

# تفسیر زیست‌چینه‌نگاری و سیستماتیک برخی گونه‌های آلوتولینای سازند زیارت از کوه‌های سلطانیه (البرز باختری)

مهدی هادی‌سیه‌رود<sup>۱</sup>، حسین مصدق<sup>۲</sup> و نصراله عباسی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی دکترا، گروه زمین‌شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران  
<sup>۲</sup> دانشیار، گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران  
<sup>۳</sup> دانشیار، گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱۱/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۱/۲۰

## چکیده

توالی‌های کربناتی سازند زیارت با معرفی برش‌های باغ دره و قینرجه در کوه‌های سلطانیه (جنوب زنجان) موقعیت‌های کمیابی در زون البرز باختری به‌شمار می‌روند که دربردارنده فراوانی بالایی از روزن‌بران کفزی بزرگ (Large benthic foraminifera) به‌ویژه گونه‌هایی از آلوتولینا هستند. در واقع، از این توالی‌ها تعدادی از گونه‌های آلوتولینا توصیف و یک توزیع چینه‌شناسی مقایسه‌ای با گونه‌هایی از آلوتولینا در حوضه تیتیس انجام پذیرفت که نشان‌دهنده یک وابستگی نزدیک با مطالعات انجام شده در بخش‌های مختلف از این حوضه است. همچنین، این تطابق در ناحیه مطالعه شده بر اساس شناسایی گونه‌های آلوتولینا مانند *A. ellipsoidal*s, *A. laxa*, *A. tumida*, *A. cemali*, *A. aragonensis*, *A. pistiformis*, *A. rotundata*, *A. subpyrenaica*, *A. cf. canavari*, *A. canavarii*, *A. ex gr. cremae* نشان‌دهنده اشکوب‌های ایلردین - کوئزین است.

**کلیدواژه‌ها:** آلوتولینا، ایلردین - کوئزین، زیست‌چینه‌نگاری، سازند زیارت، کوه‌های سلطانیه.

\*نویسنده مسئول: حسین مصدق

Email: hmossadegh@khu.ac.ir

## ۱- پیش‌نوشتار

جنس‌های آلوتولینا از روزن‌بران کفزی بزرگ (LBF) هستند که در پلاتفرم کربناتی کم‌ژرفای پائوسن پسین - ائوسن پیشین و میانی حوضه تیتیس (نتوتیتیس) توزیع گسترده‌ای داشتند (Sirel, 1976 a & b; Hottinger, 1960; Sirel & Gündüz, 1976; Drobne, 1977; Hottinger & Drobne, 1988; Pignatelli, 1998; Sirel & Acar, 2008). همچنین کامل‌ترین مجموعه گونه‌های آلوتولینا از بخش‌های مختلف ایران تنها توسط (Rahaghi, 1980 & 1978) شناسایی و به عنوان بخشی از گزارشات شرکت ملی نفت ایران به چاپ رسید. از این رو در دوره زمانی ائوسن پیشین بخش‌های پایینی ردیف‌های چینه‌ای سازند زیارت در محدوده کوه‌های سلطانیه (البرز باختری) که به طور عمده متشکل از توالی‌های آهک نازک تا سبترلایه غنی از گونه‌های روزن‌بری پورسلانوز بزرگ آلوتولینا با فراوانی و تنوع بالا مورد مطالعه قرار گرفتند. هدف اصلی این نوشتار توصیف اختصاصات گونه‌هایی از آلوتولینا در رسوبات آب‌های کم‌ژرفای زمان‌های ایلردین - کوئزین سازند زیارت در زون البرز و مقایسه با زیست‌زون‌های ارائه شده ویژه آلوتولینا Hottinger (1960) و روزن‌بران کفزی بزرگ (LBF) انجام شده توسط Serra-Kiel et al. (1998) می‌باشد.

۴۸° ۱۴' و عرض شمالی ۳۶° ۱۳' در شمال باختری ابهر و حدود ۱/۵ کیلومتری جنوب روستای باغ دره قرار گرفته است (شکل ۱).

## ۲- روش مطالعه

برای شناسایی آلوتولینا در انجام این مطالعات حدود ۵۰ مقطع نازک از ۲ برش مورد مطالعه آماده‌سازی شد. مطالعات روزن‌بران کفزی بزرگ (LBF) در سنگ‌های سخت و نرم نیازمند روش‌های مختلفی است. از آنجایی که اساس شناسایی روزن‌بران کفزی بزرگ (LBF) مستلزم مطالعه پارامترهای آلومتریکی و بایومتریکی هستند، از این رو در این مطالعات برش‌های مختلفی از نمونه‌های سنگی در جهات مختلف به منظور تهیه برش‌های طولی مناسب برای معرفی گونه‌های آلوتولینا فراهم شد. همچنین در شناسایی گونه‌های آلوتولینا سعی بر آن شد از منابع معتبر مختلفی مانند Hottinger (1960); Drobne (1977) و Acar (1995) استفاده شود.

## ۴- توصیف (Description)

Order Foraminiferida Eichwald, 1830

Suborder Miliolina Delage & Hérouard, 1896

Superfamily Alveolinaceae Ehrenberg, 1839

Family Alveolinidae Ehrenberg, 1839

Genus *Alveolina* D'Orbigny, 1826

*Alveolina ellipsoidal*s Schwager, 1883

(تابلو a)

*Alveolina ellipsoidal*s Schwager, 1883 p. 96, pl. 25, Figs. 1-2.

Hottinger, 1960, p. 64, pl. 2, Figs. 1-8, text-figs. 20c, 33a, b.

Sirel, 1976b, p. 92, pl. 2, Figs. 5, 6, 8-11; pl. 6, Fig. 6.

Drobne, 1977, p. 16, pl. 1, Figs. 1-3.

