

گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰

برگه شماره ۸۲۴۷ - تفتان

مقدمه

محدوده تحت پوشش ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ تفتان در جنوب زاهدان قرار دارد. فاصله آن با شهر خاش که در جنوب آن واقع است حدوداً ۵۰ کیلومتر است. بزرگترین و پرجمعیت ترین مرکز جمعیتی در این نقشه لادیز است که در بخش شمالی خاوری نقشه مورد مطالعه قرار دارد. ناحیه مورد مطالعه بخشی از صحراهای خشک جنوب خاوری ایران را تشکیل می دهد.

تفاوت فاحش ارتفاع در محدوده مورد مطالعه سبب ایجاد تنوع آب و هوایی در منطقه شده است. نواحی پست در بخش شمال خاوری محدوده مورد مطالعه قرار دارد. درجه حرارت در تابستان در این منطقه گاهی تا ۵۰ درجه می رسد. در فصل زمستان ارتفاعات اغلب توسط برف پوشیده می شود. آب موجود در مناطق کوهستانی محصول ذوب برف و نزولات جوی است در صورتی که در مناطق خشک و پست چشمه های محلی و سیستم قنات تأمین کننده آب مصرفی می باشد. محدوده مورد مطالعه مراکز جمعیتی متعددی را شامل می شود. بخش اعظم مردم که شامل چندین هزار نفر می شوند در لادیز زندگی می کنند. در حالی که در حدود همین تعداد در کل روستاها و بصورت عشایری زندگی می کنند. مردم این نواحی از طریق کشاورزی بصورت دیم و آبی و در بعضی روستاها از طریق باغداری سنتی و صنعتی و مرغداری و دامداری امرار معاش می کنند. در اغلب روستاها امکانات آموزشی، بهداشتی، مراکز فرهنگی و امکانات برق سراسری و مخابرات فراهم گشته است. تقریباً کلیه روستاها دارای راه روستائی شوسه می باشند. هنر گلیم بافی و قالی بافی در میان زنان این نواحی رایج است.

کلیات

واحدهای چینه ای موجود در این نقشه عبارتند از: رخساره های رسوبی کربناته- آتشفشانی با سن مزوزوئیک و مجموعه در هم شدیداً تکتونیزه آمیزه رنگین است که حاوی بلوکهایی از واحدی با سن کرتاسه پسین است. در ائوسن رخساره های رسوبی، عمدتاً نهشته های تخریبی - کربناته فیلیش گونه به همراه سنگهای آتشفشانی است که در بخشهای گوناگون منطقه پراکنده شده اند و در پلیوسن شامل نهشته های قاره ای کنگلومراتیک ماسه سنگی و مارن است در بخشهای جنوب باختری منطقه، واحدهای مذکور بطور گسترده توسط سنگهای آتشفشانی کوه تفتان پوشانده شده است.

چینه شناسی

آمیزه رنگین

این واحد بصورت یک کمپلکس، عموماً در محدوده تحت پوشش این ورقه رخمون دارد. روند گسترش آن دارای یک امتداد شمال خاوری- جنوب باختری است. پیکره اصلی این کمپلکس را سنگهای اولترابازیک تشکیل می دهد که با سایر اجزای این کمپلکس بشدت در هم آمیخته است. ارتباط کلیه رخساره ها و واحدها با یکدیگر بصورت گسله است و واحدها بشدت در هم پیچیده اند. آمیزه رنگینی در نقشه تفتان در بخش مرکزی، باختر نقشه در شمال کوه تفتان و در جنوب و حاشیه جنوب خاوری کوه تفتان ظاهر نموده است. سنگهای آذرین موجود در آمیزه رنگین در این نقشه شامل بلوکهای گابروئی (gb)، هارزبورژیت سرپانتینی شده، هارزبورژیت (ub.h)، سرپانتینیت (St) محدود لایه لایه، آمفیبولیت (Am) گدازه های بالشی و اسپیلیتی (K_{II}^{spl})، نهشته های رادیولاریتی (K_{II}^T) بلوکهای سنگ آهک با سن کرتاسه بالا (اغلب سنونین) و سنگهای بازالتی اسپیلیتی است. واحد سنگ آهک دارای رخساره پلاژیک است. در بعضی

از برونزدها بوسیله شیل‌های رادیولاریتی و رادیولاریت همراهی می‌گردد. مطالعه سنگ‌های آهکی پلاژیک نشان داده که این آهکها دارای مجموعه فسیلی زیر می‌باشند.

Globotruncana area, Globotruncana lapparenti, Globigerinid, Heterohelix sp.,

که برای آنها سن کرتاسه فوقانی (سنونین) در نظر گرفته شده است. در داخل زونهای گسله و شکستگیهای موجود در بعضی از مناطق آمیزه رنگی لیستونیت (*Listvenite*) تشکیل شده است. این واحد بطور محدود و بصورت کلاهدک بر روی بعضی از رخنمونهای سرپانتینی مشاهده می‌شود. اثرات کانی سازی ملاکیت، آزوریت در ارتباط با این واحد در بعضی شکافها بصورت آلودگی مشاهده می‌شود.

