بررسی ریزرخساره ای سازند سروک در تنگ چنارباشی، حوضه لرستان: تلاش در جهت ارائه مدل رسوبی برای توالی های عمیق

جهانبخش دانشیان [۱*]، سید علی معلمی [۲]، کامیار یونسی [۳]

۱- دانشیار گروه زمین شناسی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه خوارزمی
۲- استادیار پژوهشگاه صنعت نفت
۳- کارشناس ارشد زمین شناسی - دانشکده علوم زمین - دانشگاه خوارزمی

پذیرش مقاله: ۱۳۹۲/۱/۸
تأیید نهایی مقاله: ۱۳۹۲/۱۰/۲۴

چکیده

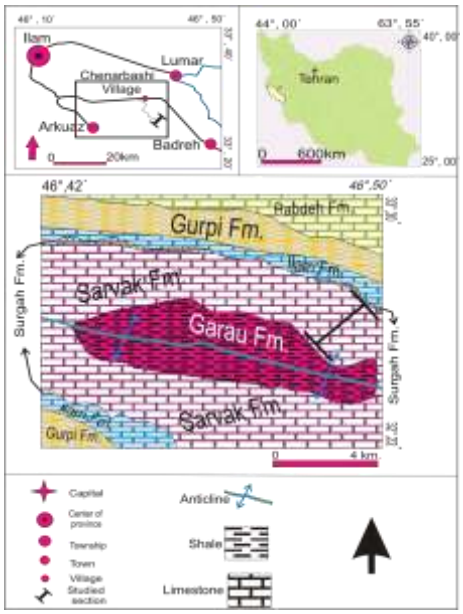
شش ریزرخساره مادستون، پکستون اسپیکول دار، پکستون پلوئیدی، پکستون رادیولری، وکستون – پکستون الیگوستژینیدی و روزن بران پلانکتونی و وکستون – پکستون دارای خارپوست و روزن بران کف زی، ۷۱۲ متر نهشته های عمیق سازند سروک در برش تنگ چنارباشی را تشکیل می دهند. بخش عمده این نهشته ها زیر قاعده امواج طوفانی بوجود آمده اند و نشان دهنده عمیق بودن نهشته ها می باشند. در این مطالعه اثری از رخساره های سد یا لاگون دیده نشده است و انطباق ریزرخساره ها با برش های چینه شناسی همجوار که توسط محققین دیگر مطالعه شدند، مشخص نمود که محیط رسوبی سازند سروک قسمت های عمیق تر پلاتفرم جداشده ای است که قسمت های کم عمق تر آن در برش های مجاور وجود دارد.

واژه های کلیدی: ریزرخساره، سازند سروک، جنوب شرق ایلام، تاقدیس کبیرکوه.

*- نویسنده مسئول: ۰۹۱۲۸۱۵۲۰۹۲ Email: daneshian@khu.ac.ir

مقدمه

اسلینگر و کریچتون (۱۹۵۹) نام بنگستان را برای واحدهایی که قبلا تحت نام های آهک کرتاسه میانی، آهک رودیستی یا آهک هیپوریتی نامیده می شدند، به کار بردند و جیمز و وایند (۱۹۶۵) آن را به گروه بنگستان ارتقا دادند و چهار سازند کژدمی، سروک، سورگاه و ایلام را نامگذاری کردند و در این گروه قرار دادند. مطالعه سازند سروک در تنگ چنارباشی هدف این نوشتار است. توالی های سازند سروک در تنگ چنارباشی معرف آلبین میانی تا سنومانین هستند (دانشیان و همکاران،۱۳۹۰) و در برگیرنده رخساره پلاژیک می باشند. بورژوآ (۱۹۶۹) برش الگوی سازند سروک در کوه بنگستان را به ۵ ریزرخساره تقسیم نمود. جلیلیان (۱۳۷۵) دو سیکل بزرگ پسرونده در خوزستان و یک سیکل بزرگ پسرونده در لرستان را شناسایی نمود و مدل رسوبی در خوزستان را شلف لبه دار (Rimmed shelf) و در لرستان پلاتفرم مجزا(Isolated platform) پیشنهاد نمود. خسروی رکرک (۱۳۸۵) با مطالعه سازند سروک در جنوب کبیرکوه ۱۳ ریزرخساره در قالب محیط های تالاب پشت سد، سد و دریای باز را در قالب محیط رسوبی سکوی مجزا (Isolated Platform) معرفی نموده و چهار سکانس رسوبی شناسایی نمود. همچنین نباید فراموش کرد که در تمام دنیا تنها ۲۰٪ مطالعات رخساره ای روی سنگ آهک های پلاژیک متمرکز بوده که علت اصلی آن دشوار بودن مطالعات این نوع سنگ آهک ها به واسطه یکنواخت بودن شکل آنها می باشد (فلوگل، ۲۰۰۴). بر این اساس در این مقاله برش چینه شناسی تنگ چنارباشی به مختصات جغرافیایی " ۳۶ ´ ۲۵ ° ۳۳ طول شرقی و " ۰۶ ´ ۴۵ ° ۴۶ عرض شمالی در جنوب روستای چنارباشی در جنوب شرق شهرستان ایلام و در پایانه شمالی تاقدیس کبیرکوه مورد مطالعه قرار می گیرد (شکل۱). سازند سروک در برش چینه شناسی تنگ چنار باشی با ۷۱۲ متر ستبرا با مرزی پیوسته روی شیل های آهکی سازند گرو و با مرزی پیوسته نما (Paraconformity) زیر سنگ آهک های رسی زود فرسای سازند سورگاه قرار می گیرد.