- **توصیف:** پوسته مگالوسفریک دارای اندازه کوچک، تخم‌مرغی شکل، با قطر

## ۲- زمین‌شناسی و مسیرهای ارتباطی برش‌های منطقه

برش‌های مطالعه شده از توالی‌های پالئوژن کوه‌های سلطانیه در محدوده جنوب زنجان با رسوبات کنگلومرا، ماسه‌سنگ سرخ سازند فجن به سن پالئوسن پیشین شروع و در ادامه به توالی‌هایی از آهک‌های غنی از روزن‌بران کفزی بزرگ (LBF) همراه با آهک‌های ریفی به سن ائوسن تبدیل می‌شوند. همچنین توالی‌های آتشفشانی پالئوژن (سازند کرج) به طور هم‌شیب و تدریجی بر روی توالی‌های آهکی کهن‌تر سازند زیارت در این محدوده گسترش دارند. در مطالعات انجام شده ۲ برش از سازند زیارت در محدوده جنوب زنجان در کوه‌های سلطانیه انتخاب و پیمایش شدند. این برش‌ها عبارتند از برش‌های قینرجه: این برش در محدوده جنوب زنجان به مختصات جغرافیایی طول خاوری ۲۹° ۴۸' و عرض شمالی ۳۶° ۲۹' و در شمال روستای قینرجه واقع شده است؛ برش باغ دره: این برش با مختصات جغرافیایی طول خاوری

دربدارنده ۳ دور پیچش فشرده به طوری که از دور چهارم پیچش‌ها، پیچیدگی‌ها شل شدند و لایه قاعده‌ای در بخش محوری و استوایی ستر شده است. اندیس کشیدگی در این گونه ۱/۳ برای ۱۰ دور پیچش است. اتاقک‌ها در پیچش‌های فشرده اولیه کرووی هستند در حالی که در پیچش‌های بیرونی تر کرووی تا تخم‌مرغی شکل هستند. نسبت زیاد ارتفاع اتاقک‌ها به پهنای آنها در پیچش‌های انتهایی به خوبی دیده می‌شود.

– **گستره:** این گونه همراه با گونه *A. cemali* در قینرجه مطابق با زون آلونولینا تعریف شده توسط Hottinger (1960) و Serra-Kiel et al. (1998) معرف سن ایلردین میانی است (شکل ۲). این گونه در جنوب ناحیه Eskioehir (بخش مرکزی ترکیه) معرف ایلردین میانی است. (Özgen et al., 2007) همچنین گونه *A. laxa* در تمام برش‌های مطالعه شده از پلاتنفرم کربناتی آدریاتیک در ناحیه جنوب باختری اسلووانی معرف ایلردین میانی است (Drobne, 1977; Drobne et al., 2011).

*Alveolina pisiformis* Hottinger, 1960

(تابلو d)

Hottinger, 1960, pl. 4, Figs. 1-6, text-figs. 43 a-e.

Drobne, 1977, pl. 3, Figs. 12-17, text-fig. 11a.

Rahaghi, 1978, pl. 7, Figs. 3& 5

– **توصیف:** پوسته نیمه کرووی تا تخم‌مرغی شکل با قطر محوری ۳/۸ و قطر استوایی ۳/۳ میلی‌متر و مگالوسفری کرووی با قطر محوری در حدود ۲۷۰ میکرون است. پیچش‌ها در مراحل پیشین کمی فشرده‌تر با ساختار لایه قاعده‌ای که در تمامی مراحل پیچش تقریباً یکنواخت با ستر برای کمی هستند. شاخص کشیدگی در این گونه ۱/۱ است. اتاقک‌ها در مراحل پیشین فشرده و کرووی شکل هستند که در پیچش‌های انتهایی دارای فرم‌های کشیده‌تر به طوری که نسبت ارتفاع به پهنای بیشتر می‌شوند.

– **گستره:** این گونه در باغ دره معرف ایلردین پیشین-میانی است (شکل ۲). (Serra-Kiel et al. (1998) این گونه را مانند Hottinger (1960) در بخش بالایی از ایلردین پیشین-بخش پایینی ایلردین میانی نشان دادند. اگرچه (Drobne et al. (2011) گونه *A. pisiformis* به عنوان یک نمونه جهانی در برش‌های مختلفی از پلاتنفرم کربناتی آدریاتیک و دیگر توالی‌های کم ژرفای دریای ائوسن (ترکیه و حوضه پیرنین) ابریسین پیشین معرفی کردند. همچنین این گونه در توالی‌های مطالعه شده در حوضه باختری تبتیس (جنوب باختر اسلووانی) نشان‌دهنده واحد ایلردین میانی بوده است (Drobne, 1977). (Rahaghi (1978) سن این گونه را در ناحیه خراسان (ایران) ائوسن پیشین نشان داد.

*Alveolina aragonensis* Hottinger, 1960

(تابلو e)

Hottinger, 1960, pl. 6, Figs. 5-10, text-figs. 20 e, 22 h, 60 b-f.

Sirel, 1976b, pl. 3, Figs. 1-13; pl. 4, Fig. 10.

Drobne, 1977, pl. 5, Figs. 1-6, text-figs. 14 a-c.

Rahaghi, 1978, pl. 8, Fig. 5

– **توصیف:** پوسته تخم‌مرغی شکل تا نیمه کرووی با قطر محوری ۳/۵ میلی‌متر و قطر استوایی ۳/۲ میلی‌متر است. شاخص میزان کشیدگی ۱ است. حجره جنبی بزرگ با قطر محوری ۴۱۰ میکرون، ۳ تا ۴ پیچش پیشین فشرده هستند. پیچش دوره‌های چهارم تا انتهایی شل شده هستند. اتاقک‌ها بزرگ و کرووی تا نیمه استوایی در پیچش‌های بیرونی‌تر دارای نسبت ارتفاع به پهنای بیشتر هستند.

