

زیست چینه نگاری و اجزاء اسکلتی کربناته سازندهای آسماری و رازک در جنوب شرقی یاسوج (برش تنگ سرخ)

سیده زهرا ابطحی^{۱*}، علی صیرفیان^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان

۲- دانشیار گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان

پذیرش مقاله: ۱۳۹۰/۷/۲۲

تأیید نهایی مقاله: ۱۴/۱۳۹۱/۶

چکیده

تجزیه و تحلیل روزن داران کف زی سازندهای آسماری و رازک، منجر به تشخیص ۱۸ جنس و ۲۴ گونه شد که بر اساس آن ۲ بیوزون (*Nummulites vascus-Nummulites fichteli* و *Archaias asmaricus* و *Archaias kirkukensis-Miogyopsinoides complanatus* برای سازند آسماری و ۱ بیوزون (*Borelis melo curdica-Borelis melo melo*) برای سازند رازک شناسایی گردید. بر طبق این بیوزون ها سن سازند آسماری روپلین تا چاتین و سن سازند رازک بوردیگالین می باشد.

اجتماع دانه های کربناته سازند های آسماری و رازک در برش مورد مطالعه با توجه به حضور فراوان فرامینیفرهای کف زی بزرگ به همراه دوکفه ای، بریوزوئر، اکینودرم، مرجان به صورت لخته ای، گاستروپد و به مقدار کم تری جلبک قرمز و جلبک سبز در رخساره های فورامول و فورآلگال-فورامول قابل طبقه بندی می باشند. حضور خرده های جلبک سبز، مرجان، بریوزوئر و دوکفه ای نشان دهنده ی گذر از اجتماع هتروزوئن به سمت فتوزوئن می باشد که به اجتماع هتروزوئن مثبت موسوم است.

واژه های کلیدی: اجتماع هتروزوئن مثبت، روپلین تا چاتین، روزن داران بزرگ کف زی، زیست چینه نگاری، سازندهای آسماری و رازک.

مقدمه

با توجه به این که مطالعات مرتبط با سازند آسماری در منطقه یاسوج محدود به پژوهش هایی است که شمال غرب و جنوب یاسوج را پوشش می دهد (ریخته گرزاده، ۱۳۸۷؛ Hakimzadeh and Seyrafian, 2008)، شناسایی و بررسی دقیق تر آن بر اساس محتوای فسیلی در جنوب شرق یاسوج به تکمیل اطلاعات مربوط به این سازند در شمال مرکزی حوضه زاگرس کمک می نماید.

اساس زیست چینه نگاری سازند آسماری بر پایه روزن داران کف زی بزرگ مطرح شده است (Thomas, 1950). وایند (Wynd, 1965) برای اولین بار خواص زیست چینه ای سازند آسماری را تدوین کرد. پس از آن آدامز و بورژا (Adams and Bourgeois, 1967) در گزارشات منتشر نشده ای ۳ زون تجمعی و ۲ زیر زون تجمعی برای این سازند تشخیص دادند. با این وجود، آن ها قادر به تفکیک اشکوب های الیگوسن نبوده اند (جدول ۱).

جدول ۱- زون های زیستی ارائه شده توسط آدامز و بورژا (Adams and Bourgeois, 1967).

سن	زون های زیستی
بوردیگالین	<i>Borelis melo group-Meandropsina iranica</i>
آکی تانین	<i>Miogypsinoidea-Archaias-Valvulinid sp.1</i>
الیگوسن	<i>Eulepidina-Nephrolepidina-Nummulites</i>

(Buchem et al., 2010) که نتایج آن به شرح زیر می باشد:

(۱) بازنگری مرز چاتین-آکی تانین که این مرز در بالاتر از مکان قبلی خود در نظر گرفته شد (محدوده آکی تانین کوتاه تر شد).

(۲) اثبات وابستگی محیطی چندین فسیل شاخص، بطور قابل توجه *Austrotrilina howchini* و *Peneroplis evolutus*.

(۳) اثبات اعتبار فسیل شاخص *Nummulites* spp. برای روپلین، *Archaias hensoni* و

سازند آسماری توالی ضخیمی از سنگ های کربناته با سن الیگو میوسن است (آقانیاتی، ۱۳۸۵). سازند آسماری و هم ارز های آن (هادرخ، جریب، غار، فرات و ...) در ناحیه خلیج فارس از جمله مخازن نفتی محسوب می شوند و بر آورد شده است که بیش از ۹۰ درصد هیدروکربن های قابل دسترسی ایران و عراق را در خود نگهداری می کنند (Ghazban, 2007).

این سازند در طی الیگوسن (روپلین) تا ابتدای میوسن (بوردیگالین) در یک پلاتفرم کربناته در طول حوضه زاگرس رسوبگذاری نموده و سن قاعده و رأس آن در نقاط مختلف متفاوت است. برای مثال، سن قاعده آن به سمت ناحیه فارس ساحلی عمدتاً روپلین بوده و در فروافتادگی دزفول از روپلین تا چاتین متغیر است. رأس آن بطور عمده بوردیگالین است ولی در نواحی فارس داخلی و ساحلی به چاتین می رسد (درویش زاده، ۱۳۸۰؛ مطیعی، ۱۳۷۲).

طی بررسی های انجام شده بر روی سازند آسماری از طریق ایزوتوپ استرونیسم، پنج حادثه زیست چینه نگاری که در تعیین سن و تطابق حائز اهمیت هستند تشخیص داده شد (Ehrenberg et al., 2007) و بر اساس این اطلاعات، لارسن و همکاران (Laursen et al., 2009) زون بندی های زیستی قبلی را اصلاح کردند (جدول ۲).

اخیراً در نواحی فروافتادگی دزفول و زون ایزده مطالعات جامع تری صورت گرفته است (van

فرامینیفرهای بنتیک در ارتفاعات کوه موردراز و انطباق آن با زون های زیستی ارائه شده بر اساس مطالعات ایزوتوپ استرونیوم (Laursen et al., 2009) و ۲- تجزیه و تحلیل اجتماع کربناته در سازندهای مذکور می باشد.

Miogypsinoides complanatus برای چاتین و *Borelis melo curdica* برای بوردیگالین. (۴) تأیید زون بندی زیستی ارائه شده توسط لارسن و همکاران (Laursen et al., 2009). اهداف مطالعه حاضر شامل ۱- بررسی زیست چینه نگاری سازندهای آسماری و رازک بر اساس

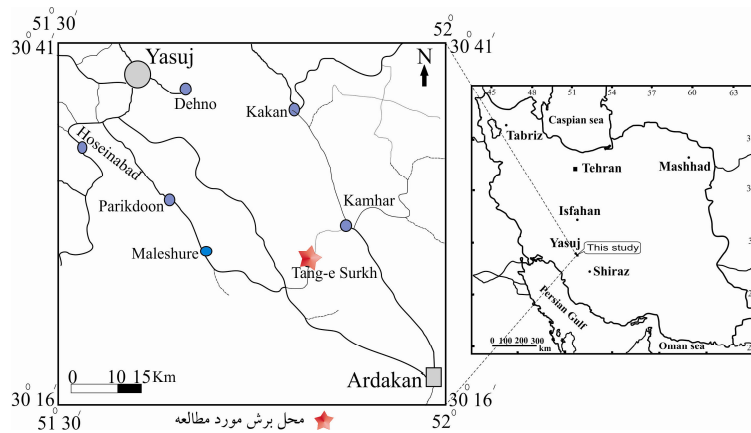
جدول ۲- جدول بیوزوناسیون سازند آسماری (Laursen et al., 2009)

Age Ma	Standard chronostratigraphy GTS 2004		Biozonation
	Epoch	Stage	
20	Miocene	Burdigalian	<i>Borelis melo curdica</i> - <i>Borelis melo melo</i>
		20.43	
23.03	23.03	Aquitanian	<i>Miogypsinā</i> - <i>Elphidium</i> sp.14- <i>Peneroplis farsensis</i>
		Indeterminate	
25	Oligocene	Chatian	<i>Archaias comaricensis</i> - <i>Archaias hensoni</i> - <i>Miogypsinoides complanatus</i>
		28.4	
30	Rupelian		<i>Nannulites Vascon-</i> <i>Nannulites fichtelz-</i> <i>Lepidocyclina-Operculina-Divaga</i>
		33.9	
33.9			<i>Globigerina-Turborotalia cerroazulensis-Hantkenina</i>

توالی مورد مطالعه قرار گرفتند. سازند آسماری در این برش دارای ۲۹۴/۳۵ متر ضخامت بوده و به صورت پیوسته و هم شیب بر روی سازند پابده قرار گرفته است و از نظر سنگ شناسی شامل آهک های نازک تا متوسط لایه و ضخیم لایه تا توده ای به همراه آهک های مارنی نازک لایه می باشد. در ادامه سازند رازک به صورت هم شیب بر روی سازند آسماری قرار دارد. قاعده سازند رازک از لایه های آهکی و مارن تشکیل شده و ضخامت مطالعه شده از آن ۲۷/۷ متر می باشد. سایر قسمت های سازند رازک پوشیده است.

مواد و روش

برش مورد مطالعه در دره ای به نام تنگ سرخ در ارتفاعات کوه موردراز واقع در جنوب شرقی یاسوج با مختصات جغرافیایی " ۳۷ ۳۰° ۲۷' عرض شمالی و " ۴۴ ۴۶' ۵۱° طول شرقی قرار دارد (شکل ۱). مطالعات انجام شده شامل دو مرحله مطالعات صحرایی و مطالعات آزمایشگاهی است. در مرحله نخست برش فوق در صحرا مطالعه گردید و با توجه به مشخصات رخنمون و تغییرات رخساره ای، تعداد ۱۳۴ نمونه برداشت و از آن ها مقاطع نازک تهیه شد. در مرحله بعد، این مقاطع از نظر دیرینه شناختی برای تعیین سن نسبی



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به منطقه مورد مطالعه: نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ (برگرفته از اطلس گیتاشناسی ایران، ۱۳۸۴).

تجمع زیستی شماره ۱: این مجموعه از قاعده تا ضخامت ۱۸۱/۶ متری برش را شامل می شود (نمونه ۱ تا ۷۵) و روزن داران زیر در آن حضور دارند.

Nummulites vascus, *Nummulites fichteli*, *Nummulites intermedius*, *Operculina complanata*, *Neorotalia viennoti*, *Archaias operculiniformis*, *Amphistegina* sp., *Eulepidina dilitata*, *Eulepidina* sp., *Austrotrillina paucialveolata*, *Elphidium* sp.1, *Ditrupa* sp., *Austrotrillina striata*, miliolids.

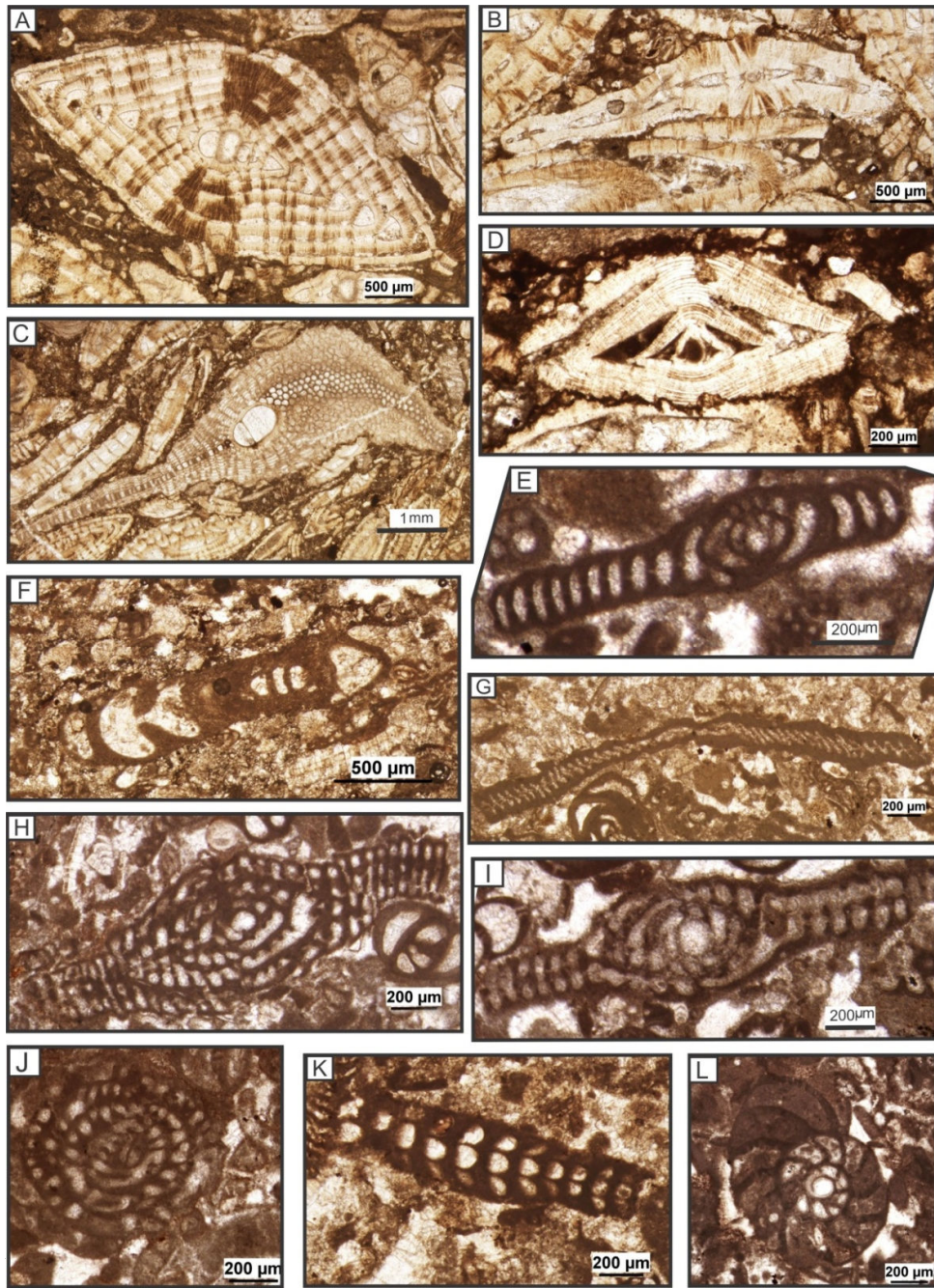
اهرنبرگ و همکاران (Ehrenberg et al., 2007) آخرین حضور نومولیت ها را مربوط به کمی قبل از انتهای روپلین دانسته اند. با توجه به فراوانی زیاد گونه های نومولیتس، این تجمع زیستی متناظر با زون *Nummulites vascus-fichteli* Laursen et al. (2009) می باشد و سن روپلین برای آن در نظر گرفته می شود.

بحث

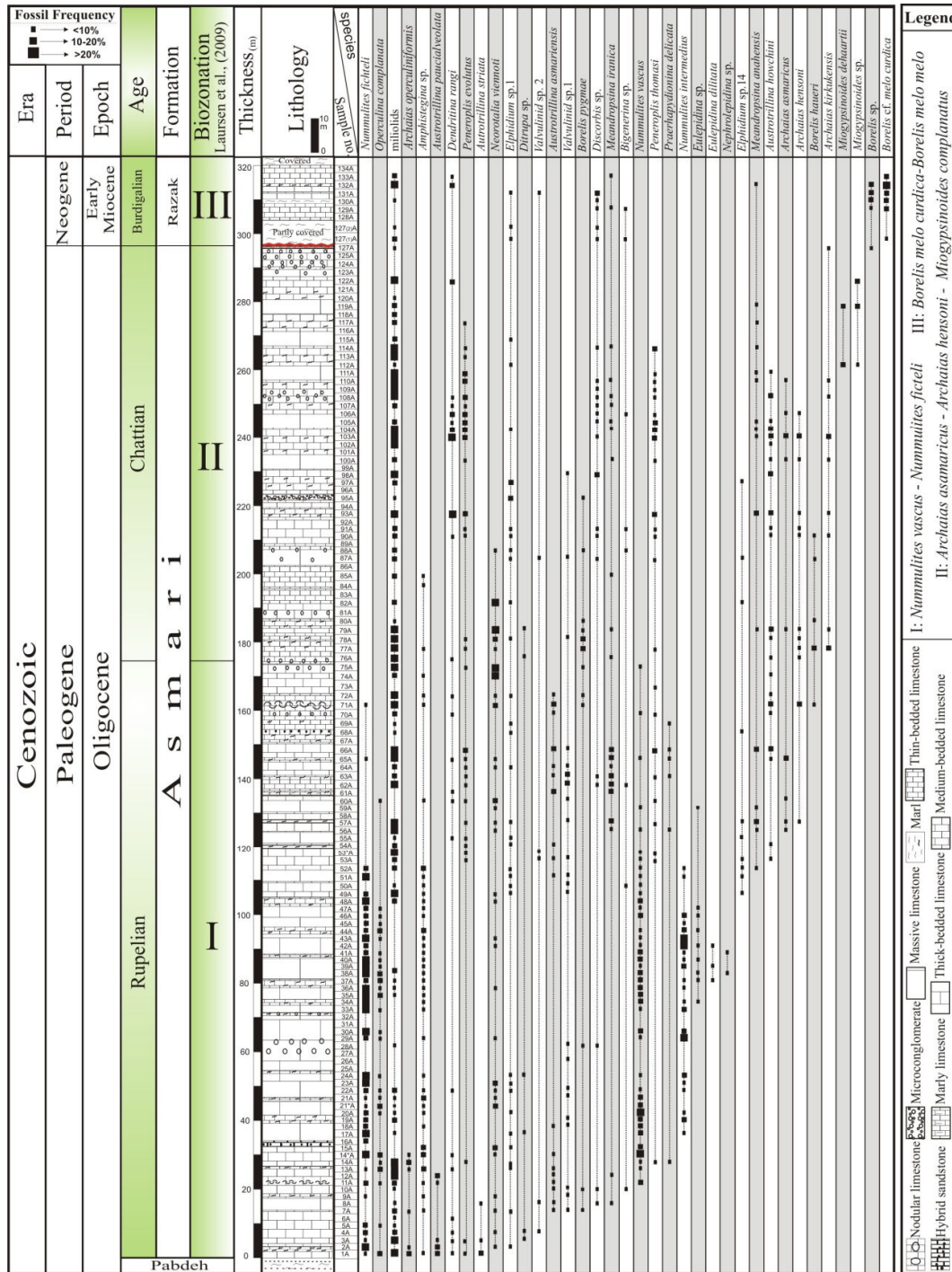
در این بخش ابتدا به زیست چینه نگاری برش مورد مطالعه پرداخته می شود و سپس اجتماع کربناته تشکیل دهنده سازندهای آسماری و رازک مورد بررسی قرار می گیرد.

زیست چینه نگاری

به منظور تعیین سن نسبی نهشته های سازند آسماری در منطقه مورد مطالعه، ۱۳۴ نمونه به دقت مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس این مطالعات، ۱۸ جنس و ۲۴ گونه شناسایی شد (شکل ۲). بر مبنای انتشار چینه نگاری میکروفسیل های موجود، ۳ تجمع زیستی تشخیص داده شده است (شکل ۳). نتیجه گیری این تحقیق بر مبنای زون های زیستی ارائه شده توسط لارسن و همکاران (Laursen et al., 2009) صورت گرفته است.



شکل ۲- برخی از روزن داران موجود در برش مورد مطالعه.
 A: *Dendritina rangi*, Sample no. 55; B: *Dendritina rangi*, Sample no. 33; E: *Peneroplis thomasi*, Sample no. 103; F: *Dendritina rangi*, Sample no. 61; G: *Meandropsina iranica*, Sample no. 62; H: *Archaias kirkukensis*, Sample no. 108; I: *Archaias asmaricus*, Sample no. 103; J: *Borelis cf. melo curdica*, Sample no. 132; K: *Praerhapydionina delicata*, Sample no. 56; L: *Dendritina rangi*, Sample no. 132.



شکل ۳- پراکندگی فونا با توجه به بیوزون های مرتبط با سازندهای آسماری و رازک در جنوب شرق یاسوج.

با توجه به مندرجات فوق، سن سازند آسماری در این برش روپلین-چاتین و سن قاعده سازند رازک بوردیگالین می باشد.

عدم حضور رسوبات متعلق به زمان آکی تانین در برش مورد مطالعه به دلیل مشاهده نشدن *Elphidium* sp. 14, *Miogypsina* sp., *Peneroplis farsensis* تجمع زیستی متعلق به زمان آکی تانین تشخیص داده نشده و پس از آخرین حضور جنس آرکیاس، اولین ظهور گونه *Borelis* cf. *melo curdica* دیده می شود. عدم حضور زون های تجمعی مشخص کننده زمان آکی تانین (*Miogypsina-Elphidium* sp. 14-) و *Peneroplis farsensis* Assemblage Zone (Indeterminate Zone)، گویای نبود رسوبات متعلق به آکی تانین است. مطالعه رسوبات قاعده سازند رازک سن بوردیگالین (*Borelis melo curdica-Borelis melo melo* Assemblage Zone) را نشان می دهد. مطالعات صحرایی نشان می دهد که در انتهای رسوبگذاری سازند آسماری یک لایه کنگلومرای آهکی (درون سازندی) نهشته شده و پس از این لایه، سازند رازک با قاعده مارنی قرار گرفته است. با توجه به این که مارن های قاعده سازند رازک بصورت بخشی پوشیده اند، اثری از آثار فرسایشی (سطح هوازده و ناهموار، خاک قدیمه و ...)، آثار دیاژنتیک مربوط به رخنمون رسوبات در سطح (سیمان های محیط وادوز و محیط اکسیدان) و یا آثار مربوط به توقف رسوبگذاری یا کاهش در سرعت رسوبگذاری (مانند تشکیل هاردگراندها) به چشم نمی خورد. بنابراین، تنها شواهد فسیل ها گویای نبود زمانی آکی تانین است و مرز میان دو سازند آسماری و رازک بصورت ناپیوسته در نظر گرفته می شود.

تجمع زیستی شماره ۲: این مجموعه از نمونه ۷۶ تا ۱۲۷ را شامل شده و دارای ۱۲۱/۷ متر

تجمع زیستی شماره ۲: این مجموعه از نمونه ۷۶ تا ۱۲۷ را شامل شده و دارای ۱۲۱/۷ متر ضخامت می باشد. این تجمع دارای روزن داران زیر می باشد.

Archaias hensoni, *Archaias asmaricus*, *Archaias kirkukensis*, *Peneroplis evolutus*, *Peneroplis thomasi*, *Meandropsina anahensis*, *Meandropsina iranica*, *Austrotrillina howchini*, *Dendritina rangi*, *Valvulinid* sp.1, *Discorbis* sp., *Borelis pygmaea*, *miliolids*.

بر اساس مطالعات اهرنبرگ و همکاران (Ehrenberg et al., 2007)، حضور آرکیاس بدون حضور نومولیت ها بیانگر زمان چاتین است. با توجه به آخرین حضور آرکیاس ها در انتهای این تجمع، این مجموعه متناظر با زون *Archaias asmaricus-Archaias hensoni-Miogypsinoidea coplanatus* لارسن و همکاران (Laursen et al., 2009) می باشد و سن چاتین را به خود اختصاص می دهد.

تجمع زیستی شماره ۳: این تجمع تنها در سازند رازک مشاهده شده است. قاعده این مجموعه مطابق با حضور اولین *Borelis* cf. *melo curdica* می باشد. ۲۷/۷ متر انتهای برش مورد مطالعه را شامل می شود و روزن داران زیر در آن حضور دارند.

Borelis sp., *Borelis* cf. *melo curdica*, *Discorbis* sp., *Dendritina rangi*, 2, *Meandropsina iranica*, *Valvulinid* sp. *miliolids*.

اهرنبرگ و همکاران (Ehrenberg et al., 2007) حضور گونه *Borelis melo curdica* را مشخص کننده بوردیگالین دانسته اند. بنابراین این مجموعه متناظر با زون *Borelis melo melo-Borelis melo curdica* لارسن و همکاران (Laursen et al., 2009) بوده و بیانگر سن بوردیگالین است.

با توجه به مندرجات فوق، سن سازند آسماری در این برش روپلین-چاتین و سن قاعده سازند رازک بوردیگالین می باشد.

عدم حضور رسوبات متعلق به زمان آکی تانین در برش مورد مطالعه به دلیل مشاهده نشدن *Elphidium* sp. 14, *Miogypsina* sp., *Peneroplis farsensis* تجمع زیستی متعلق به زمان آکی تانین تشخیص داده نشده و پس از آخرین حضور جنس آرکیاس، اولین ظهور گونه *Borelis cf. melo curdica* دیده می شود. عدم حضور زون های تجمعی مشخص کننده زمان آکی تانین (-*Miogypsina-Elphidium* sp. 14) و *Peneroplis farsensis* Assemblage Zone و Indeterminate Zone، گویای نبود رسوبات متعلق به آکی تانین است. مطالعه رسوبات قاعده سازند رازک سن بوردیگالین (*Borelis melo curdica-Borelis melo melo* Assemblage Zone) را نشان می دهد. مطالعات صحرایی نشان می دهد که در انتهای رسوبگذاری سازند آسماری یک لایه کنگلومرای آهکی (درون سازندی) نهشته شده و پس از این لایه، سازند رازک با قاعده مارنی قرار گرفته است. با توجه به این که مارن های قاعده سازند رازک بصورت بخشی پوشیده اند، اثری از آثار فرسایشی (سطح هوازده و ناهموار، خاک قدیمه و ...)، آثار دیاژنتیک مربوط به رخنمون رسوبات در سطح (سیمان های محیط وادوز و محیط اکسیدان) و یا آثار مربوط به توقف رسوبگذاری یا کاهش در سرعت رسوبگذاری (مانند تشکیل هاردگراندها) به چشم نمی خورد. بنابراین، تنها شواهد فسیل ها گویای نبود زمانی آکی تانین است و مرز میان دو سازند آسماری و رازک بصورت ناپیوسته در نظر گرفته می شود.

ضخامت می باشد. این تجمع دارای روزن داران زیر می باشد.

Archaias hensoni, *Archaias asmaricus*, *Archaias kirkukensis*, *Peneroplis evolutus*, *Peneroplis thomasi*, *Meandropsina anahensis*, *Meandropsina iranica*, *Austrotrillina howchini*, *Dendritina rangi*, *Valvulinid* sp.1, *Discorbis* sp., *Borelis pygmaea*, miliolids.

بر اساس مطالعات اهرنبرگ و همکاران (Ehrenberg et al., 2007)، حضور آرکیاس بدون حضور نومولیت ها بیانگر زمان چاتین است. با توجه به آخرین حضور آرکیاس ها در انتهای این تجمع، این مجموعه متناظر با زون *Archaias asmaricus-Archaias hensoni-Miogypsinoidea coplanatus* لارسن و همکاران (Laursen et al., 2009) می باشد و سن چاتین را به خود اختصاص می دهد.

تجمع زیستی شماره ۳: این تجمع تنها در سازند رازک مشاهده شده است. قاعده این مجموعه مطابق با حضور اولین *Borelis cf. melo curdica* می باشد. ۲۷/۷ متر انتهایی برش مورد مطالعه را شامل می شود و روزن داران زیر در آن حضور دارند.

Borelis sp., *Borelis cf. melo curdica*, *Discorbis* sp., *Dendritina rangi*, 2, *Meandropsina iranica*, *Valvulinid* sp. miliolids.

اهرنبرگ و همکاران (Ehrenberg et al., 2007) حضور گونه *Borelis melo curdica* را مشخص کننده بوردیگالین دانسته اند. بنابراین این مجموعه متناظر با زون *Borelis melo melo-Borelis melo curdica* لارسن و همکاران (Laursen et al., 2009) بوده و بیانگر سن بوردیگالین است.

اجتماعات کربناته

بر اساس انواع دانه های سازنده و فراوانی آن ها، اصطلاحات متفاوتی برای اجتماعات کربناته در نظر گرفته شده است (شکل ۴). عواملی مانند دما، مواد غذایی، انرژی آب، شفافیت آب، عمق، شوری، اکسیژن، تمرکز CO₂، نسبت Mg/Ca، خواص قلیایی، شرایط بستر و روندهای تکاملی بر روی بایوتاهای تولید کننده کربنات و بدنبال آن بر اجتماعات کربناته تأثیر می گذارند (Pomar et al., 2004; Wilson and Vecsei, 2005; Klinder and Wilson, 2010).

تمرکز و همراهی دانه های کربناته اسکلتی و غیر اسکلتی، اجتماعات کربناته را تشکیل می دهند. شلف های کربناته در محیط های گرم و یا سرد می توانند بوسیله شناسایی سازندگان غالب اسکلتی از همدیگر تمیز داده شوند. استفاده از الگوی پراکندگی اجتماعات کربناته موجب درک بهتر شرایط آب و هوایی و تغییر عرض های جغرافیایی در محیط قدیمه می شود (Flugel, 2010).

	Tropical >22 C	Sub-tropical 22-18 C	Temperate 18-10 C	Sub-polar 10-5 C	Polar <5 C	Herm. Coral	Chlorophyte	LB Foraminifera	Rhodophyte	SB Foraminifera	Mollusc	Echinoderm	Bryozoan	Barnacle	Aherm. Coral	Ooid	Peloids	Aggregates	Principal reference
Photozoan						●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	▲	▲	▲	James, 1997
Chlorozoan						●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	▲	▲	▲	Lees & Buller, 1972
Chloralgal						●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				Less, 1975
LB-foralgal						●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				Wilson & Vecsei, 2005
Transitional						●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		▲		Halfar et al., 2006
Foramol						?	●	●	●	●	●	●	●	●	●		▲		Lees & Buller, 1972
Heterozoan							●	●	●	●	●	●	●	●	●		▲		James, 1997
Rhodalgae							●	●	●	●	●	●	●	●	●				Carannante et al., 1988
Bryomol								●	●	●	●	●	●	●	●				Nelson et al., 1988
Barnamol								●	●	●	●	●	●	●	●				Hayton et al., 1995
Echinofor								●	●	●	●	●	●	●	●				Hayton et al., 1995
Bimol								●	●	●	●	●	●	●	●				Hayton et al., 1995
Molechfor								●	●	●	●	●	●	●	●				Carannante et al., 1988
Thermacor										●	●	●	●	●	●				Kindler & Wilson, 2010

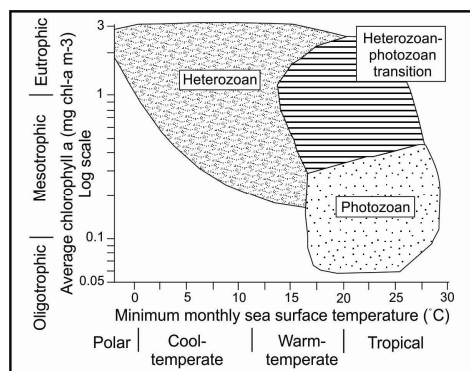
شکل ۴- اسامی اجتماعات کربناته بر اساس اجزای غالب تشکیل دهنده آن ها (بر گرفته از Klinder and Wilson, 2010).

این اجتماع در آب های نیمه حاره ای تا سرد در عرض های جغرافیایی متوسط تا بالا یافت می شود و در مکان هایی که تحت تأثیر حرکت آب های بالارونده و رواناب های خاکی غنی از مواد غذایی باشد، گسترش دارد (Pomar et al., 2004; Brandano et al., 2009). اجتماع فتوزوئن شامل همه دانه های اسکلتی مشتق شده از ارگانسیم های بنتیک وابسته به نور در آب های گرم (مرجان های اسکراکتینین، جلبک سبز، فرامینیفراهای بزرگ بنتیک)، و یا اجزای غیر اسکلتی (ایید، آگرگات ها و پلوئید) به اضافه یا

بر پایه وابستگی بایوتاهای سازنده کربنات به نور، دو گروه بزرگ از اجتماعات کربناته تعریف شده است. این اجتماعات در دریاچه های امروزی بر طبق عرض جغرافیایی و چرخش آب دریا پراکنده شده اند (Mutti and Hallock, 2003). اجتماع هتروزوئن شامل اجزای کربناته تولید شده بوسیله ارگانسیم های بنتیک مستقل از نور نظیر بریوزوئرها، اکینوئیدها، دوکفه ای ها و هم چنین برخی از فرامینیفرها به همراه تعداد کمی موجودات وابسته به نور و قطعات جلبک های مرجانی است (Kindler and Wilson, 2010).

جیمز (James, 1997) معرفی شده است و میان دو اجتماع فوق الذکر قابل تفکیک است. اجتماعات فتوزوئن (شامل بیش از ۲۰ درصد اجزای فتوزوئن) در آب های الیگوتروفیک تا کمی مزوتروفیک (۱۸ تا ۲۷ درجه سانتیگراد)، اجتماعات انتقالی هتروزوئن به فتوزوئن (دارای ۱ تا ۲۰ درصد اجزای فتوزوئن) تحت شرایط مزوتروفی قوی و یوتروفی (۱۵ تا ۲۷ درجه سانتیگراد) و اجتماعات هتروزوئن (کمتر از ۱ درصد اجزای فتوزوئن) در شرایط مزوتروفی و یوتروفی (کم تر از ۲۰ درجه سانتی گراد) تشکیل می شوند (شکل ۵) (Kindler and Wilson, 2010; Wilson and Vecsei, 2005).

منهای اجزای اسکلتی اجتماع هتروزوئن می باشد (Kindler and Wilson, 2010; Flugel, 2010). این اجتماع در آب های حاره ای تا نیمه حاره ای یافت می شود (Mutti and Hallock, 2003). باید توجه داشت که برخی از بایوکلاست ها (فرامینیفرهای بنتیک کوچک، نرم تنان، براکیوپدها و جلبک های مرجانی) در هر دو اجتماع فتوزوئن و هتروزوئن یافت می شوند (Kindler and Wilson, 2010). اجتماع انتقالی هتروزوئن به فتوزوئن که دارای ۱ تا ۲۰ درصد از اجزای اجتماع فتوزوئن است تحت عنوان هتروزوئن مثبت (Heterozoan+) توسط



شکل ۵- نحوه پراکندگی اجتماعات کربناته بر اساس درجه حرارت و مواد غذایی (برگرفته از Westphal et al., 2010)

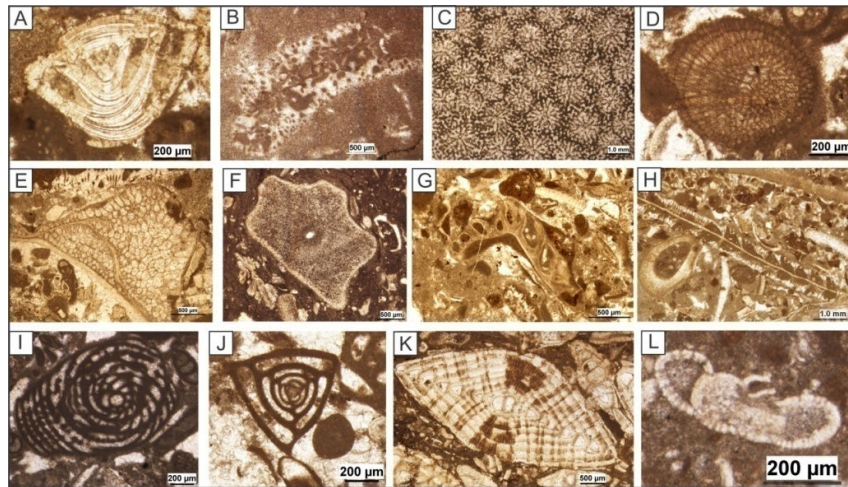
که همراه با مجموعه فوق دوکفه ای، بریوزوئر، اکینودرم، مرجان بصورت تکه ای، گاستروپد و به مقدار کم تری جلبک قرمز و جلبک سبز همراه شده اند. از اجزای غیر اسکلتی می توان به حضور پلویید در برخی مقاطع اشاره کرد. اجتماع دانه ای کربناته سازند رازک با فراوانی زیاد فرامینیفرهای بنتیک بدون منفذ کوچک (میلیولید، لولولینید، شلمبرژرینا) همراه با فرامینیفرهای بنتیک بزرگ بدون منفذ (بورلیس و دندریتینا) و منفذداران کوچک (دیسکوربیس و الفیدیوم) مشخص می

تجزیه و تحلیل اجتماع کربناته موجود در برش مورد مطالعه

اجتماع دانه های کربناته سازند آسماری در برش مورد مطالعه به طور عمده شامل فرامینیفرهای بنتیک بزرگ منفذ دار و بدون منفذ دارای همزیست (نومولیت ها، آمفستژینا، اپرکولینا، آرکیاس، پنروپلیس، دندریتینا و بورلیس)، فرامینیفرهای منفذ دار کوچک (روتالیا، دیسکوربیس، الفیدیوم) و فرامینیفرهای بدون منفذ (میلیولید، لولولینید، تکستولارید) می باشد

دو رخساره فورامول و فورآلگال-فورامول، جزو اجتماع هتروزوئن طبقه بندی می شوند (Wilson and Vecsei, 2005; Flugel, 2009) موقعبت عرض جغرافیایی پایین، حضور قطعات مرجان (بصورت پراکنده و تکه ای)، مقدار کم جلبک های سبز (داسی کلاداسه آ و هالیمدا) و موجودات هتروتروف (بالانوس، بریوزوئر، اکینودرم، دوکفه ای) را نمی توان نادیده گرفت. بنابراین برای اجتماع دانه ای سازند آسماری در جنوب مرکزی زاگرس مرتفع، اجتماع انتقالی هتروزوئن به فتوزوئن (دارای ۱ تا ۲۰ درصد اجزای فتوزوئن) یا هتروزوئن مثبت در نظر گرفته می شود (شکل ۶).

شود. همراه با این اجزاء، قطعات اکینودرم، دوکفه ای و به میزان کم تر جلبک سبز حضور دارند. پلوئید نیز از اجزای غیر اسکلتی آن محسوب می شود. دانه های کربناته یاد شده در هر دو سازند، رخساره فورامول را نشان می دهند. با توجه به مقدار کم جلبک قرمز همراه شده با فرامینیفرهای بزرگ نمی توان این مجموعه را به رخساره فورآلگال که جلبک قرمز از سازندگان اصلی آن است نسبت داد. بنابر این مجموعه اجزای ذکر شده در کل برش مورد مطالعه معرف اجتماع فورامول هستند. با اینحال می توان بخش هایی از سازند آسماری (اواسط روپلین) که در آن، فراوانی زیاد نومولیت ها به همراه دوکفه ای و اکینودرم مشهود است را به عنوان رخساره حدواسط فورآلگال-فورامول در نظر گرفت.



A: *Amphistegina* sp., Sample no. 13; B: *Halimeda* sp., Sample no. 120; C: Coral, Sample no. 25; D: Red algae, Sample no. 57; E: Bivalve, Sample no. 5; F: Echiniderm fragment, Sample no. 131; G: *Balanus* shell, Sample no. 5; H: Bryozoan, Sample no. 5; I: *Archaias kirkukensis*, Sample no. 103; J: *Triloculina tricarinata*, Sample no. 56; K: *Nummulites fichteli*, Sample no. 44; L: *Discorbis* sp., Sample no. 90.

شکل ۶- دانه های کربناته سازنده اجتماع هتروزوئن مثبت.

مورد مطالعه در الیگوسن-ابتدای میوسن، در عرض ۲۹ درجه شمالی قرار داشته است

باز سازی موقعبت رشته کوههایی زاگرس بر اساس عرض جغرافیایی، نشان می دهد که برش

رشد مرجان‌ها و به دنبال آن از تشکیل اجتماع فتوزوئن چارچوب‌ساز جلوگیری کند.

جریان‌ها، امواج و بستر: جریان‌ها و امواج در بسیاری از موارد موجب ترویج مجموعه‌های وابسته به نور کم و ساختمان‌های غیرچارچوبی می‌شوند. جریان‌ها و امواج می‌توانند موجب تعلیق دوباره ذرات شده و شفافیت آب را کاهش دهند. تعلیق دوباره ذرات و بسترهای ناپایدار می‌تواند ایجاد کلنی بوسیله ساختمان‌های چارچوبی مانند مرجان‌ها را به تأخیر بیندازد. مرجان‌ها بر روی بسترهای سخت تشکیل کلنی داده و ریف‌ها را توسعه می‌دهند (Wilson and Vecsei, 2005). در برش مورد مطالعه، تنوع بافتی (از وکستون تا گرینستون) مبین انرژی متغیر آب از کم تا زیاد است ولی در بیشتر موارد شرایط انرژی متوسط تا زیاد بر محیط حاکم بوده و اغلب بافت‌های پکستون و گرینستون تشکیل شده‌اند. در برخی اوقات (به‌طور شاخص در ابتدا و انتهای رسوبگذاری سازند آسماری) نیز شرایط به سمت طوفانی پیش‌رفته به‌طوریکه وجود Shell bed (نمونه ۱۱) و کنگلومرای آهکی (نمونه ۱۲۷) آن را تأیید می‌کند. به احتمال زیاد، ناپایداری بستر و انرژی نسبتاً زیاد امواج در بخش‌های مذکور از تشکیل اجتماع فتوزوئن جلوگیری کرده است.

شوری: میزان شوری در بخش پایین برش مورد مطالعه اغلب به صورت نرمال بوده ولی از انتهای روپلین به بعد بر میزان شوری افزوده شده و شرایط اغلب کمی هیپرسالین تا هیپرسالین شده است. این عامل به شکل محلی عمل می‌کند، به صورتی که شوری زیاد موجب توقف رشد مرجان‌های ریف‌ساز شده و به دنبال آن از تشکیل اجتماع فتوزوئن جلوگیری می‌کند (Westphal et al., 2010 and Wilson and Vecsei, 2005). در بخش‌هایی از سازند آسماری که با افزایش فرامینیفراهای پرسلانوز و بطور خاص

(Heydari, 2008). از این رو شرایط نیمه حاره ای تا حاره ای بر آن حاکم بوده است. امروزه در چنین شرایطی اجتماعات فتوزوئن تشکیل می‌شوند (Mutti and Hallock, 2003).

براستی چه عواملی سبب عدم تشکیل اجتماع فتوزوئن در زمان البیگوسن و میوسن پیشین در برش مورد مطالعه شده است؟ در زیر به بررسی برخی از عوامل کنترل‌کننده و اثرگذار بر روی نوع اجتماع کربناته پرداخته خواهد شد.

مواد غذایی: تغییردرجه حرارت و میزان بارندگی موجب افزایش میزان رواناب‌ها شده و در نتیجه میزان ورود رسوبات و مواد غذایی به اقیانوس افزایش می‌یابد. افزایش مواد غذایی باعث تحریک رشد فیتوپلانکتون‌ها شده که در نتیجه شفافیت آب کاهش می‌یابد و محدوده عمقی مرجان‌های زوکسانتلیت و جلبک‌های سبز محدود می‌شود و گروه‌هایی مانند جلبک‌های رشته‌ای، بارناکل‌ها و بریوزوئر‌ها به سرعت رشد می‌کنند و جایگزین مرجان‌ها می‌شوند (Westphal et al., 2010). هم‌چنین، میلیولیدها و روتالیا‌های کوچک جایگزین روتالیا‌های بزرگ و سوریتیدهای همزیست‌دار می‌شوند (Zamagni et al., 2008). در بخش‌هایی از برش مورد مطالعه (انتهای روپلین و ابتدای چاتین)، فراوانی فرامینیفراهای منفذ‌دار کوچک، بایوکلاست‌های هتروتروف و میلیولید دیده می‌شود که نشان‌دهنده شرایط غذای متوسط تا پرغذایی می‌باشد. افزایش مواد غذایی در این منطقه می‌تواند به علت ورود ممتد و آرام مواد آواری به محیط باشد که شرایط را به سمت پرغذایی (یوتروفی) سوق داده است. این شرایط می‌توانسته مانع از تشکیل اجتماع فتوزوئن شود. اما، در بقیه بخش‌ها میزان مواد غذایی آنقدر بالا نبوده که بتواند از

زون مزوفوتیک-الیگوفوتیک یک شرایط بهینه برای مرجان های دارای همزیست جلبکی و توسعه ریف ها در طی میوسن فراهم کرده بوده است (Pomar and Hallock, 2008). در برش مورد مطالعه، ظرفیت محدود مرجان های زوکسانتلیت از تفوق آن ها در شرایط پر نور جلوگیری کرده و آن ها موفق به تشکیل ساختاری مقاوم در برابر امواج در آب های کم عمق نشده اند و تنها توانسته اند در زون یوفوتیک تشکیل ریف تکه ای دهند (اواسط روپلین) (شکل ۷ A, B). در چنین شرایطی فرامینیفرهای بنتیک منجر به تشکیل اجتماع هتروزوئن می شوند (Westphal et al., 2010). به نظر می رسد نقش این عامل در عدم تشکیل اجتماع فتوزوئن چارچوب ساز در این منطقه بارزتر بوده است.

میلیولید همراه بوده (به صورت بارز در زمان چاتین) و از نظر شوری کمی هیپرسالین تا هیپرسالین می باشد، می توانسته به عنوان عامل بازدارنده عمل کرده باشد. چنین شرایطی برای سازند رازک (بوردیگالین) نیز صادق است.

پالئواکولوژی مرجان های ریف ساز: از آنجایی که مرجان هرما تیپیک جزء اساسی اجتماع فتوزوئن چارچوب ساز است، یکی از فاکتورهای مهم کنترل کننده گسترش اجتماعات هتروزوئن در اواخر الیگوسن و اوایل میوسن، می تواند مربوط به پالئواکولوژی مرجان های ریف ساز باشد. امروزه این مرجان ها تحت شرایط نور زیاد زندگی می کنند. اما همین مرجان ها تا انتهای میوسن ریف تشکیل نمی داده اند (Brandano et al., 2009).



شکل ۷- A: نمایی از آهک توده ای با حالت مارنی و حاوی مرجان (25A و 26A). B: نمایی نزدیک از مرجان موجود در لایه 25A.

در برش فیروز آباد مرز زیرین سازند آسماری با سازند پایده بصورت هم شیب و پیوسته می باشد. مرز بالای سازند آسماری بصورت هم شیب در زیر سازند گچساران قرار دارد. سن سازند آسماری در برش مذکور روپلین-چاتین است (کلنات، ۱۳۸۹). قاعده سازند آسماری در برش دیل پوشیده بوده ولی با توجه به برش های سازند آسماری در مناطق هم جوار، بر روی سازند پایده قرار دارد. مرز بالای سازند آسماری نیز به صورت هم شیب در زیر سازند گچساران قرار دارد. سن سازند

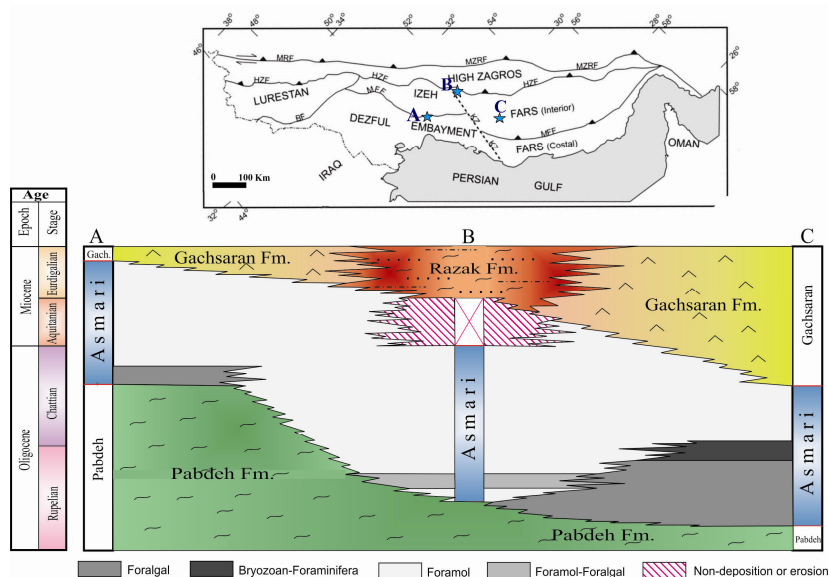
توزیع اجتماعات کربناته سازند آسماری در نواحی هم جوار برش مورد مطالعه

در این بخش، چگونگی توزیع اجتماع کربناته در برش مورد مطالعه (شمال غرب فارس داخلی) و دو برش از سازند آسماری، برش فیروز آباد در فارس داخلی (کلنات، ۱۳۸۹) و برش دیل در شمال مرکزی فروافتادگی دزفول (Allahkarampour Dill et al., 2012) مورد مطالعه قرار می گیرد (شکل ۸).

است. در برش فیروز آباد در بخش هایی از پلاتفرم میانی بدلیل افزایش چشمگیر بریوزوئرها رخساره بریوزوئر-فرامینیفر (Flugel, 2010) جایگزین رخساره فورآلگال شده است. در این برش نیز از ابتدای چاتین تا زمان نهشته شدن سازند گچساران، اجتماع دانه ای از رخساره فورآلگال به رخساره فورامول تغییر یافته است و نشانگر کاهش عمق محیط رسوبگذاری می باشد. در برش تنگ سرخ بدلیل پیش روی آب دریا و افزایش عمق رسوبگذاری، رخساره حد واسط فورامول-فورآلگال در قسمت پروکسیمال پلاتفرم میانی تشکیل شده است. پس از آن با کاهش تدریجی عمق حوضه و بدنبال پس روی آب دریا، رخساره فورامول نهشته شده است. این روند تا رسوبگذاری سازند رازک ادامه داشته است.

آسماری در برش دیل چاتین-بوردیگالین می باشد.

در ابتدای رسوبگذاری سازند آسماری در برش های دیل و فیروزآباد، رخساره فورآلگال (حضور هم زمان جلبک های قرمز و فرامینیفرهای منفذ دار بزرگ کف زی) مشاهده می شود. این رخساره در برش های مذکور مؤید زون الیگوفوتیک تا کمی مزوفوتیک از پلاتفرم میانی می باشد. این در حالیست که در قاعده برش تنگ سرخ رخساره فورامول مشاهده می شود. این رخساره مؤید زون یوفوتیک از پلاتفرم داخلی می باشد. در برش دیل، رخساره فورامول بر روی رخساره فورآلگال پیش روی کرده که حاکی از محدود شدن حوضه رسوبگذاری و کاهش عمق حوضه می باشد و این تغییر تا نهشته شدن سازند گچساران ادامه داشته



شکل ۸- توزیع اجتماعات کربناته سازند آسماری در بخشی از حوضه زاگرس. A: برش دیل، B: برش تنگ سرخ و C: برش فیروز آباد.

حالی که، رخساره فورامول در بخش های کم عمق نواحی یاد شده همراه شده است. با کاهش عمق حوضه رسوبگذاری، رخساره فورآلگال بر روی سازند پابده دارای رخساره نانوفور (پلاتفرم

بر اساس مندرجات فوق، رخساره های فورآلگال، بریوزوئر-فرامینیفر و فورامول-فورآلگال در قسمت های عمیق حوضه در نواحی فارس داخلی و شمال مرکزی فروافتادگی دزفول نهشته شده اند. در

زیستی برای قاعده سازند رازک به سن بوردیگالین تفکیک شد. نبود رسوبات متعلق به زمان آکی تانین نشان دهنده ناپیوستگی میان سازند های آسماری و رازک است. حضور فرامینیفرهای بنتیک بزرگ منفذ دار و بدون منفذ دارای همزیست، فرامینیفرهای منفذ دار کوچک و فرامینیفرهای بدون منفذ در همراهی با دوکفه ای ها، بریوزوئرها، اکینودرم ها، مرجان به صورت لخته ای، گاستروپدها و به مقدار کم تری جلبک های قرمز و جلبک های سبز سبب قرارگیری این دانه های کربناته در رخساره های فورامول و فورآلگال-فورامول شده است. علاوه بر این، قرارگیری در عرض ۲۹ درجه شمالی، شرایط آب و هوایی نیمه حاره ای تا حاره ای و حضور برخی اجزای متعلق به اجتماع فتوزوئن (مرجان همزیست دار، جلبک سبز و بارناکل)، بیانگر اجتماع هتروزوئن مثبت (ناحیه ی انتقالی از هتروزوئن به سمت فتوزوئن) می باشد.

خارجی، زون آفوتیک) قرار گرفته است و بدلیل ادامه کم عمق شدگی و پرشدگی حوضه، رخساره فورامول سرتاسر حوضه را در بر گرفته است. علاوه بر این، بدلیل عمق زیاد در مرکز حوضه و ادامه رسوبگذاری سازند پابده در شمال مرکزی فروافتادگی دزفول تا اواسط چاتین، از اواخر چاتین رخساره فورامول حاکم شده است در صورتی که، به سمت حاشیه حوضه این رخساره از ابتدای چاتین سیطره یافته است (شکل ۸).

نتیجه گیری

با مطالعه سازند آسماری در ارتفاعات کوه موردراز واقع در جنوب شرقی یاسوج نتایج زیر حاصل شد: ۱۸ جنس و ۲۴ گونه از روزن داران برش مورد مطالعه شناسایی شد. بر این اساس و با استفاده از بایوزوناسیون لارسن و همکاران (Laursen et al., 2009)، دو تجمع زیستی برای سازند آسماری به سن های روپلین و چاتین و یک تجمع

منابع

-کلنات، ب.، وزیري مقدم، ح.، و طاهری، ع.، ۱۳۸۹. زیست چینه نگاری و پالئوآکولوژی سازند آسماری در جنوب غرب فیروزآباد، مجله رخساره های رسوبی، جلد ۳، شماره ۱، ص ۷۱-۸۴.

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

-مؤسسه جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی، ۱۳۸۴. اطلس راههای ایران، ۱:۱۰۰۰۰۰۰، ۲۷۱ ص.

-Allahkarampour Dill, M., Seyrafian, A., and Vaziri-Moghaddam, H., 2012. Palaeoecology of the Oligocene-Miocene Asmari Formation in the Dill Anticline (Zagros Basin, Iran): Neies Jahrbuch Für Geologie und

-آقاباتی، ع.، ۱۳۸۵. زمین شناسی ایران، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۵۸۶ ص.

-درویش زاده، ع.، ۱۳۸۰. زمین شناسی ایران، انتشارات دانشگاه امیرکبیر تهران، ۶۲۵ ص.

-ریخته گر زاده، م.، صیرفیان، ع.، صفری، ا.، و وزیري مقدم، ح.، ۱۳۸۷. چینه نگاری زیستی، ریز رخساره ها و محیط رسوبی سازند آسماری در شمال تاقدیس مختار، شمال غرب یاسوج، مجله پژوهشی دانشگاه اصفهان (علوم پایه)، جلد ۳۴، شماره ۵، ص ۷۸-۵۵.

-Adams, T. D., and Bourgeois, F., 1967. Asmari biostratigraphy: Geological and Exploration, Iranian Offshore Oil Company Report, no. 1074, (unpublished).

- F.S.P., Moallemi, A. and Druillion, G., 2009. The Asmari Formation Revisited: Changed Stratigraphic Allocation and New Biozonation, First international petroleum conference & exhibition, Shiraz, Iran, v. 272, p. 17-36.
- Mutti, M., and Hallock, P., 2003. Carbonate systems along nutrient and temperature gradients: some sedimentological and geochemical constraints: *International Journal of Earth Sciences*, v. 92, p. 465-475.
- Pomar, L., Brandano, M., and Westphal, H., 2004. Environmental factors influencing skeletal grain sediment associations: a critical review of Miocene examples from the western Mediterranean: *Sedimentology*, v. 51, p. 627-651.
- Pomar, L., and Hallock, P., 2008. Carbonate factories: A conundrum in sedimentary geology: *Earth-Science Reviews*, v. 87, p. 134-169.
- Thomas, A. N., 1950. The Asmari limestone of southwest Iran: 18th International Geological Congress, London, pt. v.6, p. 25-34.
- van Buchem, F. S. P., Allan, T. L., Laursen, G. V., Lotfipour, 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: *Geological Society*, v. 329, p. 219-263.
- Westphal, H., Halfar, J., and Freiwald, A., 2010. Heterozoan carbonates in subtropical to tropical settings in the present and past: *International journal of Earth Science*, v. 95, p. 1-17.
- Wilson, M. E. J., and Vecsei, A., 2005. The apparent paradox of abundant foramol facies in low latitudes: their environmental significance and effect *Paläontologie, Abhandlungen*, v. 34, p. 167-184.
- Brandano, M., Frezza, V., Tomassetti, L., and Cuffaro, M., 2009. Heterozoan carbonates in oligotrophic tropical waters: The Attard member of the lower coralline limestone formation (Upper Oligocene, Malta): *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, v. 274, p. 54-63.
- Ehrenberg, S. N., Pickard, N. A. H., Laursen, G. V., Monibi, S., Mossadegh, Z. K., Svånå, T. A., Aqrabi, A. A. M., McArthur, J. M., and Thirlwall, M. F., 2007. Strontium isotope stratigraphy of the Asmari Formation (Oligocene–Lower Miocene), SW Iran: *Journal of Petroleum Geology*, v. 30, p. 107-128.
- Flügel, E., 2010. *Microfacies of Carbonate Rocks, Analysis, Interpretation and Application*: Springer-Verlag, Berlin, 984 p.
- Ghazban, F., 2007. *Petroleum geology of the Persian Gulf*: Tehran, Tehran University, 707 p.
- Hakimzadeh, S., and Seyrafian, A., 2008. Late Oligocene Early Miocene benthic foraminifera and biostratigraphy of the Asmari Formation, south Yasuj, north central Zagros, Iran: *Carbonates and Evaporites*, v. 23(1), p. 1-10.
- Heydari, E., 2008. Tectonics versus eustatic control on supersequences of the Zagros Mountains of Iran: *Tectonophysics*, v. 451, p. 56-70.
- James, N. P., 1997. The cool-water carbonate depositional realm. *Cool-Water Carbonates*, SEPM (Society for Sedimentary Geology), v. 56, p. 1-20.
- Kindler, P., and Wilson, M. E. J., 2010. Carbonate Grain Associations: their Use and Environmental Significance, a Brief Review, *Carbonate Systems during the Oligocene–Miocene Climatic Transition*, Wiley-Blackwell, p. 35-47.
- Laursen, G.V., Monibi, S., Allan, T.L., Pickard, N.A.H., Hosseiny, A., Vincent, B., Hamon, Y., van Buchem,

-Zamagni, J., Mutti, M., and Košir, A., 2008. Evolution of shallow benthic communities during the Late Paleocene–earliest Eocene transition in the Northern Tethys (SW Slovenia): *Facies*, v. 54, p. 25-43.

on platform development: *Earth-Science Reviews*, v. 69, p. 133-168.

-Wynd, J. G., 1965. Biofacies of the Iranian oil consortium agreement area: Iranian Offshore Oil Company Report, no. 1082, 40 plates, 80 p, (unpublished).