



سمانه حبیبی زاده<sup>۱</sup>  
\* رحیم مهاری<sup>۲</sup>  
رحیم شعبانیان<sup>۳</sup>  
عادل نجف زاده<sup>۴</sup>

## بازسازی جغرافیای دیرینه منطقه شاهین دژ در پایان دوران دوم زمین شناسی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۲/۰۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۵/۰۲

### چکیده

رخنمون قابل توجهی از سنگ‌های کرتاسه در شاهین دژ وجود دارد که شامل سنگ‌های آواری با ضخامت ۱۵۶ متر و سنگ‌های کربناته با ضخامت ۱۱۴/۵ متر می‌باشد. بر اساس ویژگی‌های سنگ‌شناسی و خصوصیات ماکروسکوپی توالی ماسه‌سنگی به ۱۲ واحد سنگ‌شناسی تقسیم شد. پتروفاسیس‌های ماسه‌سنگی اغلب ویژگی‌های بافتی مچور داشته و بر اساس ترکیب دانه‌های اصلی در گروه لیتارنایت از نوع سدرآرنایت قرار می‌گیرند که شرایط و محیط رسوب‌گذاری دریا‌های کم‌عمق و نیمه عمیق شیب‌دار متلاطم را تداعی می‌کند. بر اساس ویژگی‌های سنگ‌شناسی و خصوصیات ماکروسکوپی توالی کربناته به ۱۱ واحد سنگ‌شناسی مجزا تقسیم شد و بر اساس مطالعات آزمایشگاهی نمونه‌های میکروسکوپی شامل ۳ گروه میکروفاسیس پلاژیک با رخساره مادستون - وکستون و پکستون می‌باشد که قابل مقایسه با SMF 3 فلوگل است و در زون رخساره‌ای FZ\_1 (رخساره‌های دریای پلاژیک عمیق) و FZ\_3 (رخساره‌های رسوبی همی پلاژیک مربوط به دریای نیمه عمیق و انتهای منطقه شیب قاره) ته‌نشست شده‌اند و محیط رسوب‌گذاری دریا‌های نسبتاً عمیق را نشان می‌دهد لذا در مجموع شرایط دریا‌های کم‌عمق متلاطم تا دریا‌های دور از ساحل و نسبتاً عمیق در حاشیه اقیانوس تیس و در پایان دوران دوم زمین‌شناسی تداعی می‌شود. بر اساس ترکیب دانه‌های پتروفاسیس ماسه‌سنگی محدوده کوهزایی با چرخه دوباره برای منشأ ماسه‌سنگ‌ها مشخص می‌گردد. مطالعه تغییرات عمودی و جانبی رخساره‌ای و موقعیت رخساره‌ها در محیط رسوب نشان می‌دهد که توالی‌های کرتاسه بالایی از ۵ سکانس تشکیل شده است و حاکی از پسروی و پیشروی‌های کوتاه‌مدت در قالب یک

۱- دانشجوی دوره دکترا گروه زمین‌شناسی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.

E-mail :mahari@iaut.ac.ir

\*۲- گروه زمین‌شناسی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران. (نویسنده مسئول).

۳- گروه زمین‌شناسی، دانشگاه پیام نور تبریز

۴- گروه زمین‌شناسی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

سكانس پیشرونده ی بلندمدت می‌باشد اثر این فرسایش به‌صورت پسروری و بسته شدن اقیانوس تیس در این منطقه مشاهده می‌شود.

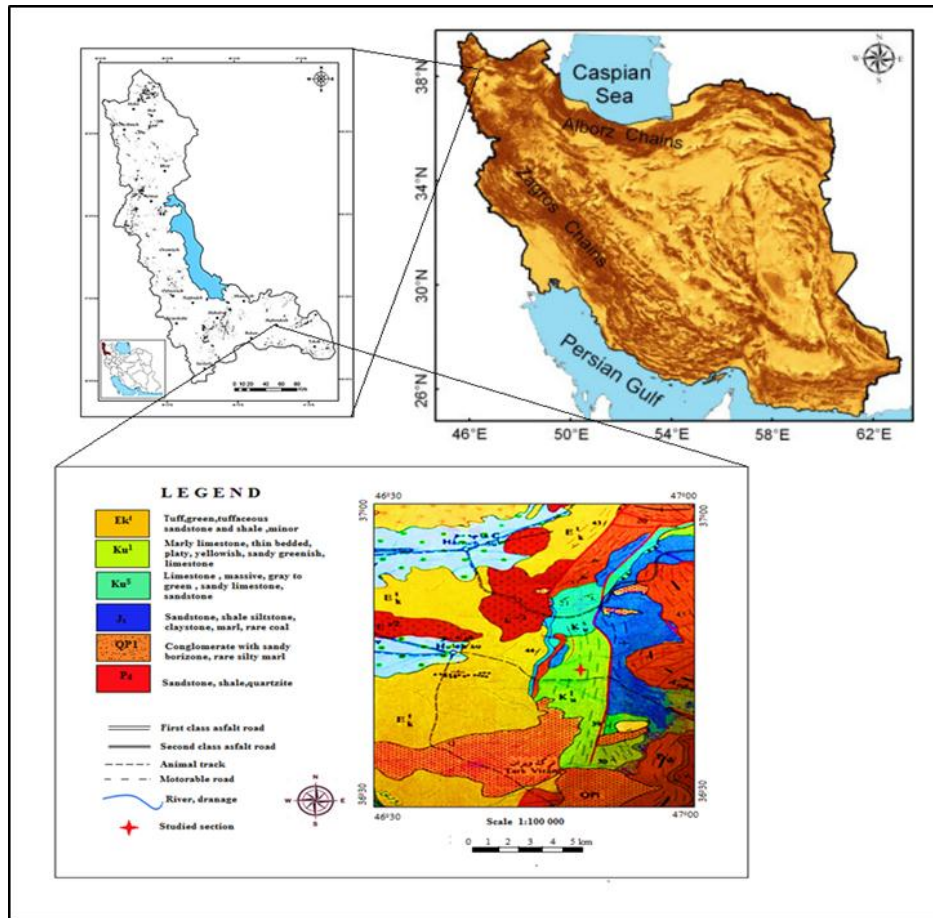
**کلید واژه‌ها:** جغرافیای دیرینه، دوران دوم زمین‌شناسی، شاهین‌دژ، محیط رسوبی، اقیانوس

#### مقدمه

عمر زمین را به دوره‌ها و بخش‌های مختلفی تقسیم می‌کنند که مبنای تقسیم‌بندی این دوره‌ها ظهور یا انقراض و یا سایر اتفاقات مهم دیگری نظیر کوهزایی و ... می‌باشد که هر دورانی با وقوع یکی از حالات ذکرشده شروع و یا خاتمه می‌یابد. جغرافیای دیرینه اطلاعات موردنیاز جهت مطالعه علمی موضوعات گسترده‌ای را فراهم می‌کند. مثلاً تحلیل دیرین جغرافیایی حوضه‌های رسوبی نقش مهمی در ذخائر معدنی ایفا می‌کند، زیرا شواهد محیط‌های ژئومورفولوژی قدیمی سطح زمین در آثار چینه‌شناختی حفظ‌شده‌اند، دیرین جغرافیادانان همچنین محیط‌های رسوبی مرتبط با سنگواره‌ها به‌عنوان نشانه‌ها و شواهدی از توسعه فرگشتی‌گونه‌های منقرض‌شده را مطالعه می‌کنند. در دوران مزوزوئیک دو قاره در سطح کره زمین وجود داشته است که یکی از این قاره‌ها اوراسیا نام دارد دوره کرتاسه بعد از تریاس و ژوراسیک، سومین دوره‌ی مزوزوئیک است که در ۱۴۵,۵ تا ۶۵ میلیون سال پیش بوده و هفتاد میلیون سال به طول انجامیده است و از این لحاظ طولانی‌ترین دوره در مزوزوئیک می‌باشد. کرتاسه به دو دوره کرتاسه پیشین و کرتاسه پسین تقسیم می‌شود در طی دوره‌ی کرتاسه دریای وسیعی قسمت اعظم ایران را فرامی‌گرفته است سنگ‌های کرتاسه بالایی در این منطقه گسترش زیادی داشته که به‌صورت آواری، قاره‌ای-دریایی و کربناته دریایی رخنمون دارند (Kholghi Khosroghi, 1994). این نوع بازسازی جغرافیای دیرینه در به وجود آمدن دانش پایه‌ای روند اتفاقات جغرافیایی در طول زمان‌های زمین‌شناسی مهم و لازم است. بخش بزرگی از یافته‌های علمی این نوشته مبتنی بر مطالعاتی است که بر روی ردیف‌های سنگی کرتاسه بالایی در شاهین‌دژ صورت گرفته است. در این پژوهش کوشش شده است تا خلاصه‌ای از چینه‌شناسی، شرایط محیط رسوب‌گذاری، ارتباطات دیرینه زیست جغرافیایی ردیف سنگی کرتاسه بالایی در منطقه شاهین‌دژ ترسیم شود. شناسایی رخساره‌های یک منطقه به روشن کردن تغییرات زمین ساختی آن منطقه نیز کمک قابل توجهی می‌کند، بطوریکه مقایسه رخساره‌های یک منطقه چین‌خورده و رو رانده با رخساره‌های چند حوضه رسوبی نزدیک به آن سبب می‌شود که غیرعادی بودن وضع بعضی طبقات در منطقه خورده مشخص شود و محل اولیه‌ای که این طبقات در نتیجه رو راندگی چین‌ها از آنجا آمده‌اند، معین گردد ماسه‌سنگ‌هایی که از سیکل‌های مجدد کمربندهای کوهزایی سرچشمه گرفته‌اند، دارای ترکیب بسیار متغیری هستند که منعکس‌کننده انواع مختلف کوهزایی است. رسوبات حاصل از سیکل‌های مجدد کوهزایی ممکن است حوضه‌های مجاور جلوی خشکی و حوضه‌های اقیانوسی باقیمانده را پر کنند یا به‌وسیله سیستم‌های رودخانه اصلی در موقعیت‌های تکتونیکی غیر وابسته حمل شود و همین‌طور که سطوح عمیق‌تر کوهزایی بالا می‌آید معادن دگرگون‌شده خردسنگ‌های رسوبی فراوان می‌گردد. یکی از مشکلات علمی در بازسازی

شرایط و جغرافیای دیرینه دوره‌های مختلف زمین‌شناسی، دوره‌ی کرتاسه می‌باشد که در کشور ما و به‌خصوص در شمال غرب کشور با استناد به پژوهش‌های صورت گرفته (Abedini et al., 2009)، (Namyar et al., 2012)، (Mahari & Sadigh janbahan, 2017)، (Taghizadeh & Mahari, 2017)، (Mahari et al., 2019) دوران تحولات و تغییرات مهمی محسوب می‌شود زیرا سنگ‌های کرتاسه ایران ویژگی‌های رسوبی یکسان نداشته و بر هر حوضه رسوبی شرایط ویژه‌ای حاکم بوده است برای کاهش مشکلات در آینده، بازسازی شرایط جغرافیایی با گسترش مطالعات مشابه در دیگر مناطق شمال غرب ایران لازم به نظر می‌رسد که علاوه بر تکمیل داده‌ها، تأیید آن‌ها نیز خواهد بود. پیشینه‌ی تحقیق در سنگ‌های کرتاسه در شمال غرب کشور مشابه است ولی به‌صورت کلی و عمومی در سنگ‌های کرتاسه، حاکی از گسترش شرایط قاره‌ای-دریایی به‌صورت متناوب در منطقه است که سنگ‌های کرتاسه مراکان شمال شرق خوی بیانگر رسوب در پلت فرم حاشیه‌ای می‌باشد (Mahari et al., 2019). همچنین واحدهای سنگی کرتاسه شمال غرب ایران به سه دسته‌ی اصلی: آواری، کربنات‌های کم‌عمق و پلاژیک تقسیم شده‌اند. (Mahari & Sadigh janbahan, 2017) و بررسی رخساره‌های کرتاسه در منطقه شمال تبریز شرایط رسوب‌گذاری دریای نیمه عمیق، شیب قاره، دریای عمیق و گاه دریای کم‌عمق را نشان می‌دهد (Taghizadeh & Mahari, 2017) و برای سنگ‌های کرتاسه شمال شرق تبریز یک محیط دریایی عمیق و تحت تأثیر جریان‌های توربیدیتی تشخیص داده شده است (Namyar et al., 2012)، نهشته‌های کرتاسه زیرین در شمال غرب تبریز بیانگر محیط رسوب‌گذاری شلف کربناته حاشیه‌دار می‌باشد (Abedini et al., 2009). در جغرافیای دیرینه کرتاسه در بخش‌های مختلف شمال غرب ایران، انجام تحقیق دقیق و مکمل جهت جمع‌بندی یافته‌ها ضروری به نظر می‌رسد. برای این منظور مطالعات صحرائی، آزمایشگاهی و میکروسکوپی با روش‌های استاندارد (Wilson, 1975)، (Flügel, 2004)، (Flügel, 2010)، (Folk, 1980) (Dickinson, 1985)، (Folk, 1962) (Wright, 1992)، (Dunham, 1962)، (Tucker, 2001)، انجام و بر اساس الگوهای تعریف شده تحلیل گردیده و یافته‌ها و نتایج علمی مستند ارائه می‌گردد. نتایج حاصل بیانگر این است که سنگ‌های کرتاسه در دو بخش آواری و کربناته، در مجموع جغرافیای دیرینه شرایط دریا‌های کم‌عمق تا نیمه عمیق و گاه عمیق را مشخص می‌کند که بخشی از اقیانوس تینس جوان بوده و پس‌روی و پیش‌روی‌های متعددی داشته است.

موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه در شمال باختری ایران جای دارد و از دیدگاه تقسیمات کشوری در محدوده استان آذربایجان غربی و در شهرستان شاهین‌دژ است (شکل ۱) و از دیدگاه تقسیمات واحدهای ساختمانی-رسوبی ایران (Stocklin, 1968) این ناحیه بخشی از زون زمین‌شناسی سنندج-سیرجان دانسته شده است.



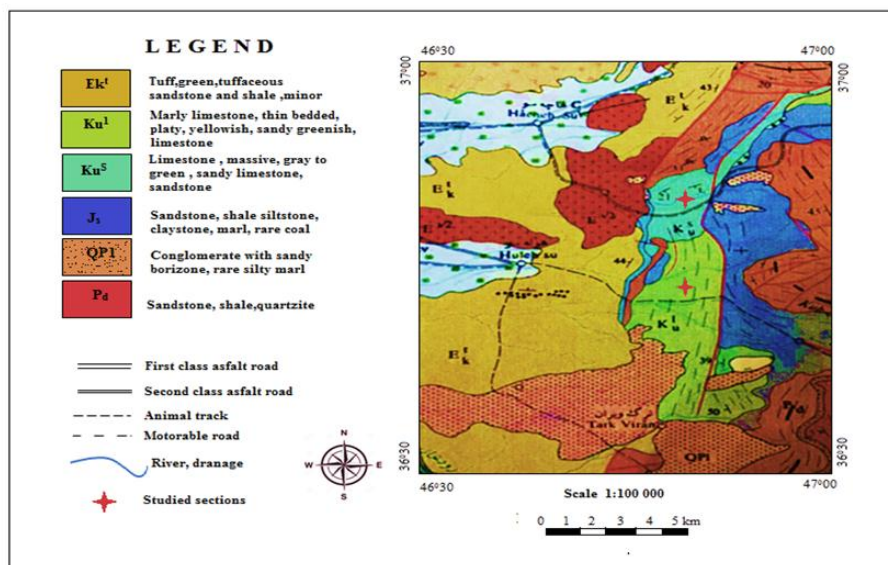
شکل ۱: راه‌های دسترسی به منطقه مورد مطالعه.

Figure 1: ways to access the study area.

### زمین‌شناسی محدوده مورد مطالعه:

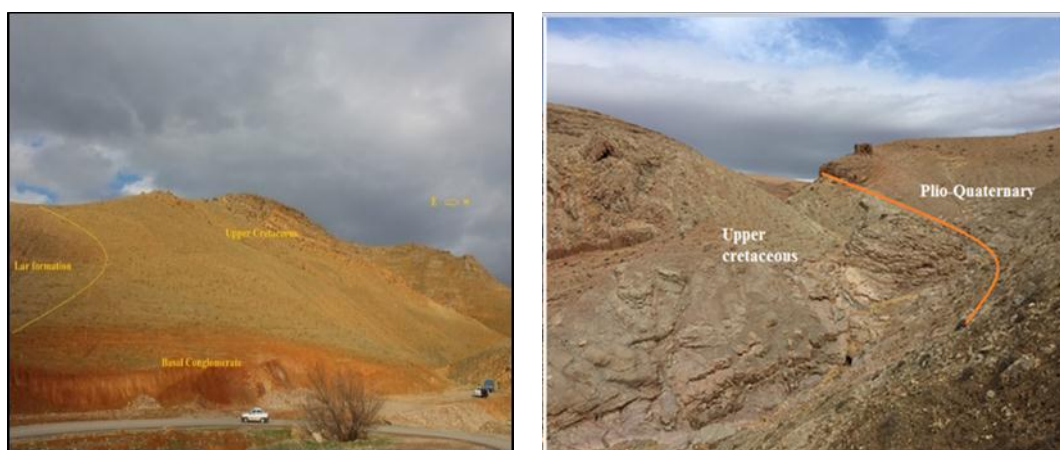
نهشته‌های کرتاسه‌ی بالایی شاهین‌دژ از دو بخش آواری و کربناته تشکیل شده است. نهشته‌های آواری به صورت ناپیوستگی هم‌شیب بر روی سازند آهکی لار به سن ژوراسیک پسین قرار دارد (شکل ۳) و در رأس رسوبات کربناته با رسوبات جوان پلیوکواترنری پوشانیده می‌شود (شکل ۴). در محدوده مورد مطالعه عمدتاً سنگ‌های پالئوزوئیک و مزوزوئیک رخنمون داشته و سنگ‌های کرتاسه در این منطقه گسترش بیشتری داشته و کرتاسه پایینی شامل ماسه‌سنگ، سنگ‌آهک ماسه‌ای، شیل و سنگ‌آهک‌های اوریتولین دار و کرتاسه بالایی شامل سنگ‌آهک، ماسه‌سنگ، سنگ‌آهک ماسه‌ای و سنگ‌آهک‌های پلاژیک می‌باشند (شکل ۲). در منطقه مورد بررسی از سرگذشت نهشته‌های کهن‌تر از سازند کهر آگاهی در دست نیست ولی در زمان پرکامبرین، رخدادی موجب دگرگونی ضعیف نهشته‌های سازند کهر همراه با شیستوزیته (دگرگونی ناحیه‌ای) و خارج شدن منطقه از آب گردیده است و پیش روی مجدد

موجب تشکیل رسوبات سازند بایندر به صورت ناپیوستگی فرسایشی توسط یک واحد هماتی - ژاسپیلیتی در بخش‌هایی از منطقه مورد بررسی روی واحدهای مختلف سازند کهر شده است. در زمان کامبرین میانی - بالایی پس از رسوب گذاری ماسه سنگ‌های سازند لالون، منطقه از آب بیرون آمده و پس از مدت‌زمانی ایست رسوب گذاری در اثر پیش روی مجدد نهشته‌های سازند میلا توسط ماسه سنگ‌های کوارتزی ستر لایه تا توده‌ای شروع به رسوب گذاری کرده است. احتمال می‌رود این نبود چینه‌شناسی وابسته به مراحل پایانی رخداد پان افریکن باشد. بعد از رسوب گذاری نهشته‌های سازند میلا، منطقه مورد بررسی از آب خارج شده و نبود چینه‌شناسی مهمی بین اردوئین بالا و پرمین به وجود آمده است. رسوبات پرمین توسط ردیفی از ماسه سنگ‌های کوارتزی و شیل (سازند دورود)، نهشته‌های سازند میلا کامبرین بالایی - اردوئین زیرین را می‌پوشاند. پس از تشکیل رسوبات پرمین پسین مراحل پایانی رخداد هرسی نین در منطقه مورد بررسی واقع شده که موجب خارج شدن منطقه از آب گردیده بعد از یک فاصله‌ی زمانی رسوب گذاری، نهشته‌های تریاس بالایی با واسطه یک واحد بوکسیت - لاتریت در پایه برجای مانده است. رخداد سیمین پیشین بین تریاس میانی و بالایی در منطقه مورد بررسی واقع شده است که موجب پسروی دریای تریاس گردیده و بعد از یک فاصله‌ی رسوب گذاری دریای ژوراسیک پیشروی کرده است در نتیجه رسوبات آواری سازند شمشک توسط یک واحد بوکسیتی - لاتریتی روی رسوبات تریاس برجای مانده است. نهشته‌های سازند شمشک توسط رسوبات آهکی و مارنی سازند دلیچای و آهکی - دولومیتی سازند لار (مالم - نئوکومین) ادامه پیدا می‌کند. رخداد کیمبرین پسین موجب خارج شدن رسوب‌های ژوراسیک از آب شده، بعد از یک فاصله رسوب گذاری دریای کرتاسه پایینی به طور محلی در بعضی از نقاط پیشروی نموده است و به این ترتیب ردیفی از رسوبات آواری کربناتی را به صورت ناپیوستگی زاویه دار روی رسوبات ژوراسیک و کهن تر بر جای گذاشته است. پیش از رسوب گذاری نهشته‌های کرتاسه بالایی (کامپانین - ماستریشن) رخدادهای اتریشن یا ساب هرسی نین به وقوع پیوسته و سبب پسروی دریای کرتاسه پایین شده است. بعد از یک رسوب گذاری دریای کرتاسه پیشروی نموده و رسوبات کامپانین - ماستریشن با واسطه کنگلومرای قرمز رنگ به صورت ناپیوستگی زاویه دار روی رسوبات سازندهای کهن تر ته‌نشین می‌گردد. در پایان کرتاسه بالایی رخداد لارامید به وقوع پیوسته و سبب بیرون آمدن نهشته‌های کرتاسه بالایی از آب شده است. بعد از یک فاصله‌ی رسوب گذاری دریای پالئوژن پیشروی و موجب جایگزینی کنگلومرای سازند فجن گردیده که به صورت ناپیوستگی زاویه دار روی رسوبات کهن تر واقع شده است. رخداد پیرنئن بین رسوبات ائوسن و الیگوسن به وقوع پیوسته و سبب رسوب گذاری نهشته‌های سازند قرمز تحتانی شده است. رسوبات میوسن زیرین به صورت ناپیوسته روی نهشته‌های کهن تر از خود واقع شده و احتمال می‌رود تحت تأثیر مراحل پایانی آلپین میانی قرار گرفته است. کنگلومرای پلیو - پلیوستوسن با شیب حدود ۱۰ درجه رسوبات کهن تر از خود واقع شده و به احتمال زیاد تحت تأثیر آلپین پسین واقع شده است (Kholghi Khosroghi, 1994).



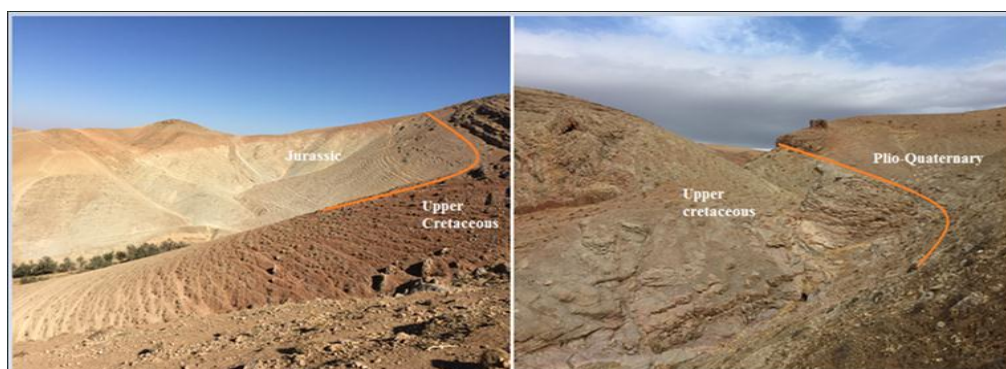
شکل ۲: قسمتی از نقشه زمین‌شناسی 1:00 000 شاهین‌دژ

Figure 2: A part of the 1:00 000 geological map of Shahindej



شکل ۳: قاعده توالی ماسه‌سنگی در منطقه شاهین‌دژ

Figure 3: The base and top of sandstone sequence in shahin dezah area



شکل ۴: قاعده و رأس توالی کربناته در منطقه شاهین‌دژ

Figure 4: The base and top of carbonate sequence in shahin dezah area

### پیشینه تحقیق:

Mahari et al (2019) در مطالعه‌ی رخساره‌های کرتاسه است بالایی در مراکان شمال شرق خوی و مقایسه‌ی آن‌ها با محیط‌های رسوبی قدیم و مدرن بیان کردند که این نهشته‌ها در یک پلت فرم کربناته حاشیه‌ای رسوب کرده‌اند همچنین Mahari et al (2017) واحدهای کرتاسه در شمال غربی ایران را به سه دسته اصلی آواری، کربنات‌های کم‌عمق و پلاژیک تقسیم کردند که رخساره‌های آواری شامل گروه‌های کنگلومرا، برش و آواری دانه‌ریز است و رخساره‌های کربناته از یک سری میکروفاسیس های دریای آزاد، بار، لاگون و تایدال فلت که در حاشیه اقیانوس تیس تشکیل شده‌اند. Taghizadeh et al(2017) رخساره‌های کرتاسه بالایی در منطقه شمال تبریز بر اساس اثر فسیل‌ها مورد بررسی قرار داده و شرایط رسوب گذاری دریای نیمه عمیق، شیب قاره، دریای عمیق و گاه دریای کم عمق برای نهشته‌های کرتاسه بالایی شمال تبریز مشخص کردند. Namyar et al (2017) رخساره‌ها و محیط‌های رسوب گذاری نهشته‌های منسوب به کرتاسه بالائی در شمال شرق تبریز را بررسی کرده و یک محیط دریای عمیق و تحت تأثیر جریان‌های توریدایتی صورت گرفته را برای این نهشته‌ها بیان کردند. Abedini et al (2012) نهشته‌های کرتاسه زیرین در شمال غرب تبریز را مورد بررسی قرار دادند و محیط رسوب گذاری شلف کربناته حاشیه‌دار را برای نهشته‌های این واحد بیان کردند. Mahboobi et al(2008) توالی کرتاسه منطقه بجستان در جنوب غرب خراسان رضوی را مطالعه نمودند و بیان کردند که توالی‌های این منطقه جزئی از واحدهای تکتونیکی- رسوبی ایران مرکزی محسوب می‌گردد و سنگ‌های آهکی کرتاسه فوقانی به فرم صخره ساز در بخش‌های مختلفی از منطقه رخنمون دارد که عمدتاً حاوی کالکارنایت و کلسی رودایت های اسکلتی و بین لایه‌هایی از شیل آهکی است.

Bani Asadi(2015) جغرافیای دیرینه رسوبات کرتاسه فوقانی در شمال شرق چوپانان واقع در ایران مرکزی را مورد بررسی قرار داده و بیان کردند که حوضه‌ی رسوب گذاری در عرض جغرافیایی پایین با درجه حرارت بالا و عمق از پایین به بالا افزایش پیدا کرده است.

### روش کار:

پس از مطالعه‌ی سوابق تحقیقاتی صورت گرفته در مورد موضوع مورد مطالعه و بازدیدهای مقدماتی، کامل‌ترین و مناسب‌ترین برش‌های چینه‌شناسی در صحرا جهت برداشت انتخاب و مطالعه شدند. از برش گودولو تعداد ۵۰ نمونه‌ی سنگی به صورت سیستماتیک و با در نظر گرفتن تغییرات رخساره‌ای برداشت شد و از برش ترک ویران ۱۰۰ نمونه به صورت سیستماتیک و با در نظر گرفتن تغییرات رخساره‌ای برداشت شد، از هر یک از نمونه سنگ‌های برداشت شده یک مقطع نازک میکروسکوپی تهیه گردید. مقاطع نازک میکروسکوپی در زیر میکروسکوپ‌های پلاریزان مطالعه گردید. در نمونه‌های آواری به روش نقطه گذاری درصد دانه‌ها (کوارتز، فلدسپات، خرده‌سنگ) محاسبه گردید و به منظور نام گذاری ماسه‌سنگ‌ها و تعیین موقعیت تکتونیکی از نمودارهای Folk (1980) و Dickinson (1985) استفاده شده است. نام گذاری ریز رخساره‌های کربناته بر اساس روش‌های (Wright, 1992)، Folk(1962) و Dunham(1962)، تشخیص انرژی محیط بر اساس Flügel(2010)، مطالعات بافتی



بر اساس روش (Tucker(2001)، شواهد دیاژنزی و تشخیص انرژی و محیط رسوبی بر اساس روش‌های (Wilson(1975)، (Flügel(2004 و Flügel(2010) در این مرحله انجام شد.

#### بحث:

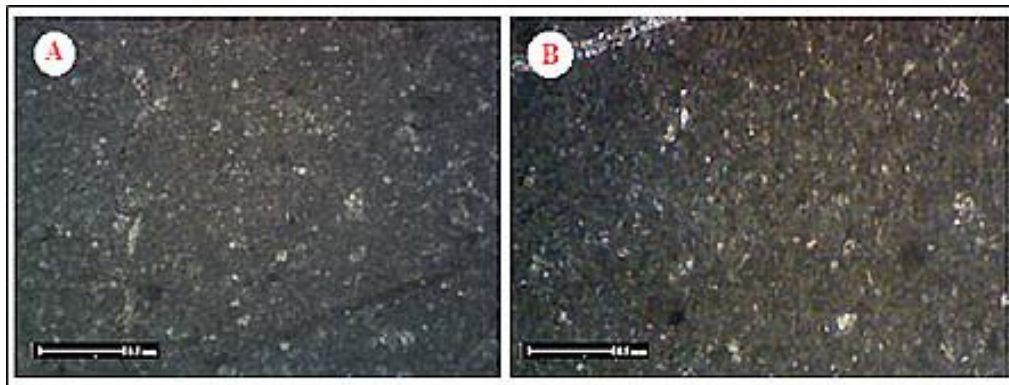
رخساره‌های سنگی کرتاسه از دو بخش کربناته و آواری تشکیل شده است که به شرح زیر است:

#### ریز رخساره‌های کربناته

بررسی‌های صحرایی و آزمایشگاهی توالی کربناته‌ی کرتاسه بالایی منجر به شناسایی سه ریز رخساره بیوکلستیک مادستون، بیوکلستیک وکستون و بیوکلستیک پکستون شده است که عبارت‌اند از:

#### بیوکلستیک مادستون:

این ریز رخساره از ماتریکس میکرایتی ریزدانه و تیره تشکیل شده است که ریز رخساره‌های پلانکتون به‌ویژه فرامینی فرها، گلوبوترونکانیدها، کلسی اسفرها و خرده‌هایی از روزن بران بنتیک در آن به‌صورت پراکنده دیده می‌شوند. ساختار لامینیشن در برخی از مقاطع مشاهده می‌شود. از فرایندهای دیاژنزی در این ریز رخساره می‌توان تشکیل رگه‌های کلسیتی، کریستالیزاسیون، انحلال و جانشینی را نام برد. (شکل ۵).



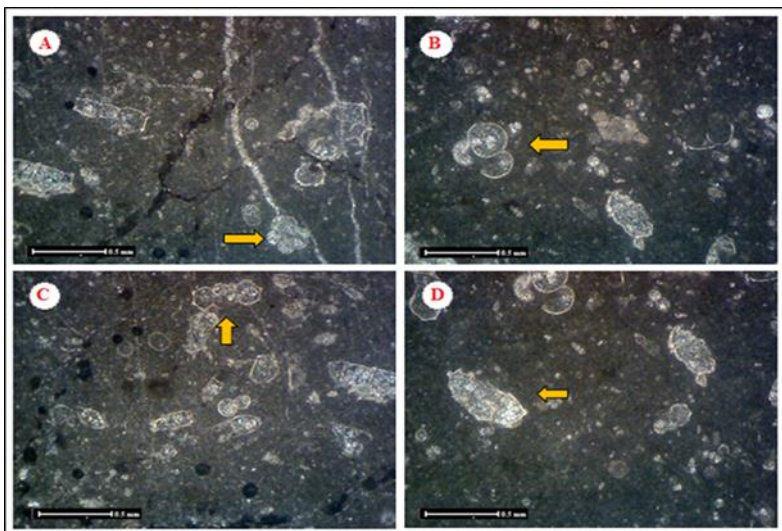
شکل ۵: ریز رخساره‌های بیوکلستیک مادستون.

Figure 5: Bioclastic Mudstone Microfacies

#### بیوکلستیک وکستون:

این ریز رخساره دارای بیوکلستیک‌های عمدتاً کلسی سفر و رادیولر می‌باشد، همچنین خرده‌های اسکلتی از فرامینی فر پلانکتون و فرامینی فرهای بنتیک نیز دیده می‌شوند. آلوکم‌های بیوکلستی دارای جور شدگی خوب و درزمینه میکرایتی دانه‌ریز قرار گرفته‌اند. رگه‌های کلسیتی در این ریز رخساره گسترش دارند. مهم‌ترین فرایندهای دیاژنزی در این ریز رخساره می‌توان کریستالیزاسیون، انحلال و جانشینی را نام برد. (شکل ۶)

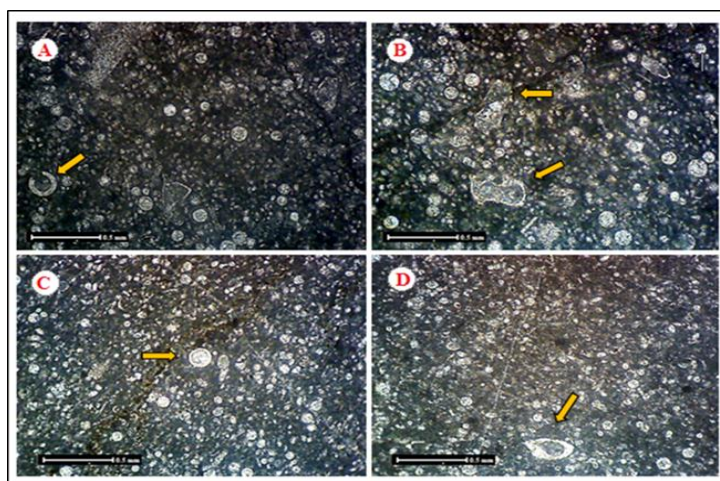




شکل ۶: ریز رخساره‌های بیوکلستیک وکستون  
Figure 6: Bioclastic Wackstone Microfacies.

**بیوکلستیت پکستون:**

کلسی سفرها و رادیو لرها فراوان‌ترین آلوکم های بیوکلستی در این میکروفاسیس هستند و آلوکم های دیگری از جمله فرامینی فرهای پلانکتون و به مقدار کم فرامینی فرهای بتتیک نیز در این ریز رخساره دیده می‌شوند. این آلوکم ها با جور شدگی خوب در زمینه میکرایتی قرار گرفته‌اند (شکل ۷)



شکل ۷: ریز رخساره‌های بیوکلستیک پکستون A  
Figure 7: Bioclastic Packstone Microfacies:  
a) Oligosteginid, b) Oligosteginid, c) Globotruncani

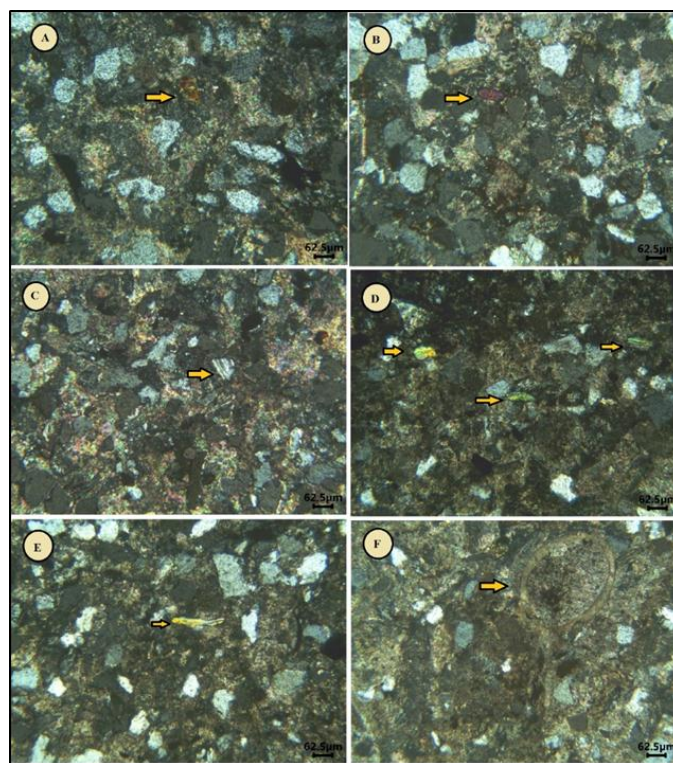
## محیط ریز رخساره‌ها:

این ریز رخساره‌ها معادل ریز رخساره استاندارد شماره ۳ در تقسیم‌بندی (Flügel, 2010) می‌باشند. میکروفاسیس استاندارد ۳ (SMF 3: Pelagic lime mudstone and wackestone with planktonic microfossils) ماتریکس میکریتی و ریز رخساره‌های پلاژیک فراوان (به‌عنوان مثال فرامینی فر، رادیو لارها) یا ماکرو فسیل‌ها (به‌عنوان مثال فیلامنت‌های تریاس تا ژوراسیک، کریتوئید‌های پلاژیک، گرتولیتها) می‌باشد. با توجه به ویژگی‌های صحرایی، لیتولوژی، فسیل‌شناسی و اجزاء تشکیل‌دهنده ریز رخساره‌های سنگ‌آهک‌های کرتاسه بالایی می‌توان کمربند رخساره‌ای SMF-2-3, FZ-1, FZ-3 برای تشکیل این نهشته‌ها پیشنهاد کرد.

