

## چینه‌نگاری زیستی و تحلیل ریز رخساره‌های سازند آسماری در جنوب شرق الشتر، لرستان

سکینه عارفی فرد<sup>۱\*</sup>، بیژن یوسفی یگانه<sup>۲</sup> و محبوبه امینی تازی<sup>۳</sup>

۱ و ۲- دانشگاه لرستان، دانشکده علوم پایه، گروه زمین‌شناسی

۳- دانشگاه آزاد واحد خرم آباد، دانشکده علوم، گروه زمین‌شناسی

\*sarefi@hotmail.com

دریافت: ۹۱/۱۱/۳ پذیرش: ۹۲/۴/۱۲

## چکیده

سازند آسماری در مقطع سراب نرم در جنوب شرق الشتر برای مطالعه فونای روزنبران و ریز رخساره‌های آن اندازه‌گیری و نمونه‌برداری شد. بر اساس توزیع چینه‌شناسی روزنبران کفزی بزرگ دو زون تجمعی شناسایی شد. زون تجمعی اول معرف سن اکتیانین بوده و شامل *Elphidium sp.*، *Peneroplis farsensis*، *Miogypsina barsaensis*، *Nummulitids sp.* و *Schlumbergina sp.* است و زون تجمعی دوم معرف بوردیگالین است و *A. cf. asmariensis striata* و *Dendritina rangi* را در بر می‌گیرد. بخش آسماری پائینی در مقطع مورد مطالعه وجود ندارد. در این مطالعه، تجزیه و تحلیل سنگ‌شناسی منجر به شناسایی ۵ نوع ریز رخساره گردید. رسوبات سازند آسماری بر روی یک رمپ کربناته نهشته شده‌اند که در آن کمربندهای رخساره‌ای مربوط به رمپ درونی و رمپ میانی قابل شناسایی می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: سازند آسماری، چینه‌نگاری زیستی، ریز رخساره، جنوب شرق الشتر، لرستان

## مقدمه

در گل ترش کوه آسماری حد زیرین آن با سازند پابده و حد بالایی آن با سازند گچساران به صورت همساز در نظر گرفته شده است. سازند آسماری از نظر سنگواره‌ها و سن به سه قسمت آسماری پائینی، میانی و بالایی تقسیم می‌شود [۲۴]. آهک‌های آسماری پائینی در فروافتادگی دزفول همواره الیگوسن به حساب آمده‌اند [۱]. در اغلب رخنمون‌های لرستان آهک‌های سازند آسماری بر روی کربنات‌های سازند شهبازان به سن ائوسن بالایی قرار دارند و در مناطق شمالی‌تر لرستان آسماری پائینی وجود ندارد و در نتیجه قاعده سازند آسماری جوان‌تر است [۱]. از لرستان به درون فروافتادگی دزفول آهک‌های آسماری پائینی به شیل‌های عمیق پابده (پالئوسن-الیگوسن) تبدیل می‌شوند. رسوب‌گذاری آهک آسماری دلالت بر طغیان حوضه و شروع سوپرسکانس الیگوسن-میوسن در زاگرس دارد [۲۱]. اهداف اصلی این مقاله عبارتند از: (۱) بیواستراتیگرافی و تعیین سن دقیق سازند آسماری در مقطع مورد مطالعه بر اساس فرامینی‌فرهای موجود (۲) معرفی میکروفاسیس‌های شناسایی شده در سازند آسماری.

سازند آسماری به سن الیگومیوسن مهم‌ترین توالی‌های سنگ مخزن نفت در جنوب غرب ایران است. از مطالعات مقدماتی بر روی سازند آسماری می‌توان به کارهای بوسک و مایو، ریچاردسون، لیس و ریچاردسون و توماس اشاره نمود [۱۱، ۲۹، ۲۶ و ۳۳] که توسط مطالعات چینه‌نگاری زیستی و محیط رسوبی این سازند در سال‌های بعد [۴۰، ۲۳، ۲، ۲۴، ۳۱، ۳۲، ۱، ۳۷، ۳۸، ۶، ۷ و ۵] در مقاطع مختلف رخنمونی آن در حوضه زاگرس دنبال گردید. سازند آسماری در مناطق فارس داخلی، ساحلی، فروافتادگی دزفول و لرستان رخنمون دارد که در ناحیه فروافتادگی دزفول دارای حداکثر گسترش است و از سمت شمال غربی تا خاک عراق تداوم دارد و از جنوب شاید تا عمان نیز دیده شود [۱]. این سازند از نظر سنگ‌شناسی به طور عمده کربناته است و شامل آهک، آهک دولومیتی و آهک‌های رسی و شیل است اما در نواحی جنوبی فروافتادگی دزفول دارای بخش ماسه‌سنگی اهواز و در شمال غربی فروافتادگی دزفول و جنوب غرب لرستان دارای بخش کله‌ر است. از نظر سنی سازند آسماری از الیگوسن شروع شده و تا اشکوب بوردیگالین در میوسن پیشین ادامه می‌یابد. در برش نمونه این سازند

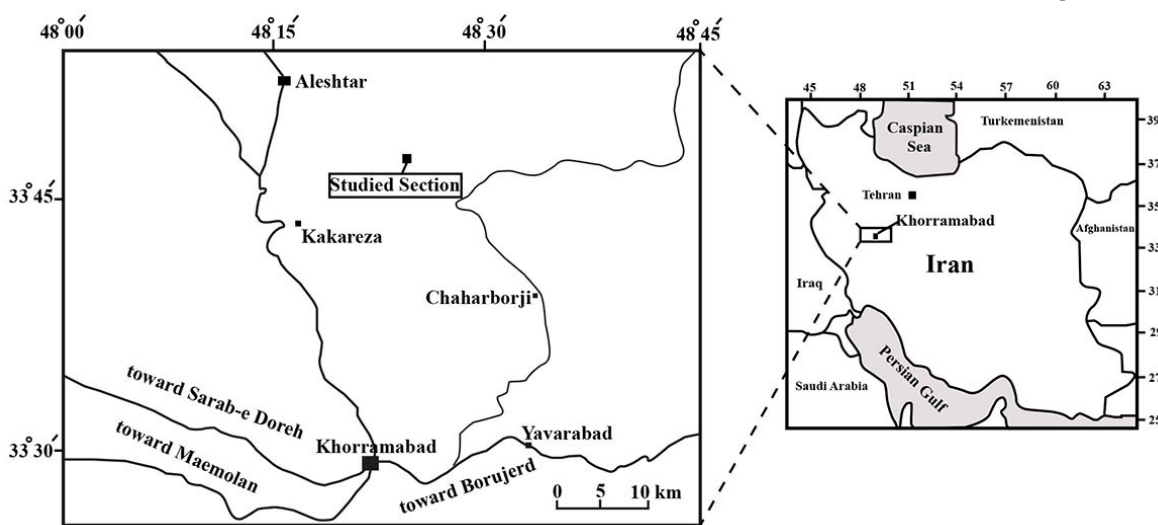
## روش کار

این مطالعه بر اساس یک رخنمون انتخاب شده از سازند آسماری در جنوب‌شرق الشتر می‌باشد (شکل ۱). به منظور بررسی مشخصات فسیل‌ها، ریز رخساره‌ها و محیط رسوبی سازند آسماری در مقطع مورد مطالعه تعداد ۹۰ نمونه برای مطالعات میکروسکوپی برداشت گردید. با مطالعه مقاطع نازک روزنبران شاخص شناسایی و براساس پراکندگی آن‌ها زون‌های تجمعی مربوطه شناسایی گردید. از تلفیق مشاهدات صحرایی و اطلاعات بدست آمده از مقاطع نازک تعداد ۵ ریز رخساره کربناته شناسایی شد. نام‌گذاری ریز رخساره‌ها بر طبق طبقه‌بندی دانه‌ام انجام شده است [۱۴].

