

مزاربیتولیناهای (Mesorbitolinas) سازند داریان در برش چینه‌شناسی دشتک، شمال شیراز

فاطمه صفری^۱، محسن یزدی مقدم^۲، فرشته سجادی^{۱*}

^۱ دانشگاه تهران، پردیس علوم، دانشکده زمین‌شناسی، تهران، ایران

^۲ مدیریت اکتشاف شرکت ملی نفت ایران، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۸۷/۰۵/۰۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۷/۱۲/۰۴

چکیده

به منظور شناسایی گونه‌های مختلف اربیتولینای موجود در سازند داریان و تعیین سن آنها، از آهک‌های بخش بالایی سازند داریان در برش دشتک نمونه‌برداری شد. بر اساس اندازه، شکل و پیچیدگی حجره جنینی اربیتولینا، پنج گونه متعلق به زیر جنس *Mesorbitolina* شامل *Orbitolina (Mesorbitolina) lotzei*، *Orbitolina (M.) parva*، *Orbitolina (M.) texana*، *Orbitolina (M.) subconca*، *Orbitolina (M.) sp. cf. M. pervia* انجام شده بخش بالایی سازند داریان انتهای آپتین پیشین-آپتین پسین (late early Aptian-late Aptian) تعیین سن شد. در این بررسی مرز آپتین پیشین و پسین (early/late Aptian) بر اساس پیدایش *O. (M.) parva* مشخص می‌شود.

کلیدواژه‌ها: مزاربیتولینا، آپتین، سازند داریان، برش چینه‌شناسی دشتک، شمال شیراز

* نویسنده مسئول: فرشته سجادی

E_mail: sajjadi@khayam.ut.ac.ir

۱- مقدمه

۱- بخش زیرین به سبزی ۵۰ متر شامل آهک‌های خاکستری و متوسط لایه است که آثار آهن در آنها قابل دیدن است.
۲- بخش میانی به سبزی ۷۵ متر شامل آهک‌های سیاه چرتی نازک لایه است که دارای رادیولر و روزن‌داران پلانکتونیک فراوان است. این واحد میانی، آهک‌های اربیتولین دار بخش بالایی سازند داریان را از آهک‌های فاقد اربیتولین بخش زیرین جدا می‌کند.
۳- بخش بالایی به سبزی ۲۵۱ متر به طور عمده شامل آهک‌های خاکستری و دارای اربیتولین‌های فراوان است. مطالعه حاضر تنها بر روی آهک‌های این بخش از سازند داریان انجام شده است.

اربیتولین‌ها یکی از مهم‌ترین گروه‌های روزن‌داران بزرگ آگلوتینه هستند که به علت محدوده زمانی کوتاهی (short range) که دارند، در تعیین سن رسوبات و زیست‌چینه‌نگاری نهشته‌های خاورمیانه از اهمیت بسیاری برخوردارند. اربیتولین‌ها در ابتدا بر اساس شکل خارجی صدفشان مطالعه و تقسیم‌بندی می‌شدند. اما امروزه مشخص شده است که شرایط محیطی بر روی شکل صدف اربیتولین‌ها به طور کامل مؤثر است به همین علت بررسی‌های گسترده‌ای بر روی حجره جنینی اربیتولین‌ها صورت گرفته است. اولین بار (Henson 1948) با استفاده از ساختمان داخلی، اربیتولین‌ها را شناسایی و رده‌بندی نمود. سپس (Schroeder 1962) اثبات نمود که دستگاه جنینی مهم‌ترین عامل در شناسایی و طبقه‌بندی تاکسونومیک اربیتولین‌ها است. بیشتر بررسی‌هایی که تاکنون در ایران انجام شده، بر اساس شکل ظاهری اربیتولین‌ها صورت گرفته است. در این مطالعه سعی شده است که گونه‌های اربیتولینا بر اساس حجره جنینی آنها شناسایی و توصیف شوند.

۴- تاریخچه بررسی‌های پیشین اربیتولین‌ها در ایران

در قرن نوزدهم و اوایل قرن بیستم اربیتولین‌ها بر اساس شکل ظاهری طبقه‌بندی می‌شدند. اولین بار (Henson 1948) بر اساس ساختار داخلی، اربیتولین‌ها را در خاورمیانه طبقه‌بندی کرد. وی کتاب خود را با عنوان "Larger imperforate foraminifera from southwestern Asia" منتشر کرد و در این کتاب چهار گونه و وارته‌های مربوط به جنس اربیتولین‌های ایران را شامل: *Orbitolina concava* (Lamarck) var. *sefini* Henson, *Orbitolina cf. discoidea* Gras, *Orbitolina cf. concava* (Lamarck), *Orbitolina kurdica* Henson شرح داد.

(James & Wynd 1965) چینه‌شناسی رسوبات تریاس تا پلیو-پلیستوسن شمال خاور سیر عربستان و قسمتی از کوه‌های زاگرس را مطالعه کردند و *Orbitolina conical* sp. و *discoidea* را از سازند داریان معرفی نمودند. (Sampo 1969) با مطالعه ریزرخسارها و ریزسنگواره‌های سازندهای زاگرس در جنوب باختر ایران دو زون اربیتولینی جدید برای آلپین به نام‌های *Orbitolina discoidea - conoidea* مربوط به سازندهای داریان و سروک و *Orbitolina concava* subsp. مربوط به سازندهای سروک و کژدمی را معرفی کرد.

(Seyed-Emami et al. 1971) چینه‌شناسی سنگ‌های کرتاسه در جنوب اصفهان را مورد مطالعه قرار دادند و برش به نسبت کاملی از کرتاسه (بارمین-کامپانین / ماستریختین) در ناحیه کلاه‌قازی جنوب خاور اصفهان را توصیف کردند. در میان واحدهای مشخص شده (با سبزی ۱۰۰۰ متر) سه واحد اربیتولین دار دیده شد که

۲- روش مطالعه

به منظور انجام این مطالعه، آهک‌های بخش بالایی سازند داریان در برش چینه‌شناسی دشتک که حاوی مجموعه متنوع و غنی از اربیتولین‌ها است، انتخاب شد. ۹۳ نمونه از بخش مورد نظر برداشت شد. از هر نمونه سنگ دست کم دو و بیشینه شش مقطع نازک تهیه شد که توسط میکروسکوپ دو چشمی با نور معمولی و پولاریزان مورد مطالعه قرار گرفتند. با استفاده از ویژگی‌های دستگاه جنینی گونه‌های زیرجنس *Mesorbitolina* شناسایی و توصیف شدند.

۳- موقعیت جغرافیایی و چینه‌شناسی برش دشتک

کوه دشتک با روند شمال باختر - جنوب خاور در فاصله ۱۰۷ کیلومتری شمال شیراز و در مجاورت روستای دشتک قرار دارد. برش مورد نظر بر روی یال جنوبی این تاقدیس واقع است. مختصات جغرافیایی رأس برش روزمینی "۲۷° ۴۵' ۵۲" طول خاوری و "۱۶° ۵۷' ۳۰" عرض شمالی است (شکل ۱).

سازند داریان در برش دشتک ۳۷۶ متر ستیرا دارد. مرز پایین آن با سازند گدوان هم‌شیب و تدریجی است. مرز بالایی آن نیز با سازند کژدمی به صورت هم‌شیب است و ناپوستگی موجود در برش الگو در آن دیده نمی‌شود. این سازند از نظر چینه‌شناسی در برش دشتک به سه بخش قابل جدایش است:

***Orbitolina (Mesorbitolina) lotzei* Schroeder, 1964**

(Pl. 1, Fig. 2)

1970 *Mesorbitolina lotzei* Schroeder; Saint-Marc; pl. 1, figs. 7, 8.
1994 *Orbitolina (Mesorbitolina) lotzei* Schroeder; Witt & Gokdag, pl. 10. 1, fig. 5.
2000 *Mesorbitolina lotzei* Schroeder; Simmons et al., pl. 3, figs. 7-8.
2000 *Orbitolina (Mesorbitolina) lotzei* Schroeder; Husinec et al., p. 162, fig. 6. 7.

– ویژگی‌های خارجی

یوسته مخروط کوتاه با قاعده کم و بیش مسطح است، زاویه‌ای که از امتداد دو ضلع مخروط به وجود می‌آید 132° – 75° اندازه گیری شده است.

– ویژگی‌های داخلی دستگاه جنینی

دستگاه جنینی شامل پروتوکونک، دوتروکونک و ناحیه ساب آمبریونیک است. در نمونه‌های مطالعه شده قطر دستگاه جنینی 0.115 – 0.135 میلی‌متر و قطر پروتوکونک 0.062 – 0.055 میلی‌متر است (لازم به یادآوری است که در تمام اندازه‌گیری‌ها، قطر داخلی اندازه گرفته شده است). مهم‌ترین ویژگی این گونه اندازه کوچک دستگاه جنینی و تقسیمات کم ناحیه ساب امبریونیک است. ساب آمبریونیک توسط یک تادو دیواره عمودی و دوتروکونک توسط دو دیواره که به طور بسیار ناقص توسعه یافته، تقسیم شده‌اند. (pl. 1, fig. 2) در یکی از نمونه‌ها (JR 3661, pl. 1, fig. 2) دوتروکونک حالت الحاقی خود را با پروتوکونک حفظ کرده که از این رو به جنس پراریتولینا (*Praeorbitolina*) شباهت دارد. اما وجود دستگاه جنینی کم و بیش مربعی شکل، آن را به زیر جنس مزاربیتولینا متعلق می‌سازد. وجود دستگاه جنینی که به طور کامل در رأس واقع نشده است، شکل خاص دوتروکونک و تقسیمات بسیار کم و ناقص در این نمونه گویا و یادآور آن است که *Orbitolina (Mesorbitolina) lotzei* از تکامل جنس پراریتولینا به وجود آمده است (لازم به یادآوری است که در جنس پراریتولینا (pl. 1, fig. 1) دستگاه جنینی کوچک و نامتقارن است که شامل پروتوکونک و دوتروکونک الحاقی است که تا حدی به وسیله ناحیه ساب امبریونیک احاطه شده‌اند). در برش افقی (Horizontal) از بالاترین بخش ناحیه ساب امبریونیک، تقسیمات ساب امبریونیک به صورت پنج حجره بیضی شکل اطراف پروتوکونک دیده شده است (شکل ۴). در این حجرات بیضی شکل، فاصله بین دو دیواره عمودی 0.045 میلی‌متر و ارتفاع آنها 0.013 میلی‌متر است. اندازه دستگاه جنینی در چهار نمونه و قطر پروتوکونک در سه نمونه اندازه‌گیری شده و همچنین اندازه میانگین محاسبه شده آنها بر حسب میلی‌متر در جدول ۱ آمده است.

