



دانشکده علوم

گروه زمین شناسی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

گرایش رسوب شناسی و سنگ شناسی رسوبی

عنوان

**تفسیر تاریخچه رسوبگذاری و چینه نگاری سکانسی سازندهای داریان و کژدمی  
در میدان نفتی آزادگان**

اساتید راهنما

دکتر سید رضا موسوی حرمی - دکتر اسداله محبوبی

استاد مشاور

دکتر محمد حسین محمودی قرایی

نگارش

فاطمه سعدی راد

بهار ۱۳۹۰



**Ferdowsi University of Mashhad**

**Faculty of Sciences**

**Geology Department**

**Thesis submitted for M.Sc degree**

**Sedimentology and Sedimentary Petrology**

**Title**

**Depositional history and sequence stratigraphy of Daryan and  
Kazhdumi Formations in the Azadegan Oilfield**

**Supervisores**

**Dr. R. Moussavi-Harami and Dr. A. Mahboubi**

**Adviser**

**Dr. M-H. Mahmoudi-Gharaie**

**Author**

**F. Saadi-Rad**

**Spring 2011**

تقدیم به :

نازنینم " ژاله "

و

" همه کسانی که دوستشان دارم "

و

یادشان همواره همراه من است.

## سپاسگزاری

خدای را سپاس گویم تا باران نعمتش بیش از پیش فرو ریزد، و اطاعتم در پیشگاه عزتتش فزون گردد، و جانم از معصیتش بیمه شود. و از آستان قدسش مدد خواهم تا «نداریم» را به مرز «بی‌نیازی» رساند، چه او دست هر کس گیرد راه گم نکند، و آن که بر امواج دشمنی او نشیند به ساحل نجات نرسد، و آن کس که در سایه سرپرستی او در آید فقری نبیند، که اوست گران سنگ‌ترین ارزشها و برترین گنجینه‌ها. پروردگارا مرا عزمی عطا کن تا با طلب توفیق از درگاهت خدایی بیندیشم، خدایی عمل کنم و بذری چند بکارم و باقی کار را به فضل و رحمت تو بسپارم.

اکنون که این پایان نامه با عنایت حق تعالی به پایان رسید بر خود لازم می‌دانم از آقایان دکتر سید رضا موسوی حرمی و دکتر اسداله محبوبی که به عنوان اساتید راهنما در تمامی مراحل انجام این پایان نامه با حضور، همکاری و همیاری شان همراه اینجانب بوده‌اند صمیمانه تشکر نمایم. از آقای دکتر محمد حسین محمودی قرایی نیز که به عنوان استاد مشاور در این کار سهمیم بودند تشکر می‌نمایم. از آقای مهندس افشین آرمون (کارشناس ارشد مناطق نفت خیز جنوب) جهت همکاری و فراهم آوردن امکانات و داده‌های لازم تشکر ویژه می‌نمایم. از آقایان دکتر مهدی نجفی و دکتر فرزین قائمی که داوری این پایان نامه را پذیرفتند و با ارائه نظراتشان مرا در رفع نواقص و تدوین بهتر آن یاری رساندند نهایت تشکر را دارم. از آقایان مهندس خانه باد، نادری اصل، شب افروز، باوی و همه دوستان عزیزم در دانشکده علوم که مرا در طول انجام این پایان نامه یاری رساندند کمال تقدیر و تشکر را دارم و سلامتی و بهروزی ایشان را از درگاه خداوند منان آرزومندم.

## چکیده

سازندهای داریان و کژدمی به (آپتین و آلبین) در چاه های شماره ۴، ۸، ۹، ۲۰ و ۲۱ میدان نفتی آزادگان، جهت شناخت رخساره ها، محیط رسوبی، فرایندهای دیاژنتیکی و آنالیز چینه نگاری سکانسی مورد مطالعه قرار گرفته اند. میدان نفتی آزادگان یک تاقدیس تحت الارضی با امتداد شمالی-جنوبی است که در ۶۰ کیلومتری آبادان قرار دارد. این میدان از نظر تقسیم بندی ساختاری ناحیه ای، در پهنه چین خورده-رورانده زاگرس و در زیر حوضه فروافتادگی دزفول واقع است. ضخامت متوسط سازندهای داریان و کژدمی در چاه های مطالعه شده در این میدان به ترتیب ۱۷۰ متر و ۲۲۷ متر است. براساس مطالعات پتروگرافی، دو رخساره ی کربناته مادستون پهنه جزرومدی و وکستون-پکستون حاوی فرامینیفرهای بنتیک محیط لاگون در سازند داریان و چهار رخساره کربناته، مادستون پهنه جزرومدی، وکستون و پکستون محیط لاگون، وکستون-پکستون و مادستون دریای باز و یک رخساره آواری ماسه سنگی محیط ساحلی در سازند کژدمی شناسایی و تفسیر شده است. بررسی شواهد و مقایسه ی رخساره های ذکر شده با رخساره های استاندارد، نشان می دهد که سازند داریان و کژدمی در این میدان در پلاتفرم کربناته از نوع رمپ هموکلینال، نهشته شده اند.

میکریتی شدن، فشردگی مکانیکی و شیمیایی، سیمانی شدن، نئومورفیسم افزایشی، انحلال، جانشینی (دولومیتی شدن، سیلیسی شدن، هماتیستی شدن و پیریتی شدن)، ایجاد شکستگی از مهم ترین فرایندهای دیاژنتزی شناسایی شده است که در رخساره های سازندهای داریان و کژدمی است. توالی پاراژنتیکی سازندهای داریان و کژدمی نشان دهنده تاثیر مجموعه ای از فرایندهای دیاژنتزی همزمان با رسوبگذاری در کف دریا، و پس از رسوبگذاری در طی تدفین کم عمق تا عمیق و در نهایت بالآمدگی است.

مطالعه چینه نگاری سکانسی سازندهای داریان و کژدمی نشان می دهد که سازند داریان در مرحله تراز بالای سطح آب دریا (HST) برجای گذاشته شده است. سازند کژدمی نیز از یک سکانس رسوبی رده سوم در سه مرحله، تراز پایین سطح آب دریا (LST)، پیشروی آب دریا (TST) و تراز بالای آب دریا (HST) ته نشین شده است. با توجه به انطباق نمودار پرتو گاما و نتایج حاصل از مطالعات پتروگرافی مرز زیرین این سکانس رسوبی از نوع اول (SB<sub>1</sub>) و مرز بالایی آن از نوع دوم (SB<sub>2</sub>) است. انطباق نسبتا خوب منحنی رده ی سوم تغییرات نسبی سطح آب دریا در این مطالعه با منحنی تغییرات جهانی سطح آب دریا، نشان دهنده تاثیر پذیری شرایط رسوبگذاری سازند کژدمی از تغییرات جهانی است و وجود تفاوت ها می تواند ناشی از رویدادهای محلی باشد.

## فهرست مطالب

### فصل اول: کلیات

- ۱ + مقدمه..... ۱
- ۲ ۱ موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه..... ۲
- ۳ ۱ اهداف مطالعه..... ۴
- ۴ ۱ روش مطالعه..... ۴
- ۴-۱-۱ گردآوری اطلاعات..... ۴
- ۴-۱-۲ مطالعات آزمایشگاهی..... ۴
- ۵..... پتروگرافی..... ۵
- ۵..... نمودار پرتو گاما..... ۵
- ۶..... نمودارهای ترسیمی..... ۶
- ۵ ۱ تاریخچه مطالعات سازندهای داریان و کژدمی..... ۶
- ۶ ۱ محدودیت های مطالعه..... ۷

### فصل دوم: زمین شناسی منطقه

- ۱-۲ مقدمه..... ۹
- ۲-۲ چینه شناسی زاگرس..... ۱۰
- ۳-۲ چارچوب تکتونیکی کمربند چین خورده و رورانده زاگرس..... ۱۷
- ۴-۲ تکامل ساختاری حوضه زاگرس..... ۱۹
- ۴-۲-۱ پیش ژرفای (Foredeep) زاگرس و فروافتادگی دزفول..... ۲۰
- ۵-۲ کرتاسه در زاگرس..... ۲۱
- ۱-۵-۲ سازند داریان..... ۲۳
- ۲-۵-۲ سازند کژدمی..... ۲۳
- ۶-۲ معادل های زمانی سازندهای داریان و کژدمی..... ۲۴

- ۲-۷ میدان نفتی آزادگان..... ۲۶
- ۲-۷-۱ چینه شناسی سازند داریان..... ۲۶
- ۲-۷-۲ چینه شناسی سازند کژدمی..... ۲۷
- ۲-۸ سنگ شناسی سازندهای داریان و کژدمی در چاه های مورد مطالعه..... ۲۷

## فصل سوم: رخساره ها و محیط رسوبی

- ۳-۱ مقدمه..... ۳۴
- ۳-۲ اجزا تشکیل دهنده سازندهای داریان و کژدمی..... ۳۵
- ۳-۲-۱ اجزا غیرکربناته..... ۳۵
- ۳-۲-۲ اجزا کربناته..... ۳۵
- ۳-۲-۳ اجزا اسکلتی..... ۳۵
- فرامینیفرها..... ۳۵
- اریتولین ها ..... ۳۶
- میلیولید..... ۳۶
- اکینودرم..... ۳۷
- فرامینیفرهای پلاژیک..... ۳۷
- الیگوستژنید..... ۳۸
- ۳-۲-۳ اجزا غیراسکلتی..... ۳۹
- پلوئید..... ۳۹
- ۳-۳ رخساره های سازند داریان..... ۴۲
- ۳-۳-۱ رخساره مادستون..... ۴۲
- ۳-۳-۲ رخساره وکستون-پکستون بیوکلاستی..... ۴۳



۴-۳	انطباق رخساره ها و نمودار گاما.....	۴۶
	نمودار NGT (Natural Gamma Ray Spectrometry Tool).....	۴۶
۵-۳	رخساره های سازند کژدمی.....	۵۰
۱-۵-۳	رخساره مادستون.....	۵۰
۲-۵-۳	رخساره وکستون-پکستون بیوکلاستی.....	۵۰
۳-۵-۳	رخساره وکستون-پکستون الیگوستژنید دار.....	۵۱
۴-۵-۳	رخساره مادستون پلاژیک.....	۵۱
۵-۵-۳	رخساره آواری.....	۵۲
۶-۳	مدل رسوبی.....	۵۸

## فصل چهارم: دیاژنز

۱-۴	مقدمه.....	۶۲
۲-۴	انواع فرایندهای دیاژنزی.....	۶۳
۱-۲-۴	میکریتی شدن.....	۶۳
۲-۲-۴	فشردگی.....	۶۳
۱-۲-۲-۴	فشردگی مکانیکی.....	۶۴
۲-۲-۲-۴	فشردگی شیمیایی.....	۶۴
۳-۲-۴	سیمانی شدن.....	۶۶
۴-۲-۴	نئومورفیسم.....	۶۹
۵-۲-۴	انحلال.....	۶۹
۱-۵-۲-۴	تخلخل.....	۷۰
	تخلخل درون دانه ای.....	۷۰

۷۱	تخلخل حفره ای.....
۷۲	تخلخل حاصل از شکستگی.....
۷۲	تخلخل کانالی.....
۷۲	۶-۲-۴ جانشینی.....
۷۲	پیریتی شدن.....
۷۴	هماتیتی شدن.....
۷۴	سیلیسی شدن.....
۷۴	دولومیتی شدن.....
۷۶	۷-۲-۴ شکستگی و تشکیل رگه های کلسیتی.....
۷۹	۳-۴ محیط های دیاژنزی.....
۸۰	۴-۴ توالی فرایندهای دیاژنزی در سازندهای داریان و کژدمی.....

## فصل پنجم: چینه نگاری سکانسی

۸۳	۱-۵ مقدمه.....
۸۴	۲-۵ مفاهیم اساسی در چینه نگاری سکانسی.....
۸۵	سیستم تراکت تراز پایین.....
۸۵	سیستم تراکت پیشرونده.....
۸۵	سیستم تراکت تراز بالا.....
۸۶	سیستم تراکت پسرونده سریع.....
۸۶	۳-۵ رده بندی سکانس ها.....
۸۷	۴-۵ چینه نگاری سکانسی سازند داریان در چاه های مورد مطالعه.....
۹۱	۵-۵ چینه نگاری سکانسی سازند کژدمی در چاه های مورد مطالعه.....

## نتیجه گیری

نتیجه گیری..... ۹۵

## منابع

منابع..... ۹۸

## فهرست جدول ها

### فصل اول

جدول ۱-۱ مختصات جغرافیایی چاه های مورد مطالعه و ضخامت سازند های کژدمی و داریان..... ۲

### فصل دوم

جدول ۱-۲ نام، سن، سنگ شناسی و محیط رسوبی سازندهای زاگرس از کامبرین پایانی تا عهدحاضر..... ۱۶

## فهرست شکل ها

### فصل اول: کلیات

شکل ۱-۱ موقعیت میدان نفتی آزادگان در کمربند چین خورده زاگرس..... ۲

شکل ۱-۲ نقشه ساختاری تحت الارضی میدان آزادگان در راس سازند کژدمی..... ۳

### فصل دوم: زمین شناسی منطقه

شکل ۱-۲ کمربند کوهزایی زاگرس و تقیسمات آن..... ۱۰

شکل ۲-۲ نمودار تطابق چینه شناسی مزوزوئیک-سنوزوئیک حوضه زاگرس..... ۱۱

- شکل ۲-۳ پهنه های رسوبی ساختاری عمده ایران..... ۱۳
- شکل ۲-۴ مقطع چینه شناسی NW-SE حوضه زاگرس..... ۱۵
- شکل ۲-۵ نمودار تغییرات جهانی مرتبه دوم سطح دریا و تغییرات نسبی سطح دریای زاگرس..... ۱۷
- شکل ۲-۶ وضعیت ساختمانی کمربند چین خورده-تراستی زاگرس..... ۱۸
- شکل ۲-۷ موقعیت زون های گسلی اصلی کمربند چین خورده- رورانده زاگرس..... ۱۸
- شکل ۲-۸ موقعیت فروافتادگی دزفول در کمربند چین خورده زاگرس..... ۲۱
- شکل ۲-۹ مهاجرت C شکل حوضه زاگرس از پرکامبرین پایانی تا عهد حاضر..... ۲۲
- شکل ۲-۱۰ نمودار انطباق سازندهای کرتاسه در حوضه زاگرس..... ۲۳
- شکل ۲-۱۱ معادل های زمانی سازندهای داریان و کژدمی با کشورهای همجوار..... ۲۵
- شکل ۲-۱۲ تطابق تغییرات گاما (SGR) سازند داریان در چاه های ۸، ۹، ۲۰ و ۲۱..... ۲۹
- شکل ۲-۱۳ تطابق سنگ شناسی سازند داریان در دو چاه ۲۰ و ۲۱..... ۳۰
- شکل ۲-۱۴ تطابق تغییرات گاما (GR) سازند کژدمی در چاه های ۸، ۹، ۲۰ و ۲۱..... ۳۲
- شکل ۲-۱۵ تطابق سنگ شناسی سازند کژدمی در دو چاه ۲۰ و ۲۱..... ۳۳

### فصل سوم: رخساره ها و محیط رسوبی

- شکل ۳-۱ تصاویر میکروسکوپی از اجزای تشکیل دهنده رخساره های رسوبی سازندهای داریان و کژدمی..... ۴۰
- شکل ۳-۲ انتشار چینه ای خانواده الیگوستزنیدها..... ۴۱
- شکل ۳-۳ تصاویر میکروسکوپی از رخساره های سازند داریان..... ۴۵
- شکل ۳-۴ ستون تغییرات رخساره ای سازند داریان در چاه شماره ۲۱..... ۴۸
- شکل ۳-۵ ستون تغییرات رخساره ای سازند داریان چاه شماره ۲۰..... ۴۹
- شکل ۳-۶ تصاویر میکروسکوپی از رخساره های سازند کژدمی..... ۵۴
- شکل ۳-۷ ستون تغییرات رخساره ای سازند کژدمی در چاه شماره ۲۱..... ۵۶

شکل ۳-۸ ستون تغییرات رخساره ای سازند کژدمی در چاه شماره ۲۰..... ۵۷

شکل ۳-۹ مدل رسوبی پیشنهادی برای سازند کژدمی..... ۶۱

### فصل چهارم: دیاژنز

شکل ۴-۱ انواع فرایندهای دیاژنزی در سازندهای داریان و کژدمی..... ۶۵

شکل ۴-۲ فرآیند استیلولیتی شدن و انواع سیمان..... ۶۸

شکل ۴-۳ فرآیند نئومورفیسم و انواع تخلخل در سازندهای داریان و کژدمی..... ۷۱

شکل ۴-۴ انواع تخلخل و فرایند جانیشینی در سازندهای داریان و کژدمی..... ۷۳

شکل ۴-۵ فرایند جانیشینی در سازندهای داریان و کژدمی..... ۷۷

شکل ۴-۶ دولومیت های ثانویه و تشکیل شکستگی..... ۷۸

شکل ۴-۷ محیط های دیاژنزی کربناته..... ۸۰

شکل ۴-۸ توالی پاراژنتیکی سنگ های آهکی سازندهای داریان و کژدمی در ناحیه مورد مطالعه..... ۸۲

### فصل پنجم: چینه نگاری سکانسی

شکل ۵-۱ آنالیز چینه نگاری سکانسی سازند داریان در چاه شماره ۲۱..... ۸۹

شکل ۵-۲ آنالیز چینه نگاری سکانسی سازند داریان در چاه شماره ۲۰..... ۹۰

شکل ۵-۳ آنالیز چینه نگاری سازند کژدمی در چاه شماره ۲۱..... ۲۱

شکل ۵-۴ آنالیز چینه نگاری سازند کژدمی در چاه شماره ۲۰..... ۲

## فصل اول

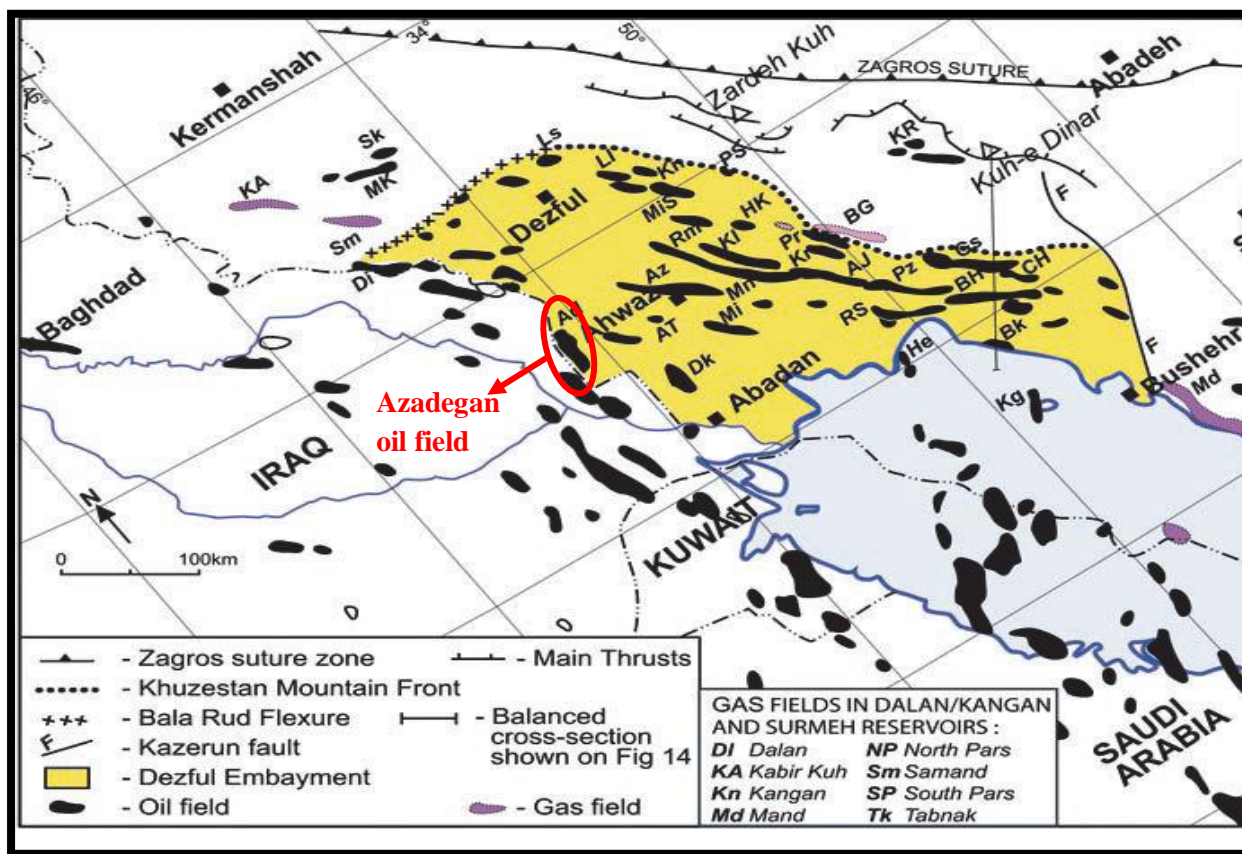
### کلیات

#### ۱-۱- مقدمه

کوه های زاگرس در حاشیه شمال شرقی صفحه عربی قرار داشته و به همراه نواحی مجاور بواسطه مخازن وسیع هیدروکربنی و فعالیت های تکتونیکی جدید از جایگاه ویژه ای برخوردار است. تحقیقات گسترده ای در ارتباط با نفت، گاز و ویژگی های ساختاری آن انجام شده است. یکی از جنبه های قابل توجه در ارتباط با زاگرس حضور گسترده ای از واحدهای رسوبی از پرکامبرین پایانی تا عهد حاضر است (Heydari, 2008). مطالعات اکتشافی و بهره برداری سازندهای کرتاسه در زاگرس به دلیل حضور میادین هیدروکربوری بزرگ از اهمیت خاصی برخوردار است. مطالعه دقیق رخساره ها، محیط رسوبی و تشخیص سکانس های رسوبی برای شناسایی و گسترش سنگ های مخزن و منشأ نفت و گاز و بهره برداری بهینه از آن ها اهمیت زیادی دارد. در این راستا سازندهای داریان و کژدمی در میدان نفتی آزادگان مورد مطالعه قرار گرفته است. سازندهای داریان به سن آپتین و کژدمی به سن آلبین به واسطه داشتن خصوصیات مخزنی و منشأ، از سازندهای مهم در حوضه زاگرس است که در پنج حلقه از چاه های میدان نفتی آزادگان مورد بررسی قرار می گیرد.

#### ۱-۲- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

میدان نفتی آزادگان در جنوب غرب ایران در استان خوزستان در نزدیکی و به موازات مرز ایران - عراق و به فاصله ۶۰ کیلومتری شهر آبادان قرار گرفته است (شکل ۱-۱). این میدان در سال ۱۹۹۹ میلادی توسط مدیریت اکتشاف شرکت ملی نفت ایران کشف شده است. میدان آزادگان که به موازات میدان نفتی مجنون عراق قرار دارد در ناحیه دشت آبادان حوضه زاگرس واقع شده و طول و عرض تقریبی آن به ترتیب ۵۰ و ۱۰ کیلومتر است (زمان نژاد و همکاران، ۱۳۸۷). میدان آزادگان تاقدیسی کشیده و متقارن بوده و شیب یال های آن ملایم است. این ساختمان در سطح زمین فاقد برونزد بوده و توسط آبرفت های عهد حاضر پوشیده شده است.



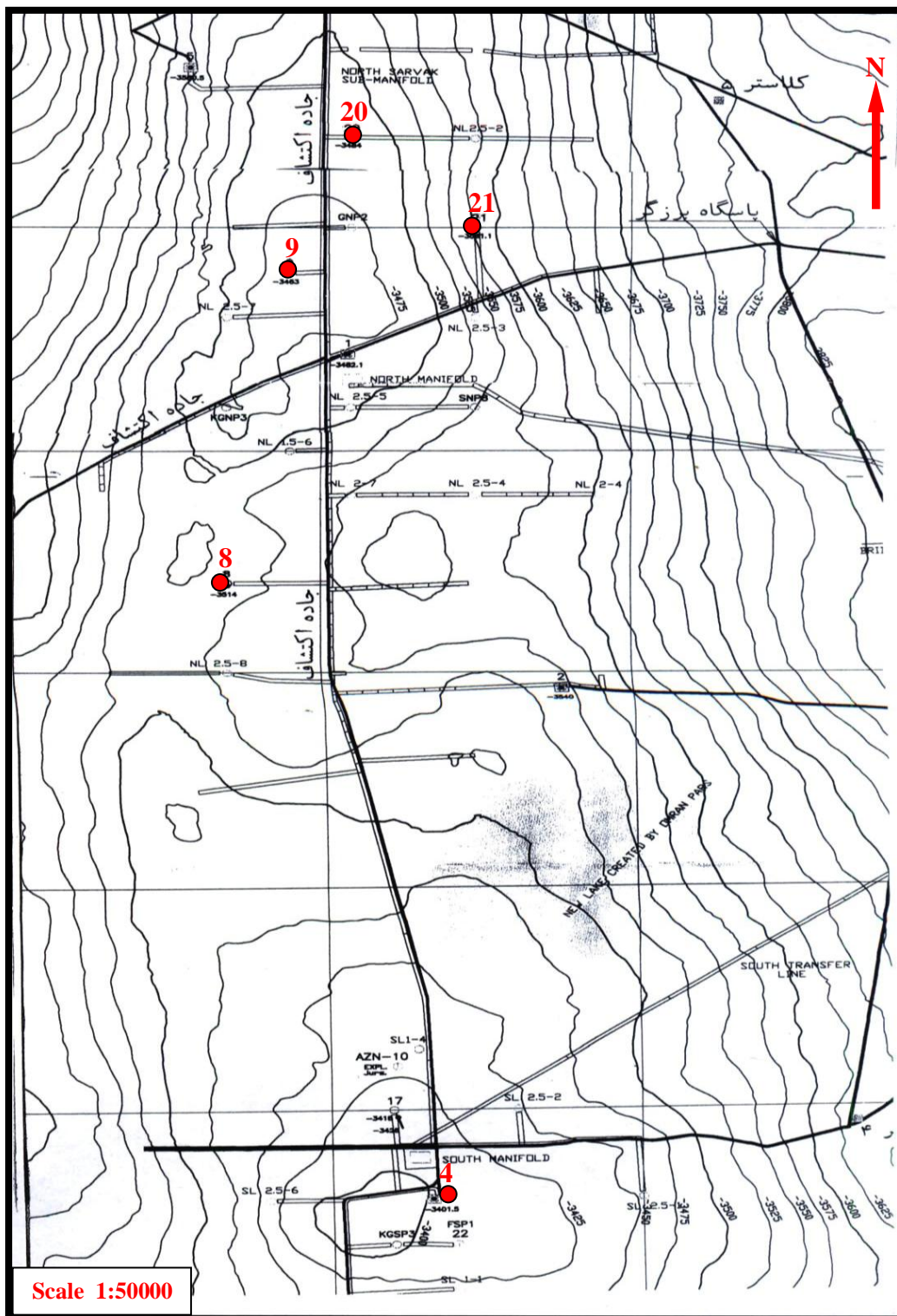
شکل ۱-۱ موقعیت میدان نفتی آزادگان در کمربند چین خورده زاگرس (Bordenave & Hegre, 2005)

همانگونه که قبلا اشاره شد، مختصات پنج چاه (۴، ۸، ۹، ۲۰ و ۲۱) مورد مطالعه به همراه ضخامت سازندهای کژدمی و داریان در

جدول ۱-۱ و نقشه تحت الارضی میدان آزادگان در شکل ۱-۲ ارائه شده است.

جدول ۱-۱ مختصات جغرافیایی چاه های مورد مطالعه و ضخامت سازندهای کژدمی و داریان

ضخامت به متر		موقعیت جغرافیایی	نام چاه
داریان	کژدمی		
۱۶۰	۲۲۰	N: 101° 79' 99" E: 176° 66' 10"	AZN # 4
۱۷۵	۲۱۵	N: 103° 19' 97" E: 176° 34' 97"	AZN # 8
۱۶۳	۲۱۷	N: 103° 89' 97" E: 176° 44' 97"	AZN # 9
۱۷۸	۲۵۵	N: 104° 19' 97" E: 176° 54' 99"	AZN # 20
۱۷۷	۲۶۲	N: 103° 99' 97" E: 176° 74' 97"	AZN # 21



شکل ۲-۱ نقشه ساختاری تحت الارضی میدان آزادگان در راس سازند کژدومی که موقعیت چاه ها در آن نشان داده شده است (اداره مناطق نفت خیز جنوب، ۱۳۸۹).



## ۱-۳ اهداف مطالعه

با توجه به اهمیت و اثبات نفت در سازندهای داریان و کژدمی در میدان آزادگان در جنوب غرب ایران، تا کنون مطالعات جامعی از دیدگاه سنگ شناسی، محیط رسوبی و به ویژه چینه نگاری سکansı بر روی این دو سازند انجام نگرفته است. لذا در این پژوهش سعی خواهد شد تا با استفاده از داده های تحت الارضی چاه های شماره ۴، ۸، ۹، ۲۰ و ۲۱ میدان نفتی آزادگان، رخساره های رسوبی شناسایی، و محیط رسوبی و جغرافیایی دیرینه در طی کرتاسه تحتانی تفسیر گردد. اهداف این تحقیق به شرح زیر است:

- شناسایی، تفکیک و نامگذاری رخساره های میکروسکوپی بر اساس مطالعه مقاطع نازک از خرده های حفاری
- بررسی تغییرات عمودی و جانبی رخساره ها
- تعبیر و تفسیر محیط رسوبگذاری و ارائه مدل رسوبی
- شناسایی فرایندهای دیاژنتیکی و تفسیر تاریخچه پس از رسوبگذاری
- تعیین سکانس های رسوبی، دسته رخساره های هر یک از سکانس ها و آنالیز چینه نگاری سکansı
- ارزیابی تاثیر تغییرات نسبی سطح آب دریا بر سکانس ها و دسته رخساره ها و مقایسه آن با منحنی جهانی تغییرات سطح آب دریا
- تعبیر و تفسیر جغرافیای دیرینه منطقه مورد مطالعه در زمان رسوبگذاری.

## ۱-۴ روش مطالعه

مبنای این تحقیق داده های تحت الارضی تعداد ۵ حلقه چاه از میدان نفتی آزادگان است. مراحل انجام این مطالعه شامل مراحل گردآوری اطلاعات و مطالعات آزمایشگاهی است.

### ۱-۴-۱ گردآوری اطلاعات

در این مرحله از کلیه منابع موجود از جمله نقشه ها، گزارش های داخلی منتشر نشده و منتشر شده شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب، کتب، مقالات و پایان نامه های مرتبط با موضوع استفاده گردیده است.

## ۱-۴-۲ مطالعات آزمایشگاهی

مطالعات آزمایشگاهی شامل مراحل زیر است.

### - پتروگرافی

در این تحقیق جهت بررسی دقیق تغییرات سنگ شناسی و بافتی تعداد ۲۰۰ مقطع نازک تهیه شده از خرده های حفاری چاه های ۴، ۸، ۹، ۲۰ و ۲۱ مورد مطالعه قرار گرفته است. نام گذاری سنگ ها بر اساس طبقه بندی دانهام (1962) انجام شده است.

- تعیین و تفکیک رخساره های رسوبی بر اساس مدل ویلسون (1975) و فلوگل (2010)

### نمودار پرتو گاما (Gamma Ray Log= GR)

منحنی نمودار پرتو گامای طبیعی، عبارت از ثبت پرتوهای رادیواکتیویته ساطع شده سنگ ها در عمق های مختلف زمین است. این منحنی در شناخت و تعیین مقدار شیل در ماسه سنگ ها و سنگ های آهکی و ارزیابی رسوبات رادیواکتیودار مفید است (ارزانی و ندیمی، ۱۳۸۵). ابزار نمودار پرتو گاما یک سوند است که رادیواکتیویته طبیعی سازندها را اندازه گیری می کند. در داخل این سوند محفظه ای وجود دارد که حاوی گاز بی اثر با فشار بالاست. پرتوهای گامای منتشر شده از سازند، با اتمهای گاز موجود در محفظه برخورد کرده و در نتیجه الکترون گازها آزاد می شود. هنگامی که الکترون ها آزاد می شوند، گاز به طور الکتریکی شارژ یا یونیزه می شود. جریان الکتریکی ناشی از یونیزه شدن گاز به طور خودکار تقویت و در سطح ثبت می شود. بزرگی اندازه جریان به شدت پرتو گاما در هر عمقی بستگی دارد. API مقیاس استاندارد برای نمودارهای گاما است که توسط انستیتو نفت آمریکا ارائه شده است. مقدار API از صفر تا صد در تغییر است. میزان ۱۰۰ آن مربوط به شیل خالص و مقدار صفر مربوط به سنگ های فاقد اشعه گاما است. ابزار اندازه گیری پرتوهای طیف گاما، سطوح مختلف انرژی را در هر عنصر از یکدیگر جدا می کند، به طوری که می توان هر کدام از این پرتوها را به طور جداگانه تشخیص داد و نوع عنصر ساطع کننده آن را مشخص کرد. عناصر تورنیوم، اورانیوم و پتاسیم در طبیعت دچار واپاشی شده و از خود پرتوهای گاما ساطع می کنند (رضایی، ۱۳۸۰). سنگ ها می توانند براساس خصوصیات گاما طبقه بندی شوند.

در این مطالعه از نمودار پرتو گاما برای تفسیر سنگ شناسی و انطباق بین چاه ها استفاده شده است. در چاه های شماره ۴، ۸ و ۹ به دلیل نبود مقاطع نازک میکروسکوپی، تفسیر عمدتاً بر اساس داده های تغییرات اشعه گاما و مطابقت آن با چاه های دارای مقاطع نازک انجام شده است.

## نمودارهای ترسیمی (Graphic Well Log)

در این نمودارها مقدار درصد هر کدام از اختصاصات سنگی بالا آمده همراه با گل حفاری بوسیله رنگ مشخص نشان داده می شود. این نمودارها توسط زمین شناسان عملیاتی ترسیم می گردند و در مواردی که تفکیک بین بعضی از ویژگی های سنگ شناسی با استفاده از نمودار گاما به علت داشتن خواص رادیواکتیویته تقریبا مشابه امکان پذیر نباشد، از این نمودار استفاده می گردد. برای مثال سنگ آهک، انیدریت و نمک به ترتیب با رنگ های آبی، سبز و زرد نشان داده می شوند.

### ۱-۵- تاریخچه مطالعات سازندهای داریان و کژدمی

برش نمونه سازندهای داریان و کژدمی برای اولین بار توسط جیمز و وایند (1965) معرفی گردیده است. برش نمونه سازند آهکی داریان که تاکنون بدون تغییر مانده و در کوه گدوان واقع در شمال دهکده داریان اندازه گیری شده است دارای مختصات برش  $N: 29^{\circ}, 37', 51''$  و  $E: 52^{\circ}, 57', 12''$  است. این سازند در برش نمونه از  $286/5$  متر آهک قهوه ای تا خاکستری رنگ تشکیل شده است (مطیعی، ۱۳۷۲). برش نمونه سازند کژدمی در تنگ گرگدا یا گرگدان واقع در یال جنوب باختری کوه میش است. این تنگ در ۷ کیلومتری شمال خاوری دوگنبدان قرار دارد و مختصات راس برش برابر  $N: 30^{\circ}, 22', 46''$  و  $E: 50^{\circ}, 54', 16''$  است.

ولز (1965)، لیتوفاسیس و زمین شناسی تاریخی گروه خامی (شامل سازندهای سورمه، هیث، فهلیان، گدوان و داریان) را مورد مطالعه قرار داده و آن را به پنج سیکل رسوبی عمده تقسیم نموده است. خرد پیر (۱۹۷۵)، با مطالعه چینه نگاری گروه خامی در جنوب غرب ایران، پنج ناپیوستگی (قاعده و راس سازند سورمه، راس انیدریت هیث، راس سازند فهلیان و در راس سازند داریان) تشخیص داده است. حبیبی و همکاران (۱۹۹۴)، چینه شناسی و رسوب شناسی و همچنین پتانسیل مخزنی گروه خامی بالایی (گدوان، داریان بالایی، زبانه کژدمی و داریان بالایی) را در مناطق شمال فارس و فروافتادگی دزفول مورد مطالعه قرار داده و در مجموع سه سیکل و یازده سکانس برای این بخش در نظر گرفته اند. قویدل سیوکی (۱۹۷۹)، سازند داریان را بر اساس مطالعات پالینولوژی مورد بررسی قرار داده. و محیط رسوبی این بخش (عمق ۲۶۶۶ تا ۲۶۷۷ متری) از سازند داریان را از نوع دریای باز تفسیر نموده است. قلاوند (۱۳۷۵)، با مطالعه لیتواستراتیگرافی و بیواستراتیگرافی سازندهای داریان و کژدمی در جنوب غرب ایران (نواحی فارس و فروافتادگی دزفول)، ضخامت سازند داریان در حوضه فارس را خیلی بیشتر از فروافتادگی دزفول دانسته و همین امر را برای سازند کژدمی معکوس می داند. وی علت این تفاوت ضخامت را فعالیت گسل قطر-کازرون در آپتین می داند که باعث عمیق تر شدن حوضه در سمت فروافتادگی دزفول شده است. مرادی (۱۳۸۱)، ویژگی های مخزنی و محیط رسوبی سازند داریان در خلیج فارس (بلندای قطر تا منتهی الیه شمال غربی خلیج

فارس) را مطالعه نموده و هشت رخساره مربوط به رمپ داخلی تا میانی را شناسایی و تاثیر فرایندهای دیاژنزی را بر روی کیفیت مخزنی آن مورد بررسی قرار داده است. محمدی (۱۳۸۲)، با اشاره به سنگ شناسی سازند داریان در دو چاه آغاچاری ۱۴۰ و تنگو ۱ که شامل سنگ آهک، مارن، شیل و ماسه سنگ است، ۹ رخساره شناسایی نموده که در پهنه جزرومدی تا دریایی عمیق بر جای گذاشته شده اند. برزگر زندی (۱۳۸۵)، با بررسی چینه نگاری سکانسی سازند داریان در ناحیه فارس داخلی (برش نمونه و چاه شماره ۳ سروستان) پلاتفرم کربناته از نوع رمپ و ۴ سکانس رسوبی در برش های مورد مطالعه را تشخیص داده است. امیری (۱۳۸۸) در بررسی رسوب شناسی سازند داریان در میدان گازی پارس جنوبی و مقایسه با سازند شوئیبیا (معادل کشورهای عربی) و تلفیق آن ها با جغرافیای دیرینه آبتین بیان می کند که سازند داریان در پلاتفرم کربناته رمپ در یال پشت به باد حوضه اینترا شلفی نهشته شده است. غالب رخساره های مربوطه گل پشتیبان بوده و، هیچ شواهدی از کمربند رخساره ای سد یافت نشده و رخساره های رمپ میانی گسترش زیادی دارند. افقه و فناطی رشیدی (۱۳۸۶)، با مطالعه میکروفاسیس های سازند کژدمی در شمال خاور شیراز (کوه آب چگو) محیط رسوبی را کم عمق اینترتایدال تا ساب تایدال و دریای باز تفسیر نموده است. قاسمی نژاد و میرزالو (۱۳۸۷)، در بررسی پالینوفاسیس های سازند کژدمی در برش تنگ ماغر، شمال غرب بهبهان یک محیط عمیق تا نیمه عمیق را پیشنهاد می دهند.

## ۶-۱ محدودیت های مطالعه

چون این مطالعه صرفاً بر مبنای داده های تحت الارضی انجام شده، بنابراین امکان نمونه برداری و مشاهده ساخت های رسوبی میسر نبوده است. هم چنین هیچ گونه عملیات مغزه گیری از این دو سازند در میدان نفتی آزادگان به علت صرفه جویی در هزینه های حفاری انجام نگرفته و تنها مقاطع نازک تهیه شده از خرده های حفاری موجود بوده است. زیاد بودن فواصل نمونه گیری، عدم امکان مطالعه برخی ساخت ها و بافت های رسوبی به دلیل خرد شدگی نمونه ها و ریزش لایه های فوقانی، که موجب مخلوط شدگی خرده های حفاری می شود، مشکلاتی را ایجاد نموده است. به همین دلیل از داده های ۵ حلقه چاه، که مقاطع نازک در این افق های چینه ای را داشتند جهت تطابق بین چاه ها استفاده شده است تا در صورت حذف ناخواسته یک رخساره در یک چاه احتمال مشاهده آن در چاه های دیگر وجود داشته باشد. برای رفع مشکل مخلوط شدگی قطعات در یک مقطع برای تعیین رخساره های بین شیل و سنگ آهک، همزمان با مطالعه مقاطع نازک از نمودارهای گاما نیز کمک گرفته شده است. در مقاطع نازک خرده های حفاری، رخساره غالب، براساس فراوانی بیشتر از ۶۰٪ آن تعیین شده است. دیگر موارد محدود کننده مطالعه در ذیل آمده است: