



وزارت صنعت، معدن، تجارت

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

عنوان:

گزارش نقشه زمین شناسی 1:100.000 کلبر

شماره برگه:

5467

تهیه کننده / تهیه کنندگان:

م. مهر پرتو، ن. خان ناظر

سال تولید:

1999

## گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰

## برگه شماره ۵۴۶۷ - کلیبر

## جغرافیا

ورقه کلیبر، بخشی از چهارگوش اهر می باشد که با مختصات  $47^{\circ} 30' - 47^{\circ} 00'$  طول خاوری و  $39^{\circ} 00' - 30^{\circ} 30'$  عرض شمالی در شمال اهر واقع است. محدوده مورد مطالعه، همچون سایر نقاط آذربایجان، ناحیه ای کوهستانی است که به جز بخشهای کوچکی در مرکز ورقه. سایر نقاط آن، از کوههای مرتفع، با ستیغ های بلند تشکیل شده است.

از جمله این بلندیها می توان از کوه (( هشت سر)) در بخش باختری ورقه (۲۵۳۶ متر) - قیز قلعه سی در بخش شمالی (۱۸۲۷ متر) کوههای جنوب پشتاب در مرکز ورقه (۱۹۳۶ متر) و کوه اسبه قلیان در بخش باختری ورقه (۱۹۸۰ متر) نام برد.

بلندترین نقطه ارتفاعی در ورقه مورد مطالعه، کوه هشت سر با ۲۵۳۶ متر ارتفاع و کوتاهترین نقطه ارتفاعی، پیرامون رودخانه قره سو با ۶۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا می باشد.

در حاشیه خاوری نیمه شمالی ورقه کلیبر، رودخانه قره سو به عنوان مهمترین رودخانه - با روند شمال - جنوب جاری است که در انتها به رودخانه ارس منتهی می گردد. علاوه بر آن، کلیبر چای، مصطفی چای و چای لاخ نیز از جمله رودخانه های بزرگ در ورقه هستند که به همراه دیگر رودخانه های دائمی و مسیلهای فصلی، شبکه هیدروگرافی متراکم محدود مورد مطالعه را تشکیل می دهند.

ورقه کلیبر به دلیل ویژگی کوهستانی، فاقد شبکه راههای مناسب بوده و اغلب راههای دسترسی، از بخشهای کوهستانی عبور میکند راه آسفالته اهر - کلیبر، که در باختر ورقه وجود دارد، مهمترین راه ارتباطی در ورقه کلیبر است که در دامنه شمالی به اصلاندوز و پارس آباد منتهی می شود. سایر راههای ارتباطی موجود در ورقه نیز از این راه منشعب می گردد. به جز شهرستان کلیبر، که مهمترین شهر در ورقه مورد مطالعه است، مجید آباد - هوای - ورگهان به دوشتر نیز از دیگر مراکز جمعیتی قابل ذکر در منطقه می باشند.

بخش های شمالی محدوده مورد مطالعه، به دلیل نزدیکی به ارتفاعات جنوبی دشت مغان، از آب و هوای معتدل و نیمه مرطوب تا مرطوب برخوردار است. به همین دلیل ارتفاعات شمال ورقه دارای پوشش جنگلی می باشد. در عوض، بخش جنوبی ورقه به دلیل نزدیکی به کوه های شیور داغ، قزل قیه از آب و هوای سرد و نیمه خشک بهره می برد. با این حال، تغییرات درجه حرارت در سرتاسر ورقه زیاد محسوس نیست.

مقدار میانگین سالانه باران نیز تا ۱۴۰ میلی متر گزارش شده است. به دلیل ماهیت کوهستانی در ورقه کلیبر، زمینهای کشاورزی وسعت چندانی نداشته و مزارع بیشتر بر روی دامنه های کم شیب ایجاد گردیده اند و در آن ها گندم و جو به صورت دیم کشت می گردد ولی در حاشیه رودخانه قره سو، انواع میوه جات و صیفی جات به عمل آمده و از این نظر، موقعیت ممتازی را به منطقه بخشیده است. ضمن آنکه در پیرامون شهرستان کلیبر، تنها نقطه بی از ایران است که زغال اخته به صورت خود رو به وفور به دست می آید.

شغل بیشتر ساکنان این نواحی، علاوه بر کشاورزی، دامپروری نیز می باشد. که در زمینه دامپروری، تولید عسل به ویژه در پیرامون کلیبر - از اهمیت خاصی برخوردار بوده و عسل تولیدی آن، یکی از مرغوبترین نوع عسل در ایران است. قالی بافی نیز یکی دیگر از اشتغال مردم در این ناحیه می باشد.

قلعه بابک به عنوان یکی از اثر تاریخی، از مهمترین جاذبه های توریستی در منطقه است (در باختر کلیبر) که باعث جذب تعداد زیادی از کوهنوردان به این منطقه می گردد.

شهرستان کلیبر از نظر سیاسی تابع استان آذربایجان خاوری است. مردمانش مسلمان و شیعه مذهب بوده و به زبان آذری تکلم می کنند.

## زمین ریخت شناسی

زمین ریخت شناسی ورقه مورد مطالعه توسط سه عامل لیتولوژی، حرکات زمین ساختی و فرسایش، کنترل می‌گردد که در این میان، عامل لیتولوژی نقشی به مراتب بیشتر از سایر عوامل دارد. چکادهای نوک تیز و دیواره های بلند و پرشیب، دره های ژرف با دیواره قائم یا نزدیک به قائم که در سرتاسر گسترده ورقه وجود دارند، موید این نکته است که محدوده مورد مطالعه از نقطه نظر تکوین زمین ریخت شناختی، هنوز در گامه جوانی به سر میبرد و وجود زمین های پست و کم ارتفاع، به علت وجود سنگ های دگرسان شده ماگمایی در منطقه است که به آسانی فرسوده می‌شوند با این حال، پدیده فرسایش نیز باعث گردیده تا سنگ های زودفرسا "erodible"، همچون مارن و شیل تا حدود زیادی فرسوده شده و زمین های هموار را به صورت پراکنده، در منطقه ایجاد نماید. هر چند سیلها و دایکهای نفوذی به همراه برشهای آتش فشانی و ماسه سنگ، ریختههای خشن و مرتفعی را ایجاد می‌کنند توده های نفوذی بیشتر به صورت پشته های مدور و بالش مانند قابل مشاهده اند (توده نفوذی کلیبر و شیشه) در ورقه کلیبر، همچنین شیب دامنه کوه ها، در راستای عمود بر لایه بندی، بسیار بیشتر از شیب دامنه کر راستای موازی با لایه بندی است پیدایش دره ها نیز به دلیل رویداد گسلش، از جمله فراوانترین ریخت های موجود در محدوده مورد بررسی است که با توجه به شیب لایه ها و جنس سنگ ها، اشکال گوناگونی پیدا کرده اند. پادگانه های آبرفتی در محدوده مورد مطالعه، فقط در حاشیه رودخانه های بزرگ (خاور کلیبر و قره سو) دیده می‌شود و آنچه که در نقشه به عنوان پادگانه های  $Q^{12}$  معرفی شده اند، نه به دلیل آبرفت گذاری، بلکه بیشتر به دلیل عملکرد پدیده فرسایش بر روی سنگ های سست است که آنها را به صورت سکوی فرسایشی "Geomorphic surfaces" در آورده است.

## چینه شناسی

محدوده مورد مطالعه، از نقطه نظر ساختاری به دو بخش قابل تفکیک است:

- حوضه رسوبی مغان (شمال ورقه) که با ضخامت زیاد نهشته های تیپ فلیش پالئوسن - ائوسن و فقدان فعالیت ماگمایی چشمگیر و در بخش شمالی ورقه قرار دارد.
- بخش فرسایش یافته (uplifted) فلات مانند حوضه کلیبر - اهر که بر خلاف رسوبی مغان، محل رخنمون توالی ضخیمی از سنگ های رسوبی - آتش فشانی کرتاسه فوقانی و سنگ های دگرگونه قدیمی تر و نیز سنگ های آتش فشانی و آذر آواری پالئوسن و بیشتر ائوسن است و از حوضه رسوبی مغان متمایز می‌گردد. مرز این دو بخش ساختاری زیاد مشخص نیست ولی با توجه به وجود نهشته های ماسه سنگی و میکروکنگلومرایی در قاعده واحدهای سنگی حوضه مغان، معلوم می‌گردد که همبری واحد تیپ مولاس با نهشته های کهن تر، می‌بایست پیوسته باشد. تزریق ماگمای انتهای ائوسن - الیگوسن، همراه با حرکات تکتونیکی پیرنین علاوه بر اینکه موجب خرد شدگی شدید واحد های سنگی شده، باعث به هم خوردگی روندهای سنگی نیز گردیده است. در حالی که روند لایه های سنگی در حوضه مغان، بسیار منظم تر بوده و به آسانی قابل ردیابی است.
- در ورقه کلیبر از نهشته های میوسن و پلیوسن، رخنمون زیادی دیده نمی‌شود ولی در کواترنر، زمان فعالیت چشمگیر ولکانیسم در این محدوده است. بطوری که امروزه آثار فعالیت آتش فشانی، به ویژه در بخشهای جنوبی به چشم می‌خورد با این حال روند ساختمانهای تکتونیکی همچون گسلش و چین خوردگی، در هر دو بخش به صورت دو روند شمال خاوری - جنوب باختری و شمال باختری - جنوب خاوری مشاهده می‌شود.
- با توجه به اینکه تفکیک واحدهای موجود در این ورقه، براساس داده های فسیل شناسی و ویژگی های سنگ شناختی و جایگاه چینه شناسی آنها بوده است، لذا به شرح هر یک از واحد های سنگی ورقه از پایین به بالا می‌پردازیم:

## حوضه کلیبر - اهر

## قبل از ژوراسیک Pre Jurassic

کهن ترین سنگ های منطقه مورد مطالعه را مجموعه سنگهای دگرگون شده کلیبر با سن قدیمی تر از کرتاسه بالا تشکیل می دهد که رخنمون آن در شمال کلیبر و نیز در حاشیه رودخانه قره سو (خاور ورقه) به صورت تاقدیس هایی با روند تقریبی خاوری - باختری قابل مشاهده اند. این مجموعه دگرگونه، در پایین ترین بخش، شامل میکاشیست - متادایباز، متاولکانیک و آمفیبولیت ( $mt^{msh}$ ) در بخش میانی شامل سنگ های متاگری واک شیست همراه با سنگ های گدازه و برش آتش فشانی - دگرگونه ( $mt^{sh}$ ) و در بالاترین بخش شامل سنگ های با درجه دگرگونی ضعیف همچون فیلیت ( $mt^{ph}$ ) است. هیچگونه شاهد فسیلی برای تعیین سن این مجموعه در دست نیست ولی با توجه به این که سنگ آهک ها و ولکانیکهای کرتاسه پسین، با مرز ناپیوسته بر روی این مجموعه دگرگون شده قرار می گیرند، بعید نیست که مجموعه فوق، تا حدودی با مجموعه «الله یارلو» در ورقه لاهرود (بخش خاوری ورقه کلیبر) که حاوی سنگ های فوق بازیگ و دگرگونه است، قرابت و همبستگی داشته باشد.

## کرتاسه Cretaceous

در محدوده مورد مطالعه رخنمونی از نهشته های کرتاسه پایین مشاهده نمی گردد ولی سنگ های کرتاسه بالا بصورت سری ضخیم لایه ای از سنگ های رسوبی - آتش فشانی، در باختر و مرکز ورقه قابل مشاهده اند. سنگهای وابسته به این دوره، با توجه به شرایط ویژه زمین ساختی، تغییر رخساره قابل ملاحظه ای را از خود نشان می دهند فعالیت های آتش فشانی زیر دریایی، حاصل از حرکات کششی حوضه که هم زمان با رسوب گذاری در این حوضه به وقوع پیوسته، موجب تشکیل سنگ های بازیگ اسپیلیتی و همچنین سنگ های آتش فشانی اسیدی شده است. نهشته های رسوبی عمدتاً به صورت لایه های آهکی پلاژیک (حاوی گلوبوترانکانا) مارن، ماسه سنگ و شیل رخنمون یافته است. در زیر به شرح واحدهای سنگی کرتاسه بالا می پردازیم.

$K^{sl}$  - کهن ترین رخساره رسوبی کرتاسه بالا را در ورقه مورد مطالعه لایه های ماسه سنگی و کنگلومرایی تشکیل می دهد که مربوط به یک محیط قاره ای - ساحلی می باشد. رنگ عمومی این واحد از خاکستری تا قرمز متغیر بوده و در بخش های مرکزی ورقه (شمال روستای انبانق، هین آباد) از گسترش خوبی برخوردار است. این واحد به صورت جانبی به سنگ های آهکی خاکستری رنگ کرتاسه پسین تبدیل می گردد. هم ارز این واحد در بخش مرکزی منطقه عبارتست از شیل های سیلتی و ماسه ای همراه با بین لایه هایی از شیل های آهکی نازک لایه ( $K^{ml}$ ) با رنگ عمومی زرد متمایل به کرم که فاقد هرگونه آثار فسیلی نیز می باشد. در شمال روستای «سیه دلان»، این واحد سنگی توسط دایک ها و سیلهای فراوانی با ترکیب پیروکسن آندزیت قطع گردیده است. واحد  $K^{ml}$  در روستای «لیملو» و پیرامون آن، شامل سه بخش به شرح زیر است.

مارن با میان لایه های نازک از سیلتستون، سنگ مارن.

سیلتستون و پلیت نازک لایه همراه با شیل های ماسه ای و آهکی.

شیل های مارنی - سیلتستون - شیل های سیلتی همراه با ماسه سنگ های نازک لایه.

این واحد هم چنین در «کجری رود» و «کردلر» شامل شیل و سنگ آهک های ماسه ای می باشد.

کهن ترین واحد فسیل دار رخنمون یافته در ورقه کلیبر سنگ های آهکی نازک لایه تا متوسط لایه خاکستری رنگ تا سفید رنگ است ( $K^{ll}$ ). این واحد سنگ آهکی ریز دانه به صورت محلی، به صورت سنگ آهک ماسه ای دارای اثرات جریان با بین لایه های مارنی و شیلی سبز رنگ قابل مشاهده است. میکروفسیل های موجود در این واحد سنگی، سن سانتونین - کامپانین را دارا می باشد.

*Heterohelix sp., pilthonella ovalis - Hedbergella sp., - calcisphaerula innominata. Globotruncana lapparenti globotruncana arca. Globotruncana cf. Lapparenti tricarinata Globotruncana sp.*

واحد  $K^{ll}$  در بخش های جنوبی و جنوب باختری ورقه کلیبر از گسترش چشمگیری برخوردار است. ولی ضخامت آن دارای تغییرات قابل ملاحظه ای می باشد.

واحد سنگی آهکی یاد شده بصورت جانبی جای خود را با گدازه های آندزیتی ( $K^{v1}_{II}$ ) و توف و برش توفی ( $K^t_{II}$ ) و تناوب سنگ آهک نازک لایه و ماسه سنگ ( $K^{ls}_{II}$ ) عوض می نماید.

$K^{a}_{II}$  - در بخش های مرکزی ورقه، سنگ های آتش فشانی زیر دریایی با ترکیب داسیتی با بافت میکروولیتی رخنمون یافته است که سطح فرسایش یافته آن دارای رنگ خاکستری - سبز می باشد. در میان این واحد گاه سنگهایی با ترکیب متوسط (آندزیتی) نیز بافت می گردد. واحد  $K^{a}_{II}$  بیشتر حفره دار است و حفره ها توسط کلسیت پر شده اند. سنگ های آندزیتی این واحد سنگی در روستای «خلیفه لو» و «سنگر آب» اشکال بالشی و درزه های ستونی بسیار زیبایی را از خود به نمایش می گذارد.

$K^{vs1}_{II}$  - این واحد سنگی که حاصل شرایط بسیار فعال حوضه کرتاسه بالا می باشد، متشکل از رخساره های رسوبی و آتش فشانی است که در بخش جنوب باختری ورقه رخنمون دارد. در این رخساره به صورت ویژه یی سنگ های آتش فشانی اسپیلیتی با ترکیب بازیک ( $K^{sp1}_{II}$ ) دیده می شود که تغییرات جانبی آنها سری سنگ های ولکانیک برشی ( $K^{br}_{II}$ ) است که به صورت محدود در نواحی مرکزی نقشه رخنمون دارد. این سنگ ها در بخش بالای واحد ( $K^a_{II}$ ) بصورت سنگ های پیروکسن آندزیتی و آندزیت پورفیری ظاهر می گردند.

در اطراف روستای «مراد لو» و «لروم» این واحد شامل تناوبی از توفهای بلور دار با ترکیب آندزیتی، توف و برش آتش فشانی با قطعاتی که اغلب لاتیت پورفیری و آندزیت پورفیری است که رنگ عمومی آن متمایل به آبی می باشد. در شمال باختری شهرستان کلیبر، واحدی از گدازه برش شده ( $K^{br}_{II}$ ) با ترکیب متوسط بر روی سنگ های دگرگونه کهن قرار گرفته که خود نیز توسط گدازه جریانی، برش آتش فشانی بازیک با درون لایه های توف برش ( $K^{br}_{II}$ ) پوشانیده می شود. این رخساره ها به طور موضعی به نهشته های شیلی و ماری ( $K^{sh}_{II}$ ) تبدیل می گردد که در این واحد به صورت محلی بین لایه هایی از سنگ آهک نیز وجود دارد (در شمال باختری روستای «مخ تکان»).

تغییرات جانبی و موضعی رخساره ( $K^{br}_{II}$ ) به صورت سنگ های آتش فشانی - رسوبی ( $K^{v2}_{II}$ ) به سن ماستریشین و ماسه سنگ - کنگلومرای سبز - خاکستری ( $K^{s2}_{II}$ ) و سنگ های آتش فشانی با ترکیب داسیتی و توف های اسیدی تا متوسط ( $K^{da}_{II}$ ) به ویژه در باختر روستای ارمینان مشاهده می گردد. میکروفسیل های زیر سن کرتاسه بالا را برای این واحد تایید می کند.

*Heterohelix* sp., *Globotruncana lapparenti* *Globotruncana* arca *Globotruncana lapparenti* *tricarinata* در بخشهای گوناگون ورقه مورد مطالعه، رخساره های کربناته ( $K^{12}_{II}$ ) به صورت گسترده و قابل ملاحظه ای رخنمون دارند. این رخساره شامل تناوب سنگ آهک چرت دار ریز دانه و سنگ آهک ماری نازک لایه و ماسه سنگ حاوی لایه هایی نازک از توف است. میکروفسیل های زیر در این واحد سنگی دارای سن کامپانین - ماستریشین است.

*Calcisphaerula innominata* - *Heterohelix* sp., *Textularia* sp., *Globotruncana stuarti* - *Globotruncana falsostuart*, *Globotruncana* cf. arca - *Bryozoa*.

در شمال و جنوب باختری شهرستان کلیبر، رخنمون های گسترده تری از این واحد مشاهده می گردد. تبدیل جانبی این سنگ ها شامل تناوب مارن و سنگ آهک نازک لایه ( $K^{m3}_{II}$ ) و توالی سنگ های مارن و ماسه سنگ های مارن و ماسه سنگ با بین لایه های آهکی نازک لایه خاکستری - سبز ( $K^{m4}_{II}$ ) است.

در شمال شهرستان کلیبر، این رخساره، هسته ناودیسی را تشکیل می دهد.

در حاشیه خاوری و جنوبی توده نفوذی کلیبر، سنگ های آتش فشانی زیر دریایی با ترکیب آندزیتی، تراکیتی و تراکی آندزیتی همراه با برش های آتش فشانی و توف آندزیتی ( $K^{v2}_{II}$ ) گسترش شایان توجهی دارد.

در حاشیه جنوبی توده کلیبر و در اطراف روستای نوجه ده مناطق دگرسانی گسترده ای را در حاشیه توه نفوذی می توان مشاهده کرد.

بخش های بالائی این رخساره سنگ های آتش فشانی زیر دریایی اسپیلیتی، ترکیب آندزیتی تا بازالتی با حفرات فراوان ( $K^{sp2}_{II}$ ) تشکیل داده است.

در حاشیه شمال خاوری ورقه در بخش میانی، این سنگ آهک ( $K^{12}_{II}$ ) بطور محلی تبدیل به سنگ آهک پلاژیک ( $K^{p1}_{II}$ ) می گردد. میکروفسیل های موجود در این واحد نیز سن کامپانین - ماستریشین را دارا می باشند:

Globotruncana sp., Globotruncana builloi, Globotruncana lapparenti, Calcisphaera sphaerica, Radiolaria.

### پالئوژن

اؤسن در حوضه کلیبر- اهر با ظهور برشهای آتش فشانی با ترکیب پیروکسن آندزیتی ( $E^{br}$ ) زمینه توفی و سنگهای هیالوکلاستی آغاز می‌گردد که مستقیماً بر روی واحد کنگلومرایی ( $E^c$ ) قرار می‌گیرد. برشهای مذکور بعضاً در محیط های زیر دریایی تشکیل شده اند. قطر قطعات برش از ۵ تا ۲۰ سانتی متر متغیر بوده و بر خلاف ورقه لاهرود که این واحد توسط دایکهای متعدد قطع گردیده، در ورقه کلیبر، دایکهای مذکور مشاهده نمی‌گردند. برشهای مذکور به سمت شمال روستای مجید آباد، به صورت تدریجی به توف برشهای آتش فشانی ( $E^{tvb}$ ) تبدیل می‌گردد. یک نمونه از این واحد سنگی از نوع تفریت شامل فنوکریست های آنالیسم و پلاژیوکلاز سوسوریتی شده و کلینوپیروکسن (اوژیت) می‌باشد که در زمینه ای متشکل از میکروولیت های پلاژیوکلاز - تعدادی دانه های ریز پیروکسن، سریسیت، کلریت و کمی اکسید آهن قرار گرفته اند. بافت این نمونه پورفیریتیک است.

در بخش خاوری ورقه، برشهای آتش فشانی توسط سنگ های آتش فشانی زیر دریایی پیروکسن آندزیتی ( $E^{bp}$ ) با ساخت بالشی پوشیده می‌گردند. قطر هر بالش تا ۵ متر نیز می‌رسد. این واحد سنگی توسط گدازه هایی از تراکیت و تراکی آندزیت که واحد شکافهای ستونی زیبایی هستند، پوشیده می‌گردند که این واحد بدلیل کوچکی گسترش به نقشه در نیامده است. برشهای آتش فشانی هم چنین توسط مجموعه ای رسوبی شامل، ماسه سنگ های توفی، مارنهایی که گاه گچ دار می‌شوند و نیز کنگلومرا و سنگ های آتش فشانی ( $E^{sc}$ ) پوشیده می‌گردند. رخنمون این واحد سنگی در خاور «دوشتور» نیز قابل مشاهده است که فاقد هرگونه فسیل جهت تعیین سن می‌باشد.

مجموعه برش های آتش فشانی، توف برش های تفریتی و واحد رسوبی، توسط واحدی از پیروکسن تفریت و آنالیسم دار، متناوب با برش و گدازه و برش های آتش فشانی آنالیسم دار ( $E^{te}$ ) پوشیده می‌گردد. ریخت صخره ای این واحد نشانگر سختی زیاد و مقاومت آن در مقابل فرسایش بوده و فنوکریست های قهوه ایی رنگ آنالیسم با بیشینه قطر ۳ سانیتی متر در متن خاکستری رنگ آن خود نمایی می‌کند. یک نمونه از این واحد سنگی شامل فنوکریستهای پلاژیوکلاز است که اغلب به سریسیت و کمی به کربنات تجزیه شده اند. زمینه سنگ نیز شامل آنالیسم (به مقدار فراوان) و میکروولیت های پلاژیوکلاز است.

مجموعه گدازه ها و برشهای فوق الذکر با همبری عادی توسط گدازه های آندزیت بازالتی غنی از پیروکسن ( $E^{b1}$ ) با ترکیب آندزیت، بازالت و بافت پورفیریتیک با میان لایه هایی از توف و برش پوشیده می‌گردد. یک نمونه از این واحد سنگی شامل فنوکریست های پلاژیوکلاز (حدود آندزین)، پیروکسن (کلینوپیروکسن - اوژیت) بوده و زمینه سنگ نیز شامل میکروولیت های پلاژیوکلاز، دانه های ریز پیروکسن، مقداری کلریت و دانه های ریز اپاک است.

واحد دیگری از گدازه به صورت گدازه های آندزیتی پورفیری ( $E^{alp}$ ) است که در چند نقطه به برش های آتش فشانی متناوب با لایه های توف و هیالوکلاستیت تغییر رخساره می‌دهد. این واحد سنگی سری برشهای آتش فشانی ( $E^{br}$ ) و برشهای تفریتی ( $E^{tp}$ ) را با همبری عادی می‌پوشاند.

بر روی واحد ( $E^{alp}$ )، ضخامت زیادی از توف، ایگنمبریت و داسیت، همراه با گدازه های تراتیتی - تراکی آندزیتی ( $E^{d1}$ ) پوشیده می‌گردد. همبری این واحد سنگی زیرین ( $E^{alp}$ ) به نظر عادی نمی‌آید. ولی شواهد متقن مبنی بر ناپیوستگی همبری بین این دو واحد نیز مشاهده نگردید.

واحد ( $E^{d1}$ )، همچنین شامل برش و توف (در بخش پائینی). گدازه های تراکیتی (در بخش میانی) و ایگنمبریت و توف (در بخش بالایی) می‌باشد. نمونه ای از توف های موجود در این واحد سنگی شامل بلورهای پلاژیوکلاز است که به کربنات تجزیه شده اند. زمینه سنگ نیز شامل کوارتز کریتوپوکریستالین، فلدسپات، سریسیت، اکسید آهن و تعدادی کانی های رسی می‌باشد.

واحد ( $E^{d1}$ ) توسط گدازه های پیروکسن آندزیتی و نیز آندزیت بازالت های مگاپورفیری ( $E^{pa}$ ) با فرسایش پوست پیازی پوشیده می‌گردد. واحد ( $E^{d1}$ ) با پوششی از واحد سنگی ( $E^{pa}$ ) به صورت پهنه فرسوده آبی رنگ (در باختر روستای

ورگهان) با برجستگی های بلند منفرد و مجزا - ریخت شناسی ویژه خود را دارد. واحد ( $E^{dl}$ ) همچنین توسط واحد سنگی ( $E^{pl}$ ) نیز پوشیده می‌گردد.

واحد ( $E^{pl}$ ) شامل گدازه های لاتیت آندزیت پورفیری می‌باشد که حالت لایه بندی دارند و گاه به واسطه دگرسانی شدید، تغییر ماهیت داده اند. پدیده آلتراسیون هیدروترمال نیز موجب دگر سانی به صورت کائولینیتی شدن، آلوئیتی شدن ( $h$ ) و بالاخره سیلیسی ( $s$ ) شدن شده است که از نظر مواد معدنی واجد اهمیت می‌باشند. به سمت باختر ورقه واحد ( $E^{pl}$ ) به صورت جانبی تبدیل به گدازه های تراکیتی ( $E^{te}$ ) می‌گردد که گسترش کمی داشته ولی به سمت باختر و در ورقه ورزقان از گسترش قابل توجهی برخوردار است.

تداوم ولکانیسم در ورقه کلیبر با گدازه های آندزیتی ( $E^{va}$ ) تعقیب می‌گردد که به صورت هم شیب بر روی واحد ( $E^{pl}$ ) قرار گرفته و خود نیز گسترش زیادی دارد. بطوری که به سمت جنوب تا ورقه اهر (ورقه ۰۰۰، ۰۰۰: ۱) نیز ادامه می‌یابد. در قاعده واحد ( $E^{va}$ )، مجموعه ای از ایگنمبریت و آندزیت ( $E^{ia}$ ) با گسترش کم وجود دارد. واحد سنگی ( $E^{va}$ ) همچنین در اطراف روستای کیناب و شریبت توسط مجموعه ای از گدازه و برش لاتیتی - آندزیتی ( $E^{b1}$ ) پوشیده می‌گردد: این واحد شامل برش آتش فشانی و توف لاتیتی و میان لایه های گدازه ای لاتیتی در پایین و گدازه های لاتیتی و لاتیت پورفیری ( $E^{lp}$ ) در بالا است. یک نمونه از گدازه های مذکور شامل فنوکریست های پلاژیوکلاز است که به سرسیت و بخشی از آن به اپیدوت تجزیه شده اند. زمینه سنگ نیز شامل میکروولیت های پلاژیوکلاز (احتمالا فلدسپات آلکالن)، سرسیت، اپیدوت و کلریت می‌باشد.

آخرین فاز ولکانیسم ائوسن در کمر بند اهر - کلیبر منجر به تشکیل سری سنگ های آذر آواری اسیدی تا متوسط همره با میان لایه های گدازه ای است.

$E^{d2}$  - شامل سنگ های ایگنمبریتی - داسیتی است که گسترش آن به سمت جنوب باختری افزایش می‌یابد. ویژگی آذر آواری این و احد سنگی، باعث زود فرسا بودن آن شده و در نتیجه پهنه های کم ارتفاعی را ایجاد کرده است. واحد ( $E^{d2}$ ) به صورت جانبی تبدیل به ضخامت زیادی از ایگنمبریت های ریولیتی - داسیتی ( $E^{ig}$ ) شده که بخش پائینی آن هم ارز واحد ( $E^{d2}$ ) بوده ولی بخش های بالایی آن با مرز هم شیب واحد ( $E^{d2}$ ) را زیر پوشش خود می‌گیرد. در این واحد ایگنمبریتی سه واحد سنگی تفکیک گردیده است.

- گدازه آندزیتی و آندزیتی پورفیری ( $E^{an}$ ) که از نظر چینه شناختی، جایگاه ویژه ای نداشته و در تمام بخش های پائینی و بالایی ( $E^{ig}$ ) مشاهده می‌گردد. به همین خاطر جعبه آن را در راهنمای نقشه به صورت مثلث رسم کرده ایم. - مجموعه ای از توف و آندزیت ( $E^{tan}$ ) که با گسترش بسیار کم در داخل واحد سنگی ( $E^{ig}$ ) دیده می‌شود. - مجموعه ای از توف های قطعه سنگ دار ( $E^{lig}$ ) داسیتی و ایگنمبریت های ریوداسیتی که بالاترین بخش از ولکانیسم ائوسن منطقه را تشکیل می‌دهند.

#### حوضه رسوبی مغان

بخش شمالی ورقه مورد مطالعه، محل رخنمون ضخامت زیادی از نهشته های نوع مولاس است. این حوضه رسوبی که با نبود قابل توجه فعالیت های ولکانیکی مشخص است. حوضه پایداری بوده که تا اواسط میوسن، تحت تاثیر هیچگونه رویداد تکنونیک قرار نگرفته است.

همانطور که قبلا گفته شد، مرز حوضه رسوبی مغان با کمر بند ولکانیکی، تدریجی است. بطوری که موقعیت مکانی برخی از نهشته ها (که در مرز بین دو حوضه قرار گرفته اند) طوری است که نمی توان آنها را بطور مشخص به یکی از دو حوضه ارتباط داد. واحد های سنگی مذکور در ورقه لاهور به کمر بند ولکانیکی نسبت داده شده، ولی شباهت رخساره ای و عدم وجود فعالیت چشمگیر ولکانیکی نسبت داده شده، ولی شباهت رخساره ای و عدم وجود فعالیت چشمگیر ولکانیکی، ما را بر آن داشت تا آنها را به حوضه رسوبی مغان نسبت دهیم. با این حال در راهنمای نقشه، موقعیت چینه شناختی این واحدها را آن گونه رسم کرده ایم که نهشته های مذکور در قاعده سنگ های هر دو حوضه قرار گرفته اند.

در زیر به شرح واحدهای سنگ - چینه ای فوق می‌پردازیم:



کهن ترین واحد های سنگی موجود در حوضه رسوبی مغان شامل تناوبی نازک لایه از نهشته های تیپ فلیش مولاس شامل سنگ توفی - سنگ آهک ماسه ای - شیل و سیلتستون است که بیش از ۴۰۰۰ متر ضخامت داشته و فاقد اثرات فسیلی نیز می باشد.

واحد  $E^f - P$  به صورت لایه ای حاوی واحدهای سنگی زیر است:

$E^{sh.s}$  - شیل های نازک لایه خاکستری همراه با میان لایه هایی از ماسه سنگ توفی خاکستری روشن، خوب لایه بندی شده.

$E^{sh.s}$  - تناوب نازک لایه تا متوسط لایه ماسه سنگهای توفی و شیل های خاکستری، همراه با بین لایه های میکروکنگلوмера و برش.

$E^c$  - سکانس ضخیم لایه از کنگلومرای آتش فشانی همراه با بین لایه های ماسه سنگ میکادار سبز رنگ و برش خاکستری روشن. قطعات برش عموماً از جنس سنگ های آتش فشانی استدر طراحی راهنمای نقشه مورد مطالعه واحد کنگلومرای فوق را نیز بعنوان واحد قاعده ایی مجمعه رسوبی - آتش فشانی کمر بند ولکانیکی در نظر گرفته ایم بر روی کنگلومرای مذکور، در کمر بند آتش فشانی سری سنگ های برشی آتش فشانی قرار می گیرد ولی در حوضه رسوبی مغان، واحدهای سنگی فوق به ترتیب بر روی واحد کنگلومرای قرار دارند.

$E^{st}$  - در بخش پائینی نهشته های حوضه رسوبی مغان، ضخامت زیادی از نهشته های تخریبی و کربناته به چشم می خورد که ناقدیس با روند تقریبی شمال باختر - جنوب خاور تشکیل داده است. رخساره این واحد شامل ماسه سنگ، توف و آهک برنگ خاکستری، سبز می باشد، و این واحد سنگی خوب لایه بندی شده است. فسیل های موجود در این واحد، سن ائوسن زیرین میانی را تأیید می کند.

*Globigerapsis / Kugieri, Globigerina sp - Radiolaria. Globorotalia cf. centralis.*

واحد سنگی کنگلومرای  $(E^c)$ ، علاوه بر این که در بالاترین بخش خود توسط نهشته های تیپ فلیش (با سن ائوسن) پوشیده می گردد. توسط مجموعه ای از برش های با قطعات آتش فشانی - ماسه سنگ های ضخیم لایه خاکستری - سبز و کنگلومرای پلی ژنتیک ( $E^{brcs}$ ) پوشیده می گردد. در میان این واحد تخریبی - آواری، ظاهراً فعالیت ولکانیک به وقوع پیوسته که حاصل آن برش های آتش فشانی ( $E^v_1$ ) می باشد. که ضخامت آن از ۰ تا ۳۰۰ متر تعیین می کند. مجموعه ای از ماسه سنگ و کنگلومرا ( $E^{ms2}$ )، آخرین نهشته از زمان ائوسن پائینی - میانی است و از این پس، با شروع ائوسن فوقانی، حوضه رسوبی مغان، باز هم عمیق تر شده، به طوری که رخساره های کولابی نیز تشکیل می گردد. بطوری که در این زمان، ردیفی از نهشته های تخریبی کم عمق شامل تناوب شیل، ماسه سنگ همراه با عدسی های گچ ( $E^{sh}_{II}$ ) تشکیل می گردد. از این پس، نهشته های زیر به ترتیب بر روی پائین ترین بخش ائوسن فوقانی قرار می گیرند:

ولکانیکی ( $E^{sv}_{II}$ ) مارنهای قرمز گچ دار ( $E^{m1}_{II}$ )، برش با قطعات آندزیتی ( $E^{br}_{II}$ )، تناوب کنگلومرا ماسه سنگ که به سمت بالای ردیف رسوبی تبدیل به کنگلومرای پلی ژنتیک با جور شدگی و گرد شدگی خوب ( $E^c_{II}$ ) ماسه سنگ همراه به میان لایه هایی از مارن ( $E^s_{II}$ ) و بالاخره نهشته های مارنی گچ دار همراه با میان لایه هایی از سیلتستون نارنجی رنگ ( $E^{m2}_{II}$ ) است که آخرین نهشته های رسوبی مغان را تشکیل می دهند.

تشکیل افق های مارنی در بالاترین بخش ائوسن نشان دهنده تداوم شرایط کولابی و خشکی حوضه رسوبی مغان است که در سرتاسر ائوسن بالایی بر آن حاکم بوده است.

جهت تعیین سن واحدهای سنگی رخنمون یافته در زون مغان، از مطالعات چینه شناختی و فسیل شناختی شرکت نفت (گزارش شماره ۲۳۵ - سال ۱۹۶۱) نیز بهره گرفته شده است.

بر طبق این گزارش، واحدهای سنگی بخش پائینی زون مغان (از  $E^{sh.s}$  تا  $E^{brcs}$ )، با سازند قره سو، قابل انطباق بوده که با توجه به فسیل های مطالعه شده در این سازند (*Globigerinoides* و *Globigerina*)، حداکثر سن آنها ائوسن زیرین است.



واحد های سنگی  $E^{sc}$ ،  $E^{v.s}$  و  $E^{sh}$  نیز با توجه به شباهت رخساره ای و موقعیت چینه شناختی با سازند «قره آغاج» قابل انطباق بوده که این سازند با توجه به فونهای *Globorotalia* و *Globigerina*، دارای سن ائوسن میانی است. سایر واحدهای سنگی در زون ساختاری مغان که به عنوان واحدهای سنگی ائوسن بالایی معرفی شده اند نیز با سازند شکرلو معادل بوده که با توجه به میکروفسیل های موجود در آن، سن ائوسن میانی؟ - بالایی را دارا می باشد.

#### توده های نفوذی الیگوسن

در ورقه کلیبر، همانند ورقه های «ورزقان» و «سیه رود» در باختر و ورقه «لاهرود» در خاور، فعالیت های ماگمایی بعد از ائوسن، نقش عمده ایی در زمین شناسی منطقه را ایفا نموده است. این فعالیت ها، بیشتر به صورت توده های نفوذی تظاهر نموده است. نظیر این توده های نفوذی (با سن یکسان)، همچنین در چهار گوشه های ۱:۲۵۰،۰۰۰ میانه و زنجان نیز با برونزد های گسترده ای، قابل مشاهده است که اغلب بخش های مرتفع ارتفاعات را با اشکال گنبدی ساخته است.

در ورقه مورد مطالعه نیز این فعالیت های ماگمایی بیشتر در بخشهای شمالی و جنوب باختری برونزد پیدا کرده است. در جنوب شهر کلیبر، توده نفوذی گنبدی شکلی در ابعاد  $15 \times 10$  کیلومتر برونزد دارد که با توجه به پوشش جنگلی انبوه آن، بررسی آن تا حدی مشکل ساز است. این توده نفوذی که به توده نفوذی نفلین سنیت کلیبر معروف شده است، بطور کلی متشکل از سه رخساره نفوذی است که عبارتند از: سنگ های سنیتی ( $O^{sn}$ )، نفلین سنیتیت ( $O^{ns}$ ) و نفلین گابرو ( $O^{ngb}$ ).

ماگما، در این توده نفوذی، ماگمای آکالن تحت اشباعی است که به نظر می رسد دارای منشا عمیق است. در واقع این ماگما ادامه فعالیت ماگمایی آکالن ائوسن در الیگوسن می باشد.

یک نمونه از سنگ نفلین سنیتیت، دارای بافت دانه ای نسبتا درشت با رنگ هوازده خاکستری است که در آن دانه های فلدسپات آکالن به فراوانی یافت می شود و کانی های مافیک آن نیز کوچکتر از کانی های فلسیک می باشد. کانی های تیره آن عبارتند از اورژیت، آمفیبول و مقدار کمی بیوتیت. کانی نفلین در اشکال اتومورف و در اندازه های درشت (تا ۴/۵ سانتی متر) نیز در زمینه سنگ دیده می شود.

در حاشیه جنوبی این توده نفوذی، و در نواری به پهنای ۳ کیلومتر، به شکل گابروی نفلین دار قابل مشاهده است که روند تقریبا خاوری - باختری است و بخش گسترده ای را در جنوب توده اشغال نموده است یک سنگ فروکرات می باشد. وجود سیستم های درزه معمولا عمود بر هم نیستند و حجم هایی بشکل متوازی السطوح تولید می نمایند اشکال مکعبی را به سنگ داده است. به نظر می رسد سیستم درزه های فوق تکنیکی نبوده و از نحوه سرد شدن و فرسایش بعدی حاصل شده باشد (باباخانی گفته شفاهی) بلورهای درشت فلدسپات و کانی های تیره (بیوتیت، آمفیبول و پیروکسن) همراه با بلورهای صورتی رنگ نفلین در آن با چشم غیر مسلح دیده می شود.

بافت سنگ گرانولار و کانی های موجود در سنگ عبارتند از:

- پلاژیوکلاز با ترکیب آندزین تا لابرادور که بطور اندکی سوسوریتی شده است.

- آمفیبول سبز (هورنبلند) که تا اندازه ای کلریتی شده است.

- پیروکسن از نوع اورژیت که بعضا در حواشی به آمفیبول تبدیل شده است.

- نفلین به مقدار اندک حدودا ۵٪ در اشکال بی شکل بین بلور های پلاژیوکلاز را پر کرده است.

- کانی های فرعی آپاتیت اسفن و اکسید آهن است که مقدار اکسید آهن آن ۵٪ کل سنگ است. آپاتیت در اندازه های بلور کوچک و سالم در متن سنگ و هم بصورت انکلوزیون در آمفیبول ها دیده می شود.

#### نام سنگ - نفلین گابرو.

کانی های آمفیبول به صورت ثانوی به وسیله مانیتیت جانشین شده و کانی های اسفن، اپیدوت، و آپاتیت نیز، به عنوان کانی های فرعی در متن سنگ دیده می شوند.

به علت نفوذ توده نفلین سنیتی در سنگ های کرتاسه بالایی، هاله دگرگونی مجاورتی ضعیفی در سنگ های کرتاسه ظاهر شده است. که سبب تبلور مجدد سنگ آهک و میکروفسیل های موجود در آن شده است که نفوذ محلولهای

گرمایی در امتداد این هاله به سبب دگرسانی سنگ مادر و ظهور کانی سازی بسیار ضعیف دگرگونی مانند (پیریت) شده است.

Og - از دیگر توده های نفوذی در محدوده مورد مطالعه، رخساره نفوذی، بیشتر با ترکیب گرانیتوئیدی است که به هم به صورت توده های طویل و هم به صورت گنبد های منفرد، به ویژه در بخش مرکزی و جنوب ورقه کلیبر برونزد دارند. روند عمومی این توده ها تقریباً شمال باختر - جنوب خاوری است که ادامه گسترش باختری آن در ورقه مجاور (ورقه ورزقان)، در سه نقطه در مجاورت این توده های نفوذی اسکارنهای دگرگونی بعدی بوجود آمده که حاوی کانه های مس نیز می باشد. در مجاورت این توده ها و در پیرامون روستای گاودل و مزرعه نیز کانی سازی به وقوع پیوسته است. ترکیب شیمیایی این سنگ های ماگماتیک در حد کوارتز دیوریت گرانیت و گرانودیوریت، متغیر است. سطح فرسایش آن خاکستری و سطح شکست آن صورتی روشن می باشد. بافت آن نیز دانه درشت و متوسط بوده و کانی های مافیک همچون آمفیبول و بیوتیت نیز در آن به وضوح قابل مشاهده اند. ضمن آنکه کانی های کوارتز و فلدسپات پتا بسیک به مقدار کمتر وجود دارند. کانی های فرعی موجود در سنگ عبارتند از آپاتیت اسفن و کانی های کدر.

در رخساره دیوریتی (O<sup>d</sup>)، بافت عموماً دانه های متوسط تا درشت بوده و فنوکریست های آن، بیشتر پلاژیوکلاز است که در زمینه ای از پلاژیوکلاز، هورن بلند و کوارتز (به صورت بی شکل قرار دارند. ماکل آلبیت و کارلسباد در پلاژیوکلازها قابل مشاهده اند و پلاژیوکلازها نیز از هسته به سمت خارج، دگرسان شده اند. ترکیب پلاژیوکلازها در حد آندزین تا لابرادور بوده و کانی های کدر (همچون ایلمنیت و هماتیت) به همراه کلریت، اپیدوت و به مقدار کم آپاتیت نیز، در سنگ موجود می باشند. ترکیب این سنگ ها گاه در حد کوارتز دیوریت نیز تغییر می یابد.

رخساره های آپلیتی به صورت محلی (در بخش های میانی و جنوبی) در توده های نفوذی گرانیتوئیدی وجود دارند که دارای بافت ریز دانه بوده و در زمینه حاوی ۵۵ - ۵۰ درصد فلدسپات آکالن، ۱۰ درصد پلاژیوکلاز سدیک و ۳۵ درصد کوارتز می باشد. کانی های فرعی آن نیز شامل کلریت، مانییت و کانی های رسی است که در متن سنگ پراکنده اند.

هم چنین درون توده گرانیتوئیدی، سنگ های پگماتیتهی درون شکاف ها و شکستگی ها تشکیل رگه های پگماتیتهی داده که دارای کانی های بسیار درشت بیوتیت، موسکوویت، کوارتز و فلدسپات است. هیچگونه کانی سازی مهمی در این رگه ها مشاهده نگردید. یک نمونه از این سنگ، حاوی ۵۰ درصد فلدسپات آکالن است که سطح آن کم و بیش کائولینیتهی شده است. کوارتز در حدود ۳۵ درصد سنگ را تشکیل داده و از کانی های فرومنیزین، بیوتیت وجود دارد که به اپیدوت و کلریت دگرسان شده است. کانی های کدر نیز ۳ تا ۵ درصد زمینه سنگ را تشکیل داده اند. در بخش های مرکزی و باختری ورقه و در امتداد گسله های اصلی، سنگ های آتش فشانی اسیدی با ترکیب ریولیت در سطح زمین جایگزین شده اند (Or) که از نقطه نظر ترکیب سنگ شناختی با سنگ های نفوذی گرانیتی قابل مقایسه اند.

### پلیوسن - کواترنری

در حواشی بیرونی جنوب ورقه، رخساره های سیلتستون، کنگلومرای ولکانوژنیک، همراه با مارن و برش ولکانیکی، ایگمبیریت، واحد سنگی پلیوسن را تشکیل می دهد. در ناحیه باختری ورقه کلیبر، هم چنین فعالیت های ماگمایی، تشکیل گنبد های ولکانیکی (P<sup>1a</sup>) را نموده است که احتمالاً مربوط به فعالیت ماگمایی اوائل پلیوسن می باشد و گسترش نحوه این واحد در ورقه ورزقان (ورقه باختر محدوده مورد مطالعه). ترکیب عمومی آن تراکی آندزیت با بافت میکروولیتی پورفیریک است. ریخت شناسی این گنبد ها وجه تمایز آنها با واحدهای آتش فشانی کواترنری است.

کهن ترین واحد سنگ آتش فشانی، مربوط به کواترنری گدازه های جریان بازالتی (Q<sup>bs</sup>) است که در اطراف روستای اسبه قلیان رخنمون های مشخصی از آن قابل مشاهده است. یک نمونه از این واحد های سنگی دارای بافت میکروولیتی جریانیهی است که فنوکریستهای پیروکسن در متنی از پلاژیوکلاز، پیروکسن و کانه های آهن قرار دارد. در این نمونه فضای بین فلدسپات ها توسط کانی های رسی پر شده است.

فلدسپات ها بیشتر از نوع پلاژیوکلاز هستند و احتمال دارد که بخشی از فلدسپات ها از نوع فلدسپات پتاسیم دار باشد که به صورت میکروولیت های سانیدین ظاهر شده است.

بر روی سنگ های بازالتی ( $Q^{bs}$ )، گدازه ای جریانی با ترکیب تراکی آندزیت ( $Q^{as}$ ) قرار دارد. بافت آن تراکیتی و فنوکریستهای پیروکسن (اوژیت) در متنی جریانی از فلدسپات ها و اوژیت و مانیتیت قرار دارد. نمونه میکروسکوپی این واحد سنگی، حاوی مقدار زیادی کانی کدر است.

#### نهشته های آبرفتی کواترنری

آبرفتهای کواترنری در ورقه مورد مطالعه، بدلیل سیمای کوهستانی، گسترش چندانی نداشته و فقط به صورت محدود در کوهپایه ها تشکیل شده. با این حال، آبرفتهای مذکور را براساس نوع مصالح و سطح ترازوی که اشغال کرده اند و به سه دسته تقسیم گردیده اند.

$Q^{t1}$  - با عناصر قله ای و شنی و گاه ماسه ای، بدون سیمان و به صورت ناپیوسته، سطوح توپوگرافی بلندتر را اشغال کرده و بیشتر به صورت پادگانه هایی منفرد قابل مشاهده اند. خاستگاه آنها سیلابهایی است که در فاز رسوبگذاری کواترنری ایجاد می شده است.

$Q^{t2}$  - این آبرفتها هم از نوع مصالح و هم از نظر سطح ترازوی که تشکیل یافته اند، با آبرفتهای  $Q^{t1}$  تفاوت دارند. مصالح این آبرفتها، اگرچه درشت دانه هستند، ولی مصالح ریز دانه همچون ماسه های ریز دانه سیلت نیز در این آبرفتها دیده می شود. این پادگانه های کم ارتفاع نیز به صورت پراکنده و به شکل لکه هایی ناپیوسته با ابعاد چندان بزرگ تر سرتاسر منطقه گسترش داشته ولی ابعاد بزرگی ندارند.

$Q^{al}$  - جدید ترین آبرفتها در ورقه کلیبر، آبرفتهایی است که در رودخانه هایی همچون قره سو - کلیبر چای و سایر رودخانه یا تشکیل شده و یا در حال تشکیل هستند. عناصر متشکله آن، با توجه به موقعیت توپوگرافی، متفاوت می باشند. ولی در مجموع، عناصر این آبرفتها، درشت دانه بوده و در برخی نقاط می توانند به عنوان منابع قرضه جهت بتن و یا خاکریز مورد استفاده قرار گیرند.

#### زمین ساخت

ورقه کلیبر در زون ساختاری البرز - آذربایجان قرار دارد که اصطلاحاً به کوه های «قره داغ - ارسباران» موسوم است. در این زون ساختاری (ورقه کلیبر)، دو منطقه قابل تشخیص و تفکیک است: حوضه رسوبی فعال و فلات ولکانیکی اهر - کلیبر، که بخش اعظم این دو حوضه توسط مجموعه ای از گسله های واژگون و نرمال جدا می گردد.

حوضه رسوبی فعال با ضخامت زیادی از نهشته های تخریبی تیپ مولاس همچون کنگلومرا - ماسه سنگ و نهشته های گچ دار و نیز فقدان فعالیت ماگمایی قابل توجه، مشخص می گردد. این حوضه، در واقع، بخشی از زون چین خورده ای است که با روند تقریبی خاوری - باختری، در انتهای خاوری خود، به چین های شمال باختر - جنوب خاور طالش می پیوندد. چین خوردگی در این حوضه، شدید و چین ها در عین حال نامتقارن نیز می باشند. بطوری که شیب زیاد لایه ها به ویژه در دامنه شمال چین ها، باعث برگشتگی لایه ها در بخش هایی از نهشته های این حوضه گردیده است. نمونه بارز برگشتگی لایه ها را می توان در شمال هوراند مشاهده کرد. با این همه خرد شدگی قابل توجهی در لایه های سنگی این حوضه وجود نداشته (بدلیل ماهیت سنگ شناختی) و هر لایه براحتی قابل ردیابی است. انحنا و پیچ و خم در محور چین ها نیز از جمله ویژگی های این حوضه رسوبی است. این تموج و تغییر در راستای محور چین ها، که به پوشش رسوبی آتش فشانی - رسوبی پالئوژن محدود می گردد، به صورت محلی در منطقه مورد مطالعه و ورقه های پیرامون قابل مشاهده است. بر طبق گزارش اهر، این پدیده می تواند نتیجه جنبشهای طولی در راستای مناطق شکستگی Fracture Zone، در پی سنگ ناحیه باشد.

گذر از حوضه رسوبی مغان به فلات ولکانیکی کلیبر - اهر با کاهش شدت چین خوردگی، تغییر ویژگی های سنگ شناختی و روند غالب ساختاری، همراه است.

**فلات ولکانیکی کلیبر - اهر:** این محدوده با مجموعه گسترده از سنگ های آتش فشانی - نفوذی و فرایندهای وابسته به آنها، همچون دگر سانی گرمایی و دگرگونی مشخص می گردد. واحد سنگی در این منطقه، به صورت ملایم چین خورده با چین هایی با دامنه زیاد مشخص می شوند. علاوه بر این، به دلیل ماهیت فیزیکی واحدهای سنگی موجود در این منطقه ساختاری، گسلش نیز بسیار چشمگیر تر از حوضه مغان است که باعث خرد شدگی، پیچش و تموج در روند لایه ها گردیده است و نهشته های رسوبی موجود در این منطقه، دارای رخساره ژرف دریایی تا نیمه ژرف می باشند.

روند ساختاری عموماً شمال باختر - جنوب خاور است که حاصل فاز تکتونیکی پیش از نئوژن می باشد. روند مذکور، با روند جایگیری توده های نفوذی گرانیته - مونوزیته پالئوژن نیز مشخص می گردد. ظاهراً تشکیل و تفکیک دو حوضه رسوبی زمین ساختی مغان و فلات کلیبر - اهر (در پالئوسن پیشین)، به صورت بطئی و تدریجی صورت گرفته است.

### گسلش

گسلش از جمله ساختمان های تکتونیکی است که تقریباً در تمامی سطح منطقه مورد مطالعه، و بویژه در فلات ولکانیکی کلیبر - اهر ظهور پیدا کرده است. زمان اصلی در منطقه کلیبر را به فاز نهایی آلبی نسبت داده می شود. از نقطه نظر منشا دو تیپ گسلش فشاری و کششی و از لحاظ ساز و کار، هر سه دسته گسلهای واژگون، نرمال و راستالغز ظهور پیدا کرده اند که در توضیح حاضر، گسلهای موجود براساس ساز و کار توضیح داده می شوند.

### گسلهای واژگون

این گسلها فقط در بخش شمالی ورقه وجود دارند که عبارتند از گسل واژگون منجاو - گسل تراسیتی هوراند و گسل واژگون، تراسیتی مخ تکان.

دو گسل منجاو و هوراند، در پلان به صورت خطوطی منحنی با تحدب به سمت جنوب باختری ظاهر شده اند که خود گویای نیروهای فشارشی وارده از شمال خاور ورقه است. حال آنکه گسل مخ تکان، دارای تحدب به سمت شمال خاوری است. در هر سه گسل، مولفه راستالغز (چپ بر) نیز قابل ردیابی می باشند.

شیب گسل منجاو، ۶۵، گسل هوراند، ۸۰ و گسل مخ تکان ۸۵ درجه است که جهت شیب هر سه گسل به سمت شمال خاوری است. ولی در بخش جنوبی گسل هوراند، شیب گسل تا ۳۴ درجه کاهش یافته و به صورت رورانده ظاهر شده است. ضمن آنکه شیب گسل مخ تکان نیز تا ۳۰ درجه کاهش می یابد. گسل مخ تکان، بخشی از مرز جدا کننده حوضه مغان و فلات کلیبر - اهر را تشکیل می دهد.

هر سه گسل با توجه به ساز و کار خود، باعث حذف بخشهای زیادی از واحد های سنگی شده اند.

### گسل های نرمال (عادی)

این گسل ها از روند خاصی تبعیت نمی کنند، بلکه هر سه روند عمده در آنها قابل مشاهده است: شمال - جنوب، شمال خاور - جنوب باختر - جنوب خاور. در میان گسلهای نرمال، دو گسل مجید آباد - کیناب و گسل تکللی داغ، از نظر طول و کارسازی، از سایر گسلها، متمایز می باشند:

### گسل مجید آباد - کیناب

از ضلع شمال خاوری نقشه آغاز شده و با روند شمال خاور - جنوب باختر تا مجید آباد امتدا یافته و سپس در آیدین لو به سمت جنوب خاور خم شده و با همین روند (گسل کیناب) از جنوب خاوری ورقه خارج می گردد. شمای کلی گسل مجید آباد - کیناب، خطی منحنی است با تحدب به سوی باختر، طول این گسل در ورقه کلیبر در حدود ۱۵ کیلومتر بوده و شیب آن نزدیک به قائم است. مولفه راستالغز (به هر دو صورت چپ بر و راست بر) نیز در آن دیده می شود. گسل مجید آباد - کیناب در بخش های شمالی، دو گسل واژگون منجاو و هوراند را نیز قطع کرده است.

### گسل عادی تکللی داغ

راستای این گسل شمال - جنوب است که از شمال روستای چای کندی (محل تقاطع با گسل عربشاهی)، آغاز شده و سپس با روند شمال - جنوب، از بخش جنوبی ورقه خارج می گردد. طول این گسل در ورقه کلیبر، در حدود ۲۰

کیلومتر بوده و شیب آن نیز نزدیک به قائم است. جهت شیب آن نیز گاه به سمت خاور و گاه به سمت باختر می‌باشد. شمای این گسل در پالان، این تصور را در زمین ایجاد می‌کند که شاید این گسل، دنباله گسل مخ تکان باشد که توسط گسل عربشاهی از یکدیگر جدا شده و سپس در حدود ۵۰۰ متر از محل خود جا به جا شده اند. (مولفه راستالغز گسل عربشاهی، در حدود ۵۰۰ متر جا به جایی در لایه‌ها ایجاد کرده است). البته هیچ ساز و کار فشاری در امتداد گسل تکلی داغ یافته نشده است، بلکه اثرات این گسل به همراه خط واره ایی شمالی - جنوبی که در فاصله تقریبی ۴ کیلومتری گسل تکلی داغ و به موازات آن قرار دارد، که باعث موج و پیچش در روند لایه بندی و گاه تکرار بعضی از لایه‌ها شده اند و از نگاه تشکیل مواد معدنی معبری جهت عبور محلولهای گرمابی و تشکیل کانه های فلزی بوده اند.

#### گسل های راستالغز

از مهمترین این گونه گسلها، گسل راستالغز عربشاهی است. شیب این گسل ۸۰ درجه به سمت شمال و نوع حرکت آن بر است. دنباله باختری این گسله، احتمالاً از جنوب شهرستان کلیبر گذر می‌کند. مقدار جابه جایی توسط این گسل (براساس نقشه حاضر)، در حدود ۵۰۰ متر تخمین زده می‌شود که باعث حذف و یا تکرار بعضی از واحد های زمین شناسی نیز شده است. علاوه بر گسل های فوق الذکر، گسلهای متقاطع فراوانی با روند شمال باختر - جنوب خاور و شمال خاور - جنوب باختر نیز در ورقه کلیبر ظهور پیدا کرده اند که علیرغم فراوانی، عملکرد چندانی در ساختار منطقه ندارد.

#### پارینه جغرافیا (Paleogeography)

قدیمی ترین فاز کوهزایی در محدوده مورد مطالعه، مربوط به کیمبری پسین است که اثرات آن به صورت فرایش (Uplifting) حوضه، باعث حذف یا عدم رسوبگذاری نهشته های قبل از کرتاسه بالا شده است. به همین دلیل، قدیمی ترین نهشته ای که با ناهمسازی بر روی سنگهای دگرگون شده (با سن قبل از کرتاسه) قرار میگیرد، متعلق به کرتاسه بالایی می‌باشد. در هنگام وقوع این فاز تکتونیکی، حوضه مغان و فلات کلیبر - اهر، به صورت یکپارچه بوده و تغییرات در هر دو حوضه یکسان بوده است. ظاهراً بعد از وقوع حرکات تکتونیکی لارامید (پالئوسن پیشین)، این دو حوضه به صورت بطئی و تدریجی از یکدیگر جدا و ویژگی های متفاوتی به خود می‌گیرند. در بخش شمالی ورقه، حوضه ک عمق مغان، محل رسوبگذاری نهشته های تخریبی تیپ مولاس می‌گردد. حال آنکه در جنوب، فلات ولکانیکی کلیبر - اهر بدلیل تاثیر پذیری از حرکات کششی فاز لارامید (که متعاقب حرکات فشارشی در حوضه به وجود آمده) و ایجاد شکاف در پوسته، محل ظهور ولکانیسم (به ویژه ولکانیسم آکالن ائوسن) به همراه تشکیل نهشته های آذر آواری مربوطه، در یک محیط دریایی است لازم به توضیح است که اثرات فاز کوهزایی لارامید، به صورت ناپیوستگی محدود و همراه با رخساره کنگلومرایی و ماسه سنگی، فقط در قاعده واحدهای سنگی مغان مشاهده می‌گردد. جنبش های فشارشی فاز کوهزایی آلپی میانی (پرنین)، که باعث پین خوردن سنگهای ولکانیکی ائوسن (در قلمرو فلات کلیبر - اهر) شده و فاز زمین ساختی جایگیری توده های نفوذی با ترکیب اسیدی در شکافهای پوسته زمین تحقق یافته است. جنبش های فوق الذکر در گزارش «شرح نقشه زمین شناسی اهر» به جنبش های تکتونیکی پالئوژن پسین منسوب شده اند.

روند چین خوردگی ها شمال باختر - جنوب خاور است که این وند با روند جایگزینی توده های گرانیتی هم خوانی دارد. روند مزبور در امتداد گسل های سراسری بوده و شاید ضعیف ترین نقاط پوسته در این منطقه باشد. خطی بودن توده های نفوذی، همین گسل ها و شکافها، کانالهای خوبی برای هدایت محلولهای کانه سازی بوده و شاید بتوان گفت که گسل های مزبور، یکی از کنترل کننده های مهم کانی سازی در ورقه مورد مطالعه بوده اند.

ظاهراً جنبش های تکتونیکی پالئوژن پسین و نئوژن باعث فرایش (Uplifting) فلات کلیبر - اهر شده و در بخش جنوبی این فلات، حوضه فروافتاده آن با روند خاوری - باختری تشکیل شده که محل انباشته کولابی نئوژن گردیده است (حوضه بزرگ نئوژن تبریز - سراب).

فازهای کشتی انتهایی کوهزایی آلپ پسین نیز به صورت گدازه های با ترکیب متوسط (بیشتر آندزیتی) در منطقه مورد مطالعه واکثرا در امتداد راه اهر - کلیبر قابل مشاهده است.

### زمین شناسی اقتصادی

بخش عمده کانی سازی در ورقه کلیبر، محدود به فعالیت های نفوذی با ترکیب دیوریت تا گرانیت است. که برونزد آنها از ورقه «سیاه رود» در چهار گوش تبریز شروع شده و به سمت اردبیل امتداد می یابد. بیشترین برونزد توده های نفوذی و آلتراسیون های گسترده همراه با کانی سازی در ورقه ورزقان، ورقه کلیبر و چهار گوش تبریز است. ادامه همین فعالیت های آذرین، در بخش باختری ورقه مورد مطالعه (در کوه شیور داغ) به صورت پدیده اسکارن و در جنوب کلیبر به صورت توده نفلین سینیتی مشخص است.

در کوه شیور داغ (در شمال روستاهای جوان شیخ و گاودل) نیز می توان در همبری واحدهای رسوبی - آتش فشانی کرتاسه و ائوسن از یک سو و توده های کوچک نفوذی از سوی دیگر که دگرسانی قابل ملاحظه ای از آهن و مس (به صورت اکسید و سولفور) به وجود آمده است. علاوه بر این، کانی های اپیدوت، گرونا، مانیه تیت و سایر کانی های اسکارن نیز قابل مشاهده است. در شمال روستای گاودل نیز در همبری ها شیبست های میکادار، کانی سازی مس دیده می شود. البته در این نقطه، کانی سازی، گستردگی کانی سازی روستای مزرعه جوان شیخ را ندارد. با اینکه رگه ها و رگچه های پگماتیتهی نقشی اساسی در کانی سازی منطقه داشته است. ولیکن توان اقتصادی ندارد.

توده نفلین سینیتی کلیبر بدلیل دارا بودن معدن آلومینیوم از اهمیت ویژه ای برخوردار است. این سنگ از نظر بافت متغیر بوده و از نظر مقدار سیلیس، تحت اشباع می باشند. در عین حال، فلدسپاتوئید آن شامل نفلین، آنالیسم، سودالیت نیز فراوان است. و با توجه به حضور آلومی نیوم فراوان در شبکه کانی های فلدسپاتوئید، توان این سنگها از نقطه نظر اقتصادی بالاست. بخش های پرعیا ر در این توده نفوذی، بیشتر در شمال، جنوب، و باختر و توده پراکنده اند. ترکیبات مس نیز به صورت رگه و رگچه در مناطق دگر سان شده به صورت گسترده قابل مشاهده است.

در سنگهای ایگنمبریتی شمال آریزان نیز ترکیبات مس به صورت مالاکیت، آزوریت و پیریت به صورت رگچه ها قابل مشاهده اند. در حفرات موجود در ایگنمبریت های منطقه، تجمع زیاد اکسید آهن بطور ثانوی است. در حوالی کردلر و اسبه قلیان نیز اندیس های مس به صورت مالاکیت و مناطق دگرسان شده به فراوانی وجود دارند. در گرانیتهای شمال روستای گاودل، رگچه های مینرالیزه کالکوپیریت دار و در سنگهای ولکانیکی بازیک (در شمال همین توده نفوذی) و در همبری آن با توده، نفوذی، میتوان رگچه های پیریت، کالکوپیریت، مالاکیت و آزوریت را مشاهده کرد. در سنگ آهک کرتاسه رخنمون یافته در شمال آق درق نیز تاثیر نفوذ توده نفوذی، غیر از تبلور سنگ آهک، موجب تمرکز پیریت نیز گردیده است.

رگه های پگماتیتهی و رگچه های مینرالیزه آهن دار موجود در میکروگرانیت جنوب کوه هشت سر نیز نشانگر فعالیت گرمابی است. ضمن آنکه رگچه های پیریت از کانی های اصلی است.

ذکر این نکته نیز ضروری است که به لحاظ تازه بودن سنگهای توده نفوذی کلیبر، این سنگ ها به لحاظ رنگ های متنوع، کانی های متنوع، می تواند جهت مصارف تزئینی، استفاده شود.

سنگ های نفوذی شیور داغ نیز توان معدنی مناسبی را نیز برای سنگهای تزئینی و ساختمانی دارا می باشد. سنگهای تراکیتی کوه مانبران نیز به لحاظ نزدیکی به جاده دسترسی، قابل استفاده می باشد. نظیر همین ویژگی ها نیز در سنگ های گرانیتی و دیوریتی شمال قلعه ملک وجود دارد. سنگ های نفوذی گرانیتی کیناب و شیشه نیز مصرف سنگ ها تزئینی را دارا می باشد.

### ضمیمه توضیح سنگ شناسی سنگ های دگرگونه شمال کلیبر

سنگ های آمفیبول شیبست منطقه (رخساره شیبست سبز) در مقطع نازک دارا ی بافت گرانوبلاستیک تا نامتوبلاستیک بوده و در آن بلورهای کوارتز بصورت بی شکل و بعضا فلدسپات (اساسا آلبیتی) در زمینه سنگ به فراوانی قابل مشاهده

بوده و یک بافت موزائیکی را پدید آورده است. مرز میان دانه ها به صورت نامنظم و مضرس است و به علت تبلور مجدد رشد و بزرگ شدگی در حاشیه بلورها اتفاق افتاده است. بلورهای هورنبلند سبز حدوداً ۳۵ - ۴۰ درصد حجم سنگ را تشکیل می دهد. کانی های اوپاک و اسفن و آپاتیت کانی های فرعی این سنگ محسوب می شوند. دیگر سنگ های دگرگونه در بخش مرکزی طاقدیس شمال کلیبر سنگ های فلدسپات، کوارتز، بیوتیت، کلریت شیست است که در زیر میکروسکوپ بافت گرانوبلاستیک را نشان داده و شامل کانی کوارتز نیمه شکل دار تا بی شکل با خاموشی موجی است. فلدسپات موجود در مقطع پلاژیوکلاز (عمدتاً آلبیتی) است و با ماکل آلبیت و کارلسباد ظاهر می گردد. بیوتیت به صورت بلورهای ورقه ای نیمه شکل دار و کلریت بعضاً بصورت بلورهای ورقه ای بی شکل (پرکننده فضاهای موجود بین بلورها) مشاهده می گردند. مسکویت به مقدار اندک بین بلورها قرار دارد. کانی های فرعی را در این نمونه اسفن، اوپاک و آپاتیت است.