

بایواستراتیگرافی و بررسی روند تکاملی اربیتولینها در توالی سربهای رسوبی کرتاسه در حاشیه شرقی بلوک لوت، جنوب غرب قاین

سید احمد بابازاده^۱، سید ناصر رئیس‌السادات^۲، فاطمه احراری^{۳*}

۱- عضو هیأت علمی گروه زمین‌شناسی، دانشگاه پیام نور تهران، تهران، ایران

۲- عضو هیأت علمی گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

۳- کارشناس ارشد چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی، گروه زمین‌شناسی، دانشگاه پیام‌نور بیرجند، بیرجند، ایران

*پست الکترونیک: fatemeh.ahrari@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۸۹/۶/۹

تاریخ دریافت: ۸۹/۱/۱۹

چکیده

ناحیه جنوب غرب قاین یکی از حوضه‌های پلاتفرمی حاوی میکروفسیل‌های اربیتولینیده در حوضه تئیس می‌باشد. مطالعه اربیتولین‌های سربهای رسوبی ناحیه قومنجان به شناسایی شش گونه اربیتولین متعلق به پنج جنس *Palorbitolina*, *Mesorbitolina*, *Conicorbitolina*, *Palorbitolina*, *Palorbitoloides* و *Praeorbitolina* منجر شده است. بر اساس گونه‌های اربیتولین دو بیوزون *Palorbitolina lenticularis* و *Mesorbitolina texana* پیشنهاد می‌شود. همچنین سن برشهای مورد مطالعه برای این منطقه بارمین پسین - سنومانین پیشین و آپتین پیشین - سنومانین پیشین معرفی می‌گردد. با توجه به ظهور و گسترش چینه‌شناسی اربیتولین‌های شناسایی شده، سیر تکاملی *Praeorbitolina cormyi*-*Conicorbitolina cuvilleri* و *Palorbitolina lenticularis*-*Conicorbitolina cuvilleri* برای ناحیه قومنجان پیشنهاد می‌گردد. مهم‌ترین تغییرات موجود در سیر تکاملی ارایه شده در این ناحیه شامل تغییر در موقعیت دستگاه جنینی، شکل پروتوکونک، شکل ناحیه ساب امبریونیک، افزایش اندازه دستگاه جنینی و پروتوکونک و افزایش در تعداد تقسیمات ناحیه ساب امبریونیک و دوتروکونک می‌باشند.

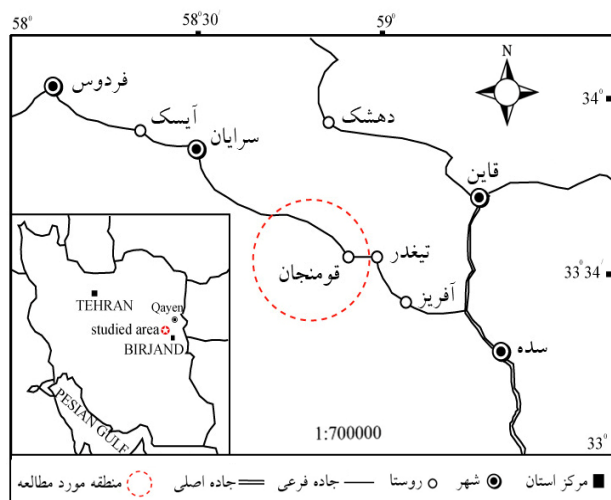
واژه‌های کلیدی: اربیتولین، بایواستراتیگرافی، کرتاسه، لوت، قاین.

مقدمه

(۱۹۶۲ و ۱۹۶۴) مطالعات ساختمان داخلی دستگاه جنینی اربیتولینها را توسعه و گسترش داده‌اند. امروزه مشخص شده است که شرایط محیطی بر روی شکل خارجی اربیتولینها کاملاً موثر است. به همین دلیل اغلب بررسیها بر روی حجره جنینی اربیتولینها صورت گرفته است. در این مطالعه نیز سعی شده است تا گونه‌های مختلف اربیتولینها بر اساس حجره

اربیتولینها از مهمترین گروههای روزن‌داران محسوب شده و در بایواستراتیگرافی رسوبات کرتاسه پیشین تا میانی از اهمیت بسیاری برخوردارند. اربیتولینها در ابتدا بر اساس شکل خارجی صدفشان مطالعه و تقسیم‌بندی شده‌اند. اولین بار هنسون (۱۹۴۸) با استفاده از ساختمان داخلی، اربیتولینها را شناسایی و توصیف نمود. سپس هافکر (۱۹۶۳) و شرودر

مطالعاتی شمال غرب قومنجان (QO) در حدود ۲/۵ کیلومتری روستای قومنجان به طرف جنوب در عرض جغرافیایی ۳۳° ۳۳' شمالی و طول جغرافیایی ۵۸° ۵۱' شرقی واقع گردیده است. برش غرب قومنجان (GY) در ۴ کیلومتری روستای قومنجان با عرض جغرافیایی ۳۳° ۳۴' شمالی و طول جغرافیایی ۵۸° ۵۱' شرقی واقع شده است (شکل ۱).



