



محیط رسوبی و چینه نگاری سکانسی سازند فهلیان: برش های سطحی بیدخون و خارتنگ و برش های زیرزمینی نار دو و آغار غربی

سارا ملکی فیماه سری^{۱*}، فسرو فسروتهرانی^۱، مسین اصیلیان مهابادی^۲ و یعقوب لاسمی^۳

(۱) گروه زمین شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، * عهده دار مکاتبات
(۲) مدیریت اکتشاف شرکت ملی نفت، تهران، ایران، (۳) گروه زمین شناسی، دانشگاه تربیت معلم، تهران، ایران

چکیده

سازند فهلیان از گروه خامی بالایی، کرتاسه ی زیرین، غالباً از سنگ های کربناته تشکیل شده است. به منظور بررسی رخساره ها، محیط رسوبی و چینه نگاری سکانسی در جنوب غربی حوضه ی فارس، چهار برش چینه نگاری شامل برش های سطحی بیدخون (طاقدیس عسلویه شرقی)، خارتنگ، برش های زیرزمینی نار دو و آغار غربی مطالعه شدند. مشاهدات صخرایی و پتروگرافی سازند فهلیان در جنوب غرب حوضه ی فارس به شناسایی چهار کمربند رخساره ای پهنه ی جزر و مدی (A)، تالاب پشت سد (B)، سد کربناته (C) و دریای باز (D) منجر گردید. مطالعه ی رخساره های شناسایی شده، بررسی تغییرات عمودی و جانبی آن ها و مقایسه ی آن ها با محیط های رسوبی امروزی و قدیمی نشان داد که رخساره های سازند فهلیان در پلاتفرم کربناته ی شلف با بخش های کم عمق رسوب گذاری شده اند. چینه نگاری سکانسی سازند فهلیان حاکی از وجود دو سکانس رسوبی (چرخه ی رده سوم) با توالی ضخیم شونده و کم عمق شونده به طرف بالاست. مرز زیرین سکانس اول، مرز بین دو سکانس و مرز بالایی سکانس دوم ناپیوستگی نوع ۱ (SB₁) می باشند.

واژه های کلیدی: رخساره، پهنه ی جزر و مدی، تالاب پشت سد، سد کربناته، دریای باز

Depositional environment and sequence stratigraphy of the Fahliyan Formation: surface sections of Bidkhon and Khartang and subsurface sections of Nar-2 and west Aghar

S. Maleki^{1*}, Kh. Khosrowtehrani¹, H. Asilian² & Y. Lasemi³

1) Department of Geology, Islamic Azad University, Science and Research Campus, Tehran, I. R. Iran, *Correspondence Author

2) Exploration Directorate of National Iranian Oil Company, Tehran, I. R. Iran. , 3) Tarbiat Moalem University, Department of Geology, Tehran, I. R. Iran.

Abstract

The Fahliyan Formation of the upper Khami Group (Lower Cretaceous) is composed of carbonate rocks. In order to study facies, depositional environment and sequence stratigraphy of the Fahliyan Formation in the southwest of Fars Basin, surface sections (Bidkhon in Assaluyeh and Khartang anticlines) and subsurface sections (Nar-2 and West Aghar) have been studied. Field observations and petrographic studies indicate that the Fahliyan Formation deposited in four facies belts: tidal flat (A), lagoon (B),

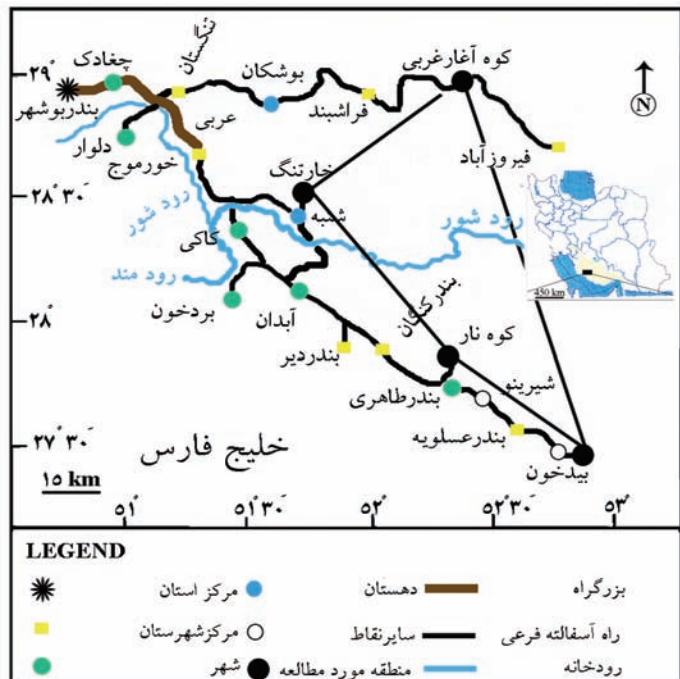
barrier(C) and open marine (D). Study of facies, their vertical and lateral changes and comparison with modern and ancient environments indicate that the Fahliyan Formation deposited in a Shelf carbonate platform with shallow environments. Sequence stratigraphy of the Fahliyan Formation in the area indicates on the existence of two depositional sequences (3rd-order cycles). In the studied sections, the lower and upper boundary of the first sequences and the top boundary of the second sequence are type 1 unconformity (SB₁).

Key words: Facies, depositional environment, sequence stratigraphy, Fahliyan Formation, southwest of Fars basin.

مایر (Emery & Myers 1996)، میال (Miall 1997)، هریس و همکاران (Harris et al. 1997)، سارگ (Sarg 1998)، ون بوخم و همکاران (Van Buchem et al. 2002) و خسرو تهرازی (۱۳۸۶) صورت گرفته است.

۲- موقعیت جغرافیایی برش های چینه شناسی

برش های مطالعه شده در زون ساختاری زاگرس چین خورده قرار داشته و محدوده ی جغرافیایی آن ها به شرح زیر است (تصویر ۱).



تصویر ۱- نقشه ی راه های منطقه ی مورد مطالعه در جنوب غربی حوضه ی فارس

۲-۱-۲- برش های سطحی

۲-۱-۱- برش چینه شناسی بیدفون (طاقدیس عسلویه شرقی)

این برش با داشتن دو آسیاب خرابه ی قدیمی و بزرگ در شرق طاقدیس عسلویه، در ناحیه ی فارس ساحلی شناسایی شد. دستیابی به برش بیدفون از طریق راه اصلی کنگان - بندر عسلویه امکان پذیر است. طاقدیس عسلویه در ۷۵ کیلومتری شهر کنگان واقع است. مختصات جغرافیایی این برش $X=52^{\circ}$ و $Y=27^{\circ} 37'$ می باشد.

۲-۱-۲- برش چینه شناسی خارتنگ (طاقدیس خارتنگ)

برش خارتنگ واقع در طاقدیس خارتنگ، در ناحیه ی فارس ساحلی قرار دارد. دستیابی به آن با عبور از شهر خورموج و گذر از دامنه ی شمالی کوه خورموج و دامنه ی جنوبی کوه سیاه در مجاورت روستای شنه امکان پذیر است. مختصات جغرافیایی این برش $X=52^{\circ}$ و $Y=27^{\circ} 37'$ می باشد.

۲-۲- برش های زیرزمینی

۲-۲-۱- برش نار دو

این برش در طاقدیس به طول ۲۵ کیلومتر، در ۶۰ کیلومتری جنوب شرقی برش خارتنگ و ۴۰ کیلومتری شمال غربی برش بیدفون در ناحیه ی فارس ساحلی واقع است. مختصات جغرافیایی آن $X=22^{\circ} 47'$ و $Y=67^{\circ} 13'$ می باشد.

۱- مقدمه

سازند کربناته ی فهلیان از سنگ های مخزن نفت و گاز جنوب غربی ایران در زون ساختاری زاگرس چین خورده محسوب می شود (مطبعی ۱۳۷۲). شناسایی رخساره ها و چینه نگاری سکانسی این سازند در اکتشاف و توسعه ی میدان های نفتی اهمیت زیادی دارد. مطالعه ی این سازند در سایر نقاط زاگرس اغلب از دیدگاه چینه نگاری عمومی بوده و تاکنون بر روی چینه نگاری سکانسی سازند فهلیان در برش های سطحی بیدفون و خارتنگ و برش های زیرزمینی نار دو و آغار غربی در ناحیه ی جنوب غربی حوضه ی فارس مطالعاتی انجام نگرفته است. (تصویر ۱).

