

## گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ برگه شماره ۷۳۵۵ - غرب شکسته آبشاله

### مقدمه

منطقه مورد بررسی دربرگیرنده بخشی از پهنه ساختاری ایران مرکزی و یا به گفته بهتر بخشی از بلوک طبس واقع در مرز جنوبی گودی طبس می باشد. محدوده این ورقه بین طول جغرافیایی ۵۷° ۰۰' تا ۵۶° ۳۰' و عرض جغرافیایی ۳۳° ۰۰' تا ۳۲° ۳۰' در جنوب شهرستان طبس قرار گرفته و بخش شمال خاور چهارگوش آبدوگی به مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ را تشکیل می دهد.

### جغرافیا

ناحیه مورد بررسی گستره ای به مساحت پیرامون ۲۵۰۰ کیلومتر مربع را در جنوب باختری استان خراسان و در جنوب، جنوب باختر شهرستان طبس دربر گرفته است. بدلیل نبودن حتی یک نقطه مسکونی در محدوده مورد مطالعه، جاده قابل ذکری در منطقه وجود ندارد. راههای دسترسی جاده طبس به معدن پروده در مرز شمال این ورقه می باشد. جاده جدید طبس - یزد که جزو دسته راههای درجه یک می باشد از شمال منطقه عبور می کند، جاده های اصلی دیگر در پیرامون ورقه، جاده کرمان - مشهد و جاده بیرجند، دیهوک، طبس و جاده مشهد - طبس می باشد. در داخل ورقه جاده قابل به ذکری وجود ندارد. برای دستیابی به رخنمونهای زمین شناسی می بایست از مسیل ها و آبرفتهای با سطح هموار استفاده نمود. در خاور منطقه یک جاده خاکی جیب رو که توسط شترداران بوجود آمده از معدن زغال سنگ پروده تا چشمه غدیر کشیده شده است. از نظر آب و هوایی، ناحیه مورد مطالعه یک منطقه کویری با آب و هوای گرم و خشک می باشد که از نظر پوشش گیاهی بسیار فقیر بوده و گیاهان کویری چون تاق و گز به چشم می خورد. بیشینه و کمینه مطلق درجه حرارت هوا در ایستگاه سینوتپیک طبس ۵۰ و ۵- درجه سانتی گراد گزارش شده است. متوسط درجه حرارت هوا ۲۲ درجه سانتی گراد می باشد.

این محدوده ناحیه ای کم باران که بیشتر در اوایل بهار، بارانهای سیل آسا و کوتاه مدت می بارد، بطوری که باعث تخریب راهها و جاده ها و مناطق کشاورزی می شود. چشمه های کوچکی بصورت نادر در سطح منطقه وجود دارد که میزان و مدت آب دهی آنها تابع بارشهای جوی است و آب آنها شور و یا تلخ می باشد. تبخیر منطقه مورد مطالعه به دلیل زیاد بودن متوسط درجه حرارت هوا زیاد است. مقدار آن از سطح آب سالانه بطور متوسط ۴۰۷۵ میلیمتر گزارش شده است. بادهای پراکنده ای در تابستان در سطح زمین می وزد که معمولاً ایجاد گردباد نموده و در رشن زارها سبب جابجایی شنهای روان می شود.

### زمین ریخت شناسی

محدوده مورد بررسی در طی آخرین رخدادهای زمین ساختی کوهزایی آلپ و فرسایش پی آمد آن سیمای کنونی را بخود گرفته است. ریخت شناسی ناحیه در مراحل جوانی بوده و توپوگرافی، رابطه مستقیم با ساختمانهای زمین شناسی دارد.

تاقدیس ها، ارتفاعات و کوهها را می سازند و ناودیس ها بیشتر دشت های میانکوهی را تشکیل داده اند. گسلها نیز که نقش مستقیمی در ریخت شناسی منطقه بازی کرده اند؛ باعث ایجاد بریدگیها و پرتگاههای مختلف با بلندیهای متفاوت شده اند.

برجستگی های اصلی ناحیه عبارتند از: کمرچفوقی، شوراب غدیر واقع در باختر ورقه با روند شمالی - جنوبی و کوه سیاه قرار گرفته در شمال خاوری و برونزدهای پست «ریگ گنده» واقع در جنوب خاوری با روند حدوداً خاوری -

باختری. بلندترین نقطه در شمال باختری ورقه واقع در بلندیهای شوراب غدیر است که پیرامون ۱۳۰۵ متر فرازا (بلندی از سطح دریا) دارد و پائین ترین نقطه در مرکز ورقه واقع در دشت انارکی است که فرازایی پیرامون ۸۷۰ متر دارد.

سنگ آهک بادامو بیرون زده در خاور، سنگ آهک پکتن دار و سنگ آهک نار واقع در باختر ورقه از سازندهای صخره ساز می باشند و دشت انارکی شامل تناوبی از مارن و شیل و سنگ ماسه (سازند بغمشاه) می باشد که بعلت فرسایش شدید و گسترش فراوان در منطقه بخش بزرگی از مرکز ورقه را فراگرفته و توپوگرافی پستی را نشان می دهد.

مارنهای سازند بغمشاه و مارنها و گچهای مربوط به سازند آهک پکتن دار و بویژه سازند گچ مگو واقع در باختر ورقه، تپه ماهورهایی با ارتفاع متوسط موسوم به توپوگرافی زمینهای بدریخت (bad land) را تشکیل داده اند. در بخش خاوری و باختری، بطور ناگهانی شاهد پرتگاهی با راستای شمالی - جنوبی با اختلاف ارتفاع میانگین ۲۲۰ متر و ۲۷۰ متر می باشیم، که می تواند نتیجه جابجایی و عملکرد گسلهای شمالی - جنوبی باشد.

سیستم آبراهه ها، اغلب زاویه دار (angular)، راست گوشته (rectangular)، موازی (Parallel) می باشند. الگوی آبراهه های زاویه دار و راست گوشه را می توان در قسمتهایی که سیستم گسل فعالیت زیادی دارد مشاهده نمود. آبراهه های موازی نیز در مارن ها و زمینهای رسی و گچهای ناحیه که شیب دامنه زیادی دارند بوجود آمده اند. از سیماهای چهره ساز دیگر در منطقه می توان به شنهای روان و ماسه های بادی واقع در بخش خاوری بنام «ریگ گنده» اشاره نمود.

## چینه نگاری

واحدهای سنگ چینه ای موجود در گستره مورد مطالعه، اساساً شامل نهشته های محیط های ساحلی و کم ژرفا است، که گاهی زبانه هایی از نهشته های نواحی ژرف تر و یا رودخانه ای نیز در آن دیده می شود. توالی این نهشته ها، چرخه های متعددی که از فرایندهای پیشروی و پسروی دریا را در فواصل زمانی متفاوت نشان می دهد. بیشتر این نهشته ها از جنس، ماسه سنگ، شیل و مارن و سنگ آهکهای الیتی و پرفسیل است که در آنها لایه هایی نازک تا ستبر از زغال سنگ نیز یافت می شود. از نظر سنی این واحدها، در طی زمان تریاس تا کرتاسه پسین نهشته شده اند. بعد از کرتاسه پسین (کامپانین) تنها نهشته های آبرفتی کواترنو و عهد حاضر بصورت پراکنده در گوشه و کنار گستره مورد مطالعه به چشم می خورد. نهشته های شناخته شده منطقه از کهن به جوان شرح زیر است:

### تریاس

در محدوده ورقه، نهشته های تریاس دارای سن تریاس میانی و پسین می باشند. نهشته های تریاس پیشین در بخشهای شمال باختر ورقه دارای گسترش زیادی است.

رسوبهای این دوره شامل مجموعه ای از نهشته های دولومیتی، شیلی و ماسه سنگی با بین لایه هایی از سنگ آهکهای پرفسیل است و بطور ناپیوسته در خارج از منطقه بر روی دولومیت های شتری و یا آهک اسپهک جای می گیرد. حد فاصل بین این سازندها با سطح فرسایش کارستی و ستبرای پیرامون ۵-۲ متر از خاکهای کهن آغشته به اکسید آهن و بطور محلی مقادیری از باریت، گالن و پاره ای از کانپهای ویژه مناطق کارستی در ناحیه نایبند مشخص می شود. فسیلهای گوناگونی از انواع دوکفه ای ها، مرجانها و بازوپایان در این نهشته ها پیدا می شود. این رسوبها زیر عنوان سازند نایبند بررسی می کنیم:

### سازند (دولومیت) شتری

دولومیت های سازند شتری در حقیقت بخش جنوبی تاقدیس کمرمهدی در شمال ورقه است. در گستره مورد مطالعه سازند شتری شامل دولومیت های نخودی رنگ تا نخودی مایل به قرمز می باشد. لایه بندی معینی در آن دیده نمی شود و بیشتر توده ای است. گسترش سازند شتری در شمال باختری ورقه اندک بوده ولی بسمت شمال پهنه های وسیعی را می پوشاند. همبری زیرین سازند قابل مطالعه نیست ولی همبری بالایی آن با سازند نایبند دگرشیب است. در شکستگی های این دولومیت ها رگه هایی از فلونورین جایگزین شده که در معدن کمرمهدی بهره برداری می شود.

نمونه ای از دولومیت ها که مورد بررسی میکروسکوپی قرار گرفته است، سنگ فاقد هرگونه اثر فسیلی است و نام آن Dolomicrosparite معین شده است. با توجه به توالی چینه نگاری، این واحد کهن ترین واحد سنگی در محدوده ورقه است و دارای کمترین گسترش در بین همه واحدهای سنگ چینه ای می باشد.

#### سازند نای بند

نام این سازند از دهکده نای بند جای گرفته در جنوب خاوری گستره مورد مطالعه گرفته شده و برش الگوی آن در جنوب این روستا جای دارد. این سازند توسط زمین شناسان مختلف از جمله (Douglas (1929, Bronnimann et al; (1971, (1972, Stocklin, (1983, Kluyver et al مطالعه شده است. این سازند بوسیله زمین شناسان مختلفی به واحدهای سنگ چینه ای گوناگونی تقسیم بندی شده که شامل:

- بخش گلکن (گلکان) شامل: تناوب شیل سبز و خاکستری و ماسه سنگ آرکوزی است. در بخشهای زیرین بقایای دوکفه ای مگالودون به چشم می خورد.

- بخش بیدستان از شیل، ماسه سنگ و لایه های پراکنده از سنگ آهکهای ریفی تشکیل شده و فسیلهای هتراستریدیوم پالئوکاردیتا و ایندوپکتن در آن یافت می شود. سن این واحد براساس فسیلهای موجود Norianl معین شده است.

- بخش حوض شیخ: از شیل و ماسه سنگ همراه با تناوب مارنهای زغال دار تشکیل شده. سن آن تریاس پسین (نورین) است.

- بخش حوض خان: شامل سنگ آهکهای ریفی همراه با مرجان فراوان و سنگ آهک سیاه رنگ فسیلدار است.

- بخش قدیر (براگین و همکاران، ۱۹۸۱): این بخش، سازند نای بند را در پهنه ساختمانی - رخساره ای طبس کامل می نماید و در برش الگوی آن که منطقه زغال دار قدیر - باختر نای بند است شامل سیلت و ماسه سنگهای دانه ریز تا مارن زغالدار و نیز درون لایه های سنگ آهک حاوی فسیل دریایی می باشد. در گستره مورد مطالعه سازند نای بند به بخشهایی بشرح زیر تفکیک شده اند:

**TRn<sup>1</sup>**: این بخش تنها در هسته تاقدیس چشمه رستم (تاقدیس رستم) و بخشهای داخلی تاقدیس ریک آباد در گوشه شمال خاوری ورقه برون زد دارد. از شیل و مارنهای روشن یا بین لایه هایی از ماسه سنگ سبز و قرمز و گاهی تناوب مارن و ماسه سنگهای دارای طبقه بندی مورب (Cross Bedding) و در ادامه، ماسه سنگ با بین لایه های مارن می باشد. گاهی درون لایه هایی از سنگ آهک ماسه ای پرفسیل و لایه های نازک زغال با شیلهای کربن دار نیز یافت می شود. همبری زیرین آن با واحدهای کهن تر در این محدوده پوشیده و بدون بیرون زدگی است. رخنمون این بخش از سوی شمال بوسیله گسل رستم بریده شده است. ویژگیهای رخساره ای و دیرینه زیستی سنگ آهکهای این بخش بشرح زیر است.

سنگ آهک Sandy biomicrite in some parts pelsparite است. فسیلها شامل سوزن خارداران، گاستروپود، بویوزوا، ساقه کرینوئید و صدف است. سن این بخش با علامت پرسش لپاس تعیین شده است. این بخش می تواند قابل مقایسه با بخش گلکن در برش الگو باشد.

**TRn<sup>2</sup>**: این بخش با همبری تدریجی و با اضافه شدن طبقات آهکی فسیل دار بر روی بخش TRn<sup>1</sup> جای می گیرد. شامل تناوب ماسه سنگهای نازک تا متوسط لایه و مارن، سنگ آهکهای نازک لایه هوازده و پرفسیل و نیز سنگ آهکهای ریفی با گسترش محدود است. با توجه به هوازدهی فرسایش لایه های آهکی میتوان مقدار زیادی از انواع هیدروکالهای کروی (هتراستریدیوم کنگلو باتوم *Heterastridium conglobatum*)، مرجان و دوکفه ای را از سطح لایه ها گردآوری و مطالعه کرد. از این فسیلها انواع زیر را می توان نامبرد.

*Trigonia* sp., *Nuculana (persilana) eleganta* (Repin), *Glabrapecten glabra* (Dauglas) *Indopecten*

ویژگیهای زیر از لایه سنگ آهکی در بخشهای زیرین این واحد در برش نازک بدست آمده است: ریز رخساره سنگ *Gastropod Bioosparite in some parts micrit crinoid stem, shell textularia, Gasthoda, Echinoid fragment and spine*

گسترش این واحد محدود به بخشهای شمال خاوری ورقه بوده و بصورت نواری بدور واحد  $TRn^1$  در تاقدیس رستم و نیز با راستای شمال باختر - جنوب خاور در بخشهای جنوبی تاقدیس ریگ آباد دیده می شود. برون زد کوچکی از آن نیز در ساختمان تاقدیس پیچ گفتار دیده می شود. مطالعات انجام شده بر روی دو کفه ایهای گردآوری شده از این واحد بوسیله M.Hautman تنها سن نورین (Norian) بدست آمده است. با توجه به جایگاه چینه شناسی این واحد و نیز بررسی نقشه زمین شناسی نای بندان، می تواند معادل بخش بیدستان باشد.

$TRn^3$ : این واحد شامل شیل و مارن و ماسه سنگهای نازک تا متوسط لایه است. گاهی گرهکهای قرمز رنگ آهنی در آن یافت می شود. از مشخصات بزرگ این واحد داشتن رنگ سبز روشن (بدلیل چگونگی ویژه هوازدگی) و نیز فرسایش شدید آن است که نسبت به دو واحد زیرین و زبرین خود توپوگرافی پست تری را نشان میدهد. گسترش و پراکندگی آن محدود به بخشهای شمالی نقشه و در ساختمان تاقدیسهای رستم و ریگ آباد و پیرامون تاقدیس پیچ گفتار است. ریپل مارکهای نامتقارن که در برخی طبقات ماسه سنگی سبزرنگ دیده می شود؛ یک محیط رودخانه ای را برای نهشتن آن نشان می دهد. ریپل مارکها نقشه رسوبهای این واحد را جایی در بخش خاوری منطقه نشان می دهند. فسیلی که بوسیله آن بتوان سن واحد را تعیین کرد یافت نمی شود ولی با توجه به نقشه نابندان می توان آنرا در بخشهای زیرین بخش حوض شیخ جای داد.

$TRn^4$ : این واحد از تناوب شیل و ماسه سنگ نازک تا متوسط لایه به رنگهای مختلف همراه با طبقات نازک تا سبتر زغال سنگ، شیل و مارنهای زغال دار تیره می باشد. گاهی لایه های نازکی از سنگ آهکهای پرفسیل نیز در آن یافت می شود. به علت هوازدگی ماسه سنگهای قرمز رنگ این واحد، رنگ کلی آن در پهنه دشت منطقه قرمز به نظر می رسد. در بخشهای شمالی و خاوری منطقه (منطقه قوری چای) بیشترین رخنمون سنگی متعلق به این واحد است. تاقدیس زونگان و خاور قوری چای و نیز هسته تاقدیس پروده (پروده ۱) بیشتر از این واحد ساخته شده است. از جمله لایه های زغال قابل استخراج این واحد، لایه های  $C_1$ ,  $B_1$ ,  $B_2$  با سبترای میانگین  $1/86$ ،  $1/04$  و  $1/24$  متر را نام برد. در حال حاضر معادن زغال سنگ پروده مرکزی و پروده ۱ و ۲ و ۳ در راستای رخنمون این لایه ها بوجود آمده و مشغول فعالیت اند. برش های نازک و مطالعه میکروسکوپی آنها نشان می دهد که سنگهای آهکی Ferrigenized *sondy biomicro sparite* بوده و دارای آثار فسیلهای زیر است:

خار و قطعات خارداران، گاستروپود و صدف، *Langell?sp.*

نمونه های دیگر بیشتر ماسه سنگ آهکی بوده و دارای خرده فسیلهای دو کفه ای، گاستروپود، خار و قطعات خارپوست، بریوزوا، جلبک و خرده صدف هستند.

$TRn^5$ : این سنگها جوان ترین واحد از رسوبهای تریاس پسین است. از مجموعه ای از ماسه سنگهای نازک لایه با رنگهای گوناگون، بیشتر سبز تیره و بین لایه هایی از شیل و سیلت سنگ برنگ سبز ساخته شده است. بدلیل زودفرسا بودن واحدهای ژبرین و زبرین واحدهای مجاور و نیز مقاومت خوب لایه های این واحد، بیشتر پرتگاههای خاوری و باختری گستره را تشکیل داده است.

لیاس - ژوراسیک

سازند آب حاجی

این سازند اولین بار بوسیله ع - آقانباتی (۱۹۷۵) معرفی شده است. در گستره مورد مطالعه، این سازند در بخشهای زیرین کوارتز آرنایت سفیدرنگ با لایه بندی نازک تا متوسط و گاهی توده ای و ماسه سنگهای آهکی فسیلدار و در قسمتهای میانی از ماسه سنگهای صورتی تا قرمز رنگ دارای قله های سفیدرنگ کوارتز به قطر چند میلیمتر تا یک سانتی متر تشکیل شده است. بخشهای بالایی سازند شامل شیلهای خاکستری رنگ (در سطح هوازده سفیدرنگ) همراه با ماسه سنگ و لایه های نازک زغال سنگ است. آثار فسیل گیاهی نیز در نهشته های این بخش دیده می شود.

گسترش این سازند در ناحیه قوری چای زیاد است و یکی از اجزاء سازنده ساختمانهای بخش شمال خاوری ورقه است. ستیخ پرتگاهها بیشتر از این سازند بوجود آمده و معمولاً بلندترین ارتفاعهای این بخش از گستره را ایجاد کرده است.

همبری زیرین سازند آب حاجی با عضو بالایی سازند نایبند در بیشتر نقاط هم شیب بوده ولی در برخی نواحی چون جنوب گسل کال گزی و نیز شمال باختری ناودیس مرکزی، بطور محلی دگرشیبی کم زاویه ای بین این دو مشاهده می شود. این دگرشیبی چون موضعی است میتوان آنرا یک سیمای ساختمانی در اثر دگرشکلی ناشی از نزدیکی به پهنه گسلش به حساب آورد.

مطالعه میکروسکوپی ماسه سنگهای فسیل دار بخش زیرین از این سازند نشان می دهد که این سنگها *Sandyferrigenized biosparite in some parts sparite* است و فسیلهای موجود در آن شامل؛ خار و قطعات خارداران، صدف، ساقه کرینوئید، گاستروپود، تکستولاریا است. سن ارائه شده برای این سازند لیاس است. در منطقه طبس سن این سازند هتانژین - پلنباخین معین شده و براساس مطالعه اسپودر های آن سن سینمورین تا آلتین نیز به آن نسبت داده شده است.

### سازند بادامو

این سازند برخلاف برش الگو که از سنگ آهک تشکیل شده و بیشتر به نامه سنگ آهک بادامو توصیف می شود. در حوضه طبس و جنوب آن (آبدوغی) دارای تغییرات رخساره زیاد است. این تغییر رخساره باعث تقسیم بندی آن به عضوهای گوناگون شده است. در ناحیه قوری چای، این سازند با یک لایه ماسه سنگ آهکی به رنگ قرمز مایل به قهوه ای شروع شده و با سنگ آهک ماسه ای و سنگ آهک الیتی خاکستری تیره و بین لایه های مارن تیره ادامه می یابد. این ویژگیها در تمام منطقه یکنواخت نیست، ولی ویژگیهای کلی آن که شامل ۲ تا ۴ لایه سنگ آهک الیتی متوسط تا ستمبرلایه با بین لایه هایی از شیل خاکستری با اثراتی از کربن می باشد، در بیشتر نقاط می توان یافت. بطرف جنوب ماسه سنگ آهکی آغاز این سازند از بین رفته و به ستمبرای لایه های سنگ آهک الیتی تیره افزوده شده است. واحد تفکیک شده بشکل زیر است:

**Jbd<sup>1</sup>**: شامل ماسه سنگ آهکی قرمز قهوه ای، سنگ آهک الیتی متوسط تا ستمبرلایه تیره رنگ، شیل و مارن و ماسه سنگ نازک لایه سبزرنگ همراه با پولک های نازک از زغال سنگ است. در این واحد بویژه در نواحی شمالی منطقه - یک لایه سنگ آهک تیره رنگ آنکولیتی به ستمبرای پیرامون ۱/۵ متر دیده می شود که بشدت دچار هوازدگی شده است. مطالعه میکروسکوپی برشهای نازک از سنگ آهک الیتی تیره رنگ، نامهای *Bioosparite*، سنگ آهک آنکولیتی *Bio sparite*، *Bioomicrite*، *Bioclastic* را نشان می دهد. فسیلهایی مانند:

*Nodosaria sp.*, *Trocholina cf. conica*, *Vidaline cf. martine*

در این سنگ آهکها یافت می شود.

نمونه های مطالعه شده از ماسه سنگ آهکی پایه سازند بادامو دارای ریز رخساره *Calcaseous sandstone* بوده و فسیلهای *Langella sp.*, *Trochlina sp.*, *Spirilliona sp.*، خرده های سوزن خارداران، گاستروپود، ساقه کرینوئید و *Cristellaria* در آن یافت می شود. این فسیلهای سن ژوراسیک (لیاس پسین) نسبت داده شده است.

**Jbd<sup>2</sup>**: این بخش از شیل و مارنهای ستمبر خاکستری رنگ تشکیل شده و دو لایه سنگ آهک الیتی تیره رنگ در بالا و پائین خود را از یکدیگر جدا می کند. گاهی اثراتی از زغال سنگ نیز در آن دیده می شود. این واحد را در قسمتهایی که رخنمون طبقه بعلت شیب کم و فرسایش زیاد مانند جنوب تاقدیس قوری چای و ناودیس مرکزی می توان آنرا بصورت مجزا تفکیک کرد.

**Jbd<sup>3</sup>**: این بخش شامل سنگ آهک الیتی فسیلدار نازک تا متوسط لایه تیره رنگ است که بر روی واحد شیل و مارن واحد **Jbd<sup>2</sup>** جای گرفته است. ستمبرای آن پیرامون چند متر است و رخنمون نشان داده شده در نقشه بیشتر مربوط به گسترش سطح لایه است. این واحد بالاترین لایه سنگ آهک الیتی است که در زیر مجموعه ای بهتر از شیل و ماسه سنگهای سازند هجدک جای دارد.

### سازند هجدک

سازند هجدک نیز چون سازند بادامو در حوضه طبس - آبدوغی دارای گوناگونی رخساره است. این تغییر رخساره بیشتر در پهنای حوضه مشاهده می شود. در شمال خاوری و خاور ورقه گسترش دارد و از تناوب شیل و مارن با ماسه

سنگهای نازک تا متوسط لایه به رنگهای گوناگون و درون لایه هایی از سنگ آهکهای فسیل دار و گاهی الییتی تشکیل شده است. در خاور ورقه بدلیل شیب کم لایه ها و گستردگی سطح لایه ها می توان سازند هجدک را به چهار واحد تقسیم کرد. در نقاطی که شیب لایه ها زیاد می شود تفکیک واحد امکان پذیر نیست و بنابراین کل مجموعه سازند بصورت  $J_n$  نشان داده شده است. این چهار واحد دارای ویژگیهای زیر است:

$J_n^1$ : این واحد بر روی آخرین لایه سنگ آهک الییتی سازند بادامو بصورت ردیفی شامل تناوب شیل و مارن با ماسه سنگهای نازک تا متوسط لایه برنگهای گوناگون ماسه سنگ فسیل دار در قسمتهای بالایی و نیز عدسیها و لایه های نازک زغال سنگ است.

$J_n^2$ : این واحد تنها یک طبقه نازک سنگ آهک پرفسیل تیره رنگ است. و ستبرای آن حداکثر به دو متر می رسد. برش نازک مطالعه شده از این واحد دارای ویژگیهای زیر است:

این سنگ یک Sandy Intra pel bioclastic wackstone است و از اجزاء زیر تشکیل شده است:

- آلوکم: - قطعات فسیلی، - پلت، - اینتراکلاست

- مواد آواری: قطعات کوارتز به وفور در سنگ دیده می شود.

- اورتوکم: گللهای میکرایتی فضای بین آلوکم ها را پر کرده است.

سنگواره ها شامل:

Involutina sp., Ammodiscus sp., Eggerella sp.,  
Nubeculinella sp., Ammodicus sp., Cristellaria sp., Frondicularia sp.,  
Valvulina sp., Brotzenia sp., Miliolides, Textularia sp.,  
Agathammina sp., Ophtalmidiidae, Acolisaccus sp.,  
Protoglobigerina sp., Ostracoda, Crinoida, Crinoid spine,  
Echinoid fragment, Grivamella sp., Shell fragment.

سن معین شده بوسیله این فسیلها ژوراسیک میانی (با ژوسین) است.

$J_n^3$ : این واحد شامل مارن، شیل و بین لایه هایی ماسه سنگ متوسط تا ستبر لایه به رنگ خاکستری روشن و نیز یک لایه ستبر از ماسه سنگ قرمز رنگ سرانجام لایه های به نسبت ستبر مارن در بالا است.

$J_n^4$ : این واحد در پایه از مارن، ماسه سنگ و نیز سنگ آهک پرفسیل تشکیل شده است. در بخشهای بالایی شامل سنگ آهک الییتی - پیزولیتی و آنکلولیتی است که با ماسه سنگهای قرمز دربردارنده گرکههای قرمز آهنی همراه است. بزرگی قطر این گرکهها تا چند سانتی متر نیز می رسد و منحصراً بصورت جداشده در سطح لایه به چشم می خورند.

#### سازند پروده Parvadeh

بر روی سازند هجدک در این منطقه، پس از یک وقفه رسوبی، ردیفی از سنگ آهک ریفی آبی رنگ، توده ای که در پایه مارنی و شیلی می باشد با همبری ناگهانی ولی همساز دیده می شود. در اثر فرسایش کویری به شکل تپه های تیره رنگ، گردشده و جدای از یکدیگر درآمده است. بخوبی می توان آنرا بر روی عکس هوایی و هم چنین بر روی زمین از سنگ ماسه های سازند هجدک شناسایی کرد و بنابراین در تمام ناحیه بصورت لایه ای راهنما «mark bed» است.

در مجموع میتوان این سازند زیر را براساس تغییر رخساره به سه زیرواحد جداگانه تفکیک کرد. از پائین به بالا شامل:

- سنگ آهک رسی

- آرژیلیت های آهکی سبزرنگ

- سنگ آهکهای (آبی متمایل به سیاه) زیست نهادی

است. این سازند را می توان در شمال خاوری و خاور و جنوب خاوری ورقه مشاهده کرد. در نقاطی که این سازند در مقیاس نقشه قابل تفکیک نبوده است با نشانه  $J_{pa}$  نشان داده شده است. در مجموع سازند پروده به دو واحد تقسیم شده است.

$J_{pa}^1$ : شامل سنگ آهک دارای فسیل آمونیت و مرجان فراوان و نیز کمی مارن و ماسه سنگ سبز روشن است. فسیلهای فراوانی از انواع آمونیت، گاستروپود و مرجانهای منفرد نظیر Dekasmilia و دوکفه ای هایی چون Fladomia و براکیوپودهایی مانند Terbratula را می توان از این واحد گردآوری کرد. همبری زیرین این واحد بر روی سازند هجدک بیشتر بصورت ناپیوستگی است و همساز است.

$J_{pa}^2$ : این واحد گسترش ناپیوسته ای در بخش بالایی واحد  $J_{pa}^1$  بصورت توده های تیره رنگ دارد. شامل سنگ آهکهای ریفی پر فسیل برنگ خاکستری تیره تا آبی رنگ است که بصورت بایو هرم نهشته شده اند. از سنگ آهکهای این واحد می توان باقیمانده های فسیلی فراوانی چون ساقه کرینوئید و پنتاکرینوس، خارسیدارین، مرجان و آمونیت گردآوری نمود.

مطالعه میکروسکپی سنگها نشان می دهد که این سنگ آهکها یک Bio Micrite است و فسیلهای آن Textularia, Holcophylloceras sp., Dxycerites sp., Cadomites sp., Paroecotraustes sp., Compressus (Grossou vre), Hacticoceras (Prohacticoceras) cf., سن این آمونیت ها «با تونین میانی» تعیین شده. ولی نمونه های زیر که بوسیله ک.سیدامامی مطالعه شده اند سن «با تونین میانی - بالوین» دارند.

پائین ترین لایه های سنگ آهک پروده گردآوری شده است. Chomataseris arbulites (ME-et-H); Maxtalivalentia caiyphylcata lamonioawx لایه های بالایی دارای آمونیت های زیر است.

Holcophylloceras sp., Dxycerites sp., Cadomites sp., Paroecotraustes sp., Compressus (Grossou vre), Hacticoceras (Prohacticoceras) cf.,

Nautilus sp., Hecticoceras (Prohacticoceras) sp., Cadomites (Play plectites) sp., Siemiradzka (siemiradzka) sp.

از دیدگاه Fnay (1974) مجموعه آمونیت های زیر بازگوی سن آغاز «باتونین پسین» است. Cenoceros sp., Choffatia, Cadomites (Polyplectites) sp.

#### سازند بغمشاه

ردیفی از شیل و مارن سبز روشن تا سفید، سنگ ماسه، سیلت سنگ، لایه های قلوه ای بخش بالایی سازند پروده را بدون هیچگونه لایه آواری بصورت ناگهانی ولی همساز می پوشاند.

در گستره مورد مطالعه سازند بغمشاه دارای گسترش زیادی بوده و بخش مرکزی ورقه را از شمال تا جنوب را دربر گرفته است. روی نقشه زمین شناسی با نماد  $J_{bg}$  نمایش داده شده است. برپایه گوناگونی رخساره ها میتوان آنرا به دو زیر واحد تفکیک کرد. از زیر به زیر بشرح زیر است:

$J_{bg}^{sm}$ : شامل مارنهای نرم سبز روشن، ستبر لایه و بندرت دارای فسیل بلمنیت با بین لایه هایی از ماسه سنگهای نازک لایه سبز است. گاهی تناوب ماسه سنگ نازک لایه و مارن سبز نیز در این بخش دیده می شود. در پاره ای نقاط گرهک های آهنی قرمز رنگ بصورت پراکنده در آن پیدا می شود.

$J_{bg}^{sm}$ : در قسمتهای جنوبی تر بویژه در جنوب گسل قوری چای، سازند بغمشاه بیشتر رخساره آواری دارد که شامل تناوب ماسه سنگهای نازک لایه با مارنهای سبز و گاهی ماسه سنگهای سبز کمرنگ، سیلت سنگ با بین لایه هایی از مارن سبز است. ریز چینهای فراوان در این واحد دیده می شود.

در بخشهای مرکزی، سازند بغمشاه بگونه ناپیوسته و با واسطه کنگلومرای قرمز رنگ سازند آهک پکتن دار پوشیده می شود.

#### سازند آهک پکتن دار ( $J_p$ )

در گستره مورد مطالعه، ردیفی از سنگ آهک به رنگ روشن، نازک لایه، دربردارنده صدفهای زیادی از گروه پکتن همراه با افقهای ژیبس سازند زیرین (سازند بغمشاه) را می پوشاند. این سازند دارای یک واحد از جنس ماسه سنگ و کنگلومرا است و افقهای ژیبس در نقاطی که دارای ستبرای کافی بوده اند؛ بصورت یک زیر واحد تفکیک شده اند. به جز بخش زیرین افقهای گچ، این سازند از یک ردیف سنگ آهک نازک لایه و سنگ آهکهای آرژیلی و یکنواخت تشکیل شده است.

$J_p^{cs}$ : در بخشهای شمال ورقه، این واحد بیشتر از ماسه سنگ تشکیل شده است. رنگ سطح هوازده قرمز، قهوه ای و قرمز مایل به قهوه ای و سطح تازه آنها قرمز قهوه ای، خاکستری و خاکستری روشن است. چینه بندی این واحد نازک تا متوسط لایه است و لایه های از میکروکنگلومرا و شیل در آن مشاهده می شود. لایه بندی متقاطع، نشان موجی و فلوت کست از جمله ساختمان های رسوبی گوناگونی است که در آنها دیده می شود. در پاره ای نقاط فرسایش پوست پیزی در این ماسه سنگهای دیده می شود. در بخشهای شمالی ورقه همبری زیرین این واحد با مارنهای سازند بغمشاه تدریجی است در حالیکه بسوی جنوب این همبری ناگهانی و ناپیوسته است. در بخشهای جنوبی ماسه سنگها قرمز رنگ تر و لایه های کنگلومرایی فراوان تر شده است.

**gp**: این واحد که می تواند در بخشهای مختلف سازند سنگ آهک پکتن دار جای گیرد، از افقهای ژیبس است. در بعضی قسمتها نیز به چند شاخه تقسیم می شود و یا بصورت افقهای مختلف دیده می شود.

$J_p$ : یکی از واحدهای سنگی شاخص منطقه مورد مطالعه می باشد. این واحد با سنگ آهک ماسه ای آغاز شده و بیشتر از یک توالی سنگ آهک آلئیتی تیره رنگ و سنگ آهک رسی به رنگ مغزیسته ای تشکیل می شود. سنگ آهکهای آلئیتی ریخت برجسته تری نسبت به لایه های دیگر داشته و ستبرای لایه ها در اندازه متوسط است. اما سنگ آهکهای رسی بیشتر نازک لایه و ورقه ورقه هستند. ویژگی بزرگ این مجموعه، سنگواره های پکتن است که اندازه قطر کفه های آنها گاهی به ۱۰ سانتی متر می رسد. گاهی سطح لایه ها بطور کامل از پکتن پوشیده شده است. در لایه هایی که ماسه ای است. نشان های موجی خیلی بزرگ دیده می شود که گاهی طول موج آنها به ۰/۵ متر می رسد. مطالعه میکروسکوپی نمونه های این سنگها نشان می دهد که این سنگها Bio Pseudo oo saparite است که گاهی کمی هم دولومیتی شده اند. سنگواره های زیر در برشی میکروسکوپی آنها دیده می شود.

Aminidae, Miliolid Nautilaculina sp., Gastropods, Echinioh Thaumapora pasvovesicali Bryozoa, Algae, Crustellaria sp., Favreina sp., Ophthalmitidae, Glomopira sp., Ostracoda, Cylindro Porrella sp.?, Coral Rsgamenil (Balotamia sp.,?) (Middle-Upper Jurassic) Callovian –Dx Rosdian?)  
سن معین شده برای ردیف رسوبی (Middle- Upper Jurassic) Callovian-Oxfordian? است. ستبرای این سازند در این منطقه پیرامون ۴۰۰ متر است.

#### سنگ آهک نار

بر روی سنگ آهک پکتن دار یک ردیف سنگ آهک ستبرالایه تا توده ای بطور هم شیب قرار می گیرد که در منطقه مورد مطالعه از سه واحد مجزا ولی غیرقابل نقشه برداری تشکیل شده است.

- بخش زیرین و زیرین شامل سنگ آهک ستبرالایه تا توده ای و میکرایتی خاکستری رنگ است. این بخش با چهره صخره ساز و بسیار کم شیب (کمتر از ۱۵ درجه) و نیز بخش میانی که جداکننده دویخش زیرین و زیرین است. این سازند را بصورت یک لایه کلید Key bed جلوه داده است.

- سنگ آهک نازک لایه همراه با مارن سبزخاکستری و کمی ژیبس میانی را تشکیل می دهد ( $J_{mg_n}$ ).

این سازند در شمال باختری، بخش مرکزی و جنوب ورقه گسترش دارد. ستبرای آن در دهنه چغوکی واقع در مرکز ورقه ۱۲/۵ متر اندازه گیری شده است.

رخساره میکروسکوپی این سنگ آهک براساس تقسیم بندی فولک از Sparse Dolomicrite تا mudstone Sparse Dolomicrite است. با توجه به اینکه در نمونه های مورد مطالعه سنگواره ویژه ای مشاهده شده است، براساس جایگاه چینه نگاری، می توان گفت که این سازند جوان تر از سنگ آهک پکتن داراست و در زمان Oxfordian نهشته شده است.

#### گچ مگو ( $J_n$ ) Magu Gypsum

نهشته های ستبرگچ بشکل تپه های کم و بیش بلند، روی سنگ آهکهای نار را بصورت هم شیب می پوشاند. این واحد در واقع جوان ترین نهشته های ژوراسیک در منطقه را شامل می شوند. درحقیقت این واحد چرخه بزرگ گروه مگو می باشد.



در محدوده موته تنها در یک نقطه می توان در ماسه ای این سازند، یک واحد تخریبی مشاهده کرد. بنابراین می توان گچ مگو را به دو زیر واحد تقسیم نمود.

بخش زیرین سازند مگو تنها در هسته تاقدیس شمال باختر ورقه آشکاراست. این بخش شامل ماسه سنگ و کنگلومرا قرمز رنگ است ماسه سنگ ها با رنگ آجری با لایه هایی از ماسه سنگ سنگهای آركوزی همراه است و ساختمان های رسوبی، لایه بندی متقاطع، لایه بندی تدریجی و نشان موجی ripplemark از خود نشان می دهند. قلوه های لایه های کنگلومرایی بیشتر آهکی با گردشگی متوسط و چرخش بد و به رنگ قهوه ای مایل به قرمز هستند. ماسه سنگها در بالا تبدیل به ماسه سنگ آهکی شده و با چند لایه آهکی که آغاز بخش دوم است پایان می یابد.

زیر واحد بالایی سازند مگو، مجموعه ای گچی است و ستبرای نسبتاً زیادی دارد. بین لایه های سنگ نازک لایه ها به رنگ خاکستری به ستبرای چند میلیمتر بفرآوانی دیده می شود. تعداد بین لایه ها و ستبرای آنها در بخشهای بالایی این زیر واحد افزایش یافته، بطوریکه می توان در تاقدیس باغ لطفعلی آنها را تفکیک کرد. قابل توجه است که سنگ آهکها در دهانه قاسمی با یک سطح فرسایشی بصورت دگرشیب در زیر کنگلومرای قهوه ای رنگ سازند گردو Garadu قرار می گیرد. این دگرشیبی عمومی نیست و ممکن است در اثر حرکت گچها باشد.

**JK:** ردیف ستبری از طبقات سرخ رنگ تخریبی، شامل سنگ ماسه، سنگ آهک ماسه ای، سنگ جوش، مارل، مارل گچ دار، فورس سنگ و گل سنگ است. ساختمان های رسوبی ریپل مارک، چینه بندی متقاطع، قالب های جریان و وزنی در این طبقات دیده می شوند. ستبرای این واحد حدود ۶۰۰ متر است.

**JK<sup>m</sup>:** طبقات مارل سرخ رنگ با میان لایه های سنگ آهک آلیتی است که بطور هم شیب بر روی واحد J<sub>n</sub> قرار گرفته است.

**JK<sup>1</sup>:** طبقات سنگ آهک ماسه ای، آلیتی و ماسه سنگ آهکی ستبرای به رنگ قهوه ای تیره همراه با درون لایه های جوش سنگ، فورس سنگ و گل سنگ هستند که با توجه به ساختارهای رسوبی، ویژگیهای یک مجموعه توریداتی را نشان می دهند. در بررسی های میکروسکوپی ریز سنگواره های زیر شناسایی شده اند:

*Pseudocyclammina sp.*, *Cristellaria sp.*, *Aulotortus sp.*, *Globochaeta sp.*,

واحدهای سنگی JK<sup>1</sup>, JK<sup>m</sup>, JK را می توان معادل طبقات سرخ رنگ گردو دانست.

#### کرتاسه

واحدهای سنگی کرتاسه دربرگیرنده توالی های متناوبی از سنگ های تخریبی، تبخیری و کربناته است. بررسیهای ریز رخساره، نشان گر قاره ای بودن و کم عمق بودن دریای کرتاسه در این محدوده است.

**JK<sup>c1</sup>:** بر روی واحد JK<sup>1</sup>، طبقاتی از سنگ جوش، سنگ ماسه و مارل و گاه شیل دیده می شوند که به گونه هم شیب روی آنها قرار گرفته اند. این مجموعه نیز رنگ قرمز داشته فقط به سبب درشت دانه بودن و نبود طبقات کربناته (نسبت به واحد JK)، از طبقات زیرین قابل جدایش بوده و به عنوان طبقات سنگ جوش زیرین کرتاسه در نظر گرفته شده اند.

**K<sup>mg1</sup>:** طبقات مارن و مارل گچ دار به رنگ سفید هستند که بر روی واحدهای تخریبی زیرین به گونه هم شیب قرار گرفته اند و ستبرای آنها حدود ۲۰۰ متر است.

**K<sup>sm1</sup>:** بر روی واحد K<sup>mg1</sup>، طبقاتی از ماسه سنگ و مارل سرخ رنگ دیده می شوند که ستبرای آنها در حدود ۵۰ متر است و گاه نازک تر شده و حذف می شوند.

**K<sup>11</sup>:** افقی از سنگهای آهک متوسط لایه، به رنگ خاکستری تیره است. در بررسی های میکروسکوپی ریز سنگواره های به سن کرتاسه پیشین شناسایی شده اند:

*Glomospirella facilis*, *Glomospira sp.*, *Pseudocyclammina sp.*, *Pseudo lithonella sp.*, *Natiloculina oolithica*, *Textularia sp.*, *Miliolidea*, *Amobaculites*, fragments of crinoid, spong, Bryozoa *Acicularia*, *Microcodium*, *Microgastropoda*, *Ostracoda*.

ستبرای این واحد حدود ۱۵۰ تا ۲۰۰ متر است.

**K<sup>m2</sup><sub>1</sub>**: واحدهای سنگی کربناته K<sup>l1</sup>, K<sup>l2</sup> توسط طبقاتی از مارل از هم جدا می شوند ستبرای این واحد مارلی متغیراست و در نواحی جنوبی گاه حذف می شود.

**K<sup>l2</sup><sub>1</sub>**: افقی دیگر از سنگهای آهکی- سنگ آهک آلیتی به ستبرای حدود ۲۰۰ متر هستند که در بررسی های ریز رخساره، سنگواره هایی به سن کرتاسه پیشین در آن شناسایی شده اند:

Glomospira sp., Glomospirella sp., Microgastropoda, Microcodium, Ostracoda.

مجموعه های سنگواره ای و ریز رخساره ای، وجود کرتاسه بالایی رادگسترده مورد بررسی تأیید می کند. در این گستره، کرتاسه بالایی با سنگهای تبخیری آغاز می شود و احتمال وجود یک وقفه رسوبی، بعد از نهشته شدن واحد کربناته K<sup>l2</sup><sub>1</sub> وجود دارد:

**K<sup>g</sup><sub>2</sub>**: گچ ستبر لایه و سفید رنگ که بیشترین ستبرای آن حدود یک کیلومتر است.

**K<sup>m</sup><sub>2</sub>**: مجموعه ای از سنگهای تبخیری مارلی به رنگ های قهوه ای، سبز و سرخ است:

**K<sup>m1</sup><sub>2</sub>**: مارل قهوه ای رنگ، دارای لایه های نازک مارل ماسه ای سبزرنگ و شبکه ای از رگه های ظریف و سفید رنگ گچ که بیشترین ستبرای آن حدود ۲۰۰ متر است.

**K<sup>m2</sup><sub>2</sub>**: مارل، مارل ماسه ای و ماسه سنگ مارلی سبزرنگ است که در بخش زیرین آن سنگواره دوکفه های اگزوزیرا به فراوانی دیده می شوند. افق بالایی این واحد، سنگ آهک تخریبی خرده فسیل دار به رنگ قرمز تیره است. ستبرای افق یادشده به سوی باختر، بیشتر می شود. بررسی های ریزرخساره، سن کرتاسه پسین را برای این واحد پیشنهاد می کند:

Hemicyclammina sp., Lituolids, Agtamina sp., Glomospira sp., Natilocolina sp., Chearentia sp., Lavaria sp., Boueina sp.

**K<sup>m3</sup><sub>2</sub>**: مارل گچ دار به رنگ قرمز روشن و به ستبرای ۱۵۰ متر است. در برخی از رخنمون ها در جنوب باختری گستره، مرزهای زیرین و بالایی آن با واحدهای سنگی کهن تر و جوان تر دگرشیب است.

**K<sup>l2</sup><sub>2</sub>**: سنگ آهک رودیست دار، ستبر لایه، به ستبرای حدود ۲۰۰ متر که در بخش های میانی درون لایه هایی از مارل زرد و قرمز کم رنگ را در برمی گیرد. سنگواره دوکفه ای های یاد شده، هم به گونه کفه کامل و هم خرد شده، دیده می شوند. در بررسیهای میکروسکوپی ریز سنگواره هایی به سن کرتاسه پسین شناسایی شده اند:

Valvulammina Picarde, Natilocolina sp., Dicyclina sp., Pseudocyclammina sp., Pseudo lithunella sp., Nummolocolina sp., Chrysaldina sp., Miliolidea, Broyozoa and Rudist fragments.

**K<sup>c</sup><sub>2</sub>**: طبقات قرمز رنگ سنگ جوش و مارل گچ دار است که به گونه هم شیب بر روی واحد کربناته K<sup>l2</sup><sub>2</sub> قرار گرفته است. این واحد سنگی تنها در جنوب گستره مورد بررسی (غدیر) رخنمون دارد.

**K<sup>m1</sup><sub>1</sub>**: طبقات مارل گچ دار نازک لایه به رنگ سرخ و سبز همراه با میان لایه های نازک از سنگ آهک رسی است که بر روی واحد K<sup>c</sup><sub>2</sub> به گونه هم شیب قرار است.

### کواترنری

رسوبات کمتر تحکیم یافته و سست کواترنری بخش مهمی از گستره مورد بررسی را پوشانیده اند، پادگانه های آبرفتی مرتفع و کهن با علامت Q<sup>t1</sup> و پادگانه های جوان تر با Q<sup>t2</sup>، رسوبات آبرفتی منفصل درون کانال رودخانه ها و آبراهه های بزرگ با Q<sup>al</sup>، پهنه های رسی - مارلی و نمکی (دق ها) با Q<sup>cf</sup> و Q<sup>sf</sup> و ماسه های بادی پراکنده و برخان ها با Q<sup>sd</sup> نشان داده شده اند.

### زمین شناسی ساختمانی

راستای ناحیه ای میانگین محور چین های بزرگ شمالی- جنوبی و گاه SSE-NNW است. برخی از این چین ها با روند محوری یاد شده. تا ۱۵ کیلومتر ادامه دارند. سبک و شیوه چین ها در نقاط مختلف گستره یکسان نیست، چین های با دامنه موج بیشتر در نواحی باختری دیده می شوند به گفته دیگر به سوی باختر، چین ها مرتفع، بسته و فراوان ترند.

ناتقارنی آنها نیز در بخش های باختری شدیدتر است، آنچنان که چین های با یال قائم و برگشته ایجاد شده اند. تفاوت ستبر، مقاومت و شکل پذیری طبقات و تناوب واحدهای سنگی مختلف، گاه تغییرات ناگهانی را در شکل چین خوردگی آنها بوجود آورده است در برخی موارد، چین خوردگی در نهایت به گسلش منجر شده است و گسل های راندگی به موازات سطح محوری این چین ها توسعه یافته اند. وجود افق های ستبر گچ و مارل گچ دار در میان ردیف چینه ای، ایجاد چنین سیمایی را آسان کرده است. مسعودی، ۱۳۷۷، با توجه به شواهد صحرایی و با در نظر گرفتن قوام میانگین Mean Competency و تفاوت قوام (Competency contrast)، در توالی رسوبی ناحیه مورد بررسی، سازوکار چین خوردگی ها را بیشتر خمشی - برشی و خمشی - لغزشی دانسته است.

واحد سنگی  $J_m$  برای گسل های راندگی، یک سطح دکولمان را فراهم کرده است. در جنوب باختری گستره، باقیمانده یک ورقه رورانده به مساحت حدود ۵۰ کیلومتر مربع و ستبرای ۵۰۰ متر، شامل ردیف رسوبی ژوراسیک بالایی تا کرتاسه زیرین دیده می شود که بر روی سرزمین های برجا رانده شده است. عملکرد فرسایش هنوز این پهنه رو رانده را به گونه کامل و به صورت یک Klippe از سرزمین های غربی جدا نکرده است. سوی روراندگی ها از غرب به شرق بوده است. در خاور ورقه رورانده، بخش هایی از سرزمین های برجا که در جبهه دگرریختی بوده اند، کنده شده و سامانه ای از راندگی های هم شیب و امتداد را به گونه یک ساخت فلسی (imbricate fan) ایجاد کرده اند (فریدی، ۱۳۷۷).

ساختمان های یاد شده، توسط ساختمانهای جدیدتری قطع شده اند و گاه چین خوردگی های از نسل دوم بر این ساختها سوار (super impose) شده است. ناودیس ساور، تاقدیس های باغ لطفعلی و کمرمهدی، ناودیس غدیر (از ساختمان های کهن تر)، با عملکرد گسل جوان تری به گونه عرضی، قطع شده اند. امتداد گسل های جوان تر، گسل چشمه، گسل باغ لطفعلی، گسل غدیر، گسل ساور و گسل قوری چای، بیشتر خاوری - باختری تا شمال خاوری - جنوب باختری است. جابجایی در روی این گسل ها مورب است و سازوکار بیشتر آنها چپ بر - معکوس است. مؤلفه جابجایی شیب لغز معکوس، بیشتر سبب رانده شدن قطعات جنوبی بر روی قطعات شمالی شده است و چین های نا متقارن و برگشته به موازات این گسل ها ایجاد شده است (تاقدیس کال گزی - تاقدیس ساورو...)

برپایه اندازه گیری های انجام شده در شمال باختری گستره مورد بررسی، میزان کوتاه شدگی ناحیه ای ۶/۵٪ است. تحلیل های سینماتیک و دینامیک بروی ساختمان های گستره مورد بررسی نشانگر حاکم بودن دو میدان تنش متمایز برای ایجاد این ساختارها هستند. برای ساختمان های کهن تر، محور تنش اصلی بیشینه، تقریباً باختری - خاوری بوده است. میدان تنشی با  $\sigma_1$  شمال باختری - جنوب خاوری ساختمانهای جوان تر را ایجاد کرده است. چرخش ایران مرکزی و قطعه طبس، می تواند توجیه گر چنین تغییراتی در ایجاد میدان های تنش متفاوت باشد.

#### تاریخچه تکامل زمین شناختی

بر اساس بررسی های انجام یافته توسط نعیمی، (۱۳۷۷)، سنگهای رخنمون در گستره مورد بررسی در یک حوضه کششی که طی حرکات کیمرین پیشین ایجاد شده است، نهشته شده اند. این حوضه درون قاره ای و کم عمق بوده و متحمل فرونشست (subsidence) مداوم (از تریاس پسین تا کرتاسه پسین) شده است. آهنگ سوبسیدانی طی زمان و در نقاط مختلف حوضه یکسان نبوده است و بطور کلی نواحی غربی و جنوبی آهنگ فرونشینی شدیدتری را متحمل شده اند.

چنانکه در بخش زمین شناسی ساختمانی اشاره شد، گسل های با امتداد E-W تا WSW-ENE گسل های مورب لغزی هستند که حرکت امتداد لغز چپ گرد آنها بیشتر همراه با مؤلفه راندگی است و سبب ایجاد چین های نا متقارنی شده اند که راستای محورهای آنها به موازات خود این گسل ها است. گاه این دگرریختی های جوان با سوار شدن بردگرریختی های پیشین، سبب ایجاد ساختمانهای تداخلی از جمله چین خوردگی های مکرر شده اند. با توجه به اینکه رسوبات تحکیم نیافته کواترنری و مسیر آبراه ها را نیز تحت تأثیر خود قرار داده اند و گاه در امتداد آنها فرآیند تراورتن سازی انجام می گیرد، می توان گفت میدان استرس ایجاد کننده این دگرریختی ها همچنان حاکم بر محدوده مورد بررسی و در حال ایجاد دگرریختی پیشرونده می باشد. از سوی دیگر نتیجه تحلیل های سینماتیک بروی ساختمانهای یاد شده و راستای محور کوتاه شدگی بدست آمده از این تحلیل ها، در مقایسه با آنچه که از تحلیل دینامیک. لرزه اصلی و

پس لرزه های زلزله طبس (بربریان ۱۹۸۱)، ارائه شده است سازگاری دارد و برپایه این تحلیل ها می توان گفت، گستره مورد بررسی متحمل دگرریختی ترا فشارشی (transpressional) است. با توجه به بررسیهای فراتر از این نقشه، این گونه دگرریختی به گونه ای معمول در بلوک طبس و مرزهای آن و حتی در بلوک های مجاور، آشکارا دیده می شود.

### زمین شناسی اقتصادی

ناحیه زغال خیزپرورده در مجاورت محدوده مورد مطالعه قرار دارد و رخنمون هایی از زغال در گستره این نقشه و در نزدیکی کوه کمرمهدی دیده می شود.

معدن فلوئورین کمرمهدی در حاشیه شمال غربی نقشه در داخل دولومیت های شتری در حال بهره برداری می باشد. همچنین ذخایر بسیار بزرگ گچ در واحدهای سنگی  $J_m, K_2^g, K_1^{mg}$  وجود دارند که به سبب دوری از مراکز شهری و نبود راه های مناسب، امروزه اقتصادی به نظر نمی رسد.