکل دیده می شود و اورتوپیروکسن که به مقدار کمی در سنگها قابل رویت است. زمینه سنگ از میکروولیت های فلدسپات سنیک در پیکر کانی های شکل دار، بیشتر دارای بافت جریانیه به نسبت آشکار، پدید آمده است. رنگ نمادین این واحد سبز تیره تا سیاه است. در میان این واحد می توان گسلش های فراوانی را دید. از همین رو می توان بطور تقریب میزان جابجایی را اندازه گرفت. فعالیت آتشفشانی در این زمان علاوه بر آندزیت، با ترکیب تراکیت نیز در شمال ورقه دیده می شود E<sup>t</sup>.

این واحد سنگی دارای بافت پورفیریتیک با زمینه میکروولیتی جریانیه است و همچنین درشت بلورهای پلاژیوکلاز نیمه شکل دار، بلورهای پیروکسن با ترکیب اوژیت - دیوپسید، و برجای مانده های کانی های مافیک که جانشین شده توسط کلریت و کانی های فیلسیلیکاته است نیز در ترکیب این واحد سنگی به چشم می خورد. میکروولیت های پلاژیوکلاز در پیکر بلورهای بازیک و ظریف با بافت جریانیه و ترکیبی در مرز سنیک به همراه بلورهای آلکالی فلدسپار بی شکل و همچنین بلورهای بیوتیت و ریز بلورهای پیروکسن زمینه سنگ را پدید می آورند.

**E<sup>m2</sup> واحد مارنی**

این واحد مارنی بسیار نرم فرسا است و از دیدگاه چینه شناختی بر روی واحد E<sup>th</sup> جای می گیرد، که در پایانی ترین مرز باختری ورقه (در باختر روستای احمد آباد) آن را می توان دید.

**نئوژن**

نهشته های نئوژن بدلیل در برداشتن فسیل، در منطقه، از روی شواهد چینه شناختی تقسیم بندی شده اند. بطور تقریب، آخرین پیشروی دریا در حوضه ایران مرکزی در منطقه مورد گفتگو از اوائل نئوژن به این منطقه رسیده است و بدلیل برجای گذاشته شدن نهشته های کنگلومرانی - ماسه سنگی و مارنی - گچی، همراه با درون لایه هایی از ماسه سنگ، این نهشته های آواری پیشرونده، بر روی مجموعه های سنگی کهن تر از نئوژن، بگونه ای ناپیوسته می نشینند. برونزد این نهشته ها را در شمال ورقه و در جنوب کوه دوشاخ می توان گواه بود.

**واحد کنگلومرای  $Ng^{C1}$** 

این واحد کنگلومرای دارای رنگ نمادین قهوه ای با جورشدگی ضعیف و گردشدگی خوب است. اندازه قطر قطعه ها پدیدآورنده آن از ۵ تا ۴۰ سانتی متر می باشد. واحد فوق دربردارنده ی سنگ آهکهای نومولیت دار - ماسه سنگ آهکی خاکستری رنگ و شیل است. رخنمون این واحد را می توان در شمال باختر ورقه روی واحد  $K^{m2}$  گواه بود.

**واحد مارنی  $Ng^{m1}$** 

نهشته هایی است که بطور کلی، مارنی و به رنگ قهوه ای تا زرد است و همراه با میان لایه هایی از ژیبس و ماسه سنگ قهوه ای رنگ با ستبرایی نزدیک به ۱۰۰ - ۸۰ متر می رسد.

روی این واحد بگونه ای همشیب، کنگلومرای با قطعه های چندزادی (Poly genetic) دارای جورشدگی ضعیف و گردشدگی خوب و سیمان سیلنتی تا ماسه ای به رنگ قهوه ای تا خاکستری روشن جای می گیرد  $Ng^{c2}$ .

این واحد کنگلومرای توسط واحد مارنی به رنگ روشن به ندرت با میان لایه هایی از میکروکنگلومرا و ماسه سنگ به رنگ سبز  $Ng^{m2}$  پوشیده می شود. سپس مجموعه ای از تناوب مارنهای سبز و قهوه ای رنگ گچ دار همراه با ماسه سنگ سبز رنگ با لایه بندی خوب، ۳۰ - ۵ سانتی متر  $Ng^{m.s}$ ، روی واحد  $Ng^{m2}$  جای می گیرد. در شمال ورقه کوه دوشاخ بازالتیهای جوان کواترنری  $Q^b$  واحد یاد شده را قطع کرده و روی آن جای می گیرد.

واحد مارنی ماسه سنگی  $Ng^{m.s}$  در بخش های بالایی، لایه های مارنی آن کاهش می یابد و مجموعه ای از تناوب میکروکنگلومرا و ماسه سنگ به رنگ قرمز تا صورتی بر روی آن می نشیند  $Ng^{c.s}$ .

**واحد مارنی  $PIQ^m$** 

در پایانی ترین مرز جنوب باختر ورقه کناره کویر مرکزی، رخنمونهایی از واحدهای پلیو - کواترنر برونزد دارند. واحد مارنی مورد نظر  $PIQ^m$  به رنگ کرم - صورتی تا سفید است بر روی این واحد و بطور تقریب همزمان با آن، واحد ماسه سنگی روشن رنگ با میان لایه هائی از مارن و قطعه های سنگی جای دارد، که بطور کامل سست و از توپوگرافی نرم و کم ارتفاعی برخوردار است  $PIQ^s$ .

**واحد کنگلومرای  $PIQ^c$** 

در جنوب باختری ورقه، شمال دهنه چاه دلبر و حاشیه کویر مرکزی گستره ای از واحدهای تخریبی - آواری، که در مقایسه با پادگانه های آبرفتی کهن  $Q^{t1}$  مرتفع تر می باشد، گسترش دارد. این واحد در پیکر مجموعه ای از کنگلومرای خاکستری ناهمگون با زمینه سست، دارای جورشدگی ضعیف و همچنین شیبی ملایم در حدود (۱۰-۱۵) درجه است. اجزا پدیدآورنده این واحد با اندازه های گوناگون و همسان از قلوه Pabble تا قطعه سنگ Cobble نشان دهنده حوضه های محلی و درون قاره ای و رودخانه ای است.

**واحد  $Q^b$** 

بر روی نهشته های کرتاسه، مجموعه واحدهای سنگی ائوسن از آن شمار  $E^{c2}$  و  $E^{tb}$  و همچنین مارن و ماسه سنگ و کنگلومرای نئوژن و جوانتر، گدازه های بازیک، بگونه ای قطع کننده، جای می گیرد که دارای سن کواترنر است و می توان گستره آن را در شمال ورقه (کوه دوشاخ) باختر روستای رضآباد و همچنین باختر ورقه در شمال شورچاه مشاهده کرد. بطور معمول دارای شیب کم تا افقی اند. این واحد دارای رنگ نمادین سیاه است و در بخش های میانی خود صخره ساز و مرتفع است. بر پایه نمونه گیری های انجام شده از این واحد و بررسی های سنگ شناختی، ترکیب این سنگ بازالت تا تراکی بازالت تغییر می کند. در پاره ای از رخنمونها میتوان ساخت منشوری را نیز در آن دید.

**سنگ نهشته های کواترنر****پادگانه های کهن  $Q^{t1}$** 

این واحد دربرگیرنده پادگانه های آبرفتی کهن است که در بخش بالا دست رودخانه ها و یا بر روی کناره دره ها پدید آمده است. این نهشته ها دربرگیرنده مجموعه هائی از کنگلومرا همراه با افقهای از سنگریزه است که دارای جورشدگی ضعیف و گردشدگی خوب و سخت شدگی متوسط می باشد. اندازه قطر قطعات تشکیل دهنده این واحد از ۵ سانتی متر الی ۱ متر متغیر می باشد.



