

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

۱۴۹۸۵۵



# دانشگاه تهران

دانشکده زمین شناسی

## عنوان پایان نامه

پالینواستراتیگرافی ممبرهای ۴ و ۵ سازند میلا در ناحیه

تویه در جنوب غرب دامغان

## نگارش:

مریم زمانی

## استاد راهنما:

آقای دکتر ابراهیم قاسمی نژاد

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته زمین شناسی گرایش

چینه شناسی و فسیل شناسی

شهریور ۱۳۸۴

۱۴۹۸۵۵

**دانشگاه تهران**  
**دانشکده زمین شناسی**

پالینواستراتیگرافی ممبرهای ۵ و ۴ سازند میلا در ناحیه  
تویه جنوب غرب دامغان

نگارش: مریم زمانی

استاد راهنما: آقای دکتر ابراهیم قاسمی نژاد

استاد مشاور اول: خانم دکتر فرشته سجادی

استاد مشاور دوم: آقای دکتر حسین مصدق

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته  
زمین شناسی در گرایش چینه شناسی و فسیل شناسی

شهریور ۱۳۸۴



دانشگاه تهران

بنام خدا

پردیس علوم  
دانشکده زمین شناسی

گواهی دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

هیات داوران پایان نامه کارشناسی ارشد خانم: مریم زمانی

در رشته زمین شناسی گرایش: چینه شناسی و فسیل شناسی

با عنوان: " پالینواستراتیگرافی ممبرهای ۴ و ۵ سازند میلا در ناحیه توبه در جنوب غرب دامغان "

را در تاریخ: ۸۴/۶/۳۰

به عدد به حروف

۱۹/- نوزده تمام

با نمره نهایی:

ارزیابی نمود:

عالی

و درجه:

ردیف	مشخصات هیات داوران	نام و نام خانوادگی	مرتبه دانشگاهی	دانشگاه یا موسسه	امضاء
۱	استاد راهنما استاد راهنمای دوم ( حسب مورد):	دکتر ابراهیم قاسمی نژاد	دانشیار	تهران	
۲	استاد مشاور	دکتر فرشته سجادی	استادیار	تهران	
۳	استاد مشاور	دکتر حسین مصدق	استادیار	دانشگاه دامغان	
۴	استاد مدعو				
۵	نماینده کمیته تحصیلات تکمیلی دانشکده زمین شناسی	دکتر علی کنعانیان	استادیار	تهران	

تذکر: این برگه پس از تکمیل توسط هیات داوران در نخستین صفحه پایان نامه درج می گردد.



**تقدیم به  
آنان که به من  
آموختن را یاد  
دادند نه آموخته  
ها را.**

## چکیده

ناحیه مورد مطالعه به ضخامت ۱۷۷ متر و به سن کامبرین بالایی تا ترمادوسین - آرنیگین زیرین؟ در ۳۶ کیلومتری جنوب غرب دامغان مابین دو روستای تویه و دروار قرار دارد و شامل ممبرهای ۴ و ۵ سازند میلا می باشد. تعداد ۵۲ نمونه از این برش برداشت شد و بعد از مراحل آزمایشگاهی ۲۶۰ اسلاید پالینولوژی و تعدادی مقطع نازک از آهکهای ممبر ۴ تهیه و مطالعه شد.

این ناحیه در دامنه های جنوبی کوههای البرز و در بخشهای شرقی زون البرز - آذربایجان واقع شده است و برش مورد مطالعه در یال جنوب - جنوب شرقی طاقدیس در این ناحیه قرار دارد.

از مطالعه مقاطع پالینولوژی ۲۴ جنس و ۴۶ گونه آکریتارک، سه نمونه کیتینوزوآ، دو نمونه اسکلوکودونت و دو نمونه کریپتواسپور شناسایی شد که با کمک آنها طبقات به سه بیوزون تقسیم بندی شد. شایان ذکر است که ۱۳ گونه آکریتارک برای اولین بار در ایران گزارش می شود. بر اساس پالینومورفهای موجود سن ممبر ۴ سازند میلا به سن کامبرین بالایی - ترمادوسین زیرین و سن ممبر ۵ ترمادوسین - آرنیگین زیرین؟ تعیین گردید.

در این مطالعه آکریتارکهای Galeate در برش مورد مطالعه معرفی شده و بر اساس رده بندی Stricanne and Servais (2002) بر پایه ۵ پارامتر اصلی، در چهار Cluster کلاسه بندی شدند.

در میان پالینومورفهای شناسایی شده در برش مورد مطالعه جنسهای *Acanthodiacrodium* و *Stelliferidium* بیشترین فراوانی را دارند.

از نظر جغرافیای دیرینه برش مورد مطالعه بر اساس دو جنس *Acanthodiacrodium* و *Dasydiacrodium*، جزو ایالت آکریتارکی مدیترانه ای یا Peri-Gondwana قرار داشته است.

بر اساس نمودارهای تنوع کل گونه های آکریتارک و درصد فراوانی نسبی فرم رده های آکریتارک محیط قدیمی برش مورد مطالعه در زمان کامبرین بالایی - اردویسین زیرین دریای باز، offshore تا دریای کم عمق، nearshore می باشد که در عرضهای جغرافیایی  $20^{\circ}$  S تا  $45^{\circ}$  و با آب و هوای معتدل تا خنک بوده است.

## سپاسگزاری

پروردگار منان را سپاسگزارم که این توفیق را نصیب من ساخت تا در پناه الطاف بی کران ذات احدیت، در محضر اساتید علم زمین شناسی (چینه شناسی و فسیل شناسی)، کسب فیض نموده و به عنوان عضو کوچکی از خانواده بزرگ این مکتب، گوشه ای از فعالیتهای خود را جهت خدمت به این علم تحت این مجموعه ارائه نمایم. بدین لحاظ بر خود واجب می دانم مراتب قدردانی خود را از عزیزانی که در طی مدت تحصیل و تهیه و نگارش این پایان نامه با اینجانب همکاری داشته اند سپاسگزاری نمایم.

استاد راهنمای محترم، جناب آقای دکتر قاسمی نژاد که با قلبی خوش و متانت خاص خویش راهنمایی این تحقیق را به عهده داشته و در طول تحقیق، صمیمانه مرا یاری نمودند سپاسگزارم.

استاد مشاور محترم، سرکار خانم دکتر سجادی که در کلیه مراحل تحقیق و نگارش پایان نامه از راهنمایی های علمی و اخلاقی ایشان نهایت استفاده را نمودم تشکر و قدردانی می نمایم.

استاد مشاور محترم، جناب آقای دکتر مصدق که زحمت شایانی در مراحل نمونه برداری و عملیات صحرایی این پایان نامه بر عهده داشته اند کمال تشکر و قدردانی را دارم.

جناب آقای دکتر فخر که بحق، نظم و جدیت در تحصیل علم را از ایشان آموختم و از راهنمایی های بی دریغشان استفاده فراوان نمودم کمال تشکر و سپاسگزاری را دارم.

جناب آقای مهندس صبوری از سازمان زمین شناسی کشوری که از رهنمودهای عالمانه و حمایت های بی شائبه ایشان در طول تحقیق و فراهم کردن منابع تحقیقی پایان نامه، کمال تشکر و قدردانی را دارم. همچنین از آقایان و خانمهای

Dr. Stewart G. Molyneux از دانشگاه انگلیس

Dr. Elena Raevskaya

Prof. Malgorzata Moczyłowska از دانشگاه اپاسالای سوئد

Dr. Thomas Servais از دانشگاه لیل فرانسه

Dr. Milada Vavrdová

که در شناسایی فسیلها مرا یاری کردند کمال تشکر و قدردانی را دارم. از خانواده محترم بخصوص پدر و مادر عزیزم و همسر مهربانم که در طول پایان نامه مرا همراهی و یاری نمودند و پشتیبان و مشوق همیشگی من در تحصیل مراتب علمی بودند، کمال تشکر و سپاسگزاری را دارم. از تمامی افرادی که در گروه زمین شناسی و آزمایشگاهها و کارگاه های زمین شناسی با من همراه بودند تشکر و قدردانی می نمایم.

در آخر از تمامی کسانی که به طریقی در راه تحصیل مرا یاری نمودند تشکر می نمایم.

## فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول: کلیات.....	۱
۱-۱- مقدمه.....	۲
۲-۱- هدف از مطالعه.....	۲
۳-۱- موقعیت جغرافیایی ناحیه مورد مطالعه.....	۳
۴-۱- مشخصات عمومی، آب و هوا و مورفولوژی منطقه مورد مطالعه.....	۳
۵-۱- راههای ارتباطی منطقه مورد مطالعه.....	۴
۶-۱- مطالعات قبلی سازند میلا.....	۸
۷-۱- روش کار.....	۱۱
۱-۷-۱- عملیات صحرائی.....	۱۱
۲-۷-۱- عملیات آزمایشگاهی.....	۱۱
۳-۷-۱- مطالعه و عکاسی.....	۱۳
۸-۱- پالینولوژی و اهمیت آن در رشته های مختلف علوم بویژه زمین شناسی.....	۱۳
فصل دوم: چینه شناسی.....	۱۶
۱-۲- کامبرین.....	۱۷
۱-۱-۲- کامبرین در البرز - آذربایجان.....	۱۷
۲-۱-۱-۲- کامبرین میانی - بالایی در البرز - آذربایجان.....	۱۷
۲-۲- اردوئیسین.....	۱۹
۲-۲-۱- اردوئیسین در البرز- آذربایجان.....	۲۰
۳-۲- سنگ شناسی سازند میلا.....	۲۰
۴-۲- رخساره ها و محیط های رسوبی بخش ۴ و ۵ سازند میلا.....	۲۰
۵-۲- ضخامت و ویژگیهای سنگ شناسی سکانس رسوبی ناحیه مورد مطالعه.....	۲۲
فصل سوم: پالئوپالینولوژی.....	۲۶
۱-۳- انواع پالینومورفها.....	۲۷
۱-۱-۳- آکریتارکها (Acritarchs).....	۲۷
۳-۱-۱-۱- رده بندی آکریتارکها.....	۳۰

۳۱	.....	۳-۱-۱-۲- سیستماتیک آکریتارکها
۳۲	.....	۳-۱-۱-۳- توصیف و سیستماتیک آکریتارکها
۶۳	.....	۳-۱-۲- کیتینوزوآها (Chitinozoans)
۶۴	.....	۳-۱-۳- اسکلوکودونتها (Scolecodonts)
۶۴	.....	۳-۱-۴- اجتماع آلگهای میکروسکپی (Microscopic colonial algae)
۶۵	.....	۳-۱-۵- اسپورها و اعضا قارچها (Fungal spores & Fungal bodies)
۶۵	.....	۳-۱-۵-۱- شرح سیستماتیک اسپور قارچها
۶۶	.....	فصل چهارم: آکریتارکهای (Galeate) و رده بندی آنها
۶۷	.....	۴-۱- آکریتارکهای (Galeate)
۶۷	.....	۴-۱-۱- رده بندی آکریتارکهای Galeate
۷۳	.....	۴-۱-۲- معیارهای مورفولوژیکی Galeate برای استفاده در آنالیزهای آماری
۷۶	.....	۴-۱-۳- نتایج آنالیز آماری
۸۲	.....	فصل پنجم: بیواستراتیگرافی
۸۳	.....	۵-۱- مقدمه
۸۳	.....	۵-۲- زون بندی آکریتارکهای ناحیه مورد مطالعه
۹۰	.....	فصل ششم: جغرافیای دیرینه و پالئواکولوژی
۹۱	.....	۶-۱- جغرافیای دیرینه
۹۱	.....	۶-۱-۱- مدل‌های قدیمی
۹۱	.....	۶-۱-۲- ایالت مدیترانه ای یا Peri-Gondwana
۹۳	.....	۶-۱-۳- ایالت‌های آب گرم
۹۳	.....	۶-۲- پالئواکولوژی
۹۴	.....	۶-۲-۱- دما
۹۵	.....	۶-۲-۲- ساحل اقیانوس
۹۵	.....	۶-۲-۳- شوری
۹۶	.....	۶-۲-۴- تولید (Productivity)
۹۶	.....	۶-۳- روندهای تنوع میکروفتیوپلانکتونها
۹۸	.....	۶-۴- تفسیر محیط قدیمی

۹۹.....	۶-۴-۱- پارامترهای مورد بررسی در این مطالعه.....
۱۰۱.....	۶-۴-۲- آنالیزها و تفاسیر منحنی های تنوع میکروفیتوپلانکتونها در برش مورد مطالعه.....
۱۰۳.....	۶- ۵ - جغرافیای دیرینه، پالئوآکولوژی برش مورد مطالعه در منطقه تویه و دروار.....
۱۰۵.....	نتایج.....
۱۰۸.....	منابع و ماخذ.....
۱۰۹.....	منابع فارسی.....
۱۱۱.....	منابع لاتین.....
۱۱۹.....	Plates.....

## فهرست جدولها

صفحه	جدول
۶۲.....	۱-۳ تعداد هر جنس در هر نمونه و درصد فراوانی نسبی آنها در برش تویه و دروار.....
۷۱.....	۱-۴ لیست گونه های آکریتارکهایل Galeate توصیف شده و همچنین اسم مولفین و نام جنس مورد نظری که هر یک از گونه ها به آن نسبت داده شده است (Stricanne & Servais, 2002).....
۷۳.....	۲-۴ لیست پارامترهای عمومی مورد استفاده در این مطالعه (Stricanne & Servais, 2002).....
۸۹.....	۱-۵ مقایسه گونه های مختلف آکریتارک رسوبات کامبرین بالایی - اردوئین زیرین ناحیه مورد مطالعه (منطقه تویه و دروار) با فرمهای گزارش شده از نقاط مختلف ایران و جهان.....



## فهرست شکها

شکل	صفحه
۱-۱ نقشه زمین شناسی منطقه مورد مطالعه (۱:۱۰۰۰۰۰ کیاسر ۱۳۷۱).....	۵
۲-۱ راهنمای نقشه زمین شناسی منطقه مورد مطالعه (۱:۱۰۰۰۰۰ کیاسر ۱۳۷۱).....	۶
۳-۱ موقعیت جغرافیایی و راههای دسترسی منطقه مورد مطالعه.....	۷
۱-۲ نمای کلی برش مورد مطالعه در منطقه تویه و دروار.....	۲۳
۲-۲ توده آهکی بالای ممبر ۴ سازند میلا.....	۲۴
۳-۲ مرز بین ممبر ۵ سازند میلا و سازند جیروود.....	۲۴
۴-۲ ستون چینه شناسی برش مورد مطالعه در منطقه تویه و دروار.....	۲۵
۱-۳ نمودار فراوانی نسبی جنسهای آکریتارک در برش تویه و دروار.....	۶۱
۱-۴ چهار جنس تاکسونومی متداول <i>Priscogalea(c)</i> ، <i>Cymatiogale(b)</i> ، <i>Caldariola(a)</i> ،	
<i>Stelliferidium(d)</i> ، بر گرفته از (Stricanne & Servais 2002).....	۶۸
۲-۴ خطوط کشیده شده تصوری ما بین نمونه ها، نشان دهنده تغییرپذیری فرمهای مختلف در	
مجموعه های آکریتارکهای <i>Galeate</i> می باشند.....	۶۹
۳-۴ پارامترهای کمی (Continuous) و کیفی (Discrete) از کلاسه بندی آکریتارک <i>Galeate</i> برای	
استفاده در آنالیزهای آماری (Stricanne & Servais, 2002).....	۷۴
۴-۴ شکلی از تغییرات تدریجی OS در <i>Galeate</i> (Stricanne & Servais, 2002).....	۷۶
۵-۴ شکل طراحی شده ۴ مدل Cluster. احتمالا می توان پنجمین Cluster را از داخل Cluster III	
جدا کرد (Stricanne & Servais, 2002).....	۸۰
۱-۵ توزیع بیواستراتیگرافی آکریتارکهای کامبرین بالایی - ترمادوسین ممبر های ۴ و ۵ سازند میلا در	
منطقه تویه و دروار. لیست آکریتارکهای ثبت شده.....	۸۶
۲-۵ تطابق بیوزونهای آکریتارکی کامبرین بالایی و اردویسین پایینی (ترمادوسین) نقاط مختلف جهان با	
برش تویه و دروار.....	۸۸

۱-۶ بازسازی جغرافیای دیرینه اردوسین زیرین (ترمادوسین - آرنیگین) و ایالت های آکریتارکی و

موقعیت ایران در آن زمان.....۹۲

۲-۶ تغییرات مقدار تنوع کل و فراوانی نسبی فرم رده ها در مجموعه های میکروفیتوپلانکتون برش

تویه و دروار.....۱۰۰

# فصل اول

## کلیات

## ۱-۱- مقدمه

رسوبات پالئوژئیک زیرین در جنوب غرب شهرستان دامغان در منطقه تویه - دروار بیرونزدگی داشته و از نظر چینه شناسی واحد های سنگی سازندهای زاگون، لالون، میلا و جیرود را شامل می شود که در امتداد جاده ما بین تویه و دروار دیده می شوند. به منظور مطالعه پالئولوژیکی سازند میلا (ممبرهای ۴و ۵)، در اردیبهشت ماه سال ۱۳۸۳ از منطقه بازدید شد و پس از مطالعات صحرایی برش، تقریباً در ۵۸ کیلومتری جنوب غرب شهرستان دامغان در بین دو روستای تویه و دروار مورد نظر اندازه گیری و نمونه برداری قرار گرفت. ضخامت حقیقی برش مورد مطالعه ۱۶۷ متر اندازه گیری شد و از این برش ۵۲ نمونه برداشت شد که این تعداد نمونه در آزمایشگاه پالئولوژی گروه زمین شناسی، دانشگاه تهران آماده شد. تعداد ۲۶۰ اسلاید پالئولوژی و ۴ مقطع نازک از آهکهای ممبر ۴ سازند میلا برای مطالعه ماکروفسیل های موجود تهیه شد. اغلب نمونه های پالئولوژی دارای آکریتارک بوده که به کمک آنها سن دقیق این سازند مشخص و بیوزونهای آکریتارکی تعیین گردید. با استفاده از پالئومورفهای محیط رسوبی و پالئوژئوگرافی محل هم مورد بررسی قرار گرفت. نام سازند میلا که به پنج ممبر تقسیم شده از میلا کوه واقع در غرب دامغان (شرق البرز مرکزی) گرفته شده است. این برش الگو در دامنه جنوبی کوه میلا قرار گرفته و توسط سازمان زمین شناسی کشور در سال ۱۹۶۴ با ضخامت ۵۸۵ متر مورد مطالعه قرار گرفته است. در برش مورد مطالعه سازند میلا به صورت هم شیب بر روی سازند لالون و خود نیز به صورت هم شیب و با ناپیوستگی فرسایشی در زیر رسوبات پیش رونده دریایی دونین فوقانی ( سازند جیرود) قرار می گیرد.

## ۱-۲- هدف از مطالعه

از آنجا که بر روی رسوبات این محل تا کنون مطالعه دقیقی صورت نگرفته لذا پالئومورفهای منطقه با اهداف زیر مورد مطالعه قرار گرفتند.

۱- تعیین سن نسبی دقیق برش مورد مطالعه بر مبنای ارزش چینه شناسی آکریتارکها

۲- تعیین ارتباط پالئوژئوگرافی و مقایسه ناحیه مورد مطالعه با دیگر نقاط البرز و حوضه زاگرس و سایر نقاط جهان

۳- تعیین محیط رسوبی برش مورد مطالعه در زمان تشکیل بر مبنای رخساره های پالینولوژیکی

۴- بایوزوناسیون برش مورد مطالعه بر اساس انتشار چینه شناسی جنس ها و گونه های مختلف پالینومورف

۵- مقایسه جنس ها و گونه های مختلف پالینومورفهای برش مورد مطالعه با فرمهای گزارش شده افق های همزمان از دیگر نقاط جهان و حوضه های زاگرس و البرز در ایران

### ۱-۳- موقعیت جغرافیایی ناحیه مورد مطالعه

ستون چینه شناسی مورد مطالعه در محل ما بین دو روستای تویه - دروار واقع در ۵۸ کیلومتری جنوب غرب شهرستان دامغان از استان سمنان واقع شده است. این منطقه در ارتفاعات شمالی استان سمنان، در شرق و دامنه های جنوبی رشته کوههای البرز (زون البرز شرقی) واقع شده است.

مختصات جغرافیایی	طول	۵۰' و ۵۳° شرقی
	عرض	۲' و ۳۶° شمالی

### ۱-۴- مشخصات عمومی، آب و هوا و مورفولوژی منطقه مورد مطالعه

این ناحیه از نظر جغرافیایی در ناحیه معتدل کوهستانی واقع شده است و تحت تاثیر جریانهای آب و هوایی گرم و خشک دشت کویر قرار دارد و از طرف دیگر عواملی مانند دوری از دریا، جهت و امتداد کوهها، ارتفاع مکان و وزش بادهای نیز در آب و هوای آن موثرند. این ناحیه دارای آب و هوای نسبتاً سرد و خشک در زمستان و معتدل در تابستان است. میانگین بارش سالیانه آن به حدود ۲۱۰ میلی متر می رسد و میانگین دما ۲۲ درجه سانتی گراد می باشد. بنابراین مناسبترین زمان عملیات صحرائی ماههای اردیبهشت و خرداد و اواسط شهریور ماه تا اواخر آبان می باشد.

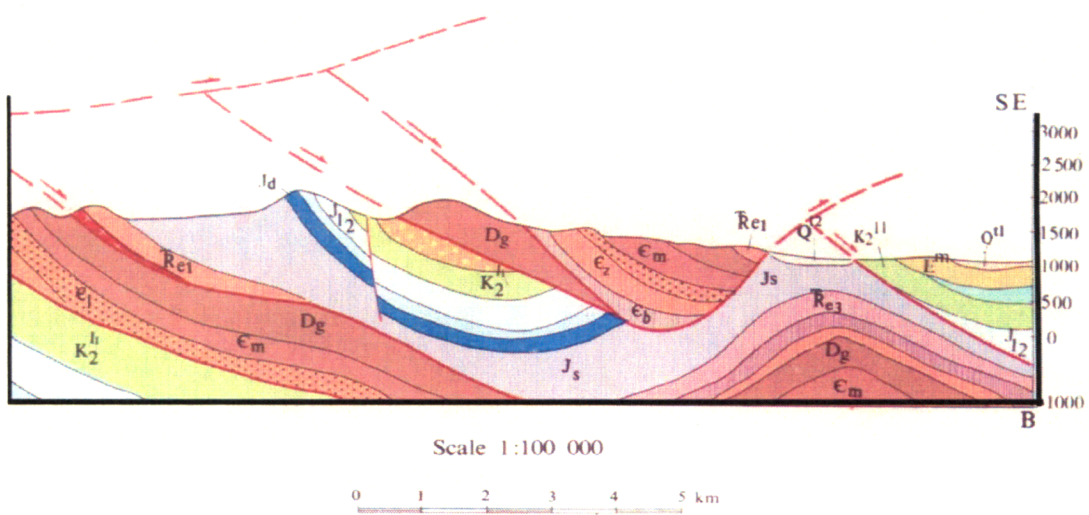
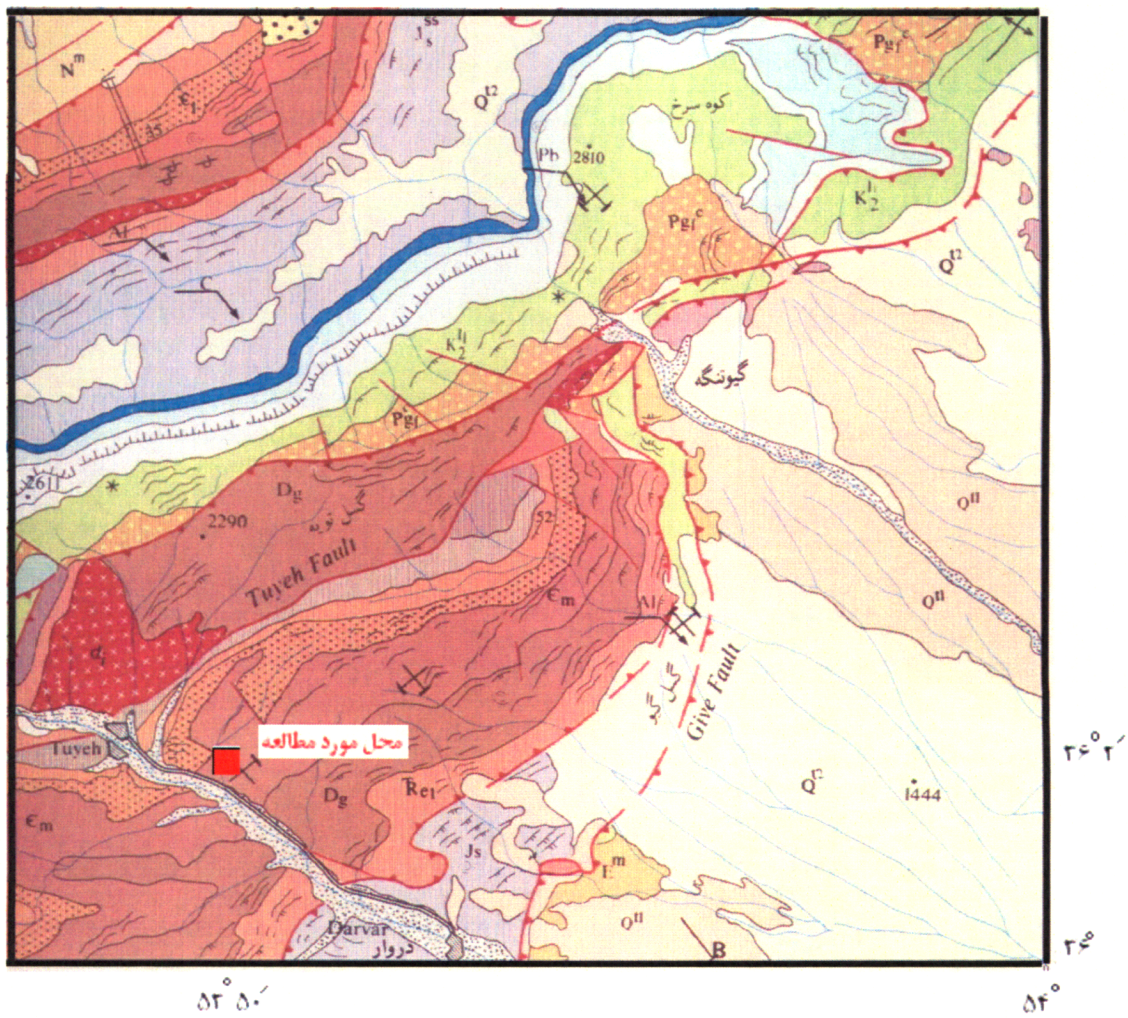
فعالتهای تکنیکی در منطقه بطور گسترده ای عمل کرده است. به همین دلیل دارای مورفولوژی و توپوگرافی متنوعی بوده و حرکت در روی کوهها و تپه ها به سختی صورت می گیرد. شیب عمده

لایه ها در این ناحیه به سمت جنوب شرقی SE 58 و امتداد لایه ها شمال شرقی - جنوب غربی N40E می باشد.

ناحیه تویه - دروار در دامنه های جنوبی کوههای البرز و در بخشهای شرقی زون البرز - آذربایجان واقع شده است. در این ناحیه یک طاقدیس بزرگ وجود دارد و برش مورد مطالعه دریال جنوب - جنوب شرقی این طاقدیس قرار گرفته است. این منطقه بطور کامل از سنگهای رسوبی با سنین متفاوت تشکیل شده است و می توان توالی کاملی از سنگهای رسوبی کامبرین تا ژوراسیک بالایی و جوانتر را در منطقه مشاهده کرد (شکل ۱-۱ و ۱-۲).

#### **۱-۵- راههای ارتباطی منطقه مورد مطالعه**

نزدیکترین روستا به ناحیه مورد مطالعه روستای تویه است. برای دسترسی به برش مورد نظر که در دو کیلومتری شرق روستای تویه واقع است ابتدا ۶۷ کیلومتر در مسیر جاده آسفالتی سمنان به دامغان حرکت نموده و در سه راهی روستاهای تویه و دروار در ۳۶ کیلومتری شهرستان دامغان به راه روستا پیچیده و ۱۴ کیلومتر تا روستای دروار و از آنجا ۸ کیلومتر به سمت روستای تویه حرکت کرده و به برش مورد نظرمی رسیم (شکل ۱-۳).



۱-۱ نقشه زمین شناسی منطقه مورد مطالعه (۱:۱۰۰۰۰۰ کیاسر ۱۳۷۱)

## راهنما

## LEGEND

PERIOD	FORMATION	DESCRIPTION	DESCRIPTION (PERSIAN)	
DEVONIAN	P <sub>1</sub>	Fusulina limestone, dolomitic limestone (RUTEH FORMATION)	سنگ آهک فزولین دار، سنگ آهک دولومیتی (سازند رونه)	
	P <sub>2</sub>	Sandstone, shale, limestone, quartzite (DORUD FORMATION)	سنگ ماسه، شیل، سنگ آهک، اورتوکوارتزیت (سازند درود)	
	C <sub>m</sub>	Limestone, changing upward to black shale (MOBARAK FORMATION)	سنگ آهک که تدریجاً روبرو بالا به شیل سیاه تبدیل می شود (سازند مبارک)	
	D <sub>kl</sub>	Shale, limestone, sandstone, dolomite, quartzite (KHOSHYELLAGH FORMATION)	شیل، سنگ آهک، سنگ ماسه، دولومیت، اورتوکوارتزیت (سازند خوش - ییلاق)	
	di	Quartz diorite, quartz monzonite	دیوریت کوارتزدان، مونزونیت کوارتزدار	
	D <sub>2</sub>	Limestone, alternation of shale and limestone in upper parts (GEIRUD FORMATION)	سنگ آهک با تناوبی از شیل و سنگ آهک در قسمت فوقانی (سازند جیرود)	
	C <sub>m</sub> <sup>1</sup>	Calcareous siltstone, shale	سنگ سیلت آهک دار، شیل دولومیت، سنگ ماسه، اورتوکوارتزیت، سنگ آهک	
	C <sub>m</sub> <sup>2</sup>	Dolomitic sandstone, quartzite, limestone		
	CAMBRIAN	C <sub>1</sub>	Red sandstone white quartzite on top (LALUN SANDSTONE)	سنگ ماسه، قرمز رنگ با اورتوکوارتزیت در قسمت فوقانی (سازند لالون)
		C <sub>2</sub>	Red shale sandstone (ZAIJUN FORMATION)	شیل قرمز رنگ، سنگ ماسه (سازند زایجون)
C <sub>3</sub>		Shale sandstone and dolomite (BARUT FORMATION)	شیل، سنگ ماسه، دولومیت (سازند باروت)	
C <sub>4</sub>		Dolomite (SOLTANIEH DOLOMITE)	دولومیت (سازند سلطانیه)	
P <sub>Ck</sub>		Shale, slate, diabase, minor dolomite (KAHAR FORMATION)	شیل، سبیل، دیاباز اندکی دولومیت (سازند کهار)	

### GENERAL SYMBOLS:

	Major fault	گسل اصلی		Mine in operation	معادن فعال		
	Minor fault	گسل فرعی		Abandoned mine	معادن متروکه		
	Thrust	رانندگی		Ore indication	آثار کانه		
	Strike-slip fault	گسل راستالغز		Fossil locality	محل فسیل		
	Fault position approximate	گسل با موقعیت تقریبی		Macro fossil locality	محل فسیل بزرگ		
	Anticline	محور تاقدیس		Spring	چشمه		
	Syncline	محور ناودیس		River, drainage	رود، ابراهه		
	Syncline axis approximate	محور تقریبی ناودیس		Village	دهکده		
	Form line	خط امتداد لانه ها		Town	شهر		
	Escarpment	برنگاه		0	Dips شیب ها		
	Stratigraphic boundary	مرز حینه ساسی		1-9			
	Stratigraphic boundary	مرز جنسی		10-29			
	Rail way	راه آهن		30-59			
	Main road	بزرگ راه		60-89			
	First class road	جاده درجه یک		90			
	Second class road	جاده درجه دو		Overturned	برگشته		
	Third class road	جاده درجه سه		Measured	اندازه گیری شده		
	Motorable track	جاده ماشین رو		pb	Lead سرب		
	Animal track	جاده مال رو		Al		Laterite لاتریت	
	Structural section	برش ساختمانی		C			Coal رغال
	Stratigraphic section	برش چینه ساسی		Ba		Barite باریت	
	Elevation in meters	ارتفاع بر حسب متر		F			
	Airport	فرودگاه		Gy	Gypsum گچ		

شکل ۱-۲ راهنمای نقشه زمین شناسی منطقه مورد مطالعه (۱:۱۰۰۰۰۰۰ کیاسر ۱۳۷۱)