



وزارت صنعت، معدن، تجارت

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

عنوان:

گزارش نقشه زمین شناسی 1:100.000 بروجرد

شماره برگه:

5757

تهیه کننده / تهیه کنندگان:

ع. حاج مولا علی، م. حسینی، م. ب. فرهادیان، ا. صداقت

سال تولید:

1370

## گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰

## برگه شماره ۵۷۵۷ - بروجرد

## کلیات

ناحیه مورد بررسی در طول  $49^{\circ}30' - 48^{\circ}30'$  خاوری و عرض شمالی  $34^{\circ} - 33^{\circ}30'$  درجه واقع گردیده است که بخش مرکزی، اشترینان از بخشهای ناحیه بروجرد در نیمه شمالی ورقه و بخشهای چغلوندی و زاغه از توابع شهرستان خرم آباد در نیمه جنوبی آن قرار گرفته است.

بروجرد از گویش لری (ورود گرد) و در لهجه محلی بروجرد و رویرد نامیده میشود. بروجرد از نظر اقلیم شناسی جزء مناطقی نیمه خشک و ملایم محسوب می گردد و کلاً دارای آب و هوای متنوعی است که این تنوع از شمال به جنوب از خاور به باختر کاملاً محسوس می باشد و بطور کلی دارای ۴۰۰ تا ۸۰۰ میلیمتر میزان بارندگی در سال است. وزش بادها در بروجرد بستگی به فصول دارد که مهمترین آنها باد دره ای، باد باختری - خاوری و باد گیجه می باشد که در فصل پائیز می وزد.

عمده ترین رودخانه های بروجرد رودخانه باغشا، آب سرده، هورو چالانچولان است که جهت جریان آنها اصولاً از روندهای تکتونیکی تبعیت می نماید. بیشتر از دهها سراب کوچک و بزرگ دارد که مهمترین آنها سراب چوله، سراب سفید در قریه ونائی، سراب چنار کولیدر، سراب مریخی و سراب صفر در ورکوه می باشد.

از نظر منابع آب دارای کانونهای آبگیر دائمی است که ریزشهای جوی در این کانیها بیشتر بصورت برف بوده و بدلیل ارتفاع زیاد، ذخیره برفشان تا اواخر دوره گرم باقی می ماند، و مهمترین آنها اشترانکوه، کوه گرین، کوه میش پرور است.

علاوه بر آن دارای کانونهای آبگیر فصلی است که منبع تغذیه آن ریزشهای جوی بیشتر بصورت باران می باشد. اشترانکوه میش پرور، گرین، دارای مناطق سرسبز است که دامپروران و کوچ نشینان همواره با گسله های خود و با استقرار چادر در نقاط مرتفع بالای ۲۰۰۰ متر در فصل بهار و تابستان به دامداری مشغول می باشند. در شمال بروجرد طوایف سیلاخور و در نواحی جنوب طایفه های دالوند، سگوند، بیرالوند، ایل پایی، کولیوند زندگی می نمایند.

دو دشت بزرگ سیلاخور و چغلوندی در محدوده مورد بررسی واقع شده که تغذیه دهنده محصولات کشاورزی اهالی منطقه است. گندم، جو، چغندر و سویا کشت غالب بوده و باغهای انگور و میوه بطور فرعی نیز دیده می شود. اهالی از زمینهای اطراف رودخانه های آبسرد، چالاپخولان و هورو حداکثر استفاده را برده و با پمپاژ آب محصولات چینی و گوجه... را بدست می آورند.

ارتباط شهر بروجرد از طریق راه آسفالتی سرتاسری تهران - خرمشهر که یکی از شریانهای اقتصادی کشور است صورت می گیرد که از طریق اراک، دو راهی بروجرد (۵ کیلومتری خاور شهر بروجرد) به شهرستانهای دورود، خرم آباد و در نهایت به استان خوزستان متصل می گردد. غیر از راه فوق از طریق ملایر به استان همدان متصل و بعلاوه از جنوب از طریق یک راه شوسه بعد از گذشتن از بخش آبسرد و دشت چغلوندی به خرم آباد مربوط می گردد.

ورقه بروجرد که پیکره دگرگونه را در شمال و زاگرس خرد شده را در جنوب بخود اختصاص داده است. پیکره دگرگونه بیشتر بصورت ارتفاعات پست و بلند با حداکثر ارتفاع ۱۹۰۰ متر که گهگاه ارتفاعات سنگ خاراکی شامل کوههای سرده با ارتفاع ۲۵۴۶ متر و کوه سه کورا با ارتفاع ۲۳۱۰ متر در میان آنها دیده می شود. پیکره زاگرس خرد شده بیشترین ارتفاعات را در خود جای داده که همانا کوه گرین با ارتفاع ۳۵۱۰ متر، کوه میش پرور با ارتفاع ۳۳۷۸ متر، کوه شاه نشین با ارتفاع ۲۹۴۴ متر، چاله خوک، باغ پشم به ترتیب با ارتفاع ۲۶۳۴ و ۲۴۲۵ متر می باشد، در معرض دید قرار می گیرد. مرز تفکیک کننده ی این دو پیکره، دشت سیلاخور می باشد که از اشترینان تا دورود گسترش دارد. بطور کلی از نظر مورفولوژی واحدهای زیر در ناحیه قابل تشخیص است:

- تپه های پست و کم ارتفاع با رنگ عمومی تیره با شیب ملایم و دره های تقریباً مسطح و کم شیب.

- کوههای بلند ارتفاع و همسو با رانده گی زاگرس با زمستانهای پربرف و میزان بارش فراوان.

-مناطق کوهپایه ای و پرشیب با دره های عریض و طویل که در قسمت پائینی به بادبزنی آبرفت با شیب زیاد ختم می‌گردد.

-دشت آبرفتی سیلاخور و چغلوندی.

## زمین شناسی

ورقه یکصد هزارم بروجرد، پیکره دگرگونه زاگروس خرد شده را در خور جای داده است. پیکره دگرگونه در شمال منطقه در گستره‌ای از خاور به باختر با چهره خاکستری تیره تا سیاه از تپه های پست و کم ارتفاع سازمان یافته است. سنگهای در برگیرنده آنها عمدتاً دگرگونه بوده و تزریق توده آذرین بروجرد در میان آنها که گهگاه به حالت سه تیغ ساز دیده می‌شود به گونه ای جالب در معرض دید قرار می‌گیرد.

زاگرس خرد شده در جنوب ناحیه، در راستای شمال باختری-جنوب خاوری و همسو با زاگرس چین خورده از یک سری ارتفاعات بلند و دیواره ساز تشکیل یافته است. این زون که بصورت نوار باریکی دیده می‌شود، دارای عرض خیلی متغیر است. مرز شمالی و خاوری زاگروس خرد شده بسیار مشخص است، چرا که گسلهای راست گرد زاگروس و میناب آنرا از واحدهای دیگر مجزا می‌نماید. در بروجرد مرز این واحد با زون دگرگونه بوسیله دشت آبرفتی پوشیده و از معرض دید پنهان می‌گردد. زاگرس خرد شده که قسمتی از پلیت غربی است در این منطقه هر چه از جنوب باختری بطرف شمال خاوری نزدیکتر می‌شویم بر شدت دگرریختی افزوده شده و در محل برخورد آن قسمت از پلیت غربی (زاگروس خرد شده) با بخش سنندج - سیرجان (زون دگرگونه) در لبه زاگروس واحدهای سنگی بشدت تکتونیزه بوده و با شیب بسمت شمال خاوری بر روی یکدیگر لغزیده اند.

یک واحد برجای (Autochtone) و دو واحد نا برجای (Allochtonne) در زاگرس خرد شده این ناحیه واقع شده به نحوی که سفره رورانده و نا برجای چغلوندی بر آن گذاره شده، ارتفاعات جنوب باختری و سفره رو رانده گرین در منتهی‌الیه شمال باختری منطقه برونزد دارد.

واحد برجای (Autochtone) در راستای جنوب خاوری-شمال باختری با عرض حدود ۵ تا ۸ کیلومتر تا جنوب بروجرد و از آنجا با انحراف حدود ۴۵ درجه بسمت باختر ناحیه در معرض دید قرار می‌گیرد. این واحد که دارای رخساره تیپ سکوی قاره ای (Continental plat) (Form type) می‌باشد عمدتاً از ردیفهای کربناته سازمان یافته و بگونه ای همشیب از کامبرین تا میوسن بر روی یکدیگر قرار گرفته اند. اگر چه ترادفهای فوق بطور همشیب روی یکدیگر دیده می‌شوند ولیکن وقفه های رسوبی در بعضی از قسمتهای آن دیده می‌شود. روند واحدها در این زون شمال باختری-جنوب خاوری است. از رخدادهای زمین ساختی، رخداد کالدونین تا آخر فاز آلیپی در این ناحیه دیده می‌شود. گسله های موجود عمدتاً در راستای شمال باختری-جنوب خاوری با حرکت راستالغز (Strike-slip fault) می‌باشند، ضمن اینکه گسله های فشاری نیز دیده می‌شود که احتمالاً دارای زمانی قدیمتر از گسله های راستالغز است. عمده ترین گسل موجود در منطقه گسل رو رانده زاگرس با راستای شمال باختری-جنوب خاوری است که محل برخورد دو بخش زاگرس و سنندج-سیرجان بوده که در این جا توسط رسوبات آبرفتی جوان پوشیده شده و از دید پنهان می‌گردد.

### زاگرس خورده شده

#### واحد برجا

ارتفاعات بی کسبه، شاه نشین و میش پرور بترتیب از جنوب خاوری تا شمال باختری در برگیرنده سنگهای این مجموعه می‌باشد. بعلت قرارگیری این زون در لبه زاگروس و در فاصله ای نزدیک از محل برخورد دو پلیت ایرانی و عربی، تمام واحدهای سنگی موجود دگر ریخته بوده و روندهای ساختاری، دگرشکلی آن همسو با گسل رورانده زاگروس دیده می‌شود. این واحد برجا را که بهتر است نام زون گسله بر آن نهاده شود از یک سری گسله های متعدد کوچک بزرگ با حرکت های متفاوت شکل گرفته که همگی حکایت از یک منطقه پر تحرک در تمامی رخداد زمین ساختی چرخه آلیپی می‌نماید. گسله های مهم دیده شده در این زون شامل گسل ورکوه، گسل نهاوند، گسل برآفتاب، گسل دورود و گسل آبرسده است.

## پالئوزوئیک

ترادفهای پالئوزوئیک زیرین را در ورکوه و پالئوزوئیک فوقانی تا ماستریشیتین را در میش پرور می توان دید. پالئوزوئیک زیرین (کامبرین پسین سازند Em میل) را در دینار آباد ناحیه ورکوه میتوان مشاهده نمود که از ترادفی کربناته و شیلی-ماسه ای تشکیل می شود. در قسمت زیرین عمدتاً کربناته بوده و برروی آن رخساره آهکی، شیلی-ماسه ای قرار می گیرد. واحد کربناته زیرین شامل ۵۰ متر تناوب آهک و دولومیت خاکستری تیره، خاکستری مایل به زرد تا کرم می باشد که فسیل دو کفه ای ابولوس Obolus در آن دیده می شود. واحد شیلی - آهی روئی که بصورت تناوب در ضخامتهای ۱۰ تا ۱۵ متر می باشد با فسیلهای فراوان براکیوپودهای سیاه رنگ از گروه Oboloid که با احتمال قوی متعلق به کامبرین پسین می باشد (گلشنی ۱۳۶۸) تشکیل شده است. واحد آهکی - شیلی ماسه ای که ضخامتی حدود ۷۵ متر برای آن در نظر گرفته شده بطور همشیب بر روی واحد زیرین و از آهک نازک لایه خاکستری، خاکستری مایه به سبز با گروهک های آهکی، کمی کریستالیزه که بصورت تناوب با شیل میکاسه ای سبز، سبز زیتونی، خاکستری مایل به سبز تشکیل شده است. این واحد از نظر رخساره کلی قابل مقایسه با سازند میلا در ایران مرکزی است. این واحد در بالا توسط ماسه سنگ کوارتزی قاعده پرمین با ناپیوستگی همشیب پوشیده می گردد.

پالئوزوئیک فوقانی مربوط به پرمین را در نواحی ورکوه و میش پرور می توان دید. قاعده پرمین از لایه های ماسه سنگ کوارتز آرنایت دانه متوسط تا دانه درشت تشکیل شده که رنگ ظاهری آن تیره و لکن سطح شکست آن خاکستری روشن می باشد. از ساختمانهای رسوبی، چینه بندی مورب بوضوح در آن دیده می شود. ماتریکس آن دانه های ریز ماسه و سیمان آن سیلیسی است. ضخامت کلی آن حدوداً ۲۰ متر است که بطور همشیب و تدریجی در زیر آهکهای پرمین فوقانی قرار می گیرد. با توجه به مقیاس نقشه بعلت کم بودن ضخامت نمایش آن امکان پذیر نبوده و فقط به وجود آن در پایه سکنس کربناته پرمیس اشاره نموده ایم. لازم به توضیح است که این واحد تخریبی با قسمتهای بالا سازند فراقون قابل مقایسه است.

سنگهای کربناته پرمین  $P_{da}^1$  در ورکوه ۷۵ متر ضخامت دارد که بطور همشیب و تدریجی روی واحد تخریبی فوق الذکر قرار گرفته و بطور گسله توسط نهشته های ژوراسیک شوریده می گردد. ردیف پرمین در اینجا از سنگهای آهکی، آهکی دولومیتی خاکستری تیره، ضخیم لایه تا توده ای با فسیل های مرجان، آلک، لاله، وش، شکم (پابلرفون)، ژئوفیکوس، بریوزوا، براکیوپود بوده و براساس میکروفسیلهای دیده شده دارای سن پرمین فوقانی (مرغابین) می باشند. در میش پرور جنوب باختری بروجرد از قریه چنارستان تا کولیدر، سنگهای پرمین با ضخامت تقریبی ۹۵۰ متر از دو واحد عمده آهکی  $P_{da}^1$  در زیر و سنگهای دولومیتی  $P_{da}^d$  در رو سازمان یافته است. سنگهای آهکی که گرهک های چرت گهگاه آنرا همراهی می نماید از لایه های ضخیم تا توده ای بطور پراکنده متوسط لایه تشکیل شده و رنگ عمومی آن خاکستری تا خاکستری تیره است. در اطراف قریه چنارستان و در راستای گسل رو رانده زاگروس دگر ریختی در این سنگها موجب دگرسانی سنگهای آهکی به حالت آهک دولومیتی و دولومیت ثانوی به رنگ خاکستری مایل به زرد، قهوه ای مایل به زرد  $P_{da}^{dl}$  و دانه شکری گردیده به گونه ای که به آسانی می توان سنگواره های مختلف را در دولومیتها مشاهده کرد.

سنگهای پرمین در این ناحیه که با سازند دالان در زاگرس و فارس مقایسه شده است. بخش آهکی زیرین آن حدود ۵۵۰ متر و بخش دولومیتی آن حدود ۴۰۰ متر ضخامت دارد. دارای ماکروفسیلهای شبیه به پرمین در ناحیه ورکوه ده و براساس میکروفسیلهای زیر همانند ورکوه دارای سن پرمین فوقانی (مرغابین) جلفین می باشد.

*Sraffella sp.*, *Dagmrtia sp.*, *Climacammina sp.*, *Geinitzina sp.*, *Ncoendothyra rcheli*. *Stipulina sp.*  
*Globivalvulina sp.*

بخش دولومیت روئی با چهره خاکستری مایل به سفید ونخودی رنگ به حالت سه تیغ ساز با لایه بندی به منظور بطور همشیب روی بخش آهکی زیرین قرار می گیرد و خود توسط دولومیت و شیل دولومیتی سازند خانه کت با ناپیوستگی همشیب پوشیده می گردد.

گذر پرمین به تریاس در میش پرور علاوه بر تغییرات بارز در رنگ و رخساره با حدود ۵ تا ۱۰ متر آهک ماسه‌ای قرمز رنگ مشخص می‌گردد که تفکیک کننده پرمین از تریاس است. گذر مورد سخن در قریه کولیدر مشاهده می‌گردد.

#### تریاس

ترادف تریاس  $TR_{kh}$  در میش پرور با سازند خانه کت مشخص می‌شود که ضخامتی حدود ۴۵۰ متر را بخود اختصاص داده است. ردیف مورد نظر ابتداء با لایه های دولومیت نازک لایه تا متوسط لایه به رنگ سفید، صورتی، خاکستری مایل به آبی آغاز و سپس بر روی آن تناوبی از آهک و دولومیت به رنگ خاکستری، خاکستری مایل به آبی، صورتی در لایه های نازک متوسط (۱۰-۴۵) با فسیلهای استراکود، خارپوست، گاستروپورا، بریوزوا، آگ، کورال، کرینوئید با آثار کرم همراه است که شاخص ترین آنها فسیل دو کفه‌ای *Pseudomenite ovata* می‌باشد قرار می‌گیرد. دو واحد دولومیت صخره ساز به گونه ای مشخص یکی دو میانه سازند  $TR_{kh}^{dl}$  و دیگری در بخش فوقانی  $TR_{kh}^{d2}$  آن دیده می‌شود. ضخامت بخش دولومیت میانی حدود ۱۵ تا ۲۰ متر و بخش دولومیت فوقانی حدود ۵۰ متر در نظر گرفته شده است. انباشته های خانه کت با بخش دولومیت فوقانی خاتمه می‌پذیرد و در بالا توسط نهشته های سورمه با ناپیوستگی همشیب پوشیده می‌گردد. بر اساس میکروفسیلهای یافت شده زیر سن آن تریاس زیرین و میانی است.  
*Spirorbis sp. Glomospira sp. Ostracods sp. Charophyta sp.*

#### ژوراسیک

سنگهای کربناته ی ژوراسیک در میش پرور با سازند سورمه با سازند سورمه  $J_{su}$  مقایسه شده و از یک ردیف آهک، آهک دولومیتی ضخیم لایه دانه ریز با فسیل فراوان لیتوتیس آغاز می‌گردد که ضخامت آن حدود ۴۰ متر است. بر روی آن سنگهای آهکی، آهکی دولومیتی خاکستری، خاکستری تیره با ضخامت تقریبی ۹۰۰ متر می‌نشیند که از مشخصات بارز آن وجود فرسایش غار مانند می‌باشد. ارتباط سورمه با خانه کت همشیب و ناگهانی بوده و خود بطور تدریجی در زیر انباشته های کرتاسه قرار می‌گیرد. خط جدایش ژوراسیک از کرتاسه در میش پرور بر اساس شواهد رخساره ای امکان پذیر نبوده و فقط از طریق مطالعات فسیل شناسی می‌توان این مرز را مشخص نمود. بر اساس شواهد دیرینه شناسی سن این سازند ژوراسیک میانی- پایانی مشخص شده است.  
*Nautiloculina cf. Oolithica. Globochaeta cf. alpina.. Protopenerolis striata.*

#### کرتاسه

در میش پرور کرتاسه از دو واحد عمده پائینی و بالائی سازمان می‌یابد کرتاسه پائین از نئوکومین آغاز و به سنوماتین ختم می‌گردد که از نظر رخساره ای با فهلیان داریان، سروک قابل مقایسه است. کرتاسه بالائی شباهت نزدیکی با سازند گور پی و امیران داشته و سن کامپانین ماستریشتین برای آن مشخص شده است.  
ضخامت کلی کرتاسه پائینی  $۱۳۴۰k$  متر اندازه گیری شده که باختصار ذیلاً بشرح زیر است:  
ترادف فهلیان با ۱۷۵ متر ضخامت از سنگهای آهکی، خاکستری تیره و تیره رنگ سازمان می‌یابد که بطور تدریجی و همشیب به سازند داریان تبدیل می‌گردد. فسیلهای زیر سن نئوکومین باریان را برای آن مشخص نموده است.  
*Actinoporella podolica. I ituus. Neotrocholina sp. Chewsalidina sp. Hensonella cvlindrica. Pseudo chrvsalidins.*  
ترادف داریان با یکصد متر آهک خاکستری تیره ضخیم لایه تشکیل گردیده که از نظر رنگ و رخساره با فهلیان شباهت داشته و جدایش آنها از یکدیگر تنها بر اساس شواهد فسیلی مسیر است. میکروفسیلهای بدست آمده زمان ردیف فوق را آبتین منعکس می‌نماید.

*Hensonella culindricu. pseudochrysalidina. Cyclamminidae. Faverina sp.*

ترادف سروک با ۱۰۶۵ متر ضخامت عمدتاً از آهک خاکستری روشن رنگ در زیر که بتدریج بسمت بالا به رنگ خاکستری، خاکستری تیره بطور پراکنده با نوارهای چرت و لایه های آهک مارنی تبدیل می‌گردد. تفکیک سروک از داریان تنها از طریق فسیل شناسی امکان پذیر بوده و با وقفه رسوبی از تورونین تا پایان سانتونین توسط سازند گورپی (کامپانین ماستریشتین) پوشیده می‌گردد. میکروفسیلهای دیده شده زیر سن آلبین سنوماتین را برای آن مشخص می‌نماید.

*Orbitolina spp. Valvulammina cf picardi, Nezzazata conica.*

*Bacinella irregulari. Nezzazata simplex. Ethelia alba. Nummuloculina heimi.*

بطور کلی سازندهای فلهلیان، داریان، سروک را در مجموعه با علامت K بر روی نقشه نشان داده شده است در ناحیه کولیدروونائی بر اساس تغییر رنگ و رخساره ای ژوراسیک از کرتاسه تفکیک گردیده و لکن در بعضی نواحی بعلت نکتونیزه بودن ژوراسیک و کرتاسه تماماً و با علامت Jk نمایش داده شده است که این وضعیت در نواحی آبرسره بخوبی دیده می شود.

کرتاسه فوقانی در میش رور سازندهای گورپی و امیران را در بر می گیرد.

روی آخرین لایه های سنگهای آهکی سروک با فاصله زمانی از تورونین تا پایان سانتونین با کنتاکت تیز و ناگهانی ردیفی می نشیند که با سازند گور پی K<sub>gu</sub> قابل مقایسه است. ضخامتی حدود ۲۰ متر شیل و مارن خاکستری، مایل به زرد تا کرم را شامل می شود که آهک مارنی کرم رنگ بطور فرعی آنرا همراهی می نماید. از خصوصیات بارز شیلها وجود ساختمان مدادی Pencil shate می باشد که بگونه ای واضح در آنها دیده می شود. این ترادف در ناحیه سراب چوله و نائی برونزد دارد و بر اساس میکروفسیلهای زیر سن کامپانین- ماستریشتین برای آن مشخص شده است.

*Globotruncana. Stuartiformis. Glob. stuarti. Glob. falsostuarti. Hedbergella sp.*

آخرین واحد چینه شناسی در میش پرور سازند امیران K<sub>am</sub> است که ضخامتی حدود ۴۰ متر داشته و بطور تدریجی بر روی ترادف گورپی قرار می گیرد. با توجه به اینکه ترادف گورپی زمان کامپانین- ماستریشتین را دارد می باشد، لذا زمان نهشته شدن امیران را با توجه به شواهد رخساره ای آن ماستریشتین در نظر گرفته ایم. ترادف ایران با چهره ای ارغوانی رنگ عمدتاً از شیل و ماسه سنگ دانه متوسط تا دانه درشت و لایه های کنگلومرای چرت دار که عناصر آن در زمینه و سیمان سیلیس جای گرفته اند تشکیل می گردد.

James & wynd 1965 سن سازند امیران را پالئوسن گزارش می نماید و معتقد است که از مرکز لرستان به سمت شمال شرق آن و ناحیه خرم آباد و باختران زمانی قدیمتر و ماستریشتین را به آن نسبت می دهد. سازند امیران بطور پیوسته و همشیب بر روی گورپی قرار می گیرد و خود با کنتاکت گسله توسط سفره رو رانده گرین پوشیده می گردد.

#### ترشیری

رسوبات ترشیری بروجرد عموماً در لبه زاگروس از منتهی الیه جنوب خاوری ناحیه در راستائی از جنوب خاوری سمت شمال باختری و از جنوب بروجرد سمت باختر ناحیه در معرض دید قرار می گیرد. واحدهای چینه شناسی آن شامل سازندهای کشکان (پالئوسن-اوسن) شهبازان پاینده (اوسن میانی- بالائی) آسماری (الیگوسن فوقانی- میوسن زیرین) و فلیش های میوسن می باشد.

پی آمد رخداد پیرنین در این منطقه از زاگرس موجب بالا آمدن حوضه و نبود رسوبی بین سنگهای اوسن و الیگوسن گردیده و این وقفه با عدم وجود سنگهای الیگوسن پائین و میانی مشخص می شود، بطوری که سنگهای آهکی آسماری با نا پیوستگی همشیب بر روی سازندهای شهبازان و پاینده قرار گرفته و خود بصورت پیوسته و تدریجی توسط فلیش های میوسن پوشیده می گردد.

سازند کشکان E<sub>ka</sub><sup>eq</sup> با ۲۰ تا ۶۰ متر ضخامت عمدتاً از کنگلومرای ارغوانی رنگ سازمان می یابد و ماسه سنگ، سیلیستون های قرمز، ارغوانی، آبی رنگ بطور فرعی آن را همراهی می نماید. در بعضی جاها (ناحیه پشته پائین) لایه های از سنگهای آهکی پالئوسن از سنگهای آهکی پالئوسن<sup>1</sup> Pe به رنگ خاکستری در میان ترادف کشکان دیده می شود. بیشترین ضخامت آن در پشته پائین و مسیر جاده دو رود- خرم آباد و کمترین ضخامت آن در عزیزآباد می باشد. لایه های کنگلومرائی که در بعضی نواحی بصورت میکروکنگلومرا ظاهر می شود از عناصر به ابعاد یک تا ده سانتی متری تشکیل شده که بندرت عناصر بزرگ بیست سانتی متری در آن دیده می شود. عناصر نیمه گرد شده تا گرد شده و عمدتاً از چرت و رادیولر و کمی عناصر آهکی کرتاسه تشکیل شده، در زمینه ای ماسه ای با سیمان آهکی قرار گرفته اند. براساس نتایج مطالعه میکروفسیلهای زیر دارای سن پالئوسن- اوسن زیرین می باشد.

*Alveolina sp. Glomo Alveolina sp. Discocyclina sp. Rotalia sp. Algae (Ncomeris sp. Cymopolia cf. heraki. Halimeda). Alveolina (flosculina). Pasticillata. Lokhartia sp. Nummulites sp. Qrbitolites (fragments) sp.*

سازند شهبازان  $E_{sh}$  که ضخامت آن از ۶۰۰-۱۰۰ متر متغیر می‌باشد از ورکوه بطرف شمال باختر و نواحی آبسرده بیشتر دارای رخساره کم عمق با سنگهای آهکی، آهکی دولومیتی خاکستری، قهوه ای گهگاه سفید با لایه بندی منظم که در بعضی جاها با نوارها و گره‌مک های چرت همراه است، بسمت جنوب خاوری یعنی نواحی پشته، راه آسفالته خرم آباد (آبکوت) و منتهی الیه جنوب خاوری بطور جانبی تغییر رخساره داده و محیط عمیق تری را نشان می‌دهد که تقریباً با سازندهای پایده قابل مقایسه است.

ترادفی را که با نام پایده  $E_{tb}$  معرفی شد از شیل، مارن، آهک نازک لایه خاکستری، خاکستری روشن، خاکستری مایل به زرد تشکیل می‌گردد. در آبسرده واحد آهکی نومولیتیک دیواره ساز به ضخامت حداکثر ۵۰ متر  $E_{sh}^I$  در میان ترادف شهبازان دیده می‌شود. سازند شهبازان و پایده بطور همشیب و تدریجی روی ترادف کشکان و ناپیوستگی همشیب و گهگاه دگرشیبی خفیف توسط آهک آسماری پوشیده می‌گردد. بر اساس میکروفسیلهای زیر که در سنگهای در برگیرنده آن یافت گردیده سن ائوسن میانی و بالائی برای آن مشخص گردیده است.

رخساره کم عمق با فسیل های زیر مشخص می‌شود:

*Orbitolites complanatus*, *Alveolina* sp., *Nummulites* spp., *R. tilita* sp., *quinqicolina* sp., *Discocyclina* sp., *Actinocyclina* sp.

میکروفسیلهای موجود در رخساره عمیق تر شامل:

سازند آسماری  $OM_{as}$  با حالت صخره ساز خود با ضخامت متغیر از ۴۰۰-۵۰۰ متر در سری رسوبات ترشیری بخوبی از سایر نهشته ها قابل تفکیک بوده و بگونه ای واضح ارتفاعات کوه شاه نشین را در بر می‌گیرد. بعلاوه از جنوب بروجد بسمت باختر در نواحی آبسرده و هفت چشمه رخنمون آن دیده می‌شود. عموماً از آهک ریفی دانه ریز تا دانه متوسط با لایه بندی منظم، متوسط لایه تا ضخیم لایه، کرم، خاکستری روشن، خاکستری به همراه با ماکروفسیلهای شکم پا با دو کفه ای از نوع لاملی برانش (استراوپکتن) و همچنین خار پوستان است. لایه های مارن بصورت بین لایه ای آهکهای مورد سخن را همراهی می‌نماید.

ترادف آسماری با ناپیوستگی همشیب و گهگاه با دگر شیبی خفیف بر روی سازند شهبازان قرار می‌گیرد و خود توسط فلیش های میوسن بطور همشیب و تدریجی پوشیده می‌گردد. بر اساس نتایج مطالعات میکروفسیل زمان الیگوسن فوقانی- میوسن زیرین برای آن مشخص گردیده.

*Globorotalia* cf. *spinolosa*, *Globo* spp., *Globo*, *centralis*, *Truncorotalia* sp., *porticulasphacra*, *cribrosantkenian* sp.

فلیش های میوسن  $M^f$  با ضخامت متغیر از ۱۵۰۰-۵۰۰ متر بطور پیوسته و همشیب روی سنگهای آسماری قرار می‌گیرد که در قسمت فوقانی در اثر رانده گی سفره نابرجای واحد چغلوندی تکتونیزه بوده و مورد تخریب قرار گرفته است. از دو بخش عمده پائینی و بالائی تشکیل می‌گردد که بخش پائینی بیشتر از مارن، ماسه سنگ، آهک با لایه‌بندی منظم و لایه بندی منظم و لایه های نازک با رنگ خاکستری، خاکستری مایل به سبز سازمن یافته و گهگاه واحد آهکی گرهک دار ریفال  $M^f$  به حالت دیواره سان با ضخامت حداکثر ۴۰ متر آن را همراهی می‌نماید. بخش بالائی از مارن ازغوانی روشن، خاکستری مایل به سبز تشکیل گردیده که بطور فرعی لایه های ماسه ای و آهک نازک لایه به همراه با آن در معرض دید قرار می‌گیرد. نتیجه اینکه بخش پائینی بسمت بالا بمقدار مارن افزوده می‌گردد. از مشخصات بارز بخش بالائی، وجود پوشش گیاهی است که در جبهه رانده گی آهک نابرجای چغلوندی دیده می‌شود. میکروفسیلهای یافت شده زیر، زمان میوسن زیرین- بالائی را برای آن مشخص می‌نماید.

*Miogypsina* sp., *Miogypsinoides* sp., small *Globorotalia*, *Anomalina*, *Orbulina*, aff. *bilobate*, *Globigerinoides* *sicanus*, *Rotalia* cf. *Viennotti*, *Globigerinoides* cf. *immaturus*, *Asterigerin* sp., *Lepidocyclina* sp., *Globigerina* cf.

کنگومرای بختیاری  $PL_{bk}^{og}$  با ضخامت ۳۰۰-۵۰۰ متر همانند هم ارز خود سازند هزاردره در البرز به هنگام برپائی کوههای زاگرس شکل گرفته و دارای ویژگیهای زیر است:

۱- کنگومرائی است همگن، ۲- لایه بندی منظم داشته (ضخامت لایه ها ۸۰-۴۰ سانتیمتر) و دارای لایه هائی از مارن، ماسه سنگ بصورت میان لایه ای است. ۳- سیمان خوب و سخت شده با ماتریسک ماسه ای. ۴- رنگ خاکستری

و خاکستری روشن، ۵- عناصر نیمه گرد شده و ابعاد آنها از ۲۵-۱ سانتی متر متغیر. ۶- حدود ۸۵ درصد عناصر آهکی و ۱۵ درصد از سایر سنگها نظیر ماسه سنگ، رادیولیت و... ۷- ضخامت متوسط آن ۵۰۰-۳۰۰ متر. ۸- درمجاورت رانده‌گی‌ها و سایر گسلها شیب لایه‌ها زیاد حدود ۸۰ درجه می‌باشد.

کنگلومرای فوق در شمار رنگرزان جنوب چغلوندی، قریه کفرگاه و نزدیکیهای قریه و نائی رخنمون آن دیده می‌شود. در شمال کوهپایه‌های شاه نشین، ورکوه، میش پرور (باختر بروجرد) و همچنین کوهپایه‌های مشروف به شدت چغلوندی در راستای جنوب خاوری - شمال باختری ترادف کنگلومرانی  $Q^{pl}$  دیده می‌شود که به پلیوپلاستوسن نسبت داده شده است. دارای ویژگیهای بشرح زیر است:

-کنگلومرانی است ناهمگن با سخت شدگی و جورشدگی ضعیف.

-ابعاد عناصر از یک سانتی متر تا چهل سانتی متر متغیر و گاه عناصر درشت هم در آن دیده می‌شود.

-شیب لایه‌ها کم و بیشترین آن ده درجه سات.

-دارای لایه‌های مارنی بصورت میان لایه ای است.

-گهگاه عناصر کنگلومرانی بختیاری در آن دیده می‌شود.

کنگلومرای مورد سخن در تنگ رمه رو و قریه کفرگاه همچنین در شمال رنگرزان که با دگر شیبی خفیف روی سازند بختیاری قرار می‌گیرد.

نهشته‌های آبرفتی شامل تراسته‌های بلندی و قدیمی  $Q^l$  و تراسته‌های کوتاه و جوان  $Q^{l2}$  رسوبات رودخانه ای  $Q^{al}$  بعلاوه گودافتادگی تکتونیکی بوریاپاف را نیز که بصورت کفه مسطح رس است به آن اضافه می‌شود.

#### منطقه نابر جا

#### واحد گرین

کوه گرین با ۴۰۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا در گستره ای به عرض ۱۰ کیلومتر و طول ۴۰ کیلومتر همسو با واحدهای بر جا در منتهی الیه شمال باختر ناحیه، سنگهای کربناته ای را در بر می‌گیرد که زمان آن تریاس فوقانی-کرتاسه می‌باشد. Braud 1978 در باختران سنگهای فوق را تحت نام آهک بیستون تریاس فوقانی- کرتاسه سنومانین معرفی می‌نماید و معتقد است که بر روی فلیش‌های امیران (ماستریشترین) رانده شده و خود بطور دگر شیب توسط نهشته‌های ترشیری پوشیده می‌گردد.

Ricou 1974 در ناحیه تبریز سازند غیر رسمی پیچاکون را که شامل آهک و رادیولیت می‌باشد به سن تریاس فوقانی- کرتاسه تورونین معرفی می‌نماید که با آهک بیستون در باختران و سنگهای گرین در بروجرد هم ارز است.

آهک گرین واحد سنگی بسیار ضخیمی است که بطور ممتد و پیوسته از تریاس فوقانی تا کرتاسه سنومانین در یک حوضه سکوی قاره ای (Continental platform) بر جای گذاشته شده است. بجز سنگهای تریاس فوقانی- ژوراسیک زیرین که دارای رخساره مشخص بوده و از دیگر واحدها بخوبی تفکیک می‌گردد. ولکن جدایش سایر واحدهای سنگی از طریق رخساره امکان پذیر نبوده و خطوط کنتاکت بصورت احتمال ترسیم گردیده است.

سفره نابر جای گرین به واحدهای سنگی بشرح زیر تقسیم می‌گردد:

ولکانیک تریاس  $TR^{gr-v}$  این واحد از پائین به بالا شامل ۴۰ متر سنگهای لاتریت ارغوانی رنگ با پیرولیتهای آهن، اسپیلیتیک بازالت خاکستری تیره تا سیاه، توف ماسه ای بنفش، خاکستری تیره، آهک نازک لایه الیتیک و توف آهکی است که در قسمت فوقانی بطور تدریجی به آهکهای نازک لایه فرجنوس خاکستری مایل به زرد تبدیل می‌گردد.

آهک و شیل  $J^{gr-lsh}$  ترادف آهک و شیل به طور پیوسته و تدریجی روی ولکانیکهای تریاس قرار می‌گیرد و خرد بطور همشیب توسط آهکهای گرین تیپ ژوراسیک پوشیده می‌گردد. عموماً از آهک، آهک شیلی نازک لایه با لایه بندی منظم به رنگ خاکستری مایل به زرد تا زرد با فسیل فراوان استرا تشکیل می‌گردد. ضخامت کلی این واحد ۵۰ متر می‌باشد که در شمال باختر ونائی در ناحیه سراب سفید دیده. براساس نتایج مطالعات فسیل شناسی سن این سنگها تریاس فوقانی- ژوراسیک زیرین (لیاس) مشخص شده است.



*Orbitopsella praecursor, m. thaumatoporella. parvoesiculifera. Glomospria sp. Lithiotis fragments. Ostracods. Echinoidspaine. pseudocyclammina sp. planivoluta sp. Frondicularia woodwardi.*

آهک  $J^{gr-1}$  بطور همشیب و تدریجی روی سنگهای آهکی، آهک و شیل  $J^{gr-lsh}$  قرار گرفته که دارای ضخامت زیادی است، در شمال باختر ونائی ناحیه سراب سفید در ابتدا از آهک، آهک دولومیتی متوسط لایه با لایه بندی منظم، رنگ خاکستری، خاکستری مایل به زرد شکل می گیرد و سپس بسمت بالاتر ضخیم لایه و توده ای می گردد، بطوریکه ارتفاعات مشرف به سراب سفید را بخود اختصاص می دهد، سنگهای آهکی مورد سخن بطور جانبی به لایه های آهک روشن رنگ تا سفید  $J^{gr-ve}$  الیتیک با فسیلهای گاستروپود، مرجان، بریوزوا، آنگ رادیول خارپوستان و قطعات دو کفه ای تبدیل می گردد. بر اساس میکروفسیلهای یافت شده زیر زمان ژوراسیک برای آن در نظر گرفته شده است.

آهک  $K^{gr-1}$  بالاترین بخش واحد نابرجای گرین را تشکیل داده و بطور همشیب و تدریجی روی واحد  $J^{gr-1}$  قرار می گیرد این سنگها ضخیم لایه تا توده ای بوده و در قسمتهای فوقانی بصورت آهک الیتیک ظاهر می گردد که این خود مؤید کم عمق تر شدن حوضه رسوبی گرین و نشانه ای وجود از انرژی بالا در محیط رسوبی می باشد. میکروفسیلهای یافت شده زیر سن این سنگها را کرتاسه سنومانین مشخص می نماید.

*Orbitolina sp. Nezzatata sp. Textularia sp. Valvulammina. Nezzatata conica. Dictyoconus sp.*

در ناحیه مورد بررسی روی واحد گرین دیده نمی شود ولیکن در خارج از منطقه در مسیر راه نهبوند به نورآباد و همچنین در ناحیه باختران این سنگها نابرجا توسط انباشته های ترشیری بطور دگرشیب پوشیده می گردد.

#### واحد رادیولیت، اسپیلیت، گابرو

در سراب چوله واقع در جنوب باختری ونائی در جبهه آهک رورانده گرین و بر روی سنگهای ماستریشین با کنتالت گسله سنگهای رادیولیتی ارغوانی، گابرو و اسپیلیت دیده می شود که می توان آنها را با رادیولیت و افیولیت های باختران مقایسه نمود. وجود رادیولیت های شاخص، زمان کرتاسه سنومانین را برای این سنگها مشخص می نماید. عدم دارا بودن ضخامت قابل ملاحظه واحد مورد سخن در روی زمین، موجب گردیده که از نمایش آن بر روی نقشه صرفنظر نموده و تنها بشرح آن اکتفا نمائیم.

#### احد چغلوندی

جنوب غربی ناحیه مورد بررسی را سنگهای نابرجای رسوبی-آتشفشانی در بر می گیرد که بر روی نهشته های میوسن رانده شده و تحت عنوان سفره رورانده چغلوندی معرفی می گردد. رانده گی این سنگها موجب بهم ریختگی و آشفته گی نهشته های میوسن شده و در سرتاسر جبهه راندگی، واحد در هم تیره رنگی مشاهده می گردد که بیشتر از شیل ماسه ای دانه ریز، رادیولیت، آهک دانه ریز آفوسن، آهک دولومیتی کرم رنگ تریاس و اسپیلیت شکل می گیرد. سفره نابرجای چغلوندی به واحدهای سنگی بشرح زیر تفکیک میگردد:

واحد آتشفشانی  $J^v$  منتهی الیه جنوب باختری منطقه در نواحی سراب سبز، کاسیان، مریخی، باقلانکوه و داربلوط واحد تیره رنگی مشاهده می گردد که عمدتاً از آندزیت پورفیریک خاکستری تیره تا سیاه با ساختمان باشی و گهگاه با آلتراسیون قرمز رنگ، توف ماسه ای و آهکی، آهک توفی خاکستری، شیل ماسه ای دانه ریز بنفش رنگ، آهک بلورین خاکستری مایل به زرد تا خاکستری، کنگلومرا، میکروکنگلومرای بنفش با عناصر آهکی، رادیولیتی شکل می گیرد. گسل خورده گی، راندگی و فشرده گی شدید این سنگها در بعضی جاها موجب دگرگونی حرکتی و در نتیجه شیبستوریته و چین خوردگی شیل ها و توفها و همچنین بلورین شدن آنها گردیده است. بر اساس میکروفسیلهای یافت شده زیر:

*Cladocoropsis sp. paleodasy cladus. Gryphoporella sp. Clypeina sp. Nautileculina sp. Coskinelinopesis sp. Kurnubia Palastiniensis.*

زمان ژوراسیک بالا برای آن در نظر گرفته شده مجموعه سنگهای فوق را سنگهای نابرجای کرتاسه بصورت سر پوش (Klippe) کلاهمک مانند با کنتاکت گسله می پوشاند.

واحد  $K^{n-lm}$  بخش عمده سنگها کربناته واحد چغلوندی را آهک و مارن خاکستری، خاکستری مایل به سبز تشکیل می دهد. در جبهه رانده گی بر روی انباشته های میوسن به همراه با مارن، آهک های نازک لایه نیز مشاهده می گردد که بعلت قرار گیری در جبهه راندگی و کمتری را در معرض دید قرار می دهند.

واحد  $K^{n-1}$ ، ارتفاعات کوههای رنجه چاله خوک، کاویل را یک سری آهکهای توده ای دیواره ساز، خاکستری رنگ دانه ریز تا دانه متوسط سازمان می دهد که از مشخصات بارز آن دارا بودن رودیست فراوان رگه های کلسیتی و تکتونیزه بودن سنگها می باشد.

واحد  $K^{n-m}$ ، سنگهای آهکی و آهک و مارن را گهگاه لایه های مارنی سبز، سبز زیتونی همراهی می نماید که بعلت دارا بودن ضخامت قابل ملاحظه بصورت یک واحد مجزا تفکیک گردیده است. بر اساس میکروفسیلیهای یافت شده زیر سن سنگهای آهکی از واحد چغلوندی آپتین سنومانین می باشد.

*Orbitolina sp. pseudochoffartela cf. gigantica.. Glomospira sp. Dictyoconus.*

*Pachymarginalis. Dictyocenus aff arabicus. Iragruina simplex. Pseudochryalidina sp.*

آمیزه رنگین تکتونیزه tm در سر تا سر جبهه رانده گی واحد چغلوندی بر روی فلیش های میوسن، این مجموعه بصورت بارکه ای به عرض ۵۰ تا ۱۰۰ متر و بطول ۴۵ کیلومتر با رنگ تیره مشخص برونزد دارد. واحد مذکور از آهک قرمز صورتی ائوسن با رگه های کلسیت، آهک دولومیتی اسپیلت خاکستری تیره با آمیگدالهای کلسیتی و سنگهای دیابازیک سازمان یافته بگونه ای که کلید سنگهای تکتونیزه و درهم بودن و نظم خاصی را نشان نمیدهد. بر اساس فسیلهای یافت شده سن این مجموعه از تریاس؟ تا ائوسن در نظر گرفته شده است.

فسیلهای مربوط به تریاس؟ *Agathammina sp. Glomospira sp. Algaldebries*

سنگواره های کرتاسه و *Radiolaria. Globotrancans (bulloides). Globigerinelloides.*

فسیلهای مربوط به ائوسن شامل *Globorotalia cf. Lehneri. Globorotalia aff. Spinolosa. Harkenina sp.*

در مسیر راه بروجرد به خرم آباد در فاصله بین پاسگاه پلیس راه و آبکوت، آهکهای دیواره ساز خاکستری رنگ، ضخیم لایه تا توده ای که مشخص به داشتن آلئولینای فراوان می باشد. برونزد دارد که با علامت  $E^{a-1}$  مشخص گردیده است. میکروفسیلیهای دیده شده زیر مارن ائوسن را برای آن مشخص می نماید.

*Alveolina (Flosculina) sp. Als. spp. Valvulina sp.*

#### منطقه دگرگونه

مجموعه دگرگونه ردیفی از سنگهای رسوبی، آتشفشانی و اسلیت ها را شامل می شود که در رخساره شیست سبز دگرگون شده و جود شستوزیته، تجزیه، متبلور شدن، چین خوردگی و دگر شکلی سنگها و فسیل های وابسته نتیجه تاثیر فاز دگرگونه می باشد. سنگهای مورد سخن و راستای جنوب خاوری- شمال باختری در گستره ای از منتهی الیه جنوب خاوری ناحیه تا منتهی الیه شمال باختری آن برونزد دارد. تزریق توده نسبتاً بزرگ گرانیته بروجرد با ترکیب گرانیته تا گراندیوریتی در میان اسلیت های سیاه موجب شکل گیری هاله دگرگونی گردیده بطوری که اثر حرارتی آن در سنگهای میزبان در سنگهای میزبان در تشکیل کانیهی آندالوزیت، سیلیمانیت، گرونا کوردیریت دخالت داشته است. هاله دگرگونی در نزدیک توده بصورت هورنفلس و آندالوزیت شیست و در شعاعی دورتر کوردیریت شیست و شیست های لکه دار مشاهده می گردد.

سنگهای دگرگونه، در پائین ترین بخش رسوبی-آتشفشانی، در نواحی امیرآباد، کفشگیران، سنگهای آهکی بلورین خاکستری تیره فوزولین دار  $P^{mb}$  دیده می شود که ضخامت قابل توجهی نداشته و دشت بروجرد این سنگها را از بخش بالائی آن مجزا می نماید.

عمده ترین سنگهای دربرگیرنده مجموعه دگرگونی لایه هائی که از سنگهای آهکی متبلور، خاکستری، گهگاه سفید رنگ  $TR^{mb}$  که در گستره ای وسیع دیده می شود و در مسیر راه بروجرد به دورود، در مجاورت پادگان چندین لایه ماسه سنگ کوارتزیتی که رنگ ظاهری آن تیره و در سطح شکست خاکستری روشن می باشد آهکهای مورد سخن را همراهی

می نماید. در نواحی بیانون، خایون، گوشه محسن ابن علی لایه های آهکی تحت تاثیر فرایند دولومیتی شدن واقع طوری که ساختمانهای فسیلی کرینوئید، بریوزوا و کورال بخوبی در آن مشاهده می گردد. علیرغم وجود ماکروفسیلیهایی از قبیل کرینوئید (ساقه مقطع طولی) بریوزوا، کورال قطعات دو کفه ای فسیل شاخصی در آنها یافت نگردیده است.

درخایون؛ گوشه محسنی ابن علی؛ گومیر و بیاتون به همراه با سنگهای آهکی، لایه های سنگهای آتشفشانی با ترکیب آندزیت و توف  $TR^{mv}$  با رنگ تیره تا سیاه گهگاه کربناتزه در میان آنها دیده می شود که همانند سنگهای آهکی متبلور تحت تاثیر فاز دگرگونی در رخساره شیبست سبز به آمفیبول شیبست و آندزیت دگرگون شده تبدیل شده اند. در میان این سنگها که ردیفی رسوبی-آتشفشانی سازمان یافته اند. در قسمتهای فوقانی، لایه های اسلیت سیاه رنگ  $TR^{sl}$  دیده می شود که این حالت در شمال خایون و زارم در معرض دید قرار می گیرد.

ترادف رسوبی-آتشفشانی تریاس از دو بخش زیرین و روئی تشکیل گردیده که بخش زیرین ولکانیکهای دگرگون شده تشکیل دهنده اصلی آن بوده و آهک بلورین بطور فرعی آنرا همراهی می نماید در حالی که بخش رزوئی بر عکس می باشد و مرز تفکیک کننده ی این دو بخش رنگ تیره و روشن می باشد که گسل محسن ابن علی مجزا کننده آنها از یکدیگر می باشد.

سهیلی ۱۳۶۸ بر اساس شواهد دیرینشناسی مجموعه آب باریک قرار می گیرد و از طرفی گذر از ترادف رسوبی-آتشفشانی به اسلیت ها  $J^{sl}$  ژوراسیک تدریجی مشاهده می گردد. لذا زمان تریاس فوقانی برای سنگهای مذکور در نظر گرفته شده ضمن اینکه شواهد فسیل در دست است که با علت سؤال سن تریاس فوقانی را برای سنگهای فوق مورد تایید قرار داده است.

در جنوب خاوری بروجرد در نواحی خایون، گامیر، سراب زارم اسلیت های سیاه و چین خورده  $J^{sl}$  بر روی سنگهای رسوبی-آتشفشانی فوق الذکر بصورت تدریجی و پیوسته قرار می گیرند. در این اسلیت ها که شباهت نزدیکی به اسلیت های براق مدان (گردنه اسداباد) را دارد فسیل مشخصی یافت نگردیده است و به احتمال زمان ژوراسیک زیرین؟ برای آن در نظر گرفته شده است.

در پائین ترین بخش اسلیت های فوق چندین لایه آهکی متبلور  $J^{mb}$  خاکستری رنگ با ضخامت حدود ۵۰ متر بحالت عدسی شکل در ناحیه نلخاست شمال محسن ابن علی و خایون برونزد دارد که حاوی فسیل های کرینوئید (فسیل - مقطع عرضی) بریوزوا و کورال است.

در منتهی الیه شمال خاوری ناحیه، در جنوب و شمال قریه ده توشمال عدسی هائی از توف ماسه ای  $J^d$  دانه درشت به رنگ خاکستری تیره در میان اسلیت ها دیده می شود که اکثراً با رنگ تیره مشخص خود ارتفاعات را در بر می گیرد.

### سنگهای نفوذی

در شمال و خاور بروجرد سنگهای نفوذی در سطح وسیعی در میان اسلیت های سیاه گسترده شده اند، ترکیب آنها از کوارتز دیوریت تا گرانیت تغییر می نماید. بنظر می آید که تزریق توده نفوذی بر وجود ابتداء با کوارتز دیوریت آغاز و سپس در مراحل بعدی ترکیب اسیدی تر و سنگهای گرانودیوریتی تا گرانیتی جایگزین گردیده اند. این سنگها در اطرافشان هاله ضخیمی یاز هورنفلس و شیبست های لکه دار را موجب گردیده اند. هر چه از شمال بروجرد به سمت خاور آن نزدیک می شویم بنظر می آید که از میزان حرارت توده کاسته گردیده است. زیرا که در مجاورت تزریق توده در سنگهای میزبان در شمال بروجرد هورنفلس آندالوزیت دار دیده می شود، در حالیکه در خاور بروجرد کانیهای حرارتی تشکیل شده در کنتاکت بلافصل سنگهای نفوذی بیشتر کوردیریت و کلریت می باشد. از مشخصات بارز این سنگها وجود بیوتیت قهوه ای فراوان در آنها می باشد. سنگهای مذکور بیشتر متامرف بوده و حالت خمیدگی در بیوتیت ها دیده می شود. در مسیر راه بروجرد به قیانوری سنگهای کوارتز دیوریتی  $d$  با حالتی دیواره ساز قله ارتفاعات را تشکیل داده است، سنگهای مذکور که دارای بافت دانه ای، پورفیری با پلاژیوکلازهای درشت و بیوتیت قهوه ای فراوان و بندرت مسکویت میباشد، فلدسپات الکالن مشخصی در ارتفاعات کوه سرده و همچنین خاور کبوترلان را یکسری سنگهای گرانودیوریتی  $gd$  با بافت دانه ای و پورفیری تشکیل می دهد، دارای پلاژیوکلاز (آندزین-الیگوکلاز) تجزیه به سرسیت، مسکویت، آرژیل و فلدسپات الکالن از نوع پرتیت است. بیوتیت قهوه ای به مقدار فراوان که در اثر متامرفسیم خمیدگی پیدا کرده اند. مسکویت بمقدار خیلی کم بوده و از کانیهای فرعی دارای اپک می باشد.

عمده ترین سنگهای نفوذی را سنگهای گرانیتی تا گرانودیوریتی  $g-gd$  تشکیل می دهد که در گستره ای وسیع در ناحیه دیده می شود. تاثر فرآیند فرسایش روی سنگهای مذکور موجب بهم ریختگی سنگها و تجزیه فلدسپات گردیده

است. سنگهای فوق که در ضخامت کمی متامرف شده بنظر می‌رسد، دارای پلاژیوکلاز تجزیه به سریسیت، فلدسپات آلکالن (پرتیت-میکروکلین) کوارتز و بیوتیت های قهوه ای که در اثر متامرفسیم کشیدگی در کوارتز و چین خوردگی و خمیدگی در بیوتیتها مشاهده می‌گردد. این سنگها را در گستره ای از شمال بالاتر به سمت جنوب خاوری ناحیه و عمدتاً در منطقه دگرگونه دیده می‌شود. هاله دگرگونه دیده شده در اثر تزریق آن در سنگهای میزبان بصورت شست‌های لکه‌دار می‌باشد که بیشتر در جنوب خاوری ناحیه مشاهده شده است. توده نفوذی مورد سخن هم ارز توده نفوذی بروجرد بوده و زمان آن پائوسن می‌باشد.

### سنگهای دگرگونی مجاورتی

اولین فاز دگرگونی مجاورتی با نفوذ سنگهای کوارتز دیوریتی شروع گردیده و هورنفلس های توده ای H متراکم تیره رنگی که بصورت هاله ای در حاشیه شمالی و خاوری گرانیته بروجرد قرار دارد در اثر این فاز تشکیل شده است. سنگهای فوق در اطراف قپانور، مرو، دره نقدی دیده می‌شوند. هرچه از توده نفوذی دورتر می‌شویم بتدریج شیستوزیته در آنها ظاهر شده و بصورت هورنفلس شیست آندالوزیت دار و در نهایت به شیست های لکه دار Sch تبدیل می‌گردند. کانپهای موجود در هورنفلس ها بیشتر آندالوزیت، استروتید، بیوتیت، کوردیریت و در شیست های لکه دار عمدتاً کلریت، بیوتیت و مسکویت می‌باشد.

دایکهای آپلیتی، پگماتیته AP نوع ماگمایی که در آخرین فاز فعالیت ماگمانای در مرحله پنوماتولیتیکی ایجاد شده اند با روند شمال باختری-جنوب باختری در میان گرانیته بروجرد و همچنین هورنفلس شیست های آندالوزیت دار دیده شده است. این دایکها در شمال بروجرد بیشتر بصورت آپلیت و در خاور آن در ناحیه کله جوب بیشتر بصورت پگماتیته با بلورهای درشت تورمالین، مسکویت، کوارتز و فلدسپات می‌باشد. مجموعه کانپهای رگه های فوق بشرح زیر است:

پلاژیوکلاز، کوارتز، فلدسپات الکالن، بیوتیت، مسکویت، تورمالین می‌باشد.

### زمین ساختمانی

در حالی که در دو منطقه دگرگونی و زاگرس خرد شده تا پایان تریاس میانی سنگهای همسان در یک حوضه واحد بر جای گذاشته می‌شود، فاز کشتی مربوط به رخداد کمیریجین پیشین منجر به جدایش آنها از یکدیگر همراه با بسته شدن تئیس قدیمی و شکل گیری تئیس جدید می‌گردد. بر جای گذاری سنگهای کربناته ژوراسیک در زاگرس خرد شده همچنان ادامه می‌یابد. در حالی که در همین میان ژوراسیک در منطقه دگرگونه با رخساره تقریبی انباشته می‌گردد. علیرغم اینکه رسوبات قدیمتر از پرمین در منطقه دگرگونه دیده نمی‌شود ولیکن در زاگرس خرد شده نهشته‌های کامبرین پسین اوردوینسین آغازی دیده می‌شود که با ناپیوستگی توسط انباشته های پرمین پوشیده می‌گردد. وقفه رسوبی از اوردوینسین تا پایان کربنیفر در این ناحیه رخداد کالدونین و یا هرسنین؟ را مورد تأیید قرار می‌دهد.

قدیمترین سنگهای موجود در زون دگرگونه مربوط پرمین می‌باشد که همانند زاگرس یا وقفه رسوبی توسط نهشته های تریاس پوشیده می‌گردد. در زون دگرگونه رسوبگذاری از تریاس فوقانی تا ژوراسیک بدون وقفه ادامه می‌یابد. در حالیکه زاگروس خرد شده با وقفه رسوبی از تریاس فوقانی تا ژوراسیک زیرین همراه بود و نهشته های کربناته ژوراسیک میانی (سورمه) روی دومولیت های خانه کت قرار می‌گیرد.

در ناحیه مورد بررسی در وزن دگرگونه رسوبات جوانتر از ژوراسیک دیده نمی‌شود، در حالیکه زاگرس خرد شده مشخص بوجود سنگهای آهکی پیوسته از ژوراسیک میانی تا کرتاسه پایانی است، اگر چه وقفه رسوبی از تورونین تا شروع کامپانتین در میش پرور دیده می‌شود بطوری که نهشته های گور پی با وقفه رسوبی روی آخرین لایه های سروک قرار می‌گیرد.

پی آمد رخداد لارامید توأم با چین خوردگی، فرسایش، حمل و نقل بوده که موجب بر جای گذاری نهشته های تخریبی کشکان در قاعده سیستم ترشیری و سپس با قرارگیری سنگهای آهکی شهبازان، آسماری و فلیش های میوسن بر روی آنها تکمیل می گردد.

قرارگیری آهک آسماری (الیگوسن فوقانی-میوسن زیرین) بر روی شهبازان (ائوسن میانی و بالائی) و وقفه رسوبی مربوط به الیگوسن زیرین و میانی مؤید وجود حرکات شاغولی بوده و به رخداد پیرنین نسبت داده شده است. حرکات مربوط به آلپ پایانی در رابطه با رخداد آتیکن؟ چین خوردگی انباشته های قدیمتر را موجب گردیده است. حرکات شاغولی که بر پائی کوههای زاگرس همزمان با بر پائی البرز کوه می باشد مربوط به آخرین رخداد آلپ پایانی است که موجب شکل گیری کنگلومرای بختیاری گردیده است.

وجود شیب کم در لایه های کنگلومرای جوان تر از بختیاری حاکی از وجود جنبش های ضعیفی بعد از شکل گیری کنگلومرای پلیوپلاستوسن می باشد.

سفره نابرجای بیستون در رابطه با رخداد لارامید بر روی فلیش های امیرانی رانده شده اند. و در جبهه راندگی سنگهای آمیزه رنگین مربوط به بقایای پوسته اقیانوسی که از گابرو اسپلیت، رادیولیت تشکیل شده اند دیده می شود.

سنگهای نابرجای چغلوندی احتمالاً در رابطه با آخرین رخداد آلپ بر روی سنگهای میوسن رانده گردیده اند و در پیشانی راندگی واحد نابرجای تیره رنگی که از آهک تریاس؟ ائوسن رادیولیت کرتا سه اسپلیت و شیل ماسه ای تشکیل گردیده در معرض قرار میگیرد.

## زمین شناسی اقتصادی

### گرافیت

در مسیر جاده اسفالت اراک حدود ۳۵ کیلومتری بروجرد حد فاصل قریه های کله جوب و قلعه ثنمورخان دست راست جاده شوسه ای وجود دارد که تا شهرستان ملایر ادامه دارد. در مسیر جاده شوسه فوق حدود کیلومتر ۵ قریه ای دیده می شود: که بیاتون سوخته نام دارد. در محدوده کله جوب، قلعه ثنمورخان، سرخه در و بیاتون سوخته گرافیت در مجموعه کانیهای موجود در پگماتیت و آپلیت مربوط به مراحل انتهائی تحول ماگمای گرانیتی، گرانودیوریتی بروجرد دیده می شود.

### مسکویت

در مسیر جاده اسفالت اراک- بروجرد، کیلومتر ۳۵ در محدوده بیاتون سوخته، سرخه در، پل سفید، کله جوب و قلعه ثنمورخان در میان سنگهای هورنفلس شیبست آندالوزیت دار رگه های آپلیتی- پگماتیستی با ضخامت ۳ تا ۵ متر و طول ۲۰ تا ۴۰ متر که بندرت به ۷۰ متر می رسد حاوی بلورهای درشت مسکویت، فلدسپات، تورمالین و دیگر کانیهاست. تجمع بلورهای مسکویت در رگه های فوق قابل توجه بوده و طول آنها بطور متوسط به ۳ الی ۴ سانتی متر هم می رسد.

### تالک

در مرز سنگهای رسوبی- آتشفشانی و آهک دولومیتی که عمدتاً تکتونیزه می باشد، در امتداد گسل محسن ابن علی هجوم محلهای گرم حاوی سیلیس در داخل شکستگیها و اینکه سنگ میزبان منیزیم دار می باشد، محیط مساعدی جهت تشکیل سیلیکات آبدار منیزیم و در نتیجه تالک بوده و عمدتاً در این مرز کانی زائی تالک در مقیاسهای متفاوت بچشم می خورد که از آن جمله تالک محسن ابن علی می باشد.

### فلدسپات

در مراحل انتهائی ماگمایی گرانیتی بروجرد که بصورت توده های گرانیتی تظاهر دارند، شیره های ماگمایی متشکل از کوارتز و فلدسپات باقیمانده از انجماد ماگما که بصورت رگه های آپلیتی در داخل این توده های آذرین تزریق شده اند غنی از کوارتز و فلدسپات فراوان هستند. رگه های مورد سخن در دو ناحیه دهگاه و کبوترلان بیشترین ذخیره را داشته و بعنوان معدن فلدسپات دهگاه و کبوترلان مورد بهره برداری قرار می گیرد.

### مرمر

آهکهای بلورین موجود در زون دگرگونه گهگاه برنگ روشن تظاهر پیدا می‌کند، بطوریکه از این سنگها جهت سنگ نما مورد بهره برداری قرار می‌گیرد که مرمر سراب زارم از آنجمله است.

#### مس

در سنگهای ولکانیکی آندزیتی موجود در مجموعه رسوبی - آتشفشانی سفره رورانده چغلوندی در نواحی سیلان، سراب سبز، مریخی آغشتگی به کانی مس مشاهده گردیده است. انجام آزمایشات اسپکترومتری کیفی مقدار حد کیفی شدید تا بسیار شدید در بعضی نمونه‌ها گزارش شده است.

کشور  
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی