

معرفی زیست‌زون‌های کالپئونلید در مرز ژوراسیک-کرتاسه در برش شال (جنوب خاور خلخال)

نوشته: رقیه عظیمی*، کاظم سید امامی* و عباس صادقی**

*گروه معدن، دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه تهران، ایران؛
**گروه زمین شناسی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

Introducing of Calpionellid Zonation at the Jurassic-Cretaceous Boundary in the Shal Section (South-East of Khalkhal)

By: R. Azimi*, K. Seyed-Emami*, A. Sadeghi**

*Mining Department, Faculty of Engineering, University of Tehran, Iran

**Dept. of Geology, Faculty of Earth Sciences, Shahid Behashti University, Tehran, Iran

تاریخ دریافت: ۱۳۸۵/۰۴/۳۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۵/۱۱/۱۸

چکیده

در ناحیه شال، زون‌بندی زیستی کالپئونلیدها در دو سازند شال و کلور بر اساس زون‌بندی زیستی استاندارد (Allemann et al. 1971) صورت گرفته است. در این مطالعه، ۱۴ گونه کالپئونلید در قالب ۷ جنس، به صورت ۵ زیست‌زون متعلق به زمان‌های تیتونین تا هوتریوین معرفی شده است که زیست‌زون ۱ مربوط به سازند شال و زیست‌زون‌های ۲ تا ۵ به سازند کلور تعلق دارد: ۱- *Crassicollaria intermedia* Taxon Range Zone در تیتونین پایانی، ۲- *Calpionella alpina* Acme Zone در بریازین آغازین، ۳- *Calpionellopsis simplex - Calpionellites darderi* Interval Zone در بریازین پایانی- والانژین آغازین، ۴- *Calpionellites darderi - Tintinopsella longa* Interval Zone در والانژین و ۵- *Tintinopsella longa - Tintinopsella carpathica* Interval Zone در ردیف رسوبی متعلق به والانژین پایانی- هوتریوین معرفی شده است. همچنین، زیست‌زون ۲ به دو زیرزون *Calpionella elliptica* و *Calpionella alpina* و زیست‌زون ۳ به دو زیرزون *Calpionellopsis simplex* و *Calpionellopsis oblonga* تقسیم شده است. در نهایت مرز ژوراسیک-کرتاسه بر اساس مطالعه کالپئونلیدها، در قاعده زیست‌زون ۲ (زیست‌زون کالپئونلا آلبینا) تعیین شده است که کم و بیش منطبق بر مرز سازندهای شال و کلور است.

کلید واژه‌ها: کالپئونلید، زون‌بندی زیستی، مرز ژوراسیک-کرتاسه، شال، خلخال، ایران.

Abstract

The calpionellid biozonation within Shal and Kolor Formations in Shal region, SE Khalkhal are accomplished based on standard biozonation of Allemann et al. (1977). In this study, 5 biozones are introduced from Tithonian to Hauterivian: biozone. Biozone 1 belongs to Shal Formation and biozones 2 to 5 to Kolor Formation: 1- *Crassicollaria intermedia* Taxon Range Zone; Late Tithonian, 2- *Calpionella alpina* Acme Zone; Early Berriassian, 3- *Calpionellopsis simplex - Calpionellites darderi* Interval Zone; Late Berriassian to Early Valanginian, 4- *Calpionellites darderi - Tintinopsella longa* Interval Zone; Valanginian, 5- *Tintinopsella longa - Tintinopsella carpathica* Interval Zone; Late Valanginian- Hauterivian. Biozone 2 is also subdivided into the *Calpionella alpina* and *Calpionella elliptica* Subzones. Biozone 3 is subdivided into the *Calpionellopsis simplex* and *Calpionellopsis oblonga* Subzones. Based on this zonation, the Jurassic /Cretaceous boundary (Tithonian/ Berriassian) is defined

at the Lower boundary of the Calpionella alpina zone which is equivalent to the Shal and Kolour Formations boundary.

Key Words: Calpionellid, Biozonation, Jurassic- Cretaceous Boundary, Shal, Khalkhal, Iran.

۱- مقدمه

ارشد مطالعه شده است. زمین‌شناسی منطقه تالش در قالب نقشه یکصد هزارم ماسوله توسط (Davies et al, 1972) و چهارگوش بندرانزلی توسط (Clark et al, 1975) مطالعه و برداشت شده است. در این گزارش ضمن توصیف برش الگوی سازند شال به تعدادی کالیپونلیدا و آمونیت‌های تیتونین و نئوکومین اشاره شده است. بعدها وجود کالیپونلیدا از بخش‌های بالایی سازندهای لار و مزدوران از تعدادی مناطق البرزخاوری و کپه داغ گزارش شده است (Afsharharb, 1969).

۳- موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به برش مورد مطالعه

برش مورد مطالعه در یک کیلومتری شمال روستای شال و خاور رودخانه شاهرود واقع است. مختصات جغرافیایی قاعده برش مورد مطالعه $48^{\circ} 44' 5''$ طول خاوری و $20^{\circ} 37'$ عرض شمالی است. دسترسی به آن از طریق جاده اسالم به خلخال امکان‌پذیر است. در حدود ۵ کیلومتری خلخال، یک جاده فرعی به سمت جنوب که پس از طی ۳۰ کیلومتر به کلور می‌رسد و از آنجا پس از طی مسافتی در حدود ۶ کیلومتر به سمت جنوب، به محل برش مورد نظر منتهی می‌شود که در یک کیلومتری شمال روستای شال واقع است.

۴- ویژگی‌های زمین‌شناسی سازندهای شال و کلور در برش مورد

مطالعه

۴-۱ سازند شال: این سازند با ستبرای ۶۸/۴ متر به صورت ناپیوستگی هم‌شیب بر روی سازند شمشک قرار دارد و در بالا با گذر تدریجی توسط سازند کلور پوشیده شده است. سازند شال در قاعده، شامل رخساره سیلیسی-آواری است و از ماسه سنگ‌های سبز و سرخ گلوکونیت‌دار تشکیل شده است. بر روی واحد ماسه‌سنگی، ابتدا سنگ‌آهک‌های ماسه‌ای با رخساره میکروسکوپی پکستون (packstone) و سپس سنگ‌آهک‌های قهوه‌ای ستبر لایه و متراکم و در رأس، سنگ‌آهک‌های حاوی کالیپونل قرار دارد. رخساره میکروسکوپی این سنگ‌آهک‌ها نیز پکستون است و فضای خالی بیشتر آلوکم‌های این سنگ‌آهک‌ها، با مواد فسفاتی پر شده است (عظیمی، ۱۳۸۱).

۴-۲ سازند کلور: بر روی سازند شال، سازند کلور به ستبرای ۲۲۷ متر قرار دارد. مرز زیرین آن با سازند شال پیوسته و تدریجی است و در مرز بالایی، به صورت تدریجی به سنگ‌آهک‌های مارنی تبدیل می‌شود که این سنگ‌آهک‌های مارنی،

کالیپونلیدا گروهی از فسیل‌های میکروسکوپی هستند که در ژوراسیک پسین (تیتونین پسین) تا کرتاسه پیشین (نئوکومین) در برخی از محیط‌های پلاژیک منطقه تبتیس بویژه حوزه مدیترانه به فراوانی وجود داشته‌اند. هر چند موقعیت سیستماتیک این موجودات هنوز کاملاً شناخته نشده است، ولی در کنار آمونیت‌ها و نانوپلانکتون‌ها، از شاخص‌ترین فسیل‌های محدوده زمانی یاد شده هستند.

کالیپونلیداها یک پوسته آهکی بسیار ظریف به نام لوریکا (lorica) به قطر ۵۰ تا ۲۰۰ میکرون دارند. شکل لوریکا فتجانی، استکانی یا لوله‌ای است و مطالعه آنها بر اساس برش طولی در مقاطع نازک صورت می‌گیرد.

هر چند کالیپونلیدا اغلب با رادیولرها در رسوبات آهکی دانه‌ریز و پلاژیک مربوط به محیط‌های نیمه‌ژرف تا ژرف ظاهر می‌شوند ولی در پاره‌ای از موارد، در سنگ‌آهک‌های کم ژرفای مناطق فلات قاره‌ای و گاهی حتی در سنگ‌آهک‌های تیره رنگ بیتومین‌دار مربوط به محیط‌های بی‌اکسیژن نیز گزارش شده‌اند (Edgell, 1967).

۲- تاریخچه

وجود رسوبات دریایی نئوکومین در ایران برای اولین بار توسط (Grewingk, 1853) از کوه‌های تالش گزارش شد. اولین فسیل کالیپونلید در البرز توسط (Stocklin, 1960) از منطقه شاه‌پسند گرگان اشاره شده است. بزرگ‌نیا (۱۹۶۴) نیز ضمن اشار رسوبگذاری پیوسته میان ژوراسیک و کرتاسه تعدادی از گونه‌های کالیپونلید را از منطقه گرگان و مناطقی چند از زاگرس گزارش می‌کند. (Edgell, 1967) در مقاله جامعی کالیپونلیدای منطقه زاگرس را توصیف کرده و چهار زیست‌زون برای زمان‌های تیتونین تا نئوکومین مشخص کرده است. منطقه کلور در قالب پایان‌نامه کارشناسی ارشد برای اولین بار توسط حمزه پور (۱۹۷۰) مطالعه و ضمن معرفی سازندهای شال و کلور به وجود کالیپونلیدا و آمونیت‌ها اشاره شده است. ردیف کرتاسه منطقه شال و کلور در سال ۱۹۶۹ توسط سیدامامی و حمزه پور مطالعه و نمونه‌گیری شده است. بخشی از نتایج این مطالعات، توسط سیدامامی و همکاران (۱۹۷۲) و سیدامامی (۱۹۷۵) انتشار یافته است. در این مطالعات، برای کلیه رسوبات ژوراسیک بالا و کرتاسه، نام گروه تالش پیشنهاد شده است. این منطقه باردیگر توسط عظیمی (۱۳۸۱) در قالب رساله کارشناسی

می‌شود و مرز بالایی آن منطبق بر اولین ظهور *Calpionellopsis simplex* است. سن این زیست‌زون بریازین زیرین است و مجموعه فسیلی آن عبارتند از:

Calpionella alpina LORENZ

Calpionella elliptica CADISCH

Tintinopsella carpathica MURGEANU & FILIPESCU

Tintinopsella longa COLOM

این زیست‌زون منطبق بر زون B و C از زون‌بندی و کانتین در جنوب خاور فرانسه (Remane, 1985) می‌باشد.

۳-۵- زیست‌زون ۳

***Calpionellopsis simplex-Calpionellites darderi* Interval Z.**

این زیست‌زون با ستبرایی حدود ۶۰ متر بلافاصله بر روی زیست‌زون ۲ در سازند کلور معرفی شده است و در بازه دو افق ظهور *Calpionellopsis simplex* در پایین و *Calpionellites darderi* در بالا تعریف و خود به دو زیر زون *Calpionellopsis simplex*, *Calpionellopsis oblonga* (D1, D2) در حد زون بازه‌ای تقسیم شده است:

D1: *Calpionellopsis simplex* COLOM Subzone

D2: *Calpionellopsis oblonga* CADISCH Subzone

مرز زیرین و بالایی زیر زون D1 به ترتیب بر اساس دو افق ظهور *Calpionellopsis simplex* و *Calpionellopsis oblonga* و مرز زیرین و بالایی زیر زون D2 به ترتیب بر اساس افق‌های ظهور *Calpionellopsis oblonga* و *Calpionellites darderi* تعیین شده است. سن این زیست‌زون بریازین پسین - والائزینین پیشین است و مجموعه کالیپونل‌های شناسایی شده در آن به قرار زیر است:

Calpionella alpina LORENZ

Calpionella elliptica CADISCH

Calpionellopsis simplex COLOM

Calpionellopsis oblonga CADISCH

Tintinopsella carpathica MURGEANU & FILIPESCU

Tintinopsella longa COLOM

Remaniella cadischiana COLOM

Lorenziella hungarica KNAUER & NAGY

این زیست‌زون بر زون D از زون‌بندی و کانتین منطبق است و توسط Pop (1974) به دو زیر زون تقسیم شده که تقسیم‌بندی فوق با زیر زون‌های نامبرده مطابقت دارد.

۴-۵- زیست‌زون ۴

***Calpionellites darderi-Tintinopsella longa* Interval Zone**

حاوی میکروفسیل‌هایی با محدوده سنی بارمین تا آپسین هستند. سنگ‌شناسی سازند کلور شامل تناوبی از سنگ‌آهک‌های مارنی کرم‌رنگ و مارن‌های خاکستری روشن است که در مطالعات میکروسکوپی، رخساره عمده آنها وکستون (wackestone) و در مواقع نادر پکستون و مادستون (mudstone) است. این سازند حاوی مقادیر نسبتاً زیادی کالیپونلید است (عظیمی، ۱۳۸۱).

۵- زون‌بندی زیستی کالیپونلیدها در منطقه مورد مطالعه

در مقطع مورد مطالعه، زون‌بندی زیستی میکروفسیل‌های کالیپونلید بر اساس زون‌بندی زیستی استاندارد (Allemann et al., 1971) انجام شده است (جدول ۱). در این مطالعات ۵ زیست‌زون در سازندهای شال و کلور معرفی شده است که توصیف آن به شرح زیر است:

۱-۵- زیست‌زون ۱

***Crassicollaria intermedia* Taxon Range Zone**

این زیست‌زون ستبرایی حدود ۱۷ متر دارد که از ۵۱/۴ متری قاعده سازند شال شروع و تا انتهای سازند ادامه دارد. مرز زیرین و بالایی آن به ترتیب با ظهور و انقراض گونه *Crassicollaria intermedia* منطبق است. این زیست‌زون با زون A از زون‌بندی و کانتین (Vocontian) منطبق است. سن این زیست‌زون مطابق با زون‌بندی زیستی استاندارد، تیتونین بالایی تعیین شده است و مجموعه کالیپونل‌های شناسایی شده در آن به شرح زیر است:

Crassicollaria intermedia REMANE

Crassicollaria brevis REMANE

Crassicollaria cf. parvula REMANE

Calpionella alpina LORENZ

Tintinopsella carpathica MURGEANU & FILIPESCU

۲-۵- زیست‌زون ۲

***Calpionella alpina* Acme Zone**

این زیست‌زون ۲۰ متر از قاعده سازند کلور را به خود اختصاص داده است و بلافاصله بعد از زیست‌زون ۱ قرار دارد. مرز زیرین آن با شروع افزایش فراوانی *Calpionella alpina* و مرز بالایی آن با خاتمه فراوانی گونه مزبور مشخص شده است. این زیست‌زون به دو زیر زون (Subzone) در حد اینتروال زون (Michalik & Rehakova (1967) تقسیم می‌شود:

Calpionella alpina LORENZ Subzone

Calpionella elliptica CADISCH Subzone

مرز زیرین *Calpionella alpina* Subzone منطبق بر قاعده این زیست‌زون است و نشان‌دهنده مرز تیتونین - بریازین نیز می‌باشد. مرز بالایی آن با اولین ظهور *Calpionella elliptica* مشخص می‌گردد. مرز زیرین *Calpionella elliptica* Subzone با اولین ظهور این گونه مشخص

زون استاندارد (A,B,C,D) در رم پیشنهاد شده (Allemann et al., 1971) و سپس در سومگ مجارستان (Remane et al., 1986) زیر زون‌های استاندارد پیشنهاد و قطعی شده است. این زون بندی‌ها در همه سطوح با زون‌های آمونیتی تطبیق داده شده (جدول ۱) و مرز ژوراسیک-کرتاسه در حد فاصل زیست‌زون A و B قرار داده شده است. زیست‌زون A شامل زیست‌زونی است که در آن گونه‌های مختلف جنس *Crassicollaria* به استثنای *Cr. parvula* منقرض شده‌اند و زیست‌زون B شامل زیست‌زونی است که قاعده آن با افزایش فراوانی *Calpionella alpina* همراه است. در مطالعه کالیپونل‌های موجود در دو سازند شال و کلور کالیپونل‌های زیر از آخرین افق‌های سازند شال شناسایی شده است:

Crassicollaria intermedia REMANE

Crassicollaria brevis REMANE

Crassicollaria cf. parvula REMANE

Calpionella alpina LORENZ

Tintinopsella carpathica MURGEANU & FILIPESCU

از بین کالیپونل‌های مذکور، گونه‌های مختلف جنس *Crassicollaria* که به زیست‌زون A از زون بندی استاندارد رم تعلق دارد و مربوط به سنگهای رسوبی تیتونین بالایی است، در انتهای سازند شال منقرض شده‌اند (به استثنای *Cr. parvula* که تا بریازین ادامه دارد). همچنین در اولین لایه‌های سازند کلور نیز افزایش فراوانی *Calpionella alpina* آشکار است که خود منطبق بر زیست‌زون B از زون بندی استاندارد رم است که قاعده این زیست‌زون را منطبق بر مرز ژوراسیک-کرتاسه در نظر گرفته‌اند (Remane, 1997).

بر پایه شواهد فوق در ناحیه مورد مطالعه، مرز ژوراسیک-کرتاسه در حد فاصل زیست‌زون ۲ و ۱ معرفی شده (منطبق بر زیست‌زونهای A و B از زون بندی استاندارد رم) و منطبق بر مرز سازندهای شال و کلور است که خود حاکی از پیوسته بودن رسوبگذاری در گذر از مرز ژوراسیک به کرتاسه در آن منطقه است.

۷- نتیجه‌گیری

۱- سازندهای شال و کلور حاوی اجتماعات غنی از آمونیت‌ها و کالیپونلیدهاست که امکان زون بندی زیستی دقیق آنها را امکان پذیر کرده است.

۲- در مطالعه کالیپونلیدهای دو سازند شال و کلور ۵ زیست‌زون زیر معرفی شده است که یک زیست‌زون به سازند شال و چهار زیست‌زون به سازند کلور تعلق دارد. همچنین زیست‌زون‌های ۲ و ۳ هر یک به دو زیر زون تقسیم شده است.

این زیست‌زون ۵۰ متر از ستبرای سازند کلور را بلافاصله بعد از زیست‌زون ۳ به خود اختصاص می‌دهد و در حد فاصل دو افق ظهور *Calpionellites darderi* در پایین و انقراض *Tintinopsella longa* در بالا قرار دارد. سن آن بر اساس افق‌های زیست‌چینه‌شناسی فوق و محتوای فسیلی، والائزینین تعیین شده است و حاوی کالیپونل‌های زیر است:

Calpionellites darderi COLOM

Calpionellites coronata TREJO

Remaniella cadischiana COLOM

Remaniella cf. murgeanui COLOM

Lorenziella hungarica KNAUER & NAGY

Tintinopsella carpathica MURGEANU & FILIPESCU

Tintinopsella longa COLOM

این زیست‌زون منطبق بر زیست‌زون E از زون بندی و کانتین می‌باشد.

۵-۵-۵ زیست‌زون

***Tintinopsella longa - Tintinopsella carpathica* Interval Z.**

این زیست‌زون بلافاصله بعد از زیست‌زون ۴ قرار دارد و ۸۵ متر از رأس سازند کلور را به خود اختصاص داده است. این زیست‌زون در حد فاصل دو افق انقراض *Tintinopsella longa* در پایین و *Tintinopsella carpathica* در بالا تعریف شده است و مرز پایین و بالای آن منطبق با دو افق مذکور است. در مرز بالایی این زون، تمامی کالیپونلیدها از بین می‌روند و آثاری از این موجودات در رسوبات بلافاصل آنها مشاهده نمی‌شود. بر مبنای قرارگیری این زیست‌زون در حد فاصل دو افق زیستی مذکور و مجموعه فسیلی آن، سن والائزینین پسین - هوتریوبین تعیین شده است و کالیپونل‌های زیر در آن شناسایی شده‌اند:

Calpionellites darderi COLOM

Calpionellites coronata TREJO

Remaniella cf. cadischiana COLOM

Tintinopsella carpathica MURGEANU & FILIPESCU

این زیست‌زون پیش‌تر توسط Trejo (1980) و Pop (1994a) به عنوان یک زیر زون در درون زیست‌زون قبلی قرار داده شده بود، سپس توسط Pop (1994a) به عنوان زون *Tintinopsella* تعریف شد که زیست‌زون فوق با این زیست‌زون مطابقت دارد.

۶- تفکیک مرز ژوراسیک - کرتاسه بر اساس کالیپونلیدها

کالیپونل‌ها میکروفسیل‌های شاخصی هستند که امروزه در تعیین و تفکیک مرز ژوراسیک-کرتاسه اهمیت ویژه‌ای دارند. در زون بندی کالیپونل‌ها ابتدا ۴

۳- زیست‌زون‌های معرفی شده در سازندهای شال و کلور با زیست‌زون‌های استاندارد رم (Allemann et al., 1971) و مناطق اروپای باختری و مدیترانه (Remane, 1997) مطابقت دارد.

۴- تفکیک مرز ژوراسیک-کرتاسه بر اساس کالیپونلیدها و آمونیت‌ها صورت گرفته است. این مرز در حد فاصل زیست‌زون‌های ۱ و ۲ قرار دارد و با مرز سازندهای شال و کلور منطبق است.

۵- زون‌های شناخته شده در منطقه تالش کاملاً با زون‌های مناطق مدیترانه (Remane, 1997) و منطقه زاگرس (Edgell, 1967) مطابقت دارد. ولی ظاهراً "تنوع و تعداد گونه‌های شناخته شده در ایران به مراتب کمتر از مناطق مدیترانه است.

1- *Crassicollaria intermedia* Taxon Range Zone

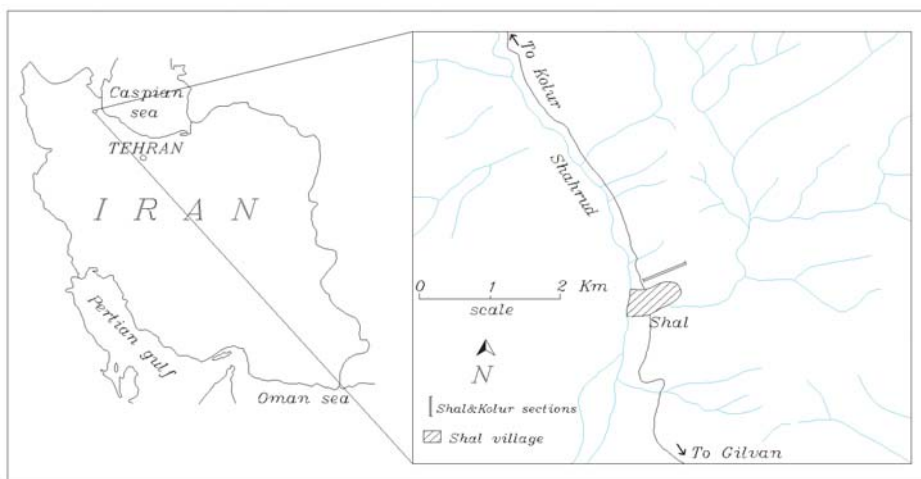
2- *Calpionella alpina* Acme Zone

3- *Calpionellopsis simplex* - *Calpionellites darderi* Interval Zone

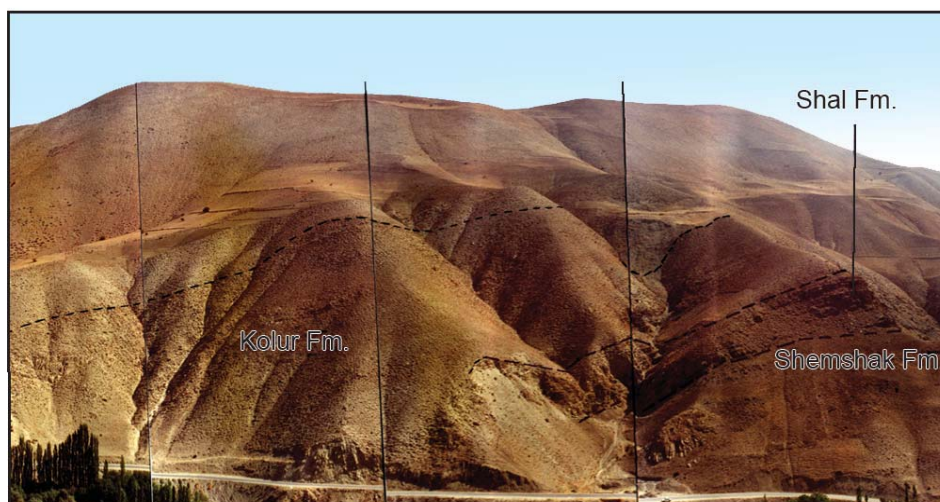
4- *Calpionellites darderi* - *Tintinopsella longa* Interval Zone

5- *Tintinopsella longa* - *Tintinopsella carpathica* Interval Zone

زیست‌زون‌اسن تیتونین بالایی را برای ردیف رسوبی سازند شال و زیست‌زون‌های ۲ تا ۵ سن نئوکومین (بریازین- هوتریوین؟) را برای سازند کلور مشخص کرده است.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی برش زمین‌شناسی سازندهای شال و کلور- جنوب خاور خلخال (بلندی‌های تالش)

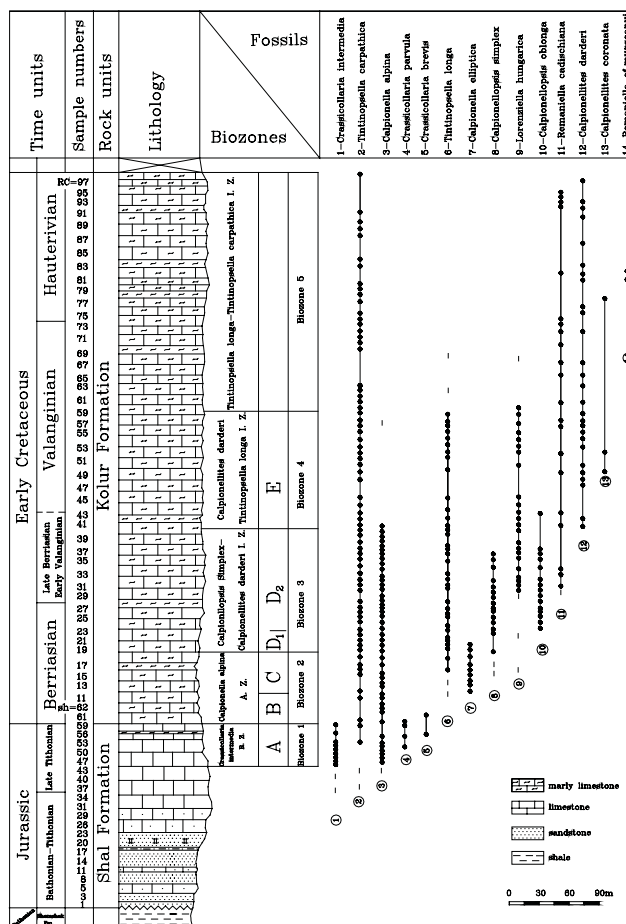


شکل ۲- نمایی از سازندهای شال و کلور (دید به سمت خاور)

| Period | Stage | Ammonites | | Calpionellids | | | | | | | | |
|----------------------------------|---------------------------------|-----------|--------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---|---------------------------|------------------------------|--|---|--------------------------------|-----------------|
| | | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | | | | | | |
| Cretaceous | Valanginian | Early | <i>Thurmanniceras campylootum</i> | | E | | Calpionellites | | | | | |
| | | | <i>Thurmanniceras pertransiens</i> | | | | | | | | | |
| | | | <i>Thurmanniceras otopena</i> | | | | | | | | | |
| | | | 3 | <i>Favosella bossarti</i> | | | | <i>Berriassella callisto</i> | | D | <i>Calpionellopsis oblonga</i> | Calpionellopsis |
| | | | | | | | | <i>Picticeras Picteti</i> | | | | |
| | <i>Multostoceras paraminoum</i> | | 1 | 1 | <i>Calpionellopsis simplex</i> | | | | | | | |
| | Berriasian | | <i>Berriassella jacobi</i> | <i>Dalmaticeras dalmasi</i> | | C | | Calpionella | | | | |
| | | | | <i>Berriassella ocellatica</i> | | | | | | | | |
| | | | | <i>Berriassella privasensis</i> | | | | | | | | |
| | | | | <i>Tirnovella subalpina</i> | | | | | | | | |
| <i>Pseudosubplanites grandis</i> | | | | | | | | | | | | |
| Jurassic | Tithonian | Late | <i>Durangites</i> | | A | 3 | Crassicollaria intermedia | | | | | |
| | | | <i>Micracanthoceras microcanthum</i> | | | | | | | | | |
| | | | <i>Djurjunceras jurjuni</i> | | | | | | | | | |
| | | | <i>Semitoriceras tallauxi</i> | | | | | | | | | |
| | | | <i>Semitoriceras Semitorne</i> | | | | | | | | | |
| Early | | | <i>Crassicollaria intermedia</i> | | 1 | 1 | <i>Tirnovella romani</i> | | | | | |
| | | | <i>Crassicollaria parvula</i> | | | | | | | | | |
| | | | <i>Crassicollaria brevis</i> | | | | | | | | | |
| | | | <i>Turtinopsella longa</i> | | | | | | | | | |
| | | | <i>Calpionella elliptica</i> | | | | | | | | | |
| <i>Calpionellopsis simplex</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Lorenzella hungarica</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Calpionellopsis oblonga</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Romanella endochlana</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Calpionellites darderi</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Calpionellites coronata</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Romanella hungarica</i> | | | | | | | | | | | | |

جدول ۱- مقایسه و همبستگی (correlation) کالیپونلیدها با زون‌های آمونیتی در باختر مدیترانه:

- 1) Vocontian calpionellid zones (Remane, 1985), 2) Sumeg zonation (Remane et al., 1986)
- 3) Rome Standard zones (Allemann et al., 1971)



Calpionellids biozonation of Shal and Kolar Formations in southeastern Khalkhal

جدول ۲- زیست‌زون بندی کالیپونلیدها در برش شال (جنوب خاور خلخال)

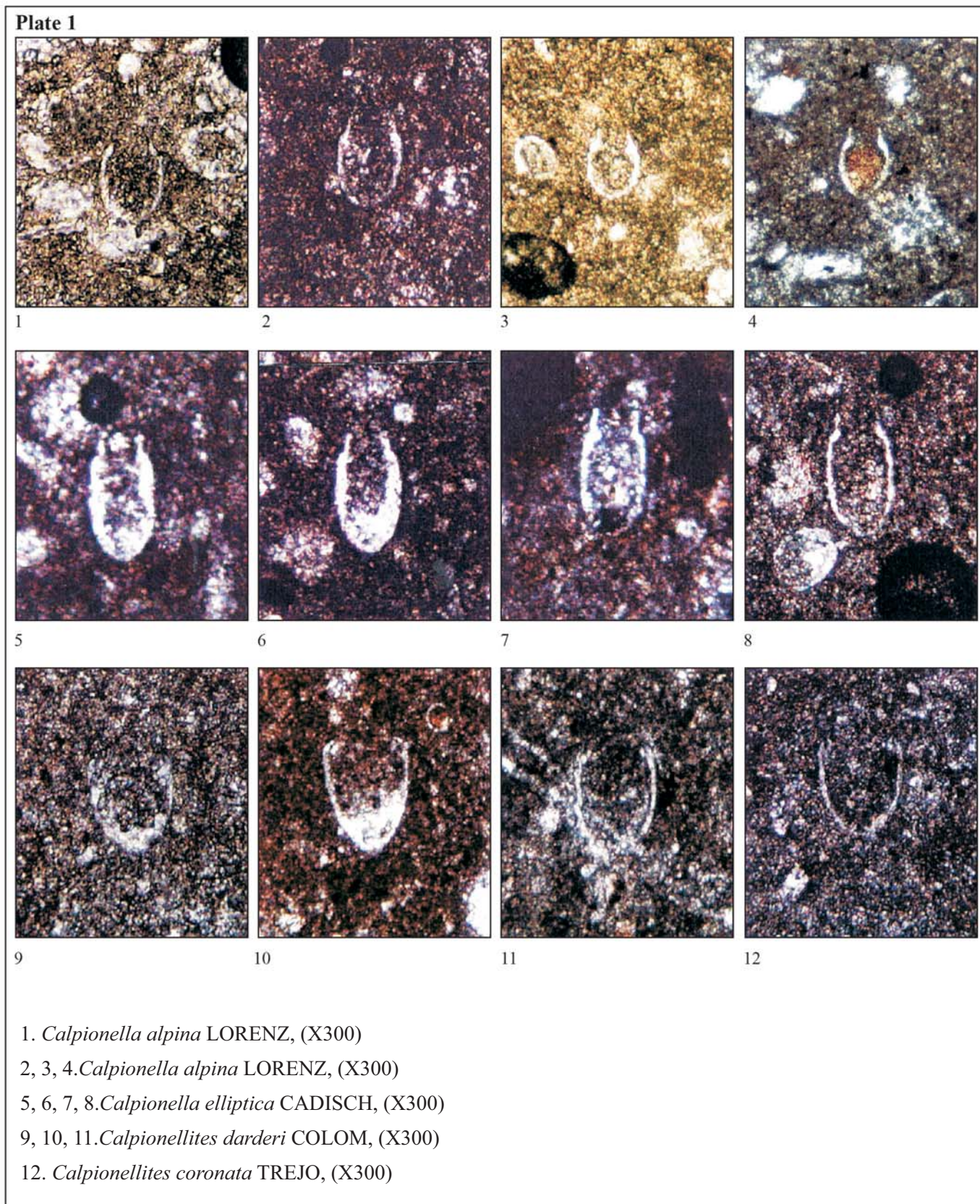
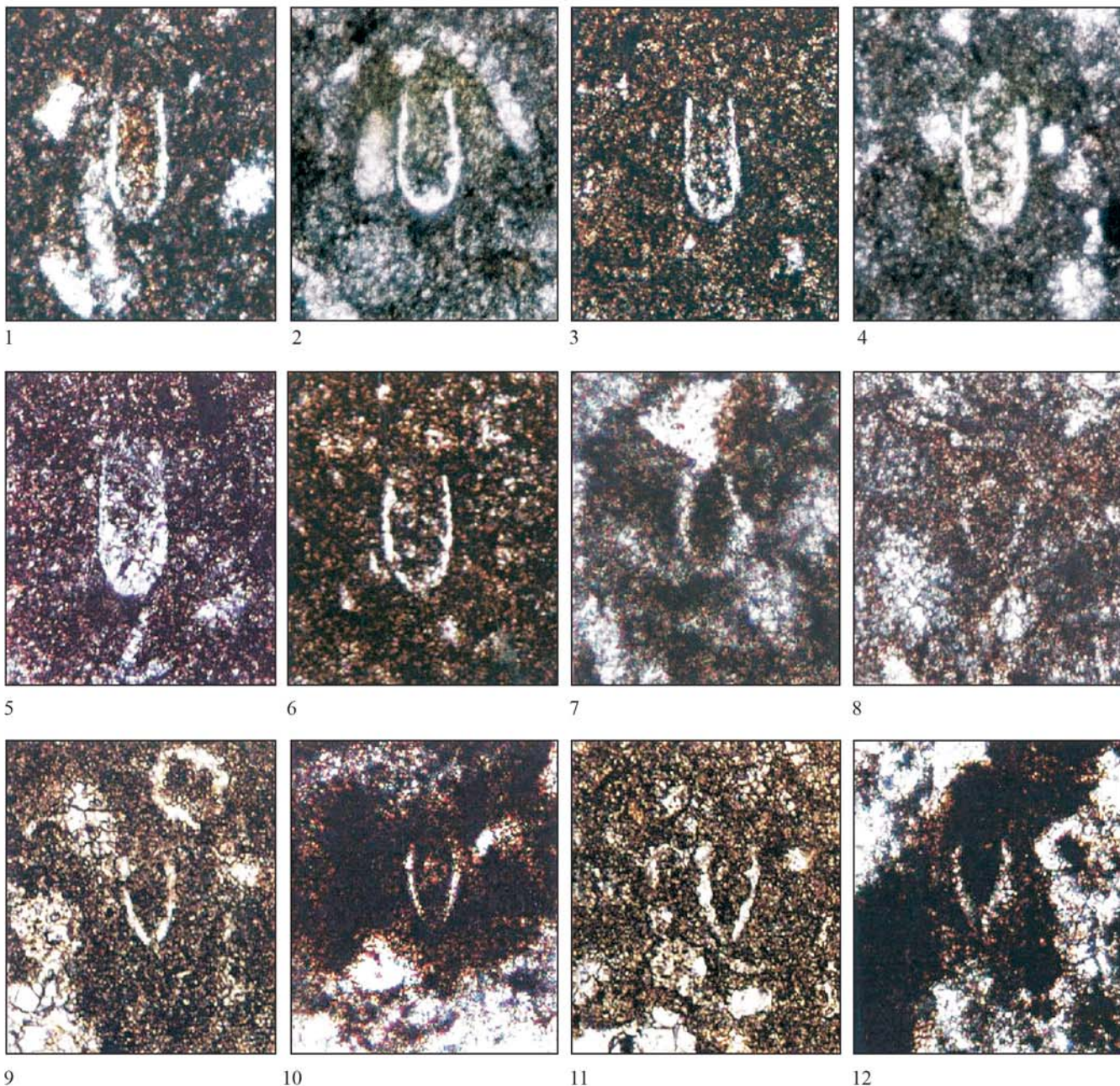
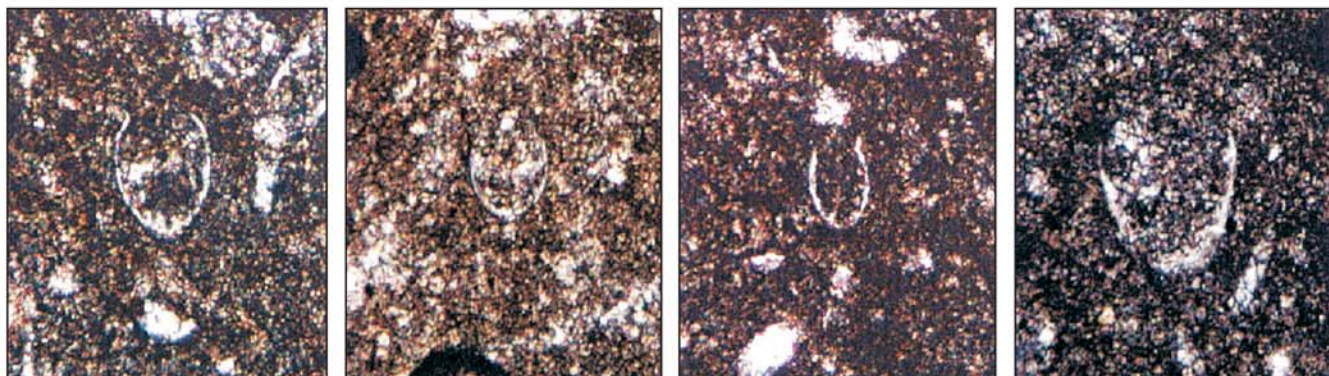


Plate 2

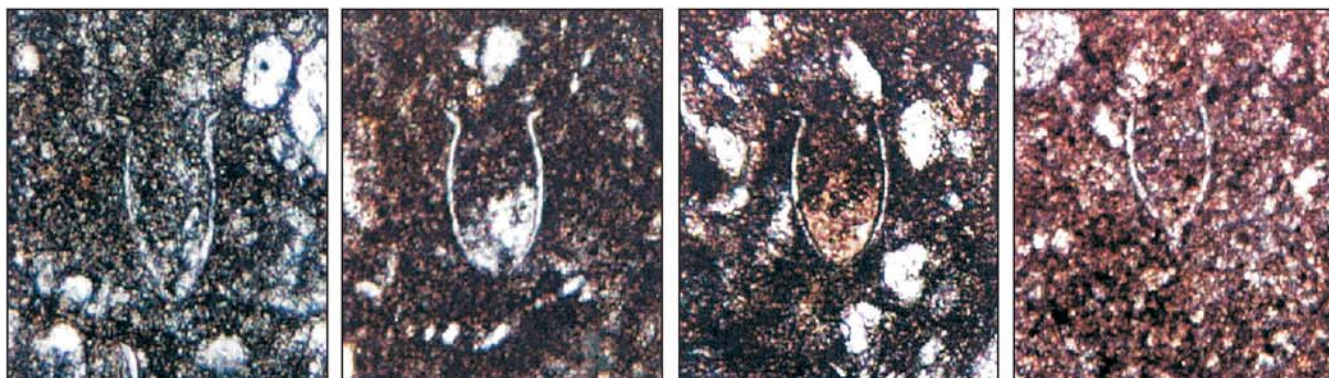


1, 2, 3. *Calpionellopsis oblonga* CADISCH, (X300)
 4, 5, 6. *Calpionellopsis simplex* COLOM, (X300)
 7. *Crassicollaria* cf. *parvula* REMANE, (X300)
 8, 12. *Crassicollaria brevis* REMANE, (X300)
 9, 10, 11. *Crassicollaria intermedia* REMANE, (X300)

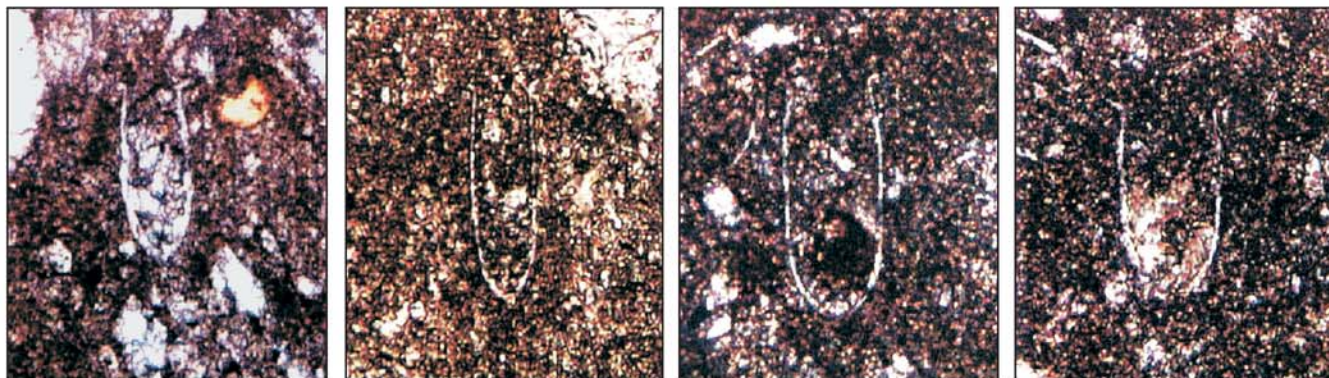
Plate 3



1 2 3 4



5 6 7 8



9 10 11 12

- 1, 2, 3. *Lorenziella hungarica* KNAUR&NAJY, (X300)
- 4. *Remaniella cadischiana* COLOM, (X300)
- 5, 6, 7, 8. *Tintinopsella carpathica* MURGEANU&FILIPESCU, (X300)
- 9, 10, 11, 12. *Tintinopsella longa* COLOM, (X300)



کتابنگاری

حمزه پور، ب.، ۱۳۴۹- زمین‌شناسی منطقه کلور، پایان‌نامه فوق لیسانس، دانشکده علوم، دانشگاه تهران.
 سیدامامی، ک.، ۱۳۵۱- کرتاسه پایینی در ایران، نشریه دانشکده فنی، دوره دوم، شماره ۲۱، صفحات ۶۰ تا ۸۱.
 عظیمی، ر.، ۱۳۸۱- لیتوستراتیگرافی و بیوستراتیگرافی سازندهای شال و کلور در منطقه برش نمونه، پایان‌نامه فوق لیسانس، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی.

References

- Afsharharb, A., 1969-History of oil exploration and brief description of the geology of the Sarakhs area and the anticline of Khangiran. Iran. petrol. Inst. Bull. No. 37.
- Allemann, F., Catalano, R., Fares, F. & Remane, J., 1971- Standard calpionellid zonation (Upper Tithonian-Valanginian) of the western Mediterranean Province. Proc. II Plankt. Conf., Roma, 1970, 2, 1337-40.
- Clark, G.C., Davies, R. G., Hamzhepour, B. & Jones, C. R., 1975- Explanatory text of the Bandar-e-Pahlavi quadrangle map, 1:250,000 Geol. Surv. of Iran, D3, 198p.
- Davies, R. G., Jones, C. R., Hamzhepour, B. & Clark, G. C., 1972- Geology of the Masuleh sheet, 1:100000, Northwest Iran. No. 24, 110p.
- Edgell, H. S., 1967- Calpionellid stratigraphy and the Jurassic-Cretaceous boundary in Southeast Iran, Public avec le concours de l'institut, Grand-ducal. Sect. Sci. Nat. Phys. Math.
- Grewingk, C., 1853- Die geognostischen und orographischen Verhältnisse des nordlichen Persiens: Verh. k. Russ. Min. Ges., St. Peters., pp. 97-245.
- Pop, G., 1974 -Les zones de Calpionellids tithonique – valanginiennes du silon de Resita (Carpates meridionales). Revue Roumaine Geologie, Geophysique, Geographie: Geologie 18, 109-125.
- Pop, G., 1980-Zones sous-zones et ensembles caracteristiques de calpionellidae tithoniques-neocomiennes. Annuaire de institute de Geologie et de Geophysique 61, 195-203.
- Pop, G., 1994a- Une nouvelle espece neocomienne de Calpionellides, Rev. Roumaine Geol. Geophys. Geogr., 76, 7-24.
- Rehakova, D. & Michalik, J., 1997- Evolution and distribution of Calpionellids the most characteristic constituents of Lower Cretaceous Tethyan microplankton, Cretaceous Research 18, 493-504.
- Remane, J., 1985- Calpionellids, in plankton stratigraphy (eds Bolli, H. M. Saurders, J. B. & Perch-Nielson, K.) PP. 555-557 (Cambridge Earth Sciences Series, Cambridge University Press, Cambridge).
- Remane, J., 1986- Calpionellids and the Jurassic-Cretaceous Boundary. Acta Geologica Hungarica 29, 15-26.
- Remane, J., 1997- Calpionellids, In Biostratigraphy du Jurassique Duest-Erupeen et Mediterranean (Cariou, E. & Hantz, P. (Coord), PP. 243-247 (Bull. Lentre Reach. Ell Explor. Prod, Paris).
- Seyed-Emami, K., 1975- Jurassic-Cretaceous Boundary in Iran, The American Association of Petroleum Geologists Bulletin, V. 59, No. 2, P. 231-238.
- Trejo, M., 1980-Disribucion estratigrafica de los Tintinidos Mesozoicos mexicanos. Revista del instituto Mexicano del Petroleo 12, 4-13.