هدف این مطالعه تعیین رخساره ها، محیط رسوبی و چینه نگاری سکانسی سازند فهلیان در جنوب غربی حوضه ی فارس است. نام گذاری سنگ های آهکی سازند فهلیان براساس رده بندی دانهام (Dunham 1962)، تعیین رخساره ها و ارائه ی مدل رسوبی به روش لاسمی و کروز (Lasemi & Carozzi 1981) و کروز (Carozzi 1989) و چینه نگاری سکانسی بر اساس روش ها و اصول چینه نگاری سکانسی ونوگونر و همکاران (Van Wagoner et al. 1988)، لاسمی (Lasemi 1995)، امری و

۲-۲-۲- برش آغار غربی

این برش در طاق‌دییسی به طول ۲۵ کیلومتر در ۸۰ کیلومتری شمال شرقی برش خارتنگ و ۱۰۰ کیلومتری شمال غربی برش بیدخون در فارس نیمه ساحلی واقع خارتنگ و ۱۰۰ کیلومتری شمال غربی برش بیدخون در فارس نیمه ساحلی واقع است. مختصات جغرافیایی آن $X=2\ 232\ 500$ و $Y=73\ 800$ می‌باشد.

۳- چینه نگاری سنگی سازند فهلیان

۳-۱- برش سطحی بیدفون

در این برش سازند فهلیان به ضخامت ۱۸۰ متر به طور ناپیوسته و هم شیب بر روی انبندیت هیث قرار گرفته و توسط آهک ها و شیل های سازند گدوان به طور هم شیب پوشیده می شود (تصویر ۲). سازند فهلیان در این برش با استروماتولیت های گنبدی و لامینه ای شروع می شود (تصویر ۳) و در ادامه با آهک های کرم رنگ تا خاکستری روشن، نازک لایه تا متوسط لایه و سپس آهک های کرم رنگ ضخیم لایه حاوی حفرات انحلالی و کارستی با میان لایه‌های دولومیت و آهک های دولومیتی قهوه ای تا کرم رنگ دنبال می شود. در آهک های ضخیم لایه و کارستی موجود در بخش بالایی سازند فهلیان ساخت های رسوبی مانند ریپل‌مارک، چینه بندی متقاطع و چینه بندی متقاطع جناغی دیده می شوند. در آهک های رسی متوسط لایه رأس سازند فهلیان و نزدیک به مرز آن با سازند گدوان آثار انحلالی قرمز رنگ و ارغوانی حاوی هماتیت با آشفستگی های زیستی دیده شده که نشانه هایی از کم عمق شدن آب، پسروری طولانی مدت و بیرون زدگی همراه با فرسایش و انحلال است.

۳-۲- برش سطحی خارتنگ

در این برش سازند فهلیان به ضخامت ۱۶۰ متر به طور ناپیوسته و هم شیب بر روی انبندیت هیث قرار گرفته و توسط آهک ها و شیل های سازند گدوان به طور هم شیب پوشیده شده است (تصویر ۴). سازند فهلیان در این برش با استروماتولیت های قهوه ای رنگ شروع و سپس بر روی آن به ترتیب آهک های نازک لایه ی سفید تا کرم‌رنگ، آهک های دولومیتی، دولومیت، آهک های ضخیم لایه ی سفید تا خاکستری با حفرات انحلالی و کارستی و در ادامه آهک های رسی دنبال می شود (تصویر ۵). در آهک های رسی رأس سازند فهلیان و نزدیک مرز آن با سازند گدوان اکسیدهای قرمز رنگ آهن با گسترش محدود مشاهده می شوند که نشانه ی کوتاه بودن زمان پسروری، فرسایش و بیرون زدگی در این منطقه می باشد.

۳-۳- برش زیرزمینی نار دو

در این برش سازند فهلیان به ضخامت ۱۱۰ متر به طور ناپیوسته و هم شیب بر روی انبندیت هیث و در زیر سازند گدوان قرار می گیرد (تصویر ۶). با مطالعه ی مقاطع نازک میکروسکوپی حاصل از خرده های حفاری و نمودارهای ژئوفیزیکی پرتو گاما چینه شناسی سازند فهلیان در این برش به صورت زیر شناسایی شد. در قاعده، سنگ آهک حاوی قالب های تبخیری و سپس آهک های متوسط تا ضخیم لایه، آهک های دولومیتی با میان لایه

System	Series	Stage	Fm.	Lithology	Column	Description
Cretaceous	Lower Cretaceous	Berriasian - Valanginian	Gad.			Arg. lst.
			Fahliyan			Karstic thick lst. with sed. Structures as Ripple mark, cross bedding, chevron cross b. and thin Arg. lst. inter.b. in top Fm.
						white lst.
						Karstic thick lst. with thin Dolomitic lst. inter.b.
						Brn.dol.
						medium beds, Cream to gray lst.
			10 m			Cream/gray, thin lst. Brn.Strom.
			Hith			Anhy.
		Dolomite			Dolomitic Limestone	
		Argillaceous Limestone			Limestone	

تصویر ۲ - ستون چینه نگاری سنگی سازند فهلیان در برش سطحی بیدخون



تصویر ۳- آهک های نازک تا متوسط لایه بر روی استروماتولیت های گنبدی شکل قاعده ی فهلیان، برش بیدخون

۱۴-۳- برش زیرزمینی آغار غربی

محیط کم انرژی تالاب پشت سد است (تصویر ۹-a, b و c). کمر بند رخساره ای سد کربناته (C) در بردارنده ی رخساره های گرینستون پلوئیدی بیوکلاستی، گرینستون آئیدی و گرینستون ایتراکلاستی همراه با زیررخساره های آن هاست. فراوانی دانه های غیراسکلتی آئید، ایتراکلاست و پلوئید، نبودن میکریت و پر شدن فضای بین دانه ها با سیمان اسپاریت، شناسایی ساخت های رسوبی ریپل مارک، چینه بندی متقاطع و چینه بندی متقاطع جناغی از نشانه های بارز رسوب گذاری در محیط های پرتحرک و متأثر از امواج و جریان های رفت و برگشتی آب در بالای خط قاعده ی موج یعنی محیط های سدّی نزدیک به حاشیه ی پلاتفرم کربناته است (تصویر ۱۰-a, b و c).

در این برش سازند فهلیان به ضخامت ۲۴۵ متر به صورت هم شیب و ناپیوسته بر روی سازند سورمه قرار دارد و مرز بالایی آن نیز هم شیب با سازند گدوان است (تصویر ۷). ستون چینه نگاری این سازند بر اساس مطالعه ی مقاطع نازک میکروسکوپی حاصل از خرده های حفاری و نمودارهای ژئوفیزیکی پرتوهای گاما و نوترون به شرح زیر است. در قاعده آهک های رسی نازک لایه، سپس آهک های متوسط لایه، آهک های دولومیتی با میان لایه های نازک دولومیت و آهک های ضخیم لایه شناسایی شده که در قسمت بالایی سازند همراه با میان لایه های نازک شیلی است که نشانه ی ورود آواری ها از محیط قاره ای به سمت تالاب پشت سد در زمان افت نسبی سطح آب دریا است. در رأس سازند نیز آهک های رسی شناسایی شده است.

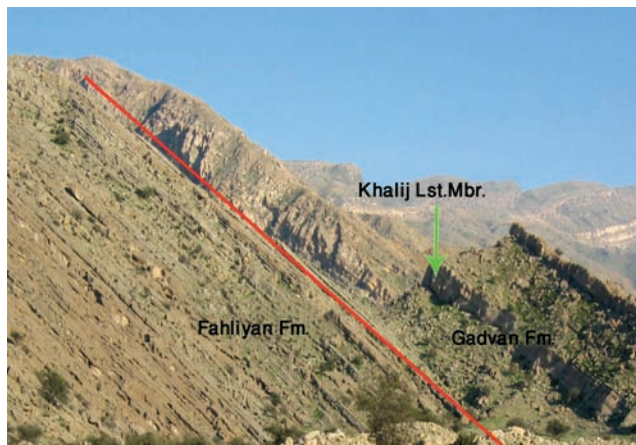
۱۴ - شرح و تفسیر رخساره های رسوبی

کمر بند رخساره ای دریای باز (D) در بردارنده ی رخساره های مادستون بیوکلاستی و وکستون بیوکلاستی اسپیکول دار و رادیولردار است. فراوانی میکریت و حضور سوزن اسفنج همراه با میکروفسیل های دریای باز مانند اکینودرم و رادیولاریا از نشانه های رسوب گذاری در محیط های کم انرژی زیرخط قاعده ی موج در دریای باز جلوی سدّ کربناته است (تصویر ۱۱-a).

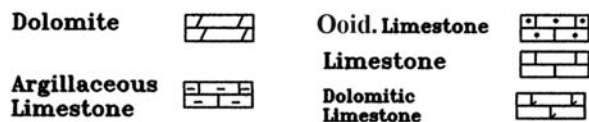
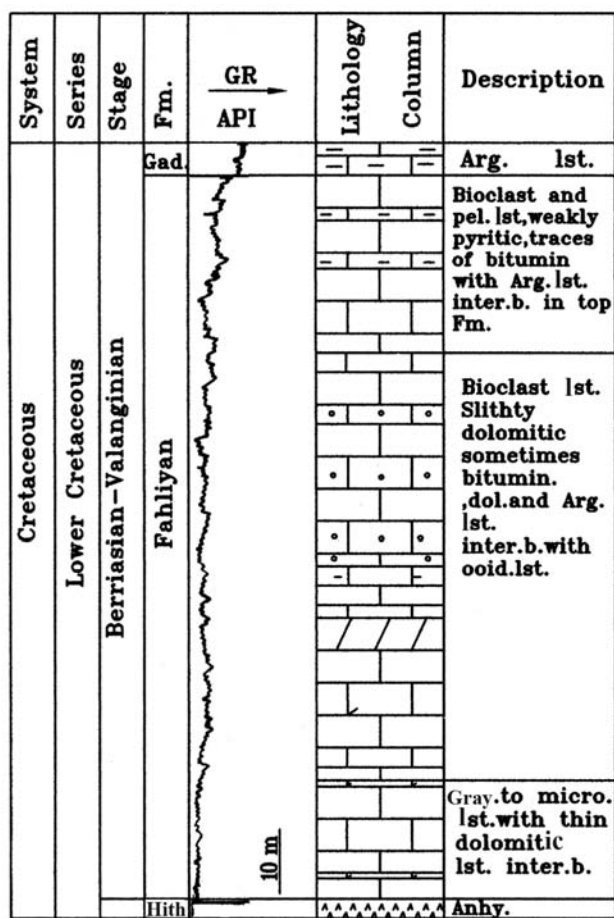
مطالعه ی مقاطع نازک میکروسکوپی سنگ آهک های سازند فهلیان در برش های مورد مطالعه منجر به شناسایی چهار کمر بند رخساره ای پهنه ی جزر و مدّی، تالاب پشت سدّ، سدّ کربناته و دریای باز شده است. کمر بند رخساره ای پهنه ی جزر و مدّی (A) در بردارنده ی رخساره های دولومادستون با قالب کانی های تبخیری، باندستون استروماتولیتی و گرینستون پلوئیدی با فابریک چشم پرنده ای است. وجود قالب های تبخیری از نوع انیدریت و گچ، جلبک های سبز-آبی، استروماتولیت و فابریک چشم پرنده ای از نشانه های بارز این کمر بند رخساره ای است (تصویر ۸-a, b و c).

بر اساس قانون والتر و برّسی ارتباط جانبی و عمودی رخساره های آهکی سازند فهلیان و مقایسه ی آن با محیط های عهد حاضر و قدیمی، مدل رسوبی آن در برش های مورد مطالعه در حوضه ی فارس شناسایی شد. برّسی رخساره ها و محیط رسوبی نشان می دهد که مدل رسوبی این سازند متعلق به محیط دریایی کم ژرفا بوده که فاقد بخش عمیق است. از داده های حاصل از مطالعات رخساره ای نتیجه می شود که دریای زمان رسوب گذاری این سازند عموماً متعلق به رخساره های لاگونی بوده و در مجموع یک توالی کم عمق شونده به سوی بالا را تشکیل داده اند. ترتیب قرارگیری رخساره ها و تغییرات عمودی و جانبی آن ها نشان می دهد که

کمر بند رخساره ای تالاب پشت سدّ (B) در بردارنده ی رخساره های مادستون بیوکلاستی، وکستون بیوکلاستی، پکستون پلوئیدی بیوکلاستی، گرینستون پلوئیدی و شیل همراه با زیررخساره های آن ها است. آشفستگی زیستی، فراوانی میکریت، بیوکلاست های ویژه ی تالاب مانند سوزن اسفنج، جلبک سبز داسی کلا، میلیولید، گاستروپود، تروکولینا، دخانیا، سدوسیکلامینا، تکستولارید و نیز فراوانی پلوئیدها نشانه ی رسوب گذاری در زیر خط قاعده ی موج و



تصویر ۵- آهک های حاوی حفرات انحلالی و کارستی نزدیک به رأس سازند فهلیان، برش خارتنگ Gadvan Fm: سازند گدوان، Fahliyan Fm: سازند فهلیان، Khalij Lst. Mbr: بخش آهکی خلیج

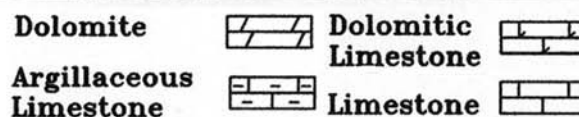
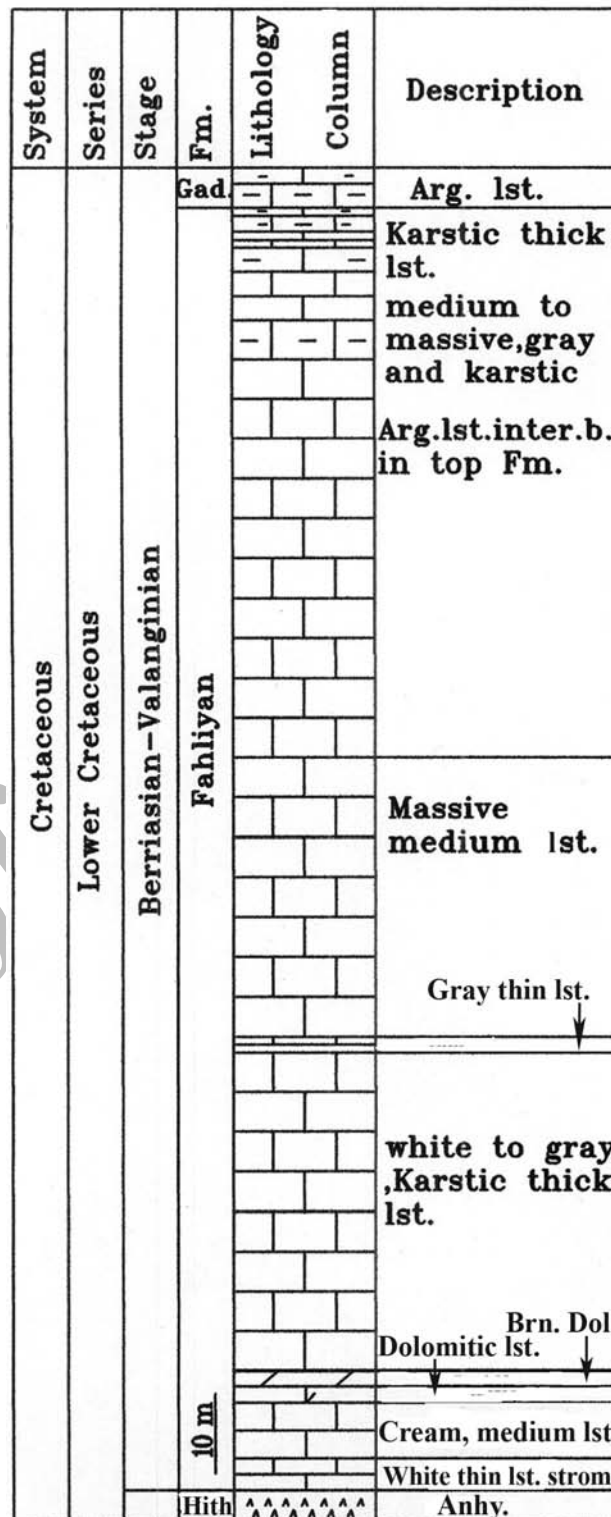


تصویر ۶- ستون چینه نگاری سنگی سازند فهلیان در برش زیرزمینی نار دو

که به همراه فاکتور عدم شناسایی رخساره های آهکی دوباره نهشته شده در منطقه، دلالت بر وجود بخش کم عمق پلاتفرم کربناته ی شلف دارد.

۵- چینه نگاری سکانسی

سکانس های سازند فهلیان بر اساس بررسی توالی عمودی و جانبی



تصویر ۴- ستون چینه نگاری سنگی سازند فهلیان در برش سطحی خارتنگ

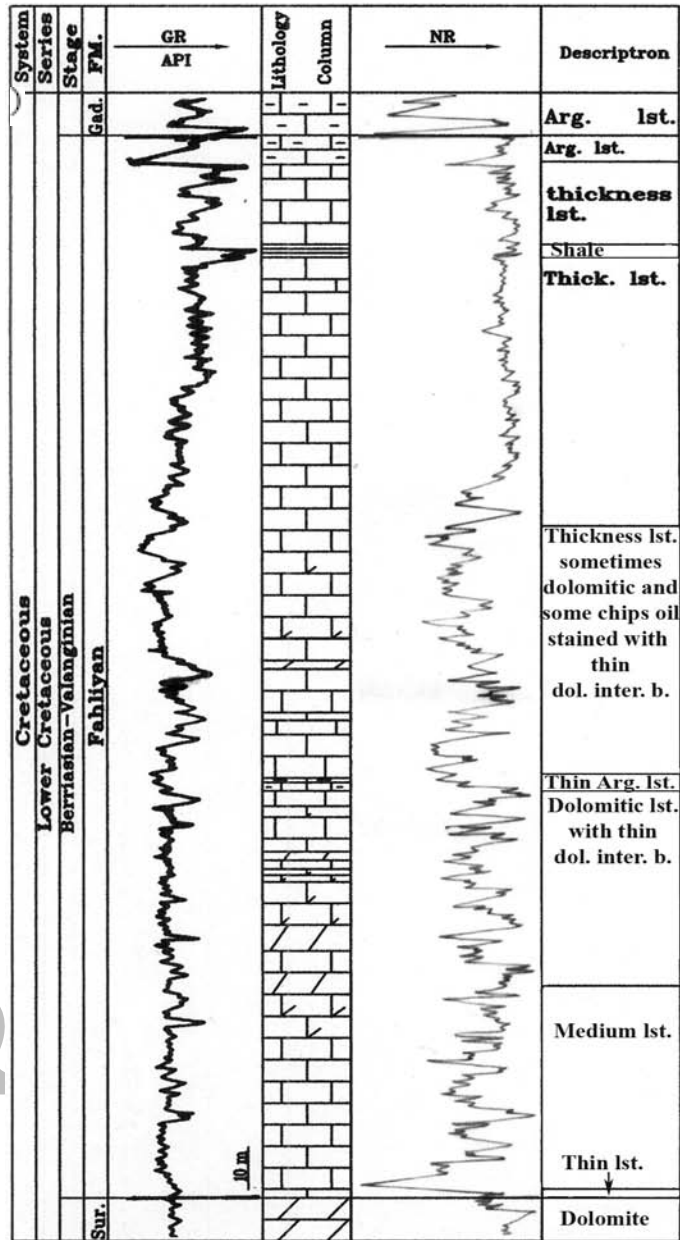
سازند فهلیان در برش های مورد مطالعه در یک پلاتفرم کربناته ی شلف نهشته شده که دور از محیط های عمیق شلف است (تصویر ۱۲). از طرفی تنوع رخساره های کم ژرفای شناسایی شده در هر چهار برش ثابت مانده

دارد. مرز زیرین سکانس یک، مرز بالایی سکانس یک (مرز بین دو سکانس) و مرز بالایی سکانس دو از نوع مرز ناپیوستگی یک یا SB_1 (Type-1 Sequence Boundary) می باشد.

۵-۱- سکانس رسوبی یک

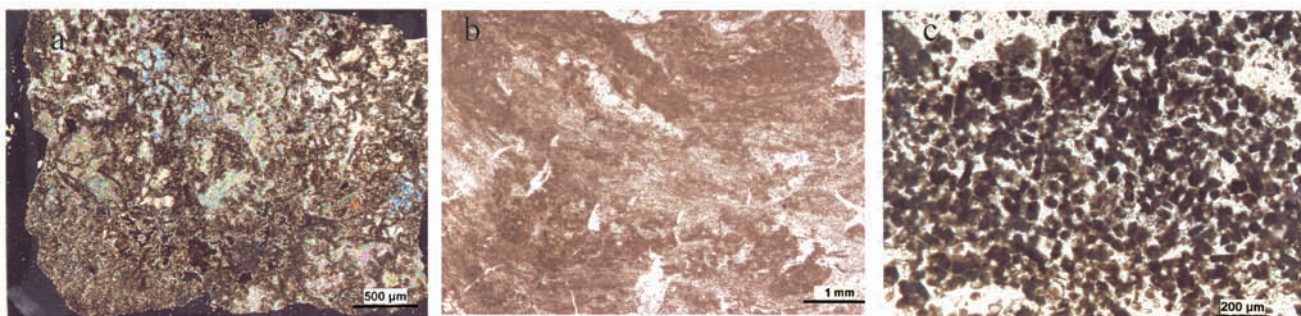
این سکانس در هر چهار برش مورد مطالعه با ناپیوستگی نوع یک (SB_1) بر روی سازند انیدریت هیث جای دارد. ضخامت این سکانس در برش-های بیدخون، نار دو، خارتنگ و آغار غربی به ترتیب ۷۸، ۴۹، ۵۶ و ۱۱۹ متر است. دسته رخساره‌های پیشرونده (TST: Transgressive System Tracts) سکانس اول در برش های بیدخون، نار دو و خارتنگ با پیشروی آب دریا با آهک های نازک تا متوسط لایه شروع شده و دربردارنده ی رخساره های پهنه ی جزر و مدی (A)، تالاب پشت سد (B)، سد ی (C) و دریای باز (D) است. سطح بیشترین پیشروی دریا یا افق (Maximum Flooding Surface) در این سکانس متشکل از گرینستون پلوئیدی بیوکلاستی و گرینستون آئیدی از مجموعه رخساره های سد ی (برش های بیدخون و نار دو) و وکستون بیوکلاستی اسپیکول دار و رادیولردار از مجموعه رخساره های دریای باز (برش خارتنگ) می باشد. در برش آغار غربی دسته رخساره ای پیشرونده (TST) دربردارنده ی رخساره های تالاب پشت سد (B)، سد ی (C) و دریای باز (D) بوده و فاقد رخساره های کمر بند پهنه ی جزر و مدی (A) می باشد. سطح بیشترین پیشروی دریا (MFS) نیز در این برش وکستون بیوکلاستی اسپیکول دار و رادیولردار از مجموعه رخساره های دریای باز است. با شروع عقب نشینی دریا آهک های متوسط تا ضخیم لایه حاوی حفرات انحلالی و کارستی رسوب گذاری کرده، به طوری که دسته رخساره های پسروده (HST: System Tracts Highstand) سکانس اول در برش های بیدخون، نار دو و خارتنگ با رخساره های تالاب پشت سد (B) و سد ی (C) و در برش آغار غربی با رخساره های تالاب پشت سد (B)، سد ی (C) و دریایی (D) ظاهر می شوند.

مرز بالایی سکانس نخست، ناپیوستگی نوع یک (SB_1) است که با افق قرمز رنگ لاتریتی همراه با آثار انحلال و هوازدگی بر روی آن مشخص می شود. این افق نشانه ی یک دوره خروج از آب در ناحیه ی مورد مطالعه است و در سایر بخش های زاگرس مانند کوه آنه

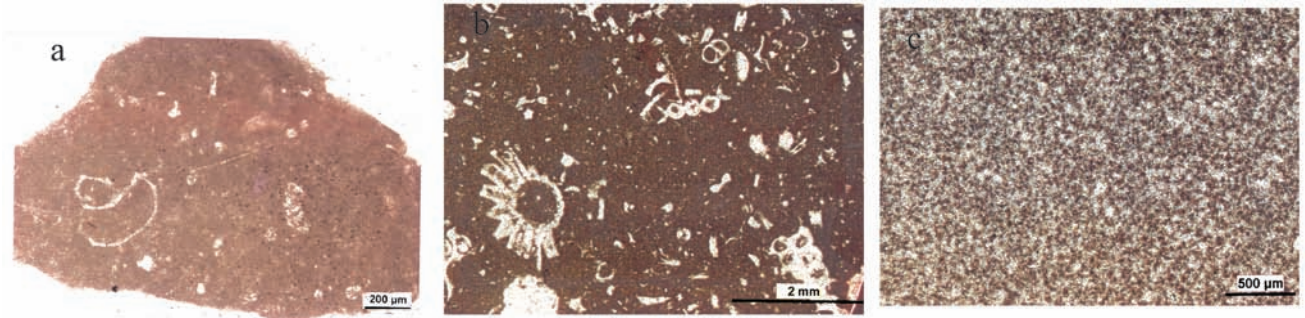


تصویر ۷- ستون چینه نگاری سنگی سازند فهلیان در برش زیرزمینی آغار غربی

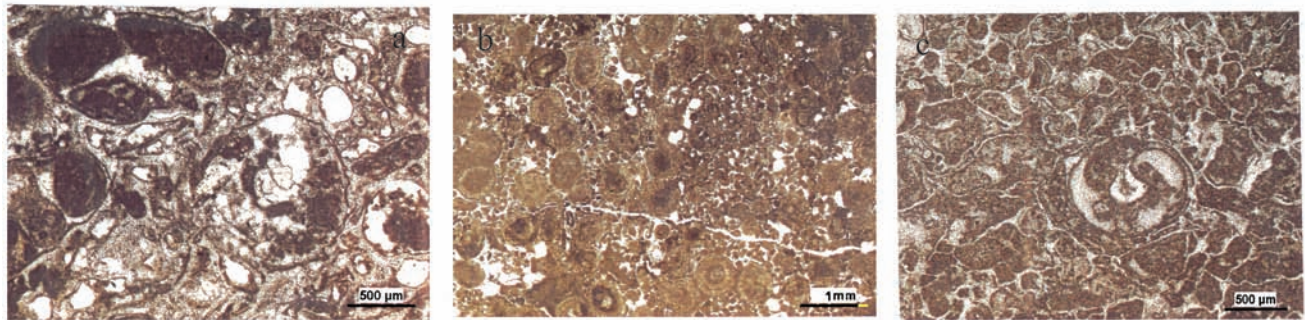
رخساره ها، الگوی انباشت، چرخه های رسوبی و هم ارزی آن ها با نوسانات جهانی سطح آب دریاها (Golonka & Kiessling 2002) مشخص شده اند. مطالعه ی چینه نگاری سکانسی سازند فهلیان در هر چهار برش مورد مطالعه در جنوب غرب فارس حکایت از وجود دو سکانس رسوبی رسوبی



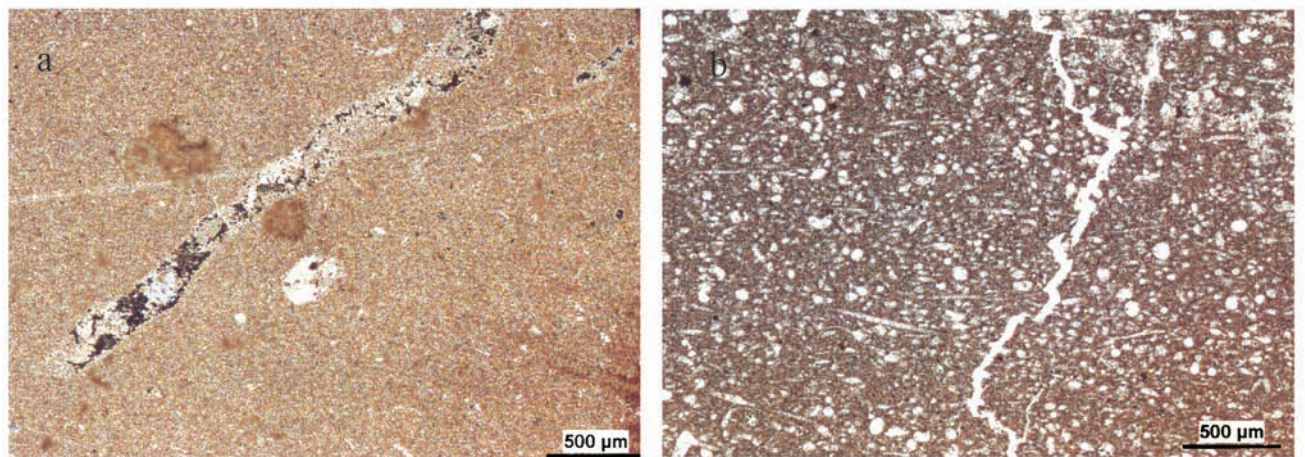
تصویر ۸- رخساره های پهنه ی جزر و مدی، a- رخساره ی A_1 ، دولومادستون با قالب تبخیری، b- رخساره ی A_2 ، باندستون استروماتولیتی با فابریک چشم پرنده ای، c- رخساره ی A_3 ، گرینستون پلوئیدی.



تصویر ۹- رخساره های پهنه ی تالاب پشت سد، a-رخساره ی B₁، مادستون بیوکلاستی همراه با سوزن اسفنج در این رخساره فرآیند بایوتوریشن مشاهده می شود. b- رخساره ی B₂، وکستون بیوکلاستی داسی کلاددار. c- رخساره ی B₄، گریستون پلوئیدی.



تصویر ۱۰- رخساره های سد کرناته، a- رخساره ی C₁، گریستون پلوئیدی بیوکلاستی، پلوئیدها زمینه و فضای درونی گاستروپودا را پر کرده اند، b- رخساره ی C₂، گریستون آئیدی پلوئیدی، c- رخساره ی C₃، گریستون اینتراکلاستی پلوئیدی

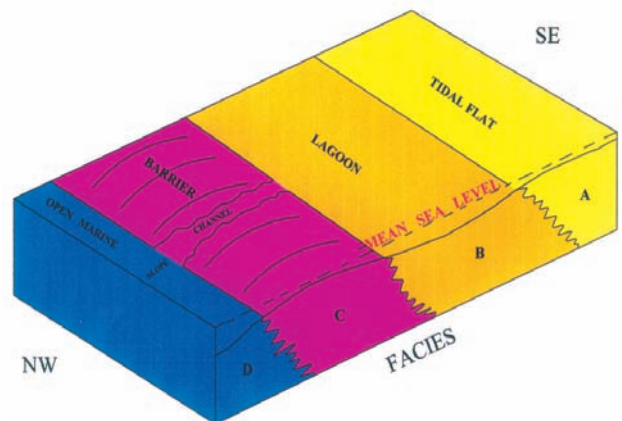


تصویر ۱۱- رخساره های دریای باز، a- رخساره ی D₁، مادستون بیوکلاستی دولومیتی شده، b- رخساره ی D₂، وکستون بیوکلاستی اسپیکول دار و رادیولردار

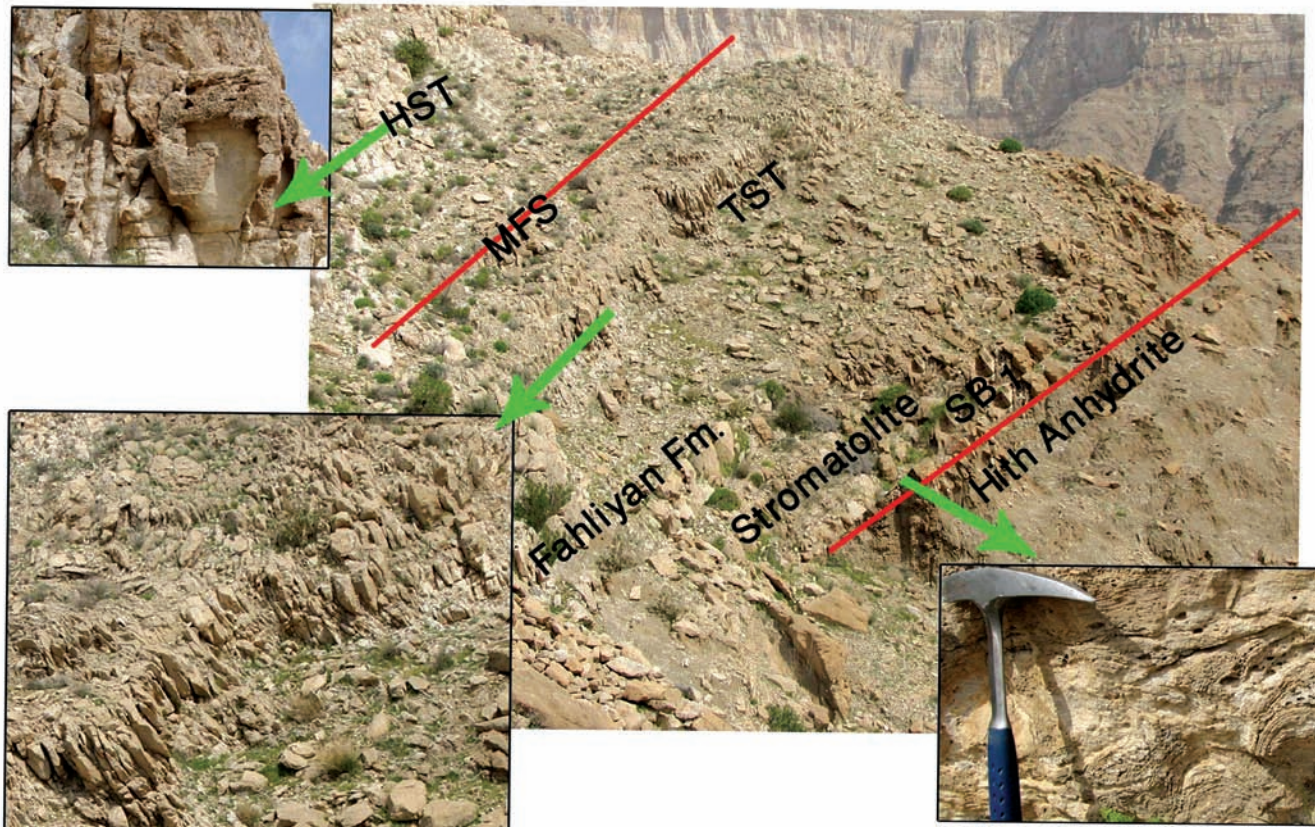
(۱۳۸۶) نیز شناسایی شده است (تصویرهای ۱۳، ۱۴ و ۱۵).

۵-۲- سکانس رسوبی دو

مرز زیرین سکانس رسوبی دو در هر چهار برش در واقع همان مرز بین دو سکانس بوده و از نوع ناپیوستگی نوع یک (SB₁) می باشد. سکانس رسوبی دو نیز در هر چهار برش آهنگی مشابه با رسوب گذاری سکانس رسوبی یک دارد. ضخامت این سکانس به ترتیب در برش های بیدخون، نار دو، خارتنگ و آغار غربی ۱۰۲، ۶۱، ۱۰۴ و ۱۲۶ متر است. دسته رخساره ای پیشرونده (TST) سکانس دوّم در برش های بیدخون، نار دو و خارتنگ با شروع پیشروی دریا دربردارنده ی رخساره های تالاب پشت سد (B)، سدّی (C) و دریای باز (D) بوده و سطح بیشترین پیشروی دریا برای هر سه برش وکستون بیوکلاستی اسپیکول دار و رادیولردار از



تصویر ۱۲- مدل رسوبی سازند فهلیان در منطقه مورد مطالعه

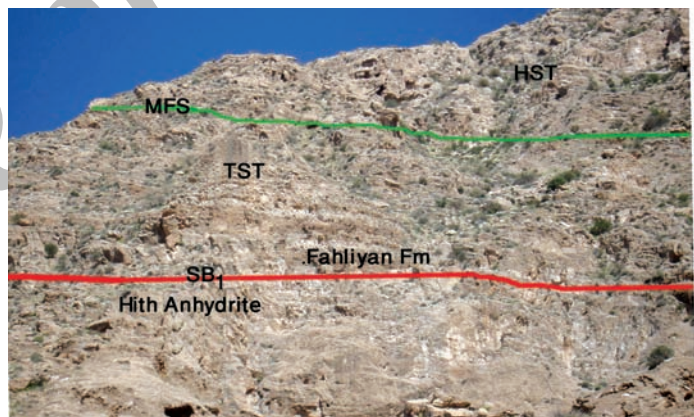


تصویر ۱۳- سکانس رسوبی یک سازند فهلیان در برش بیدخون

مجموعه رخساره های دریای باز است.

در برش آغار غربی دسته رخساره ای پیشرونده دربردارنده ی رخساره های تالاب پشت سد (B) و رخساره های سدّی (C) است و افق سطح بیشترین پیشروی دریا نیز گریستون پلوتیدی بیوکلاستی از مجموعه رخساره های سدّی است. با شروع عقب نشینی دریا دسته رخساره های پسرونده سکانس دوّم در برش های بیدخون، نار دو و خارتنگ شامل رخساره های پهنه ی جزر و مدّی (A)، تالاب پشت سد (B) و سدّی (C) می باشند. در برش نار دو رخساره های پهنه ی جزر و مدّی مشاهده نشده و پایان سکانس دوّم با رخساره های لاگونی مشخص می شود. در برش آغار غربی نیز دسته رخساره های پسرونده شامل رخساره های تالاب پشت سد (B) و رخساره های سدّی (C) می باشد. مرز بالایی سکانس رسوبی دو که در واقع رأس سازند فهلیان و هم مرز با سازند گدوان می باشد، ناپیوستگی نوع یک (SB₁) بوده که شواهد فرسایشی ناشی از خروج منطقه از آب در آن مانند اکسیدهای آهن قرمز رنگ، انحلال و هوازدگی مشخص است (تصویرهای ۱۷ و ۱۶).

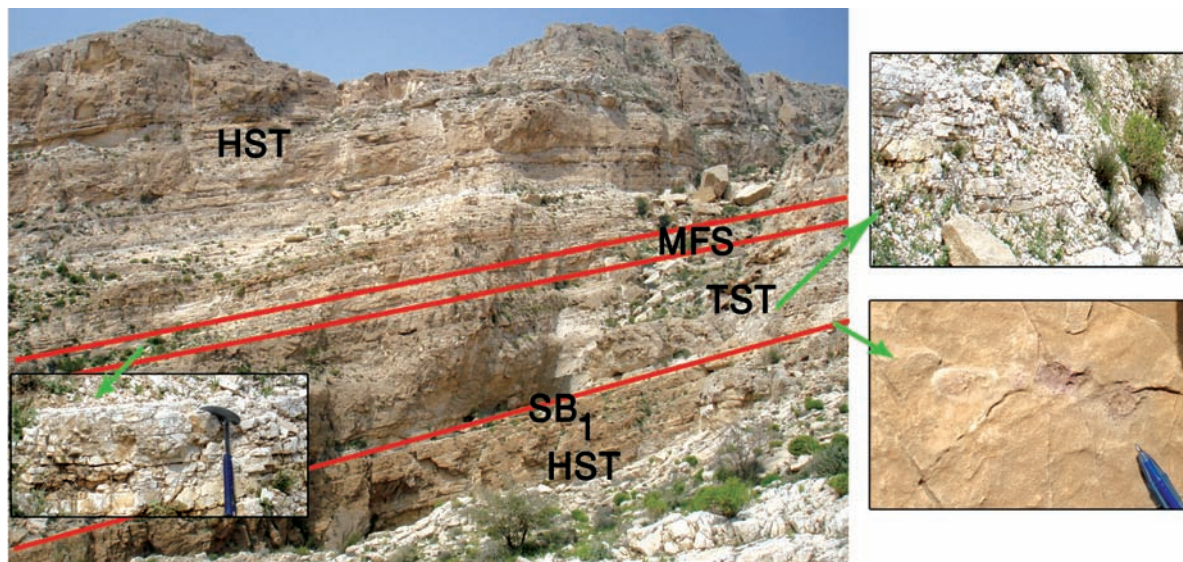
این مقایسه حکایت از تشابه بین انواع دسته رخساره های پیشرونده و پسرونده در هر دو سکانس در برش های مورد مطالعه دارد. در عین حال تفاوت هایی نیز مشاهده می شود، از آن جمله وجود رخساره های پهنه ی جزر و مدّی (A) خصوصاً در انواع باندستون استروماتولیتی و گریستون پلوتیدی با فابریک چشم پرنده ای در قاعده ی سکانس نخست مربوط به برش های بیدخون، نار دو و خارتنگ و فقدان این رخساره در برش آغار



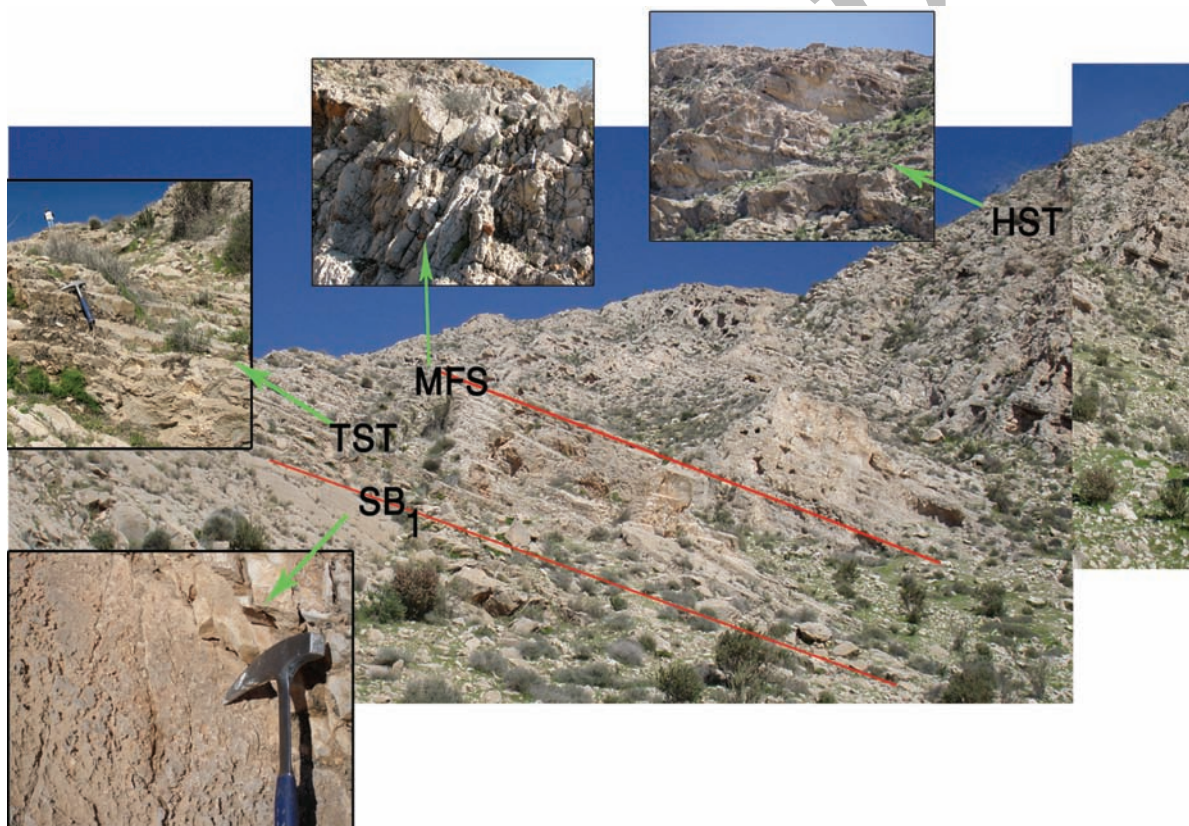
تصویر ۱۴- سکانس رسوبی یک سازند فهلیان در برش خارتنگ



تصویر ۱۵- لائریت قرمز رنگ ناپیوستگی نوع یک (SB₁) در رأس سکانس یک، برش بیدخون



تصویر ۱۶- سکانس رسوبی دو سازند فهلیان در برش بیدخون

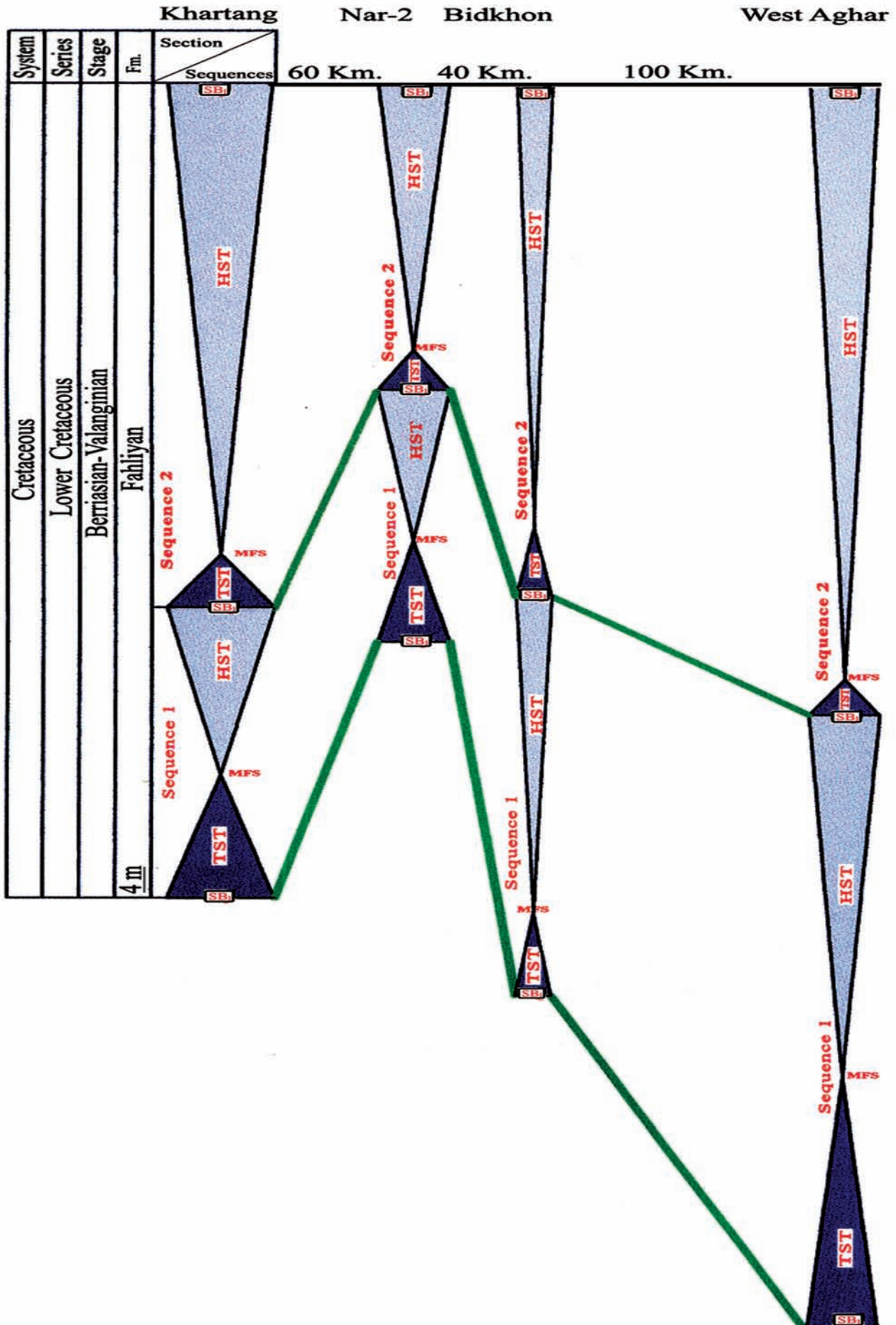


تصویر ۱۷- سکانس رسوبی دو سازند فهلیان در برش خارتنگ

غربی که نشانه ی دور یا نزدیک بودن این برش ها نسبت به ساحل در هنگام رسوب گذاری سازند فهلیان است. برش آغار غربی با داشتن حداکثر ضخامت سازند فهلیان به دلیل عدم یکنواختی فرونشینی کف حوضه در بین سایر برش ها و نیز دورترین فاصله ی جغرافیایی از دیگر برش ها در موقعیت دورتری از ساحل قرار داشته است. فقدان رخساره های پهنه ی جزر و مدی (A) و ضخامت بیشتر رخساره های دریای باز (D) در این برش نیز گواه این مطلب است. با مطالعه و شناسایی سکانس های رسوبی در هر چهار برش مورد مطالعه تطابق چینه نگاری سکانسی سازند فهلیان در جنوب غربی حوضه ی



تصویر ۱۸- شواهد فرسایشی بیرون زدگی مانند هوازدگی، انحلال و اکسیدهای قرمز رنگ آهن در مرز SB1 رأس سازند فهلیان، برش بیدخون



تصویر ۱۹- تطابق چینه‌نگاری سکانسی سازند فهلیان در برش‌های بیدخون، خارتنگ، نار دو و آغار غربی

زمان رسوب گذاری سازند فهلیان عموماً در قلمرو رخساره های لاگونی بوده و به ترتیب رخساره های سدّی، پهنه ی جزر و مدّی و دریای باز در موقعیت های بعدی قرار دارند.

رخساره ی تخریبی شیل با ضخامت کم تنها در برش زیرزمینی آغار غربی و در تناوب با رخساره های کربناته لاگونی مشاهده شده که می تواند نشانه ی ورود رسوبات آواری از محیط قاره ای به سمت تالاب پشت سد در زمان افت نسبی سطح آب دریا باشد.

بررسی تغییرات عمودی و جانبی رخساره ها و مقایسه ی آن با محیط های عهد حاضر و قدیمی نشان می دهد که سازند فهلیان در برش های مطالعه شده متعلّق به محیط دریایی کم ژرفا بوده و رخساره های آن در یک پلاتفرم کربناته شلف و دور از محیط عمیق نهشته شده اند. شواهدی چون عدم وجود رخساره های آهک دوباره نهشته شده، تنوع ثابت رخساره های کم ژرفا و گسترش زیاد رخساره های لاگونی در هر چهار برش نشان می دهند که پلاتفرم کربناته ی سازند فهلیان در جنوب غربی حوضه ی فارس با شیب یکنواخت و ملایم تا منطقه ی وسیعی به سمت جنوب حوضه امتداد داشته و خود تأییدی بر بالاتر بودن حوضه ی فارس نسبت به حوضه ی فروافتادگی دزفول در زمان رسوب گذاری سازند فهلیان می باشد.

سازند فهلیان در برش زیرزمینی آغار غربی با ضخامت ۲۴۰ متر نسبت به برش های بیدخون (۱۸۰ متر)، خارتنگ (۱۶۰ متر) و نار دو (۱۱۰ متر) دارای حداکثر ضخامت بوده که می توان آن را به عدم فرونشینی یکنواخت حوضه ی رسوبی فهلیان در زمان رسوب گذاری و فرونشینی بیشتر حوضه در محلّ برش آغار غربی نسبت داد. از طرفی به دلیل گسترش بیشتر رخساره های دریای باز (D) و عدم ته نشست رخساره های پهنه ی جزر و مدّی (A) در محلّ این برش، موقعیت برش آغار غربی را می توان نسبت به سایر برش ها دورتر از ساحل ارزیابی نمود. قرار گرفتن برش آغار غربی در فارس نیمه ساحلی نسبت به سایر برش ها که در فارس ساحلی قرار دارند خود تأییدی بر این مدعی است.

چینه نگاری سکانسی سازند فهلیان نشان می دهد که این سازند در بردارنده ی دو سکانس رسوبی (چرخه ی رده سوم) با توالی کم عمق شونده به سمت بالا است که در بین مرزهای ناپیوسته قرار دارند. مرز زیرین سکانس اول، مرز بالایی سکانس اول (مرز بین دو سکانس) و مرز بالایی سکانس دوم در هر چهار برش ناپیوستگی نوع یک (SB1) است.

چینه نگاری سکانسی و منحنی تغییرات نسبی ژرفای رخساره های سازند فهلیان در برش های مورد مطالعه با منحنی جهانی تغییرات سطح آب دریاها هم خوانی دارد و وابسته به سوپر سکانس زونی (Zuni) و به طور دقیق تر متعلّق به سیکل های Lower Zuni III و Upper Zuni I می باشد.