واحدهای کرتاسه پسین

شامل کربنات و شیل است. این گونه سنگها عموماً در بخش شمالی منطقه بصورت تیغه ای شکل با یک روند تقریباً باختری- خاوری تا شمال باختر- جنوب خاوری گسترش دارد. رخساره کربناته آن عبارتند از سنگ آهک پلاژیک بنفش تا خاکستری رنگ بهمراه شیل‌های آهک که بصورت شیل‌های مدادی (K_{II}^{12}) می‌باشند واحد سنگهای آتشفشانی زیر دریایی اسپیلیتی در بخش قاعده ای واحد سنگ آهک (K_{II}^{12}) قرار دارد. (K_{II}^{sp2}) در بعضی از برونزدها به مجموعه سنگی مذکور رسوباتی از نوع فیلیش اضافه می‌گردد (K_{II}^U). وجود واحدهای فوق الذکر دلیلی بر عمیق بودن حوضه کرتاسه فوقانی در این زمان است میکروفسیلهای موجود در سنگ آهکهای پلاژیک سن ماستریشین را برای این واحد نشان می‌دهد.

Globotruncana Stuarti, Globotruncana cf. lapparenti, Globotruncana sp., Heterohelix sp.,

پالئوزن

واحدهای مربوط به پالئوسن در این نقشه رخنمون ندارد و برونزدهای موجود مربوط به نهشته های تیپ فیلیش و سنگهای آتشفشانی می‌شود که با ترکیبهای اغلب بازیگ در بخشهای گوناگون نقشه گسترده اند. روند عمومی واحدهای ائوسن در بخشهای باختری نقشه خاوری- باختری است و به طرف خاور نقشه دارای روند شمال باختر- جنوب خاوری و شمالی- جنوبی می‌گردد. پراکندگی و تنوع واحدهای ائوسن در این نقشه حکایت از تغییرات جانبی رخساره های رسوبی دارد. افزایش و کاهش بعضی از واحدها مبین وجود حوضه های با ویژگی خاص می‌باشد.

نهشته های فیلیش گونه با رخساره پلیتیک (E^{IV})

این واحد با یک روند حدوداً باختری- خاوری از واحدهای سنگی متعددی تشکیل شده است. سنگهای عمده این واحد شامل شیل‌های پلیتی دگرگون شده است که بوسیله گدازه های بازیگ و شیل قرمز همراهی می‌گردد. زیر واحدهای عمده آن عبارتند از شیل، مادستونهای سبز و زیتونی رنگ (E^{sh})، مادستونهای دارای لامیناسیون، شیل‌های بنفش و سبز و بنفش رنگ (E^{ph})، ماسه سنگ های کربناته ریزدانه قرمز رنگ (E^{v2})، مادستونهای دارای لامیناسیون، شیل‌های بنفش و سبز و بنفش رنگ (E^{ph})، ماسه سنگهای کربنات ریزدانه قرمز رنگ (E^{v2}) و ساب گریواک و متاگریواک در بعضی مناطق که کمی دگرگون شده اند واحد متاگریواک را می‌سازند و همچنین سنگهای آتشفشانی با ترکیب بازالت با بافت بادامکی و گدازه های نازک جریان‌ی اپیدوتی شده به رنگ به رنگ فرسایشی بنفش- خاکستری که در سرتاسر توالی به چشم می‌خورد. این واحد بصورت بلوکهای منفصل و جدا از هم وجود دارد. سنگهای مذکور در رخنمونهای بخش میانی نقشه دارای برونزدهای قابل ملاحظه ای میباشد. جایگاه چینه شناسی آن حدوداً در بخشهای فوقانی واحد (E^{IV}) است. اثرات فسیلی بقایای ناقص نومولیت در سطوح فرسوده ماسه سنگهای آهکی دیده می‌شود. درست در خارج از حاشیه باختر نقشه (ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰؛ نوک آباد)، افقهای سنگ آهکی موجود در بخشهای میانی این رخساره فیلیش (E^{II}) حاوی فسیلهای فراوان می‌باشند که عبارتند از:

Nummulites autries, Nummulites assilinu sp., Discocyclina sp., Nummulites sp., Rotalia sp.

که تعلق به ائوسن میانی دارد.

واحد (E^{ph})

بطور عمده این واحد از رخساره های رسوبی تشکیل شده است. گسترش عمده این واحد در بخش میانی حاشیه شمالی ورقه دارای برونزدهای خوب می‌باشد. گسترش این واحد با یک روند جنوب خاوری تا حاشیه خاوری نقشه

ادامه دارد. رخنمون گسترده تر این واحد رسوبی در بخش مرکزی نقشه گسترش دارد که بطرف جنوب با یک فاصله ۵ کیلومتری توسط نهشته های آتشفشانی جوان و نهشته های آبرفتی کواترنر پوشیده میشود. رخنمون دیگر این واحد در بخش جنوب خاوری نقشه قابل مشاهده است. سنگهای این واحد یکنواخت بوده و شامل ماسه سنگ، شیل، مادستون است که بعضاً تا حدی بطور محلی شیستوزیته شده و حکایت از یک دگرگونی ناحیه ای ضعیف دارد. روند عمومی ساختمانها زمین شناسی این واحد دارای امتداد شمال باختر-جنوب خاوری است که در بخشهای فوقانی یک واحد ماسه سنگی (E^{sl}) در آن قابل تفکیک است. رنگ عمومی آن خاکستری است که در بعضی افقها دارای لایه های میکروکنگلومرایبی و تا حدی کربناته می گردد. دایکهای بازیک با ترکیب آندزیت با روند عمومی شمال باختر- جنوب خاوری این واحد (E^{bs}) را قطع می نماید. در حاشیه این دایکها یک هاله دگرسانی ضعیف در سنگهای همبر مشاهده می شود. اثرات کانیهای اوپاک و پیریت و بندرت کالکوپیریت در سطح شکست اینگونه دایکها قابل مشاهده است. پراکنندگی اینگونه دایکها در این واحد و واحدهای دیگر مشاهده می شود. رخنمون این واحد در بخش مرکزی به سبب تأثیر و عملکرد زمین ساخت موجود به دلایلی که در بخش تکتونیک از آن یاد خواهد شد دارای تغییر در روند ساختمانهای رسوبی گردیده است بطوریکه روند محور تاقدیس و ناودیس موجود دارای امتداد شمال خاوری- جنوب خاوری شده است. در رخنمون جنوبی لایه های ماسه سنگی غالب است که در بخشهای قاعده ای بویژه میکروکنگلومراتیک نیز می گردد. روند عمومی این واحد شمالی- جنوبی تا شمال باختر- جنوب خاوری است. در بعضی از لایه های ماسه سنگی و همچنین ماسه سنگ آهکی (E^{sl}) نیز اثرات میکروفسیل نومولیت با سن ائوسن قابل تشخیص است. نمونه مربوط به رخنمون شمال نقشه سن ائوسن میانی (لوتسین) را برای این واحد مشخص می نماید.

واحد (E^{fsh})

در بخش میانی حاشیه باختری نقشه واحد (E^{fsh}) برونزد قابل ملاحظه ای دارد. این واحد با یک روند خاوری- باختری در حاشیه شمالی کوهپایه های کوه تفتان قرار گرفته است. این رخنمون در دامنه های شمالی کوه تفتان مشاهده می گردد. روند عمومی واحد مذکور شمال باختر- جنوب خاوری است و عملکرد گسلهای موجود سبب تغییر شیب طبقات و همچنین قرارگیری بلوکهای قدیمی افیولیتی بصورت تکتونیکی در داخل این واحد شده است. سنگهای اصلی تشکیل دهنده این واحد عبارتند از شیلهای پلیتی دگرگون شده ایست که در رنگهای سبز و خاکستری دیده می شود. افقهای نازک کربناته در این واحد وجود دارد. سنگهای آتشفشانی با ترکیب بازیک بصورت گدازه های بازالتی در این واحد قابل مشاهده است. ساخت این بازالت جریانی و بافت بادامکی در زمینه آن وجود دارد. سنگهای مذکور یک دگرسانی اپیدوتی را تحمل کرده است. از دیگر واحدهای عمده سنگهای آواری بعضاً ماسه سنگ گریواک و از زیر واحدهای قابل تفکیک در این واحد ماسه سنگهای قرمز و خاکستری متوسط لایه است (E^{s2}) که بطور محلی به رخساره شیلهای ماسه ای یا سیمان کربناته تبدیل می گردد و بعضاً بصورت شیلهای نواری قرمز رنگ و فیلیتهای بنفش (E^{sh}) مشاهده می شود که در غالب چندین افق در واحد (E^{fsh}) قابل مشاهده است سنگهای آتشفشانی با ترکیب داسیت بصورت رخنمون محدود در واحد (E^{fsh}) گسترش دارد.

واحد (E^f)

نواحی حاشیه شمالی نقشه و همچنین حواشی خاوری نقشه را یک رخساره تیپ فیلیش تشکیل می دهد. این رخساره در شمال نقشه دارای یک روند خاوری- باختری است که بسمت خاور نقشه با یک تغییر روند در امتداد شمالی- جنوبی قرار می گیرد. بطور عمومی بنظر می رسد این واحد از نظر سنی با واحد (E^{fsh}) قابل مقایسه باشد، لیکن رخنمونهای شمال ورقه دارای ضخامت زیادتر می باشد که بصورت گسله در زیر واحدهای متعدد و متنوع رسوبی در این واحد وجود دارد که با توجه به نوع رخساره های تشکیل دهنده آن در قالب ماسه سنگهای رسی قابل دسته بندی است. در زیر واحد های متعدد و متنوع رسوبی در این واحد وجود دارد که با توجه به نوع رخساره های تشکیل دهنده در آن در قالب ماسه سنگهای رسی قابل دسته بندی است. در زیر واحد مذکور ماسه سنگهای گریواک و ساب گریواک است که حدوداً ۵۰ تا ۹۰ درصد این واحد را تشکیل می دهد. ساخته های لایه بندی دانه تدریجی و قالبهای جریانی بوضوح در آن وجود دارد. سنگهای قابل تفکیک این واحد ماسه سنگهای آهکی و سنگ آهک مطبق نازک تا متوسط

