



دانشکده علوم پایه

گروه زمین‌شناسی

پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته زمین‌شناسی تکتونیک

عنوان پایان‌نامه:

تحلیل ساختاری و لرزه‌زمین‌ساختی راندگی شمال نیشابور (شمال خاوری شهر نیشابور)

استاد راهنما:

دکتر فرزین قائمی

اساتید مشاور:

دکتر سید کیوان حسینی

مهندس فرخ قائمی

نگارنده:

محسن خادمی

تیر ماه ۱۳۹۰

قل سیروا فی الارض فانظروا کیف بدأ الخلق (سوره عنکبوت آیه ۲۰)

بگو در زمین سیر کنید و بنگرید خداوند چگونه آفرینش را بوجود آورده است.

تقدیم به آستان ملکوتی، ششمین اختر تابناک امامت و ولایت حضرت علی

بن موسی الرضا که ایزد یکتا افتخار تحصیل در جوار بارگاه آسمانی را به این

حقیر عطا فرمود.

نقدیم به او که هر غروب جمعه چلچراغ آسمان را در اندوه انتظارش روشن می کنیم

و

نقدیم به اسطوره های

محبت و ایثار پدر و مادر



## تشکر و قدردانی

سپاس خدای را که ساغر وجود آدمی را به پیمانۀ علم، ایمان و شرافت بخشید و بوستان طالبانش را به چشمه زلال جهاد مزین نمود. بدینوسیله از زحمات اساتید بزرگوار دکتر فرزین قائمی، دکتر سید کیوان حسینی و مهندس فرخ قائمی که موفقیت خود را مرهون حمایت‌ها و راهنمایی‌های بی دریغ این عزیزان می‌دانم، تشکر نموده و با اینکه زحمات این بزرگواران شایستگی تقدیری وصف ناشدنی، و سپاس بی‌پایان را دارد. امید است بتوانیم ذره‌ای از مقام والایشان را ارج نهیم. از استاد عزیزم دکتر رحیمی به خاطر کمک‌های زیادی که در دوره تحصیل و همچنین در طول اجرای این تحقیق به بنده حقیر کرده‌اند، صمیمانه تشکر می‌نمایم و از خداوند متعال برای ایشان آرزوی سلامتی و توفیق روز افزون دارم. از موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران (مرکز لرزه‌نگاری خراسان رضوی) که داده‌های زلزله‌ای را در اختیار بنده قرار دادند، صمیمانه تشکر می‌کنم. از تمامی اساتیدی که در طول این مدت به بنده کمک کرده‌اند از جمله جناب آقای پروفیسور شهاب‌پور و دکتر رحیم کدخدایی که همیشه مونس و همدم بنده بوده و حق زیادی بر گردن من دارند و دکتر وحیدی‌نیا کمال تشکر و قدردانی را دارم. از جناب آقایان مهندس منصور شبان، مهندس علی کیوان، مهندس مصطفی قنادیان و مهندس مصطفی گهرنژاد که در کار صحرایی به این بنده لطف داشتند و کمک کردند کمال تشکر را دارم و برای این عزیزان از خداوند متعال آرزوی سلامتی و توفیق روز افزون را دارم.

در پایان از پدر و مادر عزیزم که دعای ایشان همیشه بدرقه راه اینجانب بوده و همچنین از سایر آشنایان که همیشه لطفشان شامل حال بنده بوده، سپاس‌گذارم و از درگاه خداوند برای ایشان طول عمر با عزت و سلامتی خواستارم.

محسن خادمی تیر ماه ۱۳۹۰

## حق نشر و مالکیت نتایج

حق انتشار و بهره‌برداری از نتایج این پایان‌نامه متعلق به نگارنده آن است. هرگونه کپی برداری به صورت کل پایان‌نامه یا بخشی از آن تنها با موافقت نگارنده یا کتابخانه دانشکده علوم دانشگاه فردوسی مشهد مجاز می‌باشد.

استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان‌نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی‌باشد.

© متن این صفحه باید در نسخه تکثیر شده وجود داشته باشد.

## فهرست مطالب

I.....	چکیده
II.....	Abstract

### فصل اول

۲.....	۱-۱: مقدمه
۲.....	۲-۱: اهمیت و اهداف تحقیق
۳.....	۳-۱: سوالات تحقیق
۳.....	۴-۱: فرضیات تحقیق
۴.....	۵-۱: موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه
۴.....	۱-۵-۱: وضعیت توپوگرافی:
۵.....	۲-۵-۱: وضعیت آب و هوایی:
۶.....	۳-۵-۱: جمعیت
۶.....	۴-۵-۱: مهمترین راه‌های ارتباطی
۶.....	۶-۱: مطالعات انجام شده در منطقه مورد مطالعه
۷.....	۷-۱: روش انجام تحقیق
۸.....	۱-۷-۱: مطالعات کتابخانه‌ای
۸.....	۲-۷-۱: تحلیل و پردازش داده‌ها
۸.....	۸-۱: مراحل انجام تحقیق

### فصل دوم

۱۲.....	۱-۲: موقعیت تکتونیکی
۱۶.....	۲-۲: نظریات مرتبط با تکتونیک شمال خاور ایران

## فصل سوم

- ۳-۱: مقدمه ..... ۲۳
- ۳-۲: تقسیم‌بندی گسل‌ها از نظر فعالیت لرزه‌خیزی ..... ۲۳
- ۳-۳: نرخ حرکت و کوتاهشدگی در ایران (بر اساس داده‌های GPS) ..... ۲۴
- ۳-۴: گسل‌های مهم کوتاه‌تری ارتفاعات بینالود ..... ۲۶
- گسل جنوب مشهد ..... ۲۷
- گسل شان‌دیز ..... ۲۷
- راندگی شمال نیشابور ..... ۲۷
- گسل فیض‌آباد ..... ۳۴
- راندگی موشان ..... ۳۴
- راندگی کال شور ..... ۳۴
- سیستم گسلی چکانه ..... ۳۴

## فصل چهارم

- ۴-۱: مقدمه ..... ۳۸
- ۴-۱-۱: چین‌خوردگی ..... ۳۸
- ۴-۲: چین‌خوردگی در منطقه مورد مطالعه ..... ۳۸
- ۴-۲-۱: چین‌خوردگی دسته اول ..... ۳۹
- ۴-۲-۲: چین‌خوردگی دسته دوم ..... ۴۱

## فصل پنجم

- ۵-۱: مقدمه ..... ۵۲
- ۵-۲: شکستگی‌ها در منطقه مورد مطالعه ..... ۵۲
- ۵-۲-۱: درزه‌ها ..... ۵۳

۵۶.....	۲-۲-۵: گسل‌های کوچک
۵۶.....	۱-۲-۲-۵: گسل‌های کوچک موازی با گسل
۶۰.....	۲-۲-۲-۵: شکستگی‌های عمود بر گسل
۶۲.....	۳-۵: تحلیل تنش وارده بر منطقه

#### فصل ششم

۶۶.....	۱-۶: مقدمه
۶۶.....	۲-۶: گوه کوهزایی بینالود
۶۶.....	۱-۲-۶: ساختارها
۶۸.....	۲-۲-۶: خصوصیات پوسته‌ای منطقه بینالود
۷۳.....	۳-۶: گسل‌های خارج از توالی
۷۳.....	۱-۳-۶: خصوصیات
۷۶.....	۲-۳-۶: علت تشکیل گسل‌های خارج از توالی
۷۸.....	۴-۶: آنتیفرمال استک
۷۸.....	۱-۴-۶: خصوصیات
۷۹.....	۲-۴-۶: علت تشکیل آنتیفرمال استک

#### فصل هفتم

۸۲.....	۱-۷: مقدمه
۸۵.....	۲-۷: ساختارهای تکتونیکی و رسوبی منطقه مورد مطالعه
۹۴.....	۳-۷: تکتونیک-رسوبگذاری سنوزوئیک گوه کوهزایی بینالود و حوضه پیشانی راندگی نیشابور

#### فصل هشتم

۹۹.....	۱-۸: مقدمه
---------	------------



۲-۸	نظریه چرخش	۱۰۰
۱-۲-۸	گسل درونه	۱۰۰
۲-۲-۸	کپه‌داغ	۱۰۱
۱-۲-۲-۸	چینه‌نگاری کپه‌داغ	۱۰۱
۲-۲-۲-۸	ساختارهای کپه‌داغ	۱۰۲
۳-۲-۲-۸	داده‌های GPS	۱۰۲
۳-۲-۸	بینالود	۱۰۳
۱-۳-۲-۸	چین خوردگی‌ها	۱۰۳
۲-۳-۲-۸	شکستگی‌ها	۱۰۳
۳-۸	مراحل چرخش شمال خاور ایران	۱۰۴
۱-۳-۸	مرحله اول	۱۰۵
۲-۳-۸	مرحله دوم	۱۰۵
۳-۳-۸	مرحله سوم	۱۰۶

#### فصل نهم

۱-۹	نتیجه‌گیری	۱۰۹
۲-۹	پیشنهادات	۱۱۱
	منابع	۱۱۲

#### فهرست عکس

شکل ۱-۱	موقعیت منطقه مورد مطالعه، شهرها، روستاها و راه‌های دسترسی	۵
شکل ۲-۱	وضعیت توپوگرافیکی منطقه مورد مطالعه	۶

- شکل ۱-۲. الف) جایگاه تکتونیکی شمال خاور ایران نسبت به منطقه برخوردی صفحه عربی- اوراسیا. ۱۲.....
- شکل ۳-۲. مدل ساختاری ساده شده بر اساس هندسه‌ی راندگی‌های منطقه بینالود. ۱۵.....
- شکل ۶-۲. مدل برشی شمال خاور ایران. ۱۹.....
- شکل ۷-۲. مدل‌های تکتونیکی ارائه شده برای شمال خاوری ایران. ۲۰.....
- شکل ۱-۳. نرخ واتنش ژئودتیکی نسبت به تعداد زلزله‌ها (زلزله‌های بین سال‌های ۱۹۶۴ تا ۱۹۹۹). ۲۵.....
- شکل ۲-۳. سرعت افقی GPS در شمال خاور ایران. ۲۶.....
- شکل ۴-۳. ناپیوستگی بین شمشک و کنگلومرای پالئوژن. ۳۰.....
- شکل ۵-۳. ناپیوستگی بین رسوبات معادل شمشک (در سمت چپ) و رسوبات پالئوژن (در سمت راست). ۳۱.....
- شکل ۶-۳. شیب راندگی شمال نیشابور. ۳۲.....
- شکل ۷-۳. ارتباط بین شیب لایه‌های فرودیواره و شیب صفحه راندگی. ۳۲.....
- شکل ۸-۳. منطقه گسلی راندگی شمال نیشابور. ۳۳.....
- شکل ۹-۳. منطقه گسلی راندگی شمال نیشابور. ۳۴.....
- شکل ۱۰-۳. زاویه بین روند شیستوزیته با روند راندگی شمال نیشابور. ۳۴.....
- شکل ۱-۴. زاویه بین محور چین‌ها و گسل امتدادلغز. ۳۹.....
- شکل ۲-۴. حرکت‌های بین لایه‌های لایه‌های چین‌خورده. ۴۱.....
- شکل ۳-۴. درزه‌های طولی موجود در لولای چین. ۴۱.....
- شکل ۵-۴. نمایش داده‌های مربوط به چین‌های نوع ۱ با استفاده از نرم افزار Win Tensor. ۴۲.....

- شکل ۴-۶. چین‌های دسته اول. ۴۳.....
- شکل ۴-۷. چین‌های دسته اول. ۴۴.....
- شکل ۴-۸. چین موجود در رسوبات پالئوژن در جنوب روستای گرینه. ۴۴.....
- شکل ۴-۹. چین خوردگی رسوبات پالئوژن. ۴۴.....
- شکل ۴-۱۰. نمایش داده‌های چین‌های همراه با راندگی‌های برگشته با استفاده از نرم افزار win tensor. ۴۵.....
- شکل ۴-۱۱. چین‌های موجود در شاخه‌های آنتی‌ریدل. ۴۵.....
- شکل ۴-۱۲. چین‌های دوباره چین خورده موجود در آلاکتون خلخال. ۴۵.....
- شکل ۴-۱۳. طرح شماتیکی از محور چین‌ها و راندگی‌های اصلی رسم شده بر روی نیمکره پایین استریونت. ۴۶.....
- شکل ۴-۱۴. خصوصیات محور چین‌های دسته دوم. ۴۶.....
- شکل ۴-۱۵. چین‌های دسته دوم. ۴۷.....
- شکل ۴-۱۶. چین خوردگی دسته دوم. ۴۸.....
- شکل ۴-۱۷. چین خوردگی لایه‌ها در نزدیکی گسل امتدادی راست‌لغز. ۴۸.....
- شکل ۴-۱۸. تصویر Quickbird satellite image (GoogleEarth) از چین‌های دوباره چین خورده در خاور روستای چناران. ۴۸.....
- شکل ۴-۱۹. چین خوردگی لایه‌های قائم. ۴۹.....
- شکل ۴-۲۰. مدل شماتیک چین خوردگی‌های منطقه مورد مطالعه. ۵۰.....
- شکل ۵-۱. انواع مختلف شکستگی‌های کششی موجود در منطقه مورد مطالعه. ۵۳.....
- شکل ۵-۲. نمایش داده‌های مربوط به شکستگی‌های دارای ساختار پرماند با استفاده از نرم افزار win tensor. ۵۴.....

- شکل ۵-۳. شکستگی‌های عمود بر پیشانی (۱) و موازی پیشانی (۲). ..... ۵۴
- شکل ۵-۴. نمایش داده‌های مربوط به رگه‌های کلسیتی با استفاده از نرم افزار win tensor. .... ۵۵
- شکل ۵-۵. خش لغز و جهت حرکت. .... ۵۶
- شکل ۵-۶. گسل‌های کوچک برداشت شده از ایستگاه‌های مطالعاتی. .... ۵۷
- شکل ۵-۷. روند شکستگی‌های عمود و موازی با راندگی شمال نیشابور. .... ۵۷
- شکل ۵-۸. گسل‌های کوچک منطقه مورد مطالعه. .... ۶۰
- شکل ۵-۹. حرکت‌های متفاوت شکستگی‌های عمود و موازی با گسل تحت تاثیر حرکت راندگی. .... ۶۱
- شکل ۵-۱۰. حرکت‌های متفاوت شکستگی‌های عمود و موازی با گسل تحت تاثیر حرکت امتدادلغز. .... ۶۲
- شکل ۵-۱۱. تغییر زاویه افتادگی خش لغزها. .... ۶۲
- شکل ۵-۱۲. راستای تنش‌های وارده قبل (D1) و بعد (D2) از ۵Ma-۳. .... ۶۴
- شکل ۶-۲. راندگی بین آهک‌های پالئوزوئیک در فرادیواره و رسوبات قرمز و تیره رنگ پالئوژن. .... ۶۷
- شکل ۶-۳. آنتیفرمال استک نازک لایه. .... ۶۸
- شکل ۶-۴. موقعیت ایستگاه‌های نصب شده در شمال خاور ایران و ضخامت بخش‌های مختلف پوسته. .... ۶۹
- شکل ۶-۵. مقاطع رسم شده توسط داده‌های شبکه لرزه‌نگاری ژئوفیزیک دانشگاه تهران (مرکز لرزه‌نگاری خراسان رضوی) در سال‌های ۲۰۰۷، ۲۰۰۸، ۲۰۰۹ و ۲۰۱۰. .... ۷۰
- شکل ۶-۶. مقاطع رسم شده با استفاده از داده‌های مرکز NEIC و مرکز زلزله‌نگاری کشوری-موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران از سال ۱۹۰۵ تا ۲۰۰۹. .... ۷۱

شکل ۶-۷. مقاطع ۱b و ۳b با استفاده از داده‌های شبکه لرزه‌نگاری ژئوفیزیک دانشگاه تهران (مرکز لرزه‌نگاری خراسان رضوی) در سال‌های ۲۰۰۷، ۲۰۰۸، ۲۰۰۹ و ۲۰۱۰.....	۷۲
شکل ۶-۹. راندگی‌های درون توالی و خارج از توالی.....	۷۴
شکل ۶-۱۰. چین در ارتباط با گسل‌های خارج از توالی.....	۷۵
شکل ۶-۱۱. علت تشکیل راندگی‌های خارج از توالی.....	۷۷
شکل ۶-۱۲. آنتیفرمال استک.....	۷۹
شکل ۶-۱۳. مدل‌سازی‌های تجربی آنتیفرمال استک.....	۸۰
شکل ۶-۱۴. مدل‌سازی تکتونیک همزمان با فرسایش و رسوبگذاری توسط Konstantinovskaia and Malavieille (2005).....	۸۱
شکل ۷-۱. پیشروی گوه کوهزایی.....	۸۴
شکل ۷-۲. تاثیر ثابتهای فرسایشی (K) بر روی پهنای گوه در مدت زمان ۱۰Myr.....	۸۵
شکل ۷-۳. تصویر SRTM ارتفاعات بینالود.....	۸۶
شکل ۷-۴. راندگی شمال نیشابور و مخروط افکنه‌های مرتبط.....	۸۷
شکل ۷-۵. الف) برافراشتگی و چین خوردگی رسوبات پالئوژن.....	۸۷
شکل ۷-۶. رسوبات پالئوژن چین خورده به همراه حرکت بین لایه‌ای شکننده.....	۸۷
شکل ۷-۷. رسوبات پالئوسن.....	۹۱
شکل ۷-۸. تصویر ماهواره‌ای از وضعیت مخروط افکنه‌ها در پیشانی فعال.....	۹۲
شکل ۷-۹. دگرشیبی موجود در رسوبات پالئوژن.....	۹۲

- شکل ۷-۱۰. الف) نقشه مغناطیس هوایی ورقه مشهد، ب) مقطع زمین‌شناسی. ۹۳.....
- شکل ۷-۱۱. راندگی‌های برگشته در شمال باختر روستای چناران. ۹۵.....
- شکل ۷-۱۲. راندگی‌های برگشته. ۹۵.....
- شکل ۷-۱۳. گسل شمال نیشابور (خط سفید رنگ) به همراه گسلهای معکوس برگشته. ۹۶.....
- شکل ۷-۱۴. مدل تکتونیک - رسوبگذاری سنوزوئیک ارتفاعات بینالود و حوضه پیشانی راندگی نیشابور. ۹۷.....
- شکل ۷-۱۵. مرکز زلزله‌های با بزرگی بیشتر از ۲ (الف) و ۳ (ب). ۹۷.....
- شکل ۸-۱. چرخش راستای گسل درونه. ۱۰۰.....
- شکل ۸-۲. چرخش در راستای ساخت‌های تکتونیک به دلیل حرکت‌های امتداد لغز. ۱۰۱.....
- شکل ۸-۳. مراحل چرخش شمال خاور ایران. ۱۰۶.....

#### فهرست نقشه‌ها

- شکل ۲-۲. نقشه تکتونیک منطقه بینالود. ۱۴.....
- شکل ۲-۴. نقشه زمین‌شناسی آلاکتون فخر داوود. ۱۵.....
- شکل ۲-۵. نقشه ساده شده منطقه کپه‌داغ - بالکان بزرگ. ۱۸.....
- شکل ۳-۳. گسل‌های مهم ارتفاعات بینالود و گسل‌های محدود کننده. ۲۹.....
- شکل ۳-۱۱. نقشه زمین‌شناسی گسل چکانه. ۳۶.....
- شکل ۴-۴. نقشه تکتونیک منطقه مورد مطالعه به همراه ایستگاه‌های مطالعاتی. ۴۱.....
- شکل ۶-۱. نقشه گسل‌های آلاکتون خلخال (ب) با استفاده از تصویر ماهواره‌ای (الف). ۶۷.....

شکل ۶-۸. نقشه عمق موهو در شمال خاور ایران ..... ۷۳

شکل ۸-۴. نقشه تکتونیکی خاور و شمال خاوری ایران. .... ۱۰۸

## چکیده

ما در این تحقیق به بررسی ساخت‌های تکتونیکی و لرزه‌زمین‌ساخت قسمت جنوب خاوری راندگی شمال نیشابور از شهر خرو (در شمال باختری) تا شهر جدید بینالود (در جنوب خاوری) پرداخته‌ایم. برای رسیدن به این مهم از داده‌های شبکه لرزه‌نگاری ژئوفیزیک دانشگاه تهران (مرکز لرزه‌نگاری خراسان رضوی) در سال‌های ۲۰۰۷، ۲۰۰۸، ۲۰۰۹ و ۲۰۱۰، داده‌های لرزه‌نگاری مرکز لرزه‌نگاری کشوری و پایگاه اینترنتی NEIC، داده‌های SRTM ایران، Quickbird satellite image (GoogleEarth) و مشاهدات میدانی در منطقه مورد مطالعه استفاده شده است. راندگی شمال نیشابور یک راندگی خارج از توالی با شیب متغیر (۱۰ تا ۸۰-۹۰ درجه) به سمت شمال خاور و از راندگی‌های مرتبط با گوه کوهزایی بینالود می‌باشد که در دامنه جنوب باختری ارتفاعات بینالود با یک شکست شیبی واضح قرار دارد. بر اساس مشاهدات صحرایی، دو دسته چین‌خوردگی در منطقه وجود دارد که عبارتند از:

۱- دسته اول چین‌های با روند شمال باختر- جنوب خاور که در ارتباط با راندگی‌های درون توالی و حرکات قدیمی راندگی شمال نیشابور می‌باشد.

۲- دسته دوم چین‌های با راستای شمال خاور- جنوب باختر که در ارتباط با حرکت راست‌لغز-راندگی عهد حاضر راندگی شمال نیشابور می‌باشد. این دسته جوان تر از چین‌های دسته اول می‌باشد.

شکستگی‌ها نشان‌دهنده تغییر حرکت راندگی شمال نیشابور از حرکت راندگی به حرکت راست‌لغز-راندگی، است. این تغییر احتمالاً در  $3-5\text{Ma}$  صورت گرفته است. تغییر نوع حرکت راندگی شمال نیشابور مرتبط با چرخش راستای منطقه به صورت ساعت‌گرد حول یک محور قائم نسبت به راستای تنش بیشینه است. این تغییر در نتیجه حرکت امتدادلغز راست‌لغزی بین صفحات ایران و افغانستان در طول منطقه برخوردی سیستان است.

گوه کوهزایی بینالود بر اساس مقاطع توپوگرافی، روند گسل‌ها و نحوه پراکنش مرکز زلزله‌ها به سه بخش ۱- شمال باختری که مرتبط با حرکات منطقه‌گذری مشکان بوده، ۲- مرکزی که تحت تاثیر حجم زیاد رسوبات ته نشست شده در حوضه پیشانی راندگی نیشابور بوده و ۳- جنوب خاوری که در ارتباط با پایانه گسلی سنگ بست-شان‌دیز و راندگی شمال نیشابور می‌باشد، تقسیم می‌شود. رسوبات ته نشست شده در حوضه پیشانی راندگی نیشابور (حاصله از فرسایش ارتفاعات بینالود در نتیجه تأثیر فرآیندهای سطحی)، فرآیندهای ساختمانی و دینامیکی گوه کوهزایی بینالود را تحت تأثیر قرار داده است. راندگی شمال نیشابور در نتیجه این تغییرات به وجود آمده است.



## **Abstract**

In this study, we survey Tectonical structure and seismotectonics of SE part of the North Neyshabour Thrust from Kharv city (in Northwest) to Binaloud new city (in Southeast). For access this purpose, we use earthquake data from seismic network of Geophysics, University of Tehran (Khorasan Razavi seismological center), Country's seismic center and NEIC, STRM of Iran, Quickbird satellite images (GoogleEarth) and field survey. North Neyshabour Thrust is a out of sequence thrust with different dip (10 to 80-90 degree) to NE, and is from thrusts related to Binaloud orogeny wedge that located in NE amplitude of Binaloud mountains with obvious break slop.

According to field survey, two fold axis exist in this region as follow:

1- Set 1 Folds with NW-SE axis direction that is related to in sequence thrusts and old motions of the North Neyshabour Thrust.

2- Set 2 Folds with NE-SW axis direction that is related to dextral-thrust recent motions of North Neyshabour Thrust. This set is younger than set 2.

Fractures display change in motion type of the North Neyshabour Thrust from thrust to dextral-thrust motion. This change maybe took placed at 3-5 Ma. Change of North Neyshabour Thrust motion is related to clockwise rotation around vertical axis of regional boundary respect to principle stress. This change is due to strike slip motion between Iran /Afghanistan block along Sistan suture zone.

According to topogrphic section, faults trend and distribution pattern of earthquake epicenter, Binaloud orogeny wedge divided to three parts. 1) NE part that is related to Meshkan Transfer Zone motion, 2) Central part that affected by huge amount of sediments that precipitate in Neyshabour foreland basin and 3) SE part that is related to Sang Bast-Shandiz fault and North Neyshabour Thrust terminate. Structure and dynamics of Binaloud orogeny wedge have been effected by sediments of Neyshabour foreland basin (supplied due to effect of surface process on Binaloud mountain). North Neyshabour Thrust create due to this change.

## فصل اول

# کلیات

---

## ۱-۱: مقدمه

بلایای طبیعی از قدیم عامل تغییر تمدن‌ها و یک عامل غیر قابل پیش‌بینی به حساب می‌آمده است. یکی از مهمترین بلایای طبیعی زلزله است که تاثیر زیادی را بر روی فرهنگ، نوع و مکان زندگی مردم و تمدن‌های ایجاد شده دارند. امری که بشر همیشه به دنبال آن بوده، توانایی پیش‌بینی زلزله است. پیش‌بینی یک پدیده طبیعی بدون شناخت آن و تعیین عامل‌های به وجود آورنده و موثر بر این پدیده غیر ممکن است. در چند دهه گذشته تحقیقات زیادی برای شناخت و در نهایت پیش‌بینی این پدیده مخرب صورت گرفته است. در تاریخ، حکایت‌های بسیاری را در خصوص این تلاش‌ها می‌توان یافت. تمدن‌های ایران و چین را می‌توان به احتمال زیاد از پیشگامان این امر دانست (بهاور، ۱۳۷۱).

گسل‌ها به عنوان نقاط ضعف پوسته به حساب می‌آیند و در پوسته‌ای که تحت فشار و کشش باشد، نقش مهمی را در تخلیه کنش‌های وارده بر آن دارند. بنابراین با شناخت گسل‌ها، می‌توان قدم مهمی در جهت پیش‌بینی زلزله و کاهش تلفات جانی و مالی برداشت.

## ۲-۱: اهمیت و اهداف تحقیق

ایران در قسمت مرکزی نوار کوهزایی آلپ هیمالیا قرار دارد و رشته کوه البرز در شمال ایران یک کمربند چند کوهزایی است و ارتفاعات بینالود (در قسمت خاوری البرز) نیز دارای همین وضعیت می‌باشد (Alavi, 1992). گسل شمال نیشابور یکی از گسل‌های محدود کننده این ارتفاعات می‌باشد. همجواری این گسل با مناطق مسکونی شهری و روستایی، لزوم مطالعه ساختمانی این گسل را نشان می‌دهد. با توجه به این که این گسل یک گسل فعال بوده و زلزله‌هایی با بزرگی  $M_s=7.6$  (۱۲۰۹م)،  $M_s=7.1$  (۱۲۷۰/۱۰/۷م) و  $M_s=7.6$  (۱۳۸۹م) و زمین لرزه‌های فراوانی با بزرگی ۴-۵ بر روی آن ثبت شده است (بربریان و همکاران، ۱۳۷۸)، مطالعات لرزه‌زمین‌ساخت بر روی آن دارای اهمیت می‌باشد.

اهدافی را که در این تحقیق دنبال می‌کنیم عبارتند از:

۱- بررسی خصوصیات ساختاری گسل.

- ۲- بررسی نرخ رسوبگذاری بعد از سنوزوئیک و تاثیر آن در تشکیل راندگی شمال نیشابور.
- ۳- بررسی عمق زلزله‌ها در یک بازه‌ی زمانی برای تعیین عمق دکلمان<sup>۱</sup>.

### ۱-۳: سوالات تحقیق

سوالاتی که در زمینه‌ی موضوع تحقیق مطرح شده است، عبارتند از:

- ۱- علت تشکیل گسل شمال نیشابور به عنوان یک راندگی خارج از توالی<sup>۲</sup>، چیست؟
- ۲- شواهد موجود در منطقه (شواهد ساختمانی) چه مکانیسم‌های حرکتی را برای گسل شمال نیشابور نشان می‌دهند؟
- ۳- علت تغییر رژیم تکتونیکی در ۵Ma در منطقه مورد مطالعه چیست؟
- ۴- چه رابطه‌ای بین رشد کمر بند کوهزایی و رسوبگذاری در این منطقه وجود دارد؟
- ۵- علت لرزه‌خیز بودن منطقه در امتداد گسل شمال نیشابور چیست؟

در این تحقیق به این سوالات پاسخ داده می‌شود.

### ۱-۴: فرضیات تحقیق

- ۱- در سیستم‌های دوپلکسی، هورس<sup>۳</sup> جدید بعد از غیر فعال شدن هورس قدیمی به وجود می‌آید (Badgley, 1956; Sitter, 1956; Ramsay and Huber, 1987).
- ۲- محور چین‌هایی که همراه با تنش برشی محض به وجود می‌آیند، عمود بر روند تنش بیشینه ( $\sigma_1$ ) می‌باشد (Badgley, 1956; Sitter, 1956; Ramsay and Huber, 1987).
- ۳- محور چین‌هایی که همراه با تنش برشی ساده به وجود می‌آیند، دارای زاویه ۴۵ درجه با روند گسل امتداد لغز می‌باشد (Odonne and Vialon, 1983).
- ۴- زاویه افتادگی خش‌لغز شکستگی‌های به موازات گسل‌های شیب لغز زیاد بوده و زاویه افتادگی خش‌لغز شکستگی‌های عمود بر گسل‌های شیب‌لغز کم می‌باشد (Angelier, 1989).
- ۵- زاویه افتادگی خش‌لغز شکستگی‌های به موازات گسل‌های امتدادلغز کم بوده و زاویه افتادگی خش‌لغز شکستگی‌های عمود بر گسل‌های امتدادلغز زیاد می‌باشد (Angelier, 1989).

1-Decollement  
2-Out Of Sequence  
3-Hors