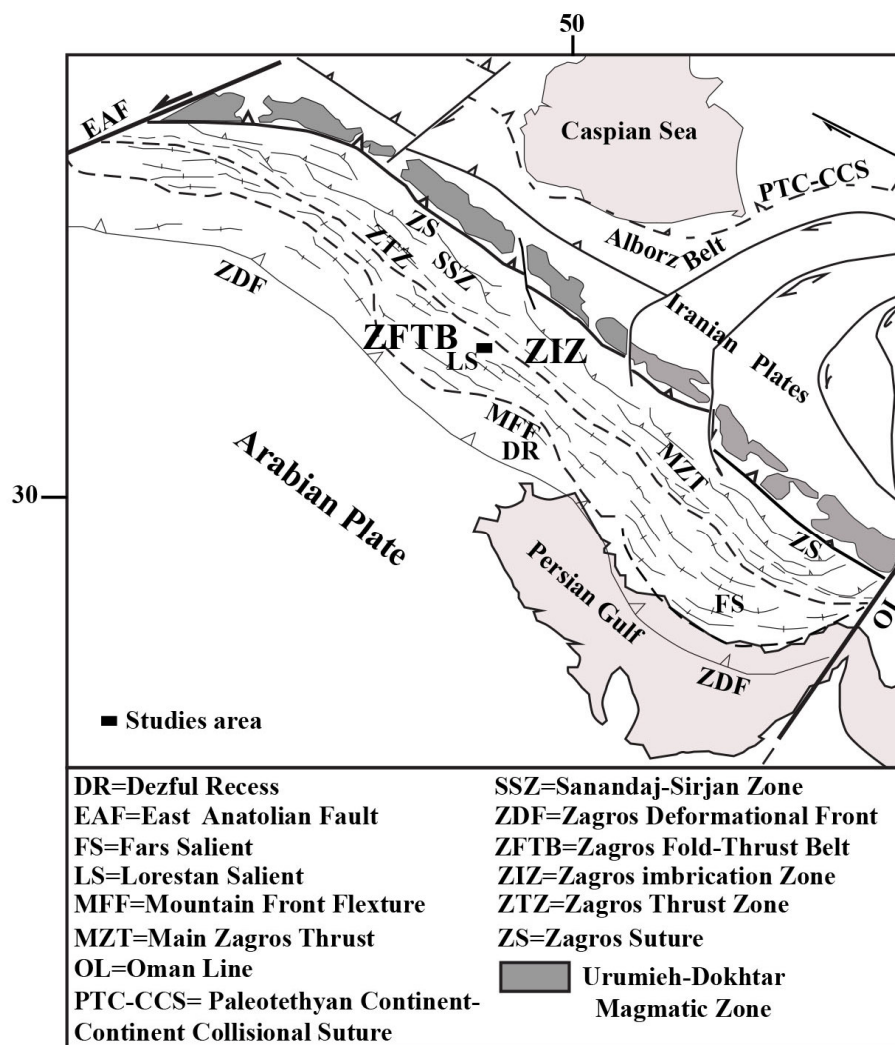
## موقعیت زمین‌شناسی

کوه‌های زاگرس در حاشیه شمال شرقی صفحه عربی قرار گرفته است. این کوه‌ها شامل سه زون تکتونیکی موازی مشخص است که از شمال شرق به جنوب غرب به ترتیب شامل مجموعه ماگمایی ارومیه-دختر، زون همپوشانی زاگرس (شامل زون سنندج-سیرجان و زون زاگرس مرتفع) و کمربند رانده-چین خورده زاگرس (زون چین خورده ساده زاگرس [۱۶]) است [۴] (شکل ۲). فروافتادگی دزفول و حوضه لرستان به صورت فروافتادگی‌های درون قاره‌ای هستند که در کمربند رانده-چین خورده زاگرس بوجود آمده‌اند [۲۱] منطقه مورد مطالعه برای این تحقیق در شمال شرق حوضه لرستان واقع شده است. به دلیل اینکه سازند آسماری به

طول ۱۲۰۰ کیلومتر و عرض ۲۰۰ کیلومتر از شمال شرق عراق تا جنوب شرق ایران دارای گسترش می‌باشد [۸] و از طرفی یکی از مهم‌ترین سنگ مخزن‌های مهم هیدروکربوری در ایران است این سازند از دیدگاه‌های متفاوت از جمله ساختار تکتونیکی مورد توجه بوده است. بر اساس شواهد مربوط به تغییرات رخساره‌ها و ضخامت‌های نهشته‌های الیگو-میوسن، احمد هادی و همکاران پیشنهاد کردند که انحنای بزرگ مقیاس و یا چین خوردگی‌های به وجود آمده در اثر گسل‌های عمیق دوباره فعال شده پی سنگ در زاگرس مرکزی، در زمان الیگوسن پسین-میوسن زیرین بویژه در طی رسوبگذاری سازند آسماری حوضه فورلند زاگرس را تحت تاثیر قرار داده است [۳]. این چین خوردگی‌ها و انحنای بزرگ مقیاس ممکن است باعث ایجاد کشش‌های محلی شده که به نوبه خود منجر به پیشرفت رگه‌ها و حتی گسل‌های نرمال شده است. همزمان با فاز چین خوردگی ائوسن، کربنات‌های آب‌های کم عمق سازند آسماری به سن الیگو-میوسن در حوضه فورلند زاگرس انباشته شدند که به وسیله مهاجرت متوالی چین‌های پیشانی به سمت جنوب غرب کشیده شده است [۲۰]. بعد از رسوبگذاری در الیگوسن-میوسن آغازی، سازند آسماری واحدهای قدیمی تر فرسایش‌های محلی در خط‌الراس طاق‌دیس‌ها که محدود به یک نوار باریک در زون چین خورده زاگرس می‌باشد را نشان می‌دهند.



شکل ۱. نقشه راه‌های دسترسی به مقطع مورد مطالعه.



شکل ۲. نقشه ساختارهای تکتونیکی زاگرس (اقتباس از [۴]).

#### بیواستراتیگرافی مقطع مورد مطالعه

مقطع مورد مطالعه در ۳۳ کیلومتری شمال شرق خرم‌آباد و ۲ کیلومتری غرب روستای سراب نرم قرار گرفته است (شکل ۱) و مختصات جغرافیایی آن ۴۳° ۴۶' ۳۳" عرض شمالی و ۴۸° ۲۴' ۰۹" طول شرقی است. امتداد عمومی طبقات N100 تا N85 و شیب عمومی طبقات 25E تا 30E است. کل ضخامت برش ۳۲۰ متر است. سکناس مورد نظر یک توالی کربناته است (شکل ۳). مرز زیرین آن با رسوبات انوسن به صورت ناپیوستگی فرسایشی و مرز بالایی آن با رسوبات کرتاسه به صورت گسله است. مشخصات سنگ‌شناسی این برش از قاعده به راس به شرح ذیل است:

۱- ۵ متر آهک خاکستری روشن متوسط لایه با رخساره گرینستون، حاوی خرده‌های صدف دوکفه‌ای، شکم‌پا، روزنبران کفزی (*Miogypsina barsaensis*)، *Miogypsina* sp.، *Nummulitids* sp. و *Sigmopyra* sp. و جلبک *Lithothamnium* sp.  
۲- ۳۰ متر آهک خاکستری تا قهوه‌ای روشن متوسط لایه با رخساره وکستون تا پکستون، دارای خرده‌های صدف دوکفه‌ای، بازوپا، ساقه کرینوئید، روزنبران کفزی (*Peneroplis farsensis*)، *Miogypsina barsaensis*)، *Elphidium* sp.، *Borelis* sp.، *Nummulitids* sp.، *Schlumbergina* sp.، *Anomalina* sp. و جلبک *Quinqueloculina* sp. و *miliolids*) و جلبک *Lithophylum* sp. و *Lithothamnium* sp.

*Borelis melo curdica*, *Meandropsina iranica*, *Dendritina rangi*, *Pyrgo sarsi*, *Ammonia beccari lithothamnium* و جلبک (*miliolids* و *Triloculina* sp. sp.

۶- ۵۰ متر آهک ضخیم لایه با رخساره گرینستون، حاوی خرده‌های ساقه کرینوتید، روزنبران کفزی (*Dendritina rangi*, *Borelis* sp., *Nummulites* sp.) و (*miliolids*).

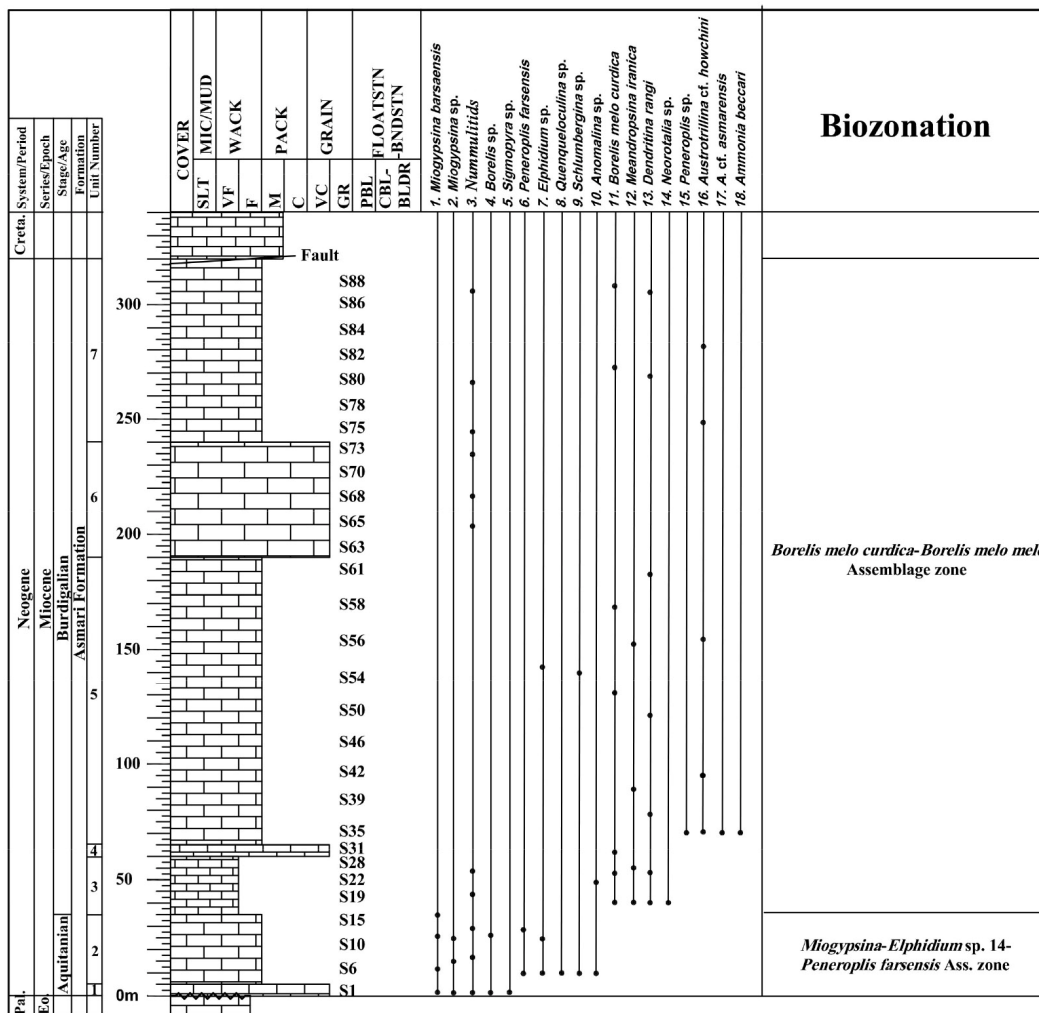
۷- ۸۰ متر آهک خاکستری متوسط لایه با رخساره وکستون-پکستون، دارای خرده‌های خار خارپوست، ساقه کرینوتید، دوکفای و بریوزوئر، روزنبران کفزی (*Borelis* *Austrotrillina* cf. *howchini*, *melo curdica*, *Dendritina rangi*, *Austrotrillina* cf. *striata* sp. و جلبک (*miliolids* و *valvulinids* *Nummulites* sp. *Lithothamnium* sp.

۳- ۲۵ متر آهک خاکستری تیره نازک تا متوسط لایه با رخساره وکستون، دارای خرده‌های صدف دوکفای، خار خارپوست، ساقه کرینوتید، بریوزوئر در بعضی افق‌ها، مرجان در بخش‌های بالایی این واحد، روزنبران کفزی (*Meandropsina iranica*, *Borelis melo curdica*), *Peneroplis* sp., *Nummulitids* sp., *Dendritina rangi* و (*miliolids* و *Anomalina* sp., *Sphaerogypsina* sp.

جلبک *Lithophylum* sp. و *Lithothamnium* sp.

۴- ۵ متر آهک خاکستری روشن متبلور متوسط لایه فاقد فسیل با رخساره آهک کریستالین.

۵- ۱۲۵ متر آهک کرم تا قهوه‌ای روشن متوسط تا ضخیم لایه با رخساره وکستون-پکستون، حاوی خرده‌های صدف دوکفای، ساقه کرینوتید، خار خارپوست، روزنبران کفزی (*Austrotrillina* cf. *Austrotrillina* cf. *asmariensis*, *howchini*).



شکل ۳. انتشار چینه شناسی روزنبران کف زی در سازند آسماری در مقطع سراب نرم.

**بایوزوناسیون و تعیین سن مقطع مورد مطالعه**

خواص زیست‌چینه‌ای سازند آسماری برای اولین بار توسط واینند مطالعه شد و زون‌های تجمعی *Austrotrilloina howchini-Peneroplis evolutus* (Zone 59) به سن اکتیانین و *Borelis melo curdica* (Zone 61) به سن بوردیگالین برای اولین بار توسط ایشان برای بخش‌های میانی و بالایی سازند آسماری معرفی گردید [۴۰] (جدول ۱). آدامز و بورژوا ویژگی‌های زیست‌چینه‌ای سازند آسماری را مورد تجدید نظر قرار دادند و زون تجمعی *Miogypsinoides-Archaia*s را برای اکتیانین، زیرزون‌های تجمعی *Valvulinid Elphidium* و *Archaia*s *asmariensis-Archaia*s *hensoni* sp. 14-*Miogypsina* را به ترتیب برای اکتیانین آغازی-میانی و اکتیانین میانی-پسین و زون تجمعی *Borelis melo group-Meandropsina iranica* را برای بوردیگالین پیشنهاد نمودند [۲] (جدول ۱). کاهوزک و پویگننت زون‌های تجمعی *Austrotrillina howchini-Miogypsina-Miogypsinoides deharti* را برای اکتیانین و *Borelis melo group-Miogypsina* را برای بوردیگالین معرفی نمودند [۱۳]. بایوزوناسیون‌ها معرفی شده توسط کاهوزک و پویگننت عمدتاً برای حوضه اروپا قابل کاربرد است. در سال‌های اخیر تعیین سن بوسیله ایزوتوپ استرونیوم برای بررسی دقیق‌تر سکانس‌های رسوبگذاری و تعیین فواصل زمانی سکانس‌ها و پاراسکانس‌های سازند آسماری توسط اهرنبرگ و همکاران صورت گرفته است [۱۵]. بر اساس این مطالعه فسیل‌های شاخص شناسایی شدند که از جمله این فسیل‌های شاخص می‌توان به *Borelis melo curdica* و *Archaia*s *Miogypsina* اشاره نمود. سن بوردیگالین پیشنهاد شده برای *Borelis melo curdica* بوسیله تمام محققین مورد تایید است. ون بوکم و همکاران تعیین سن سازند آسماری را بر اساس ایزوتوپ استرونیوم انجام داد و فواصل زمانی بازنگری شده بر اساس بیوزون‌های جدید را پیشنهاد نمود [۳۶]. بر اساس این مطالعه زون‌های تجمعی *Archaia*s *asmariensis-Archaia*s *hensoni-Miogypsinoides Borelis melo curdica-complanatus* برای اکتیانین و *Borelis melo curdica-Borelis melo* برای بوردیگالین در نظر گرفته شد. هم‌چنین لارسن و همکاران دو زون تجمعی *Miogypsina-Elphidium* sp. 14-*Peneroplis farsensis* را برای اکتیانین و *Borelis melo curdica-Borelis melo*

*melo* را برای بوردیگالین پیشنهاد نمودند [۲۵]. در این مطالعه ۱۷ جنس و ۷ گونه شناسایی و توزیع آن‌ها در شکل ۳ رسم شده است. تعدادی از جنس‌ها و گونه‌های شناسایی شده در پلیت‌های ۱ و ۲ ارائه شده است. دو زون تجمعی در مقطع مورد مطالعه شناسایی شده است که به ترتیب از پایین به بالا شامل:

**Assemblage zone I - ۱**

این زون تجمعی واحدهای ۱ و ۲ از مقطع مورد مطالعه و نمونه‌های S1 تا S15 از مقطع مورد مطالعه را در بر می‌گیرد. ضخامت این بایوزون ۳۵ متر می‌باشد. مرز زیرین این بایوزون با نخستین ظهور *Miogypsina barsaensis* و *Elphidium* sp. و مرز بالایی آن ظهور *Borelis melo curdica* مشخص می‌گردد. مهم‌ترین روزنبران در این زون شامل *Miogypsina barsaensis*، *Borelis* sp.، *Peneroplis farsensis*، *Miogypsina* sp.، *Sigmopyrgo* sp.، *Nummulitids* sp.، *Elphidium* sp.، *miliolids*، *Schlumbergina* sp.، *Quinqueloculina* sp. می‌باشند. این روزنبران قابل تطابق با زون تجمعی *Miogypsina-Elphidium* sp. 14-*Peneroplis farsensis* معرفی شده توسط لارسن و همکاران بوده [۲۵] و به اکتیانین نسبت داده می‌شود.

**Assemblage zone II - ۲**

این زون تجمعی واحدهای ۳، ۴، ۵، ۶ و ۷ در مقطع مورد مطالعه و نمونه‌های S16 تا S90 را در بر می‌گیرد. ضخامت این بایوزون ۲۸۵ متر می‌باشد. مرز زیرین این بایوزون با اولین ظهور گونه *Borelis melo curdica* و مرز بالایی آن با نبود فون‌های ممیز این زون مشخص می‌گردد. مهم‌ترین روزنبران موجود در آن شامل *Borelis dendritina rangi*، *Borelis* sp.، *melo curdica*، *Austrotrillina* cf. *howchini*، *Meandropsina iranica*، *Austrotrillina* cf. *asmariensis*، *Pyrgo*، *Schlumbergina* sp.، *Elphidium* sp.، *striata*، *miliolids* و *Ammonia beccari*، *Neorotalia* sp.، *sarsi* می‌باشند. این روزنبران قابل انطباق با زون تجمعی *Borelis melo curdica-Borelis melo melo* معرفی شده توسط لارسن و همکاران است [۲۵] و به بوردیگالین نسبت داده می‌شود.

جدول ۱. بایوزوناسیون آهک‌های میوسن زاگرس [۲۹، ۲ و ۱۹] و حوضه اروپا [۱۰] و مقایسه آن با مقطع مورد مطالعه.

Epoch	Stage	Wynd, 1965	Adams and Bourgeoise, 1967	Cahuzac and Poignant, 1997	Laursen et al., 2009	This study
Miocene	Burdigalian	<i>Borelis melo curdica</i>	<i>Borelis melo group-Meandropsina iranica</i>	<i>Borelis melo group-Miogypsina</i>	<i>Borelis melo curdica-Borelis melo melo</i>	<i>Borelis melo curdica-Borelis melo melo</i>
	Aquitanian	<i>Austrotrillina howchici</i> <i>Peneroplis evolutus</i> (Zone 59)	<i>Elphidium</i> sp. 14- <i>Miogypsina</i> <i>Archaias asmaricus-Archaias hensoni</i>	<i>Austrotrillina howchici-Miogypsina-Miogypsinoidea deharti</i>	<i>Miogypsina-Elphidium</i> sp. 14- <i>Peneroplis farsensis</i>	<i>Miogypsina-Elphidium</i> sp. 14- <i>Peneroplis farsensis</i>

### تجزیه و تحلیل رخساره‌ای

بر اساس شواهد صحرایی و بررسی مقاطع نازک میکروسکوپی تعداد ۵ نوع ریز رخساره در سازند آسماری در مقطع مورد مطالعه شناسایی شد که شامل انواع زیر می‌باشند:

۱- Bioclastic miogypsinids packstone-grainstone (پلیت ۳، شکل ۱)

این ریز رخساره با فراوانی روزنبران کفزی با دیواره منفذدار مشخص می‌شود که در یک بافت پکستون-گرینستون قرار گرفته‌اند. روزنبران کفزی منفذدار نظیر *Miogypsina* از آلوکم‌های عمده هستند ولی روزنبران کفزی دیگری مانند *Elphidium* و *Nummulitids* نیز وجود دارد. سایر قطعات بیوکلاستی شامل جلبک قرمز، ساقه کرینوتید و خار خارپوست هستند. از عناصر فرعی در این میکروفاسیس حضور روزنبران با دیواره فاقد منفذ نظیر miliolids و *peneroplis* به میزان کمتر از ۱۰ درصد است. با توجه به محتویات فسیلی این ریز رخساره که عمدتاً شامل روزنبران بزرگ و بیضوی (مانند *Miogypsina*) است محیط تشکیل آن در یک محیط دریای باز با انرژی کم تا متوسط و در بخش شیب بالایی (upper slope) است [۲۲ و ۱۰].

۲- Bioclastic packstone-grainstone (پلیت ۳، شکل ۲)  
این ریز رخساره شامل یک فونای دریایی متشکل از روزنبران کفزی کوچک، قطعات ساقه کرینوتید، جلبک قرمز میکریتی شده، دوکفه‌ای و خار اکینید است که

دارای یک بافت عمدتاً گرینستونی و در بعضی مقاطع پکستون-گرینستون است. دانه‌ها دارای جورشدگی خوب بوده و میزان میکریتی کم است. فراوانی این ریز رخساره در سازند آسماری در برش مورد مطالعه کم می‌باشد. این رخساره در بالای سطح اساس موج در یک محیط شول با انرژی متوسط تا بالا تشکیل شده است [۱۷].

۳- Peloidal packstone-grainstone (پلیت ۳، شکل ۳)  
در این ریز رخساره پلت‌ها به میزان ۴۰ تا ۵۰ درصد اجزای اصلی را تشکیل می‌دهند. پلت‌ها دارای اشکال مختلف به صورت زاویه‌دار تا نسبتاً گرد شده و فاقد جورشدگی می‌باشند که در یک زمینه میکریتی تا اسپارایتی قرار دارند. از عناصر فرعی این رخساره روزنبران با دیواره فاقد منفذ کوچک به میزان ۳ تا ۴ درصد است. این ریز رخساره در یک محیط لاگون با چرخش آب محدود شده در بخش داخلی رمپ کربناته تشکیل شده است [۱۷]. شرایط محدود شده در این رخساره با عدم حضور فونای دریایی نرمال، حضور پلوئیدها تنوع و تعداد بسیار کم فونای اسکلتی مشخص می‌گردد [۲۸، ۱۲، ۱۸ و ۳۰].

۴- Algal coral boundstone (پلیت ۳، شکل ۵)  
این ریز رخساره نمونه‌ای از آهک‌های برجا به شمار می‌آید بیش‌تر از مرجان‌ها و جلبک‌ها ساخته شده است جلبک‌ها اینکروستاسیون خوبی را همراه با دانه‌های آواری ریز نشان می‌دهند و در بین لامینه‌های آن‌ها گاهی اوقات حباب‌های گازی به دام افتاده که بعداً با

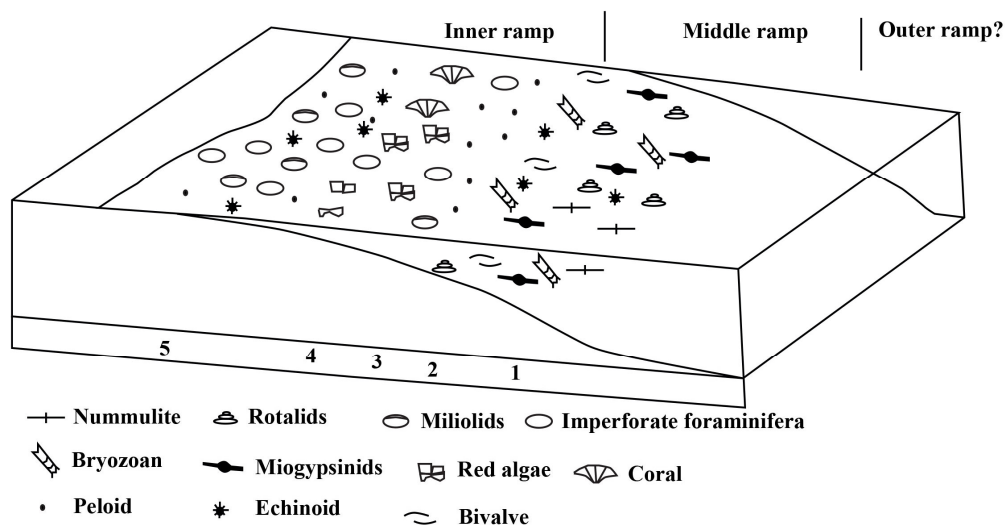
روزنبران کفزی بزرگ و بیضوی نظیر *Miogypsina* و با ریز رخساره‌های شماره ۱ و ۲ مشخص می‌گردد و این رخساره‌ها معرف رمپ میانی نزدیک است (Proximal middle ramp). در برش مورد مطالعه، رسوبات مربوط به رمپ میانی دور (Distal middle ramp) که با حضور روزنبران منفذدار با پوسته‌های بزرگ و پهن (نظیر Nummulitids و Lepidocyclinids) مشخص می‌شوند، وجود ندارند. تغییر از رسوبات رمپ میانی نزدیک به رمپ میانی دور با تبدیل شکل پوسته‌های روزنبران بزرگ منفذدار از فرم مسطح به فرم بیضوی شکل و هم‌چنین فراوانی قطعات مرجان و جلبک قرمز و شول‌های الیبتیک و بیوکلاستیک قابل شناسایی می‌باشد [۱۹ و ۹]. در ریز رخساره بایوکلاستیک پکستون-گرینستون دانه‌های اسکلتی عمدتاً از فونای دریای باز که در مجاورت حاشیه پلت‌فرم زندگی می‌کنند منشأ گرفته‌اند. موقعیت رمپ داخلی در برش مطالعه شده با ریز رخساره‌های لاگون (شماره‌های ۳، ۴ و ۵) مشخص می‌گردد. محیط لاگون (ریز رخساره‌های شماره ۳، ۴ و ۵) به دلیل محصور بودن در پشت سد بایوکلاستی، دارای انرژی کم و چرخش محدود آب می‌باشد. از ویژگی‌های مشترک رخساره‌های لاگونی، تنوع کم فونای اسکلتی و حضور روزنبران با پوسته پورسلانوز (بی‌منفذ) می‌باشد. رسوب‌گذاری سازند آسماری در برش سراب نرم با رخساره‌های مربوط به یک رمپ میانی شروع شده و با کاهش عمق تبدیل به نهشته‌های رمپ داخلی شده است.

اسپارایت پر شده‌اند گاهی اوقات آثار حفاری در آن‌ها دیده می‌شود تناوب این رخساره با رخساره‌های لاگونی و قابل تعقیب نبودن آن در مسیرهای طولانی در مشاهدات صحرایی بیانگر ریف‌های تکه‌ای (Patch reefs) است و نهشته شدن آن در یک محیط لاگونی است. ریف‌های تکه‌ای در بخش داخلی رمپ‌ها تشکیل می‌شوند [۳۴].

۵- Bioclastic imperforate foraminifera wackestone-packstone-grainstone (پلیت ۳، شکل ۴) ویژگی این ریز رخساره فراوانی روزنبران کفزی با دیواره فاقد منفذ نظیر *Austrotrillina Borelis* و *Dendritina* میلیولید است که در یک بافت وکستون-پکستون و در بعضی مقاطع نازک بافت گرینستونی قرار گرفته‌اند. سایر مشکله‌های بیوکلاستی در این ریز رخساره شامل قطعات ساقه کرینوئید، خار خارپوست، مرجان، بریوزوئر و دوکفه‌ای است. دانه‌ها دارای جورشدگی ضعیف است. فراوانی روزنبران کفزی فاقد منفذ در این ریز رخساره حاکی از شرایط شوری بالا و یک محیط لاگون محدود شده می‌باشد [۱۸].

### محیط رسوبگذاری

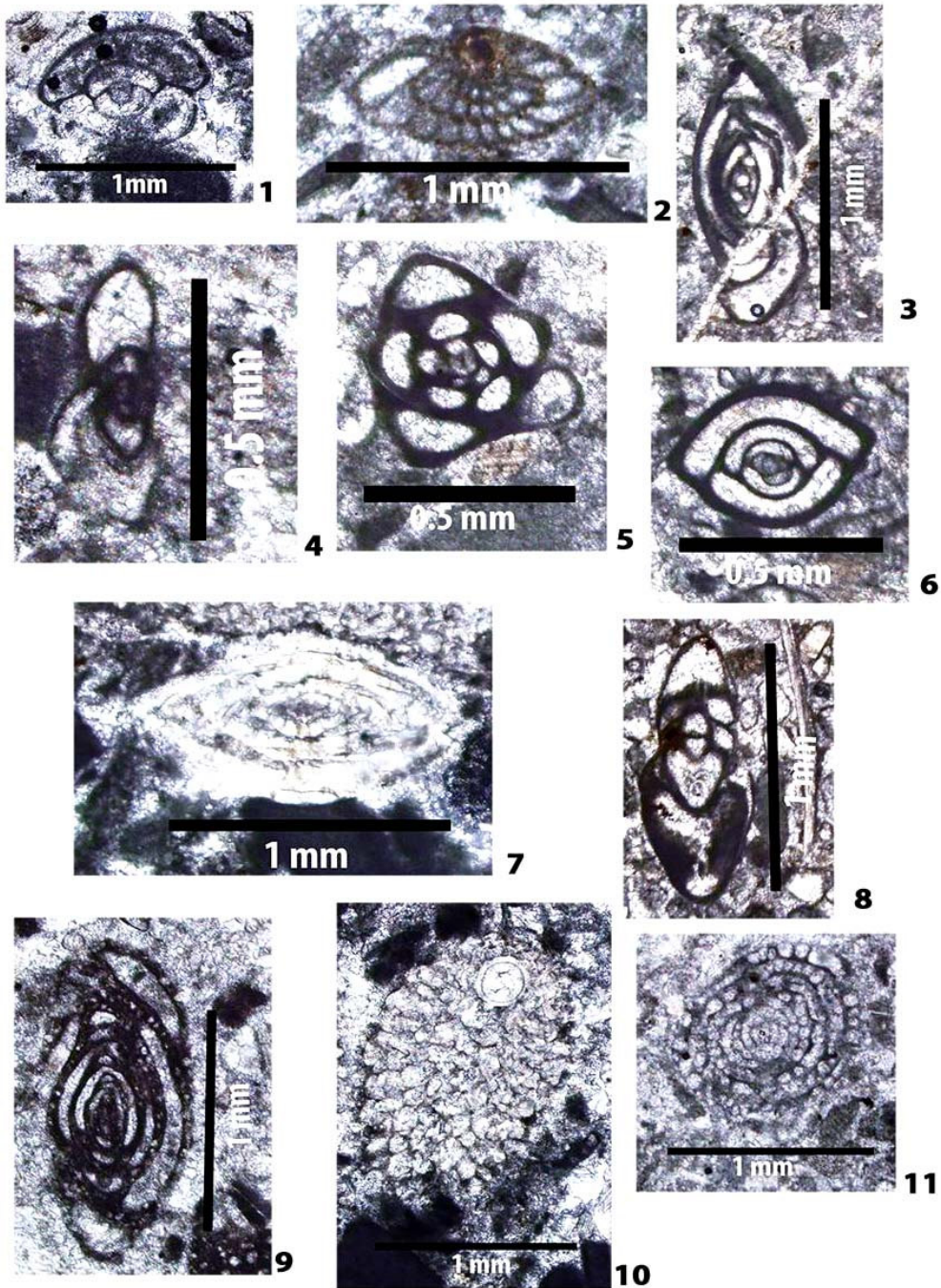
مشخصات رسوب‌شناسی و دیرینه‌شناسی رسوبات سازند آسماری در مقطع مورد مطالعه نهشته شدن در یک محیط رمپ کربناته [۲۷ و ۳۵] را نشان می‌دهد (شکل ۴). محیط رمپ کربناته قابل تقسیم به رمپ‌های داخلی، میانی و بیرونی است. رخساره‌های رمپ بیرونی در مقطع مورد مطالعه وجود ندارد. موقعیت رمپ میانی با حضور



شکل ۴. مدل رسوبی برای کربنات‌های سازند آسماری در مقطع سراب نرم، جنوب شرق الشتر، لرستان و مقایسه آن با مقطع مورد مطالعه.



پلیت ۱

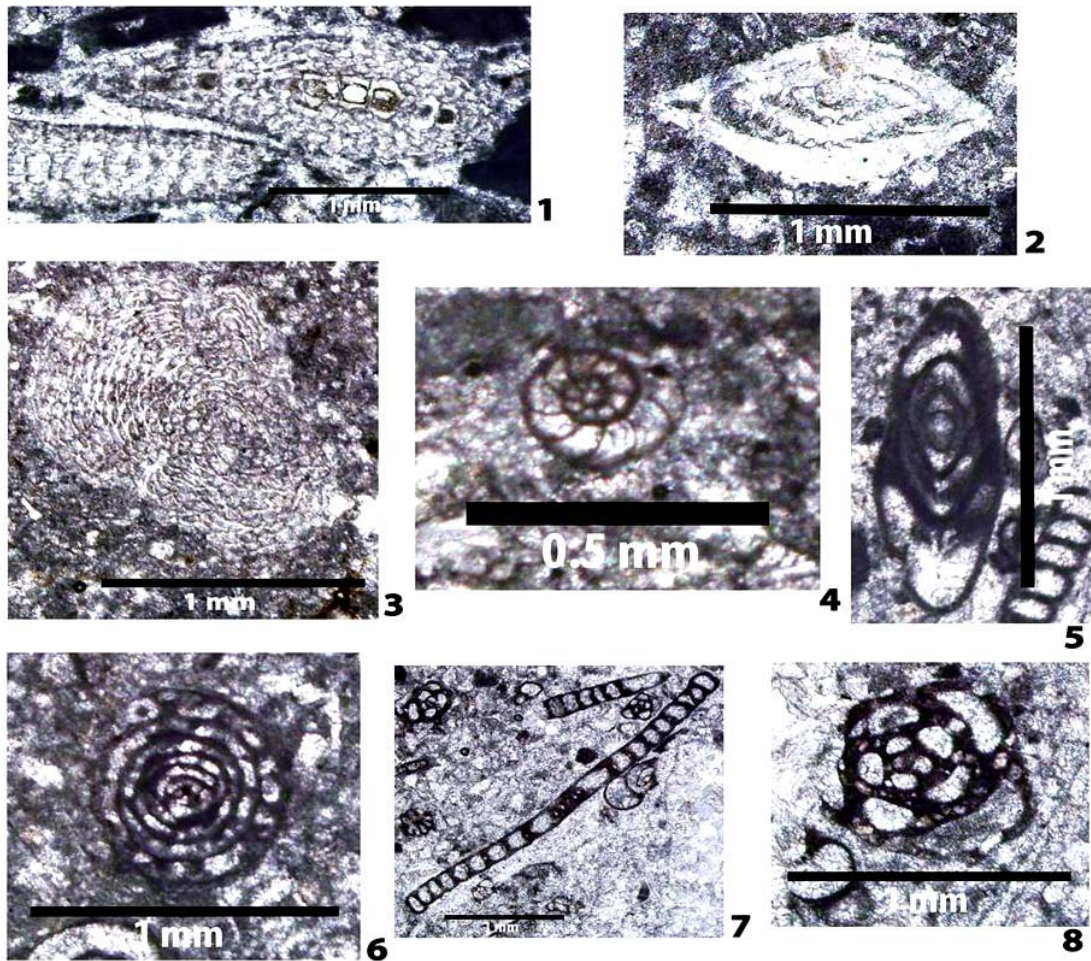


پلیت ۱:

شکل ۱- *Sigmopyra* sp. مقطع سراب نرم، سازند آسماری، نمونه S-1. شکل ۲- *Elphidium* sp. مقطع سراب نرم، سازند آسماری، نمونه S-7. شکل ۳- *Schlumbergina* sp. مقطع سراب نرم، سازند آسماری، نمونه S-19. شکل ۴- *Anomalina* sp. مقطع سراب نرم، سازند آسماری، نمونه S-25. شکل ۵- *Triloculina* sp. مقطع سراب نرم، سازند آسماری، نمونه S-35. شکل ۶- *Pyrgo sarsi* مقطع سراب نرم، سازند آسماری، نمونه S-37. شکل ۷- *Nummulitids* sp. مقطع سراب نرم، سازند آسماری، نمونه S-1. شکل ۸- *Dendritina rangi* مقطع سراب نرم، سازند آسماری، نمونه S-42. شکل ۹- *Austrorillina* cf. *howchini* مقطع سراب نرم، سازند آسماری، نمونه S-1. شکل ۱۰- *Miogypsina barsaensis* مقطع سراب نرم، سازند آسماری، نمونه S-34. شکل ۱۱- *Borelis melo curdica* مقطع سراب نرم، سازند آسماری، نمونه S-17.



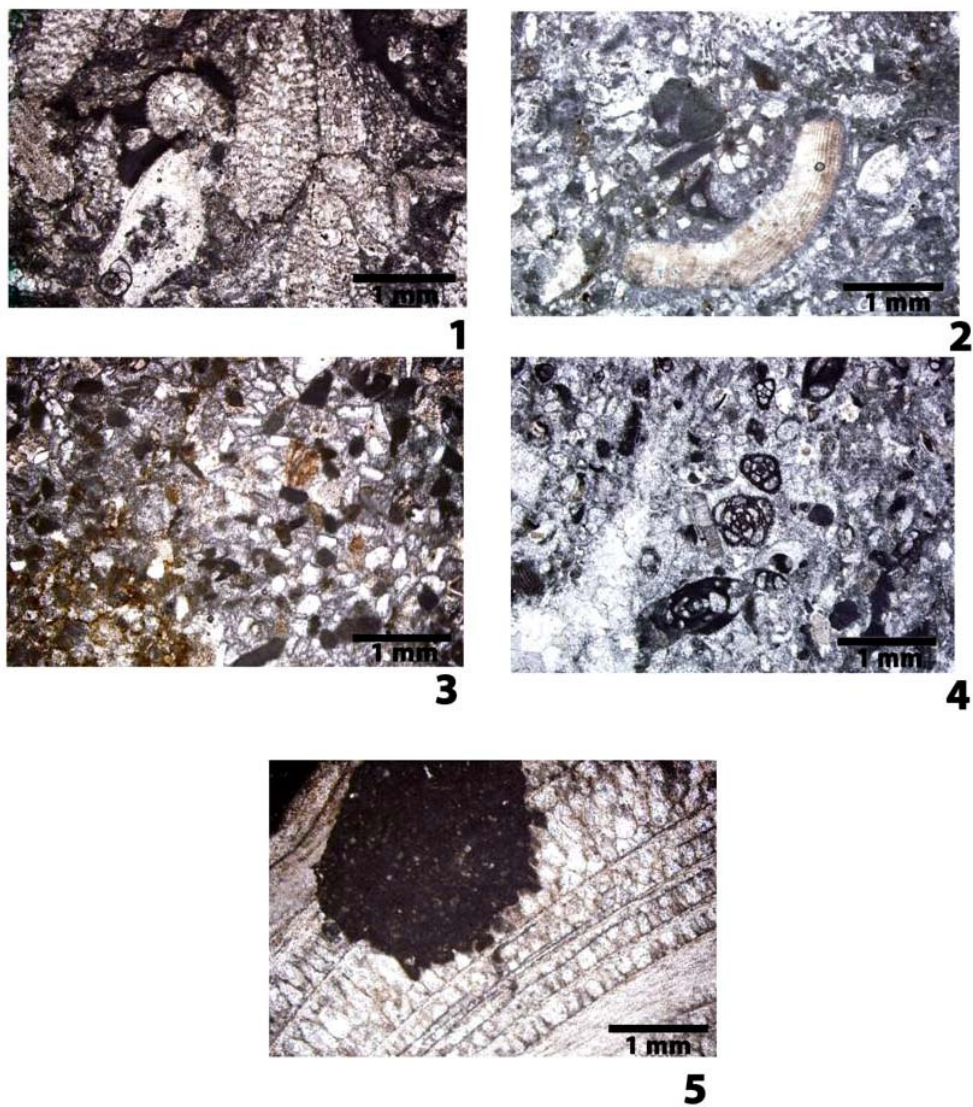
پلیت ۲



پلیت ۲:

- شکل ۱- *Miogypsina barsaensis*، مقطع سراب نرم، سازند آسماری، نمونه S-1.
- شکل ۲- *Nummulitids sp.*، مقطع سراب نرم، سازند آسماری، نمونه S-10.
- شکل ۳- *Sphaerogypsina sp.*، مقطع سراب نرم، سازند آسماری، نمونه S-17.
- شکل ۴- *Peneroplis farsensis*، مقطع سراب نرم، سازند آسماری، نمونه S-14.
- شکل ۵- *Dendritina rangi*، مقطع سراب نرم، سازند آسماری، نمونه S-37.
- شکل ۶- *Borelis melo curdica*، مقطع سراب نرم، سازند آسماری، نمونه S-21.
- شکل ۷- *Meanderopsena iranica*، مقطع سراب نرم، سازند آسماری، نمونه S-34.
- شکل ۸- *Austrotrillina cf. striata*، مقطع سراب نرم، سازند آسماری، نمونه S-34.

پلیت ۳



پلیت ۳:

- شکل ۱- Bioclastic miogypsinids packstone-grainstone، سازند آسماری، مقطع سراب نرم، نمونه S-13.
- شکل ۲- Bioclastic packstone-grainstone، سازند آسماری، مقطع سراب نرم، نمونه‌های S-7.
- شکل ۳- Peloidal packstone-grainstone، سازند آسماری، مقطع سراب نرم، نمونه‌های S-43.
- شکل ۴- Bioclastic imperforate foraminifera wackestone-packstone-grainstone، سازند آسماری، مقطع سراب نرم، نمونه S-34.
- شکل ۵- Algal coral boundstone، سازند آسماری، مقطع سراب نرم، نمونه S-40.

## نتیجه‌گیری

۱- بر اساس توزیع روزنیران بنتیک بزرگ، دو زون تجمع‌ی در مقطع مورد مطالعه شناسایی شد. زون تجمع‌ی اول به سن اکتیانین است و قابل تطابق با زون تجمع‌ی *Miogypsina-Elphidium* sp. 14-*Peneroplis farsensis* معرفی شده توسط لارسن و همکاران است.

زون تجمع‌ی دوم معرف بوردیگالین است و قابل تطابق با زون تجمع‌ی *Borelis melo curdica-Borelis melo melo* معرفی شده توسط لارسن و همکاران (۲۰۰۹) است.

۲- مهم‌ترین جنس‌ها و گونه‌های شناسایی شده در این مطالعه شامل *Peneroplis Miogypsina barsaensis*، *Borelis melo curdica Nummulitids* sp. *farsensis*، *A. cf. asmariensis*، *Austrotrillina cf. howchini* و *Meandropsina iranica Austrotrillina striata* و *Dendritina rangi* است.

۳- بخش آسماری پائینی در مقطع مورد مطالعه وجود ندارد.

۴- بر اساس مشاهدات صحرایی و تجزیه و تحلیل سنگ‌شناسی ۶ نوع ریز رخساره شناسایی شدند بر اساس بافت رسوبی، تجزیه و تحلیل سنگ‌شناسی و فونا در سازند آسماری شنایی شدند. رسوبات سازند آسماری بر روی یک رمپ کربناته نهشته شده‌اند که در آن کمربندهای رخساره‌ای مربوط به رمپ درونی و رمپ میانی قابل شناسایی می‌باشد.

## منابع

- [1] مطیعی، ه (۱۳۷۲) چینه‌شناسی زاگرس، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۵۳۶ ص.
- [2] Adams, T.D. and Bourgeois, F (1967) Asmari biostratigraphy: Iranian Oil Operating Companies, Geological and Exploration Division, Report 1074.
- [3] Ahmadhadi, F., Daniel, J.-M., Aziz-zadeh, M., and Lacombe, O (2008) Evidence for pre-folding vein development in the Oligo-Miocene Asmari Formation in the Central Zagros Fold Belt, Iran, *Tectonics*, 27, 1-17.
- [4] Alavi, M (2007) Structures of the Zagros fold-thrust belt in Iran. *American Journal of Science*, 307, 1064-1095.
- [5] Amirshahkarami, M (2012) Microfacies correlation analysis of the Oligocene-Miocene Asmari Formation, in the central part of the Rag-e-Safi danticlinal oil field, Zagros Basin, south-west Iran, *Turkish Journal of Earth Sciences*, 21, 1-17.
- [6] Amirshahkarami, M., Vaziri-Moghaddam, H., and Taheri, A (2007a). Paleoenvironmental model and sequence stratigraphy of the Asmari Formation in southwest Iran, *Historical Biology*, 19(2), 173-183.
- [7] Amirshahkarami, M., Vaziri-Moghaddam, H., and Taheri, A (2007b). Sedimentary facies and sequence stratigraphy of the Asmari Formation at Chaman-Bolbol, Zagros Basin Iran, *Journal of Asian Earth Sciences*, 29, 947-959.
- [8] Beydoun, Z. R (1988) Petroleum habitat, northern Middle East: A review, *Bull. Houston Geol. Soc.*, 30(7), 11.
- [9] Barattolo, F., Bassi, D. and Romero, R (2007) Upper Eocene larger foraminiferal-coralline algal facies from the Klokova Mountain (south continental Greece), *Facies*, 53, 361-375.
- [10] Beavington-Penney, S.J. and Racey, A (2004) Ecology of extant nummulitids and other larger benthic foraminifera: applications in paleoenvironmental analysis: *Earth Science Review*, 67, 219-265.
- [11] Busk, H.G. and Mayo, H.T (1918) Some notes on the geology of the Persian oilfields: *Journal Institute Petroleum Technology*, 5, 5-26.
- [12] Buxton, M.W.N. and Pedley, H.M (1989) A standardized model for Tethyan Tertiary carbonates ramps: *Journal of the Geological Society*, London, 146, 746-748.
- [13] Cahuzac, B. and Poignant, A (1997) An attempt of biozonation of the European basin, by means of larger neritic foraminifera: *Bulletin Society Geology. Farance*, 168, 155-169.
- [14] Dunham, R.J (1962) Classification of carbonate rocks according to depositional texture, In: Ham, W.E. (ed.), *Classification of Carbonate Rocks- A Symposium*, Tulsa, Okla., Mem. Am. Ass. Petrol. Geol., 1, 108-121.
- [15] Ehrenberg, S.N., Pickard, N.A.H., Laursen, G.V., Monibi, S., Mossadegh, Z.K., Svana, 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*, 30, 107-128.
- [16] Falcon, N.L (1974) Southern Iran: Zagros Mountains, in Spencer, A., editor, *Mesozoic-Cenozoic Orogenic Belts: Data for Orogenic Studies*: London, Geological Society Special Publication, 4, 199-211.
- [17] Flügel, E (2010) *Microfacies of Carbonate Rocks: Analysis, Interpretation and Application*, 2<sup>nd</sup> Edition, Springer-Verlag, Berlin, 984 p.



- [30] Romero, J., Caus, E. and Rossel, J (2002) A model for the palaeoenvironmental distribution of larger foraminifera based on Late Middle Eocene deposits on the margin of the south Pyrenean basin (SE Spain): *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 179, 43-56.
- [31] Seyrafian, A., Vaziri-Moghaddam, H. and Torabi, H (1996) Biostratigraphy of the Asmari Formation, Burujen area, Iran: *Journal of Sciences, Islamic Republic of Iran*, 7(1), 31-48.
- [32] Seyrafian, A., Vaziri-Moghaddam, H., Arzani, N., and Taheri, A (2011) Facies Analysis of the Asmari Formation in central and north-central Zagros basin, southwest of Iran: *Biostratigraphy, paleoecology and diagenesis. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 28(3), 439-458.
- [33] Thomas, A.N (1948) The Asmari Limestone of southwest Iran: National Iranian Oil Company, Report 706, unpublished.
- [34] Tucker, M.E., 1994. *Sedimentary Petrology: an introduction to the origin of sedimentary rocks*, second edition, Blackwell Sci. Publ. Oxford, 251 p.
- [35] Tucker, M.E. and Wright, V.P (1990) *Carbonate sedimentology*, Blackwell Sci. Publ. Oxford, 425 p.
- [36] Van Buchem, F.S.P., Allan, T.L., Laursen, G.V., 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: *Geological Society, London, Special Publications*, 329, 219-263.
- [37] Vaziri-Moghaddam, H., Kimiagari, M., and Taheri, A (2006) Depositional environment and sequence stratigraphy of the Oligocene-Miocene Asmari Formation in SW Iran, Lali Area: *Facies*, 52(1), 41-51.
- [38] Vaziri-Moghaddam, H., Seyrafian, A., Taheri, A., and Motiei, H (2010) Oligocene-Miocene ramp system (Asmari Formation) in the NW of the Zagros basin, Iran: *Microfacies, paleoenvironmental and depositional sequence. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 27(1), 56-71.
- [39] Wilson, J.L (1975) *Carbonate Facies in Geologic History*. Springer-Verlag, New York, 471 p.
- [40] Wynd, J.G (1965) *Biofacies of the Iranian consortium agreement area: Iranian Oil Offshore Company Report 1082*, unpublished.
- [18] Geel, T (2000) Recognition of stratigraphic sequence in carbonate platform and slope deposits: empirical models based on microfacies analyses of palaeogene deposits in southestern Spain: *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 155, 211-238.
- [19] Hallock P., and Glenn, E.C (1986) Larger foraminifera: A tool for Paleoenvironmental analysis of Cenozoic carbonate depositional facies: *Palaaios*, 1, 55-64.
- [20] Hessami, K (2002) Tectonic history and present-day deformation in the Zagros fold-thrust belt, *Acta Universitatis Upsaliensis. Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Science and Technology* 700, 13 p., Uppsala.
- [21] Heydari, E (2008) Tectonics versus eustatic control on supersequences of the Zagros Mountains of Iran, *Tectonophysics*, 451, 56-70.
- [22] Hohenegger, J (1996) Remarks on the distribution of larger foraminifera (Protozoa) from Palau (western Carolines). In: Aoyama, T. (Ed.) *The progress report of the 1995 survey of the research project, Man and the environment in Micronesia. Kagoshima University Research Center for the Pacific Islands. Occasional Papers*, 32, 19-45.
- [23] James, G.A. and Wynd, J.G (1965) Stratigraphic nomenclature of Iranian oil consortium, agreement area: *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 49(12), 2182-2245.
- [24] Kalantari, A (1986) *Microfacies of carbonate rocks of Iran: National Iranian Oil Company, Geological Laboratory Publication, Tehran*, 520 p.
- [25] Laursen, G.V., Mobini, S., Allan, T.L., Pickard, N.A.H., Hosseiny, 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: Shiraz, First International Petroleum Conference and Exhibition, European Association of Geoscientists and Engineers.
- [26] Lees, G.M. and Richardson, F.D.F (1940) The geology of the oil field belt of SW Iran and Iraq: *Geology Magazine*, 76(3), 227-252.
- [27] Read, J.F (1982) Carbonate margins of passive (extensional) continental margins: types, characteristics and evolution. *Tectonophysics*, 81, 195-212.
- [28] Reiss, Z. and Hottinger, L (1984) The Gulf of Aqaba: *Ecological Micropaleontology, Ecological Studies*, Springer-Verlag, Berlin, 50, 354 p.
- [29] Richardson, R.K (1924) The geology and oil measures of southwest Persia: *Journal Institute Petroleum Technology*, 10, 256-283.