

## گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰

برگه شماره ۸۰۴۵ - بزمان

## موقعیت جغرافیایی و زمین ریخت شناسی

برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین شناسی بزمان (به شماره ۸۰۴۵) در جنوب خاور سرزمین ایران در باختر و شمال باختر شهرستان ایرانشهر، در حاشیه جنوبی کویر لوت و شمال فرورفتگی جازموریان جای دارد. مختصات جغرافیایی آن از سمت خاور و باختر به ترتیب به طول های جغرافیایی  $۳۰^{\circ} / ۶۰^{\circ}$  -  $۶۰^{\circ}$  خاوری و از جنوب و شمال به ترتیب به عرض های  $۲۸^{\circ}$  -  $۲۷^{\circ} / ۳۰^{\circ}$  شمالی محدود می شود. آب و هوای این منطقه در بهار و تابستان گرم و در پاییز و زمستان معتدل است. بارندگی بطور معمول کم و زمان بارش فصل زمستان است. گستره یادشده بدلیل شیلی بودن رخساره های سنگ شناختی و بارندگی کم فاقد پوشش گیاهی است. رودخانه بزرگ کاسکین که آب فصلی دارد، آبهای سطحی بخش خاوری برگه و رودخانه های فرعی دیگر آبهای سطحی بخش باختری برگه را پس از جمع آوری به فرورفتگی جازموریان می رسانند.

گستره برگه بویژه بخش خاوری آن از نظر راههای ارتباطی و دسترسی فقیر است. جاده آسفالتی ایرانشهر به شهرستان بم از آبادی بزمان میگذرد. جاده خاکی درجه دو آبادی بزمان را به آبادی مکسان که در باختر و بیرون از برگه جای دارد، متصل می سازد. از نظر زمین ریخت شناختی محدوده برگه از دو بخش ناهمسان تشکیل می شود. بخش خاوری که منطقه کوهستانی و به نسبت مرتفع است و از سنگهای رسوبی تخریبی چین خورده و گسلیده با روند محور چین خوردگی شمال، شمال باختر- جنوب، جنوب خاور و گسلهای معکوس با راستای موازی با محور چین ها تشکیل میشود. سازوکار راستالغز راست بر ادامه جنوبی گسل نهبندان یا به گفته دیگر گسل نصرت آباد با راستای شمال، شمال باختر- جنوب، جنوب خاور که در حاشیه باختری ارتفاعات بخش خاوری برگه جای دارد، با داشتن مولفه تراستی سبب بالآمدن بخش کوهستانی خاوری برگه و تشکیل دشت باریکی در کمر پائین گسل در بخش میانی برگه زمین شناسی شده است. در بخش باختری برگه سنگهای آذرین گسترش بیشتری دارند. پاره شمالی این بخش به دلیل پوشیده شدن از گدازه و سنگهای آذرآواری نئوژن و کواترنر پیشین آتشفشانی بزمان و دگرسانی و هوازدگی به نسبت کم آنها تا اندازه ای چهره ساز هستند. سنگهای آتشفشانی با حالت افقی یا با شیب خیلی کم بر روی واحدهای قدیمی تر جای گرفته اند. قسمت میانی بخش باختری از سنگهای مجموعه آذرین نفوذی بزمان و سنگهای رسوبی تخریبی و کربناته به دیرینه کربنیفر و پرمین تشکیل میشود. این گروه سنگهای رسوبی بعنوان سنگ میزبان مجموعه آذرین نفوذی بزمان در حاشیه توده آذرین جای دارند و سنگهای کربناته آهکی و دولومیتی پرمین بدلیل نوع رخساره سنگ شناختی و تا اندازه ای بدلیل تاثیر شار حرارتی توده آذرین و بلورین شدن و سخت شدن آنها، واحد چهره ساز قسمت میانی از بخش باختری را تشکیل میدهند. در این قسمت سنگهای آذرین گرانیتی به دلیل شدت پدیده های دگرریختی مانند فراوانی درزه ها و گسل ها و به دنبال آنها شدت هوازدگی و دگرسانی، بطور معمول تپه ماهوری و کم ارتفاع هستند. پاره جنوبی بخش باختری برگه را انباشته های مخروط افکنه ها می سازند و برای همین زمین های هموار و دشت را تشکیل میدهند.

## موقعیت گستره مورد مطالعه در پهنه بندیهای زمین شناسی و زمین ساختی ایران زمین

برگه بزمان را از دیدگاه پهنه بندیهای زمین شناختی و زمین ساختی می توان به دو پهنه نسبت داد. بخش های میانی و باختری آن که در باختر ادامه جنوبی گسل نهبندان جای دارد (در گزارش و نقشه برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ بزمان این گسل بنام گسل کاسکین معرفی و از آن صحبت خواهد شد). به حاشیه جنوبی بلوک لوت از خرد قاره ایران

مرکزی تعلق دارد. بخش خاوری برگه به دلایلی که در زیر گفته میشود، در پهنه زمین شناختی و زمین ساختی سیستان قرار می‌گیرد.

این بخش در خاور زون گسلی نه‌بندان قرار دارد. این گسل بطور دقیق در محل زمیندرز سیستان جای دارد که پهنه سیستان یا سفیدآبه- زاهدان را در خاور از پهنه خردقاره ایران مرکزی جدا می‌کند.

رخساره های سنگی نوع فلیش مربوط به دوره پالئوژن پهنه سیستان در بخش خاوری برگه که در خاور گسل نه‌بندان جای دارد، گسترش خوبی دارد.

#### واحدهای سنگ چینه ای

##### واحد سنگ چینه ای معادل سازند سردر Cs

این واحد سنگی کهن ترین واحد سنگی است که در بخش باختری ورقه که مربوط به پهنه بلوک لوت است رخنمون دارد. در جنوب باختر آبادی بزمان واحد سنگی هم ارز سازند سردر که رنگ هوازگی خاکستری تیره متمایل به سیاه دارد از شیل، ماسه سنگ، ماسه سنگ آهکی و سنگ آهک تشکیل می‌شود. شار حرارتی برخاسته از نفوذ توده آذرین گرانیتی به درون این واحد سنگی، سبب پیدایش رخساره های دگرگونی همبری مانند: آندالوزیت، کردیریت هورنفلس و آندالوزیت (کیاستولیت) هورنفلس، و آمفیبول هورنفلس در سنگهای میزبان شده است. افزون بر دگرگونی همبری وجود برگوارگی آشکار و پیشرفته و رخساره های دگرگونی ناحیه ای مانند بیوتیت اپیدوت شایست و آمفیبول شایست در این واحد سنگی نشان می‌دهد که این واحد قبل از تحمل دگرگونی همبری یک مرحله دگرگونی ناحیه ای را نیز تحمل کرده است. چگونگی همبری زیرین این واحد بدلیل نبودن برون‌زدهایی از واحدهای سنگی کهن تر مشخص نیست. ولی همبری زیرین آن با واحد سنگی هم ارز سازند جمال ناپیوسته Unconformable و پیشرونده Transgressive است. بدین صورت که واحد سنگی معادل سازند جمال بوسیله ماسه سنگ کوارتز آرنیت پایه سنگ نهشته های سازند جمال بر روی سنگ های دگرگونه ناحیه ای مربوط به کربونیفر قرار می‌گیرد.

#### واحدهای سنگ چینه ای پرمین

##### واحد سنگی P<sup>s</sup>

در باختر و شمال باختری آبادی لوترک، واحدهای سنگی کربناته پرمین بطور ناپیوسته Unconformable و پیشرونده بوسیله واحد ماسه سنگ کوارتز آرنیت پایه به ضخامت ۳۰ تا ۵۰ متر که دارای رنگ هوازگی قهوه ای تیره و سوخته دارد بر روی رخساره های دگرگونه واحد سنگی هم ارز سازند سردر می‌نشیند.

##### واحد سنگی P<sup>ld</sup>

واحد ماسه سنگ کوارتز آرنیت بطور هم شیب Conformable بوسیله واحد دولومیتی باز بلورین شده (Recrystallized) تا بلورین شده (Crystalize) به رنگ نخودی، که در سطح شکست خاکستری روشن متمایل به سفید است پوشیده می‌شود. ستبرای این واحد دولومیتی در حدود ۲۵۰ متر است که بوسیله واحد سنگ آهک های خاکستری رنگ پرمین پوشیده می‌شود. سنگ آهک ها و دولومیت ها متوسط لایه تا ضخیم لایه (۷۰-۴۰) هستند و در همبری ها با توده های آذرین گرانیتوئیدی که در درون آنها تزریق شده در اثر شار حرارتی بلورین شده اند. سنگ آهک ها دارای سنگواره های مرجان ها و شکم پایان از گروه Bellerophonida بویژه از جنس Bellerophon و سنگواره های ذره بینی از خانواده فوزولینیداها هستند.

نتایج مطالعه دیرینه شناسی میکروسکوپی نمونه هایی از این واحد سنگ آهکی (ف. وکیل - سازمان زمین شناسی)

- Nankinella sp.
- Staffella sp.
- Schwagerina sp.
- Parafusullina sp.
- Climinacamina sp.
- Schubertella sp.
- Neoschwagerina sp.
- Polydiexodina sp.

*Nummuloslegina* sp.  
*Pseudofusulina* sp.

دیرینه پرمین آغازین Early Permian، آشکوب‌های Asselian- Sakmarian را به این واحد سنگی ( $P^{dl}$ ) نسبت می‌دهد.

#### واحد سنگی $P^{dl}$

واحد سنگ آهکی  $P^{dl}$  بطور پیوسته بوسیله واحد چهره ساز سفید تا کرم رنگ با ستبرای زیاد پوشیده میشود که بیشتر از دولومیت و سنگ آهک های دولومیتی شده تشکیل میشود. ستبرای این واحد سنگی (حدود ۵۰۰ متر) از واحد زیرین بسیار بیشتر است که در پاره ای موارد جدا کردن واحد زیرین ( $P^{dl}$ ) از این واحد را دشوار می‌کند. سنگ نهشته های مربوط به پرمین در این ناحیه را می‌توان از دیدگاه رخساره سنگ شناختی با سازند جمال از ایران مرکزی هم‌ارز دانست. تاثیر شار حرارتی توده های گرانیتی بویژه در نواحی همبری سبب بلورین شدن سنگ نهشته‌های آن شده است.

#### رخساره‌های فلیش ائوسن

سنگ نهشته های تیپ فلیش ائوسن در هسته تاقدیس برگشته شورو که در حاشیه باختری ارتفاعات بخش خاوری ورقه در کمر بالای گسل، ترافشارشی کاسکین جای دارد رخنمون دارند. این سنگ نهشته ها که در کل از شیل، ماسه‌سنگ، ماسه سنگ دانه درشت کنگلومرایی و کنگلومرا با درون لایه های اندکی از ماسه سنگ آهکی و سنگ آهک فسیل دار تشکیل می‌شود. به سه واحد سنگی  $E^{fl1}$ ،  $E^{fl2}$ ،  $E^{fl3}$  در محدوده ورقه قابل جدایش‌اند.

#### واحد سنگی $E^{fl1}$

این واحد از ماسه سنگ با درون لایه های شیل و سیلتستون سبز رنگ به ستبرای تقریبی ۶۰۰ متر تشکیل شده است. ماسه سنگ ها و سیلتستون ها متوسط لایه (۲۰-۱۵ cm) و در بعضی از افق ها دارای درون لایه‌هایی از کنگلومرا است این واحد بگونه پیوسته و هم شیب بوسیله واحد سنگی  $E^{fl2}$  پوشیده می‌شود.

#### واحد سنگی $E^{fl2}$

این واحد از تناوب سامان یافته ماسه سنگ و شیل به ستبرای ۴۰۰ تا ۵۰۰ متر تشکیل شده است. ماسه سنگ‌ها متوسط تا ضخیم لایه (۷۰-۲۰ cm) هستند. رنگ سنگ نهشته های این واحد گرایش به سبز دارند. در بعضی از افق ها، لایه‌های ماسه سنگی دانه درشت از کنگلومرایی دانه ریز کم و بیش آهکی درست شده‌اند. رخساره‌های سنگی در بخش‌ها یا عضوهای مختلف این واحد با هم متفاوت است. بطوریکه در بخشی از واحد اصلی سنگ نهشته‌های شیل تشکیل‌دهنده اصلی و درون لایه های ماسه سنگ تشکیل دهنده فرعی به حساب می‌آید. در صورتیکه در پاره‌ای از بخش‌ها یا عضوها ماسه سنگ تشکیل دهنده اصلی و شیل بصورت درون لایه ای درون آن جای می‌گیرد. این دسته از عضوها بطور معمول صخره سازند. درون این واحد افق‌هایی از سنگ کربناته دیده می‌شود که دارای فسیل‌های نومولیت و دیگر فسیل‌های ائوسن هستند. این افق در پال خاوری ناودیس بزرگ کاسکین در بیرون از محدوده ورقه دارای سنگواره های

*Operculina Nummulites striatus*.  
*Nummulites* sp., *Dictyoconus*,  
*Cibicides mexicanus*, *Fabiana* sp.

به دیرینه ائوسن میانی است. این واحد به گونه پیوسته به واحد سنگی  $E^{fl3}$  تبدیل می‌شود.

#### واحد سنگی $E^{fl3}$

این واحد با ستبرایی شایان توجه از تناوب لایه های نازک تا متوسط ماسه سنگ خاکستری مایل به سبز و شیل سبز به ستبرای ۴۰۰ تا ۵۰۰ متر در بردارنده نومولیت *Nummulites*.sp، *Discocyclina* sp.، و گلوبوژیرین *Globigerina*.sp. به سن ائوسن میانی درست شده است که دارای درون لایه‌هایی از لایه های کنگلومرا و سنگ آهک است که با همبری پیوسته و تدریجی بر روی واحد سنگی  $E^{fl2}$  جای دارد.

## الیگوسن

**واحد سنگی O<sup>s</sup>** : این واحد از ماسه سنگ و شیل های سبز روشن متمایل به زرد و مارن و ماسه سنگ قرمز رنگ با درون لایه های کنگلومرا درست شده که بگونه ناپیوسته و هم شیب بر روی واحدهای بالایی ائوسن جای می گیرد. ستبرای O<sup>s</sup> به دلیل فاز فرسایشی که بعد از نهشته گذاری رخ داد متغیر و دست پر ۵۰۰ تا ۶۰۰ می باشد.

## اولیگو- میوسن

**واحد سنگی OM<sup>1</sup>**: واحد سنگی O<sup>s</sup> در بخش بالا بگونه پیوسته و تدریجی تبدیل به یک واحد سنگ آهک مرجان دار همراه با اندکی از شیل و ماسه سنگ می شود که بطور ناپیوسته و پیشرونده بوسیله واحد تخریبی M<sup>vs</sup> پوشیده می شود. این واحد سنگی دارای سنگواره های ذره بینی *Operculina compalanata*, *Peneropelis sp.*, *Archais sp.* *Planorbulina sp.* به سن اولیگو- میوسن است.

واحد سنگی M<sup>vs</sup>

این واحد از ماسه سنگ، سیلتستون و کنگلومرای قرمز رنگ به ستبرای ۵۰۰ تا ۶۰۰ متر تشکیل شده که بطور محلی در حاشیه شمالی برگه با درون لایه های سنگ ولکانیک بویژه توف پدید آمده است. این واحد بطور پیشرونده و ناپیوسته بر روی واحد سنگی مربوط به الیگوسن جای دارد. هر آن جائیکه واحد ولکانیک امکان جدایش داشته، بصورت واحد جداگانه (M<sup>v</sup>) نمایش داده شده است.

واحد سنگی M<sup>s</sup>

این واحد سنگی در شمال خاور برگه در دو پهلوی ناودیس رخنمون دارد. این ردیف رسوبی ضخامتی در حدود ۱۵۰۰ تا ۱۶۰۰ متر دارد و از تناوب ماسه سنگ های دانه درشت و کنگلومراهایی که بیشتر قطعات آن ولکانیک (Volcani clastic)، سیلتستون و شیل های قرمز مایل به قهوه ای است تشکیل شده است. این واحد بطور پیوسته و تدریجی به واحد سنگی M<sup>fs1</sup> تبدیل میشود. درون لایه های نازکی از سنگ آهک که دارای خرده های سنگواره *Ostrea* است، بطور محلی نزدیک بخش زیرین این واحد دیده می شود. در یال باختری ناودیس بزرگ کاسکین که در جنوب خاوری و میانه خاوری برگه جای دارد، واحد سنگی M<sup>s</sup> بصورت دو واحد متمایز از دو بخش متفاوت به شرح زیر پدیدار شده است.

واحد سنگی M<sup>s1</sup>

که واحد زیرین است و از کنگلومرا و ماسه سنگ دانه درشت با درون لایه های سیلتستون و شیل به ستبرای ۱۲۰۰ متر درست شده، چهره ساز است. درون لایه سنگ آهک موجود در این واحد دارای *Millioilid*, *gastropoda* و خرده های پوسته دو کفه ایی است. در بعضی جاها در افق های سنگ آهکی بخش زیرین این واحد سنگواره *Lepidocyclina elephantas* یافت میشود که نشانگر میوسن زیرین و الیگوسن بالایی؟ بودن واحد سنگی می تواند باشد. این بخش بطور هم شیب و تدریجی بر روی واحد سنگی M<sup>vs</sup> می نشیند و بطور پیوسته و تدریجی بوسیله واحد سنگی M<sup>s2</sup> پوشیده می شود.

واحد سنگی M<sup>s2</sup>

این واحد سنگی از ماسه سنگ و سیلتستون و شیل های کم و بیش گچ دار درست شده که رنگ آن خاکستری روشن متمایل به سبز روشن و ستبرای آن ۱۴۰۰ تا ۱۵۰۰ متر است و با سنگواره هایی از نوع *Anomalina*, *Miogypsina* *Rotalia becarii* *Globigerina* به میوسن زیرین تعلق دارد.

واحد سنگی M<sup>fs1</sup>

واحدهای سنگی M<sup>s1</sup>, M<sup>s2</sup> بگونه پیوسته و تدریجی بوسیله ردیفی از سنگهای تخریبی دانه ریز قرمز رنگ مانند ماسه سنگ سیلتستون شیل مادستون که با لایه هایی از مارن سبز کم رنگ همراه با گچ تشکیل شده پوشیده شده اند این سنگ نهشته ها سخت شدگی متوسط دارند و دارای ستبرای تقریبی ۱۰۰ متر بوده و در بالاترین بخش از ردیف رسوبی این واحد در جاهای متفاوت لایه هایی از توف و لایه های نازکی از گدازه های بازالتی و گدازه های آندزیتی وجود دارد که این افق از سنگ های ولکانیک را می توان با افق های ولکانیک بویژه افق گدازه آندزیتی که در همین

موقعیت چینه نگاری در ایران مرکزی بصورت درون لایه در داخل سری قرمز بالایی Upper Red Formation است هم ارز دانست.

#### واحد سنگی $M^{rs2}$

ضخامت بخش بیرون زده این واحد در حدود ۱۶۰۰ تا ۱۷۰۰ متر است. این واحد، در شمال خاوری برگه و در هسته ناودیس رخنمون دارد. از ستبرای قابل توجهی از سنگ نهشته‌های دانه ریز قرمز رنگ مانند ماسه سنگ دانه ریز، سیلتستون و شیل درست شده، که بطور پیوسته و تدریجی بر روی واحد  $M^{rs1}$  جای گرفته است. سنگ نهشته‌های این ردیف  $M^{rs1}$  و  $M^{rs2}$  نیز شبیه و هم ارز رخساره‌های سنگ نهشته‌های سری قرمز بالایی در ایران مرکزی هستند.

#### واحد سنگی $M^m$

این واحد سنگی در بخش باختری برگه در حاشیه جنوبی برون زده‌های توده‌های آذرین گرانیتی رخنمون دارند و از مارن، مارن‌های گچ دار و ماسه سنگ به رنگ کرم متمایل به صورتی روشن تشکیل شده که بطور محلی دارای درون لایه‌های کنگلومراست. این واحد از نظر موقعیت چینه نگاشتی و نوع رخساره هم ارز سری قرمز بالایی Upper Red Formation است.

#### واحد سنگی $PI^c$

در ناودیس کاسکین و در پهلو باختری آن، سنگ نهشته‌های واحد سنگ  $M^{rs1}$  بطور ناپیوسته و پیشرونده Transgressive & Disconformable بوسیله سنگ نهشته‌های واحد سنگی  $PI^c$  که از تناوب کنگلومرا، ماسه سنگ، گل سنگ (mudstone) تشکیل شده، پوشیده می‌شود. این سنگ نهشته‌ها دارای سختی کم و در بالا از میزان ماسه سنگ و مادستون آن کاسته شده و بر میزان کنگلومرا افزوده می‌شود. قلوه‌های این کنگلومرا بیشتر از سنگ‌های آهکی ائوسن، سنگ‌های ولکانیک و ماسه سنگ تیپ فلیش است و دیرینه این واحد هم ارز Pliocene در نظر گرفته می‌شود.

#### واحد سنگی $PIQ^c$

این واحد سنگی از ته نشست نهشته‌های مخروط افکنه‌های کهن در پای ارتفاعات بدنبال باز پسین حرکت‌های کوهزایی در ناحیه مورد مطالعه تشکیل شده که رخساره سنگ شناختی آن را کنگلومرا با جور شدگی ضعیف تا بسیار ضعیف و با سخت خیلی کم تشکیل می‌دهد که بصورت ناپیوسته و پیشرونده بر روی واحدهای کهن تر می‌نشیند.

#### واحد های سنگی آذرین Igneous Rock Unites

این واحد در بخش باختر برگه یا به بیان بهتر در آن بخش از برگه که در پهنه زمین شناسی- زمین ساختی صفحه لوت از خردقاره ایران مرکزی جای دارد، قرار گرفته است.

#### واحد سنگی $M^{dv}$

این واحد کهن ترین واحد سنگی از فعالیت آتشفشانی، آتشفشان تفتان، در این برگه است که از سنگهای داسیتی آذرآواری و گدازه تشکیل می‌شود. برون زده‌های واحد یادشده از سنگ نهشته‌های آذرآواری در شمال آبادی آسان کوک دیده می‌شوند.

#### واحد سنگی $MPI^{dv}$

واحد سنگی آتشفشانی  $M^{dv}$  بوسیله واحد سنگی آتشفشانی اسیدی گسترده تری پوشیده می‌شود که از گدازه توف، برش های ولکانیکی داسیتی برنگ کرم، نخودی و سفید تشکیل شده است. در داخل این واحد سنگی بطور محلی درون لایه‌هایی از گدازه‌های بازالتی هم دیده می‌شود. این واحد سنگی که واحد سنگی  $M^{dv}$  هم بخشی از آن را تشکیل می‌دهد. کهن ترین واحد سنگی آتشفشانی بزمان در گستره برگه است.

#### واحد سنگی $PI^{ba}$

این واحد سنگی بیشترین گسترش را در بین واحدهای سنگی آتشفشانی بزمان در گستره برگه بزمان و هم در برگه باختر آن (برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین شناسی مگسان- سازمان زمین شناسی) داراست و از گدازه‌های تیره رنگ متوسط

(intermediate) و بازیگ (basic) مانند: بازالت های اولیوین و پیروکسن دار، گدازه های آندزیتی و هیالو آندزیتی تشکیل شده است.

گدازه های این واحد سنگی با شیب ملایم حدود ۱۵ درجه بر روی واحد آتشفشانی اسیدی زیرین ( $MPI^{dv}$ ) قرار می گیرد. روانه های بازالتی این واحد در خاور و جنوب خاوری و جنوب آبادی بزمان با شیب ملایم بر روی رخساره های گوناگون سنگ های گرانیتی و مارن های میوسن بصورت پوش سنگ می نشیند.

#### واحد سنگی $PIQ^a$

در شمال و شمال باختر آبادی بزمان واحد سنگی آتشفشانی  $PI^{ba}$  را واحد سنگی آتشفشانی با رنگ هوازگی قهوه ای مایل به صورتی تیره با ترکیب آندزیت یا هیالوآندزیت می پوشاند. شیب گدازه های این واحد خیلی کم و از ۱۰ درجه تا حالت افقی تغییر می کند.

#### واحد سنگی $Q^b$

در شمال باختر آبادی بزمان واحد سنگی آذرین  $PI^{ba}$  بوسیله گدازه های بازالتی تیره رنگ کم و بیش افقی پوشیده می شود که این بازالت ها اولیوین دار و رنگ هوازگی خاکستری تیره دارند. از سمت شمال گسترش این گدازه های بازالتی به یک گسل عادی و خطی با راستای خاوری- باختری پایان می یابد. از رخساره های سنگی بازالت و آندزیت بازالت این واحدهای سنگی آتشفشانی بزمان چند نمونه جهت تجزیه شیمیائی عناصر پایه، فرعی و کمیاب به منظور شناخت نوع ماگما و جایگاه تکتونوماگمایی آنها، برداشت شده است که حکایت از ترکیب کالک آلکالن با پتاسیم متوسط آنها دارد.

#### واحد سنگی $Q^c$

گامه های آتشفشانی بزمان که رخساره های سنگ شناختی آنها، بعنوان واحدهای سنگی  $Q^{b?}$  و  $PIQ^a$ ,  $PI^{ba}$ ,  $MPI^{dv}$  بیان شد بوسیله ستبرای قابل توجهی از سنگ نهشته های کنگلومرای دانه درشت با سخت شدگی ضعیف و آب برهای عمیق و برش های ولکانیکی و رخساره های لاهار پوشیده می شوند. قسمت بالای این مخروط ها و یا نهشته ها مربوط به مخروط افکنه ها به سمت شمال و به سمت قله های آتشفشانی، آتشفشان تفتان است که در شمال و خارج از گستره برگه قرار دارند و گسترش سنگ نهشته های این مخروط افکنه ها از سمت جنوب به گسل عادی که روند خاوری- باختری دارد و در شمال آبادی بزمان در شمال باختر برگه جای دارد، پایان می یابد.

#### واحد سنگی $Q^m$

در جنوب آبادی لوترک که در جنوب باختری آبادی بزمان قرار دارد در راستای آبراهه ای که از آبادی لوترک به آبادی مادر مکسان در جریان است، حد فاصل ارتفاعات دو سوی آبراهه ای که از سنگ نهشته های کربنیفر و پرمین تشکیل شده، انباشته از پهنه نهشته ها تا سنگ نهشته های گل سنگ و مارن کم و بیش گچ دار به رنگ کرم متمایل به سفید است که گسترش قابل توجهی دارد. لابه بندی در این واحد سنگی افقی و در پاره ای از افق ها درون لایه های کنگلومرای دانه ریز هم وجود دارند. سنگ نهشته های این واحد سنگی که مربوط به یک حوضه رسوبی بسته دریاچه ای است (Lake deposits) بوسیله رودخانه بریده می شود و حداکثر ضخامت آن در حاشیه رودخانه به ۱۵ متر می رسد.

#### واحد سنگی $Q^{iv}$

در باختر و جنوب باختری آبادی لوترک سنگ نهشته های سفید مایل به کرم رنگ تراورتن سطح دشت را در کناره های جاده ای که لوترک را به مکسان وصل می کند، می پوشانند و سطح کم ارتفاع ناهمواری را بوجود آورده اند.

#### واحد $Q^{II}$

از بین نهشته و سنگ نهشته های پایان دوران سنوزوئیک یا کواترنری انباشته های مربوط به کهن ترین مخروط افکنه ها که از فرسایش گدازه های آتشفشانی تفتان سرچشمه می گیرند. به دلیل گسترش به نسبت وسیع آنها، وجود آب برهای عمیق و فراوان در آنها و ارتفاع بالاتر آنها نسبت به بقیه نهشته های آبرفتی در گستره برگه مهم تر و آشکارترند. در جنوب و جنوب خاوری آبادی بزمان رنگ این نهشته ها به دلیل جنس تشکیل دهنده های آن که بیشتر از سنگ های بازالتی و آندزیتی است تیره رنگ و خیلی دانه درشت است. در کمر پائین گسل کاسکین انباشته های مخروط افکنه های

هم زمان با این مخروط افکنه های کهن به دلیل سرچشمه گرفتن سازنده های آن از رخساره های فلیش، رنگ روشن تر قهوه ای در روی عکس های هوایی و ماهواره ای دارند.

#### واحد Q<sup>f2</sup>

انباشته های مربوط به این دسته از مخروط افکنه ها بیشتر در جنوب باختری ورقه گسترش دارند. ولی ارتفاع آنها و عمق و شدت آب برهای موجود در آنها از مخروط افکنه های کهن تر کمتر است.

#### واحد Q<sup>f3</sup>

این واحد انباشته های جوان ترین مخروط افکنه ها را شامل می شود.

#### واحد Q<sup>n</sup>

این واحد نهشته های سیلابی کناره های رودخانه اصلی بزمان را که با روند شمال جنوبی در حد فاصل در نیمه خاوری و باختری برگه قرار دارد شامل می شود و این رودخانه آبهای سطحی را به فروافتادگی جازموریان روانه می سازد.

#### واحد Q<sup>al</sup>

آبرفت های مربوط به کف رودخانه ها را در بر می گیرد.

#### مجموعه سنگ های آذرین نفوذی بزمان

این مجموعه در حاشیه جنوبی پهنه زمین شناسی - زمین ساختی ایران مرکزی، در بلندی های شمال فروافتادگی جازموریان، قرار دارد که به علت شدت هوازدگی از برجستگی ملایمی برخوردارند. این مجموعه دارای ساخت حلقوی است که سنگ های بازیک به مقدار کم در حاشیه و قسمت اصلی از سنگ های گرانیتی پورفیریتیک تشکیل یافته است. از دیدگاه چینه نگاری دیرینه مجموعه بزمان به دلیل قطع کردن سازنده های سردر (کربونifer) و جمال (پرمین) در گستره برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین شناسی بزمان و پوشیده شدن بوسیله سنگ نهشته های واحد سنگی (M<sup>m</sup>) هم ارز سری قرمز بالایی است و باید جوانتر از پرمین و کهن از میوسن میانی - بالایی باشد. نتیجه سن سنجی که به روش Rb/Sr بر روی شماری از نمونه های گرانیت و گرانیت آلکالن این مجموعه آذرین نفوذی انجام گرفته (گزارش ۵۳ سازمان زمین شناسی کشور - ۱۳۶۳، فاطمه پورحسینی) دیرینه ظاهری  $2 \pm 74$  میلیون سال و برای مسکویت های جدا شده از گرانیت های آلکالن که به روش روبیدیم - استرانسیم صورت گرفته سن معادل  $64 \pm 1$  میلیون سال را می دهد که با توجه به جوانتر بودن تشکیل مسکویت در گرانیت با سن ایزوکرون گرانیتوئیدها هماهنگی دارد که به اواخر کرتاسه پسین و اوایل پالئوسن مربوط می شود.

در این مجموعه گروه های سنگ شناختی با ترکیب گوناگون از گروه سنگهای گابرویی تا گروه سنگهای گرانیتی آلکالن قرار دارند که تشابه بین ترکیب کانی شناختی و بافت این گروه ها موید هم ماگما بودن آنها است. (پورحسینی ۱۳۶۳). از دیدگاه ژئوشیمیایی (پورحسینی ۱۳۶۳) سنگهای مجموعه آذرین بزمان همگی غنی از آلومینیوم هستند. تیپ ماگمای آنها کالک آلکالن و آلکالن و اندکس های محاسبه برای این مجموعه از جمله اندکس  $Zr/Y$ ,  $Ti/Zr$  نشان می دهد که به احتمال زیاد تفریق بلوری در توسعه این مجموعه دخالت داشته است. در این گزارش (پورحسینی ۱۳۶۳) مجموعه نفوذی بزمان را به زون فرورانش جنبای مکران مرتبط دانسته که ماگمای کالک آلکالن آن در رابطه با مصرف پوسته اقیانوسی در امتداد زون فرورانش مکران تولید شده است. در این گزارش (پورحسینی ۱۳۶۳) این ماگماتیسم را که در جنبای قاره ای ایران مرکزی صورت گرفته با ماگماتیسم کمان آذرین نوع آند مشابه داشته است. مجموعه آذرین نفوذی بزمان در اثر دگرریختی به شدت دچار درزه و گسل خوردگی شده که فرجام آن خردشدگی و هوازدگی سنگ های این مجموعه است. نتیجه اندازه گیری این درزه ها نشان میدهد که این درزه ها دو دسته هستند: دسته ای با روند شمال، شمال باختر - جنوب، جنوب باختر با شیب به سمت خاور و شمال خاور و دسته ای دیگر با روند شمال، شمال خاور - جنوب، جنوب باختر و شیب به سمت جنوب و جنوب خاور می باشد.

#### گروه سنگهای گابرویی

سنگهای گابرویی بصورت برونزدهای کوچکی در شمال خاوری و جنوب، جنوب باختری آبادی مادر مکسان برونزد دارد. رنگ هوازدگی آنها در روی زمین و عکس هوایی تیره تر از بقیه واحدهای سنگی آذرین درونی است. ترکیب

سنگ شناختی این دسته از سنگ ها از مونزودیوریت گابرو- مونزوگابرو تا آمفیبول گابرو تغییر می کنند. بافت میکروسکوپی آنها گرانولار تا پوئی کلتیک دارای پلاژیوکلازهای شکل دار تا نیمه شکل دار با ترکیب اولیگوکلاز- آندزین تا لابرادوریت است که به کانی های سریسیت، کلریت، کلسیت و اپیدوت تجزیه نشان می دهند. فلدسپات های آلکالن بلورهای بی شکل و درشت را می سازند که بلورهای شکل دار پلاژیوکلاز، کلینوپروکسن بیوتیت بصورت انکلوژیون در آنها موجود است. کانی کلینوپروکسن بلورهای بی شکل را تشکیل می دهد که بطور معمول از ناحیه رخ ها و شکستگی ها به اکسیدهای آهن تجزیه میشوند. این بلورها به بیوتیت و کلریت نیز تجزیه می شوند. کانی بیوتیت در این دسته از سنگ ها از بلورهای صفحه ای بی شکل تا کشیده تشکیل می شوند که به اکسیدهای آهن و کلریت تجزیه میشوند. در هورنبلند گابرو کانی هورنبلند بلورهای درشت را تشکیل می دهد که بلورهای شکل دار پلاژیوکلاز و کلینوپروکسن را در بر گرفته است. وجود زینولیت های بزرگ و کوچک این توده های گابرویی در داخل گروه سنگ های مونزودیوریتی و کوارتز مونزودیوریتی تا کهن ترین گروه سنگهای گرانیتوئیدی این ناحیه هستند نشان می دهد که سنگ های گابرویی کهن ترین واحد سنگ آذرین درونی در این ناحیه است.

#### گروه سنگهای دیوریتی md

سنگهای این گروه در حاشیه توده اصلی بزمان جای دارد و نسبت به سایر گروههای گرانیتوئیدی از برونزد و گسترش کمتری برخوردار است. ترکیب سنگ شناختی این گروه از مونزودیوریت تا کوارتز دیوریت در تغییر است. مطالعه سنگ شناختی نشان می دهد که سنگهای این گروه دارای بافت گرانولار دانه درشت دارای کانی های پلاژیوکلاز (آلبیت- اولیگوکلاز) فلدسپار آلکالن، آمفیبول هورنبلند و کوارتز به مقدار کم (حدود ۵٪ حجم کلی سنگ) است. این مجموعه کانی شناختی را کانی های فرعی اسفن آپاتیت و کانی های تیره و کانی های ثانویه حاصل از تجزیه فلدسپارها و آمفیبول، مانند اپیدوت و کانی های فیلسیلیکاته رس و میکا همراهی می کنند. در داخل سنگ های دیوریتی زینولیت های از گابرو در اندازه کوچک و بزرگ دیده می شود. همچنین ماگماهایی از گرانیته آلکالن بیوتیت - مسکویت ارتوزدار بصورت دایک و آپوفیر، تزریق شده اند. در برخی جاها مانند خاور آبادی جک جهت یافتگی یا لیتاژ در کانی هایی فرومنیزین و فلیسک از خود نشان می دهند که کم و بیش حالت نایسسته دارد.

#### گروه گرانیته بیوتیت و هورنبلند دار gr<sup>1</sup>

سنگ های این گروه از مجموعه توده نفوذی بزمان گسترش زیادی در ناحیه مورد مطالعه دارند. در مطالعه میکروسکوپی این گروه از سنگها دارای بافت گرانولار دارای کانیهای پلاژیوکلاز، فلدسپات های آلکالن، کوارتز بیوتیت و آمفیبول نوع هورنبلند هستند. این مجموعه را کانی های فرعی اسفن آپاتیت و کانی های تیره و کانی های ثانویه فیلسیلیکاته (رس میکا- کلریت) و اپیدوت، حاصل از تجزیه کانیهای فلدسپات و کانی های بیوتیت، همراهی می کنند. در داخل توده های گرانیته بیوتیت هورنبلنددار زبانه ها و توده های کوچکتر از گرانیته آلکالن صورتی رنگ حاوی ارتوز و کوارتز و بیوتیت به مقدار کم نفوذ کرده اند.

#### گروه گرانیته بیوتیت دار gr<sup>2</sup>

این گروه از سنگ های گرانیته یکی از گسترده ترین واحدهای سنگی مجموعه آذرین نفوذی بزمان است رنگ هوازدگی این گروه از سنگ های گرانیته سفید تا خاکستری روشن و دانه متوسط است. بافت سنگ های این گروه گرانولار دانه درشت و پوئی کلتیک و دارای کانی های فلدسپات آلکالن پلاژیوکلاز، مسکویت ثانویه و بلورهای صفحه ای شکل بیوتیت است، که به کلریت و اکسیدهای آهن در حال تبدیل شدن هستند. کانی های فرعی مانند آپاتیت و کانی های تیره همراه با کانی های ثانویه مانند کانی های رسی، سریسیت، اپیدوت کلریت و اکسید آهن، مجموعه کانی های اصلی را همراهی می کنند. در خاور توده اصلی بزمان نمونه های برداشت شده، سنگ های گرانیته بیوتیت مسکویت دار دارای بلورهای بی شکل کانی گرونا هستند.

کانی گرونا در این سنگها می تواند ناشی از پدیده هضم سنگ های دگرگونی ناحیه ای سازند سردر باشد که قبل از دگرگونی همبری در اثر شارژ حرارتی مجموعه آذرین نفوذی بزمان در دوره پیش از پرمین دگرگونی ناحیه ای را تحمل



کرده بودند. در داخل سنگ‌های گرانیتی بیوتیت-مسکویت دار که حاوی زینولیت‌هایی از سنگ‌های دیوریتی به ابعاد ( $d < 10 \text{ cm}$ ) می‌رسد آپوفیزهایی از گرانیت آلکالن اورتوزدار تزریق شده است.

### گروه سنگ‌های گرانیت پورفیروئید $\text{gt}^3$

سنگ‌های این گروه که در جنوب و جنوب خاور آبادی بزمان دیده می‌شود و نسبت به سایر گروه‌ها گسترش کمتری دارد در نمونه دستی، بافت دانه درشت و ساخت پورفیروئیدی دارند. فلدسپات‌ها شکل دار و اندازه آنها به ۲ تا ۳ سانتی متر می‌رسد.

در مطالعه میکروسکوپی میزان فلدسپات آلکالن فراوان و از بلورهای بی شکل و درشت ارتوز، ارتوپرتیتی و میکروکلین که به کانی‌های رسی و سریسیت تجزیه میشوند درست شده‌اند. کانی پلاژیوکلاز بلورهای شکل دار تا نیمه شکل دار آلیبت و الیگوکلاز هستند، که به کانی‌های سریسیت و اپیدوت تجزیه و یا جانشینی نشان می‌دهند. بلورهای پلاژیوکلاز از حواشی به آلکالی فلدسپات تبدیل می‌شوند. بلورهای کانی کوارتز، متوسط تا درشت بی شکل و دارای خاموشی موجی هستند. هم‌رشدی کوارتز، فلدسپات در این گروه از سنگ‌ها به صورت بافت میرمکیتی دیده می‌شود. کانی مسکویت و بیوتیت بصورت بلورهای صفحه‌ای متوسط و درشت در سنگ دیده می‌شوند. کانی‌های فرعی آپاتیت، زیرکن و کانی‌های ثانویه شامل کانی‌های رسی و سریسیت کلریت، اپیدوت و کلسیت و کانی‌های اصلی سنگ را همراهی می‌کنند.

### زمین ساخت و زمین شناسی ساختمانی برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین شناسی بزمان

ادامه جنوبی روند گسل نه غربی که در این برگه بنام گسل کاسیکن شناخته می‌شود گستره برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین شناسی بزمان را به دو بخش خاوری و باختری تقسیم می‌کنند. گسل کاسیکن بر محل زمین‌درز سیستان (Sistan Suture Zone Camp V.E., Girffis, R.J, 1982 Tirrule. R., et al 1983) منطبق است. سازوکار گسل راستالغز راست بر، دارای مولفه فشاری با Vergene خاور - شمال خاور به باختر- جنوب باختر، بخش خاوری برگه را که از رخساره‌های فلیش ائوسن و سنگ نهشته‌های تخریبی اولیگوسن تا میوسن پوشیده می‌شود. از بخش باختری آن لبه جنوب خاوری بلوک لوت از خرد قاره ایران مرکزی هست جدا می‌سازد. این بخش از نظر موقعیت جغرافیایی در شمال فروافتادگی جازموریان و از نظر جایگاه زمین ساختی در شمال زمین درز شمالی مکران قرار دارد. در این بخش سنگ نهشته‌های حوضه رسوبی دریای کم عمق تشکیل دهنده پوسته قاره‌ای ایران مرکزی مربوط به دوران‌های پالئوزوئیک و مزوزوئیک با رخساره سنگ شناختی همانند رخساره‌های شناخته شده سازندهای مربوط به پالئوزوئیک و مزوزوئیک ایران مرکزی رخنمون دارند که از آن جمله سازندهای سردر و جمال در گستره برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ بزمان و سازند شیرگشت، نیور، پادها، بهرام، شیشتو، جمال، سرخ شیل، شتری، ناپبند، شمشک و تیزکوه، در گستره برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ مگسان (وحدتی ۱۳۸۳) که در باختر برگه بزمان جای دارد را می‌توان نام برد. وجود دگرگونی ناحیه‌ای در سنگ نهشته‌های سازند سردر و پیشروی نهشته‌های سازند جمال بطور ناپیوسته بر روی واحد سنگی سردر همانند پاره‌ای دیگر از جاهای ایران مرکزی نشانگر عملکرد فاز کوهزایی اواخر کربونیفر- پیش از پرمین همراه فرایند دگرگونی در این بخش از خردقاره است. این بخش باختری یا به بیان دیگر لبه جنوبی پوسته قاره‌ای خردقاره ایران مرکزی که در شمال فروافتادگی جازموریان و از نظر موقعیت زمین ساختی در شمال زمین درز شمالی مکران قرار دارد.

Inner ophiolite Zone (اشتوکلین ۱۹۶۸) Neothethyse

بعنوان لبه قاره‌ای جنبای ایران مرکزی در فرآیند فرورانش پوسته اقیانوسی عربستان (عمان) در طول زمین‌درز مکران از کرتاسه فعال بوده است که مجموعه نفوذی بزمان به سن کرتاسه پسین نتیجه حرکت سریع پوسته اقیانوسی عربستان (عمان) به زیر لبه همین قاره جنبای ایران مرکزی بوده است.

ادامه فرآیند فرورانش در پوسته اقیانوس پهنه مکران پس از کرتاسه در زمان مربوط به سنوزوئیک که با پدیده‌های بهم افزوده Accretionary Prism همراه بوده است، سبب شده که با وجود عقب نشینی لبه مکران و گوه‌های بهم

افزوده آن بسوی جنوب در این دوره زمانی فعالیت های آتشفشانی کالک آلکان، آتشفشانی بزمان بصورت کمان ماگماتیک در این بخش از لبه قاره ای جنبای ایران مرکزی صورت گیرد. چشمگیرترین تغییر شکل های ساختمانی گستره برکه زمین شناسی بزمان مربوط به حرکت های کوهزایی پس از پلیوسن Post Pliocene است، که با چین خوردگی و گسلش بویژه گسل های با سازوکار دوگانه (مولفه راستالغز همراه با مولفه راندگی)، همراه است. تشکیل گسل راستالغز راست برکاسکین با مولفه تراستی و گسل های تراستی جدا شده از آن مربوط به این فرآیند تغییر شکل است. قرار گرفتن نهشته و سنگ نهشته های کنگلومرایی PIQ<sup>c</sup> پلیوسن - کواترنر در کمر پائین گسل کاسکین دست کم نشانگر فعال بودن آن در زمان پلیوسن پیش از پلیوسن پایانی است.

چین خوردگی ها که در این مرحله از تغییر شکل (حرکات قبل از پلیوسن پایانی) در بخش خاوری تشکیل شده اند، بطور معمول دارای میل محوری دوسویه و راستای سطح محوری آنها، شمال باختر جنوب خاور است. این چین ها دارای پهلوهایی نامتقارن و در پاره ای موارد دارای پهلوهایی برگشته و گسلیده از نوع گسل های واژگون هستند که جهت گرایش (Vergence) از سمت خاور - شمال خاور به سمت باختر - جنوب باختر را نشان می دهد. یکی از نتایج دگرریختی در بخش باختر برکه که سنگ های آتشفشانی جوان و گدازه های آندزیت و هیالوآندزیت PIQ<sup>a</sup> و گدازه های اولیوین بازالت Q<sup>b</sup> آتشفشان بزمان را در گستره برکه را تغییر شکل داده دسته گسل های راستالغز راست بر با راستای شمال خاور - جنوب باختر هستند که با گسل راستالغز راست بر کهورک که در بالای آبادی نصرت آباد (واقع در مسیر جاده بم به زاهدان) از گسل نه غربی جدا و به سمت جنوب باختر (داخل برکه ۱:۱۰۰۰۰۰ مگسان واقع در باختر برکه بزمان) ادامه پیدا می کند.

جابجائی در طول آن دسته از گسل سبب جابجائی مسیل رودخانه ها و تشکیل خطواره Lineament نهشته های آبرفتی دشت شمال فروافتادگی جازموریان می شود.

عملکرد این دسته از گسل ها موازی کهورک سبب تشکیل دسته گسل دیگری با روند شمال باختر - جنوب خاور می شود که سازوکار حرکتی و راستالغز لغز چپ بر دارد. پراکندگی و آرایش این دو دسته گسل در سطح برکه و فراوانی دسته گسل های موازی کهورک و انحنای پایانی این دسته گسل ها و تمایل آنها در خمیدگی به سمت روند تنش بیشینه اصلی Maximum Principle stress نشان از سازوکار برشی در لبه زمین درز سیستان در محل نصرت آباد دارد. گسل راستالغز چپ بر همانند گسل های موازی گسل کهورک سبب جابجائی در مسیل آبراهه ها شده که این جابجائی بصورت خطواره در نهشته های دشت دیده می شود.

گذشته از این دسته گسل های راستالغز، گسل عادی به نسبت بزرگی با روند تقریبی خاوری - باختری و شیب به سمت شمال در حاشیه شمالی بخش باختری برکه وجود دارد که بنظر می رسد گسترش پاره ای از واحدهای سنگی نظیر Q<sup>b</sup>, Q<sup>c</sup> را کنترل می کنند. همچنین در این بخش باختری از برکه زمین شناسی روند محور چین ها در سنگ نهشته های پالئوزوئیک شمال خاور - جنوب باختر است. این در حالیست که سنگ نهشته های پالئوزوئیک و مزوزوئیک که در برکه بزمان بروزند دارند و ادامه باختری سنگ نهشته های برکه بزمان هستند دارای چین خوردگی با روند محوری شمال، شمال باختر - جنوب - جنوب خاوری دارند. علت این تغییر روند محور چین ها می تواند ناشی از عملکرد گسل ها باشد.

## زمین شناسی اقتصادی

بررسی های زمین شناسی انجام شده در گستره برکه ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین شناسی بزمان نشان داده که هیچگونه کانی زایی عناصر فلزی در این برکه صورت نگرفته و هیچ نوعی از خاک های صنعتی در این محدوده وجود ندارد. تنها قابلیت معدنی که ممکن است در این برکه با وجود دور بودن به مراکز استان ها فقط سنگ های کربناته پرمین کریستالین (دگرگونی همبری)، و توف های آندزیتی و هیالوآندزیتی صورتی رنگ مربوط به آتشفشان تفتان است که در یکی دو سال اخیر بهره برداری و استخراج این دو نوع سنگ به عنوان سنگ ساختمانی مورد استقبال بخش خصوصی قرار گرفته ولی تاکنون هیچ گونه اقدام عملی در این مورد انجام نپذیرفته است.