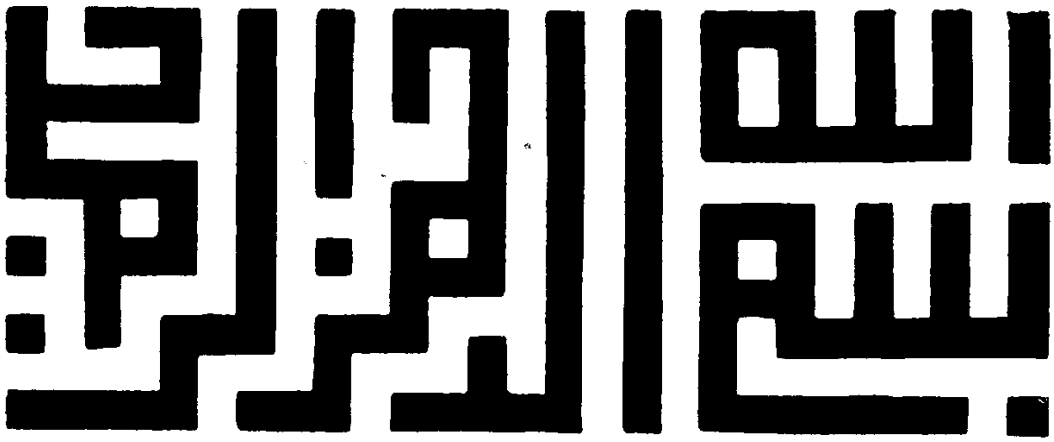
A-PDF Merger DEMO : Purchase from www.A-PDF.com to remove the watermark



دانشگاه تربیت معلم تهران
دانشکده علوم
گروه زمین شناسی

پایان نامه
برای دریافت درجه کارشناسی ارشد
(گرایش چینه شناسی و فسیل شناسی)

عنوان:
گسترش چینه شناسی استراکدها در عضو e سازند قم در برش چینه شناسی کمرکوه، غرب قم

استاد راهنما:
دکتر جهانبخش دانشیان

دانشجو:
نسترن احسانی

مهر ۹۰

بسمه تعالی

صورت جلسه دفاع از پایان نا مه کارشناسی ارشد

جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد خانم نسترن احسانی دانشجوی کارشناسی ارشد

گرایش : چینه و فسیل شناسی دانشکده علوم

تحت عنوان : گسترش چینه شناسی استراکدها در عضو e سازند قم در برش چینه شناسی کمر کوه در غرب قم

در ساعت ۱۶/۳۰ روز ۴ شنبه مورخ ۹۰/۷/۱۳ در محل آمفی تئا تر دانشکده علوم با حضور امضا ء کنندگان ذیل تشکیل شد.

۱- استاد راهنما :آقای دکتر: جهانبخش دانشیان

۲- نماینده تحصیلات تکمیلی : آقای دکتر: فرج ا... فیاضی

۳- داور داخلی : آقای: دکتر: فرج ا... فیاضی

۴- عضو هیات علمی (داور خارجی) : آقای دکتر: حسین مصدق

خانم نسترن احسانی خلاصه کارهای تحقیقاتی خودرا ارائه نمود و پس از پرسش و پاسخ هیات داوران کار تحقیقاتی خانم نسترن احسانی را در سطح : عالی

ارزشیابی نموده و برای نامبرده نمره به عدد (۱۹) به حروف (نوزده) را منظور نموده است .

گروه

رییس -------

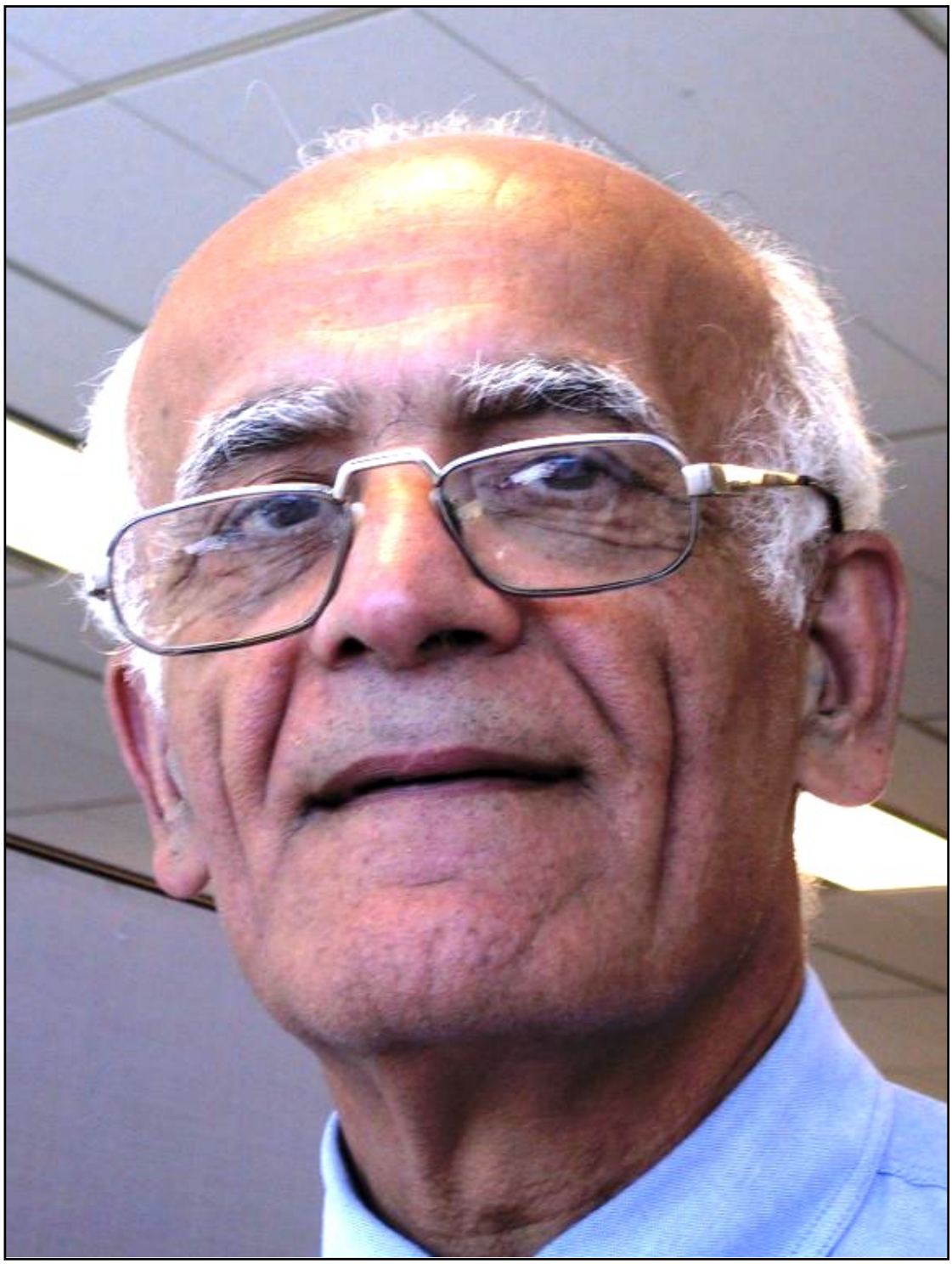
دانشکده

تهران – خیابان شهید دکتر مفتح شماره ۴۹ تلفن ۸۱۵۸

آنکه اندیشیدن به من آموخت معلم است،
ستوده باد نورافشانیش که چراغ راه آینده من است.