– **گستره:** گونه *A. aragonensis* در برش باغ دره به همراه *A. subpyrenaica* نشان‌دهنده ایلردین میانی است (شکل ۲). اگر چه این گونه در برش یاد شده به وسیله رمضاتقریبانی (۱۳۹۰) به سن ائوسن پیشین گزارش شده بود. همچنین این گونه در ایلردین میانی و پسین برش‌های Sarybayir و Kizilkayatepe مطالعه شده است

محوری ۳/۲ میلی‌متر و قطر استوایی ۲/۱ میلی‌متر با اندیس کشیدگی ۱/۵ است. حجره جنبی تقریباً کرووی با قطری در حدود ۲۸۰ میکرون و دارای اتاقک‌های فشرده با فرم کرووی تا تخم‌مرغی شکل هستند. پیچش‌ها مراحل پیشین فشرده‌تر با ساختار لایه قاعده‌ای (layer basal) نازک‌تر که به طور کلی این ساختار در تمامی مراحل پیچش‌ها دارای ستر برای کمی است.

– **تفسیر:** *A. ellipsoidalis* بر اساس شکل پوسته و پیچش‌های فشرده‌تر از گونه‌های *A. tumida* و *A. cremae* با دارا بودن حجره جنبی کوچک‌تر، اتاقک‌ها و تعداد دور پیچش‌های بیشتر در برش قینرجه ۱ تفکیک شد.

– **گستره:** *A. ellipsoidalis* در برش قینرجه معرف سن ایلردین پیشین است (شکل ۲). (Acar (1995) سن این گونه را برای سطوح ایلردین پیشین-پسین در ناحیه Polatli (بخش مرکزی ترکیه) در نظر گرفت، در حالی که Hottinger (1960) سن این گونه را برای بخش‌های پسین از ایلردین پیشین و به عنوان زون *A. ellipsoidalis* معرفی کرد. اگرچه (Serra-kiel et al. (1998) این زون گونه‌ای را مانند Hottinger (1960) نشان دادند. (Özgen et al. (2007) در مطالعات زیست‌چینه‌نگاری برش‌های Kizilkayatepe و Sarybayir (بخش مرکزی ترکیه) گستره این گونه را در ایلردین پیشین-میانی معرفی کردند. همچنین این گونه در پلاتنفرم کربناتی آدریاتیک (در ناحیه جنوب باختری اسلووانی) معرف ایلردین پیشین است (Drobne, 1977; Drobne et al., 2011).

*Alveolina subpyrenaica* Leymerie, 1846

(تابلو b)

Leymerie, 1846, pl. 12, Fig. 9a-c.

Hottinger, 1960, pl. 7, Figs. 8-13, text-figs. 23, Fig. 63.

Dizer, 1964, pl. 1, Figs. 8-12.

Sirel, 1976b, pl. V, Figs. 3-8.

Drobne, 1977, pl 7, Fig. 13-15, text-fig. 15c.

– **توصیف:** این گونه دارای پوسته نسبتاً متوسط به فرم تخم‌مرغی شکل که در محل قطبین گرد شده، با قطر محوری ۳/۸ میلی‌متر و قطر استوایی ۲/۵ میلی‌متر، دارای مگالوسفر کرووی با قطری در حدود ۲۷۰ میکرون، ۲ تا ۳ دور پیچش اول فشرده شده با اتاقک‌های اولیه کوچک و متراکم، پیچش‌های دوره‌های ۴ تا ۸ نسبتاً شل شدند به طوری که لایه قاعده‌ای سترتر شده و اندیس کشیدگی در حدود ۱/۵ است. اتاقک‌ها در پیچش‌ها دارای فرم تخم‌مرغی تا مستطیلی و در بخش محوری پیچش‌های انتهایی از ستر برای لایه قاعده‌ای تدریجاً کاسته می‌شود.

– **تفسیر:** *A. subpyrenaica* از گونه *A. aragonensis* بر اساس دارا بودن حجره جنبی کوچک‌تر و کاسته شدن ستر برای لایه قاعده‌ای (basal layer) در بخش محوری در برش باغ دره تشخیص داده شد.

– **گستره:** این گونه در برش باغ دره همراه با گونه‌های *A. aragonensis*، *A. pisiformis* معرف سن ایلردین میانی مطابق زیست‌زون‌های آلونولینا معرفی شده به وسیله Hottinger (1960) و Serra-Kiel et al. (1998) است (شکل ۲). همچنین مطالعات انجام شده توسط (Drobne et al. (2011); Özgen et al. (2007) و Drobne (1977) در حوضه تبتیس این گونه را در ایلردین میانی نشان دادند.

*Alveolina laxa* Hottinger, 1960

(تابلو c)

Hottinger, 1960, pl. 8, Fig. 1, text-figs. 68f.g.

Sirel, 1976b, pl. 4, Fig. 11.

Drobne, 1977, p. 35, 36; pl. 6, Figs. 1-4, text-figs. 18.

– **توصیف:** پوسته مگالوسفریک دارای فرم تخم‌مرغی که در قطبین بریده یا گرد شده با قطر محوری ۴/۳ میلی‌متر و قطر استوایی ۳/۱ میلی‌متر است. مرحله پیش از بلوغ

*A. cemali* اولین بار در حاشیه خاوری تیبس (بخش مرکزی ترکیه) توسط Sirel & Acar (2008) گزارش شد که از دید توزیع چینه‌شناسی مطابق با ایلردین میانی مطالعات انجام شده در ناحیه جنوب زنجان (برش قینرجه ۱) است.

*Alveolina ex. gr. cremae* (Checchia-Rispoli, 1905)

(تابلو d۲)

Hottinger, 1960, pl.10, Figs. 8-10, pl. 11, Figs. 4- 8; pl. 14, Fig. 8.

Drobne, 1977, pl. 12, Figs. 15-17; pl. 13, Figs. 1-5; text-figs. 30 a-c.

Acar, 1995, pl. 32, Fig. 7; pl. 33, Fig. 1.

– **توصیف:** پوسته مگالوسفریک تخم‌مرغی تا دوکی شکل با قطر محوری ۳/۵ میلی‌متر و قطر استوایی ۲/۰۴ میلی‌متر است. شاخص میزان کشیدگی در این گونه ۱/۷ است. حجره جنینی بزرگ با قطر محوری در حدود ۵۰۰ میکرون، پیچش‌ها باز شده و لایه قاعده‌ای در بخش محوری ستر شده است. اتافک‌ها در اولین دور پیچش بزرگ، به طوری که دارای پهنای بیشتری نسبت به ارتفاع هستند.

– **گستره:** این گونه به همراه *A. cf. canavari* معرف کوثرین پیشین؟- میانی در باغ دره هستند (شکل ۲). در واقع توزیع چینه‌شناسی این گونه در حوضه تیبس سنکوثرین میانی را نشان داد (Hottinger, 1960; Serra-Kiel et al., 1998). همچنین گونه *A. cremae* در چندین برش مختلف از پلاتنفرم کربناتی آدریاتیک (جنوب باختری اسلووانی، اتریش و کرواسی) معرف کوثرین میانیمی باشد (Drobne et al., 2011). *Alveolina cf. canavarii* Checchia-Rispoli, 1905

(تابلو e۲)

– **توصیف:** پوسته دارای فرم کشیده تا نیمه سیلندری با اندازه کوچک است. دارای قطر محوری در حدود ۳/۲ و قطر استوایی ۱/۵ میلی‌متر با اندیس کشیدگی ۲/۱ که دور پیچش‌های انتهایی دارای حفظ‌شدگی ضعیف هستند. ستبرای لایه قاعده‌ای از دور پیچش سوم افزایش می‌یابد، به طوری که بیشترین ستبرای در بخش محوری در حدود ۰/۳۵ میلی‌متر است. اتافک‌ها به طور منظم، متراکم و کروی شکل هستند.

– **گستره:** این گونه در برش باغ دره ممکن معرف کوثرین پیشین - میانی است (شکل ۲). اگرچه Hottinger (1960) نیز سن این گونه را در حوضه پیرینه نیز به کوثرین پیشین - میانی نسبت داده بود.

*Alveolina canavarii* Checchia-Rispoli, 1905

(تابلو f۲)

Checchia-rispoli, 1905, pl.12, Figs. 19-21, 25.

Hottinger, 1960, pl. 8, Figs. 15–18, text-figs. 21e, 22g, 68 a-d, 69.

Dizer, 1964, pl.1, Figs. 15–19; pl. 2, Figs. 1-5, text-fig. 2.

Drobne, 1977, pl. 6, Figs. 12-14.

– **توصیف:** پوسته مگالوسفریک با فرم نیمه سیلندری که در قطبین گرد شده دارای قطر محوری ۵/۲ و قطر استوایی ۳ میلی‌متر با اندیس کشیدگی ۱/۷ است. حجره جنینی نیمه کروی با اندازه بزرگ در حدود ۴۷۰ میکرون است. در دو مرحله پیشین بلوغ پیچش‌ها فشرده شده هستند که در مراحل بعدی رشد از دور دوم تا هشتم پیچش‌ها در برش محوری شل می‌شوند. از پیچش‌های دورهای دوم تا ششم ستبرای لایه قاعده‌ای زیاد می‌شود به طوری که از دور ششم تا انتهایی ترین دور پیچش‌ها ستبرای فاصله‌های پیچش‌ها کاسته می‌شود. بیشترین ستبرای لایه قاعده‌ای در برش محوری در حدود ۰/۲۷ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. اتافک‌ها در پیچش‌های داخلی کروی و در پیچش‌های بیرونی دارای نسبت ارتفاع به پهنای بیشتر با یک فرم تخم‌مرغی هستند.

– **گستره:** گونه *A. canavarii* در برش قینرجه معرف ایلردین بالایی؟- کوثرین میانی است (شکل ۲). این گونه در برش‌های Sarybayir و Kizilkayatepe معرف بخش‌های بالایی از ایلردین پسین - کوثرین میانی گزارش شد (Özgen et al., 2007). ولی Hottinger (1960) سن این گونه را به کوثرین پیشین - میانی نسبت داده بود.

(Özgen et al., 2007). توزیع چینه‌شناسی این گونه قابل مقایسه با زون‌های آلوئولیناهای ارائه شده به وسیله Hottinger (1960) و Serra-Kiel et al. (1998) است. این گونه در همه برش‌های مطالعه شده از پلاتنفرم کربناتی آدریاتیک (جنوب باختری اسلووانی) معرف ایلردین میانی بود (Drobne, 1977; Drobne et al., 2011). این گونه در ناحیه خراسان (ایران) معرف ائوسن پیشین است (Rahghi, 1978).

*Alveolina rotundata* Hottinger, 1960

(تابلو a۲)

Hottinger, 1960, pl. 6, Figs. 18-21, text-fig. 20I, 22a et figs. 70 b-f.

– **توصیف:** پوسته کشیده تا نیمه سیلندری شکل با قطر محوری در حدود ۵/۹ و قطر استوایی ۲/۶ میلی‌متر که در قطبین گرد شده و حجره جنینی متراکم دارای قطر محوری در حدود ۱۶۶ میکرون اندیس کشیدگی ۲/۲ است. لایه قاعده‌ای دارای ستبراهای متفاوت است به طوری که ۳ مرحله از پیچش‌های پیشین فشرده شده و لایه قاعده‌ای گسترش چندانی ندارد، ولی از پیچش دور سوم تا هفتم که پیچش‌ها شل تر شدند دارای بیشترین ستبرای ۰/۳۸ میلی‌متر است، ولی در دورهای انتهایی پیچش‌ها از ستبرای این ساختار کاسته می‌شود. اتافک‌ها در مراحل پیشین دارای رشد کروی هستند که در مرحله بلوغ و در پیچش‌های بیرونی تر دارای فرم تخم‌مرغی می‌شوند.

– **گستره:** *A. rotundata* در باغ دره معرف ایلردین میانی است (شکل ۲). این گونه اولین بار به وسیله Hottinger (1960) در حوضه پیرینه (جنوب باختری اسلوونی و جنوب فرانسه) شناسایی شد که معرف واحد ایلردین بود. همچنین در مطالعات انجام شده توسط Drobne (1977) یک فرم میکروسفریک از گونه *A. rotundata.str* از ایلردین میانی یوگسلاوی سابق گزارش شد. در زون‌بندی‌های انجام شده در حوضه تیبس گونه *A. rotundata* معرف ایلردین میانی - بخش پیشین از ایلردین پسین (SBZ 7-9) است (Serra-Kiel et al., 1998).

*Alveolina tumida* Hottinger, 1960

(تابلو b۲)

Hottinger, 1960, text-fig. 71b.

Drobne, 1977, pl. 7, Figs. 4-7.

– **توصیف:** پوسته مگالوسفریک با اندازه کوچک به فرم تخم‌مرغی تا کشیده دارای قطر محوری در حدود ۳/۳-۲/۷ و قطر استوایی ۱/۶-۲/۰۵ میلی‌متر با اندیس کشیدگی ۱/۶ است. مگالوسفریک کروی با قطر محوری ۳۳۰ میکرون با ۲ مرحله از پیچش پیشین فشرده که در دور سوم تا دور انتهایی پیچش‌ها باز شده هستند. بدین ترتیب لایه قاعده‌ای توسعه یافته است. اتافک‌ها کوچک، متراکم و کروی در بخش داخلی و دارای فرم تخم‌مرغی شکل در بخش خارجی هستند.

– **تفسیر:** *A. tumida* به دلیل داشتن شکل پوسته کشیده‌تر و قطبین بریده شده در مرحله بلوغ از گونه *A. subpyrenaica* تفکیک شد.

– **گستره:** این گونه در قینرجه معرف ایلردین میانی است (شکل ۲). گونه *A. tumida* اولین بار توسط Hottinger (1960) در حوضه پیرینه شناسایی شد که نشان‌دهنده واحد ایلردین میانی بود. همچنین Serra-Kiel et al. (1998) این گونه را در بخش پسین از ایلردین پیشین - میانی (SBZ 6-7) معرفی کردند.

*Alveolina cemali* (after Sirel & Acar, 2008)

(تابلو c۲)

Sirel & Acar, 2008, pl. 20, Figs. 1-8, texts-figs. 30-31 and 20,148.

– **توصیف:** پوسته کروی تا نیمه کروی شکل دارای قطر محوری در حدود ۵ و قطر استوایی ۳ میلی‌متر با اندیس کشیدگی ۱/۶ در ۱۵ دور پیچش است. اولین دور پیچش‌ها خیلی فشرده‌تر هستند، ولی به طور کلی دور پیچش‌های نزدیک به هم منجر به لایه قاعده‌ای نازک شده است. اتافک‌ها کوچک، متراکم و تخم‌مرغی شکل هستند. – **گستره:** این گونه معرف واحد ایلردین میانی در قینرجه است (شکل ۲). گونه

مطابق با زون‌بندی (Hottinger 1960) *A. moussoulensis* & *A. corbarica* و (Serra-Kiel et al., 1998) SBZ7-8 در برش باغ دره؛ (۳) اولین ظهور گونه‌های *A. cf. canavarii*, *A. cremae*, *A. canavarii* - میانگر سن کوئزین پیشین- میانی برای این تجمعات در برش‌های قینرجه و باغ دره و معادل با زون‌بندی (Hottinger, 1960) *A. oblonga*, *A. dainellii* و (Serra-Kiel et al., 1998) و SBZ10-11 هستند.

### ۶- نتیجه‌گیری

در طی این مطالعه ۱۰ گونه آلوئولینا شناسایی شد، که معرف اشکوب‌های ایلردین پیشین- کوئزین پیشین در بخش‌های پایینی از توالی‌های رسوبات کربناتی دریای کم‌ژرفای زیارت است. بدین ترتیب تجمعات آلوئولینا در این ناحیه قابل مقایسه با توزیع چینه‌شناسی تجمعات آلوئولین‌های ایلردین- کوئزین مطالعه شده در حوضه تنیس است.

