

## چکیده

منطقه مورد مطالعه جزء یکی از ۸ منطقه معرفی شده توسط مطالعات ناحیه‌ای ژئوشیمی در محدوده برکه ۱:۱۰۰,۰۰۰ فرمهین (استان مرکزی) می‌باشد. این ناحیه با توجه به تلفیق نتایج مطالعات ژئوشیمی، کانی‌سنگین، مطالعات صحرایی و نمونه‌برداری‌های بعدی انتخاب شده است. منطقه مورد مطالعه در ۵ کیلومتری غرب شهرستان تفرش، بر اساس واحد UTM بین طولهای ۴۰۸۴۱۵ - ۴۰۰۰۰۰ و عرض‌های ۳۸۴۲۰۷۲ - ۳۸۳۱۹۷۳ واقع شده است. رخنمون‌های سنگی منطقه شامل واحدهای رسوبی تریاس، ژوراسیک، کرتاسه و ائوسن و واحدهای آذرین ائوسن و الیگوسن می‌باشد. با توجه به شرح خدمات ذکر شده برای منطقه، مطالعات انجام گرفته شامل تهیه نقشه ۱:۲۰۰۰۰ منطقه مطالعات ژئوشیمی، کانی‌سنگین و مینرالیزه می‌باشد. لذا پس از تهیه نقشه ۱:۲۰۰۰۰ زمین‌شناسی منطقه، برای برداشت‌های ژئوشیمیایی طراحی شبکه نمونه‌برداری با توجه به میزان گسترش شبکه آبراه‌ای، لیتولوژی، آلتراسیون، زون‌های مینرالیزه و تکتونیک صورت گرفت که پراکندگی آنها از ۲ الی ۵ نمونه ژئوشیمی و ۱ الی ۲ نمونه کانی‌سنگین در هر کیلومتر مربع متغیر بوده است. و وسعتی بالغ بر ۷۵ کیلومتر مربع در این مرحله تحت پوشش قرار گرفت.

در مجموع ۱۸۹ نمونه ژئوشیمی، ۶۴ نمونه کانی‌سنگین و ۱۰۷ نمونه مینرالیزه از منطقه برداشت شد. نمونه‌های برداشت شده برای عناصر Au, As, Sb, Hg, Mo, W, B, Cu, Pb, Zn, Ag, Sn, Bi, Be, Ba در آزمایشگاه طرح اکتشاف سراسری آنالیز شدند. دقت آنالیزها محاسبه و پس از حصول اطمینان، داده‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. در نهایت تلفیق داده‌های حاصل از ژئوشیمی، کانی‌سنگین و مینرالیزه صورت گرفت و مناطق دارای پتانسیل بالا معرفی و برنامه اکتشافی بعدی پیشنهاد شد.

# فصل اول

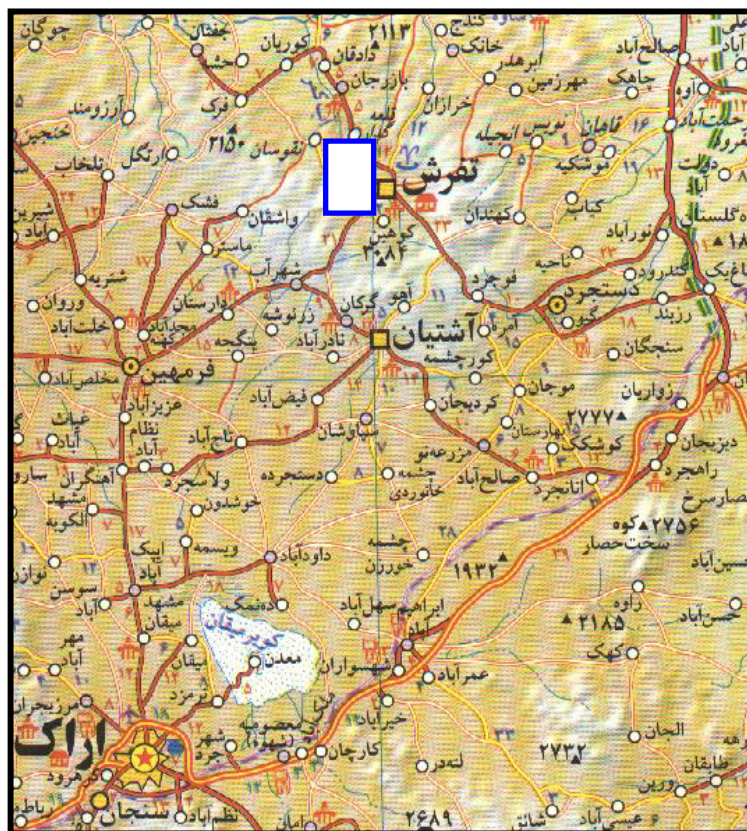
## کلیات

## ۱-۱: موقعیت جغرافیایی و جایگاه زمین‌شناسی محدوده اکتشافی:

محدوده مورد مطالعه با وسعت تقریبی ۷۵ کیلومتر مربع با مختصات جهانی (۳۸۴۲۰۷۲, ۴۰۰۰۰۰)

(۳۸۴۲۰۲۹, ۴۰۸۴۱۵), (۳۸۳۱۹۷۳, ۴۰۸۳۰۰), (۳۸۳۲۰۷۸, ۴۰۰۰۰۰) در غرب ایران، در استان

مرکزی و ۵ کیلومتری غرب و جنوب‌غرب شهر تفرش قرار دارد. (شکل ۱-۱)



شکل (۱-۱): موقعیت جغرافیایی و راههای دسترسی به محدوده اکتشافی

منطقه مورد مطالعه بخشی از برکه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ فرمینگ می‌باشد و ارتفاعات غرب و

جنوب غرب شهرستان تفرش را شامل می‌شود. جاده‌های تفرش - اراک، جاده شوسه ایستگاه

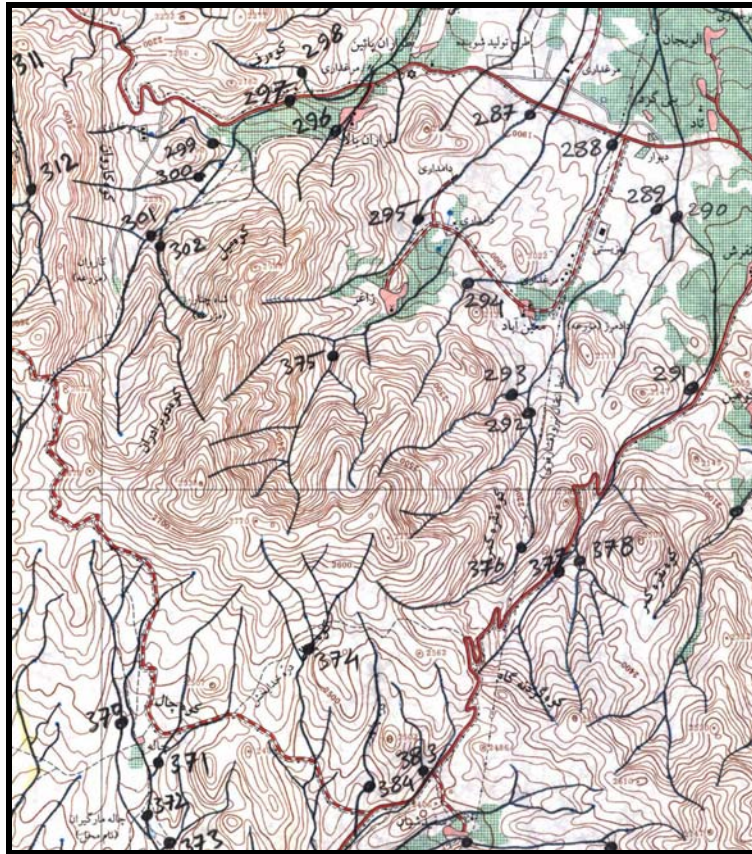
تلویزیون و جاده تفرش - نقوسان این منطقه را احاطه کرده‌اند. ارتفاعات کوه دوبرادران (۲۹۳۸ متر)، کوه نقره کمر (۲۷۵۵ متر)، کوه گردنه گاه (۲۶۰۵ متر) و کوه میل (۲۵۹۹ متر) بلندیه‌های منطقه را تشکیل می‌دهند.

از لحاظ آب و هوایی به علت کوهستانی بودن، منطقه دارای زمستان‌های سرد و تابستان‌های ملایم و معتدل می‌باشد. مهمترین راه‌های دسترسی به منطقه شامل جاده آسفالت تفرش - اراک (مسیر گردنه نقره کمر)، جاده خاکی ایستگاه تلویزیون و مسیر جاده آسفالت تفرش به روستاهای زاغر، معین آباد، تراران و نقوسان می‌باشد. همچنین سایر جاده‌های خاکی که به مزارع ختم می‌شوند دسترسی به این منطقه را آسان می‌سازند.

مهمترین مناطق مسکونی منطقه شامل شهر تفرش، روستاهای معین آباد، زاغر، تاد، تراران بالا و پائین، بن نساء و کوهین می‌باشد.

از لحاظ سیستم آبراه‌ای با توجه به روند کوه‌های منطقه، یکسری از آبراه‌ها مسیر جنوبی داشته و یال جنوبی ارتفاعات را به سمت کویر میقان زهکشی می‌کنند و بخشی نیز مسیر شمال - شمال شرق داشته و یال شمالی ارتفاعات را به سمت رودخانه قره‌چای زهکشی می‌کنند (شکل ۱-۲).

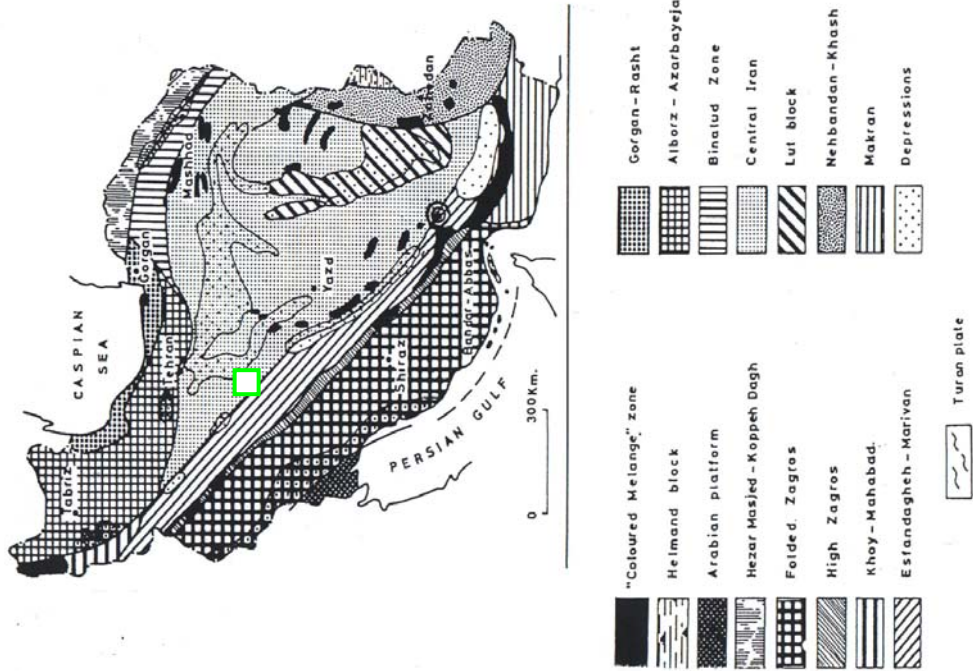
از لحاظ موقعیت زمین‌شناسی در تقسیم‌بندی‌های ساختاری ایران از نبوی (۱۳۵۵) و آقانباتی (۱۳۸۰) این منطقه جزئی از ایران مرکزی و به صورت جزئی تر در کمان ماگمایی ارومیه - بزمان ایران مرکزی قرار دارد (شکل ۱-۲).



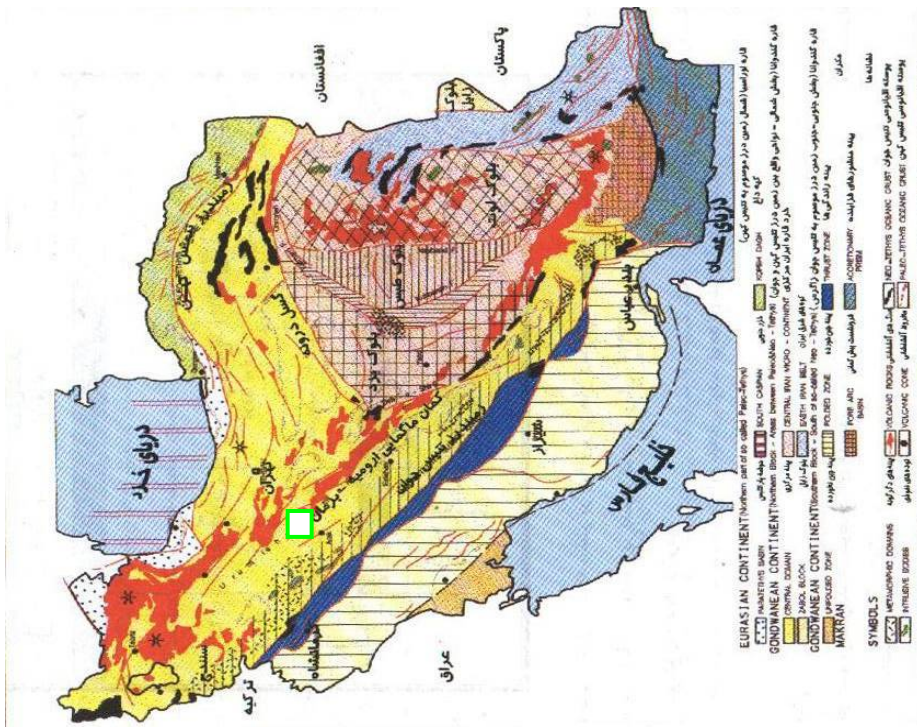
شکل ۱-۲: نقشه توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ منطقه به همراه موقعیت نمونه برداریهای ژئوشیمی ۱/۱۰۰۰۰۰ این

محدوده اکتشافی.

الف -



ب -



شکل ۱-۳: موقعیت منطقه مورد مطالعه در تقسیم بندیهای ساختاری ایران (الف) نبوی (ب) آقائاتی

## ۱-۲- مطالعات قبلی صورت گرفته در منطقه مورد مطالعه

مطالعات قبلی صورت گرفته در منطقه بدین شرح می باشد:

۱- ۲- ۱: ج. حاجیان (۱۹۷۰)، زمین شناسی تفرش و نواحی همجوار، سازمان زمین شناسی کشور (کتاب شماره ۸۲).

۱- ۲- ۲: ج. حاجیان (۱۳۸۰)، نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ تفرش به همراه گزارش آن، سازمان زمین شناسی کشور (شماره ۶۰۵۹).

۱- ۲- ۳: م. امامی، ج. حاجیان (۱۳۷۰)، نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ قم به همراه گزارش آن، سازمان زمین شناسی کشور (شماره E۶).

۱- ۲- ۴: ر. کهنسال، ج. رادفر (۱۳۸۲)، نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ فرمهبین، سازمان زمین شناسی کشور (شماره ۵۹۵۹).

۱- ۲- ۴: گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ فرمهبین (۱۳۸۲)، طرح اکتشاف سراسری، سازمان زمین شناسی کشور.

## ۱-۳- روند انجام پژوهش و تهیه گزارش

در تیرماه سال ۱۳۸۳ اکیبی از طرف طرح اکتشاف سراسری برای بررسی آنومالی های بدست آمده از اکتشافات ژئوشیمیایی برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ فرمهبین به این ناحیه اعزام شده و تعدادی نمونه از آنومالی ها برداشت شد. با توجه به نتایج بدست آمده از این نمونه ها و مطالعات ژئوشیمیایی قبلی آنومالی شماره ۴ حاصل از مطالعات ژئوشیمیایی در برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ فرمهبین برای مطالعات بعدی انتخاب شد. طی دو مأموریت ۲۰ روزه نقشه زمین شناسی منطقه و برداشت نمونه های ژئوشیمی، کانی سنگین و مینرالیزه انجام شد. نمونه ها برای آنالیز به آزمایشگاه طرح فرستاده شدند.

با توجه به مطالعات صحرائی، سنگ شناسی، فسیل شناسی و تجزیه شیمیایی به روش XRF نمونه های سنگی، نقشه زمین شناسی منطقه تهیه شد.

بعد از آنالیز نمونه های ژئوشیمی و مینرالیزه و نیز مطالعه نمونه های کانی سنگین و مقطع صیقلی، زونهای مینرالیزه معرفی شد. پس از جمع بندی داده های بدست آمده، نتایج به صورت گزارش اخیر تهیه و تایپ شد.



## فصل دوم

### زمین‌شناسی منطقه

## ۱-۲ مقدمه

با توجه به شرح خدمات تعریف شده برای این منطقه، نقشه زمین شناسی ۱:۲۰,۰۰۰ منطقه تهیه شد. در این فصل به شرح واحدهای موجود در نقشه زمین شناسی منطقه می پردازیم. منطقه مورد مطالعه بیشتر از واحدهای رسوبی تریاس تشکیل شده که به همراه آنها واحدهای رسوبی ژوراسیک و کرتاسه رخنمون دارند. در کنار این رسوبات واحدهای آتشفشانی - رسوبی ائوسن رخنمون دارند که بیشترین رخنمون آنها در خارج از محدوده مورد مطالعه است. تنها در قسمتی از منطقه رخنمونی کم از این واحدها دیده می شود. توده نفوذی دیوریت - کوارتز دیوریتی الیگوسن مجموعه رسوبی مزوزوئیک را تحت تأثیر قرار داده و باعث دگرگونی نوع مجاورتی و اسکارن زایی در رسوبات مزوزوئیک به ویژه رسوبات تریاس شده است.

حال در این بخش واحدهای موجود در نقشه زمین شناسی منطقه (نقشه شماره ۲-۱) به ترتیب از قدیم به جدید شرح داده می شوند:

## ۲-۲ نهشته های تریاس:

قدیمیترین رخنمون سنگی در منطقه متعلق به سنگ آهکهای تریاس می باشد. نهشته های تریاس در منطقه از رخنمون قابل توجهی برخوردار هستند. بخش اعظم این نهشته ها در مسیر جاده اراک - تفرش که شامل ارتفاعات نقره کمر می باشد رخنمون دارند. هورنفلس هایی که در اثر نفوذ توده دیوریتی ایجاد شده اند در واقع شیل ها و شیل های ماسه ای دگرگون شده مربوط به زمان تریاس هستند. با در نظر گرفتن این هورنفلسها، نهشته های تریاس در حدود ۵۰٪ از رخنمون های سنگی منطقه را به خود اختصاص می دهند.

بخش زیرین نهشته‌های تریاس را یک سری لایه‌های سنگ آهک و بخش میانی و بالایی این نهشته‌ها را شیل‌های ماسه‌ای و شیل تشکیل می‌دهند. حد زیرین این لایه‌ها شناخته نشده است زیرا حد زیرین این لایه‌ها گسلی میباشد این گسل امتداد شمال باختری - جنوب خاوری دارد (گسل معکوس زاغریا تفرش). لایه‌های تریاس نزدیک این گسل چین خورده هستند. قسمت بالایی لایه‌های تریاس به صورت عادی و تدریجی به ژوراسیک زیرین می‌رسند که در نهایت به سازند شمشک ختم می‌شود که این هم به نوبه خود بوسیله رسوبات کرتاسه پیشرونده پوشیده می‌شود. نهشته‌های تریاس با توجه به مطالعات صورت گرفته به سه واحد تقسیم شده‌اند که شامل واحدهای  $Tr_L$ ,  $Tr_{n1}$ ,  $Tr_{n2}$  می‌باشد. در ذیل خصوصیات هر کدام از واحدها به تفصیل بیان خواهد شد:

### واحد سنگ آهک نقره کمر $Tr_L$ :

رخنمون این واحد در بالای روستای کوهین و در مسیر جاده تفرش - اراک دیده می‌شود این واحد شامل سنگ آهک سفید - کرم و گاهی کاملاً تیره رنگ که کم و بیش مری شده است (تصویر ۱-۲).

این سنگ آهک‌ها به نام سنگ آهک نقره کمر (سنگ نقره‌ای) معروف بوده و رخنمون‌های آن تا ۳/۵ کیلومتر طول و ۵۰ متر عرض دارد. (حاجیان ۱۹۷۰)

ضخامت این واحد در منطقه نقره کمر حداقل ۲۱۸ متر و به شکل لایه‌های ۰/۲ تا ۸ متر دیده می‌شود. این واحد خرد شده و دارای درز و شکاف می‌باشد. فرایند کارستی شدن در آن نیز عمل کرده و دلیل آن وجود دو حفره بزرگ به نامهای غارعلی خورنده و غار گاو خور است. بعد از چینی که در سنگهای آهکی به وسیله گسل معکوس تفرش ایجاد گردیده است اولین لایه‌های آهکی در ابتداء افقی بوده و سپس به تدریج به طرف پائین شیب آنها به طرف جنوب زیاد می‌گردد و تا ۲۰ درجه می‌رسد. چندین دایک از جنس آندزی بازالت به ضخامت ۶ تا ۸ متر این واحد را قطع می‌کند. این دایکها تا

حدودی عمودی بوده و امتداد آن با امتداد لایه‌ها تا حدودی موازی است. در بخش بالایی این واحد یک لایه سیلیسی به ضخامت تقریبی ۰/۵ تا ۱ متر مشاهده می‌شود که بر روی سنگهای آهکی زیرین قرار گرفته و خود توسط یک لایه سنگ آهکی دیگر در بالا پوشانده شده است. در بخش بالایی واحد **TrL** یک افق لاتریتی به رنگ سبز تیره با مقداری کوارتز و اکسید آهن به ضخامت تقریبی ۵-۱۰ متر قرار گرفته که این لایه بنا به اعتقاد حاجیان ۱۹۷۰ در ابتدا بازالت بوده که در قاعده سازند نایند وجود داشته و به افق لاتریتی تبدیل شده است. با توجه به وجود یک افق فسیل در بخش بالایی سن این مجموعه به تریاس میانی نسبت داده شده است (حاجیان ۱۹۷۰) که در یک محیط دریایی کم عمق رسوبگذاری صورت گرفته است.



تصویر ۱-۲: نمایی از واحد آهکی تریاس به رنگ سفید (**TrL**) در کنار گسل نقره کمر (زاغر).

( دید به سمت شرق )



تصویر ۲-۲: تصویری از برگشتن لایه‌های واحد  $Tr_L$  در کنار گسل زاغر در دره معین آباد.

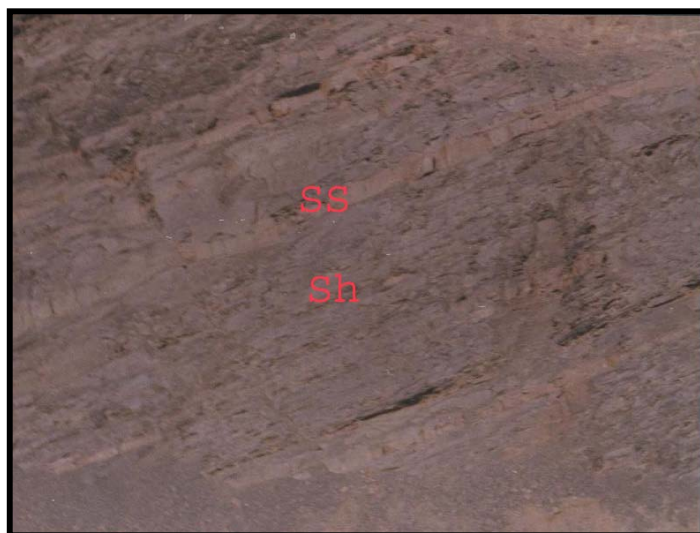
(دید به سمت شمال)

### واحد سنگ آهک و شیل $Trn_1$ :

این واحد حد فاصل بین سنگ آهک‌های نقره کمر و طبقات شیلی بخش بالایی سازند نایبند می‌باشد. ضخامت آن تا حدود ۵۰ متر است و شامل تناوبی از سنگ آهک‌های اتولیتی، شیل و سنگ آهک ماسه‌ای است که در بین سایر لایه‌ها به صورت میان لایه دیده می‌شود. همچنان که قبلاً ذکر شد یک افق ولکانیکی لاتریتی شده در بخش زیرین این واحد دیده می‌شود که نشان دهنده تغییر شرایط می‌باشد. این تغییر شرایط در نتیجه بالا آمدن کف دریا و وقفه رسوب گذاری در انتهای تریاس میانی و یا ابتدای تریاس بالایی می‌باشد. این حرکات به فاز کوهزایی کیمیرین پیشین (Early kimirin) نسبت داده می‌شود (حاجیان ۱۹۷۰). با توجه به وجود فسیل‌های با سن لادینین بالا کارنین (Ladinian sup – carnien) می‌توان سن تریاس میانی تا بالایی را برای این واحد در نظر گرفت.

### واحد شیل و ماسه سنگ معادل سازند نایبند $Trn_2$

این سری ضخیم (حدود ۱۰۵۰ متر) از نظر توپوگرافی، برجستگی‌ها و فرورفتگی‌های ملایمی را نشان می‌دهد و از نظر محتوی فسیلی شیبه به سازند نایبند در خاور ایران مرکزی است که به زمان تریاس تعلق دارد. رسوبات تخریبی شامل عناصر ریز دانه است که شامل شیل، ماسه سنگ کمی اکسید شده با میان لایه‌هایی از طبقات کم و بیش ماسه سنگ آهکی و سنگ آهک ماسه‌ای است (تصاویر ۲-۳ و ۲-۴).



(تصاویر ۲-۳ و ۲-۴): لایه بندی در سازند نایبند  $Trn_2$  ناشی از توالی لایه های شیلی و ماسه‌ای - آهکی طبقات شیلی گاهی اوقات حالت مدادی به خودشان می‌گیرند. دایکهای دلریتی به ضخامت متغیر (۵ تا ۱۰ متر) به طور عمودی این واحد را قطع می‌کند.

به طور خلاصه از پایین به بالا واحد  $Trm_2$  شامل سنگ شناسی زیر می باشد: (حاجیان ۱۹۷۰)

۱ - شیل های ماسه ای با میان لایه هایی از ماسه سنگ آهکی که مملو از خرده فسیل صدف لاملی برانش و خارداران است که در یک خمیر تقریباً میکرایتی قرار گرفته است.

۲ - عدسی هایی از سنگ آهک و ائولیتی که ضخامت این عدسی ها تا ۳۰ متر بوده و از لحاظ طولی گسترش آنها به ۴۰۰ الی ۱۵۰۰ متر می رسد.

۳ - تناوبی از شیل ماسه ای، ماسه سنگ آهکی و ماسه سنگ با ضخامت متغیر

۴ - شیل های آهکی که در بخش بالایی بیشتر ماسه ای به همراه لایه های نازک ماسه ای می باشد.

۵ - لایه های ضخیم ماسه سنگ و سنگ آهک به ضخامت ۱۸۰ متر که به علت مقاوم بودن در برابر فرسایش برجستگی های گردنه نقره کمر را باعث شده است.

۶ - شیل های خاکستری تیره کمی ماسه ای با میان لایه هایی از ماسه سنگ

۷ - شیل های ماسه ای با میان لایه های سنگ آهکی ماسه ای که در بخش بالایی این واحد فسیل

دوکفه ای فراوان دیده می شود. همراه با فسیل دوکفه ای ها، آمونیت و مرجان نیز گزارش شده است

(حاجیان ۱۹۷۰) تصویر (۵-۲).

۸ - شیل ماسه ای به رنگ خاکستری تیره با میان لایه های ماسه سنگی.



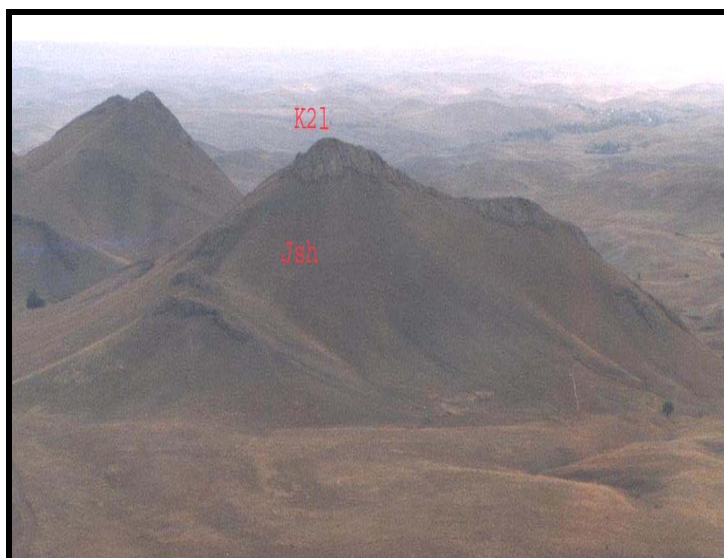
تصویر ۲-۵: فسیل آمونیت در واحد  $Tm_2$

همان گونه که از این توالی استنباط می‌شود از پایین به بالا این توالی ماسه‌ای می‌شود. بر روی نهشته های تریاس این ناحیه سازند شمشک قرار می‌گیرد که حد بین دوسری به دقت قابل تعیین نیست. با توجه به فسیل‌های بدست آمده از این واحد سن این واحد به تریاس بالایی نسبت داده شده است (حاجیان، ۱۹۷۰).

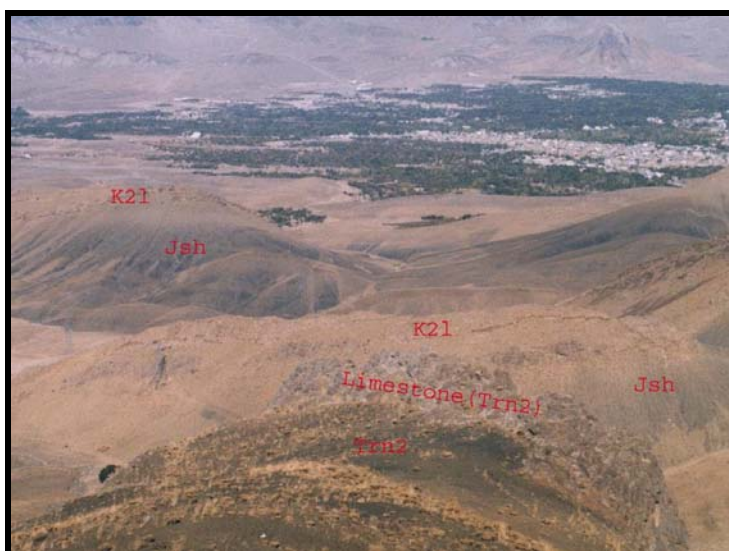
### ۲-۳) نهشته‌های مربوط به ژوراسیک:

نهشته‌های مربوط به ژوراسیک که اکثراً شیل و ماسه سنگی هستند در مسیر جاده تفرش - اراک و مسیر جاده ایستگاه تلویزیون و دره گنجعلی‌خان رخنمون دارند که به نام سازند شمشک معرفی شده‌اند (تصاویر ۲-۶ و ۲-۷).





تصویر ۶-۲: نمایی از سازند شمشک در زیر که بر روی آن با همبری عادی سنگ آهک کرتاسه قرار گرفته است. این تصویر از مسیر جاده استگاه تلویزیون با دید به سمت جنوب گرفته شده است.



تصویر ۷-۲: توالی از واحدهای رسوبی تریاس، ژوراسیک و کرتاسه در دره معین آباد (دید به سمت شمال شرق).

برش نمونه این سازند در رشته کوههای البرز اندازه گیری شده است و تقریباً در تمام ایران به جزء زاگرس گسترش دارد. در منطقه مورد مطالعه این رسوبات در کنار رسوبات تریاس در اطراف کوه نقره کمر دیده می شوند.

همانطور که قبلاً ذکر آن شد، سازند شمشک در ادامه رسوب گذاری سازند نایند منطقه تفرش (شیل های نقره کمر) بوده و روی آنها قرار می گیرد. به علت عدم وجود فسیل، حد و مرز دو دوره رسوبگذاری تریاس و ژوراسیک به دقت قابل تشخیص نیست ولی عملاً می توان به این موضوع اشاره نمود که سازند نایند با پایان رسیدن لایه های سنگ آهکی به اتمام رسیده و سازند شمشک با غنی شدن از لایه های ماسه سنگی شروع می شود.

نهشته های سری ژوراسیک به دو بخش شیل های ماسه ای، سیلیسی و رسی ( $J_s^{sh}$ ) و بخش ماسه سنگی - شیلی ( $J_s^s$ ) تقسیم شده است. با توجه به وجود نداشتن فسیل در این سازند تعیین سن دقیق ممکن نمی باشد.

#### **واحد شیل های ماسه ای، سیلیسی و رسی ( $J_s^{sh}$ ):**

این واحد در تماس تدریجی با سازند نایند قرار داشته و مرز مشخصی بین این سازند و سازند نایند وجود ندارد. شیل های ماسه ای - سیلیسی و رسی به رنگ تیره همراه با میان لایه های ماسه سنگی خاکستری با هوازگی قهوه ای و گاهی ماسه سنگ های میکادار محتوی سنگ شناختی این واحد را شامل می شود. ضخامت لایه های ماسه سنگی ۱۰ تا ۲۰ سانتیمتر می باشد. ضخامت این واحد تا ۱۵۰ متر می رسد.

#### **واحد ماسه سنگ و شیل ( $J_s^s$ ):**

این واحد که با توپوگرافی خشن تری نسبت به واحد قبل مشخص می شود، شامل بخشهای ماسه سنگی با سیمان ایلیتی و کاملاً خوب لایه بندی شده، شیل های ماسه ای، ماسه سنگ و کنگلومرای پلی ژنتیک با تناوبی از شیل است. بخش کنگلومرای و ماسه سنگی گاهی فقط از دانه های سیلیسی تشکیل شده و منظره کوارتزیت به خودش می گیرد. در بخشهای بالایی این واحد بخشهای شیلی غالب تر می شوند.

گاهی این واحد دارای لایه‌بندی متقاطع، ریپل مارک و لایه بندی تدریجی می‌باشد. ضخامت این واحد تا ۲۰۰ متر می‌رسد.

همچنان که قبلاً هم ذکر آن شد در منطقه مورد مطالعه هیچگونه آثار فسیل مشخصی در این واحدها دیده نشده است. فقط شباهت‌های آن با رخساره‌های ژوراسیک زیرین در البرز و ایران مرکزی است که مورد استفاده قرار می‌گیرد. بدین علت این واحدها معادل سازند شمشک در ناحیه البرز در نظر گرفته شده است. با توجه به اینکه سن سازند شمشک در ناحیه البرز تریاس بالا - ژوراسیک زیرین (رتو - لیاس) می‌باشد لذا در این جا نیز همان سن به این مجموعه داده شده است. در منطقه مورد مطالعه مانند بخش وسیعی از ایران مرکزی سنگ‌های ژوراسیک میانی و بالایی وجود ندارد و کرتاسه به حالت پیش رونده مستقیماً روی سازند شمشک و سایر لایه‌های قدیمی تر را می‌پوشاند.

## ۲-۴) کرتاسه

سنگ‌های این دوره در مسیر جاده نفرش به اراک و جاده ایستگاه تلویزیون، دره گنجعلی خان و کنار روستای معین آباد دیده می‌شود. سنگ‌های رسوبی مربوط به کرتاسه زیرین در ناحیه مورد مطالعه دیده نمی‌شود و آنچه از کرتاسه رخنمون دارد مربوط به کرتاسه بالایی است.

آنچه از زمین‌شناسی منطقه حاصل می‌شود این است که حرکات اپیروژنیک به قلمرو دریایی کرتاسه زیرین پایان می‌بخشد و به یک بالا آمدن از آب در این منطقه در زمان آلپین (؟) منجر می‌گردد. در کرتاسه بالایی دریا به حالت پیش رونده نه تنها نهشته‌های قدیمی کرتاسه بلکه سایر لایه‌های قدیمی را نیز می‌پوشاند. ضخامت سری لایه‌های کرتاسه بالایی حدود ۷۰۰ متر است که معمولاً بر روی لایه‌های ژوراسیک قرار گرفته‌اند. واحدهای کرتاسه بالا در منطقه مورد مطالعه به دو واحد آهکی گلوکونیتی - ماسه‌ای ( $K_2^L$ ) و واحد شیل ماسه‌ای تا آهکی با میان لایه‌های سنگ آهکی و مارنی ( $K_2^M$ ) تقسیم شده است.

## واحد آهکی ( $K^L$ ):

این بخش پیش رونده و تخریبی با ضخامت حداکثر ۱۸۰ متر، شامل لایه‌های سنگ آهک ماسه‌ای است که در قاعده آنها واحد کنگلومرایی با عناصری نسبتاً درشت (۵ تا ۳۰ میلیمتر) از ماسه سنگ و ماسه سنگ کوارتزیتی مربوط به زمان ژوراسیک است. این واحد دارای مورفولوژی با برجستگی‌های مقاوم بر روی زمین می‌باشد.

لایه‌های سنگ آهکی دارای فسیل‌های اینو سراموس و آگروژیرا کلمبا، بریوزوآ و روزنه‌داران می‌باشند. در این لایه‌ها سنگ آهک ماسه‌ای با نوارهای لیمونیتی و ساخت لایه‌های متقاطع در بخش بالایی آن مشاهده می‌شود. در بعضی مناطق مانند دره گنجعلی خان رخساره این واحد قدری تغییر یافته و آلتراسیون هماتیته و سیلیسی شدن در رسوبات حاصل شده است.

به علت عدم وجود فسیل مشخص تفکیک لایه‌های قاعده‌ای کرتاسه بالایی مشکل می‌باشد. اولین فسیل‌های بدست آمده سن تورونین بالایی را دارا هستند.

## واحد سنگ آهک مارنی ( $K^m$ ):

این واحد شامل سنگ آهک مارنی و شیل ماسه‌ای و آهکی با فسیل‌های پلاژیک می‌باشد که دارای سیمان تخریبی دانه ریز در قاعده است. ضخامت این واحد تا ۵۰۰ متر برآورد شده است (حاجیان ۱۹۷۰). این واحد توسط سنگهای آتشفشانی ائوسن به صورت دگرشیب پوشیده می‌شود. وجود فسیل جانوران نوع پلاژیک در این واحد نشانه‌ای از یک محیط آرام، ثابت و کاملاً دریایی است.

به نظر می‌رسد که در زمان کرتاسه بالایی محیط در ابتدا ساحلی کم عمق و پرانرژی بوده و تغییرات عمق در کف دریا به طور موثری بر روی نهشته‌های ماسه‌ای رسی که تشکیل می‌شوند اثر داشته که در یک سطح وسیعی به طور یکسان حضور دارند. سپس حوضه عمیق‌تر و پایدارتر می‌گردد که نهشته‌های پلاژیک (واحد  $K^m$ ) حاکم می‌شوند.

## ۲-۵) دوران سنوزوئیک

### ائوسن

#### مقدمه:

حرکات کوهزایی فازی لارامین در پایان دوره کرتاسه و ابتدای ائوسن بخش عمده‌ای از ایران را تحت تأثیر قرار داده است. این حرکات که سن دقیق و شدت آن در مناطق مختلف متفاوت است با حدوث تغییرات شدید در طبیعت رخساره‌ها، خروج از آب کم و بیش دراز مدت و وجود برجستگی‌هایی در بخشهای وسیعی که بعضی از آنها در تمام طول ائوسن و حتی الیگوسن وجود داشته‌اند توجیه می‌گردد. کوهزایی لارامین به همراه و به دنبال خود در قسمت عمده‌ای از زمان ائوسن فعالیت ولکانیکی شدید داشته است. بیرون‌آمدگی از آب بر اثر حرکات لارامین در تمام نقاط کاملاً همزمان نبوده و در مناطق مختلف یکسان عمل نکرده است. همچنین پیشروی دریای ائوسن در تمام سرزمین ایران یکسان نبوده است و بخش عمده‌ای از ایران مرکزی و منطقه مورد مطالعه تحت تأثیر کوهزایی لارامین قرار گرفته است. این کوهزایی شدت کم داشته و بیشتر موجب بالاآمدگی مناطقی شده که در واقع چین خورده بوده‌اند. این حرکات موجب شده رسوبات ائوسن کم و بیش با لایه‌های کنگلومرایی شروع شده و همواره نشان دهنده پیشروی (و گاهی اوقات با دگرشیبی) کامل بر روی سازندهای قدیمی تر به ویژه روی لایه‌های مختلف کرتاسه میباشد اما هرگز روی افق‌های قدیمی تر از آن ملاحظه نشده است. این رسوبات به صورت هاله‌ای سازندهای کرتاسه، ژوراسیک و تریاس را احاطه نموده است. چنین به نظر می‌رسد که سری ائوسن منطقه از ایپرزین (ypresian) یا کم و بیش با پایین ترین بخش لوئیسین شروع می‌شود. این نهشته‌ها شامل توالی کاملی از لایه‌های رسوبی، توفها و گدازه‌ها می‌باشند که گواه بر فعالیت آتشفشانی در تمام این دوره بوده است (حاجیان ۱۹۷۰).

بخش اعظم این نهشته‌ها در خارج از منطقه مورد مطالعه رخنمون دارد ولی بخشی از نهشته‌های ائوسن در غرب و شمال غرب منطقه رخنمون دارند.

در ادامه خصوصیات هر یک از واحدهای ائوسن رخنمون یافته در منطقه توضیح داده می‌شود:

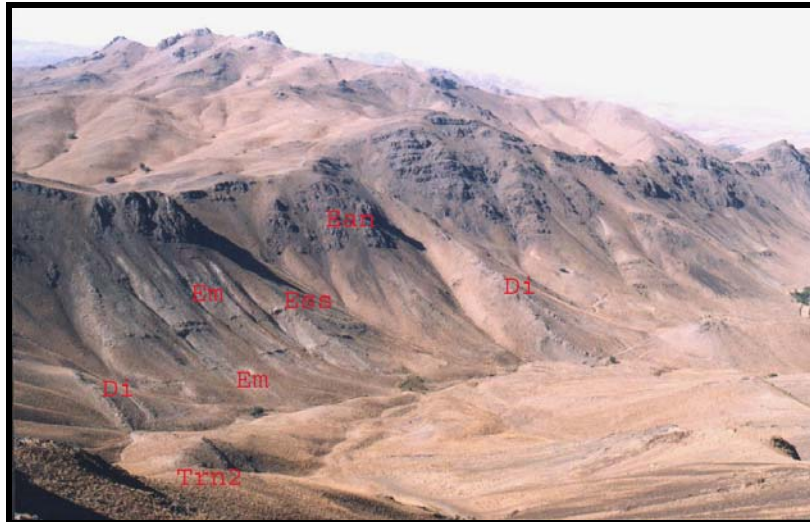
### واحد مارن و مارن ماسه‌ای ( $E^m$ )

این واحد در حوالی روستای چال و دره گنجعلی خان رخنمون دارد. در حوالی روستای چال این واحد با مرز گسله بر روی سنگ آهکهای کرتاسه بالایی قرار می‌گیرد. این واحد اکثراً شامل مارن ماسه‌ای به همراه لایه‌های نازک سنگ آهک ماسه‌ای متراکم که در داخل آن پوسته روزن‌داران گزارش شده است (حاجیان ۱۹۷۰). همچنین این واحد حاوی مارن‌های دارای دانه‌های ریز و کمی ماسه‌ای و خرده‌های صدف و روزن‌داران (حاجیان ۱۹۷۰) می‌باشد.

در بخش‌های انتهایی مارن به همراه ماسه سنگ آهکی و آهک تخریبی آلی نومولیت دار مشاهده می‌شود. ضخامت این واحد ۲۵۰ متر بوده و با توجه به فسیل‌های بدست آمده سن این واحد به اپرزین نسبت داده شده است (حاجیان ۱۹۷۰).

در دره گنجعلی خان این واحد گاهی ماسه سنگی می‌شود که با توجه به ضخامت قابل توجه این واحد (۲۰ متر) این نهشته‌ها نیز به صورت واحد جداگانه‌ای ( $E^{ss}$ ) جدا شده است. (تصویر ۲-۸)

در بخش بالایی واحد  $E^m$  یک بخش آهک خاکستری رنگ نومولیت دار مشاهده می‌شود که در شرق روستای تراران بالا رخنمون دارد و ضخامت آن به ۵۰ متر می‌رسد. با توجه به نومولیت‌های موجود در آن سن اپرزین را به آن نسبت داده‌اند که در واقع معادل با بخش بالایی سازند ( $E^m$ ) می‌باشد.



تصویر ۲-۸: واحدهای ائوسن در انتهای دره گنجعلی خان. در این تصویر به وضوح دایک دیوریتی (Di) واحدهای ائوسن را قطع کرده است. لذا سن نفوذ توده و دایکها بعد از ائوسن است (دید به سمت غرب).

### واحد E<sup>tb</sup>

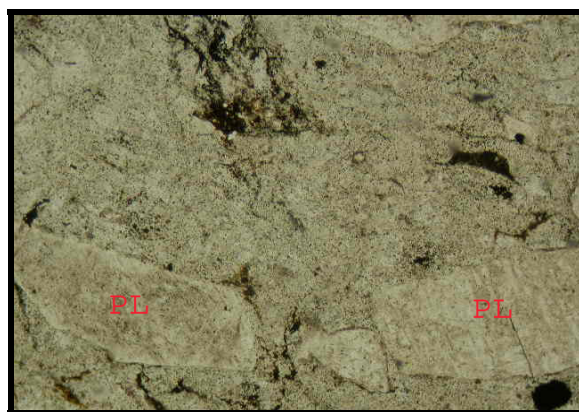
این واحد در شمال و شرق روستای تراران بالا رخنمون دارد و از توف برش اسیدی تا بازیک خاکستری رنگ، توفهای قطعه‌دار بلورین و گدازه‌های تراکی آندزیتی - آندزیتی خاکستری رنگ، توفهای قطعه‌دار شیشه‌ای بلورین تشکیل شده است. ستبرای این واحد تا حدود ۵۰۰ متر می‌رسد. این واحد اکثراً از توفهای سبز روشن تشکیل شده است.

### واحد E<sup>an</sup>

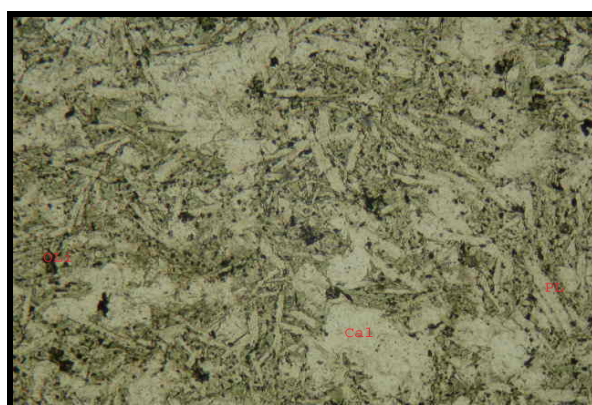
این واحد در باختر روستای چال رخنمون دارد و شامل گدازه‌های آندزی بازالتی خاکستری می‌باشد. مطالعات میکروسکوپی که از این واحد انجام شده است به شرح زیر می‌باشد:  
 دو نمونه از این واحد برای مطالعات میکروسکوپی برداشت شده است که نمونه اول شامل بلورهای پلاژیوکلاز به صورت فنوکریست در یک زمینه دانه ریز می‌باشد و بافت سنگ پورفیری است. زمینه سنگ شامل بخشهای تبلور مجددیافته به همراه آلتره می‌باشد. فنوکریست‌های پلاژیوکلاز دارای

ماکلهای آلبیت و کارلسباد و زونه هستند. ترکیب بلورهای پلاژیوکلاز در حد آندزین - الیگوکلاز است و اکثراً بصورت گلومرو پورفیری دیده می‌شوند. ترکیب سنگ در حد آندزیت می‌باشد (تصویر ۲-۹).

نمونه دیگری که از این واحد برداشت شد شامل مشخصات میکروسکوپی زیر می‌باشد. این نمونه حاوی بلورهای گلومرو پورفیری پلاژیوکلاز در یک متن میکروولیتی می‌باشد. زمینه شامل بلورهای میکروولیتی پلاژیوکلاز و بلورهای ایدنگسیتی اولیوین می‌باشد. در متن سنگ در بین میکروولیت‌ها کلریت مشاهده می‌شود که احتمالاً شیشه کلریتی شده است. ترکیب این سنگ در حد آندزی بازالت می‌باشد (تصویر ۱۰-۲).



تصویر ۲-۹: تصویری از آندزیت‌های پورفیری با زمینهای از شیشه تبلور یافته نور ppl (بزرگنمایی ۱۰x)

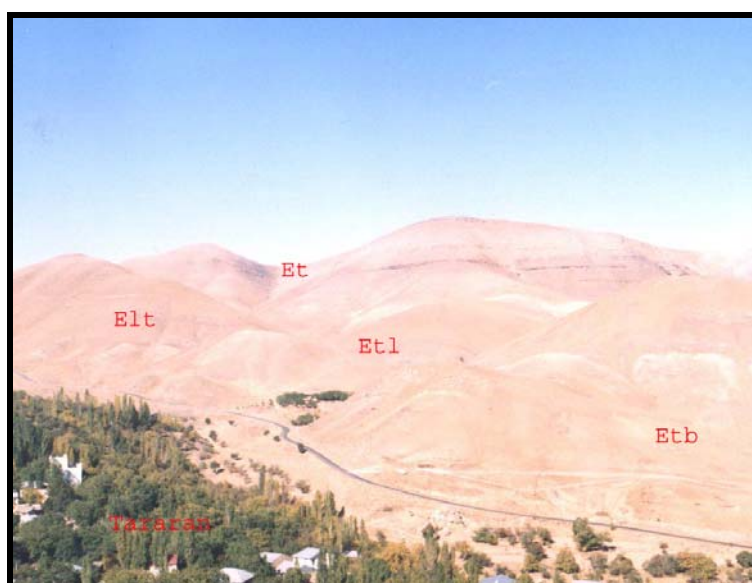


تصویر ۲-۱۰: تصویری از آندزی بازالت‌های واحد Ean حاوی پلاژیوکلاز سریسیتی شده و کانیهای اولیوین ایدنگسیتی شده، میکروولیت‌های پلاژیوکلاز سریسیتی شده و کلسیت. نور PPL (بزرگنمایی ۱۰x)



## واحد $E^t$

این واحد به همراه واحدهای  $E^{tl}$  و  $E^t$  در شمال روستای تراران بالا رخنمون دارد (تصویر ۲-۱۱) و شامل سنگ آهک ماسه‌ای به رنگ زرد با لایه‌بندی خوب، همراه با میان لایه‌هایی از خاکستر توف سبز - فیروزه‌ای و ماسه سنگ می‌باشد. این واحد اکثراً از کربنات به همراه بلورهای کوارتز آواری زاویه‌دار تا نیمه‌گرد شده و بلورهای فلدسپات سریسیتی و رسی شده، تیغک‌های موسکویت، کلریت و آثار فراوان فسیلی تشکیل شده است.



تصویر ۲-۱۱: نمایی از واحدهای  $E^{tl}$  و  $E^t$  در شمال روستای تراران (دید به سمت غرب)

## واحد $E^{tl}$

این واحد در شمال روستای تراران رخنمون دارد. این واحد از توفهای قطعه‌دار بلورین اسیدی با میان لایه‌هایی از سنگ آهک نومولیت‌دار قرمز تا قهوه‌ای تشکیل شده است. ستبرای این واحد تا ۱۷۰ متر می‌رسد. این واحد به صورت هم شیب بر روی واحد  $E^{lt}$  قرار گرفته است. مطالعات سنگ‌شناسی انجام گرفته بر روی این توف‌ها نشان می‌دهد که بافت این سنگها لیتوکلاستیک و دارای قطعه‌های بلورین شامل بلورهای پلاژیوکلاز، فلدسپات آلکالن، کوارتز، پیروکسن، بیوتیت و قطعه‌های سنگی مشتمل بر

تراکی آندزیت، آندزیت و شیشه‌های کلریتی شده می‌باشد. زمینه در این سنگها از شیشه کلریتی و گاه جریانی تشکیل شده که به نهان بلورهای کوارتز - فلدسپات و کربنات تبدیل شده است.

### واحد E<sup>II</sup>

این واحد در شمال روستای تراران بر روی واحد E<sup>II</sup> به صورت هم شیب قرار گرفته است. این واحد شامل توفهای ریولیتی سبز - سفید و توف شیشه‌ای داسیتی می‌باشد. بیشترین رخنمون این واحد خارج از محدوده مورد مطالعه می‌باشد.

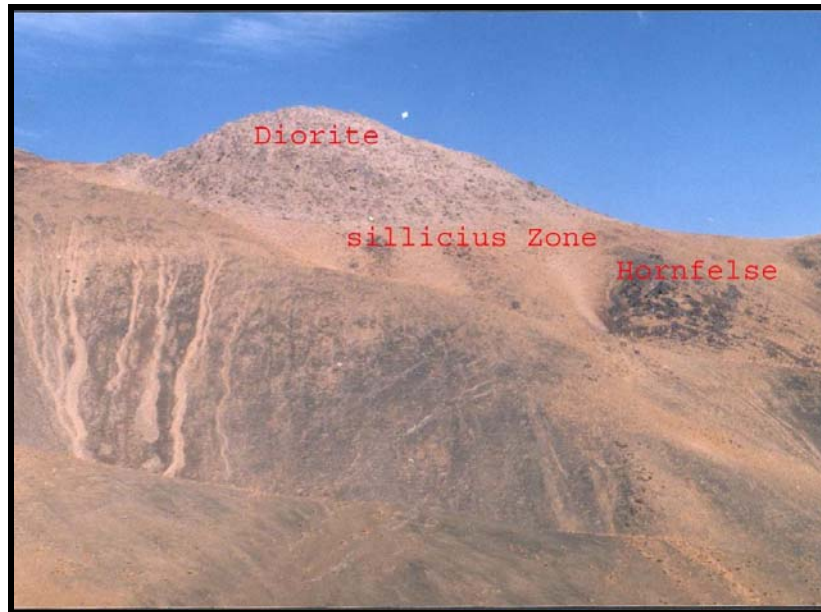
### ۶-۲) واحد نفوذی دیوریتی (D)

در شمال غرب شهر تفرش در بالای روستای معین آباد و زاغر، یک توده نفوذی استوک مانند به ابعاد ۴×۳ کیلومتر، واحدهای رسوبی تریاس، ژوراسیک و کرتاسه را تحت تأثیر قرار داده است و آنها را به هورنفلس و اسکارن تبدیل نموده است (تصاویر ۲-۱۲ و ۲-۱۳).



تصویر ۲-۱۲: نمایی از توده دیوریتی در دره زاغر و هورنفلسهای حاشیه آن.

(دید به سمت شمال شرق)



تصویر ۲-۱۳: نمایی از توده دیوریتی با حاشیه سیلیسی و هورنفلسی در گردنه نقره کمر (دید به سمت غرب).  
 سن توده با توجه به مطالعات قبلی صورت گرفته و قطع شدن واحدهای ائوسن توسط دایکهای این  
 توده به بعد از ائوسن نسبت داده می شود. دایکهای متعددی با روند شرقی - غربی تا شمال شرق -  
 جنوب غرب رخمون دارند که ترکیبی مشابه توده را دارا هستند (تصویر ۲-۱۴).



تصویر ۲-۱۴: نفوذ دایکهای متعدد دیوریتی (Di) در داخل شیلهای هورنفلسی شده در بالای دره زاغر  
 (دید به سمت شمال غرب)

رخنمون اصلی توده در دره زاغر می‌باشد. با توجه به مطالعات سنگ شناختی، توده مورد نظر ترکیب دیوریتی تا کوارتز دیوریتی را دارا است. دایکها نیز همان ترکیب توده با بافت دانه ریزتر را دارا هستند. تمام دایکها به توده مورد نظر ختم می‌شوند. در محل تماس توده با شیل‌های تریاس و ژوراسیک هورنفلس و در محل تماس توده با آهکهای تریاس و کرتاسه مرمر و اسکارن ایجاد شده است. دایکها طولی تا ۲ کیلومتر و عرضی تا ۱۰ متر را دارا هستند که در حاشیه این دایکها نیز هورنفلس، اسکارن و مرمر به عرض ۲ متر ایجاد شده است.

بر طبق مطالعات سنگ شناختی، ترکیب توده در حد کوارتز دیوریت و دیوریت می‌باشد. در این جا به شرح چند مقطع نازک مطالعه شده خواهیم پرداخت:

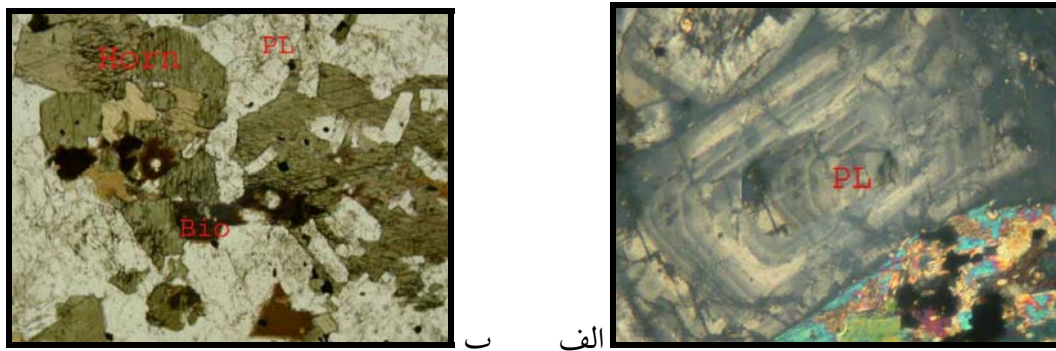
اکثرا توده دارای بافت گرانولار می‌باشد و حاوی بلورهای پلاژیوکلاز در حد لابرادور - آندزین که دارای ماکل‌های آلبیت و پریکلین و زونه هستند (تصویر ۲-۱۵). مقدار فراوانی بلورهای پلاژیوکلاز تا ۷۰٪ کل سنگ نیز می‌رسد.

از کانیهای فلسیک دیگر کوارتز می‌باشد که به صورت بی‌شکل است. فراوانی آن در بعضی مقاطع تا ۱۰٪ می‌رسد. کانیهای مافیک شامل بلورهای هورنبلند و بیوتیت می‌باشد. اکثرا بلورهای هورنبلند شکل دار تا نیمه شکل و گاهی بی‌شکل بوده و در حال تبدیل به بلورهای بیوتیت، کلریت، اسفن و کانیهای اکسیدی هستند. بلورهای هورنبلند گاهی دارای بافت پوئیکلیتیک هستند (تصویر ۲-۱۵). فراوانی بلورهای هورنبلند تا ۲۰٪ کل سنگ نیز می‌رسد. بیوتیت نیز به صورت دو نسل شامل بیوتیت‌های سبز و قهوه‌ای در مقاطع مشاهده می‌شود و تا حدود ۱۰٪ فراوانی کانیها را در مقطع تشکیل می‌دهد.

کانیهای فرعی مشاهده شده شامل بلورهای آپاتیت، اسفن و کانیهای اکسیدی می‌باشد که فراوانی آنها تا ۵٪ می‌رسد.

معمولاً توده مورد نظر حاوی زینولیت نیز می باشد که اکثر زینولیتها جزء گروه انکلاوهای میکروگرانولار مافیک (MME) می باشند ولی به همراه آنها زینولیتهای سنگ دیواره نیز دیده می شود.

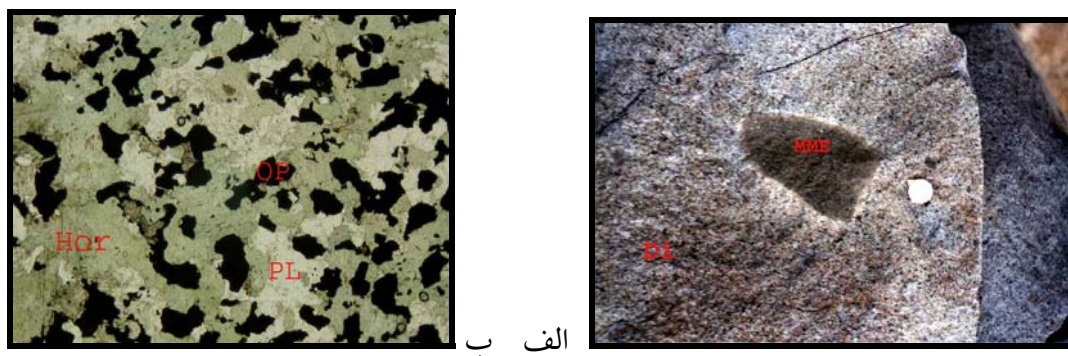
(تصویر ۲-۱۶)



تصاویر ۲-۱۵: دو تصویر از توده نفوذی دیوریتی الف: بلور پلاژیوکلاز دارای ماکل آلیت و زونه نور

xpl بزرگنمایی ۱۰x ب: بلورهای هورنبلند پوئیکلیتیک و پلاژیوکلاز که بر روی هورنبلند پچهای بیوتیت در

حال تشکیل است. نور ppl بزرگنمایی ۴x

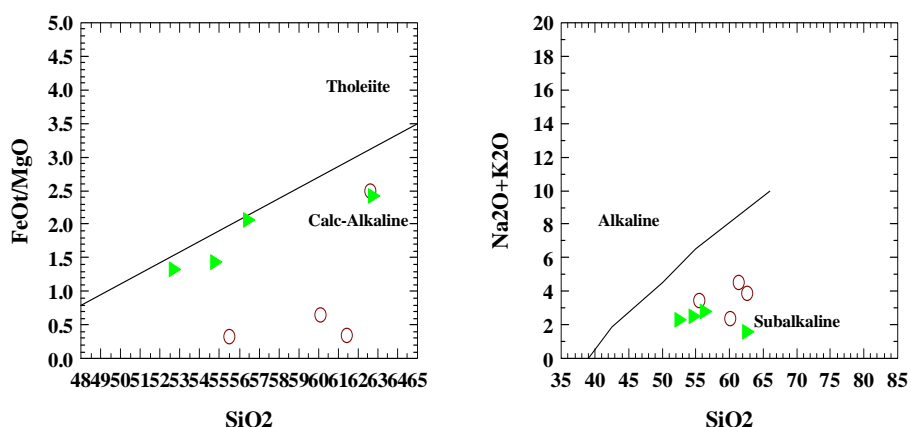


تصاویر ۲-۱۶: تصویری ماکروسکوپی از انکلاوهای MME و تصویری میکروسکوپی از همان انکلاوها

حاوی هورنبلند، پلاژیوکلاز و کانیهای اکسیدی. نور ppl بزرگنمایی ۱۰x

با توجه به مطالعات سنگ شناختی، طبق تقسیم‌بندی باربارن (Barbaren ۱۹۹۹) توده گرانیتوئیدی مورد نظر جز گرانیتوئیدهای ACG (Amphibole Bearing Calc Alkline Granite) می‌باشد.

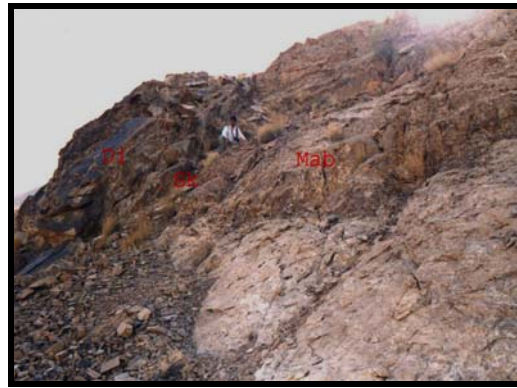
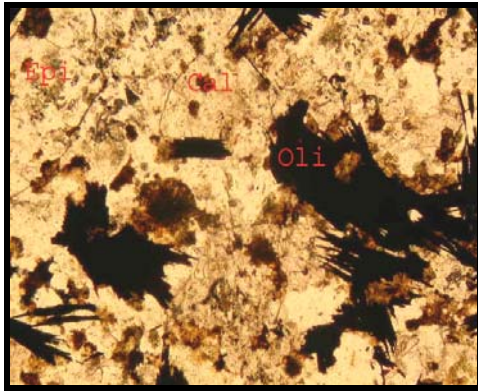
آنالیزهای XRF که از توده و دایکها انجام گرفت هویت این توده و دایکها را کالک آلکالن تعیین نمود. (تصویر ۲-۱۷)



(تصاویر ۲-۱۷): ماهیت توده و دایکها بر اساس آنالیز XRF آنها

در محل‌هایی که اسکارن‌زایی صورت گرفته به صورت شاخص اندواسکارن و آگزواسکارن ایجاد شده است. در محل اندواسکارن مقدار درصد کوارتز در سنگ بالا رفته و کانیهای تیپ اسکارن مانند اپیدوت، الیثیست، و حتی گاهی گارنت نیز به وجود آمده است (تصویر ۲-۱۸).

علاوه بر این توده در محل اندواسکارن حاوی سولفید فراوان (اکثرآ پیریت) می‌باشد که در امتداد رگچه‌ها به صورت استوک ورک یا در متن سنگ پراکنده‌اند. آلتراسیون سیلیسی نیز در بخش اندواسکارنی و گاهی آگزواسکارنی مشاهده می‌شود.



تصاویر ۲-۱۸: الف: نمایی از دایک دیوریتی با حاشیه اسکارنی در کنار مرمر. این تصویر از بالای روستای زاغر گرفته شده است. ب: تصویر میکروسکوپی از واحد اسکارنی حاوی کانیهای الیژیست، کلسیت و اپیدوت نور ppl بزرگنمایی ۱۰x.

## ۲-۷) واحد دایکهای دیابازی آندزی - بازالتی $di^{an}$

در بخشهای مختلف منطقه مورد مطالعه دایکهای متعددی با ابعاد مختلف واحدهای تریاس، ژوراسیک، کرتاسه و اتوسن را قطع کرده‌اند. این دایکها ترکیب اسیدی تا بازیک را دارند. دایکهای اسیدی به صورت واحد جداگانه‌ای جدا شده‌اند. دایکهای بازیک ترکیب دیابازی، آندزی بازالتی، تراکی بازالتی و آندزیتی داشته و رنگ آنها قهوه‌ای تیره تا سبز می‌باشد. ضخامت دایکها تا ۵ متر و طول آنها تا ۱ کیلومتر می‌رسد. بافت میکروسکوپی آنها شامل بافتهای پورفیری با زمینه اینترسرتال، هیالومیکرولیتی و میکرولیتی می‌باشد. بلورهای درشت اساساً شامل پلاژیوکلاز، پیروکسن و زمینه شامل پیروکسن، پلاژیوکلاز و بیوتیت می‌باشد.

## ۲-۸) واحد دایکهای فلسیک $di^{fl}$

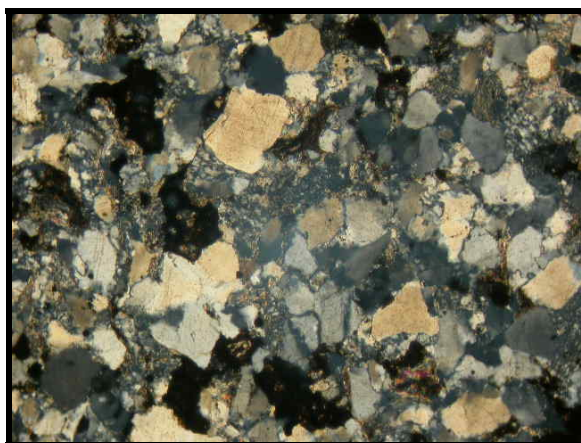
رخنمون این دایکها اکثر در حاشیه توده نفوذی است و شامل بخشهایی از کوارتز و فلدسپات می‌باشد. ضخامت این دایکها تا ۱ متر و طول آنها تا ۳۰۰ متر می‌رسد. به نظر می‌رسد که این دایکها پس مانده‌های تفریق یافته توده دیوریتی باشد. این دایکها روندی مانند دایکهای دیوریتی منطقه را دارند ولی گاهی همدیگر را قطع می‌کنند.

## ۹-۲) واحدهای دگرگونی منطقه

### ۹-۲-۱) واحد هورنفلس HF:

این واحد به صورت هاله‌ای در اطراف توده نفوذی و دایکهای دیوریتی مشاهده می‌شود. پهنای این واحد تا ۵۰۰ متر نیز می‌رسد که به تدریج از سمت حاشیه توده به خارج درجه دگرگونی کاهش می‌یابد. این واحد در بخشهای مختلف دارای کانی‌زایی سولفید به صورت پیریت می‌باشد که به سمت حاشیه توده مقدار کانی‌زایی افزایش می‌یابد.

مطالعات سنگ‌شناسی نشان می‌دهد که این هورنفلس‌ها درجه تبلور خیلی ضعیفی را تحمل کرده است. آنها اکثراً از دانه‌های کوارتز و کانی‌های رسی تشکیل شده‌اند (تصویر ۲-۱۹). گاهی آثاری از کانی موسکویت نیز در بین دانه‌ها دیده می‌شود. در بخشهایی در بین دانه‌های کوارتز سیلیس تبلور یافته دیده می‌شود. در شکستگی‌ها مقادیر فراوانی کانی‌های اپاک مشاهده می‌شود که گاهی درشت شده حتی بلورهای کوارتز را به صورت پوئیکلیتیک در داخل خود دارا هستند. گاهی خود درشت بلورهای کوارتز نیز تبلور مجدد حاصل نموده‌اند. رگچه‌هایی از کانیهای اپاک مشاهده می‌شود که احتمالاً همان پیریت‌های استوک ورک می‌باشند.



تصویر ۲-۱۹: تصویر میکروسکوپی از هورنفلسهای منطقه نور ppl بزرگنمایی ۱۰x



## ۲-۹-۲) واحد هورنفلس سیلیسی شده HS

این واحد در شمال گردنه نقره کمر و غرب روستای زاغر به صورت یک زون در حاشیه توده نفوذی که شدیداً سیلیسی شده و پیریت دار می باشد مشاهده می شود (تصویر ۲-۱۳). ضخامت این واحد تا ۵۰ متر می رسد. این واحد دارای بافت استوک و رک بوده که حاوی پیریت به صورت رگچه ای می باشد. از دور در اثر آلتراسیون پیریت این واحد به رنگ قهوه ای دیده می شود.

## ۲-۹-۳) واحد اسکارن SK

این واحد در بخش جنوبی کوه دو برادر و در شمال روستای زاغر مشاهده می شود. پهنای واحد اسکارنی تا ۲۰ متر نیز می رسد (تصاویر ۲-۲۰ و ۲-۲۱).

واحد اسکارنی دارای کانیهای گارنت، اپیدوت و الیژیست می باشد. رخنمون تپیک این واحد در بالای روستای زاغر و جایی است که توده دیوریتی واحد کربناتی را قطع کرده است. بر طبق مطالعات سنگ شناختی کانیهای کوارتز، کلسیت تبلور مجدد یافته، اپیدوت، کلریت، گارنت، کلریت و کانیهای اپاک (الیژیست و سولفیدها) در این اسکارن دیده شده اند. گاهی بلورهایی از کانی کربنیت نیز مشاهده می شود.



تصویر ۲-۲۰: نمایی از واحد اسکارن و مرمر در بالای دره زاغر (دید به سمت غرب)



تصویر ۲-۲۱: نمایی از واحد اسکارنی در غرب کوه دوبرادران (دید به سمت شمال غرب)

### ۲-۹-۴) واحد مرمز Mb

در دامنه کوه دوبرادر و غرب روستای زاغر واحد کربناتی مرمزی شده دیده می‌شود که در تماس خود با دیوریت کانی‌زایی تیپ اسکارن را داراست (شکل‌های ۲-۲۰ و ۲-۲۱).

این واحد به نظر می‌رسد که شامل آهک‌های تریاس مرمزی شده و کرتاسه مرمزی شده می‌باشد.

### ۲-۱۰) کواترنز

بخشهایی از منطقه را رسوبات کواترنری پوشانده است که بخش اعظم آنها در شرق و شمال منطقه قرار دارند. اکثر این دشت‌ها برای کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

### ۲-۱۱) تکتونیک منطقه :

منطقه مورد مطالعه دارای تکوین جغرافیایی دیرین پیچیده بوده به طوری که چندین مرحله بالاآمدگی و فرسایش در این منطقه دیده می‌شود. آخرین مرحله کوهزایی آلپی که به پلیوسن بالایی یا حتی اوایل دوره کواترنز نسبت داده می‌شود می‌بایست اساس ساختار زمین‌شناسی امروزی آن باشد.

این منطقه جزء بخشی از طاق‌دیس بزرگ تفرش می‌باشد که با محور شمال، شمال باختری - جنوب، جنوب خاوری است که به نام طاق‌دیس اصلی تفرش نامیده شده است و به طور مایل به وسیله یک گسله بزرگ به نام گسله نقره کمر با امتداد شمال باختری - جنوب خاوری قطع می‌گردد.



گسل زاغر به همراه گسله‌های فرعی که در حاشیه توده نفوذی قرار دارند بیشترین تأثیر را در مورفولوژی منطقه داشته‌اند. حرکت صفحه عربستان به سمت ایران باعث ایجاد گسلهای تراستی و چین خوردگی در حاشیه ایران مرکزی شده است که این منطقه نیز در حاشیه ایران مرکزی در این زون گسلی و چین خورده قرار دارد.