

چینه نگاری نهشته‌های کرتاسه در منطقه هفتادقله خاور اراک

نوشته: پروانه رضایی روزبهانی* و بهاء‌الدین حمدی**

* دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خرم آباد، ایران؛
** پژوهشکده علوم زمین، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، تهران، ایران.

Stratigraphy of the Cretaceous Deposits in Haftad Gholleh (East of Arak)

By: P. Rezaei rouzbahani* & B. Hamdi**

*Islamic Azad University, Khorram Abad Branch, Khorram Abad, Iran

**Research Institute of Earth Sciences, Tehran, Iran

تاریخ دریافت: ۱۳۸۴/۰۹/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۶/۱۲/۰۶

چکیده

رخنمون‌هایی از نهشته‌های کرتاسه در منطقه هفتادقله در ۲۵ کیلومتری خاور اراک پروند دارد که به منظور بررسی‌های سنگ‌چینه‌ای و زیست‌چینه‌ای آن، ۳ برش زمین‌شناسی مناسب از آن انتخاب و بررسی شد: یکی در شمال خاور، یکی در جنوب خاور و دیگری در مرکز منطقه. مطالعات دقیق چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی به عمل آمده بر روی نهشته‌های کرتاسه مورد مطالعه نشان داد که این نهشته‌ها برخلاف نظر عده‌ای از زمین‌شناسان، شامل رسوبات کرتاسه پیشین و پسین است که توسط مجموعه ریززبای (میکروفونا) موجود به‌خوبی قابل تفکیک است. نهشته‌های کرتاسه بالایی سن سنومانین پیشین دارد که به‌طور هم‌شیب روی نهشته‌های کرتاسه پیشین قرار گرفته است. توالی رسوبی کرتاسه پیشین نیز به دو بخش قاعده‌ای (آواری - کرناتی) و بالایی (کرناتی با رخساره اورگونین) تفکیک شده است. بخش قاعده‌ای (پی) با همبری آشکار دگرشیبی زاویه‌دار بر روی شیل و ماسه‌سنگ‌های تیره رنگ گروه شمشک قرار گرفته و فاقد هرگونه فسیل است از این رو سن آن بر اساس موقعیت چینه‌شناسی و سن مجموعه ریززبای لایه‌های آهکی پایین‌ترین قسمت بخش کرناتی برش‌های مورد مطالعه، کرتاسه پیشین (Neocomian?-Barremian) پیشنهاد می‌گردد. بخش بالایی (کرناتی) توالی رسوبی کرتاسه پیشین نیز بر اساس مجموعه‌های فسیلی شناخته شده (Fossil assemblages) به ۴ واحد زیست‌چینه‌ای و ۹ زیست‌زون (Biozone) قابل تقسیم بوده، سن بارمین - آلبین دارد. بر اساس مطالعات صورت گرفته، آغاز پیشروی دریای کرتاسه در ناحیه مورد مطالعه Neocomian?-Barremian در نظر گرفته می‌شود که این پیشروی دریا به‌طور پیوسته تا زمان سنومانین ادامه داشته است. دگرشیبی زاویه‌دار بخش قاعده‌ای نهشته‌های کرتاسه منطقه نیز به رویداد زمین‌ساختی سیممرین میانی (آقناتی، ۱۳۵۴) نسبت داده شده است.

کلید واژه‌ها: کرتاسه، هفتادقله، واحد زیست‌چینه‌ای، سیممرین میانی، اورگونین، زیست‌زون، پیشروی دریا

Abstract

Cretaceous deposits are outcropped in Haftad Gholleh area, 25 km in the east of Arak city. In this study three stratigraphic sections were measured in the northeast, southeast and center of the area. Based on detailed study of stratigraphy and paleontology, in contrast to some other geologists' opinion, it has been concluded that the Cretaceous deposits in this area can be divided into lower Cretaceous and upper units and distinguished well by their microfauna assemblages. The age of the Upper Cretaceous deposits is Early Cenomanian which conformably overlies the Early Cretaceous deposits. Also the Early Cretaceous succession is divided into basal part (detrital-carbonate) and upper part (carbonate with Urgonian facies). The age of basal part, a barren zone, overlies dark shale and sandstone of Shemshak group with angular unconformity is Early Cretaceous (Neocomian?-Barremian)

based on stratigraphic position and microfauna assemblage of the lowermost part of the Cretaceous carbonate sediments.

The upper part of the Early Cretaceous succession based on identified fossil assemblages is divided into four biostratigraphic units and consists of 9 biozones. The age of this part is Albian-Barremian.

The beginning of transgressive sea can be considered in Neocomian?-Barremian that lasted until Cenomanian. Tectonic occurrence of the Middle Cimmerian leads to considerable angular unconformity in the basal part of the Lower Cretaceous deposits.

Key Words: Cretaceous, Haftad Gholleh, Biostratigraphic unit, Middle Cimmerian, Urgonian, Biozones, Transgression

مقدمه

علمی مربوط به موضوع تحقیق استفاده شده است. در مطالعات صحرایی به طور کلی بازدیدهای متعددی به منظور بررسی زمین‌شناسی عمومی مناطق و درک هر چه بهتر سازندهای زمین‌شناختی و ارتباط ساختارهای متعدد و شناسایی گسل‌های هر منطقه انجام شد و محل نمونه‌برداری با توجه به مطالعه عکس‌های هوایی و نقشه‌های توپوگرافی (طایقان II و شهبواران III) و نقشه‌های زمین‌شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ سلفچگان - خورمه و ۱/۲۵۰۰۰۰ قم و بازدیدهای صحرایی مشخص شد. نمونه‌برداری به فاصله‌های ۲۰ - ۳۰ سانتی‌متر تا چند متر با توجه به تغییرات رخساره‌ای و ویژگی‌های فیزیکی لایه‌ها انجام شده است. در مجموع از برش‌های زمین‌شناسی انتخابی منطقه مورد مطالعه ۹۵۰ نمونه سنگی برداشت شد.

در مطالعات آزمایشگاهی نیز که خود شامل مراحل آماده‌سازی نمونه‌ها و مطالعات کیفی است، در ابتدا از نمونه‌های سنگی برداشت شده، مقاطع نازک تهیه و بر روی آنها کد نمونه سنگی عیناً درج گردید. سپس در مطالعات کیفی از میکروسکوپ OLYMPUS, BH-2 مجهز به سیستم نور معمولی و قطبیده (پلاریزه) برای شناسایی میکروفسیل‌ها استفاده شده است.

موقعیت جغرافیایی و زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه از دیدگاه زمین‌شناختی در زون مرکزی واقع بوده، در جنوب نقشه‌های زمین‌شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ سلفچگان - خورمه و ۱/۲۵۰۰۰۰ قم و در ۲۵ کیلومتری خاور اراک با مختصات جغرافیایی ۰۰' ۰۰" تا ۰۰' ۰۰" و ۵۰° تا ۳۰' ۰۰" طول‌خاوری و ۳۴° ۰۰' تا ۱۵' ۰۰" عرض شمالی قرار دارد. این منطقه که در اصطلاح با عنوان هفتاد قله خوانده می‌شود از توابع شهرستان‌های محلات، دلیجان و اراک بوده (شکل ۱) شامل بلندی‌های متعددی است که از روند عمومی شمال باختری - جنوب خاوری پیروی کرده و اساساً از نهشته‌های رسوبی کرتاسه با سبزی قابل توجه تشکیل شده‌اند. از این نهشته‌ها در منطقه مورد مطالعه طی

تاکنون مطالعات متعددی در خصوص بررسی نهشته‌های کرتاسه در ایران مرکزی انجام شده است. با این حال در منطقه مورد مطالعه (منطقه هفتادقله واقع در خاور اراک) که از دیدگاه زمین‌شناختی در زون مرکزی واقع است تاکنون مطالعه دقیق چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی انجام نشده است و تنها مطالعات انجام شده در این منطقه، مطالعات چینه‌شناسی در قالب تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ سلفچگان - خورمه (علایی مهابادی و همکاران، ۱۳۷۹) و ۱/۲۵۰۰۰۰ قم (امامی، ۱۳۶۰-۱۳۵۳) بوده است که بنابر داده‌های چینه‌شناسی این نقشه‌ها:

۱- رسوبات پایه توالی کرتاسه در منطقه مورد مطالعه در محدوده زمانی ژوراسیک پسین - بارمین قرار دارد و نهشته‌های دریایی کرتاسه سنی قدیمی‌تر از آپتین ندارد (نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ قم).

۲- نهشته‌های آهکی کرتاسه در منطقه مورد مطالعه در مجموع در محدوده زمانی آپتین تا ستوماین قرار داشته، معادل زمانی تیزکوه در نظر گرفته شده است (نقشه ۱/۱۰۰۰۰۰ سلفچگان - خورمه).

۳- جنبش زمین‌ساختی مؤثر در قاعده نهشته‌های کرتاسه منطقه را سیمین پسین می‌دانند.

۴- رسوبات کرتاسه (سری کرتاسه زیرین و کرتاسه بالایی) در منطقه به صورت غیرقابل تفکیک نمایش داده شده‌اند.

پرسش‌های مطرح درباره اینکه این نهشته‌ها در واقع در برگیرنده چه ریززایی هستند، سن دقیق زمین‌شناسی آنها چیست، ویژگی‌های سنگ‌چینه‌ای و زیست‌چینه‌ای آنها به چه شکل است و این نهشته‌ها متأثر از عملکرد چه رویدادهای زمین‌ساختی هستند، از علل و انگیزه‌های اصلی انجام این طرح تحقیقاتی بوده که نتایج آن در برگیرنده نتایج قابل توجهی است که در جای خود بسیار اهمیت دارد.

روش مطالعه در این طرح تحقیقاتی شامل مطالعات کتابخانه‌ای، صحرایی و آزمایشگاهی است. در مطالعات کتابخانه‌ای از کلیه مطالب و دستاوردهای

برش نیز بر اساس مطالعات سنگ‌شناختی به عمل آمده در مجموع متشکل از واحدهای سنگی آواری و کربناتی است و براساس شواهد صحرایی نهشته‌های این برش به دو بخش کلی زیرین و بالایی قابل تقسیم است:

الف) بخش زیرین (قاعده‌ای): با دگرشیبی زاویه‌دار بر روی شیل و ماسه‌سنگ‌های تیره رنگ متعلق به گروه شمشک قرار دارد و در کل شامل نهشته‌های آواری - کربناتی سرخ رنگ به ستبرای واقعی ۲۵/۳۸ متر است. این بخش براساس شواهد صحرایی و تغییرات رخساره‌ای به ۵ واحد سنگی تقسیم شده است (واحدهای سنگی شماره ۱ تا ۵) (شکل ۳).

ب) بخش بالایی: که شامل نهشته‌های کربناتی بوده، ۲۰۴/۸۶ متر ستبرای واقعی دارد و براساس شواهد صحرایی و تغییرات رخساره‌ای به ۲۳ واحد سنگی تقسیم شده است این بخش به‌طور هم شیب و تدریجی و بدون هیچ گونه سطح فرسایشی بر روی نهشته‌های بخش قاعده‌ای برش مورد نظر قرار دارد. (واحدهای سنگی شماره ۲۸-۶) (شکل ۳).

- برش زمین‌شناسی کوه هفتادقله

ستبرای این برش در محل نمونه‌گیری ۵۰۸/۷۵ متر (ستبرای واقعی) اندازه‌گیری شده است. روند عمومی لایه‌ها ۵۵ تا ۶۰ درجه به سمت باختر (N55-60W) و شیب عمومی آنها ۳۰ تا ۳۳ درجه به سمت شمال (30-33N) است. نهشته‌های این برش بر اساس مطالعات سنگ‌شناختی به عمل آمده در مجموع از واحدهای آواری و کربناتی تشکیل شده و براساس شواهد صحرایی به دو بخش کلی زیرین و بالایی قابل تقسیم است:

الف) بخش زیرین که شامل نهشته‌های آواری - کربناتی سرخ رنگ بوده ۹۵/۵۰ متر ستبرای واقعی دارد و با دگرشیبی زاویه‌دار بر روی شیل و ماسه‌سنگ‌های تیره رنگ گروه شمشک قرار دارد و براساس تغییرات رخساره‌ای به ۶ واحد سنگی تفکیک شده است (واحدهای سنگی شماره ۱ تا ۶) (شکل ۴).

ب) بخش بالایی که در کل شامل نهشته‌های کربناتی بوده، ۴۱۳/۲۵ متر ستبرای واقعی دارد و براساس تغییرات رخساره‌ای به ۳۱ واحد سنگی تقسیم شده است (واحدهای سنگی شماره ۳۷-۷) (شکل ۴). این بخش به‌طور هم شیب و تدریجی و بدون هر گونه سطح فرسایشی بر روی نهشته‌های بخش قاعده‌ای برش مورد نظر قرار دارد.

شرح اجمالی از ویژگی‌های زیست‌چینه‌ای برش‌های مورد مطالعه

بجز بخش قاعده‌ای برش‌های مورد مطالعه که فاقد هر گونه فسیل است، سایر لایه‌ها در این برش‌ها دارای فسیل‌های پرشماری از قبیل: روزن‌داران کف‌زی (benthic foraminifera)، جلبک‌های سرخ و سبز (red & green algae) و قطعات درشت فسیل: دوکفه‌ای (pelecypod)،

بررسی‌های مقدماتی و مطالعات صحرایی به عمل آمده ۳ برش زمین‌شناسی مناسب به شرح زیر انتخاب شد.

الف) برش زمین‌شناسی کوه هفتادقله واقع در بخش مرکزی منطقه هفتادقله با مختصات جغرافیایی " ۹۷۷' ۱۵° ۵۰° طول خاوری و " ۰۸۶' ۰۵° ۳۴° عرض شمالی که در ارتفاع ۲۳۹۵ متری از سطح دریا قرار دارد.

ب) برش زمین‌شناسی کوه خورزین واقع در جنوب خاوری منطقه هفتادقله با مختصات جغرافیایی " ۸۸۴' ۲۸' ۵۰° طول خاوری و " ۰۲' ۶۵۶' ۳۴° عرض شمالی که در ارتفاع ۱۸۳۴ متری از سطح دریا است.

ج) برش زمین‌شناسی کوه کهک واقع در شمال خاوری منطقه هفتادقله، با مختصات جغرافیایی " ۹۶۸' ۲۰' ۵۰° طول خاوری و " ۰۱' ۳۹۱' ۳۴° عرض شمالی که در ارتفاع ۱۷۶۸ متری از سطح دریا است.

شرح اجمالی از ویژگی‌های سنگ‌چینه‌ای برش‌های مورد مطالعه

- برش زمین‌شناسی کوه کهک

ستبرای این برش در محل نمونه‌گیری ۳۱۸/۱۷ متر (ستبرای واقعی) اندازه‌گیری شده است. روند عمومی لایه‌ها ۲۰ درجه به سمت باختر (N20W) و شیب عمومی آنها ۲۳ تا ۲۵ درجه به سمت شمال (23-25N) است. نهشته‌های این برش بر اساس مطالعات سنگ‌شناختی به عمل آمده در مجموع متشکل از واحدهای سنگ‌شناختی آواری و کربناتی بوده، براساس شواهد صحرایی به دو بخش کلی زیرین و بالایی تقسیم می‌شود:

الف) بخش زیرین (قاعده‌ای): در شروع برش مورد مطالعه بوده، شامل نهشته‌های آواری - کربناتی سرخ رنگ است. این بخش ۷۳/۵۶ متر ستبرای واقعی داشته، براساس شواهد صحرایی و تغییرات رخساره‌ای در ستون قائم چینه‌ای به ۵ واحد سنگی تقسیم می‌شود (واحدهای سنگی شماره ۱ تا ۵) (شکل ۲). این بخش با دگرشیبی زاویه‌دار بر روی شیل و ماسه‌سنگ‌های تیره رنگ گروه شمشک قرار دارد.

ب) بخش بالایی: شامل نهشته‌های کربناتی بوده، ۲۴۴/۶۱ متر ستبرای واقعی دارد و براساس شواهد صحرایی و تغییرات رخساره‌ای به ۲۳ واحد سنگی تقسیم شده است. این بخش به‌طور هم شیب و تدریجی و بدون هیچ‌گونه سطح فرسایشی بر روی نهشته‌های بخش قاعده‌ای برش مورد نظر قرار دارد (واحدهای سنگی شماره ۲۸-۶) (شکل ۲).

- برش زمین‌شناسی کوه خورزین

ستبرای این برش در محل نمونه‌گیری ۲۴۳/۱۱ متر (ستبرای واقعی) اندازه‌گیری شده است. روند عمومی لایه‌ها تقریباً خاوری - باختری (N۸۵E) و شیب عمومی لایه‌ها ۱۷ درجه به سمت شمال (17N) است. نهشته‌های این



فسیل‌های شاخص و تعیین‌کننده آن می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:
Ovalveolina crassa, *Trocholina* aff. *lenticularis*, *Orbitolina*
Concavata, *Nummoloculina* sp.,

- واحدهای زیست‌چینه‌ای برش زمین‌شناسی کوه کهک

واحد زیست‌چینه‌ای اول (Biostratigraphic unit-1) به سن بارمین-آپتین (Barremian-Aptian): این واحد زیستی به سبب برای ۲۷/۴۲ متر در برگیرنده واحدهای سنگی شماره ۶ تا ۹ از توالی سنگی برش مورد مطالعه بوده از فسیل‌های شاخص تعیین‌کننده آن می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

Choffatella decipiens, *Hensonella cylindrica*,
Haplophragmoides cf. *globosus*, *Vercorsella arenata*,
Debarina hahounerensis.

واحد زیست‌چینه‌ای دوم (Biostratigraphic unit-2) به سن آپتین (Aptian):

این واحد زیستی به سبب برای ۸۷/۸۶ متر در برگیرنده واحدهای سنگی شماره ۱۰ تا ۱۶ از توالی سنگی برش مورد مطالعه بوده از معدود فسیل‌های شاخص آن می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

Praeorbitolina cormyi, *Dictyoconus arabicus*,
Dictyoconus pachymarginalis, *Mesorbitolina texana*,
Orbitolina spp.

واحد زیست‌چینه‌ای سوم (Biostratigraphic unit-3) به سن آلبین (Albian):

این واحد زیستی به سبب برای ۷۷/۷۳ متر در برگیرنده واحدهای سنگی شماره ۱۷ تا ۲۴ از توالی سنگی برش مورد مطالعه بوده از معدود فسیل‌های شاخص آن می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

Hemicyclammina sigali, *Sabaudia capitata*, *Cuneolina*
 cf. *walteri*, *Orbitolina* cf. *conica*, *Ethelia alba*.

واحد زیست‌چینه‌ای چهارم (Biostratigraphic unit-4) به سن سنومانین (Cenomanian):

این واحد زیستی به سبب برای ۵۱/۶۰ متر در برگیرنده واحدهای سنگی شماره ۲۵ تا ۲۸ از برش مورد نظر بوده، از فسیل‌های شاخص و تعیین‌کننده آن می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

Nummoloculina heimei, *Nezzazatinella picaridi*,

شکم‌پایان (gastropod)، بریوزوا (bryozoa) می‌باشد. بر پایه مطالعات فسیل‌شناسی به عمل آمده، نهشته‌های کربناتی کرتاسه در هر یک از برش‌های مورد مطالعه در محدوده زمانی بارمین تا سنومانین قرار می‌گیرند و بر اساس مجموعه‌های فسیلی شناخته شده (Fossil assemblages) به واحدهای زیست‌چینه‌ای (Biostratigraphic unit) مجزا از هم قابل تفکیک می‌باشند که به شرح زیر است:

- واحدهای زیست‌چینه‌ای برش زمین‌شناسی کوه خورزین

واحد زیست‌چینه‌ای اول (Biostratigraphic unit-1) به سن بارمین (Barremian): این واحد زیستی به سبب برای ۱۱/۸۵ متر در برگیرنده واحدهای سنگی شماره ۶ و ۷ از توالی سنگی برش مورد مطالعه بوده، از معدود فسیل‌های شاخص و تعیین‌کننده آن می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

Vercorsella camposaurii, *Haplophragmoides* cf. *globosus*,
Valserina broennimanni, *Paleodictyoconus arabicus*,
Valvulineria sp., *Arenobulimina* sp.

واحد زیست‌چینه‌ای دوم (Biostratigraphic unit-2) به سن آپتین (Aptian):

این واحد زیستی به سبب برای ۴۵/۷۵ متر در برگیرنده واحدهای سنگی شماره ۸ تا ۱۲ از توالی سنگی برش مورد مطالعه بوده از معدود فسیل‌های شاخص آن می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

praeorbitolina cormyi, *Palorbitolina lenticularis*,
Mesorbitolina texana - *Vercorsella arenata*, *Trocholina*
conica, *Iraqia simplerx*, *Orbitolina* spp.

واحد زیست‌چینه‌ای سوم (Biostratigraphic unit-3) به سن آلبین (Albian):

این واحد زیستی با سبب برای ۸۱/۶۶ متر شامل واحدهای سنگی شماره ۱۳ تا ۲۳ از توالی سنگی برش مورد مطالعه بوده از فسیل‌های شاخص و تعیین‌کننده آن می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

Hemicyclammina sigali, *Microcodium elegans*,
Paracoskinolina casterasi, *Ethelia alba*, *Orbitolina* cf.
conica.

واحد زیست‌چینه‌ای چهارم (Biostratigraphic unit-4) به سن سنومانین (Cenomanian):

این واحد زیستی به سبب برای ۶۵/۶۰ متر در برگیرنده واحدهای سنگی شماره ۲۴ تا ۲۸ از برش مورد مطالعه بوده از

معرفی زون‌های زیستی نهشته‌های کربناتی کرتاسه در منطقه مورد مطالعه به منظور تعیین زون‌های زیستی نهشته‌های کربناتی کرتاسه در منطقه مورد مطالعه در ابتدای امر مطالعات جداگانه‌ای در این خصوص (تعیین زون‌های زیستی) بر روی هر یک از برش‌های زمین‌شناسی تعیین شده در منطقه مورد مطالعه صورت گرفت و سپس از جمع‌بندی آنها در نهایت زون‌های زیستی نهشته‌های کرتاسه منطقه هفتادقله تعیین شد. جهت تعیین زون‌های زیستی هر یک از برش‌های زمین‌شناسی تعیین شده در منطقه مورد مطالعه، ارزش چینه‌شناسی میکروفسیل‌های شناخته شده در نظر گرفته شده است. از این رو با توجه به پیدایش و ناپدید شدن گونه‌های فسیلی شاخص و همبود آنها با یکدیگر و همچنین بیشترین توسعه و فراوانی افراد فسیلی و زون‌های زیستی زیر به تفکیک زمانی برای منطقه مورد مطالعه پیشنهاد شده است:

در بارمین (Barremian)

1-Haplophragmoides cf. globosus – Vercorsella compasorii Ass. zone

این زون زیستی که در برش زمین‌شناختی خورزین مشاهده می‌شود ستبرایی بالغ بر ۷/۴۵ متر داشته بر اساس نخستین پیدایش و آخرین حضور و ناپدید شدن محلی گونه‌های *Haplophragmoides cf. globosus* و *Vercorsella compasorii* که همراه با یکدیگر قرار دارند شناخته می‌شود. شماری از فسیل‌های همراه این زون زیستی عبارتند از:

Sabaudia minuta, *Pseudolituonella reicheli*, *Orbitolinopsis* sp., *Valvulineria* sp., *Cuneolina* sp., *Evertycyclammina* sp., *Pseudocyclammina* sp., *Pseudochrysalidina* sp., *Pseudotextulariella* sp., *Lenticulina* sp., *Sabaudia* sp., *Trochamminidae*,

Algae: *Salpingoporella* sp., *Cylindroporella* sp., *Neomeris* sp., *Clypeina* sp.,

2-Paleodictyoconus arabicus – Valserina broennimanni Ass. zone

این زون زیستی که در برش زمین‌شناختی خورزین مشاهده می‌شود ستبرایی بالغ بر ۴/۴۰ متر داشته بر اساس نخستین پیدایش و آخرین حضور و ناپدید شدن گونه‌های شاخص *Paleodictyoconus arabicus* و *Valserina broennimanni* مشخص می‌شود.

شماری از فسیل‌های همراه این زون زیستی عبارتند از:

Pseudocyclammina lituus, *Vercorsella arenata*, *Nautiloculina oolithica*, *Pseudolituonella reicheli*,

Pseudonummoloculina sp., *Chrysalidina* sp.

واحدهای زیست چینه‌ای برش زمین‌شناسی کوه هفتادقله واحد زیست چینه‌ای اول (Biostratigraphic unit-1) به سن بارمین – آپتین (Barremian-Aptian): این واحد زیستی به ستبرای ۱۲/۱۵ متر در برگیرنده واحدهای سنگی شماره ۷ و ۸ از توالی سنگی برش مورد مطالعه بوده، از معدود فسیل‌های شاخص و تعیین‌کننده آن می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

Choffatella decipiens, *Hensonella cylindrica*, *Haplophragmoides cf. globosus*.

واحد زیست چینه‌ای دوم (Biostratigraphic unit-2) به سن آپتین (Aptian): این واحد زیستی به ستبرای ۳۹/۹۵ متر در برگیرنده واحدهای سنگی شماره ۹ تا ۱۴ از توالی سنگی برش مورد مطالعه بوده از معدود فسیل‌های شاخص و تعیین‌کننده آن می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

Mesorbitolina texana, *Dictyoconus aff. arabicus*, *Iraqia simplex* و *Dictyoconus pachymarginalis*, *Orbitolina cf. discoidea*, *Orbitolina lenticularis*, *Orbitolina* spp.

واحد زیست چینه‌ای سوم (Biostratigraphic unit-3) به سن آلبین (Albian): این واحد زیستی به ستبرای ۲۵۰/۴۰ متر در برگیرنده واحدهای سنگی شماره ۱۵ تا ۳۱ از توالی سنگی برش مورد مطالعه بوده از فسیل‌های شاخص و تعیین‌کننده آن می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

Hemicyclammina sigali, *Orbitolina cf. conica*, *Simplorbitolina conulus*, *Rotalipora* sp., *Paracoskinolina cf. casterasi*, *Microcodium elegans*, *Ethelia alba*.

واحد زیست چینه‌ای چهارم (Biostratigraphic unit-4) به سن سنومانین (Cenomanian): این واحد زیستی به ستبرای ۱۱۰/۷۵ متر در برگیرنده واحدهای سنگی شماره ۳۲ تا ۳۷ از توالی سنگی برش مورد مطالعه بوده از فسیل‌های شاخص و تعیین‌کننده آن می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

Nummoloculina regularis, *Nezzazatinella picardi*, *Trocholina aff. lenticularis*, *Chrysalidina* sp., *Pseudonummoloculina* sp.



بالغ بر ۱۴/۸۰ متر داشته بر اساس تنوع و وفور جلبک‌ها و افراد تروکولینا مشخص می‌گردد.

شماری از فسیل‌های همراه این زون زیستی عبارتند از:

Trocholina conica, *Neotrocholina friburgensis*, *Debarina hahounerensis*, *Charanthia cuvillieri*, *Vercorsella arenata*, *Dictyoconus pachymarginalis*, *Praechrysalidina* cf. *infracretacea*, *Palorbitolina lenticularis*, *Trocholina* spp.,

Algae: *Salpingoporella muhelbergi*, *Coptocompylodon lineolatus*, *Carpathoporella occidentalis*, *Hensonella cylindrica*, *Boueina pygmaea*, *Cylindroporella barnesii*, *Salpingoporella hispanica*, *Permocalcalus* sp., *Neomeris* sp., *Acicularia* sp., *Boueina* sp., *Macroporella* sp., *Munieria* sp.

سن این زون زیستی با توجه به شواهد فسیل‌شناسی بویژه حضور *Palorbitolina lenticularis* و مقایسه آن با افراد و زون‌های پیشنهادی از سایر نقاط دنیا آپتین پیشین پیشنهاد می‌شود.

6- *Permocalcalus innopinatus* - *Vercorsella arenata* Ass. zone

این زون زیستی که در برش زمین شناختی کهک مشاهده می‌شود ستبرایی بالغ بر ۶۲/۴۳ متر داشته مرز زیرین آن با پیدایش محلی گونه *Permocalcalus innopinatus* و مرز بالایی آن با ناپدید شدن محلی گونه *Vercorsella arenata* مشخص می‌شود. شماری از فسیل‌های همراه این زون زیستی عبارتند از:

Nezzazata simplex, *Dictyoconus pachymarginalis*, *Dictyoconus* aff. *arabicus*, *Cuneolina pavonia*, *Pseudocyclammina hedbergi*, *Orbitolina* aff. *discoidea*, *Sabaudia minuta*, *Belorussiella* cf. *turica*, *Mesorbitolina* sp. (cf. *Mesorbitolina texana*), *Arenobulimina cochleata*,

Algae: *Bacinella irregularis*, *Coptocompylodon lineolatus*, *Carpathoporella occidentalis*,

7- *Mesorbitolina texana*- *Vercorsella arenata*-*Cuneolina pavonia* Ass. zone

این زون زیستی که در برش زمین شناختی خورزین مشاهده می‌شود ستبرایی بالغ بر ۱۴/۸۸ متر داشته مرز زیرین آن با پیدایش محلی گونه *Cuneolina*

Orbitolinopsis, *Choffatella* sp.

Algae: *Cylindroporella sugdeni*, *Hensonella cylindrica*

در بارمین - آپتین (Barremian-Aptian)

3- *Choffatella decipiens*- *Hensonella cylindrica* Ass. zone

این زون زیستی که در برش‌های زمین شناختی کهک و هفتادقله مشاهده می‌شود به ترتیب ستبرایی بالغ بر ۲۷/۴۲ متر و ۱۲/۱۵ متر داشته بر اساس نخستین پیدایش و آخرین ناپدید شدن محلی گونه *Choffatella decipiens* و همراهی آن با گونه *Hensonella cylindrica* مشخص می‌شود. شماری از فسیل‌های همراه این زون زیستی عبارتند از:

Pseudocyclammina lituus, *Pseudolituonella reicheli*, *Nautiloculina oolithica*, *Pseudochoffatella* cf. *cuvillieri*, *Pseudocyclammina hedbergi*, *Sabuadia minuta*, *Vercorsella arenata*, *Pseudotexturiella scarsellai*, *Debarina hahounerensis*

Algae: *Coptocompylodon lineolatus*, *Cylindroporella arabica*, *Cylindroporella sugdeni*, *Carpathoporella occidentalis*

در آپتین (Aptian)

4- *praeorbitolina cormyi* Zone (Acrozone)

این زون زیستی که در برش‌های زمین شناختی خورزین و کهک مشاهده می‌شود به ترتیب ستبرایی بالغ بر ۸/۴۵ متر و ۲۵/۴۳ متر داشته بر اساس نخستین پیدایش و آخرین حضور و ناپدید شدن گونه شاخص *praeorbitolina cormyi* (Index fossil) مشخص می‌شود. شماری از فسیل‌های همراه این زون زیستی عبارتند از:

Debarina hahounerensis, *Vercorsella arenata*, *Pseudocyclammina lituus*, *Dictyoconus arabicus*, *Dictyoconus pachymarginalis*, *Iraqia simplex*, *Pseudotexturiella* cf. *scarsellai*, *Orbitolina* aff. *lenticularis*, *Pseudocyclammina hedbergi*, *sabaudia minuta*, *Palorbitolina lenticularis*, *Cuneolina pavonia*,

Algae: *Salpingoporella muhelbergi*, *Carpathoporella occidentalis*, *Cylindroporella sugdeni*,

سن این زون زیستی با وجود گونه شاخص *P. cormyi* آپتین پیشین پیشنهاد می‌شود.

5- *Trocholina* - *Algae* Zone (Acme zone)

این زون زیستی محلی که در برش زمین شناختی خورزین تعیین شده ستبرایی

ستبرایی بالغ بر ۲۰۳/۲۴ متر داشته مرز زیرین آن با پیدایش محلی گونه *Simplorbitolina conulus* و مرز بالایی آن با ناپدید شدن محلی *Rotalipora* مشخص می‌شود. شماری از فسیل‌های همراه این زون زیستی عبارتند از:

Nezzazata simplex, *Pseudocyclammina rugosa*, *Sabaudia minuta*, *Simplorbitolina conulus*, *Pseudocyclammina hedbergi*, *Dictyoconus* aff. *arabicus*, *Dictyoconus pachymarginalis*, *Cuneolina pavonia*, *Neotrocholina valdensis*, *Orbitolina* aff. *lenticularis*, *Iraqia simplex*, *Pseudolituonella reicheli*, *Nautiloculina oolithica*, *Sabaudia capitata*, *Trocholina conica*, *Paracoskinolina* cf. *casterasi*,
Algae: *Lithothamnium aggregatum*, *Microcodium elegans*, *Boueina* cf. *pygmaea*, *Ethelia alba*

سن این زون زیستی با توجه به شواهد فسیلی در کل (آلبین پسین) پیشنهاد می‌شود.

یافته‌های حاصل از چینه نگاری نهشته‌های کرتاسه در منطقه مورد مطالعه

مطالعات و بررسی‌های دقیق چینه شناسی و فسیل شناسی بر روی نهشته‌های کرتاسه در نواحی مختلف منطقه مورد مطالعه نشان داد که:

۱- این نهشته‌ها بر خلاف داده‌های چینه شناسی پیشین شامل سری‌های کرتاسه پیشین و پسین است که از طریق مجموعه ریززبای موجود به خوبی از یکدیگر قابل تفکیک هستند و می‌توان آنها را به صورت واحدهای زمانی مستقل در نظر گرفت.

۲- گذر نهشته‌های کرتاسه پیشین به کرتاسه پسین در منطقه پیوسته است و تغییرات رخساره‌ای در این مرز دیده نمی‌شود و این نهشته‌ها به‌طور هم شیب و تدریجی و بدون هیچ گونه سطح فرسایشی بر روی هم قرار گرفته‌اند.

۳- نهشته‌های کرتاسه در منطقه مورد مطالعه با همبری آشکار دگرشیبی زاویه‌دار که حدود ۱۰ تا ۱۵ درجه در منطقه اندازه‌گیری شده است بر روی شیل و ماسه‌سنگ‌های تیره رنگ متعلق به گروه شمشک به سن رتین - ژوراسیک میانی قرار دارند. وجود این دگرشیبی زاویه‌دار در قاعده نهشته‌های کرتاسه پیشین با تکیه بر نبود محلی ردیف‌های دریایی ژوراسیک پسین در منطقه و ویژگی توالی سنگی بخش قاعده‌ای نهشته‌های کرتاسه در منطقه مورد مطالعه که گویای توالی مثبت و پیشروی ممتد دریایی کرتاسه است، بر خلاف نظر عده‌ای از زمین شناسان به

pavonia و مرز بالایی آن با ناپدید شدن محلی گونه *Mesorbitolina libanica* و *Vercorsella arenata* مشخص می‌شود. شماری از فسیل‌های همراه این زون زیستی عبارتند از:

Neotrocholina friburgensis, *Orbitolina* aff. *lenticularis*, *Praechrysalidina infracretacea*, *Dictyoconus* aff. *arabicus*, *Dictyoconus pachymarginalis*, *Pseudocyclammina hedbergi*, *Cuneolina pavonia*, *Pseudotextulariella* sp., *Choffatella* sp., *Mesorbitolina* sp.,

Algae: *Lithocodium aggregatum*, *Cylindroporella sugdeni*, *Neomeris* sp., *Macroporella* sp., *Cladocropsis* sp.,

سن این زون زیستی با توجه به شواهد فسیلی ذکر شده آبتین پسین پیشنهاد می‌شود.

در آلبین (Albian)

8- *Hemicyclammina sigali* – *orbitolina* Ass. zone

این زون زیستی که در برش‌های زمین‌شناسی کهک - خورزین و هفتادقله مشاهده می‌گردد به ترتیب ستبرایی بالغ بر ۵۷/۸۳ متر، ۶۴/۹۶ متر و ۴۷/۱۹ متر داشته، براساس نخستین پیدایش و آخرین ناپدید شدن گونه شاخص *Hemicyclammina sigali* و همراهی آن با افراد *Conical Orbitolina* مشخص می‌شود. شماری از فسیل‌های همراه این زون زیستی عبارتند از:

Neotrocholina valdensis, *Orbitolina* cf. *conica*, *Pseudocyclammina rugosa*, *Orbitolina* aff. *lenticularis*, *Dictyoconus Pachymarginalis*, *Praechrysalidina infracretacea*, *Dictyoconus* aff. *arabicus*, *Nezzazata simplex*, *Arenobulimina cochleata*, *Sabaudia capitata*, *Cuneolina* cf. *walteri*, *Glomospira* aff. *urgoniana*, *Orbitolina* sp.,

Algae: *Microcodium elegans*, *Cayeuxiapias*, *Cylindroporella sugdeni*, *Carpathoporella occidentalis*, *Coptocompylodon lineolatus*, *Bacinella irregularis*, *Lithothamnium* sp.,

مسئله قابل توجه این که گونه *Neotrocholina valdensis* برای نخستین بار از نهشته‌های آلبین ایران گزارش می‌شود که پیش‌تر در قالب مقاله‌ای جداگانه به پیدایش و معرفی آن برای نخستین بار در ایران پرداخته شده است.

9- *Simplorbitolina conulus*-*Rotalipora* Ass. zone

این زون زیستی که در برش زمین‌شناختی هفتادقله مشاهده می‌شود



هم‌شیب و تدریجی و بدون هرگونه آثار فرسایشی بر روی هم قرار دارند. مرز این واحدهای زیست‌چینه‌ای در نگاه ظاهری و در مطالعات صحرایی به هیچ عنوان قابل تشخیص نیست و فقط مطالعات فسیل‌شناسی است که تفکیک آنها را ممکن می‌سازد.

۶- در مجموع ۵ واحد زیست‌چینه‌ای برای نهشته‌های کربناتی کرتاسه منطقه مورد مطالعه، پیشنهاد شده است که هر یک می‌تواند دارای زیرتقسیم‌بندی جداگانه‌ای باشد. واحدهای زیست‌چینه‌ای معرفی شده در منطقه مورد مطالعه به ترتیب قدمت به شرح زیر است:

- واحد زیست‌چینه‌ای به سن بارمین (در برش زمین‌شناسی خورزین)

- واحد زیست‌چینه‌ای به سن بارمین - آپتین (در برش‌های زمین‌شناسی کهک و هفتادقله)

- واحد زیست‌چینه‌ای به سن آپتین

این واحد زیستی در برش‌های زمین‌شناسی خورزین و کهک بر اساس زون‌های زیستی معرفی شده به آپتین پیشین و پسین قابل تقسیم است.

- واحد زیست‌چینه‌ای به سن آلبین

این واحد زیستی در برش زمین‌شناسی هفتاد قله بر اساس زون‌های زیستی معرفی شده به آلبین پیشین و پسین قابل تقسیم است.

- واحد زیست‌چینه‌ای به سن سنومانین

این واحد زیستی به‌طور کامل در منطقه مورد مطالعه وجود ندارد و این نبود را می‌توان پیامد ناآرامی‌های زمین‌ساختی در منطقه مورد مطالعه دانست و چنین پنداشت که اندکی پس از شروع زمان کرتاسه (سنومانین)، دریا پسروی کرده و ناحیه برای مدت زمان طولانی به صورت فرازمین بالا بوده است (امامی و حاجیان، ۱۳۵۳).

هم ارزی برش‌های مورد مطالعه با سایر برش‌های مشابه در ایران

همان‌گونه که بررسی‌ها نشان داد:

- نهشته‌های کرتاسه در منطقه مورد مطالعه تنها متشکل از واحدهای سنگ‌شناختی آواری (به سن نئوکومین؟ تا بارمین) و کربناتی (به سن بارمین تا سنومانین) بوده به‌طور هم‌شیب و تدریجی و بدون هیچ‌گونه سطح فرسایشی بر روی هم قرار دارند.

این در حالی است که نهشته‌های مذکور در بسیاری از نقاط ایران افزون بر واحدهای سنگ‌شناختی آواری و کربناتی در محدوده زمانی ذکر شده دارای رخساره شیلی (در زمان آلبین) هستند. مانند زاگرس (شیل‌های کژدمی) - کپه داغ (سازند شیلی سنگانه) - ایران مرکزی (شیل‌های دره‌زنجیر نواحی یزد شیل‌های بیابانک نواحی بافق و سازند باز یاب نواحی خاور بیاضه - شیل‌های بودانتی سراسر اصفهان و...) در حالی که در منطقه مورد مطالعه این واحد

رویداد زمین‌ساختی سیمین میانی (آقناباتی، ۱۳۷۱) نسبت داده می‌شود (به عبارت دیگر رویداد زمین‌ساختی مؤثر در قاعده نهشته‌های کرتاسه پیشین در منطقه مورد مطالعه رویداد زمین‌ساختی سیمین میانی است نه سیمین پسین).

۴- شروع پیشروی دریای کرتاسه در منطقه مورد مطالعه همانند بیشتر نقاط ایران و حتی در مقایسه با سایر نقاط دنیا با نهشته‌های آواری سرخ رنگ مرکب از ماسه سنگ و کنگلومراهای سرخ تیره تا قهوه‌ای رنگی آغاز می‌شود که به تدریج در قسمت‌های بالای توالی سنگی از مقدار ماسه سنگ آن کاسته شده و بر مقدار کربنات آن افزوده می‌شود به‌گونه‌ای که در نهایت به ماسه‌سنگ‌های آهکی سرخ روشن تا ارغوانی و سنگ آهک دولومیتی ماسه‌دار کرم تا سرخ‌فامی می‌رسد که این روند به خوبی گویای توالی مثبت و پیشروی دریای کرتاسه پیشین است. رنگ این توالی رسوبی در کل به قدری بارز است که به عنوان لایه کلیدی و راهنما عمل کرده، در منطقه به خوبی قابل تعقیب است. این توالی سنگی که در بخش قاعده‌ای نهشته‌های کرتاسه در منطقه مورد مطالعه قرار دارد، به عنوان قاعده توالی پیشرونده دریای کرتاسه پیشین منظور می‌شود که دارای ستبراهای متغیری بوده (۳۸/۲۵ متر در برش خورزین، ۷۳/۵۶ متر در برش کهک، ۹۵/۵۰ متر در برش هفتادقله)، فاقد هرگونه فسیل (barren zone) است. از این رو براساس موقعیت چینه‌شناسی و با در نظر گرفتن مجموعه ریززایی که از لایه‌های آهکی پایین‌ترین قسمت بخش کربناتی برش‌های مورد مطالعه در منطقه به‌دست آمده، می‌توان آن را بخشی از توالی سنگی مربوط به زمان بارمین و یا به احتمال، پیش از این زمان (نئوکومین) دانست. بنابراین سن این توالی سنگی کرتاسه پیشین (Neocomian ? to Barremian) پیشنهاد می‌شود. از این رو می‌توان شروع پیشروی دریای کرتاسه پیشین در منطقه مورد مطالعه را نیز به این زمان نسبت داد که این پیشروی دریا به‌طور پیوسته تا زمان سنومانین ادامه داشته است.

۵- در ادامه پیشروی دریای کرتاسه پیشین در منطقه مورد مطالعه پس از نهشته شدن رسوبات آواری سرخ رنگ، نهشته‌های کربناتی مرکب از سنگ آهک دولومیتی و سنگ آهک نازک لایه تا توده‌ای کرم تا خاکستری رنگی در منطقه بر جای گذاشته می‌شود که دارای ستبراهای متغیری بوده (۴۱۳/۲۵ متر در برش هفتادقله، ۲۴۵/۳۱ متر در برش کهک، ۲۰۴/۸۶ متر در برش خورزین) به‌طور هم‌شیب و تدریجی و بدون هرگونه سطح فرسایشی بر روی هم و بر روی نهشته‌های بخش قاعده‌ای کرتاسه قرار می‌گیرند. این نهشته‌ها بر اساس مطالعات دقیق فسیل‌شناسی به‌عمل آمده، در محدوده زمانی بارمین تا سنومانین قرار می‌گیرند و بر اساس مجموعه‌های فسیلی شناخته شده به واحدهای زیست‌چینه‌ای مجزا از یکدیگر تفکیک می‌شوند که به‌طور

و . . . هستند که به خوبی معرف رخساره اورگونین (Urgonian) است (سیدامامی، ۱۹۸۰ - ۱۹۸۸).

وجود این رخساره در منطقه مورد مطالعه (با توجه به ویژگی های سنگ رخساره و زیست رخساره آن) به خوبی نشان دهنده شرایط آب و هوایی گرم و ژرفای کم حوضه رسوبی در محدوده زمانی بارمین تا آلین و حتی سنومانین در منطقه است که این مسئله با چرخه آب و هوایی جهانی همخوانی دارد (شکل ۵). این رخساره همچنین گویای افزایش دمای آب و بالا آمدن سطح آب اقیانوس ها و دریاها به دنبال پیشروی پیوسته دریای کرتاسه در منطقه مورد مطالعه در محدوده زمانی ذکر شده (بارمین تا آلین و حتی سنومانین) است. - تنوع و تجمع چشمگیر مجموعه های زیستی دربرگیرنده لایه های آهکی نهشته های منطقه مورد مطالعه نیز به شرایط ا بیوتیک (Abyotic) محیط زیست موجودات و عوامل تعیین کننده آن نسبت داده می شود که این مهم را می توان به طور کلی به وجود جریانهای دریایی و بالابودن سطح آب اقیانوس ها و دریاها - کمربند بسیار گسترده آب و هوایی با شرایط گلخانه ای در زمان کرتاسه پیشین - پسین نسبت داد (شکل ۵).

- غالب افراد و گونه های فسیلی شناخته شده از مجموعه های زیستی منطقه مورد مطالعه دارای ارتباط بسیار نزدیکی با نمونه های مشابه از سایر نقاط دنیا مانند عمان، امارات متحده، قطر، ترکیه، لهستان، اسپانیا، فرانسه، کرواسی، اسلونیا (مناطق عربی - آفریقایی و اروپایی) بوده و در مقایسه با آنها جهانی (Cosmopolitan) هستند. همچنین مقایسه و تشابه افراد فسیلی و زون های زیستی پیشنهاد شده در منطقه مورد مطالعه با افراد و زون های زیستی همزمان در مناطق ذکر شده دلیل بر باز بودن نسبی دریای تیس و ارتباط سراسری این راه دریایی بین نواحی مختلف در زمان کرتاسه و همچنین شرایط زیستی مشابه در این زمان دارد.

از این رو می توان دلیل تشابهات چشمگیر زیستی کرتاسه در منطقه مورد مطالعه با سایر نواحی دنیا را در ارتباط با اوضاع دیرینه جغرافیایی جستجو کرد.

در جنوب باختری ایران نیز افراد و گونه های فسیلی و برخی زون های زیستی گزارش شده با انواع شناخته شده از منطقه مورد مطالعه همخوانی دارد لذا با توجه به موقعیت دیرینه جغرافیایی کرتاسه پیشین و موقعیت جنوب باختری ایران در جنوب اقیانوس تیس و مرکز ایران در شمال اقیانوس تیس (سیدامامی، ۱۹۸۸) مسلماً این ارتباط زیادی از طریق کرانه های کم ژرفای حاشیه قاره ها انجام گرفته و ارتباط مستقیم از طریق بخش مرکزی اقیانوس تیس بعید به نظر می رسد (شکل ۶). آنچه مسلم است در نهایت در خصوص ارتباطات دیرینه زیست جغرافیایی افزون بر موقعیت دیرینه جغرافیایی، نوسان سطح آب دریاها، جریان های دیرینه دریایی و همچنین باز و بسته شدن آبراهه های دریایی به صورت تشکیل کافت های گسترده مؤثر بوده است.

زمانی کاملاً کربناتی است.

- قاعده نهشته های کرتاسه در منطقه مورد مطالعه با همبری آشکار دگرشیبی زاویه دار بر روی شیل و ماسه سنگ های تیره رنگ متعلق به گروه شمشک به سن رتین - ژوراسیک میانی قرار دارند که این دگرشیبی به رویداد زمین ساختی سیمیرین میانی در منطقه نسبت داده می شود. طی مطالعات انجام شده این "نوع" همبری را می توان در دیگر نقاط ایران: بین سازند تیزکوه و لار در نواحی پلور البرز - بین سازند نقره با توالی پالئوزویک و مزوزویک در نواحی کوه معراجی در ایران مرکزی و بین نهشته های تریاس بالایی - ژوراسیک میانی با آواری های سرخ رنگ پایه توالی کرتاسه اصفهان . . . مشاهده کرد. افزون بر این، همبری قاعده نهشته های کرتاسه با رسوبات قدیمی تر می تواند به طور هم شیب (همبری سازند شوربچه و مزدوران در کپه داغ . . .) و آذرین پی (همبری نهشته های آواری با گرانیت شیرکوه در نواحی تفت - یزد . . .) و حتی ممکن است تدریجی نیز باشد.

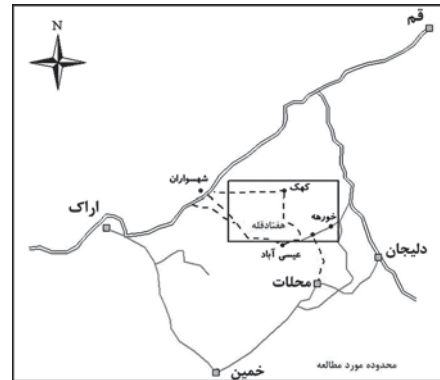
- رسوبات پایه توالی کرتاسه برش های زمین شناختی در منطقه مورد مطالعه می تواند از نظر زمانی و سنگی با نهشته های آواری بخش قاعده ای سازند تیزکوه (البرز) - سازند نقره در خاور بیاضه (ایران مرکزی) - عضو بالایی سازند سنگستان نواحی تفت - یزد (ایران مرکزی) - توالی سرخ رنگ پایه اصفهان (ایران مرکزی) و حتی بخش بالایی سازند شوربچه در کپه داغ قابل قیاس باشد.

- توالی کربناتی برش های زمین شناختی منطقه مورد مطالعه نیز که در محدوده زمانی بارمین تا آلین قرار می گیرند با بخش کربناتی سازند تیزکوه (البرز) و سازند تفت در نواحی باختر و جنوب باختری یزد (ایران مرکزی) از نظر ویژگی های زیستی و سنگی و با سازند تیرگان (کپه داغ) - مجموعه دو سازند فهلیان و داریان (زاگرس) - سنگ آهک های اربیتولین دار نواحی اصفهان (ایران مرکزی) - سازند شاه کوه (خاوربیاضه) از نظر ویژگی های سنگ شناختی قابل قیاس است.

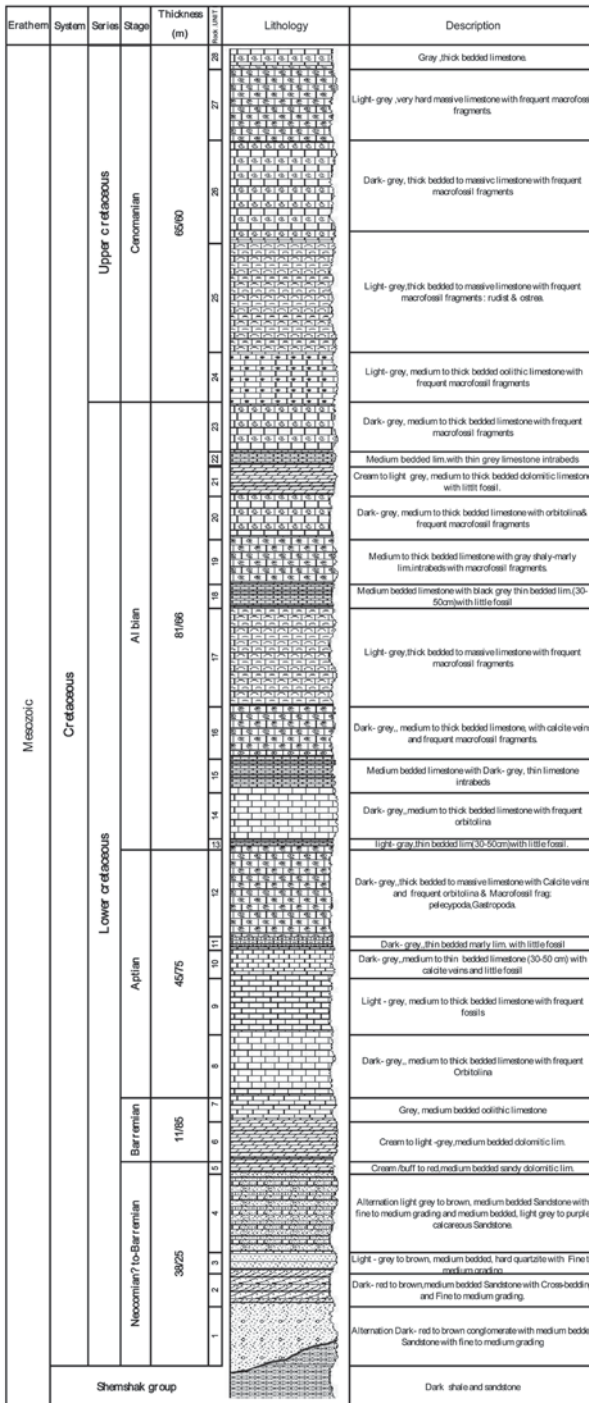
بوم شناسی و جغرافیای دیرینه کرتاسه در منطقه مورد مطالعه

مطالعات چینه شناسی و فسیل شناسی نهشته های کرتاسه در منطقه مورد مطالعه نشان می دهد:

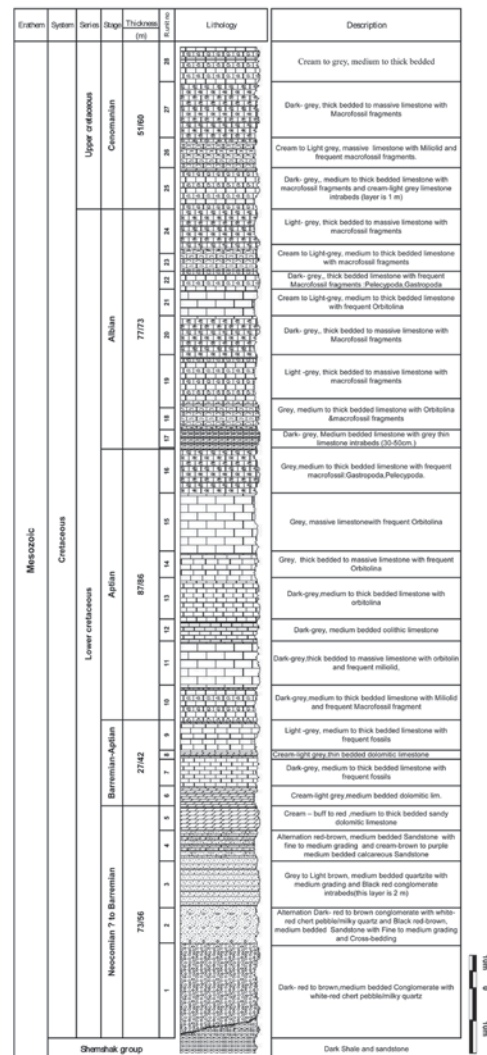
- ردیف رسوبی بارمین تا آلین و حتی سنومانین در منطقه مورد مطالعه از سنگ های زیست زاد (بیوزن) کربناتی ساخته شده است که بر روی سکوه های گسترده و پهن کربناته نهشته شده و دربرگیرنده مجموعه زیستی از روزن داران کفزی با پوسته های آهکی پورسلانوز و آگلوتینه (. . . miliolid, orbitolinids) و به طور نادر هیالینی، جلبک های سبز و سرخ و قطعات درشت فسیل از قبیل: دو کفه ای، شکم پایان، بریوزوا، مرجان



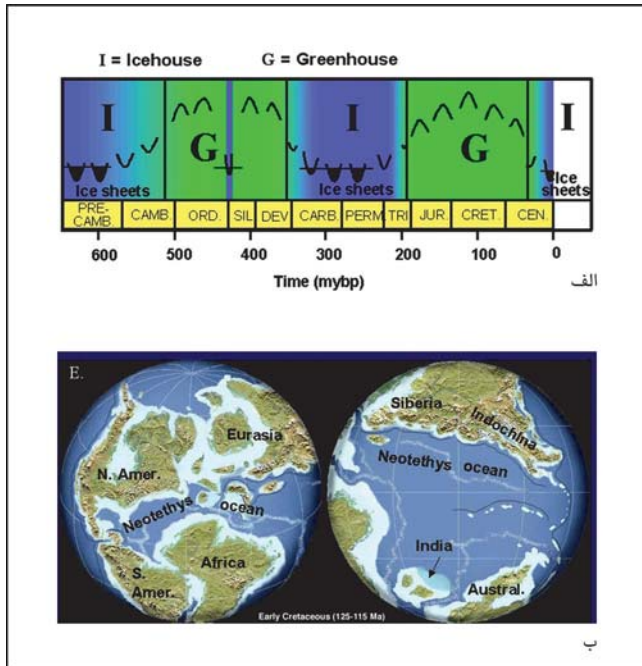
شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه و راه‌های دسترسی به آن



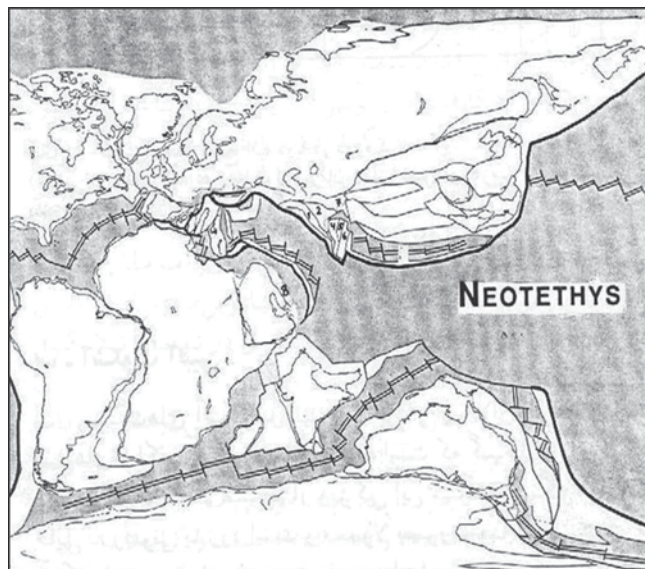
شکل ۳- ستون چینه‌شناسی توالی کرتاسه در کوه خورزین در جنوب خاور منطقه هفتادقله



شکل ۲- ستون چینه‌شناسی توالی کرتاسه در کوه کهک در شمال خاور منطقه هفتادقله



شکل ۵-الف) تصویری از چرخه آب و هوایی جهانی (Fischer, 1984)
شکل ۵-ب) تصویری از گسترش نوتتیس در نواحی مختلف دنیا

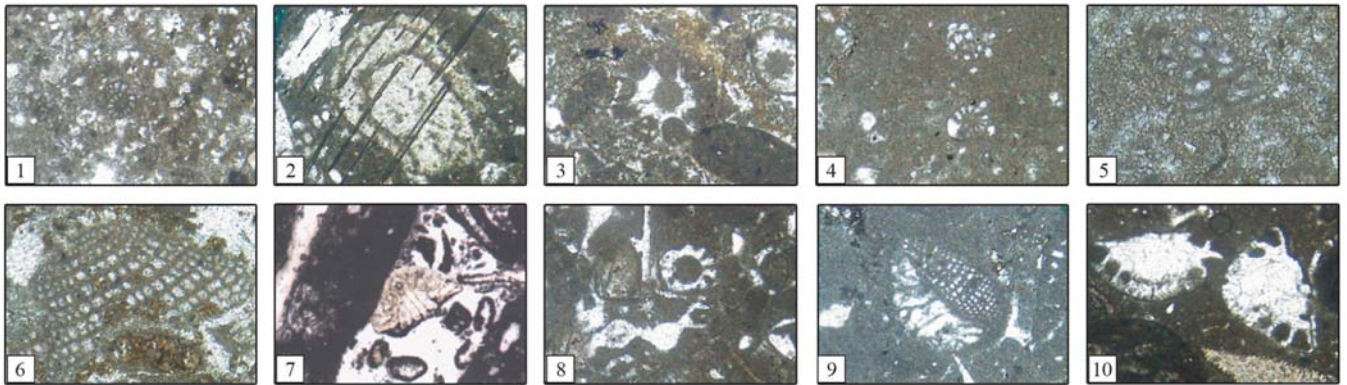


شکل ۶- موقعیت دیرینه جغرافیای ایران در زمان بارمین - آلبین
(اقتباس از Pillevuit, در نوشته سیدامامی، ۱۳۷۵)
۱- سنندج - سیرجان ۲- البرز ۳- انارک - خور
۴- یزد ۵- طبس ۶- لوت
۷- کپه داغ ۸- زاگرس

Epoch System Series	Stage	Thickness (m)	Lithology	Description
Mesozoic Cretaceous	Upper Cretaceous	110/75	[Lithology pattern]	Grey Massive limestone with frequent macrofossil fragments
				Dark-grey, thick bedded limestone with frequent macrofossil fragments
				Dark-grey, thick bedded to massive limestone with macrofossil fragments and frequent miliolid (10m) on top of rock unit
				Light-grey, thick bedded to massive limestone with frequent macrofossil fragments: Gastropoda, Pelecypoda
				Dark-grey massive limestone with frequent macrofossil fragments.
				Light-grey, thick bedded to massive limestone. With Orbitolina and frequent macrofossil fragments : Gastropoda, Pelecypoda
				Dark-grey, thick bedded to massive limestone with macrofossil fragments.
				Grey thick bedded to massive oolitic limestone with Orbitolina and frequent macrofossil fragments.
				Dark-grey, thick bedded to massive limestone, with frequent macrofossil fragments.
				Light-grey, thick bedded to massive dolomitic limestone with Orbitolina and frequent pelecypoda, Gastropoda.
				Dark-grey, thick bedded to massive limestone with marly/shaly limestone intrabeds with frequent orbitolin.
				Dark-grey, thick bedded to massive limestone with frequent orbitolin
	Lower Cretaceous	250/40	[Lithology pattern]	Dark-grey, medium to thick bedded limestone
				Dark-grey, thick bedded to massive limestone with orbitolina
				Dark-grey, medium to thick bedded limestone with little fossil.
				Dark-grey, thick bedded to massive limestone with Orbitolina and frequent macrofossil fragments.
				Dark-grey, thick bedded to massive limestone with frequent orbitolina and miliolid
				Cream-light grey thin bedded dolomitic lim with frequent miliolid
				Dark-grey, thick bedded to massive lim. with frequent orbitolina
				Dark-grey, medium to thick bedded limestone with Orbitolina.
				Light-grey, medium to thin bedded 30-40cm. lim with little fossil.
				Dark-grey, medium to thick bedded limestone with Orbitolina and frequent macrofossil fragments
				Light-grey, medium bedded limestone with intrabeds with orbitolina
				Aptian
Dark-grey, medium to thick bedded lim with frequent Orbitolina				
Light gray, thin bedded lim. with little fossil				
Dark-grey, medium to thick bedded sandy lim. with orbitolina				
Grey medium bedded sandy limestone				
grey, medium bedded lim. with orbitolina & frequent macrofossil				
Barremian-Aptian	12-15	[Lithology pattern]	Light gray medium to thick bedded dolomitic lim.	
			Creamy buff to light grey medium bedded oolitic limestone	
			Cream/ buff to purple medium bedded sandy dolomitic limestone	
			Alternation red/brown medium bedded Sandstone with fine to medium grading and medium bedded, light red to purple calcareous Sandstone	
			Light-grey/red, medium to thick bedded quartzite with Fine to medium grading.	
			red to brown, medium bedded Sandstone with Fine to medium grading.	
Neocomian? To Barremian	95/50	[Lithology pattern]	Dark-red to brown, medium bedded Sandstone with Fine to medium grading with conglomerate intrabeddings consist of white/red particle and pebble quartz and chert	
			Alternation black red to brown conglomerate consist of pebble and particle /milky quartz and white/black chert with medium bedded Sandstone with Fine to medium grading and cross bedding	
			Dark shale and sandstone	
			Dark shale and sandstone	
			Dark shale and sandstone	
			Dark shale and sandstone	
Shemshak group		[Lithology pattern]	Dark shale and sandstone	
			Dark shale and sandstone	

شکل ۴- ستون چینه‌شناسی توالی کرتاسه در کوه هفتادقله در مرکز منطقه هفتادقله

Plate 1



- 1- *Haplophragmoides cf. globosus* (X100), Barremian, kuh-e-khurzin section
- 2- *Ethelia alba* (X40), Early Albian, kuh-e-Haftadgholleh section
- 3- *Cylindroporella arabica* (X40), Barremian-Aptian, kuh-e-Haftadgholleh section
- 4- *Nezzazatinella picardi* (X40), Cenomanian, kuh-e-kahak section
- 5- *Sabaudia capitata* (X100), Barremian, kuh-e-khurzin section
- 6- *Cuneolina pavonia* (X40), Early Aptian, kuh-e-khurzin section
- 7- *Neotrocholina valdensis* Reichel (X40), Kuh-e- Haftadgholleh Section, Albian
- 8- *Salpingoporella turgida*, *Actinoporella* sp. (X40), Early Aptian, kuh-e-khurzin section
- 9- *Paracoskino linacasterasi* & *Neomeris* sp., (40x), Albian, khurzin section
- 10- *Trocholina* sp. (cf. *T. conica*) (X40), Early Aptian, kuh-e-khurzin section
- 11- *Neotrocholina friburgensis* (X40), Early Aptian, kuh-e-Haftadgholleh section
- 12- *Valserina broennimanni* (X40), Barremian, kuh-e khurzin section -

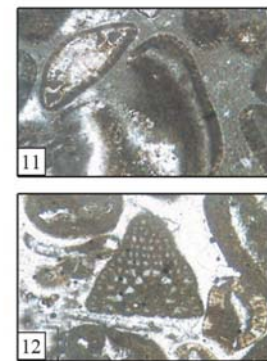
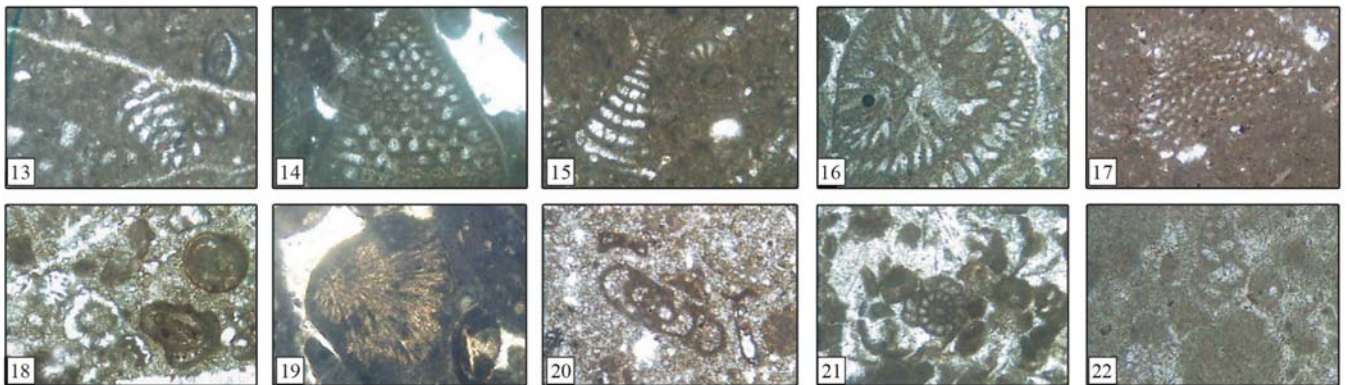


Plate 2



- 13- *Chrysalidina* sp. (X40), Cenomanian, Kuh-e-kahak section
- 14- *Paleodictyoconus arabicus* (X40), Barremian, Kuh-e-khurzin section
- 15- *Cuneolina* sp., (X40), Cenomanian, Kuh-e-kahak section
- 16- *Dictyoconus pachymarginalis* (X40), Early Aptian, Kuh-e-kahak section
- 17- *Praeorbitolina cormyi* (x40), Early Aptian, Kuh-e-kahak section
- 18- *Hensonella cylindrica*, (X40), Kuh-e-Khurzin Section, Aptian
- 19- *Cayeuxia piaie* (X40), Albian, Kuh-e-khurzin section
- 20- *Haplophragmoides* sp. (X40), Barremian, Kuh-e-khurzin section
- 21- *Debarina hahounerensis* (X40), Early Aptian, Kuh-e-kahak section
- 22- *Arenobulimina cochleata* (X100), Kuh-e-Kahak Section, Aptian
- 23- *Cylindroporella sugdeni* (X40), Kuh-e-Khurzin Section, Albian.
- 24- *Choffatella decipiens* (X40), Barremian-Aptian, Kuh-e-kahak section

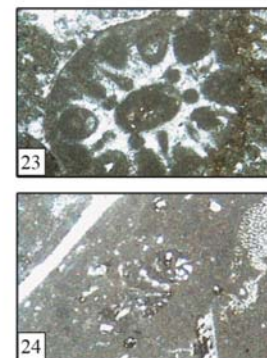
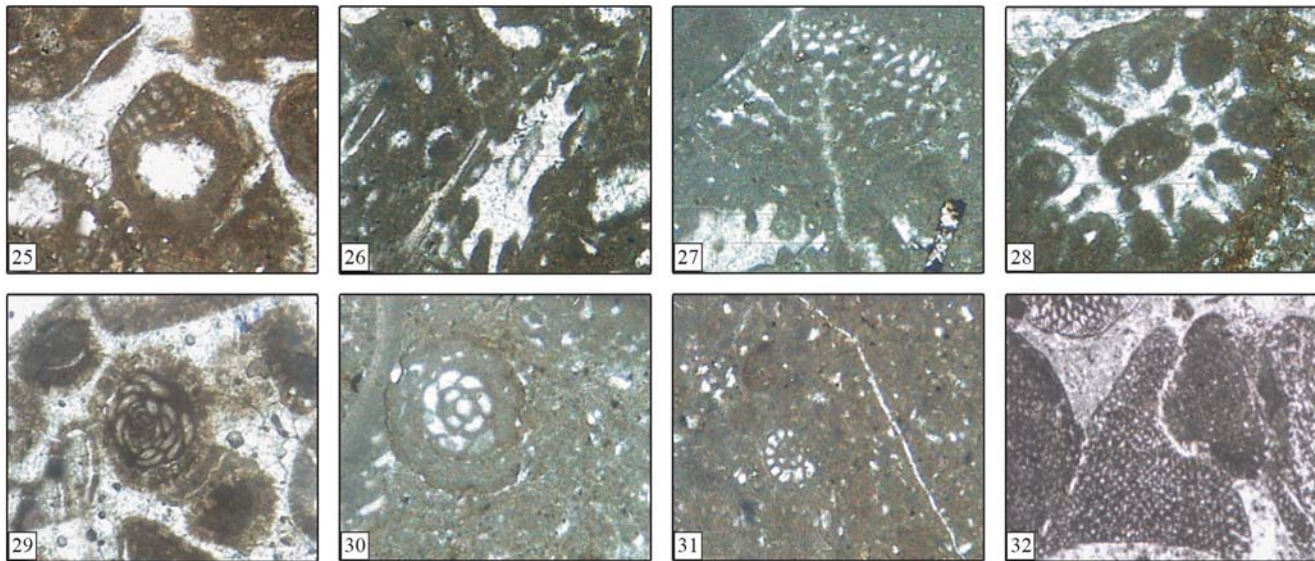


Plate 3



- 25- *Vercorsella arenata* (X40),Kuh-e-Kahak Section,Barremian-Aptian
 26-*Carpathoporella occidentalis*(X40), Early Aptian , Kuh-e-khurzin section
 27- *Mesorbitolina texana*(X40), Late Aptian , Kuh-e-Haftadgholleh section
 28- *Cylindroporella sugdeni*(x40),Late Aptian, Kuh-e-khurzin section
 29- *Ovalveolina cf.crassa* (X40)Kuh-e-Khurzin Section,Cenomanian
 30-*Charentia cuvillieri*(X40), Late Aptian , Kuh-e-kahak section
 31- *Hemicyclamina sigali*(X40),Early Albian, Kuh-e-Haftadgholleh section
 32- *Orbitolina* sp.(cf.*Orbitolina conica*)(X30),Kuh-e-Haftadgholleh Section ,Albian

کتابنگاری

آقناباتی، ع.، ۱۳۷۱- معرفی رویداد زمین ساختی سیمیرین میانی، فصلنامه علوم زمین سال دوم شماره ۶
 امامی، م.، ۱۳۷۰- شرح نقشه‌های زمین شناسی چهارگوش قم به مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰، سازمان زمین شناسی کشور
 پرتوآذر، ح.، حاجی ابوتراب، ف.، ۱۳۶۰- چینه شناسی مزوزوییک در ناحیه تفت ایران مرکزی، سازمان زمین شناسی کشور، گزارش داخلی
 سیدامامی، ک.، ۱۳۵۰- کرتاسه پایینی در ایران، نشریه دانشکده فنی، دوردوم، شماره ۲۲، صفحات ۶۰ تا ۸۱
 سیدامامی، ک.، ۱۳۷۵- چینه شناسی، دیرینه زیست جغرافیا و دیرینه ردیف سنگی کرتاسه میانی (بارمین - آلبین) در ایران مرکزی، فصلنامه علوم زمین،
 شماره ۲۱، ۲۲
 علایی مهابادی، س. و همکاران ۱۳۷۹- نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ سلفچگان - خورده، سازمان زمین شناسی کشور.

References

- Antonietta, C., 2004 - Evolution and palaeogeographic distribution of orbitolinids (larger foraminifera) in the urgonian carbonate platforms of SW Europe. Comparisons with Caribbean Tethyan species, Geological society of America Abstracts with programs, Vol. 36, No. 4, P. 83.
 Arnaud-vanneau, A., M. Bernaus J., Caus E., 2001 - stratigraphic distribution of valanginian- Early Aptian shallow – water benthic foraminifera and algae and depositional sequences of a carbonate platform in a tectonically- controlled basin in the Organya Basin Pyrenees, Spain, Cretaceous Research (2002) 23, pp. 25-36



- Castro, J. M. , Company. M., et al., 2000 - Biostratigraphy of the Aptian- Middle cenomanian platform to basin domain in the prebetic zone of Alicante, SE Spain: Calibration between shallow water benthonic and pelagic scales. *Cretaceous Research* (2001) 22, 145-56
- Conrad, M. A., Schroeder, R., Clavel, B., Charollais, J., Busnardo, R., Cherchi, A., Decrouez, D., 2004 - Dating the Lower Cretaceous in the Organya section (Catalan Pyrenees, NE Spain): a reinterpretation, *Cretaceous Research*, Vol. 25, P. 35-41.
- Fischer, A. G., 1984 -The two Phanerozoic supercycles in Berggren, W.A. and J.A. Van Couvering (eds), *Catastrophes and Earth History – the New Uniformitarianism*, Princeton, New Jersey, Princeton University Press, pp.129-150.
- Husinec, A., Veli, I., Fucck, L., Vlahovi, I., Matiec, D., Ostri, N., Korbar, T., 2000 - Mid cretaceous orbitolinid (Foraminiferida) record from the islands of Cres and Losinj (Croatia) and its regional stratigraphic correlation, *cretaceous Research*, Vol. 21, No.1, P. 155-171
- Lawton, T.F., Gonzalez-Leon, C. M., Lucas, S. G., Scott, R.W, accepted 30 september 2003 - stratigraphy and sedimentology of the upper Aptian-upper Albian Mural limestone (Bisbee Group) ,*Cretaceous Research*, Vol.25, Issue 1, February 2004, pp. 43-60
- Lowell, E., Waite, 2002 - Global Geologic cycles, Stratigraphic sequences and petroleum systems: A framework for the Explorationist, Pioneer Natural resources, Irving, Texas.
- Mancinelli, A. , Chiocchini M. , Coccia B., 2003- Orbitolinidae and Alveolinidae (Foraminiferida) from the uppermost Albian-lower cenomanian of Monti d'ocre (Abruzzi, Italy), *Cretaceous Research* 24 (2003)729-741
- Masse, J. P., Fenerci-Masse, M., Korbar, T., Velic, I., 2004 - Lower Aptian Rudist faunas (Bivalvia, Hippuritoidea) from Croatia, *Geologia croatica* 57/2, P. 117-137.
- Misra, P. K., Rajanikanth. A., Jauhri. A. K., Kishore, S., Singh.S. K., 2004 - Albian limestone building algae of caurenj basin, south India, *Current science*, Vol. 87, No.11, pp. 1516-1518
- Simmons, M. D., 1994 - Micropaleontological biozonation of the kahmah Group (Early cretaceous), Central oman Mountains, *Micropalaeontology and Hydrocarbon Exploration in the Middle East*,
- Turnsek, D., Plenicar, M., Sribar, L., 1992 - Lower cretaceous fauna from slovenski vrh near kocevje (south slovenia), *Razprave IV. Razreda sazu*, xxxIII
- Yilmaz, I. O., 1998 - Taxonomic and Paleogeographic approaches to the Dasyclad Algae in the upper Jurassic (Kimmeridgian)- Upper cretaceous (Cenomanian) peritidal carbonates of the fele (Yassibel) Area (Western Taurides, Turkey), *Turk journal Earth science*, 8 (1999), pp.81-101