



پایان نامه کارشناسی ارشد
گرایش رسوب شناسی و سنگ شناسی رسوبی

عنوان:

تاریخچه رسوبگذاری و پس از رسوبگذاری سازند جمال واقع در شمال
بجستان - جنوب غربی خراسان رضوی

اساتید راهنما:

دکتر سیدرضا موسوی حرمی

دکتر اسداله محبوبی

استاد مشاور:

دکتر محمد حسین محمودی قرائی

نگارنده:

مهناز صباغ بجستانی

تابستان ۱۴۸۸

چکیده

منطقه بجستان در جنوب غربی استان خراسان رضوی و در حریم شهرستان های فردوس و گناباد با مختصات $34^{\circ} 30'$ تا 35° عرض شمالی و 58° تا $58^{\circ} 30'$ طول شرقی واقع گردیده است. این ناحیه از نظر ساختاری در بخش شمالی بلوک لوت (شرقی ترین بخش خرد قاره ایران مرکزی) واقع شده است. به منظور بررسی سازند جمال در منطقه بجستان یک برش چینه شناسی با مختصات جغرافیایی $58^{\circ} 10.53'$ طول شرقی و $34^{\circ} 31.8'$ عرض شمالی در ۱۰ کیلومتری شمال شهرستان بجستان (کوه قراول) برداشت گردیده است. ضخامت کل سازند جمال در این منطقه ۳۵۰ متر اندازه گیری شده است. سازند جمال در این برش به سه قسمت سنگ آهک، دولومیت با میان لایه هایی از آهک دولومیتی و سنگ آهک با میان لایه های دولومیتی قابل تقسیم است. مطالعات سنگ شناسی انجام شده بر روی ۱۳۲ مقطع نازک میکروسکوپی منجر به شناسایی چهار مجموعه رخساره ای شده است که عبارتند از: مجموعه رخساره ای A (شیل، دولومادستون، مادستون و باندستون استروماتولیتی)، مجموعه رخساره ای B (پکستون پلوئیدی، پکستون اینتراکستی پلوئید دار، پکستون اینتراکستی بیوکلست دار و پکستون پلوئیدی بیوکلست دار)، مجموعه رخساره ای C (گرینستون آنکوئیدی و پکستون/گرینستون آنکوئیدی بیوکلست دار) و مجموعه رخساره ای D (پکستون بیوکلستی). این مجموعه های رخساره ای در یک پلاتفرم کربناته از نوع رمپ و به ترتیب در زیر محیط های پهنه جزر و مدی، لاگون، پشته سدی و دریای باز نهشته شده اند. بر طبق مطالعات پتروگرافی انجام شده فرآیند های دیاژنتیکی از قبیل میکریتی شدن، نئومورفیسم، سیمانی شدن، فشردگی، دولومیتی شدن، ددولومیتی شدن، انحلال، شکستگی و تشکیل رگه در سنگ های سازند جمال تشخیص داده شده اند. فرآیندهای

دیاژنتیکی تشخیص داده شده سازند جمال در منطقه بجنستان در محیط های دیاژنتیکی دریایی، متئوریک، تدفینی و در هنگام بالا آمدگی گسترش یافته اند. آنالیز عنصری سنگ آهک های سازند جمال نیز شرایط دیاژنز متئوریک و تدفینی را تأیید می کند و همچنین رابطه بین Sr/Ca با منگنز نشان دهنده کانی شناسی اولیه از نوع کلسیت با منیزیم بالا است. مطالعات پتروگرافی دولومیت های سازند جمال منجر به شناسایی پنج نوع دولومیت (دولومیت های زینوتاپیک A، دولومیت های ایدیوتاپیک P، دولومیت های ایدیوتاپیک E، دولومیت های ایدیوتاپیک S و دولومیت های ایدیوتاپیک C) شده است که مدلهای سبخایی و تدفینی (کم عمق تا متوسط) برای آنها پیشنهاد شده است. با توجه به اندازه کوچک دولومیت های زینوتاپیک A و همچنین مقادیر بالای Sr در آنالیز عنصری این نوع از دولومیت ها، احتمالاً کمتر تحت تاثیر فرآیندهای دیاژنتیکی قرار گرفته و در شرایط دریایی تشکیل شده اند. مقدار آهن و منگنز بدلیل مشاهده کانی اکسید آهن در نمونه ها، بالاتر از دولومیت های دیاژنتیکی ثانویه است. با توجه به اندازه دولومیت های متوسط بلور ایدیوتاپیک S و درشت بلور ایدیوتاپیک S و همچنین مقادیر بیشتر عناصر Fe, Mn و Na و مقادیر کمتر Sr در دولومیت های درشت بلور نسبت به متوسط بلور چنین استنباط می شود که دولومیت های درشت بلور در عمق تدفین بیشتری نسبت به دولومیت های متوسط بلور تشکیل شده اند. مطالعات چینه نگاری سکانشی نشاندهنده وجود ۲ سکانس رسوبی در برش مورد مطالعه است. مرز سکانشی زیرین در این برش از نوع فرسایشی و مرز فوقانی آن مشخص نمی باشد. بازسازی جغرافیای قدیمه ناحیه مورد مطالعه در زمان پرمین نشان دهنده این است که رسوبات سازند جمال در طی ۶ مرحله مختلف پیشروی و پسروی آب دریا نهشته شده اند.

Abstract

Bajestan area is located in southwest of Khorasan Razavi Province, near Ferdows and Gonabad regions, at $34^{\circ} 30'$ to 35° North and 58° to $58^{\circ} 30'$ East. Based on structural features, this region is located in the northern part of the Lut zone. For study of the Jamal Formation in this area, one stratigraphical section selected and measured at coordinates of $58^{\circ}10.53'$ East and $34^{\circ}31.8'$ north, about 10 Km North of Bajestan (Qaravol Mountain). In this area, the thickness of Jamal Formation is about 350m. Jamal Formation consists of limestone, dolomite with interbeds of dolomitic limestone and limestone with interbeds of dolomite. Based on lithology studies (132 thin sections), four facies associations have been identified as follow:

Facies association A: shale, dolomudstone, mudstone and stromatolitic boundstone. Facies association B: peloidal packstone, peloidal intraclastic packstone, bioclastic intraclastic packstone and bioclastic peloidal packstone. Facies association C: ancoidal grainstone and bioclastic ancoidal packstone-grainstone. Facies association D: bioclastic packstone.

These facies associations are deposited in a carbonate ramp in tidal flat, lagoon, bar and open marine environments, respectively.

Based on petrographical studies, diagenetic processes are micritization, neomorphism, cementation, compaction, dolomitization, dedolomitization, dissolution, fracturing and veins filling have affected these sediment. These diagenetic processes operated in the marine, meteoric, burial and uplifting realms.

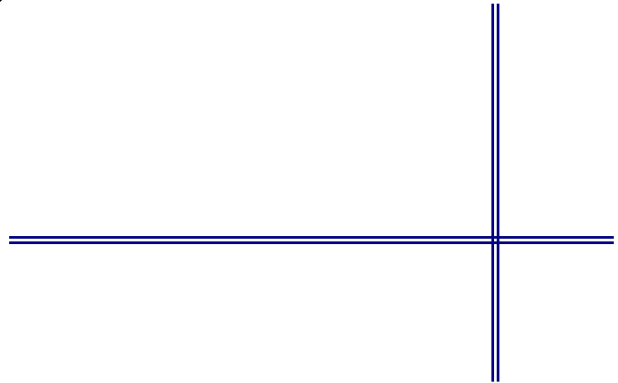
Elemental analysis of Jamal limestones suggests meteoric and burial diagenesis and relationships between Sr/Ca with Mn show that original mineralogy may have been high Mg calcite.

Based on petrographical studies, five types of dolomites have been identified including xenotopic A, idiotopic P, idiotopic E, idiotopic S and idiotopic C. These dolomites may have formed in sabkha and burial (shallow to moderate) models. According to fine grains dolomites and high Sr content, they may have formed in marine realms. In xenotopic A dolomite that formed at early stages of diagenesis, Fe and Mn contents is higher than secondary diagenetic dolomites. With attention to grain size of medium crystal idiotopic S and coarse crystal idiotopic S, and also the higher contents of Fe, Mn, Na and lower content of Sr in the coarse crystalline dolomites, coarse crystalline dolomites formed in deeper burial with respect to medium crystalline dolomites. The sequence stratigraphic analyses indicate two sedimentary sequences. In this section, the lower boundary is an erosional type and its upper boundary is uncertain. Reconstruction of paleogeography of Permian in this area shows that these sediments may be deposited during six stages of transgressive and resgressive.



فصل اول

کلیات

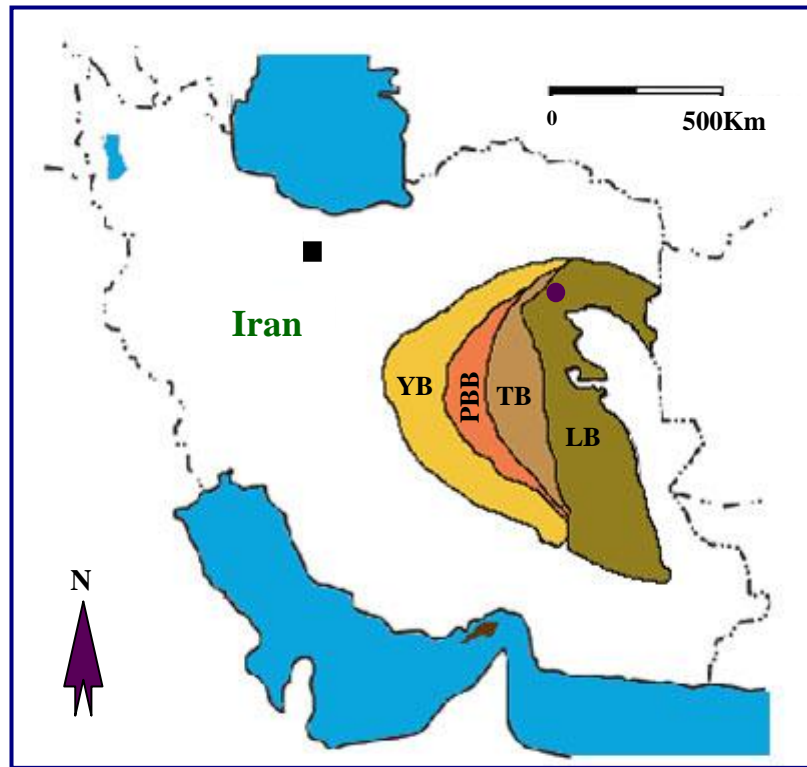


مقدمه

اولین بار اشتوکلین (۱۹۶۸) با توجه به پیچیدگیهای ساختمانی و شرایط متفاوت رسوبی، ایران را به چندین حوضه رسوبی- زمین ساختی جداگانه تقسیم نمود. بعد از آن تقسیم بندی های جامع تری در ارتباط با واحدهای ساختاری ایران توسط نبوی (۱۳۵۵)، افتخارنژاد (۱۳۵۹)، بربریان و کینگ (۱۹۸۱)، نوگل سادات (۱۹۸۷) و علوی (۱۹۹۱) مطرح شده است. همه این تقسیم بندی ها دارای یک اقلیم زمین ساختی در قسمت میانی هستند که از آن تحت عناوین، کوچک قاره ایران مرکزی، مثلث میانی، قلمرو مرکزی و بلوکهای ایران مرکزی یاد شده است. بر اساس تقسیم بندی علوی (۱۹۹۱) (شکل ۱-۱)، منطقه بجزستان با مختصات $30^{\circ} 34'$ تا 35° عرض شمالی و 58° تا $58^{\circ} 30'$ طول شرقی در بخش شمالی بلوک لوت واقع شده است. بلوک لوت شرقی ترین بخش خرد قاره ایران مرکزی است چنانکه، حد شرقی این زون به وسیله گسل نهبندان از زون نهبندان- خاش و حد غربی آن به وسیله گسل نایبند از بلوک طبس، حد شمالی بلوک لوت به فرو رفتگی جنوب کاشمر و حد جنوبی آن نیز به فرو رفتگی جازموریان محدود می شود (آقاناتی، ۱۳۸۳). در منطقه بجزستان می توان نهشته های زمانهای مختلف را مشاهده کرد. شرایط آب و هوایی خشک و فقدان پوشش گیاهی، مطالعه و بررسی این نهشته ها را آسان نموده است.

در این تحقیق، سازند جمال (پرمین) در منطقه بجزستان مورد مطالعه قرار گرفته است. این سازند در این منطقه از سنگ آهک، دولومیت و شیل تشکیل شده است. از آنجایی که این سازند در منطقه بجزستان تا کنون به طور تفضیلی مطالعه نشده است، لذا سعی شده تا واحدهای سنگی تشکیل دهنده

آن از نظر سنگ شناسی رسوبی، تغییرات رخساره ای، ژئوشیمی و چینه نگاری سکانسی به طور دقیق مورد بررسی قرار گیرد و محیط رسوبگذاری آن تعبیر و تفسیر گردد.



شکل ۱-۱- نقشه تکتونیکی ایران (اقتباس از علوی، ۱۹۹۱ با اندکی تغییرات).
 در این تقسیم بندی، کوچک قاره ایران مرکزی به چهار بلوک تقسیم شده است.
 بلوک لوت (LB)، بلوک طبس (TB)، بلوک پشت بادام (PBB)، بلوک یزد (YB).
 (دایره بنفش نشان دهنده مکان تقریبی منطقه بجنستان است)

آب و هوای منطقه

تغییرات دمایی در منطقه بین ۳۲ تا ۳۸ درجه سانتی گراد در تیر ماه و حدود ۱ تا ۱/۵ درجه سانتی گراد در دی ماه است و دما در این منطقه بندرت به زیر صفر درجه می رسد. حداکثر بارندگی حدود ۲۱ میلیمتر در شبانه روز در بهمن ماه و حداکثر سرعت وزش باد حدود ۱۳ متر بر ثانیه بویژه در اوایل بهار گزارش شده است. متوسط درجه حرارت سالانه، متوسط بارندگی و ضریب خشکی حاصله، وجود اقلیم خشک را در این منطقه نشان می دهد (عاشوری و همکاران، ۱۳۸۶). با توجه به این شرایط اقلیمی، جریانهای سطحی آب در منطقه قابل توجه نبوده و منابع آبی بیشتر از نوع قنات و بعضاً چاه است. به غیر از باغات انار اطراف شهر بجستان و مزارع زعفران کاری و پسته کاری، در مجموع منطقه از نظر پوشش گیاهی بویژه رویش درختان فقیر است.

تاریخچه مطالعات پیشین

کلاپ (۱۹۴۰)، فورون (۱۹۴۱)، گانسر (۱۹۵۵) زمین‌شناسانی هستند که نهشته های پرمین کوه‌های شتری را بررسی و از نام‌های « پرمین کوه شتری » (کلاپ، ۱۹۴۰)، « سنگ آهک های سیاه فوزولینیدار » (فورون، ۱۹۴۱) و « کربونیفر- پرمین ناحیه طبس » (گانسر، ۱۹۵۵) استفاده کرده‌اند. اشتوکلین و همکاران (۱۹۶۵) در طی مطالعات نقشه زمین‌شناسی کوه‌های شتری، به مقیاس ۱:۱۰۰،۰۰۰، سنگ‌آهک‌های پرمین منطقه طبس را یک واحد سنگ چینه‌ای جدید، معرفی و با اقتباس از نام کوه جمال برای آن نام « سازند جمال » را انتخاب کردند. در برش الگو معرفی شده توسط اشتوکلین و همکاران (۱۹۶۵)، سازند جمال ۴۷۳ متر ضخامت دارد. این سازند در بخش پایینی شامل ماسه‌سنگ، مارنهای ماسه‌ای، در بخش میانی شامل سنگ آهک‌های تیره رنگ با لایه‌بندی متوسط تا

ضخیم و پراز فسیل فرامینفر، جلبک، مرجان، براکیوپود و خرده های فسیلی دیگر و در قسمت فوقانی شامل تناوب دولومیت متوسط تا ضخیم لایه و فاقد فسیل می باشد. در این برش حد پایینی سازند جمال با سازند سردر، ماسه سنگ های کوارتزی در نظر گرفته شده است که به ظاهر متعلق به سازند سردر (کربنیفر) است ولی جزئی از سنگ آهک های جمال معرفی شده است (نائینی، ۱۳۷۲؛ پرتوآذر، ۱۳۷۴).

روتنر و همکاران (۱۹۶۸)، کهلر (۱۹۷۴) و کهلر و کهلر (۱۹۷۹) بر روی بایواستراتیگرافی پالئوزئیک بالایی در ناحیه طبس کار کرده اند و سن سازند جمال بر اساس نمونه برداری های نامنظم از براکیوپود ها، کنودونت ها، آمونوئیدها و فوزولینیدها، آرتنسکین- پرمین بالایی تعیین کرده اند. لون و وزیری (۲۰۰۴)، بایواستراتیگرافی سنگ های پرمین را در مقطع باغ ونگ مورد بررسی قرار داده و لایه های قاعده ای سازند جمال را که متشکل از تناوب سنگ آهک بیوکستی، مارن و مادستون می باشد و قبلاً توسط پرتوآذر (۱۳۷۱) به عنوان سازند باغ ونگ نامگذاری شده بود را به عنوان عضو باغ ونگ در نظر گرفته اند. سن این بخش بر اساس مطالعات پرتوآذر (۱۳۷۴) آسلین- ساکمارین تعیین شده است. اما بر اساس مطالعات لون و وزیری مقدم (۲۰۰۴) برای این بخش، سن بلورین پیشنهاد شده است. همچنین در این مطالعه برای سازند جمال سن بلورین- جلفین در نظر گرفته شده است. لون و وزیری مقدم (۲۰۰۴) و لون و طاهری (۲۰۰۳) مرز زیرین سازند جمال را با سازند سردر در بالای ماسه سنگ های قاعده پرمین می دانند، لذا ماسه سنگ های مذکور، متعلق به سازند سردر است و جزء لایه های پیشرونده سازند جمال محسوب نمی شوند. حد بالای سازند جمال با سازند سرخ شیل (تریاس پایینی) است. در بسیاری از نقاط ایران مرکزی، فصل مشترک این دو سازند با حضور

عدسی‌های بوکسیت و لاتریت و یا ماسه سنگ‌های قهوه‌ای رنگ آهن‌دار مشخص می‌شود که می‌تواند نشانگر ناپیوستگی رسوبی در مرز پرمین (جمال) و تریاس (سرخ شیل) باشد.

محیط رسوبی سازند جمال توسط طاهری (۱۳۸۱)، در برش زلدو (برگه ازبکوه)، برش حوض دوره (برش الگو) و برش باغ ونگ مورد مطالعه قرار گرفته است. بر اساس این مطالعات رسوبات سازند جمال در چهار زیر محیط پهنه جزر و مدی- ساحلی، لاگون محصور تا نیمه محصور، سد یا بار و دریای باز بر جای گذاشته شده است. همچنین طاهری (۱۳۸۱) با مطالعه سازند جمال در برش الگو سن بلورین- دوراشامین را برای این سازند پیشنهاد نموده است.

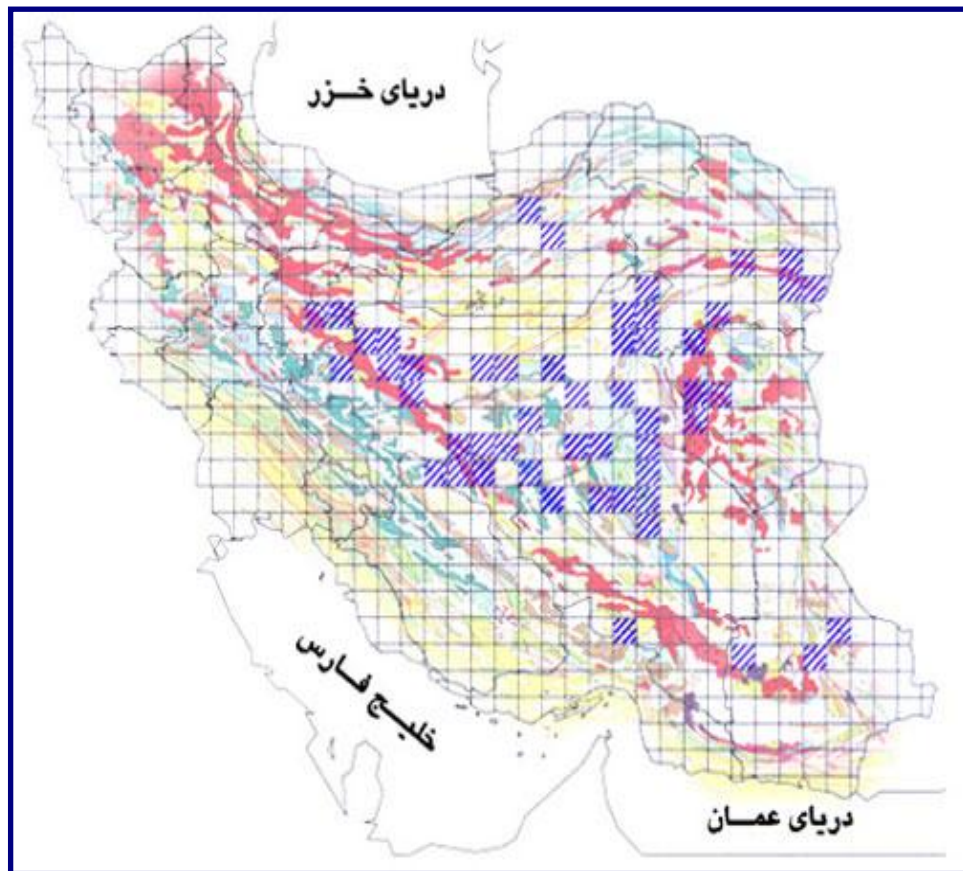
بررسی محیط رسوبی و ژئوشیمی سازند جمال توسط عارفی فرد و دیویداف (۲۰۰۵) دستاوردی همانند مطالعات طاهری (۱۳۸۱) دارد. بر اساس مطالعات پتروگرافی چهار کمر بند رخساره ای شامل: زیرمحیط‌های پهنه جزر و مدی، لاگون، سد و دریای باز در مناطق شتری و شیرگشت شناسایی کرده اند که بر روی یک رمپ نهشته شده اند. همچنین براساس مطالعات ژئوشیمیایی ترکیب اولیه سنگ آهک‌های سازند جمال را آراگونیتی و بر اساس مطالعات δC و δO محیط دیاژنتیکی تدفینی را برای سازند جمال تعیین کرده اند. همچنین عارفی فرد و دیویداف (۲۰۰۵) مرز زیرین سازند جمال را با سازند سردر همشیب ولی فرسایشی تعیین کرده اند که در بین آنها یک نبود رسوبگذاری تشخیص داده شده است.

عارفی فرد و همکاران (۱۳۸۴) با مطالعه فوزولینیدهای موجود در سازند جمال در مناطق شتری و شیرگشت سن کوبرگوندین تا جلفین پیشین را برای سازند جمال در نظر گرفته است. گفتنی است که میکروفاسیس‌های یاد شده، نمی‌تواند در همه برش‌ها ثابت و پایدار باشد. برای نمونه، در برش باغ

وَنگ، شواهد گوناگون همچون سنگ آهک میکریتی حاوی رادیولر، کلسی اسفر و اسپیکول اسفنج و همچنین وجود گل آهکی فراوان و حضور نوارهای چرت نشان دهنده رسوب گذاری سازند جمال در عمیق ترین بخش حوضه است. در حالی که در برش حوض دوره، شروع بخش آهکی سازند جمال دارای میکروفاسیس های پهنه جزر و مدی است. از سوی دیگر، رسوبات محیط لاگون و سد در این برش گسترش بیشتری نسبت به سازند جمال در برش باغ ونگ دارند. نکته درخور بیان دیگر، گسترش بسیار کم رخساره های دریای باز در برش الگو است. بطور کلی از دیدگاه سنگ شناسی، موقعیت چینه ای و فسیل شناسی، سازند جمال را می توان با سازندهای درود، روته و نسن در کوههای البرز هم ارز دانست.

گسترش سازند جمال در ایران

رسوبات پرمین ایران مرکزی با سازند جمال که دارای رخساره کربناته با گسترش زیاد است مشخص می گردد (شکل ۱-۲). وجود رخنمون های گسترده سنگ های پرمین در نواحی طبس، شیرگشت، کلمرد، کرمان، بیابانک، انارک ، بافق، تربت جام، ازبکوه، تربت حیدریه، کاشمر، فردوس، بجستان، نایبند، بزمان گویای پیشروی گسترده دریای پرمین در ایران مرکزی است که در همه جا سازند جمال نامیده می شود.



شکل ۱-۲- پراکندگی جغرافیایی سازند جمال در گستره

نقشه های زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ (اقتباس از سازمان زمین شناسی ایران).