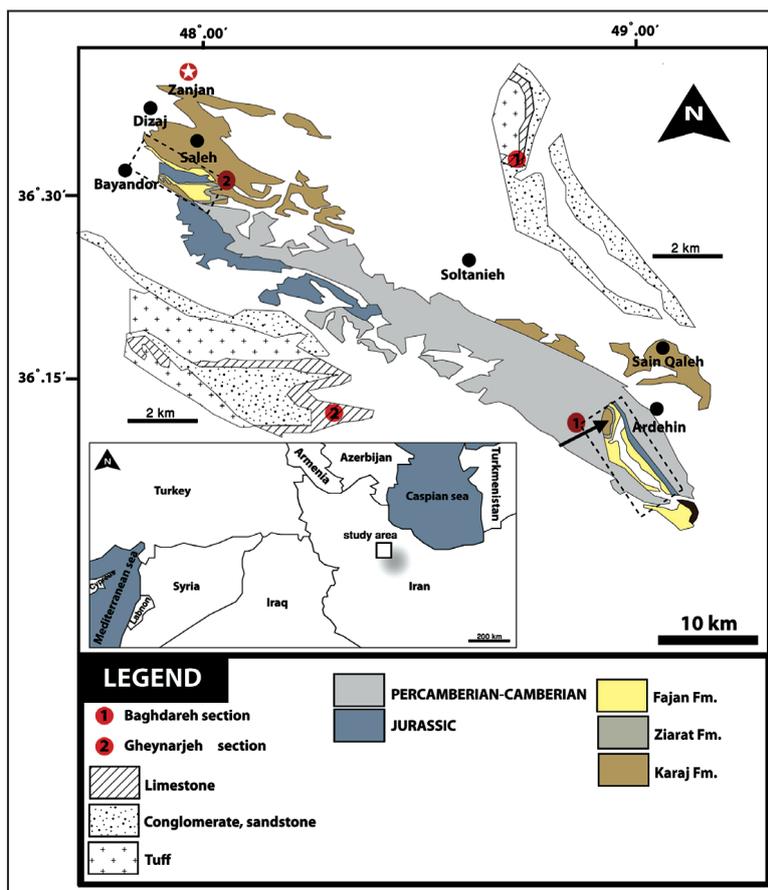
### سپاسگزاری

نویسندگان مقاله مراتب قدردانی خود را از Katica Drobne از مؤسسه دیرینه‌شناسی ایوان راکویک (Ivan Rakovec Institute of Paleontology) اسلوانی برای راهنمایی‌های ارزنده و در اختیار قرار دادن منابع اعلام می‌دارند. همچنین از داوران محترم که با نظرات و پیشنهادات مفید در ارتقای سطح علمی این نوشتار کمک شایانی کردند، سپاسگزاری می‌نمایند.

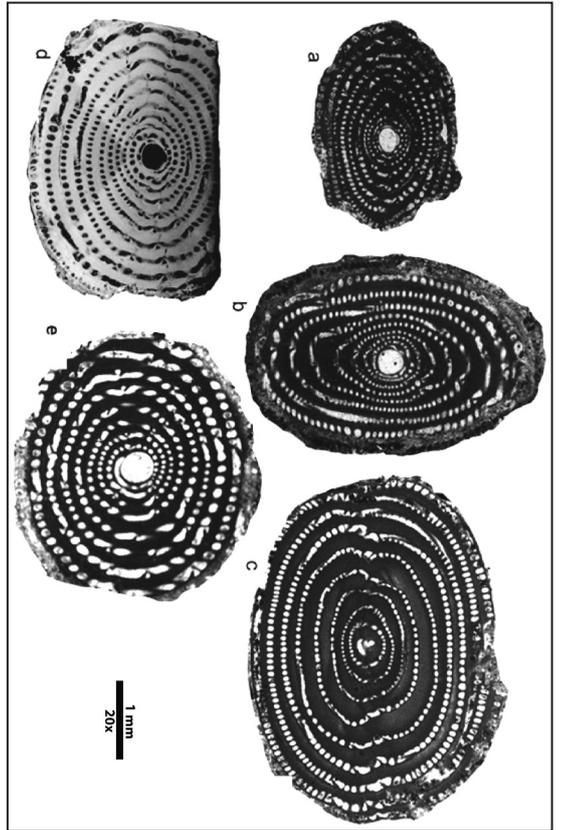
اگرچه در ناحیه Hayamana-Polati (Sirel, 1976b; Sirel & Gündüz, 1976) این گونه رنج سنی کوئزین پیشین تا پسین نشان می‌دهد. همچنین این گونه در پلاتفرم کربناتی آدریاتیک (شمال اسپانیا) معرف کوئزین پیشین است (Drobne, 1977; Drobne et al., 2011).

### ۵- بحث و تفسیر زیست‌چینه‌نگاری

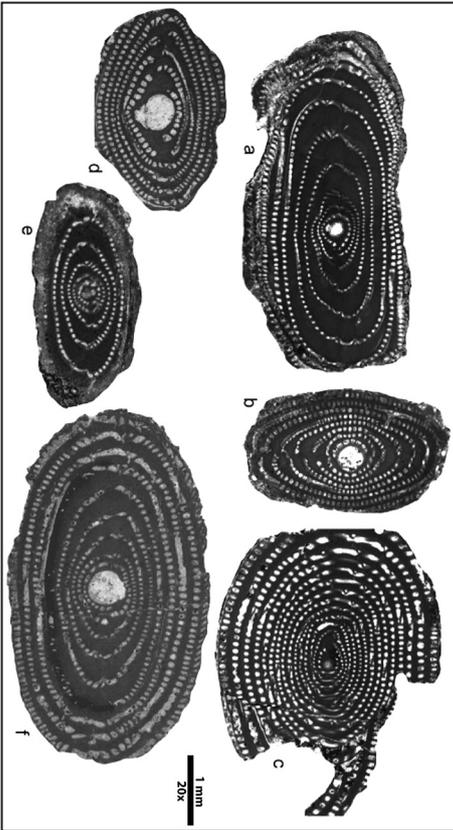
بر اساس مطالعات Hottinger (1960) زیست‌زون آلوئولینا در اینتروال ایلردین- کوئزین در حوضه تنیس توصیف شد. سپس (Serra-Kiel et al., 1998) این زون‌بندی را به عنوان بخشی از مجموعه‌های کامل تری از روزن بران کف‌زی بزرگ (LBF) در رسوبات پالئوسن- ائوسن در این حوضه با معرفی ۲۰ زون کف‌زی (SBZ) آب‌های کم ژرفا تأیید کردند. بدین ترتیب نویسندگان بسیاری توزیع چینه‌شناسی گونه‌های آلوئولینا در بخش‌های مختلفی از حوضه تنیس با زون‌بندی‌های معرفی شده تطابق دادند (Sirel, 1998; Vecchio et al., 2007; Drobne et al., 2011). از این رو در مطالعات انجام شده بر روی تجمعات آلوئولین‌ها در توالی‌های پیشین کربناتی سازند زیارت در کوه‌های سلطانیه (محدوده جنوب زنگان) ۳ تجمع از آلوئولینا معرفی شد: (۱) حضور تجمعی از گونه‌های *A. ellipsoidalis*, *A. laxa* معرف بخش‌های بالایی از ایلردین زیرین در برش قینرجه که مطابق با زون‌بندی (Hottinger, 1960) *A. moussoulensis* و (Serra-Kiel et al., 1998) SBZ7 و (۲) تجمعات گونه‌های *A. tumida*, *A. laxa*, *A. cemali*, *A. aragonensis*, *A. pisiformis*, *A. cf. rotundata*, *A. subpyrenaica* نشان‌دهنده ایلردین میانی و



شکل ۱- نقشه زمین‌شناسی برش‌های مطالعه شده در کوه‌های سلطانیه (با اقتباس از نقشه زمین‌شناسی ۱/۲۵۰۰۰۰ زنگان (Stöcklin & Eftekhar-Nezhad, 1969)).



تابلو ۱- (a) برش محوری فوم مگالوسفریک گونه *A. ellipsoidalis* (b) برش محوری فوم مگالوسفریک گونه *A. laxa* (c) برش محوری فوم مگالوسفریک گونه *A. subpyrenaica* (d) برش محوری فوم مگالوسفریک گونه *A. aragonensis* (e) برش محوری فوم مگالوسفریک گونه *A. pisiformis*



تابلو ۲- (a) برش محوری فوم مگالوسفریک گونه *A. rotundata* (b) برش محوری فوم مگالوسفریک گونه *A. tumida* (c) برش محوری فوم میکروسفریک گونه *A. cemali* (d) برش محوری فوم مگالوسفریک گونه *A. cremae* (e) برش محوری فوم مگالوسفریک گونه *A. canavarii* (f) برش محوری فوم مگالوسفریک گونه *A. canavarii*

Ilerdian		Cusian		Age
Early	Middle	Early- Middle	Late? (Hiatus)	
<i>A. moussulensis &amp; corbarica?</i>		<i>A. oblonga &amp; A. dainellii</i>		Hottinger, 1960
SBZ 6		SBZ 10-11		Serra-Kiel et al, 1998
				Thickness (m)
				Sample No
				LITHOLOGY

Ilerdian		Cusian		Age
Early	Middle	Early- Middle	Late? (Hiatus)	
<i>A. moussulensis &amp; corbarica?</i>		<i>A. oblonga &amp; A. dainellii</i>		Hottinger, 1960
SBZ 6		SBZ 10-11		Serra-Kiel et al, 1998
				Thickness (m)
				Sample No
				LITHOLOGY

**LEGEND**

**LITHOLOGY**

- Thick bedded limestone
- Medium bedded limestone
- Sandy limestone
- Tuff
- Covered

**Baghdareh section**

**Gheyraieh section**

شکل ۲- توزیع چینه‌شناسی گونه‌های آلورینیا در برش‌های باغ دره (با تغییراتی از رخصانقرانی و مصدق، ۱۳۸۸) و تغییرات ۱.

## کتابنگاری

رمضانقربانی، ف.، ۱۳۹۰- بایواستراتیگرافی فرامینفری و پالئواکولوژی سازند زیارت (پالتوسن - اتوسن زیرین) در برش باغ‌دره شمال باختر ابهر و مقایسه آن با برش مجن در شمال باختری شاهرود. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه دامغان.

رمضانقربانی، ف. و مصدق، ح.، ۱۳۸۹- آنالیز رخساره‌ای و تفسیر محیط رسوبی سازند زیارت در برش باغ‌دره در جنوب غرب ابهر بر اساس عناصر زیستی، چهاردهمین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران و بیست و هشتمین گردهمایی علوم زمین، دانشگاه ارومیه.

## References

- Acar, S., 1995- Description and stratigraphic distribution of Alveolina, Borelis and Praealveolina systems of some Alveolina genus from different localities of Turkey, Selçuk University, PhD Thesis, 106 p. (in Turkish).
- Cecchia-Rispoli, G., 1905- Sopraalcune Alveolineoceniche della Sicilia, *Palaeontographia Italica* 11, 147-167.
- D'Orbigny, A. D., 1826- Tableau méthodique de la classe des Cephalopodes. *Annales Science Naturelle* 1 (7), 245-314.
- Delage, Y. & Hérouard, E., 1896- *Traité de zoologie concrete.*- Tome 1: La cellule et les Protozoaires. Schleicher Frères, Paris.
- Dizer, A., 1964- Sur quelques Alveolines de L'Eocene de Turquie, *Revue de Micropaléontologie* 7 (4), 265-279.
- Drobne, K., 1977- Alveolinespaléogènes de la Slovénie et de l'Istrie, *Schweizerische Paläontologische Abhandlungen* 99, 1-132.
- Drobne, K., Cosovic, V., Moro, A. & Bucković, D., 2011- The Role of the Paleogene Adriatic Carbonate Platform in Spatial Distribution of Alveolinids, *Turkish Journal of Earth Sciences*, Vol. 20, pp. 721-751.
- Ehrenberg, C. G., 1839- Ueber die Bildung der Kreidefelsen und des Kreidemergels durch unsichtbare Organismen. *Abhandlungen der Königlich-Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin*, 59- 1 47.
- Eichwald, C. E., 1830- *Zoologia specialis*. Vol. 2, Villane, 323 pp.
- Hottinger, L. & Drobne, K., 1988- Tertiary Alveolinids: problems linked to the conception of species, *Revue de Paléobiologie, Benthos* '86 Special Volume 2, 665-681.
- Hottinger, L., 1960- Recherchessur les alveolines du Paléogène et de l'Eocene, *Mémoires Suisses de Paléontologie*, 1-236.
- Leymerie, A. F. G. A., 1846- Mémoires sur le terrain à Nummulites (épicrotacé) des Corbières et de la Montagne Noire, *Mémoires de la Société Géologique de France* 2 (1), 337-373.
- Özgen-Edrem, N., Akyazi, M. & Karabaşoğlu, A., 2007- Biostratigraphic interpretation and systematics of Alveolina assemblages from the Ilerdian - Cuisian limestones of Southern Eskioehir, Central Turkey, *Journal of Asian Earth Sciences* 29, 911-927.
- Pignatti, J. S., 1998- Paleogene Larger Foraminifera Reference List. In: Drobne, K & Hottinger, L. (eds.), *Paleogene shallow benthos of the Tethys 1*, *Dela-Opera SAZU*, 4 Razred 34/1, 1-298.
- Rahaghi, A., 1978- Paleogene biostratigraphy of some parts of Iran- National Iranian Oil Company, Geological Laboratories, Teheran, publication n° 7, 82 p., 41 pls.
- Rahaghi, A., 1980- Tertiary faunal assemblage of Qum-Kasan, Sabzewar and Jahrum areas.- National Iranian Oil Company, Geological Laboratories, Teheran, publication n° 8, 64 p., 30 pls.
- Schwager, C., 1883- Die Foraminiferen aus den Eocaenablagerungen der libyschen Wüste und Aegyptens, *Palaeontographica* 30, 79-153.
- Serra-Kiel, J., Hottinger, L., Caus, E., Drobne, K., Ferrandez, C., Jauhri, A. K., Less, G., Pavlovec, R., Pignatti, J., Samsó, J. M., Schaub, H., Sirel, E., Strougo, A., Tambareau, Y., Tosquella, J. & Zakrevskaya, E., 1998- Larger foraminiferal biostratigraphy of the Tethyan Paleocene and Eocene, *Bulletin Société Géologique France* 169 (2), 281-299.
- Sirel, E. & Açar, S., 2008- Description and Biostratigraphy of the Thanetian-Bartonian Glomalveolinids and Alveolins of Turkey. *TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası yayımları Ankara, Spec.*, vol. 2, 1-265.
- Sirel, E. & Gündüz, H., 1976- Description and stratigraphical distribution of the some species of the genera Nummulites, Assilina and Alveolina from the Ilerdian, Cuisian and Lutetian of Haymana region (S Ankara), *Bulletin of the Geological Society of Turkey* 19 (1), 31-44. (in Turkish).
- Sirel, E., 1976a- Description of six new species of the Alveolina found in the south of Polatli (SW Ankara) region, *Bulletin of the Geological Society of Turkey* 19 (1), 19-22.
- Sirel, E., 1976b- Polatli (GB Ankara) Systematic study of the some species of the genera Alveolina, Nummulites, Ranikothalia and Assilina in the south of Polatli (SW Ankara), *Bulletin of the Geological Society of Turkey* 19 (2), 89-102. (in Turkish).
- Sirel, E., 1998- Foraminiferal description and biostratigraphy of the Paleocene-Lower Eocene shallow-water limestones and discussion on the Cretaceous-Tertiary boundary in Turkey. General Directorate of the Mineral Research and Exploration, Monography Series 2, 117.
- Stöcklin, J. & Eftekhari-Nezhad, J., 1969- Explanatory text of the Zanjan Quadrangle Map 1:250.000, *Geol. Survey Iran*, 61 pp., 11 figs., Tehran.
- Vecchio, E., Barattolo, F. & Hottinger, L., 2007- Alveolina horizons in the Trentinara Formation (Southern Apennines, Italy): Stratigraphic and Paleogeographic implication. *Rivista Italiana di Stratigrafia e Paleontologia* 113, 21-42.

# Biostratigraphic Interpretation and Systematics of Some *Alveolina* Species Assemblages in the Ziarat Formation from Soltanieh Mountains (Western Alborz)

M. Hadi <sup>1</sup>, H. Mosaddegh <sup>2\*</sup> & N. Abbasi <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Ph.D. Student, Department of Geology, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

<sup>2</sup> Associate Professor, Department of Geology, Faculty of Earth Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran

<sup>3</sup> Associate Professor, Department of Geology, Faculty of Sciences, Zanjan University, Zanjan, Iran

Received: 2013 February 12

Accepted: 2014 April 09

## Abstract

Carbonate successions of the Ziarat Formation with introduce the Baghdareh and Gheynarjeh sections in the Soltanieh Mountains(southern Zanjan) are rare locality in the western Alborz zone,which are contains of great abundance of large benthic foraminifera (LBF), particularly species of *Alveolina*. In fact, from this succession described some of *Alveolina* species and their comparative stratigraphic distribution with the *Alveolina* species in the Tethyan basin which is represent close affinities with coeval *Alveolina* assemblages described in diVerent studies from this province. Also, this correlation shows Ilerdian-Cuisianstages of study area that characterized by *A. ellipsoidalis*, *A. laxa*, *A. tumida*, *A. cemali*, *A. aragonensis*, *A. pisiformis*, *A. rotundata*, *A. subpyrenaica*, *A. cf. canavari*, *A. canavari*, *A. ex gr. cremae* species.

**Keywords:** *Alveolina*, Ilerdian-Cuisian, Biostratigraphy, Ziarat Formation, Soltanieh Mountains.

For Persian Version see pages 39 to 44

\*Corresponding author: H. Mossaddegh;E-mail: hmossaddegh@khu.ac.ir