

بررسی اثر گسل هنديجان/ايزه بر رسوب گذاري سازند تاربور در تاقدیس کينو بر پایه مطالعات رسوب شناسی و بيواستراتیگرافي

صادق زهيري^۱، داوود جهانی^{۲*}، علی رحمانی^۳

۱- گروه زمین شناسی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۲- گروه زمین شناسی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۳- شرکت ملی نفت ایران، تهران، ایران

[*jahani374d@gmail.com](mailto:jahani374d@gmail.com)

دریافت شهریور ۱۴۰۳، پذیرش آبان ۱۴۰۳

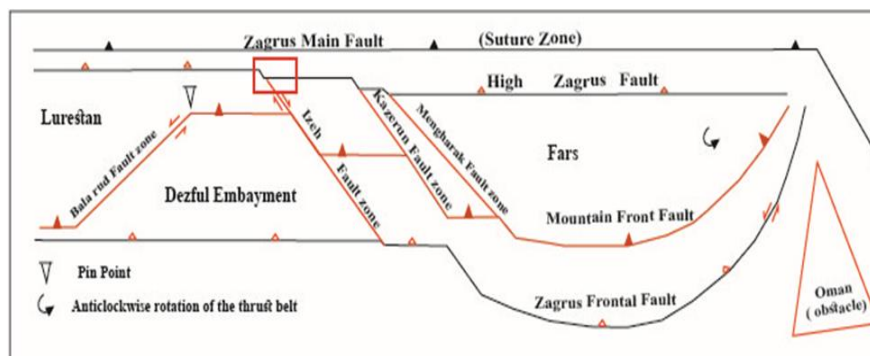
چکیده

حوضه پیش بوم زاگرس در اثر تکتونیک ناحیه ای کرتاسه پسین توسعه یافته است و الگوهای چین خوردگی در کمربند چین خورده -رانده زاگرس به شدت متأثر از رفتار مکانیکی واحدهای سنگی آن و عملکرد گسلهای پی سنگی با روندهای متفاوت زاگرسی و عربی است و این عامل در خیلی جاها تاثیر مستقیمی بر الگوهای رسوبگذاری نهشته های فوقانی گذاشته که اغلب در پراکندگی رخساره و تغییرات ضخامتی نهشته ها دیده میشود در این مطالعه بر اساس مطالعات صحرائی، عکس های هوایی و مطالعه مقاطع نازک (۳۳ عدد) تاثیر گسل هنديجان _ ايزه بر رسوبگذاری سازند تاربور با سن ماسترشتین در تاقدیس کينو و گسترش آن در تاقدیس، مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس مطالعات انجام شده تعداد ۴ رخساره شناسایی شد و محیط رسوبی یک رمپ کربناته در نظر گرفته شد. سن رسوبات بر پایه مطالعات بیواستراتیگرافي ماسترشتین می باشد. بر اساس این مطالعه مشخص شد سازند تاربور با فاصله گرفتن از گسل هنديجان- ايزه به سازند گورپی تبدیل می شود و به همین شکل در یال جنوبی تاقدیس کينو سازند گورپی بجای تاربور رسوب کرده است. بر این اساس می توان نتیجه گرفت که گسل هنديجان - ايزه در زمان رسوبگذاری تاربور در روند رسوب گذاری موثر بوده است. لذا پیشنهاد می شود بر اساس یافته های این مقاله نقشه زمین شناسی تاقدیس کينو مورد بازنگری قرار گیرد.

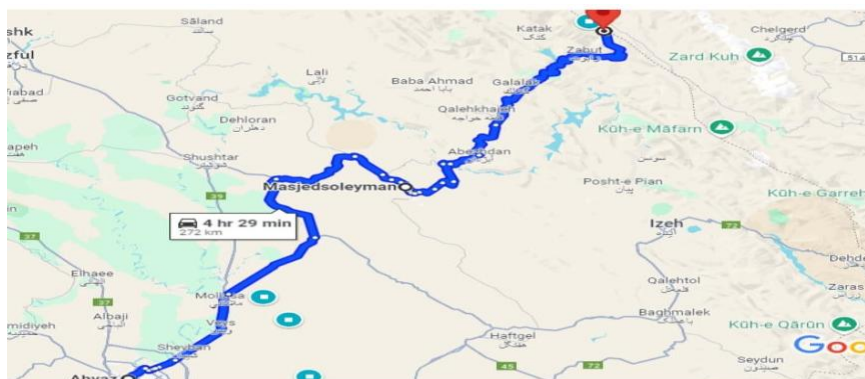
کلیدواژه: سازند تاربور، ماسترشتین، گسل هنديجان-ايزه، بلندای هنديجان

۱- مقدمه

پس از بسته شدن اقيانوس نئو تيس، كوهزايي زاگرس اولين حرركات فشاري را در امتداد منطقه برخورد صفحه عربي و ايران مركزي در طول كرتاسه پسين آغاز كرد [۶]. اين همگرابي طولاني مدت بين صفحه عربي و ايران مركزي منجر به توسعه يك حوضه فورلند پر شده توسط سكانس هاي همزمان با تكتونيك دريائي - غير دريائي به ضخامت ۴-۵ كيلومتر شد [۱۱ و ۲۳]. [گسل ايزه به عنوان يكي از گسلهاي پي سنگي از عوامل وضعيت تكتونيكي فعلي زاگرس بوده و به عنوان يكي از كنترل كننده هاي اصلي در تغييرات رخساره اي و ساختاري ناحيه عمل كرده است [۲۴]. حوضه رسوبي و سازند كرنايه تاربور يكي از سازندهاي است كه تحت تاثير اين تكتونيك بوده و هدف اين پژوهش بررسي تاثير گسل ايزه - هنديجان در تاقديس كينو روي سازند تاربور مي باشد. منطقه مورد مطالعه با نام كوه تاراز در شمال استان خوزستان و در ۲۵۰ كيلومتری شمال شرقي شهر اهواز واقع شده و از نظر ساختاري در منتهی ايه شمال غربی زون ايزه، در نزديکی ایالتهای زاگرس مرتفع و لرستان قرار گرفته است (شکل ۱ و ۲)



شکل ۱- نقشه گسل های اصلی و تقسیمات ساختمانی زاگرس [۲۴ و ۲۵] محل تاقدیس كينو با مستطیل قرمز رنگ مشخص شده است

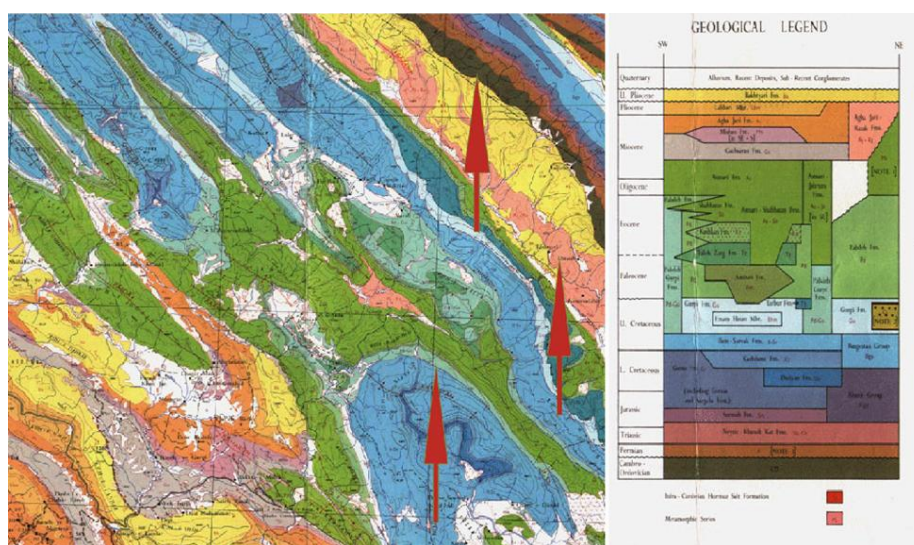


شکل ۲- نقشه راههای دسترسی (اقتباس از گوگل ارث)

مطالعات متعددی نشان داده است كه گذر از زاگرس مرتفع به زون ايزه و فرو افتادگی دزفول غالباً با تغييرات چينه شناسی مهمی همراه می باشد. در اين گذر سازند های تخریبی مانند اميران و كشكان و همچنين سازند های كرنايه مانند تله زنگ و شهبازان به تدریج با معادل سنی خود یعنی سازند پابده جایگزین می گردند. حتی در مواردی بخش اليگوسن سازند آسماری نیز با سازند پابده جایگزین شده و در مناطقی از فرو افتادگی دزفول سازند آسماری فقط با سن اکتانین و بورديگالین دیده می شود [۱۴ و ۱۶ و ۲۲ و ۲۶]. اين تغييرات گويای عملکرد تكتونيكي - رسوبي حوضه زاگرس در اين نواحی می باشد. از عوامل ساختاري كنترل كننده نحوه رسوبگذاري اين سازندها می توان به عملکرد گسلهاي اصلي زاگرس (با روند شمال غرب - جنوب شرق) مانند گسل پيشانی كوهستان و همچنين ساختارهاي تكتونيكي همزمان با رسوبگذاري ياد كرد. اين

تغییر رخساره و محیط از کم عمق به عمیق، عموماً در قالب واحد های پیشرونده رسوبات به سمت محیط عمیق تر (Progradation) دیده می شود که گاهی با بررسی رسوبات، محیط رسوبی و مطالعه رخساره قابل مشاهده و دریافت است. در مطالعات متعددی به این تغییر رخساره و سازند های با محیط های کم عمق به عمیق تر اشاره شده است و علاوه بر آن گاهی هم این تغییرات در هندسه ظاهری رسوبات به اشکال Cliniform دیده می شوند [۵ و ۲۶ و ۲۸ و ۲۹]. در بعضی از ساختارها این تغییرات در مقیاس یک یا چند سازند اتفاق افتاده است چنانکه در مجاورت مرز شمالی فروافتادگی دزفول و در گذر از سازند های کم عمق پالئوسن و ائوسن به پابده حتی در نقشه زمین شناسی نیز قابل مشاهده می باشد. برای مثال می توان به تاقدیس های چناره اشاره نمود (نقشه های ۱/۱۰۰۰۰۰ چناره، شرکت ملی نفت ایران) در یال شمالی تاقدیس چناره، سازند های امیران، تله زنگ و شهبازان دیده می شوند ولی در یال جنوبی فقط سازند آسماری در بالای سازند پابده دیده میشود و همه سازند ها کم عمق تر با سازند پابده جایگزین شده اند. در این تاقدیس ها وجود cliniform نیز در رسوبات ائوسن گزارش شده است [۱۶].

در کنار ساختارهایی با روند زاگرسی (شمال غرب-جنوب شرق) روند های عربی (شمالی-جنوبی) نیز همواره در شکل گیری رسوبات نقش داشته اند و گاه باعث تشکیل بلندی های قدیمی در کرتاسه و رسوبات جوانتر شده اند [۱ و ۹ و ۲۷]. یکی از ساختارهای با روند عربی بلندای هنديجان متشکل از اثرات گسل هنديجان - ایذه می باشد (شکل ۱). اثر این بلندای قدیمی در میدان نفتی و تاقدیس بنگستان به خوبی قابل مشاهده می باشد [۸]. تاثیر ادامه این روند تا شرق تاقدیس کینو ادامه دارد و بر اساس تغییر امتداد تاقدیس ها به موازات روند های شمال / جنوب قابل بررسی می باشد (شکل ۳).



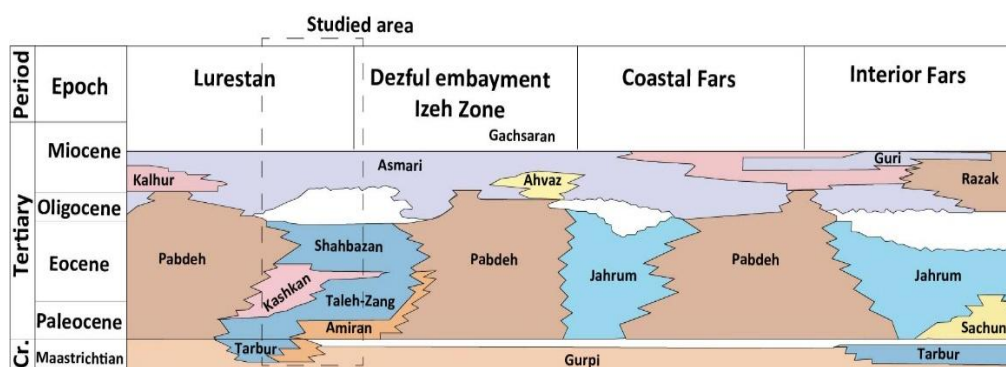
شکل ۳- نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ منطقه مورد مطالعه: تغییر جهت پلانژ تاقدیس ها تحت تاثیر گسل هنديجان ایذه

این تغییرات در منطقه تاراز یال شمالی تاقدیس کینو در سازند ها و محیط رسوبی آنها حتی در نقشه زمین شناسی به خوبی قابل مشاهده می باشد. بر اساس نقشه های ۱/۱۰۰۰۰۰ موجود (شرکت ملی نفت ایران) سازند های امیران، تله زنگ و کشکان و شهبازان با تغییر رخساره در تاقدیس های جنوبی تر با سازند پابده جایگزین می شوند. مطیعی [۱۵] معتقد است در یال شمالی تاقدیس کینو سازند تارپور گسترش داشته ولی در یال جنوبی همین تاقدیس مشاهده نمی شود. با توجه به موقعیت چینه شناسی این منطقه و وجود این سازند فقط در یال شمالی باعث طرح ابهام در این منطقه از طرف ایشان شده است. لازم به ذکر است سازند تارپور در نقشه های موجود (شرکت ملی نفت) در این محل گزارش نشده است. ولی در نقشه ۱/۲۵۰,۰۰۰ دزفول (۱/۲۵۰,۰۰۰ شرکت ملی نفت) سازند تارپور گزارش شده است. در این مطالعه تلاش شده تا

سازند تاربور در این منطقه بررسی شده و پس از رفع ابهامات نقشه به چگونگی شکل گیری این سازند در این منطقه و ارتباط آن با گسل هندیمان ایده پرداخته شود.

۲- چینه شناسی سازند تاربور

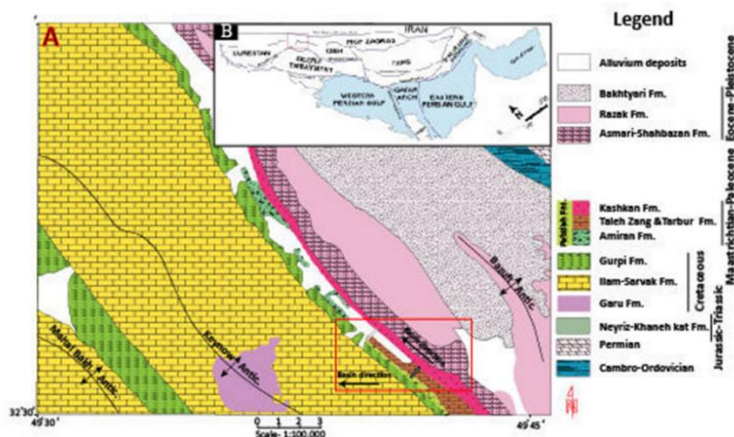
سازند تاربور نیز از جمله سازند هایی است که در اواخر کرتاسه شکل گرفته و به شکلی بافعالیت های تکتونیکی اواخر کرتاسه در زاگرس مرتبط می باشد. سازند کریناته کم عمق تاربور با سن کامپانین تا ماسترشتین غالباً در شمال زاگرس شکل گرفته است [۱۳ و ۳۰] این سازند در مواردی بر روی رسوبات رادیولاریت شکل گرفته است (شکل ۴). برخی نگارندگان سازند تاربور را یک پلتفرم کریناته میدانند که از نظر تکتونیکی در یک حوضه فورلند تشکیل شده است سازند تاربور به طور مداوم از شمال شرقی، نزدیک به محل رورانگی (obduction)، به سمت جنوب غربی پیشروی داشته است [۱۷].



شکل ۴: چینه شناسی سازند های زاگرس از اواخر کرتاسه تا میوسن (اقتباس [۱۳]).

۲-۱- تقسیمات ساختاری زاگرس

زاگرس اعم از کمربند چین خورده و کمربند تراستی با روند شمال غرب جنوب شرق 1800 کیلو متر طول دارد که از کوه تاروس (Taurus) حدود ۳۰۰ کیلومتری شمال شرق گسل آناتولی در ترکیه شروع می شود و از آنجا تا تنگه هرمز ادامه می یابد. در این محل خطواره عمان با روند شمالی-جنوبی، کمربند زاگرس را از مکران جدا می کند [۷]. بر اساس خطواره های اصلی زاگرس، به چند بخش شامل زاگرس مرتفع، زون ایده، فارس، لرستان، فروافتادگی دزفول تقسیم شده است [۷ و ۱۵]. منطقه مورد مطالعه در زون ایده واقع شده است. خطواره های مهم مانند گسل بالارود، گسل پیشانی کوهستان، گسل کازرون مرز های اصلی این تقسیمات را تشکیل می دهند. (شکل ۵)



شکل ۵: نقشه زمین شناسی منطقه و موقعیت آن در تقسیمات ساختمانی زاگرس. A: نقشه زمین شناسی منطقه و موقعیت برش مورد مطالعه

B: تقسیمات ساختمانی زاگرس [۲۱ و ۷]

۳- مواد و روش ها

در این مطالعه رسوبات سازند تاربور در منطقه با دقت مورد مطالعه صحرایی قرار گرفت. در مطالعه صحرایی تغییر رخساره سازند تاربور به سازند عمیق سازند گورپی به خوبی قابل مشاهده بوده و در عکس های هوای و صحرایی قابل ردیابی می باشد. جهت بررسی سن و محیط رسوبی یک برش چینه شناسی مورد مطالعه دقیق صحرایی و همچنین تعداد (۳۳ عدد) مقاطع نازک بررسی شد. در این راستا رسوب شناسی، بایواستراتیگرافی با تلفیق داده های صحرایی در دستور کار بوده است. روزنبران شناسایی شده بر اساس بیوزونهای محلی که توسط Wynd [۳۰] معرفی شده بود، طبقه بندی و سن سنجی شدند. در این مطالعه سازند تاربور از برش تاراز تا محل پیچ تاراز با فاصله پنج کیلومتری در امتداد تاقدیس کینو (شکل ۵ و ۶)، بررسی صحرایی و پیمایش شد و هندسه ظاهری بر روی تصاویر عکاسی شده و تصاویر ماهواره ای تفسیر شد (شکل های ۶، ۷)، در برش مورد مطالعه در خلال ثبت و ترسیم لاگهای چینه شناسی، تمامی اجزای اسکلتی و غیراسکلتی، و همچنین فاکتورهای رسوبی که به صورت بصری دیده می شوند، در لاگهای چینه شناسی ثبت شدند (شکل ۷). از هر دو متر یک نمونه برای تجزیه و تحلیل مقطع نازک جمع آوری شد. در مجموع ۳۳ مقطع نازک برای بررسی ریز رخساره ها و سن سنجی تهیه شد. روزنبران پلانکتونیک و کف زی، برای مطالعات چینه شناسی زیستی و تعیین سن لایه ها استفاده شدند. در پایان، تلفیقی از چینه نگاری زیستی، تجزیه و تحلیل رخساره و همچنین مشاهدات صحرایی هندسه لایه ها و، بازسازی پلت فرم کربناته تاربور و دلایل تشکیل آن در این منطقه مورد استفاده قرار گرفت.



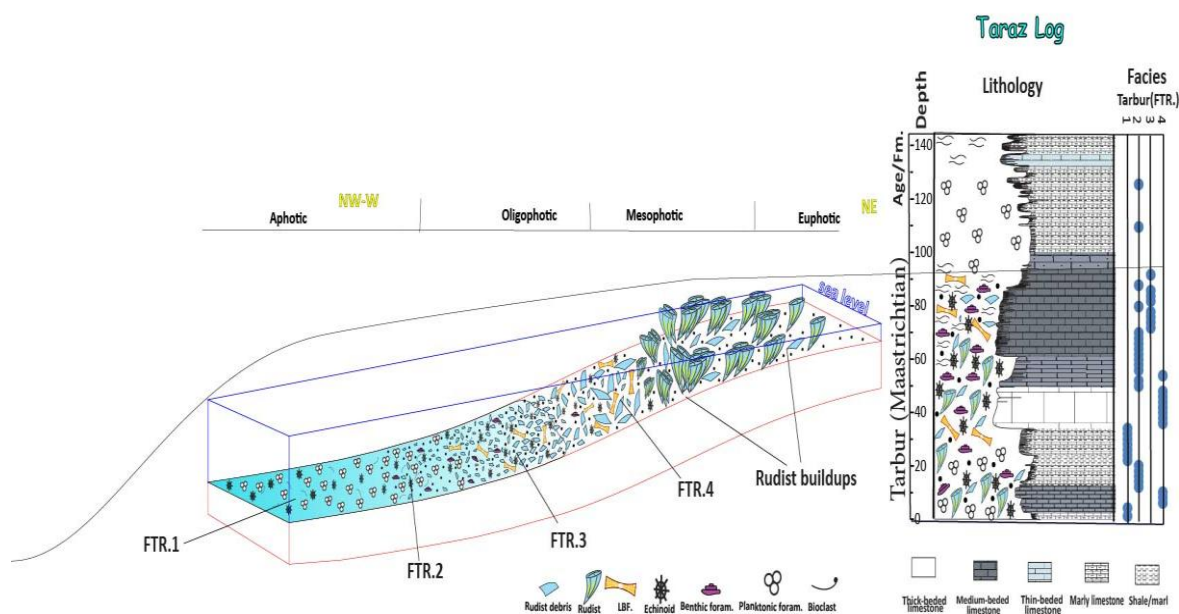
شکل ۶: عکس هوایی منطقه مورد مطالعه. سازند تاربور در عکس مشخص شده است. برای مشاهده عکس صحرایی سازند تاربور به شکل ۷ مراجعه شود.



شکل ۷: عکس صحرایی سازند تاربور دید به سمت شمال. موقعیت عکس در عکس هوایی شکل ۶ مشخص شده است. به تغییرات تدریجی از سازند تاربور به سازند گورپی در شکل توجه شود.

۴- بحث

مقطع چینه ای اندازه گیری شده تاراز شامل سازندهای تاربور و گورپی می باشد که تاربور دارای ضخامت ۹۰ متر است (شکل ۹۰۸). توالی سنگ آهک ضخیم لایه سازند تاربور عمدتاً از بقایای رودیست و فرامینیفرهای کفزی بزرگ به عنوان مثال *Omphalocyclus* تشکیل شده است (شکل ۹۰۸). این سازند با ضخامت قابل توجهی از شیل های پلاژیک و سنگ آهک آرژیله سازند های امیران/پابده پوشانده شده است.



شکل ۸: چینه شناسی و رخساره های رسوبی برش مورد مطالعه

۴-۱- چینه شناسی زیستی

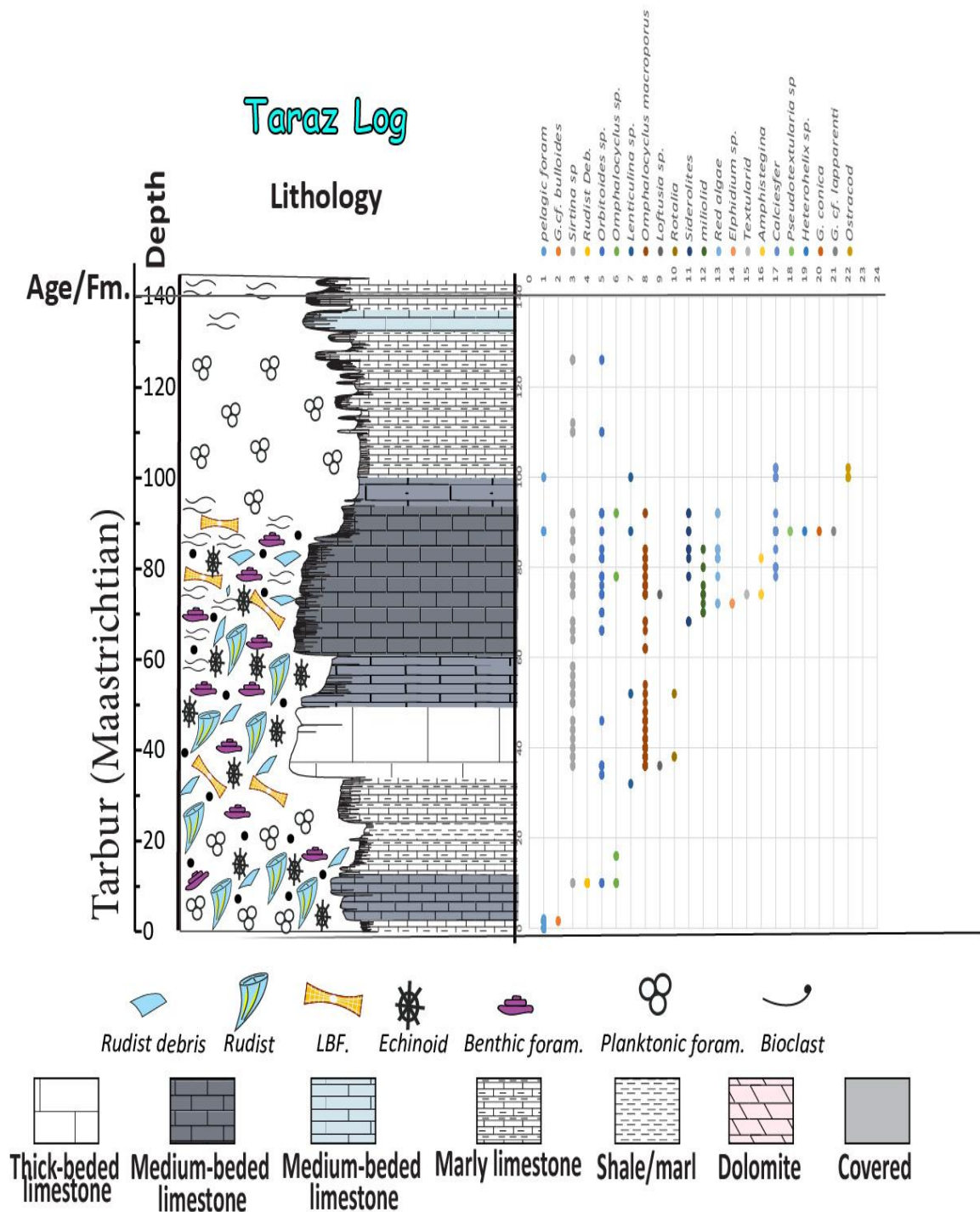
در این برش فرامینیفرهای کفزی کلیدی درون لایه های کربناته سازندهای تاربور هستند، در حالی که میان لایه های آرژیله طبقات آهکی و شیل های نازک لایه با مجموعه از فرامینیفرهای پلانکتون نمایان شده اند در کل برش مطالعه شده شامل مجموعه ای از فسیلهای کفزی و پلاژیک و رودیست به شرح زیر است:

Omphalocyclus macroporus, *Siderolites* sp., *Orbitoides media*., *Sirtna* sp., *Omphalocyclus* sp., *Lentculina* sp., *Loftusia* sp., *Rotalia* sp., *miliolid* sp., *Red algae*, *Elphidium* sp., *Textularid*, *Amphistegina*, *Calciesfer*, *Pseudotextularia* sp., *Heterohelix* sp. & *Rudist debris*.,

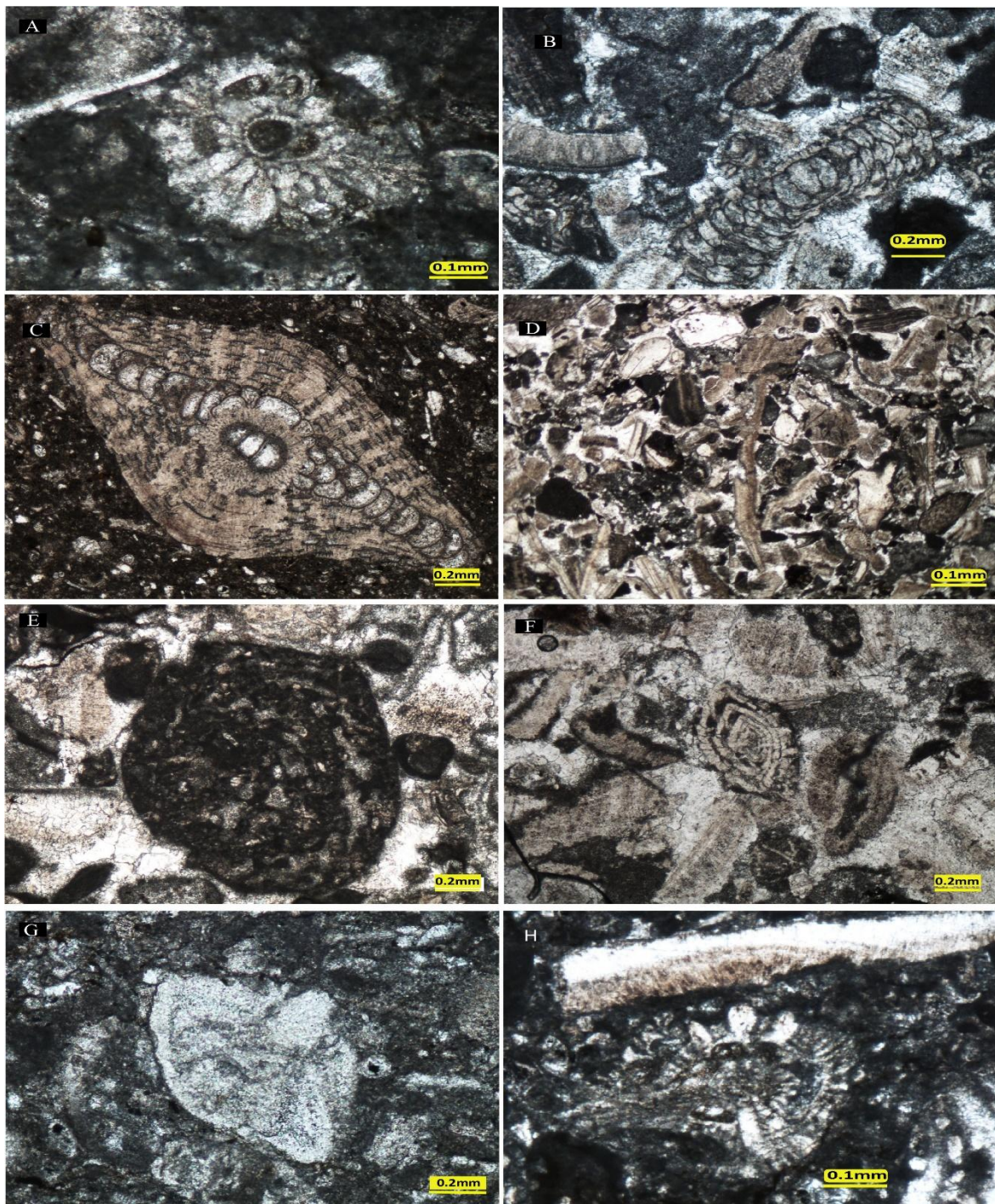
که فرامینیفرهای کفزی کلیدی شناسایی شده شامل:

Omphalocyclus macroporus (Lamrk, 1816), *Orbitoides media*, *Loftusia*, *Sidrolites* میباشند و بر اساس بیوزونهای محلی Wynd [۳۰] طبقه بندی و سن سنجی شدند که با بیوزون شماره ۳۷. *Omphalocyclus-Loftusia assemblage zone* Wynd (1965) مطابقت دارد (شکل ۱۰). خرده های باقی مانده رودیستها به صورت غالب در پایین ترین قسمت رسوبات کربناته بوده و متعلق به ماستریشتین می باشند. حضور فراوان

فرامینیفر های بزرگ، مانند Orbitoides sp. و Sidrolites sp. ، Omphalocyclus macroporus همراه با بقایای رودیست، سن کرتاسه پسین (Maastrichtian) [۳۰] را تایید می کند. شکل (۹ و ۱۰)



شکل ۹: بیوستراتیگرافی برش مورد مطالعه



شکل ۱۰ - فرامینیفر های کفزی کلیدی شناسایی شده در برش تاراز:

A: Omphalocyclus macroporus (Lamrk, 1816), B: Orbitoides media, C: Rudist, D: Sidrolites, E: Loftusia, F: Sirtina sp., G: Rotalia sp., H: Siderolites calcitrapoides

۴-۲- معماری رخساره و محیط رسوبی

سازند تاربور فقط در یال شمالی تاقدیس کینو مشاهده شد و همانگونه که در عکس هوایی و صحرایی از سازند تاربور دیده می شوند در یال شمالی کینو از شرق به غرب ضخامت این سازند کمتر شده و در فاصله بسیار محدودی (حدود ۱ کیلومتر) با شیل های عمیق سازند گورپی جایگزین شده است (شکل ۶ و ۷). در مطالعات صحرایی وجود خرده های رودیست در بخش

های زیرین سازند مشخص شد. به سمت بالای برش، رسوبات رودیستی با رسوبات عمیق تر جایگزین می شوند. این مهم نشانگر روند عمیق شونده به سمت بالا در این سازند می باشد. به این معنی که علاوه بر اینکه رسوبات از شرق به غرب عمیق تر شدن را نشان می دهند این روند به سمت بالای سازند نیز دیده می شود. علاوه بر مطالعات صحرایی نمونه های برداشت شده از دیدگاه رخساره رسوبی مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه چهار رخساره رسوبی بر اساس اجزاء تشکیل دهنده و بافت معرفی شد.

FTR.1: Planktonic foraminifera wackestone/packstone

این رخساره از شیل های عمیق تا سنگ آهک مارنی با لایه هایی در مقیاس میلی متر تا سانتی متر با فرامینفرهای پلانکتون و کلسی اسفرهای با تنوع زیاد درون یک ماتریکس میکرایتی تشکیل شده است (شکل های ۸ و ۱۱A). عناصر زیستی فرعی شامل بقایای ریزدانه قطعات خار اکینودرم و روزنبران کفزی هستند که از محیط کم عمق تر منتقل شده اند (شکل ۱۱). این رخساره بدلیل حضور فراوان روزن داران پلانکتون و مقایسه با ریزرخساره های مشابه گزارش شده در ... رخساره حوضه عمیق را در یک منطقه آفوتیک نشان می دهد [۸ و ۹ و ۲۰ و ۲۱] (شکل ۸).

FTR.2: Planktonic fragmented-large benthic foraminifera wackestone/Packstone

این رخساره از سنگ آهک تا سنگ آهک آرژیله با لایه هایی در مقیاس ده سانت تا یک متر تشکیل شده است (شکل ۸). بافت و کستون و پکستون غنی از قطعات خرده های فسیلی با دانه بندی متوسط همراه با فرامینفرهای پلانکتون و کلسی اسفره ها مشخصات قابل مشاهده این رخساره است (شکل ۱۱B). تجمع عمده خرده های فسیلی توسط روزنبران کفزی هیالین بسیار ساییده شده، مانند *Sidrolites*، *Orbitoides*، *Omphalocyclus*، و همراه با بقایای رودیست و اکینودرم که عمدتاً در بافت گل پشتیبان تا دانه پشتیبان پخش شده اند، مشهود است (شکل ۱۱b). این رخساره با فراوانی بالاتری از دانه های کربناته و قطعات فسیلی ریز تا متوسط نسبت به رخساره قبلی است، که نشان دهنده حمل شدگی آلوکم ها از مناطق کم عمق می باشد. این رخساره احتمالاً مربوط به بخشهای انتهایی شیب پلاتفرم کربناته می باشد [۲۱ و ۱۲]. (شکل ۸).

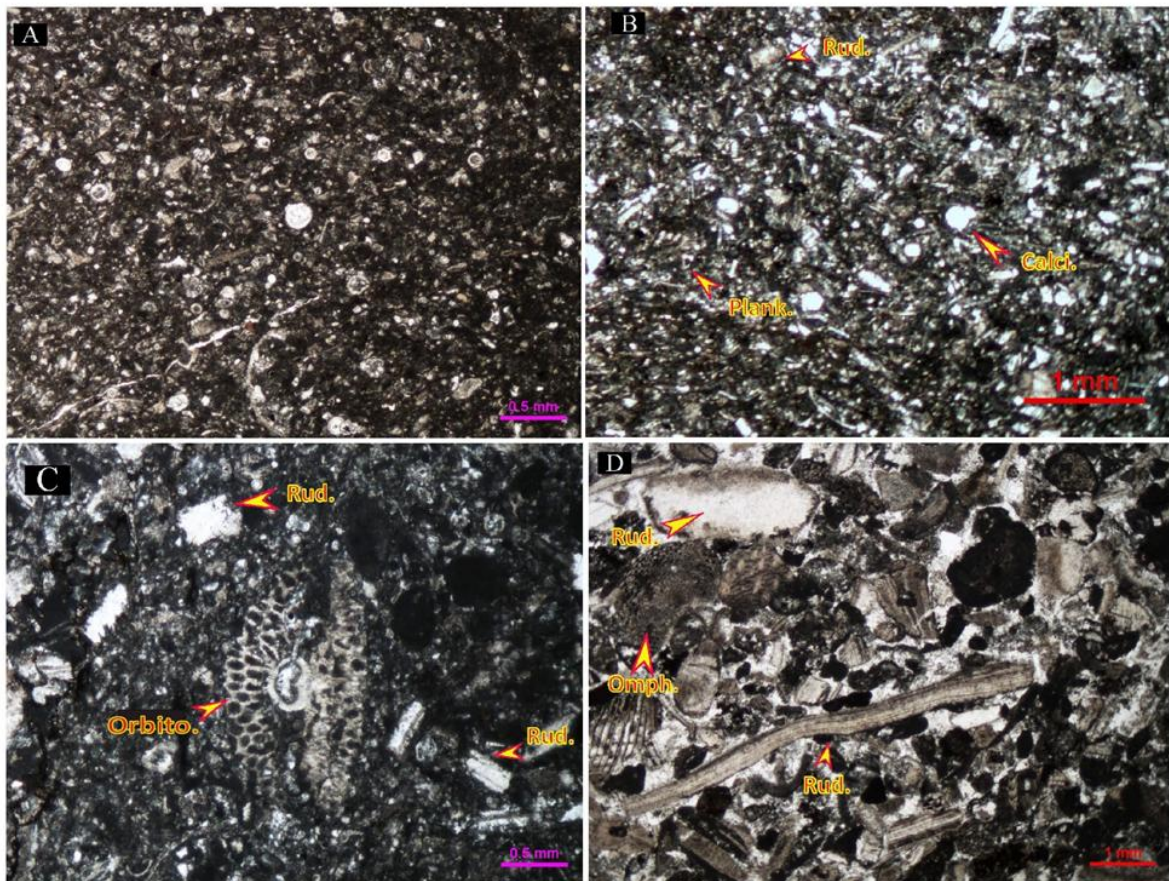
FTR.3: Bioclast flattened large benthic foraminifera peloidal grainstone/packstone

این رخساره از لایه های در مقیاس متر تا ده سانتی متر تشکیل شده است (شکل ۸). و دانه-پشتیبان با بافت گریستونر تا پکستون می باشد (شکل ۱۱C). اجزای اصلی این رخساره خرده های فسیلی با گردشگی کم و پلوئیدها هستند. در واقع، فرامینفرهای کفزی هیالین بزرگ (مانند *Omphalocyclus* و *Orbitoides*)، *Loftusia*، میلیولیدهای کوچک و پلوئیدها اجزای اصلی هستند (شکل ۱۱C). بقایای رودیست و قطعات روزنبران کفزی ناشناس به همراه روزنبران پلانکتون، اجزای فرعی را تشکیل میدهند (شکل ۱۱C). حضور روزن داران کف زی بزرگ و کشیده از جمله *Omphalocyclus* و *Orbitoides* به همراه قطعات خرده شده فسیلی نشان دهنده حمل شدگی قطعات از بخش های کم عمق تر حوضه به سمت بخش عمیق تر حوضه با انرژی متوسط تا زیاد است [۱۰ و ۱۸]. (شکل ۸).

FTR.4: Bioclast *Omphalocyclus* peloidal Rudist deb.

این رخساره سنگ آهک از لایه هایی در مقیاس متر تا ضخیم لایه صخره ساز تشکیل شده است (شکل ۸). این رخساره از گریستونی تشکیل شده است که توسط تجمعاتی از بقایای رودیست های دانه درشت با جورشدگی خوب ،

Omphalocyclus ، اجزای اسکلتی با گردشگی ضعیف، و پلوئیدها ایجاد شده است (شکل ۱۱D). به طور معمول، ماتریکس گل آهک وجود ندارد. اجزای فرعی عمدتاً شامل میلیولیدهای کوچک اند. رخساره FTR.4 به صورت جانبی با FTR.3 در هم تنیده شده است که در آن توزیع و اندازه خرده های رودیست بسیار کاهش می یابد (شکل ۸). بر اساس ویژگی های بافتی، اسکلتی و غیراسکلتی این رخساره شرایط پارانرژی رسوب کرده است. بر اساس کمربندهای رخساره ایده آل پیشنهاد شده توسط ویلسون (۱۹۷۵) و فلوگل [۱۸] می توان آن را به یک محیط سدی (shoal) از یک پلتفرم حاشیه ای platform margin نسبت داد [۱۰]. (شکل ۸).



شکل ۱۱- تصاویر میکروسکوپی مقاطع نازک برش مورد مطالعه

(FTR). A; FTR.1: Planktonic foraminifera wackestone/packstone, B; FTR.2 (Planktonic fragmented-large benthic foraminifera wackestone/packstone), C; FTR.3 (Bioclast flattened large benthic foraminifera peloidal grainstone/packstone), D; FTR.4 (Bioclast Omphalocyclus. peloidal Rudist deb. grainstone). Plank. Planktonic foraminifera, Rud. Rudist, Calci.: calcsphere, Orbito.: Orbitoides

۴-۳-مدل رسوبی

بر اساس توزیع مکانی و زمانی، گسترش دانه ها و سایر ویژگی های رسوبی و بیولوژیکی مدل رسوبی ، و همچنین مطالعات صحرائی پلاتفرم کریناته تاربور رمپ کریناته در نظر گرفته شد. رمپ کرینات تاربور، با سن ماستریشین، از رسوبات سنگ آهکی ضخیم لایه شده است. شامل چهار رخساره غنی از تجمعات رودیست و روزن بران کفزی بزرگ است که در فاصله کوتاهی به سمت غرب به طور کامل به نهشته های عمیق حوضه ای سازند امیران/گورپی تبدیل می شود. این مهم علاوه بر

شواهد آزمایشگاهی، در مطالعات صحرایی و عکس های هوایی نیز قابل پیگیری می باشد. بر اساس شواهد پیشتر گفته شده این پلتفرم یک توزیع جانبی از بخش های میانی به بیرونی یک رمپ کربناته را نشان می دهد (شکل ۸).

۵- نتیجه گیری

در مطالعات قبلی (مطیعی ۱۳۷۱) اشاره شده که در یال جنوبی تاقدیس کینو، سازند تله زنگ با سن پالئوسن دیده میشود در حالیکه در یال شمالی آن با موقعیت مشابه چینه شناسی، سازند تاربور با سن ماسترشتین قرار گرفته است و وجود این تضاد سنی را نشان دهنده چینه شناسی مغشوش در یال شمالی این تاقدیس می داند لذا با توجه به نتایج این مطالعه که وجود سازند تاربور در یال شمالی تاقدیس کینو را اثبات می کند لازم است تصحیحاتی در نقشه های زمین شناسی منطقه به شرح ذیل صورت گیرد: در نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ سازند تاربور در بخشی از نقشه مشخص شده ولی به اشتباه سازند تله زنگ نیز تحت عنوان تاربور ترسیم شده است. و اما در نقشه ۱/۱۰۰۰۰۰ این بار کل محدوده تاربور مشخص شده در نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ تحت عنوان سازند تله زنگ ترسیم شده است. بر این اساس لازم است هم نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ که در آن فقط سازند تاربور اشاره شده و هم نقشه ۱/۱۰۰۰۰۰ که به سازند تاربور اشاره نشده مورد بازنگری قرار گیرند و سازند های تله زنگ و تاربور از هم تفکیک گردد.

البته آنچه در اینجا اهمیت بیشتری دارد تاثیر یک واقعیت ساختاری در فرایند رسوبگذاری میباشد و آنهم تاثیر گسل هندیدجان - ایزه در تبدیل تدریجی سازند تاربور با سن ماسترشتین به سازند گورپی می باشد. این تغییر در دو جهت رخ داده است هم از یال شمالی کوه کینو به سمت یال جنوبی و هم از سمت غرب به شرق تاقدیس دیده می شود. روند تغییرات از شمال غرب به جنوب شرق در محیط رسوبی با روند های معمول زاگرس هماهنگ می باشد. علاوه بر این همین روند در سازندهای پالئوسن و ائوسن مانند تله زنگ، کشکان و شهبازان نیز دیده می شود. روند غیر عادی و مهمتر تغییرات در حقیقت روند تغییرات شرق به غرب می باشد که هماهنگی بیشتری با روند بلندی های قدیمی و با روند عربی دارد و از این میان گسل هندیدجان - ایزه یکی از محتمل ترین دلایل می باشد. بر اساس مطالعات قبلی و نقشه های موجود گسل هندیدجان - ایزه در شرق تاقدیس کینو قرار دارد. وجود این ساختار قدیمی در این منطقه میتواند باعث این چنین تغییرات رخساره ای در منطقه شده باشد. تاثیر گسل هندیدجان - ایزه بر سازند تاربور در این منطقه می تواند چراغ راهی برای پاسخ به برخی از سوالات تکتونیکی در زاگرس باشد.

تشکر و قدردانی

از داوران مقاله آقای دکتر پیمان رضایی (دانشیار دانشگاه هرمزگان)، آقای دکتر علی بهداد (سرپرست مطالعات زمین شناسی مخزن ناحیه مسجد سلیمان، شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب) و آقای دکتر حسین قنبرلو (دانش آموخته چینه و فسیل دانشگاه اصفهان) تشکر و قدردانی می گردد.

- [1] ABDOLLAHIE FARD, I., SEPEHR, M., and SHERKATI, S., 2011. Neogene salt in SW Iran and its interaction with Zagros folding. *Geological Magazine*, **148**: 854-867.
- [2] ALAVI, M., 1994. Tectonics of the Zagros Orogenic Belt of Iran: New Data and Interpretation. *Tectonophysics*, **229**: 211-238.
- [3] ALAVI, M., 2004. Regional stratigraphy of the Zagros Fold-Thrust Belt of Iran and its Proforland evolution. *American Journal of Science*, **304**: 1-20.
- [4] ALAVI, M., 2007. Structures of the Zagros fold-thrust belt in Iran. *American Journal of Science*, **307**: 1064-1095.
- [5] ALLAHKARAMPOUR DILL, M., VAZIRI-MOGHADDAM, H., SEYRAFIAN, A., and BEHDAD, A., 2018. Oligo-Miocene carbonate platform evolution in the northern margin of the Asmari intra-shelf basin, SW Iran. *Marine and Petroleum Geology*, **92**: 437-461.
- [6] BERBERIAN, M., & KING, G. C. P., 1981. Towards the paleogeography and tectonic evolution of Iran. *Canadian Journal of Earth Sciences*, **18**(2): 210-265
- [7] FALCON, N. L., 1974. Southern Iran: Zagros Mountains, in Spencer, A., ed., Mesozoic-Cenozoic Orogenic Belts, *Geological Society of London Special Publication*, **4**: 199-211.
- [8] FLÜGEL, E., 2010. Microfacies of Carbonate Rocks, Analysis, Interpretation and Application, Berlin, Springer-Verlag, 976 p.:
- [9] GHABEISHAVI, A., VAZIRI-MOGHADDAM, H., and TAHERI, A., 2009. Facies distribution and sequence stratigraphy of the Coniacian-Santonian succession of the Bangestan Palaeo-high in the Bangestan Anticline, SW Iran. *Facies*, **55**: 243-257.
- [10] GHABEISHAVI, A., VAZIRI-MOGHADDAM, H., TAHERI, A., and TAATI, F., 2010. Microfacies and depositional environment of the Cenomanian of the Bangestan anticline, SW Iran: *Journal of Asian Earth Sciences*, **37**: 275-285.
- [11] HOMKE, S., VERGÉS, J., SERRA--KIEL, J., BERNAOLA, G., SHARP, I., GARCÉS, M., MONTERO-VERDÚ, I., KARPUSZ, R., & GOODARZI, M. H., 2009. Late Cretaceous-Paleocene formation of the proto-Zagros fore-land basin, Lorestan Province, SW Iran. *Geological Society of America Bulletin*, **121**: 963-978.
- [12] JANSON, X., VAN BUCHEM, F. S. P., DROMART, G., EICHENSEER, H. T., DELLAMONICA, X., BOICHARD, R., BONNAFFE, F., & EBERLI, G., 2010. Architecture and facies differentiation within a Middle
- [13] JAMES, G. A., and WYND, J. G., 1965. Stratigraphic nomenclature of Iranian Oil Consortium Agreement Area. *AAPG Bulletin*, **49**: 2182-2245.
- [14] LAURSEN, G. V., MONIBI, S., ALLAN, T. L., PICKARD, N. A. H., HOSSEINEY, A., VINCENT, B., HAMON, Y., VAN BUCHEM, F. S. P., MOALLEMI, A., and DRUILLION, G., 2009. The Asmari Formation revisited: Changed stratigraphic allocation and new biozonation, First International Petroleum Conference and Exhibition: Shiraz, Iran.
- [15] MOTIEI, H., 1994. Stratigraphy of Zagros. Geological Survey of Iran Publications, (In Farsi).
- [16] NIKFARD, M., 2023. Lower Eocene carbonate ramp clinoforms of the southern Tethys; Zagros Foreland Basin, SW Iran: Sequence stratigraphy architecture. *basin physiography and carbonate factory controlling parameters*, **35**: 2049-2077.
- [17] PARHAM, S., PIRYAEI, A. R., GHORBANI, M., and MOUSSAVI-HARAMI, R., 2019. Paleogeographic evolution of the Maastrichtian deposits in the eastern Fars area (Zagros, Iran) using high-resolution sequence stratigraphic analysis. *Carbonates and Evaporites*, **34**: 315-334.
- [18] PIRYAEI, A., REIJMER, J. J. G., VAN BUCHEM, F. S. P., YAZDI-MOGHADAM, M., SADOUNI, J., and DANELIAN, T., 2010. The influence of Late Cretaceous tectonic processes on sedimentation patterns along the northeastern Arabian plate margin (Fars Province, SW Iran):. *Geological Society, London, Special Publications*, **330**: 211-251.
- [19] POMAR, L., 2001a. Ecological control of sedimentary accommodation: evolution from a carbonate ramp to rimmed shelf, Upper Miocene, Balearic Islands. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **175**: 249-272.
- [20] POMAR, L., 2001b. Types of carbonate platforms: a genetic approach. *Basin Research*, **13**: 313-334.
- [21] POMAR, L., BASSANT, P., BRANDANO, M., RUCHONNET, C., & JANSON, X., 2012. Impact of carbonate producing biota on platform architecture: Insights from Miocene examples of the Mediterranean region. *Earth-Science Reviews*, **113**: 186-211.

- [22] RAHMANI, A., TAHERI, A., VAZIRI-MOGHADDAM, H., and GHABEISHAVI, A., 2012. Biostratigraphy of the Asmari Formation at Khaviz and Bangestan Anticlines, Zagros Basin, SW Iran. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie-Abhandlungen*, **263**: 1–16.
- [23] SAURA, E., VERGES, J., HOMKE, S., BLANC, E., SERRA--KIEL, J., BERNAOLA, G., CASCIELLO, E., FERNANDEZ, N., ROMAIRE, I., CASINI, G., EMBRY, J. C., SHARP, I. R., & HUNT, D. W., 2011. Basin architecture and growth folding of the NW Zagros early foreland basin during the Late Cretaceous and early Tertiary. *Journal of the Geological Society*, **168**(1): 235–250.
- [24] SEPEHR, M., and COSGROVE, J. W., 2002. The major fault zones controlling the sedimentation, deformation and entrapment of hydrocarbon in the Zagros fold-thrust belt ,Iran, AAPG Annual Meeting: Houston, Texas, 10-13–
- [25] SEPEHR, M., and COSGROVE, J. W., 2007. The role of major fault zones in controlling the geometry and spatial organization of structures in the Zagros Fold–Thrust Belt. *Geological Society, London, Special Publications*, **272**: 419–436.
- [26] SHABAFROOZ, R., MAHBOUBI, A., VAZIRI-MOGHADDAM, H., MOUSSAVI-HARAMI, R., GHABEISHAVI, A., and AL-AASM, I. S., 2015. Facies analysis and carbonate ramp evolution of Oligo-Miocene Asmari Formation in the Gachsaran and Bibi-Hakimeh oilfields and the nearby Mish anticline, Zagros Basin, Iran *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie - Abhandlungen*, v. 276, no. 1, p. 121-146.
- [27] SHERKATI, S., and LETOUZEY, J., 2004. Variation of structural style and basin evolution in the central Zagros (Izeh zone and Dezful Embayment), Iran. *Marine and Petroleum Geology*, **21**: 535–554.
- [28] VAN-BUCHEM, F., ALLEN, T., GAUMET, F., KARIMI, Z., LAURSEN, G., LOTFPOUR, M., MASSE, P., MOALLEMI, A., MONIBI, A., MOTIEI, H., TAHMASBI, A. R., VEDRENNE, V., and VINCENT, B., 2006. The evolution of the Oligocene early Miocene mixed sedimentary system in the Dezful Embayment (SW Iran). *Geo2006 Abstracts, GeoArabia*, **12**.
- [29] VAN_BUCHEM, F. S. P., ALLAN, T. L., G V LAURSEN, LOTFPOUR, M., MOALLEMI, A., MONIBI, S., MOTIEI, H., PICKARD, N A. H., TAHMASBI, A. R., VEDRENNE, V., and VINCENT, B., 2010. Regional stratigraphic architecture and reservoir types of the Oligo-Miocene deposits in the Dezful Embayment (Asmari and Pabdeh Formations) SW Iran, in VAN_BUCHEM, F. S. P., GERDE, K. D., and ESTEBAN, M., eds., *Mesozoic and Cenozoic carbonate systems of the Mediterranean and the Middle East; stratigraphic and diagenetic reference models: London, Geological Society London Special Publications*, **329**: 219-263.
- [30] WYND, J. G., 1965. Biofacies of the Iranian consortium- agreement area: Iranian Offshore Oil Company.

Investigating the effect of Hendijan/Izeh fault on the sedimentation of Tarbur formation in Keynow anticline based on sedimentology and biostratigraphy studies

Sadegh Zahiri¹, Davood Jahani^{2*}, Ali Rahmani³

1- Department of Geology, North Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

2- Department of Geology, North Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

3- National Iranian Oil Company (NIOC), Tehran, Iran

jahani374d@gmail.com*

Received: August 2024, Accepted: October 2024

Abstract

The Zagros foreland basin developed as a result of regional tectonics during the Late Cretaceous, and the folding patterns in the Zagros Fold-Thrust Belt have been influenced by the activity of basement faults with varying trends and the mechanical behavior of the rock units. This factor has had a direct impact on sedimentation patterns of the overlying deposits, structural evolution, and deformation in the basin, which is often reflected in the distribution of facies and thickness variations of the deposits. In this study, based on fieldwork, aerial photographs, and the analysis of 33 thin sections, the influence of the Hendijan-Izeh Fault on the sedimentation of the Tarbur Formation (Maastrichtian in age) in the Keynow Anticline and its extension in the anticline were examined. Based on the conducted studies, four facies were identified, and the depositional environment was interpreted as a carbonate ramp. The age of the sediments, based on biostratigraphic analysis, is Maastrichtian. The study revealed that the Tarbur Formation transitions into the Gurpi Formation as it moves away from the Hendijan-Izeh Fault, and similarly, in the southern limb of the Keynow Anticline, the Gurpi Formation has been deposited instead of the Tarbur Formation. Thus, it can be concluded that the Hendijan-Izeh Fault influenced the sedimentation during the deposition of the Tarbur Formation. Based on the findings of this study, it is recommended that the geological map of the Keynow Anticline be revised.

Keywords: Tarbur Formation, Maastrichtian, Hendijan-Izeh Fault.