



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

سید احمد بابازاده<sup>۱</sup>، سید ناصر رئیس‌السادات<sup>۲</sup>، فاطمه احراری<sup>۳\*</sup>

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.

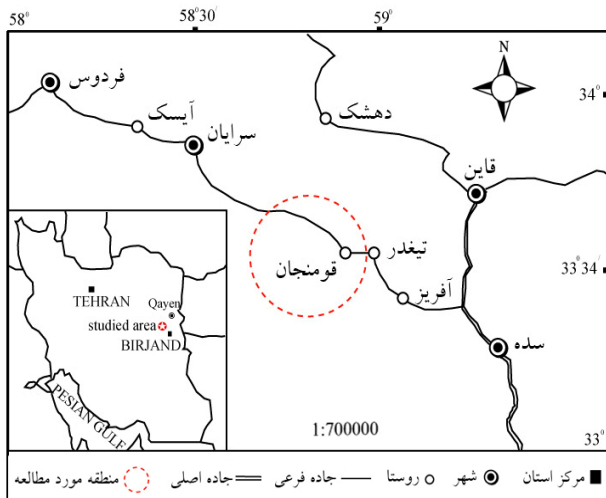
**واژه‌های کلیدی:** اربیتولین، بایواستراتیگرافی، کرتاسه، لوت، قاین.

### 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 چینه‌شناسی 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 رودیست‌دار است. برش GY نیز از نظر سنگ چینه‌شناسی

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 زیست‌چینه‌ای 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

اين بيوزون در برش QO با ضخامت ۲۶ متر و در برش GY با ضخامت ۵۵ متر مشاهده مي گردد. تركيب سنگ شناسي آن عمدتاً شامل سنگ آهك متوسط لايه تا توده‌اي است. اين بيوزون با ظهور و فراواني اربيوتولينها قابل تشخيص است. سنگواره‌هاي شاخص اين زون زيستي در هر دو برش عبارتند از:

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

ديگر سنگواره‌هاي ذره‌بيني اين برشها عبارتند از:

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

با توجه به حضور گونه‌هاي مختلف اربيوتولينا سن اين بيوزون آپتين پيشين - آلبن پيشين پيشنهاده مي گردد (شکل ۲)، زيرا گونه *Praeorbitolina cormyi* قسمت زيرين آپتين پيشين (آرنواد - وانو، ۱۹۹۸)، گونه *Palorbitolina lenticularis* بارمين پسین - آپتين پسین (سيمونز و همکاران، ۲۰۰۰) و گونه *Palorbitolinoides hedini* آپتين پسین - آلبن پيشين (سيمونز و همکاران، ۲۰۰۰) را مشخص مي کند.

## 2- *Mesorbitolina texana* Zone

اين بيوزون به ضخامت ۲۴ متر در برش QO مشاهده مي گردد. تركيب سنگ شناسي آن عمدتاً شامل سنگ آهك توده‌اي به رنگ خاكستري مي باشد. سنگواره‌هاي شاخص اين زون زيستي عبارتند از:

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

در اين مطالعه گونه *Mesorbitolina texana* سن آپتين پسین - آلبن مياني (سيمونز و همکاران، ۲۰۰۰) و گونه *Mesorbitolina parva texana* سن آپتين پسین - آلبن پيشين (ايبا و سانو، ۲۰۰۶) را مشخص مي کند. با توجه به گونه‌هاي ياد شده براي اين بيوزون سن آپتين پسین - آلبن مياني پيشنهاده مي گردد (شکل ۲).

به دو واحد زيرين و بالايي تقسيم مي شود. واحد زيرين به ضخامت ۵۱ متر شامل تناوبي از مارن و سنگ آهك ماسه‌اي است و واحد بالايي به ضخامت ۱۱۱ متر شامل سنگ آهك توده‌اي اربيوتولين دار است. مطالعه حاضر بيشتر بر روی سنگ آهكهاي اربيوتولين دار اين برش صورت گرفته است.