– انتشار چینه‌شناسی

Velic (1988, 2007) این گونه را از رسوبات بالاترین بخش آپتین زیرین حوضه آدریاتیک گزارش نموده است. همچنین این گونه از رسوبات آپتین زیرین سازند شعبیا در عمان (Witt & Gokdag, 1994) و از رسوبات آپتین زیرین کرواسی (Husinec et al., 2000) گزارش شده است.

Simmons et al. (2000) در بازنگری که بر مجموعه نمونه‌های هوسون داشته‌اند، *Orbitolina (M.) lotzei* را از رسوبات لبنان و یمن معرفی می‌کنند و سن بالاترین بخش آپتین پیشین (latest early Aptian) را به نقل از مؤلفان مختلف برای آن در نظر می‌گیرند.

***Orbitolina (Mesorbitolina) parva* (Douglass, 1960)**

(Pl. 1, Figs. 3-7)

1960 *Orbitolina parva* Douglass; Douglass, pl. 9, figs. 5, 6, 7.
Non 1960 *Orbitolina parva* Douglass; Douglass, pl. 9, figs. 4, 8.
1963 *Orbitolina lenticularis* (Blumenbach); Hofker, pl. 7, figs. 13, 15; pl. 8,

عبارتند از:

۱) آهک‌های اربیتولین دار پایینی به سترای ۳۰۰ متر (upper Barremian).
۲) شیل و مارن اربیتولین دار به سترای ۱۵۰ متر (lower Aptian).
۳) آهک‌های اربیتولین دار بالایی به سترای ۹۰ متر (upper Aptian).
واحد یک و دو دارای *Orbitolina lenticularis* و واحد سه دارای فسیل‌های *Orbitolina texana texana*, *Orbitolina conoidea*, *Orbitolina discoidea*, و *Orbitolina texana parva* است.

Mehrmush (1973) اربیتولین‌های کرتاسه زیرین اصفهان را بررسی کرده و *Praeorbitolina sp.* و *Praeorbitolina cormyi*, *Palorbitolina lenticularis* گزارش و توصیف نمود.

Kalantari (1992) سازندهای رسوبی و رخساره‌های میکروسکوپی زاگرس را مورد مطالعه قرار داده و *O. kurdica*, *O. discoidea*, *O. lenticularis* و *Orbitolina cf. trochus* را از رسوبات آهکی سازند داریان گزارش کرد.

Simmons et al. (2000) با توجه به حجره جنینی که مهم‌ترین عامل در زیر تقسیمات تاکسونومیک (taxonomic subdivision) است، اربیتولین‌های موجود در مجموعه نمونه‌های Henson (1948) را بازنگری کرده‌اند که شش گونه متعلق به کشور ایران بر اساس طبقه‌بندی جدید به شرح زیر است:

Palorbitolina lenticularis (Blumenbach, 1805), *Palorbitolinoides hedini* (Cherchi & Schroeder, 1980), *Mesorbitolina texana* (Roemer, 1948), *Mesorbitolina subconca* (Leymerie, 1878), *Mesorbitolina pervia* (Douglass, 1960), *Orbitolina sefini* Henson (Schroeder, 1962).

۵- سیستماتیک گونه‌های مختلف Mesorbitolinas موجود در سازند داریان، برش دشتک

Order Foraminiferida Eichwald, 1930

Superfamily Ataxophragmiacea Schwager, 1877

Family Orbitolinidae Martin, 1890

Genus *Orbitolina* d'Orbigny, 1850

Subgenus: *Mesorbitolina* Schroeder, 1962

در زیر جنس مزاربیتولینا (*Mesorbitolina*) دستگاه جنینی در رأس قرار دارد و در برش محوری طرح کلی آن مربع یا تقریباً مستطیلی شکل است و شامل پروتوکونک (protoconch)، دوتروکونک (deuteroconch) و ناحیه ساب آمبریونیک (subembryonic zone) است. دوتروکونک و ناحیه ساب آمبریونیک از سترای کم و بیش یکسانی برخوردارند و توسط دیواره‌های عمودی (partitions) تقسیم شده‌اند (شکل ۲). با توجه به اندازه و ویژگی‌های ساختاری دستگاه جنینی، پنج گونه اربیتولین متعلق به زیر جنس مزاربیتولینا شناسایی شدند. به طور کلی گونه‌های نناسایی شده از زیر جنس مزاربیتولینا در این تحقیق به دو گروه کلی *tex-ana form* و *pervia form* قابل تقسیم هستند (شکل ۳). گروه یک شامل گونه‌های زیر است:

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------------------|
| ۱) <i>O. (Mesorbitolina) lotzei</i> | ۲) <i>O. (Mesorbitolina) parva</i> |
| ۳) <i>O. (Mesorbitolina) texana</i> | ۴) <i>O. (Mesorbitolina) subconca</i> |

شکل کلی دستگاه جنینی این چهار گونه، در برش محوری تقریباً به هم شبیه است، اما از نظر اندازه و پیچیدگی ساختمان درونی با هم تفاوت دارند. گروه دو شامل *Orbitolina (Mesorbitolina) sp. cf. M. pervia* است که ویژگی مهم این گونه پروتوکونک مسطح - محدب آن با قاعده مسطح است (شکل ۳).

(New Mexico) با سن آلبین گزارش شده است. همچنین این گونه از رسوبات آپتین پسین تا آلبین پیشین حوضه آدریاتیک (Velic, 1988; 2007)، از رسوبات آپتین پسین سازند شعیا در عمان (Witt & Gokdang, 1994)، از رسوبات آلبین زیرین کرواسی (Sartorio & Venturini, 1988)، از رسوبات آپتین پسین یمن (Husinec et al., 2000) و از رسوبات آپتین پسین ژاپن (Iba & Sano, 2006) نیز گزارش شده است.

Orbitolina (Mesorbitolina) texana (Roemer, 1849)

(Pl. 1, Figs. 8-11; pl. 2, Figs. 1-4)

- 1932 *Orbitolina conoidea* Gras; Silvestri in Ellis & Messina, fig. 14.
 1948 *Orbitolina kurdica* Henson – Henson, p. 48.
 1960 *Orbitolina minuta* Douglass; Douglass, pl. 7, fig. 9.
 Non 1960 *Orbitolina texana* (Roemer); Douglass, pl. 6, figs. 1 & 3-6.
 1960 *Orbitolina parva* Douglass; Douglass, pl. 9, figs. 4, 8.
 1963 *Orbitolina lenticularis* (Blumenbach); Hofker, pl. 7, figs 16-18; pl. 8, figs. 10-11; pl. 10, figs. 6, 9-10; pl. 13, figs. 13-14; pl. 16, fig. 7.
 1969 *Orbitolina discoidea-conoidea*; Sampo, pl. 37, fig. 11.
 1971 *Orbitolina conoidea* Gras; Seyed Emami et al., pl. 1, fig. 5; pl. 2, fig. 2.
 1973 *Orbitolina (Mesorbitolina) texana* (Roemer); Fourcade & Raoult, pl. 1, figs. 6-7.
 Non 1975 *Orbitolina (Mesorbitolina) texana* (Roemer); Moullade & Saint-Marc, pl. 13, figs. 8-13; pl. 14, figs. 1-2.
 1975 *Orbitolina (Mesorbitolina) libanica* Henson; Moullade & Saint-Marc, p. 833, pl. 14, figs. 4-12.
 1975 *Orbitolina (Mesorbitolina) minuta* Douglass; Moullade & Saint-Marc, pl. 12, figs. 12-16; pl. 13, figs. 1-6.
 1977 *Orbitolina (Mesorbitolina) minuta* Douglass; Rey et al., pl. 2, fig. 10.
 1978 *Orbitolina (Mesorbitolina) minuta* Douglass; Moullade et al., pl. 1, fig. 5.
 1978 *Orbitolina (Mesorbitolina) texana* Roemer; Cherchi et al., pl. 1, figs. 1-6, 8-10.
 1985 *Orbitolina (Mesorbitolina) texana* Roemer, Schroeder in Schroeder & Neumann, pl. 36, figs. 1-13.
 1985 *Orbitolina (Mesorbitolina) minuta* Douglass; Moullade et al., pl. 1, fig. 8.
 1987 *Orbitolina (Mesorbitolina) texana* (Roemer); Simmons & Hart, pl. 10.2, fig. 4.
 1988 *Orbitolina (Mesorbitolina) texana* (Roemer); Kuss & Schlagintweit, pl. 20, fig. 4.
 1988 *Orbitolina (Mesorbitolina) texana* (Roemer); Sartorio & Venturini, p. 103, fig. 3.
 1990 *Orbitolina (Mesorbitolina) texana* (Roemer); Schlagintweit, p. 264, fig. 3b.
 1994 *Orbitolina (Mesorbitolina) texana* (Roemer); Witt & Gokdag, pl. 10.1, figs. 7, 9.
 2000 *Orbitolina (Mesorbitolina) texana* (Roemer); Husinec et al., p. 164, figs. 8.2 - 8.4.
 2000 *Mesorbitolina texana* (Roemer); Simmons et al., pl. 1, fig. 1; pl. 3, figs. 10-12; pl. 4, fig. 10.
 2001 *Orbitolina (Mesorbitolina) texana* (Roemer); Castro et al., p. 152, fig. 5.1

- figs. 16, 18; pl. 10, figs. 11, 12; pl. 12, figs. 4, 9.
 1975 *Orbitolina (Mesorbitolina) parva* Douglass; Moullade & Saint-Marc, pl. 12, figs. 10-11.
 1978 *Orbitolina (Mesorbitolina) parva* Douglass; Cherchi et al., pl. 1, fig. 7.
 1985 *Orbitolina (Mesorbitolina) parva* Douglass; Moullade et al., pl. 1, fig. 6.
 1988 *Orbitolina (Mesorbitolina) parva* Douglass; Sartorio & Venturini, P. 103, fig. 2.
 1993 *Mesorbitolina parva* Douglass; Luperto Sinni & Masse, Tav. 27, fig. 7.
 1994 *Orbitolina (Mesorbitolina) parva* Douglass; Witt & Gokdag, pl. 10.1, figs. 8, 10.
 2000 *Orbitolina (Mesorbitolina) parva* Douglass; Husinec et al., P. 164, fig. 8.1.
 2006 *Orbitolina (Mesorbitolina) parva* Douglass; Husinec & Sokac, P. 13, figs. 10A-F.
 2006 *Orbitolina (Mesorbitolina) parva* Douglass; Iba & Sano, P. 219, figs. 2.1 - 2.2.