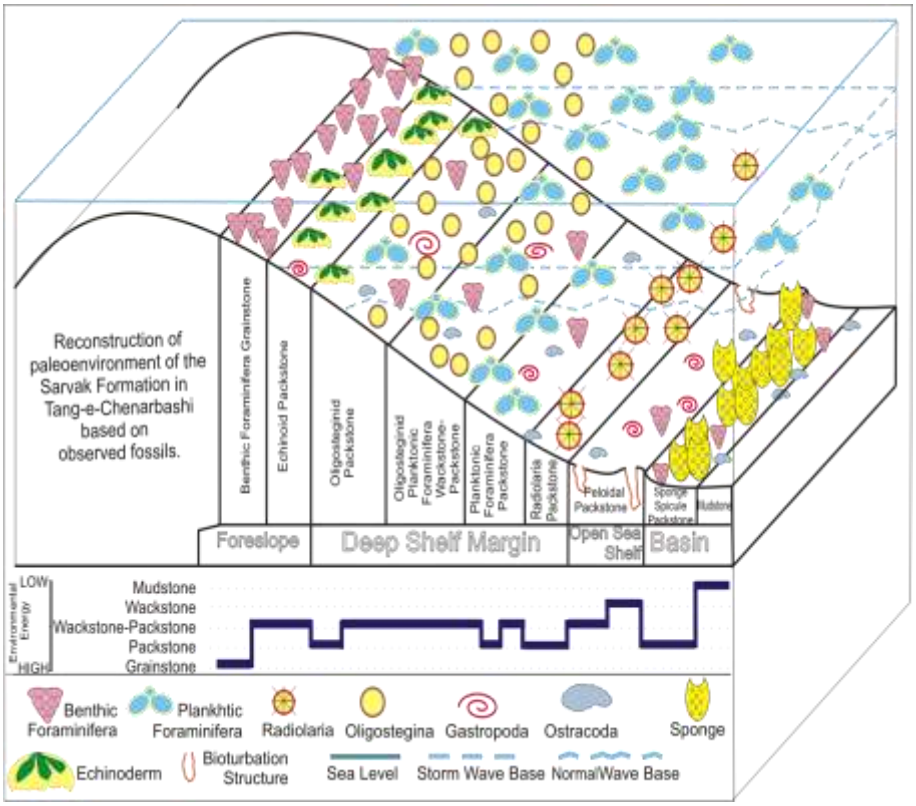
شکل ۱: موقعیت جغرافیایی و نقشه زمین شناسی محدوده مورد مطالعه (بر گرفته از نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ (مک لوید و روحی، ۱۹۷۰)

روش کار

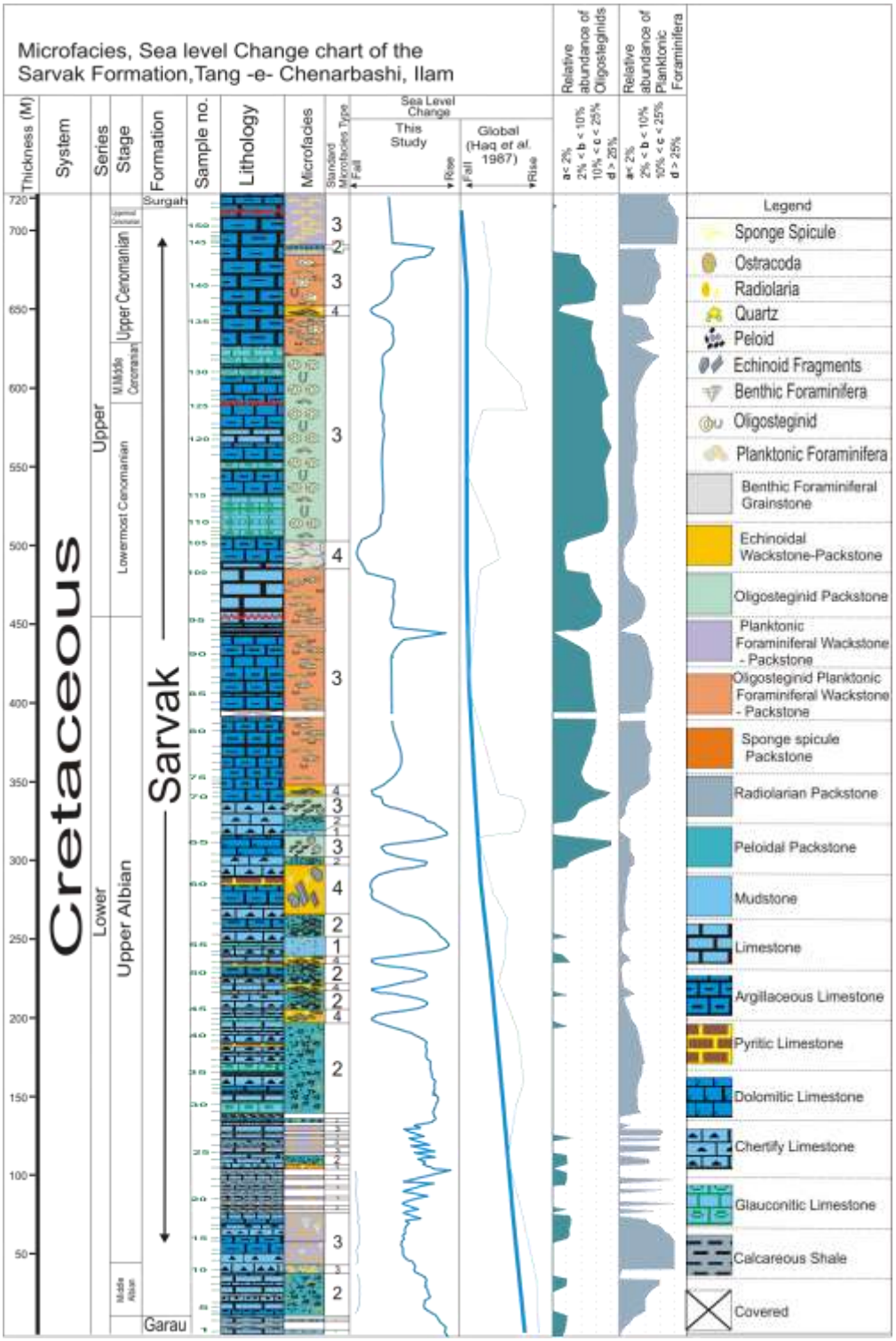
به منظور مطالعه ریزرخساره های نهشته های سازند سروک در برش تنگ چناربashi و ارائه مدل رسوبی، ۱۴۸ نمونه سخت مطالعه شد که دو نمونه از سازند گرو به عنوان مرز زیرین و دو نمونه از سازند سورگاه به عنوان مرز بالایی نیز مطالعه شدند. مبنای مطالعات بر اساس فلوگل (۱۹۸۲و۲۰۰۴) و ویلسون (۱۹۷۵) گذاشته بوده و در ابتدا ریزرخساره ها شناسایی و ارتباط بین آنها مشخص شدند و برمبنای آن و با کمک داده های دو برش نزدیک به برش چینه شناسی تنگ چناربashi، سعی شد مدل رسوبی نهشته های سازند سروک بازسازی شود. در نهایت با توجه به داده های به دست آمده تغییرات سطح آب دریا نیز در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفت.

ریزرخساره ها

بر پایه مطالعات ریز رخساره ای در برش چینه شناسی تنگ چناربashi به ترتیب از عمیق تا کم عمق، شش ریز رخساره مادستون، پکستون اسپیکول دار، پکستون پلوئیدی، پکستون رادیولری، وکستون – پکستون الیگوستژینیدی-روزن بران پلانکتونی و وکستون – پکستون دارای خارپوست و روزن بران کف زی، در قالب چهار محیط حوضه (A) شلف دریای باز(B) حاشیه عمیق شلف(C) و جلوی شیب(D) شناسایی شدند. و با توجه به تشکیل بخش های زیادی از رسوبات سازند سروک در زیر قاعده اثر امواج طوفانی این رسوبات از نوع رسوبات عمیق هستند (شکل های ۲ و۳).



شکل ۲: نمایش محیط دیرینه و جایگاه ریزرخساره ها و بافت های رسوبی سازند سروک در برش تنگ چناربashi.
(علائم فسیلی بکار برده شده اشاره به جنس خاص و قرارگیری آنها در شکل لزوما به معنای نحوه زندگی آنها نیست).



شکل ۳ : ستون سنگ شناسی و نمایش جایگاه و پراکندگی ریزرخساره ها به همراه تغییرات سطح آب دریا در برش چینه شناسی تنگ چناربashi و مقایسه با (حق و همکاران، ۱۹۸۷)

دسته رخساره های حوضه (A)

۱- ریز رخساره مادستون:

این رخساره در برگیرنده مقادیری ذرات کوارتز در اندازه سیلت، پیریت رومبوئیدال مشخصه محیط های احیایی عمیق و مقادیر بسیار کم روزن بران یا خار خارپوست کمتر از ۱٪ است. قطعات کوارتز گرد نشده نشانه حمل از محیطی نه چندان دور از حوضه است و احتمالا مربوط به جریانات توربیدیتی از یک سد ماسه ای است. گسترش این رخساره در طول ستون چینه شناسی سازند سروک در تنگ چناربashi کم است و عمدتا در بخش های پائینی توالی قرار دارد(شکل ۴A).

۲- ریز رخساره پکستون اسپیکول دار:

دارای اسپیکول بیش از ۴۰٪ همراه با یک مورد *Marrsonella oxycona* بزرگ در زمینه میکریتی است. اسپیکول ها غالبا جهت یافته اند. این ریزرخساره قابل مقایسه با SMF 1 فلوگل و مربوط به حوضه است. این ریزرخساره نسبت به ریزرخساره مادستون کم عمق تر است و نسبت به رخساره وکستون- پکستون پلوئیدی عمیق تر است (شکل۴B).

دسته رخساره های شلف دریای باز (B)

۳- ریز رخساره وکستون- پکستون پلوئیدی:

این ریزرخساره به طور متوسط دارای ۴۰ درصد پلوئید، ۱۵تا ۲۰ درصد روزن بران عمدتاً پلانکتونیک و حدود ۵ درصد خار خارپوست در زمینه ای از میکرایت است. همچنین آثار آشفتگی زیستی در این رخساره قابل مشاهده است. (شکل های ۴Cو ۴D) پلوئیدها در آب های سرد و غیر گرمسیری کمیاب و یا غایب اند. لذا حضور این ریزرخساره موید آب و هوای گرم است (فلوگل، ۲۰۰۴). وجود این رخساره پس از رخساره مادستون و رخساره پکستون اسپیکول دار نشانه کاهش عمق است. این ریزرخساره را می توان با SMF-2 فلوگل (فلوگل، ۱۹۸۲) مقایسه نمود و احتمالا قابل مقایسه با FZ 2 (ویلسون، ۱۹۷۵) است.