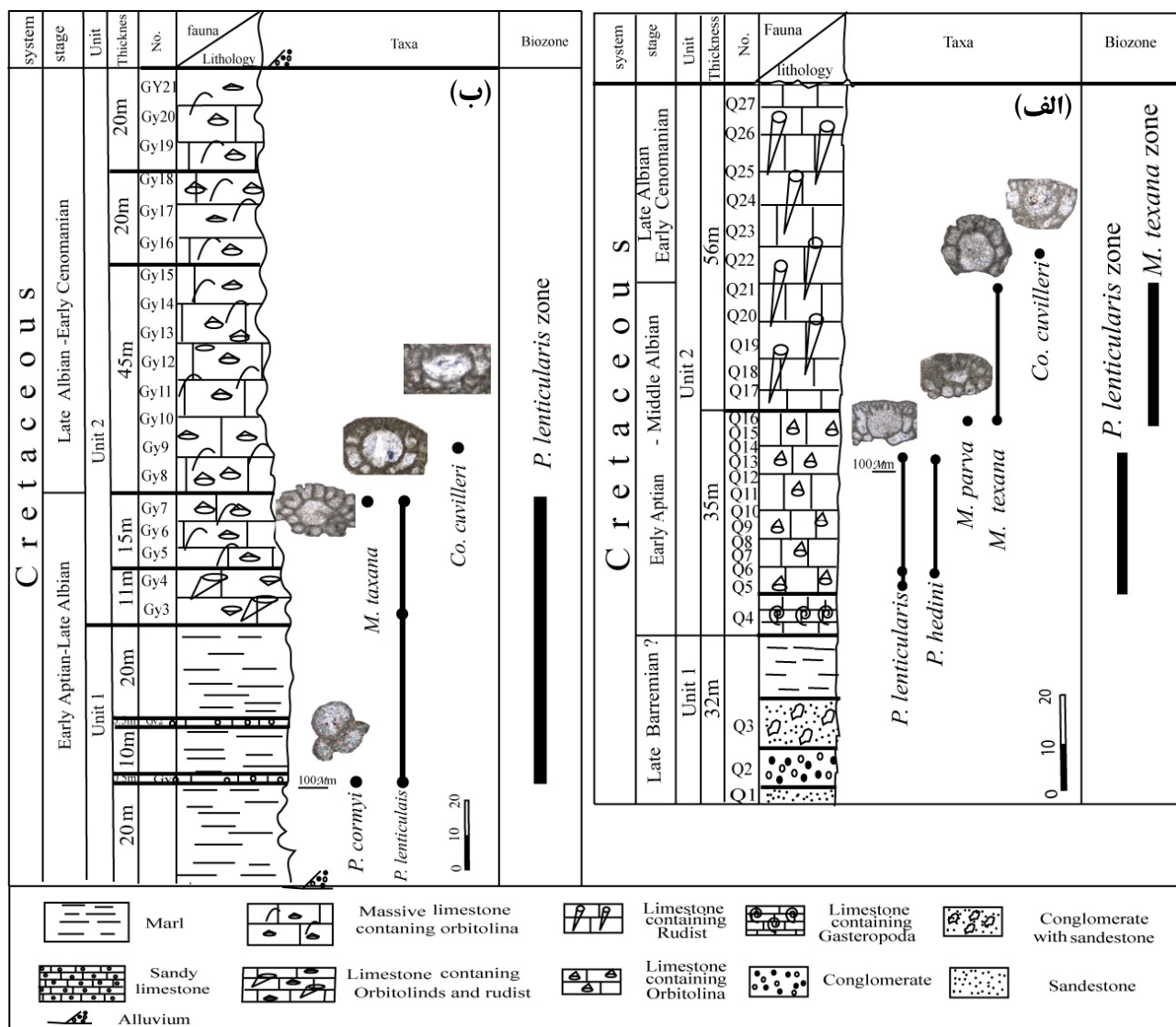
## روش مطالعه

تعداد ۹۵ نمونه از اين دو برش برداشت گرديده و از هر نمونه حداقل ۲ و حداكثر ۶ مقطع نازك تهيه شده است. نمونه‌ها توسط ميكروسكپ دو چشمي با نور معمولي و پلاريزان مورد مطالعه قرار گرفتند. همزمان با مطالعه از تمامی فرمهاي مگالوسفريك اربيوتولينها عكس تهيه گرديد. بر اساس خصوصيات دستگانه جنيني، گونه‌هاي متعلق به پنج جنس *Mesorbitolina*, *Conicorbitolina*, *Praeorbitolina* و *Palorbitolinoides* شناسايي گرديدند. در اين بررسي فقط پروتوكونك (protoconch)، دوتروكونك (deuteroconch) و ناحيه ساب امبريونيك (subembryonic) اندازه گيري شده و تعداد تقسيمات دو ناحيه دوتروكونك و ساب امبريونيك نيز محاسبه گرديده است. سپس با توجه به اطلاعات به دست آمده، تغييرات اربيوتولينهاي شناسايي شده مورد بررسي قرار گرفتند. همچنين بر اساس حجره جنيني اربيوتولينها دو بيوزون ارائه گرديد.

## معرفي بيوزونهاي شناسايي شده

به طور كلي مطالعات دقيق فسيل شناسي منجر به شناسايي دو بيوزون به شرح زير گرديده 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 اربيتوليناها در مرز آپتين پيشين - پسین بر اساس نظر هافكر (۱۹۶۳) (برگرفته از شرودر، ۱۹۷۵).

به دو دليل سير تكاملي كه از طرف هافكر (۱۹۶۳) پيشنهاد شده است قابل قبول نمی باشد. اولاً در *Mesorbitolina lotzei* ناحیه دوتروكونك به طور ناقص و جزیی تقسیم شده است، اما در *Palorbitolina lenticularis* تعداد تقسیمات ناحیه دوتروكونك زیاد می باشد. ثانیاً اندازه دستگاہ جنینی در *M. lotzei* در حدود ۰/۱ میلی متر یا کمی بیشتر می باشد، در حالی كه دستگاہ جنینی *Palorbitolina lenticularis* در نهایت به ۰/۲ میلی متر می رسد. بنابراین منطقی به نظر نمی رسد كه *M. lotzei* از *Palorbitolina lenticularis* تكامل یافته باشد. شرودر (۱۹۷۵) معتقد است كه اربيتوليناها از جنس *Praeorbitolina* توسعه یافته اند. وی با استفاده از گروه های پنج گانه هافكر، سه زیر جنس از جنس اربيتولينا را توصیف کرده و هر کدام را به صورت يك سير تكاملي مجزا در نظر می گیرد كه در زیر آمده است:

*Orbitolina (Mesorbitolina) Schroeder 1962*

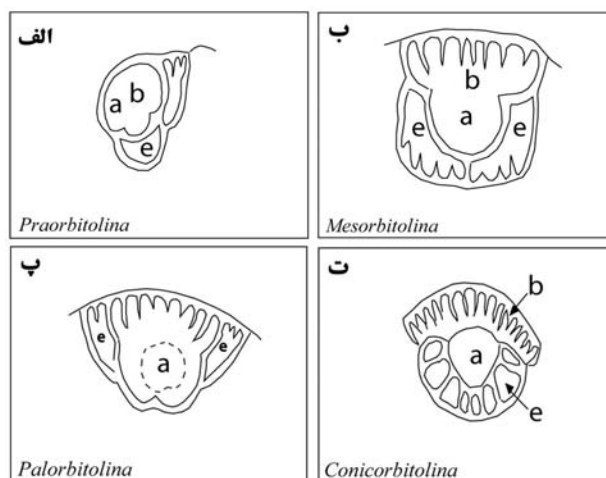
*Orbitolina (Orbitolina) d Orbigny 1850*

*Orbitolina (Conicorbitolina) Schroeder 1973*

چرچی و شرودر (۲۰۰۴) چهار سير تكاملي زیر را برای اربيتولينا پيشنهاد می نمایند:

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 امبریونيك مقعر با ضخامت تقریباً يكسان دیده می شوند (شكل ۳ ت).



شكل ۳: طرح کلی دستگاہ جنینی در جنسهای *Praeorbitolina* (الف)، *Mesorbitolina* (ب) *Palorbitolina* (پ) و *Conicorbitolina* (ت)؛ شامل پروتوكونك (a) دوتروكونك (b) و ناحیه ساب امبریونيك (e) (برگرفته از سیمونز و همكاران، ۲۰۰۰).

با مطالعه دستگاہ جنینی اربيتوليناهاي موجود در برشهای چینه شناسی سريهاي رسوبي منطقه قومجان گونه های مختلف زیر شناسایی شده است:

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

### سير تكاملي اربيتوليناها

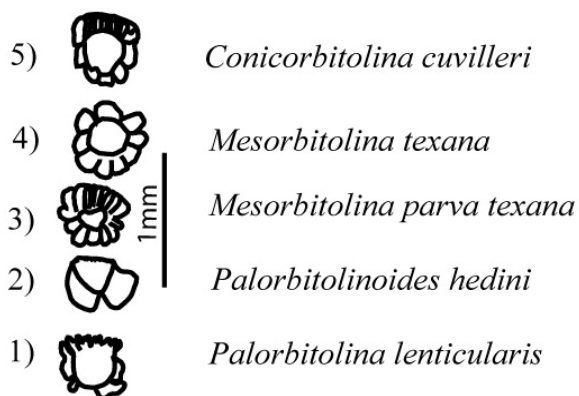
در مورد سير تكاملي اربيتوليناها نظريات متفاوتی وجود دارد. در ابتدا هافكر (۱۹۶۳) اربيتوليناها را بر اساس شكل حجره جنینی به ۵ گروه متفاوت تقسیم نمود كه هر گروه دارای دستگاہ جنینی با ویژگیهای خاص خود بودند (شكل ۶ الف). وی معتقد بود كه جنس اربيتولينا از *Palorbitolina lenticularis* تكامل یافته است و سایر گروه های اربيتولینی از این گونه واحد در يك خط تكاملي و ادامه دار توسعه یافته اند. طبق نظریه هوفكر تكامل اربيتوليناها 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.

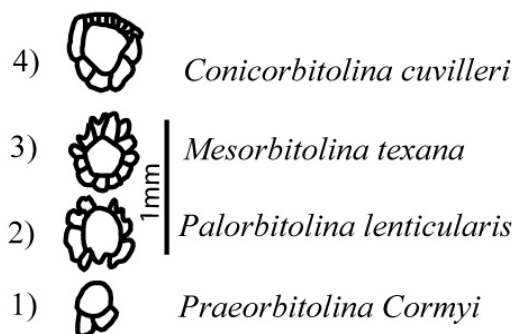
در شکل ۵ سیر تکاملی دستگاه جنینی اریتولینهای شناسایی شده در منطقه قومنجان در دو برش QO و GY مشاهده می‌شود. همان طور که در شکل ۲ نیز مشخص است، مسیر تکاملی گونه‌های معرفی شده در برش GY از گونه

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

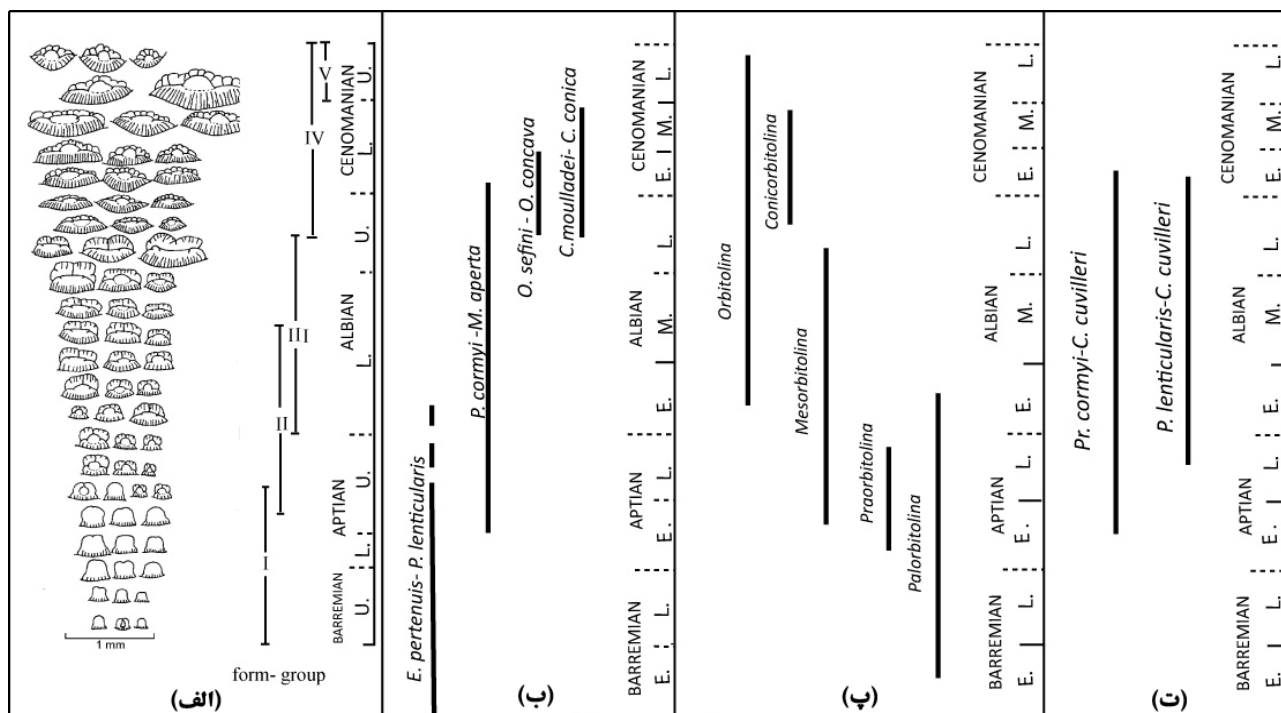
با مقایسه این دو روند تکاملی، سیر تکاملی اریتولینهای شناسایی شده می‌تواند بخشی از سیر تکاملی *Praeorbitolina cormyi-Mesorbitolina aperta* چرچی و شرودر (۲۰۰۴) باشد (شکل ۶ ب) که در این مطالعه با عنوان *Praeorbitolina cormyi* - *Mesorbitolina aperta* - *Palorbitolina* و *Conicorbitolina cuvillieri* و *Conicorbitolina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

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* و *Conicorbitolina cuvillieri* و *Conicorbitolina cuvillieri* - *Palorbitolina lenticularis* معرفی می‌شود (شکل ۶ت).

## بحث و نتیجه‌گیری



شكل ۱: الف) تكامل دستگاه جنيني از *O. lenticularis*: طبق نظريه هافكر (۱۹۶۳) گونه *O. lenticularis* منشأ تامي گروههاي اربيٽوليني مي باشد. ب) گسترش چينه شناسي چهار سير تكاملي در اربيٽولينها (چرچي و شرودر، ۲۰۰۴)، پ) گسترش چينه شناسي انواع مختلف اربيٽولينها از نظر سيمونز و همكاران (۲۰۰۰). ت) گسترش چينه شناسي و سير تكاملي اربيٽولينهاي ناحيه قومنجان

۴ - **افزايش در تعداد تقسيمات ناحيه دوتروكونك:** تعداد تقسيمات دوتروكونك در سير تكاملي گونه ها افزايش مي يابد. در جنس *Praeorbitolina* ناحيه دوتروكونك يا تقسيم نشده و يا داراي تقسيمات ناقص و توسعه نيافته است در حالي كه در گونه هاي ديگر، تعداد تقسيمات به صورت زير افزايش مي يابد.

**برش GY:** *P. cormyi* (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 - **افزايش تعداد تقسيمات ناحيه ساب امبريونيك:** ناحيه ساب امبريونيك در جنس *Praeorbitolina* داراي تقسيمات كم و توسعه نيافته است. تعداد تقسيمات ساب امبريونيك در *P. cormyi* يك تا دو عدد است. اين تعداد در *P. lenticularis* چهار تا پنج عدد، در *M. Parva* شش

۲ - **افزايش اندازه پروتوكونك:** اندازه پروتوكونك با گذشت زمان به ترتيب زير افزايش مي يابد:

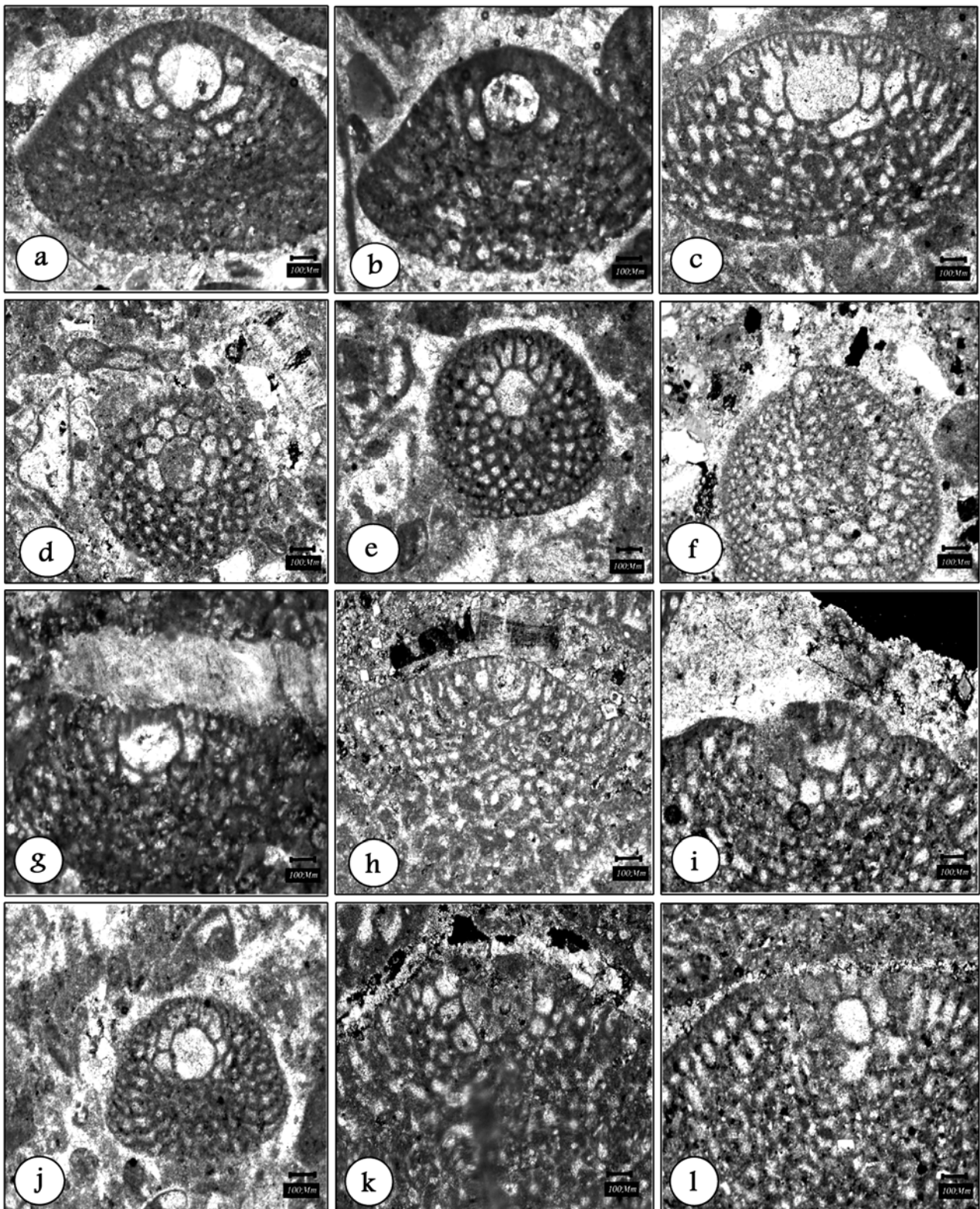
**برش GY:** *P. cormyi* (0.02 mm), *P. lenticularis* (0.124 - 0.204 mm), *M. texana* (0.84 mm), *C. cuvillieri* (0.116 mm)

**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 - **افزايش اندازه دستگاه جنيني:** با گذشت زمان اندازه دستگاه جنيني نيز افزايش نشان مي دهد:

**برش GY:** *P. cormyi* (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 دستگاہ 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، دستگاہ

### منابع

- احراری، ف.، ۱۳۸۸. میکرواستراتیگرافی ساب بلوک قومنجان واقع در بلوک غرب از نقشه زمین‌شناسی چهار گوش قاینات. پایان‌نامه 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 ندیری، 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 (فرامینیفرا) 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, 7<sup>th</sup> *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. 7<sup>th</sup> *International Congress on Rudists*, Austin, Texas, USA.