(مناطق هاشور زده شده نشان دهنده پراکندگی سازند جمال در ایران است)

زمین شناسی منطقه

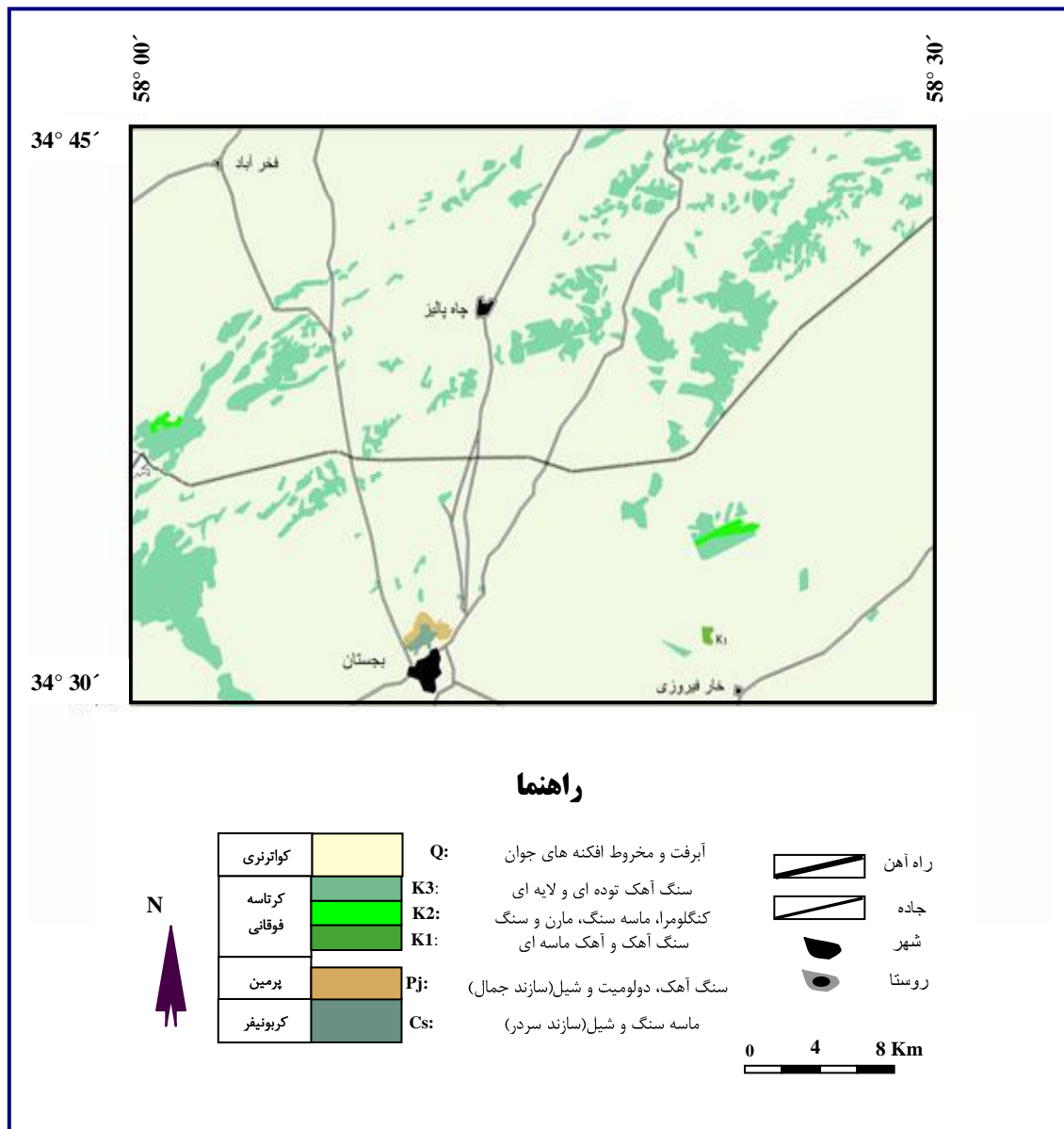
۱- چینه شناسی منطقه

به استثنای مجموعه دگرگونی که در جنوب شرقی منطقه رخنمون دارد و با توجه به شواهد صحرایی احتمالاً مربوط به قبل از کربونیفر است، قدیمی ترین واحد سنگی شناخته شده منطقه، سازند سردر است. سازند سردر در این ناحیه از شیل های سبز خاکستری رنگ با لایه هایی از ماسه سنگ و ماسه سنگ کوارتزی به رنگ قهوه ای تا خاکستری مایل به سفید تشکیل شده است. متاسفانه فسیل قابل توجهی از این توالی بدست نیامده است و انتساب این مجموعه به سازند سردر به دلیل تشابه سنگ شناسی و واقع شدن آن در زیر سازند جمال است. دیگر سازند متعلق به پالئوزئیک در این منطقه سازند جمال است. این سازند با توالی از سنگ های کربناته متوسط لایه به رنگ خاکستری شروع و بر روی آنها واحدهای آهکی- دولومیتی قهوه ای رنگ قرار می گیرند. این مجموعه توسط رگه های کلسیتی ثانویه در جهات مختلف قطع شده اند. رخنمون سازند های سردر و جمال در کوه قراول (شمال شهر بجستان) قابل مشاهده است (شکل ۱-۳). واحدهای سنگی منسوب به مزوزئیک با توجه به شواهد فسیلی بیشتر مربوط به کرتاسه پسین هستند و شامل سنگ آهک ضخیم، سنگ آهک ماسه ای، کنگلومرا، ماسه سنگ و مارن هستند که به سه واحد K_1 ، K_2 و K_3 تفکیک گردیده اند (شکل ۱-۳). واحدهای سنگی منسوب به سنوزئیک بطور عمده حاصل فعالیت های ماگمایی ترشیاری است که بصورت سنگ های آذرین بیرونی و درونی در منطقه برونزد دارند. نهشته های کواترنری در سراسر منطقه گسترش داشته و بصورت ناهمساز بر روی واحدهای قدیمی تر قرار گرفته اند. این نهشته ها جوانترین رسوبات منطقه بوده و شامل نهشته های آبرفتی قدیمی و مخروط افکنه های قدیمی، نهشته

های آبرفتی و مخروط افکنه های جوان، آبرفت های سخت نشده بستر آبراهه ها و رودخانه ها، پهنه های رسی و پهنه های نمکی، شامل رس، مارن، سیلت و گچ به رنگ روشن است.

۲- ژئومورفولوژی

سنگ شناسی، وضعیت ساختمانی، شرایط آب و هوایی، توپوگرافی، پوشش گیاهی و نحوه فرسایش از عوامل موثر در ژئومورفولوژی منطقه هستند. سنگ های مختلف تحت شرایط آب و هوایی یکسان مقاومت های متفاوتی در مقابل فرسایش نشان می دهند که عامل مهمی در تشکیل اشکال ژئومورفولوژیک است. وضعیت ناهمواری ها در منطقه بجزستان به گونه ای است که از سمت جنوب و جنوب شرقی به سمت شمال و شمال غربی از شدت ارتفاعات کاسته می شود (عاشوری و همکاران، ۱۳۸۶). در میان واحدهای عمده توپوگرافیکی، نواحی پست و هموار یا با شیب کم از گسترش نسبتاً قابل توجهی برخوردار هستند و بیش از نیمی از منطقه را در بر می گیرند. نواحی کوهستانی و نسبتاً پر شیب با روند شمال شرقی - جنوب غربی بیشتر در نیمه جنوبی این منطقه واقع شده اند. کوههای کمر سفید، چهار قله، پشت کوه، کمر بزرگ، قراول و چاه چول از مهمترین ارتفاعات این منطقه به شمار می روند (عاشوری و همکاران، ۱۳۸۶).



شکل ۳-۱- نقشه زمین شناسی ناحیه مورد مطالعه به مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰

(اقتباس از عاشوری و همکاران، ۱۳۸۶ با اندکی تغییرات)

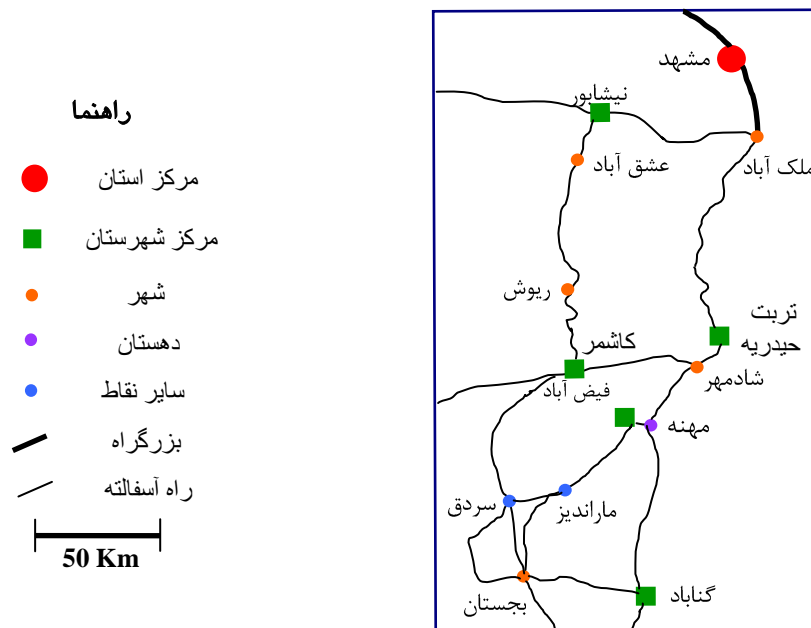
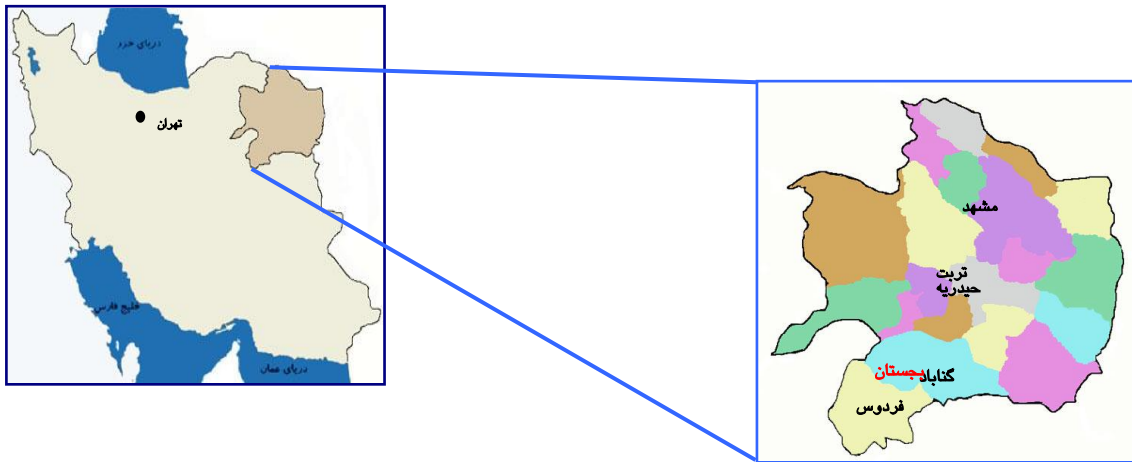
۳- وضعیت ساختاری و تکامل زمین ساختی

عناصر ساختاری منطقه را چین ها و گسلهایی تشکیل می دهند که هندسه نسبتاً ساده ای دارند. گسلهای منطقه بطور عمده دارای سازوکار راستالغز چپگرد و راستگرد هستند. قدیمی ترین گسلهای راستالغز دارای روند عمومی N70-75W هستند که سازوکار آنها راستالغز راستگرد است (عاشوری و همکاران، ۱۳۸۶). گسلهای جوان و کواترنری منطقه سبب قطع نهشته های کواترنری، تغییر شکل و جابجایی پادگانه های آبرفتی، آبراهه ها و ایجاد هرز آب شده اند که بطور عمده روند N30-35E داشته و سازوکار آنها راستالغز راست رو است (عاشوری و همکاران، ۱۳۸۶). از دیگر عناصر ساختاری در منطقه می توان به چین خوردگی ها اشاره نمود. چینهای ملایم و باز بصورت طاقدیس ها و ناودیس های پی در پی، بویژه در مرکز و شمال منطقه سبب رخنمون و افزایش ضخامت ظاهری واحدهای کربناته شده اند (عاشوری و همکاران، ۱۳۸۶). از نظر تکامل زمین ساختی، پی سنگ ناحیه را یکسری واحدهای دگرگونی ناحیه ای تشکیل می دهند که توسط نهشته های مربوط به پالئوزئیک فوقانی (سازند سردر) بصورت دگرشیب پوشیده شده اند. در اواخر کرتاسه، در اثر حرکات ناشی از فاز کوهزایی لارامید، یک رژیم کنیماتیکی به شدت همگرا در سراسر منطقه حاکم گشته بطوریکه در اثر آن کل ناحیه چین خورده و از آب خارج گشته است. آخرین رخداد چین خوردگی در ناحیه در فاصله زمانی پلیوسن تا پلیستوسن به وقوع پیوسته و سبب چین خوردگی کل نهشته ها شده است. در حال حاضر نیز این همگرایی هنوز ادامه دارد، بطوریکه فعالیت گسلهای جوان و کواترنری که سبب قطع و جابجایی آبراهه ها و تراسهای آبرفتی کواترنری شده اند، و نیز وقوع زمین لرزه های متعدد در ناحیه (بویژه زمین لرزه ویرانگر فردوس (۱۹۶۸ میلادی) واقع در ۵۰ کیلومتری جنوب بجستان) با

بزرگی $M_w = 6.5$)، بیانگر فعالیت های جوان و نوزمین ساختی در منطقه می باشد (عاشوری و همکاران، ۱۳۸۶).

موقعیت جغرافیایی و راههای دسترسی به منطقه

منطقه بجستان در مختصات $34^{\circ} 30'$ تا 35° عرض شمالی و 58° تا $58^{\circ} 30'$ طول شرقی قرار دارد. از نظر تقسیمات کشوری، این محدوده در جنوب غربی استان خراسان رضوی و در حریم شهرستان های فردوس و گناباد قرار گرفته است و جزئی از واحدهای تکتونیکی- رسوبی ایران مرکزی (بلوک لوت) محسوب می گردد. برای دسترسی به بخش های مختلف منطقه علاوه بر مسیر اصلی مشهد- فیض آباد- بجستان، از راههای فرعی متعددی که در سطح منطقه پراکنده هستند نیز می توان استفاده کرد (شکل ۴-۱).



شکل ۴-۱- موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به منطقه

اهداف

سازند جمال به سن پرمین یکی از واحدهای کربناته ایران مرکزی است که در گستره وسیعی رخنمون دارد. به دلیل گستردگی حوضه تاکنون مطالعات تفضیلی از دیدگاه محیط رسوبی و رخدادهای دیاژنتیکی در منطقه بجستان بر روی این سازند صورت نگرفته است. لذا در این تحقیق سازند جمال در منطقه بجستان از دیدگاه تاریخچه رسوبگذاری و پس از رسوبگذاری و چینه نگاری سکansı به تفضیل مورد مطالعه قرار خواهد گرفت.

اهداف عمده این تحقیق عبارتند از:

- ۱) شناسایی، نامگذاری و تفکیک رخساره های سنگی بر اساس خصوصیات و ویژگیهای پتروگرافی، بافتی و ساختاری در آزمایشگاه و صحرا.
- ۲) تعبیر و تفسیر محیط رسوبگذاری و ارائه مدل یا مدلهایی برای آن.
- ۳) بررسی و مطالعه رویدادهای دیاژنتیکی بر اساس شواهد پتروگرافیکی و ژئوشیمیایی.
- ۴) شناسایی انواع دولومیت و بررسی مکانیزم تشکیل و ارائه مدل .
- ۵) بررسی و مطالعه چینه نگاری سکansı سازند جمال در منطقه مورد مطالعه.
- ۶) تفسیر جغرافیای دیرینه در زمان پرمین در ناحیه مورد مطالعه.