دسته رخساره های حاشیه عمیق شلف (C)

۴- ریز رخساره پکستون رادیولری:

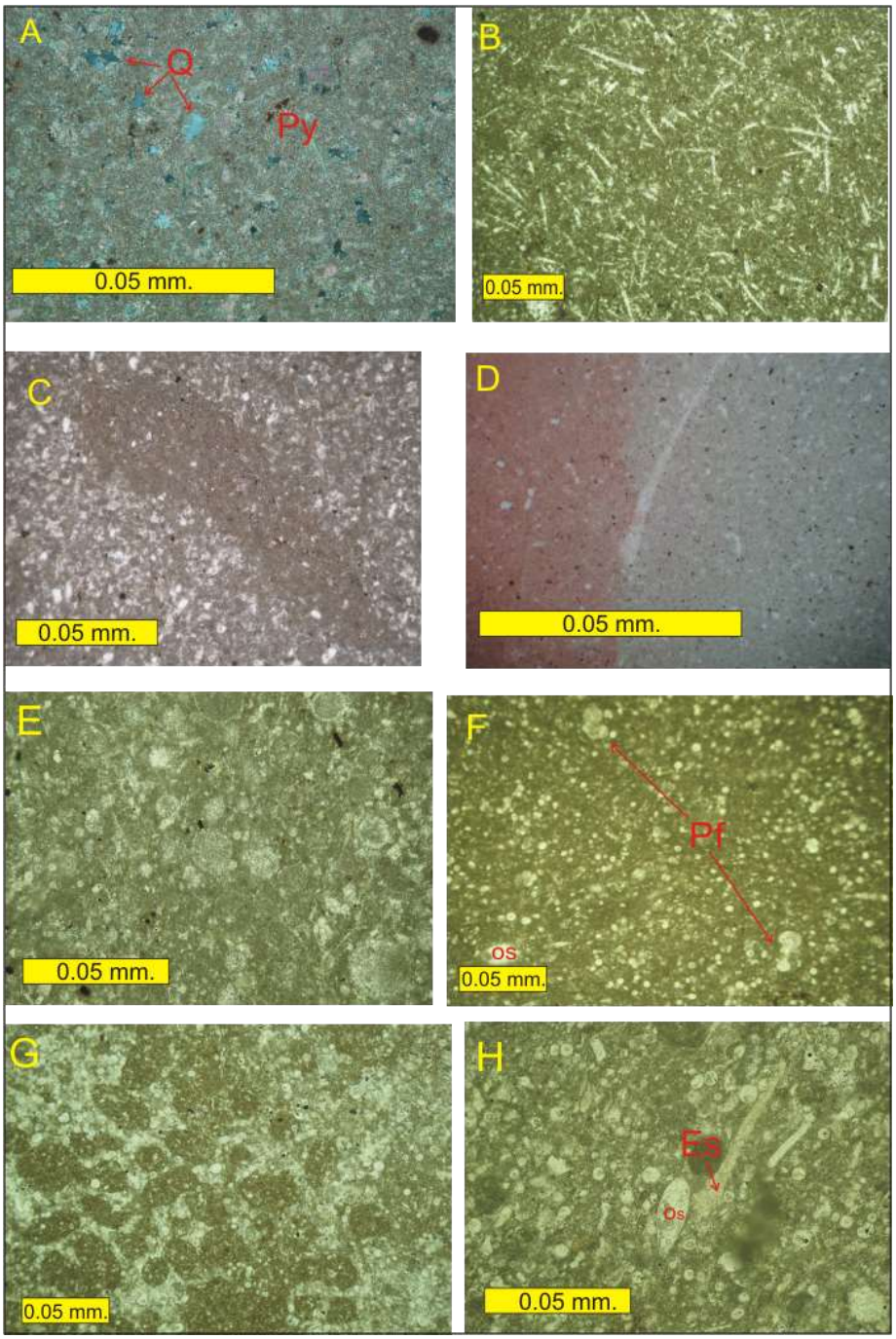
در این رخساره به جز چند مورد انگشت شمار *Calcisphaerula*، تنها میکروفسیل موجود رادیولر در زمینه میکریتی در قالب بافت پکستونی و قابل مقایسه با SMF 3 فلوگل و در FZ 3 (ویلسون، ۱۹۷۵) است. این ریزرخساره نسبت به ریزرخساره وکستون-پکستون حاوی روزن بران پلانکتونی و الیگوستژینید، عمیق تر است (شکل ۴E).

۵- ریزرخساره وکستون-پکستون حاوی روزن بران پلانکتونی و الیگوستژینید:

این ریزرخساره را می توان به سه دسته زیر ریزرخساره تقسیم نمود:

۵- A- وکستون-پکستون الیگوستژینید دار : این زیرریزرخساره حاوی مقادیر بسیار بیشتری الیگوستژینید نسبت به روزن بران پلانکتونی است. آلوکم اصلی الیگوستژینید است و آلوکم های فرعی شامل روزن بران، و گاه خار یا خرده اسکلتی خارپوست است. پلت های مدفوعی در برخی از نمونه های مربوط به این ریزرخساره دیده می شود (شکل های۴G,۴H,۴F). پلت های مدفوعی توسط موجودات ذره خواری که با بلعیدن رسوبات غذای خود را بدست می آوردند، بوجود آمده اند و حکایت از بستری نرم دارد(فلوگل، ۱۹۸۲). *Calcisphaerula* کرتاسه در کربنات های پلاژیک فراوان بوده و به خوبی در کربنات های سکویی وجود دارند. دراین ریزرخساره جنس *Pithonella* در بخش پایانی توالی فراوان می شود. در واقع رخساره های پلاژیک حاوی

Pithonella مربوط به لبه حاشیه سکو در قالب سیستم های پیشروی محیط های اپی کنتیننتال است و دارای انرژی کم، کربنات کلسیم نه چندان زیاد وکمربند محیط گرم تتیس است (دیاس بریتو، ۲۰۰۰).



شکل ۴ : نمایش برخی تصاویر ریزرخساره ای. A) رخساره مادستون سازند گرو، B) رخساره پکستون اسپیکول دار در سازند سروک، D,C) رخساره پکستون پلوئیدی در سازند سروک. در تصویر C آشفتگی زیستی قابل مشاهده است، E) پکستون رادیولری در سازند سروک، F, G, H) ریزرخساره وکستون- پکستون الیگوستژینیدی، در تصویر G پلت های مدفوعی مشاهده می شوند. Py پیریت ، Q کوارتز ،Pf روزن بران پلانکتونی ، Es قطعات خار خاردار ان ، Os استراکد

۵- B- وکستون- پکستون حاوی روزن بران پلانکتون و الیگوستژینید: در این ریزرخساره میزان روزن بران پلانکتونی و الیگوستژینید تقریبا برابر است (شکل های ۵A, ۵B).

۵- C– وکستون- پکستون روزن بران پلانکتونی: دراین زیر ریزرخساره تنها آلوکم مهم روزن بران پلانکتونی است (شکل ۵C). این زیر ریزرخساره در بخش بالایی توالی تنها دارای دو گونه از روزن بران کفزی *Eouvigerina* sp. و *Hemicyclammina sigali* (نمونه های ۱۴۲تا۱۵۱) و در بخش پائینی توالی چینه شناسی دارای کمی تکستولارید، پلوپید و به میزان کمی الیگوستژینید است. نکته مهم این که در این زیر ریزرخساره در بخش بالایی الیگوستژینید وجود ندارد. همچنین فرامینیفرای پلانکتونیک کارن دار در بالاترین حد خود در طول برش چینه شناسی است. این رخساره در بخش پائینی توالی تنها دارای اشکال بدون کارن و در بالای ستون چینه شناسی به جز نمونه شماره ۱۵۱، که به علت تاثیر زون حداقل اکسیژن در مرز سنومانین-تورونین[2] OMZ-2 فاقد اشکال کارن دار است، دارای اشکال کارن دار می باشد. در کل می توان این سه زیر ریزرخساره را از عمیق ترین به کم عمق ترین به ترتیب زیر مرتب نمود: وکستون- پکستون روزن بران پلانکتونی، وکستون- پکستون حاوی روزن بران پلانکتون و الیگوستژینید، وکستون-پکستون الیگوستژینید دار

دسته رخساره های جلوی شیب (D)

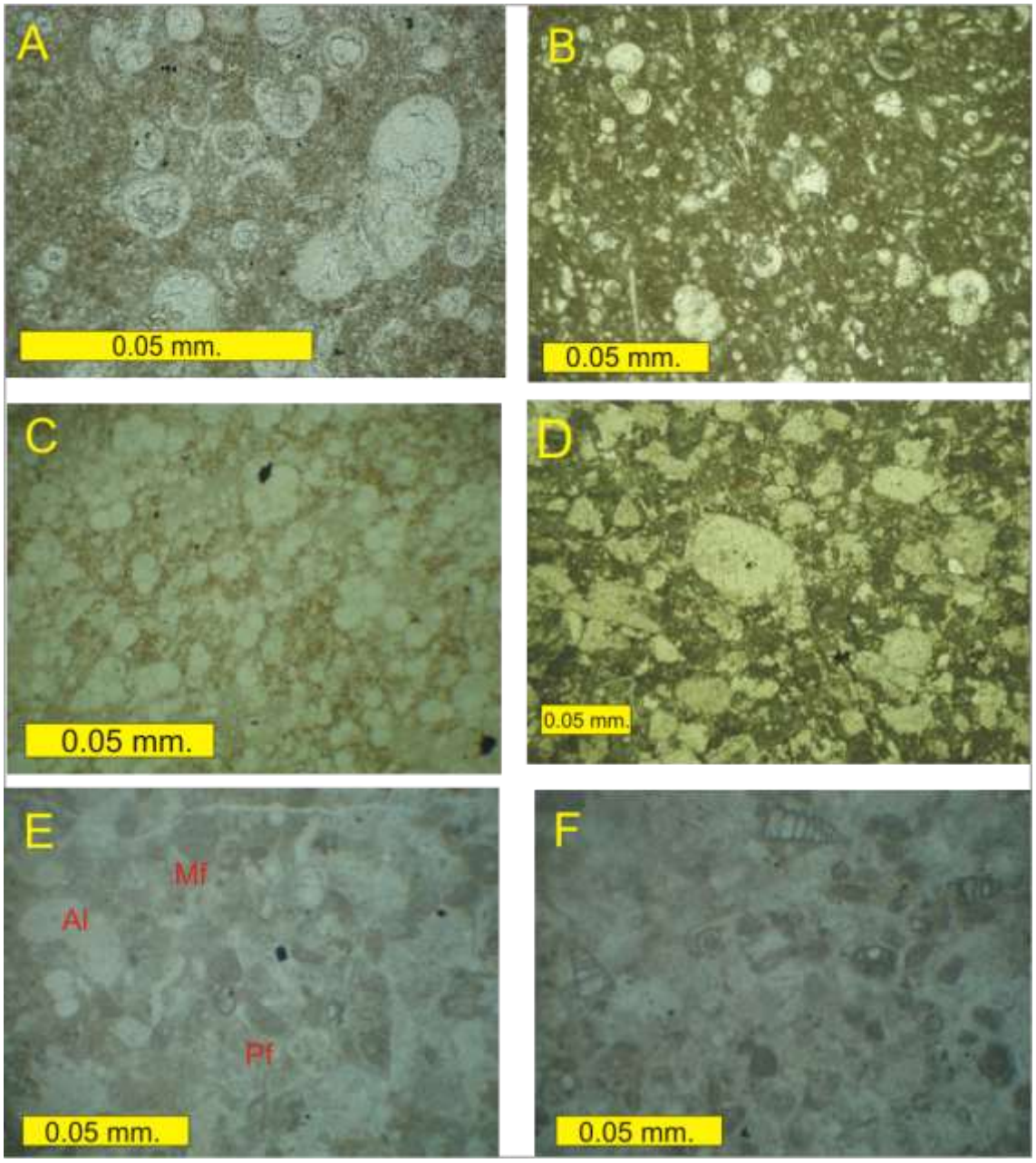
۶- ریزرخساره پکستون-گرینستون حاوی خارپوست و روزن بران کف زی:

این ریزرخساره به دو زیر ریزرخساره تقسیم می شود

۶-A–پکستون دارای خرده اسکلتی خارپوست: آلوکم اصلی این زیر ریزرخساره خرده های اسکلتی خارپوست (شکل ۵D) و روزن بران کف زی از گروه تکستولارید، نزازاتید و تعداد کمی روزن بران پلانکتونیک و روزن بران کف زی با پوسته هیالین است. جلبک سبز و الیگوستژینید به میزان بسیار کم و نادر وجود دارند. وجود خرده های اسکلتی خارپوست فراوان نشانه کاهش عمق و افزایش انرژی محیط است که موجب خردشدگی خارپوست ها در اثر انرژی بالا شده است.

۶- B - گرینستون دارای روزن بران کف زی: در این زیر ریزرخساره، آلوکم اصلی روزن بران کف زی است (شکل های ۵E, ۵F) این ریزرخساره برخلاف سایر ریزرخساره های شناسایی شده مربوط به محیط زیر اثر امواج توفانی که یکی از ویژگی های مهم رخساره های عمیق است (فلوگل، ۱۹۸۲) نمی باشد. روزن بران کف زی غالباً کوچک و از گروه تکستولارید و نزازاتید می باشد. تعداد کمی روزن بران پلانکتونیک و روزن بران کف زی با پوسته هیالین نظیر *Gavelinella* sp., *Stensioina* sp., *Citharina* sp. و خرده های اسکلتی خارپوست نیز وجود دارند. در این زیر ریزرخساره هیچ اثری از اوربیتولینید، آلوئولینید و خرده های رودیست و مرجان مشاهده نشد، اما جلبک سبز و قرمز و الیگوستژینید به صورت انگشت شمار وجود دارند. میکریتی شدن روزن بران کف زی معمول است. با توجه بافت گرینستونی، این ریزرخساره نسبت به زیر ریزرخساره ۶-A کم عمق تر است.

2- Oxygen Minimum Zone



شکل۵: A , B) ریزرخساره وکستون – پکستون روزن بران پلانکتونی و الیگوستژینید دار، C) پکستون روزن بران پلانکتونی حاوی *Heterohelix* فراوان، D) وکستون – پکستون اکینوئیدی، E, F) گرینستون روزن بران کف زی با پدیده میکریتی شدن. Pf روزن بران پلانکتونی، Al جلبک ، Mf میکریتی شدن روزن بران کف زی .

مدل محیط رسوبی:

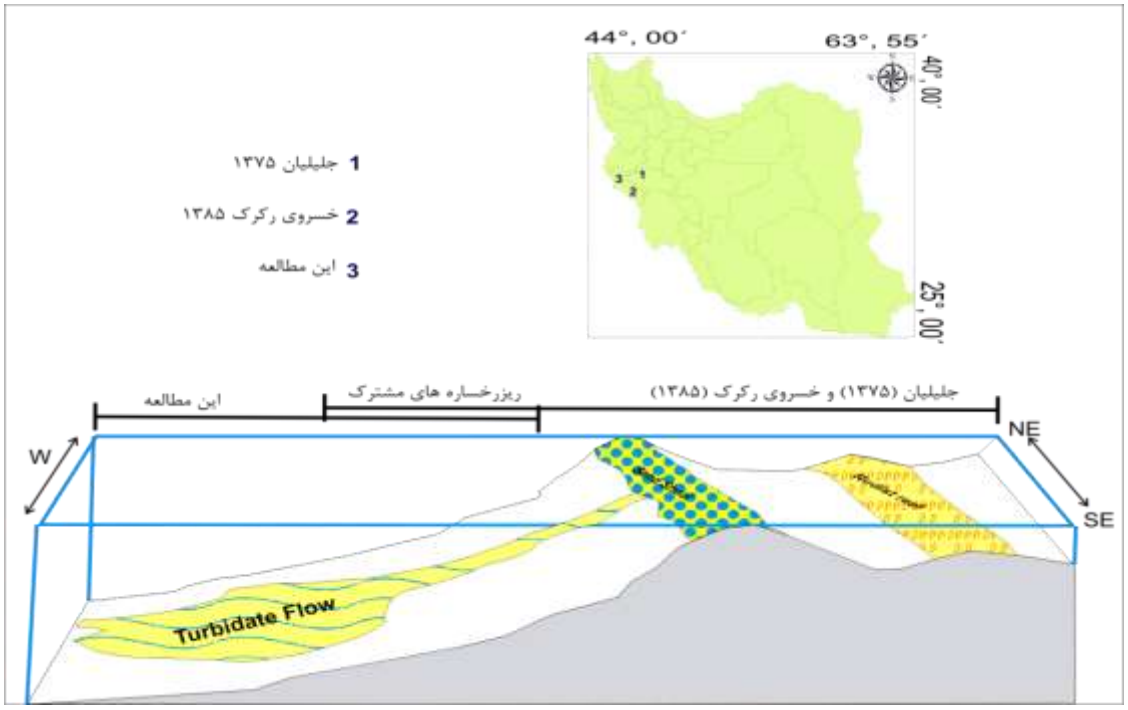
مدل های متنوعی برای محیط رسوبی کربناتها ارائه شده است. این مدل ها حاصل تحقیقات روی برخی از محیط های رسوبی عهد حاضر نظیر خلیج فارس، باهاماس، یوکوتان و فلوریدا در دهه ۶۰ و ۷۰ میلادی است (ویلسون، ۱۹۷۵)در این قسمت تلاش می شود تا مدل رسوبی مناسب برای نهشته های سازند سروک در برش تنگ چنارباشی ارائه شود.

فلوگل (۲۰۰۴) معتقد است که رمپ و شلف بدون لبه در آب های سرد رایج اند، و زاگرس در زمان کرتاسه در عرض جغرافیایی ۲۰ درجه شمالی قرار

داشته است (درویش زاده،۱۳۸۰) اما نویسندگانی نظیر کلاهدوز (۱۳۸۷) کیوانی (۱۳۷۲) ابراهیمی ورکیانی (۱۳۸۴) نوری و همکاران (۱۳۸۸) سرداقی صوفیانی (۱۳۸۲) مدل رمپ را برای سازند سروک پیشنهاد کردند. البته در توالی مورد مطالعه آثار و شواهدی از پشته های گلی که شاخص رمپ می باشد نیز مشاهده نشد (فلوگل، ۱۹۸۲) و از این رو به نظر می رسد که بایستی بر روی شواهد مربوط به شلف لبه دار و پلاتفرم مجزا تحقیق و بررسی نمود. در برش چینه شناسی تنگ چناباشی بخش عمده ای از ریزخساره ها مربوط به زیر قاعده اثر امواج طوفانی بوده اند و از این رو، ریزرخساره ها از نوع عمیق اند (فلوگل، ۱۹۸۲). نبود ریزرخساره های مربوط به ریف، لاگون و یا پهنه های جزر و مدی نیز کار تفسیر و تجزیه و تحلیل در برش چناباشی را با مشکل روبرو ساخته است. البته وجود ریزرخساره انرژی بالای پکستون- گرینستون اکینوئید – روزن بران کف زی بدون آلوئولینید، اوربیتولینید و رودیست می تواند وجود سد را تائید نماید. از طرفی حضور قطعات زاویه دار کوارتز در ریزرخساره ها به ویژه در ریزرخساره مادستون و پکستون پلوئیدی (شکل های ۴A,۴B,۴C) احتمالاً حاکی از حضور پشته ی ماسه ای دارد که در اثر امواج پر انرژی و شیب زیاد سراشیب به حوضه، دانه های آن حمل شده اند. با توجه به غالب بودن پشته های ماسه ای در پلاتفرم های مجزا نسبت به شلف های لبه دار (فلوگل، ۱۹۸۲) احتمالا محیط رسوبی سازند سروک در برش تنگ چناباشی از نوع پلاتفرم مجزا بوده است. جلیلیان (۱۳۷۵) محیط رسوبی سازند سروک در خرم آباد و خسروی رکرک (۱۳۸۵) در جنوب شرق کبیرکوه (روستای ماژین – استان ایلام) از نوع پلاتفرم مجزا دانسته اند. ولی شیروانی (۱۳۸۵) محیط رسوبی سازند سروک در تنگ چناباشی را شلف لبه دار معرفی نمود. وی در مطالعات خود به رخساره های لاگونی استناد نمود. البته ریزرخساره های مربوط به لاگون در برش مورد مطالعه مشاهده نشد. بر همین در واقع می توان گفت رسوبات سازند سروک در برش تنگ چناباشی در ادامه رسوبات سازند سروک در جنوب شرق کبیرکوه و خرم آباد بوده و که رسوبات این مطالعه مربوط به بخش های عمیق تر پلاتفرم مجزا بوده که برش های خرم آباد و جنوب شرق کبیرکوه (جلیلیان، ۱۳۸۵ و خسروی رکرک، ۱۳۷۵) مشخصه محیط های لاگون، پهنه جزر و مدی و سد آن پلاتفرم بوده است (شکل ۶). این تحلیل محیطی ثابت می کند که با حرکت از برش چناباشی به سمت جنوب شرق خوزستان عمق حوضه رسوبی سازند سروک کاهش می یابد.

نتیجه گیری

مطالعه ریزرخساره ای سازند سروک در برش تنگ چناباشی منجر به شناسایی شش ریزرخساره شد که محل تشکیل بسیاری از آن ها در زیر قاعده امواج طوفانی بوده است. از این رو بخش قابل توجهی از نهشته ها، رخساره عمیق دارند. همچنین با انطباق ریزرخساره های شناسایی شده در برش چناباشی با دو برش نزدیک به آن مشخص شد که رسوبات سازند سروک در این برش در یک پلاتفرم جداشده ای نهشته شده اند که ادامه محیط رسوبی دو برش دیگر است. به طوری که بخش های بسیار عمیق تر آن در تنگ چناباشی بوده است.



شکل۶ : بازسازی محیط رسوبی دیرینه سازند سروک در برش تنگ چناباشی به کمک داده های مطالعات جلیلیان(۱۳۷۵)و خسروی رکرک (۱۳۸۵). همان گونه که مشاهده می شود محیط رسوبی برش چناباشی در ادامه دو برش جلیلیان در خرم آباد و خسروی رکرک در جنوب کبیرکوه است و بر این اساس محیط رسوبی دیرینه سازند سروک در برش چنار باشی از نوع پلاتفرم مجزا است.

منابع

-ابراهیمی ورکیانی. م.، ۱۳۸۴. مطالعه چینه نگاری سکانسی و محیط رسوبی سازندهای سروک – ایلامدر برش چاه بوشکان۱ و رخنمون کوه سیاه (فارس ساحلی)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم.

-جلیلیان، ع.، ۱۳۷۵. مطالعه میکرو فاسیس ها و محیط رسوبی سازند سروک در خوزستان و لرستان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم.

-خسروی رکرک، م.، ۱۳۸۵. سکانس استراتیگرافی و محیط رسوبی سازند سروک در برش کبیرکوه لرستان و چاه شماره۱ سمندایلام، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم تهران.

-دانشیان، ج.، یونسی، ک.، آزاد، ع.، و معلمی، س.ع.، ۱۳۹۰. زیست چینه نگاری سازند سروک بر مبنای روزن بران پلانکتونیک در برش تنگ چناباشی، جنوب شرق ایلام – پانزدهمین همایش انجمن زمین شناسی ایران، دانشگاه خوارزمی.

-درویش زاده، ع.،۱۳۸۰. زمین شناسی ایران، انتشارات امیرکبیر، ۴۳۴ ص.

سرداقی صوفیانی، ح.، ۱۳۸۲. چینه شناسی سازند سروک در ناحیه سبزه کوه (بروجن)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان.

-شیروانی، ح.، ۱۳۸۵. پتروگرافی و محیط رسوبی سازند سروک در کبیرکوه استان ایلام، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی.

-کلاهدوز، ع.، ۱۳۸۷. بیواستراتیگرافی سازند سروک بر مبنای فرامینیفرا در ناحیه جنوب شرق

اشکنان، جنوب استان فارس، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم تهران.
-کیوانی، ف.، ۱۳۸۲. بررسی میکروفاسیس، محیط رسوبی و تاریخچه دیاژنزی سازندهای سروک و ایلام در میدان نفتی دزفول شمالی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال.

-نوری، ب.، بشری، ع.، جهانی، د.، و کاظم شیرودی، س.، ۱۳۸۸. بررسی ویژگی های مخزنی سازند سروک در میادین نفتی هندیجان با مطالعات رسوب شناسی، محیط رسوبی و ارزیابی پتروفیزیکی، مجله اکتشاف و تولید، شماره ۶۱. ص ۴۷-۵۰.

-Bourgeois, F., 1969. Kuh-e Bangestan: A model for Cretaceous structures in Iran. IOOC, Tech. Memo. No.89, Unpublished.
-Dias-Brito, D., 2000. Global Stratigraphy, paleobiogeography and paleoecology of Albian – Maastrichtian pithonellid calcispheres, impact on Tethys configuration, Cretaceous Research, v. 21, p. 315 – 349.
-Flugel, E., 1982. Microfacies Analysis of limestone. Springer, Heidelberg, NewYork, 633p.
-Flugel, E., 2004. Microfacies of Carbonate Rocks, Analysis, interpretation and Application. Springer- Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 976 p.
-Haq, B. U., Hardenbol, J., and Vail, P. R., 1987. Chronology of fluctuating sea levels since the Triassic 250 million years ago to present. Science, v. 235 , p.1156 - 1166.
-James, G . A., and Wynd, J. G., 1965. Stratigraphic nomenclature of Iranian Oil Consortium, Agreement area. American Association of Petroleum Geologists Bulletin, v. 49, p. 2182-2245, Unpub.
-Macleod, J. H., and Roohi, M., 1970. Kuh-e-Varzarin,Geological Compilation map, scale 1:100000. NIOC.
-Slinger, F. C. P., and Crichton, J. G., 1959. The Geology and development of the Gachsaran Field, southwest Iran. Proc., Fifth World Petroleum Congress, p. 349-375.
-Wilson, J. L., 1975. Carbonate Facies in Geologic History. Springer, Berlin, Eidelberg, New York, 471p.