تقدیم به اساتید دانشمندو فرهیخته

دکتر ایرج یاسینی و دکتر ناصر مصطفوی



Dr. Iradj Yassini, University of Wollongong, Australia

Dr. Nasser Mostafawi, University of Kiel, Germany

چکیده

به منظور بررسی گسترش چینه شناسی استراکدها در عضو e سازند قم، یک برش چینه شناسی مناسب از یال شمال غربی تاقدیس کمرکوه برگزیده شد. این برش چینه شناسی در غرب شهر قم و در ناحیه الگو قرار دارد. برش مورد بررسی عمدتا از مارن و تناوب میان لایه ای از سنگ آهک، ماسه سنگ و سنگ آهک ماسه دار تشکیل شده است. ۶۸ نمونه از مارن های عضو e این سازند با ضخامت ۱۱۲/۷ متر برداشت شد و ۳۷۲۰ کاراپاس و ۱۰ کفه در ۵۶ نمونه مورد بررسی به دست آمد. بررسی استراکدهای به دست آمده منجر به شناسایی ۱۰۳ گونه متعلق به ۵۰ جنس گردید که از این تعداد، جنس و گونه های زیر برای اولین بار از سازند قم گزارش می شوند:

Polycope sp., *Cytherella vandenboldi*, *Neonsidea* sp. 1, *Neonsidea* sp. 2, *Neonsidea* sp. 3, *Neomonaceratina laskarevi*, *Paijenborchellina* sp., *Cnestocythere truncata*, *Leptocythere* sp., *Callistocythere canaliculata*, *Ionicythere punctatissima*, *Ionicythere tribrachys*, *Sylvestra chersonica*, *Miocyprideis glabra asulcata*, *Aurila* sp. cf. *A. subtilis*, *Pokornyella deformis minor*, *Heliocythere* sp., *Syrtica* sp. 1, *Syrtica* sp. 2, *Acantocythereis hystrix*, *Okadaleberis* sp., *Occultocythereis bituberculata*, *Henryhowella asperima*, *Grinioneis* sp., *Grinioneis haidengeri*, *Chrysocythere cataphracta*, *Chrysocythere naqibi*, *Olimfalunia plicatula*, *Hiltermannicythere* sp. 1, *Hiltermannicythere* sp. 2, *Ruggieria dorukae*, *Ruggieria micheliniana*, *Neocaudites* sp., *Loculicytheretta miocaenica*, *Protocytheretta obtusa*, *Loxoconcha dertobrevis*, *Loxoconcha variesculpta*, *Loxoconcha aspidis*, *Loxoconcha perspicua*, *Loxocorniculum tuidum*, *Loxocorniculum* sp. cf. *L. hastata*, *Sagmatocythere raiai*, *Semicytherura velata*, *Semicytherura sanmarinensis*, *Xestoleberis glabrescens*, *Pseudocythere* sp. 1, *Pseudocythere* sp. 2, *Sclerochilus* sp., *Microcythere* ? sp., *Copytus* ? sp., *Pontocythere* ? sp., *Propontocypris gibbula*, *Aglaiocypris* sp.

گونه های شناسایی شده نهشته های عضو e سازند قم در برش چینه شناسی کمرکوه نمایانگر قرابت با فونای استراکدهای نهشته های نئوژن در حوضه های رسوبی مدیترانه، سارماتیک، کارپات و پونتیک دریای تتیس و پاراتتیس است که احتمالا نشانگر ارتباط حوضه های دریایی و لب شور در پاره ای از برهه زمانی نئوژن و گسترش گونه ها قبل از جدایش غرب و شرق تتیس است. اکثر گونه های شناسایی شده در این پایان نامه دارای گسترش زمانی طولانی بوده و در سرتاسر میوسن حضور دارند. با نظر به به شناخت ناچیز ما از استراکد های نئوژن ایران و نبود بررسی های پیشین در سیستماتیک استراکدها، کاربرد استراکد ها در بررسی های چینه نگاری نهشته های میوسن ایران جدید است و صحت و دقت آنها هنوز به درستی آزموده نشده است، از این رو تعیین سن نسبی سازند قم بر مبنای استراکدها در حد عصر در شرایط فعلی و به تنهایی مشکل خواهد بود. بیشترین کاراپاس بدست آمده از مجموع نمونه ها، متعلق به خانواده Loxoconchidae با فراوانی ۱۳/۷۷٪ است. در این بررسی *Propontocypris* sp. 2 با فراوانی ۱۰/۸٪ به عنوان گونه غالب در نظرگرفته شد. حضور این گونه در کنار سایر گونه هایی که در گستره های گیاهی زندگی می کنند (مانند *Sagmatocythere* sp., *Xestoleberis* sp. و *Paradoxostoma* sp., *Hiltermannicyther* sp., *Semicytherura* sp., *Loxoconcha* sp., *Aurila* sp.) نمایانگر این است که بستر دریا با گیاهان دریازی مانند *Posidonia* و *Zostera* پوشیده شده بود. این پوشش گیاهی بی تردید از نفوذ نور کافی و فتوسنتز بهره مند بوده است. میزان اکسیژن محلول در آب در حد درجه اشباع (برابر یا بالاتر از ۵ میلی گرم اکسیژن در هر لیتر) و شوری نرمال پیشنهاد می گردد. فونای بررسی شده نمایانگر دریایی گرم و کم عمق کربناته (محیط اینفرالیتورال) است. فونای استراکد بررسی شده دارای تنوع خوب، فراوانی کم و با حفظ شدگی متوسط است. تنوع استراکدها با استفاده از روش های سیمپسون (Simpson) و شانون- وینر (Shannon-Weiner) در نمونه هایی که بالای ۵۰ کاراپاس از آن ها به دست آمده بود محاسبه گردید. تنوع بالا می تواند نمایانگر شرایط مطلوب و محیط پایدار در دریای نئوژن حوضه قم در برهه رسوبگذاری عضو e در محدوده نمونه های مورد بررسی باشد.

پیشگفتار ...

نوشتار ذیل مقدمه ای از نظریه آشوب (نظریه بی نظمی ها) است که به قلم جناب آقای دکتر ایرج یاسینی جهت این پایان نامه نوشته شده است.

در جهانی که ما در آن زندگی می کنیم در هر آن (فواصل زمانی کوچکتر از ثانیه) و هر لحظه (فواصل زمانی بزرگتر از ثانیه) پدیده ها یا رخداد هایی به وقوع می پیوندند که ما آنها را از طریق حواس پنجگانه احساس و درک می کنیم. از این رو فلاسفه ای چون ادموند هاسرل، جهان هستی را جهان پدیده ها (Phenomenal world) خوانده اند. انسان در زنجیره تکامل بیولوژیکی خود از انسان راست قامت (Homo erectus) به انسان قابل (Homo habilis) و سرانجام به انسان دانا (Homo sapiens)تکامل یافته است. از زمانی که انسان به خودآگاهی و هوشیاری دست یافت، به بررسی و شناخت این پدیده ها (درک ماهیت و علیت وقوع پدیده ها، یا به کلامی دیگر مکانیسم وقوع، توالی و تسلسل پدیده ها) پرداخت و سعی کرد تا پدیده های مورد بررسی را درون سیستم های ذهنی منطقی و مرتبط با یکدیگر رده بندی نماید و بر اساس این یافته ها اجتماع خود را انسجام و سامان بخشد.

یکی از علومی که در بررسی جهان پدیداری ابزار اساسی انسان دانا گردید دانش ریاضیات، آمار و احتمالات بود. انسان در بررسی پدیده ها به این نتیجه رسید که برخی از پدیده ها از روندی خطی متابعت می کنند. به عبارت دیگر در آنها تغیرات داده ها در امتداد محور ایکس و محور ایگرگ ها هم راستا هستند و به زبان ریاضی معادلات خطی خوانده می شوند. همه پدیده هایی که از روندی خطی برخوردارند قابل پیش بینی بوده و از دقت فراوان برخوردار هستند. اغلب ابداعات و اختراعات بشری جنبه خطی و قابل پیش بینی دارند.

از سوی دیگر انسان در بررسی پدیده های طبیعی به این نتیجه رسید که پاره ای از پدیده ها و یا رخدادها حالت تناوبی دارند و از چرخه ای قانونمند متابعت می نمایند. انسان با ابداع معادلات ریاضی قادر به شناخت و پیش بینی چرخه های تناوبی گردید. برخی دیگر از پدیده ها نیز در جهان وجود دارند که اصولاً نامنظم و عملاً غیر قابل پیش بینی هستند و از روند خطی و یا چرخه های تناوبی پیروی نمی کنند.

در نیمه دوم قرن بیستم و در اواخر دهه ۱۹۷۰ میلادی پاره ای از محققین علوم طبیعی (مثل ادوارد لورنز) که بررسی پیش بینی تغییرات جوی را انجام می دادند، دریافتند که سیستم های پویا (دینامیک) مثل پدیده های اتمسفری، روان های سیلابی، اکوسیستم های گیاهی و جانوری، از قوانین کلاسیک ریاضیات نیوتنی (دیفرانسیل، انتگرال و ...) که تا آن زمان برای شناخت و پیش بینی پدیده های طبیعی به کار می رفت متابعت نمی کنند، زیرا در سیستم های پویا پارامترهایی که در کنش و واکنش این سیستم ها دخالت دارند، نه تنها در هر آن و هر لحظه در حال تغییر هستند بلکه تغییر هر پارامتر بر پارامتر دیگر یا پارامتر مجاور نیز اثر می گذارد.

بر خلاف سیستم های خطی یا تناوبی که به صورت بسته عمل می کنند، در سیستم های پویا افزون بر تغییرات درونی سیستم با محیط خارج نیز در ارتباط هستند و تغییرات محیط خارج نیز بر عملکرد، کنش، واکنش و بازدهی سیستم دخالت دارد.

این نوع سیستم های پویا را سیستم های آشوبی نام دادند و برای شناخت و پیش بینی آنها، ریاضیات تازه ای به نام ریاضیات آشوب (Chaos Mathematics) توسط ادوارد لورنز ابداع گردید. وی در مقاله ای که در سال ۱۹۷۲ میلادی منتشر ساخت این طور اظهار نظر کرد که در یک سیستم دینامیکی مانند اتمسفر زمین، آشفتگی بسیار کوچک ناشی از به هم خوردن بالهای یک پروانه می تواند منجر به طوفانهایی در مقیاس یک قاره گردد. وی خاطر نشان کرد که اگر پروانه ای در جنگلهای آمازون در برزیل بالهایش را در بهار به هم بزند، آب و هوای قاره آمریکای شمالی را در پاییز تغییر خواهد داد و این پدیده به نام اثر پروانه ای (Butterfly effect) نام گرفت.

علاوه بر ریاضیات آشوبی در همین اوان هندسه تازه ای به نام هندسه فراکتال (Fractals Geometry) نیز ابداع گردید. تئوری آشوب سیستمهای دینامیکی بسیار پیچیده ای مانند اتمسفر زمین، جمعیت حیوانات، تپش قلب انسان، فرآیندهای زمین شناسی و ... را مورد بررسی قرار می دهد.

به عنوان مثال سیستم تنفسی پستانداران از طرح هندسه فراکتال متابعت می کند. در ریه نای به نایچه ها و نایچه ها به هزاران کیسه هوایی تقسیم می شود. حال اگر کسی بخواهد سیستم تنفسی را از طریق معادله هندسی بررسی کند، هندسه کلاسیک اقلیدسی پاسخگو نخواهد بود و تنها با استفاده از هندسه فراکتال میتوان شمای هندسی تقسیمات نای و نایچه ها را ترسیم نمود. ترسیم نقشه های دقیق توپوگرافی به کمک نرم افزارهای کامپیوتری مدیون الگوریتم هندسه فراکتال می باشند.

ذهن انسان به دنبال نظم است و سعی دارد در جهان پرآشوب، نظمی که در پس پدیده هاست را کشف کند. بعد از ابداع ریاضیات آشوب و هندسه فراکتال، محققین اکولوژی جهت بررسی اکوسیستم ها و تغییرات اکولوژیکی و تکاملی وابسته، با استفاده از این ریاضیات توانایی درک تغییرات پیچیده دینامیکی (تغییراتی که در آن صدها عامل در آن واحد عمل می کنند) در اکوسیستم های گیاهی و جانوری را یافتند. کلیه تغییرات در سیستم های آشوبی حالت آماری و احتمالی دارند. حال اگر به ریاضیات آشوبی، عدم قطعیت در پدیده مکانیک کوانتوم را اضافه نماییم، در تفسیر بعضی وقایع ناممکن، فقط می توانیم بگوییم که احتمال رخداد آن پدیده فوق العاده ناچیز است اما هرگز صفر نیست!

دانش فسیل شناسی و پالئواکوژی که دانش های دقیقی مثل ریاضی و فیزیک نیستند و در آن هزاران عامل که در کار انتشار، پراکندگی، تراکم و تعدد گونه ها دخالت داشته اند در دسترس ما نیست و بنابراین کلیه برآورد و تفاسیر ما در این زمینه جنبه آماری و احتمالی دارند. بدیهی است در مبحث تفاسیر پالئواکولوژیکی از حد احتمال نمیتوان تجاوز کرد و به سیطره درستی بی چون و چرا و منطق وارد شد. یک سیستم زیستی مثل مجموعه استراکدهایی که در یک محیط دریایی زندگی می کنند، سیستم پویا (دینامیک) است که شرایط زیست محیطی و شرایط فیزیولوژیکی جانور هر لحظه و هر آن در حال تغییر هست و تفسیر درست آن ها مشکل و از قوانین سیستم های آشوبی تبعیت می کند. این بحث بسیار پیچیده است و درک آن نیاز به ریاضیات پیشرفته دارد.

تشکر و قدردانی

حال که به اتمام پایان نامه کارشناسی ارشد و آغاز عرضه آن به گروه زمین شناسی دانشگاه تربیت معلم تهران رسیدم، شایسته دیدم از کلیه اساتید و دوستان محترمی که در این مسیر اینجانب را همراهی نمودند تشکر و قدردانی نمایم.

در ابتدا از جناب آقای دکتر دانشیان که سمت استاد راهنمای این پایان نامه را برعهده داشتند و از نظرات ارزشمند ایشان بهره مند شدم سپاسگزارم.

در این مسیر از حمایت های ویژه و مستمر دو استاد مهربان، فروتن و با اخلاق به طور افتخاری برخوردار بودم. این پایان نامه مرهون زحمات جناب آقای دکتر ایرج یاسینی از دانشگاه والنگانگ استرالیا هست که با بررسی کلیه فصول پایان نامه، نقاط ضعف کار را برای من مرقوم ساختند و از نظرات ارزشمند و تخصصی ایشان در راستای بهبود کار بهره مند شدم. همچنین جهت ارسال کتاب ارزشمند ایشان از استرالیا تشکر ویژه می نمایم. از جناب آقای دکتر ناصر مصطفوی از آلمان که ضمن ارسال مقالات مختلف، با بررسی تمامی تصاویر SEM استراکدها، در شناسایی برخی جنس و گونه ها اینجانب را یاری دادند سپاسگزارم.

از سرکار خانم دکتر کرستیک (Krstic, N) جهت همکاری در شناسایی بعضی از گونه های لب شور شاخص حوضه پاراتتیس سپاسگزارم.

از استاد محترم جناب آقای دکتر هاشمی که با بررسی دقیق پایان نامه، نکات ارزنده ای را در راستای بهبود کار اشاره داشتند بی نهایت سپاسگزارم.

از جناب آقای دکتر فیاضی و دکتر مصدق که زحمت داوری پایان نامه را به عهده گرفتند و نکات مختلفی را در راستای بهبود کار اشاره داشتند قدردانی می نمایم.

از پدر و مادر معلم و مهربانم که همواره دلسوزانه حامی و مشوق من در همه امور زندگی از جمله تحصیل هستند به طور ویژه سپاسگزارم.

از خواهر عزیزم سرکار خانم مهندس نیلوفر احسانی که در شستشو، آماده سازی نمونه ها و همچنین در تدوین پایان نامه با اینجانب همکاری نمودند صمیمانه قدردانی می نمایم.

از دوستان عزیزم سرکار خانم معصومه حق دوست جهت همکاری در آماده سازی نمونه ها و سرکار خانم سعیده وادونی جهت مذاکرات علمی پایان نامه، کمک در جمع آوری کاتالوگ های استراکدها در سازمان زمین شناسی و همراهی در عملیات صحرایی سپاسگزارم.

از همکلاسی ارجمند جناب آقای مهندس علی ایمن دوست که در دو مرحله عملیات صحرایی و مباحث علمی پایان نامه اینجانب را یاری دادند سپاسگزارم.

بدیهی است که با تمام جدیت و کوششی که در تدوین این پایان نامه به کار گرفته شد، مطالب آن عاری از نقص و عیب نیست. علاقه مندان می توانند جهت مذاکرات به آدرس ehsani_geo@yahoo.com با اینجانب مکاتبه داشته باشند.

نسترن احسانی

مهر ماه ۱۳۹۰

فهرست

تقدیم
چکیده
پیشگفتار
تشکر و قدردانی
فهرست مطالب
فهرست اشکال و جداول
فصل اول: کلیات ۱
۱-۱ مقدمه ۱
۱-۲ موقعیت جغرافیایی برش چینه شناسی کمرکوه ۱
۱-۳ آب و هوا ۱
۱-۴ پیشینه مطالعاتی سازند قم در محدوده برش چینه شناسی کمرکوه ۳
۱-۵ بررسی های نخستین روی فونای استراکدها در ایران ۳
۱-۵-۱ شرکت ایران در همایش های بین المللی استراکدا ۱۹
۱-۶ چینه شناسی سازند قم ۱۹
۱-۷ زمین شناسی عمومی و چینه شناسی تاقدیس کمرکوه ۲۰
۱-۸ اهداف ۲۱
۱-۹ روش کار ۲۱
فصل دوم: لیتواستراتیگرافی ۲۳
۲-۱ ویژگی های سنگ شناسی عضو e در برش چینه شناسی کمرکوه ۲۳
۲-۲ مقایسه ویژگی های سنگ شناسی برش چینه شناسی کمرکوه در بررسی حاضر با مطالعات پیشین ۲۷
فصل سوم: سیستماتیک ۳۰
۳-۱ مروری بر تحول دانش استراکدشناسی به قلم دکتر ایرج یاسینی ۳۰
۳-۲ رده بندی ۳۱
۳-۳ سیستماتیک استراکدهای عضو e در برش چینه شناسی کمرکوه ۳۲
فصل چهارم: بیواستراتیگرافی ۶۲
۴-۱مقدمه ۶۲
۴-۲ سابقه بررسی بیواستراتیگرافی بر مبنای استراکدها در ایران ۶۳
۴-۳ بیواستراتیگرافی نهشته های عضو e در برش چینه شناسی کمرکوه ۶۳
۴-۴ سن نهشته های عضو e سازند قم در برش چینه شناسی کمرکوه ۶۵
فصل پنجم: بررسی محیط دیرینه استراکدها ۶۶
۵-۱ مقدمه ۶۶
۵-۲ تجزیه و تحلیل آماری فونای استراکدهای عضو e سازند قم ۶۷
۵-۲-۱ فراوانی ۶۷
۵-۲-۲ بررسی تنوع جامعه استراکدها ۷۰

فهرست

۵-۳ بررسی محیط دیرینه استراکدها در رسوبات عضو e سازند قم ۷۱

۵-۳-۱ نور و عمق ۷۲

۵-۳-۲ حرارت ۷۵

۵-۳-۳ شوری ۷۵

۵-۳-۴ اکسیژن ۷۶

۵-۳-۵ تغذیه ۷۶

۵-۴ عامل جابه جایی و حمل و نقل پس از مرگ ۷۷

نتیجه گیری ۷۹

منابع ۸۰

تصاویر استراکدها

فهرست گونه های شناسایی شده استراکدها به ترتیب حروف الفبا در رسوبات عضو e سازند قم در برش چینه شناسی کمرکوه

فهرست اشکال

شکل ۱-۱ نقشه زمین شناسی تاقدیس کمرکوه، موقعیت جغرافیایی و راه دسترسی به برش چینه شناسی مورد بررسی. ۲
شکل ۱-۲ بررسی های پیشین روی فونای استراکدهای سازند قم. ۷
شکل ۱-۳ مقایسه موقعیت جغرافیایی بررسی حاضر (مشخص با علامت ستاره) با موقعیت های جغرافیایی در بررسی های پیشین روی فونای استراکدهای سازند قم. ۸
شکل ۱-۴ بررسی های پیشین روی فونای استراکدهای عهد حاضر خلیج فارس و دریای عمان. ۱۰
شکل ۱-۵ بررسی های پیشین روی فونای استراکدهای عهد حاضر دریای خزر. ۱۳
شکل ۱-۶ بررسی های پیشین روی فونای استراکدهای آب شیرین ایران. ۱۶
شکل ۱-۷ مقایسه مقالات منتشر شده طی پنج همایش بین المللی استراکدها در کشورهای مختلف و مقایسه با ایران طی سال های ۱۹۶۳ تا ۱۹۷۶. ۱۹
شکل ۲-۱ مارن عضو e سازند قم همراه با تناوب ماسه سنگ و سنگ آهک در برش چینه شناسی کمرکوه، دید به سمت شمال. ۲۴
شکل ۲-۲ ستون سنگ شناسی سازند قم (در عضوهای d، e و قاعده f) در یال شمال غربی تاقدیس کمرکوه. ۲۵
شکل ۲-۳ مرز بین سازند قرمز زیرین و سازند قم در برش چینه شناسی کمرکوه با ناپیوستگی فرسایشی، دید به سمت جنوب شرق. ۲۶
شکل ۲-۴ مرز بین سازند قم و سازند قرمز بالایی در برش چینه شناسی کمرکوه با ناپیوستگی فرسایشی، دید به سمت شرق. ۲۶
شکل ۲-۵ مقایسه دو عضو d و e سازند قم در بررسی حاضر با برش های چینه شناسی همجوار. ۲۹
شکل ۴-۱ گسترش چینه شناسی و بیواستراتیگرافی استراکدهای عضو e سازند قم در برش چینه شناسی کمرکوه. ۶۴
شکل ۴-۲ گسترش زمانی گونه های شناسایی شده در رسوبات عضو e سازند قم در یال شمال غربی تاقدیس کمرکوه. ۶۵
شکل ۵-۱ تغییرات فراوانی استراکدها و تعداد گونه های بدست آمده از رسوبات عضو e سازند قم در برش چینه شناسی کمرکوه. ۶۹
شکل ۵-۲ منطقه بندی پالئواکولوژیکی صورت گرفته بر مبنای نور و عمق (برگرفته از Liebau, 1980). ۷۳
شکل ۵-۳ مقایسه درصد استراکدهای پودوکوپید به پلتی کوپید در رسوبات عضو e سازند قم در برش چینه شناسی کمرکوه. ۷۶
شکل ۵-۴ حضور کاراپاس نابالغ *Cytheridea* sp. در نمونه ۵۵. ۷۸

فهرست جداول

جدول ۱-۱ تاریخچه مختصر از بررسی های صورت گرفته استراکدهای رسوبات دریایی حوضه قم. ۵
جدول ۱-۲ تاریخچه مختصر از بررسی های صورت گرفته استراکدهای خلیج فارس و دریای عمان. ۹
جدول ۱-۳ تاریخچه مختصر از بررسی های صورت گرفته استراکدهای دریایی و لب شور حوضه خزر. ۱۱
جدول ۱-۴ تاریخچه مختصر از بررسی های صورت گرفته استراکدهای کواترنری آب شیرین. ۱۴
جدول ۱-۵ تاریخچه مختصر از بررسی های صورت گرفته استراکدهای دریایی مزوزوئیک. ۱۷
جدول ۱-۶ تاریخچه مختصر از بررسی های صورت گرفته استراکدهای دریایی پالئوزوئیک. ۱۸
جدول ۲-۱ جدول ۲-۱ مقایسه ضخامت و لیتولوژی در دو عضو d و e سازند قم در برش چینه شناسی کمرکوه در بررسی حاضر با مطالعات پیشین. ۲۸
جدول ۵-۱ فراوانی نسبی گونه ها با فراوانی بالای ۱٪ در نهشته های عضو e در برش چینه شناسی کمرکوه. ۶۸
جدول ۵-۲ فهرست خانواده های اصلی به ترتیب فراوانی (بالای ۱٪) در نهشته های عضو e در برش چینه شناسی کمرکوه. ۶۸
جدول ۵-۳ محاسبه تنوع گونه ای بر مبنای ضرایب سیمپسون و شانون –وینر در ۲۳ نمونه با فراوانی بالای ۵۰ کاراپاس. ۷۱

فصل اول

کلیات

۱-۱ مقدمه

سازند قم متشکل از نهشته های مارنی، سنگ های آهکی، رسوبات تبخیری، تخریبی و آذرآواری است که از نظر رنگ و لیتولوژی از سازند قرمز زیرین و سازند قرمز بالایی متمایز می شود. در فرهنگ چینه شناسی ایران، سازند قم در ناحیه الگو بر حسب خصوصیات سنگ شناسی به ۹ عضو (a، b، c-1، c-2، c-3، c-4، d، e و f) تقسیم شده است (Stocklin and Setudehnia, 1991). از این ۹ عضو، دو عضو c-4 و e عمدتا از مارن تشکیل شده و فونای استراکد نسبتا غنی را در بر دارد و برای بررسی استراکدها مناسب است. بررسی حاضر به مطالعه استراکدهای عضو e در برش چینه شناسی کمرکوه واقع در غرب قم اختصاص دارد.

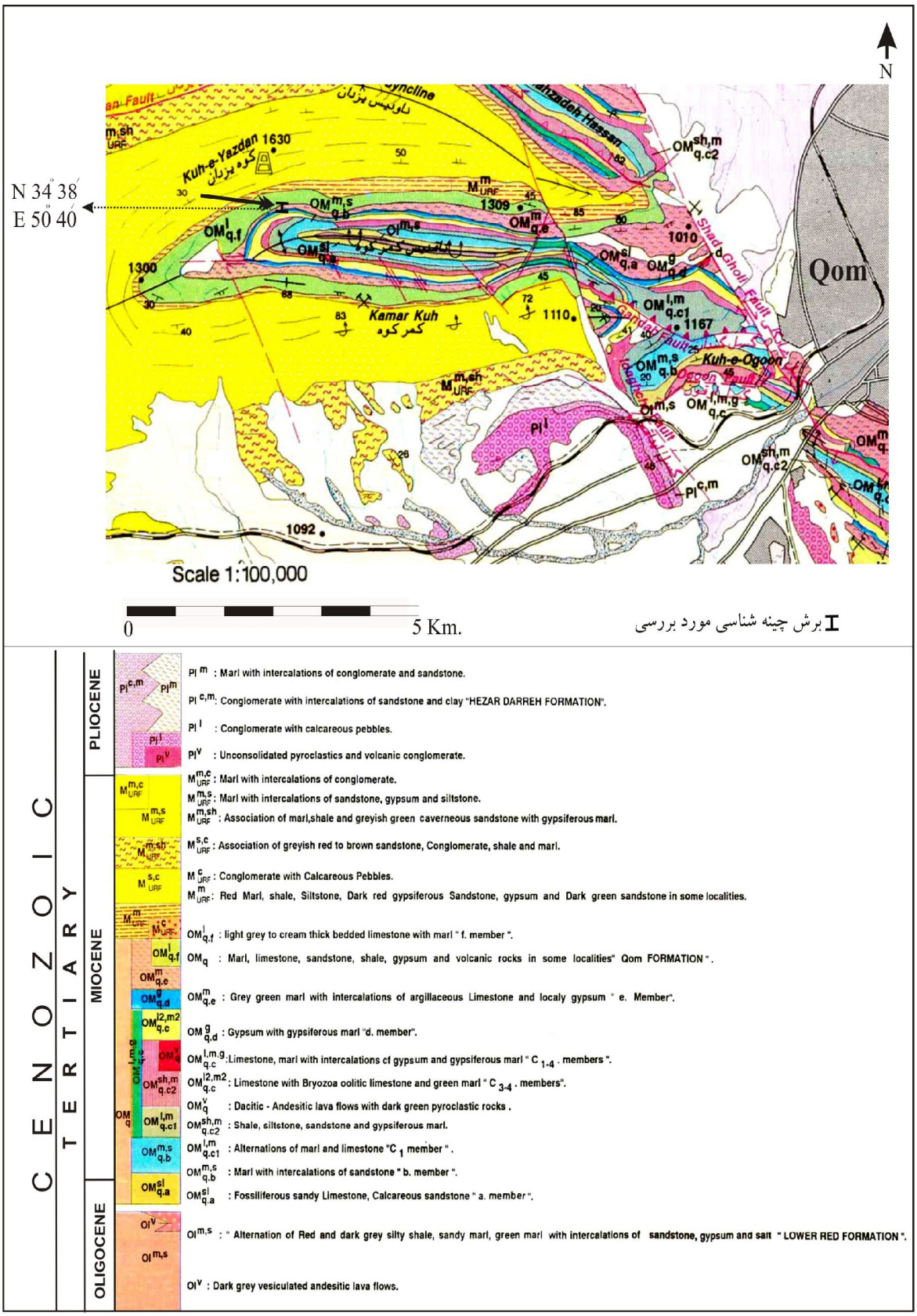
استراکدها از سودمندترین بندپایان در مطالعات فسیل شناسی و بیواستراتیگرافی به شمار می روند و به عنوان شاخص هایی در تمییز خطوط ساحلی دریاهای گذشته (Paleoshorelines)، زیست جغرافیایی دیرینه (Paleobiogeography)، شوری گذشته (Paleosalinity) و تعیین عمق نسبی دریاهای پیشین (Paleobathymetry) مورد استفاده هستند (Yasuhara et al., 2008 ; Gebhardt, 2003; Dall Antonia, 2003 و Gliozzi and Grossi, 2008).

۱-۲ موقعیت جغرافیایی برش چینه شناسی کمرکوه

برش چینه شناسی مورد بررسی در ۱۰۰ کیلومتری جنوب تهران و ۱۰ کیلومتری غرب شهرستان قم قرار دارد. مختصات جغرافیایی انتهای نمونه برداری دارای طول ″ ۲۸/۷ ′ ۴۰ ° ۵۰ شرقی و عرض″۲۲ ′۳۸ ° ۳۴ شمالی است. راه دسترسی به این برش چینه شناسی از طریق مسیر کمربندی قم - سلفچگان، به نیروگاه حرارتی که در ۱۴ کیلومتری حد جنوبی برش چینه شناسی کمرکوه قرار دارد امکان پذیر است (شکل ۱-۱).

۱-۳ آب و هوا

آب و هوای قم در طبقه بندی اقلیمی کشور، در زمره آب و هوای بیابانی محسوب می شود و به نسبت گرم و خشک است و بارش سالانه آن به طور متوسط ۱۲۲ میلی متر است. اختلاف دمای سالیانه نسبتا زیاد بوده و اغلب اوقات خشکی هوا بر منطقه غلبه دارد. حداکثر متوسط درجه حرارت در تابستانها ۴۳ درجه بالای صفر است و حداقل متوسط درجه حرارت در زمستان ۳ درجه زیر صفر است. بهترین زمان نمونه برداری در این منطقه فصل بهار است (برگرفته از www.qommet.ir).



شکل ۱-۱ نقشه زمین شناسی تاقدیس کمرکوه، موقعیت جغرافیایی و راه دسترسی به برش چینه شناسی مورد بررسی، برگرفته از نقشه زمین شناسی قم ۱:۱۰۰۰۰۰، زمانی (۱۳۸۲).

۱-۴ پیشینه مطالعاتی سازند قم در محدوده برش چینه شناسی کمرکوه

در این فراز به طور مختصر، به منابع مهمی که سازند قم را از نظر فسیل شناسی و چینه نگاری در محدوده برش چینه شناسی کمرکوه مورد بررسی قرار داده اند اشاره می شود :

۱. آبایی و همکاران (Abaie *et al.*, 1964) با بررسی خصوصیات سنگ شناسی سازند قم در چاه های البرز و سراجه، عضو e را شامل رخساره مارنی و آهکی در نظر گرفتند و در بالای عضو e به عضو تبخیری اشاره نمودند.

۲. رهقی (Rahaghi, 1973) فرامینیفرهای بزرگ سازند قم را در نواحی گرکان، کاروانسراسنگ، دوبرادر، دوچاه، نرداقی، خورآباد، تاقدیس ابردژ، عربیه، سیاه کوه، ملک آباد وکوه زرد مورد بررسی قرار داد و یک جنس و چند گونه جدید را معرفی کرد.

۳. کلانتری (Kalantari, 1981) با معرفی جنس ها و گونه هایی از فرامینیفرا و ماکروفسیل ها در مناطق نرداقی، دوبرادر، ارقون، کاروانسراسنگ و یزدان، سن قاعده این سازند را الیگوسن (شاتین میانی) ذکر کرده است.

۴. نوگل سادات (Nogole-Sadat, 1985) مطالعات دقیقی بر روی این سازند در ارتفاعات جنوب و غرب قم انجام داده و ۹ ستون چینه شناسی در کوههای میل، دو چاه، کمرکوه، نبیل، ایداجیک، نرداقی، دوبرادر، قزتختی و سفید کوه را مورد بررسی سنگ شناسی قرار داده است.

۵. امامی (۱۳۷۰) در گزارش شرح نقشه چهار گوش قم با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ برش چینه شناسی کمرکوه را در مرکز یال جنوبی ترسیم نمود و ضخامت کل سازند قم را در حدود ۱۰۳۰ متر برآورد کرد به طوری که ضخامت آن از پهلو به واسطه گسل خوردگی تا اندازه ای تغییر می کند.

۶. نایبی (۱۳۷۴) میکروستراتیگرافی سازند قم را در نواحی کوه دوبرادر و کمرکوه مورد بررسی قرار داد. وی در سکانس رسوبی یال شمالی تاقدیس کمرکوه ۹ واحد سنگ چینه ای با سن الیگوسن تا میوسن پیشین، در سکانس رسوبی یال جنوبی ۵ واحد سنگ چینه ای با سن میوسن پیشین (بخش فوقانی اکیتانین تا بوردیگالین) تشخیص داد، که این دو سکانس رسوبی مکمل یکدیگر و سازند قم را به طور کامل در بردارند. به دلیل گسله بودن منطقه و تغییر فاسیس رسوبی، وی یک برش چینه شناسی تکمیلی را در یال شمال غربی تاقدیس انتخاب و ۴ واحد سنگ شناسی با سن اکیتانین تعیین کرد.

۷. روتر و همکاران (Reuter *et al.*, 2007) رسوبات سازند قم را در دو مقطع چینه شناسی آباده و زفره به عنوان حوضه پیش کمان و دو مقطع چینه شناسی کاشان (چاله قره) و قم (کمرکوه) را به عنوان حوضه پشت کمان بررسی و معرفی کردند. در این بررسی آنها هفت سکانس رسوبی را از روپلین پسین تا بوردیگالین میانی تفکیک کردند. ضخامت سازند قم در برش چینه شناسی کمرکوه، ۱۰۳۰ متر برآورد شد.

۸. هادوی و همکاران (Hadavi *et al.*, 2009) بیواستراتیگرافی سازند قم را در عضو e برش چینه شناسی کمرکوه بر مبنای نانوپلانکتون آهکی مورد بررسی قرار دادند و بر مبنای گونه های شناسایی شده، سن سازند قم را از بوردیگالین تا سراوالین (میوسن میانی) تعیین کردند. ضخامت این عضو در این برش چینه شناسی در حدود ۲۹۷ متر اندازه گیری شد.

۱-۵ بررسی های نخستین رو ی فونای استراکدها در ایران

خانم زریندخت فریدی، یکی از فارغ التحصیلان رشته زمین شناسی دانشگاه تهران، بعد از اتمام تحصیل خود به استخدام شرکت ملی نفت ایران درآمد. وی نخست تحت نظارت فتح اله بزرگنیا به بررسی فرامینیفرای حوضه رسوبی قم پرداخت. با آغاز شدن تحقیقات اکتشافی در نواحی کرانه ای دریای خزر خانم فریدی از طرف شرکت نفت به دانشگاه باتون روژ در ایالت لوئیزیانا فرستاده شد. در دانشگاه خانم فریدی تحت سرپرستی آقای پرفسور هنری هاو (Howe, H. V.) به فراگیری فنون شناخت و رده بندی استراکدها پرداخت. ایشان اولین فرد ایرانی بود که در سال ۱۳۴۰ استراکدهای حوضه خزر را بررسی و گزارش استراتیگرافی چاه شماره یک گرگان راتنظیم نمود (Faridi, 1960). با توجه به تخصص پرفسور هاو (Howe) روی استراکدهای دوره کرتاسه و ناشناخته بودن فونای خزر و عدم آشنایی پروفسور هاو (Howe) با حوضه پاراتتیس، خانم فریدی پس از بازگشت به ایران نتوانست چندان مثمر ثمر قرار بگیرد.

دریای خزر در اواسط اولیگوسن از حوضه تتیس جداگردید و حوضه لب شور پاراتتیس را به وجودآورد که دارای ویژگی های متفاوت از حوضه تتیس گردید. به دلیل همین ویژگی های خاص، فونای استراکد پاراتتیس به طور عام و دریای خزر به طورخاص برای پروفسور هاو (Howe) و دیگر متخصصین اروپایی و آمریکایی ناشناخته بود. در آن سال ها روس ها در فضایی بسته اقدام به بررسی استراکدهای حوضه پاراتتیس (دریای خزر) و فعالیت های زمین شناسی نفت می نمودند. در دوران جنگ سرد و رقابت شدید بین امریکا و روسیه، روس ها سعی داشتند که هیچ اطلاعی راجع به استراکدها یا زمین شناسی رسوبات نفت خیز آذربایجان به بیرون درز نکند. بعد از فروپاشی اتحاد جماهیر شوروی و جدا شدن آذربایجان از این اتحادیه، شرکت های نفتی اروپایی و آمریکایی بلافاصله به آذربایجان هجوم آوردند و منابع نفتی این کشور را در اختیار گرفتند. تا آن زمان اطلاعات اروپاییان و آمریکاییان درباره رسوبات نئوژن و عهد حاضر دریای خزر و دریای آرال ناچیز بود (نقل قول شفاهی از دکتر یاسینی).

دکتر ایرج یاسینی به عنوان دومین فرد بعد از خانم فریدی، بررسی استراکدها را در حوضه خزر دنبال نمود. ایشان تحصیلات خود را در زمینه اکولوژی استراکدهای عهد حاضر حوضه آرکاشون واقع در شمال غرب شهر بردو فرانسه و تحت راهنمایی پرفسور نیکلا گریکوف (Grekoff, N.) استاد مدرسه نفت فرانسه در رویل مالمزون که روسی تبار بود و اطلاعات ارزنده ای از استراکدهای دریای خزر داشت، به اتمام رساند. بعد از بازگشت به ایران در سال ۱۳۴۶ در دانشکده علوم دانشگاه تهران در مقام استادیار رشته زمین شناسی اشتغال یافت و بعد از یک سال به استخدام شرکت نفت درآمد. طی مدت فعالیت ایشان در شرکت نفت چند گزارش از استراکدهای حوضه خزر در چاه های مختلف تدوین گردیده است (Yassini, 1968 و Yassini, 1976) که در جدول ۱-۳ به آن اشاره شده است.

بررسی استراکدهای خزر بعد از مهاجرت دکتر یاسینی به استرالیا قریب به ۱۵ سال متوقف ماند و با توجه به نبود متخصص استراکدولوژیست، شرکت نفت مهندس بهرامی زاده (رئیس اسبق اداره فسیل شناسی در شرکت ملی نفت ایران) را به دانشگاه مینوسوتای آمریکا به سرپرستی پروفسور سواین (Swain, F.M.) اعزام نمود که خلاصه ای از فعالیت های صورت گرفته توسط وی در جدول ۱-۳ آورده شده است.

از متخصص استراکدولوژیست ایرانی دیگر می توان به دکتر ناصر مصطفوی (عضو هیئت علمی دانشگاه Kiel در آلمان) اشاره نمود. از خلاصه فعالیت های علمی وی می توان به بررسی استراکدهای نئوژن یونان بین سال های ۱۹۸۰ تا ۱۹۹۴ و بررسی اکولوژی استراکدهای دریاهای قطبی، اقیانوس هند و خلیج فارس بین سال های ۱۹۹۴ تا ۲۰۰۴ اشاره نمود.

شاید بتوان عنوان نمود که بعد از دکتر یاسینی و دکتر مصطفوی، ایرانی دیگر که به عنوان متخصص و استراکدولوژیست در این رشته تحصیل کرده باشد، این گرایش را دنبال نکرد و سایر مطالعات صورت گرفته روی استراکدهای ایران توسط محققین متخصص خارجی و یا مطالعات پراکنده مقطعی توسط محققان ایرانی دنبال گردید. بی تردید عدم توجه به تربیت متخصص ایرانی در زمینه شناخت و رده بندی استراکد ها سبب گردید که این رشته در کشور ما پیشرفت چندانی نداشته باشد. امید بر این است در دهه های آینده استراکدولوژیست های ایرانی بتوانند جایگاه خود را در بین متخصصین این رشته در جهان باز نمایند.

گرچه هدف این پایان نامه، بررسی گسترش چینه شناسی استراکدها در سازند قم است، اما از آن جایی که تا کنون پیشینه مطالعاتی استراکدها در ایران، به صورت منسجم مورد بررسی قرار نگرفته است، لذا در جدول ۱-۱ تا ۱-۶ پیشینه کاملی از بررسی استراکدهای ایران با توجه به منابع معتبر قابل دسترس گردآوری شده است.

در جدول ۱-۱ به تاریخچه مختصر از بررسی های صورت گرفته روی استراکدهای سازند قم اشاره شده است و مجموعه جنس و گونه های شناسایی شده و موقعیت جغرافیایی آن ها در بررسی های پیشین در شکل های ۱-۲ و ۱-۳ آورده شده است.

نظر به اینکه اکثریت جنس های استراکد عهد حاضر در رسوبات میوسن نیز یافت می شوند (Brasier, 1980)، مجموعه جنس و گونه های شناسایی شده استراکدهای عهد حاضر متعلق به محیط دریایی خلیج فارس و دریای عمان در شکل ۱-۴ و حوضه خزر (پاراتتیس) در شکل ۱-۵ آورده شده است (مرتبط با جدول ۱-۲ و ۱-۳). با توجه به حضور استراکد آب شیرین و لب شور در عضو c-2 سازند قم (Stocklin and Setudehnia, 1991) مجموعه جنس های شناسایی شده متعلق به آب های شیرین و لب شور در شکل ۱-۶ آورده شده است (مرتبط با جدول ۱-۴).

جدول ۱-۱ تاریخچه مختصر از بررسی های صورت گرفته روی استراکدهای رسوبات دریایی حوضه قم.

ردیف	نام و سال بررسی	منطقه		تعداد جنس و گونه	سن	توضیحات
۱	Bozorgnia, 1961	سازند قم در مقاطع	سیاه کوه	۲۵ جنس و گونه	الیگوسن- میوسن (سائنوزین- هلوتین)	در حدود ۸۵۹ نمونه توسط Kalhor & Ansari از مقاطع مختلف برداشت و گسترش چینه شناسی فرامینیفرها و استراکدهای موجود در این مقاطع ترسیم گردیدند.
			عربیه			
			شمال شرق	۲۷ جنس و گونه		
			شرق	۱۹ جنس و گونه		
			آویان سبز	۱۵ جنس و گونه		
			تاقدیس ابردژ	۱۳ جنس و گونه		
			تاقدیس کویر (سورک)	۱۵ جنس و گونه		
۲	Faridi, 1964	سازند قم مقاطع کاروانسراسنگ و کوه نرداقی		۳۹ جنس و ۷۴ گونه	شاتین- هلوتین	بیش از ۱۰۰۰ نمونه توسط A. Jaafari از رسوبات سازند قم (کوه دوبرادر، کاروانسراسنگ، نرداقی و خورآباد) برداشت گردید. استراکدهای شناسایی شده در نواحی نرداقی و کاروانسراسنگ به عنوان ابزاری سودمند در بررسی رسوبات ترشیاری مقاطع نام برده شده به کار گرفته شدند. ضخامت عضو e در مقطع کوه نرداقی در حدود ۱۴۵ متر و ضخامت کل سازند قم در حدود ۱۲۰۸ متر برآورد شد.
۳	پورمعتمد، ۱۳۴۶	سازند قم مقطع دوچاه		۲۴ جنس و ۳۶ گونه	اکیتانین- هلوتین	تعداد ۱۷۰ نمونه از مقطع دوچاه برداشت و سیستماتیک استراکدها و گسترش چینه شناسی آنها مورد بررسی قرار گرفت.
۴	Monteil and Grosdidier, 1969	ولکانیک ائوسن، سازند قم، U.R.F، L.R.F	شمال سمنان، کوه دوبرادر، دو چاه، آب گرم، کوه بی بی، بند نمک، چاه شیرین، رشم، اسکارآب، میان سینه، کوه موله، تاقدیس و ناودیس معلمان، رودخانه راف راف و حجام	۴۵ جنس و ۸۵ گونه	ائوسن- میوسن	در این بررسی برای اولین بار استراکدهای دشت کویر و حوضه قم به منظور ارائه بیوزوناسیون به کار گرفته شدند. اکثر استراکدهای معرفی شده متعلق به سازند قم (عمدتا مقاطع دوچاه و دوبرادر) و دیگر مقاطع پراکنده حوضه قم از جمله کاشان و سمنان است.

ادامه جدول ۱-۱.

ردیف	نام و سال بررسی	منطقه	تعداد جنس و گونه	سن	توضیحات
۵	Grosdidier &Monteil, 1970	دشت کویر، چاه شماره ۱ معلمان سازند قرمز بالایی	۷ جنس و گونه	میوسن	در این بررسی بر مبنای استراکدها بیوزوناسیون در سازند قرمز بالایی و سازند قم صورت گرفت و ۴ زون تشخیص داده شد: ۱- زون 4290-´140: اجتماع استراکدهای لب شور و آب شیرین که به طور معمول در عضو M2 سازند قرمز بالایی یافت می شوند. ۲- زون 8750-´4290 : اینتروال، بدون استراکد (سازند قرمز بالایی) ۳- زون 9796-´8750: اجتماع استراکد دریایی سازند قم با تاثیر قاره ای ۴- زون 9943-´9796 : اینتروال، بدون استراکد (سازند قرمز زیرین) * بررسی صورت گرفته توسط Monteil & Grosdidier, 1969 در تاقدیس معلمان منحصر به U.R.F بوده و شامل استراکدهای سازند قم نمی شود.
		سازند قم	۱۶ جنس و ۱۹ گونه	اکیتانین- بوردیگالین	
		سازند قرمز زیرین	-		
۶	Krstic, 1979	کرمان منطقه بین شمس آباد و رهنیز	۲۰ جنس و ۲۲ گونه	اکیتانین- لانگین	استراکدها به میزان ۵ برابر دارای فراوانی کمتری نسبت به فرامینیفرها هستند و از حفظ شدگی خوبی برخوردار نیستند، به همین دلیل در اغلب نمونه ها شناسایی ممکن نیست. در این بررسی گونه های زیر جدید معرفی گردید: *Miocyprideis iranica , Ghardaglaia ? kermani* *Paijenborchella (Eopaijenborchella) berggreni* گونه های بررسی شده معرف دریای کم عمق است و وجود *Miocyprideis* حاکی از وجود جریان ملایم آب شیرین به حوضه است. گونه های شناسایی شده در این بررسی دارای تشابه با فونای آفریقای شمالی (خلیج لیبی) است.
۷	هادوی، ۱۳۸۱	سازند قم مقطع دوچاه	۱۲ جنس و ۱۹ گونه	میوسن پیشین- میانی	با توجه به شباهت جنس ها و گونه های ارائه شده در این بررسی با پورمعتمد (۱۳۴۶) از ذکر آن در شکل ۱-۲ صرف نظر شده است.
۸	Daneshian & Ramezani dana, 2005	سازند قم ده نمک، شمال شرق گرمسار	۲۳جنس و گونه	الیگوسن- میوسن	لیتولوژی سازند قم در برش مورد بررسی شامل سنگ آهک، سنگ آهک ماسه ای، سنگ آهک رسی، مارن، شیل و لایه تبخیری است. تعداد ۲۰ نمونه نرم از مجموع ۱۶۵ نمونه مورد بررسی قرار گرفت.
۹	Zhu *et al*, 2007	سازند قم منطقه کاشان، مقاطع ۸ و ۱۸	۱۳ جنس و ۱۷ گونه	ائوسن پسین	فراوانی استراکدها در مقطع ۱۸ کمتر از مقطع ۸ است. *Alocopocythere dhansariensis* و*Cytherella jonesiana* در ائوسن میانی سازند Sylhet (شرق هند) وجود دارد. به علاوه گونه های مورد بررسی دارای تشابه با سازند Xizang به سن ائوسن است.

Species	1-1	1-2	1-3	1-4	2	3	4	5	6	7	8
Acratia spp.											
Actinocythereis spp.											
Actinocythereis tumefacentis											
Alocopocythere dhansariensis											
Amphicytherura spp.											
Argilloecia spp.											
Asymmetricythere samalutensis											
Aurila spp.											
Aurila punctata											
Bairdia spp.											
Bairdia sp. cf. *B. exoura*											
Bairdia montiformis											
Bairdoppilata sp.											
Brachycythere spp.											
Bythocypris spp.											
Bythocythere spp.											
Buntonia spp.											
Callistocythere spp.											
Candona spp.											
Caudites sp.											
Chrysocythere sp.											
Cletocythereis sp.											
Costa spp.											
Costa edwardsii											
Cuneocythere sp.											
Cushmanidea sp.											
Cyamocytheridea spp.											
Cypria sp.											
Cyprideis spp.											
Cyprideis sp. cf. *C. floridana*											
Cythereis spp.											
Cythereis sp. aff. *C. dacyi*											
Cytherella spp.											
Cytherella hanai											
Cytherella jonesiana											
Cytherella sp. cf. *C. truncate*											
Cytherelloidea spp.											
Cytherelloidea sp. aff. *C. costatruncata*											
Cytheretta spp.											
Cytheretta sp. cf. *C. karlana*											
Cytheretta sp. aff *C. plicata*											
Cytheretta virgulata											
Cytheridea spp.											
Cytheridea sp. cf. *C. autonoma*											
Cytheridea sp. cf. *C. bundensis*											
Cytheridea sp. aff. *C. paracuminata*											
Cytheridea sp. cf. *C. scruposa*											
Cytheromorpha spp.											
Cytheropteron spp.											
Cytherura spp.											
Echinocythereis spp.											
Echinocythereis sp. cf. *E. fossularis*											
Echinocythereis ligula											
Eocytheropteron sp.											
Eopaijenborchella sp.											
Eopaijenborchella berggreni											
Eucypris spp.											
Eucythere sp.											
Falunia sp.											
Flexus sp.											
Flexus sp. cf. *F. trifurcatus*											
Ghardaglaia kermani											
Haplocytheridea spp.											
Haplocytheridea helvetica											
Haplocytheridea sp. aff. *H. reversa*											
Hemicythere spp.											
Hemicytheria sp.											
Hemicytherura sp.											
Henryhowella ruggierii											
Hermanites spp.											
Hermanites sp. cf. *H. grawca*											
Hermanites haidingeri											
Heterocythere sp.											
Ilyocypris spp.											
Kangarina sp.											
Krithe spp.											
Krithe sp. cf. *K. citae*											
Krithe sp. cf. *K. cubensis*											
Krithe sp. cf. *K. dolichoderina*											
Krithe oryza											
Krithe sp. cf. *K. pernoides*											
Leniocythere spp.											
Leguminocythereis spp.											
Limnocythere sp.											
Loxoconcha spp.											
Loxoconcha sp. cf. *L. antoniettae*											
Loxoconcha sp. cf. *L.elliptica*											
Loxoconcha punctatella											
Loxoconcha subovata											
Macrocypris spp.											
Macrocypris sp. cf. *M. meridionalis*											
Macrocypris wrightii											
Manseyella sp.											
Miocyprideis iranica											
Monoceratina substriata											
Murrayina spp.											
Neocyprideis sp.											
Neocytherideis sp.											
Neomonoceratina spp.											
Neomonoceratina sp. aff. *N. Kutchensis*											
Occultocythereis sp. cf. *O. bituberculata*											
Orionina sp.											
Paijenborchella spp.											
Paracypris spp.											
Paracypris dotchahensis											
Paracytheridea sp.											
Paradoxostoma sp.											
Parakrithe sp.											
Pokorneyella spp.											
Pokornyella sp. aff. P. *chaasraensis*											
Pontocypris sp.											
Potamocypris sp.											
Propontocypris sp.											
Propontocypris pirifera											
Propontocypris zongbuensis											
Protocytheretta schoelleri											
Pterygocythere spp.											
Quadracythere spp.											
Rectotrachyleberis spp.											
Ruggieria spp.											
Ruggieria farchadi											
Ruggieria micheliniana											
Schizocythere spp.											
Schneiderella sp. aff. *S. oertlii*											
Schuleridea sp.											
Stigmatocythere sp.											
Thalmannia spp.											
Trachyleberidea spp.											
Trachyleberis spp.											
Trachyleberis sp. aff. *T. evax*											
Trachyleberis sp. cf. *T. hystrix*											
Uroleberis sp.											
Xestoleberis spp.											
Xestoleberis fuscata											

Authors & Geographic location

1- Bozorgnia, 1961
- 1-1 Siah-Kuh area (Arabieh, Molkabad)
- 1-2 Avian Sabz
- 1-3 Abardej Anticline
- 1-4 Kavir Anticline (Surak)

2- Faridi, 1964; Nardaghi section

3- Pourmotamed, 1967; Dochah section

4- Monteil & Grosdidier, 1969; Kavir

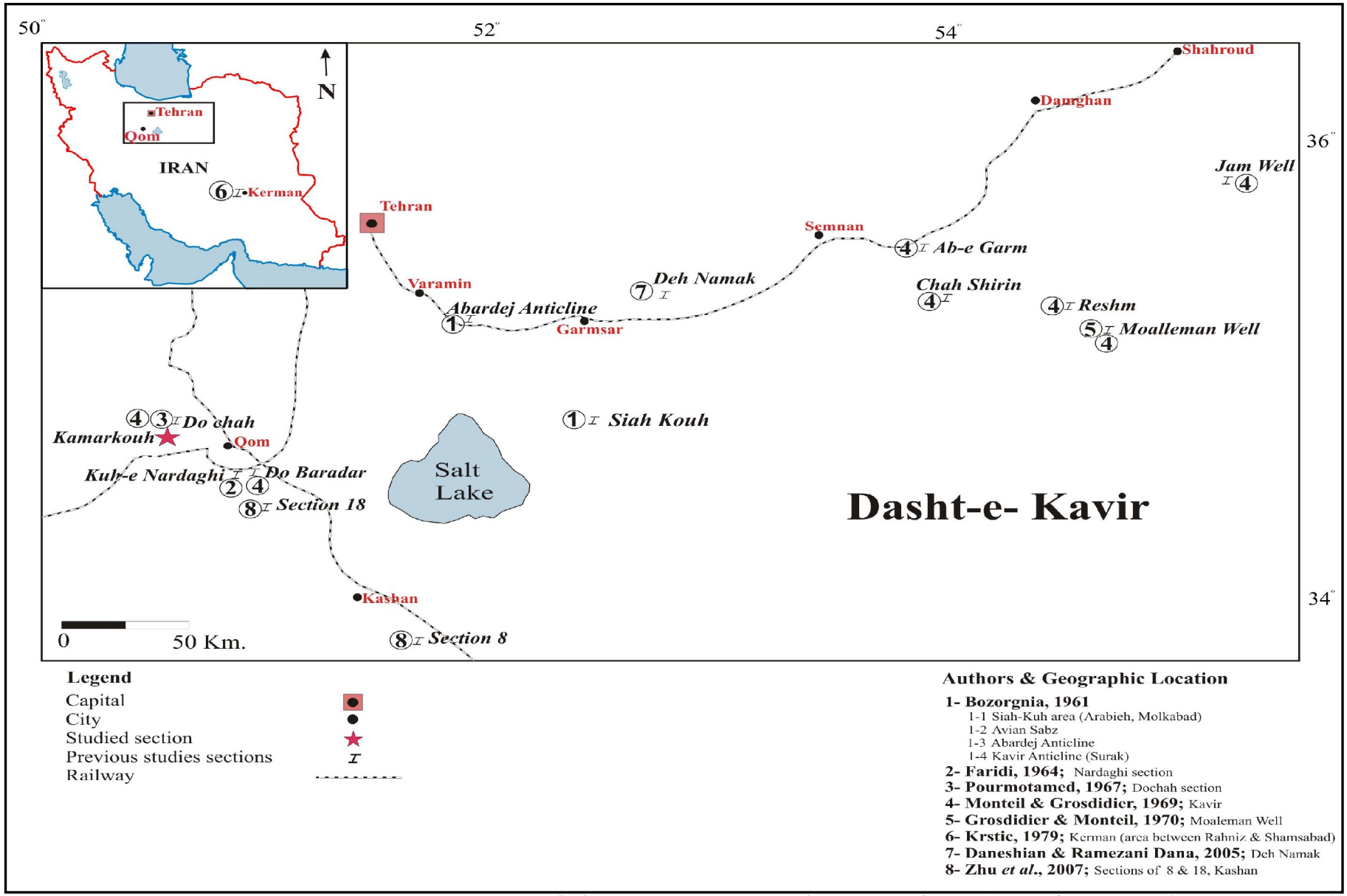
5- Grosdidier & Monteil, 1970; Moaleman Well

6- Krstic, 1979; Kerman (area between Rahniz & Shamsabad)

7- Daneshian & Ramezani Dana, 2005; Deh Namak

8- Zhu *et al*., 2007; Section 8 & 18, Kashan

شکل ۱-۲ بررسی های پیشین روی فونای استراکدهای سازند قم.



شکل ۱-۳ مقایسه موقعیت جغرافیایی بررسی حاضر (مشخص با علامت ستاره) با موقعیت های جغرافیایی در بررسی های پیشین روی فونای استراکدهای سازند قم.

جدول ۱-۲ تاریخچه مختصر از بررسی های صورت گرفته روی استراکدهای خلیج فارس و دریای عمان.

ردیف	نام و سال بررسی	منطقه	سن	تعداد جنس و گونه	توضیحات
۱	Bate, 1971	خلیج فارس ابوظبی	عهد حاضر	۳۲ جنس و ۴۷ گونه	در این بررسی ۸ اجتماع فسیلی متعلق به بخش های مختلف لاگون ابوظبی شناسایی شد. گسترش گونه های استراکدها بوسیله شاخص های عمق، شوری و تلاطم آب کنترل می شود. ارتباط بعضی گونه های استراکد خلیج فارس با استراکدهای بررسی شده در اندونزی مشخص و مسیر های مهاجرت مورد بحث قرار گرفته است.
۲	Grosdidier, 1973	خلیج فارس جزیره سیری و جنوب غرب بوشهر	کرتاسه	۴۳ جنس و ۱۲۷ گونه	فهرست گونه های معرفی شده طی پیمایش ۲۰ چاه ساحلی، کمکی در حل مسائل کاربردی زمین شناسی نفت نمی کند. تقریبا تمام گونه های معرفی شده جدید هستند.
۳	Paik, 1977	خلیج فارس و دریای عمان	عهد حاضر	۳۵ جنس و ۵۲ گونه	تعداد ۳۰۰ نمونه در سال ۱۹۶۵ جمع آوری و توسط نویسندگان مختلف از منظر میکروپالئونتولوژیکی و رسوب شناسی مورد بررسی قرار گرفت. ۴۹ نمونه به منظور بررسی استراکد انتخاب شد.
۴	Mostafawi, 2003	شمال غرب خلیج فارس	عهد حاضر	۳۷ جنس و ۵۰گونه	فونای بررسی شده حاکی از قرابت شدید با فونای دریای سرخ و اقیانوس هند است. از ۴۰ نمونه گرفته شده متعلق به ۲۹ ایستگاه نمونه برداری، از اعماق ۳۲ تا ۵۴ متری هفت گونه زیر جدید است : *Aglaiocypris pellucida, Cytherella bigemina, Cytherella retroflexa, Cytherella sericea, Heinzmalzina ocellata, Paijenborchella calcarina, Sagmatocythere nupta*
۵	Sohrabi *et al.*, 2005	اکوسیستم مانگرو شمال غرب جزیره قشم	هلوسن	۱۰ جنس و ۱۱ گونه	حضور گونه *Leptocythere pellucida* بیش از سایر گونه هاست. استراکدهایی با سطح خارجی خشن و زبر فراوانی قابل توجهی دارند. جامعه بیوسنوز نیز غنی تر از جامعه تافوسنوز استراکدهاست. با گرم شدن هوا فرم های زنده بیشتر می شوند ولی از نظر اندازه نمونه ها رشد کافی نداشتند که به علت شرایط بوم شناختی اکوسیستم مانگرو است. * یادآوری: گونه *Leptocythere pellucida* یک گونه اندمیک کرانه های آتلانتیک است و وجودش در مانگرو های قشم باید با تردید تلقی گردد (نقل قول شفاهی دکتر یاسینی).
۶	Mostafawi *et al.*, 2010	تنگه هرمز و دریای عمان	عهد حاضر	۵۴ جنس و ۸۳ گونه	فونای استراکدها از ۱۲ نمونه از کف دریا با عمق ۳۰ تا ۱۱۰متری برداشت گردید.