## پetroگرافی توالی ماسه‌سنگی کرتاسه بالایی:

مطالعات پتروگرافی اطلاعات باارزشی در رابطه با تاریخچه رسوب‌گذاری و سپس شرایط آب و هوایی، محیط رسوبی و جغرافیای دیرینه در اختیار می‌گذارد (Dickinson et al., 1988). مطالعات پتروگرافی ردیف‌های آواری توسط میکروسکوپ پلاریزان حاکی از این است در این نمونه‌های ماسه‌سنگی به‌طور عمده اندازه دانه‌ها در حد میکرون (بسیار ریزدانه)، جور شدگی خوب، گرد شدگی نیمه زاویه‌دار نیمه گرد شده و از نظر بلوغ بافتی با توجه به جور شدگی و گرد شدگی Mature می‌باشد. از نظر کانی‌شناسی اجزای تشکیل‌دهنده‌ی سنگ‌ها به شرح زیر است: (۱) کوارتز با دانه‌های نیمه زاویه‌دار تا نیمه گرد شده مونوکریستالین بعضاً پلی کریستالین دارای خاموشی موجی تا مستقیم و مرز تماس نقطه‌ای تا خطی بیشترین فراوانی را دارد. (۲) قطعات سنگی (Lithic) شامل قطعات آهکی میکریتی، فسیل، خرده فسیل و قطعات چرتی است که بعد از کوارتز فراوانی بیشتری دارد، (۳) فلدسپات با دانه‌های پلاژیوکلاز میکرونی دارای ماکل پلی سنتتیک و آلکالی فلدسپات مشخص است. کانی‌های فرعی شامل کانی‌های اپک، کانی‌های ورقه‌ای (بیوتیت، موسکوویت) و تورمالین و زیرکن نیز در ماسه‌سنگ‌ها قابل مشاهده است. خمیره ماسه‌سنگ‌های مورد مطالعه را سیمان آهکی اسپارایتی تشکیل داده است. ماسه‌سنگ‌های مورد مطالعه بر اساس طبقه‌بندی فولک (Folk, 1980) از نوع لیتارنایت سدرنایت می‌باشد (شکل ۸) و بر اساس ویژگی‌های بافتی نام‌سنگ به صورت زیر است:

Very fine grain Mature litharenite (Sedarenite - calclithite) Sandstone



شکل ۸: A) تورمالین (B) زیرکن (C) پلاژیوکلاز (D) موسکوویت (E) موسکوویت (F) بیوکلست  
 Figure 8: A) Tourmaline, B) Zircon, C) Plagioclase, D) Muscovite, E) Muscovite, F) Bioclast

### جایگاه زمین ساختی توالی ماسه‌سنگی کرتاسه بالایی در برش چینه‌شناسی گودولو:

واژه برخاستگاه در مفهوم کلی به معنای سرچشمه گرفتن و منشأ است (Weltje and Von Eynatten, 2004). بر پایه تئوری دیکینسون (Dickinson et al., 1988) زمین‌ساخت، توزیع جهانی منطقه منشأ رسوبات و حوضه‌های رسوب‌گذاری را تعیین می‌کند. به عقیده وی ترکیب ماسه‌سنگ‌ها شدیداً توسط زمین‌ساخت صفحه‌ای کنترل می‌شود و می‌توان از طریق بررسی ترکیب، شرایط و جایگاه زمین ساختی که تأثیر مستقیم بر ترکیب ماسه‌سنگ‌ها دارد و همچنین ترکیب کانی‌شناسی ماسه‌سنگ‌ها جایگاه زمین ساختی را مشخص کرد (Dickinson and Suczek, 1979; Dickinson, 1985). بین ترکیب ماسه‌سنگ‌ها و شرایط ناحیه منشأ (آب‌وهوا، هوازدگی، تکتونیک و ...) ارتباطی وجود دارد که می‌توان با استفاده از ترکیب سنگ‌های سیلیسی آواری به‌ویژه موقعیت تکتونیکی منطقه را تفسیر نمود (Dickinson and Lawaton, 1979; Mack 1984.; Dickinson, 1985; Dickinson and Suszek, 1979). به‌منظور تعیین منشأ ماسه‌سنگ‌های منطقه مورد مطالعه از نمودارهای مثلثی (Dickinson and Suszek 1979)

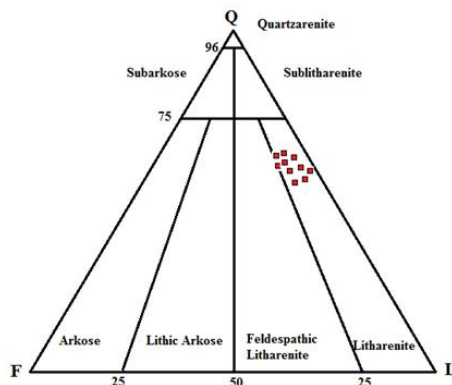
استفاده شده است. این نمودارها بر اساس نسبت دانه‌های کوارتز، فلدسپار و قطعات سنگی رسم شده‌اند. ماسه‌سنگ‌های نهشته‌های آواری کرتاسه بالایی در منطقه‌ی مورد مطالعه در محدوده‌ی چرخه‌های مجدد کوهزایی قرار گرفته است. ذرات آواری که از سیکل‌های مجدد کمربندهای کوهزایی سرچشمه گرفته‌اند، دارای ترکیب بسیار متغیری هستند که منعکس‌کننده‌ی انواع مختلف کوهزایی است رسوبات حاصل از سیکل‌های مجدد کوهزایی، ممکن است حوضه‌های مجاور جلوی خشکی و حوضه‌های اقیانوسی باقیمانده را پر کنند یا به وسیله دستگاه‌های رودخانه اصلی به حوضه‌های دورتری در موقعیت‌های تکتونیکی غیر وابسته حمل شوند. بررسی ارتباط ماسه‌سنگ‌های مورد مطالعه با آب‌وهوای حوضه‌های رسوبی نشان می‌دهد آب‌وهوای حوضه رسوبی که این ماسه‌سنگ‌ها در آن نهشته شده‌اند نیمه‌خشک تا نیمه مرطوب بوده است در نمودار مثلثی QtFL نمونه‌های ماسه‌سنگی مورد مطالعه در محدوده‌های کوهزایی با چرخه دوباره قرار می‌گیرند (شکل ۱۰) که احتمالاً دارای مقادیر کافی از خرده‌های سنگی در چارچوب خود هستند. در نمونه‌های مورد مطالعه حضور خرده‌سنگ‌های رسوبی دربرش مورد مطالعه نشان می‌دهد که دانه‌های آواری از مناطق کوهزایی با چرخه دوباره منشأ یافته‌اند شماری از نمونه‌های مورد مطالعه در جدول شماره (۱) درج گردیده است.

جدول ۱- درصد کوارتز (Q)، فلدسپات (F) و خرده‌سنگ (L) در ماسه‌سنگ‌های مورد مطالعه.

Table 1- % quartz (Q), feldspar (F) and lithic (L) in the studied sandstones.

Sample	Fe	Mn	Mg	Na	Sr
64	2662	156	0/58	238	434
110	1406	590	0/52	192	633
115	4816	534	0/56	182	677
123	2675	360	0/5	203	660
124	5550	464	0/57	182	681
125	3462	327	0/57	213	665
133	2178	38	0/5	195	671
144	6609	556	0.57	210	994
148	7291	592	0.57	252	915

نتایج نقطه شماری و ترسیم داده‌ها بر روی نمودار فولک ۱۹۸۰ نشان‌دهنده‌ی این است که ماسه‌سنگ‌های کرتاسه بالایی از نوع از نوع لیتارنایت (سدآرنایت) می‌باشد (شکل ۹).

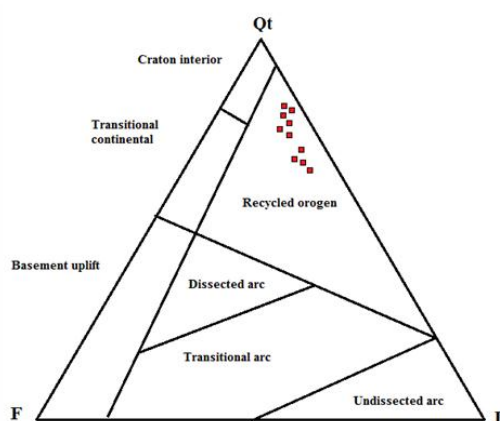


شکل ۹: موقعیت ماسه‌سنگ‌های برش مورد مطالعه

در نمودار سه متغیر فولک شامل میزان درصد نسبی QFL (Folk, 1980)

Figure 9: The Position of Sandstone in the studied section of the three variables chart of folk including relative percent of QFL (Folk, 1980)

در بررسی خاستگاه ماسه‌سنگ‌های کرتاسه بالایی با استفاده از داده‌های نقطه شماری از دیاگرام (Dickinson et al., 1983) نتایج نقطه شماری بر روی نمودار QtFL نشان‌دهنده‌ی خاستگاه محدوده‌های کوهزایی با چرخه دوباره می‌باشد (شکل ۱۰).

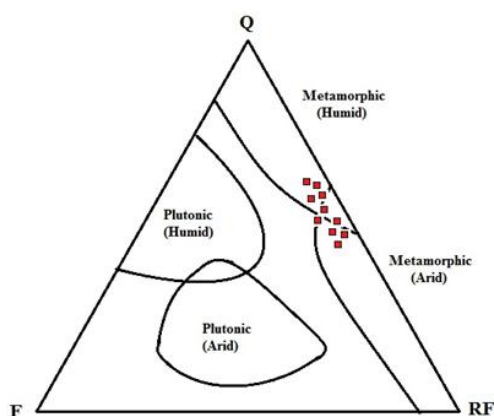


شکل ۱۰: موقعیت ماسه‌سنگ‌های برش مورد مطالعه در نمودار

سه متغیر دیکنسون شامل میزان درصد نسبی QtFL (Dickinson et al., 1983)

Figure 10: Position of the sandstones in the studied section Dickinson in the three variable chart. (Dickinson et al., 1983) QtFL

بررسی ارتباط ماسه‌سنگ‌های مورد مطالعه با آب‌وهوای حوضه‌های رسوبی در دیاگرام سانتز ۱۹۸۱ نشان می‌دهد آب‌وهوای حوضه رسوبی که این ماسه‌سنگ‌ها در آن نهشته شده‌اند نیمه‌خشک تا نیمه مرطوب بوده است (شکل ۱۱).



شکل ۱۱: دیاگرام سانتز و همکاران (۱۹۸۱). ارتباط ماسه‌سنگ‌ها با

آب‌وهوای حوضه‌های رسوبی و موقعیت ماسه‌سنگ‌های

نهشته‌های آواری کرتاسه در منطقه شاهین‌دژ

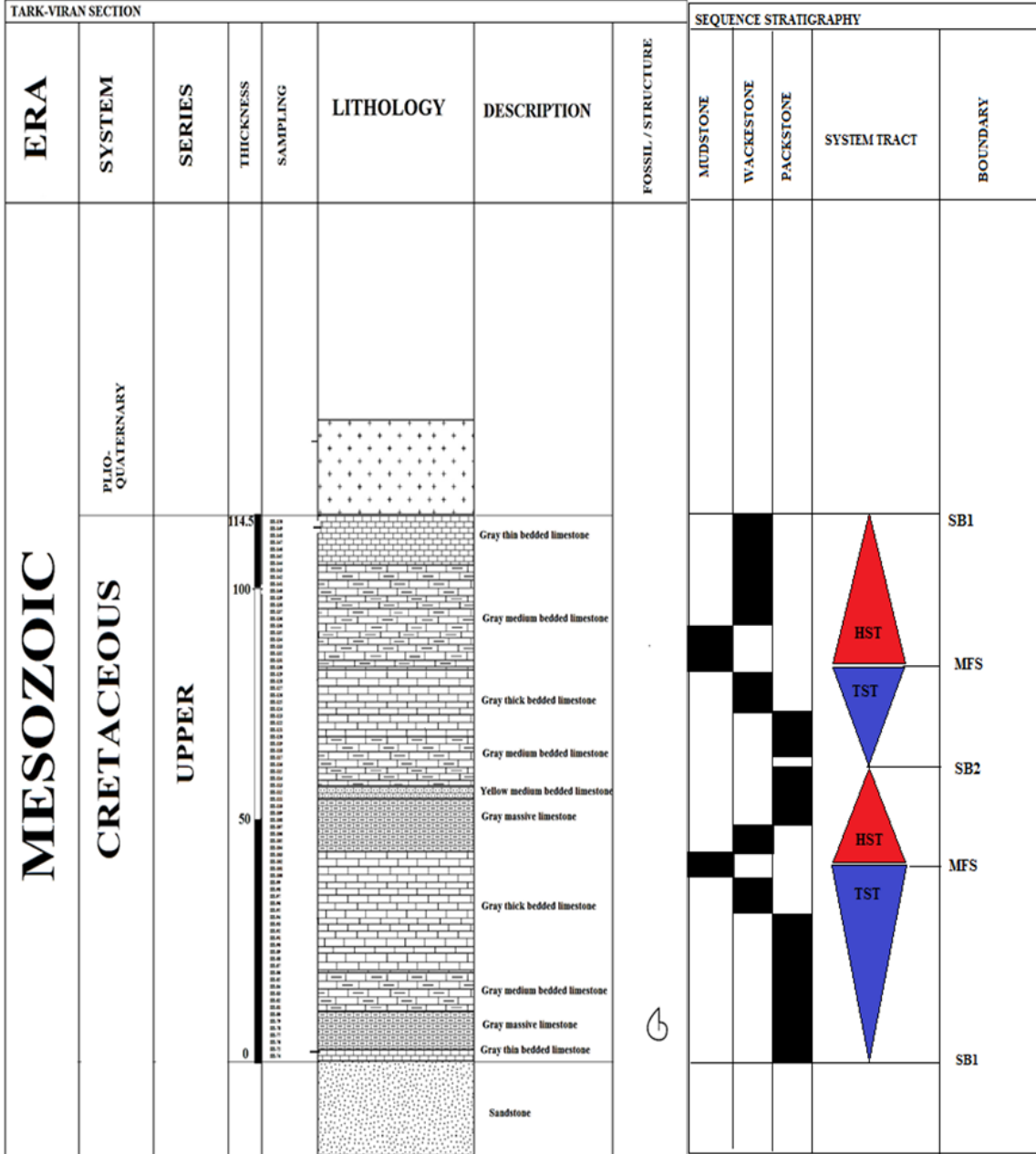
Figure 11: Diagram of Center et al. 1981 The relationship between sandstones and the climate of sedimentary basins and the location of Cretaceous detrital sandstones in Shahin Dezh area

### جغرافیای دیرینه:

رسوبات کرتاسه بالایی در منطقه شمال تبریز مشخص‌کننده‌ی محیط رسوب‌گذاری دریای عمیق است در مجموع شرایط رسوب‌گذاری دریای نیمه عمیق، شیب قاره، دریای عمیق و گاه دریای کم‌عمق برای نهشته‌های کرتاسه بالایی شمال تبریز مشخص می‌شود (Taghizadeh et al., 2017). همچنین بازسازی محیط رسوبی کربنات‌های کرتاسه زیرین در شمال غرب تبریز بیانگر نهشته شدن در یک پلتفرم کربناته شلف حاشیه‌دار است (Abedini et al., 2009) و با محیط رسوبی باهاما و جنوب فلوریدا همسان است. (Reading, 1996). شرایط جغرافیایی دیرینه منطقه بر اساس تجزیه و تحلیل رخساره‌های سنگی دریا‌های متلاطم کم‌عمق تا نیمه عمیق را نشان می‌دهد تنوع سنگ‌شناسی رخساره‌های آواری در منطقه شرق شاهین‌دژ (شکل ۸) نشانگر رخساره‌های ماسه‌سنگی لیتارنایت از نوع سدارنایت بوده که شرایط رسوب‌گذاری آن‌ها حاکی از دریا‌های کم‌عمق متلاطم است در حالیکه در منطقه مورد مطالعه رخساره‌های کربناته در جنوب شرق گسترش یافته (اشکال ۵ و ۶ و ۷)، نشان دهنده‌ی شرایط نسبتاً آرام دریایی و دور از ساحل است بنابراین با توجه به تغییرات جانبی و عمودی رخساره‌ها می‌توان نتیجه گرفت که در منطقه

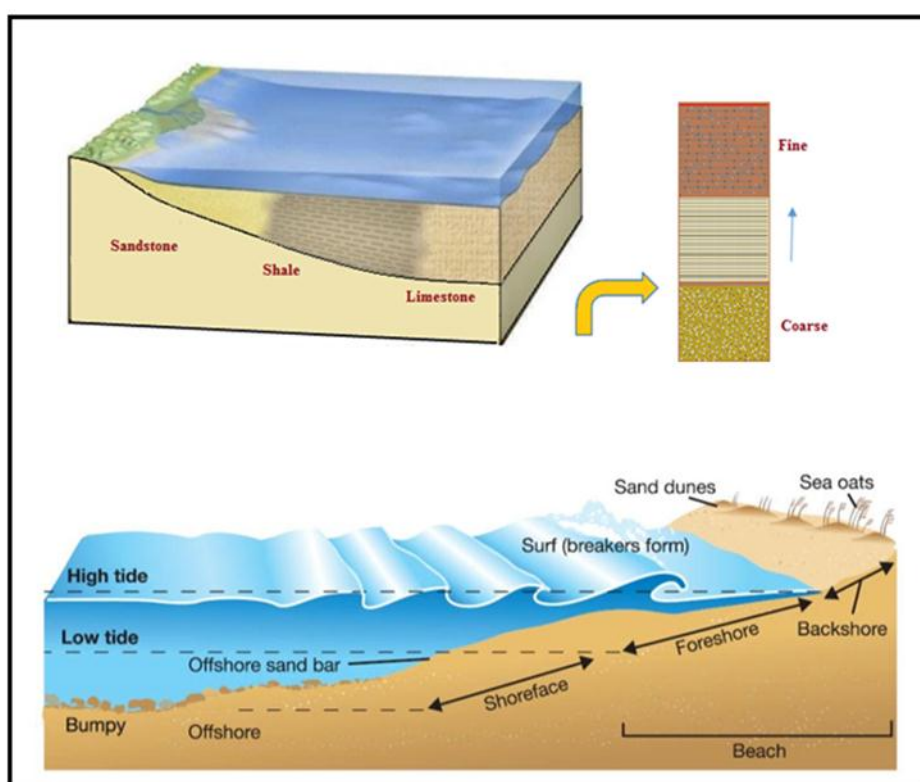


شاهین دژ به دلیل تشکیل رخساره‌های سنگی آواری سدرانیتی محیط از نوع دریای کم عمق وسیع بوده است ولی باگذشت زمان در اواخر کرتاسه ی دوم بر اساس تشکیل رخساره‌های مادستون، وکستون و پکستون با اجزای دوباره حمل شده مشخص می‌شود که دریای نیمه عمیق گاه دچار تلاطم موقت و ریزش‌های زیردریایی بوده است. دریای کرتاسه بالایی در منطقه‌ی شاهین دژ دریای کم عمق وسیعی بوده است ولی باگذشت زمان در اواخر کرتاسه دوران دوم آرامش نسبی محیط برقرار شده و رخساره‌های کربناته ی گسترش یافته دریاها دور از ساحل را مشخص می‌کند که گاه دچار تلاطم موقت و ریزش‌های زیردریایی در بخش دریاها نیمه عمیق می‌شده است. بنابراین از جمع بندی و کنار هم قرار دادن شرایط محیطی تشکیل رخساره‌های کرتاسه منطقه شاهین دژ می‌توان نتیجه گرفت که در منطقه‌ی شاهین دژ به علت تشکیل رخساره‌های سنگی آواری سدرانیتی محیط از نوع دریای کم عمق وسیع بوده است ولی باگذشت زمان در اواخر کرتاسه ی دوم که رخساره‌های کربناته مادستون، وکستون و پکستون گسترش یافته است که بر اساس تشکیل رخساره‌ی وکستون و پکستون با اجزای دوباره حمل شده مشخص می‌شود دریای نیمه عمیق گاه دچار تلاطم موقت و ریزش‌های زیردریایی بوده است و دوره‌ی کرتاسه بالایی در اثر پیشروی دریا به سمت ساحل از شرق به جنوب شرق از دریای متلاطم کم عمق به تدریج به دریای نسبتاً آرام دور از ساحل تبدیل شده است. چینه نگاری سکansı مشتمل بر بررسی و مطالعه رخساره‌های رسوبی، تغییرات زمانی و مکانی آن‌ها و تشخیص محیط‌های رسوبی وابسته به تغییرات نسبی سطح آب‌های دریا بوده و رسوب یک حوضه را در قالب سکانس‌هایی که میان ناپیوستگی‌های هم‌ارز آن‌ها جای دارند معرفی می‌کند. هر سکانس از دسته یا گروه‌های رخساره‌ای در ارتباط با تغییرات سطح آب دریا تفسیر می‌شود که شامل دسته رخساره‌ای پایین بودن سطح آب دریا، زمان پیشروی و بالا بودن سطح آب دریا می‌شود. بدیهی است یک سکانس رسوبی تحت تأثیر تغییرات نسبی آب دریا تشکیل می‌شود. این عامل نیز خود توسط عواملی همچون تکنونیک منطقه، ائوستازی، آب‌وهوا و تراکم رسوبات کنترل می‌گردد (Wilgus et al., 1988). علاوه بر عوامل ذکر شده، فیزیوگرافی حوضه رسوبی نیز نقش مهمی در تعیین سازمان بندی درونی سکانس‌ها ایفا می‌کند. مطالعه‌ی تغییرات عمودی و جانبی رخساره‌ای و موقعیت رخساره‌ها در محیط رسوب گذاری حاکی از پسروری و پیشروی‌های کوچک و کوتاه مدت در قالب یک سکانس بزرگ پیشرونده ی بلندمدت است، که می‌تواند نشان دهنده‌ی گسترش محیط‌های دریایی و اقیانوسی در کرتاسه بالایی باشد هرچند که فرسایش بخش‌های بالایی سکانس و آخرین واحدهای سنگ‌شناسی کرتاسه و دوران دوم حاکی از یک پسروری نسبتاً سریع و به دنبال آن فرسایش گسترده است که با پایان دوران دوم زمین‌شناسی و بسته شدن اقیانوس بزرگ نئوتتیس مطابقت دارد (شکل ۱۲).



شکل ۱۲: سکانس رسوبی سنگ‌های کربناته در منطقه شاهین‌دژ  
 Figure 12 : sedimentary sequence of carbonate rocks in Shahin dezah area

بررسی‌های گسترده‌ی صحرایی و میکروسکوپی سنگ‌های کرتاسه در منطقه‌ی شاهین دژ نشان می‌دهد سنگ‌های کربناته در کمربند رخساره‌ای fZ-1 (رخساره‌های دریای پلاژیک عمیق) و fZ-3 (رخساره‌های رسوبی همی پلاژیک مربوط به دریای نیمه عمیق و انتهای منطقه شیب قاره) ته‌نشست شده و در محیط دریای ژرف پدید آمده‌اند؛ و سنگ‌های آواری بر اساس ویژگی‌های بافتی و ترکیب دانه‌های اصلی بیانگر ته‌نشست در محیط دریایی عمیق و نیمه عمیق شیب‌دار متلاطم می‌باشد. (شکل ۱۳).



شکل ۱۳: مدل رسوبی سنگ‌های کرتاسه در منطقه شاهین دژ

Figure 13: sedimentary model of Cretaceous rocks in Shahin dezh area

### نتیجه‌گیری:

سنگ‌های آواری و کربناته کرتاسه بالایی در منطقه شاهین دژ دارای رخنمون گسترده‌ای هستند. نهشته‌های کرتاسه ی بالایی شاهین دژ از دو بخش آواری و کربناته تشکیل شده است. نهشته‌های آواری به صورت ناپیوستگی هم‌شیب بر روی سازند آهکی لار به سن ژوراسیک پسین قرار دارد و در رأس رسوبات کربناته با رسوبات جوان پلیوکواترنری

پوشانیده می‌شود. بخش آواری با ضخامت متر ۱۵۶ شامل ماسه‌سنگ، سنگ‌آهک‌های ماسه‌ای، مارن است و بر اساس مطالعات صحرایی، ویژگی‌های سنگ‌شناسی و خصوصیات ماکروسکوپی توالی مورد مطالعه بخش آواری به ۱۲ واحد سنگ‌شناسی تقسیم شد که اغلب پتروفاسیس‌های ماسه‌سنگ‌آهکی و سنگ‌آهک ماسه‌ای با میان لایه‌های مارنی و سنگ‌آهکی را شامل می‌شوند. پتروفاسیس‌های ماسه‌سنگی اغلب ویژگی‌های بافتی میچور داشته و بر اساس ترکیب دانه‌های اصلی در گروه لیتارنایت از نوع سدآرنایت قرار می‌گیرند و بخش کربناته دارای ضخامت ۱۱۴/۵ متر است که به صورت یک توالی از سنگ‌های رسوبی کربناته‌ی عمدتاً متوسط تا ضخیم لایه تشکیل شده است که بر اساس مطالعات صحرایی، ویژگی‌های سنگ‌شناسی و خصوصیات ماکروسکوپی توالی مورد مطالعه کربناته به ۱۱ واحد سنگ‌چینه‌ای مجزا تفکیک شد بر اساس مطالعات آزمایشگاهی نمونه‌های میکروسکوپی شامل ۳ گروه میکروفاسیس شد که قابل مقایسه با SMF 3 فلوگل که پلاژیک مادستون - وکستون نام دارد می‌باشد و در زون رخساره‌ای FZ\_1 (رخساره‌های دریای پلاژیک عمیق) و FZ\_3 (رخساره‌های رسوبی همی پلاژیک مربوط به دریای نیمه عمیق و انتهای منطقه شیب قاره) در دریا‌های نیمه عمیق و انتهای شیب قاره ته‌نشست شده‌اند. از کنار هم قرار دادن محیط‌های تشکیل رخساره‌های مختلف رسوبی دوره‌ی کرتاسه در منطقه‌ی شاهین‌دژ شرایط محیطی و جغرافیای دیرینه منطقه بازسازی می‌شود که بر این اساس فضای جغرافیایی ترسیم‌شده دریا‌های کم‌عمق تا نیمه عمیق و عمیق را مشخص می‌کند که در قالب چهار پسروری و پیشروی‌های کوچک بوده است ولی برآیند این تغییرات یک چرخه‌ی بزرگ و بلندمدت پیشرونده است و گسترش هر چه بیشتر دریا‌های عمیق و نیمه عمیق در منطقه را نشان می‌دهد. در پایان کرتاسه، دوران دوم حوادث کوهزایی (لارامید) زمین‌شناسی در منطقه تأثیر داشته و باعث پسروری و بسته شدن محلی تیس جوان گردیده که فرسایش گسترده را در پی داشته است به طوری که آخرین بخش‌های سنگ‌های کرتاسه را از بین برده است. مجاورت رخساره‌های دریای کم‌عمق کربناته و رخساره‌های نیمه عمیق در کرتاسه منطقه‌ی شمال غرب ایران و غرب دریای تیس جوان مشابه منطقه شاهین‌دژ بوده و همچنین در منطقه ورزقان-آذرشهر و شرق تبریز بررسی شده است. حضور خرده‌سنگ‌های رسوبی دربرش مورد مطالعه نشان می‌دهد که دانه‌های آواری از مناطق کوهزایی با چرخه‌ی دوباره منشأ یافته‌اند.

### References

- Abedini, J., Mahari, R., & Vaziri, H. (2009), "The platform facies of Lower Cretaceous deposits in northwest of Tabriz", **Journal of Sediment and Sedimentary Rock**, 6, 13-22, [In Persian]. DOI: SID. <https://sid.ir/paper/186837/fa>
- Bani Asadi, M. (2015), "Ancient geography of Upper Cretaceous sediments in Northeast Chohan in central Iran based on calcareous nanoplankton", **International conference in science and technology**, 9p..
- Dunham, R.J. (1962), "Classification of carbonate rocks according to depositional texture", Ham, WE (ed). **Classification of carbonate rocks**, Newyork: Ammerican Association of Petroleum Geologists Memoire. 108-121pp.
- Dickinson, W.R., & Suczek, C.A. (1979), "Plate Tectonics and Sandstone Compositions", **American Association of Petroleum Geologists Bulletin**, 63, 2164-2182. DOI: 10.1306/2F9188FB-16CE-11D7-8645000102C1865D
- Dickinson, W.R., Beard, S., Brakenbridge, F., Erjavec, J., Ferguson, R., Inman, K., Knepp, R., Lindberg, P., & Ryberg, P. (1983), "Provenance of North American Phanerozoic sandstones in relation to tectonic setting", **Geological Society of America Bulletin**, 64, 233-235
- Dickinson, W.R. (1985), "Interpreting provenance relations from detrital modes of sandstones", In: Zuffa, G.C. (Ed). **Provenance of Arenites**, Reidel Publishing Company, Dordrecht, The Netherlands: 333-362pp. DOI: 10.1007/978-94-017-2809-6\_15
- Dickinson, W.R., Klute, M.A., Hayes M.J., Janecke S.U., Lundin E.R., McKittrick M.A., & Olivares M.D. (1988), "Paleogeographic and paleotectonic setting of Laramide sedimentary basins in the central Rocky Mountain region", **Geological Society of America Bulletin**, 100, 1023-1039. DOI: 10.1130/0016-7606(1988)100
- Dickinson, T.F., & Lawton W.R. (2001), "Carboniferous to cretaceous assembly and fragmentation of MexicoGeol", **Soc. Am. Bull.**, 113, 1142-1160. DOI: 10.1130/0016-7606(2001)113
- Folk, R.L. (1962). "Spectral subdivision of limestone types, In: Ham, W.E., (ed). **Classification of carbonate Rocks-A Symposium**", Newyork American Association of Petroleum Geologists Memoir . 62-84pp.
- Folk, R.L. (1980). **"Petrography of Sedimentary Rocks"**, Hemphill Publishing Company: Austin. 184p.
- Flügel, E. (2004). **"Microfacies of carbonate rocks", analysis, interpretation and application**. Newyork :Springer Pub, 996p.
- Flügel, E. (2010) **"Microfacies of carbonate rocks", Analysis, interpretation and application**. Berlin: Springer-Verlag Pub. 676p.
- Kholghi Khosroghi, M.H., (1994). **" Geological map 1:100000 Shahin Dezh"**, Tehran :Geological Survey of Iran.
- Mack, G.H. (1984). " Exceptions to the relationship between plate tectonics and sandstone composition", **Jour. Sed. Petrol.** 54, 212-220.
- Mahboobi, A., Moosavi Harami, R., Mahmoodi Gharabi, M.H., Mansoori Daneshvar, P., & Khane Bad, M. (2008), " Interpretation of paragenetic sequence of Upper Cretaceous carbonate sediments in NortheEstern Bajestan". **Journal of Science, University of Tehran**, 2, 75-85, [In Persian].

- Mahari, R., & Sadigh janbahan, S., (2017)," Cretaceous carbonate deposits of neotethys ocean in the northwest of Iran. **Journal of Earth Science**" .28,555-562. DOI:[10.1007/s12583-017-0685-0](https://doi.org/10.1007/s12583-017-0685-0) .
- Mahari, R.,shabaniyan,R.,Reihani,F.,shetabifard,H., & sadigh janbahan,S. (2019), "Facies, sedimentary environments and sequence stratigraphy of Cretaceous deposits in the northwest of Azerbaijan, Iran".**Iranian Journal Of Earth Science**,11,104-112.[In Persian].DOI: 10.30495/ijes.2019.665315
- Namyar, S.H., Mahari, R., Faridi, M.,&Gholizadegan, F. (2012), "Facies and sedimentary environments attributed to upper Cretaceous in North-East of Tabriz", **31st Earth Sciences Conference**,8p, [In Persian].
- Reading, H.G. (1996), "**Sedimentary environments: Processes, facies and stratigraphy**",3rd Edition, Blackwell pub: Oxford, 689 p.
- Suttner, L.J., Basu, A., & Mack, G.M. (1981), "Climate and the origin of quartz arenites": **Journal of Sedimentary Petrology**, 51,1235-1246. DOI:10.1306/212F7E73-2B24-11D7-8648000102C1865D
- Stocklin, J. (1968)."Structural history and tectonic of Iran",A Review, **American Association of Petroleum Geologists Bulletin**, 52,1229-1258.
- Tucker, M.E. (2001)."Sedimentary Petrology",3rd editon,New York :Springer Pub 262p.
- Wilson, J.L. (1975),"Carbonate facies in geologic history", New York: SpringerVerlag Pub. DOI:10.1007/978-1-4612-6383-8
- Weltje, G. J., & Von Eynatten, H. (2004)."Quantitative provenance analysis of sediments", review and outlook.**Sedimentary Geology**, 171(1), 1-11. DOI:[10.1016/j.sedgeo.2004.05.007](https://doi.org/10.1016/j.sedgeo.2004.05.007)
- Wilgus ,CK., Hastings, B S., Kendall,C.G.St.C., Posamentier,H., Ross,C.A.,& Van Wagoner ,J. (1988),"Sea-level changes: An integrated approach" ,**Soc. Econ. Paleontol. Mineral:** , 407, 177-185.
- Wright, V. P.(1992)." A revised classification of limestones" **Sedimentary Geology**,76 ,3-4. DOI:[10.1016/0037-0738\(92\)90082-3](https://doi.org/10.1016/0037-0738(92)90082-3)



## Reconstruction Of The Ancient Geography Of Shahin- Dezh Region At The End Of The Second Geological Period

Samaneh Habibizadeh<sup>1</sup>, Rahim Mahari<sup>2\*</sup>, Rahim Shabani<sup>3</sup>, Adel Najafzadeh<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Department of Geology, Faculty of Science, Islamic Azad University , Tabriz,Iran  
Ph.D student Of Islamic Azad University Of Tabriz  
habibizadeh.samin@gmail.com

<sup>2</sup> Department of Geology, Faculty of Science, Islamic Azad University , Tabriz,Iran  
mahari@iaut.ac.ir

<sup>3</sup> Department of Geology, Faculty of Science, Payam Noor University, Tabriz, Iran  
Rahimshabani@pnu.ac.ir

<sup>4</sup> Department of Geology, Faculty of Science, Islamic Azad University , Tabriz,Iran  
najafzadeh.adel@yahoo.com

### abstract :

In this study the upper cretaceous rocks have been studied in shahin- Dezh , Detrital rocks with a thickness of 156 meters and carbonate rocks with 114.5 meter lithological features and macroscopic characteristics of sandstone sequences, rocks were divided into 12 lithological units. Sandstone petrofacies often have mature texture characteristics and are placed in litarnite group of the sedarenite type based on the composition of the main grains which sedimentation conditions and environment the shallow and semi-deep sloping turbulent seas. thickness the basis of lithological features and macroscopic characteristics of carbonate sequences were divided into 11 separate stratigraphic rock units on the surface, and macroscopic characteristics of sections consisted of 3 groups of microfacies based on laboratory studies of microscopic samples and are comparable to SMF 3-Flugel's Pelagic Mudstone-Wackestone and are deposited in the facies zone FZ\_1 and FZ\_3, evoking the sedimentation environment of relatively deep seas Shows that in general the conditions of shallow turbulent seas are related to the relatively deep seas off the coast of the Tethys Ocean and at the end of the second geological period Based on the composition of sandstone petrofacies grains, the aragonite range is determined by re-cycling for the origin of rocks. The study of vertical and horizontal changes in the microfacies environment indicates that high cretaceous sequences are composed of five sequences and show the retreat of short transgression and regression in the form of a long - term progressive sequence The effect of this erosion is seen in the retreat and closure of the Tethys Ocean in this area

**Keywords:** Ancient Geography, The second period of Geology, Shahin Dezh, Sedimentary enviroment, Ocean

### Introduction:

During the Cretaceous period, a wild sea covered most of Iran. The study area is located in West Azerbaijan, southeast of the Shahin Dezh city, which was part of southeastern Eurasia at the time of deposition. The present study was conducted to investigate in detail the facies changes of carbonate and detrital rocks of Upper Cretaceous and to determine the characteristics of the sedimentary environment in a region of Azerbaijan Basin that has the best outcrops of the mentioned units.

### Study method:

After studying the research records taken place on the subject of this case study and preliminary visits, the exact location of stratigraphic sections and the most complete and appropriate sections in the desert were selected to take. Fifty stone samples from sandstone rocks and 100 samples from carbonate rocks were taken systematically and by considering facies changes. A thin microscopic

section was prepared from each collected stone samples. Thin microscopic sections were studied under polarizing microscopes. Detrital samples were calculated by method of pointing the percentage of grains (quartz, feldspar, gravel) and the charts of Folk (1980) and Dickinson (1985) were used for Nomenclature the sandstones and determine the tectonic position. At this stage, Nomenclature of Microfacials were performed based on Wright (1992), Folk (1962) and Dunham (1962) methods, environmental energy recognition based on Flugel (2010) method, texture studies based on Tucker (2002) method, diagenetic evidence and energy and sediment environment recognition based on the methods of Wilson (1975), Flugel (2004) and Flugel (2010).

### **Conclusion:**

Detrital and carbonate deposits of Upper Cretaceous in Shahin Dezh area have a wide outcrop. The Upper Cretaceous deposits of Shahin Dezh consist of two detrital and carbonate sections. Detrital deposits are located on Lar's Calcareous formation of the Late Jurassic age in a form of same slope discontinuity and are covered Pliocutternary sediments at the top of carbonate sediments. Detrital section with a thickness of 156 meters includes sandstone, sandy limestone and marl. Based on field studies, lithological features and macroscopic characteristics, the study sequence were divided into 12 lithological units, most of which including petrophysics of calcareous sandstones and sandy limestones with in between layers of marl and limestone. Sandstone petrophysics often have mature texture characteristics and based on main grains' composition are located in litarnite group of sedarenite type. The carbonate part has a thickness of 114.5 m, which is composed of a sequence of mostly medium-to-thick-layer carbonate sedimentary rocks. Based on lithology, it was divided into 11 separate stratigraphic units at the surface. Microscopic specimens were divided into 3 groups of microfacies based on laboratory studies, which are comparable to SMF 3-Flugel, that is called Mudstone-Wackestone pelagic and are deposited in the FZ\_1 and FZ-3 facies zone. Sedimentation conditions and environment of detrital facies are reminiscent of shallow and semi-deep sloping turbulent seas, and carbonate facies sedimentation environment is reminiscent of deep to relatively deep seas. In the studied samples, the presence of sedimentary gravels in the studied section shows that the detrital grains are originated from orogenic areas with recycling. The study of vertical and horizontal changes in the microfacies environment indicates that high cretaceous sequences are composed of five sequences and show the retreat of short transgression and regression in the form of a long - term progressive sequence .