

بررسی چینه شناسی و ماکروفسیل های سازند قم در منطقه نیزار (شمال دلیجان)



نفیسه کام بخش¹، کیوان خاکسار²، بهزاد غلامی³، علی حبیبی⁴

1- کارشناسی ارشد چینه شناسی و فسیل شناسی، مدرس مدعو دانشگاه پیام نور واحد ساوه

2- دکتری چینه شناسی و فسیل شناسی، هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی قم

3- کارشناسی ارشد چینه شناسی و فسیل شناسی، تکنسین واحد بازرسی و نظارت شرکت سهامی آب منطقه ای مرکزی

4- کارشناسی ارشد چینه شناسی و فسیل شناسی، وزارت آموزش و پرورش سازمان نوسازی توسعه و تجهیز مدارس کشور
nafiseh_kambakhsh@yahoo.com



چکیده:

برش مورد مطالعه از کوه تخته چکاب (منطقه نیزار) در 33 کیلومتری جاده قدیم دلیجان-قم، با تمرکز ویژه بر مطالعه ماکروفسیل های موجود انجام گرفته است. طبق مطالعات چینه شناسی، واحد سنگ چینه ای مطالعه شده مبتنی با برش الگوی سازند قم در ایران مرکزی به سن الیگوسن- میوسن می باشد که با ناپیوستگی فرسایشی روی نهشته های سازندهای قرمز زیرین و زیر نهشته های سازندهای قرمز بالایی قرار گرفته است. واحد مذکور دارای 358 متر ستبرا و متشکل از 9 واحد سنگ شناسی معرفی شده در سازند قم (a,b,c1,c2,c3,c4,d,e,f) و یک عضو ابتدایی بی نام، شامل تناوب ماسه سنگ و آهک نازک تا ضخیم لایه استرادر، مارن، ژپیس و در برخی نقاط افق هایی از کنگلومرا است. طی عملیات صحرایی تعداد 95 نمونه ماکروفسیل (اکینوئید، گاستروپود، دوکفه ای) برداشت شد که تعداد 28 نمونه از کاملترین و مناسب ترین آنها از جهت مطالعه، مورد ارزیابی سیستماتیک قرارگرفت و منجر به شناسایی 1روخوانواده، 20 جنس و 8 گونه به شرح ذیل گردید.

Turbo sp., *Turritella sp.*, *Ficus sp.*, *Trochus sp.*, *Strombus sp.*, *Natica sp.*,

Cerithium sp., *Xenophora sp.*

Echinolampas dicus, *Spatangus corsicus*, *Scutella cf. Subrotundo*, *Clypeaster biarritzensis. var. trotteri*

Chlamys sp., *Nucula sp.*, *Cardium sp.*, *Lucina sp.*, *Venus sp.*, *Ostrea lamellosa*,

Ostrea cf. billondeli, *Lopha sp.*, *Ostrea sp.*, *Kuphus polythalaminas*

Ostrea vivleti. var. Crassicostata

همچنین از فسیلهای همراه نمونه های ذکر شده می توان به یک راسته از شاخه مرجان ها و یک نمونه بریوزوا اشاره کرد.

واژه های کلیدی: (تخته چکاب، سازند قم، ماکروفسیل، چینه شناسی)

Paper Titel

The Study of Stratigraphy and Macrofossils of Qom Formation Takhte Chakab mountains

Abstract:

Takht-e-Chakabe section is located at 33rd Km of the Old Delijan-Qom road. The studied lithostratigraphic unit, with the age of Oligocene-Miocene, is equivalent to the Qom formation in central Iran is located at the base and top of the lower and upper red formations, with erosional unconformity. This formation has a thickness of 385 meters and comprises of alternations of Sandstone and thin to thick layers of Limestone, Marl, Gypsum and in some places with horizons of Conglomerate. During field studies, 95 macrofossil samples were collected. After their initial evaluation 28 of them which were most complete were considered and systematically evaluated. The result was the recognition of 1 family, 20 genus and 8 species. Also according to the fossil content of the above mentioned samples, one order of Corals and one sample of Briozoa.

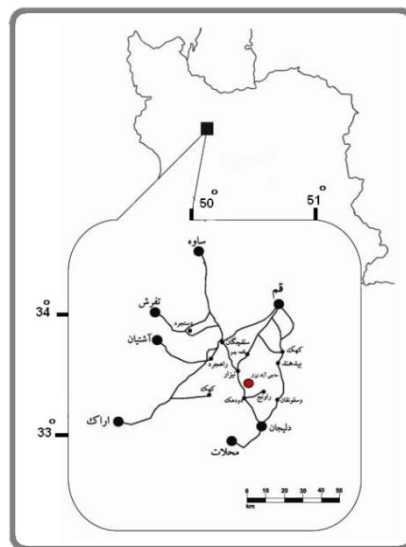
Keywords: (Takht-e-Chakabe - Qom formation – macrofossil – stratigraphy)



مقدمه :

سازند قم، متشکل از رسوبات الیگوسن - میوسن در بخشهای ایران مرکزی و دامنه جنوبی البرز از جهات مختلف از جمله دربر داشتن آثاری که مشخص کننده آخرین پیشروی دریای الیگوسن - میوسن میباشد، همچنین مستعد بودن این سازند در تشکیل ذخایر هیدروکربوری به عنوان سنگ مخزن (صالحی پور، 1384) و وجود نهشته های سلسیت و گچ دارای اهمیت خاصی از نظر مطالعاتی است. ناحیه الگو (Type Area) این سازند ارتفاعات شهر قم است و برش خاصی به عنوان برش الگو برای این سازند در نظر گرفته نشده است. تپه های حاشیه جنوبی دشت قم (میل، دوچاه، دوبرادر، نرداقی، خورآباد و شوراب) محل های هستند که به عنوان برش های الگوی سازند قم با ضخامت حدود 1200 متر در نظر گرفته شده است. اولین مطالعات توسط لوفتوز (Loftus, 1854) صورت گرفته است. از جمله مطالعات داخلی انجام شده بر روی این سازند نیز می توان به (اشرف زاده، ع.ر.، (1376) - باغبانی، د.الهیاری، م.شاکری، ع.ر.، (1375) - -، بختیاری، ف.، (1381)، اشاره کرد. منطقه مورد بررسی در جنوب باختری شهرستان قم و در 33 کیلومتری جاده دلیجان-قم واقع شده است (شکل یک).

بعد از انجام مطالعات لازم و بررسی های صحرایی تعداد 95 نمونه ماکروفسیل جمع آوری شد که پس از آماده سازی نمونه ها در آزمایشگاه تعداد 28 مورد از آنها به صورت کامل حفظ شده قابل مطالعه و بررسی بودند.



شکل 1) محل برش مورد مطالعه و راه های دسترسی به آن را نشان می دهد



روش تحقیق:

چینه شناسی:

سازند قم در برش مورد مطالعه دارای 358 متر ستبرا است. مرزهای زیرین و بالایی برش مذکور توسط ناپیوستگی فرسایشی کاملاً مشخص سازند قم را از سازندهای قرمز زیرین و بالایی جدا می کند. از نظر سنگ شناسی برش مذکور به 9 واحد سنگ شناسی معرفی شده در سازند قم و همچنین یک عضو ابتدایی بی نام به شرح ذیل تقسیم می شوند:

- آهک های نومولیت دار Basic سازند قم باستبرا 19/07 متر دارای آهک های نازک تا متوسط لایه به رنگ کرم تا خاکستری می باشد. این واحد معادل با عضو بی نام معرفی شده توسط بزرگنیا (1966) می باشد و دارای سن الیگوسن است
- عضو a: با ستبرا 26/3 متر دارای آهک های متوسط تا ضخیم لایه به رنگ کرم تا خاکستری که دارای 40 درصد ماکروفسیل اکیونئید *Clypeaster biarrizensis*. var. *trotteri*, *Scutella* cf. *Subrotundo*
- وخرده های دوکفه ای می باشد. گونه این اکیونئیدها در داخل لایه و عمود بر امتداد لایه قرار داشتند. سن این عضو در محدوده مورد مطالعه اولیگوسن می باشد.
- عضو b: با ستبرا 118/33 متر، دارای 42/51 متر سنگ آهک متوسط لایه به رنگ کرم تا خاکستری که دارای 30 درصد ماکروفسیل دوکفه ای (*Venus* sp., *Lucina* sp., *Cardium* sp.) و 40 درصد گاستروپود (*Turbo* sp., *Natic* sp.) و (*Xenophora* sp., *Turritella* sp., *Oxystele* sp., *Ficus* sp., *Truchus* sp., *Strombus* sp., *Cerithium* sp.)

- خرده های اکیونئید می باشد. 18/45 متر تناوب سنگ آهک متوسط لایه و مارن به رنگ سبز، 34/09 متر آهک های متوسط تا ضخیم لایه و 23/28 متر تناوب سنگ آهک متوسط لایه و مارن می باشد.
- دوکفه ای های موجود در لایه هم به حالت برگشته و هم به حالت عادی در لایه و به سمت شمال قرار داشتند. و اکثر گاستروپودهای موجود در این عضو در میان مارن ها قرار گرفته بودند. سن این عضو آکیتانین می باشد.
- عضو C1: با ضخامت 44/07 متر، شامل 37/38 متر آهک های متوسط تا ضخیم لایه استرا دار به رنگ کرم تا خاکستری 6/69 متر مارن به رنگ خاکستری تا سبز، دارای 45 درصد ماکروفسیل های دوکفه ای می باشد. *Ostrea cf. billoneli*, *Ostrea lamellosa*, *Ostrea sp.*, *kuphus sp.*, *Lopha sp.*, *Ostrea vivleti. var. crassicostata*, *Echinolampas discus-Spatangus sp.* و 15 درصد اکیونئید (15 درصد اکیونئید)
- دوکفه ای های استرا در این لایه به حالت عادی و به سمت شمال و شمال غرب بوده و حدود 10 درصد از خرده های دو کفه ای به حالت برگشته در لایه قرار داشتند و همچنین اکیونئیدها و دوکفه ای (کوفوس) موجود در این عضو در داخل لایه قرار داشتند. سن این بوردیگالین می باشد.
- عضو C2: این عضو با ستبرا 11/15 متر شامل طبقات گچ با میان لایه های آهکی می باشد. فاقد فسیل و نشان دهنده پایان یک سیکل رسوبی است.
- عضو C3: این عضو با ستبرا 25/13 متر دارای 2/23 متر مارن به رنگ خاکستری تاسبز روشن و 9/95 متر سنگ آهک متوسط لایه به رنگ کرم تا خاکستری همراه با خرده های فسیل دوکفه ای و حدود 20 درصد ماکروفسیل اکیونئید (*Echinolampas discus*, *Spatangus corsicus*) 12/95 متر آهک های نازک لایه به رنگ کرم تا خاکستری است و به مقدار فراوان بریوزا دارد.
- اکیونئیدها به صورت کامل در داخل لایه و به سمت شمال قرار داشتند. سن این عضو بوردیگالین است.
- عضو C4: این عضو با ستبرا 17/98 متر دارای 8/99 متر آهک نازک لایه کرم تا خاکستری است و 8/99 متر تناوب آهک متوسط لایه و مارن خاکستری تا سبز روشن که دارای 50 درصد ماکروفسیل مرجان است. که این مرجان ها به صورت کلنی در لایه قرار داشتند.
- عضو d: با ستبرا 18/80 متر، شامل طبقات ضخیم لایه گچ که روی آهک ها قرار گرفته و فاقد فسیل می باشد.
- عضو e: با ستبرا 40/64 متر، شامل 23/44 متر آهک های نازک لایه به رنگ کرم تا خاکستری و 8/6 متر مارن به رنگ خاکستری و 8/6 متر آهک های نازک لایه دارای 30 درصد ماکروفسیل مرجان است. در این عضو در میان مارن ها قالب درونی گاستروپود نیز به چشم می خورد.
- عضو f: با ستبرا 36/34 متر شامل آهک های متوسط تا ضخیم لایه به رنگ کرم تا قهوه ای روشن دارای 60 درصد ماکروفسیل دوکفه ای *Kuphus polythalaminas*, *Veneracea*, *Nucula sp.*, *Chlamys sp.*, *kuphus sp.* است.
- دوکفه ای های موجود در لایه به حالت برگشته قرار دارند و به سمت شمال غرب می باشند.
- در داخل لایه در ابعاد بیش از 50 سانتیمتر نیز بچشم می خورد. سن این عضو بوردیگالین می باشد.

زیست چینه شناسی:

ماکروفسیل های موجود در سازند قم اغلب اکیونئیدها، پلسی پودها، گاستروپود ها، مرجان ها، لاله وش می باشند که تمامی آنها در برش مورد مطالعه یافت شده اند. تعداد 28 نمونه از کاملترین و مناسب ترین نمونه های موجود از جهت مطالعه مورد ارزیابی سیستماتیک قرارگرفت و منجر به شناسایی 1 روناواده، 20 جنس و 8 واحد زیست چینه ای به شرح زیر گردید:

- آهک های نومولیت دار Basic سازند قم: سنگ آهک های این بخش دارای بافت Sandy Biomicrosparite / پکستون بوده و دارای فسیل های :

Nummulites intermedius d'Archaia, *Nummulites vascus d'Archaia*, *Eulepidina cf. dilatata Michelotti*

و به مقدار کمتر *Operculina sp.*, *Rotalia sp.* است و نیز متشکل از دانه های کوارتز می باشد.

نومولیت های بزرگ و پهن همراه با اپرکولیناها خاص عمیق ترین بخش های حوضه تا مرز زیرین ناحیه نوری هستند. *Eulepidina dilatata* در بخش های عمیق تر شلف به صورت آزاد در بستر یا در اتصال با برخی اجزای زون نوری زندگی می کنند. (Geel, 2000)

عضو a: سنگ آهک های این بخش دارای بافت Biomicrosparite / وکستون-پکستون بوده و از خرده های دو کفه ای تشکیل شده که نشان دهنده انرژی بالای محیط است و به مقدار کم دارای دانه های کوارتز می باشد. مهمترین ماکروفسیل این بخش اکیونئیدها هستند و نیز دارای میکرو فسیل هایی مانند:

Miliolids, *Textularid*, *Archaia angulatus*, *Elphidium sp.*, *Rotalia sp.*, *Lithophyllum sp.*, *Lithothamnium sp.* میلیولید ها در این قسمت نمایانگر محیطی محدود و بسته اند، همراهی آنها با روتالیدها نشان دهنده محیط لاگون، نزدیک ساحل، آبهای گرم و آرام می باشد. (TEIXELL & SERRA- KIEL 1988, HAIG 1998). میلیولیدها در محیط های بسیار کم عمق از نیمه شور تا بسیار شور زندگی می کنند و موجوداتی غیر هم زیست با جلبک ها هستند.

تکستولاریاها در محیط های کم عمق و آرام دریا و روتالیاها در عمق (0 تا 40 متر) در زون ساحلی بر روی ماسه های آهکی زندگی می کنند. (Geel, 2000)

عضو b: سنگ آهک های این قسمت دارای بافت Biomicrosparite / Sandy Biomicrosparite / پکستون-باندستون/گربندستون-باندستون بوده و متشکل از خرده های فسیل اکیئوئید است. که انرژی بالای محیط را نشان می دهد. فسیل های این بخش شامل:

Rotalia viennotti , *Pyrgo* sp. , *Miliolids*, *Lithophyllum* sp., *Austrotrillina* sp. *Microgastropoda*, *Valvulina* sp. , *Miogypsina* sp., *Textularid* sp. , *Lepidocyclina* sp., *Elphidium* sp., *Rotalia* sp., *Meandropsina iranica* Henson , *Austrotrillina howchini* Schlumberger, *Planorbulina* sp., *Asterigerina* sp., *Archaias angulatus* Fichtel & Moll

Bryozoa, *Coral*, *Operculina complanata* Defrance

هستند. مجموعه فسیلی این عضو نشان دهنده آبهای کم عمق می باشند که مهمترین آنها میوژپسینا است که در آبهای کم عمق (عمق کمتر از 50 متر) با شوری نرمال و در نواحی پشت ریف زندگی می کنند. حداقل دما برای زیستن میوژپسیناها در حدود 25°C است. (Geel, 2000)

الفیدیوم های شرایط پوری هالین را نشان می دهند و در آبهای کم عمق زندگی می کنند. (Schmiedt et al. 2000) (al. لپیدوسیکیلیناها در نواحی دارای شوری نرمال و نواحی پشت قله ریف، نزدیک ریف و جلوی ریف زندگی می کنند. آستروتیریلیناها در آبهای کمتر از 300 متر بر روی داخل پلت فرم تشکیل می شوند و *Archaias angulatus* در آبهای کم عمق معتدل و گرم زندگی می کنند و زندگی روی چمن های دریایی را ترجیح می دهند. (Geel, 2000)

عضو C1: سنگ آهک این بخش دارای بافت Biomicrosparite/وکستون بوده و دارای میکروفسیل های زیر می باشد.

Rotalia viennotti Greig , *Microgastropoda*, *Lithophyllum* sp., *Miogypsina* sp. , *Rotalia* sp., *Textularid* sp. *Miliolids* sp. , *Elphidium* sp., *Lithithamnium* sp., *Valvulina* sp., *Cibicides* sp.

و همچنین این بخش دارای ماکروفسیل هایی مانند دو کفه ای و اکیئوئید است که اکیئوئید ها از مهمترین و فراوان ترین فسیل های سازند قم می باشند و جانوران منحصراً دریایی و از عناصر متداول بنتیک هستند که در دریاهای مناطق استوایی و معتدل زندگی می کنند. بقایای آهکی آنها را می توان در رسوبات دریاهای امروزی و در منطقه اینترتایدال تا دریای عمیق مشاهده نمود.

عضو C2: این بخش متشکل از طبقات گچ با میان لایه های آهکی و بدون فسیل است و نشان دهنده پایان اولین مرحله چرخه رسوبی دریای قم می باشد.

عضو C3: سنگ آهک های این بخش دارای بافت Biomicrosparite/باندستون-وکستون/پکستون-گربندستون/وکستون می باشد.

فسیل های این بخش شامل:

Bryozoa , *Miliolids* , *Coral*, *Pyrgo* sp., *Cibicides* sp., *Lithophyllum* sp., *Lithithamnium* sp., *Elphidium* sp., *Asterigerina* sp.

سنگ آهک های این قسمت تشکیل شده از خرده های فسیل اکیئوئید و دوکفه ای و اوولیت که نشان دهنده محیطی با انرژی بالا بوده است. بر پایه مطالعات انجام شده بوسیله LEES در سال 1975، اوولیت ها در محیطی دریایی با دمای متوسط بالای 18 درجه و یا در زمانی که میزان تبخیر بیش از میزان آب ورودی به حوضه رسوبگذاری می باشد، به وجود می آیند. آهک های این قسمت به مقدار فراوان بریوزوآ دارد و در این بخش *Coral* همراه با جلبک ها و بریوزوآها دیده می شود. این بخش نشان دهنده جزایر سدی بیوکلاستی بوده که دارای انرژی بالایی است. بریوزوآها محدود به محیط های آبی بوده و در قسمت های کم عمق دریاها تا بخش های بسیار عمیق اقیانوس ها پراکنده بوده و از نواحی قطبی تا استوایی گسترش دارند و جلبک ها از موجودات آبرزی و بنتیک هستند که در آب شیرین تا لب شور و آب دریا زندگی می کنند. جلبک های قرمز اغلب دریایی بوده و در هر دو محیط گرم و سرد و در مناطقی که زندگی می کنند امواج با شدت بالا تأثیر ندارند. (Reading, 1996)

عضو C4: سنگ آهک های این بخش دارای بافت Biomicrosparite / باندستون بوده و دارای فسیل های:

Coral , *Lithithamnium* sp. , *Elphidium* sp., *Asterigerina* sp. , *Pyrgo* sp., *Bryozoa*, *Cibicides* sp., *Miliolids* هستند و به مقدار فراوان *Coral* در آن دیده می شود. مرجان ها اکثراً به حالت کلنی زندگی می کنند هر چند که انفرادی نیز دیده می شوند. مرجان های عهد حاضر در دریاهای استوایی کم عمق دیده می شوند و اغلب در محیط اینترتایدال تا ساب تایدال گسترش دارند.

عضو d: شامل طبقات ضخیم لایه گچ است که روی آهک ها قرار گرفته و فاقد فسیل می باشد.

عضو e: سنگ آهک های این قسمت دارای بافت Biomicrosparite/وکستون-پکستون می باشد. فسیل های این قسمت شامل:

Cibicides sp., *Heterostegina* sp. , *Coral*, *Lithithamnium* sp., *Elphidium* sp., *Miliolids* sp. , *Rotalia viennotti* .Greig, *Lithophyllum* sp

هستند.

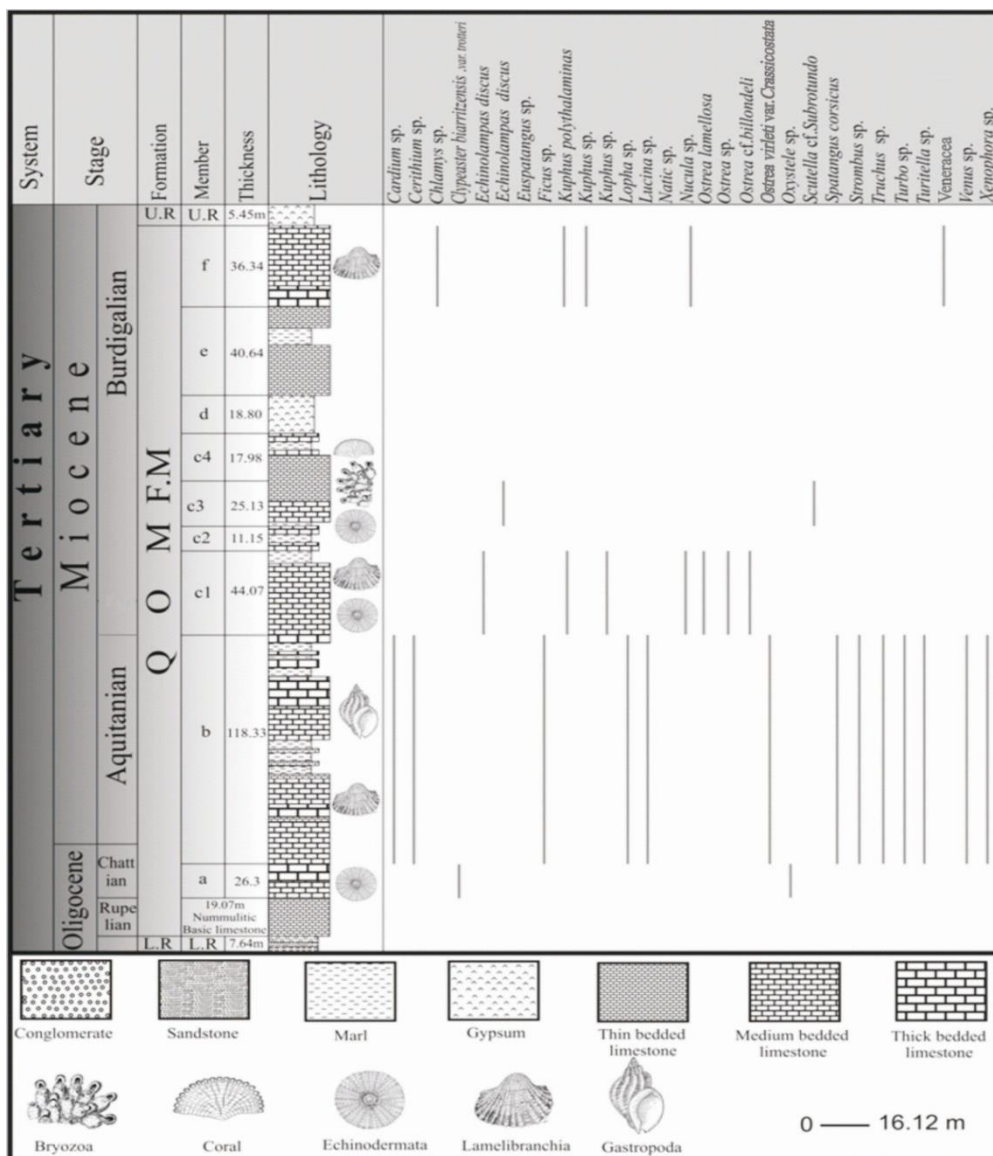
اکثر فسیل هایی که در سنگ آهک های این بخش وجود دارند نشان دهنده محیطی با انرژی کم هستند مانند *Heterostegina* که در محیط های کم عمق و گرم و در آبهای آرام بخش های محفوظ حوضچه های پهنه ریفی زندگی می کنند. (Pomar, 2001) و *Cibicides* که در نواحی قطبی تا استوایی و در عمق (0 تا 200 متر) زندگی می کنند. (Geel, 2000)

عضو f: سنگ آهک های این بخش دارای بافت Sandy Biomicrosparite /Biomicrosparite/گرينستون-باندستون/ پکستون-گرينستون می باشد به علاوه در این بخش مقدار کمی دانه های کوارتز دیده می شود.

مهمترین ماکرو فسیل های موجود در این بخش اکیونئید، دوکفه ای و لاله وش است و میکروفسیل های آن شامل:

Peneroplis thomasi Henson, *Meandropsina iranica* Henson, *Elphidium* sp., *Heterostegina* sp., *Rotalia viennotti* Greig, *Miliolids*, *Lithithamnium* sp., *Lithophyllum* sp

هستند که مهمترین آنها *Peneroplis thomasi* است که در آبهای کم عمق و فوق شور زندگی می کنند. پنیروپلیس ها با جلبک های قرمز هم زیستی دارند این گروه به طور عمده ناحیه نوری بالایی را ترجیح می دهند و حضور میلیولید های بزرگ مثل پنیروپلیدها نشانه محیط گرم (خط هم دمای 25°C) است. از دیگر فرامینی فرهای مهم این بخش *Meandropsina iranica* که نشان دهنده سن بوردیگالین است.



ستون چینه شناسی و محدوده گسترش ماکروفسیل های در سازند قم، در برش مورد مطالعه



کوفوس عضو f



Scutella عضو a در سازند قم مورد مطالعه



کلنی مرجان عضو e



دوکفه ای عضو c

نمونه ای از ماکروفسیل های موجود در منطقه

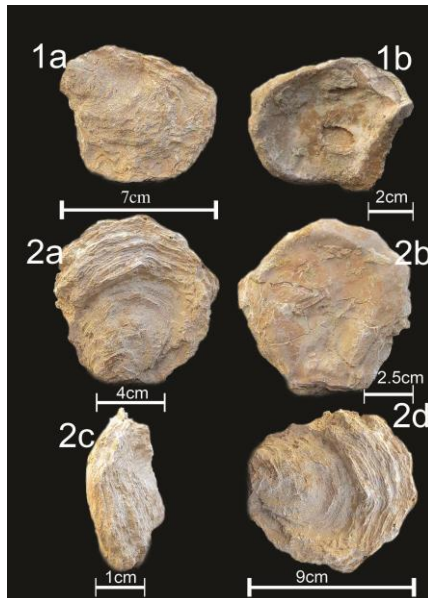


Fig : 1a-1b *Ostrea* sp.
Fig : 2a- 2b - 2c-2d *Ostrea lamellosa*

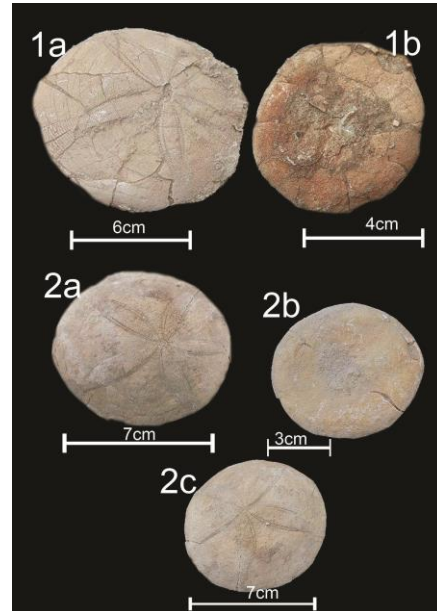


Fig : 1a-1b *Echinolampas discus*
Fig : 2a- 2b -2c



نتایج :

طی مطالعات انجام شده سن سازند قم در برش مورد مطالعه متر الیگوسن میوسن زیرین تعیین شده است. ستبرای برش مذکور 358 متر و متشکل از 9 واحد سنگ شناسی معرفی شده در سازند قم (a,b,c1,c2,c3,c4,d,e,f) و یک عضو ابتدایی بی نام، شامل تناوب ماسه سنگ و آهک نازک تا ضخیم لایه استرا دار، مارن، ژپیس و در برخی نقاط افق هایی از کنگلومرا است. طی مطالعات انجام شده بروی ماکروفسیل ها این سازند که شامل شاخه اکیئوتید - دوکفه ای- گاستروپود بودند به ترتیب 4 جنس و 4 گونه از اکیئوتیدها و 8 جنس و 4 گونه و 1 روخوانده از دوکفه ای ها و 8 جنس از گاستروپودا شناسایی گردید.



منابع فارسی :

- اشرف زاده، ع.ر.، (1376)، "مطالعه سنگ شناسی، میکروفاسیس و محیط رسوبی سازند قم (الیگوسن - میوسن) در مقطع کهک در جنوب قم و مقایسه آن با مقطع دوبرادر پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال".
- باغبانی، د.الهیاری، م.شاکری، ع.ر.، (1375)، "بررسی حوضه رسوبی قم و ارزیابی توان هیدروکربوری آن (ایران مرکزی). شرکت ملی نفت ایران، مدیریت اکتشاف، گزارش زمین شناسی شماره 1838"
- بختیاری، ف.، (1381)، "مطالعه بیواستراتیگرافی و لیتواستراتیگرافی سازند قم در حوالی بریه و مصرقان (شمال غرب ساوه)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم تهران"
- خاکسار، ک.، (1389)، "مطالعه نمونه های دوکفه ای *Kuphus* در سازند قم (پنجمین همایش ملی زمین شناسی و محیط زیست)".
- فرهانی، م.، (1390)، "مطالعه چینه شناسی و بررسی میکروفسیل های سازند قم در کوه تخت چکاب (منطقه نیزار واقع در شمال دلیجان)"



References:

- Loftus,W., (1854). On the geology of the portion of the Turco-Persian frontier and of the districts adjoining ;Q.J.Geol.Lon.v.10 pty.PP464-469.
- Geel,T., (2000). Recognition of Stratigraphic Sequence in Carbonate Platform and Slope deposits ,Empirical model based on microfacies analysis of paleogene deposits in southeastern Spain:Paleogeography ,Paleoclimatology ,Paleoecology,V.155,P.211-238
- Processes, Facies and stratigraphy Blackwell scientific third edition: p3-36.
- Pomar,I., (2001). Ecological control of sedimentary accommodation: evolution from a carbonate ramp to rimmed shelf, upper Miocene, Balearic Island: paleogeography paleoclimatology paleoecology, no,175, p.249-272
- Reading , H. G. Levell, B. , (1996). Controls on the sedimentary rock record: In sedimentary Environments:
- Schmidt, I.G., de Boer, F., Buscail, R., Charrière, B., Hemleben, C., Medernach, L., and Picon, P., (2000). trophic control of benthic foraminiferal abundance and microhabitat in the bathyal Gulf of Lions, Western Mediterranean sea: Marine Micropaleontology, V.40, P.167-188. doi:10.1016/S0377-8399(00)00038-4
- Teixell, A. & Serra kiel, J., (1988). Sedimentology & distribution of foraminifera in littoral & platform mixed. *Boletín Geológico & Minero*, 99, 871-885
- Vatan, A. (1964). Guide Géologique de la Région de Qom. (Iran) Univ. Tehran 42p
- Khaksar, K., (2002). Paleobiogeography of Qom formation in Iran central 16 Caribbean geological conference
- Khaksar, K., (2002). Modelo sedimentario para el Oligo -Mioceno del Iran Central 16 Caribbean geological conference .
- Khaksar, K., (2004). Paleontological and Taphonomical significance of some fossils encountered in final beds of the Qom Formation Central Iran .International Geological Congress -Florence.
- Khaksar, K., (2005). Paleontological and Taphonomic study of the fossils in the last levels of Qom formation in the profile of the KAMAR KOOH Central Iran. 5th Italian Forum on Earth Sciences.
- Keyvan Khaksar, Iraj Maghfouri Moghadam, (2007). paleontological Study Of The Echinoderms In The Qom Formation Central Iran Earth Sciences Research Journal .