**پادگانه های جوان  $Q^{f2}$** 

در برگیرنده پادگانه های جوان تراز  $Q^{f1}$  است که نهشته های آبرفتی رسی ماسه ای که ممکن است به سبب برای زیادی برسند، پدید آمده است.

**واحدهای  $Q^{f2}$ ,  $Q^{f1}$** 

مخروط افکنه های کهن  $Q^{f1}$  در افزای بلندتر نسبت به مخروط افکنه ها و پادگانه های آبرفتی جوان  $Q^{f2}$  جای دارند. این نهشته ها بطور معمول در محل پیوستن دره ها به دشتهای پدید آمده اند. قطعه های پدید آورنده این نهشته ها از سنگهای پدید آورنده ارتفاعات مشرف به دشت است که بطور عمده دارای قطعه های درشت تا ریز، گردشگی ضعیف و جورشدگی بد، از خصوصیات این پادگانه های آبرفتی هستند.

**واحد  $Q^{mf}$** 

در پایان مسیر آبراهه ها و دشتهای سیلابی، یک سری کفه هایی با نهشته های ریزدانه رسی و سیلتی گسترش دارند که توسط آبراهه های متقاطع بریده شده اند.

**واحد  $Q^{cf}$** 

این بخش از حوضه های جوان، که کم ارتفاع ترین آن به شمار می آید، در پیکر یک پلایا است و پدید آمده از رس و سیلتیهای سست است.

**واحد  $Q^{al}$** 

این نهشته ها بطور عمده در مسیر رودها و آبراهه های اصلی گسترده اند و بیشتر بیانگر بستر رودها و آبراهه ها نیز که بعدها در اثر تغییر مسیر و همچنین پائین رفتن سطح اساس رودها بر جای مانده اند.

**واحد  $Q^c$** 

در برگیرنده مناطقی است که هم اکنون به مزارع کشاورزی تبدیل شده است.

**واحد  $Q^{sd1}$  و  $Q^{sd2}$** 

در بخش شمال تا مرکز ورقه تپه های ماسه ای جوان یافت می شوند که از نظر زمین ریخت شناسی و شکل نمادین آنها دارای دو نوع هلالی  $Q^{sd1}$  و موازی  $Q^{sd2}$  است. بر پایه جهت پیدایش تپه ها می توان مسیر حرکت باد را مشخص کرد شمال به سمت جنوب بررسی اندازه دانه ها نشان می دهد که تپه های ماسه ای جوان و عهد حاضر ریز دانه تر و دارای جورشدگی بهتری هستند. ماسه های مربوط به تپه های ماسه ای جوان از انواع قدیمی آن سرچشمه می گیرند.

**سنگهای نفوذی****واحد da**

این دسته سنگهای ماگمایی در برگیرنده ی داسیت تا داسیتیک آندزیت، قطع کننده واحدهای نفوژن و پیش از آن، دارای بافت پورفیرتیک با زمینه میکروولیتی، همینطور پورفیرهای پلاژیوکلاز شکل دار تا نیمه شکل دار با ترکیب سنیک، و قالب هایی از کانی های مافیک (آمفیبول) و دارای هاله سوخته می باشند، هستند. (ذوالفقاری - ۱۳۷۷) زمینه سنگ از میکروولیت های سوزنی شکل فلدسپات سنیک و کوارتز پدید آمده است. با توجه به قطع شدن واحدهای رسوبی نفوژن در شمال ورقه  $Ng^{c2}$ . سن این توده نفوذی داسیتی پلیوسن و یا جوانتر از آن است.

**واحد qm**

دسته دیگر سنگهای ماگمایی در این منطقه برونزد کوچکی از کوارتز مونزودیوریت تا کوارتز مونزونیت اند که با نگرش به منطقه جایگیری این توده می توان سن احتمالی آن را پس از کرتاسه در نظر گرفت. (خاور ورقه - جنوب کوه پروند) بافت این توده هیپینومورفیک گرانولار، در بردارنده بلورهای پلاژیوکلاز شکل دار، بلورهای هورنبلند سبز به نسبت شکل دار، در پیکر انبوهه ای از بلورهای سوزنی اورتوکلاز و همچنین کوارتز در پیکر بلورهایی بی شکل و همچنین بلورهای شکل دار پیروکسن است.

## سنگهای دگرگونی پیش از کرتاسه

## واحد gn

برونزد این دسته سنگهای دگرگونی منطقه که دربرگیرنده متاگرانیت تا گنایس است، در شمال کوه سرخه پر و باختر روستای رضا آباد جای دارد. رنگ نمادین آن سبز تا صورتی روشن و دارای کانی های آلکالی فلدسپار و کوارتز درشت دانه، در حد ۵ میلیمتر، همچنین کانی های ورقه ای (اغلب بیوتیت) است که بسیار خرد شده و متورق و تا حدی جهت یافته اند.

در زیر میکروسکوپ این سنگها، بطور کلی و بگونه ای فراگیر دارای بافت گرانوبلاستیک همراه با کانی هایی مانند آلکالی فلدسپار در پیکر درشت بلورهای بی شکل که به گسترای به کانی های رسی، سریسیت، کانیهای کربناتی (کلسیت) و اپیدوت تجزیه و یا جانشین شده اند، هستند. اپیدوت از نوع پیستاسیت و کلینوزوئیت دیده می شود. از دیگر بلورهای پدید آورنده این واحد، کوارتز در پیکر درشت بلورهایی بی شکل، در بیشتر موارد همراه با تبلور دوباره و اندکی خاموشی موجی، است. همچنین، بیوتیت نیز در نقش کانی مافیک این سنگ، که گهگاه دگرسان شده به کلریت می باشد، قابل رویت است.

اکسیدهای آهن و اسفن نیز به عنوان کانی های فرعی در این سنگها یافت می شوند. همبری این واحد با واحدهای کرتاسه بالایی در شمال روستای رضا آباد و شمال کوه سرخه پر بصورت گسله تراستی است. این واحد بر روی نقشه زمین شناسی، با نشانه ی gn مشخص شده است.

## واحد Sch

این سنگها در منطقه، وابسته به سری به نسبت ستبری از میکاشیست و اپیدوت شیست، با ستبرای نزدیک به ۶۰۰ - ۵۰۰ متر، به رنگ نمادین سبز تیره تا خاکستری که همراه با رگه هایی از سیلیس با ستبرای نزدیک به ۱ - ۴۰ سانتی متر به رنگ سفید تا شیری گسترده شده اند که در باختر روستای رضا آباد، بگونه ای قطع کننده، واحد یاد شده نمایان اند.

این میکاشیست ها از دیدگاه همبری بگونه ای عادی بر روی واحد گنایس gn و دگرشیب زاویه دار Angular unconformity نزدیک به ۱۰ - ۵ درجه در زیر واحد رسوبی ائوسن  $E^{m.s_2}$  در شمال کوه سرخه پر برونزد دارند. کانی های پدید آورنده ی واحد میکاشیست بر پایه نتایج بررسی از نمونه گیری های انجام شده از این واحد، دربردارنده ی بلورهای کوارتز بی شکل، کشیده و بیشتر دارای تبلور دوباره اند و دیگر بلورهای آلکالی فلدسپار به شدت به سریسیت و کانی های رسی دگرسان شده اند. همچنین تیغکهای بیوتیت که در جهت شیستوزیت جهت یافتگی دارند. بلورهای کلریت و اپیدوت نیز بگونه افشان و پراکنده در متن سنگ دیده می شوند.

اپیدوت شیست از دیگر سنگهای یافت شده در واحد دگرگونی میکاشیستها است که با نگرش به مقیاس نقشه، قابل تفکیک از هم نیستند. این سنگها رنگ نمادینشان خاکستری با گرایش به سبز است. وزن مخصوص بالا و کمی شیستوزیته نیز از خود نشان می دهند. کانی های پدید آورنده این سنگها بیشتر اپیدوت از نوع پیستاسیت، زوئیت و کلینوزوئیت، دارای انکلوزیونهایی از اپیدوت، است.

همچنین بلورهای لوکوکسن اسفن نیز در پیکر کانی هایی بی شکل، بصورت درشت بلورهای منفرد می باشد دیده می شوند. کلریت و همچنین بیوتیت بگونه ای بی شکل با پراکندگی به نسبت خوب در سنگ دیده می شود.

## واحد mv

درون مجموعه میکاشیست، مجموعه ای از سنگهای آتشفشانی اسیدی دگرگونه (متاولکانیک)، تیره (سیاه، متمایل به خاکستری)، ریز بلور، به شدت خرد شده و هوازده دیده می شود. نمونه های گرفته شده از این واحد در بررسی های میکروسکوپی بافتی پورفیر کلاستیک با زمینه تا حدودی شیستوز دارند و دربرگیرنده کانی های کوارتز، در پیکر بلورهای بی شکل و گاه به اشکال زاویه دارند، که حجم اصلی کانی های درشت بلور سنگ را پدید می آورند.

آلکالی فلدسپار نیز با تجزیه پیشرفته به سریسیت و کلریت و در پیکر کانی های بی شکل، همچنین فلدسپات با ترکیب سنیک (آلبیت) نیز همراه با ماکل پلی سنتتیک دیده می شود.

زمینه سنگ از کانی های کوارتز، گاه با رشد دوباره و گاه با رشد فلدسپاتها پدید آمده است. کانی های میکایی، از آن شمار سریسیت، مسکویت و کلریت، همراه با کانی های ریز بلور کوارتز در جهت شیبستویته سنگ دیده می شوند. بدین سان کانیهای میکایی یاد شده همراه با کوارتزهای ریز بلور دوباره رشد یافته، جهت یافتگی به نسبت آشکاری را در زمینه پدید آورده اند و فنوکریست کوارتز و فلدسپات ها را به صورت چشمی نمایانده اند. گفتنی است که سن واحدهای دگرگونی یاد شده بر پایه اساس کارهای پیشین انجام شده نقشه (1:100,000 عباس آباد) پیش از ژوراسیک در نظر گرفته شده بوده است.

#### واحد mb

واحد (Crystalized Limestone) (mb) برونزد این واحد در شمال باختر ورقه بصورت Klippe دیده می شود. از ویژگی های این واحد می توان در بخش های بالایی رنگ سفید و در قاعده آن رنگ خاکستری تیره، دارا بودن بلورهای درشت کربنات قابل رویت با چشم غیر مسلح، را برشمرد. ستبرای آن نزدیک به ۱۰ متر است. در قاعده این آهک برونزدهایی از میکاشیست رخنمون دارد که مجموعاً بر روی واحد  $E^{th}$  بصورت Klippe جای می گیرد. سنگواره های زیر بصورت جابجا شده Reworked در این سنگ آهکهای بلورین شده mb بدست آمده است.

Globotruncana aff. Stuarti, Schakhoia sp.,  
Clavi hedbergella sp., Globot sp.,  
Globigerinelloides sp. (Maastrichtian)  
Globotruncana sp., Clavi hedbergella sp.,  
Hastigerinidae, Schakhoia sp. late senonian

که (ف - کشانی - ۱۳۷۷) سن بعد از کرتاسه Post cretaceous را برای آنها تعیین نموده است. گفتنی است که فسیلهای پلانکتون در مقاطع گرفته شده از این واحد، همگان سیلیسی شده اند و شکل طبیعی خود را از دست داده اند.

