

سنگ‌چینه‌نگاری، ریززیت‌چینه‌نگاری و محیط رسوبی سازند جهرم در شمال غرب شیراز (چله‌گاه سپیدان)

مهناز پروانه‌نژاد شیرازی^۱، منا صدیقی^۲ و پریسا بلیجه خرم‌آبادی^۳

^۱دانشیار، گروه زمین‌شناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران
^۲آمربی، گروه زمین‌شناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران
^۳کارشناسی ارشد، گروه زمین‌شناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران
 تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۹/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۴/۱۰

چکیده

این تحقیق در برگیرنده چینه‌شناسی سنگی، چینه‌شناسی زیستی، ریزرخساره‌ها و محیط رسوبی سازند جهرم در برش چینه‌شناسی چله‌گاه سپیدان واقع در شمال غرب شیراز می‌باشد. بر اساس تغییرات سنگ‌شناسی ۱۵ واحد سنگی در سازند جهرم قابل شناسایی است. این سازند با یک مرز تدریجی و بصورت پیوسته بر روی سازند پابده قرار گرفته و بصورت هم‌شیب ولی ناپوسته با سازند آسماری پوشیده می‌شود. بر اساس گسترش قائم میکروفسیل‌های شناسایی شده، سازند جهرم در برش مورد مطالعه به ائوسن میانی - بالایی نسبت داده می‌شود. مطالعات رخساره‌ای نشان می‌دهند که این سازند از ۶ رخساره و ۱۲ زیررخساره تشکیل شده است. تجزیه و تحلیل رخساره‌های شناسایی شده گویای آن است که رسوبات سازند جهرم در محیط دریای باز، رمپ داخلی دریای باز، رمپ داخلی دریای محصور، شول، و لاگون می‌باشد و از لحاظ ساختاری در یک سیستم رمپ هم‌شیب نهشته شده‌اند.

کلیدواژه‌ها: سنگ‌چینه‌نگاری، ریززیت‌چینه‌نگاری، محیط رسوبی، سازند جهرم.

***نویسنده مسئول:** مهناز پروانه‌نژاد شیرازی

E-mail: mahnaz402002@yahoo.com

۱- پیش‌نوشتار

سازند جهرم با سن پالتوسن - ائوسن توالی کربناته‌ای است که در حوضه زاگرس بعد از فاز کوهزایی لارامید به دنبال پیشروی آب دریا در اوایل سنوزوئیک در نواحی فارس داخلی و فارس ساحلی نهشته شده است (آقاباتی، ۱۳۸۳). برش نمونه سازند جهرم در تنگ‌آب در یال شمالی کوه جهرم در جنوب شهرستان جهرم حدود ۲۰۰ کیلومتری جنوب شرقی شهر شیراز به مختصات جغرافیایی عرض $28^{\circ} 25' 53'' N$ و طول $47^{\circ} 44' 53'' E$ واقع شده است.

مقطع تیپ این سازند اولین بار توسط James and Wynd (1965) معرفی گردید و سن آن را از پالتوسن تا ائوسن میانی در نظر گرفت. Adams and Bourgeois (1967) به بازنگری خواص زیست‌چینه‌ای این سازند پرداختند. میکروفون‌های این سازند توسط Jalali (1987) و کلانتری (۱۳۷۱) مورد مطالعه قرار گرفته است. بیشتر مطالعات انجام شده بر روی سازند جهرم در مناطق نفتی اطلاعات تحت‌الارضی است. در سال‌های اخیر تحقیقات ارزشمندی بر اساس بررسی‌های زیست‌چینه‌نگاری و سنگ‌چینه‌نگاری بر روی سازند جهرم انجام گرفته و منجر به شناخت دقیق جنس‌ها، گونه‌های فسیلی و تعیین زون‌های زیستی در برش چینه‌شناسی شده است. Seyrafian (1998) به مطالعه و بررسی پتروفاسیس و تحلیل رسوب‌گذاری رسوبات ائوسن در جنوب و جنوب غربی بروجن پرداخت. Vaziri-Moghaddam et al. (2002) گزارشی درباره بایوفاسیس و چینه‌نگاری سکاسی توالی ائوسن در ناحیه حمزه علی منتشر نمود. امیری بختیار و همکاران (۱۳۸۲) به مطالعه و بررسی بایواستراتیگرافی و میکروپالتونولوژی سازندهای زاگرس ایران پرداخت. شایسته (۱۳۸۵) مطالعات تکمیلی خود به زیست‌چینه‌نگاری و ژئوشیمی سازندهای آسماری - جهرم در میدان نرگسی پرداخت و آنرا با رخنمون کوه گیسکان در منطقه برازجان مقایسه نمود. خسروتهرانی و همکاران (۱۳۸۶) به مطالعه زون‌بندی زیستی و بوم‌شناسی دیرینه روزنداران کفزی پالتوسن تا میوسن پیشین در شمال و جنوب شرقی شیراز پرداختند. نورمحمدی (۱۳۸۶) در مطالعات زمین‌شناسی تکمیلی خود به زیست‌چینه‌نگاری سازند جهرم در برش نمونه پرداخته است و ریزرخساره‌های مورد مطالعه خود را با مناطق دیگر ایران مقایسه نموده و پلت‌فرم کربناته از نوع رمپ را برای این سازند معرفی نموده. خطیبی مهر و معلمی (۱۳۸۸) با بررسی سازند جهرم در منطقه گیسکان نشان داد که این سازند، یک سیکل بزرگ

پس‌رونده بوده که از سازند پابده شروع و در مرز آسماری ختم می‌شود بر مبنای روزنداران کفزی تاریخچه رسوب‌گذاری سازندهای جهرم در منطقه گیسکان (زاگرس) و زیارت (البرز) را با هم مقایسه کرد. بالود (۱۳۹۳) در مطالعات تکمیلی خود به بررسی میکرو بایواستراتیگرافی و میکروفاسیس نهشته‌های پالتوژن در منطقه سپیدان پرداخت. پروانه‌نژاد شیرازی و بالود (۱۳۹۴) به مطالعه ریز زیت چینه‌نگاری، ریز رخساره و محیط رسوبی سازند جهرم در شمال غرب شیراز پرداخت و...

۲- روش تحقیق

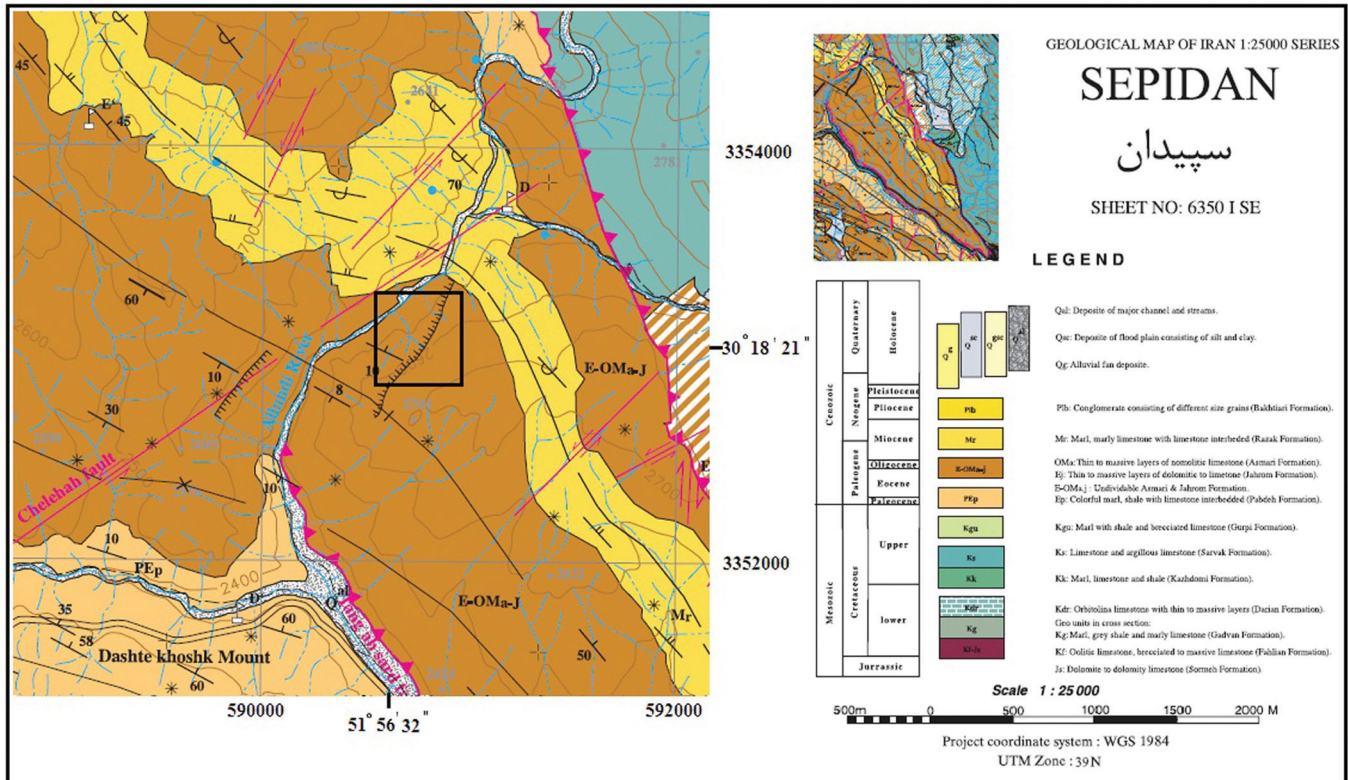
به‌منظور بررسی چینه‌شناسی نهشته‌های ائوسن در محدوده سپیدان فارس، یک برش چینه‌شناسی به‌مختصات جغرافیایی عرض $29^{\circ} 18' 21'' N$ و طول $51^{\circ} 56' 32'' E$ در ۵ کیلومتری شهر سپیدان (اردکان فارس) و در جاده قدیم سپیدان به یاسوج که در ۸۰ کیلومتری شمال غرب شیراز واقع است، انتخاب گردید. به‌منظور تعیین سن رسوبات پالتوژن در برش مورد مطالعه، پس از بازدید صحرایی و انتخاب برش چینه‌شناسی مناسب در نهایت ۷۰ نمونه دستی برداشته پس از تهیه مقاطع نازک، با میکروسکپ مطالعه گردید، شناسایی روزنداران بر مبنای Loeblich and Tappan (1988) و کلانتری (۱۳۷۱)، تقسیم‌بندی زیستی از روش Adams and Bourgeois (1967) و Wynd (1965) و Serra-Kiel et al. (1998)، شناسایی و نام‌گذاری سنگ‌های کربناته با استفاده از روش Dunham (1962) و Embery and Klován (1971) انجام گرفت. طبقه‌بندی ریزرخساره‌ها از روش Lasemi and Carozzi (1981) صورت پذیرفت و در نهایت ریزرخساره‌ها با مدل رسوبی ارائه شده توسط Flügel (2004 and 2010) و Wilson (1975) و Buxton and Pedley (1989) مقایسه گردید. نهشته‌های رسوبی در برش مورد مطالعه شامل سازندهای پابده، جهرم و آسماری (شکل ۱) می‌باشد که در زون زاگرس چین خورده و در فارس داخلی قرار گرفته است.

۳- سنگ‌چینه‌نگاری سازند جهرم در برش چینه‌شناسی چله‌گاه

ضخامت سازند جهرم در برش مورد مطالعه ۳۱۷/۷ متر است. این ضخامت را می‌توان به ۱۵ بخش متشکل از آهک‌های توده‌ای و آهک‌های دولومیتی تقسیم کرد (شکل ۲):
 ۱) گذر پابده به جهرم و تبدیل شیل آهکی به آهک رسی و آهک متوسط لایه

رنگ؛ ۸) آهک متوسط لایه قهوه‌ای رنگ؛ ۹) آهک نومولیتی ضخیم لایه و توده‌ای قهوه‌ای رنگ؛ ۱۰) آهک پر فسیل (نومولیت- دوکفه‌ای) توده‌ای کرم- قهوه‌ای رنگ؛ ۱۱) آهک توده‌ای کرم تا زرد رنگ، پراز درز و شکستگی؛ ۱۲) آهک ضخیم لایه کرم- قهوه‌ای رنگ؛ ۱۳) آهک ضخیم تا متوسط لایه کرم- قهوه‌ای رنگ حاوی شکم‌پا و دوکفه‌ای؛ ۱۴) آهک توده‌ای کرم رنگ؛ ۱۵) آهک ضخیم لایه کرم رنگ.

نودولار کرم رنگ؛ ۲) آهک دولومیتی توده‌ای پر فسیل (نومولیت- دیسکوسیکلینا) شیری رنگ؛ ۳) آهک ضخیم تا توده‌ای پر فسیل (نومولیت- دوکفه‌ای) شیری رنگ؛ ۴) آهک نومولیتی ضخیم لایه کرم تا زرد رنگ؛ ۵) آهک ضخیم لایه حاوی دوکفه‌ای و خارپوست، قهوه‌ای رنگ؛ ۶) آهک ضخیم لایه حاوی دوکفه‌ای، قهوه‌ای رنگ؛ ۷) آهک تا آهک ماسه‌ای ضخیم لایه متخلخل، نودولار، قهوه‌ای



شکل ۱- نقشه زمین‌شناسی برش چینه‌شناسی چله‌گاه (سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۴).

۴- ریززیت‌چینه‌نگاری و زون‌بندی زیستی سازند جهرم در برش چینه‌شناسی چله‌گاه

و *Alveolina* spp. قابل مقایسه با زیرزون ۵۱ (Wynd (1965) می‌باشد. و دارای سن ائوسن میانی است.

- *Nummulites fabianii* assemblage zone

در این زون زیستی از ضخامت ۱۷۷/۳ تا ۳۳۷/۷ متری به ضخامت ۱۶۰/۴ متر (نمونه‌های Ch19 تا Ch47) را در بر می‌گیرد. ریززیت‌شناسی شده عبارتند از: *Globigerina* sp., *Nodosaria* sp., *Nummulites* sp., *Nummulites striatus*, *Nummulites fabianii*, *Nummulites incrassatus*, *Discocyclina* sp., *Operculina* sp., *Assilina* sp., *Spiroclypeous* sp., *Amphistegina* sp., *Asterigerina* sp., *Heterostegina* sp., *Pellatispira* sp., *Rotalia* sp., *Rotalia calcar*, *Sphaerogypsina* sp., *Sphaerogypsina globulus*, *Olssonina* sp., *Elphidium* sp., *Discorbis* sp., *Silvestriella* sp., *Lockhartia* sp., *Praerhapydionina* sp., *Planorbulina* sp., *Reussella* sp., *Orbitolites* sp., *Orbitolites complanatus*, *Alveolina* sp., *Archaias* sp., *Penarchaias* sp., *Peneroplis* sp., *Spirolina* sp., *Spirolina cylindracea*, *Biloculina* sp., *Quinqueloculina* sp., *Triloculina* sp., *Triloculina tricarinata*, *Triloculina trigonula*, *Austrotrillina* sp., *Spiroloculina* sp., *Pyrgo* sp., *Dendritina* sp., *Textularia* sp., *Textularia biserial*, *Valvalinid* sp.

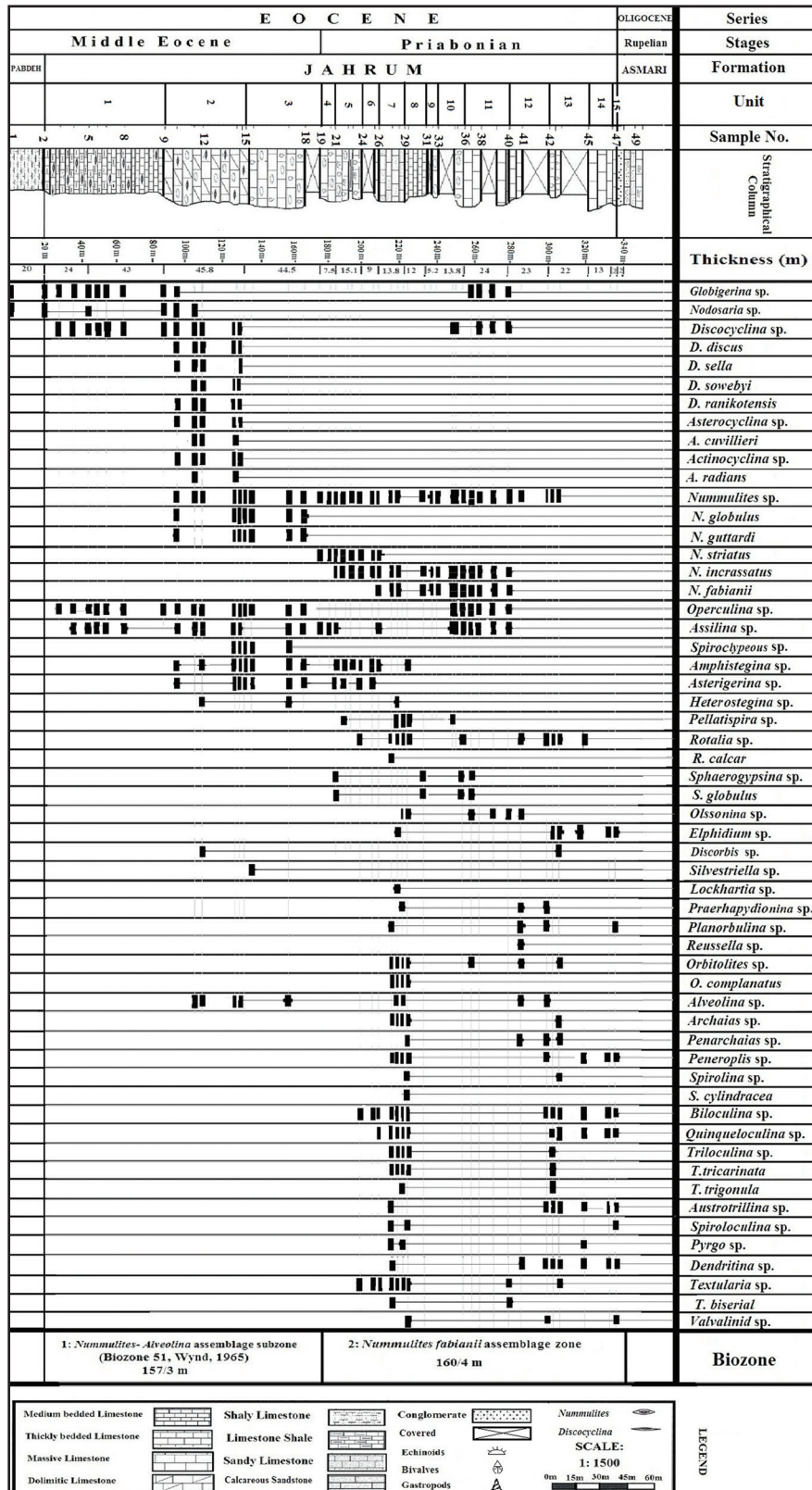
بر اساس مطالعات ریززیت چینه‌نگاری سازند جهرم در برش مورد مطالعه ۳۸ جنس و ۱۸ گونه از ریززیت‌داران شناسایی شد که در ۲ تجمع فسیلی قرار گرفته‌اند (شکل ۲). همراه این ریززیت‌داران، دوکفه‌ای، بریوزوئتر، خارپوست، مرجان به صورت تکه‌ای، شکم‌پا، جلبک قرمز، جلبک سبز، استراکود و کرم حلقوی (دیتروپا) دیده می‌شوند. با توجه به مطالعات انجام شده و شناسایی فسیل‌های موجود، تقسیم‌بندی زیستی سازند جهرم در برش مورد مطالعه به شرح زیر می‌باشد:

- *Nummulites – Alveolina* assemblage subzone (Biozone 51, Wynd 1965)

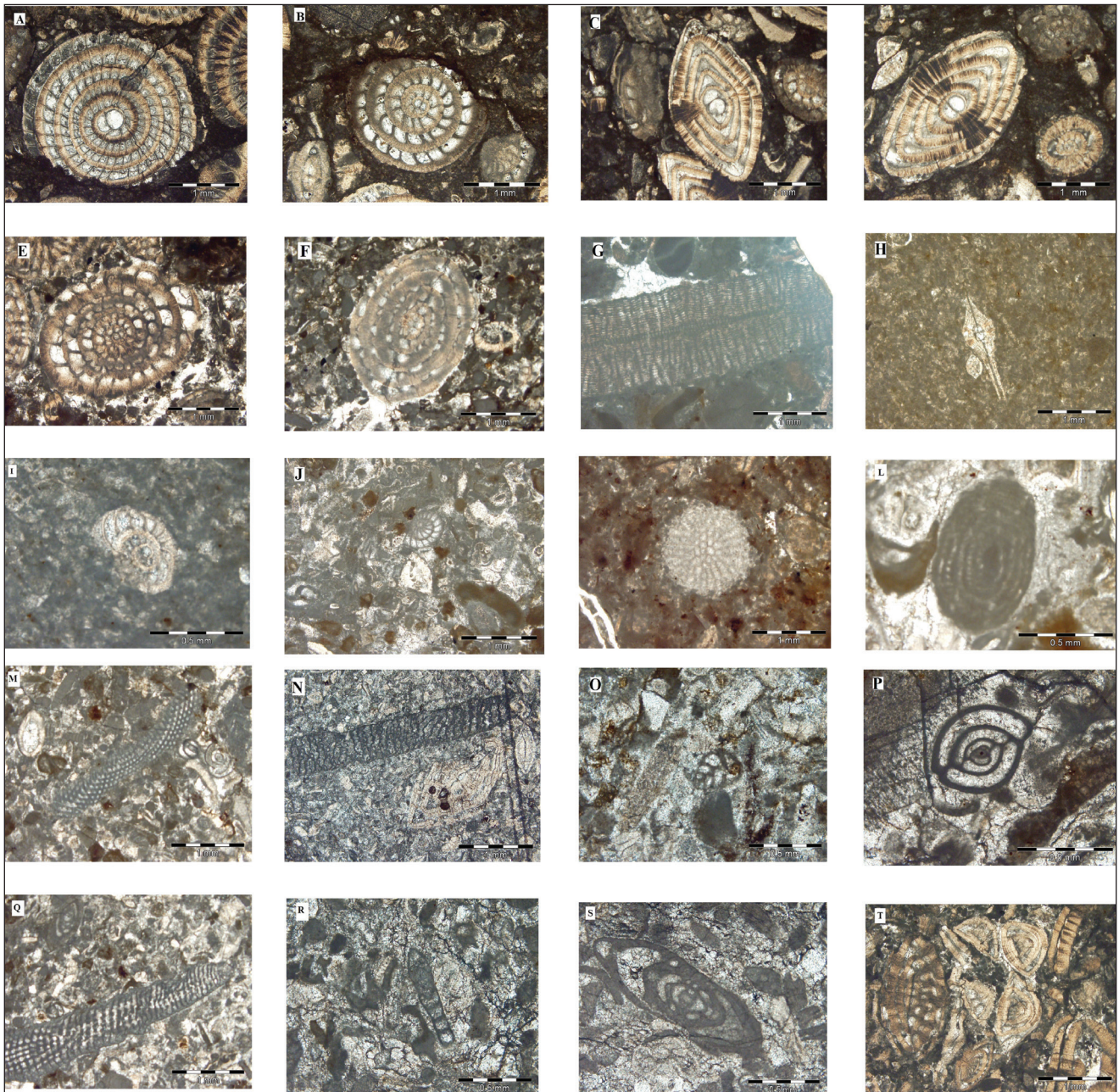
در این زون زیستی از ضخامت ۲۰ تا ۱۷۷/۳ متری به ضخامت ۱۵۷/۳ متر (نمونه‌های Ch3 تا Ch18) را در بر می‌گیرد. ریززیت‌داران زیر شناسایی شده: *Globigerina* sp., *Nodosaria* sp., *Nummulites* sp., *Nummulites guttardi*, *Nummulites globulus*, *Discocyclina* sp., *Discocyclina discus*, *Discocyclina sella*, *Discocyclina sowebyi*, *Discocyclina ranikotensis*, *Asterocyclina* sp., *Asterocyclina cuvillieri*, *Actinocyclina* sp., *Actinocyclina radians*, *Operculina* sp., *Assilina* sp., *Spiroclypeous* sp., *Amphistegina* sp., *Asterigerina* sp., *Heterostegina* sp., *Discorbis* sp., *Lockhartia* sp., *Alveolina* sp., با این مجموعه دوکفه‌ای، بریوزوئتر، خارپوست، شکم‌پا، جلبک قرمز، استراکود و کرم حلقوی (دیتروپا) همراه شده‌اند. که با توجه به حضور فراوان *Nummulites* spp.

زیستی Adams and Bourgeois (1967) *Nummulites* spp.- *Discocyclina* sp. و زون تجمعی *Chapmanina- Pellatispira- Baculogypsinoides* شماره ۵۳ Wynd (1965) که هر دو نمایشگر اتوسن بالایی هستند، قابل مقایسه می‌باشد (شکل ۳). نمایش برخی از روزن‌داران سازند چهارم در برش چینه‌شناسی چله‌گاه سپیدان را نشان می‌دهد.

همراه با مجموعه فوق دوکفه‌ای، بریوزوئر، خارپوست، مرجان بصورت تکه‌ای، شکم‌پا، استراکود دیده می‌شود. برای این مجموعه، زون تجمعی خاصی توسط James and Wynd (1965) معرفی نشده است. این تجمع بنا به حضور *Nummulites fabianii* با زون SBZ 19 (Serra-Kiel et al. 1998) که معرف آشکوب پریابونین آغازی از سری اتوسن بالایی است، قابل مقایسه است. این تجمع با تجمع



شکل ۲- ستون سنگ چینه‌نگاری، گسترش بیوزون‌ها و ستون زیست چینه‌نگاری روزن‌داران سازند چهارم در برش چینه‌شناسی چله‌گاه سپیدان.



شکل ۳- نمایش برخی از روزن‌داران سازند جهرم در برش چینه‌شناسی چله‌گاه سپیدان.

A) *Nummulites striatus*, Equatorial section, Sample number: 19, **B)** *Nummulites bullatus-garganicus*, Equatorial section, Sample number: 19, **C and D)** *Nummulites cf. fabianii*, Axial section, Sample number: 19, **E)** *Nummulites bullatus-garganicus*, Equatorial section, Sample number: 25, **F)** *Nummulites cf. fabianii*, Oblique section, Sample number: 26, **G)** *Discocyclina ranikotensis*, Axial section, Sample number: 13, **H)** *Discocyclina discus*, Axial section, Sample number: 4, **I)** *Operculina* sp., Equatorial section, Sample number: 5, **J)** *Elphidium* sp., Oblique centred section, Sample number: 44, **K)** *Sphaerogypsina globulus*, Equatorial section, Sample number: 36, **L)** *Alveolina* sp., Tangential section, Sample number: 29, **M)** *Archaias* sp., Tangential section, Sample number: 44, **N)** *Orbitolites* sp., Tangential section, Sample number: 37, **O)** *Olssonina* sp., Axial section, Sample number: 41, **P)** *Pyrgo* sp., Axial section, Sample number: 29, **Q)** *Penarchaias* sp., Tangential section, Sample number: 44, **R)** *Peneroplis* sp., Axial section, Sample number: 45, **S)** *Dendritina* sp., Axial section, Sample number: 47, **T)** *Amphistegina* sp., Tangential section, Sample number: 16.

۵- ریزرخساره‌ها و تعیین محیط رسوبی سازند جهرم در برش چینه‌شناسی چله‌گاه

به منظور توصیف، تفسیر و بازسازی محیط رسوبی سازند جهرم در برش چینه‌شناسی چله‌گاه، مقاطع نازک میکروسکوپی مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت. ریزرخساره‌های آنها با تعیین درصد هریک از عناصر اصلی و فرعی بر اساس حضور و عدم حضور، تعداد و تنوع اجزای اسکلتی و غیراسکلتی، نوع بافت و سایر ویژگی‌های رسوب‌شناختی شناسایی گردید.

اجتماع دانه‌های کربناته سازند جهرم در برش مطالعه به طور عمده شامل روزن‌داران کفزی بزرگ منفذدار و بدون منفذ دارای همزیست (نومولیت‌ها، دیسکوسیکلینا، اکتینوسیکلینا، آستروسیکلینا، آسیلینا، آمفیستینا، اپرکولینا، اسفائروژیسیسنا، آرکیاس، آلئولینا، اربیتولیتس، پنروپلیس، دندرتینا)، روزن‌داران منفذدار کوچک (روتالیا، الفیدیم، دیسکوربیس)، روزن‌داران بدون منفذ (میلیولید، آستروتربلینا، پیرگو، ولولینید، تکستولاریا) و روزن‌داران پلانکتون می‌باشد. با مجموعه فوق دو کفه‌ای، بریوزوئر، خارپوست، شکم‌پا، جلبک قرمز، جلبک سبز، استراکود و کرم‌حلقوی (دیتروپا) همراه شده‌اند. از اجزای غیر اسکلتی می‌توان به حضور پلویید در برخی از مقاطع نازک اشاره کرد. با توجه به همراهی هر یک از گروه‌های مذکور می‌توان به درک و شناخت هر چه بیشتر محیط و چرخه‌های رسوبی پی برد (Wilson and Vecsei, 2005).

نهشته‌شدن مجموعه‌ی ریزرخساره‌های سازند جهرم در برش مورد مطالعه شامل ۶ رخساره، ۱۲ ریزرخساره در ۵ زیرمحیط، دریای باز، دریای باز رمپ داخلی، زیرمحیط دریای محصور رمپ داخلی، زیرمحیط شول و لاگون در منطقه تشخیص داده شده است.

۵-۱. ریزرخساره‌های زیرمحیط دریای باز (Open marine environment) - رخساره دیسکوسیکلینا

• **O1 - پلانکتونیک فرامینیفر دیسکوسیکلینا و کستون - پکستون:** در این رخساره همراهی دیسکوسیکلینا با روزن‌داران پلانکتونی (اغلب گلوبیژرین) با بافت و کستون تا پکستون می‌باشد. زمینه این رخساره میکرباتی است و ذرات خارپوست، دیتروپا، استراکود و نودوساریا در مقاطع نازک در این رخساره وجود دارند. ضخامت این بخش ۲۴ متر و شامل مقاطع Ch3 تا Ch5 است (شکل ۴-۱).

محیط تشکیل: بافت زمینه میکرباتی این رخساره بیانگر رسوب‌گذاری در بخش‌های کم انرژی بوده و در زیر خط امواج واقع است و به دلیل نفوذ و هجوم دوره‌ای رسوبات درشت‌تر بر اثر امواج طوفانی می‌تواند به فرم بافت پکستون باشد. در برش مورد مطالعه به دلیل موقعیت قرارگیری این رخساره (در بلافصل رخساره پلانکتونی سازند پابده) وجود روزن‌داران پلانکتونی همراه با آن و نبود جلبک قرمز بیانگر رسوب‌گذاری در پایین زون نوری و در بخش خارجی رمپ کربناته است (Geel, 2000). این ریز رخساره معادل 3 RMF. (2004) Flugel و قابل مقایسه با میکروفاسیس استاندارد 4 SMF. (1975) Wilson، کمربند رخساره‌ای شماره ۳ (Wilson (1975) و معادل کمربند رخساره‌ای شماره ۸ (Buxton and Pedley (1989) می‌باشد.

• **O2 - بیوکلستیک دیسکوسیکلینا و کستون - پکستون:** این رخساره دارای روزن‌داران بزرگ و کشیده دیسکوسیکلینا با بافت و کستون تا پکستون می‌باشد. زمینه این رخساره میکرباتی است. پلویید، روزن‌داران پلانکتونی (اغلب گلوبیژرین)، و به تعداد کم آسیلینا، دیتروپا و ذرات خارپوست قابل مشاهده است. ضخامت این بخش ۴۳ متر و شامل مقاطع Ch6 تا Ch9 است (شکل ۴-۲).

محیط تشکیل: رخساره دیسکوسیکلینا توسط محققان متعددی مطالعه شده است و نظرات متفاوتی را ارایه نموده‌اند به طوری که (Geel (2000) این رخساره را متعلق به آب‌های ژرف‌تر از رخساره آسیلینا ولی کم ژرف‌تر از رخساره اپرکولینا دانسته است. (Loucks et al. (1998 عقیده دارند که شکل‌های بیضوی دیسکوسیکلینا مربوط به رمپ داخلی و بالای خط اثر امواج و شکل‌های کشیده و مسطح مربوط به رمپ میانی تا خارجی است. (Racey (1994) و (Beavington - Penney et al. (2006) با مطالعه

این رخساره در سازند (Seeb) به سن ائوسن میانی در عمان (معادل بخشی از سازند جهرم) عقیده دارند که رخساره دیسکوسیکلینا مربوط به رمپ خارجی است. این ریز رخساره معادل 3 RMF. (2004) Flugel و قابل مقایسه با میکروفاسیس استاندارد 4 SMF. (1975) Wilson، کمربند رخساره‌ای شماره ۳ (Wilson (1975) و معادل کمربند رخساره‌ای شماره ۸ (Buxton and Pedley (1989) می‌باشد.

- رخساره دیسکوسیکلینا - نومولیت:

• **O3 - بیوکلستیک نومولیتیده دیسکوسیکلینیده رودستون:** در این رخساره علاوه بر نومولیت و دیسکوسیکلینا که به فراوانی در این رخساره گسترش دارند، فسیل‌های اکتینوسیکلینا، آستروسیکلینا، اپرکولینا، آسیلینا، آمفیستینا، دیتروپا، جلبک قرمز، خرده‌های خارپوست، دو کفه‌ای، بریوزوئر و به تعداد کم گلوبیژرینا به همراه پلویید مشاهده می‌شود. ضخامت این بخش ۶۰/۸ متر و شامل مقاطع Ch10 تا Ch14 و Ch39 تا Ch40 است (شکل ۴-۳).

محیط تشکیل: گسترش اصلی این رخساره در منطقه مورد مطالعه با توجه به روزن‌داران کفزی بزرگ با پوسته هیالین نظیر دیسکوسیکلینا و نومولیت و نبود روزن‌داران کفزی با پوسته پرسلانوز، مربوط به بخش میانی رمپ کربناته است (Sinclair et al., 1998). در طبقه‌بندی (Buxton and Pedley (1989) معادل کمربند رخساره‌ای شماره ۷ و این ریز رخساره معادل 7 RMF. (2004) Flugel و قابل مقایسه با میکروفاسیس استاندارد 12 SMF. (1975) Wilson و کمربند رخساره‌ای شماره ۴ (Wilson (1975) می‌باشد.

- **رخساره نومولیت:** رخساره نومولیتس با فراوانی نومولیت با بافت و کستون تا پکستون شامل ریز رخساره‌های است:

• **O4 - پلوییدال نومولیت پکستون - وکستون:** در این بخش نومولیت، اپرکولینا، آسیلینا و آلئولینا (به تعداد کم)، آمفیستینا، و خرده‌های خارپوست و دو کفه‌ای به همراه پلویید شامل مقاطع Ch15 تا Ch18 به ضخامت ۴۴/۵ متر است (شکل ۴-۴).

• **O5 - نومولیت رودستون:** در این بخش نومولیت‌های بزرگ با مقطع عرضی ضخیم و شامل مقاطع Ch19 و Ch20 است. ضخامت این بخش ۷/۵ متر می‌باشد (شکل ۴-۵).

• **O6 - پلوییدال بیوکلستیک نومولیتیده وکستون - پکستون:** در این بخش نومولیت، آسیلینا، اسفیروزیسیسنا و خرده‌های خارپوست و دو کفه‌ای به همراه پلویید با بافت وکستون تا پکستون می‌باشد. زمینه این رخساره میکرباتی و شامل مقاطع Ch21 تا Ch23 و Ch31 تا Ch36 است. ضخامت این بخش ۳۷/۱ متر می‌باشد (شکل ۴-۶).

• **O7 - بیوکلستیک نومولیتیده وکستون - پکستون:** در این بخش نومولیت، اپرکولینا، آسیلینا، آمفیستینا، اسفیروزیسیسنا، روتالیا، میلیولید، تکستولاریا، شکم‌پا، دیتروپا، جلبک قرمز، بریوزوئر و خرده‌های خارپوست و دو کفه‌ای با بافت وکستون تا پکستون می‌باشد. زمینه این رخساره میکرباتی و شامل مقاطع Ch24 و Ch25 است. ضخامت این بخش ۹ متر می‌باشد (شکل ۴-۷).

محیط تشکیل: در ارتباط با موقعیت رخساره نومولیتس، محققین متعددی به مطالعه و بررسی پرداخته‌اند. (Racey (1994) با مطالعه سازند سیب به سن ائوسن میانی در عمان انواع مختلف نومولیت‌ها به همراه آسیلینا، دیسکوسیکلینا و آلئولینا را مربوط به رمپ میانی در نظر گرفته است. (Bassi (1998) نومولیت‌ها به همراه آسیلینا، در نهشته‌های ائوسن پسین در شمال ایتالیا را مربوط به رمپ میانی و بخش بالایی رمپ خارجی دانسته است. محیط رخساره نومولیتس بستگی به وجود انواع روزن‌داران دیگر همراه با آن می‌تواند از بخش بالایی رمپ خارجی تا رمپ میانی تغییر نماید. بنابراین رخساره نومولیتس در صورتی که همراه با دیسکوسیکلینا و اپرکولینا باشد متعلق به رمپ خارجی است و گسترش تنه‌ای آن مربوط به رمپ میانی است. اندازه و شکل نومولیت‌ها به طور مشخص در ارتباط با عمق آب در محیط رسوب‌گذاری است یعنی نومولیت‌های کشیده و درشت مربوط به بخش‌های دور از ساحل و آب‌های عمیق‌تر بوده و نشان دهنده افزایش در میزان فضای رسوب‌گذاری می‌باشد (Beavington- Penney and Racey, 2004). وجود نمونه‌های بزرگ روزن‌داران کفزی با دیواره هیالین نشان دهنده رسوب‌گذاری در شرایط دریای نرمال می‌باشد.

آنها در تالاب‌های محدود شده و رخساره‌های کربناته بدون رسوبات تخریبی فراوان هستند (Geel, 2000). حضور اریتولیتس در سنگ‌های رسوبی گذشته نشانگر کف بسترهایی است که به‌طور پراکنده دارای پوشش گیاهی از علف‌های دریای هستند (Vaziri-Moghaddam et al., 2002).

فراوانی روزن‌داران کف‌زی با پوسته پرسلاتوز (آرکیاس، پنروپلیس و میلیوید)، بیان‌گر تشکیل این رخساره در آب‌های کم عمق و با انرژی متوسط تا پایین، حضور در بخش نوری و زیر خط اثر امواج عادی آب دریا اشاره کرد، معرف محیط لاگون می‌باشد، لذا به دلیل همراهی سنگواره‌های شاخص لاگونی در این رخساره، می‌توان آن را به رمپ داخلی نسبت داد. در طبقه‌بندی (Buxton and Pedley 1989) RMF. 20 و کمر بند رخساره‌ای شماره ۲ و این ریز رخساره معادل (Flugel 2004) RMF. 18 می‌باشد. و قابل مقایسه با میکروفاسیس استاندارد (Wilson 1975) SMF. ۷ کمر بند رخساره‌ای شماره ۷ Wilson (1975) می‌باشد.

۴-۵. ریز رخساره‌های زیر محیط شول (Shoal)

• Sh - بیوکلاستیک کورالیناسه آ هیالین - ایمپرفوریت فرامینیفر گرینستون: این رخساره به ضخامت ۲۲ متر و شامل مقاطع Ch43 و Ch44 می‌باشد. از حضور همزمان روزن‌داران کف‌زی پرسلاتوز (اریتولیتس، پنروپلیس، آرکیاس، دندرتینا، آستروتوریلینا و پیرگو) و روزن‌داران کف‌زی هیالین (نومولیت، روتالیا و الفیدیم) جلبک قرمز، پلویید، خرده‌های دوکفه‌ای و شکم‌پا از اجزای اصلی می‌باشد. از عناصر فرعی می‌توان به بریوزوآ، مرجان، تکستولاریا، استراکود، دیسکوربیس، دیتروپا و خارپوست اشاره کرد (شکل ۴-۱۰).

محیط تشکیل: از مشخصه‌های این زیر محیط بافت گرینستون و زمینه اسپارایتی می‌باشد که دانه‌های گرد شده با جورشدگی خوب آلوکم‌ها و میزان روزن‌داران کف‌زی با پوسته پرسلاتوز بیشتر از روزن‌داران کف‌زی با دیواره هیالین است. مقدار گل آهکی کاملاً کاهش یافته و سیمان کلسیت اسپاری فزونی دارد. این رخساره‌ها در محدوده خط اثر امواج رسوب گذاری کرده‌اند. وجود سیمان کلسیت اسپاری نیز نشانگر این موضوع است که گل کربناته در اثر افزایش انرژی از محیط شسته شده و فضای خالی توسط سیمان پر شده است. این زیر محیط پر انرژی‌ترین رخساره توالی سازند جهرم در برش مورد مطالعه می‌باشد. زیر محیط شول بخشی از رمپ داخلی می‌باشد. گرینستون‌های بیوکلاستی حاوی روزن‌داران کف‌زی، خاص تپه‌های ماسه‌ای متحرک یا همان شول هستند. در طبقه‌بندی (Buxton and Pedley 1989) RMF. 27 معادل کمر بند رخساره‌ای شماره ۳، این ریز رخساره معادل (Flugel 2004) RMF. 11 قابل مقایسه با میکروفاسیس استاندارد (Wilson 1975) SMF. ۶ کمر بند رخساره‌ای شماره ۶ Wilson (1975) می‌باشد.

۵-۵. ریز رخساره‌های زیر محیط دریای محصور رمپ داخلی (Protected and low-energy inner ram environment)

- رخساره میلیویده:

• Rm - روتالیا ایمپرفوریت فرامینیفر بیوکلاستیک پکستون - گرینستون: در این رخساره به ضخامت ۲۳ متر و شامل مقاطع Ch41 و Ch42 می‌باشد. از اجزای اصلی این ریز رخساره روزن‌داران کف‌زی با دیواره هیالین (روتالیا، الفیدیم و نومولیت) و پرسلاتوز (آرکیاس، پنروپلیس، پراپیدونینا، آستروتوریلینا، دندرتینا و پیرگو)، پلویید، خرده‌هایی از پوسته‌های دوکفه‌ای و خارپوست می‌باشد. از آلوکوم‌های فرعی می‌توان کورالیناسه‌آ، خرده‌های مرجان و بریوزوآ، تکستولاریا، والولینید، شکم‌پا و دانه‌های کوارتز می‌باشد این مقاطع تا بخشی دولومیتی شده است (شکل ۴-۱۱).

محیط تشکیل: مجموعه روزن‌داران بدون منفذ همراه با خرده‌های جلبک قرمز مشخصه محیط رسوبی رمپ داخلی است. از ویژگی‌های این محیط ذرات در حد ماسه ریز تا درشت با جورشدگی و گردشدگی ضعیف تا خوب است. پلوییدها با گردشدگی متوسط تا خوب حضور دارند. تبدیل زمینه میکرایتی به میکرواسپارایت و میکرایتی شدن آلوکم‌ها همراه با پلت‌ها از پدیده‌های رایج قابل مشاهده این رخساره است. از ویژگی‌های دیگر می‌توان عمق کم، میزان انرژی متوسط تا پایین و حضور

استیلولیتی شدن، درزه‌های انحلالی و میکرایتی شدن آلوکم‌ها از عوارض مشاهده در این ریز رخساره می‌باشد (Vennin et al., 2003; Beavington- Penney et al., 2006). به نظر می‌رسد نومولیت‌ها در بخش میانی تا عمیق ناحیه نوری زندگی می‌کرده‌اند. انباشته‌های نومولیتی تیس را می‌توان به یک سامانه کربنات‌ساز اسکلتی در ناحیه مزوفوتیک در یک رمپ مربوط دانست (Pomar, 2001). پشته‌های نومولیتی سنوزوئیک در آب‌های کم عمق بالاتر از قاعده امواج تشکیل شده‌اند. نومولیت‌های کوچک در بسترهای ماسه‌ای در ژرفای متوسط ناحیه نوری (۴۰-۸۰ متر) می‌زیسته‌اند (Cosovic et al., 2004).

این رخساره معادل 9-7 RMF (Flugel 2004) قابل مقایسه با میکروفاسیس استاندارد 12 SMF (Wilson 1975) و کمر بند رخساره‌ای شماره ۴ Wilson (1975) می‌باشد. در طبقه‌بندی (Buxton and Pedley 1989) معادل کمر بند رخساره‌ای شماره ۷ و معرف شرایط محیط رمپ میانی است.

۵-۲. ریز رخساره‌های زیر محیط دریای باز رمپ داخلی (Open inner ramp environment)

- رخساره نومولیت - اریتولیتس:

• Om - بیوکلاستیک کورالیناسه آ اریتولیتس نومولیت پکستون - گرینستون: ضخامت این رخساره ۱۹/۸ متر و شامل مقاطع Ch26 تا Ch28 و Ch37 تا Ch38 است. بافت این رخساره پکستون تا گرینستون همراه با نومولیتس، اریتولیتس به طور فراوان به همراه روتالیا، الفیدیم، پیرگو، دندرتینا، جلبک، تکستولاریا، دوکفه‌ای، بازوپا، استراکود، خارپوست، مرجان و بریوزوآ به طور جزئی وجود دارد (شکل ۴-۸).

محیط تشکیل: در این زیر محیط روزن‌داران کف‌زی بدون منفذ و روزن‌داران منفذدار عدسی شکل با هم مشاهده می‌شوند. روزن‌داران با پوسته هیالین بیشتر در نقاطی که تمرکز کربنات به درجه شوری نرمال دریا نزدیک است یافت می‌شوند و روزن‌داران با پوسته پرسلاتوز در آب‌های گرم کم عمق با گردش محدود کم شور تا فوق شور فراوان هستند (Geel, 2000). تنوع بالا در این ریز رخساره ارتباط بین بخش داخلی رمپ و دریای باز را به خوبی نشان می‌دهد. اریتولیتس و نومولیتس در محیط‌های متفاوت وجود دارند (Hohengerger et al., 1999)، بنابراین این رخساره می‌تواند بیانگر انتقال اوریتولیتس از قسمت‌های کم ژرفا تر به بخش‌های ژرف تر باشد. مجموعه روزن‌داران بدون منفذ همراه با خرده‌های جلبک قرمز مشخصه محیط رسوبی رمپ داخلی است. حضور همزمان زیستی اریتولیتس در آب‌های نرمال (روزن‌داران منفذدار) و اجزای زیستی پلاتنفرم (روزن‌داران بدون منفذ) در این بخش بر نبود یک سد موثر دلالت دارد بنابراین این رخساره متعلق به دریای باز رمپ داخلی است. از ویژگی‌های این محیط می‌توان عمق کم، میزان انرژی متوسط تا پایین و حضور در بخش نوری، تا قاعده خط اثر امواج عادی آب دریا (FWWB) اشاره کرد. در طبقه‌بندی (Buxton and Pedley 1989) معادل کمر بند رخساره‌ای شماره ۵، این ریز رخساره معادل (Om) RMF. 13,14 (Flugel 2004) قابل مقایسه با میکروفاسیس استاندارد (Wilson 1975) SMF. 16, 18 و کمر بند رخساره‌ای شماره ۷ Wilson (1975) می‌باشد.

۵-۳. ریز رخساره‌های زیر محیط محیط لاگون (Lagoonal environment)

- رخساره اوریتولیتس:

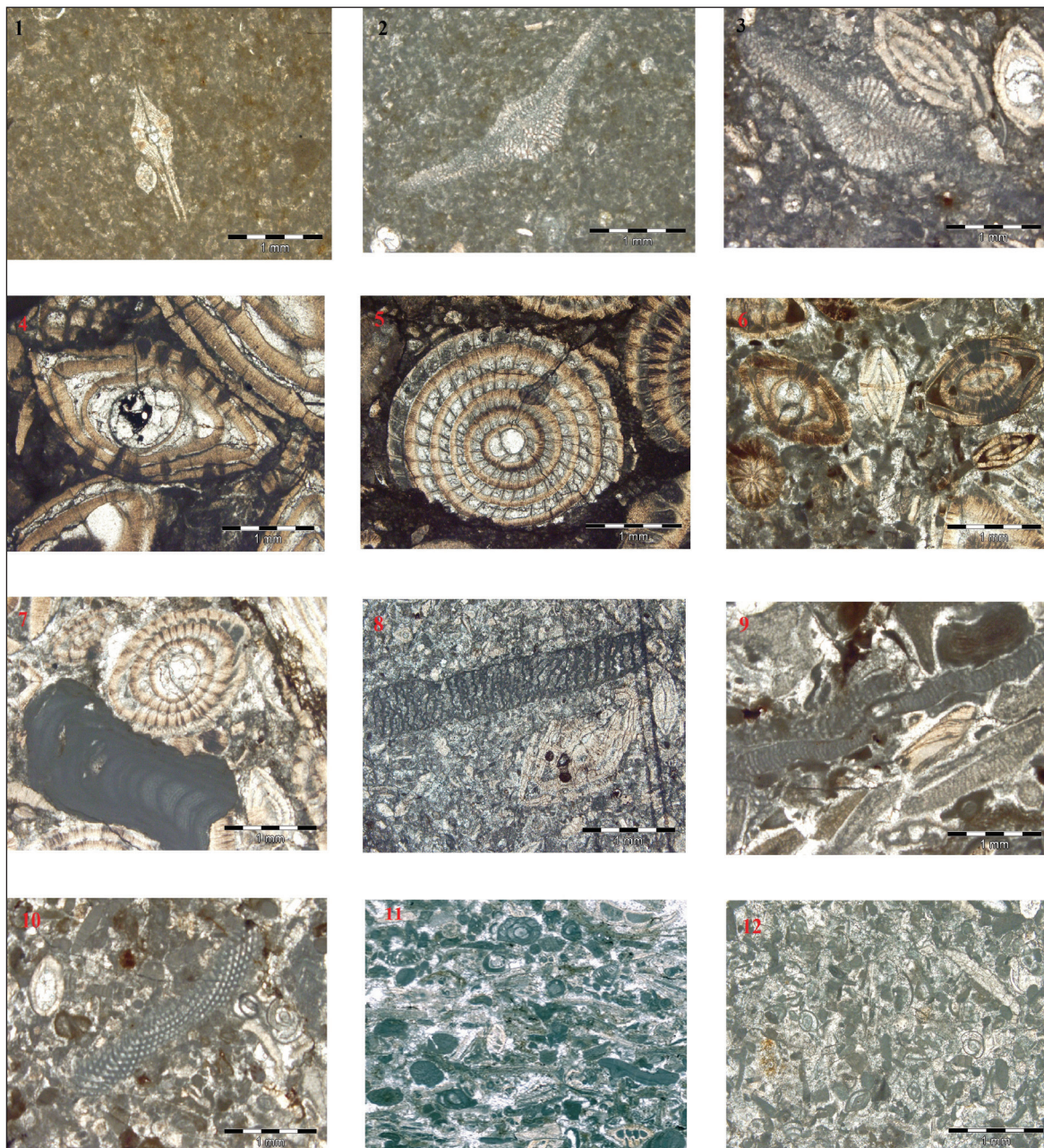
• L1 - ایمپرفوریت فرامینیفر بیوکلاستیک پکستون - گرینستون: این رخساره در سازند جهرم به ضخامت ۱۲ متر و شامل مقاطع Ch29 و Ch30 می‌باشد. بافت پکستون تا گرینستون همراه با فسیل‌های اریتولیتس، آرکیاس، پنروپلیس، پراپیدونینا، آلوتولینا، پیرگو، دندرتینا، روتالیا، تکستولاریا، جلبک قرمز، بریوزوآ، مرجان، شکم‌پا، دیتروپا و خرده‌های دوکفه‌ای و خارپوست می‌باشد (شکل ۴-۹).

محیط تشکیل: روزن‌داران پرسلاتوز در قسمت‌های کم عمق پلاتنفرم گسترش زیادی دارند. بسیاری از محققین از جمله (Racey 2001)، (Geel 2000)، (Ghose 1997) و (Beavington- Penney et al. 2006) رخساره اوریتولیتس را مربوط به بخش کم عمق رمپ داخلی، محیط پشت ریفی و محیط‌های محصور در نظر گرفته‌اند. اریتولیتس به صورت اپی‌فیت و چسبیده به علف‌های دریایی زندگی می‌کرده‌اند.

ضخامت ۱۵ متر و شامل مقاطع Ch45 تا Ch47 می‌باشد. روزن‌داران کفزی از نوع میلیولید فراوان‌ترین جزء تشکیل دهنده هستند. از دیگر روزن‌داران به پنیروپلیس، پیرگو، الفیدیم، دندریتینا، روتالیا، دیسکوربیس، رئوسلا و تکستولاریا اشاره کرد. علاوه بر آن می‌توان از خرده‌های دوکفه‌ای و خارپوست مخصوصاً جلبک قرمز، بریوزتر، شکم‌پا، استراکود و پلوئید را نام برد. این مقاطع تا بخشی دولومیتی شده است (شکل ۴-۱۲).

در بخش نوری، تا قاعده خط اثر امواج عادی آب دریا (FWWB) اشاره کرد. در طبقه بندی (Buxton and Pedley 1989) معادل کمر بند رخساره‌ای شماره ۴، این ریزرخساره قابل مقایسه با RMF. 16 (Flugel 2004)، معادل میکروفاسیس استاندارد Wilson (1975) SMF. 16,18 و کمر بند رخساره‌ای شماره ۷ و ۸ Wilson (1975) می‌باشد.

• L2 - بیوکلاستیک میلیولیده کورالیناسه آ پکستون - گرینستون: در این رخساره به

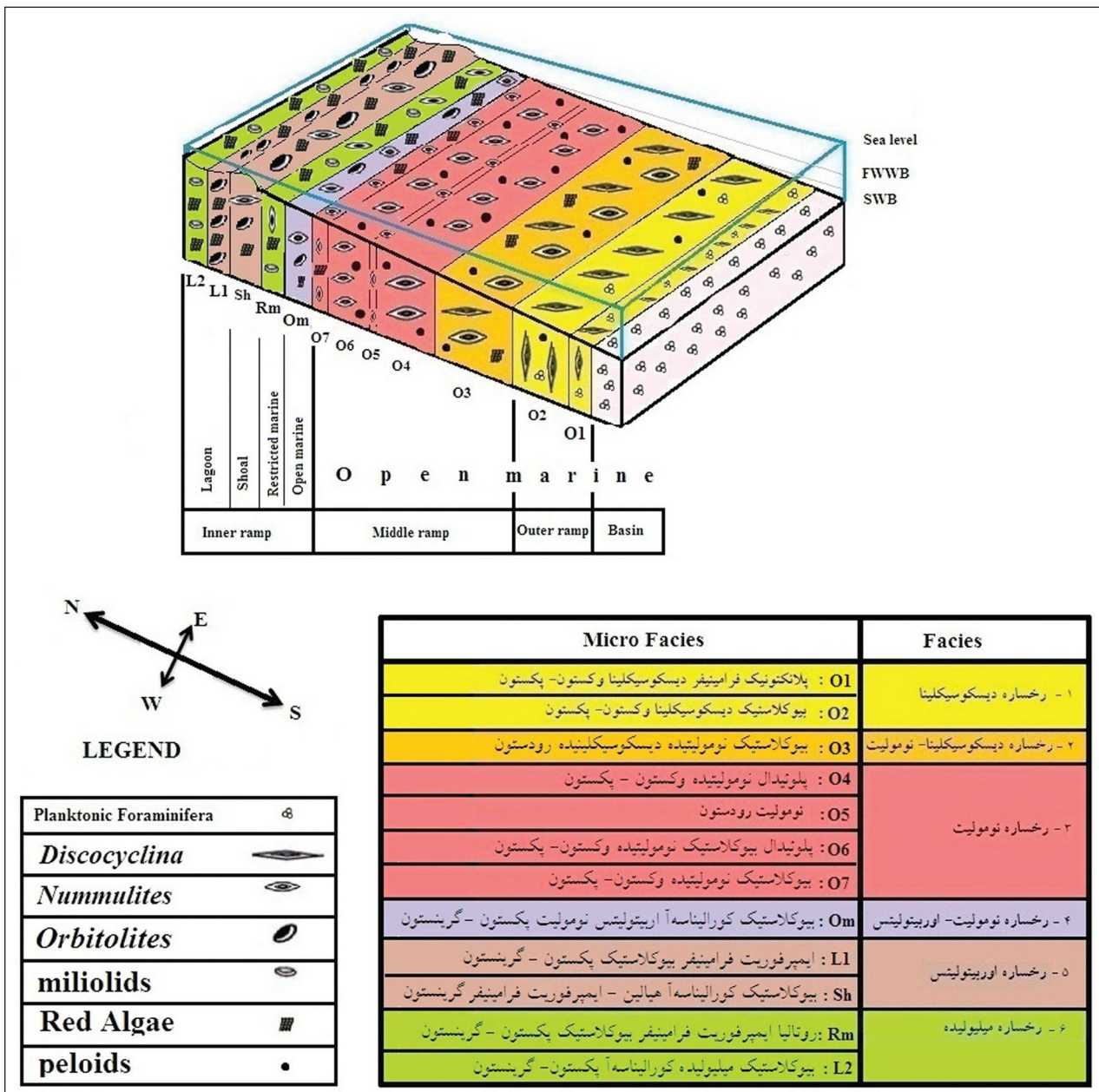


شکل ۴- ریز رخساره‌های سازند جهرم در برش چینه‌شناسی چله‌گاه سپیدان: (۱) پلانکتونیک فرامینیفر دیسکوسیکلینا و کستون- پکستون؛ (۲) بیوکلاستیک دیسکوسیکلینا و کستون- پکستون؛ (۳) بیوکلاستیک نومولیتیده دیسکوسیکلینیده رودستون؛ (۴) پلوئیدال نومولیتیده و کستون- پکستون؛ (۵) نومولیت رودستون؛ (۶) پلوئیدال بیوکلاستیک نومولیتیده و کستون- پکستون؛ (۷) بیوکلاستیک نومولیتیده و کستون- پکستون؛ (۸) بیوکلاستیک کورالیناسه آ اریتولیتس نومولیت پکستون- گرینستون؛ (۹) ایمپرفوریت فرامینیفر بیوکلاستیک پکستون- گرینستون؛ (۱۰) بیوکلاستیک کورالیناسه آ هیالین- ایمپرفوریت فرامینیفر گرینستون؛ (۱۱) روتالیا ایمپرفوریت فرامینیفر بیوکلاستیک پکستون- گرینستون؛ (۱۲) بیوکلاستیک میلیولیده کورالیناسه آ پکستون- گرینستون.

طبقه‌بندی (Buxton and Pedley 1989) معادل کمر بند رخساره‌ای شماره ۲، این ریز رخساره معادل 20 RMF (Flugel 2004) و قابل مقایسه با میکروفاسیس استاندارد Wilson (1975) SMF. 18 و کمر بند رخساره‌ای شماره ۷ Wilson (1975) می‌باشد.

با توجه به تبدیل تدریجی رخساره‌ها به یکدیگر، عدم وجود سد ریفی به عنوان جدا کننده محیط دریایی باز از محیط لاگون، عدم حضور کورتویدها، آنکوئیدها، پیروئیدها و دانه آگرگات که خاص شلف کربناته میباشند و یا بندرت در رمپ کربناته یافت می‌شوند (Flugel, 2010) و فقدان رسوبات دوباره جابجا شده، عدم وجود رخساره‌های ریزشی و لغزشی که بیانگر شیب بالای محیط رسوبی در هنگام رسوب گذاری می‌باشد، محیط رسوبی سازند جهرم در منطقه مورد مطالعه، پلاتفرم کربناته از نوع رمپ با شیب یکنواخت (Homoclinal ramp) بوده این رمپ دارای قسمت‌های خارجی، میانی و داخلی است (شکل ۵).

محیط تشکیل: فراوانی روزن‌داران کف‌زی با پوسته پرسلاتوز بیان‌گر تشکیل این رخساره در آب‌های کم عمق و با انرژی متوسط تا پایین، حضور در بخش نوری، زیر خط اثر امواج عادی آب دریا اشاره کرد. میلیولیدها موجوداتی می‌باشند که در محیط‌های کم عمق، بسیار شور تا نیمه شور زندگی می‌کنند (Geel, 2000). میلیولیدها در آب‌های با آشفستگی کم و سنگ بستر نرم زندگی می‌کنند، عموماً شاخص محیط‌های لاگونی و یا غنی از مواد غذایی هستند. در کم عمق‌ترین بخش، میلیولیدها بسیار فراوان هستند، زیرا این روزن‌داران فاقد جلبک همزیست بوده در نقاط کم عمق (به دلیل کاهش چرخش آب دارای میزان شوری بالا می‌باشد) زندگی می‌کنند و پوسته بدون منفذ نیز، آنها را در برابر نفوذ نور محافظت می‌کنند (Sadeghi et al., 2009). با توجه به محتوای زیستی غالب میلیولید و همراهی روتالین‌های کوچک و الفیدیوم به زیر محیط لاگون محصور تا نیمه محصور در محدوده نوری رمپ درونی و بالاتر از پایه امواج عادی تعلق داشته است. در



شکل ۵- مدل رسوبی پیشنهادی رمپ کربناته سازند جهرم در برش چینه‌شناسی چله‌گاه سپیدان.

از سازند پابده شروع شده و در مرز سازند آسماری پایان می‌یابد.

۶- نتیجه‌گیری

بر اساس مطالعه نهشته‌های کربناته سازند جهرم در برش چینه‌شناسی چله‌گاه تعداد ۳۸ جنس و ۱۸ گونه از روزن‌داران کفزی و دو مجموعه فونی برای سازند جهرم شناسایی گردید. بر این اساس سن سازند جهرم ائوسن میانی-ائوسن بالایی است. سازند جهرم در برش مورد مطالعه دارای ۶ رخساره، ۱۲ ریزرخساره در ۵ زیرمحیط، دریای باز، دریای باز رمپ داخلی، زیرمحیط دریای محصور رمپ داخلی، زیرمحیط شول و لاگون می‌باشد. روند گسترش ریزرخساره‌ها، نشانگر آن است که سازند جهرم در یک محیط رمپ هموکلینال تشکیل شده‌اند. و شامل رمپ خارجی، رمپ میانی و رمپ داخلی می‌باشد.

رسوبات کم‌ژرفای کربناتی دریایی به سن ائوسن دارای تنوع بسیار روزن‌داران بزرگ کفزی است، ابزار مناسبی برای بررسی محیط رسوبی دیرینه مهیا می‌سازد. در برش چینه‌شناسی چله‌گاه بیشترین آلوکوم‌های تشکیل دهنده در ته‌نشست‌های کربناتی سازند جهرم به سن ائوسن حاوی روزن‌داران کفزی بزرگ به ویژه اپرکولینا، نومولیتس، آسلینا، دیسکوسیکلینا و اربیتولیتس می‌باشد. در برش مطالعاتی در بخش ژرف دریای باز (زیر زون نوری) روزن‌داران بزرگ حضور ندارند و روزن‌داران کوچک کفزی و گاهی پلانکتون‌ها جای آنها را می‌گیرند. اما در بخش میانی این محیط (قاعده زون نوری پایینی)، دیسکوسیکلیندها و نومولیتدهای کشیده و نازک ظاهر می‌شوند، و در بخش بالایی دریایی باز با کاهش عمق نومولیتدهای کوچک و عدسی شکل در کنار جلبک قرمز و برووزوئرها برتری دارند. به این دلیل می‌توان در این منطقه در سازند جهرم یک سیکل بزرگ پس‌رونده در نظر گرفت که

کتابنگاری

- آقاباتی، ع.، ۱۳۸۳- زمین‌شناسی ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی، تهران، ۵۸۶ ص.
- امیری‌بختیار، ح.، طاهری، م. و اکبری، ن.، ۱۳۸۲- بیواستراتیگرافی و میکروپالئونتولوژی سازندهای زاگرس ایران، شرکت ملی نفت ایران مناطق نفت‌خیز جنوب، جلد سوم، گزارش شماره پ-۵۲۵۲، بالود، س.، ۱۳۹۳- میکرو بیواستراتیگرافی و میکروفاسیس نهشته‌های پالئوژن در منطقه سپیدان (شمال غرب شیراز)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه پیام‌نور، شیراز، ۹۳ ص.
- پروانه‌نژاد شیرازی، م. و بالود، س.، ۱۳۹۴- ریز زیست چینه‌نگاری، ریز رخساره و محیط رسوبی سازند جهرم در شمال غرب شیراز، رسوب‌شناسی کاربردی، دوره ۳، شماره ۵، صص. ۴۳-۵۳.
- خسروتهرانی، خ.، افقه، م. و احمدی، و.، ۱۳۸۶- زون‌بندی زیستی و دیرینه بوم‌شناسی روزن‌داران کفزی پالئوسن پسین تا میوسن پیشین در شمال و جنوب خاوری شیراز، فصلنامه علوم‌زمین، شماره ۶۳، ص. ۵۰-۵۹، شناسه دیجیتال 10.22071/GSJ.2008.58439 DOI.
- خطیبی مهر، م. و معلمی، ع.، ۱۳۸۸- مقایسه تاریخچه رسوب‌گذاری سازندهای جهرم (زاگرس) و زیارت (البرز) بر مبنای فرامینفرهای بنتیک، فصلنامه زمین‌شناسی ایران، شماره ۹، صص. ۸۷-۱۰۲.
- سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۴- نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰ سپیدان.
- شایسته، م.، ۱۳۸۵- بیواستراتیگرافی و ژئوشیمی سازند آسماری- جهرم در میدان نفتی نرگسی، و مقایسه آن با رخنمون کوه گیسکان منطقه برازجان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی، تهران.
- کلانتری، ا.، ۱۳۷۱- سنگ چینه‌ای و رخساره میکروسکیپی زاگرس، شرکت ملی نفت ایران، تهران، شماره ۱۲، ۴۲۱ ص.
- نورمحمدی، ز.، ۱۳۸۶- زیست چینه‌نگاری سازند جهرم (برش نمونه) در برش تنگ‌آب در جنوب شرق شیراز، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان، ۱۱۷ ص.

References

- Adams, C. G. and Bourgeois, E., 1967- Asmari- biostratigraphy. Geol. And Exploration Div., IOOC Report, no. 1074, p. 43.
- Bassi, D., 1998- Coralline algal facies and their palaeoenvironments in the late Eocene of northern Italy (Calcare di Nago Trento), *Facies*, V. 39, p. 179-202. DOI: 10.1007/BF02537016
- Beavington- Penney, S. J. and Racey, A., 2004- Ecology of extant nummulitids And other larger benthic foraminifera: applications in palaeoenvironmental analysis, *Earth- Science Reviews*, V.67, p. 219-265, DOI: 10.1016/j.earscirev.2004.02.005
- Beavington- Penney, S. J., Wright, V. P. and Racey, A., 2006- The Middle Eocene Seeb formaton of Oman: an investigation of acyclicity, stratigraphic completeness, and accumulation rates in shallow marine carbonate setting, *Journal of Sedimentary Research*, V. 76, p. 1137-1161, DOI: 10.2110/jsr.2006.109.
- Buxton, M. W. N. and Pedley, H. M., 1989- A standardized model for Tethyan Tertiary Carbonate ramps, *Journal of the Geological Society*, London, v. 146, p. 746- 748, DOI: 10.1144/gsjgs.146.5.0746.
- Cosovic, V., Drobne, K. and Moro, A., 2004- Paleoenvironmental model for Eocene foraminiferal limestones of the Adriatic carbonate platform (Istrin Peninsula), *Facies*, v. 50, p.61-75, DOI: 10.1007/s10347-004-0006-9.
- Dunham, R. J., 1962- Classification of carbonate rocks according to their depositional texture. *Amer. Assoc. Petrol. Geol., Mem.*, no1, p. 108-121.
- Embery, A. and Klovan, J. E., 1971- Late Devonian reef tract on northeastern Banks Island, Northwest Territories. *Bulletin of Canadian Petroleum Geology*, v. 19, p. 730-781. DOI:-
- Flugel, E., 2004- *Microfacies of carbonate rocks, analysis interpretation and application*, New York: Springer – Verlag, Berlin, Heidelberg. 979p.
- Flugel, E., 2010- *Microfacies of carbonate rocks, analysis interpretation and application*, Springer – Verlag, Berlin, Heidelberg. 984p, (Second edition).

- Geel, T., 2000- Recognition of stratigraphic sequences in carbonate Platform and slope deposits, Empirical model based on microfacies analysis of Paleogene deposits in southeastern Spain: *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, v.155, p.211-238, DOI: 10.1016/S0031-0182(99)00117-0.
- Ghose, B. K., 1977- Paleocology of the Cenozoic reefal foraminifers and algae- a brief review, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, V.22, p.231-256. DOI: 10.1016/0031-0182(77)90030-X.
- Hohengger, J., Yordanova, E., Nakano, Y. and Tatzreiter, F., 1999- Habitats of larger Foraminifera on the reef slope of Sesoko Island, Oki nawa, Japan, *Marine Micropaleontology*, v. 36, p. 109-168, DOI: 10.1016/S0377-8398(98)00030-9.
- Jalali, M. R., 1987- Stratigraphy of Zagros Basin, National Iranian Oil Company, Expel. And Prod. Div. Report, no. 1249 and 1072, p. 34- 36.
- James, G. A. and Wynd, J. G., 1965- Stratigraphic Nomenclature of Iranian oil consortium agreement area, *Am. Assoc. Petrol. Geol. Bull.*, 49(12), p. 2182-2245.
- Lasemi, Y. and Carozzi, A. V., 1981- Carbonate microfacies and depositional environment of Kinkaid Formation (Upper Mississippian) of the Hlonis Basin, USA, VII Congress Geol. Argelino, Sanluis, Actas II, p.357-384.
- Loeblich, A. R. and Tappan, H., 1988- Foraminiferal genera and their classification : Van Nostrand Reinhold Company, New York, 970 p.
- Loucks, R. G., Moody, R. T. J., Bellis, J. K. and Brown, A. A., 1998- Regional depositional setting and pore network systems of the El Garia Formation (Metlaoui Group, lower Eocene), offshore Tunisia, In: MacGregor, D.S., Moody, R.T.J., Clark-Lowes, D.D. (Eds), *Petroleum Geology of North Africa*. Geological Society of London, Special Publication, v. 132, pp. 355-374, DOI: 10.1144/GSL.SP.1998.132.01.20.
- Pomar, L., 2001- Types of carbonate platforms: a genetic approach, *Basin Research*, v. 13, p. 313-334, DOI: 10.1046/j.0950-091x.2001.00152.x.
- Racey, A., 1994- Biostratigraphy and palaeobiogeographic significance of Tertiary nummulitids (foraminifera) from northern Oman, *Micropalaeontology and Hydrocarbon Exploration in the Middle East*, Edited by M.D. Simmons, Chapman and Hall, London, p.347-370.
- Racey, A., 2001- A review of Eocene nummulite accumulations: structure, formation and reservoir potential, *Journal of Petroleum Geology*, v. 24, p. 79-100, DOI: 10.1111/j.1747-5457.2001.tb00662.x.
- Sadeghi, R., Vaziri-Moghadam, H. and Taheri, A., 2009- Biostratigraphy and Palaeoecology of Oligo- Miocene Succession in Fars and Khuzestan areas (Zagros Basin, SW Iran), *Historical Biology*, 21:17-31, DOI: 10.1080/08912960903033319.
- Serra-Kiel, J., Hottinger, L., Caus, E., Drobne, K., Ferrandez, C., Jauhri, A. K., Less, G., Pavlovec, R., Pingntti, L., Samsó, J.m., Schaub, H., Sirel, E., Strougo, A., Tambareau, Y., Tosquella, J. and Zakrevskaya, E., 1998- Larger foraminiferal biostratigraphy of the Tethyan Paleocene and Eocene. *Bulletin de la Societe Geologique de France* 169, p. 281-299, DOI: -
- Seyrafian, A., 1998- Petrofacies analysis and depositional environment of the Jahrum Formation (Eocene), south-southwest of Burujen, Iran, *Carbonates and Evaporites*, No.13, p. 91- 92, DOI: 10.1007/BF03175438.
- Sinclair, H. D., Sayer, Z. R. and Tucker, M. E., 1998- Carbonate sedimentation during early foreland basin subsidence: the Eocene succession of the French Alps., In: Wright, V.P., Burchette, T.P. (Eds.), *Carbonate Ramps*, Geological Society of London Special Publication, v. 149, pp. 205-227, DOI: 10.1144/GSL.SP.1999.149.01.11.
- Vaziri-Moghadam, H., Syrafian, A. and Taraneh, P., 2002- Biofacies and sequence stratigraphy of the Eocene succession at Hamzeh- Ali area, north- central Zagros, Iran, *Carbonates and Evaporites*, No. 17, p. 60- 67, DOI: 10.1007/BF03175657.
- Vennin, E., Van Buchem, F.S.P., Joseph, P., Gaumet, F., Sonnenfeld, M., Rebelle, M., Fakhfakh-Ben Jemia, H. and Zijlstra, H., 2003- A 3D outcrop analogue model for Ypresian nummulitic carbonate reservoirs: Jebel Ousselat, northern Tunisia *Petroleum Geoscience*, v. 9, p. 145- 161.
- Wilson, J. L., 1975- Carbonate facies in geologic history, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 471 p. DOI: 10.1144/1354-079303-610.
- Wilson, M. E. J. and Vecsei, A., 2005- The apparent paradox of abundant foraminiferal facies in low latitudes: their environmental significance and effect on platform development, *Earth Science Reviews*, v. 69, p.133-168, DOI: 10.1016/j.earscirev.2004.08.003.
- Wynd, J. G., 1965- Biofacies of the Iranian oil consortium agreement area, IOOC Report, no.1082, p. 80.

Lithostratigraphy, microbiostratigraph and sedimentary environment of Jahrum Formation in Northwest of Shiraz (Chellehghah Sepidan)

M. Parvaneh Nejad Shirazi^{1*}, M. Seddighi² and P. Balicheh khorram abadi³

¹Associate Professor, Department of Geology, Payame Noor University, Tehran, Iran

²Instructor, Department of Geology, Payame Noor University, Tehran, Iran

³M.Sc., Department of Geology, Payame Noor University, Tehran, Iran

Received: 2018 December 19

Accepted: 2019 July 01

Abstract

This study deals with lithostratigraphy, biostratigraphy, microfacies analysis, and depositional setting of the Jahrum Formation in Chellehghah Sepidan section, NW Shiraz. Vertical changes in lithological characteristics led to recognition of 15 lithotypes. The Jahrum Formation, in this area, rests conformably (with a gradational boundary) on the Pabdeh Formation and is overlain unconformably by the Asmari Formation. Micropaleontological analyses based on benthic foraminifera (*Nummulites striatus*, *N. cf. fabianii*, *N. gr. bullatus-garganicus*, *Spiroclypeus* sp.) suggest a middle-upper Eocene age for the formation. Facies analyses allowed to recognize the 6 facies (including 12 microfacies) for the examined strata. The results also suggest that the Jahrum Formation deposited in a homoclinal ramp.

Keywords: Lithostratigraphy, Microbiostratigraph, Sedimentary environment, Jahrum Formation.

For Persian Version see pages 229 to 238

*Corresponding author: M. Parvaneh Nejad Shirazi; E-mail: mahnaz402002@yahoo.com