

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه فردوسی مشهد  
دانشکده علوم  
گروه زمین‌شناسی  
پایان‌نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد  
گرایش رسوب‌شناسی و سنگ‌شناسی رسوبی

عنوان

**رسوب‌شناسی و چینه‌نگاری سکانسی سازند آیتامیر در تاقدیس امیر آباد**

**(شمال شرق مشهد)**

اساتید راهنما

دکتر محمد حسین محمودی قرائی

دکتر اسدالله محبوبی

استاد مشاور

دکتر سیدرضا موسوی حرمی

نگارش

حامد محمدیان

شهریور ۱۳۹۱

## اظہار نامہ

- اینجناب حامد محمدیان دانشجوی دورہی کارشناسی ارشد رشته‌ی زمین‌شناسی، گرایش رسوب‌شناسی و سنگ‌شناسی رسوبی دانشکده علوم دانشگاه فردوسی مشهد نگارندہی پایان‌نامہ رسوب‌شناسی و چینہ‌نگاری سکانسی سازند

### آیتامیر در تاق‌دیس امیرآباد (شمال‌شرق مشهد)

تحت راهنمایی دکتر محمد حسین محمودی قرائی و دکتر اسدالله محبوبی متعهد می‌شوم:

- تحقیقات در این پایان‌نامہ توسط اینجناب انجام شدہ و از صحت و اصالت برخوردار است.
- در استفادہ از نتایج پژوهش‌های محققان دیگر بہ مرجع مورد استفادہ استناد شدہ است.
- مطالب مندرج در پایان‌نامہ تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت ہیچ نوع مدرک یا امتیازی در ہیچ جا ارائه نشدہ است.
- کلیہی حقوق معنوی این اثر متعلق بہ دانشگاه فردوسی مشهد می‌باشد و مقالات مستخرج با نام «دانشگاہ فردوسی مشهد» و یا «Ferdowsi University of Mashhad» بہ چاپ خواہد رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی کہ در بہ دست آمدن نتایج اصلی پایان‌نامہ تأثیرگذار بودہ‌اند در مقالات مستخرج از پایان‌نامہ رعایت شدہ است.
- در کلیہی مراحل انجام این پایان‌نامہ، در مواردی کہ از موجود زندہ (یا بافت‌های آن‌ها) استفادہ شدہ ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شدہ است.
- در کلیہی مراحل انجام این پایان‌نامہ، در مواردی کہ بہ حوزه‌ی اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافتہ یا استفادہ شدہ، اصل رازداری، ضوابط و اصول اخلاق انسانی رعایت شدہ است.

تاریخ ۱۳۹۱/۰۶/۲۹ امضای دانشجو

## حق نشر و مالکیت نتایج

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، کتاب، برنامه‌های رایانه‌ای، نرم افزارها و تجهیزات ساخته شده) متعلق به دانشگاه فردوسی مشهد می‌باشد.
- هرگونه کپی‌برداری به صورت کل پایان‌نامه یا بخشی از آن تنها با موافقت نگارنده یا کتابخانه‌ی دانشکده‌ی علوم دانشگاه فردوسی مشهد مجاز می‌باشد.
- استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان‌نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی‌باشد.

© متن این صفحه باید در نسخه‌ی تکثیر شده وجود داشته باشد



تقدیم به

اولین آموزگار انم: پدر بزرگوار و مادر عزیزتر از جانم

و

برادران و خواهران مهربانم

## سپاسگذاری

حمد و سپاس بزرگ معبود هستی را که بر این بنده حقیر خویش منت نهاده که در راه فراگیری علم و دانش قدمی هر چند کوچک بردارم. از خانواده عزیزم که همواره راهنما و مشوقم در تمام مراحل زندگی بودند و هستند، بسیار سپاسگذارم و برای‌شان از درگاه خداوند بهترین‌ها را آرزو دارم.

از اساتید راهنمای بزرگواریم جناب آقای دکتر محمد حسین محمودی قرائی و جناب آقای دکتر اسدالله محبوبی و استاد مشاور گرامیم جناب آقای دکتر سید رضا موسوی حرمی که همواره با راهنمایی‌هایشان مرا در پیشبرد این مهم یاری کردند، کمال تشکر و قدردانی را دارم.

از همکاری‌های همه جانبه دوست عزیز و بزرگواریم جناب آقای مهندس نارام بایت‌گل که در طول انجام این پایان‌نامه زحمات فراوانی متحمل گردیدند تشکر و قدردانی می‌نمایم.

از جناب آقای دکتر نجفی و دکتر وحیدی‌نیا که داوری این پایان‌نامه را پذیرفته و نظرات بسیار سازنده‌ای را در اختیار اینجانب نهادند بسیار سپاسگذارم.

از اساتید بزرگواری در خارج از کشور بویژه *Kidwell, Gingras, Fursich, Bann, Amorosi, Hesselbo* جهت در اختیار گذاشتن مقالات خود و راهنمایی‌های ارزشمندشان بسیار سپاسگذارم.

از گروه زمین‌شناسی دانشکده علوم دانشگاه فردوسی مشهد به خاطر در اختیار گذاشتن امکانات جهت مطالعات صحرایی و آزمایشگاهی سپاسگزاریم. از همکاری مهندسین رحیم کدخدائی ایلخچی، داوود دهنوی، بابک ایرانی، حسن خزائی، صلاح ابراهیم‌پور، محمدسعدی نورمحمدی به خاطر انجام مطالعات صحرایی و آقایان ترشیزی، قزوینی و شجاعی به خاطر همراهی در جمع‌آوری نمونه‌ها تشکر می‌شود.

از همکلاسی‌های عزیزم به خاطر همراهی‌شان در طول مدت تحصیل سپاسگزار می‌نمایم.

سپاسم برایتان بی پایان و کلامم ناتمام

حامد محمدیان

## چکیده

سازند آیتامیر (آلبین-سنومانین) از شرق تا غرب حوضه رسوبی کپه‌داغ گسترش دارد. در این تحقیق سه برش از این سازند در شرق حوضه کپه‌داغ شامل برش روستای باغگاه با ضخامت ۲۵۰ متر، برش روستای نیازی با ضخامت ۲۲۰ متر و برش روستای امیرآباد با ضخامت ۲۰۰ متر انتخاب، اندازه‌گیری و نمونه‌برداری شده‌اند. سازند آیتامیر در تمامی برش‌ها به دو قسمت تحتانی عمدتاً ماسه‌سنگی و فوقانی عمدتاً شیلی تقسیم شده است. این سازند عمدتاً از ماسه‌سنگ، شیل، سیلتستون و چند افق آهکی تشکیل شده است. ماسه‌سنگ‌ها در سازند آیتامیر در اندازه خیلی‌ریز تا متوسط، نیمه زاویه‌دار تا نیمه گردشده با جورشدگی غالباً متوسط تا خوب و از نظر بافتی مچور تا ساب‌مچور هستند. این ماسه‌سنگ‌ها از کوارتز(عمدتاً منوکریستالین)، فلدسپات، چرت، میکا، کانی‌های سنگین، پوسته‌های فسیلی و گلاکونی تشکیل شده‌اند. سنگ‌های کربناته از پوسته‌های دوکفه‌ای، آمونیت، کاستروپود، براکیوپود، بریوزوئر، کرم‌های حلقوی، فرامینیفر، اکتینودرم، جلبک‌آهکی، دانه‌های آواری و گلاکونی تشکیل شده است. سیمان در این ماسه‌سنگ‌ها و سنگ‌های کربناته عمدتاً از کلسیت تشکیل شده است. سه مجموعه رخساره ماسه‌سنگی، گل‌سنگی و کربناته در این سازند شناسایی شده است. مجموعه رخساره ماسه‌سنگی به دو رخساره ساب‌آرکوز تا ساب‌لیت‌آرنایت، خیلی دانه‌ریز تا متوسط، مچور تا ساب‌مچور، حاوی گلاکونی و پوسته‌های فسیلی (A<sub>1</sub>) و رخساره ساب‌آرکوز تا ساب‌لیت‌آرنایت، خیلی دانه‌ریز تا متوسط، مچور تا ساب‌مچور، حاوی گلاکونی و فاقد پوسته‌های فسیلی (A<sub>2</sub>) تقسیم می‌گردد. مجموعه رخساره گل‌سنگی شامل دو رخساره شیلی (B<sub>1</sub>) و سیلتستونی (B<sub>2</sub>) است. مجموعه رخساره سنگ‌های آهکی شامل سه رخساره رودستون ماسه‌ای حاوی آمونیت، دوکفه‌ای، خرده‌های اسکلتی و گلاکونی (C<sub>1</sub>)؛ رودستون ماسه‌ای حاوی دوکفه‌ای، خرده‌های اسکلتی و گلاکونی (C<sub>2</sub>)؛ فلوتستون ماسه‌ای حاوی دوکفه‌ای (C<sub>3</sub>) است. کانی گلاکونی یکی از اجزای اصلی تشکیل‌دهنده تمام رخساره‌های این سازند است. گلاکونی‌های این سازند از نظر منشا به دو دسته گلاکونی اتوکتونوس و پارااتوکتونوس تقسیم می‌شوند. رسیدگی این گلاکونی‌ها نیز از چهار نوع نوظهور، کمی تکامل یافته، تکامل یافته و خیلی تکامل یافته تشکیل شده است. فراوانی و رسیدگی دانه‌های گلاکونی در دسته رخساره تراز بالا به سمت بالا کاهش و در دسته رخساره پیشرونده به سمت بالا افزایش می‌یابد. این مقادیر در سطوح حداکثر غرقابی به حداکثر می‌رسند.

مدل رسوبی ارائه شده برای رسوبات سازند آیتامیر در برگیرنده زیر محیط‌های شلف، بخش پایینی دور از ساحل، بخش بالایی دور از ساحل، بخش پایینی حاشیه ساحل، بخش بالایی حاشیه ساحلی و پیش ساحل است. اثر فسیل‌های این سازند حاوی الگوهای رفتارشناسی متنوع شامل، پناهگاهی، تغذیه‌ای، گریزینگ، تعادلی، پیچ و تاب خورده، هم‌زیست شیمیایی و فراری هستند، همچنین در نهشته‌های سازند آیتامیر ۷ نوع ایکنوفاسیس شناسایی شده است، که شامل (۱) ایکنوفاسیس ژئوفیکوس (۲) ایکنوفاسیس دور از ساحل کروزیانا (۳) ایکنوفاسیس پیش الگوی کروزیانا (۴) ایکنوفاسیس مخلوط اسکولایتوس-کروزیانا (۵) ایکنوفاسیس دور از ساحل اسکولایتوس (۶) ایکنوفاسیس پیش الگوی اسکولایتوس و (۷) ایکنوفاسیس اسکولایتوس. خصوصیات رسوب‌شناسی افق‌های پرفسیل مشخصه‌های مهمی از رخساره‌های رسوبی هستند، بنابراین وسیله‌ای مفید برای تفسیر چینه‌نگاری سکansı می‌باشند. این افق‌های پرفسیل در موقعیت‌های مشخصی میان سکانس‌های رسوبی، بعنوان لاگ‌های قاعده‌ای در قاعده دسته رخساره پیشرونده، در پهنه حداکثر غرقابی و نزدیک به بالای دسته رخساره تراز بالا یافت می‌شوند. با مطالعه چینه‌نگاری سکansı در رسوبات این سازند تعداد ۷ سکانس رسوبی در برش باغگاه و برش نیازی، و ۸ سکانس رسوبی در برش امیرآباد شناسایی شده است. تمام مرزها سکansı از نوع SB<sub>2</sub> است. تغییرات سطح آب دریا در ناحیه مورد مطالعه با منحنی‌های جهانی تفاوت‌های دارد که ممکن است به دلیل تاثیرات محلی از جمله نرخ فرونشینی، نرخ تامین رسوب و توپوگرافی بستر باشد.

فرآیندهای دیاژنتیکی عملکرده در ماسه‌سنگ‌ها شامل فشردگی مکانیکی و شیمیایی، سیمانی شدن، دگرسانی، انحلال و جانشینی، گلاکونیتی شدن، حفاری رسوبات نرم و حفر رسوبات است. در سنگ‌های آهکی فرآیندهای دیاژنتیکی موثر شامل میکریتی شدن، فشردگی مکانیکی و شیمیایی، سیمانی شدن، گلاکونیتی شدن، شکستگی، تخلخل ثانویه، نئومورفیسیم، حفاری رسوبات نرم و آثار حفر رسوبات است.

**فصل اول: کلیات**

۱-۱ مقدمه ..... ۱

۲-۱ ژئومورفولوژی کپه‌داغ ..... ۲

۳-۱ آب و هوای کپه‌داغ ..... ۳

۴-۱ زمین‌شناسی کپه‌داغ ..... ۳

۵-۱ کرتاسه در ایران ..... ۴

۶-۱ پیشینه تحقیق ..... ۵

۷-۱ اهداف تحقیق ..... ۶

۸-۱ روش تحقیق ..... ۷

۱-۸-۱ بررسی و جمع‌آوری منابع و اطلاعات موجود ..... ۷

۲-۸-۱ مطالعات صحرایی ..... ۷

۳-۸-۱ مطالعات آزمایشگاهی ..... ۷

۹-۱ موقعیت جغرافیائی و راههای دسترسی ..... ۸

**فصل دوم: چینه‌شناسی**

۱-۲ مقدمه ..... ۱۰

۲-۲ چینه‌سنگی برش‌ها ..... ۱۵

۱-۲-۲ برش روستای امیرآباد ..... ۱۵

۱-۲-۲-۱ بخش تحتانی (ماسه‌سنگ-سیلتستون-افق‌های پرفسیل) ..... ۱۶

۲-۲-۲-۱ بخش بالایی (شیل-سیلتستون با میان لایه‌های از ماسه‌سنگ و افق‌های پرفسیل) ..... ۱۶

۲-۲-۲ برش روستای نیازی ..... ۲۰

۱-۲-۲-۲ بخش تحتانی (ماسه‌سنگ-شیل-افق‌های پرفسیل) ..... ۲۰

۲-۲-۲-۲ بخش بالایی (شیل-سیلتستون با میان لایه‌های از ماسه‌سنگ و افق‌های پرفسیل) ..... ۲۰

۳-۲-۲ برش روستای باغگاه ..... ۲۵

## فهرست مطالب

۲۵	۱-۳-۲-۲ بخش تحتانی (تناوب ماسه‌سنگ-شیل).....
۲۵	۲-۳-۲-۲ بخش فوقانی (شیل و سیلتستون با میان لایه‌های از ماسه‌سنگ و افق‌های پرفسیل).....
۲۹	۳-۲ انطباق ستون‌های چینه‌شناسی.....
۲۹	۱-۳-۲ بخش تحتانی.....
۲۹	۲-۳-۲ بخش فوقانی.....

### فصل سوم: رخساره‌ها و محیط رسوبی

۳۱	۱-۳ مقدمه.....
۳۱	۱-۱-۳ سنگ‌های سیلیسی‌آواری.....
۳۱	۱-۱-۱-۳ ماسه‌سنگ‌ها.....
۳۲	۱-۱-۱-۱-۳ اجزای تشکیل دهنده ماسه‌سنگ‌ها.....
۳۲	۱-۱-۱-۱-۳ کوارتز.....
۳۲	۲-۱-۱-۱-۳ فلدسپات.....
۳۲	۳-۱-۱-۱-۳ خرده‌سنگ.....
۳۳	۴-۱-۱-۱-۳ میکا.....
۳۳	۵-۱-۱-۱-۳ کانی‌های سنگین.....
۳۳	۶-۱-۱-۱-۳ گلاکونی.....
۳۶	۷-۱-۱-۱-۳ اجزای اسکلتی.....
۳۶	۸-۱-۱-۱-۳ سیمان.....
۳۶	۲-۱-۱-۱-۳ بافت.....
۳۷	۲-۱-۱-۳ گل‌سنگ (Mud Rock).....
۴۰	۲-۱-۳ سنگ‌های کربناته.....
۴۰	۱-۲-۱-۳ اجزای تشکیل دهنده.....
۴۰	۱-۱-۲-۱-۳ اجزاء اسکلتی.....
۴۰	۱-۱-۱-۲-۱-۳ دوکفه‌ای (Pelecypod یا Bivalve).....
۴۰	۲-۱-۱-۲-۱-۳ آمونیت (Ammonite).....
۴۱	۳-۱-۱-۲-۱-۳ گاستروپود (Gastropod).....

## فهرست مطالب

۴۱	..... (Brachiopod) براکیوپود ۴-۱-۱-۲-۱-۳
۴۱	..... (Bryozoa) بریوزوئر ۵-۱-۱-۲-۱-۳
۴۱	..... (Annelid worm) کرم حلقوی ۶-۱-۱-۲-۱-۳
۴۲	..... (Foraminifer) فرامینیفر ۷-۱-۱-۲-۱-۳
۴۲	..... (Echinoderm) ائینودرم ۸-۱-۱-۲-۱-۳
۴۲	..... (Red algae) جلبک قرمز ۹-۱-۱-۲-۱-۳
۴۵	..... اجزاء غیر اسکلتی ۲-۱-۲-۱-۳
۴۵	..... ذرات آواری ۱-۲-۱-۲-۱-۳
۴۵	..... (Glaucy) گلاکونی ۲-۲-۱-۲-۱-۳
۴۵	..... سیمان و گل آهکی ۳-۱-۲-۱-۳
۴۶	..... پتروفاسیس ۳-۱-۳
۴۷	..... مجموعه پتروفاسیس ماسه سنگی (A) ۱-۳-۱-۳
۴۷	..... پتروفاسیس A <sub>1</sub> ۱-۱-۳-۱-۳
۴۷	..... پتروفاسیس A <sub>2</sub> ۲-۱-۳-۱-۳
۴۸	..... مجموعه پتروفاسیس گل سنگی (B) ۲-۳-۱-۳
۴۸	..... پتروفاسیس شیلی B <sub>1</sub> ۱-۲-۳-۱-۳
۴۸	..... زیر پتروفاسیس B <sub>1-1</sub> ۱-۱-۲-۳-۱-۳
۴۸	..... زیر پتروفاسیس B <sub>1-2</sub> : ۲-۱-۲-۳-۱-۳
۴۸	..... پتروفاسیس سیلتستونی B <sub>2</sub> ۲-۲-۳-۱-۳
۴۸	..... مجموعه رخساره سنگ های آهکی (C) ۳-۳-۱-۳
۴۸	..... رخساره C <sub>1</sub> : رودستون ماسه ای حاوی آمونیت، دوکفه ای، خرده های اسکلتی و گلاکونی ۱-۳-۳-۱-۳
۴۹	..... رخساره C <sub>2</sub> : رودستون ماسه ای حاوی دوکفه ای، خرده های اسکلتی و گلاکونی ۲-۳-۳-۱-۳
۴۹	..... رخساره C <sub>3</sub> : فلوتستون ماسه ای حاوی دوکفه ای ۳-۳-۳-۱-۳
۵۲	..... مقدمه ۲-۳
۵۴	..... ایکنوفاسیس ها ۱-۲-۳
۵۴	..... رخساره ها ۲-۲-۳
۵۵	..... رخساره ۱: بخش پایینی دور از ساحل-شلف (distal offshore-shelf) ۱-۲-۲-۳

## فهرست مطالب

۵۶	..... ۲-۲-۳ رخساره ۲: بخش بالایی دور از ساحل (proximal offshore)
۵۸	..... ۳-۲-۳ رخساره ۳: بخش پایینی حاشیه ساحلی (lower shoreface)
۶۰	..... ۴-۲-۳ رخساره ۴: بخش بالایی حاشیه ساحلی-پیش ساحل (upper shoreface-forshore)
۶۲	..... ۵-۲-۳ رخساره ۵: افق‌های پرفسیل ضخیم
۶۳	..... ۳-۲-۳ بحث
۶۴	..... ۴-۲-۳ مدل رسوبی

## فصل چهارم: دیاژنز

۷۷	..... ۱-۴ مقدمه
۷۷	..... ۲-۴ فرآیندهای دیاژنتیکی ماسه‌سنگ‌ها
۷۷	..... ۱-۲-۴ فشردگی مکانیکی و شیمیایی (chemical and mechanical compaction)
۷۹	..... ۲-۲-۴ سیمانی شدن (Cementation)
۷۹	..... ۱-۲-۲-۴ سیمان کلسیتی (Calcite cement)
۷۹	..... ۲-۲-۲-۴ سیمان اکسید آهن (Fe oxide cement)
۸۰	..... ۳-۲-۴ دگرسانی (Alteration)
۸۴	..... ۴-۲-۴ انحلال و جانشینی (Dissolution and Replacement)
۸۵	..... ۵-۲-۴ گلاکونیتی شدن (Glauconitization)
۸۵	..... ۶-۲-۴ حفاری رسوبات نرم (Burrowing) و بورینگ (Boring)
۸۶	..... ۷-۲-۴ شکستگی‌ها و رگه‌های کلسیتی
۸۹	..... ۳-۴ توالی پاراژنتیکی سنگ‌های آواری
۸۹	..... ۱-۳-۴ ائوژنز
۸۹	..... ۲-۳-۴ مزوژنز
۹۰	..... ۳-۳-۴ تلوژنز
۹۲	..... ۴-۴ فرآیندهای دیاژنتیکی در سنگ‌های کربناته
۹۲	..... ۱-۴-۴ میکریتی شدن
۹۲	..... ۲-۴-۴ فشردگی
۹۲	..... ۱-۲-۴-۴ فشردگی فیزیکی

## فهرست مطالب

۹۳	..... ۲-۲-۴-۴ فشردگی شیمیایی
۹۳	..... ۳-۴-۴ سیمانی شدن
۹۵	..... ۴-۴-۴ نئومورفیسم (Neomorphism)
۹۵	..... ۵-۴-۴ حفاری رسوبات نرم (Burrowing) و بورینگ (Boring)
۹۶	..... ۵-۴-۴ شکستگی
۹۶	..... ۵-۴ توالی پاراژنتیکی سنگ‌های آهکی
۹۶	..... ۱-۵-۴ ائوژنز
۹۷	..... ۲-۵-۴ مزوژنز
۹۷	..... ۳-۵-۴ تلوژنز

### فصل پنجم: گلاکونی

۱۰۰	..... ۱-۵ مقدمه
۱۰۱	..... ۲-۵ شرایط تشکیل گلاکونی
۱۰۲	..... ۳-۵ مچوریتی
۱۰۵	..... ۴-۵ انواع گلاکونی از نظر منشا
۱۰۶	..... ۵-۵ گلاکونی‌های اتوکتونوس در سازند آیتامیر
۱۰۶	..... ۱-۵-۵ سنگ‌های میزبان گلاکونی
۱۰۷	..... ۲-۵-۵ توزیع مکانی گلاکونی
۱۰۸	..... ۳-۵-۵ جورشدگی
۱۰۸	..... ۴-۵-۵ گردشدگی
۱۰۸	..... ۵-۵-۵ شکست یا چروکیدگی مورفولوژیکی (Morphological shrinkage)
۱۰۹	..... ۶-۵-۵ همراهی با دانه‌های فسفاته، دندان ماهی و ساختارهای بیوژنیکی
۱۱۱	..... ۷-۵-۵ تشکیل گلاکونی در فرآیند جانشینی
۱۱۵	..... ۶-۵ گلاکونی‌های پارااتوکتونوس سازند آیتامیر



فصل ششم: چینه‌نگاری سکاسی

۱-۶ مقدمه ..... ۱۱۷

۲-۶ کاربرد گلاکونی در چینه‌نگاری سکاسی ..... ۱۱۸

۱-۲-۶ گلاکونی در دسته رخساره TST ..... ۱۱۸

۲-۲-۶ گلاکونی در افق‌های فشرده ..... ۱۱۸

۳-۲-۶ گلاکونی در دسته رخساره HST ..... ۱۱۹

۳-۶ چینه‌نگاری سکاسی سازند آیتامیر در برش‌های مورد مطالعه ..... ۱۲۰

۱-۳-۶ سکانس‌های رسوبی برش باغگاه ..... ۱۲۰

۱-۱-۳-۶ سکانس رسوبی ۱ (DS<sub>1</sub>) ..... ۱۲۰

۲-۱-۳-۶ سکانس رسوبی ۲ (DS<sub>2</sub>) ..... ۱۲۱

۳-۱-۳-۶ سکانس رسوبی ۳ (DS<sub>3</sub>) ..... ۱۲۱

۴-۱-۳-۶ سکانس رسوبی ۴ (DS<sub>4</sub>) ..... ۱۲۲

۵-۱-۳-۶ سکانس رسوبی ۵ (DS<sub>5</sub>) ..... ۱۲۲

۶-۱-۳-۶ سکانس رسوبی ۶ (DS<sub>6</sub>) ..... ۱۲۳

۷-۱-۳-۶ سکانس رسوبی ۷ (DS<sub>7</sub>) ..... ۱۲۳

۲-۳-۶ سکانس‌های رسوبی برش نیازی ..... ۱۲۶

۱-۲-۳-۶ سکانس رسوبی ۱ (DS<sub>1</sub>) ..... ۱۲۶

۲-۲-۳-۶ سکانس رسوبی ۲ (DS<sub>2</sub>) ..... ۱۲۶

۳-۲-۳-۶ سکانس رسوبی ۳ (DS<sub>3</sub>) ..... ۱۲۷

۴-۲-۳-۶ سکانس رسوبی ۴ (DS<sub>4</sub>) ..... ۱۲۷

۵-۲-۳-۶ سکانس رسوبی ۵ (DS<sub>5</sub>) ..... ۱۲۸

۶-۲-۳-۶ سکانس رسوبی ۶ (DS<sub>6</sub>) ..... ۱۲۸

۷-۲-۳-۶ سکانس رسوبی ۷ (DS<sub>7</sub>) ..... ۱۲۸

۳-۳-۶ سکانس‌های رسوبی برش امیرآباد ..... ۱۳۱

۱-۳-۳-۶ سکانس رسوبی ۱ (DS<sub>1</sub>) ..... ۱۳۱

۲-۳-۳-۶ سکانس رسوبی ۲ (DS<sub>2</sub>) ..... ۱۳۱

۳-۳-۳-۶ سکانس رسوبی ۳ (DS<sub>3</sub>) ..... ۱۳۲

## فهرست مطالب

---

۱۳۲.....	۴-۳-۳-۶ سکانس رسوبی ۴ (DS <sub>4</sub> ).....
۱۳۲.....	۵-۳-۳-۶ سکانس رسوبی ۵ (DS <sub>5</sub> ).....
۱۳۳.....	۶-۳-۳-۶ سکانس رسوبی ۶ (DS <sub>6</sub> ).....
۱۳۳.....	۷-۳-۳-۶ سکانس رسوبی ۷ (DS <sub>7</sub> ).....
۱۳۳.....	۸-۳-۳-۶ سکانس رسوبی ۸ (DS <sub>8</sub> ).....
۱۳۸.....	۴-۶ تفسیر منحنی تغییرات سطح آب دریا در برش‌های مطالعه شده و مقایسه با منحنی تغییرات سطح آب دریا در مقیاس جهانی
۱۳۹.....	نتیجه‌گیری.....
۱۴۱.....	منابع.....

فصل اول: کلیات

- شکل ۱-۱ (۱) نقشه واحدهای ساختاری رسوبی ایران (آقناباتی، ۱۳۸۳)..... ۲
- شکل ۱-۲ (۲) جغرافیائی دیرینه حوضه کپه‌داغ در زمان آلبین-سنومنین (Habicht, 1980)..... ۵
- شکل ۱-۳ (۳) موقعیت جغرافیایی برش‌های مورد مطالعه که با ستاره نشان داده شده است ۱- باغگاه ۲- نیازی ۳- امیرآباد..... ۸
- شکل ۱-۴ (۴) تصویر ماهواره‌ای از تاق‌دیس امیرآباد که برش‌های مورد مطالعه در آن مشخص شده است، ۱- باغگاه ۲- نیازی ۳- امیرآباد..... ۹

فصل دوم: چینه‌شناسی

- شکل ۲-۱ (۱) ستون چینه‌شناسی رسوبات کرتاسه در شرق کپه‌داغ (اقتباس از رئیس السادات و موسوی حرمی، ۲۰۰۰)..... ۱۲
- شکل ۲-۲ (۲) نقشه خطوط هم‌ضخامت سازند آیتامیر در حوضه کپه‌داغ (اقتباس از افشار حرب، ۱۳۷۳)..... ۱۲
- شکل ۲-۳ (۳) ستون چینه‌شناسی سازند آیتامیر در برش الگو (اقتباس از افشار حرب، ۱۳۷۳)..... ۱۳
- شکل ۲-۴ (۴) بخشی از نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ سرخس (افشار حرب، ۱۹۸۲)، که محل برش‌های مورد مطالعه بر روی آن مشخص شده است..... ۱۴
- شکل ۲-۵ (۵) ستون چینه‌شناسی سازند آیتامیر در برش روستای امیرآباد..... ۱۷
- شکل ۲-۶ (۶) تصاویر صحرایی سازند آیتامیر در برش امیرآباد a: مرز تحتانی سازند آیتامیر با سازند سنگانه (Ai: آیتامیر، Sn: سنگانه)، b: مرز فوقانی سازند آیتامیر با سازند آبدراز (Ab: آبدراز)، c، d و e: افق‌های پرفسیل، f: ماسه‌سنگ‌های ضخیم لایه بخش پایینی سازند آیتامیر، g: طبقه‌بندی مورب تقرری، h: طبقه‌بندی مورب تابولار..... ۱۸
- شکل ۲-۷ (۷) تصاویر صحرایی سازند آیتامیر در برش امیرآباد a: Protovirgularia، b: Rosselia، c: Helminthopsis..... ۱۹
- شکل ۲-۸ (۸) ستون چینه‌شناسی سازند آیتامیر در برش روستای نیازی..... ۲۲
- شکل ۲-۹ (۹) تصاویر صحرایی سازند آیتامیر در برش نیازی a: مرز تحتانی سازند آیتامیر با سازند سنگانه (Ai: آیتامیر، Sn: سنگانه) b: مرز فوقانی سازند آیتامیر با سازند آبدراز (Ab: آبدراز) c: ماسه‌سنگ‌های ضخیم لایه بخش پایینی سازند آیتامیر d: طبقه‌بندی مورب پشته‌ای e: طبقه‌بندی مورب تابولار f: ندول سپتاریا در بین لایه‌های شیلی بخش بالایی..... ۲۳
- شکل ۲-۱۰ (۱۰) تصاویر صحرایی سازند آیتامیر در برش نیازی a: طبقه‌بندی مورب ترف، b: آمونیت‌های افق‌های پرفسیل بخش بالای سازند، c: تالاسینوئید، d: افیومورف، e: Macaronichnus f: افق پرفسیل..... ۲۴
- شکل ۲-۱۱ (۱۱) ستون چینه‌شناسی سازند آیتامیر در برش روستای باغگاه..... ۲۶
- شکل ۲-۱۲ (۱۲) تصاویر صحرایی سازند آیتامیر در برش باغگاه، a: مرز تحتانی سازند آیتامیر با سازند سنگانه (Ai: آیتامیر، Sn: سنگانه) b: مرز فوقانی سازند آیتامیر با سازند آبدراز (Ab: آبدراز) c: ماسه‌سنگ‌های ضخیم لایه بخش پایینی سازند آیتامیر d: لایه‌بندی مسطح همراه با آثار فسیلی Conichnus (فلش نشان‌دهنده اثر فسیل‌ها است) e: لایه‌بندی مورب مسطح f: طبقه‌بندی مورب ترف..... ۲۷
- شکل ۲-۱۳ (۱۳) تصاویر صحرایی سازند آیتامیر در برش باغگاه، a: تالاسینوئید b: ساخت مخروط در مخروط c: آثار برگ موجود در ماسه‌سنگ‌های ضخیم لایه بخش پایینی سازند d و e: افق‌های پرفسیل f: ندول سپتاریا..... ۲۸
- شکل ۲-۱۴ (۱۴) انطباق جانبی سازند آیتامیر در برش‌های مورد مطالعه..... ۳۰

فصل سوم: رخساره‌ها و محیط رسوبی

- شکل ۳-۱) اجزای تشکیل دهنده ماسه‌سنگ‌ها (XPL) a: کوارتز مونوکریستالین، b: کوارتز پلی کریستالین، c: کوارتزهای مونوکریستالین دارای لبه‌های زاویه‌دار، d: کوارتز مونوکریستالین حاوی انکلوزیون، e: پلاژیوکلاز دارای ماکل آلبیتی و پلی سنتیک، f: میکروکلین دارای ماکل تارتن. ۳۴.....
- شکل ۳-۲) اجزای تشکیل دهنده ماسه‌سنگ‌ها (XPL) a: چرت، b: مسکوویت، c و d: اکسید آهن، e: گلاکونی با فراوانی کم، f: گلاکونی با فراوانی زیاد. ۳۵.....
- شکل ۳-۳) سایر اجزاء تشکیل دهنده ماسه‌سنگ‌ها (XPL) a: پوسته فسیلی دوکفه‌ای در ماسه‌سنگ‌ها که توسط کلسیت جایگزین شده است، b: پوسته اویستر در ماسه‌سنگ‌ها، c: سیمان کربناته، d: سیمان اکسید آهن، e: ماسه‌سنگ با اندازه ذرات خیلی ریز، f: ماسه‌سنگ متوسط دانه. ۳۸.....
- شکل ۳-۴) برخی اختصاصات بافتی ماسه‌سنگ‌ها (XPL) a: ماسه‌سنگ خوب جور شده، b: ماسه‌سنگ با جورشدگی ضعیف، c: ماسه‌سنگ با جورشدگی خیلی ضعیف به دلیل وجود خرده‌های فسیلی، d: سیلتستون درشت دانه، e: لامیناسیون در سیلتستون‌ها، f: سیلتستون ماسه‌ای. ۳۹.....
- شکل ۳-۵) اجزاء اسکلتی سنگ‌های کربناته (XPL) a: انحلال و جانیشینی کلسیت اسپاری در پوسته دوکفه‌ای، b: بخشی از پوسته اویستر، c: تصویر صحرایی از آمونیت‌ها، d: برش عرضی گاستروپود در پایین و کرم حلقوی منفرد در بالا، e: قسمتی از پوسته براکیوپود، f: بریوزوئر. ۴۳.....
- شکل ۳-۶) اجزاء اسکلتی سنگ‌های کربناته (XPL)، a و b: کرم‌های حلقوی دسته‌ای، c: فرامینیفر هتروهلیکس، d: خار اکیونئید، e: قطعه بزرگ اکیونودرم با خاموشی مستقیم، f: جلبک قرمز کورالین. ۴۴.....
- شکل ۳-۷) اجزاء اسکلتی سنگ‌های کربناته (XPL)، a: گل‌آهکی، b: سیمان کربناته، c: اکسید آهن. ۴۶.....
- شکل ۳-۸) a: پتروفاسیس A1، b: پتروفاسیس A2، c: زیر لیتوفاسیس B1-1، d: زیر لیتوفاسیس B1-2، e: پتروفاسیس B2. ۵۰.....
- شکل ۳-۹) مجموعه رخساره سنگ‌های آهکی در منطقه مورد مطالعه a: رخساره C1، b: رخساره C2، c: رخساره C3. ۵۱.....
- شکل ۳-۱۰) روند پروکسیمال-دیستال افق‌های پرفسیل در برش‌های مورد مطالعه. ۶۵.....
- شکل ۳-۱۱) رخساره ۱: a: لایه‌های ماسه‌سنگی به طور غالب به صورت توده‌ای با سطح قاعده فرسایشی، b: *Rosselia*، c: *Helminthopsis*، d: *Gordia*، e: *Planolites*، f: *Gastrochaenolites* همراه با قالب‌های صدف و افق‌های پرفسیل، g: *Protovirgularia*، h: *Zoophycos*، i: مادستون با زیست‌آشفستگی بالا شامل *Ophiomorpha*، j: *Chondrites*، k و m. ۶۶.....
- شکل ۳-۱۲) رخساره ۲: a: تناوب ماسه‌سنگ و افق‌های زیستی چگال، b: *Ophiomorpha*، c: *Teichichnus*، d: *Rosselia socialis* در برش قائم، e: *Thalassinoides*، f: *Taenidium*، g: *Palaeophycus*، h: *Cylindrichnus*، i: *Gyrochorte*. ۶۷.....
- شکل ۳-۱۳) رخساره ۲: a: *Rosselia socialis*، b: *Rhizocorallium*، c: مادستون با زیست‌آشفستگی بالا حاوی *Thalassinoides* و *O. nodosa*، d: *Gastrochaenolites*، e تا h: افق‌های پرفسیل. ۶۸.....
- شکل ۳-۱۴) رخساره ۳: a: توالی افق زیستی چگال و ماسه‌سنگ در بخش پایینی حاشیه ساحلی، b: *Thalassinoides*، c: افق زیستی چگال با *Ophiomorpha*، d: طبقه‌بندی مورب پشته‌ای با ساختارهای فراری در وسط، e: افق‌های پرفسیل، f:

## فهرست اشکال

- ساختارهای پیچ‌وتاب خورده (navichnia), g: Thalassinoides, h و i: افق‌های پرفسیل، j: لامیناسیون ریپلی موجی و جریانی، k: افق‌های پرفسیل m: طبقه‌بندی مورب تقعری ..... ۶۹
- شکل ۳-۱۵ رخساره ۴: a و b: افق‌های پرفسیل، c: آثار برگ d: طبقه‌بندی مورب تابولار به سمت بالا به طبقه‌بندی مورب پشته‌ای، e: لامیناسیون ریپلی جریانی و ساختارهای فراری، f: طبقه‌بندی مورب پشته‌ای بزرگ مقیاس، g: طبقه‌بندی مورب تابولار با زاویه کم، h: طبقه‌بندی مسطح و کم زاویه، i: طبقه‌بندی مورب ترف، j: افق‌های پرفسیل، k: طبقه‌بندی مورب ترف در جهات مختلف بر روی هم ..... ۷۰
- شکل ۳-۱۶ رخساره ۴: a: Cylindrichnus, b: Monocraterion, c: Macaronichnus, d: Conichnus, e: O. nodosa (1) و f: Macaronichnus (2), g: Arenicolites (3), h: O. nodosa (2), i: Diplocraterion, j: O. irregular, k: Skolithos, O. nodosa ..... ۷۱
- شکل ۳-۱۷ (رخساره ۴) a: Teichichnus, b: طبقه‌بندی فلاسر، موجی و عدسی همراه با ساختارهای پیچ‌وتاب خورده در پایین و حاوی طبقه‌بندی مورب ترف، c: ساختارهای پیچ‌وتاب خورده با Cylindrichnus, d: Ophiomorpha ..... ۷۲
- شکل ۳-۱۸ ستون چینه‌شناسی سازند آیتامیر در برش امیرآباد ..... ۷۳
- شکل ۳-۱۹ ستون چینه‌شناسی سازند آیتامیر در برش نیازی ..... ۷۴
- شکل ۳-۲۰ ستون چینه‌شناسی سازند آیتامیر در برش باغگاه ..... ۷۵
- شکل ۳-۲۱ مدل رسوبی سازند آیتامیر در برش‌های مورد مطالعه ..... ۷۶

### فصل چهارم: دیاژنز

- شکل ۴-۱ (۱) تصاویر میکروسکوپی از شواهد فشردگی در ماسه‌سنگ‌های آیتامیر، a: کنتاکت نقطه‌ای بین دانه‌ها در اثر فشردگی فیزیکی در برش باغگاه b: کنتاکت خطی بین دانه‌ها در اثر فشردگی فیزیکی در برش نیازی c: کنتاکت محدب-مقعر بین دانه‌ها در اثر فشردگی فیزیکی در برش نیازی d: کنتاکت مضرس بین دانه‌ها در اثر فشردگی شیمیایی در برش امیرآباد e: میکایی خمیده در اثر فشردگی فیزیکی در برش باغگاه f: فشردگی گلاکونی در بین دانه‌های سخت‌تر در برش امیرآباد ..... ۷۸
- شکل ۴-۲ a: شکستگی خرده فسیلی در اثر فشردگی فیزیکی در ماسه‌سنگ‌های برش امیرآباد b: ماسه‌سنگ حاوی سیمان کلسیتی زیاد که مانع از تاثیر فشردگی فیزیکی شده است c: تشکیل استیلولیت در ماسه‌سنگ برش نیازی در اثر فشردگی شیمیایی d: تشکیل استیلولیت در سیلتستون برش باغگاه در اثر فشردگی شیمیایی e: سیمان پویکیلوتوپیک در ماسه‌سنگ برش باغگاه f: سیمان بلوکی در ماسه‌سنگ برش امیرآباد ..... ۸۲
- شکل ۴-۳ a: سیمان دروزی داخل پوسته فسیلی در ماسه‌سنگ‌های برش باغگاه b: سیمان اکسید آهن پرکننده فضای خالی بین دانه‌ها در ماسه‌سنگ‌های برش نیازی c: دگرسانی در دانه فلدسپات و سرسیتی شدن آن در ماسه‌سنگ برش نیازی d: دگرسانی چرت در ماسه‌سنگ برش امیرآباد e: دگرسانی گلاکونی به اکسید آهن در ماسه‌سنگ‌های برش امیرآباد f: انحلال خرده فسیلی و ایجاد تخلخل ثانویه در ماسه‌سنگ‌های برش باغگاه ..... ۸۳
- شکل ۴-۴ رگه ژیبس ثانویه در ماسه‌سنگ‌های برش باغگاه ..... ۸۶
- شکل ۴-۵ a: جانشینی سیمان کلسیتی در چرت در ماسه‌سنگ برش امیرآباد b: جانشینی سیمان کلسیتی در گلاکونی در ماسه‌سنگ برش باغگاه c: جانشینی سیمان کلسیتی در کوارتز در ماسه‌سنگ برش نیازی d: جانشینی سیمان کلسیتی در

## فهرست اشکال

پلاژیوکلاز در ماسه‌سنگ برش باغگاه e: جانشینی سیمان کلسیتی در میکروکلین در برش امیرآباد f: انحلال در امتداد استیلولیت و ایجاد تخلخل ثانویه در ماسه‌سنگ برش باغگاه..... ۸۷

شکل ۴-۶) a: انحلال پوسته و ایجاد تخلخل قالبی در ماسه‌سنگ برش باغگاه b: جانشینی گلاکونی در سیمان کلسیتی در برش امیرآباد c: جانشینی کامل گلاکونی در دانه فلدسپات در برش باغگاه d: جانشینی گلاکونی در کوارتز در برش نیازی e: جانشینی گلاکونی در چرت در برش امیرآباد f: آثار حفاری رسوبات نرم در برش باغگاه g: آثار بورینگ در پوسته اویستر در برش نیازی..... ۸۸

شکل ۴-۷) توالی پاراژنتیکی رسوبات سیلیسی‌آواری سازند آیتامیر در ناحیه مورد مطالعه..... ۹۱  
شکل ۴-۸) a: میکریتی شدن در پوسته دوکفه‌ای، برش باغگاه b: سیمان رشته‌ای در اطراف پوسته دوکفه‌ای در برش امیرآباد c: سیمان رشته‌ای در اطراف دانه گلاکونی، برش باغگاه d: سیمان میکریتی و سیمان اکسید آهن (فلش)، برش نیازی e و f: سیمان بلوکی..... ۹۴

شکل ۴-۹) نئومورفیسم در پوسته دوکفه‌ای، برش نیازی b: بورینگ و شکستگی در پوسته دوکفه‌ای، برش امیرآباد c: باروینگ، برش امیرآباد d: کرم حلقوی کلسیتی در سنگ‌های آهکی برش باغگاه e: رگه پر شده با سیمان کلسیتی در طی مرحله تلوزنز در برش امیرآباد..... ۹۸

شکل ۴-۱۰) توالی پاراژنتیکی رسوبات کربناته سازند آیتامیر..... ۹۹

### فصل پنجم: گلاکونی

شکل ۵-۱) a: گلاکونی‌های نابالغ (Na)، کمی بالغ (SI) و تکامل یافته (Ev) b: گلاکونی بسیار تکامل یافته..... ۱۰۴  
شکل ۵-۲) مراحل مختلف تکامل گلاکونی با تغییرات (Odin & Dodson, 1982)، به افزایش پتاسیم و رنگ در طی رسیدگی گلاکونی توجه شود..... ۱۰۴

شکل ۵-۳) انواع مختلف گلاکونی و توزیع مکانی آنها (Amorosi, 1995)..... ۱۰۶

شکل ۵-۴) a: حضور گلاکونی در جزا در میان نهشته‌های کم انرژی b: حضور گلاکونی در جزا در محیط‌های کم انرژی دور از ساحل (offshore) c: حضور گلاکونی‌های در میان نهشته‌های با ضخامت زیاد و بدون هیاتوس قابل توجه که نشان‌دهنده گلاکونی‌های نابرجاست. d: گلاکونی با جورشدگی ضعیف e: گلاکونی با جورشدگی خوب f: همراهی گلاکونی با دانه‌های فسفات (Ph). فلش گلاکونی‌های تکامل یافته با ترک‌های مورفولوژیکی را نشان می‌دهد..... ۱۱۰

شکل ۵-۵) a: همراهی گلاکونی با اثر فسیل‌ها b: جانشینی گلاکونی در کوارتز در امتداد شکستگی‌ها c: جانشینی گلاکونی در کوارتز از حواشی دانه d: جانشینی گلاکونی در چرت e: جانشینی گلاکونی در پلاژیوکلاز f: جانشینی گلاکونی در فلدسپات پتاسیم..... ۱۱۳

شکل ۵-۶) a، b و c: انحلال پوسته‌های فسیلی و جانشینی گلاکونی در جزا d: جانشینی گلاکونی در سیمان کربناته e: گلاکونی در مراحل مختلف تکامل، گلاکونی نابالغ (۱)، نیمه بالغ (۲)، تکامل یافته (۳)، بسیار تکامل یافته (۴)، فلش گلاکونی تکامل یافته و با مورفولوژی کرمی شکل را نشان می‌دهد. f: مرز تدریجی بین گلاکونی و سیمان کربناته..... ۱۱۴

شکل ۵-۷) a: پوشش اکسید آهن اطراف گلاکونی‌های نابرجا b: پوشش ائیدی از سیمان رشته‌ای اطراف گلاکونی نابرجا..... ۱۱۶  
شکل ۵-۸) طبقه‌بندی مورب تقعری با رنگ سبز، که رنگ سبز آن ناشی از حضور گلاکونی نابرجا است..... ۱۱۶

### فصل ششم: چین‌نگاری سکانسی

شکل ۶-۱) رسوبات باقیمانده قاعده‌ای (basal lag deposits) در ابتدای دسته رخساره TST در سکانس شماره ۲ برش روستای باغگاه..... ۱۲۴

## فهرست اشکال

- شکل ۶-۲) افق‌های پرفسیل بخش انتهایی دسته رخساره HST در سکانس شماره ۵ برش روستای باغگاه..... ۱۲۴
- شکل ۶-۳) ستون چینه‌نگاری سکانشی سازند آیتامیر در برش روستای باغگاه..... ۱۲۵
- شکل ۶-۴) ستون چینه‌نگاری سکانشی سازند آیتامیر در برش روستای نیازی..... ۱۲۹
- شکل ۶-۵) دسته رخساره TST در سکانس شماره ۱ برش روستای نیازی..... ۱۳۰
- شکل ۶-۶) افق پرفسیل نوع backlap در سکانس شماره ۶ برش روستای نیازی..... ۱۳۰
- شکل ۶-۷) ستون چینه‌نگاری سکانشی سازند آیتامیر در برش روستای امیرآباد..... ۱۳۴
- شکل ۶-۸) دسته رخساره‌های TST و HST سکانس ۱ و دسته رخساره TST سکانس ۲ در بخش پایینی برش امیرآباد..... ۱۳۵
- شکل ۶-۹) دسته رخساره HST در سکانس شماره ۶ برش روستای امیرآباد..... ۱۳۵
- شکل ۶-۱۰) رسوبات باقیمانده قاعده‌ای در ابتدای دسته رخساره TST در سکانس شماره ۴ برش روستای امیرآباد..... ۱۳۶
- شکل ۶-۱۱) انطباق جانبی برش‌های مورد مطالعه سازند آیتامیر بر اساس آنالیز چینه‌نگاری سکانشی..... ۱۳۷