لایه نومولیت دار (E^{s2}) است که دارای سن ائوسن میانی- بالائی است. افقهای ماسه سنگی خاکستری تا قرمز روشن (E^{s3}) و لایه های میکروکنگلوмера و کمتر کنگلوмера در بخشهای قاعده ای واحد (E^{fsh}) بچشم می خورد. پراکندگی این سنگها بطور منقطع و گسترش آن فقط در بخش خاوری نقشه است. مرز این واحد با واحد زیرین بصورت گسله می باشد لیکن در بخش جنوبی نقشه بصورت یک تبدیل جانبی و بین انگشتی واحد (E^f) به واحدهای بعضاً شیلی و شیل ماسه ای تبدیل می گردد ($E^{sh.s}$). تا جایی که در منتهی الیه جنوبی نقشه این واحد ظاهراً بصورت ناپیوسته و هم شیب در زیر رخساره تیپ فیلیش گونه ائوسن- الیگوسن (E^{of}) قرار می گیرد. رخساره های سنگی تشکیل دهنده آن عبارتند از: توالی ماسه سنگ، شیل و کنگلوмера که در بخشهای قاعده ای افقهای کنگلومرایی دارای قطعات گردشگی فیلیشهایی با ائوسن میانی می باشند.

واحد فیلیشی (فیلیش وحشی)

این واحد در بخش خاوری نقشه تفتان گسترش دارد. روند آن شمالی- جنوبی بوده و بصورت یک کمر بند مستقل و احتمالاً یک حوضه مستقل بموازات کمر بندهای تیپ فیلیش گونه با روند شمالی- جنوبی در خاور نقشه تفتان قابل مشاهده است سنگهای عمده این واحد عبارتند از ماسه سنگ، شیل و سنگ آهک که بصورت شدیداً چین خورده و تکتونیزه شده قابل مشاهده است (E^w). در این واحد بلوکهایی از سنگ آهک نومولیت دار وجود دارد (E^{l3}) در واحد (E^w) نیز یک واحد با ماسه گریواک قابل مشاهده است.

الیگوسن

در بخش میانی حاشیه شمالی نقشه تفتان یک توالی از نهشته های کنگلومرایی (O^c) و ماسه سنگی (O^s) یک ساختمان ناودیس را در این ناحیه تشکیل داده است. روند عمومی این رخنمون خاوری- باختری و ضخامت آن حدوداً ۱۲۰۰ متر برآورد می گردد. رنگ ظاهری و فرسایشی این لایه ها قرمز است که در سطح شکست دارای رنگ خاکستری- قرمز است. لایه های نازک کربناته موجود در افقهای ماسه سنگی و کنگلومرایی سن الیگوسن را برای این واحد مشخص می نماید. مرز پائینی آن با واحدهای تحتانی بصورت ناپیوسته زاویه دار است. در داخل کنگلومرا قطعات و عناصر تشکیل دهنده عموماً واحدهای آتشفشانی و رسوبی ائوسن می باشد. از ویژگیهای این کنگلومرا جورشدگی نسبتاً خوب، گردشگی خوب و سیمان آن ماسه ای و سخت شدگی متوسط است.

نئوزن

در نواحی شمال خاوری ورقه تفتان، در حوالی روستای لادیز واحد ائوسن (E^{bs}) با یک ناپیوستگی توسط نهشته های قاره ای تا نیمه قاره ای پوشانده می شود. روند این واحد شمال باختر- جنوب خاوری است و بسمت عملکرد گسلهای امتدادی دارای یک الگوی کمائی می باشد. عملکرد بعضی از گسلها بصورت معکوس و زاویه آنها زیاد و بطرف شمال خاوری است. در امتدا گسلها نیز حذف شدی واحد نئوزن اتفاق افتاده سات. نهشته های نئوزن ازدو رخساره قابل تفکیک تشکیل گردیده است، واحد ماسه سنگی (Ng^s) و واحد کنگلومرایی (Ng^c). واحد ماسه سنگی بطور عمده از رخساره ماسه سنگی تشکیل شده است. رنگ عمومی آن قرمز و سبز است. در این رخساره افقهای کنگلومرایی قرمز متوسط لایه بصورت بین لایه ای وجود دارد. واحد کنگلومرایی (Ng^c) عبارتند از: رخساره لایه لایه کنگلومرایی که دارای رنگ قهوه ای روشن تا خاکستری است. ضخامت لایه های این واحد تا متوسط تا ضخیم متغیر است که بطور عمومی بر روی واحد ماسه سنگ (Ng^s) بطور هم شیب قرار دارد. شیب عمومی این دو احد تا ۱۵ درجه تغییر می نماید. لازم به ذکر است که شیب زیاد بعضی از لایه ها متأثر از عملکرد گسلها می باشد. از لحاظ ریخت شناسی واحدهای مربوط به نئوزن سطوح نسبتاً هموار و کم ارتفاعی را به نمایش می گذارد. ضخامت کلی این دو واحد (Ng^s) و (Ng^c) حدوداً ۳۰۰ متر برآورد شده است.

