

## نقش دیاپیریسیم بر تکامل چینه‌ای حوضه رسوبی گنبد نمکی منگرک (جنوب غرب فیروزآباد)

آناهیتا کی نژاد<sup>۱</sup>، قیس بدخشان ممتاز<sup>۲</sup>، مسلم قوام آبادی<sup>۳</sup> و زهرا رضایی شاهزاده علی اکبری<sup>۴</sup>

۱- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد چالوس، چالوس، ایران anahita.keynezhad@gmail.com

۲- کارشناس ارشد زمین شناسی - تکتونیک، تهران، ایران

۳- کارشناس ارشد زمین شناسی، تهران، ایران

۴- دانشجوی دکتری زمین شناسی ساختمانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران

### چکیده

منطقه مورد مطالعه در جنوب غرب شهر فیروز آباد استان فارس واقع در جنوب غرب ایران جای دارد و از نظر تقسیمات زمین شناسی در زون زاگرس قرار گرفته است. این ناحیه از نظر تکتونیکی فعال بوده و گنبد های نمکی متعددی در آن قرار دارد. وجود لایه های ضخیم نمک دار در سازند هرمز و به تبع آن ظهور گنبد نمک در ناحیه تاثیر زیادی در پارینه رسوب گذاری و شکل محیط رسوبی منطقه داشته است. بالا آمدن نمک از یک سو و فرونشست حوضه رسوبی از سوی دیگر، سبب تعادل در محیط رسوب و در نتیجه تغییر شدید در محیط رسوبی در نزدیکی گنبد نمکی می گردد. دامنه تغییرات تابع عمق محیط رسوب گذاری و حرکات تکتونیکی منطقه می باشد که طی زمان های پرمین تا عهد حاضر در منطقه وجود داشته است. طی دوره های پیشروی و پسروی هایی که در حوضه وسیع زاگرس صورت پذیرفته است. در محل بالا آمدن گنبد نمکی، این تغییرات به شکل بارزتری اثر کرده است. برای نیل به مقصود، گنبد نمکی منگرک را که در جنوب غرب شهرستان فیروزآباد واقع شده، مورد بررسی و پژوهش قرار گرفت. روش کار بر پایه بررسی های زمین شناسی و ساختاری صحرایی و اندازه گیری مقاطع واحدهای سنگ چینه ای منطقه مورد مطالعه در در فواصل مختلفی از گنبد نمکی منگرک استوار بود. نتایج این بررسی ها نشان می دهد که گنبد نمکی یاد شده در زمان کرتاسه پسین - پالئوسن در حال بالا آمدن بوده و تغییرات شدیدی به ویژه در ضخامت رسوبات نهشته شده در اطراف خود داشته است. نرخ بالا آمدن گنبد در زمان های مختلف یکسان نبوده و بالطبع به صورت مستقیم بر نهشتگی رسوبات پیرامون تاثیر گذار بوده است. به طور مسلم، گنبد پیش از دگرشکلی حوضه زاگرس وجود داشته و احتمالاً حداقل در دریای پالئوزن پسین و نئوزن به صورت جزیره رخنمون داشته است (مانند جزایر گنبد نمکی امروزی خلیج فارس).

**واژگان کلیدی:** دیاپیریسیم، زاگرس، گنبد نمکی منگرک، تغییر شکل چینه ای.

### مقدمه

کار صحرایی شامل اکیپی از ۲ نفر و به مدت ۶۰ روز، و کار دفتری توسط ۴ کارشناس پیگیری شد. در مجموع تعداد ۸۰ نمونه از محدوده مورد مطالعه گرفته شد (۶ عدد از آنها برای مطالعات فسیل شناسی و بقیه برای مطالعات سنگ شناسی). در این نوشتار به بررسی زمین شناسی منطقه مورد مطالعه، زمان جایگیری گنبدها، و ارتباط

بالا آمدن گنبد های نمکی تأثیرات گوناگون و قابل توجهی به محیط رسوبی اطراف خود وارد می کند. به منظور بررسی تأثیرات گنبد نمکی منگرک بر پارینه محیط رسوبی پیرامون خود، در قالب تهیه نقشه های زمین شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ بر گه های خور، نودران و کنار سیاه مورد توجه قرار گرفت. کار در دو مرحله صحرایی و دفتری صورت گرفت.

تغییرات چینه نگاری با گنبد‌های یاد شده می‌پردازیم.

با فواصل مختلف، تأثیرات ناشی از بالا آمدگی گنبد نمکی بر حوضه رسوبی مشخص می‌گردد.

#### گنبد نمکی منگرک (کوه نمک فیروزآباد)

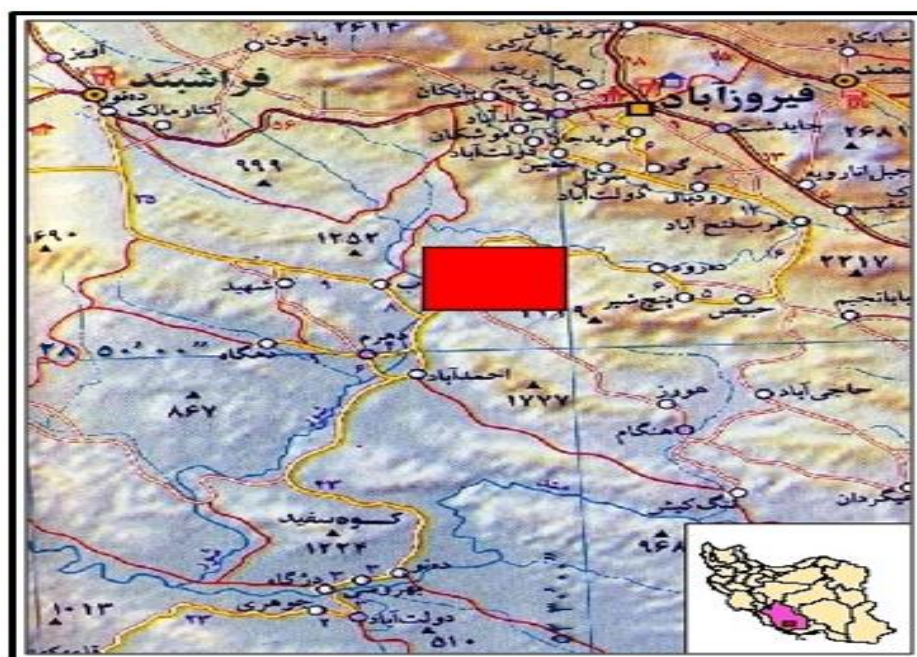
این گنبد دوقلو دارای درازای ۱۰ کیلومتر و پهنای ۵ کیلومتر است. بخش شمالی بسیار کوچک‌تر از بخش جنوبی آن می‌باشد. پاره چهارم سامانه گسلی کره بس موجب جدایش راستایی راست‌بر در محور تاقدیس سیاخ شده است (شکل ۲). این پاره گسلی تاقدیس سیاخ را بریده و سبب شده تا نمک موجود در هسته این تاقدیس به سطح برسد. سپس حرکت شمال سوی بلوک غربی این گسل سبب شده تا بخشی از توده نمکی از جای خود منتقل گردد، که موجب جدایی ریشه تغذیه کننده توده نمکی جدا شده گردیده است. این پدیده باعث دوقلویی گنبد نمکی شده و نبود نمکشار در بخش کوچک بالایی نسبت به توده اصلی پایینی گواهِ بر این رویداد است (آرین، ۱۳۸۸). در بخش بزرگ پایینی، نیز منشا عمیق نمک بسته شده است و نرخ نمکشار از نرخ نمک تغذیه شده از زیر بیشتر می‌شود که نیمرخ سهمی گون همواری مشابه سازوکار قطره آب تشکیل داده است.

#### موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی

محدوده مورد مطالعه به مساحت ۱۰۷ کیلومتر مربع، در غرب نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ فراشبند و در جنوب غرب شهرستان فیروزآباد واقع شده است. گستره مورد بررسی بین طول‌های جغرافیایی  $17^{\circ} 17' 52''$  تا  $17^{\circ} 30' 00''$  شرقی و عرض‌های جغرافیایی  $28^{\circ} 32'$  تا  $28^{\circ} 50' 21.3''$  شمالی واقع شده است. رخنمون گنبد نمکی منگرک در جنوب شهر فیروزآباد و در محور تاقدیس سیاخ قرار دارد (شکل ۱).

#### روش تحقیق

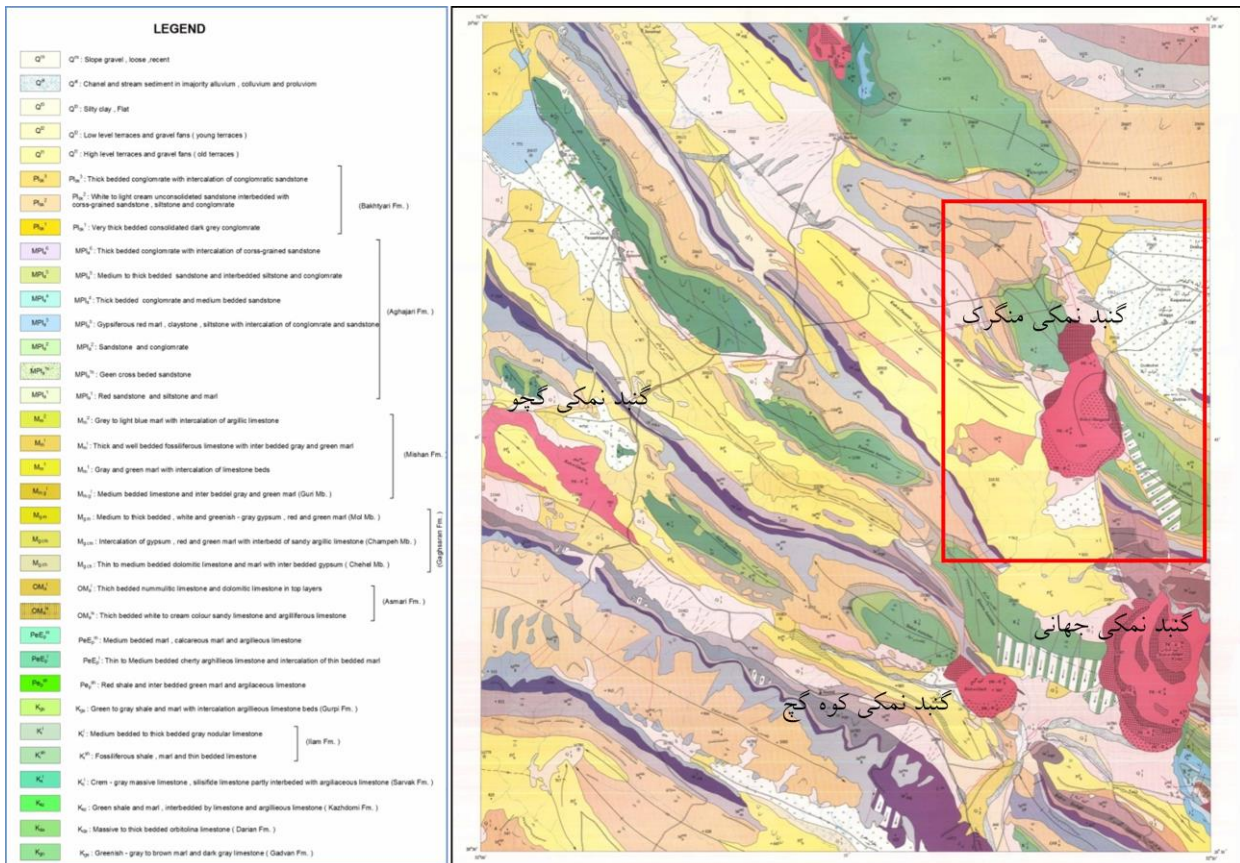
این پژوهش در قالب تهیه نقشه زمین‌شناسی در مقیاس ۱/۲۵۰۰۰ در ۳ برگه خور، نودران و کنار سیاه به صورت بررسی کلیه عوارض زمین‌شناسی و ساختاری محدوده مورد مطالعه انجام پذیرفت. با نمونه‌گیری از واحدهای سنگی مختلف و انجام مطالعات مربوطه لیتولوژی و سن آن‌ها مشخص گردید. با بررسی واحدهای سنگ چینه‌ای در سه مقطع ساختاری



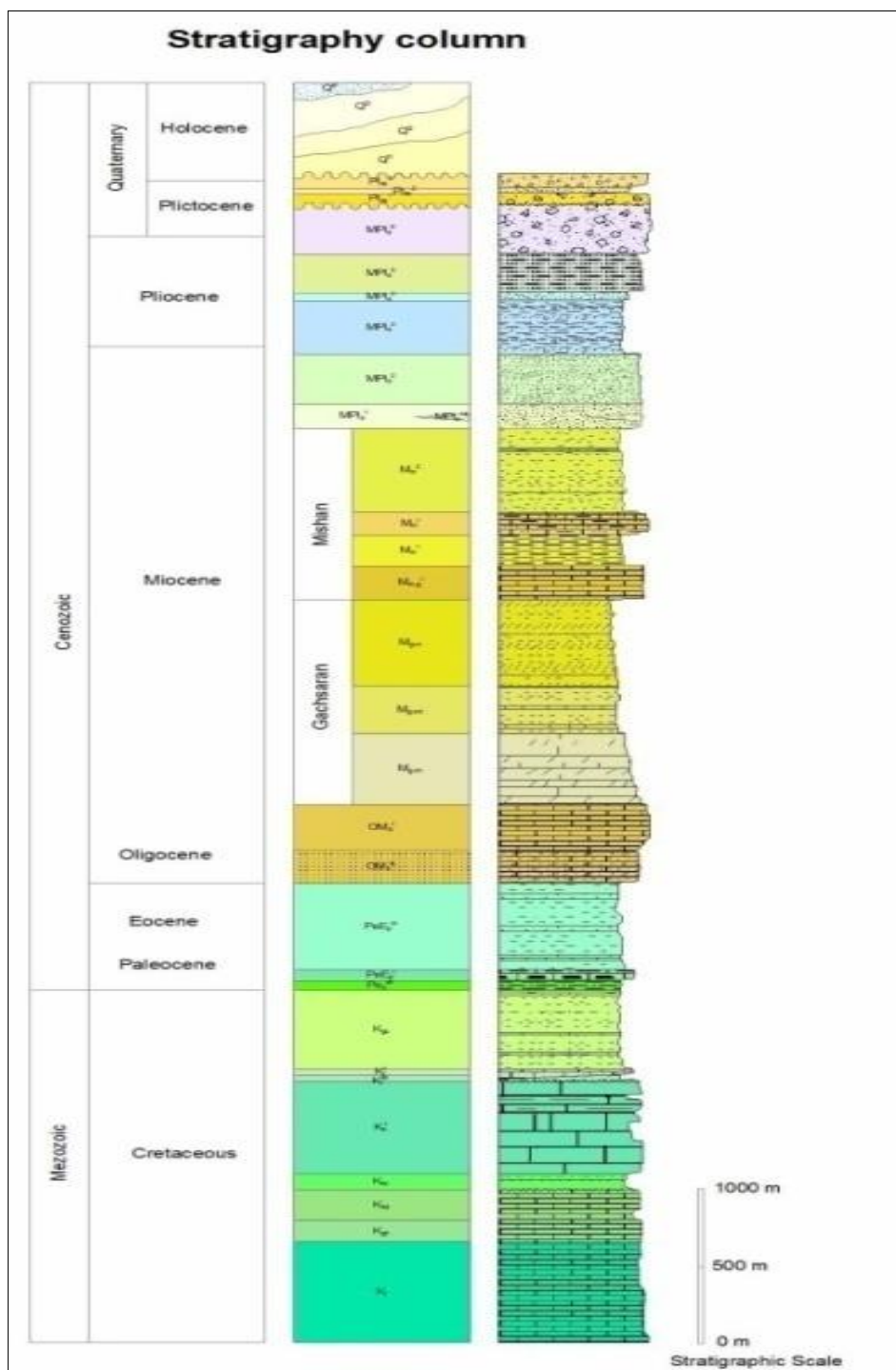
شکل ۱ - موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه و راه‌های ارتباطی آن



شکل ۲ - نمایی نزدیک از گنبد نمکی منگرک - دید به سمت شرق.



شکل ۳ - نقشه زمین شناسی فراشبنند که محدوده مورد مطالعه در آن با مستطیل قرمز نشان داده شده است.



شکل ۴ - ستون چینه شناسی محدوده مورد مطالعه.

می‌دهد. گستره این سازند به دو بخش آهکی ماسه‌ای در زیر و آهک و آهک دولومیتی در بالا قابل تفکیک است:

- زیر واحد به ضخامت ۳۰ تا ۵۰ متر از آهک-های کرم متمایل به سفید رنگ تشکیل شده است.

- زیر واحد متشکل از آهک‌های ضخیم لایه و توده‌ای در قاعده و متوسط لایه با میان لایه‌هایی از مارن در بالای آن تشکیل شده است. ضخامت این بخش به ۱۲۰ متر می‌رسد. حد زیرین سازند آسماری با سازند پایده به صورت تدریجی است و حد بالایی آن با گچساران عضو چهل نیز تدریجی است.

### سازند گچساران

سازند گچساران از سنگ نمک، انیدریت، مارن‌های رنگارنگ، سنگ‌آهک و مقداری شیل بیتومین‌دار درست می‌شود. رخنمون این سازند در گستره مورد مطالعه با برش نمونه، تفاوت اساسی و با رخساره ناحیه فارس چهل، چمپه و مل تفاوت کمی دارد. ضخامت این سازند در گستره مورد بررسی و مناطق هم‌جوار به طور متوسط ۷۰۰ متر می‌باشد و با تناوبی از آهک دولومیتی نازک تا متوسط لایه همراه با میان لایه مارن با ریختاری تقریباً برجسته شروع می‌شود و در ادامه همراه با مارن، آهک مارنی ادامه می‌یابد و در نهایت با طبقات ضخیم گچ و مارن‌های قرمز و سبز رنگ به عضو گوری ختم می‌شود. از این رو مشاهده می‌شود که رخساره گچساران با آنچه که قبلاً در فارس میانی با عنوان چهل، چمپه و مل نام گذاری شده‌اند، کمی تفاوت دارند. چنین به نظر می‌رسد که با تغییر شدید رخساره رسوبی ناشی شده است و علت تغییر را می‌توان به دو عامل گسل کره بس و گنبد‌های نمکی منگرک و جهانی نسبت داد. با توجه به موارد ذکر شده، سازند گچساران در منطقه به سه بخش تقسیم شده که سن میوسن زیرین داشته و از قدیم به جدید عبارتند از:

- زیر واحد (هم‌ارز پاره سازند چهل و چمپه) به ضخامت ۲۰۰ تا ۲۲۵ متر از تناوب آهک - آهک دولومیتی

این گنبد را طبق رده بندی (Jahani et al., 2007)، در ردیف گنبد‌های همراه با نمکشار و بدون تنوره در نظر گرفت که کماکان در حال فعالیت است.

### چینه نگاری

کهن ترین واحد سنگ چینه ای رخنمون یافته در گستره مورد بررسی، واحد های تفکیک شده در گنبد نمکی منگرک (کنارسیاه) هم‌ارز با سری هرمز می‌باشد. این واحدها به صورت کاملاً خرد شده و در هم ریخته بدون نظم چینه شناسی خاصی دیده می‌شوند. این گنبد بیشتر از سنگ‌های نمک، گچ (انیدریت و ژپس)، بلوک‌های بزرگی از سنگ‌های رسوبی از قبیل آهک نازک لایه سیاه رنگ و بودار (Fetid limestone) آهک‌های دولومیتی شده، ماسه سنگ های سبز رنگ، شیل‌های قرمز سیلتستون و توف‌های ارغوانی رنگ الیژیست‌دار و آهک استروماتولیت‌دار تشکیل شده است. سن این مجموعه سنگی پرکامبرین - کامبرین تعیین شده است. غیر از گنبد نمکی تمام سنگ های شناخته شده را ردیف‌های رسوبی که به طور عمده کربناتی هستند تشکیل می‌دهند (شکل ۳). ردیف های سنگی محدوده که مورد مطالعه تغییرشکل های چینه ای - ساختاری قرار گرفته اند، از کهن به جوان به شرح زیر می‌باشد (شکل ۴):

### سازند پایده

نهشته‌های سازند پایده در گستره مورد بررسی به ضخامت حداکثر ۳۴۰ متر مارن، آهک‌های مارنی ریز دانه متورق و فسیل دار، شیل و شیل ماسه‌ای تشکیل شده است. رخنمون های آن در دامنه غربی کوه سلکی و ارتفاعات شمال کوه حیدری دیده می‌شود.

