

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه شهید چمران اهواز  
دانشکده علوم زمین  
گروه زمین شناسی

پایان نامه کارشناسی ارشد زمین شناسی نفت

عنوان:

ارزیابی پوش سنگ (بخش 1 سازند گچساران) مخزن آسماری میدان نفتی  
زیلایی

نگارش:

علیرضا بهادری

استاد راهنما:

دکتر بهمن سلیمانی

اساتید مشاور:

دکتر حسن امیری بختیار

مهندس افشین آرمون

شهریور ماه 1389



دانشگاه شهید چمران اهواز

دانشکده علوم زمین

گروه زمین شناسی

پایان نامه کارشناسی ارشد زمین شناسی نفت

عنوان:

ارزیابی پوش سنگ (بخش 1 سازند گچساران) مخزن آسماری میدان نفتی

زیلایی

نگارش:

علیرضا بهادری

استاد راهنما:

دکتر بهمن سلیمانی

اساتید مشاور:

دکتر حسن امیری بختیار

مهندس افشین آرمون

شهریور ماه 1389

تقدیم بہ دو عشق پاک زندگی ام

پدر و مادر عزیزم

## تشکر و سپاسگزاری :

سپاس بیکران پروردگار جهان آفرین را که ذره ای از انوار بیکران هستی اش را بر من تابانید و فرصت شناخت آیتی دیگر از آیات بیکرانش را بر من ارزانی داشت و مجالی عنایت فرمود تا با بهره گیری از محضر اساتیدی فرهیخته و با اخلاق، نگارش این پایان نامه را به اتمام برسانم و در انجام این مهم همواره یاریم نمود.

انجام این پژوهش را مدیون همه کسانی هستم که در کسوت استاد، کارمند، دوست و یا به هر شکل دیگری مرا یاری کردند. هرچند ذکر نام همه ی این بزرگواران از توانم خارج است اما بر خود واجب می دانم از کسانی که در انجام این پژوهش نقش بسزایی داشته اند با ذکر نام قدردانی کنم.

بدین وسیله بر خود واجب می دانم که در ابتدا از زحمات بی دریغ، تلاش های بی وقفه و راهنمایی های ارزشمند استاد فرزانه و با اخلاق خود، جناب آقای دکتر بهمن سلیمانی که راهنمایی این پایان نامه را در طول یک سال گذشته بر عهده داشته و همواره ایده های خام اینجانب را مجال بروز و ظهور داده و در پرورش این ایده ها، راهنمایی مشفق و با حوصله بودند، تشکر و قدردانی نمایم.

از اساتید مشاور ارجمند آقایان دکتر حسن امیری بختیار و مهندس افشین آرمون که علی رغم مشغله کاریشان زحمت مشاوره این تحقیق را بر عهده داشتند و با راهنمایی های خود راهگشای اینجانب بوده اند کمال تشکر و سپاسگزاری را دارم .

هم چنین از همه اساتید گرانقدرم در دانشگاه جناب آقای دکتر بهرام علیزاده، دکتر عباس چرچی، مهندس محمد علی سینا، دکتر علیرضا زراسوندی، دکتر کاظم رنگزن، دکتر منوچهر چیت سازان، دکتر محمد جواد عبداللهی، مهندس هوشنگ خدرصلح که افتخار شاگردی و بهره مندی از درجات بالای علم و اخلاق ایشان، از بزرگترین سعادت های زندگی در طول دوران تحصیلم در دوره کارشناسی و کارشناسی ارشد بود و همچنین از اساتید ارجمند آقایان مهندس عبدالحسین منصور و دکتر هوشنگ پورکاسب که در همه مراحل تحصیل و پژوهش مشوق من بوده و همواره الگوی من در سخت کوشی، اخلاق و دقت بوده اند کمال تشکر را دارم و امیدوارم که روزی جبران زحمات آنان را بنمایم.

از دوستان عزیزم آقایان سعید نجاری، مهدی احمدزاده، خیرا... نورایی، احسان ابراهیمی، قاسم ساعدی، فیاض عزیزی، علی حسینی، حسین محمدی، داوود شرطعلی، هاشم صرافدخت و خانم ها سلیمانی و دلنوا که از کمک ها و نظراتشان بهره های فراوان بردم تشکر و قدردانی می کنم.

همچنین لازم است از خدمات ارزنده و تلاش های مدیر و کارمندان اداره عملیات زمین شناسی در ناحیه صنعتی کارون اهواز و خصوصا جناب آقای مهندس ابوالقاسم جعفری که در مراحل آغازین این طرح از راهنمایی های ارزنده ایشان بهره گرفتم و نیز مهندس قدرت ا... صادقی و مهندس برزو باورصاد به سبب همکاری در تهیه اطلاعات مورد نیاز از قبیل خرده های حفاری، مقاطع نازک، لاکهای حفاری و... به پاس زحمات ارزنده شان قدردانی نمایم.

بیش از همه، مراتب سپاس و قدردانی خود را نثار پدر و مادر و خانواده ی عزیزم می دارم که با حمایت ها و تشویق های بی دریغشان، توانی مضاعف توأم با آسودگی خاطر برای من به ارمغان آوردند و هرچه دارم از دعای خیر ایشان است.

و در پایان از همه ی کسانی که به هر طریق با گوشزد نمودن اشکالات این پژوهش در انجام هرچه بهتر آن، اینجانب را مورد لطف و عنایت خود قرار دادند کمال تشکر را دارم و توفیقات روز افزون ایشان را از درگاه ایزد منان خواهانم.

# فهرست مطالب

صفحه

عنوان

## فصل اول: کلیات

|    |                                                                     |
|----|---------------------------------------------------------------------|
| 2  | 1-1- مقدمه                                                          |
| 3  | 2-1- سیستم نفتی                                                     |
| 4  | 1-2-1- پوش سنگ (Cap Rock)                                           |
| 7  | 2-2-1- تبخیری‌ها                                                    |
| 9  | 3-2-1- محیط تشکیل تبخیری‌ها                                         |
| 9  | 1-3-2-1- محیط‌های دریائی (Marine Evaporates)                        |
| 11 | 2-3-2-1- محیط‌های غیردریائی (Continental Evaporates)                |
| 13 | 3-1- اهمیت پوش سنگ                                                  |
| 13 | 4-1- مکانیسم پوش سنگ                                                |
| 14 | 5-1- ارزیابی پوش سنگ‌ها (Cap Rock Evaluation)                       |
| 14 | 1-5-1- خصوصیات پوش سنگ‌ها در مقیاس کوچک                             |
| 15 | 2-5-1- خصوصیات پوش سنگ‌ها در مقیاس بزرگ                             |
| 18 | 3-5-1- تأثیر هیدرودینامیک بر پوش سنگ‌ها                             |
| 18 | 6-1- روش انجام مطالعه                                               |
| 18 | 6-1- الف- جمع‌آوری اطلاعات اولیه                                    |
| 19 | 6-1- ب- مطالعه میکروسکوپی                                           |
| 20 | 6-1- ج- بررسی نمودارهای چاه‌پیمایی پرتو گاما و صوتی                 |
| 20 | 6-1- د- بازنگری و تهیه نمودارهای تطابق چینه‌ای پوش سنگ در طول میدان |
| 20 | 6-1- ه- انجام آنالیز ژئوشیمیایی                                     |
| 21 | 7-1- اهداف مطالعه                                                   |
| 21 | 8-1- مروری بر تحقیقات پیشین                                         |

## فهرست مطالب

صفحه

عنوان

### فصل دوم: زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه

|    |                                                                            |
|----|----------------------------------------------------------------------------|
| 25 | 1-2-1- مقدمه                                                               |
| 25 | 2-2-2- تکامل ساختاری حوضه زاگرس                                            |
| 27 | 1-2-2-1- کمر بند چین خورده ساده                                            |
| 28 | 2-2-2-2- کمر بند پیش‌ژرفای زاگرس و فروافتادگی دزفول                        |
| 30 | 2-2-3- دشت ساحلی زاگرس                                                     |
| 31 | 2-2-4- منطقه پست خلیج فارس - بین النهرین                                   |
| 31 | 2-3- پی‌سنگ زاگرس                                                          |
| 33 | 2-4- رخساره‌ها و چین‌شناسی زاگرس در ترشیاری                                |
| 34 | 2-4-1- گروه فارس                                                           |
| 34 | 2-4-2- محیط رسوبی سازند گچساران                                            |
| 36 | 2-4-3- گسترش زمانی سازند گچساران                                           |
| 37 | 2-4-4- گسترش جغرافیایی سازند گچساران                                       |
| 38 | 2-4-5- رسوبات سین‌تکتونیک و حرکت نمک میوسن (مثالهایی از فرو افتادگی دزفول) |
| 39 | 2-4-6- مدل رسوبی-تکتونیک سازند گچساران                                     |
| 40 | 2-5- پوش سنگ‌های حوضه زاگرس و ایران مرکزی                                  |
| 43 | 2-6- موقعیت جغرافیایی و زمین‌شناسی میدان نفتی زیلایی                       |
| 44 | 2-7- تاریخچه حفاری اکتشافی در میدان نفتی زیلایی                            |
| 45 | 2-8- زمین‌شناسی ساختمانی میدان زیلایی                                      |

### فصل سوم: مطالعات پتروگرافی، دیاژنز و SEM

|    |                                                               |
|----|---------------------------------------------------------------|
| 50 | 1-3- مقدمه                                                    |
| 51 | 2-3- لیتولوژی اجزای تشکیل‌دهنده توالی پوش سنگ در میدان زیلایی |
| 51 | 2-3-2- الف) تبخیری‌ها                                         |

## فهرست مطالب

| صفحه | عنوان                                                                     |
|------|---------------------------------------------------------------------------|
| 53   | 1-2-3- مشخصات لایه راهنمای A در میدان زیلایی                              |
| 57   | 2-3- (ب) شیل و مارن                                                       |
| 57   | 2-2-3- مشخصات لایه راهنمای B در میدان زیلایی                              |
| 59   | 2-3- (ج) سنگ آهک ( $\text{CaCO}_3$ )                                      |
| 59   | 3-2-3- مشخصات لایه راهنمای C در میدان زیلایی                              |
| 61   | 4-2-3- مشخصات لایه راهنمای F در میدان زیلایی                              |
| 62   | 3-3- توصیف پتروگرافی پوش سنگ میدان نفتی زیلایی                            |
| 63   | 4-3- محیط رسوبی پوش سنگ در میدان زیلایی                                   |
| 71   | 5-3- مطالعه دیاژنز در پوش سنگ                                             |
| 71   | 1-5-3- مقدمه                                                              |
| 71   | 2-5-3- فرایندهای دیاژنتیکی پوش سنگ                                        |
| 76   | 6-3- مطالعات میکروسکوپ الکترونی SEM                                       |
| 76   | 1-6-3- مقدمه                                                              |
| 77   | 2-6-3- آماده‌سازی نمونه                                                   |
| 78   | 3-6-3- مطالعه پتروگرافی سازند گچساران توسط میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) |
| 78   | 1-3-6-3- انیدریت‌های پوش سنگ                                              |
| 78   | 2-3-6-3- نمک‌های بخش 2 تا 6 سازند گچساران                                 |
| 78   | 1-2-3-6-3- مرحله سیلابی                                                   |
| 79   | 2-2-3-6-3- مرحله تغلیظ                                                    |
| 79   | 3-2-3-6-3- مرحله خشک شدگی                                                 |

### فصل چهارم: مطالعات پتروفیزیکی

|    |                                    |
|----|------------------------------------|
| 83 | 1-4- مقدمه                         |
| 83 | 2-4- نقشه‌های منحنی میزان ساختمانی |



## فهرست مطالب

| صفحه | عنوان                                                                       |
|------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 85   | 3-4- اهمیت نمودارگیری در زمین‌شناسی.....                                    |
| 85   | 4-4- نمودار ترسیمی تفسیر زمین‌شناسی (Graphic Well Log).....                 |
| 86   | 5-4- نمودارهای چاه‌پیمایی (Well Logging).....                               |
| 86   | 1-5-4- نمودارهای رادیواکتیویته (Nuclear Logs).....                          |
| 87   | 2-5-4- نمودار پرتو گاما (Gamma Ray Log, GR Logs).....                       |
| 87   | 3-5-4- نمودارگیری پرتو گاما.....                                            |
| 88   | 1-3-5-4- اسپکترومتری پرتوهای گاما.....                                      |
| 89   | 2-3-5-4- توصیف لیتولوژی پوش‌سنگ میدان زیلایی با استفاده از نمودار گاما..... |
| 90   | 4-5-4- نمودار صوتی (Sonic Log).....                                         |
| 93   | 1-4-5-4- توصیف لیتولوژی پوش‌سنگ میدان زیلایی با استفاده از نمودار صوتی..... |
| 94   | 6-4- بررسی و تفسیر پتروفیزیکی پوش‌سنگ میدان نفتی زیلایی.....                |
| 96   | 1-6-4- تفسیر ستون‌سنگ چینه‌ای پوش‌سنگ در چاه شماره 15.....                  |
| 97   | 2-6-4- تفسیر ستون‌سنگ چینه‌ای پوش‌سنگ در چاه شماره 14.....                  |
| 98   | 3-6-4- تفسیر ستون‌سنگ چینه‌ای پوش‌سنگ در چاه شماره 12.....                  |
| 99   | 4-6-4- تفسیر ستون‌سنگ چینه‌ای پوش‌سنگ در چاه شماره 9.....                   |
| 100  | 5-6-4- تفسیر ستون‌سنگ چینه‌ای پوش‌سنگ در چاه شماره 11.....                  |
| 101  | 6-6-4- تفسیر ستون‌سنگ چینه‌ای پوش‌سنگ در چاه شماره 10.....                  |
| 102  | 7-6-4- تفسیر ستون‌سنگ چینه‌ای پوش‌سنگ در چاه شماره 8.....                   |
| 103  | 8-6-4- تفسیر ستون‌سنگ چینه‌ای پوش‌سنگ در چاه شماره 6.....                   |
| 107  | 7-4- تفسیر نمودار انطباق چینه‌ای پوش‌سنگ در میدان نفتی زیلایی.....          |
| 117  | 8-4- بررسی نقشه هم‌عمق (Isodepth Map) پوش‌سنگ.....                          |

### فصل پنجم: مطالعات ژئوشیمیایی

|     |                                                |
|-----|------------------------------------------------|
| 119 | 1-5- مقدمه.....                                |
| 121 | 2-5- اهمیت استفاده از داده‌های ژئوشیمیایی..... |

## فهرست مطالب

| صفحه     | عنوان                                                    |
|----------|----------------------------------------------------------|
| 122..... | 3-5- مطالعه ژئوشیمیایی پوش سنگ در میدان نفتی زیلایی..... |

### فصل ششم: نتیجه گیری و پیشنهادات

|           |                              |
|-----------|------------------------------|
| 139.....  | 1-6- مقدمه.....              |
| 140.....  | 2-6- مطالعات پتروفیزیکی..... |
| 140.....  | 3-6- مطالعات سنگ شناسی.....  |
| 141.....  | 4-6- مطالعات ژئوشیمیایی..... |
| 142.....  | 5-6- نتیجه گیری.....         |
| 144.....  | 6-6- پیشنهادات.....          |
| 146 ..... | منابع و مآخذ.....            |

## فهرست تصاویر

| صفحه    | عنوان                                                                                                                          |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.....  | شکل 1-1- مقطع عرضی از یک سیستم نفتی همراه با عناصر تشکیل دهنده آن.....                                                         |
| 4.....  | شکل 1-2- نمایی کلی از یک تله تاقدیسی که در آن نقش پوش سنگ به عنوان لایه نفوذ ناپذیر به خوبی نمایان است.....                    |
| 9.....  | شکل 1-3- محیط تشکیل رسوبات تبخیری.....                                                                                         |
| 19..... | شکل 1-4- موقعیت چاه‌های مطالعه شده بر روی نقشه کانتور زیر سطحی راس افق آسماری در میدان نفتی زیلایی.....                        |
| 27..... | شکل 2-1- ایالت‌های ژئوتکتونیکی مهم پلیت عربی و زون‌های مختلف ساختاری- رسوبی حوضه زاگرس در شمال شرق پلیت.....                   |
| 29..... | شکل 2-2- موقعیت فروافتادگی دزفول در کمربند چین خورده زاگرس.....                                                                |
| 32..... | شکل 2-3- نقشه پی سنگ زاگرس.....                                                                                                |
| 33..... | شکل 2-4- شمای کلی واحدهای سنگ‌چینه‌ای سنوزوئیک در زاگرس.....                                                                   |
| 37..... | شکل 2-5- نحوه انتشار پهنه نمکی سازند گچساران.....                                                                              |
| 38..... | شکل 2-6- مدل سینماتیکی مفهومی از مهاجرت دو مرحله‌ای نمک گچساران.....                                                           |
| 40..... | شکل 2-7- ساختار تکتونیکی-رسوبی سازند گچساران.....                                                                              |
| 43..... | شکل 2-8- نقشه راه‌های دسترسی و تصویر ماهواره‌ای میدان نفتی زیلایی.....                                                         |
| 46..... | شکل 2-9- موقعیت مکانی و نقشه زمین‌شناسی زیر سطحی رأس افق آسماری میدان نفتی زیلایی....                                          |
| 47..... | شکل 2-10- تصویر 3 بعدی مخزن آسماری و نمایش تاقدیس نامتقارن و کشیده میدان زیلایی و موقعیت چاه‌های حفاری شده.....                |
| 48..... | شکل 2-11- عمق ورود به مخزن آسماری در بخش‌های مختلف تاقدیس زیلایی و تغییر جهت شیب لایه‌ها در مخزن آسماری میدان نفتی زیلایی..... |
| 52..... | شکل 3-1- پراکندگی کانی‌های تبخیری در حوضه‌های تبخیری کاملاً بسته و نسبتاً بسته.....                                            |
| 53..... | شکل 3-2- تبدیل ژئوپس به انیدریت.....                                                                                           |
| 53..... | شکل 3-3- طبقه‌بندی انیدریت با توجه به ساختار آن.....                                                                           |
| 56..... | شکل 3-4- بافت‌های میکروسکوپی رسوبات انیدریتی در لایه کلیدی A.....                                                              |

## فهرست تصاویر

| صفحه | عنوان                                                                                                                                          |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 58   | شکل 3-5- تصاویر میکروسکوپی لایه راهنمای B.....                                                                                                 |
| 60   | شکل 3-6- تصاویر میکروسکوپی لایه راهنمای C.....                                                                                                 |
| 61   | شکل 3-7- تصاویر میکروسکوپی لایه راهنمای F.....                                                                                                 |
| 65   | شکل 3-8- مدل شماتیک از وضعیت رسوبگذاری در یک حوضه رسوبی با ارتباط محدود به دریا.....                                                           |
| 66   | شکل 3-9- مدل رسوبی پوش سنگ در میدان نفتی زیلابی.....                                                                                           |
| 75   | شکل 3-10- تصاویر میکروسکوپی فرایندهای دیاژنز شناسایی شده در پوش سنگ میدان نفتی زیلابی.....                                                     |
| 77   | شکل 3-11- تصویر شماتیک از مسیر حرکت الکترون‌های پر انرژی در میکروسکوپ الکترونی روبشی و ایجاد تصویر با بزرگنمایی بالا از نمونه مورد مطالعه..... |
| 80   | شکل 3-12- تصاویر میکروسکوپ الکترونی (SEM) از بلورهای انیدریت.....                                                                              |
| 81   | شکل 3-13- تصاویر میکروسکوپ الکترونی (SEM) از بلورهای نمک.....                                                                                  |
| 81   | شکل 4-1- نقشه خطوط همتراز زیر سطحی رأس مخزن آسماری میدان نفتی زیلابی به همراه موقعیت چاه‌های موجود در میدان زیلابی.....                        |
| 88   | شکل 4-2- تفسیر لیتولوژی‌های مختلف توسط نمودار پرتو گاما.....                                                                                   |
| 90   | شکل 4-3- ستون چینه‌شناسی پوش سنگ میدان نفتی زیلابی در 4 حلقه چاه با استفاده از نمودار چاه-پیمایی گاما.....                                     |
| 91   | شکل 4-4- تصویر شماتیکی از نمودار صوتی به همراه مسیر صوت بر اساس قانون اسنل.....                                                                |
| 94   | شکل 4-5- ستون چینه‌شناسی پوش سنگ میدان نفتی زیلابی در چاه شماره 14 و لیتولوژی تفسیر شده آن با استفاده از نمودار چاه‌پیمایی گاما و صوتی.....    |
| 96   | شکل 4-6- ستون چینه‌شناسی پوش سنگ در چاه شماره 15 میدان نفتی زیلابی.....                                                                        |
| 97   | شکل 4-7- ستون چینه‌شناسی پوش سنگ در چاه شماره 14 میدان نفتی زیلابی.....                                                                        |
| 98   | شکل 4-8- ستون چینه‌شناسی پوش سنگ در چاه شماره 12 میدان نفتی زیلابی.....                                                                        |
| 99   | شکل 4-9- ستون چینه‌شناسی پوش سنگ در چاه شماره 9 میدان نفتی زیلابی.....                                                                         |
| 100  | شکل 4-10- ستون چینه‌شناسی پوش سنگ در چاه شماره 11 میدان نفتی زیلابی.....                                                                       |
| 101  | شکل 4-11- ستون چینه‌شناسی پوش سنگ در چاه شماره 10 میدان نفتی زیلابی.....                                                                       |

## فهرست تصاویر

| صفحه     | عنوان                                                                                                                    |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 102..... | شکل 4-12- ستون چینه‌شناسی پوش‌سنگ در چاه شماره 8 میدان نفتی زیلایی                                                       |
| 103..... | شکل 4-13- ستون چینه‌شناسی پوش‌سنگ در چاه شماره 6 میدان نفتی زیلایی                                                       |
| 109..... | شکل 4-14- موقعیت سه بعدی چاه‌های حفاری شده در یال شمالی و جنوبی میدان زیلایی و نقطه ورود به مخزن آسماری                  |
| 110..... | شکل 4-15- نمودار انطباق چینه‌ای پوش‌سنگ در چاه‌های مختلف میدان نفتی زیلایی همراه با موقعیت چینه‌ای طبقات راهنما          |
| 111..... | شکل 4-16- نمودار انطباق چینه‌ای پوش‌سنگ در چاه‌های یال جنوبی میدان نفتی زیلایی همراه با موقعیت چینه‌ای طبقات راهنما      |
| 112..... | شکل 4-17- نمودار انطباق چینه‌ای پوش‌سنگ در چاه‌های یال شمالی میدان نفتی زیلایی همراه با موقعیت چینه‌ای طبقات راهنما      |
| 115..... | شکل 4-18- تصویر سه بعدی از وضعیت پوش‌سنگ میدان نفتی زیلایی و نمایش نحوه تغییرات ضخامت پوش‌سنگ                            |
| 115..... | شکل 4-19- نمایش نحوه تغییر شیب لایه‌ها در پوش‌سنگ میدان نفتی زیلایی                                                      |
| 116..... | شکل 4-20- نقشه هم‌ضخامت ظاهری (ایزوکور) پوش‌سنگ میدان زیلایی در کل میدان و بین رأس پوش‌سنگ و افق کلیدی B                 |
| 116..... | شکل 4-21- نقشه هم‌ضخامت ظاهری (ایزوکور) پوش‌سنگ میدان زیلایی بین دو افق کلیدی B و F و بین افق کلیدی F و رأس سازند آسماری |
| 117..... | شکل 4-22- نقشه هم‌عمق (Isodepth Map) رأس پوش‌سنگ در میدان نفتی زیلایی همراه با موقعیت مکانی چاه‌های مورد مطالعه          |
| 120..... | شکل 5-1- برخورد تشعشعات حاصل از تیوب مولد اشعه ایکس به اتم‌های تشکیل دهنده نمونه در دستگاه XRF و تولید امواج فلورسانس    |
| 120..... | شکل 5-2- کریستال‌های پراش‌دهنده امواج جهت اندازه‌گیری طول موج‌های تولید شده                                              |
| 121..... | شکل 5-3- تعیین میزان عنصر مورد نظر با برقراری خط کالیبراسیون                                                             |

## فهرست تصاویر

صفحه

عنوان

- شکل 5-4- ستون چینه‌شناسی پوش‌سنگ (بخش 1 سازند گچساران) در چاه‌های 8 و 14 میدان نفتی زیلایی، همراه با موقعیت مکانی هر دو چاه در تاق‌دیس زیلایی بر روی نقشه منحنی تراز زیر سطحی رأس سازند آسماری و نمایش محل‌های نمونه‌برداری شده در پوش‌سنگ.....123
- شکل 5-5- نمایش تغییرات سدیم در مقابل کلر .....126
- شکل 5-6- روند تغییرات کلر و سدیم با کاهش عمق و همخوانی با تغییرات کلر در چاه 8 و 14.....127
- شکل 5-7- همبستگی نزدیک CaO و SO<sub>3</sub> در چاه 8 و 14.....128
- شکل 5-8- روند کاهشی سولفات متناسب با کاهش عمق در چاه 8 و 14.....128
- شکل 5-9- همبستگی متفاوت SO<sub>3</sub> و Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> در چاه 8 و 14.....129
- شکل 5-10- تغییرات عنصر استرانسیم نسبت به اکسیدگوگرد و تغییرات استرانسیم نسبت به کلر و مقادیر استرانسیم و اکسید منیزیم در برابر عمق در چاه 8 و 14.....131
- شکل 5-11- نمودار عنصر روی در مقابل کلر و تغییرات عنصر روی در برابر عمق در چاه 8.....132
- شکل 5-12- نمودار تغییرات روی و وانادیوم در برابر عمق در چاه 8 و تغییرات نامنظم در روند دو عنصر روی و وانادیوم با افزایش عمق در چاه 14.....132
- شکل 5-13- نمودار Cr و Nb در برابر عمق در چاه 8 و تغییرات نامنظم در روند دو عنصر Nb و Cr با افزایش عمق در چاه 14.....133
- شکل 5-14- روند تغییرات اکسید باریم با افزایش عمق در چاه 8 و 14.....134
- شکل 5-15- نمودار اکسید آلومینیوم در برابر عمق و نمودار اکسید آهن در برابر عمق و نمودار اکسید منیزیم در برابر عمق در چاه 8.....134
- شکل 5-16- پلات نسبت Mg به Ca در برابر عمق در چاه 8 و 14.....135
- شکل 5-17- نمودار MgO نسبت به SO<sub>3</sub> در چاه 8 و 14.....135
- شکل 5-18- همبستگی SiO<sub>2</sub> و Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ، Na و K<sub>2</sub>O در بخش‌های 2 تا 6 سازند گچساران در چاه 8...137

## فهرست جداول

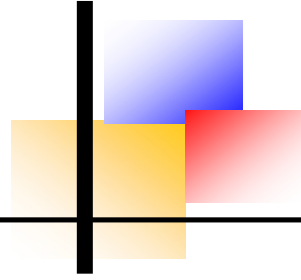
| صفحه | عنوان                                                                                 |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 19   | جدول 1-1- عمق رأس و قاعده پوش سنگ و ضخامت آن در میدان زیلایی                          |
| 42   | جدول 1-2- ویژگی بخش‌های مختلف سازند گچساران در ناحیه خوزستان و فارس                   |
| 67   | جدول 1-3- بررسی ویژگی‌های پتروگرافی پوش سنگ در میدان نفتی زیلایی                      |
| 92   | جدول 1-4- سرعت و زمان عبور صوت در مایعات و جامدات گوناگون                             |
| 124  | جدول 1-5- نتایج آنالیز XRF نمونه‌های مورد مطالعه در چاه‌های شماره 14 و 8 میدان زیلایی |
| 125  | جدول 2-5- نتایج آنالیز XRF نمونه‌های مورد مطالعه در چاه‌های شماره 14 و 8 میدان زیلایی |

## چکیده پایان نامه

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| نام خانوادگی: بهادری                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | نام: علیرضا                                 |
| عنوان پایان نامه: ارزیابی پوش سنگ (بخش 1 سازند گچساران) مخزن آسماری میدان نفتی زیلایی                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                             |
| استاد راهنما: دکتر بهمن سلیمانی                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | مشاور صنعتی: حسن امیری بختیار - افشین آرمون |
| درجه تحصیلی: کارشناسی ارشد                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | رشته: زمین شناسی                            |
| محل تحصیل (دانشگاه): دانشگاه شهید چمران اهواز                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                             |
| دانشکده: علوم زمین                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                             |
| تاریخ فارغ التحصیلی: 1389/6/22                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | تعداد صفحات: 156                            |
| چکیده:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                             |
| <p>بخش اول سازند تبخیری گچساران، پوش سنگ مخزن نفتی آسماری را در منطقه زاگرس تشکیل می دهد. ارزیابی و شناخت آن در میدان زیلایی هدف مطالعه کنونی است. این میدان در 30 کیلومتری شمال غرب شهرستان مسجدسلیمان (با ابعاد 6X40 کیلومتر) قرار دارد. پوش سنگ با استفاده از نمودارهای چاه پیمایی گاما و صوتی، پتروگرافی، SEM و آنالیز XRF مطالعه گردید. بر اساس داده های حاصل از نمودارهای چاه نگاری Gamma و Sonic متعلق به 10 حلقه چاه و مطالعات پتروگرافی 200 مقطع نازک، پوش سنگ به 4 لایه کلیدی A، B، C و F تقسیم گردید. لایه کلیدی C تنها در چاه هایی که در مجاور محور تاقدیس حفاری شده اند مشاهده گردید. لایه کلیدی F شاخص ترین لایه کلیدی در این میدان می باشد. بافت های غالب در بخش های انیدریتی شامل اسفرولیتی، ندولی، سوزنی است. مهمترین فرایندهای دیاژنزی رسوبات سولفاته در این میدان عبارت از: سیمانی شدن، تبلور دوباره و جانیشینی می باشد. در این میدان ضخامت متوسط پوش سنگ حدود 32 متر بوده و نازک شدگی آن حاصل تغییر شکل پذیری سنگ های سازنده ناشی از عملکرد رژیم تکتونیکی در منطقه است.</p> <p>مطالعه نمودارهای پرتو گاما (GR) و صوتی (Sonic) نشان می دهد که لیتولوژی های انیدریت، نمک و مارن اجزاء اصلی تشکیل دهنده پوش سنگ هستند. بمنظور کنترل فشارهای منفذی فوق نرمال در پوش سنگ و جلوگیری از فوران چاه در هنگام حفاری و جدا کردن دو سازند پرفشار گچساران و کم فشار آسماری از یکدیگر، نصب لوله جداری در عمق خاصی ضروری است. فعالیت گسل های موجود در میدان نفتی زیلایی موجب حذف قسمت های میانی پوش سنگ (افق های کلیدی D, E) شده و لذا، عمق ورود به مخزن آسماری و ضخامت پوش سنگ در قسمت های مختلف میدان متفاوت می باشد. با توجه به شواهد پتروفیزیکی، انیدریت مقاوم زیر افق کلیدی F پوش سنگ که در تمامی چاه ها ثابت است، بهترین محل برای نصب لوله جداری در این میدان پیشنهاد می گردد.</p> <p>بر اساس داده های حاصل از آنالیز XRF مشخص گردید که تغییرات عناصر در چاه 8 روندهای منظم ولی در چاه 14 در بخش فوقانی پوش سنگ نامنظم است، که به نظر می رسد بواسطه فعالیت گسلی و بهم ریختگی لایه ها باشد. این ویژگی سبب شده در زمان حفاری نیز تشخیص لایه های راهنما به آسانی میسر نباشد. تغییرات سنگ شناسی - بافتی پوش سنگ، محیط سبخایی - مردابی را پیشنهاد می دهد. تغییرات سنگ شناسی، نشانه تناوبی از آب و هوای گرم و مرطوب تا گرم و خشک در جریان رسوبگذاری است. شرایط آب و هوایی گرم و خشک و افزایش تبخیر، سبب ایجاد سیکل پسروری و گسترش محیط سبخایی شده است. در نهایت، قطع ارتباط آن با حوضه رسوبی، منجر به رسوبگذاری توالی ضخیم نمک های سازند گچساران شده است.</p> <p>کلید واژه: میدان نفتی زیلایی، سازند گچساران، پوش سنگ، نمودارهای چاه پیمایی گاما و صوتی، آنالیز XRF</p> |                                             |



# فصل اول



## کلیات و مروری بر تحقیقات گذشته



## 1-1- مقدمه

نفت و صنعت نفت در زیربنای اقتصادی کشورهای تولیدکننده و بویژه کشورهای صادرکننده این ماده گرانبها، نقش اساسی ایفا می‌کند. اقتصاد ایران نیز بطور عمده بر پایه نفت قرار داشته و دارد. در ایران نیز نفت، اولاً، به عنوان یک منبع انرژی، زندگی و اقتصاد مردم کشور را متحول ساخته و رشد و توسعه اقتصادی را باعث گردیده، ثانیاً، درآمدهای حاصل از نفت سبب ترقی و پیشرفت در همه شئون اقتصادی و اجتماعی شده است.

تاریخچه اکتشاف نفت در ایران با واگذاری امتیازات در اواخر دوره قاجاریه همراه است که ورود به آن از اهداف این مقدمه خارج است. اما در هر صورت اقدامات عملی اکتشاف نفت از سال 1280 با عقد قرارداد "داری" آغاز و در خرداد 1287 با کشف میدان نفتی مسجدسلیمان وارد مرحله عملی گردید. با بروز جنگ جهانی اول رکود اکتشاف فراگیر شد و تا سال 1307 که آغاز بحران اقتصادی جهانی بود جمعاً دو میدان نفتی دیگر یعنی هفتگل و نفت‌شهر کشف گردید. از سال 1309 تا سال 1312 مناقشات ایران و شرکت نفت بریتانیا رکودی دیگر بر روند اکتشاف وارد کرد، ولی با تمام این احوال تا سال 1317 میدان‌های بزرگی همچون نفت‌سفید، آغاچاری، پازنان و گچساران کشف شد. از سال 1318 تا سال 1327 بعثت وقوع جنگ جهانی دوم تنها میدان "لالی" کشف شد. کشف این میدان در سال 1327 اولین اکتشاف مخزن "بنگستان" بشمار می‌آید. از اسفند ماه 1329 تا 1333 تاریخ انعقاد قرارداد کنسرسیوم، رکودی کامل بر اکتشاف حکم‌فرما بود. از سال 1333 تا سال 1337

که فعالیت اکتشافی شرکت‌های عامل نفت آغاز شد منجر به کشف میدان اهواز (آسماری و بنگستان) و مخزن بنگستان میدان آغاچاری گردید.

دهه 48-1338 یکی از مهمترین و پربارترین دهه‌های اکتشافات نفتی در جنوب غربی ایران بوده و طی آن تعداد مخازن جدید کشف شده به 33 میدان می‌رسید، که در مجموع حدود 46 درصد کل ذخایر درجای کشور در طی این دوره به اثبات رسیده است. در این دوره علاوه بر میدان‌های کشف شده زاگرس، اولین میدان دریایی یعنی بهرگانسر در سال 1338 کشف گردید و متعاقب آن میدان‌های دورود، سروش، سلمان، فروزان، نوروز، رشادت، پارس شمالی، هندیجان و رسالت نیز کشف شد.

دهه 57-1348 که آخرین دهه قبل از انقلاب و سال‌های پایانی استیلای شرکت‌های عامل نفت منابع ایران است، حجم فعالیت‌های اکتشافی به بالاترین مقدار خود رسید و از تمامی امکانات به‌مراه فناوری روز استفاده گردید ولی در هر صورت مقدار نفت درجای کشف شده به یک پنجم دهه قبل تا 12 هزار میلیون بشکه رسید. میدان‌های کشف‌شده این دوره از نظر حجم ذخایر کوچک تا متوسط بحساب می‌آیند.

در دهه 67-1357 اکتشاف با رکود نسبی همراه بود که جنگ تحمیلی مهمترین عامل آن بوده است. در این دوره امکانات اکتشاف صرف امور تولید شد و میدان‌های کشف‌شده مرتبط به فعالیت‌هایی است که قبل از انقلاب آغاز شده بود.

در دهه دوم بعد از انقلاب (77-1367) آهنگ فعالیت‌های اکتشافی بتدریج سرعت گرفت و امکانات بیشتری تخصیص داده می‌شد. با افزایش فعالیت‌ها مقدار نفت کشف شده در این دوره تقریباً دو برابر دوره قبل بود. از جمله مهمترین اکتشافات در این دهه، کشف میدان گازی پارس جنوبی است که جزو بزرگترین میادین گازی کشف‌شده در جهان می‌باشد.

خاطر نشان می‌شود که عمده تغییرات و نگرش جدید به اکتشاف از سال 1376 آغاز شد که منطبق با اجرای سیاست‌گذاری‌های جدید و توجه ویژه‌ای به اکتشاف است، که ماحصل آن در سال 1378 خودنمایی می‌کند.

## 2-1- سیستم نفتی

مفهوم سیستم نفتی (Magoon, 1988) برای دانشمندان علوم زمین مدلی را فراهم می‌کند که از طریق آن می‌توان پراکندگی هیدروکربن‌ها را در زیر زمین توضیح داد. در یک اصطلاح ساده این

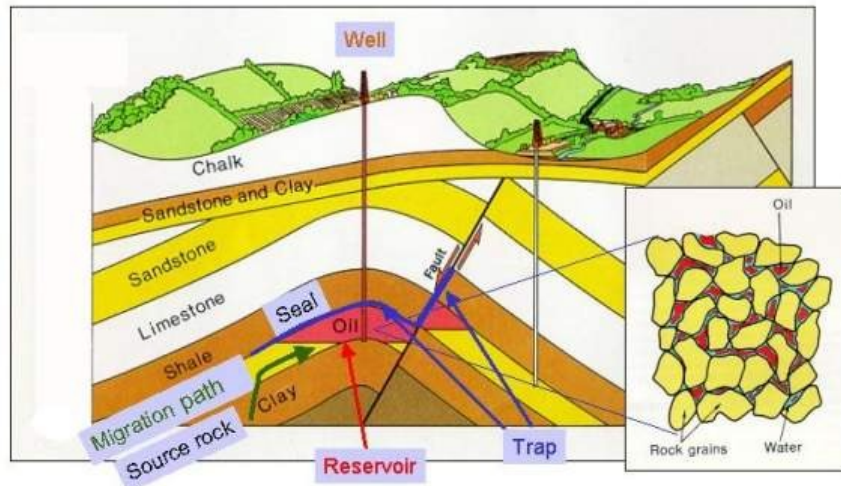
مفهوم بر ارتباط ژنتیکی بین سنگ‌منشأ تولیدکننده نفت و هیدروکربن به تله افتاده تاکید دارد. این سیستم (شکل 1-1) شامل عناصر و فرایندهایی است که برای تولید و ذخیره هیدروکربن ضروری می‌باشد، که جهت تشکیل آن وجود عوامل زیر الزامی است:

- 1- سنگ منشأ بالغ
- 2- مسیر مهاجرت
- 3- سنگ مخزن
- 4- پوش سنگ
- 5- تله نفتی

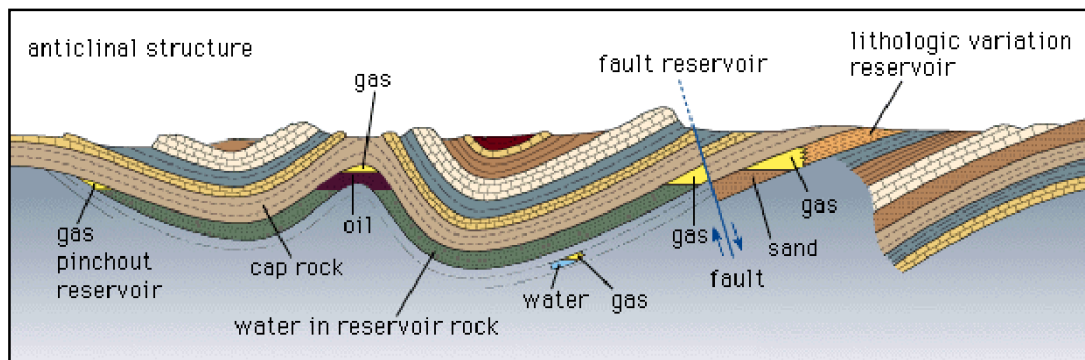
در اینجا تنها بخش پوش سنگ بطور مختصر توضیح داده خواهد شد.

### 1-2-1- پوش سنگ (Cap Rock)

وجود این طبقات نقش عمده‌ای در حفظ و نگهداری ذخایر مخزن دارد (شکل 1-2). از آنجا که سنگ‌های تشکیل‌دهنده آن دارای نفوذپذیری و عبوردهی بسیار ناچیز می‌باشند، مانند یک کلاهک، بالای سنگ مخزن قرار گرفته و از مهاجرت نفت به خارج از سنگ مخزن و بویژه راهیابی به سطح زمین جلوگیری می‌کند.



شکل 1-1- مقطع عرضی از یک سیستم نفتی همراه با عناصر تشکیل‌دهنده آن (Magoon, 1988)



شکل 1-2- نمایش کلی از یک تله تاقدیسی که در آن نقش پوش سنگ به عنوان لایه نفوذ ناپذیر به خوبی نمایان است (Magoon, 1988).