#### واحد di

در باختر روستای رضا آباد، درون واحد گنایس و میکاشیت، دایکهای با ترکیب دیوریتیک گابرو و دیاباز، بگونه قطع کننده واحدهای یاد شده و دارای روند مشخص (خاوری - باختری) با پهنای ناهمسان (از ۳۰ سانتی متر تا ۵ متر) به رنگ نمادین سیاه تا سبز تیره و با سطح هوازده سیاه تا خاکستری تیره، یافت می شوند. بررسی میکروسکوپی نمونه های گرفته شده از این واحد نشان می دهد که سنگ دارای بافتی اینترگرانولار - اینترسرتال و بلورهای پلاژیوکلاز شکل دار تا نیمه شکل دار با ماکل تکراری متقاطع هستند. ترکیبی حد واسط دارند و آثار دگرسانی به سریسیت کلریت - کربنات و کانی های رسی در آنها دیده می شود. بلورهای پیروکسن خرد و شکسته و آثار دگرسانی در برخی از آنها، به هورنبلند یافت می شود. از دیگر بلورهای ورقه ای، بیوتیت نیز دیده می شود.

### زمین شناسی ساختمانی

منطقه مورد بررسی بخشی از شمال کویر بزرگ، ایران در زون ایران مرکزی، است این بخش در محدوده میان گسلهای درونه و ترود جای دارد. از این رو، شرایط کلی ساختاری آن، مانند چین خوردگی و راندگی ها، را به فراوانی نشان می دهد. سرشت تکه تکه شدگی و بلوکی منطقه ایران مرکزی و بر جای بودن روندهای ساختاری کهن در پی سنگ آن بروز واکنش هایی ناهمسان را در برابر استرس های گوناگون و بیشتر نامتقارن بعدی، بدنبال داشته است که همگام با تغییر جا چرخش قطب استرس های وابسته بدان ها، مسائلی بسیار پیچیده را مطرح می نمایند. از این رو بدون توجه بدانها، توصیف و بازسازی شرایط حوضه های رسوبی منطقه دشوار می نماید. در این منطقه، تنها نهشته های کواترنر بگونه ای چین نخورده بر جای مانده اند. بودن نهشته های چین خورده در ناحیه نشان از وجود تنش های سخت مربوط به زمان پس از کرتاسه زیرین دارد که همراه با دیگر تنش های اواخر سنوزوئیک، بر حسب ظاهر، بیشترین تاثیر را بر ریخت شناسی کنونی منطقه داشته اند.

نهشته های کهن تر از کواترنر در منطقه در روند دوره های گوناگون با شدت و ضعف های ناهمسان به کرات چین خورده اند پی آمد آن، در نتیجه رخدادهای مهم زمین ساختی آلیپی و بویژه فعالیتهای زمین ساختی اواخر سنوزوئیک، متاثر از استرس وارد آمده در جهت های گوناگون به منطقه می باشد. محور بیشتر چین ها، بویژه در محدوده روستای تقمر (واحد  $K_1^{Lsh}$ ). شمال خاوری - جنوب باختری است. بر روی هم، عناصر ساختمانی عمومی و همگانی ورقه مورد بررسی را می توان به شرح زیر بخش کرد:

شکستگی ها، از این گروه عناصر ساختمانی که از طریق وجود انفصال مکانیکی در سنگها بوجود می آید، می توان گسلها و درزه ها را نام برد.

گسلهای موجود در ناحیه را می توان به سه گروه اصلی، گسلهای فشاری، کششی نرمال و امتداد لغز بخش کرد.

#### گسلهای فشاری

بطور معمول این چنین گسلهایی چه در درون و چه در پی Sole thrust شواهدی بسیار بازگو کننده ی گسلش در ابعاد گسترده، می باشد، از خود نشان می دهند. این شواهد اعم از برش گسله، وجود رگچه های کلسیتی، آئینه گسل، خرد شدگی عمومی سازندهای سنگی، قطع شدگی ناگهانی طبقات و... همگی از جمله دلایلی است که در ثبت محل گسلش بکار گرفته شده اند.

شیب گسلهای تراستی و برخی معکوس، بیشتر در سطح زمین ۴۰ الی ۷۰ درجه اندازه گیری شده است. جنبشهای فرادیواره گسلهای پیایی نسبت به هم باعث پیدایش درزه ها و گسلهای مزدوج Conjugate Falt بسیاری شده است، که بطور عمومی دارای ۶۳ نزدیک به قائم اند. انحراف ۶۳ از وضع قائم برخاسته از بودن مولفه های جنبش دیگری چون مولفه های راستالغز است.

#### گسلهای امتداد لغز

گسلهای امتداد لغز در بخش های گوناگون یافت می شوند که بگونه ای عمود یا نزدیک به عمود بر گسلهای راندگی جهت گیری دارند. گمان می رود که بتوان آنها را بعنوان پلکانهای جانبی صفحات راندگی در نظر گرفت. این گسلهای عمود و دارای شیب تند، به نسبت قائم اند. مولفه امتداد لغز در آنها از اهمیت اول برخوردار است.

فزون بر گسلها، در منطقه، شکستگی هایی بی شمار یافت می شود که امکان تعیین جابجایی و روند حرکتی در آنها شدنی نمی نماید و یا در اصل، در پیکر شکستگی مطرح اند و مقدار جابجایی در روی سطح آنها چندان اهمیت ندارد.

#### چین ها

یکی دیگر از عناصر ساختمانی قابل توجه در منطقه، بویژه در بخش جنوب باختر ورقه، (جنوب باختر روستای تقمر) بودن چین خوردگی در این محدوده است. این چین ها، بطور عموم، بگونه ای نامتقارن اند و در اثر استرس وارده در راستای شمال باختر، جنوب خاور هستند، دارای شیب سطح محوری حدود ۳۰ الی ۳۵ درجه به سمت شمال باختری و خط محوری آن جهت شمال خاور - جنوب باختر است.

### زمین شناسی اقتصادی

کانی سازی موجود در منطقه به دو بخش فلزی و غیر فلزی قابل تقسیم است.

#### کانی سازی فلزی

کانی سازی مس بصورت نشانه هایی از مالاکیت و آزوریت در امتداد زونهای تراستی شمال باختر ورقه، درون واحد ولکانیکی آذر آواری ائوسن  $E^{th}$  دیده می شود. پیرامون این نشانه ها، آثار سرباره که نشان از بهره برداری قدیمی است، دیده می شود.

#### کانی سازی غیر فلزی

#### سنگهای تزئینی

معدن رضا آباد در مسیر راه مزینان، پس از روستای رضا آباد است. این معدن توسط سیم برش بصورت بلوک استخراج می شود و شامل سنگهای آهکی میکرایتی شیری رنگ به سن پالئوسن  $pe^1$  است. رخنمون این سنگ آهک توسط

همبری گسله از واحد کرتاسه بالایی  $K^m_2$  و واحد دگرگونی میکاشیست Sch جدا شده است. در بخش های دیگر، از آن شمار جنوب خاوری روستای حجاج و شمال باختر کوه سرخه پر، کندوکاوهایی برای ردیابی سنگهای تزئینی انجام گرفته است.

### گچ

در بخش جنوب خاوری درون واحد شیلی - توفی پالئوسن، رگه هایی از ژیبس به قطر ۳۰ الی ۵۰ سانتی متر دیده می شود.

### REFERENCES

- Navai, I., Salehi Rad, M.R., Majidi, B., 1987 Geological map of the KHARTOURAN, Scale. 1:250,000, G.S.I.
- Khalatbari Jafar, M., 1998 - Geological map of the ABBAS ABAD Scale 1:100,000, G.S.I.
- Mahmoudian, M., 1357- Photogeology, University of Esfahan press.
- Emami, M.H., 1991- Explanatory text of the Qom quadrangle, Scale 1:250, 000, G.S.I.