کواترنر

واحدهای تشکیل دهنده کواترنر، نهشته های دشتهای آبرفتی قدیمی (Q^{11}) و جوان (Q^{12}) و پادگانه های رودخانه ای (Q^{12} , Q^{11}) در سطوح مختلف است. واحد اصلی و عمده موجود در کواترنر کوه آتشفشان تفتان است که در بخش جنوب باختری نقشه فعالیت آن بصورت گدازه های جریانی و سنگهای آذرآواری گسترش دارد.

آتشفشان تفتان

این کوه آتشفشانی در ۵۵ کیلومتری شمال شهر خاش قرار داشته و دارای ۴۰۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا می باشد. آتشفشان تفتان بعنوان یک فعالیت آتشفشانی انتراکراتونیک در زمان کواترنر هنوز دارای اثرات مربوط به پس مانده های فعالیتهای آتشفشانی است. از مخروط جوان این کوه هنوز گازهای گوگردی، بخار آب و اسید سولفوریک و دیگر گازها متصاعد می گردد. محصولات این فعالیت آتشفشانی بصورت سنگهای آذرآواری و گدازه ای، بخشهای گسترده ای از جنوب باختر نقشه تفتان را بخود اختصاص داده است. سنگهای آتشفشانی بطور عمده واحدهای مختلف آمیزه رنگین و همچنین واحدهای تیپ فیلیش گونه ائوسن را می پوشاند با توجه به ریخت شناسی و شکل کلی منطقه بنظر می رسد گدازه های جریان با ترکیب داسیت و آندزیت باشد (Q^{al}). گدازه های مذکور بر روی واحدهای فیلیش ائوسن و نهشته های با سن کرتاسه و واحدهای آمیزه رنگین (کالرد ملانژ) قرار می گیرد. در بخشهای قاعده ای این فعالیت آتشفشانی برش، رخساره های آذر آواری با ترکیب اسیدی و ایگنمبریت وجود دارد. فعالیت محلولهای گرمایی در کوه تفتان سبب دگرسانی و التراسیون در سنگهای آتشفشانی شده است. فعالیت این گونه محلولها با آرژیلی شدن و کائولینی شدن بخشی در واحد گدازه ای (Q^{al}) بصورت گسترده در نواحی جنوب باختری ورقه تحت مطالعه قابل رؤیت است. بصورت محلی نیز اثرات کانی سازی مس در اشکال مالاکیت و آزوریت بر روی سطح سنگها در حواشی درزها و شکستگیها بصورت آلودگی قابل مشاهده است. گسترش اصلی این واحد در یال باختری کوه تفتان است که گستره اصلی آن در نقشه یکصد هزارم نوک آباد (در باختر ورقه تفتان) است. بنظر می رسد یکی از دهانه های فعال این آتشفشان در کوه سیاه بندان (با ارتفاع ۳۹۶۲ متر از سطح دریا) باشد. بعد از فعالیتهای محلولهای گرمایی و احتمالاً یک سکون نسبی بطور مجدد و گسترده سنگهای آذرآواری با ترکیبهای عمدتاً اسیدی در بخشهای خاوری نقشه در یال خاوری کوه تفتان قابل مشاهده است. واحد آذرآواری دارای یک تنوع رخساره ای است که بعضاً می توان آنرا به زیر واحدهای دیگر تقسیم نمود. سنگهای این واحد