### سازند آسماری

به ضخامت حداکثر ۱۷۰ متر در دامنه‌های مشرف به دشت کوه سلکی و ارتفاعات شمال کوه حیدری را تشکیل

بخش مارنی بالایی این بخش تنها به صورت باقی مانده‌هایی در راس ناودیس ده‌بین دیده می‌شوند. از مارن های سیلتی - رسی سبز مایل به خاکستری همراه با میان لایه هایی کمی از آهک مارنی نازک و متوسط لایه تشکیل شده است.

#### سازند آغاچاری

به سمت شمال غرب رخنمون‌های وسیعی از آن دیده می‌شود. با توجه به مجاورت گنبد نمکی منگرک ضخامت این سازند به یکباره کم شده و تغییر رخساره شدید در آن دیده می‌شود. ضخامت این سازند در نزدیک گنبد به ۲۵۰ تا ۳۰۰ متر می‌رسد و با فاصله گرفتن از گنبد به طرف شمال غرب ضخامت متوسط این سازند به ۱۵۰۰ متر می‌رسد.

- لیتولوژی سازند آغاچاری در ناحیه مورد مطالعه با ماسه سنگ‌های سبز رنگ دارای لایه بندی مقاطع و سیلتسون‌های ماسه‌ای قرمز رنگ شروع می‌شود و در ادامه توالی ماسه سنگ، سیلتون مارن‌های گچ‌دار و میان لایه‌های کنگلومرا دیده می‌شود و در نهایت به کنگلومرا ختم می‌شود. سن آغاچاری میوسن بالایی تا پلیوسن است.

- زیرواحد: لیتولوژی آن شامل تناوب کنگلومرا، ماسه سنگ‌های کنگلومرای با رنگ هوازده خاکی تا کرمی رنگ است. با توجه به مجاورت با گنبد نمکی منگرک ضخامت آن کاسته شده و به ۲۰۰ متر می‌رسد. این بخش سازند آغاچاری در جنوب غربی منطقه مورد مطالعه نیز رخنمون دارد.

#### سازند مارنی میشان

این سازند از مارن خاکستری و آهک‌های رُسی سرشار از پوسته صدف و سنگواره‌ها تشکیل می‌شود. علاوه بر این، با توجه به نزدیکی به گنبد نمکی منگرک، تغییرات تدریجی رخساره‌ای و جانبی در رخنمون و بخش های مختلف این سازند به چشم می‌خورد. سازند میشان در گستره مورد

خاکستری روشن، و گاه میان لایه‌هایی از گچ تشکیل شده است.

- زیر واحد (هم ارز پاره سازند چمپه) که فرسایش پذیر بوده و به ضخامت ۲۰۰ تا ۲۴۰ متر از مارن های خاکستری متمایل به سبز همراه با میان لایه-های از آهک تشکیل شده است.

- زیر واحد (هم ارز پاره سازند مل) رخنمون این بخش در ادامه طبقات سازند گچساران دیده می‌شود و غالباً توسط واریزه‌ها و رسوبات کواترنر پوشیده شده است. لیتولوژی این بخش را تناوب لایه‌های ضخیم گچ، مارن‌های قرمز و سبز تشکیل می‌دهد. مطالعه به چهار بخش تفکیک شده است که از قدیم به جدید عبارتند از:

- عضو آهکی گوری رخنمون این بخش آهکی در گستره مورد مطالعه در ناودیس ده‌بین واقع در جنوب روستایی به همین نام دیده می‌شود. ضخامت آن به صورت متغیر بین ۸۰ تا ۱۰۰ متر در نوسان است.

- واحد مارنی زیرین این واحد به ضخامت متغیر ۱۴۰ تا ۱۷۰ متر از مارن های سیلتی - رسی خاکستری مایل به سبز همراه با میان لایه هایی از آهک مارنی نازک و متوسط لایه تشکیل شده است.

- رخنمون این بخش در اطراف روستای ده‌بین دیده می‌شود.

- با توجه به نزدیکی به گنبد نمکی تغییرات تدریجی رخساره‌ای و جانبی در رخنمون های این واحد به چشم می‌خورد.

- بخش آهکی میانی ( آهک گلوریزک ) نام این بخش آهکی به طور غیر رسمی برای اولین بار در نقشه ۱۰۰۰۰۰۰ فراشبند گزارش شده است (صداقت، ۱۹۹۶). رخنمون این بخش آهکی به ضخامت ۵۰ متر در مرکز ناودیس ده‌بین واقع در جنوب شرق روستای ده‌بین دیده می‌شود. لیتولوژی این بخش را آهک‌های کرم رنگ متوسط لایه همراه با آهک های مارنی کرم تا خاکستری متمایل به آبی تشکیل می‌دهند.

آورده است. در ادامه روند جنوب شرقی، تاقدیس به نام آغار خوانده می‌شود و چاه‌های گازی ۱ تا ۳ آغار در این تاقدیس در حال بهره برداری است.

-بررسی تغییرشکل‌های ساختاری چینه‌ای

-مهم‌ترین عارضه زمین‌شناسی موجود در ناحیه مورد مطالعه، گنبد نمکی منگرک به شمار می‌رود. این گنبد در محل محور تاقدیس سیاخ و در کناره گسل کره بس رخنمون سطحی دارد. در کناره شمال غرب گنبد کاهش چشمگیری در ضخامت رسوبات سازندهای شرکت کننده در چین‌خوردگی تاقدیس سیاخ دیده می‌شود. این نازک‌شدگی به سوی گنبد نمود بیشتری می‌یابد، که نشان از ارتباط آن با گنبدزایی است. کاهش ضخامت حداقل برای سازندهای پس از سازند پایده (پالئوسن)، مورد استناد می‌باشد.

#### زمین‌شناسی ساختاری

با توجه به نقشه ساختاری ناحیه مورد مطالعه (شکل ۵)، مهم‌ترین عارضه ساختاری موجود در ناحیه مورد مطالعه، گنبد نمکی منگرک به شمار می‌رود. این گنبد در محل محور تاقدیس سیاخ و در کناره گسل کره بس رخنمون سطحی دارد. گسل کره‌بس با طول ۱۶۰ کیلومتر، در ۶۵ کیلومتری شرق گسل فعال کازرون و ۳۵ کیلومتری غرب شیراز قرار دارد. گسل راست‌الغز راست‌بری است با روند تقریباً شمالی-جنوبی که این گسل سبب جابه‌جایی و کشیدگی دست کم ۱۰ کیلومتری محور چین‌های منطقه شده است. در طول این گسل که خود از دست کم ۶ قطعه گسلی تشکیل شده است ۵ گنبد نمکی بزرگ رخنمون دارند (Berberian, 1995). قطعه جنوبی گسل کره بس با چرخش به سمت شرق رانندگی سورمه را تشکیل می‌دهد. بخشی از قطعه چهارم گسل با امتداد چیره ۳۴۸ درجه و درازای ۳۰ کیلومتر در محدوده نقشه قرار دارد و از ۱۵ کیلومتری غرب فیروزآباد آغاز می‌شود که سبب جدایش راست‌بر بیش از ۶ کیلومتری در تاقدیس سیاخ شده است. این قطعه گسلی محور تاقدیس سیاخ را بریده و سبب شده تا نمک موجود (گنبد منگرک) در هسته این تاقدیس به سطح برسد (آرین و همکاران، ۱۳۸۴).

-زیرواحد : به ضخامت ۳۰ تا ۴۰ متر در جنوب غربی و غرب گنبد نمکی منگرک رخنمون دارد. لیتولوژی آن شامل مارن - مارن ماسه‌ای با میان‌لایه‌هایی از ماسه سنگ کم مقاومت و چند افق کم ضخامت حداکثر ۵۰ سانتی متر از ژپس می‌باشد. رنگ کل این واحد خاکستری تا کرمی روشن می‌باشد تغییرات ضخامت این واحد به سمت شمال غرب به شدت چشمگیر است، به طوری که با تعقیب این واحد در این جهت ضخامت آن از ۴۰ متر به ۱۵۰ تا ۲۰۰ متر افزایش پیدا می‌کند و به میزان مارن و افق‌های گچی آن افزوده می‌گردد.

-زیرواحد که در ادامه طبقات سازند آجاجاری قرار دارد، از تناوب کنگلومرا و ماسه سنگ کنگلومراتیک تشکیل شده است. ضخامت این واحد به ۲۰ متر می‌رسد و همانند واحدهای زیرین خود تغییرات جانبی زیادی دارد.

-زیرواحد شامل تناوب ماسه سنگ زود فرسا قلوه دار - کنگلومرا و به مقدار کمتر مارن‌های ماسه‌ای با رنگ هوازده خاکستری تا کرم روشن می‌باشد.

-زیرواحد این واحد که بالاترین بخش سازند آجاجاری به حساب می‌آید، از کنگلومرای ضخیم لایه با میان‌لایه‌هایی از ماسه سنگ با رنگ هوازده خاکی رنگ تشکیل شده است. ضخامت این بخش بسیار زیاد است و به ۱۵۰ متر می‌رسد. حد بالایی این سازند کنگلومرای پایه بختیاری است که به صورت دگرشیب بر روی آن قرار گرفته است.

سازند آجاجاری مورد بررسی در ناحیه غربی آن به ۶ واحد مجزا قابل تفکیک می‌باشد.

-زیرواحد : لیتولوژی آن شامل ماسه سنگ‌های متوسط لایه سبز رنگ کراسبدینگ دار و سیلتستون و مارن‌های قرمز رنگ دارای ساخت لایه بندی متقاطع به ضخامت ۱۰ متر شروع می‌گردد و در ادامه تناوب ماسه سنگ سیلت قرمز رنگ و همراه با افق‌های نازک مارن قرمز رنگ ادامه پیدا می‌کند.

-به صورت ضربدری، تاقدیس را بریده است و به همراه گسل کره بس فرم گسل مزدوج (Conjugate) را پدید

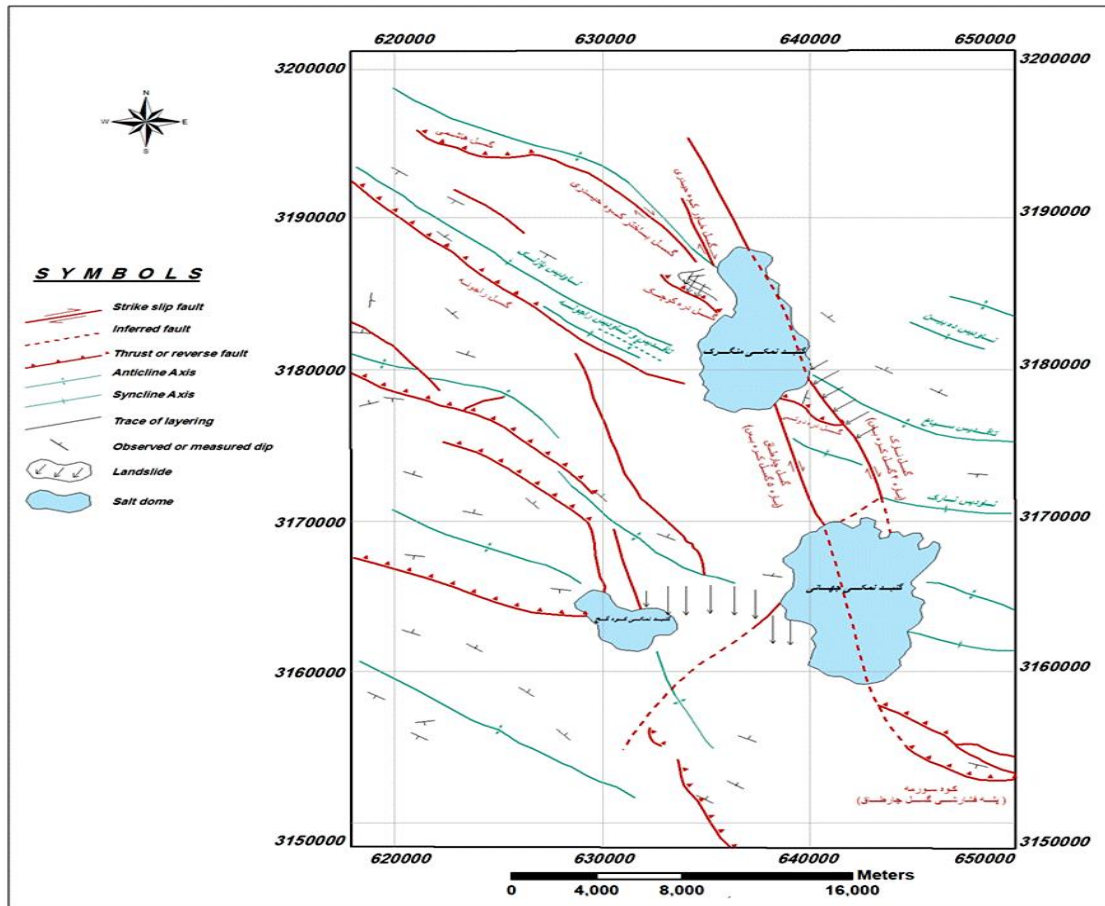
شده و در نتیجه کاهش نهشتگی رسوبات را باعث شده است. با توجه به مطالب بالا، به منظور شناخت تاثیر فرآیند بالا آمدن گنبد نمکی منگرک بر محیط رسوبی پیرامون آن بررسی های سنگ چینه ای محدوده با مقیاس ۱/۲۵۰۰۰ در دستور کار قرار گرفت (شکل ۶). بررسی های اولیه به روشنی نازک شدگی را در نهشته های رسوبی پیرامون گنبد یاد شده را آشکار می سازد. بررسی های بیشتر بر روی این موضوع، به صورت برداشت سه پروفیل در فواصل متفاوتی از گنبد مد نظر قرار گرفت. پروفیل ها به نحوی انتخاب شدند، تا موضوع نازک شدگی را در زمانی بین پالئوسن تا پلیوسن را نشان دهد (شکل ۷). نتایج این بررسی ها نشان می دهد که نهشته های رسوبی موجود در فاصله ۱/۵۰ کیلومتر گنبد به میزان ۲/۱۷ برابر نازک شدگی پیدا کرده اند.

جدول شماره ۱، میزان ضخامت رسوبات واحدهای سنگ چینه ای یکسان در فواصل ۱/۵۰، ۳/۵۰، ۶ کیلومتری از گنبد منگرک را نشان می دهد. این نتایج هم چنین یکسان نبودن میزان نازک شدگی در زمان های مختلف نشان می دهد که حاکی از تغییر در سرعت بالا آمدگی گنبد دارد. بیشترین میزان نازک شدگی در واحد سنگی  $MPI^3_a$  از سازند آغاچاری بوده که برابر ۱۴ برابر می باشد. شدت نازک شدگی در زمان میوسن میانی - پسین همزمان با نهشتگی سازند میشان به نحو چشمگیری افزایش یافته که می توان تحت تاثیر و عملکرد حرکات فازهای زمین ساختی اطریشی و پاسادنین باشد. به نظر می رسد، این حرکات باعث افزایش جنبش و بالا آمدگی گنبد نمکی شده و کاهش هرچه بیشتر رسوبات را در اطراف آن شده است. افزون بر نازک شدگی در ضخامت رسوبات اطراف گنبد نمکی یاد شده، رخساره رسوبات به سوی گنبد مقداری تغییر پیدا کرده و بیشتر رخساره قاره ای را به خود گرفته است (جدول ۲). این تغییرات رخساره ای با میزان نازک شدگی رابطه مستقیم داشته، بدین معنی با افزایش میزان نازک شدگی رسوبات بیشتر قاره ای نهشته شده است. به نظر می رسد که بالا آمدن گنبد، باعث بالا آمدن کف حوضه رسوبی شده و افزون بر کاهش ضخامت

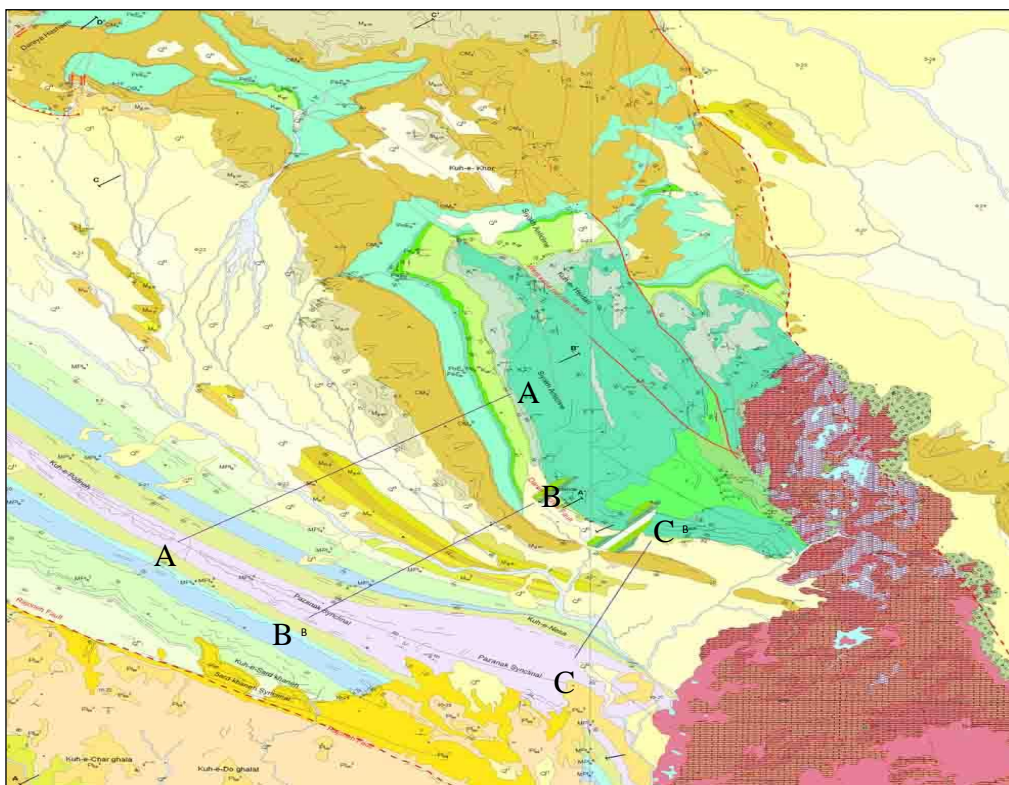
روند محور تاقدیس سیاخ مانند روند چیره ساختارهای زاگرس شمال غرب - جنوب شرق می باشد. شیب لایه - بندی یال شمال شرقی در محدوده مورد مطالعه به طور متوسط حدودا ۴۰ درجه می باشد، ولی در بخش لولای تاقدیس لایه ها کم شیب تا تخت شده فرم چین جعبه ای پدید آورده است. یال جنوب غرب گسل شیب متوسط بیشتری نسبت به یال شمال شرق دارد و لایه ها در برخی نقاط قائم تا برگشته اند. بنابراین ساختار تاقدیس در ناحیه مورد مطالعه میل (vergence) به سوی جنوب غرب دارد که مطابق با الگوی کلی چین خوردگی در ناحیه زاگرس است. گسل کره بس محور تاقدیس را به میزان ۶ کیلومتر جابه جا نموده است و موجب رخنمون گنبد نمکی منگرک در بخش محوری تاقدیس شده است. به غیر از گسل کره بس، گسل دیگری با روند شمال شرق - جنوب غرب

داده های لرزه ای از زاگرس داخلی نشان می دهد که چین خوردگی برخی از تاقدیس ها در زمان میوسن آغاز شده است (Sherkati, 2004; sherkati et al., 2005). برای تعیین سن چین خوردگی، محققان بر روی قسمت بالایی سازند آغاچاری کار کرده اند و به طور کلی به این نتیجه رسیده اند که شروع چین خوردگی از ۷.۲ تا ۸.۱ میلیون سال یعنی از میوسن پسین بوده است. با توجه به این مسئله، گنبد به طور مسلم پیش از دگرشکلی حوضه زاگرس وجود داشته است و احتمالا حداقل در دریای پالئوژن پسین و نئوژن به صورت جزیره رخنمون داشته است (مانند جزایر گنبد نمکی امروزی خلیج فارس). از سوی دیگر محل تنوره گنبد در بلوک غربی گسل کره بس واقع است و نازک شدگی سازندهای کناره گنبد نیز ظاهراً تنها در این بخش وجود دارد که نشان دهنده ارتباط زایش این گنبد با گسل می باشد. رسوبات (نازک شدگی)، نهشتگی رسوبات با رخساره بیشتر قاره ای را سبب شده است. نازک شدگی رسوبات و تغییر در رخساره رسوبی به سوی گنبد نشان می دهد که گنبد نمکی منگرک به صورت جزیره رخنمون داشته (مانند جزایر گنبد نمکی امروزی خلیج فارس) و از عمق حوضه رسوبی به سوی آن کاسته

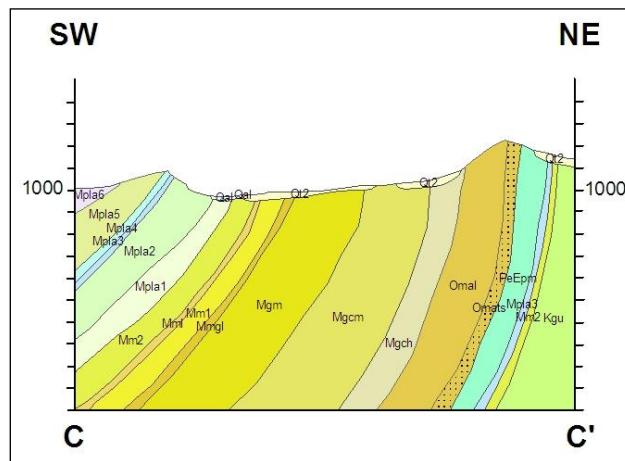
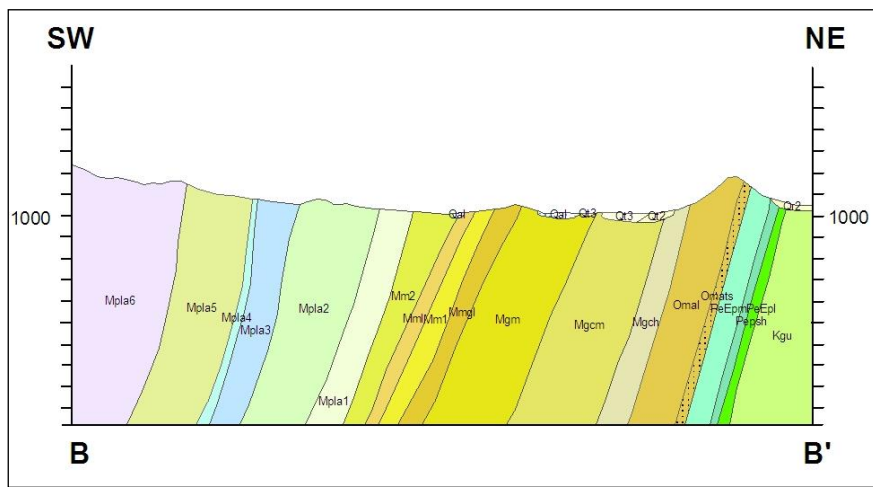
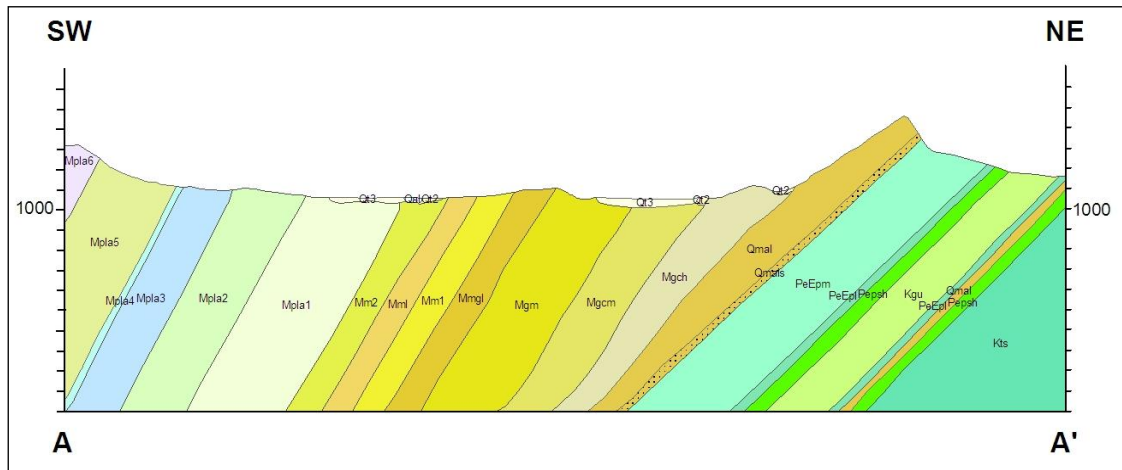




شکل ۵- نقشه ساختاری محدوده گنبد نمکی منگرک.



شکل ۶- نقشه زمین شناسی محدوده گنبد نمکی منگرک.



شکل ۷- سه مقطع جینه شناسی AA' در فاصله ۶ کیلومتری از گنبد، BB' در فاصله ۳/۵۰ کیلومتری از گنبد و CC' در فاصله ۱/۵۰ کیلومتری از گنبد منگرک.

جدول ۱ - جدول نازک شدگی ضخامت رسوبات سنگی در زمان پالئوسن تا پلیوسن در شمال غرب گنبد نمکی منگرک.

NO	Age	Formation	Sub Unit	Thickness in section(m)			Shorting Rate
				AA'	BB'	CC'	
1	Mio-Pliocene	Aghajari	MPL5	406	353	127	3.20
2			MPL4	24.5	23	21	1.17
3			MPL3	225	187	16	14.06
4			MPL2	337	323	188	1.79
5			MPL1	451	154	82	5.50
6	Miocene	Mishan	Mm2	189	156	87	2.17
7			Mml	124	62	23	5.39
8			Mm1	152	111	88	1.73
9		Mm.g1	137	103	22	6.23	
10		Gaghsara n	Mg.m	378	326	303	1.25
11			Mg.cm	362	312	306	1.18
12			Mg.ch	387	131	124	3.12
13	Eoc-Olig.	Asmari	OMI	227	205	202	1.12
14			OMIs	25	23	22.5	1.11
15	Paleocene	Papdeh	PeEpm	326	113	108	3.02
16			PeEpl	31	27	23	1.35
17			PePsh	77	51	37.5	2.05
<b>Total</b>				<b>3858.5</b>	<b>2660</b>	<b>1780</b>	<b>2.17</b>

جدول ۲ - تغییر رخساره رسوبات سنگی از زمان پالئوسن تا پلیوسن در شمال غرب گنبد نمکی منگرک.

NO.	Age	Formation	Sub Unit	Profil	
				AA'	CC'
1	Mio-Pliocene	Aghajari	MPL5	Medium to thick bedded sandstone with interbedded siltstone and conglomerate	Medium to thick bedded sandstone with interbedded siltstone and conglomerate
2			MPL4	Thick bedded conglomerate and medium bedded sandstone	Thick bedded conglomerate and medium bedded sandstone
3			MPL3	Gypsiferous marl, claystone, siltstone with conglomerate and sandstone	Gypsiferous marl, claystone, siltstone with conglomerate and sandstone
4			MPL2	Sandstone and conglomerate	Sandstone and conglomerate
5			MPL1	Red sandstone, siltstone and marl	Red sandstone, siltstone and marl
6	Miocene	Mishan	Mm2	Gray to light blue marl with intercalation of argillic limestone	Gray to light blue marl and siltstone with intercalation of sandy limestone
7			Mml	Thick and well bedded fossiliferous limestone with interbedded of marl	Thick and well bedded fossiliferous limestone with interbedded of marl and siltstone
8			Mm1	Gray and green marl with intercalation of limestone beds	Gray and green marl with intercalation of limy sandstone and conglomerate beds
9			Mm.g1	Medium bedded limestone with interbedded gray and green marl	Medium bedded limestone and sandy limestone with interbedded marl and siltstone
10			Mg.m	Medium to thick bedded, white to greenish-gray gypsum, red and green marl	Medium to thick bedded, white to greenish-gray gypsum, red and green marl and siltstone
11			Mg.cm	Intercalation of gypsum, marl with interbedded of sandy argillic limestone	Intercalation of gypsum, red and green marl, siltstone with interbedded of sandy limestone
12			Mg.ch	Thin to medium bedded dolomitic limestone and marl with interbedded of gypsum	Thin to medium bedded dolomitic limestone and marl with interbedded of gypsum
13	Eoc-Olig.	Asmari	OMI	Thin bedded, nummulitic limestone and dolomitic limestone	Thin bedded, nummulitic sandy limestone and dolomitic limestone
14			OMIs	Thin bedded, white to cream colour, sandy limestone and argillaceous limestone	Thin bedded, white to cream colour, sandy limestone and some sandy conglomerate
15	Paleocene	Papdeh	PeEpm	medium bedded marl, calcareous marl and argillaceous limestone	medium bedded marl, marl, siltstone and sandy limestone
16			PeEpl	Thin to medium bedded cherty argillaceous limestone and intercalation of thin marl	Thin to medium bedded cherty sandy limestone and intercalation of thin marl and siltstone
17			PePsh	Red shale with interbedded green marl and argillaceous limestone	Red shale with interbedded green marl, Sandy limestone and siltstone

## نتیجه گیری

مهم‌ترین نتایج به دست آمده از این بررسی‌ها در زیر آورده شده است:

۱- گنبد نمکی منگرک پیش از دگرشکلی حوضه زاگرس وجود داشته و احتمالاً حداقل در دریای پالئوژن پسین و نئوژن به صورت جزیره رخنمون داشته است (مانند جزایر گنبد نمکی امروزی خلیج فارس).

۲- در اثر بالا آمدن گنبد از ضخامت رسوبات اطراف آن به نحو چشمگیری کاسته شده و نازک شدگی پیدا کرده اند. میزان این نازک شدگی به ۲/۱۷ می رسد.

۳- افزون بر نازک شدگی رسوبات در اطراف گنبد، بالا آمدگی گنبد منگرک باعث تغییر جانبی در رخساره‌های سنگی اطراف خود شده است.

۴- میزان نازک شدگی در زمان‌های مختلف یکسان نبوده که خود حاکی از تغییر در سرعت بالا آمدگی گنبد می باشد. ۵- بیشترین میزان نازک شدگی در واحد سنگی  $MPI^3_a$  از سازند آقاجاری بوده که برابر ۱۴ برابر می باشد.

۶- شدت نازک شدگی در زمان میوسن میانی- پسین همزمان با نهشتگی سازند میشان به نحو چشمگیری افزایش یافته که می توان تحت تاثیر و عملکرد حرکات فازهای زمین ساختی اتریشی و پاسادین باشد. به نظر می رسد این حرکات باعث افزایش جنبش و بالا آمدگی گنبد نمکی شده و کاهش هرچه بیشتر رسوبات را در اطراف آن شده است.

## سپاسگزاری

این مقاله از یافته‌های طرح های پژوهشی مصوب در دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس تامین گشته است. نویسندگان از همکاری و حمایت بی دریغ ریاست واحد دکتر مرتضی سام دلیری و کلیه همکاران معاونت پژوهشی کمال تشکر را دارد.

## منابع

- اطلس راههای ایران، طرح و تهیه لیتوگرافی از گیتاشناسی، مقیاس ۱:۰۰۰۰۰۰ - سال ۱۳۸۸.

- صداقت، م.، دباعیات نژاد، ع.، (۱۳۷۳)، نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰،۰۰۰ فراشند انتشارات سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

- نقشه زمین شناسی خورموج، مقیاس ۱:۲۵۰،۰۰۰، (۱۹۶۵)، انتشارات شرکت نفت.

- Bahroodi, A., (2003). The Effect of Mechanical Characteristics of Basal Decollement and Basement Structures on Deformation of the Zagros Basin.

- Bahroodi, A. & Koyi, H.A., (2003). "Effect of spatial distribution of Hormuz salt on deformation style in the Zagros fold and thrust belt: an analogue modelling approach", J. Geol. Soc. London, 160, pp1-15.

- Berberian, M., (1995). "Master 'blind' thrust faults hidden under the Zagros folds: active basement tectonics and surface tectonics surface morphotectonics", Tectonophysics, 241, pp 193-224.

- Berberian, M. & King, G.C.P., (1981). "Towards a paleogeography and tectonic evolution of Iran", Can. J. Earth Sci, 18(2), pp210-265.

- H. S. EDGELL, Salt tectonic in the Persian Gulf Basin, (1996), Molinaro, M., Guezou, J.C., Leturmy, P., Eshraghi, S.A. & Frizon de Lamotte, D., (2004). "The origin of changes in structural style across the Bandar Abbas syntaxis, SE Zagros (Iran)", Mar. Petrol. Geol., 21, pp735-752.

- Sherkati, S. & Letouzey, J., 2004. "Variation of structural style and basin evolution in the central Zagros (Izeh zone and Dezful Embayment)", Iran, Mar. Petrol. Geol., 21(5), pp535-554.

- A. Walpersdorf, D. Hatzeld, H. Nankali, F. Tavakoli, F. Nilforoushan, M. Tatar, P. Vernant, J. Chery and F. Masson, (2007). Dofferece in GPS deformation pattern and Central Zagros (Iran).

- Bordenave, M.L., (2002). "The Middle Cretaceous to Early Miocene Petroleum System in the Zagros Domain of Iran, and its Prospect Evaluation".

- O. Lacombe and F. Mouthereau, S. Kargar, B. Meyer, (2006). "Late Cenozoic and modern stress fields in the western Fars (Iran)": Implication for the tectonic and kinematic evolution of central Zagros.

- Manual Berberian, (1994). "Master blind thrust faults hidden under the Zagros folds: active basement tectonics and surface morphotectonics".

- Snyder, D.B. & Barazangi, M., (1986). "Deep crustal structure and flexure of the Arabian plate beneath the Zagros collisional mountain belt as inferred from gravity observations", Tectonics, 5(3), pp361-373.

- **CHRISTOPHER J. TALBOT, (1998).**  
Extrusions of hormuz salt in Iran
- **M., Tatar, D. Hatzfeld and M. Ghafory – Ashtiany, (2003).** "Tectonics of the Central Zagros (Iran) deduced from microearthquake seismicity".
- **M., Talebian,(2003),** "A reappraisal of earthquake focal mechanisms and active shortening in the Zagros mountains of Iran".

