



نانواستراتیگرافی سازند گورپی در برش درّه شهر (جنوب شرق ایلام)

فاطمه هادوی* و محمّد مهدی رسالیزدی

گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد fhadavi@ferdowsi.um.ac.ir

* عهده دار مکاتبات

چکیده

در مطالعات انجام شده، ۲۴ جنس و ۴۸ گونه ی نانوفسیل از نانوپلانکتون های آهکی سازند گورپی در برش درّه شهر برای اولین بار مورد مطالعه و شناسایی قرار گرفتند و عکس برداری شدند. سنگ شناسی این سازند را مارن ها و شیل های ضخیم لایه ی زیتونی رنگ تشکیل می دهند و شامل دو بخش آهکی به نام های امام حسن و لופا می باشند. باتوجه به گسترش چینه شناسی نانو پلانکتون های آهکی، برش مورد مطالعه، با زون های CC16-CC26 از زون بندی (Sissingh 1977) و Np1-Np2 از زون بندی (Martini 1971) همخوانی دارد. بر این مبنا سنّ سازند گورپی از سانتونین پسین تا ابتدای داین آغازی پیشنهاد می شود. همچنین حضور گونه های *Biantolithus sparsus*, *Cruciplacolithus primus*, *Micula prinsii*, *Micula murus* در سازند گورپی، نشان می دهد که مرز کرتاسه-ترشیاری به طور پیوسته در درون سازند گورپی قرار دارد.

واژه های کلیدی: نانوفسیل، نانوپلانکتون، لופا، سازند گورپی، درّه شهر، ایلام

Nannostratigraphy of Gurpi Formation in Dare- Shahr Section (SE Ilam)

F. Hadavi* & M.M. Rasa Ezadi

Department of Geology, Faculty of Science, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, I. R. Iran

*Correspondence Author

Abstract

Nannofossils are good for biostratigraphy, since they are abundant, planktonic, rapidly evolving and largely cosmopolitan, especially in the Late Cretaceous. For these reasons and due to the lack of any precise paleontological study, the nannofossils of the Gurpi Formation were investigated in Dare-Shahr. This formation consists of marl and shale and two members (Lopha and Emam Hassan limestones). In this study, for the first time, 24 genera and 48 species of nannofossils were identified. According to the stratigraphic distribution of calcareous nannoplanktons, the study section is of Late Santonian to Early Danian age, corresponding to CC16-CC26 (Sissingh 1977) and NP1-NP2 (Martini 1971). The presence of *Biantolithus sparsus*, *Cruciplacolithus primus*, *Micula prinsii*, indicates that the K/T boundary continues and within the Gurpi Formation in the Dare-Shahr section.

Keywords: Nannofossils, nannoplanktons, Lopha, Gurpi Formation, Dare-shahr, Ilam

۱- مقدمه

عضو آهکی امام حسن ۱۱۴ متر سنگ آهک رُسی، ستبر لایه، ریز دانه و خاکستری به همراه میان لایه های مارن است. به دلیل سختی بیشتر، در درون شیل های گورپی برجستگی دارد. این عضو بیشتر در لرستان و فروافتادگی دزفول دیده شده است. عضو آهکی سیمره شامل سنگ آهک های قهوه ای رنگ دارای دو کفه ای های نوع لופا است و در مقایسه با بخش آهکی امام حسن، رخساره ی کم عمق تری دارد.

منطقه ی مورد مطالعه در یال شمال شرقی کبیرکوه و در موقعیت جغرافیایی ۴۰° ۴۷' طول شرقی و ۲۰° ۳۳' عرض شمالی نقشه ی زمین شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰۰ کوه دشت- ایلام قرار دارد. برش مورد مطالعه در ۳ کیلومتری غرب درّه شهر در سمت راست جاده ی درّه شهر- آبدانان و در مسیر جاده قرار دارد (تصویر ۱). ضخامت سازند در منطقه ی مورد مطالعه حدود ۲۸۰ متر است. برش مورد مطالعه در یال شمالی تاقدیس کبیرکوه قرار دارد و قاعده ی مقطع، مرز ایلام و گورپی است که با تغییر تدریجی لیتولوژی و پیوستگی نمایان است. مرز بالایی با سازند پابده هم شیب و با تغییر رنگ مشخص می باشد. سازند ایلام از آهک های ضخیم لایه ی کرم رنگ و سازند پابده از مارن های پلاژیک تشکیل شده است. برش سازند گورپی نیز شامل مارن ها و شیل های ضخیم لایه و به رنگ زیتونی و دو بخش آهکی امام حسن و بخش لופا است (تصویر ۲). تصاویر مربوط به سازند گورپی و بخش های مختلف آن در تصاویر ۳، ۴ و ۵ نشان داده شده اند. برای انجام مطالعات زیست چینه شناسی جمعاً ۱۰۷ نمونه از سازند گورپی و قاعده ی سازند پابده برداشت و به آزمایشگاه منتقل شد. نمونه ها بعد از آماده سازی به روش اسمیر اسلاید (Smear slide) مورد مطالعه قرار گرفتند.

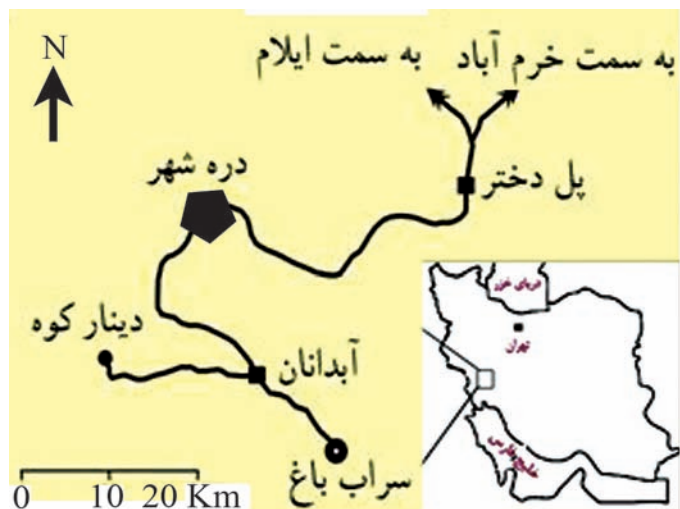
۲- نانو پلانکتون های آهکی

کوکولیتوفورها منحصراً موجودات پلانکتون دریایی (جلبک دریایی تک سلولی) هستند که در اقیانوس های باز محیط پلاژیک تا محیط نزدیک ساحل و لاگونی پراکنده اند. از نظر گسترش زمانی گزارش های پراکنده ای در خصوص نانو پلانکتون ها ارائه شده، اما در حال حاضر ظهور آن ها در لایه های رسوبی تریاس بالایی (نورین-رتین) محرز است و تا حال حاضر نیز بیش از صدها جنس و گونه از آن ها در آب های اقیانوسی، دریاها و حوضه های کولابی زندگی می کنند. نانو پلانکتون های آهکی به سبب گسترش جغرافیایی وسیع و بازه ی زمانی کوتاه، از ابزارهای مهم در مطالعات زیست چینه شناسی به شمار می روند.

نانوفسیل های مطالعه شده در برش درّه شهر دارای تنوع و فراوانی زیاد و همچنین از حفظ شدگی خوبی برخوردارند. فراوانی و گسترش نانوفسیل های یافت شده به شرح زیر است (تصویر ۶).

گونه های *Micula decussata*, *Watznauria barnesae*, تقریباً *Watznauria biporta*, *Eiffellithus turris Eiffelii* در تمامی نمونه ها و به تعداد نسبتاً زیاد یافت شده اند.

زاگرس شامل بلندی های غرب و جنوب غربی ایران است و گستره های لرستان، خوزستان و فارس را در بر دارد. دنباله ی جنوب شرقی زون زاگرس توسط گسل ترادیس درون قاره ای میناب (گسل زندان) از حوضه ی فلیش مکران جدا می شود، ولی به سمت شمال غرب، زاگرس را می توان تا بلندی های شرق عراق و جنوب شرق ترکیه دنبال کرد. به سوی جنوب- جنوب غرب، ویژگی های زمین شناختی زاگرس با اندک تغییراتی در رخساره های سنگی و الگوی ساختاری تا خلیج فارس و سکوی عربستان ادامه دارد. نبود فعالیت های آذرین، وجود سنگ مادرهای متعدّد و بسیار غنی از مواد آلی، سنگ مخزن های متخلخل و تراوای متعدّد با سنگ پوش های مناسب، شرایط منحصر به فردی را برای تولید و انباشت هیدروکربن در زاگرس فراهم کرده تا این پهنه از نفت خیزترین حوضه های رسوبی دنیا باشد. یکی از سازندهای کرتاسه ی بالا در زاگرس سازند شیلی گورپی می باشد. برش الگوی این سازند در تنگ پابده در شمال مسجد سلیمان (میدان نفتی لالی) ۳۲۰ متر ستبر دارد، ولی پیش از معرفی این برش، به این واحد سنگی مارن دزک، مارن های گلوبیژرینا گفته می شد که شامل سازند گورپی و سازند پابده بود. در بیشتر نواحی زاگرس، سازند گورپی شامل مارن، شیل های خاکستری مایل به آبی است که میان لایه هایی از سنگ آهک های نازک رُسی دارد و به دلیل زود فرسا بودن، سیمای آن فرسوده است. در فارس داخلی، رخساره ی آهکی سازند تاربور، به طور بین انگشتی جانشین سازند گورپی می شود. اگرچه مرز زیرین گورپی با سازند ایلام تدریجی دانسته شده، ولی سطح هوازده در این مرز می تواند نشانگر دگرشیبی خفیف باشد. در نقاطی که ایلام وجود ندارد، گورپی روی سَرُوک بوده و در این حالت، ناپیوستگی رسوبی پیش از سازند گورپی آشکارتر است. مرز بالایی سازند گورپی با سازندهای مختلف است. در لرستان مرز بالایی گورپی با شیل های ارغوانی سازند پابده با شواهدی از دگرشیبی فرسایشی است. سازند گورپی، در همه جا هم زمان نیست. در نواحی فارس و خوزستان مرز زیرین گورپی، سانتونین و مرز بالایی آن ماستریشیتین است. در لرستان، لایه های زیرین به سن کامپانین و لایه های بالایی تا پالئوسن ادامه دارند. سازند گورپی، سنگ پوش مخازن نفتی سَرُوک است. این سازند دارای دو عضو آهکی رسمی (امام حسن، سیمره) و یک عضو غیر رسمی (آهک منصور) است (مطبعی ۱۳۷۲).



تصویر ۱- راه های دسترسی به منطقه ی مورد مطالعه

گونه های *Quadrum trifidum*, *Quadrum gothicum*, *Eiffellithus eximius*, *Ceratolithoides aculeus*, *Micula murus*, *Micula preamurus*, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Lithraphidites carniolensis*, *Lucianorhabdus maleformis*, *Micula swastika*, *Lucianorhabdus cayeuxii* به میزان نسبتاً فراوان در برخی از نمونه ها مشاهده شده اند. نانوفسیل هایی از قبیل *Martasterites furcatus*, *Lucianorhabdus cayeuxii*, *Glaukolithus diplogrammus* نیز به تعداد کمتر و به طور متفرق در بعضی از نمونه ها دیده شده اند. حضور گونه های *Micula prinsii*, *Micula murus*، *Biantholithus sparsus* در بخش بالایی سازند گورپی نشان دهنده ی پیوسته بودن مرز کرتاسه-ترشیاری در برش دره شهر و قرار داشتن این مرز در درون سازند گورپی است. شایان ذکر است که دو بخش آهکی لوفادار و امام حسن از نظر دارا بودن نانوفسیل های آهکی نسبتاً فقیر هستند.

۳- زیست چینه شناسی

تاکنون مطالعات فسیل شناسی زیادی بر روی سازند گورپی در مقاطع مختلف انجام شده، که غالباً بر مبنای فرامینیفرها می باشند، که از همه مهمتر مطالعات جیمز و وایند (James & Wynd 1965) است. اما در سال های اخیر، مطالعات باوآستراتیگرافی متعددی بر مبنای نانو پلانکتون های آهکی بر روی سازند گورپی انجام شده است که عبارتند از: برش مقطع تیپ (لالی) (Hadavi 2007)، برش شمال گچساران (هادوی و همکاران ۱۳۸۶)، برش کاور (هادوی و شکرى ۱۳۸۷). از آنجا که سازند گورپی آخرین واحد سنگ چینه ای کرتاسه می باشد و نیز به جهت تعیین مرز کرتاسه-ترشیاری و تعیین پالئوژئوگرافی حوضه، بررسی این سازند در مقاطع مختلف ضروری است. بدین لحاظ این سازند در محل برش دره شهر مطالعه، و با یوزون های معرفی شده ی آن با زون-بندی های سیسینگ (Sissingh 1977) و مارتینی (Martini 1971) مقایسه شده (تصویر ۷)، که به شرح زیر می باشند...

Lucianorhabdus cayeuxii Zone (CC16)

تعریف: این زون از اولین ظهور گونه ی *Lucianorhabdus cayeuxii* تا اولین ظهور گونه ی *Calculites obscurus* ادامه دارد. ضخامت این زون در برش مورد مطالعه حدوداً ۴ متر می باشد.

مؤلف: (Sissingh 1977)

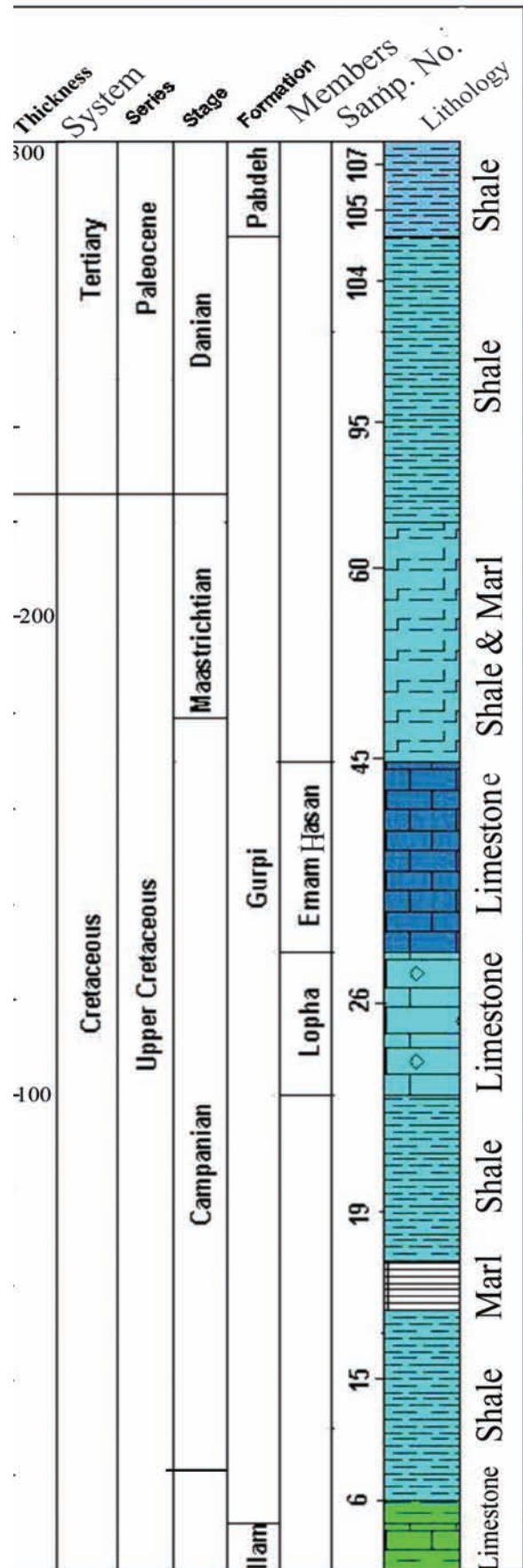
سن: سانتونین پسین

Aspidolithus parvus Zone (CC18)

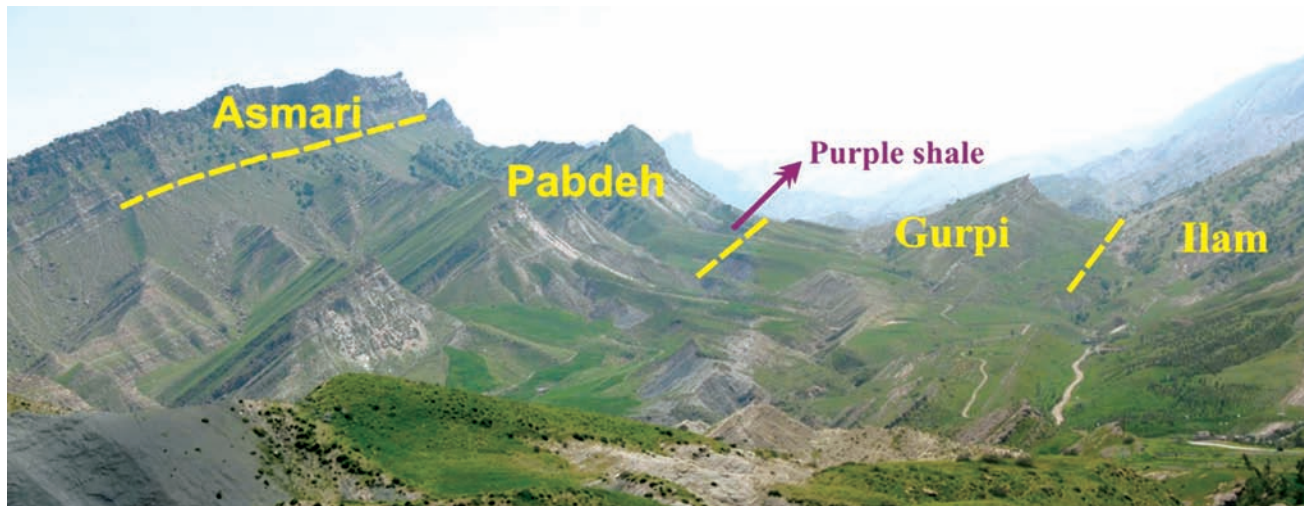
تعریف: این زون از اولین ظهور گونه ی *Calculites obscurus* تا اولین حضور گونه ی *Aspidolithus parvus* ادامه دارد. ضخامت این زون در برش مورد مطالعه حدوداً ۱۰ متر می باشد.

مؤلف: (Sissingh 1977)

سن: سانتونین پسین - کامپانین آغازی



تصویر ۲- ستون چینه شناسی سازند گورپی در برش مورد مطالعه



تصویر ۳- نمایی دور از سازند گورپی و سازندهای مجاور آن

مؤلف: Sissingh (1977)

سن: اواخر کامپانین آغازی

ملاحظات: یادآور می شود که این بایوزون در بخش آهکی لوفایافت شده است.

Ceratolithoides aculeus Zone (CC20)

تعریف: این زون از اولین حضور گونه *Ceratolithoides aculeus* تا اولین حضور گونه *Quadrum sissinghii* ادامه دارد. ضخامت این زون در برش مورد مطالعه حدوداً ۸۲ متر می باشد.

مؤلفین: Cepek & Hay (1969)

سن: اواخر کامپانین آغازی

ملاحظات: یادآور می شود که این بایوزون در بخش آهکی امام حسن یافت شده است.

Quadrum sissinghii Zone (CC21)

تعریف: این زون از اولین حضور گونه *Quadrum sissinghii* تا اولین حضور گونه *Quadrum trifidum* ادامه دارد. ضخامت این زون در برش مورد مطالعه حدوداً ۱۸ متر می باشد.

مؤلف: Sissingh (1977)

سن: اوایل کامپانین پسین

Quadrum trifidum Zone (CC22)

تعریف: این زون از اولین حضور گونه *Quadrum trifidum* تا آخرین حضور گونه *Reinhardtites anthophorus* ادامه دارد. ضخامت این زون در برش مورد مطالعه حدوداً ۲۳ متر می باشد.

مؤلفین: Bukry & Bramlette (1970). که توسط

Sissingh (1977) تصحیح شده است.

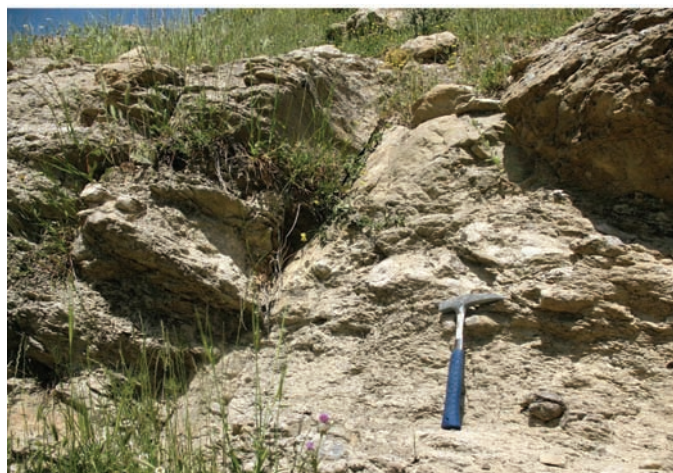
سن: اواخر کامپانین پسین

Tranolithus Phacelosus Zone (CC23)

تعریف: این زون از آخرین حضور گونه *Reinhardtites*



تصویر ۴- نمایی از بخش آهکی امام حسن در سازند گورپی



تصویر ۵- نمایی نزدیک از بخش آهکی لوفایافت در سازند گورپی

Aspidolithus parvus Zone (CC18)

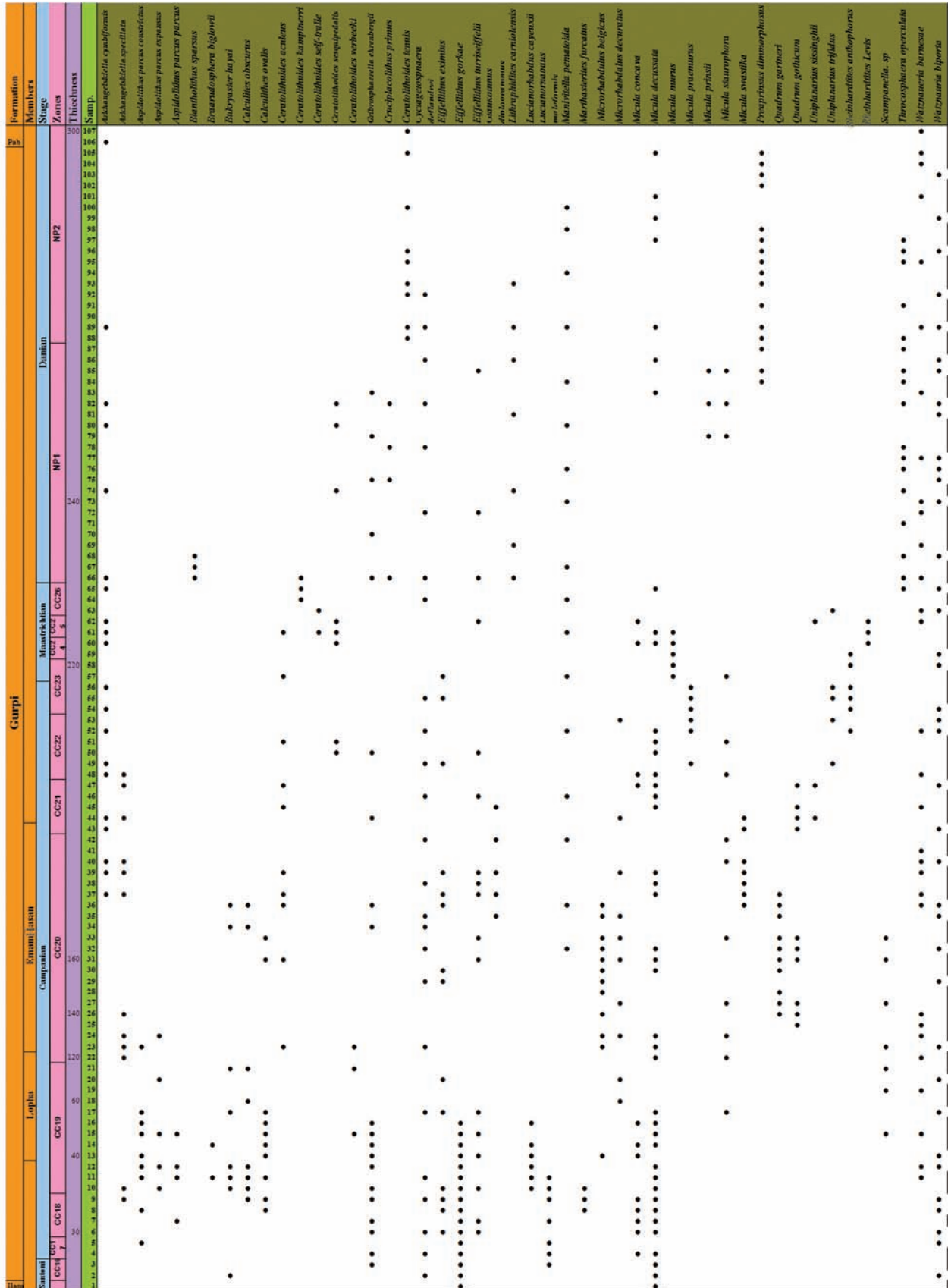
تعریف: این زون از ظهور گونه *Aspidolithus parvus* تا انقراض گونه *Martasterites furcatus* ادامه دارد. ضخامت این زون در برش مورد مطالعه حدوداً ۱۲ متر می باشد.

مؤلف: Sissingh (1977)

سن: کامپانین آغازی

Calculites ovalis Zone (CC19)

تعریف: این زون از آخرین حضور گونه *Martasterites furcatus* تا اولین حضور گونه *Ceratolithoides aculeus* ادامه دارد. ضخامت این زون در برش مورد مطالعه حدوداً ۲۷ متر می باشد.



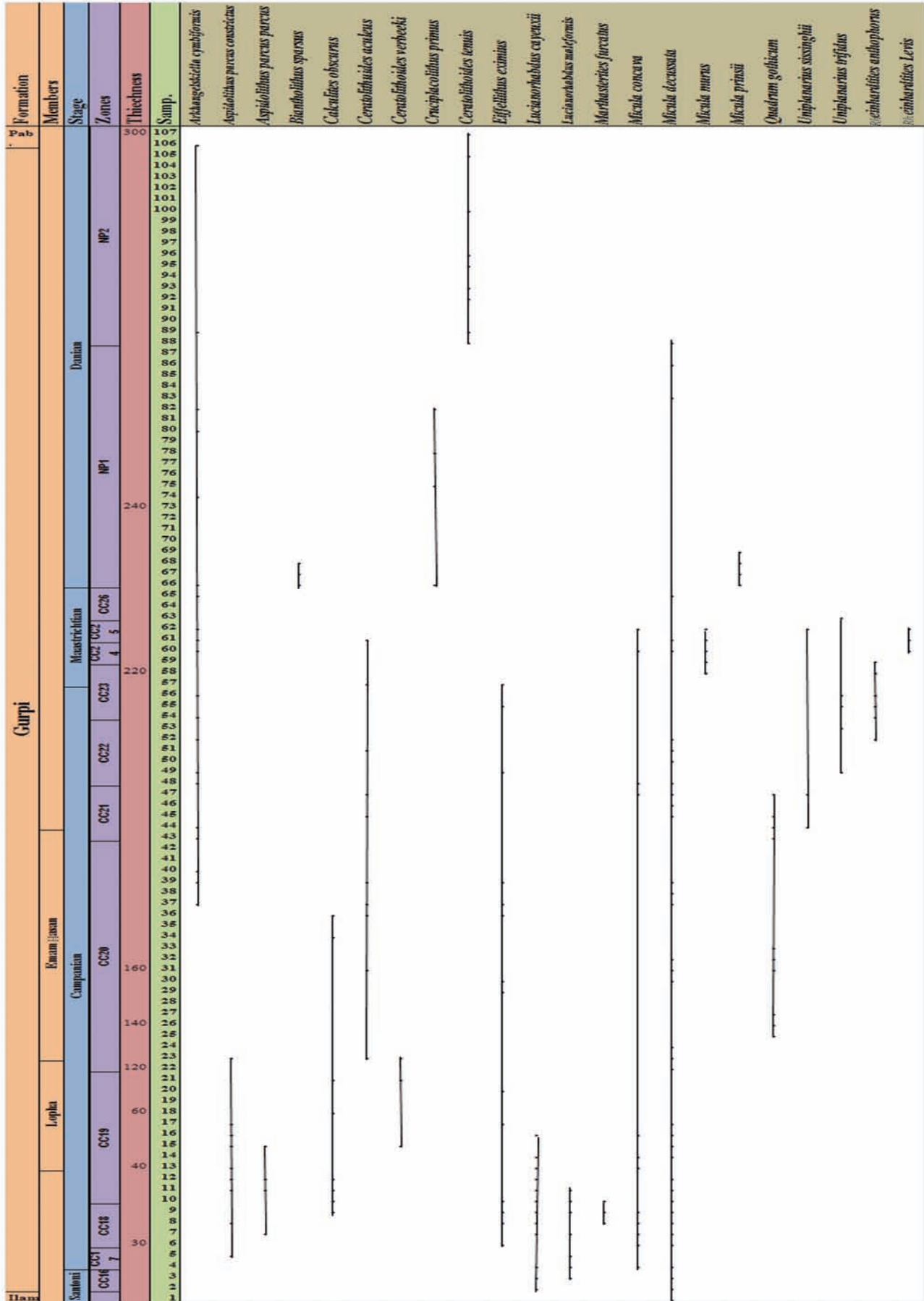
تصویر ۶- گسترش چینه‌شناسی نانوپلانکتون‌های آهکی در برش دره شهر

سن: کامپانین پسین - ماستریشتین آغازی
Reinhardtites levis Zone (CC24)

Tranolithus Phacelosus تا آخرین حضور گونه ی
 ادامه دارد. ضخامت این زون در برش مورد مطالعه حدوداً ۱۶ متر می باشد.

تعریف: این زون از آخرین حضور گونه ی *Tranolithus*

مؤلف: (Sissingh 1977)



تصویر ۷- بایواستراتیگرافی سازند گورپی بر مبنای نانوپلانکتون‌های آهکی در برش دره شهر

Cruciplacolithus tenui Zone (NP2)

تعریف: این زون با ظهور گونه ی *Cruciplacolithus tenuis* و با ظهور گونه ی *Chiasmolithus danicus* خاتمه می یابد. ضخامت این زون در برش مورد مطالعه حدوداً ۳۴ متر می باشد.

مؤلفین: Hay & Mohler (1967)

سن: دانین آغازی

فسیل های همراه: *Ericsonia cava*, *Prinsius dimorphasus*

۴- مقایسه ی سازند گورپی با سایر مقاطع مطالعه شده

به لحاظ تعیین مرز کرتاسه-ترشیاری و تعیین آغاز و پایان رسوب گذاری سازند گورپی در مقاطع مختلف و نهایتاً مشخص نمودن جغرافیای قدیمه ی این حوضه، این سازند در مقاطع مختلف مطالعه و نتیجه ی این مقایسه از شمال غرب به جنوب شرق در سه مقطع درّه شهر، شمال گچساران و غرب شیراز در تصویر ۸ مقایسه شده است. سازند گورپی در برش درّه شهر بر روی سازند ایلام و در برش های شمال گچساران و غرب شیراز بر روی سازند سروک واقع است و در هر سه برش در زیر سازند پابده قرار دارند. دو بخش لופا و امام حسن تنها در منطقه ی لرستان گزارش شده و در برش درّه شهر وجود دارند. همان طور که در تعریف بایوزون های ۱۹ و ۲۰ ذکر شد، بخش های لופا و امام حسن اواخر کامپانین آغازی است، در صورتی که بر مبنای مطالعات قبلی، سن این بخش ها به ترتیب کامپانین و مایستریشتین ذکر شده است (مطیعی ۱۳۷۲). طبق بررسی نانو فسیل های سن سازند گورپی در برش درّه شهر سانتونین پسین- دانین آغازی، در شمال گچساران سانتونین پسین- ماستریشتین غرب شیراز

phacelosus تا آخرین حضور گونه ی *Reinhardtites levis* ادامه دارد. ضخامت این زون در برش مورد مطالعه حدوداً ۸ متر می باشد.

مؤلف: Sissingh (1977)

سن: ماستریشتین آغازی

Arkhangelsiella cymbiformis Zone (CC25)

تعریف: این زون از آخرین حضور گونه ی *Reinhardtites levis* تا ظهور گونه ی *Nephrolithus frequens* ادامه دارد. ضخامت این زون در برش مورد مطالعه حدوداً ۱۰ متر می باشد.

مؤلف: Sissingh (1977)

سن: ماستریشتین پسین

Nephrolithus frequens Zone (CC26)

تعریف: این زون از اولین ظهور تا آخرین حضور گونه ی *Nephrolithus frequens* تعریف می شود. ضخامت این زون در برش مورد مطالعه حدوداً ۶/۴ متر می باشد.

مؤلفین: Ceppek & Hay (1969)

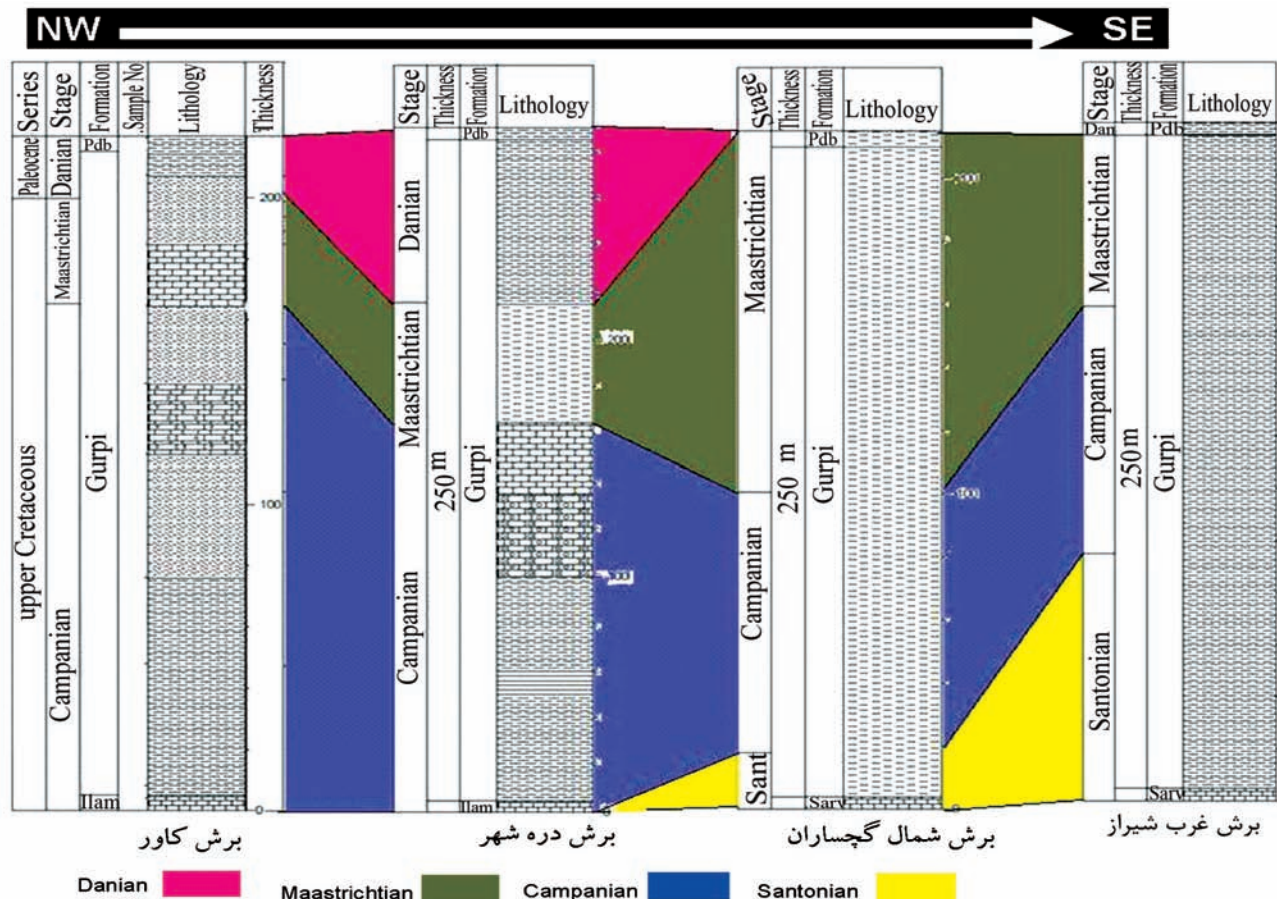
سن: اواخر ماستریشتین پسین

Markalius inversus Zone (NP1)

تعریف: این زون از آخرین ظهور کوکولیت های کرتاسه و یا اولین ظهور تجمعی *Troracosphaera* شروع و با ظهور گونه ی *Cruciplacolithus primus* خاتمه می یابد. ضخامت این زون در برش مورد مطالعه حدوداً ۵۰ متر می باشد.

مؤلفین: Hay & Mohler (1967)

سن: پالتوسن آغازی (دانین آغازی)



تصویر ۸- تطابق برش مورد مطالعه با سایر برش های مطالعه شده در پهنه ی زاگرس

dan, 321pp.

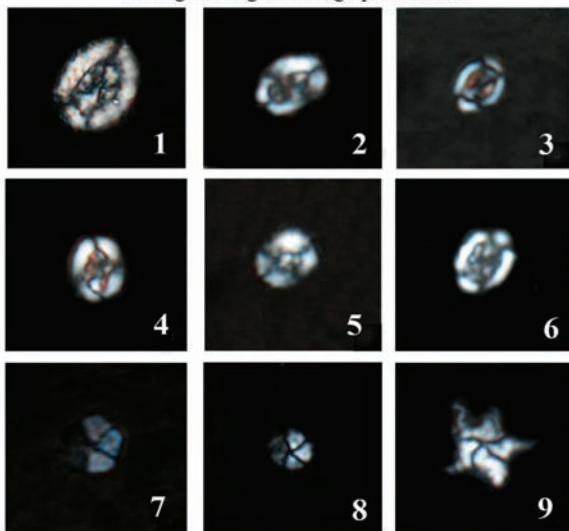
Hay, W. & Mohler, H. P., 1967, "Calcareous nanoplankton from Early Tertiary rocks at Pont labau, France and Paleocene-Early Eocene correlations", *J. Paleontol.*, Vol. 41: 15.5-1541.

James, G. A. & Wynd, J. G., 1965, "Stratigraphic nomenclature of Iranian oil consortium Agreement area", *AAPG Bull.*, Vol. 49 (12): 2182-2245.

Martini, E., 1971, "Standard Tertiary and Quaternary calcareous nanoplankton zonation", Proc. Planktonic Conf. Rome, 739-785.

Sissingh, W., 1977, "Biostratigraphy of Cretaceous calcareous nanoplankton", *Geologic en Minjbouw*, Vol. 56: 37-65.

PLATE I
All Figures Light Micrograph at x1250



1,2: *Arkhangelsiella cymbiformis* (Perch-Nielsen 1989)

3: *Arkhangelsiella speciellata* (Vekshina 1959)

4: *Aspidolithus parvus* (Stradner 1963, Noel 1969)

5: *Aspidolithus parvus constrictus* (Hanter et al. 1980)

6: *Aspidolithus parvus expansus* (Wise & Watkins in Wise 1983)

7,8: *Braarudosphaera bigelowii* (Gran & Braarud 1935), (Deflandre)

9: *Bukryaster hayai* (Bukry 1969, Prinse & Sissingh in Sissingh 1997)

پسین و در غرب شیراز سانتونین آغازی - مایستریشتین پسین است. با توجه به مطالعات اخیر می توان نتیجه گرفت که شروع رسوب گذاری حوضه ی گورپی در برش غرب شیراز که نسبت به دو برش دیگر در جنوب شرق قرار دارد زودتر انجام شده است. از طرف دیگر پایان رسوب گذاری این سازند در شمال گچساران و غرب شیراز انتهای ماستریشتین است، در صورتی که نانوفسیل های یافت شده در مطالعات کنونی (برش دره شهر) حاکی از وجود این مرز در حدود ۲۳۴ متری از قاعده ی سازند می باشد.

۵- نتیجه گیری

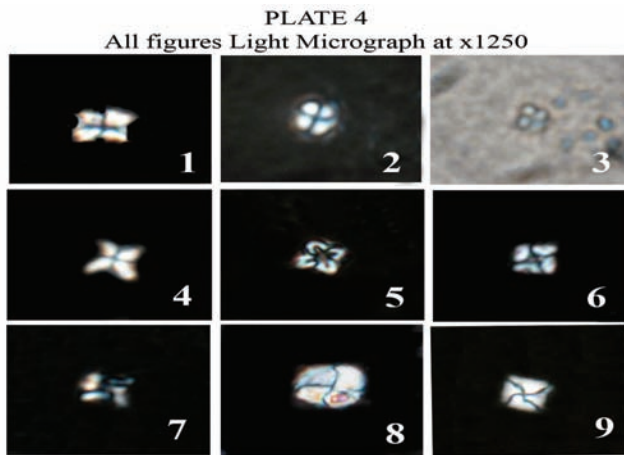
در طی بررسی برش دره شهر جمعاً ۲۴ جنس و ۴۸ گونه شناسایی گردیدند. با توجه به محدوده ی ظهور و بازه ی زمانی گونه های شاخص و تجمع فسیلی همراه، ۱۳ بایوزون برای برش سازند گورپی واقع در دره شهر شناسایی گردید که بازون های CC16-CC26 از زون بندی سیسینگ (Sissingh 1977) و NPI-NP2 از زون بندی مارتینی (Martini 1971) مطابقت دارد. بر اساس ارزش چینه شناسی بایوزون های تعریف شده، برای زمان رسوب گذاری سازند گورپی در این برش سن سانتونین پسین تا دانین آغازی پیشنهاد می شود.

وجود گونه های *Biantolithus sparsus*, *Cruciplacolithus primu* و *Micula murus*, *Micula prinsii* در بخش بالایی سازند گورپی (فاصله ی تقریباً ۲۳۴ متری از قاعده ی سازند) نشانگر پیوسته بودن مرز کرتاسه - ترشباری در سازند گورپی می باشد.

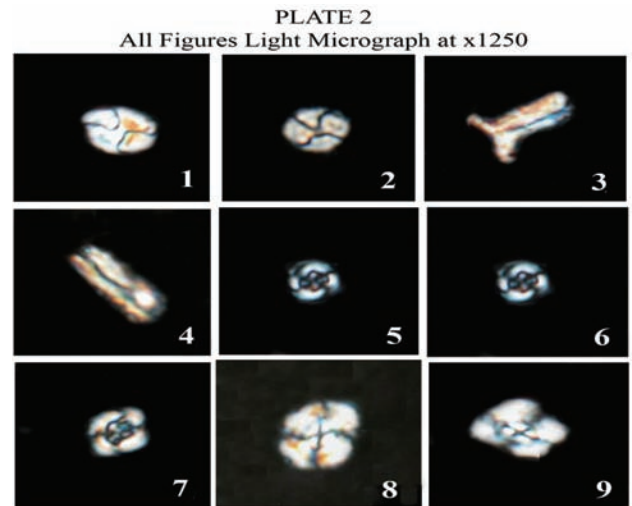
مراجع

- مطیعی، ه.، ۱۳۷۲، "زمین شناسی ایران (چینه شناسی زاگرس)", انتشارات سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۵۳۶ ص.
- سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۷۹، "نقشه ی زمین شناسی کوه دشت-ایلام، مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰"، چاپ شرکت نفت.
- هادوی، ف. و شکری، ن.، ۱۳۸۷، "معرفی نانوفسیل های سازند گورپی در برش کاور"، مجموعه مقالات دومین همایش انجمن دیرینه شناسی ایران، ۷-۹ خرداد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان، ۱۴۶-۱۴۳.
- هادوی، ف.، خسرو تهرانی، خ. و سنماری، س.، ۱۳۸۶، "زیست چینه شناسی سازند گورپی بر مبنای نانوپلانکتون های آهکی در شمال گچساران"، فصلنامه ی علوم زمین، تابستان، شماره ی ۶۴، ۲۳-۱۴.
- Bramlette, M. N. & Martini, E., 1964, "From the Campanian and Maestrichtian of the Indian Ocean", *J. Nannoplankton Research*, Vol. 19: 123-131.
- Bukry, D. & Bramlette, M. N., 1970, "Coccolith age determination leg 3, deep Sea drilling project", *Initial Rep. Deep Sea Drill. Proj.*, Vol. 3: 589-611.
- Cepek, P. & Hay, W. W., 1969, "Calcareous nanoplankton and biostratigraphic subdivision of the upper Cretaceous", *Trans. Gulf Coast Assoc. Geol. Soc.*, Vol. 19: 323-333.
- Hadavi, F., 2007, "Calcareous nanofossils biostratigraphy of the Gurpi Formation in the type section (Zagros basin, NW Iran)", *6th Int. Sym. Eastern Mediterranean Geol., Amman, Jor-*

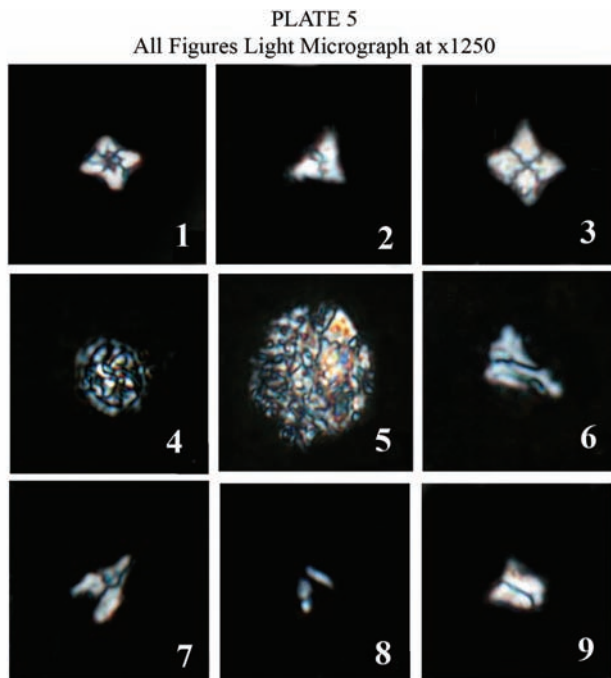
9. *Watznaueria biporta* (Bukry 1969)



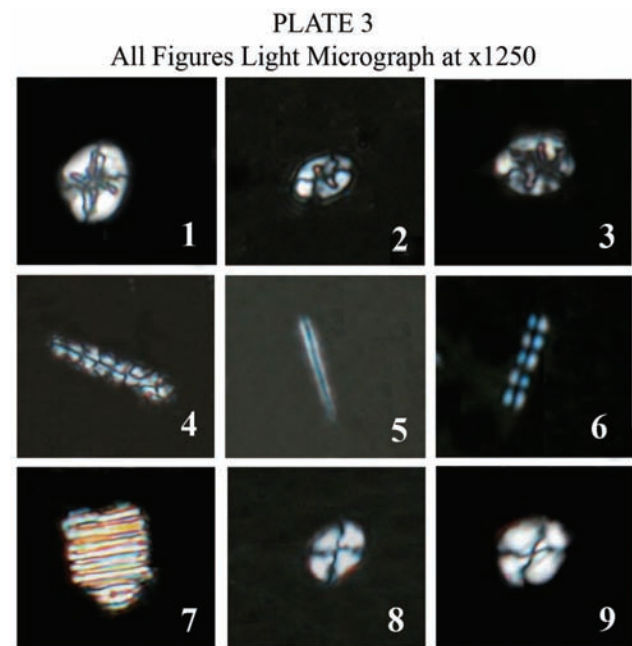
1. *Quadrum gothicum* (Prins & Perch-Nielsen in Manivit et al. 1977)
- 2,3. *Quadrum gartneri* (Deflandre 1959, Hattner & Wise 1980)
4. *Micula decussate* (Vekshina 1959)
5. *Micula concave* (Stradner in Martini & Stradner 1960, Verbeek 1976)
6. *Micula murus* (Martini 1961, Bukry 1973c)
7. *Micula prinsii* (Perch-Nielsen 1979a)
8. *Micula paramours* (Bukry 1973, Stradner and Steinmetz 1984)
9. *Micula swastika* (Stradner & Steinmetz 1984)



1. *Calculithes obscurus* (Deflandre 1959) Prins & Sissingh in Sissingh 1977
2. *Calculithes ovalis* (Stradner 1963) Prins & Sissingh in Sissingh 1977
3. *Lucianorhabdus maleformis* (Reinhardt 1966)
4. *Lucianorhabdus cayeuxii* (Deflandre 1959)
- 5,6. *ruciaplacolithus Primus* (Perch-Nielsen 1977)
7. *Cruciaplacolithus tenuis* (Hay & Mohler in Hay et al. 1967)
- 8 & 9. *Cyclogelosphaera deflandr* (Bukry 1969 , Black 1973)

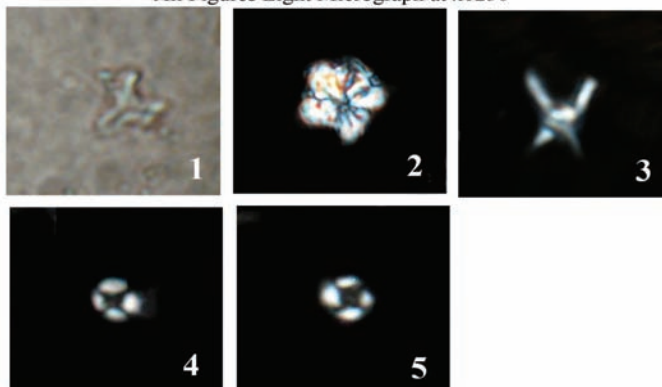


1. *Micula staurophora* (Gardet 1955, Stradner 1963)
2. *Uniplanarius trifidus* (Stradner in Stradner & Papp 1961)
3. *Uniplanarius sissinghii* (Perch-Nielsen 1986b)
4. *Prediscosphaerae cretaceae* (Arkhangelsky 1912, Gartner 1968)
5. *Throcosphaera operculata* (Bramlette & Martini 1964)
6. *Ceratolithoides verbeekii* (Perch-Nielsen 1979a)
7. *Ceratolithoides aculeus* (Stradner 1961)
8. *Ceratolithoides kamptneri* (Bramlette & Martini 1964)



1. *Eiffellithus eximius* (Stover 1966, Perch-Nielsen 1968)
2. *Eiffellithus gorkae* (Reinhardt 1965)
3. *Eiffellithus turtiseiffelii* (Deflandre in Deflandre 1954) Reinhardt (1965)
4. *Microrhabdulus belgicus* (Hay & Towe 1963)
5. *Lithraphidites carniolensis* (Deflandre 1965)
6. *Microrhabdulus decoratus* (Deflandre 1959)
7. *Calcicalathina alta* (Perch-Nielsen 1979a)
8. *Watznaueria barnesae* (Black in Black & Barnes 1959, Perch-Nielsen 1968)

PLATE 6
All Figures Light Micrograph at x1250



1. *marthasterites Furcatus* (Deflandre in Deflandre & Fert 1954, Deflandre, 1959)

2. *Biantholithus sparsus* (Bramlette & Martini, 1964)

3. *Scampanella curnata* (Perch-Nielsen & Franz 1977)

4,5. *Praeprinsius dimorphosus* (Perch-Nielsen 1977b)