

زیست‌چینه‌شناسی سازند گورپی بر مبنای نانوپلانکتونهای آهکی در شمال گچساران

نوشته: فاطمه هادوی*، خسرو خسروتهرانی** و سعیده سنماری***

*دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده علوم، گروه زمین‌شناسی، ایران. **دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.

***دانشگاه بین‌المللی امام خمینی، قزوین، ایران

Biostratigraphy of Calcareous Nannofossils of Gurpi Formation in North Gachsaran

By: F. Hadavi*, K. Khosrow Tehrani**, S. Senemari***

*Department of Geology, Faculty of Science, Ferdowsi University, Mashad, Iran ** Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran. ***Imam Khomeyni International University, Qazvin, Iran

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۵/۰۶/۰۸

تاریخ دریافت: ۱۳۸۴/۱۲/۰۷

چکیده

با توجه به فراوانی نسبی و محدوده چینه‌شناسی کوتاه و گسترش جغرافیایی وسیع نانوفسیلهای آهکی، این گروه از فسیلها، ابزار بسیار مناسبی برای زیر تقسیمات زیست‌چینه‌ای، بویژه در کرتاسه پسین به‌شمار می‌آیند. بدین سبب و به علت نبود مطالعات دقیق فسیل‌شناسی در منطقه، نانوپلانکتونهای آهکی در برش سازند گورپی (شمال شهر گچساران) مورد مطالعه قرار گرفته است. سنگ‌شناسی این سازند شامل سنگهای رسوبی مارن و آهک رسی است. بر مبنای مطالعات انجام شده، ۲۳ جنس و ۴۳ گونه نانوفسیل در برش گورپی شناسایی و عکسبرداری گردید. با توجه به گسترش چینه‌شناسی نانوپلانکتونهای آهکی، بازه زمانی برش مورد مطالعه، با زونهای CC16-CC26 از زون‌بندی همخوانی دارد. بر اساس محدوده چینه‌شناسی گونه‌های شاخص و زیست‌زونهای مشخص شده، سن سازند گورپی از سانتونین پسین تا ماستریشتین پسین پیشنهاد می‌شود.

کلید واژه‌ها: زیست‌چینه‌شناسی، سازند گورپی، نانوفسیلهای آهکی، زاگرس چین‌خورده گچساران

Abstract

Nannofossils are good for biostratigraphy, since they are abundant, planktonic, rapidly evolving and largely cosmopolitan especially in the Late Cretaceous. With respect to this reality and due to the lack of any precise paleontological study, the nannofossils of Gourpi Formation were investigated in the north of Gachsaran. This formation consists of marl and clay limestone. In this study, for the first time, 23 genera and 43 species of nannofossils were identified. Based on the obtained nannofossils, the study section is Late Santonian to Late Maastrichtian in age corresponding to CC16-CC26.

Keywords: Biostratigraphy, Gourpi Formation, Calcareous Nannofossils, Zagros folded zone, Gachsaran

مقدمه

با چینه‌بندی کم و بیش ظریف مشخص می‌شوند. منطقه چین‌خورده زاگرس از دوره تریاس بالایی به بعد، حوضه‌ای با فرونشینی مداوم، توأم با رسوبگذاری ممتد را تشکیل داده است. ستبرای رسوبات دریایی در این حوضه، افزون‌بر چند هزار متر می‌شود که در آن رخساره‌های متنوع، روی هم انباشته شده که شامل سازندهای متعدد است. سازند گورپی یکی از سازندهایی است که در کرتاسه پسین در محیط دریایی رسوب کرده و به‌طور عمده از مارن و آهک

حوضه رسوبی زاگرس یکی از واحدهای زمین‌شناسی است که کوههای زاگرس را در بر دارد و در جنوب باختری ایران قرار داشته و به سمت خاور به گسل میناب محدود می‌شود. ساخت زمین‌شناسی آن ساده، ملایم و شامل مجموعه‌ای از تاقدیسه‌های نزدیک و به هم فشرده با سطح محوری معمولاً قائم و در جهت شمال باختری - جنوب خاوری است. رسوبات چین‌خورده این منطقه به‌طور متناوب شامل آهک یا دولومیت همراه با مارن و مارنهای آهکی بوده که



از همه مطالعات چینه‌شناسی است که توسط James & Wynd به صورت مقاله و نیز انتشار فرهنگ چینه‌شناسی جنوب و جنوب باختر ایران از سوی شرکت ملی نفت و توسط ستوده‌نیا منتشر شده است. یکی از این مطالعات که توسط James & Wynd صورت گرفته، در خصوص سازند گورپی است که مطالعه آنها در مقطع نمونه این سازند، در تنگ پابده در دامنه جنوب باختری کوه پابده در شمال میدان نفتی لالی در خوزستان است که سببرای آن ۳۵۰ متر گزارش شده است (James & Wynd, 1965) در خصوص تعیین سن سازند گورپی مطالعاتی توسط فسیل‌شناسان صورت گرفته است به گونه‌ای که با بررسی‌های انجام شده، سن قاعده سازند گورپی را در نقاط مختلف متفاوت گزارش داده‌اند، بر مبنای مطالعات انجام شده در لرستان، قاعده سازند گورپی کامپانین و مرز بالایی آن تا پالئوسن ادامه دارد ولی در فارس و خوزستان مرز زیرین سازند، سانتونین و حد بالایی آن ماستریشتین تعیین شده است. لذا با توجه به توضیحات فوق نتیجه می‌شود که مرز بالایی گورپی در نواحی مختلف هم زمان نیست (درویش‌زاده، ۱۳۷۰). سازند گورپی در شمال میدان نفتی لالی، در تنگ پابده در جنوب باختر دامنه کوه پابده توسط (James & Wynd, 1965) و نیز (Setudehnia 1972) مطالعه شده است که البته در مورد مختصات رأس سازند، اختلاف نظرهایی بین آنها وجود دارد (خسروتهرانی، ۱۳۶۷). یکی دیگر از مطالعات انجام شده بر روی سازند گورپی در زمینه مطالعه میکروپلانکتونهاست که بر روی مغزه شماره ۳ از چاه شماره ۱ آب تیمور که بین اعماق ۲۸۵۶/۳-۲۸۴۴/۱ متر حفر شده، توسط ظهیری (۱۹۸۲) صورت گرفته است. در این مطالعه، ۵۶ گونه سیست داینوفلاژله گزارش شده است. بر این مبنای ماستریشتین که قبلاً نیز گزارش شده بود، برای این سازند پیشنهاد شده است. تاکنون گزارش منتشر شده‌ای بر روی نانوپلانکتونهای آهکی سازند گورپی ارائه نشده و از این رو، سازند مذکور بر مبنای نانوپلانکتونهای آهکی جهت شناسایی گونه‌ها، سن یابی و زیست‌زونهای موجود مطالعه شد.

نانوپلانکتونهای آهکی

کوکولیتوفرها منحصراً موجودات پلانکتون دریایی (جلبک دریایی تک سلولی) هستند که در اقیانوسهای باز - محیط پلاژیک تا محیط نزدیک ساحل و لاگونی پراکنده‌اند.

از نظر گسترش زمانی گزارشهای پراکنده‌ای در خصوص نانوپلانکتونها ارائه شده است اما در حال حاضر، ظهور آنها در لایه‌های رسوبی تریاس بالایی (نورین-رتین) محرز است و تا حال حاضر نیز بیش از صدها جنس و گونه آن در آبهای اقیانوسی، دریاها و حوضه‌های کولابی زندگی می‌کند. نانوپلانکتونهای آهکی به سبب گسترش جغرافیایی وسیع و بازه زمانی کوتاه

رسی تشکیل شده است. نام این سازند از کوه گورپی، در شمال مسجد سلیمان گرفته شده است.

منطقه مورد مطالعه در جنوب باختر ایران، در ناحیه زاگرس چین خورده و در ۲۵ کیلومتری شمال گچساران واقع است. این منطقه بین طولهای جغرافیایی (۳۰°، ۳۱°) - (۳۰°، ۳۸°) و بین عرضهای جغرافیایی (۴۰°، ۴۰°) - (۵۰°، ۴۸°) قرار گرفته است. دسترسی به منطقه از طریق مسیر گچساران به دهدشت امکان‌پذیر است. راههای دسترسی در شکل ۱ نشان داده شده است. این منطقه از نظر آب و هوایی، در تابستان دارای آب و هوای گرم و خشک و در زمستان آب و هوای ملایم و بهاری دارد. این بخش از ناحیه زاگرس چین خورده دارای میزان بارندگی سالانه ۴۳۰-۳۰۰ میلی‌متر است. برش مورد مطالعه، یال تاقدیسی با هسته سروک است و قاعده مقطع، مرز سروک و گورپی می‌باشد که با تغییر شدید سنگ‌شناسی و ناپوستگی واضح هم شیب نمایان است. مرز بالایی با سازند پابده هم شیب و با تغییر رنگ مشخص می‌شود. نمونه‌برداری از روی سازند سروک تا مرز گورپی و پابده انجام گرفت. ضخامت سازند در منطقه مورد مطالعه حدود ۲۰۰ متر است (شکل ۲)، که برای انجام مطالعات زیست‌چینه‌شناسی در مجموع ۸۰ نمونه از سازند گورپی و قاعده سازند پابده برداشت و به آزمایشگاه منتقل شد. نمونه‌ها پس از آماده‌سازی به روش (smear slide)، با میکروسکوپ نوری مطالعه و عکسبرداری شدند. هدف اصلی از این مطالعه، شناسایی نانوپلانکتونهای آهکی و تعیین سن دقیق برش مورد مطالعه و ارائه زون‌بندی زیست‌چینه‌شناسی و همبستگی با زون‌بندی‌های استاندارد جهانی است.

تاریخچه مطالعات قبلی در منطقه

مطالعه زمین‌شناسی حوضه زاگرس قبل از ملی شدن صنعت نفت، توسط کارشناسان شرکت نفت انگلیس و ایران انجام می‌گرفت ولی با ملی شدن صنعت نفت از سال ۱۳۳۲، این مطالعات به وسیله زمین‌شناسان ایرانی و سوئیسی که در استخدام شرکت ملی نفت ایران بودند، ادامه یافت و در نتیجه در سال ۱۹۵۹ میلادی اولین نقشه زمین‌شناسی ایران به مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ از سوی شرکت ملی نفت ایران منتشر شد. نقشه‌های زمین‌شناسی نواحی جنوب و جنوب باختر ایران نیز اغلب به مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ و ۱:۲۵۰۰۰۰ از طرف کنسرسیوم سابق نفت منتشر شده که اطلاعات مفیدی را در مورد زمین‌شناسی و چینه‌شناسی نواحی مختلف زاگرس در اختیار قرار می‌دهد. آنچه که بیشتر در تاریخچه مطالعات زمین‌شناسی ایران دیده می‌شود، مطالعه زمین‌شناسی زون زاگرس توسط زمین‌شناسان خارجی است که بویژه در نواحی جنوب باختری ایران به جهت اهمیت ذخایر نفت، بیشتر و دقیق‌تر مورد مطالعه قرار گرفته است که در این میان، مهم‌تر

کپه داغ اشاره کرد. در مطالعات فوق، همه سازندهای کرتاسه کپه داغ توسط هادوی و همکاران بر مبنای نانوفسیلهای آهکی مطالعه و سن یابی شده‌اند. باید متذکر شد که مطالعات انجام شده بر مبنای نانوفسیلهای آهکی در زاگرس بسیار محدود و یا احتمالاً منتشر نشده است. از این رو در مطالعات کنونی سازند گورپی و گذر آن با سازند پابده در برشهای چندی بر اساس نانوفسیلهای مطالعه شده‌اند که در این نوشتار به نتایج مطالعات انجام شده در برش گچساران اکتفا می‌شود. با توجه به بررسیهای انجام شده بر اساس نانوفسیلهای آهکی شمال گچساران، زیست زونهای CC16-CC26 از زون بندی Sissingh (1977) که سنی معادل سانتونین - ماستریشتین پسین را به خود اختصاص می‌دهد، به شرح زیر معرفی می‌شوند (شکل ۳).

Lucianorhabdus cayeuxii zone (CC16)

Age: Late Santonian

Calculites obscurus zone (CC17)

Age: Late Santonian/Early Campanian

Aspidolithus parvus zone (CC18)

Age: Early Campanian

Calculites ovalis zone (CC19)

Age: Late Early Campanian

Ceratolithoides aculeus zone (CC20)

Age: Late Early Campanian

Quadrum sissinghii zone (CC21)

Age: early Late Campanian

Quadrum trifidum zone (CC22)

Age: late Late Campanian

Tranolithus phacelosus zone (CC23)

Age: latest Campanian to Early Maastrichtian

Reinhardtites levis zone (CC24)

Age: Early Maastrichtian

Arkhangelskiaceae cymbiformis Zone (CC25)

Age: Late Maastrichtian

Nephrolithus frequens zone (CC26)

Age: late Late Maastrichtian

لذا بر مبنای زیست زونهای ارائه شده، سن سازند گورپی از سانتونین پسین تا ماستریشتین پسین پیشنهاد می‌شود.

از ابزار مهم در زیست‌چینه‌شناسی به شمار می‌آید.

نانوفسیلهای مطالعه شده در سازند گورپی دارای حفظ شدگی خوب، تعداد و تنوع بسیار زیاد می‌باشند (شکل ۳).
در این مقطع گونه‌هایی مانند:

Microrhabdulus decoratus, *Micula decussata*, *Watznaueria biporta*, *Watznaueria barnesae*,

تقریباً در تمامی نمونه‌ها و به تعداد نسبتاً زیاد یافت می‌شوند.
گونه‌هایی مانند:

Quadrum trifidum, *Eiffellithus turriseiffelii*, *Eiffellithus eximius*, *Ceratolithoides aculeus*, *Micula murus*, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Micula preamurus*, *Quadrum gothicum*, *Lithraphidites carniolensis*, *Lucianorhabdus maleformis*, *Lucianorhabdus cayeuxii*, *Micula swastica*,

به طور نسبتاً فراوان در برخی از نمونه‌ها مشاهده می‌شوند. گونه‌هایی مانند:

Marthasterites furcatus, *Lithraphidites quadratus*, *Ceratolithoides sp1*.

نیز به‌طور متفرق در بعضی از نمونه‌ها دیده می‌شوند. گونه *Micula prinsii* که نشانگر بالاترین بخش ماستریشتین پسین است و در مرز K/T نیز گزارش شده است، در نمونه‌های مطالعه شده فقط در بخش بالای سازند گورپی یافت شده است. در مطالعات کنونی نیز برای مشخص کردن مرز بالایی سازند گورپی نمونه‌هایی از بخش زیرین سازند پابده برداشت گردید. بر اساس مطالعات انجام شده، نانوفسیلهای شناسایی شده در بخش زیرین سازند پابده از لحاظ فراوانی و تنوع با قسمت بالایی سازند گورپی بسیار متفاوت است. گونه‌هایی مانند:

Cruciplacolithus primus, *Biantholithus sparsus*, *Markalius inversus*, *Micula prinsii*, *Braarudosphaera biglowii*,

در رسوبات بخش زیرین پابده یافت می‌شوند.

زیست‌چینه‌شناسی

تاکنون مطالعات بسیاری بر روی نانوپلانکتونهای آهکی کرتاسه در دنیا انجام شده و بر مبنای آنها زون‌بندیهای بسیار دقیقی در سطح استاندارد جهانی ارائه شده است که اهم آنها عبارت است از:

Roth (1978) و Perch-Nielsen (1985) و Sissingh (1977).

اما مطالعات نسبتاً معدودی در مورد نانوپلانکتونهای آهکی کرتاسه ایران انجام شده است که در این میان می‌توان به مطالعات زیست‌چینه‌شناسی کرتاسه

نتیجه گیری

بر اساس بررسیها و مطالعات انجام شده بر روی نانوپلانکتونهای آهکی، ۲۳ جنس و ۴۳ گونه شناسایی شد. با توجه به محدوده ظهور اولیه گونه‌های شاخص و تجمع فسیلی همراه، ۱۱ زیست‌زون برای منطقه مورد مطالعه (شمال گچساران) پیشنهاد می‌شود که به ترتیب با زونهای (CC16-CC26) (Sissingh (1977) همخوانی دارد. با توجه به محدوده زمانی گونه‌های مطالعه شده برای زمان رسوبگذاری سازند گورپی سن سانتونین پسین تا ماستریشتین

پسین پیشنهاد می‌گردد.

بر اساس مطالعات دقیق دیرینه بوم‌شناسی، تنوع و فراوانی گونه‌های مختلف در این زمان می‌تواند حاکی از گرم بودن آب و هوا باشد. با توجه به حضور گونه‌های *Micula prinsii* و *Micula murus* که هر دو متعلق به عرضهای جغرافیایی پایین بوده و شاخصهای بسیار مفیدی برای ماستریشتین پسین در عرضهای جغرافیایی پایین تا متوسط هستند، می‌توان چنین نتیجه گرفت که حوضه رسوبگذاری سازند گورپی در عرضهای جغرافیایی پایین تا متوسط بوده است.

PLATE 1

All figures light micrographs at x 1250

1. *Eiffellithus turriseiffelii* (Deflandre in Deflandre & Fert, 1954) Reinhardt (1965)

2. *Braarudosphaera bigelowii* (Gran & Braarud, 1935) Deflandre (1947)

3. *Arkhangelskiella specillata* Vekshina (1959)

4,6. *Quadrum trifidum* (Stradner in Stradner & Papp, 1961) Prins & Perch – Nielsen in Manivit et al. (1977).

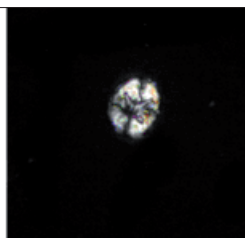
5. *Quadrum sissighii* Perch – Nielsen (1984b)

7. *Tetrapodorhabdus decorus* (Deflandre in Deflandre & Fert, 1954) Wind & Wise in Wise & Wind (1977)

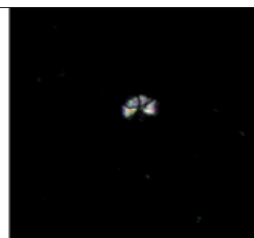
8, 9. *Reinhardtites levis* Pins & Sissingh in Sissingh (1977)

10, 11. *Ceratolithoides sesquipedalis* Barnette (1998)

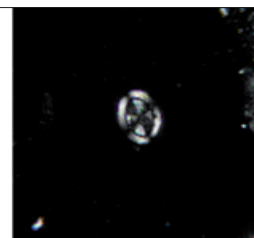
12. *Watznaueria barnesae* (Black in Black & Barnes, 1959) Perch- Nielsen (1968)



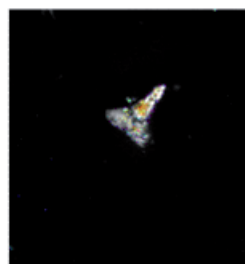
1



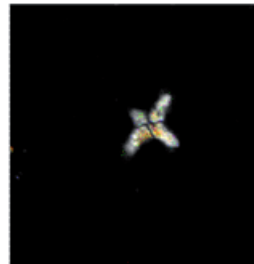
2



3



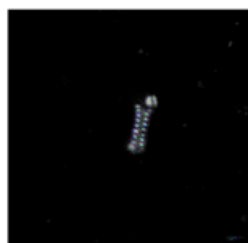
4



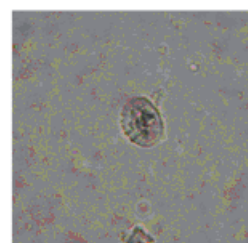
5



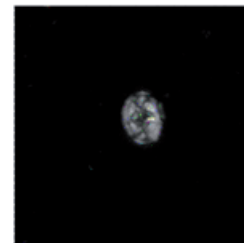
6



7



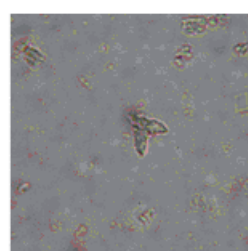
8



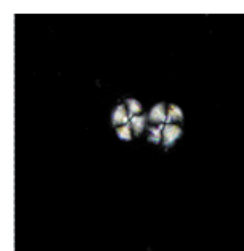
9



10



11



12

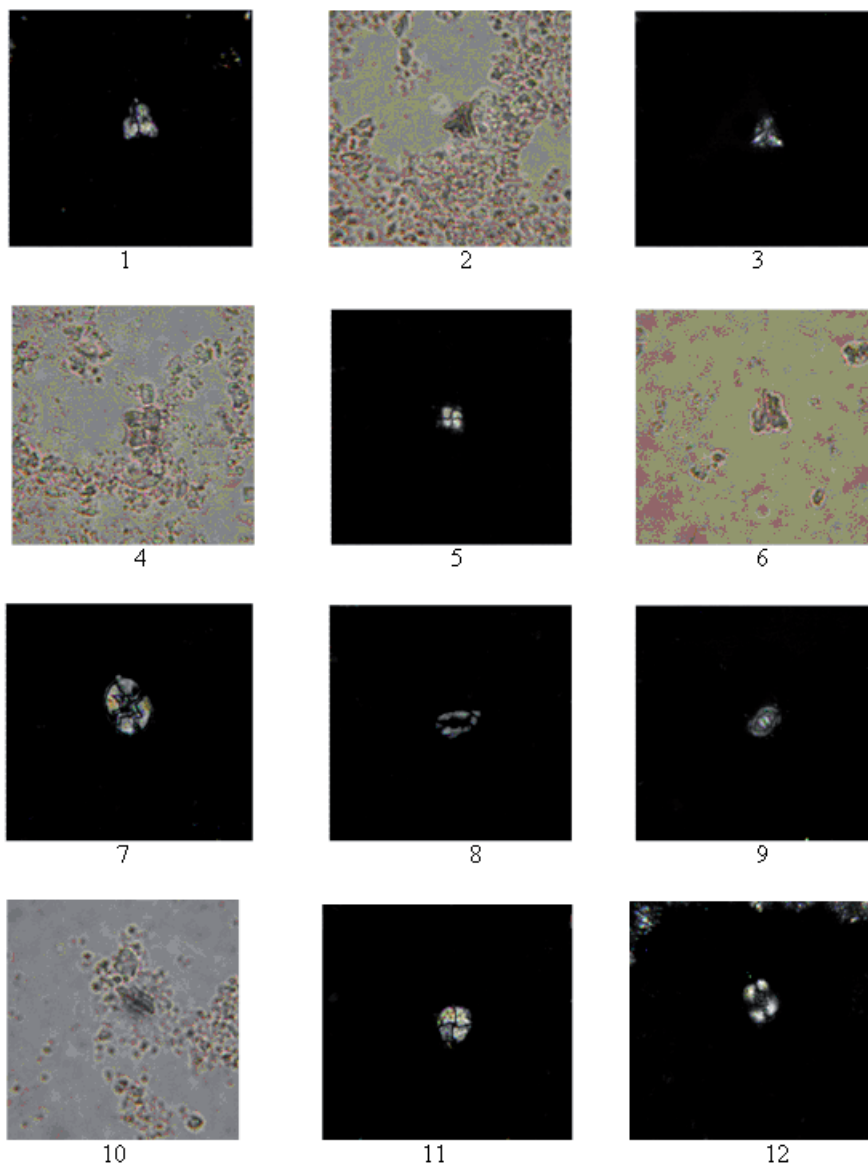


PLATE2

All figures light micrographs atx 1250

- 1,6. *Ceratolithoides aculeus* (Stradner, 1961) Prins & Sissingh in Sissingh (1977)
- 2,3. *Ceratolithoides verbeekii* Perch- Nielsen (1979a)
- 4,5. *Micula murus* (Martini, 1961) Bukry (1973)
7. *Eiffellithus gorkae* Reinhardt (1965)
8. *Rhagodiscus angustus* (Stradner, 1963) Reinhardt (1971)
9. *Glaukolithus diplogrammus* (Deflandre in Deflandre & Fer, 1954) Reinhardt (1964)
10. *Lithraphidites quadratus* Bramlette & Martini (1964)
11. *Calculites ovalis* (Stradner, 1963) Prins & Sissingh in Sissingh (1977)
12. *Aspidolithus parvus parvus* (Stradner, 1963) Noel (1969)

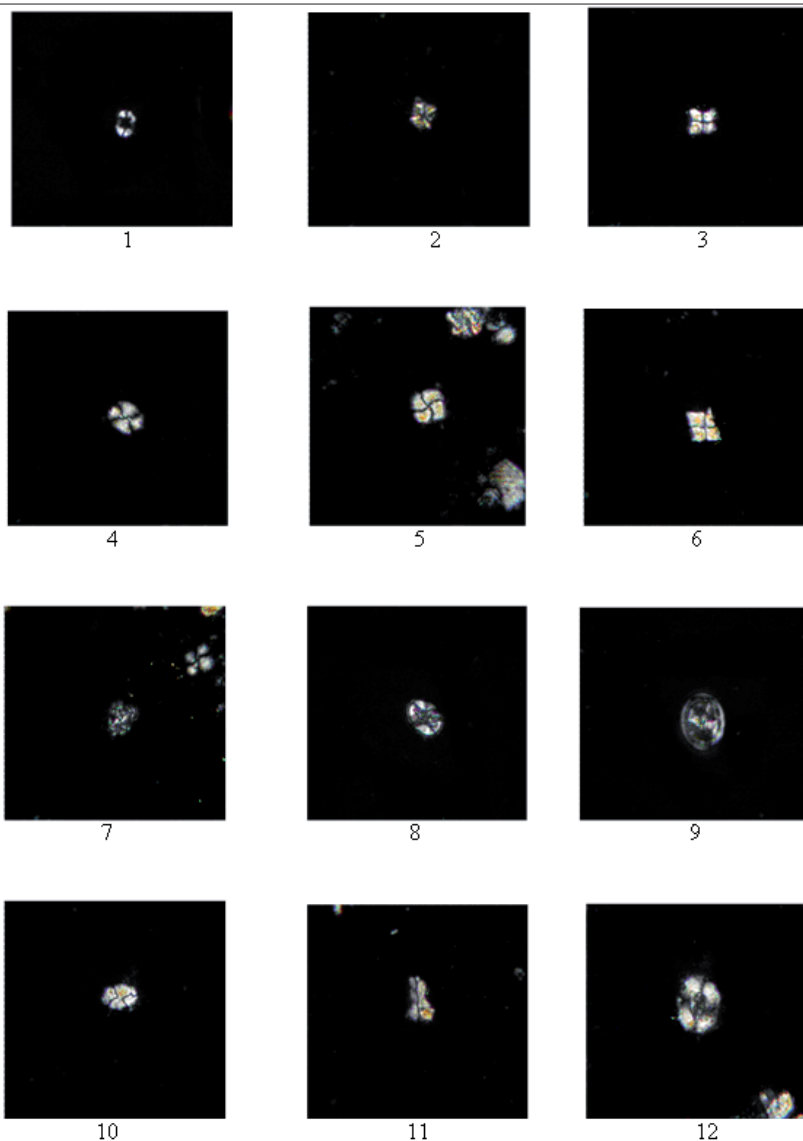


PLATE3

All figures light micrographs atx 1250

1. *Eiffellithus gorkae* Reinhardt (1965)
2. *Micula decussata* Vekshina (1959)
- 3,6. *Quadrum gothicum* (Deflandre, 1959) Prins & Perch- Nielsen in Manivit et al. (1977)
4. *Watznaueria biporta* Bukry (1969)
5. *Micula premurus* (Bukry, 1973) Stradner & Steinmetz (1984)
7. *Prediscosphaera cretaceous* (Arkhangelsky, 1912)Gartner (1968)
8. *Eiffellithus eximius* (Stover, 1966) Perch- Nielsen (1968)
9. *Reinhardtites anthophorus* (Deflandre, 1959) Perch – Nielsen (1968)
10. *Calculites obscurus* (Deflandre, 1959) Prins & Sissingh in Sissingh (1977)
11. *Lucianorhabdus cayeuxii* Deflandre (1959)
12. *Aspidolithus parvus constrictus* (Hattner et al., 1980) Perch – Nielsen (1984a)

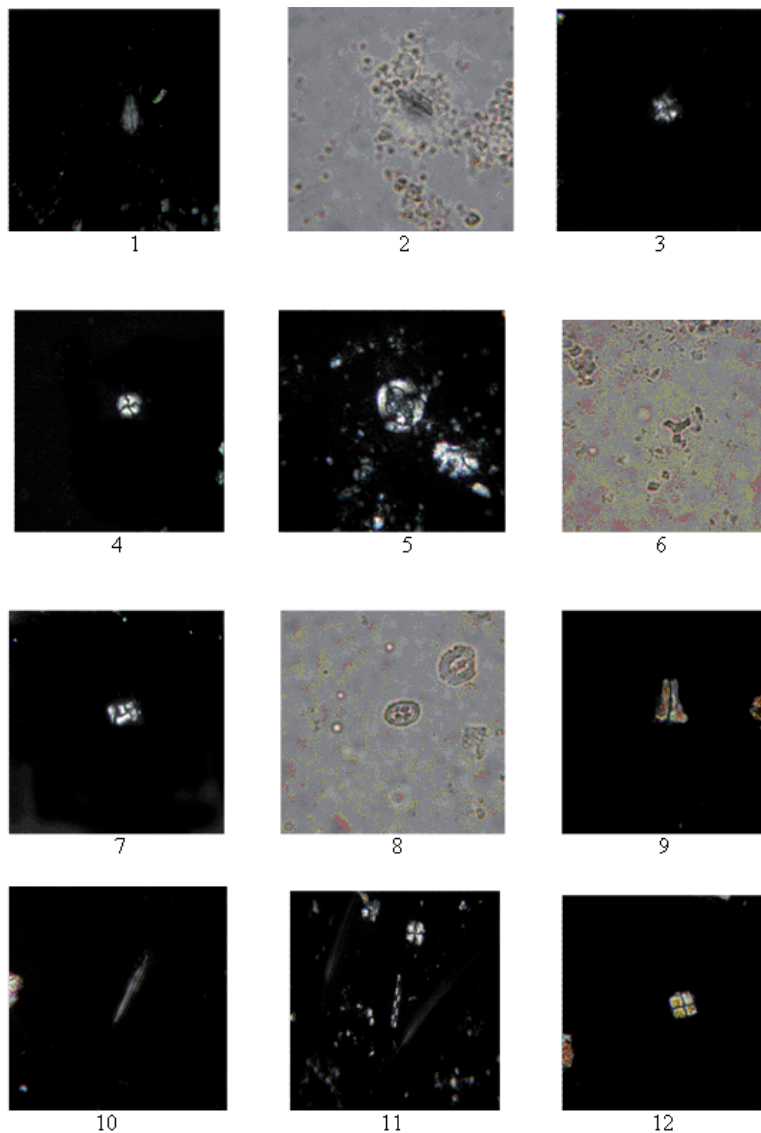


PLATE 4

All figures light micrographs atx 1250

- 1,2. *Lithrophidites quadratus* Bramlette & Martini (1964)
3. *Lithastrinus grillii* Stradner (1962)
4. *Micula swastika* Stradner & Steinmetz (1984)
5. *Arkhangelskiella cymbiformis* Vekshina (1959)
6. *Marthasterites furcatus* (Deflandre in Deflandre & Fert, 1954) Deflandre (1959)
7. *Micula prinsii* Perch-Nielsen (1979a)
8. *Tranolithus phacelosus* Stover (1966)
9. *Luciaanorhabdus maleformis* Reinhardt (1966)
10. *Lithraphidites carniolensis* Deflandre (1963)
11. *Microrhabdulus decoratus* Deflandre (1959)
12. *Quadrum gartneri* Prins & Perch-Nielsen in Manivit et al. (1977)

کتابنگاری

- خسروتهرانی، خ، ۱۳۶۷- کلیاتی درباره چینه شناسی ایران و مقاطع تیپ تشکیلات. انتشارات دانشگاه تهران. شماره انتشار ۱۹۷۷.
- خسروتهرانی، خ، ۱۳۶۸- دورانهای زمین شناسی. انتشارات دانشگاه تهران.
- درویش زاده، ع، ۱۳۷۰- زمین شناسی ایران. نشر دانش امروز (وابسته به موسسه انتشارات امیرکبیر)
- هادوی، ف، ۱۳۸۱- معرفی نانوفسیلهای کامپانین حوضه اینتریور باختری در داکوتای جنوبی (western interior)، مجله علوم دانشگاه تهران، جلد بیست و نهم- ۱۳۸۲ شماره (۲۳۲-۲۱۳).
- هادوی، ف، ۱۳۸۱- نانوفسیلهای آهکی ایران (کپه داغ، ایران مرکزی، مکران)، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۸۱ شماره (۸۳).
- هادوی، ف، ۱۳۸۰- نانوفسیلهای سازند آب تلخ در باختر روستای چهچه، بیستمین گردهمایی علوم زمین.

References

- Arkhangelsky, A.D., 1912- Upper Cretaceous deposits of east European Russia. *Mater. Geol. Russ.*, 25, 1-631.
- Bown, P. R., 1991- *Calcareous Nannofossil Biostratigraphy*, Kluwer Academic Publishers, pp. 314.
- Bukry, D. & Bramlette, M. N., 1970- Coccolith age determination leg 3, Deep sea Drilling project. Initial Rep. Deep sea drill. Proj., 3, 589-611.
- Cepek, p. & Hay, w. w., 1970- Zonation of the upper cretaceous using calcareous nannoplankton. *palaobotanik*, B, 3(3-4), 333-400.
- Crux, J, A., 1982- upper cretaceous (cenomanian to campanian) calcareous nannofossils. In: A. R. lord (ed.), *A stratigraphical index of calcareous nannofossils*, pp. 81-135. British micropal. soc.
- Chungkham, p. & Syed, A. Jafar 1998-. Late cretaceous integrated coccolith-Globotruncanid biostratigraphy, northeastern India. *micropaleontology*, vol. 44, no. 1,.
- Ehet, Y. & Moshkovitz, S., 1995- New nannofossil biostratigraphy for Upper Cretaceous organic-rich carbonate in Israel *micropaleontology*, vol. 41, no. 4, pp. 321 - 341, Text - figures 1-10, plates 1-4, appendix 1, 1995.
- Gvirtzman, G., Almogi-labin, A., Moshkovitz, S., lewy, Z., Hnigstein, A. & Reiss, Z., 1989- Upper Cretaceous high-resolution multiple stratigraphy, northern margin of the Arabian platform, central Israel. *Cretaceous Research*. Volume 10, Issue, June 1989, pages 107-135. Elsevier.
- Gazdzicka, E., 1978- Calcareous nannoplankton from the uppermost cretaceous and paleogene deposits of the lublin upland. *Acta geol. pol.* 28 (3), 335 - 75.
- Hay, W. W., Flogel, S. & Soding, E., 2005- Is the initiation of glaciation on Antarctica related to a change in the structure of the ocean. *Global and planetary change*. Volume 45, Issues 1-3, february 2005, pages 23-33. Elsevier.
- James, G. A. & Wynd, J. G., 1965- Stratigraphic nomenclature of Iranian Oil Consortium Agreement area. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 49 (12), pp. 2182-2245.
- Perch - Nielsen, K., 1985a- "Mesozoic Calcareous Nannofossils": In Bolli, H. M.; Saunders, J. B.; Perch-Nielsen, K. (Eds) *Plankton Stratigraphy*. Cambridge Univ. Press. 329 -426.
- Roth, P. H., 1978- Cretaceous nannoplankton biostratigraphy and oceanography of the northwestern Atlantic Ocean. *initial Reports of the DSDP*, 44, 731 - 760.



- Setudehnia, A., 1972- Iran du sud-ouest. Lexique Stratigraphique International III, Fascicule 9b, Iran. Center National de la Recherche Scientifique, Paris, pp. 285-376.
- Setudehnia, A., 1978- The Mesozoic sequence in south-west Iran and adjacent areas. Journal of Petroleum Geology, 1(1), pp. 3-42.
- Sissingh, W., 1977- Biostratigraphy of cretaceous calcareous nannoplankton. Geologie en mijnbouw, 56, 37-65.
- Watkins, D. K., 1996- Upper Cretaceous calcareous nannofossil biostratigraphy and paleoecology of the southern ocean. In Alicia Moguilevsky and Robin Whatley (eds). Microfossils and Oceanic Environments. university of Wales Aberystwyth-press: 355-381.
- Zahiri, A. H., 1982- Maastrichtian microplankton of well Abteymur-1S. W. Iran NIOC. Expl. Div. Tech. Note No. 226 (Unpub)