۷- تشکر و قدردانی

به این وسیله از استاد محترم جناب آقای دکتر خسرو خسروتهرانی، آقای دکتر حسین اصیلان مهابادی، و آقای دکتر یعقوب لاسمی که در جهت تصحیح مطالب و رفع نواقص این مقاله ارشادات و راهنمایی های ارزنده ای ارائه نمودند صمیمانه تشکر و قدردانی می گردد.

فارس انجام گرفت. در هر چهار برش، دو سکانس رسوبی نوع یک شناسایی شده است. مرز زیرین سکانس یک، مرز بالایی سکانس یک (مرز بین دو سکانس) و مرز بالایی سکانس دو همگی ناپیوستگی نوع یک (SB1) می باشند. در هر یک از سکانس های شناسایی شده در برش های بیدخون، خارتنگ، نار دو و آغار غربی با پیشروی سریع آب دریا در زمانی کوتاه دسته رخساره های پیشرونده (TST) با ضخامت کم رسوب گذاری کرده اند و سپس با عقب نشینی آهسته و طولانی مدّت آب دریا دسته رخساره های پسرونده (HST) با ضخامت زیاد در بخش پایانی هر سکانس نهشته شده اند (تصویر ۱۹). همچنین سکانس های شناسایی شده در همه ی برش ها از نوع کم عمق شونده به سمت بالا (Shallowing upward sequence) می باشند. پلاتفرم فارس در زمان رسوب گذاری سازند فهلیان بالاتر از فروافتادگی دزفول بوده (مطیعی ۱۳۷۲) و با کاهش عمق و پسروی آب دریا در این منطقه نسبت به مناطق هم جوار، عقب نشینی دریا و خروج منطقه از آب محرز بوده و طی فراز و فرودهای آب دریا وجود دو سکانس رسوبی در این ناحیه با توجه به شواهد صحرائی و پتروگرافی قطعی است. با مطالعه و مقایسه ای که بین سکانس های شناسایی شده سازند فهلیان در جنوب غرب فارس با سکانس های شناسایی شده همین سازند در دیگر نقاط زاگرس به عمل آمده چنین نتیجه می شود که سکانس های مطالعه شده در جنوب غرب فارس از نظر تنوع رخساره ای (به استثناء عدم حضور کلسی توربیدایت ها در منطقه ی مورد مطالعه) و ترتیب قرارگیری رخساره ها در دسته رخساره های پیشرونده و پسرونده، شباهت زیادی با هر دو سکانس شناسایی شده سازند فهلیان در بخش جنوبی فروافتادگی دزفول (خزایی ۱۳۸۲، محمدخانی ۱۳۸۲)، زون ایزه و بخش شمالی فروافتادگی دزفول (فیضی ۱۳۸۶) و کوه آنه و میدان نفتی دارخوین در جنوب غرب ایران دارد.

۶- نتیجه گیری

سنگ آهک های سازند فهلیان در برش های مطالعه شده در جنوب غربی حوضه ی فارس متعلّق به چهار کمربند رخساره ای پهنه ی جزر و مدّی (A)، تالاب پشت سد (B)، سد کربناته (C) و دریای باز (D) هستند.

رخساره های دولومادستون با قالب کانی های تبحیری، باندستون استروماتولیتی و گرینستون پلوئیدی متعلّق به بخش بالایی تا پایینی کمربند رخساره ای پهنه ی جزر و مدّی می باشند. رخساره های کمربند رخساره ای تالاب پشت سد شامل مادستون بیوکلاستی و وکستون بیوکلاستی متعلّق به بخش کم انرژی تر تالاب پشت سد و زیر خطّ قاعده ی موج و رخساره های پکستون بیوکلاستی و گرینستون پلوئیدی متعلّق به بخش پر انرژی تر تالاب پشت سد می باشند. رخساره های گرینستون پلوئیدی بیوکلاستی، گرینستون آئیدی و گرینستون اینتراکلاستی متعلّق به محیط پرانرژی سد کربناته و بالای خطّ قاعده ی موج بوده و در ادامه رخساره های مادستون بیوکلاستی و وکستون بیوکلاستی اسپیکول دار و رادیولردار در بخش کم انرژی و زیر خطّ قاعده ی موج از دریای باز رسوب گذاری کرده اند.

با بررسی ستون های رخساره ای هر چهار برش نتیجه می شود که دریای

مراجع

Sarg, J. F., 1998, "Carbonate sequence stratigraphy", *Special Pub.*, Vol. 42: 155-181p.

Van Buchem, F., Razin, P., Homewood, P. W., Heiko

Osterdoom, W. & Philip, J., 2002, "Stratigraphic organization of carbonate ramps and organic rich intrashelf basin: Natih Formation (Middle Cretaceous) of northern Oman", *Bull. Vol. 86: 21-53p.*

Van Wagoner, J. C., Posamentier, H. W., Mitchum, R. M., Vail, P. R., Sarg, J. F., Loutit, T. S. & Hardenbol, J., ۱۹۸۸, "An overview of the fundamentals, of sequence stratigraphy and key definitions", *Special. Pub.*, Vol. ۴۵-۳۹: ۴۲p.

P. R., Sarg, J. F., Loutit, T. S. & Hardenbol, J., 1988, "An overview of the fundamentals, of sequence stratigraphy and key definitions", *Special. Pub.*, Vol. 42: 39-45p.

P. R., Sarg, J. F., Loutit, T. S. & Hardenbol, J., 1988, "An overview of the fundamentals, of sequence stratigraphy and key definitions", *Special. Pub.*, Vol. 42: 39-45p.

خسرو تهراي، خ.، ۱۳۸۶، "چينه شناسی ايران"، انتشارات دانشگاه تهران، ص. ۵۱۲

خزایی، م.، ۱۳۸۲، "میکروفاسیس ها، محیط رسوبی و چینه نگاری سکانسی سازند فهلیان در میدان های نفتی چهاربیشه و بینک، بخش جنوبی فروافتادگی دزفول"، پایان نامه ی کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلّم تهران، ۶۹ ص.

فیضی، ی.، ۱۳۸۶، "محیط رسوبی و چینه نگاری سکانسی سازند

فهلیان در برش اشگر و چاه ماماتین - ۱۰ در زون ایذه و بخش شمالی فروافتادگی دزفول"، پایان نامه ی کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلّم تهران، ۸۱ ص.

لاسمی، ی.، ۱۳۷۹، "رخساره ها، محیط رسوبی و چینه نگاری سکانسی نهشته سنگ های پرکامبرین بالایی و پالئوزوئیک ایران"، انتشارات سازمان زمین شناسی کشور، ۱۸۰ ص.

لاسمی، ی. و فیضی، ی.، ۱۳۸۶، "محیط رسوبی و چینه نگاری سکانسی سازند فهلیان در برش اشگر و چاه ماماتین - ۱۰ در زون ایذه و بخش شمالی فروافتادگی دزفول"، چکیده مقالات بیست و پنجمین گردهمایی علوم زمین: ۱۰-۱۸.

مطیعی، ه.، ۱۳۷۲، "زمین شناسی ایران، چینه شناسی زاگرس"، انتشارات سازمان زمین شناسی کشور، ۵۳۶ ص.

محمدخانی، ح.، ۱۳۸۲، "محیط رسوبی و چینه نگاری سکانسی سازند فهلیان در میدان های نفتی خویز و رگ سفید، بخش جنوبی فروافتادگی دزفول"، پایان نامه ی کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلّم تهران، ۶۷ ص.

Carozzi, A. V., 1989, "Carbonate rocks depositional model", *Prentice Hall Pub.*, New Jersey, 604p.

Dunham, R. J., 1962, "Classification of carbonate rocks according to depositional texture", *In: Classification of carbonate rocks (Ed. by W.E Ham), Mem. AAPG, Vol. 1: 108 - 121.*

Emery, D. & Myers, K. J., 1996, "Sequence stratigraphy", *Blackwell Scientific Pub.*, Oxford, UK, 297p.

Golonka, J. & Kiessling, W. G., 2002, "Phanerozoic time scale and definition of time slice", *In: Phanerozoic reef pattern, Special pub.*, Vol. 72: 11-22.

Harris, P. M., Saller, A. H. & Simo, J. A. T., 1997, "Advances in carbonate sequence stratigraphy: Application to reservoirs, outcrops and Models", *Special Pub.*, Vol. 63: 412p.

Lasemi, Y. & Carozzi, A. V., 1981, "Carbonate microfacies and depositional environments of the Kinkaid Formation (Upper Mississippian) of the Illinois Basin", *USA, VIII Con. Geol. Argentino, Sanluis, Acta SII: 357-384p.*

Lasemi, Y., 1995, "Platform carbonate of the upper Jurassic Mozdoran FM. in the Kopet Dagh basin, NE Iran-facies, palaeoenvironments and sequences", *J. Sed. Geol.*, (99): 151-164p.

Miall, A. D., 1997, "The geology of stratigraphic sequences", *Springer-Verlag Pub.*, 433p.