پیروکلاستیک بصورت توفهای آندزیتی، لاپیلی توفوف فانگلو، ایگنمبرایت و گدازه های داسیتی (Q^{lv}) می باشد. این واحد بطور عمده در مناطق کوهپایه ای و دورتر از مخروط آتشفشانی گسترش دارد. در بخشهای قاعده ای این واحد نیز برشهای داسیتی دلالت بر انفجاری بودن شروع فعالیتهای آذرآواری دارد. مواد توفی بطور بعدی فضاهای خالی سنگ برشی را پر کرده است. بافت برشهای داسیتی پورفیری و زمینه آن شیشه ای می باشد. درشت بلورهای عمدتاً از نوع پلاژیوکلاز، آمفیبول، پیروکسن و کمتر بیوتیت است. پورفیرهای پلاژیوکلاز از دیگر درشت بلورها بیشتر است. ترکیب شیمیایی سنگ در بعضی از موارد تا داسیت، آندزیت تغییر می نماید. در زمینه شیشه ای نیز میکروولیتهای پلاژیوکلاز وجود دارد. در یال خاوری کوه تفتان واحد (Q^{lv}) به زیر واحدهای (Q^{v1}) و (Q^{v2}) قابل تفکیک است. زیرا واحد (Q^{v1}) از فانگلو، مادستون، توفهای آندزیتی، ایگنمبریت و سیلت استون تشکیل شده است. زیر واحد فوق دارای یک حالت جریان است و در اشکال شبه مخروط افکنه در شیب توپوگرافی جایگزین شده است. فرسایش بعدی در ایگنمبریتها اشکال ویژه ای را بوجود آورده است. در ایگنمبریتها پورفیرهای فرومنیزین بصورت بلور و در زمینه سنگ وجود دارد. مقدار حفرات، بخش به بخش در سنگهای توفی و ایگنمبریتی متغیر است و در آنها ژئولیتهای مربوط به نهشته های رسوبی - آذرین با سن کرتاسه و ائوسن به چشم می خورد. از اختصاصات ویژه زیر واحد (Q^{v2}) وجود افقهای لاپیلی - توف و گدازه های برشی داسیت - آندزیت که بوسیله سنگهای فانگلو و بعضاً ایگنمبریت همراهی می گردد. در امتداد درزه ها، شکستگیها و سطوح فرسایش موجود در رخساره های مذکور بصورت محلی نیز اثرات محلولهای حاوی مس (بصورت آلودگیهای مالاکیت و آزوریت) قابل مشاهده است. در نیمه باختری کوه تفتان ویسکوزیته نسبتاً زیاد گدازه های این واحد سبب شده است که گدازه، ایجاد پرتگاههای مرتفعی را بنماید. ترکیب اصلی این واحد آندزیت و داسیت است. پورفیرهای سنگ را پلاژیوکلاز و کانیهای فرومنیزین را عمدتاً آمفیبول تشکیل داده است. زمینه سنگ را کانیهای زیر فلسیک و فرومنیزین تشکیل می دهد. واحد آتشفشانی تفتان بصورت گدازه های جریان با ویسکوزیته بالا در اطراف دهانه فعلی کوه تفتان پراکنده است (Q^{a3}) به علت ویسکوزیته بالای گدازه ها، گسترش این واحد بصورت گدازه های ضخیم و پرحجم در نزدیک دهانه سخت شده اند. ترکیب آن آندزیت پورفیری است که پورفیرها معمولاً پلاژیوکلاز، آمفیبول و پیروکسنهای ریز

می باشند. در نمونه مقطع نازک فنوکریستها پلاژیوکلازهای با ماکل آلبیت و گاه کار لسباد است. ترکیب پلاژیوکلازهای تا بایتونیت نیز می رسد. آمفیبول به اشکال نیمه خود شکل و کوچکتر از پلاژیوکلاز نیز قابل مشاهده است. در زمینه مقطع نیز کانی اوپاک وجود دارد. بعضی احتمالاً از نوع اوژیت می باشد. از دیگر پدیده های موجود در کوه تفتان وجود چشمه های آبگرم و آب ترش است که در اطراف این جویها نیز می توان از اثرات آهنزایی و همچنین رسوبات کربناته و گچ را ملاحظه کرد. آخرین و انتهایی ترین فعالیت، مربوط به یک فعالیت آتشفشانی با ترکیب آندزیت است که بطور محدود در اطراف دهانه کوه تفتان (Q^{a4}) گسترش دارد. حد فاصل (Q^{a3}) و (Q^{a4}) با یک واحد برش و آذرآواری قابل تفکیک است.

زمین شناسی اقتصادی

مهمترین بخش دارای توان معدنی، در نقشه تفتان، در دامنه های کوه تفتان قرار دارد. جایی که مناطق گسترده ای از دگرسانیهای آرژیلی و سیلیسی در دامنه غربی و جنوبی بوجود آمده است. کانی بیوتیت بطور معمول در سنگهای آتشفشانی دگرسان شده و در مناطق سیلیسی وجود دارد. کنده کاری و حفاریه ۱۹م تعدد قدیمی از نمونه های مربوط به مناطق دگرسانی آلودگی و اثرات مربوط به مس، مولیبدن و روی دیده می شود. کانی سازی مذکور (دگرسانی)، معمولاً بصورت بخشی و محدود در واحدهای آتشفشانی دگرسان شده رخنمون دارد. ناحیه دگرسان شده (دگرسانی نوع هیدروترمال) یک سطح حدوداً ۶۰ کیلومتر مربع را در نقشه تفتان اشغال نموده است و ادامه آن بطرف غرب قابل مشاهده است. جایی که در آن چندین کنده کاری قدیمی وجود دارد. در حوالی روستاهای بیدستر و شیخ احمد می توان این برونزدها را مشاهده کرد. در اطراف دهانه کوه تفتان در نواحی دگرسان شده، نهشته های گوگرد بوسیله فعالیتها فورمولی بوجود می آید. اینطور می توان اظهار نمود که ذخایر کافی گوگرد در این نواحی وجود دارد که برای اکتشاف آن می توان برنامه های لازم را انجام داد. از شواهد موجود استنباط می شود که در گذشته نیز گوگرد این مناطق استخراج می شده است و بوسیله چهارپایان تا جاده ماشین رو موجود در جنوب غرب کوه حمل می شده است. کارهای قدیمی و سرباره ها در اطراف سر کهنوک مشاهده می شود. تعدادی حفاری اکتشافی و چاهک در امتداد شکافهای آلوده به آهن در رخساره داسیت پورفیر و توفهای ریز دانه حفر گردیده است همچنین در ۵۰۰ متری شمال این نقطه در دو منطقه سرباره دیده شده است. هیچگونه کانی سازی در سطح دیده نمی شود و حفاریها بوسیله خاک دستی پر شده است. یک توده گرانیته سیلیسی و آرژیلی شده در ۵ کیلومتری جنوب تا جنوب غرب این منطقه وجود دارد. در اطراف روستای ده رضا سرباره های مربوط به کارهای معدنکاری قدیمی مشاهده گردید. آتشفشان تفتان با بخارات فورمولی گوگرد فعال نشانگر توان انرژی ژئوترمال در این نقطه است که بنظر می رسد ذخیره انرژی لازم برای این امر برای اندازه گیری مقدار سیلیس و تعیین نسبت سدیم، پتاسیم، کلسیم، اطلاعات مهمی را برای تعیین درجه حرارت در زیرزمین مشخص می نماید. نقشه برداری زمین شناسی، اطلاعات مهمی را در مورد زمین ساخت، تخلخل، نفوذپذیری و تأثیرات دگرسانی نوع هیدروترمال نشان می دهد. اندازه گیری گرادیان قابلیت هدایت الکتریکی و مطالعات لرزه خیزی در عمق کم، ابزار لازم برای اهداف مطالعات ژئوترمال به حساب می آید در سنگهای اولترابازیک در بخش میانی نقشه اثرات اندکی از کرومیت و آلبیت غیر اقتصادی مشاهده می گردد. در مناطق شدیداً برشی شده سنگهای بازیک تا اولترابازیک نیز در حواشی درزه ها آلودگی مس قابل رؤیت است. در یال جنوبی تفتان نیز فعالیت چشمه های کربناته، نهشته های تراورتن را در سطح توپوگرافی سنگهای آذرآواری تشکیل داده است. از دیگر توانهای معدنی در این نقشه رخنمونهای گسترده پومیس است که اغلب در دامنه های جنوب شرق و جنوب کوه تفتان در سری سنگهای آذرآواری وجود دارد. این مواد در ساختن سیمان پوزولان بصورت خام مورد استفاده قرار می گیرد. از این مواد در کارخانه سیمان خاش استفاده می شود.

زمین ساخت

واحدهای اصلی موجود در این چهارگوش همانگونه که در طرح شماتیک ساختاری زمین شناسی دیده می شود چهار گروه عمده را تشکیل می دهند که از قدیمیترین واحد عبارتند از: آمیزه واحد رنگین، فیلیش و ولکانیکهای ائوسن، سنگهای آتشفشانی کواترنری تفتان تا آبرفت و تراسهای کواترنری که در دو واحد آخری گسلش و تغییر گسلش و تغییر شکل دیده نمی شود ولی در دو واحد اولی شدت گسلش یا چین خوردگی دفرمه بوده و اکثر ساختارها و عناصر ساختمانی منطقه در این دو واحد ظاهر شده است. از نظر گسترش آمیزه های کرتاسه تنها بخش کوچکی از ناحیه مرکزی ورقه را اشغال نموده است در حالی که رخساره های ائوسن بخش بزرگ ورقه را پوشانده و سنگهای آتشفشانی در بخش جنوب باختری این ورقه قرار گرفته است. گسلهای فراوانی با روندهای گوناگون در این چهار گوش به چشم می خورد که بطور عمده در سنگهای ائوسن دارای ساز و کار راستگرد و چپگرد است. بطور کلی این گسلها شامل دو گروه مجزا می باشند.

دسته اول، گسلهای با روند عمومی شمال باختری - جنوب خاوری است که در شمال باختری ورقه دارای روند خاوری - باختری بوده است و بسمت جنوب خاوری با روند شمالی - جنوبی مشخص می شود. این گسلها دارای طول زیاد و اصلی و از نوع راستالغز بوده و اغلب صخره ساز و دارای عملکرد راستگرد هستند. در مواردی این گسلها از نوع معکوس و شیبی بسمت خاوری - باختری در شمال باختر ورقه و گسلهای شمالی - جنوبی در واقع گسلهای مرتبط با هم و یگانه اند که با بریدگیهای گسلی و گسلهای خمشی (خمیده) تغییر روند داده که این تغییر روند در تغییر روند ارتفاعات منطقه نیز مؤثر بوده است. گروه دوم گسلهای کوتاه و منقطع با تعداد زیاد می باشند که بیشتر در امتدادهای شمال - شمال خاور و جنوب - جنوب باختر یعنی تقریباً عمود بر گسلهای گروه اول گسترش یافته و در خیلی از نقاط آن گسلها را قطع نموده و جابجاییهایی را پدید آورده اند. حرکت این گسلها در خیلی از نقاط چپگرد می باشد و قاعدتاً جوانتر از گسلهای نوع اول است. راندگیهایی نیز در این امتداد بچشم می خورد که شیب راندگی بسمت شمال خاور است که راندگیهای مهم موجود در شرق ورقه از آن جمله است.

ساختمانهای زمین شناسی بفرآوانی وجود دارد و محور آنها با روند گسلهای اصلی عنی شمال باختر - جنوب خاور تطابق دارد. دایکهای فراوانی که اغلب در نواحی شمالی ورقه در درون فیلیشها و سنگهای ائوسن دیده می شوند بطور واضحی دارای روند شمال باختری - جنوب باختری و مطابق با روند عمومی سایر ساختارهای اصلی منطقه است. با توجه به سن آنها که پس از ائوسن است، مؤید یک فاز کششی در امتداد شمال خاور - جنوب باختر در زمان اولیگوسن یا پس از آن می باشد. سیمای تاریخچه تحولات ساختاری ناحیه را می توان چنین ترسیم کرد که، در کرتاسه کافت اقیانوسی گشوده شده که سنگهای مختلف آمیزه رنگین حاصل آن می باشد. تحولاتی این حوضه عمیق را به حوضه ای مستعد برای رسوبگذاری فیلیش در ائوسن تبدیل کرده است که این رسوبات با تنوع زیاد و حجم فراوان تا پایان ائوسن نهشته شده اند و با پسروری و پیشروی تغییر شکل و دگرگونی ناشی از فازهای کوهزایی اولیگوسن آغازین (پیرنین) فیلیشها و سنگهای ائوسن را متأثر نموده است. پس از اولیگوسن، مهم ترین واقعه، ولکانیسم تفتان در کواترنری بر اثر ادامه حرکات کوهزایی است که حاصل حرکت های جنبشی بلوکهای لوت و افغان در کنار یکدیگر است. با توجه به گسلشهای موجود در سنگهای ائوسن و تغییر شکل و دگرگونی این سنگها و عدم مشاهده این پدیده ها در سنگهای پس از اولیگوسن میانی می توان چنین پنداشت که مهمترین فاز تغییر شکل دهنده و مؤثر در این منطقه در اولیگوسن آغازین روی داده که این موضوع با داده های مناطق هم جوار مشابهت و مطابقت دارد. گسلهای اصلی راستالغز منطقه از انشعابات خمیده ای را در دو رأس خود بوجود آورده که در شمال بسمت باختر و در جنوب بسمت خاور کشیده شده اند و چون حرکت اصلی گسل نهبندان راستگرد است، این انشعابات نیز اغلب حرکتی راستگرد دارند و لاجرم گسلهای کوچکی که بر اثر مقاومت ساختاری سنگها در مقابل حرکت راستگرد اصلی پدید آورده اند، آنها را با حرکاتی اغلب چپگرد بریده و باعث تغییر جهت آنها می شود. گسلهای خمیده اصلی در امتداد خود حالت کششی را ایجاد نموده اند که در جهت روند عمومی تنش فشاری حاصل می گردد که باعث رو راندگی و گسلش

معکوس در امتداد این گسلها شده که پدیده فوق با شواهد صحرائی مطابقت کامل دارد. وجود آمیزه های رنگین در بخش مرکزی ورقه تحت مطالعه و تغییر امتداد گسلهای اصلی می تواند مؤید این نکته باشد که موازی امتداد این گسلها نیروهای کششی وجود داشته که سبب تظاهر آمیزه های رنگین شده است. این آمیزه های تا دامنه ارتفاعات آتشفشانی تفتان ادامه دارند که شاید در زیر این سنگها هم رخنمونی از آنها بوده باشد و ظهور آتشفشان تفتان در کواترنر نیز شاید دلیل ادامه فعالیتهای کششی موازی با گسلهای اصلی منطقه در امتداد شمال باختر- جنوب خاور باشد که نشانی از ادامه تحرکات بلوکهای افغان و لوت در کنار هم می باشند. وجود دایکهای متعدد موازی با گسلهای اصلی نیز مؤید وجود محورهای کششی در این امتداد است که البته در اولیگوسن رخ داده است. /ن.ش.۱

کشور
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی