



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

پژوهشکده علوم زمین

پایان نامه کارشناسی ارشد

گرایش تکتونیک

عنوان:

تحلیل خمش های ساختاری در حوضه های لرستان و ایذه

(با رویکرد مدل سازی فیزیکی)

استاد راهنما:

دکتر عباس بحرودی

اساتید مشاور:

دکتر فریدون سحابی

دکتر محمد سپهر

نگارنده:

زینب نیرومند

زمستان ۱۳۸۹

به نام یگانه عالم عالم

تقدیم به:

خانواده عزیزم که در تمامی مراحل مشوق و همراه من بودند

و

همسر مهربانم که با پشتیبانی ها و صبوری هایش راه را برای

من هموار کرد.

چکیده

در بیشتر کمربند های چین خورده-رانده در سرتاسر دنیا می توان حالت خمیده و سینوسی را در ساختارهای تشکیل دهنده نظیر گسل ها و ساختارهای چین خورده مشاهده کرد. این خمش ها در کمربند چین خورده-رانده زاگرس و خصوصاً روند گسل جبهه کوهستان نیز وجود دارد. این گسل در مقابل حوضه لرستان و فارس یک پیش بوم کوژ و در مرز بین حوضه ایذه و فروافتادگی دزفول یک پس نشستگی را ایجاد کرده است. شکل گیری خمش ها دلایل مختلفی می تواند داشته باشد که در میان آنها می توان به تفاوت در ضخامت رسوبات، تفاوت در جنس رسوبات و وجود لایه های جدا کننده خمیری اشاره کرد. بعد از بررسی این عوامل با استفاده از مدل سازی فیزیکی، به نظر می رسد لایه های جدا کننده در شکل گیری خمش ها نقش موثری دارند. نمک هرمز به عنوان یک لایه جدا کننده خمیری در کمربند زاگرس توزیع یکسانی ندارد و در بخش هایی از این کمربند با عدم وجود نمک هرمز (به طور مثال حوضه لرستان) لایه جدا کننده این بخش ها از نوع اصطکاکی خواهد بود. در این پژوهش دلیل ایجاد این خمش ها به وجود لایه های جدا کننده متفاوت در این حوضه ها نسبت داده می شود.

لغات کلیدی: خمش؛ گسل جبهه کوهستان؛ پیش بوم کوژ؛ پس نشستگی؛ لایه جدا کننده خمیری؛ لایه جدا

کننده اصطکاکی

سپاس و قدردانی

با سپاس فراوان از

دکتر عباس بحرودی که از قرار دادن اطلاعات بی نظیر خود در زمینه این پژوهش هیچگونه دریغی نداشتند و با صبوری هایشان نواقص کار مرا برطرف کردند.

دکتر فریدون سبحانی که سمت مشاوره این پایان نامه را بر عهده گرفتند.

یادی از دکتر سپهر عزیز.

دکتر عبدالله سعیدی برای شکیبایی هایشان.

دکتر محمد رضا قاسمی که در یافتن معادل های فارسی برای واژه های انگلیسی، راهنمایی های مفیدی برای من داشتند.

مهندس محسن رویتوند غیاثوند به عنوان یک همکلاس و راهنمای همیشه در دسترس.

مهندس ساره رجبی، همکلاس و دوست عزیزم که از هیچگونه تلاشی برای اتمام این پروژه دریغ نداشت.

آرمین صالح پور، نیره صبور و پریا کریمی که برای شروع مدل سازی مرا یاری کردند.

سایه رجبی که از آن سوی مرزها مقالات مورد نیاز و غیر قابل دسترس را در اختیار من قرار داد،

و همسر همراهم که مشوق همیشگی من برای انجام هر چه بهتر این پروژه بود.

فهرست مطالب

فصل اول: کلیات

- ۱-۱ مقدمه..... ۲
- ۲-۱ موقعیت جغرافیایی..... ۶
- ۳-۱ پژوهش های پیشین..... ۷
- ۴-۱ طرح سوال..... ۸
- ۵-۱ هدف..... ۹
- ۶-۱ روش کار..... ۹

فصل دوم: زمین شناسی منطقه مورد مطالعه

- ۱-۲ حوضه های کمربند چین خورده-رانده زاگرس..... ۱۲
- ۱-۱-۲ کمربند فلسی..... ۱۳
- ۲-۱-۲ کمربند چین خورده ساده..... ۱۳
- ۳-۱-۲ حوضه فارس..... ۱۳
- ۴-۱-۲ حوضه دزفول..... ۱۶
- ۵-۱-۲ حوضه ایذه..... ۱۷
- ۶-۱-۲ حوضه لرستان..... ۱۸
- ۲-۲ رسوبگذاری و رخداد های ساختاری در کمربند چین خورده-رانده زاگرس..... ۱۸
- ۱-۲-۲ کامبرین-کربونیفر (حاشیه غیر فعال)..... ۱۸
- ۲-۲-۲ پرمو-تریاس (کافتش)..... ۱۹
- ۳-۲-۲ ژوراسیک-کرتاسه (حاشیه غیر فعال)..... ۲۱
- ۴-۲-۲ کرتاسه پایانی-عهد حاضر (برخورد)..... ۲۲

۲۸.....	۳-۲ لایه های جدا کننده.....
۲۹.....	۴-۲ دگرشکلی.....
۲۹.....	۵-۲ زمین شناسی ساختمانی.....
۲۹.....	۱-۵-۲ چین ها.....
۲۹.....	۲-۵-۲ مناطق گسله.....
۳۰.....	مناطق گسله موازی با کمربند.....
۳۰.....	گسل زاگرس مرتفع.....
۳۱.....	گسل جبهه کوهستان.....
۳۲.....	گسل پیشانی زاگرس.....
۳۲.....	مناطق گسله مایل به کمربند.....
۳۳.....	منطقه گسله کازرون.....
۳۴.....	منطقه گسله ایزه.....
۳۴.....	منطقه گسله بالارود.....
۳۵.....	منطقه گسله منقارک.....

فصل سوم: خمش های موجود در کمربند های چین خورده

۳۷.....	۱-۳ کمربند های راندگی.....
۳۷.....	۱-۱-۳ کمربند های راندگی ستی.....
۳۹.....	۲-۱-۳ رشته کوه های ترفشارشی.....
۳۹.....	۳-۱-۳ منشور برافزایشی.....
۳۹.....	۲-۳ خمش در کمربند های چین خورده-رانده.....
۴۰.....	۳-۳ تقسیم بندی خمش ها.....
۴۴.....	۴-۳ واژه شناسی.....

- ۴۵.....۵-۳ دلایل شکل گیری خمش ها.....
- ۴۵.....۱-۵-۳ خمش های شکل گرفته به وسیله ایندنتر.....
- ۴۶.....۲-۵-۳ خمش های شکل گرفته متأثر از خصوصیات حوضه رسوبی.....
- ۴۹.....۶-۳ روش های بررسی خمش ها.....

فصل چهارم: مدل سازی فیزیکی

- ۵۱.....۱-۴ مقدمه.....
- ۵۱.....۲-۴ دستگاه مدل سازی.....
- ۵۲.....۳-۴ مواد آزمایش.....
- ۵۲.....۴-۴ مدل سازی فیزیکی.....
- ۵۴.....۱-۴-۴ مدل دارای تفاوت ضخامت.....
- ۵۴.....مدل شماره ۲.....
- ۶۳.....۲-۴-۴ مدل دارای لایه های با جنس متفاوت.....
- ۶۴.....مدل شماره ۳.....
- ۷۲.....مدل شماره ۴.....
- ۸۲.....۳-۴-۴ مدل های دارای ایندنتر.....
- ۸۳.....مدل شماره ۸.....
- ۹۰.....مدل شماره ۹.....
- ۱۰۰.....۵-۴ نتایج مدل ها.....

فصل پنجم: بحث، نتیجه گیری و پیشنهادات

- ۱۰۲.....۱-۵ مقدمه.....
- ۱۰۲.....۲-۵ تحلیل و مقایسه مدل ها با منطقه مورد مطالعه.....

۱-۲-۵ بررسی مقاطع زمین شناسی و مدل ها..... ۱۰۲

۲-۲-۵ بررسی مدل ها از نمای بالا..... ۱۱۰

۳-۲-۵ مناسب ترین مدل..... ۱۱۱

۳-۵ مقیاس مدل ها..... ۱۱۱

۴-۵ نتیجه گیری..... ۱۱۴

۵-۵ پیشنهادات..... ۱۱۵

فصل ششم: منابع و ماخذ..... ۱۱۷

فهرست شکل ها و جدول ها

فصل اول: کلیات

- شکل ۱-۱: وضعیت زمین ساختی فلات ایران..... ۲
- شکل ۲-۱: تقسیم بندی زاگرس به زیر منطقه ها در راستای طولی زاگرس و حوضه های مهم..... ۵
- شکل ۳-۱: نقشه استان های ایران..... ۷

فصل دوم: زمین شناسی منطقه مورد مطالعه

- شکل ۱-۲: نقشه محیط ساختاری کمر بند چین خورده-رانده زاگرس..... ۱۲
- شکل ۲-۲: نقشه همبستگی چینه شناسی مزوزوئیک-سنوزوئیک حوضه زاگرس..... ۱۵
- شکل ۳-۲: تصویر ماهواره ای از کمر بند چین خورده-رانده زاگرس با دید شمال غربی..... ۱۶
- شکل ۴-۲: برش رسوبی در عرض کمر بند کوهزایی زاگرس: (a ناحیه فارس و b ناحیه لرستان)..... ۲۵
- شکل ۵-۲: نقشه هم ضخامت سازند آسماری..... ۲۶
- شکل ۶-۲: (a نقشه هم ضخامت و فاسیس حوضه زاگرس بعد از اولیگوسن، b مدل ارتفاع رقومی زاگرس)..... ۲۷
- شکل ۷-۲: نقشه ساختاری و برجستگی های توپوگرافیک کمر بند چین خورده-رانده..... ۳۰

فصل سوم: خمش های موجود در کمر بند های چین خورده

- شکل ۱-۳: مقاطع شماتیک انواع کمر بند های راندگی سستی..... ۳۸
- شکل ۲-۳: نقشه شماتیک شرق ایالات متحده، خطوط روند در پیش بوم کوه های آپالاچین..... ۴۰
- شکل ۳-۳: تفاوت بین خمش های چرخشی (خم های کوهزایی) و غیر چرخشی..... ۴۲
- شکل ۴-۳: انواع خمش ها بر اساس جهت گرایش تکتونیکی..... ۴۳
- شکل ۵-۳: تفاوت بین پیش بوم کوژها و پس نشستگی ها..... ۴۳
- شکل ۶-۳: عناصر هندسی یک خمش مفرد..... ۴۵
- شکل ۷-۳: شکل گوه های ماسه ای که در مقابل ایندنتر شکل گرفته است..... ۴۷

شکل ۳-۸: مدل های جعبه ماسه ای (sand box)، و فشرده شدن یک ایندنتر به داخل ماسه ها.....۴۷

شکل ۳-۹: تاثیر عمق جداشدگی بر روی عرض کمر بند چین و راندگی.....۴۸

فصل چهارم: مدل سازی فیزیکی

شکل ۴-۱: نمای شماتیک از دستگاه مدل سازی.....۵۲

جدول ۴-۱: شرح مشخصات مدل ها با توجه به نوع آنها و جنس لایه های تشکیل دهنده آنها.....۵۴

شکل ۴-۲: تصویر شماتیک جعبه مدل در آزمایش شماره دو.....۵۶

شکل ۴-۳: (a) نمای سطح مدل شماره دو با کوتاه شدگی ۵٪ (b) نمای ترسیمی سطح مدل شماره دو با

کوتاه شدگی ۵٪.....۵۷

شکل ۴-۴: (a) نمای سطح مدل شماره دو با کوتاه شدگی ۱۵٪ (b) نمای ترسیمی سطح مدل شماره دو با

کوتاه شدگی ۱۵٪.....۵۸

شکل ۴-۵: (a) نمای سطح مدل شماره دو با کوتاه شدگی ۳۰٪ (b) نمای ترسیمی سطح مدل شماره دو با کوتاه

شدگی ۳۰٪.....۶۰

شکل ۴-۶: مقاطع تهیه شده از مدل شماره دو بعد از کوتاه شدگی ۳۰٪.....۶۱

شکل ۴-۷: مقطع شماره ۱۳ حوضه A مدل شماره دو.....۶۲

شکل ۴-۸: مقطع شماره ۵ حوضه B مدل شماره دو.....۶۲

شکل ۴-۹: نمودار مقایسه پیشروی جبهه دگرشکلی حوضه های A و B مدل شماره دو.....۶۳

شکل ۴-۱۰: تصویر شماتیک جعبه مدل در آزمایش شماره سه.....۶۴

شکل ۴-۱۱: (a) نمای سطح مدل شماره سه با کوتاه شدگی ۵٪ (b) نمای ترسیمی سطح مدل شماره سه با

کوتاه شدگی ۵٪.....۶۶

شکل ۴-۱۲: (a) نمای سطح مدل شماره سه با کوتاه شدگی ۱۵٪ (b) نمای ترسیمی سطح مدل شماره سه با

کوتاه شدگی ۱۵٪.....۶۷

- شکل ۴-۱۳: (a) نمای سطح مدل شماره سه با کوتاه شدگی ۳۰٪ (b) نمای ترسیمی سطح مدل شماره سه با کوتاه شدگی ۳۰٪..... ۶۸
- شکل ۴-۱۴: مقاطع تهیه شده از مدل شماره سه بعد از کوتاه شدگی ۳۰٪..... ۷۰
- شکل ۴-۱۵: مقطع شماره ۷ حوضه A مدل شماره سه..... ۷۱
- شکل ۴-۱۶: مقطع شماره ۱۲ حوضه B مدل شماره سه..... ۷۱
- شکل ۴-۱۷: نمودار مقایسه پیشروی جبهه دگرشکلی حوضه های A و B مدل شماره سه..... ۷۲
- شکل ۴-۱۸: تصویر شماتیک جبهه مدل در آزمایش شماره چهار..... ۷۳
- شکل ۴-۱۹: (a) نمای سطح مدل شماره چهار با کوتاه شدگی ۵٪ (b) نمای ترسیمی سطح مدل شماره چهار با کوتاه شدگی ۵٪..... ۷۵
- شکل ۴-۲۰: (a) نمای سطح مدل شماره چهار با کوتاه شدگی ۱۵٪ (b) نمای ترسیمی سطح مدل شماره چهار با کوتاه شدگی ۱۵٪..... ۷۶
- شکل ۴-۲۱: (a) نمای سطح مدل شماره چهار با کوتاه شدگی ۳۰٪ (b) نمای ترسیمی سطح مدل شماره چهار با کوتاه شدگی ۳۰٪..... ۷۷
- شکل ۴-۲۲: مقاطع تهیه شده از مدل شماره چهار بعد از کوتاه شدگی ۳۰٪..... ۷۹
- شکل ۴-۲۳: مقطع شماره ۸ حوضه A مدل شماره چهار..... ۸۰
- شکل ۴-۲۴: مقطع شماره ۱۰ حوضه B مدل شماره چهار..... ۸۱
- شکل ۴-۲۵: نمودار مقایسه پیشروی جبهه دگرشکلی حوضه های A و B مدل شماره چهار..... ۸۱
- شکل ۴-۲۶: تصویری از ایندنتر استفاده شده در مدل سازی ها..... ۸۲
- شکل ۴-۲۷: (a) نمای سطح مدل شماره هشت با کوتاه شدگی ۵٪ (b) نمای ترسیمی سطح مدل شماره هشت با کوتاه شدگی ۵٪..... ۸۴
- شکل ۴-۲۸: (a) نمای سطح مدل شماره هشت با کوتاه شدگی ۱۵٪ (b) نمای ترسیمی سطح مدل شماره هشت با کوتاه شدگی ۱۵٪..... ۸۵
- شکل ۴-۲۹: (a) نمای سطح مدل شماره هشت با کوتاه شدگی ۳۰٪ (b) نمای ترسیمی سطح مدل شماره هشت با کوتاه شدگی ۳۰٪..... ۸۷

- شکل ۴-۳۰: مقاطع تهیه شده از مدل شماره هشت بعد از کوتاه شدگی ۳۰٪..... ۸۸
- شکل ۴-۳۱: مقطع شماره ۳ حوضه A مدل شماره هشت..... ۸۸
- شکل ۴-۳۲: مقطع شماره ۵ حوضه B مدل شماره هشت..... ۸۹
- شکل ۴-۳۳: مقطع شماره ۴ حوضه C مدل شماره هشت..... ۹۰
- شکل ۴-۳۴: نمودار مقایسه پیشروی جبهه دگرشکلی حوضه های A، B و C مدل شماره هشت..... ۹۰
- شکل ۴-۳۵: تصویر شماتیک جعبه مدل در آزمایش شماره نه..... ۹۱
- شکل ۴-۳۶: (a) نمای سطح مدل شماره نه با کوتاه شدگی ۵٪. (b) نمای ترسیمی سطح مدل شماره نه با کوتاه شدگی ۵٪..... ۹۲
- شکل ۴-۳۷: (a) نمای سطح مدل شماره نه با کوتاه شدگی ۱۵٪. (b) نمای ترسیمی سطح مدل شماره نه با کوتاه شدگی ۱۵٪..... ۹۴
- شکل ۴-۳۸: (a) نمای سطح مدل شماره نه با کوتاه شدگی ۳۰٪. (b) نمای ترسیمی سطح مدل شماره نه با کوتاه شدگی ۳۰٪..... ۹۵
- شکل ۴-۳۹: مقاطع تهیه شده از مدل شماره نه بعد از کوتاه شدگی ۳۰٪..... ۹۷
- شکل ۴-۴۰: مقطع شماره ۴ حوضه A مدل شماره نه..... ۹۷
- شکل ۴-۴۱: مقطع شماره ۴ حوضه B مدل شماره نه..... ۹۸
- شکل ۴-۴۲: مقطع شماره ۳ حوضه C مدل شماره نه..... ۹۹
- شکل ۴-۴۳: نمودار مقایسه پیشروی جبهه دگرشکلی حوضه های A، B و C مدل شماره نه..... ۱۰۰

فصل پنجم: بحث، نتیجه گیری و پیشنهادات

- شکل ۵-۱: نقشه زمین ساختی کمر بند چین خورده-رانده زاگرس..... ۱۰۳
- شکل ۵-۲: مقطع زمین شناسی حوضه لرستان..... ۱۰۴
- شکل ۵-۳: مقطع تهیه شده از مدل شماره دو در حوضه A..... ۱۰۴
- شکل ۵-۴: مقطع تهیه شده از مدل شماره سه در حوضه A..... ۱۰۴

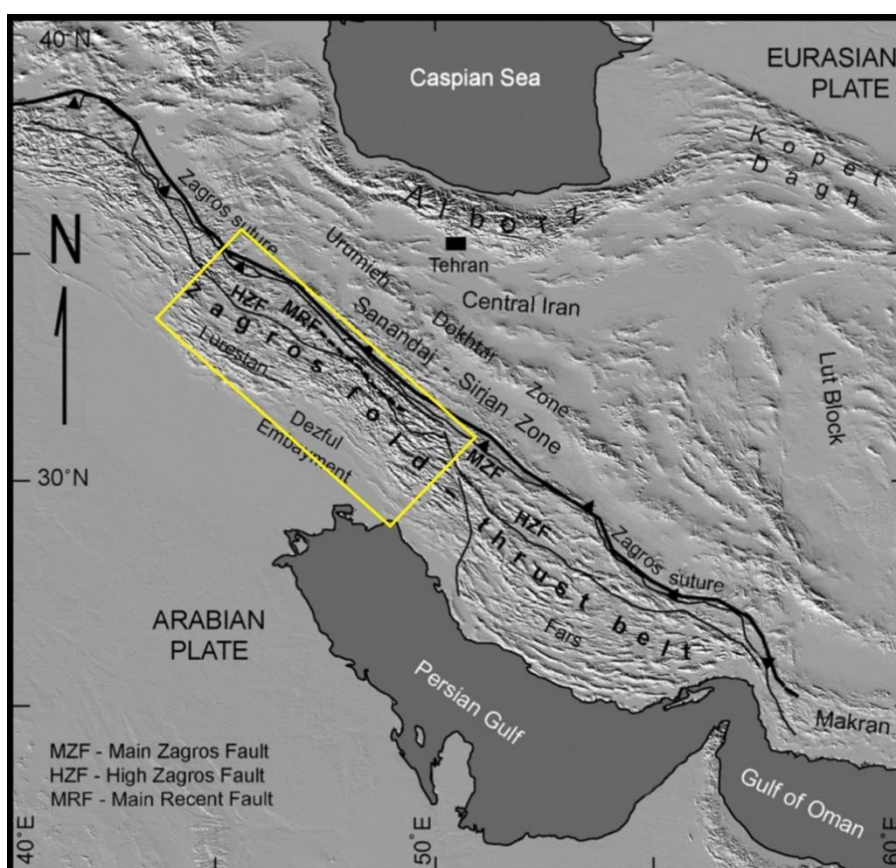
- شکل ۵-۵: مقطع تهیه شده از مدل شماره چهار در حوضه A ۱۰۵
- شکل ۵-۶: مقطع تهیه شده از مدل شماره هشت در حوضه A ۱۰۵
- شکل ۵-۷: مقطع تهیه شده از مدل شماره نه در حوضه A ۱۰۵
- شکل ۵-۸: مقطع زمین شناسی حوضه ایذه و فروافتادگی دزفول ۱۰۶
- شکل ۵-۹: مقطع تهیه شده از مدل شماره دو در حوضه B ۱۰۷
- شکل ۵-۱۰: مقطع تهیه شده از مدل شماره سه در حوضه B ۱۰۷
- شکل ۵-۱۱: مقطع تهیه شده از مدل شماره چهار در حوضه B ۱۰۷
- شکل ۵-۱۲: مقطع تهیه شده از مدل شماره هشت در حوضه B ۱۰۸
- شکل ۵-۱۳: مقطع تهیه شده از مدل شماره نه در حوضه B ۱۰۸
- شکل ۵-۱۴: مقطع زمین شناسی حوضه فارس ۱۰۹
- شکل ۵-۱۵: مقطع تهیه شده از مدل شماره هشت در حوضه C ۱۰۹
- شکل ۵-۱۶: مقطع تهیه شده از مدل شماره نه در حوضه C ۱۱۰

فصل اول:

کلیات

۱-۱ مقدمه

فلات ایران را می توان از لحاظ ساختاری و چینه شناسی به سه واحد: ایران مرکزی، البرز و زاگرس تقسیم بندی کرد. این فلات فازهای مختلفی از تغییر شکل را تحمل کرده است. رشته کوه زاگرس در جنوب غربی این فلات قرار دارد (شکل ۱-۱).



شکل ۱-۱: وضعیت زمین ساختی فلات ایران را نشان می دهد. مستطیل زرد رنگ منطقه مورد مطالعه را نشان می دهد (Fakhari et al. 2008).

رشته کوه زاگرس بخشی از رشته کوه های آلپ-همیالیا است. بلندترین قله زاگرس در کوه دینار (دنا) در فارس قرار دارد و در حدود ۴۴۰۹ متر از سطح دریا ارتفاع دارد. کوهزاد زاگرس با طول ۲۰۰۰ کیلومتر، در شمال به وسیله گسل اصلی زاگرس [که به عنوان زمین درز (suture) اقیانوس نئوتتیس تفسیر می شود] محدود شده است (Sherkati et al. 2006)، در شمال غرب تا ترکیه ادامه دارد (Sherkati et al. 2006) و در جنوب شرق به وسیله گسل میناب (زندان)

(Sephehr and Cosgrove, 2005) احاطه شده است. کمربند کوهزایی زاگرس نتیجه برخورد بین ورقه قاره ای عربی و بلوک ایرانی (که متعلق به اوراسیا بوده) است. حرکات فشارشی آغازی در طول کرتاسه پایانی ناشی از فرارانش افیولیت ها بر روی حاشیه ورقه عربی است. بعد از برخورد قاره-قاره در زمان میوسن همگرایی بین این دو ورقه شتاب بیشتری می گیرد و در میو-پلیوسن کوهزاد زاگرس شکل می گیرد (Berberian and King, 1981). همگرایی بین این ورقه ها همچنان وجود دارد (Sherkati and Letouzey, 2004).

کمربند کوهزایی زاگرس از شمال شرق تا جنوب غرب آن، از دو دیدگاه تقسیم بندی شده است، که عبارتند از: ساختاری و ساختاری-چینه شناختی.

از دیدگاه ساختاری زاگرس دارای دو بخش با روند شمال غربی-جنوب شرقی است. کمربند فلسی (Imbricated Belt) که بین گسل معکوس اصلی زاگرس (Zagros Main Thrust Fault) و گسل زاگرس مرتفع (High Zagros Fault) واقع شده است و کمربند چین خورده ساده (Simply Folded Belt) که در جنوب غرب گسل زاگرس مرتفع قرار گرفته است (Sephehr and Cosgrove, 2004) (شکل ۲-۱).

از دیدگاه ساختاری-چینه شناختی کمربند چین خورده-رانده زاگرس به چندین حوضه تقسیم می شود. این حوضه ها از شمال غرب به سمت جنوب شرق عبارتند از حوضه لرستان (زاگرس غربی)، حوضه ایذه، فروبار دزفول (زاگرس مرکزی) و حوضه فارس (زاگرس شرقی) (Sephehr and Cosgrove, 2004). منطقه مورد مطالعه جزئی از رشته کوه زاگرس است و در جنوب غربی آن قرار دارد. این قسمت در واقع شامل حوضه لرستان، حوضه ایذه و فروبار دزفول است (شکل ۲-۱).

ساختمان های گسلی موجود در زاگرس که تقریباً روند شمال غرب-جنوب شرق دارند، شامل گسل معکوس اصلی زاگرس، گسل زاگرس مرتفع، گسل جبهه کوهستان (Mountain Front Fault) و گسل پیشانی زاگرس (Zagros Frontal Fault) هستند. گسل جبهه کوهستان طرح بی نظمی را در نقشه نشان می دهد (شکل ۲-۱).

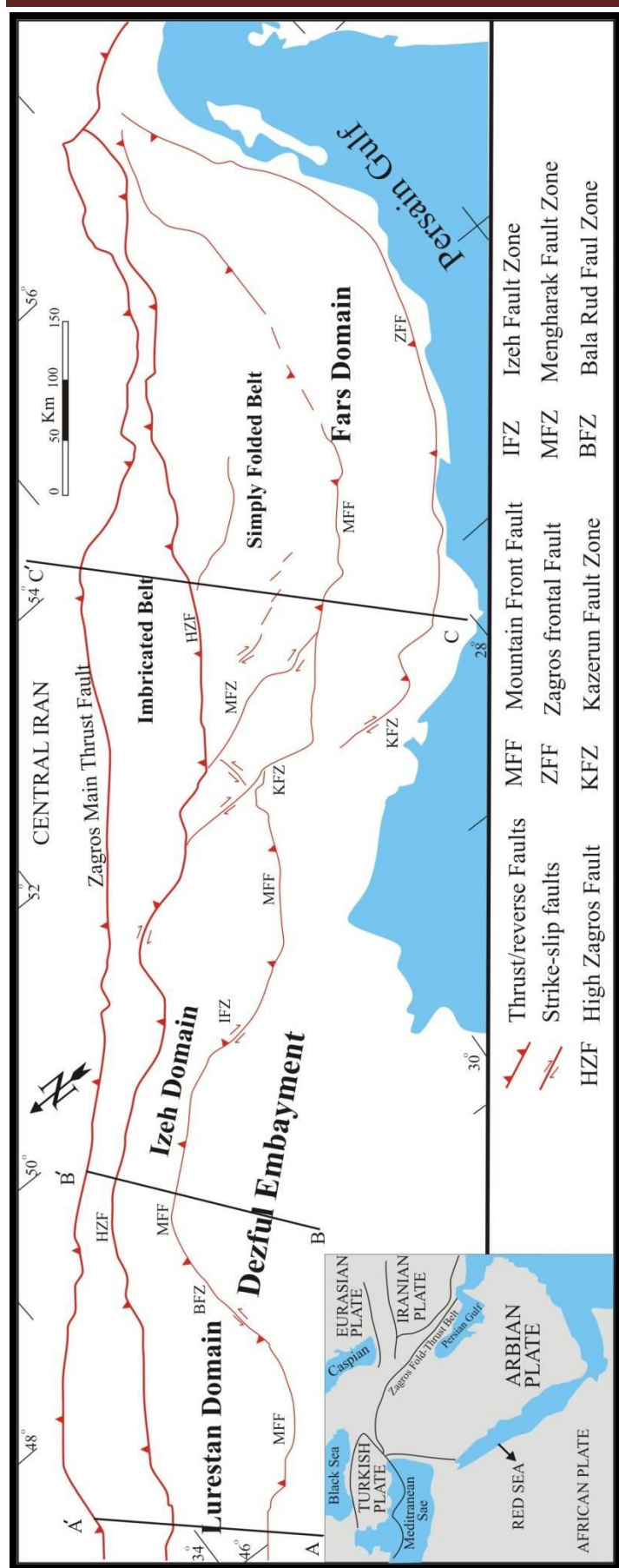
پوشش رسوبی زاگرس با ضخامت ۱۰ تا ۱۴ کیلومتر (در فروبار دزفول دارای حداکثر ضخامت است) شامل چندین واحد تبخیری است. از بین این واحدهای تبخیری واحد هرمز با سن نئو پروتروزوئیک که در روی پی

سنگ کریستالین قرار می گیرد، یکی از مهمترین این واحد ها است، که نقش بسیار مهمی در کنترل سبک دگرشکلی جنوب شرق زاگرس دارد. رخنمون کاملی از هرمز در زاگرس وجود ندارد و اعداد و ارقامی که در مورد هرمز وجود دارد همه با بررسی و تعیین سن دیپایر های موجود به دست آمده است (Bahroudi and Koyi, 2003).

بیشتر از ۲۰۰ گنبد نمکی (salt domes) از سری هرمز در شمال شرق ورقه عربی شناخته شده است (Jackson and Talbot, 1986; Talbot and Alavi, 1996; Bahroudi and Koyi, 2003). توزیع دیپایر های نمکی بیرون زده و مدفون نشان می دهد که نمک های رخنمون یافته اکثراً در کمربند چین خورده ساده (در حوضه فارس) و به میزان کمتر در کمربند فلسی وجود دارد (Bahroudi and Koyi, 2003; Fig.1; Sepehr and Cosgrove, 2004; Fig.3; Sepehr and Cosgrove, 2005; Fig.1; Sherkati et al. 2006; Fig.1; Rudkiewicz et al. 2007).

وجود سازند نمکی هرمز به عنوان یک سطح جدا کننده خمیری در کمربند چین خورده-رانده زاگرس، روی لایه های رویی بسیار تاثیر گذار بوده است. همچنین سازند تبخیری گچساران با سن میوسن میانی در فروبار دزفول نیز در سبک دگرشکلی هندسه چین های این بخش اهمیت بسیاری دارد.

تا به حال بخش های مختلف زاگرس از دیدگاه های مختلفی مانند چینه شناسی، زمین شناسی نفت و جنبه های دیگر زمین شناسی بارها مورد بررسی قرار گرفته است و در مورد این پهنه ساختاری از ایران مقالات و کتب بسیاری موجود است. در بخش ساختمانی و زمین ساخت زاگرس نیز زمین شناسان بسیاری روی این منطقه کار کرده اند، اما در مورد شکل سینوسی و خمش هایی که در روند ساختارهای زاگرس وجود دارد به طور دقیق بررسی صورت نگرفته است. در کمربند چین خورده-رانده زاگرس با بررسی راستای ساختارهای زمین شناسی مشخص می شود که در این کمربند ساختارها، خصوصاً گسل جبهه کوهستان دارای راستای مستقیم نیستند و در راستای آنها خمش هایی دیده می شود. البته باید به این موضوع دقت کرد که این خمش را می توان در عکس های هوایی و یا دید از بالای منطقه مشاهده کرد و در مقاطع ساختمانی تهیه شده قابل مشاهده نیستند. خمیدگی های موجود در کمربند های چین خورده-رانده به دلایل مختلفی شکل می گیرند. این حالت خمیده مختص زاگرس نیست و در بیشتر کمربند های چین خورده-رانده دنیا مشاهده شده است (توضیحات بیشتر در مورد کمربند های چین خورده-رانده و خمش های موجود در آنها در فصل سوم ارائه می



شکل ۱-۲: تقسیم بندی زاگرس به زیر منطقه ها در راستای طولی زاگرس و حوضه های مهم آن بر اساس تفاوت در لیتوفاسیس و پوشش رسوبی ، علاوه بر حوضه ها گسل های مهم نیز مشخص شده است (Sepehr and Cosgrove, 2004).

شود). این خمش ها در زاگرس به این صورت است که در حوضه لرستان و فارس حالت تحدب دارد و در بین فروربار دزفول و حوضه ایذه حالت تقعر دارد (شکل ۱-۲).

یکی از عواملی که می توانند در ایجاد این خمش ها در روند ساختارهای زاگرس شکل داشته باشند، نهشته های نمکی جدا کننده است. در حوضه های نام برده شده توزیع نمک هرمز که یک لایه جدا کننده است به یک شکل نیست. نمک هرمز در حوضه لرستان و در فروربار دزفول دیده نمی شود. اما در حوضه ایذه و فارس وجود آن مشخص است (Bahroudi and Koyi, 2003). بررسی نقش نمک هرمز، وجود آن در بعضی از بخش های زاگرس و عدم وجود آن در بخش های دیگر و تاثیر آن بر روی شکل خمیده ساختارها یکی از اهداف این پروژه است. در واقع وجود یا عدم وجود نمک در حوضه ها را می توان تفاوت در جنس لایه های رسوبی نیز در نظر گرفت و یکی از دلایل شکل گیری حالت سینوسی در روند ساختارهای زاگرس را تفاوت در جنس لایه های رسوبی دانست. علاوه بر این عامل، تفاوت ضخامت رسوبات موجود در حوضه ها نیز می تواند دلیلی برای شکل گیری حالت سینوسی در کمربند های چین خورده-رانده باشد. با توجه به مطالعاتی که پیش از این در زاگرس انجام شده است، ضخامت کلی واحد های رسوبی در حوضه های نام برده شده یکسان نیست و به طور مثال در فروربار دزفول ضخامت رسوبات در بخش هایی به ۱۴ کیلومتر می رسد، در حالیکه در حوضه لرستان این عدد حدوداً ۹ کیلومتر است (Bahroudi and Koyi, 2003). یکی دیگر از عوامل موثر در شکل گیری خمش ها وجود یک گسل است که با وارد کردن نیرو به رسوبات می تواند شکل های مختلفی را بسته به شکل خود در این رسوبات ایجاد کند. در این پژوهش تلاش بر این است تا تاثیر چندین عامل را که به نظر موثر تر از عوامل دیگر در شکل گیری خمش های زاگرس هستند بررسی کرد. در این پایان نامه تاثیر این عوامل به وسیله آزمایش های مدل سازی فیزیکی بررسی شده است. روش های مدل سازی فیزیکی به طور کامل در فصل ۴ توضیح داده می شود.

۲-۱ موقعیت جغرافیایی

منطقه مورد مطالعه بخشی از کمربند چین خورده-رانده زاگرس در غرب و جنوب غرب کشور است که در گستره ای از کوهزاد زاگرس قرار دارد. این منطقه در واقع شامل بخش وسیعی از استان های خوزستان، کرمانشاه، کهگیلویه و بویراحمد، لرستان و استان ایلام می شود (شکل ۱-۳).