

تطابق پینه شناختی زیستی نانوپلانکتون های آهکی و فرامینیفرهای پلانکتون سازند گورپی در غرب شیراز

سعیده سنماری^{۱*}، فاطمه هادوی^۲ و فسرو فسروتهرانی^۳

(۱) گروه زمین شناسی، دانشگاه بین المللی امام خمینی، senemari2004@yahoo.com

(۲) گروه زمین شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد،

(۳) گروه زمین شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران

(* عهده دار مکاتبات)

دریافت مقاله ۸۸/۱۰/۱۷؛ دریافت اصلاح شده ۸۹/۴/۲۵؛ پذیرش ۸۹/۵/۳

هکیده

نانوفسیل های آهکی و فرامینیفر های پلانکتون دارای محدوده ی چینه شناختی کوتاه و گسترش جغرافیایی وسیع هستند، لذا از این دو گروه فسیلی می توان جهت تقسیمات زیست چینه ای و تطابق استفاده کرد. بدین سبب و به علت عدم انجام اینگونه مطالعات تطابقی، نانوفسیل های آهکی سازند گورپی در نواحی غرب شیراز تحت مطالعه قرار گرفت. این سازند از شیل و به طور جزئی از آهک مارنی تشکیل شده است. در نتیجه ی این مطالعه و براساس نانوپلانکتون های آهکی و فرامینیفرهای پلانکتون به دست آمده، سن سانتونین آغازی تا ماستریشتین پسین برای این سازند پیشنهاد می گردد که با زون های CC14-CC26 از زون بندی سیسینگ (Sissingh, 1977) و بایوزون های *Dicarinella concavata - Dicarinella asymetrica zone* تا *Abathomphalus mayaroensis zone?* از زون بندی جیمز و وایند (James & Wynd, 1965) هم خوانی دارد.

واژه های کلیدی: تطابق، چینه شناختی زیستی، نانوپلانکتون های آهکی، فرامینیفرهای پلانکتون، سازند گورپی، شیراز

۱- مقدمه

واضح هم شیب نمایان است. ضخامت سازند گورپی در منطقه ی مورد مطالعه حدود ۲۵۰ متر است که جهت انجام مطالعات چینه شناختی زیستی جمعاً حدود صد نمونه از آن برداشت شد. کلیه نمونه ها پس از آماده سازی، به وسیله میکروسکوپ نوری مورد مطالعه قرار گرفتند.

۲- روش مطالعه و عکسبرداری

بعد از آماده سازی نمونه ها، مقاطع توسط میکروسکوپ نوری (LM) مورد مطالعه قرار گرفت. روش آماده سازی نانوفسیلهای آهکی به روش اسمیر اسلاید (Perch - Nielsen 1985, 1981) و روش آماده سازی فرامینیفر های پلانکتونیک به صورت تهیه مقاطع نازک صورت گرفت. جهت مطالعه فرامینیفرهای پلانکتونیک ابتدا از سنگ های کربناته مقاطع نازک گرفته شد و سپس توسط میکروسکوپ نوری

حوضه ی رسوبی زاگرس یکی از واحدهای زمین شناسی است که در جنوب غرب ایران قرار دارد. ساخت زمین شناسی آن در جهت شمال غربی - جنوب شرقی است که خود شامل مجموعه ای از رشته- ی آنتی کلینال های نزدیک بهم و فشرده است. سازند گورپی یکی از سازندهایی است که در این حوضه و در زمان کرتاسه ی پسین در محیط دریایی رسوب کرده است (Setudehnia 1978). این سازند عمدتاً از مارن و آهک رسی تشکیل شده است. منطقه ی مورد مطالعه در ناحیه ی زاگرس چین خورده و در ۵۹ کیلومتری غرب شیراز، بین دشت ارژن و تنگ ابوالحیات و در موقعیت طول جغرافیایی ۵۵° ۵۱' و عرض جغرافیایی ۳۸° ۲۹' قرار دارد (تصویر ۱). برش مورد مطالعه یال یک تاقدیس با هسته سازند سروک و قاعده مقطع مرز سازندهای سروک و گورپی، که با تغییر شدید لیتولوژی و ناپیوستگی فرسایشی

در برش مورد مطالعه، به شرح ذیل می‌باشند (Ehet & Moshkovitz, 1995).

Family: Arkhangelskiellaceae Bukry, 1969-1-3

این خانواده شامل کوکولیت‌های بیضی است. حاشیه‌ی آن از سه تا پنج ردیف عناصر کلسیتی تشکیل شده است. اکثر جنس‌ها و گونه‌های این خانواده فاقد ناحیه‌ی مرکزی‌اند. گروه‌هایی نیز با ناحیه‌ی مرکزی، در این ناحیه سوراخ‌های پراکنده و گروهی نیز شبکه‌ای فشرده از منافذ دارند. نانوفسیل‌های متعلق به این خانواده که در بایواستراتیگرافی حائز اهمیت می‌باشند، عبارتند از:

Aspidolithus parvus constrictus و *Aspidolithus parvus* و *Aspidolithus parvus parvus* (مرز سانتونین / کامپانین)، آخرین حضور *Aspidolithus parvus* در مرز کامپانین / ماستریشتین و همچنین ظهور گونه *Arkhangelskiella cymbiformis* در ماستریشتین شاخص‌های بسیار مناسبی برای این منظور به شمار می‌روند.

Family: Calyptosphaeraceae Boudreaux & Hay (1969)-2-3

کوکولیت‌های موجود در این خانواده از کریستال‌های کلسیتی کوچک و یکنواخت (هولوکوکولیت) تشکیل شده‌اند. در نمای پروکسیمال برخی از آنها، ساقه همراه با خط درز بر روی آنها مشاهده شده است. این خانواده با ۱۸ جنس محدوده‌ای با سن سنومانین تا ماستریشتین دارند.

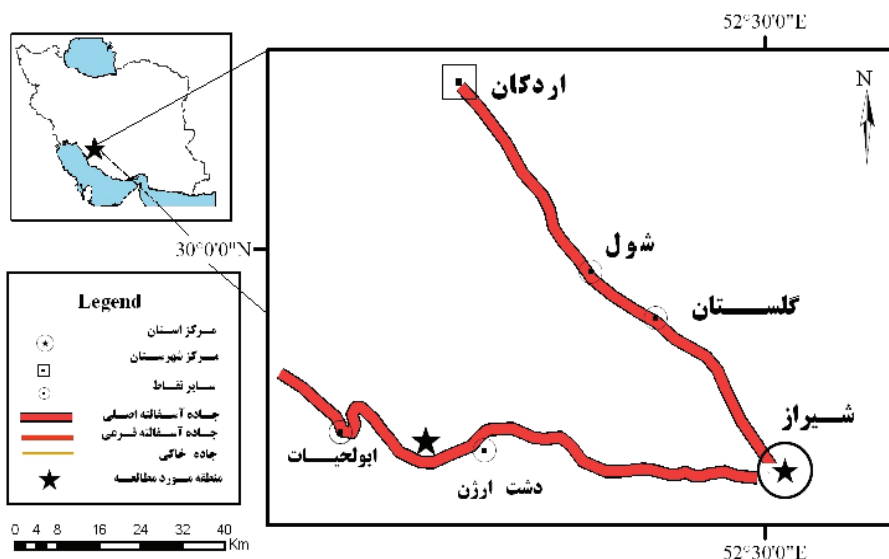
(المپوس BH2) با بزرگنمایی‌های مختلف $\times 60$ و $\times 40$ کار شناسایی صورت گرفت. به طور کلی در مطالعه هر دو گروه فسیلی، مفیدترین وسیله مورد استفاده میکروسکوپ نوری است که با آن می‌توان ساختمان‌های کریستالوگرافی و ریخت شناسی فسیل را در حد گونه شناسایی نمود (Bown 1991, Burnett 1998, Watkins 1996).

۳- معرفی نانوپلانکتون‌های آهکی در برش غرب شیراز

نانوپلانکتون‌های آهکی (Crux 1982) شناسایی شده در برش گورپی واقع در غرب شیراز دارای حفظ‌شدگی خوب و تنوع زیاد می‌باشد (Setudehnia 1978).

این گروه فسیلی با گسترش جغرافیایی وسیع و گسترش زمانی کوتاه، از مهمترین ابزار در بایواستراتیگرافی محسوب می‌شوند. با توجه به مطالعات انجام شده بر مبنای نانوپلانکتون‌های آهکی، گونه‌هایی مانند (پلیت ۱):

Microrhabdulus decoratus, *Micula decussata*, *Watznaueria biporta*, *Watznaueria barnesae* تمامی نمونه‌ها و به تعداد نسبتاً زیاد شناسایی و همچنین گونه‌هایی مانند: *Quadrum trifidum*, *Eiffellithus turriseiffelii*, *Eiffellithus eximius*, *Ceratolithoides aculeus*, *Micula Quadrum murus*, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *gothicum*, *Micula preamurus*, *Lithraphidites carniolensis*, *Lucianorhabdus maleformis*, *Lucianorhabdus cayeuxii*, به میزان نسبتاً فراوان در برخی از نمونه‌ها مشاهده شدند. از طرفی گونه‌هایی مانند: *Marthasterites furcatus*, *Lithraphidites quadratus* نیز به طور متفرق در برخی از نمونه‌ها وجود داشتند (جدول ۱). برخی از خانواده‌های مهم نانوپلانکتون‌های آهکی موجود



تصویر ۱- راه دسترسی به منطقه مورد مطالعه واقع در غرب شیراز

Family: Coccolithaceae Poch (1913)-3-3

شده‌اند و در برخی دیگر نیز این بلوک‌ها کاملاً بهم نجسیده‌اند. در ضمن این اشکال رزی شکل با تعداد بازوهای مختلف و با اشکال متنوع در این خانواده به چشم می‌خورد. ناحیه‌ی مرکزی در برخی جنس‌ها بزرگ و در برخی خیلی کوچک است. اکثر گونه‌های این خانواده به علت داشتن محدوده‌ی کوتاه و گسترش جغرافیایی وسیع و تنوع اشکال برای زون بندی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. جنس‌های این خانواده شامل *Quadrum*, *Polycyclolithus*, *Micula Eproolithus* و *Lithastrinus* می‌باشد.

خانواده کوكولیتاسه شامل كوكولیت‌هایی با اشكال گرد و بیضوی است كه دارای صفحه دیستال و پروكسیمال هستند. صفحه دیستال با عناصر گلبرگی‌شکل، به صورت شعاعی آرایش یافته‌اند. در اکثر جنس‌ها سپر دیستال فاقد بی‌رفرنژانس است و لذا اغلب كوكولیت‌ها در بین كراس نیکل كوچك‌تر ظاهر می‌شوند. در بعضی از گونه‌ها نیز صفحه پروكسیمال دارای بی‌رفرنژانس مختصر و یا این كه بدون بی‌رفرنژانس می‌باشد. سپر پروكسیمال در بعضی از جنس‌ها مانند *Cruciplacolithus* از دو سیكل از عناصر و در بعضی از جنس‌ها مانند *Markalius* از یک سیكل عناصر تشکیل شده‌اند.

Family: Watznaueriaceae (Rood, Hay & Barnard 1971) -7-3

این خانواده دارای كوكولیت‌هایی گرد و بیضوی است، به طوری كه عناصر سپر دیستال بر روی هم همپوشانی دارند و عناصر سپر پروكسیمال به صورت شعاعی مرتب شده‌اند. ناحیه‌ی مرکزی باز بوده و گاهی دارای پل یا پرشدگی است.

Family: Eiffellithaceae (Reinhardt, 1965)-4-3

این خانواده شامل كوكولیت‌هایی بیضوی تا كروی شكل بوده كه دارای یک حلقه متشكل از اجزای كلسیتی مایل در خارج و یک ناحیه-ی مرکزی وسیع پر شده هستند. یک صلیب بزرگ نامتقارن بخش اعظم ناحیه‌ی مرکزی را می‌پوشاند. این خانواده دارای چهار جنس *Vekshinella* و *Tegumentum- Chiastozygus- Eiffellithus* است كه محدوده‌ی سنی آنها از هاتروین تا مائستریشتین می‌باشد. در ناحیه‌ی مرکزی این خانواده صلیبی به شكل * و یا + كه اغلب با محورهای كوكولیت بیضوی منطبق نیست، قابل مشاهده است. در بعضی از گونه‌های این خانواده ممكن است یک ساقه در ساختار مرکزی دیده شود. یکی از جنس‌های این خانواده *Eiffellithus* است، كه صلیب واقع در ناحیه‌ی مرکزی به شكل * و یا + می‌باشد و دارای ۸ جز بلوری بزرگ در اطراف ناحیه‌ی مرکزی است.

Unclassified: Nannolith-8-3

Family: Incerta sedis Genus: Ceratolithoides Bramlette & Martini, 1964

نانولیت‌هایی نعل اسبی شكل هستند كه دارای دو بازو و یک مخروط می‌باشند. از لحاظ مورفولوژیکی، به اشكال پیکانی، بلوکی و فرم‌های مكعبی دیده می‌شوند. گونه‌های مختلف این جنس تفاوت‌هایی از نظر وجود یا عدم وجود *Cone*، تعداد، شكل، اندازه و زاویه‌ی داخلی بازوها با هم دارند.

Family: Microrhabdulaceae Deflandre (1963) -5-3

این خانواده شامل كوكولیت‌هایی میله‌ای شكل با مقاطع كم و بیش دایره‌ای می‌باشد. در این خانواده ظهور گونه‌ی *M.decuratus* به‌عنوان شاخص مهمی در زون بندی به كار می‌رود. اكثر گونه‌ها در این خانواده، در دو انتهای خود مخروطی بوده و این مسئله سبب تمایز گونه‌ی *M.decuratus* از سایر گونه‌ها می‌شود. گسترش این خانواده از سنومانین تا ترشیری است.

گونه‌های *Ceratolithoides kamptneri*, *Ceratolithoides arcuatus* *Ceratolithoides verbeekii*, *Ceratolithoides aculeus* از گونه‌های مهم این جنس هستند كه دو گونه از آنها مانند *Ceratolithoides aculeus* و *Ceratolithoides arcuatus* به عنوان شاخص در عرض‌های جغرافیایی پایین و متوسط در کامپانین کاربرد دارند.

Family: Polycyclolithaceae -6-3

این خانواده عمدتاً شامل كوكولیت‌های استوانه‌ای، بلوکی، ستاره‌ای و یا رزی شكل می‌باشند. برخی جنس‌ها از بلوک‌های متصل بهم تشکیل

۴- بایواستراتیگرافی نانوپلانکتون‌های آهکی

همان‌طور كه ذكر شد نانوفسیل‌های آهکی مطالعه شده در سازند گورپی دارای تعداد و تنوع بسیار زیاد بوده و این گروه فسیلی به سبب گسترش جغرافیایی وسیع و بازه زمانی کوتاه از ابزار مهم در بایواستراتیگرافی محسوب می‌شوند. با توجه به بررسی‌های انجام شده بر مبنای نانوفسیل‌های آهکی، بایوزون‌های CC14-CC26 از زون بندی سیسینگ (Sissingh 1977) كه سنی معادل سانتونین آغازی-

Lithraphidites carniolensis, *Eiffellithus eximius*,
Quadrum gartneri

ملاحظات: (Thierstein 1976) اولین ظهور گونه های *C.ovalis*

و *C.obscurus* را در قاعده‌ی سانتونین و آن‌ها را به‌عنوان بهترین شاخص برای مرز کنیاسین - سانتونین در نظر گرفت.

Calculites obscurus zone (CC17)-4-4

تعریف زون: این زون از اولین ظهور گونه *Calculites obscurus*

تا اولین ظهور گونه *Aspidolithus.ex. gr. parvus* ادامه دارد. این بایوزون توسط (Sissingh 1977) ارائه شده است.

سن: سانتونین پسین-کامپانین آغازی

فسیل های همراه: *Chiastozygus platyrhethus*, *Tranolithus phacelosus*, *Rhagodiscus angustus*, *Micula concava*, *Micula decussata*, *Lucianorhabdus cayeuxii*, *Reinhardtites anthophorus*, *Marthasterites furcatus*, *Lithraphidites carniolensis*, *Eiffellithus eximius*, *Quadrum gartneri*, *Eiffellithus turriseiffelii*, *Calculites obscurus*

ملاحظات: از اولین ظهور گونه *Aspidolithus parvus* برای این بایوزون استفاده می‌شود که این بخوبی با مرز سانتونین - کامپانین مطابقت دارد.

Aspidolithus parvus zone (CC18)-5-4

تعریف زون: این زون از اولین ظهور گونه *Aspidolithus.ex. gr. parvus*

تا آخرین حضور گونه *Marthasterites furcatus* ادامه دارد. این بایوزون توسط (Sissingh 1977) ارائه شده است. سن: کامپانین آغازی.

فسیل های همراه: *Chiastozygus platyrhethus*, *Tranolithus phacelosus*, *Rhagodiscus angustus*, *Micula concava*, *Micula decussata*, *Lucianorhabdus cayeuxii*, *Reinhardtites anthophorus*, *Marthasterites furcatus*, *Lithraphidites carniolensis*, *Eiffellithus eximius*, *Eiffellithus turriseiffelii*, *Calculites obscurus*, *Aspidolithus parvus parvus*

ملاحظات: (Roth 1978), (Doeven 1983) زون مذکور را از اولین ظهور گونه *Aspidolithus parvus* تا اولین ظهور گونه *Ceratolithoides aculeus* تعریف نموده اند. در این فاصله جاییکه گونه *Marthasterites furcatus* و *Aspidolithus parvus* با هم ظاهر می‌شوند کوتاه است و اغلب در سکانس‌های فشرده جاییکه نمونه برداری به اندازه کافی وجود ندارد، گم می‌شود.

ماستریشترین پسین را به خود اختصاص می‌دهد، شناسایی و بقرار زیر معرفی می‌گردند.

Micula decussata zone (CC14)-1-4

تعریف زون: این زون از اولین ظهور گونه *Micula decussata* تا اولین ظهور گونه *Reinhardtites anthophorus* ادامه دارد. این بایوزون توسط مانیویت (Manivit 1971) ارائه و توسط (Sissingh 1977) تصحیح شده است.

سن: کنیاسین پسین - سانتونین آغازی

فسیل های همراه:

Micula decussata, *Marthasterites furcatus*, *Lucianorhabdus maleformis*, *Eiffellithus eximius*, *Quadrum gartneri*, *Microrhabdulus decuratus*, *Eiffellithus turriseiffelii*, *Tranolithus phacelosus*, *Rhagodiscus angustus*, *Chiastozygus platyrhethus*, *Lithraphidites carniolensis*.

Reinhardtites anthophorus zone (CC15)-2-4

تعریف زون: این زون از اولین ظهور گونه *Reinhardtites*

anthophorus تا اولین ظهور گونه *Lucianorhabdus cayeuxii* ادامه دارد. این بایوزون توسط سیسینگ (Sissingh 1977) ارائه شده است.

سن: اواخر، سانتونین آغازی

فسیل های همراه:

Lithraphidites carniolensis, *Chiastozygus platyrhethus*, *Rhagodiscus angustus*, *Tranolithus phacelosus*, *Micula decussata*, *Micula concava*, *Eiffellithus turriseiffelii*, *Eiffellithus eximius*, *Microrhabdulus decuratus*, *Quadrum gartneri*, *Lucianorhabdus maleformis*, *Marthasterites furcatus*

Lucianorhabdus cayeuxii zone (CC16)-3-4

تعریف زون: این زون از اولین ظهور گونه *Lucianorhabdus*

cayeuxii تا اولین ظهور گونه *Calculites obscurus* ادامه دارد. این بایوزون توسط سیسینگ (Sissingh 1977) ارائه شده است.

سن: سانتونین پسین

فسیل های همراه: *Chiastozygus platyrhethus*, *Tranolithus phacelosus*, *Rhagodiscus angustus*, *Micula concava*, *Micula decussata*, *Lucianorhabdus cayeuxii*, *Reinhardtites anthophorus*, *Marthasterites furcatus*,

Eiffellithus eximius, Eiffellithus turriseiffelii, Calculites obscurus, Aspidolithus parvus constrictus, Ceratolithoides verbeekii, Quadrum sissinghii, C. aculeus

ملاحظات: سیسینگ (Sissingh 1977) زون مذکور را بر اساس رنج زمانی گونه *Ceratolithoides arcuatus* به سه قسمت تقسیم نمود. برخی اولین حضور این گونه را در قاعده‌ی این زون دانسته‌اند.

Quadrum trifidum zone (CC22)-9-4

تعریف زون: این زون از اولین ظهور گونه *Quadrum trifidum* تا آخرین حضور گونه *Reinhardtites anthophorus* ادامه دارد. این بایوزون توسط (Bukry & Bramlette 1970) ارائه و توسط (Sissingh 1977) تصحیح شده است. سن: اواخر کامپانین پسین.

فسیل‌های همراه: *Chiastozygus platyrhethus, Tranolithus phacelosus, Rhagodiscus angustus, Micula concava, Micula decussata, Lucianorhabdus cayeuxii, Reinhardtites anthophorus, Lithraphidites carniolensis, Eiffellithus eximius, Eiffellithus turriseiffelii, Calculites obscurus, Aspidolithus parvus constrictus, Quadrum sissinghii, Quadrum trifidum, C. aculeus*
ملاحظات: تمامی مولفین با حضور گونه *Quadrum trifidum* در قاعده زون CC22 موافق هستند اما برای قسمت فوقانی زون از شاخص‌های دیگر استفاده می‌کنند.

Tranolithus phacelosus zone (CC23)-10-4

تعریف زون: این زون از آخرین حضور گونه *Reinhardtites anthophorus* تا آخرین حضور گونه *Tranolithus phacelosus* ادامه دارد. این بایوزون توسط (Sissingh 1977) ارائه شده است. سن: کامپانین پسین - ماستریشیتین آغازی

فسیل‌های همراه: *Chiastozygus platyrhethus, Tranolithus phacelosus, Rhagodiscus angustus, Micula concava, Micula decussata, Lucianorhabdus cayeuxii, Lithraphidites carniolensis, Eiffellithus turriseiffelii, Calculites obscurus, Quadrum sissinghii, Quadrum trifidum, C. aculeus, R. levis*
ملاحظات: طبق نظر (Sissingh 1977) آخرین حضور گونه *Aspidolithus parvus* سبب تقسیم زون CC23 می‌شود. این گونه حوادث در عرض‌های جغرافیایی پائین و بالا مشاهده می‌شود.

Reinhardtites levis zone (CC24)-11-4

تعریف زون: این زون از آخرین حضور گونه *Tranolithus phacelosus* تا آخرین حضور گونه *Reinhardtites levis* ادامه دارد. این بایوزون توسط (Sissingh 1977) ارائه شده است. سن: ماستریشیتین آغازی. فسیل‌های همراه: *Chiastozygus platyrhethus, Rhagodiscus angustus, Micula concava, Micula*

Calculites ovalis zone (CC19)-6-4

تعریف زون: این زون از آخرین حضور گونه *Marthasterites furcatus* تا اولین ظهور گونه *Ceratolithoides aculeus* ادامه دارد. این بایوزون توسط سیسینگ (Sissingh 1977) ارائه شده است. سن: اواخر کامپانین آغازی

فسیل‌های همراه: *Chiastozygus platyrhethus, Tranolithus phacelosus, Rhagodiscus angustus, Micula concava, Micula decussata, Lucianorhabdus cayeuxii, Reinhardtites anthophorus, Lithraphidites carniolensis, Eiffellithus eximius, Eiffellithus turriseiffelii, Calculites obscurus, Aspidolithus parvus parvus, Aspidolithus parvus constrictus*
ملاحظات: (Sissingh 1977) زون مذکور را به وسیله آخرین حضور گونه *Bukryaster hayii* تقسیم بندی نمود، برخی از محققان انقراض گونه *Corollithion signum* را در این بایوزون می‌دانند.

Ceratolithoides aculeus zone (CC20)-7-4

تعریف زون: این زون از اولین ظهور گونه *Ceratolithoides aculeus* تا اولین ظهور گونه *Quadrum sissinghii* ادامه دارد. این بایوزون توسط (Cepek & Hay 1970) ارائه و توسط (Martini 1976) تصحیح شده است. سن: اواخر کامپانین آغازی.

فسیل‌های همراه: *Chiastozygus platyrhethus, Tranolithus phacelosus, Rhagodiscus angustus, Micula concava, Micula decussata, Lucianorhabdus cayeuxii, Reinhardtites anthophorus, Marthasterites furcatus, Lithraphidites carniolensis, Eiffellithus eximius, Eiffellithus turriseiffelii, Calculites obscurus, Aspidolithus parvus constrictus, Ceratolithoides verbeekii*
ملاحظات: در عرض‌های جغرافیایی شمالی بالا شاخصی برای این زون وجود ندارد. همچنین (Roth 1978) تعریف زون مذکور را از اولین ظهور گونه *Ceratolithoides aculeus* تا اولین ظهور گونه *Quadrum trifidum* بیان کرد.

Quadrum sissinghii zone (CC21)-8-4

تعریف زون: این زون از اولین ظهور گونه *Quadrum sissinghii* تا اولین ظهور گونه *Quadrum trifidum* ادامه دارد. این بایوزون توسط (Sissingh 1977) ارائه شده است. سن: ابتدای کامپانین پسین.

فسیل‌های همراه: *Chiastozygus platyrhethus, Tranolithus phacelosus, Rhagodiscus angustus, Micula concava, Micula decussata, Lucianorhabdus cayeuxii, Reinhardtites anthophorus, Lithraphidites carniolensis,*

Rhagodiscus angustus, *Micula concava*, *Micula decussata*, *Lucianorhabdus cayeuxii*, *Lithraphidites carniolensis*, *Eiffellithus turriseiffelii*, *Lithraphidites quadratus*, *Micula murus*, *Nephrolithus frequens*, *Micula prinsii*, *Ceratolithoides kamptneri*, *C. aculeus*, *A. cymbiformis*

ملاحظات: این زون بخوبی در عرض‌های جغرافیایی بالا کاربرد دارد اما از آنجا که در عرض‌های جغرافیایی پائین گونه *Nephrolithus frequens* خیلی نادر است لذا در آنجا از اولین ظهور گونه *Micula murus* و نیز گاهی از اولین ظهور گونه *Micula prinsii* برای تقسیم بندی فاصله بین اولین ظهور گونه *Lithraphidites quadratus* و راس ماستریشتین استفاده می‌شود. لذا بر مبنای بایوزون‌های ارائه شده، سن سازند گورپی از سانتونین پسین تا ماستریشتین پسین پیشنهاد می‌گردد.

۵- معرفی فرامینیفرهای پلانکتونیک در برش مورد مطالعه

فرامینیفرهای پلانکتون شناسایی شده در برش گورپی دارای تنوع و حفظ شدگی خوب می‌باشند. با توجه به مطالعات انجام شده بر مبنای فرامینیفرهای پلانکتون، در منطقه مورد مطالعه گونه‌هایی مانند: *Globotruncanita elevata*, *Globotruncanita ventricosa*, *Globotruncanita calcarata*, *Gansserina gansseri*, *Globotruncanita falsostuarti*, *Abathomphalus mayaroensis*, *Globotruncanita stuarti*, *Globotruncanita fornicata*, *Omphalocyclus macroporus* مشاهده شد.

۶- بایواستراتیگرافی فرامینیفرهای پلانکتونیک

همان‌طور که ذکر شد فرامینیفرهای پلانکتون مطالعه شده در سازند گورپی دارای تنوع خوبی بوده و این گروه فسیلی نیز از ابزار مهم در بایواستراتیگرافی محسوب می‌شوند. با توجه به بررسی‌های انجام شده بر مبنای فرامینیفرهای پلانکتون در برش گورپی بایوزون‌های *Dicarinella concavata*- *Dicarinella asymetrica* Zone تا *Abathomphalus mayaroensis* Zone از زون بندی جیمز و وایند (James & Wynd, 1965) شناسایی گردید که سنی معادل سانتونین آغازی تا ماستریشتین پسین را به خود اختصاص می‌دهد.

۷- مطالعه تطابق بایوزون‌های ارائه شده بر مبنای

فرامینیفرها و نانوفسیل‌های آهکی

بعد از بررسی نانوپلانکتون‌های آهکی در برش مورد مطالعه، بررسی در خصوص فرامینیفرهای پلانکتون صورت گرفت و بر اساس محدوده‌ی ظهور و انقراض گونه‌های شاخص، زون بندی مورد نظر ارائه شد. در نتیجه انجام عمل تطابق بین زون‌های حاصل از نانوفسیل‌های آهکی و فرامینیفرهای پلانکتون جدول مقایسه بایوزون‌ها

decussata, *Lucianorhabdus cayeuxii*, *Lithraphidites carniolensis*, *Eiffellithus turriseiffelii*, *C. aculeus*, *R. levis* ملاحظات: این زون در عرض‌های جغرافیایی پائین و بالا قابل تشخیص است.

Arkhangelskiella cymbiformis zone (CC25)-12-4

تعریف زون: این زون از آخرین ظهور گونه *Reinhardtites levis* تا اولین ظهور گونه *Nephrolithus frequens* ادامه دارد. این بایوزون توسط (Perch - Nielsen 1972) ارائه و توسط (Sissingh 1977) تصحیح شده است. سن: ماستریشتین پسین. فسیل‌های همراه: *Chiastozygus platyrhethus*, *Rhagodiscus angustus*, *Micula concava*, *Micula decussata*, *Lucianorhabdus cayeuxii*, *Lithraphidites carniolensis*, *Eiffellithus turriseiffelii* ملاحظات: در مورد این زون نظریات مختلفی وجود دارد: (Perch - Nielsen 1972)

این زون را از آخرین حضور گونه *Reinhardtites anthophorus* تا اولین ظهور گونه *Micula murus*، یا ظهور گونه *Nephrolithus frequens* می‌داند. برای تعیین مرز بالایی این زون از گونه *Micula murus* برای عرض‌های جغرافیایی پائین و *Nephrolithus frequens* برای عرض‌های جغرافیایی بالا استفاده شده است. این زون به وسیله (Martini 1976) از آخرین حضور گونه *Quadrum trifidum* تا اولین حضور گونه *Lithraphidites quadratus* تعریف شده است. همچنین (Sissingh 1977) پیشنهاد کرد که زون CC25 را می‌توان به وسیله اولین ظهور گونه *Arkhangelskiella cymbiformis* و اولین ظهور گونه *Lithraphidites quadratus* تقسیم نمود. گونه *Arkhangelskiella cymbiformis* از نظر زمانی بیشتر در اواخر ماستریشتین بوده و از لحاظ اندازه بزرگ و دارای دیواره‌ی ضخیم می‌باشد که با گونه *Arkhangelskiella specillata* که دارای اندازه‌ی کوچکتر و نیز وجود حالت آسیاب بادی در مرکز می‌باشد، فرق می‌کند. گونه *A. specillata* از نظر زمانی نیز در کامپانین دیده می‌شود. بسیاری از مولفین در شناخت این گونه دچار اختلاف نظر بوده‌اند، یعنی برخی ظهور آن را در قاعده زون CC21 گزارش کرده‌اند.

Nephrolithus frequens zone (CC26)-13-4

تعریف زون: این زون از اولین ظهور تا آخرین حضور گونه ادامه دارد. این زون توسط سپاک و های *Nephrolithus frequens* سن: اواخر، اواخر ارائه شده است. (Cepek & Hay 1970) همراه: *Chiastozygus platyrhethus* ماستریشتین. فسیل‌های همراه:

تهیه گردید (جدول ۲). در برش مورد مطالعه بایوزون ارائه شده بر مبنای فرامینیفرهای پلانکتون از نظر سنی با بایوزون ارائه شده بر مبنای نانوفسیل‌های آهکی مطابقت دارد. بایوزون‌های ارائه شده بر مبنای فرامینیفرهای پلانکتون در برش شیراز از قاعده تا رأس شامل ۷ بایوزون است که با محدوده‌ی زمانی سانتونین آغازی- ماستریشتین پسین کاملاً مطابقت دارد.

جدول ۲- مقایسه بایوزون‌ها بر اساس نانوپلانکتون‌های آهکی و فرامینیفرهای پلانکتون واقع در منطقه مورد مطالعه

Formation	Stage	planktonic foraminiferal Zonation loeblich & tappan 1988	Sissingh(1977 ,1978) & Perch-Nielsen (1979 , 1983 , 1985) with nanofossil zonations		Roth(1978)	Thickness.m	Sample NO	
			Z o n e s	Z o n e s				
pabd.								
Gurpi	Maastrichtian	biozone.7 GANSSEIRINA GANSSEIRI	CC26	NEPHROLITHUS FREQUENS	NC23	250	80	
								79
								78
					NC22		77	
							76	
							75	
			NC21	74				
				73				
				72				
		biozone.6 GLOBOTRUNCANA FALSO STUARTI	CC25	ARKHANGELSKIELLA CYMBIFORMIS			71	
					70			
					69			
				68				
				67				
				66				
	biozone.5 GLOBOTRUNCANA CALCARATA	CC24	REINHARDTITES LEVIS	NC20	189	65		
						64		
						63		
			NC19	62				
				61				
				60				
	biozone.5 GLOBOTRUNCANA CALCARATA	CC23	TRANOLITHUS PHACELOSUS	NC20	189	59		
						58		
						57		
			NC19	56				
				55				
				54				
	biozone.4 GLOBOTRUNCANA VENTRICOSA	CC22	QUADRUM TRIFIDUM	NC19	158	53		
						52		
						51		
			NC18	50				
				49				
				48				
	biozone.4 GLOBOTRUNCANA VENTRICOSA	CC21	QUADRUM SISSINGHII	NC18	93	47		
						46		
						45		
			NC17	44				
				43				
				42				
	biozone.3 GLOBOTRUNCANA ELEVATA	CC20	CERATOLITHOIDES ACULEUS	NC17	67.5	41		
						40		
						39		
			NC16	38				
				37				
				36				
	biozone.2 ROSITA FORNICATA	CC19	CALCULITES OVALIS	NC16	67.5	35		
						34		
						33		
			NC15	32				
				31				
				30				
	biozone.2 ROSITA FORNICATA	CC18	ASPIDOLITHUS PARCUS	NC15	67.5	29		
						28		
						27		
		biozone.1 DICARINELLA CONCAVATA- DICARINELLA ASYMETRICA	CC17	CALCULITES OBSCURUS		NC15	67.5	26
								25
								24
			NC14	23				
				22				
				21				
	biozone.1 DICARINELLA CONCAVATA- DICARINELLA ASYMETRICA	CC16	LUCIANORHABDUS CAYEUXII	NC14	67.5	20		
						19		
						18		
			NC13	17				
				16				
				15				
	biozone.1 DICARINELLA CONCAVATA- DICARINELLA ASYMETRICA	CC15	REINHARDTITES ANTHOPHORUS	NC13	67.5	14		
						13		
						12		
			NC12	11				
				10				
				9				
	biozone.1 DICARINELLA CONCAVATA- DICARINELLA ASYMETRICA	CC14	MICULA DECUSSATA	NC12	67.5	8		
						7		
						6		
			NC11	5				
				4				
				3				
	biozone.1 DICARINELLA CONCAVATA- DICARINELLA ASYMETRICA			NC11	67.5	2		
						1		
						0		

۸- نتیجه گیری

بر اساس ارزش چینه شناسی بایوزون‌های تعریف شده، برای زمان رسوب گذاری سازند گورپی در غرب شیراز سن سانتونین آغازی تا ماستریشتین پسین پیشنهاد می‌شود. در واقع با توجه به محدوده‌ی زمانی گونه‌های شاخص گروه‌های فسیلی از نانوپلانکتون‌های آهکی و فرامینیفرهای پلانکتون بین زون‌های این دو گروه فسیلی تطابق زمانی بسیار وجود دارد.

با توجه به فراوانی و تنوع گونه‌های متعلق به عرض جغرافیایی پایین و شاخص‌های بسیار مفید در زمان ماستریشتین پسین متعلق به عرض‌های جغرافیایی پایین تا متوسط، می‌توان نتیجه گرفت که حوضه‌ی رسوب گذاری سازند گورپی در عرض‌های جغرافیایی پایین و با آب و هوای گرم در زمان رسوب‌گذاری بوده است.

در خصوص حضور گونه‌های مختلف فرامینیفرهای پلانکتون بعد از پایان زمان ماستریشتین، می‌توان گفت که بعد از این زمان هنوز شرایط زمانی ماستریشتین حاکم بوده است و نوع گونه‌های فرامینیفرهای پلانکتون عوض نگردیده است.

مراجع

- Deflandre, G., 1963**, "Sur les Microrhabdulides, famille nouvelle de nannofossiles calcaires", *C. r. Seances Acad. Sci. Paris*, Vol. 256: 3484-3486.
- Doeven, P. H., 1983**, "Cretaceous nannofossil stratigraphy and paleoecology of the Canadian Atlantic Margin", *Bull. geol. Surv. Can.*, Vol. 356: 1-70.
- Ehet, Y. & Moshkovitz, S., 1995**, "New nannofossils biostratigraphy for Upper Cretaceous organic-rich carbonate in Israel", *Micropaleontology*, Vol. 41 (4): 321-341.
- James, G. A. & Wynd, J. G., 1965**, "Stratigraphy Nomenclature of Iranian Oil Consortium Agreement Area", *American Association Petroleum Geologist Bulletin*, Vol. 49 (12): 2182-2245.
- Manivit, H., 1971**, "Les nanoofossiles calcaires du Cretace francais (de l'Aptien au Danien), Essai de biozonation appuyee sur les stratotypes", *These Universite de Paris*.
- Martini, E., 1976**, "Cretaceous to Recent calcareous nannoplankton from the Central Pacific Ocean (DSDP leg 33)", *Initial Rep. Deep Sea drill proj.*, Vol. 33: 383-423.
- Perch – Nielsen, K., 1981**, "New Maastrichtian and Paleocene calcareous nannofossils from Africa, Denmark, the USA and the Atlantic, and some Paleocene lineages", *Eclogae Geologicae Helvetiae*, Vol. 74: 7-23.
- Perch –Nielsen, K., 1985**, "Mesozoic calcareous nannofossils", *In Bolli, H. M.; Saunders J. B., Perch-Nielsen K. (eds.), Plankton Stratigraphy, Cambridge Univ. Press: 329- 426*.
- Rood, A. P., Hay, W. W. & Barnard, T., 1971**, "Electron Microscope studies of Oxford clay coccoliths", *Eclog Geol. Helv.*, Vol. 64 (2): 245-272.
- Roth, P.H., 1978**, "Cretaceous nannoplankton biostratigraphy and oceanography of the northwestern Atlantic Ocean", *Initial Rep. Deep Sea drill. Proj.*, Vol. 76: 573-579.
- Setudehnia, A., 1978**, "The Mesozoic sequence in south-west Iran and adjacent areas", *Journal of Petroleum Geology*, Vol. 1 (1): 3-42.
- Sissingh, W., 1977**, "Biostratigraphy of Cretaceous calcareous nannoplankton", *Geologie en mijnbouw*, Vol. 56: 37-65.
- Boudreaux, J. E. & Hay, W. W., 1969**, "Calcareous nannoplankton and biostratigraphy of the Late Pliocene-Pleistocene-Recent sediments of the Submarex cores", *Rev. Esp. Micropaleontol.*, Vol. 1: 249-292.
- Bown, P. R., 1991**, "Calcareous nannofossil biostratigraphy", *Kluwer Academic Publishers*, 314P.
- Bramlette, M.N. & Martini, E., 1964**, "The great change in calcareous nannoplankton fossils the between Maestrichtian and Danain", *Micropaleontology*, Vol. 10: 291-322.
- 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.
- Bukry, D. 1969**, "Upper Cretaceous coccoliths from Texas and Europe", *Univ. Kansas Paleontol. Contrib.*, Vol. 51 (Protista 2): 1-79.
- Burnett, J. A., 1998**, "Upper Cretaceous calcareous nannofossil biostratigraphy" *In: P. R. Bown (ed.) Chapman & Hall/Kluwer Academic, London.:199-132*.
- Cepek, P. & Hay, W. W., 1970**, "Zonation of the Upper Cretaceous using calcareous nannoplankton", *Journal of Paleobotanik, B*, Vol. 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. British Micropaleontology: 81-135*.

PLATE 1

All figures light micrographs at x 1250

1-2: *Lithastrinus grillii* Stradner (1962), 3: *Lucianorhabdus maleformis* Reinhardt (1966), 4-6: *Prediscospheara cretacea* (Arkhangelsky, 1912) Gartner (1968), 7: *Lucianorhabdus cayeuxii* Deflandre (1959), 8: *Calculites obscurus* (Deflandre, 1959) Prins & Sissingh in Sissingh (1977), 9: *Microrhabdulus decoratus* Deflandre (1959), 10: *Glaukolithus diplogrammus* (Deflandre in Deflandre & Fert, 1954), Reinhardt (1964), 11: *Retecapsa angustiforata* Black (1971a), 12: *Marthasterites furcatus* (Deflandre in Deflandre & Fert, 1954) Deflandre (1959), 13-15: *Quadrum gothicum* (Deflandre, 1959) Prins & Perch-Nielsen in Manivit et al. (1977), 16-17: *Ceratolithoides longissimus* Burnett sp. Nov. 18: *Quadrum gartneri* Prins & Perch-Nielsen in Manivit et al. (1977), 19: *Marthasterites furcatus* (Deflandre in Deflandre & Fert, 1954) Deflandre (1959), 20: *Lithraphidites carniolensis* Deflandre (1963), 21: *Microrhabdulus belgicus* Hay & Towe (1963), 22: *Chiastozygus platyrhethus* Hill (1976), 23-24: *Quadrum sissinghii* Perch-Nielsen (1984b), 27-28: *Watznaueria biporta* Bukry (1969), 29: *Watznaueria barnesae* (Black in Black & Barnes, 1959) Perch-Nielsen (1968), 30: *Micula murus* (Martini, 1961) Bukry (1973), 31: *Tranolithus phacelosus* Stover (1966), 32: *Tetrapodorhabdus decorus* (Deflandre in Deflandre & Fert, 1954) Wind & Wise in Wise & Wind (1977), 33-36: *Rhagodiscus angustus* (Stradner, 1963) Reinhardt (1971), 37: *Glaukolithus diplogrammus* (Deflandre in Deflandre & Fert, 1954) Reinhardt (1964), 38: *Prediscospheara cretaceous* (Arkhangelsky, 1912) Gartner (1968)

plate 1