ویژگی‌های خارجی

پوسته کوچک و بیشتر به صورت مخروط کوتاه دیده می‌شود. قاعده محدب تا مقعر است. در نمونه‌های مگالوسفریک ارتفاع نمونه ۰/۲۳-۰/۷۹۵ میلی‌متر و قطر پوسته ۰/۳۲-۲/۳۵ میلی‌متر است. دستگاه جنینی در رأس گرد شده (Rounded) واقع است. زاویه‌ای که از امتداد دوزصلع مخروط به وجود می‌آید ۱۴۵°-۱۰۵° اندازه گیری شده است.

ویژگی‌های داخلی دستگاه جنینی

در این گونه دستگاه جنینی در رأس صدف واقع شده است و طرح کلی آن در برش محوری مربع یا تقریباً مستطیلی شکل است (pl. 1, figs. 3-6) و اندازه آن کم و بیش ۰/۱۴-۰/۲۱ میلی‌متر است. دوتروکونک و ناحیه ساب آمبریونیک ستبرای تقریباً یکسانی دارند و یا دوتروکونک کمی ستبرتر از ساب آمبریونیک است.

دوتروکونک توسط چهار تا هفت دیواره عمودی تقسیم شده است. ناحیه ساب آمبریونیک نیز به طور معمول توسط سه تا پنج دیواره تقسیم می‌شود. پروتوکونک با قطر ۰/۰۹-۰/۰۷ میلی‌متر توسط دوتروکونک و ساب آمبریونیک دربرگرفته شده است. در برش محوری، در بیشتر موارد پروتوکونک تخم مرغی یا کم و بیش دایره‌ای شکل است، در محل اتصال دوتروکونک و ساب آمبریونیک، پروتوکونک کمی پهن تر شده و دوباره در بالا حالت محدب می‌گیرد (pl. 1, figs. 3-6)، این حالت تخم مرغی پروتوکونک می‌تواند یکی از نشانه‌های تشخیص این گونه از *O. (M.) texana* باشد. در این موارد به نظر می‌رسد پهن شدگی پروتوکونک در محل اتصال دوتروکونک و ناحیه ساب آمبریونیک باعث می‌شود تمایل انتهایی ساب آمبریونیک در دو طرف پروتوکونک به سمت بیرون باشد، به عبارت دیگر دو انتهای ساب آمبریونیک حالت برگ مانند پیدا می‌کنند (pl. 1, figs. 3-6). در برش افقی پروتوکونک دایره‌ای شکل است و زمانی که این برش مربوط به بالاترین بخش ساب آمبریونیک باشد، تقسیمات ناحیه ساب آمبریونیک به صورت پنج تا شش حجره تقریباً بیضی شکل اطراف پروتوکونک دیده می‌شود (pl. 1, fig. 7) که از این نظر بسیار شبیه به برش افقی *Orbitolina lotzei (Mesorbitolina)* است، اما اندازه ساختار آن به طور کامل متفاوت و بزرگ تر است (شکل ۴). در این حجرات بیضی شکل، فاصله بین دو بخش به طور متوسط ۰/۰۶۳ میلی‌متر و ارتفاع آن ۰/۰۴۳ میلی‌متر اندازه گیری شده است. اندازه دستگاه جنینی در ۲۰ نمونه و قطر پروتوکونک در ۱۶ نمونه اندازه گیری شده بر حسب میلی‌متر در جدول ۲ آمده است.

انتشار چینه‌شناسی

O. (M.) parva اولین بار توسط Douglass (1960) از رسوبات نیو مکزیکو

آلبین زیرین یمن (Sartorio and Verturini, 1988)، از رسوبات آپتین پسین سازند شعیبا (Shuaiba) و آلبین سازند Nahr umr در عمان (Witt & Gokdag, 1994)، از رسوبات آلبین زیرین کرواسی (Husinec et al., 2000; Husinec & Sokac, 2006) و همچنین از رسوبات آپتین پسین تا آلبین حوضه آدریاتیک (Velic, 2007) گزارش شده است. (Simmons et al., 2000) در بازنگری که بر مجموعه جمع‌آوری شده هنسون داشته‌اند *O. (M.) texana* را از رسوبات آپتین ایران، لبنان و سوریه معرفی می‌نمایند. این گونه با عنوان *Orbitolina conoidea* Gras در رسوبات آپتین ایران، جنوب اصفهان (Seyed - Emami et al., 1971) ثبت شده است.

***Orbitolina (Mesorbitolina) subconca* (Leymerie, 1878)**

(Pl. 2, Figs. 5-6)

- 1957 *Orbitolina discoidea* Gras; Sahni & Sastri in Ellis & Messina, fig. 15.
 1960 *Orbitolina minuta* Douglass; Douglass, pl. 7, fig. 25.
 1985 *Orbitolina (Mesorbitolina) subconca* Leymerie; Schroeder in Schroeder & Neumann, pl. 37, figs. 1-8.
 1987 *Orbitolina (Mesorbitolina) subconca* Leymerie; Simmons & Hart, pl. 10.2, fig. 2.
 1988 *Orbitolina (Mesorbitolina) subconca* Leymerie; Kuss & Schlagintweit, pl. 20, figs. 5, 6.
 1990 *Orbitolina (Mesorbitolina) subconca* Leymerie; Schlagintweit, p. 264, fig. 3a.
 1992 *Orbitolina discoidea* Gras; Kalantari, p. 343, pl. 79, p. 342, text-fig. 163, 1-2.
 2000 *Mesorbitolina subconca* Leymerie; Simmons et al., pl. 2, fig. 6, pl. 4, figs. 2-3.
 2000 *Orbitolina (Mesorbitolina) subconca* Leymerie; Husinec et al., p. 164, fig. 8.6.
 2005 *Orbitolina (Mesorbitolina) subconca* Leymerie; Krobicki & Olszewska, p. 229, fig. 7C.

ویژگی‌های خارجی

پوسته به صورت مخروط کوتاه تا دیسکی با قاعده مسطح تا محدب دیده می‌شود. حجره جنینی در رأس واقع شده است. قطر نمونه ۱/۲-۱/۴۴ میلی‌متر و ارتفاع آن ۰/۴-۰/۴۴ میلی‌متر است. زاویه‌ای که از امتداد دو ضلع مخروط به وجود می‌آید ۱۶۰°-۱۲۵° اندازه‌گیری شده است.

ویژگی‌های داخلی دستگاه جنینی: دستگاه جنینی *Orbitolina (M.) subconca*

شبهه به *Orbitolina (M.) texana* است، اما اندازه آن بزرگ‌تر است. حجره جنینی در رأس واقع شده و بیشترین اندازه آن در دو نمونه مطالعه شده ۰/۳-۰/۳۶ میلی‌متر است. ستبرای دوتروکونک و ساب آمبریونیک کم و بیش یکسان است. دوتروکونک توسط ۱۵-۱۱ دیواره عمودی که به صورت ردیفی و منظم قرار گرفته‌اند، تقسیم شده است. ساب آمبریونیک توسط پنج تا هفت دیواره فاصله‌دار تقسیم شده است. دیواره‌ها در مرکز ساب آمبریونیک به صورت کوتاه و خطی دیده می‌شوند و در نزدیک دو انتهای ساب آمبریونیک بلند و خمیده می‌شوند. (pl. 2, fig. 5). بیشترین قطر داخلی پروتوکونک ۰/۱۹-۰/۲ میلی‌متر است. بخش بالای پروتوکونک کمی محدب است و از دو طرف لبه‌دار شده است. تنها این بخش لبه‌دار است که درون دوتروکونک قرار می‌گیرد و بخش پایین آن به شدت مقعر است (pl. 2, figs. 5-6).

2006 *Orbitolina (Mesorbitolina) texana* (Roemer); Husinec & Sokac, p. 13, fig. 10. G.

ویژگی‌های خارجی

پوسته کوچک و بیشتر به صورت مخروط کوتاه دیده می‌شود. قاعده نمونه مسطح، محدب و مقعر است. قطر نمونه ۲/۵-۶/۸ میلی‌متر و ارتفاع آن ۱-۲/۱ میلی‌متر است. حجره جنینی در رأس گرد شده (Rounded) قرار می‌گیرد و زاویه‌ای که از امتداد دو ضلع مخروط به وجود می‌آید ۱۶۵°-۱۱۵° محاسبه شده است. به طور کلی چشم‌های کلسیتی (calcite eyes) بیشتر در نمونه‌های میکروسفریک وجود دارد، اما در بعضی از فرم‌های مگالوسفریک این گونه، به تعداد کم دیده شده است (pl. 1, fig. 11a).

ویژگی‌های داخلی دستگاه جنینی

دستگاه جنینی در رأس واقع شده، در برش محوری طرح کلی آن مربع تا کم و بیش مستطیلی شکل است (Pl. 1, Figs. 8-11; pl. 2, Figs. 3-4) و اندازه آن ۰/۲۷-۰/۲۱ میلی‌متر است. دستگاه جنینی شامل پروتوکونک، دوتروکونک و ناحیه ساب آمبریونیک است. دوتروکونک و ساب آمبریونیک توسط دیواره‌های عمودی تقسیم شده‌اند. تعداد تقسیمات ناحیه ساب آمبریونیک چهار تا شش عدد و دوتروکونک شش تا هشت عدد است. به طور کلی ستبرای ساب آمبریونیک یا با دوتروکونک برابر است و یا کمی از آن کوچک‌تر است. شکل خاص دستگاه جنینی *O. (M.) texana* تشخیص آن را در برش محوری به آسانی ممکن ساخته است. دستگاه جنینی *O. (M.) texana* به *O. (M.) parva* نیز شباهت دارد، اما اندازه آن بزرگ‌تر است. پروتوکونک با قطر ۰/۱۲-۰/۱ میلی‌متر توسط دوتروکونک و ناحیه ساب آمبریونیک احاطه شده است. در برش محوری پروتوکونک *O. (M.) texana* به شکل تقریباً دایروی است (pl. 1, figs. 8-11). در این برش به نظر می‌رسد پروتوکونک *O. (M.) texana* کمی حالت پهن شده دارد یعنی عرض آن از ارتفاعش بیشتر است (pl. 1, fig. 9) و گاهی مواقع نیز عکس این حالت دیده می‌شود یعنی عرض آن از ارتفاعش کمتر است (pl. 2, figs. 3, 4)، اما در این مورد کاملاً از *O. (M.) parva* قابل تشخیص است. در این جا پروتوکونک با حالت استوانه‌ای به سمت بالا رشد کرده ولی ناگهان منقطع (truncate) می‌شود (مقایسه کنید 4, figs. 3, 4 و pl. 1, figs. 3-6) در مواردی که بخش بالای پروتوکونک محدب می‌شود، تحدب بخش بالا بسیار کمتر از بخش پایین است (pl. 1, fig. 10). در برش افقی مربوط به بالاترین بخش ناحیه ساب آمبریونیک، تقسیمات ساب آمبریونیک به صورت هشت حجره گلبرگی شکل اطراف پروتوکونک دیده می‌شود (pl. 2, fig. 2). در این حجرات گلبرگی، فاصله بین دو دیواره عمودی (طول حجره) به طور متوسط ۰/۰۷ میلی‌متر و ارتفاع آن تقریباً ۰/۰۹ میلی‌متر است. به عبارت دیگر طول هر حجره از ارتفاع آن کمتر است.

Schroeder (in Schroeder & Neumann, 1985) مهم‌ترین تفاوت *O. (M.) texana* و *O. (M.) parva* را در همین برش افقی می‌داند که در *O. (M.) texana* فاصله بین دو دیواره عمودی مجاور (طول هر حجره) کمتر از فاصله پروتوکونک با اولین حجره بعد از حجره جنینی (ارتفاع حجره) است، در حالی که در *O. (M.) parva* عکس این مطلب صادق است (شکل ۵). اندازه دستگاه جنینی در ۲۳ نمونه و قطر پروتوکونک در ۱۹ نمونه اندازه‌گیری شده برحسب میلی‌متر در جدول ۳ آمده است.

انتشار چینه‌شناسی

این گونه نخستین بار توسط Roemer (1849) معرفی شد. این گونه از رسوبات آهکی آپتین پسین تا آلبین میانی نگراس گزارش شده است (Schroeder, in Schroeder & Neumann 1985)، همچنین این گونه از رسوبات آپتین پسین - آلبین زیرین مصر (Kuss and Schlagintweit, 1988)، از رسوبات

– انتشار چینه‌شناسی

این گونه نخستین بار توسط Leymerie (1878) معرفی شد، اما هیچ نمونه‌ای از آن در مجموعه نمونه‌های لیمیری یافت نشد. نو تیپ (Neotype) آن که برش محوری از یک نمونه مگالوسفریک است توسط شرودر شرح داده شد (Schroeder, in Schroeder & Neumann 1985, pl. 37, figs. 2-3). شرودر سن این گونه را بالاترین بخش آپتین تا آلپین پسین (latest Aptian-late Albian) پیشنهاد می‌کند. این گونه از رسوبات آلپین زیرین کرواسی (Husinec et al., 2000) همچنین از رسوبات بالاترین حد آپتین پسین – آلپین حوضه کارپاسین (Krobicki & Olszewska, 2005) و از رسوبات آلپین زیرین حوضه آدریاتیک (Velic, 2007) گزارش شده است. (Simmons et al. 2000) در بازنگری که بر مجموعه نمونه‌های هسنون داشته‌اند، این گونه را از Qashqai و Hana sarhad ایران گزارش می‌کنند و با توجه به مجموعه فسیلی همراهش سن آن را آپتین پسین تا آلپین پیشنهاد می‌نمایند. همچنین این گونه با عنوان *Orbitolina minuta* از رسوبات آلپین تگزاس (Douglass, 1960) و با عنوان *Orbitolina discoidea* از رسوبات آپتین ایران، سازند داریان گزارش شده است (Kalantari, 1992).

Orbitolina (Mesorbitolina) sp. cf. M. pervia (Douglass, 1960)

(Pl. 2, Figs. 7-11)

1960 *Orbitolina morelensis*, Ayala-castanares; Ayala-castanares in Ellis & Messina, fig. 26.

1960 *Orbitolina pervia* Douglass; Douglass, pl. 11, figs. 13, 15.

1960 *Orbitolina texana* Douglass; Douglass, pl. 6, figs. 1, 3-6.

1996 *Orbitolina (Mesorbitolina) pervia* Douglass; Görög & Arnaud-vanneau, pl. 1, figs. 1-8.

2000 *Mesorbitolina pervia* Douglass; Simmons et al., pl. 4, fig. 4.

2000 *Orbitolina (Mesorbitolina) pervia* Douglass; Husinec et al., fig. 8. 5.

– ویژگی‌های خارجی

پوسته به صورت مخروط کوتاه با قاعده مسطح، محدب و مقعر دیده می‌شود (Pl. 2, Figs. 7-9)، قطر نمونه ۲-۰/۹ میلی‌متر و ارتفاع آن ۵/۰-۰/۲۳ میلی‌متر است. دستگاه جنینی در رأس گردشده (Rounded) تا مسطح (flat) واقع است. زاویه‌ای که از امتداد دو ضلع مخروط به وجود می‌آید 158° - 120° محاسبه شده است.

– ویژگی‌های داخلی دستگاه جنینی

دستگاه جنینی در رأس واقع شده و طرح کلی آن در برش محوری به شکل دوزنقه‌واژگون است (pl. 2, figs. 7-11). مهم‌ترین ویژگی این گونه پروتوکونک مسطح – محدب آن با قاعده مسطح در برش محوری است. بخش مسطح می‌تواند به طور کامل مستقیم باشد (pl. 2, fig. 10)، یا فروافتادگی کوچکی (depression) در بخش مرکزی آن وجود داشته باشد (pl. 2, figs. 8-9) و یا کمی تحدب داشته باشد (pl. 2, figs. 7, 11). در برش افقی از دستگاه جنینی، پروتوکونک به شکل دایره دیده می‌شود. قطر پروتوکونک ۰/۲۳-۰/۱۳۳ میلی‌متر است. ناحیه ساب امبریونیک که تا حدی دوتروکونک را در بر می‌گیرد، توسط شش تا هشت دیواره تقسیم شده است. بعضی از این دیواره‌ها در انتها دو شاخه شده و تشکیل یک شبکه را می‌دهند (pl. 2, figs. 7-9). قطر دوتروکونک ۰/۶۷-۰/۳۳ میلی‌متر است، این ناحیه شامل ۱۹ - ۱۲ دیواره عمودی است که در اندازه‌های کم و بیش یکسان به صورت ردیفی و منظم قرار گرفته‌اند.

دستگاه جنینی نمونه‌هایی که در این مطالعه به عنوان *O. (M.) sp. cf. M. pervia* معرفی می‌شوند به نمونه‌هایی که Douglass (1960) با عنوان *M. pervia* از آهک‌های Glen rose تگزاس گزارش کرده است، بسیار شبیه هستند اما دستگاه جنینی نمونه‌های مورد مطالعه دارای اندازه بزرگ‌تر است و دیواره دستگاه جنینی و

دیواره‌های عمودی تقسیم کننده ناحیه جنینی نیز نازک‌تر است.

– انتشار چینه‌شناسی

Orbitolina (Mesorbitolina) pervia نخستین بار توسط Douglass (1960) از بخش‌های پایینی آهک‌های Glen Rose در تگزاس به سن آلپین زیرین گزارش شده است. البته نمونه‌هایی از *M. pervia* که با عنوان *Orbitolina texana* توسط داگلاس شرح داده شده است، در رسوبات آپتین پسین و آلپین زیرین حضور دارند. همچنین این گونه از رسوبات آپتین پسین – آلپین زیرین (Hofker, 1963) و آلپین زیرین ونزوئلا (Gorog and Arnaud-Vanneau, 1996) نیز گزارش شده است.

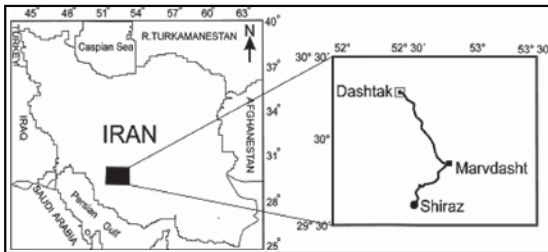
(Simmons et al. 2000) در بازنگری که بر مجموعه نمونه‌های هسنون داشته‌اند، برای اولین بار این گونه را از منطقه خاورمیانه از Hana و Qashqai sarhad ایران و از Sefin Dagh عراق گزارش نموده‌اند و سن این گونه را با احتمال به آلپین نسبت دادند به طوری که اولین حضور این گونه در مرز آپتین و آلپین با علامت سؤال همراه بود. همچنین این گونه از رسوبات آلپین زیرین حوضه آدریاتیک نیز گزارش شده است (Velic, 2007).

۶- زیست چینه‌نگاری

در آهک‌های بخش بالایی سازند داریان در برش دشتک پنج گونه متعلق به زیر جنس مزاریتولینا شناسایی شدند که محدوده گسترش آنها در شکل ۶ نمایش داده شده است. گونه *O. (M.) lotzei* بیشتر از رسوبات بخش بالایی آپتین پیشین (late early Aptian) گزارش شده است (Witt and Gokdag, 1994; Simmons et al., 2000; Bachmann and Hirsch, 2006; Velic, 2007). همچنین (Schroeder 1975) گسترش این گونه را تا پایین‌ترین حد آپتین پسین (earliest late Aptian) نیز بیان می‌کند. در این مطالعه با توجه به مجموعه فسیلی همراه این گونه مانند *Praeorbitolina wienandsi* برای *O. (M.) lotzei* سن بخش بالایی آپتین پیشین پیشنهاد می‌شود. گونه *O. (M.) parva* در محدوده‌های زمانی آپتین پسین (Witt & Gokdag, 1994; Bachmann and Hirsch, 2006; Iba & Sano, 2006) ، آلپین پیشین (Husinec et al., 2000) و آپتین پسین – آلپین پیشین (Velic, 1988, 2007) گزارش شده است.

لازم به یادآوری است در جدیدترین تحقیقاتی که با عنوان پروژه IFP در مدیریت اکتشاف شرکت ملی نفت ایران صورت گرفته است (Luc Bulot 2006) آمونیت‌های بخش میانی سازند داریان و نیز قاعده سازند کژدمی در برش‌های صحرایی کوه فهلیان و کوه میش در ناحیه خوزستان را مورد مطالعه قرار داده و بر این اساس، سن آپتین پسین را برای بخش بالایی سازند داریان در برش‌های یاد شده ارائه داده است. از آن جا که ناحیه مورد مطالعه فاصله زیادی با ناحیه تعیین سن شده ندارد و همچنین هیچ فسیل شاخص آلپین در بخش مورد مطالعه دیده نشد، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که سن بخش بالایی سازند داریان در ناحیه مورد مطالعه نیز آپتین پسین است. با توجه به این مطالب و گسترش زمانی *O. (M.) parva* سن این گونه در مطالعه حاضر آپتین پسین پیشنهاد می‌شود. گونه *O. (M.) parva* هرگز از آپتین پیشین گزارش نشده است و اولین پیدایش آن در آپتین پسین است. در بیشتر مقالات مربوط به منطقه مدیترانه و ناحیه خاورمیانه (Velic, 1988; Witt & Gokdag, 1994; Bachmann and Hirsch, 2006) حضور *O. (M.) parva* برای تعیین مرز آپتین پیشین و پسین استفاده شده که این نتیجه با آمونیت و دیگر فسیل‌های شاخص نیز بررسی شده است. از آن جا که ایران نیز بخشی از حوضه مدیترانه بوده، قابلیت همخوانی با این مناطق را دارد. در برش مورد مطالعه نیز با توجه به اولین حضور *O. (M.) parva* پس از گسترش زمانی *O. (M.) lotzei* می‌توان از ظهور این گونه برای تعیین مرز زمانی آپتین پیشین و پسین (early/late Aptian) استفاده نمود (شکل ۶، sample JR 3664).

(Joseph Fourie) فرانسه که در شناسایی گونه‌های اربیتولین و در تهیه مقالات متعدد ما را یاری نموده سپاسگزاری و قدردانی می‌شود. همچنین از مدیریت محترم اکتشاف، شرکت ملی نفت ایران و از دانشگاه تهران به خاطر حمایت‌هایشان تشکر می‌شود.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی ناحیه مورد مطالعه

جدول ۱- اندازه پروتوکونک و دستگاه جنینی در *Orbitolina (Mesorbitolina) lotzei*

	Minimum	Mean	Maximum
اندازه دستگاه جنینی	۰/۱۱	۰/۱۲	۰/۱۳۴
قطر پروتوکونک	۰/۰۵۱	۰/۰۵۹	۰/۰۶۴

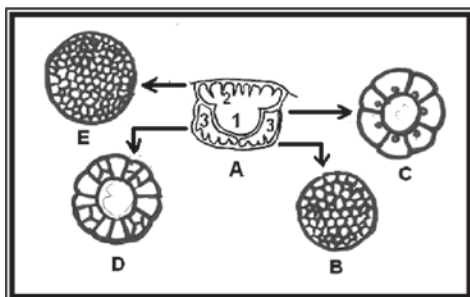
جدول ۲- اندازه حداقل، حداکثر و مقدار متوسط دستگاه جنینی و پروتوکونک در *O. (M.) parva*

	Minimum	Mean	Maximum
اندازه دستگاه جنینی	۰/۱۴	۰/۱۷۸	۰/۲۱
قطر پروتوکونک	۰/۰۷	۰/۰۸	۰/۰۹

جدول ۳- اندازه حداقل، حداکثر و مقدار متوسط دستگاه جنینی و پروتوکونک در گونه

O. (M.) texana

	Minimum	Mean	Maximum
اندازه دستگاه جنینی	۰/۲۱	۰/۲۴	۰/۲۷
قطر پروتوکونک	۰/۱	۰/۱۱	۰/۱۲



شکل ۲- دستگاه جنینی یک نمونه مگالوسفریک در برش‌های مختلف (Schroeder, 1975) با اندکی تغییر). A) برش محوری دستگاه جنینی شامل پروتوکونک (۱)، دوتروکونک (۲) و ناحیه ساب آمبریونیک (۳). B) برش افقی (Horizontal) از پایین‌ترین قسمت ناحیه ساب آمبریونیک (لایه‌های آلونولار ساب آمبریونیک) C) برش افقی از بالاترین قسمت ناحیه ساب آمبریونیک. D) حجره‌های اصلی ناحیه ساب آمبریونیک که توسط سپتولا تقسیم شده‌اند. E) برش افقی مربوط به بالاترین قسمت دوتروکونک.

O. (M.) texana در محدوده زمانی آپتین پسین تا آلین (Schroeder, 1975; Schroeder & Neumann, 1985; Kuss & Schlagintweit, 1988; Witt & Gokdag, 1994; Velic, 2007) و همچنین آلین پیشین (Husinec et al., 2000) گزارش شده است. با توجه به گسترش زمانی *O. (M.) texana* و تحقیقات اخیر (IFP Project, 2006) سن این گونه در سازند داریان آپتین پسین پیشنهاد می‌شود. *O. (M.) subconcava* نیز در محدوده‌های زمانی بالاترین حد آپتین پسین تا آلین پسین (Schroeder & Neumann, 1985; Simmons et al., 2000; Hofker, 1963; Arnaud et al., 2000) و آلین (Krobicki & Olszewska, 2005; Bachmann & Hirsch, 2006) و آلین پیشین (Husinec et al., 2000; Velic, 2007) گزارش شده است.

با توجه به تحقیقات انجام شده (IFP Project, 2006) و گسترش زمانی *O. (M.) subconcava*، به احتمال، در ناحیه مورد مطالعه سن این گونه در سازند داریان از آپتین پسین جوان‌تر نیست. گونه *O. (M.) pervia* نیز در محدوده‌های زمانی آپتین پسین تا آلین (Hofker, 1963; Arnaud et al., 2000) و آلین (Douglass, 1960; Gorg & Arnaud Vanneau, 1996; Simmons et al., 2000; Velic, 2007) گزارش شده است.

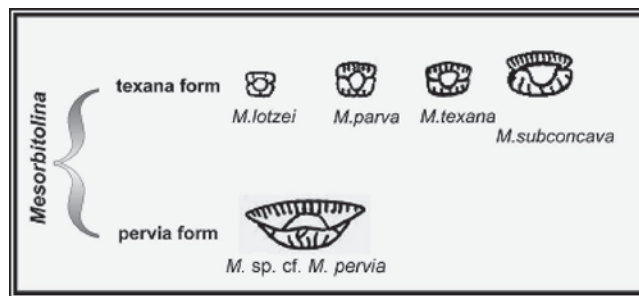
در منطقه خاورمیانه در مورد سن *O. (M.) sp. cf. M. pervia* منبع خاصی در دسترس نیست. تنها مرجع مورد استفاده بررسی‌های (Simmons et al., 2000) است که اولین پیدایش *O. (M.) pervia* را با علامت سوال در مرز آپتین و آلین می‌دانند. خوشبختانه همان‌طور که بیان شد بررسی‌های جدیدی بر اساس آمونیت‌ها در ایران صورت گرفته که در آن بخش بالایی سازند داریان به طور دقیق تعیین سن شده و آپتین پسین گزارش شده است (IFP Project, 2006). این مطلب کمک زیادی در تعیین سن *O. (M.) sp. cf. M. pervia* در ناحیه مورد مطالعه می‌نماید. می‌توان اظهار نمود که سن *O. (M.) sp. cf. M. pervia* در سازند داریان و در ناحیه مورد مطالعه از آپتین پسین جوان‌تر نیست و اولین پیدایش آن پایین‌تر از مرز آپتین و آلین قرار دارد. در مجموع با توجه به گسترش چینه‌شناسی و محدوده سنی اربیتولین‌ها و مطابقت با تعیین سن بر اساس آمونیت‌ها، سن قسمت بالایی سازند داریان در ناحیه مورد مطالعه از بخش بالایی آپتین پیشین (late early Aptian) با حضور *O. (M.) lotzei* شروع شده و تا انتهای آپتین (late Aptian) ادامه می‌یابد (شکل ۶). همچنین سن بخش میانی و زیرین سازند داریان با توجه به موقعیت چینه‌شناسی لایه‌ها و حضور فسیل شاخص *Choffatella decipiens* آپتین پیشین (early Aptian) در نظر گرفته می‌شود.

۷- نتیجه‌گیری

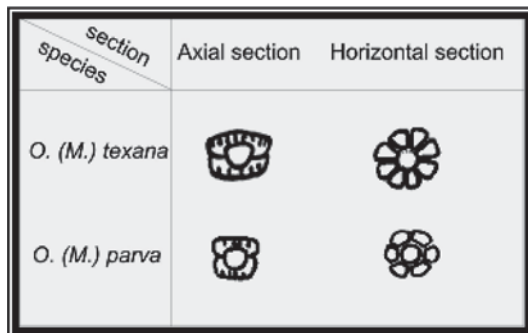
با توجه به ویژگی‌های حجره جنینی، ۵ گونه متعلق به زیر جنس مزاربیتولینا در بخش بالایی سازند داریان شناسایی شدند که عبارتند از: *Orbitolina (Mesorbitolina) lotzei*، *Orbitolina (M.) parva*، *Orbitolina (M.) texana*، *Orbitolina (M.) subconcava*، *Orbitolina (M.) sp. cf. M. pervia*. این گونه‌ها بر اساس شکل پروتوکونک، شکل ناحیه ساب آمبریونیک، اندازه دستگاه جنینی و پروتوکونک و تعداد تقسیمات ناحیه ساب آمبریونیک و دوتروکونک شناسایی و از یکدیگر متمایز شدند. در این مطالعه سن بخش زیرین و میانی سازند داریان آپتین پیشین و سن بخش بالایی سازند داریان انتهای آپتین پیشین تا آپتین پسین (late early Aptian- late Aptian) پیشنهاد می‌شود. در این مطالعه مرز آپتین پیشین و پسین (early/late Aptian) بر اساس پیدایش *O. (M.) parva* مشخص می‌شود.

سپاسگزاری

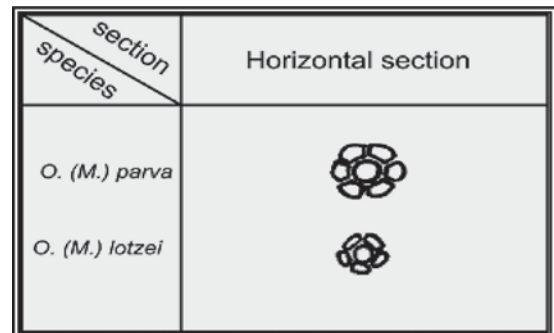
از خانم دکتر آئی آرناد ونوآ (Anni Arnaud-Vanneau) استاد دانشگاه ژوزف فوریه



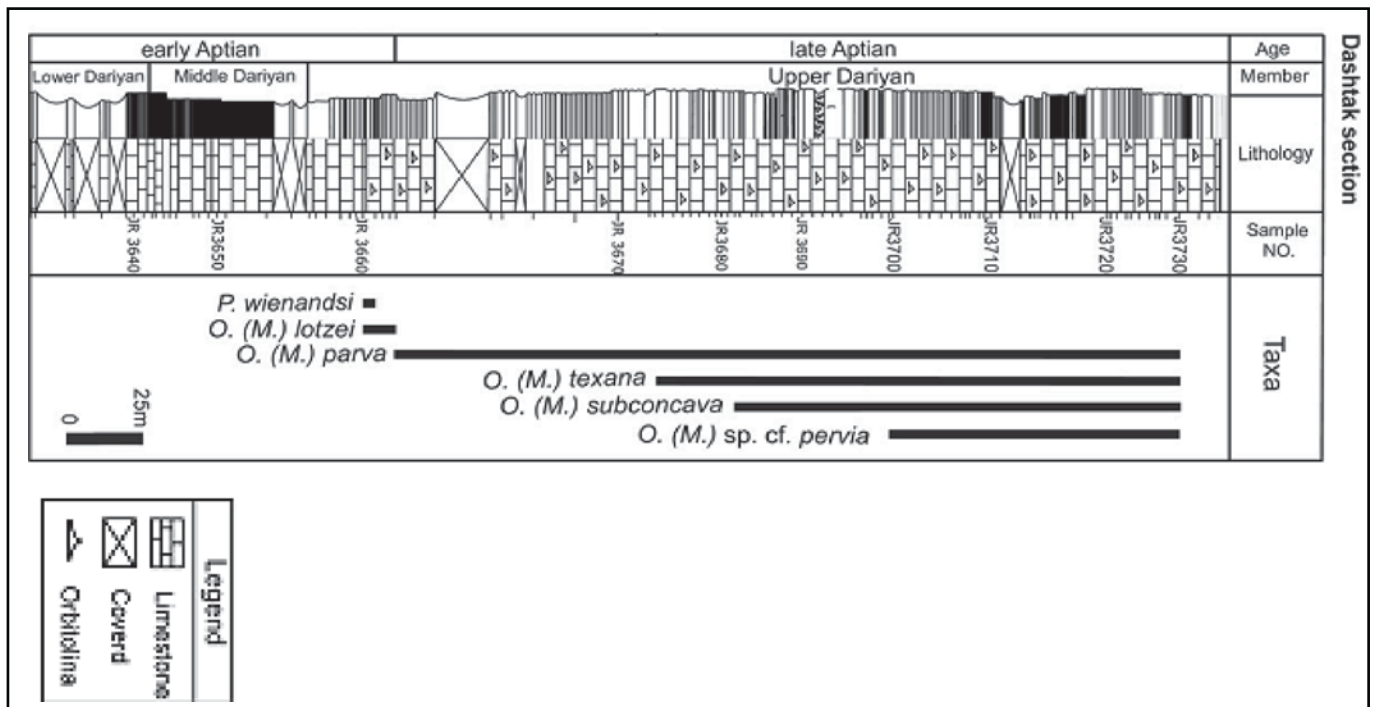
شکل ۳- تقسیم بندی گونه های زیرجنس Mesorbitolina در سازند داریان، برش دشتک



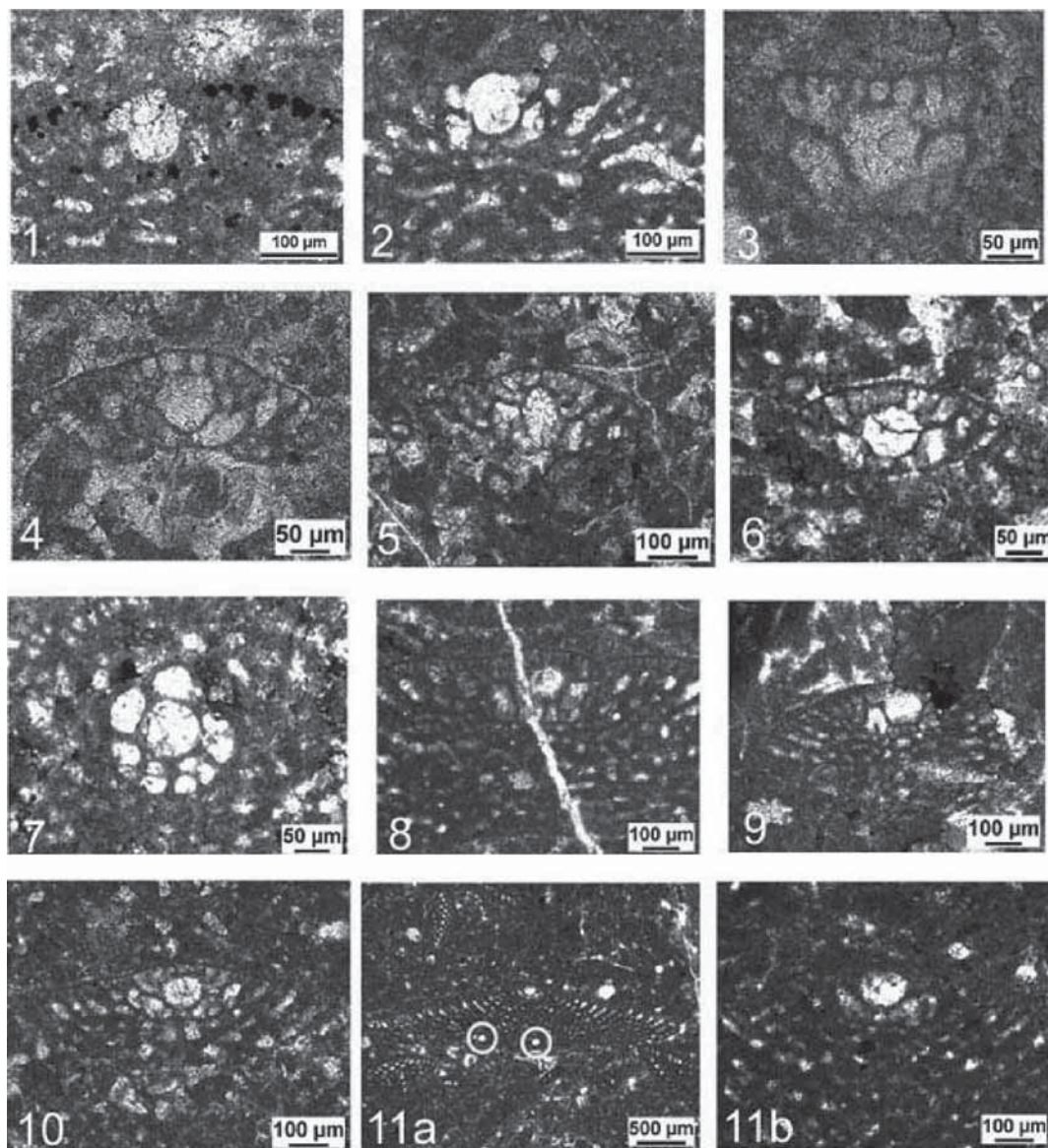
شکل ۵- برش محوری و برش افقی از بالاترین قسمت ناحیه ساب آمبرونیک در *Orbitolina (M.) parva* و *Orbitolina (M.) texana*



شکل ۴- برش افقی مربوط به بالاترین قسمت ساب آمبرونیک *Orbitolina (M.) lotzei* و *Orbitolina (M.) parva*



شکل ۶- ستون چینه شناسی و گسترش گونه های اربیتولین در سازند داریان، برش دشتک

Plate 1

1- *praeorbitolina wienandsi* Schroeder, 1964

Axial section through a megalospheric form. Sample JR 3661.

2- *Orbitolina (Mesorbitolina) lotzei* Schroeder, 1964

Axial section through a megalospheric form. Diameter of protoconch is 0.062 mm and embryonic apparatus, 0.13 mm Sample JR 3661.

3-7. *Orbitolina (Mesorbitolina) parva* (Douglass, 1960)

3- Axial section through embryonic apparatus. Diameter of protoconch is 0.085 mm and embryonic apparatus, 0.21 mm Sample JR 3692.

4- Axial section through a megalospheric form Diameter of protoconch is 0.075 mm and embryonic apparatus, 0.187 mm Sample JR 3720.

5- Axial section through a megalospheric form Diameter of protoconch is 0.08 mm and embryonic apparatus, 0.21 mm Sample JR 3722

6- Axial section through a megalospheric form Diameter of protoconch is 0.085 mm and embryonic apparatus, 0.2 mm Sample JR 3720.

7- Horizontal section through a megalospheric embryo showing the protoconch, surrounded by subembryonic zone. Sample JR 3664.

8-11. *Orbitolina (Mesorbitolina) texana* (Roemer, 1849)

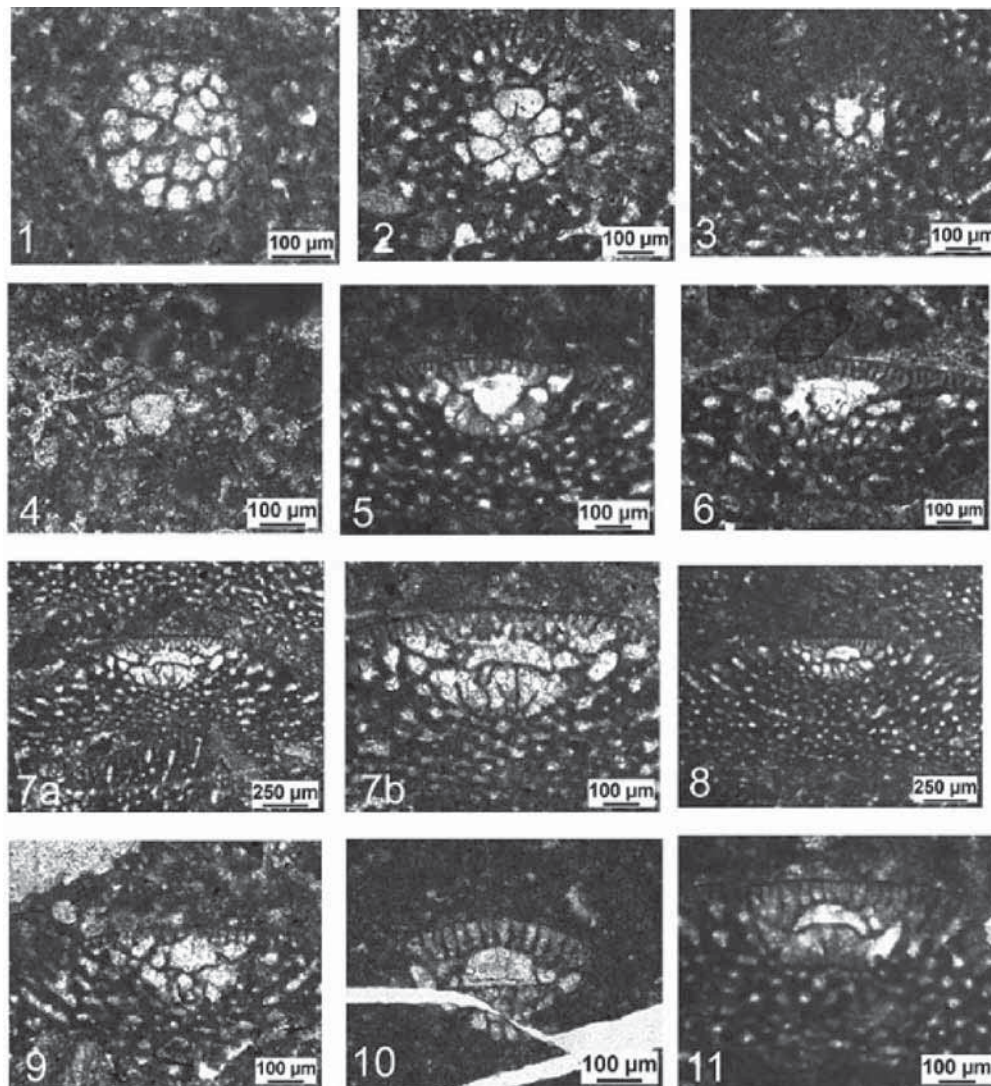
8- Axial section through a megalospheric form.embryonic apparatus is semi rectangular with protoconch, subdivided deuteroconch and subembryonic area of approximately equal thickness Diameter of embryonic apparatus is 0.25 mm Sample JR 3675.

9- Axial section through a megalospheric form.embryonic apparatus is very distinctive-square with protoconch, subdivided deuteroconch and subembryonic area of approximately equal thickness. Diameter of protoconch is 0.1 mm and embryonic apparatus, 0.21 mm. Sample JR 3672.

10- Axial section through a megalospheric form. Diameter of protoconch is 0.1 mm and embryonic apparatus, 0.25 mm Sample JR 3719.

11- Axial section through a megalospheric form. Diameter of protoconch is 0.12 mm and embryonic apparatus, 0.26 mm Sample JR 3689. 11a) General view, calcite eyes are seen in this specimen; 11b) Details of the embryonic apparatus.

Plate 2



1-4. *Orbitolina (Mesorbitolina) texana* (Roemer, 1849)

1- Horizontal section through a megalospheric embryo, cutting lower part of the subembryonic zone Sample JR 3673.

2-Horizontal section through a megalospheric embryo, showing the protoconch surrounded by subembryonic zone. The regular partitions of the subembryonic zone are visible Sample JR 3701.

3-Axial section through a megalospheric form. Diameter of protoconch is 0.1 mm and embryonic apparatus, 0.21 mm Sample JR 3680.

4-Axial section through a megalospheric form. Diameter of protoconch is 0.1 mm and embryonic apparatus, 0.27 mm Sample JR 3721

5-6. *Orbitolina (Mesorbitolina) subconca* (Leymerie, 1878)

5-Axial section through a megalospheric form. Diameter of protoconch is 0.19 mm, and embryonic apparatus approximately, 0.3 mm. Sample JR 3682.

6-Axial section through a embryonic apparatus. Diameter of protoconch is 0.21 mm and embryonic apparatus approximately, 0.357 mm Sample JR 3690. .

7-11. *Orbitolina (Mesorbitolina) sp. cf. M. pervia* (Douglass, 1960).

7-Axial section of the megalospheric form. embryonic apparatus is 0.67 mm and protoconch, 0.23 mm in diameter. 7a) General view; 7b) Details of the embryonic apparatus Sample JR 3699.

8-Axial section of the megalospheric form. showing a small depression in connection with the center of the reticulum of the subembryonal chamber, embryonic apparatus is 0.46 mm Sample JR 3699.

9-Axial section of the embryonic apparatus. showing a small depression in connection with the center of the reticulum of the subembryonal chamber, embryonic apparatus is 0.4 mm Sample JR 3701.

10-Axial section of the embryonic apparatus, showing details of the embryonic apparatus. Diameter of the protoconch is 0.16 mm and deuteroconch, 0.43 mm. Sample JR 3730.

11-. Axial section of the embryonic apparatus, Diameter of the protoconch is 0.2 mm and deuteroconch, 0.42 mm Sample JR 3699.

References

- Arnaud, H., Arnaud-Vanneau, A., Bulot, L. G., Beck, C., Macsotay, O., Stephan, J. F. et Vivas, V., 2000- Le Crétacé inférieur du Venezuela oriental: stratigraphie séquentielle des carbonates sur la transversale Casanay-Maturin (États de Anzoátegui, Monagas et Sucre), *Geologie Alpine*, 76: 3-81.
- Bachmann, M. & Hirsch, F., 2006- Lower Cretaceous carbonate platform of the eastern Levant (Galilee and Golan Heights): stratigraphy and second – order sea – level change, *Cretaceous Research*, 27: 487-512.
- Castro, J. M., Company, M., de Gea, G. A. & Aguado, R., 2001- Biostratigraphy of the Aptian-Middle Cenomanian platform to basin domain in the Perbetic Zone of Alicante, SE Spain.: calibration between shallow water benthonic and pelagic, *Cretaceous Research*, 22: 145-156.
- Cherchi, A., De Castro, P. & Schroeder, R., 1978- Sull'eta dei livelli a Orbitolinidi della Campania e delle Murge Baresi (Italia meridionale), *Boll. Soc. Natur. Napoli*, 87: 1-24.
- Douglass, R. C., 1960- The foraminiferal genus *Orbitolina* in North America, Professional Paper of the United States Geological Survey, 333, 1-52.
- Ellis, B. & Messina, A., 1966- Catalogue of index foraminifera, American Museum Natural History. Special publication, vol. 2.
- Fourcade, E. & Raoult, J-F., 1973- Cretace du kef hahouner et position stratigraphique de *Ovalveolina reicheli* p.de castro (Serie septentrionale du mole neritique du constantinois, Algerie, *Revue de Micropaleontologie*, vol. 15, n 14, pp. 227-246.
- Görög, A. & Arnaud-Vanneau A., 1996- Lower Cretaceous Orbitolinas from Venezuela, *Micropaleontology*, vol. 42, no. 1, pp. 65-78
- Henson, F. R. S., 1948- Larger imperforate foraminifera of south-western Asia. British Museum Natural History, London, 127p.
- Hofker, J., 1963- Studies on the genus *Orbitolina*. (Foraminiferida), *Leidse Geologische Medelingen*, 29: 181-254.
- Husinec, A., velic, I., Fucek, L., vialovic, I., Maticec, D., Ostric, N. & Korbar, T., 2000- Mid Cretaceous orbitolinid (Foraminiferida) record from the Islands of Cres and Losinj (Croatia) and it's regional stratigraphic correlation, *Cretaceous Research*, 21: 155-171.
- Husinec, A. & Sokac, B., 2006- Early Cretaceous benthic associations (foraminifera and calcareous algae) of a shallow tropical –water platform environment (Mljet Island, Southern Croatia), *Cretaceous Research*, 20: 1-24.
- Iba, Y. & Sano, S., 2006- Mesorbitolina (Cretaceous larger foraminifera) from the Yezo group in Hokkaido, Japan and its stratigraphic and paleobiogeographic significance, *Proc. Jpn. Acad.*, ser. B82, 8: 216-223
- Institute Francais du Petrole in co-operation with National Iranian Oil Company, 2006- Middle East Cretaceous sequence stratigraphic study. NIOC Geological Report no.2172
- James, G. A. & Wynd, J. G., 1965- Stratigraphic nomenclature of Iranian oil consortium agreement area. AAPG, vol. 49, No. 12.
- Kalantari, A., 1992- Lithostratigraphy and microfacies of Zagros orogenic area S.W .Iran. National Iranian Oil Company Exploration and Production. geological laboratories, No. 12.
- Krobicki, M. & Olszewska, B., 2005- Urganian-type microfossils in exotic pebble of the Late Cretaceous and Palaeogene gravelstones from the Sromowce and Jarmuta formations (Pieniny Klippen Belt, Polish Carpathians), *Studia Geologica Polonica*, 124: 215-235.
- Leymerie, A., 1878- Description geologique et paleontologique des Pyrenees de la haute-Garonne. E. Privat edit., Toulouse, 2t., 1010p.
- Kuss, J. & Schlagintweit, F., 1988- Facies and stratigraphy of Early to Middle Cretaceous (late Aptian-early Cenomanian) strata from the northern Rim of the African Cratons (Gebel Maghara- Sinai, Agypten), *Facies*, 19: 77-96.
- Luperto Sinni, E. & Masse, J-P., 1993- Biostratigrafia dell' Aptiano in facies di piattaforma carbonatica delle murge baresi (Puglia-Italia Meridionale), *Riv.It. Paleont. Strat.*, V. 98, N. 4, pp. 403-424.
- Mehrnusch, M., 1973- Eine Orbitoliniden-Fauna aus der Unterkreide von Esfahan (Zentral-Iran):. *N. Jb, Geol. Paleont. Mh.*, v. Jg. 1973, H6, p. 374-382.
- Moullade, M., Peybernes, B., Rey, J. & Saint-Marc, P., 1985- Biostratigraphic interest and paleobiogeographic distribution of Early and Mid-Cretaceous Mesogean Orbitolinids (Foraminifera), *Jour. Foram. Res.*, 15: 149-158.
- Moullade, M., Peybernes, B. & Saint-Marc, P., 1978- Validite d'*Orbitolina subconca* Leymerie, 1878, *Geobis*, n° 11, p. 745-753.
- Moullade, M. & Saint-Marc, P., 1975- Les "Mesorbitolines": revision taxinomique, importance stratigraphique et paleobiogeographique, *Bull. Soc. Geol. France*, 17: 828-842.
- Rey, J., Bilotte, M. & Peybernes, B., 1977- Analyse biostratigraphique et paleontologique de l'Albien marine D'estremadura (Pottugal), *Geobis*, n° 10, p. 369-393.
- Roemer, F., 1849- Texas. Bonn, 464p.
- Sampo, M., 1969- Microfacies and microfossils of the Zagros area Iran (from pre-Permian to Miocene); *Internationa Sedimentary Petrographical Series*, v. XII. Leiden, J. Cuvillier and H.M.E. Schürmann, 1-157 p.
- Saint-Marc, P., 1970- Contribution a la connaissance du Cretace basal au Liban.: *Revue de Micropaleontologie*, vol. 12, n. 4, pp. 224-233.
- Sartorio, D. & Venturini, S., 1988- Southern Tethys biofacies.: AGIP , Milan 235 p.
- Seyed-Emamai, K., Brants, A. & Bozorgnia, F., 1971- Stratigraphy of the Cretaceous rocks southeast of Esfahan. Geological survey of Iran, Report No. 20.
- Schroeder, R., 1962- Orbitolinen des Cenomans Sudwesteuropas.-*Pal. Zeitschr.*, vol. 38, no. 3-4, 171-202.
- Schroeder, R., 1975- General evolutionary trends in Orbitolinas, *Rev. Espanola micropal .Numero Especial*, pp. 117-123.
- Schroeder, R. & Neumann, M., 1985- " Les grands foraminifères du Cretace moyen de la region mediterraneenne", *Geobis*, memoire special, 7: 1-161.
- Schlagintweit, F., 1990- Allochthonous urgonian limestones of the Northern calcareous Alps: facies and palaeogeographic framework within the Alpine Orogeny, *Cretaceous Research*, 11: 261-272.
- Simmons, M. D. & Hart, M. B., 1987- The biostratigraphy and microfacies of the Early to Mid-Cretaceous carbonates of Wadi Mi'aidin, Central Oman Mountains. In: Hart, M. B. (Ed.), *Micropaleontology of Carbonate Environments*. Ellis Harwood, Chichester, pp. 176-207
- Simmons, M. D., Whittaker J.E. & Jones R.W., 2000- Orbitolinids from Cretaceous sediments of the Middle East: a revision of the F.R.S. Henson and Associates Collection, Grzybowski Fountation Special Publication, 7: 137-411.
- Velic, I., 1988- Lower Cretaceous benthic foraminiferal biostratigraphy of the shallow-water carbonates of the Dinarides, *Benthos* 86, *Revue de Paleontologi*, special Issue 2: 467-475.
- Velic, I., 2007- Stratigraphy and palaeobiogeography of Mesozoic benthic foraminifera of the Karst Dinarides, *Geologia Croatica* vol. 60, no. 1, pp. 1-113
- Witt, W. & Gokdag, H., 1994- Orbitolinid biostratigraphy of the Shuaiba Formation (Aptian), Oman: implication for reservoir development. In: Simmons, M.D. (Ed.), *Micropaleontology and hydrocarbon exploration in the Middle East*. pp. 221-242. Chapman and Hall, London.

Mesorbitolinas of Dariyan Formation in Dashtak Stratigraphic Section, North of Shiraz

F. Safari¹, M. Yazdi-Moghadam², F. Sajjadi^{*}

¹ College of Science, Faculty of Geology, Tehran University, Tehran, Iran

² N.I.O.C Exploration Directorate, Tehran, Iran

Received: 2008 July 26

Accepted: 2009 February 22

Abstract

To recognize different species of the genus *Orbitolina* and determine the age of the Dariyan Formation, the upper limy part of the Dariyan Formation in Dashtak section was sampled and studied. Based on the size, shape and complexity of embryonic apparatus, five species belonging to subgenus *Mesorbitolina* were recognized as below: *Orbitolina (Mesorbitolina) lotzei*, *Orbitolina (M.) parva*, *Orbitolina (M.) texana*, *Orbitolina (M.) subconcava*, *Orbitolina (M.) sp. cf. M. pervia*. According to stratigraphic distribution of the mesorbitolinids, the upper part of the Dariyan Formation can be ascribed to the late early Aptian-late Aptian. The early/late Aptian boundary coincides with first occurrence of *O. (M.) parva*

Keywords: *Mesorbitolina*, Aptian, Dariyan Formation, Dashtak stratigraphic section, North of Shiraz

For Persian Version see pages 31 to 40

* Corresponding author: F. Sajjadi; E_mail: sajjadi@khayam.ut.ac.ir

Separating the Sungun Copper Deposit Alteration Zones by Applying Artificial Neural Network

A. Hezarkhani^{1*}, P. Tahmasbi¹ & O. Asghari²

¹Mining Engineering Department, Metallurgy and Petroleum, Amirkabir University of Technology, Tehran, Iran.

²Faculty of Mining Engineering, University of Kashan, Kashan, Iran.

Received: 2008 September 13

Accepted: 2009 July 18

Abstract

Separation of alteration zones is one of the important processes in evaluation and identification of mining activities that provide great help to have better view of the region and its mineralization. Most of the alteration separation is based on petrological investigations and the other methods are less applied. Therefore, in this research, there is an attempt by applying RBPNN (Radial Basis Probabilistic Neural Network) to separate these alteration zones. Because of the special structure and easy designing of these networks, they are usually capable to solve the classification problem. The input data were 28 element analyses related to 45 geochemical samples and its outputs were classified alteration zones (potassic, transition, phyllic) that was coding for every inputs data. After selection the training and testing data, the network has been prepared for training and then the data were inputs and the results were outputs. According to the results, the network could distinguish the difficult spatial relation between the inputs, with 28 spatial variables and classify those correctly. The calculated MSE (Mean Square Error) is 0.0163, which shows the good performance of network in this field.

Key words : Artificial neural networks, Alteration, Discriminate, Probabilistic, Sungun

For Persian Version see pages 41 to 46

*Corresponding author: A. Hezarkhani; E- mail: Ardehz@cic.aut.ac.ir