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی ناحیه مورد مطالعه در منطقه قومنجان، شرق ایران

ضخامت برش QO برابر با ۱۲۳ بوده و با توجه به این مطلب که در ناحیه مورد مطالعه در شرق ایران سازندی معرفی نگردیده است، مرز پایینی این برش به طور ناپیوسته بر روی دیگر نهشته‌های رسوبی کرتاسه قرار دارد (احراری و همکاران، ۱۳۸۹). مرز بالایی آن نیز فرسایش یافته است. ضخامت برش GY نیز برابر با ۱۶۲ متر بوده و مرز پایینی بالایی آن به وسیله آبرفت پوشیده شده است. برش QO از نظر سنگ چینه شناسی به دو واحد زیرین و بالایی تقسیم می‌شود. واحد زیرین با ضخامت ۳۲ متر شامل تناوبی از کنگلومرا و مارن می‌باشد. واحد بالایی شامل توالی رسوبی با ضخامت ۳۵ متر متشکل از سنگ آهک توده‌ای اربیتولین دار و سپس ۵۶ متر سنگ آهک لایه‌ای تا توده‌ای رودیست دار است. برش GY نیز از نظر سنگ چینه شناسی

جنینی آنها شناسایی شوند. از مطالعات انجام شده بر روی حجره جنینی در ایران می‌توان به یزدی مقدم و همکاران (۱۳۸۷) و احراری و همکاران (۱۳۸۸) اشاره نمود. بررسی سیر تکاملی این گروه از روزن‌داران نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در مورد منشأ اربیتولینها و سیر تکاملی آنها نظریات مختلفی ارایه شده است. در مهمترین و جدیدترین نظریه ارایه شده که توسط چرچی و شرودر (۲۰۰۴) مطرح شده، چهار روند تکاملی مختلف برای این گروه در نظر گرفته شده است.

با هدف مطالعات زیست چینه‌ای و بررسی روند تکاملی اربیتولینها در توالی سربهای رسوبی کرتاسه حاشیه شرقی بلوک لوت، ناحیه قومنجان در حاشیه شرق بلوک لوت انتخاب و دو برش چینه‌شناسی در آن مورد نمونه برداری قرار گرفت. ناحیه قومنجان در بلوک غربی از تقسیمات فاولت و افتخارنژاد (۱۹۹۰) قرار دارد. از مهمترین بررسیهای انجام شده در منطقه می‌توان به مطالعات اسکلتون و همکاران (۲۰۰۵)، رئیس‌السادات و اسکلتون (۲۰۰۵) و بابازاده (۱۳۸۷) اشاره نمود.

از آن جا که در مقاطع تهیه شده از نمونه‌های برداشت شده، حجره جنینی اربیتولینها به خوبی مشاهده می‌شود، لذا شناسایی دقیق آنها امکان پذیر بوده و بر این اساس شش گونه از اربیتولینها معرفی گردیده است. بر اساس ظهور و گسترش گونه‌های مختلف اربیتولینها گسترش چینه‌شناسی آنها مورد بررسی قرار گرفته است. در این پژوهش، تغییرات به وجود آمده در ساختار دستگاه جنینی در طی تکامل موجود مورد بررسی قرار گرفته است. در نهایت، این سیر تکاملی با هافکر (۱۹۶۳) و چرچی و شرودر (۲۰۰۴) مقایسه شده است.

موقعیت جغرافیایی و چینه‌شناسی برشهای مورد مطالعه

در این مطالعه دو برش چینه‌شناسی از ناحیه قومنجان، در نزدیکی روستای قومنجان انتخاب گردیده است. برش

این بیوزون در برش QO با ضخامت ۲۶ متر و در برش GY با ضخامت ۵۵ متر مشاهده می گردد. ترکیب سنگ شناسی آن عمدتاً شامل سنگ آهک متوسط لایه تا توده‌ای است. این بیوزون با ظهور و فراوانی اربیتولینها قابل تشخیص است. سنگواره‌های شاخص این زون زیستی در هر دو برش عبارتند از:

Praeorbitolina cf. cormyi (Schroeder, 1964), *Palorbitolinoides hedini* Cherchi & Schroder, 1980, *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach, 1805).

دیگر سنگواره‌های ذره‌بینی این برشها عبارتند از:

Charentia cuvilleri, *Nezzazata* sp., *Pseudocyclamina* sp., *Textularia* sp., calcareous algae.

با توجه به حضور گونه‌های مختلف اربیتولینا سن این بیوزون آبتین پیشین - آلبین پیشین پیشنهاد می گردد (شکل ۲)، زیرا گونه *Praeorbitolina cormyi* قسمت زیرین آبتین پیشین (آرنواد - وانو، ۱۹۹۸)، گونه *Palorbitolina lenticularis* بارمین پسین - آبتین پسین (سیمونز و همکاران، ۲۰۰۰) و گونه *Palorbitolinoides hedini* آبتین پسین - آلبین پیشین (سیمونز و همکاران، ۲۰۰۰) را مشخص می کند.

2- *Mesorbitolina texana* Zone

این بیوزون به ضخامت ۲۴ متر در برش QO مشاهده می گردد. ترکیب سنگ شناسی آن عمدتاً شامل سنگ آهک توده‌ای به رنگ خاکستری می باشد. سنگواره‌های شاخص این زون زیستی عبارتند از:

Mesorbitolina texana (Roemer, 1849), *Mesorbitolina parva texana* (Douglass, 1960).

در این مطالعه گونه *Mesorbitolina texana* سن آبتین پسین - آلبین میانی (سیمونز و همکاران، ۲۰۰۰) و گونه *Mesorbitolina parva texana* سن آبتین پسین - آلبین پیشین (ایبا و سانو، ۲۰۰۶) را مشخص می کند. با توجه به گونه‌های یاد شده برای این بیوزون سن آبتین پسین - آلبین میانی پیشنهاد می گردد (شکل ۲).

به دو واحد زیرین و بالایی تقسیم می شود. واحد زیرین به ضخامت ۵۱ متر شامل تناوبی از مارن و سنگ آهک ماسه‌ای است و واحد بالایی به ضخامت ۱۱۱ متر شامل سنگ آهک توده‌ای اربیتولین دار است. مطالعه حاضر بیشتر بر روی سنگ آهکهای اربیتولین دار این برش صورت گرفته است.

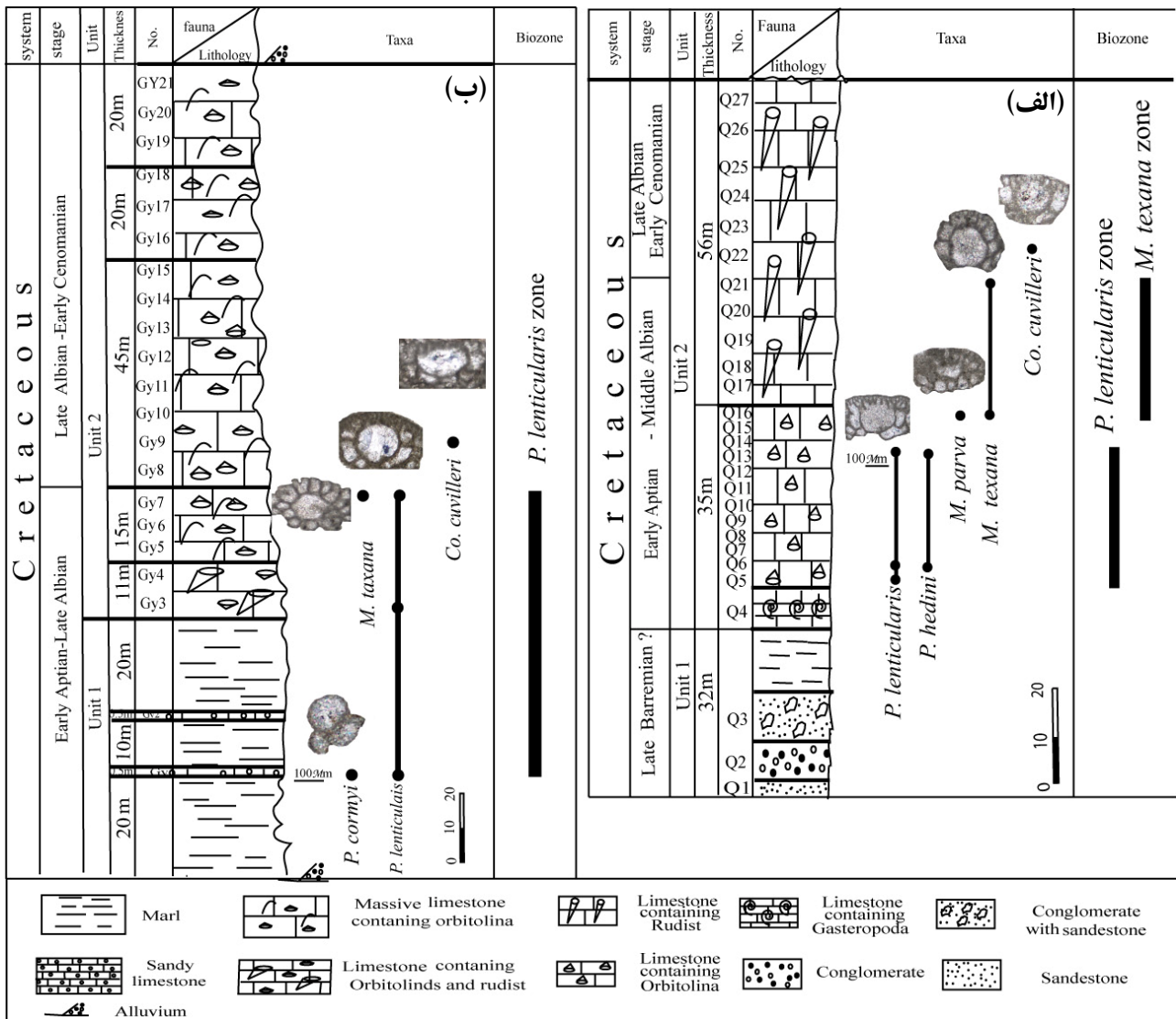
روش مطالعه

تعداد ۹۵ نمونه از این دو برش برداشت گردیده و از هر نمونه حداقل ۲ و حداکثر ۶ مقطع نازک تهیه شده است. نمونه‌ها توسط میکروسکپ دو چشمی با نور معمولی و پلاریزان مورد مطالعه قرار گرفتند. همزمان با مطالعه از تمامی فرمهای مگالوسفریک اربیتولینها عکس تهیه گردید. بر اساس خصوصیات دستگاه جنینی، گونه‌های متعلق به پنج جنس *Mesorbitolina*, *Conicorbitolina*, *Praeorbitolina*, *Palorbitolinoides* و *Palorbitolina* شناسایی گردیدند. در این بررسی فقط پروتوکونک (protoconch)، دوترو کونک (deuteroconch) و ناحیه ساب امبریونیک (subembryonic) اندازه گیری شده و تعداد تقسیمات دو ناحیه دوترو کونک و ساب امبریونیک نیز محاسبه گردیده است. سپس با توجه به اطلاعات به دست آمده، تغییرات اربیتولینهای شناسایی شده مورد بررسی قرار گرفتند. همچنین بر اساس حجره جنینی اربیتولینها دو بیوزون ارائه گردید.

معرفی بیوزونهای شناسایی شده

به طور کلی مطالعات دقیق فسیل شناسی منجر به شناسایی دو بیوزون به شرح زیر گردیده است:

1. *Palorbitolina lenticularis* Zone



شکل ۲: گسترش چینه‌شناسی و روند تکاملی اربیتولینها در ناحیه قومنجان؛ الف) برش QO، ب) برش GY (بخشهای فاقد فسیل شاخص براساس جایگاه چینه‌شناسی تعیین سن شده‌اند).

توصیف اربیتولینها بر اساس ساختمان حجره جنینی

با توجه به خصوصیات دستگاه جنینی توصیف ساختمانی چهار جنس *Conicorbitolina*، *Mesorbitolina*، *Palorbitolina* و *Praeorbitolina* بدین شرح می‌باشد:

در *Praeorbitolina* Schroeder دستگاه جنینی کوچک و غیر متقارن بوده و شامل دوترو کونک (a) و پروتو کونک (b) است که تا حدی به وسیله ناحیه ساب امبریونیک (e) احاطه شده‌اند (شکل ۳ الف).

در *Mesorbitolina* Schroeder دستگاه جنینی در رأس واقع شده و شامل پروتو کونک (a) و دوترو کونک (b) است که از دو طرف به وسیله ناحیه ساب امبریونیک (e) احاطه شده‌اند (شکل ۳ ب).

دستگاه جنینی در *Palorbitolina* در رأس واقع شده، پروتو کونک با دوترو کونک ادغام شده و پروتو کونک توسط یک حلقه حجره جنینی احاطه شده است (شکل ۳ پ). در *Conicorbitolina* دوترو کونک محسب و



Palorbitolina lenticularis → *Orbitolina lotzei* → *Orbitolina gr. texana*

شكل ۴: تكامل اربيتولينها در مرز آپتين پيشين - پسين بر اساس نظر هافكر (۱۹۶۳) (برگرفته از شرودر، ۱۹۷۵).

به دو دليل سير تكاملي كه از طرف هافكر (۱۹۶۳) پيشنهاد شده است قابل قبول نمي باشد. اولاً در *Mesorbitolina lotzei* ناحيه دوتروكونك به طور ناقص و جزيي تقسيم شده است، اما در *Palorbitolina lenticularis* تعداد تقسيمات ناحيه دوتروكونك زياد مي باشد. ثانياً اندازه دستگاه جنيني در *M. lotzei* در حدود ۰/۱ ميلي متر يا كمی بيشتر مي باشد، در حالی كه دستگاه جنيني *Palorbitolina lenticularis* در نهايت به ۰/۲ ميلي متر مي رسد. بنا بر اين منطقي به نظر نمي رسد كه *M. lotzei* از *Palorbitolina lenticularis* تكامل يافته باشد. شرودر (۱۹۷۵) معتقد است كه اربيتولينها از جنس *Praeorbitolina* توسعه يافته اند. وي با استفاده از گروه هاي پنج گانه هافكر، سه زير جنس از جنس اربيتولينا را توصيف کرده و هر کدام را به صورت يك سير تكاملي مجزا در نظر مي گيرد كه در زير آمده است:

Orbitolina (Mesorbitolina) Schroeder 1962

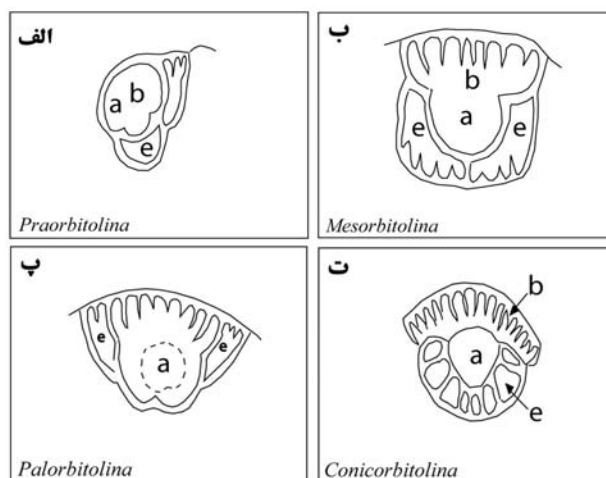
Orbitolina (Orbitolina) d Orbigny 1850

Orbitolina (Conicorbitolina) Schroeder 1973

چرچي و شرودر (۲۰۰۴) چهار سير تكاملي زير را براي اربيتولينا پيشنهاد مي نمايند:

1. *Eopalorbitolina pertenuis* - *Palorbitolina lenticularis* (Early Barremian - Early Late Aptian)
2. *Praeorbitolina cormyi* - *Mesorbitolina aperta* (Early Aptian - Early Cenomanian)
3. *Orbitolina sefini* - *Orbitolina concave* (Late Albian - Early Cenomanian)
4. *Conicorbitolina moulladei* - *Conicorbitolina conica* (Late Albian - Middle Cenomanian)

ساب امبريونيك مقعر با ضخامت تقريباً يكسان ديده مي شوند (شكل ۳ ت).



شكل ۳: طرح كلي دستگاه جنيني در جنسهاي *Praeorbitolina* (الف)، *Mesorbitolina* (ب)، *Palorbitolina* (پ) و *Conicorbitolina* (ت)؛ شامل پروتوكونك (a) دوتروكونك (b) و ناحيه ساب امبريونيك (e) (برگرفته از سيمونز و همكاران، ۲۰۰۰).

با مطالعه دستگاه جنيني اربيتولينها موجود در برشهاي چينه شناسي سريهاي رسوبي منطقه قومنجان گونه هاي مختلف زير شناسايي شده است:

Conicorbitolina cuvilleri, *Mesorbitolina parva texana*, *Mesorbitolina texana*, *Palorbitolina lenticularis*, *Palorbitolinoides hedini*, *Praeorbitolina cormyi*.

سير تكاملي اربيتولينا

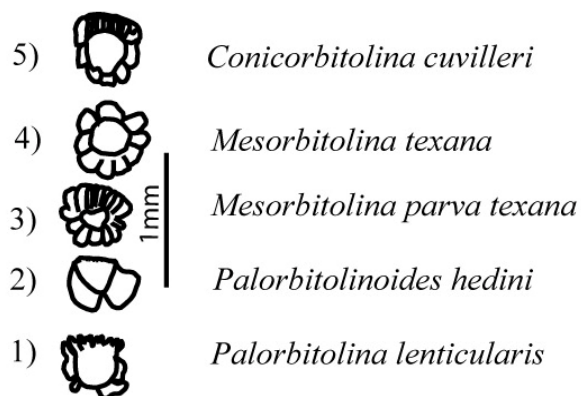
در مورد سير تكاملي اربيتولينها نظريات متفاوتي وجود دارد. در ابتدا هافكر (۱۹۶۳) اربيتولينها را بر اساس شكل حجره جنيني به ۵ گروه متفاوت تقسيم نمود كه هر گروه داراي دستگاه جنيني با ويژگيهاي خاص خود بودند (شكل ۶ الف). وي معتقد بود كه جنس اربيتولينا از *Palorbitolina lenticularis* تكامل يافته است و ساير گروههاي اربيتوليني از اين گونه واحد در يك خط تكاملي و ادامه دار توسعه يافته اند. طبق نظريه هافكر تكامل اربيتولينها به صورت ارائه شده در شكل ۴ است:

در سیر تکاملی *P. cormyi-M. aperta* چرچی و شرودر (۲۰۰۴)، جنس *Mesorbitolina* از تکامل جنس *Praeorbitolina* به وجود آمده است. در این سیر تکاملی دستگاه جنینی ناقص آپتین پیشین گونه *Praeorbitolina cormyi* به مرور زمان پیچیده تر شده تا در نهایت در گونه *Mesorbitolina aperta* تکامل می‌یابد.

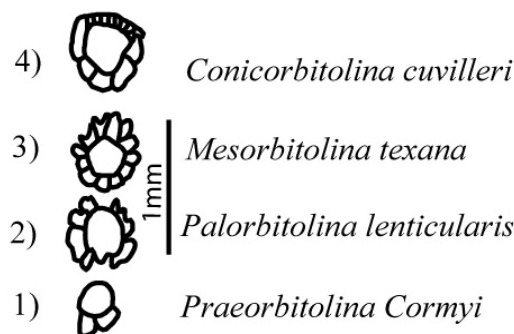
در شکل ۵ سیر تکاملی دستگاه جنینی اریتولینهای شناسایی شده در منطقه قومنجان در دو برش QO و GY مشاهده می‌شود. همان طور که در شکل ۲ نیز مشخص است، مسیر تکاملی گونه‌های معرفی شده در برش GY از گونه

در سیر تکاملی *P. cormyi-M. aperta* چرچی و شرودر (۲۰۰۴)، جنس *Mesorbitolina* از تکامل جنس *Praeorbitolina* به وجود آمده است. در این سیر تکاملی دستگاه جنینی ناقص آپتین پیشین گونه *Praeorbitolina cormyi* به مرور زمان پیچیده تر شده تا در نهایت در گونه *Mesorbitolina aperta* تکامل می‌یابد.

در شکل ۵ سیر تکاملی دستگاه جنینی اریتولینهای شناسایی شده در منطقه قومنجان در دو برش QO و GY مشاهده می‌شود. همان طور که در شکل ۲ نیز مشخص است، مسیر تکاملی گونه‌های معرفی شده در برش GY از گونه



QO



GY

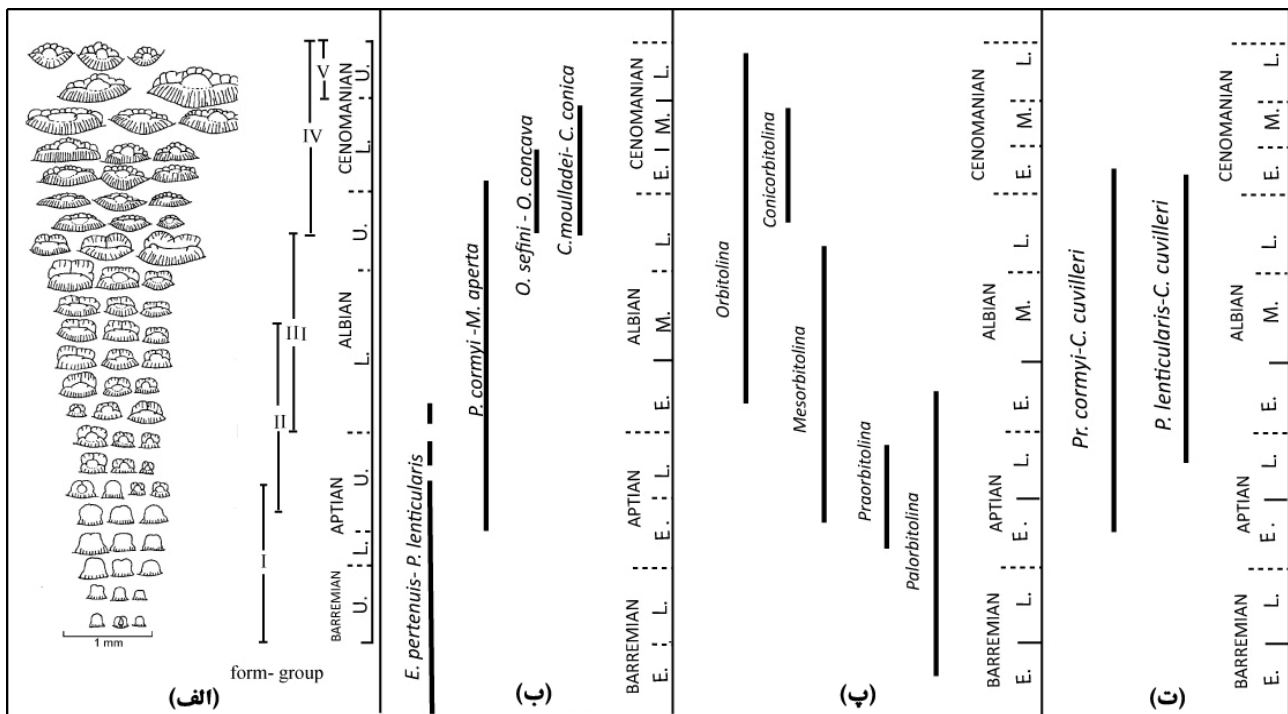
شکل ۵: سیر تکاملی حجره جنینی اریتولینها در دو برش QO و GY ناحیه قومنجان واقع در شرق ایران

با مقایسه این دو روند تکاملی، سیر تکاملی اریتولینهای شناسایی شده می‌تواند بخشی از سیر تکاملی *Praeorbitolina cormyi-Mesorbitolina aperta* چرچی و شرودر (۲۰۰۴) باشد (شکل ۶ ب) که در این مطالعه با عنوان *Praeorbitolina cormyi* - *Mesorbitolina aperta* - *Palorbitolina lenticularis* و *Conicorbitolina cuvillieri* (شکل ۶ت).

گسترش چینه‌شناسی و روند تکاملی اریتولینهای شناسایی شده در دو برش QO و GY در شکل ۲ نمایش داده شده است. همان طور که در شکل‌های ۵ و ۲ نیز مشخص است، یک سری تغییرات تکاملی در گونه‌های مطالعه شده دیده می‌شود که مهمترین آنها به شرح زیر است:

۱- تغییر محل دستگاه جنینی: دستگاه جنینی در *Praeorbitolina* کاملاً در رأس واقع نشده است (شکل ۷ف)، اما در جنس‌های *Conicorbitolina*، *Mesorbitolina* و *Palorbitolina* دستگاه جنینی به رأس تغییر مکان داده است (شکل ۷ا-۷ج و ۷ا-۷د).

بحث و نتیجه‌گیری



شکل ۱: الف) تکامل دستگاه جنینی از *O. lenticularis*: طبق نظریه هافکر (۱۹۶۳) گونه *O. lenticularis* منشأ تمامی گروه‌های اربیتولینی می‌باشد. ب) گسترش چینه‌شناسی چهار سیر تکاملی در اربیتولینها (چرچی و شرودر، ۲۰۰۴)، پ) گسترش چینه‌شناسی انواع مختلف اربیتولینها از نظر سیمونز و همکاران (۲۰۰۰). ت) گسترش چینه‌شناسی و سیر تکاملی اربیتولینهای ناحیه قومنجان

۴ - افزایش اندازه پروتوکونک: تعداد تقسیمات ناحیه دوتروکونک: تعداد تقسیمات دوتروکونک در سیر تکاملی گونه‌ها افزایش می‌یابد. در جنس *Praeorbitolina* ناحیه دوتروکونک یا تقسیم نشده و یا دارای تقسیمات ناقص و توسعه نیافته است در حالی که در گونه‌های دیگر، تعداد تقسیمات به صورت زیر افزایش می‌یابد.

برش GY: *P. corymyi* (0), *P. lenticularis* (2-4), *M. texana* (5-6), *C. cuvillieri* (6)

برش QO: *P. lenticularis* (2-3), *M. parva texana* (5), *M. texana* (5-6), *C. cuvillieri* (6-7)

۵ - افزایش تعداد تقسیمات ناحیه ساب امبریونیک: ناحیه ساب امبریونیک در جنس *Praeorbitolina* دارای تقسیمات کم و توسعه نیافته است. تعداد تقسیمات ساب امبریونیک در *P. corymyi* یک تا دو عدد است. این تعداد در *P. lenticularis* چهار تا پنج عدد، در *M. Parva* شش

۲ - افزایش اندازه پروتوکونک: اندازه پروتوکونک با گذشت زمان به ترتیب زیر افزایش می‌یابد:

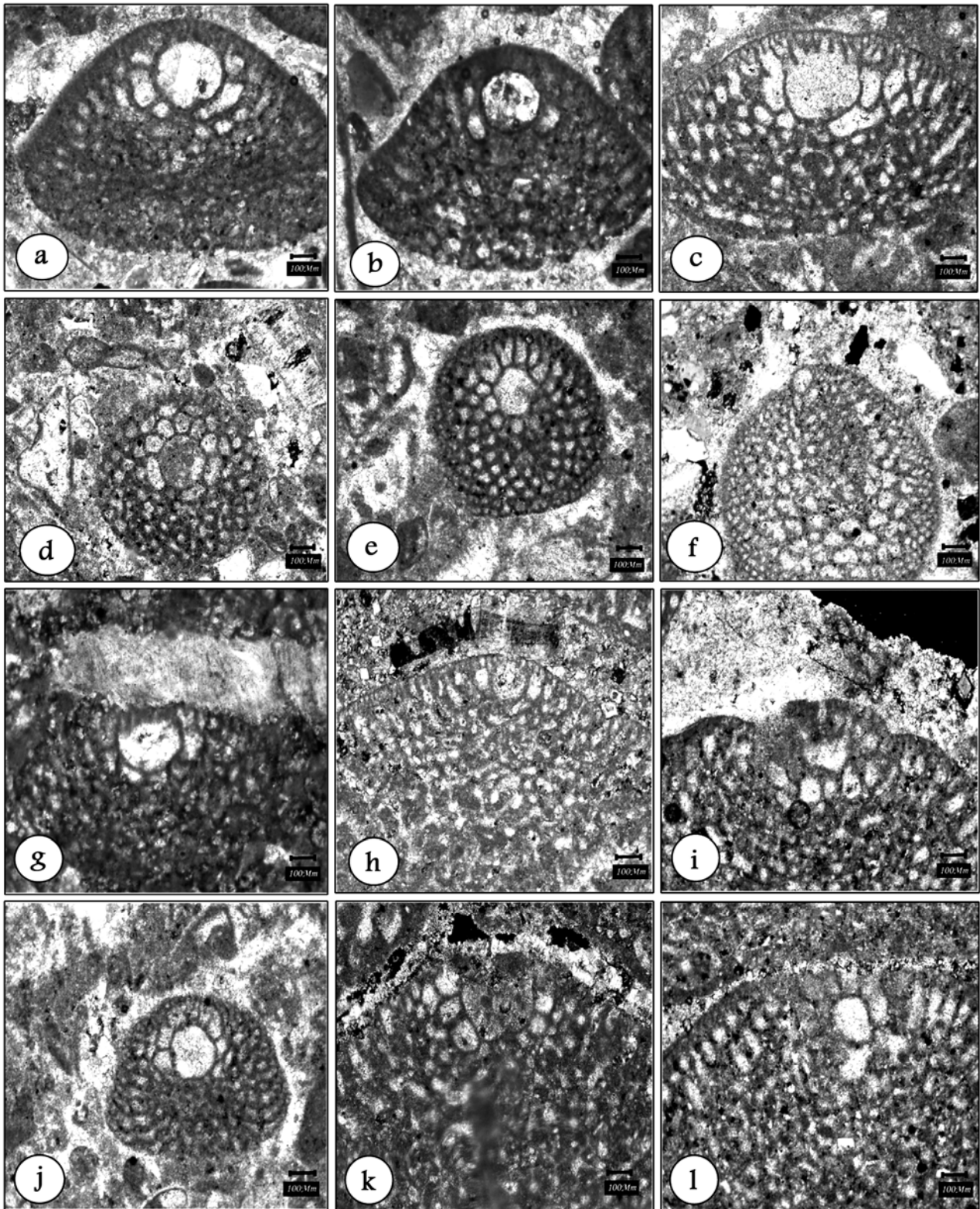
برش GY: *P. corymyi* (0.02 mm), *P. lenticularis* (0.124 - 0.204 mm), *M. texana* (0.84 mm), *C. cuvillieri* (0.116 mm)

برش QO: *P. lenticularis* (0.012 - 0.088), *P. hedini* (0.082 - 0.12), *M. Parva texana* (0.085), *M. texana* (0.086 - 0.136), *C. cuvillieri* (0.11)

۳ - افزایش اندازه دستگاه جنینی: با گذشت زمان اندازه دستگاه جنینی نیز افزایش نشان می‌دهد:

برش GY: *P. corymyi* (0.096 mm), *P. lenticularis* (0.18 - 0.24 mm), *M. texana* (0.18 - 0.94 mm) *C. cuvillieri* (0.156 mm)

برش QO: *P. lenticularis* (0.052 - 0.116 mm), *P. hedini* (0.1 - 0.184 mm), *M. Parva texana* (0.19 mm), *M. texana* (0.106 - 0.194), *C. cuvillieri* (0.199 mm)



شکل ۷: تصاویر مقاطع میکروسکوپی برشهای مورد مطالعه

a. *Palorbitolina lenticularis*, Sample GY1; b. *Palorbitolina lenticularis*, Sample GY1; c. *Palorbitolina lenticularis*, Sample GY7; d- *Palorbitolina lenticularis*, Sample QO5; e. *Mesorbitolina texana*, Sample GY1; f. *Praeorbitolina cormyi*, Sample GY1; g. *Conicorbitolina cuvilleri* Sample GY9; h. *Conicorbitolina cuvilleri* Sample QO22; i. *Mesorbitolina parva texana*, Sample QO16; j. *Mesorbitolina texana*, Sample GY7; k. *Mesorbitolina texana*, Sample QO21; l. *Palorbitolina lenticularis*, Sample QO1.

جنینی، تعداد تقسیمات دوتروکونک و ساب امبریونیک از آبتین پیشین به سنومانین پیشین افزایش می‌یابند. همچنین موقعیت دستگاه جنینی، شکل پروتوکونک و ناحیه ساب امبریونیک دچار تغییرات قابل توجهی می‌شوند. با بررسی این تغییرات می‌توان یک سیر تکاملی واحد را از گونه *Praeorbitolina cornyi* تا گونه *Conicorbitolina cuvillieri* در برش GY و از گونه *Conicorbitolina lenticularis* تا گونه *Conicorbitolina cuvillieri* در برش QO مشاهده نمود.

تشکر و قدردانی

نگارندگان از داوران محترمی که مقاله حاضر را بررسی نموده‌اند به خاطر نظرات مفیدشان تشکر و قدردانی می‌نمایند.

تا هفت عدد و در *C. cuvillieri* آن قدر افزایش می‌یابند تا تشکیل شبکه دهند.

۶ - تغییر شکل پروتوکونک: شکل پروتوکونک در سیر تکاملی تغییر می‌یابد به طوری که پروتوکونک در *Praeorbitolina* به طور الحاقی با دوتروکونک وجود دارد و مرز مشخصی برای تفکیک این دو ناحیه دیده نمی‌شود (شکل ۷f).

در گونه‌های *M. parva*، *M. texana* و *P. lenticularis* پروتوکونک نیمه‌کروی بوده و در *P. hedini* پروتوکونک با دوتروکونک ادغام شده است (شکل ۷c-d، ۷h-i و ۷l) در حالی که در *Conicorbitolina cuvillieri* (شکل ۷g و ۷h) حالت کروی پهن شده دارد.

نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که در اربیتولینهای ناحیه قومنجان در شرق ایران اندازه پروتوکونک، دستگاه

منابع

- احراری، ف.، ۱۳۸۸. میکرواستراتیگرافی ساب بلوک قومنجان واقع در بلوک غرب از نقشه زمین‌شناسی چهار گوش قاینات. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه پیام نور بیرجند، ۱۱۸ص.
- احراری، ف.، بابازاده، س. ا. و رئیس‌السادات، س. ن.، ۱۳۸۸. یافته‌های جدید در بایواستراتیگرافی اربیتولینها در ناحیه قومنجان جنوب غرب قاین (شرق ایران). سومین همایش تخصصی زمین‌شناسی دانشگاه پیام‌نور، اصفهان.
- احراری، ف.، بابازاده، س. ا.، کائید، م.، و ندری، ا.، ۱۳۸۹. میکروبیواستراتیگرافی نهشته‌های رسوبی کرتاسه (نئوکومین - سنومانین) در حاشیه شرقی بلوک لوت، جنوب غرب قاین. چهارمین همایش تخصصی زمین‌شناسی دانشگاه پیام‌نور، مشهد.
- بابازاده، س. ا.، ۱۳۸۷. گزارش اولیه اربیتولیند (فرامینیفر) از ناحیه قومنجان جنوب غرب قاین (خراسان جنوبی). دومین همایش تخصصی دانشگاه پیام‌نور، تبریز.
- یزدی مقدم، م.، سجادی، ف.، صفری، ف.، ۱۳۸۷. بررسی روند تکاملی سازند داریان در منطقه دشتک، زون زمین‌ساختی زاگرس مرتفع. مجله پژوهشی دانشگاه اصفهان، ۳۲ (۳): ۱-۱۲.
- Arnaud-Vanneau, A., 1998. Larger benthic foraminifera. In: Hardenbol, J., Jacquin, T., Farley, M.B., de Graciansky P.C., & Vail, P., (Eds.), Cretaceous Biostratigraphy. *SEPM Special Publication*, 60: Chart 5.
- Blumenbach, J.F., 1805. Abbildungen naturhistorischer Gegenstände. *Dieterich*, Gottingen, 8 (80): 2.

- Cherchi, A., & Schroeder, R., 1980. *Palorbitolinoides hedini* n. gen. n. sp., grand foraminifere du cretace du Tibet meridional. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Seances de l'Academie des Sciences*, Paris, (ser. D), 291: 385-388.
- Cherchi A., & Schroeder, R., 2004. Evolution of Orbitolinid foraminifers and anoxic event: A comment on an article by J.Guex, *Eclogae, Geol. Helv.* 97 (2004) 441-444.
- Douglass, R.C., 1960. The foraminiferal genus *Orbitolina* in North America. *Professional papers of the United Survey*, 333: 1-52.
- Fauvelet, E., & Eftekhar-nezhad, J., 1990. Explanatory text of Qayen, Quadrangle map 1:250,000. *Geological Survey of Iran*, Rep. No. K7: 117-128.
- Henson, F.R.S., 1948. Larger imperforate foraminifera of south-western Asia. *British Museum Natural History*, London, 127 p.
- Hofker, J., 1963. Studies on the genus *Orbitolina* (Foraminiferida). *Leidse Geologische Medelingen*, 29: 181-254.
- Iba, Y., & Sano, S., 2006. *Mesorbitolina* (Cretaceous larger foraminifera) from the Yezo Group in Hokkaido, Japan and its stratigraphic and paleobiogeographic significance. *Proceedings of the Japan Academy*, Series B82: 216-223.
- Raisossadat, S.N., & Skelton, P.W., 2005. First record of rudist fauna from the Qayen area, Eastern Iran, 7th *International Cretaceous Symposium*, Neuchatel, Switzerland.
- Roemer, F., 1849. Texas, mit besonderer Rücksicht auf Deutsche Auswanderung und die physischen Verhältnisse des Landes nach eigener Beobachtung geschidert. 464pp. A.
- Schroeder, R., 1962. Orbitolinen des Cenomans Südwesteuropas. *Palaont. Z.*, 36 (3-4): 171-202.
- Schroeder, R., 1964. Orbitoliniden-Biostratigraphie des Urgons nordöstlich von Teruel (Spanien). *Neues Jahrbuch für Geologie und palaontologie, Monatshefte*, 8: 462-474.
- Schroeder, R., 1975. General evolutionary trends in orbitolinas. *Rev. Esp. Micropaleontol., spec, vol.*: 117-128.
- 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 Foundation, Special Publication*, 7: 137-411.
- Skelton, P.W., Raisossadat, S.N., Upadhyay, R., & Bernoulli, D., 2005. 'Yasin-type' rudist fauna from eastern Iran and northern Ladakh. 7th *International Congress on Rudists*, Austin, Texas, USA.