**تحلیل شکستگی­های تاقدیس مره - جنوب ورامین، پهنه ایران مرکزی**

**◊◊◊◊◊◊◊**

مهناز صباحی1، رمضان رمضانی اومالی2، معصومه کردی3

1- دانشجوی کارشناسی ارشد تکتونیک از دانشگاه صنعتی [شاهرود، mahnazsabahi@gmail.com](mailto:شاهرود،%20mahnazsabahi@gmail.com)

2- عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی شاهرود

3- عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی شاهرود

**◊◊◊◊◊◊◊**

**چكيده:**

تحلیل شکستگی­ها در مناطق تکتونیکی اغلب در درک تکوین ساختاری و تنش حاکم بر منطقه مفید بوده است. در این تحقیق شکستگی­های تاقدیس مره که در پهنه ایران مرکزی واقع شده است با استفاده از تفسیر داده­های دورسنجی و صحرایی مطالعه شده است. بر اساس نتایج تحقیق، شکستگی­های دارای امتداد میانگین 150-125N تراکم بالایی در گستره تاقدیس نشان داده و شکستگی­های با امتداد میانگین N100-75 کمترین تراکم را در گستره تاقدیس نشان می­دهند. جهت میدان تنش محلی که از مطالعه درزه­ها به دست آمده است، ، نشان می دهند.

**كليدواژه‌ها:** تحلیل شکستگی، تاقدیس مره، مقادیر تنش

**◊◊◊◊◊◊◊**

**Fracture Analysis of the Moreh Anticline - south of Varamin, Central Iran Zone**

**◊◊◊◊◊◊◊**

Sabahi,M., Ramazani omali,R., Kordi,M.,

**◊◊◊◊◊◊◊**

**Abstract:** Fracture analysis in the tectonic regions is useful for perceiving the structure and predominant tension of the region. In this study, the "Moreh" Anticline, which is located in the central Iran zone, has been assessed by interpretation of remote sensing and field data. Based on the obtained results, fractures with average strike of 150-125N and fractures with average strike of N100-75 have shown maximum and minimum frequencies throughout the studied anticline, respectively. The direction of local field stress which obtained from joint studies shows that the tension values are σ1=38/08، σ2=314/09، σ2=148/75.

Keywords: Fracture analysis, Moreh Anticline, tension values

**◊◊◊◊◊◊◊**

**مقدمه:**

گستره موردبررسی در قسمت جنوب خاوری ایران مرکزی و در محدوده‌ای میان عرض‌های جغرافیایی 35.05 تا 35.30 شمالی و طول‌های جغرافیایی 51.00 تا 51.30 خاوری قرارگرفته است. در گستره موردمطالعه، سازند قم به سن اوليگوسن مياني- پاياني تا ميوسن پيشين، قرمز بالایی به سن ميوسن مياني تا فوقاني، ولکانیک­های و توف­هایی به سن ائوسن و واحدهای کواترنر یال­های این تاقدیس را تشکیل می­دهند. هدف اصلی این پژوهش، بررسی پارامترهای شکستگی ازجمله طول، فاصله، امتداد، شیب، جهت شیب وتعیین تنش منطقه می­باشد.

**◊◊◊◊◊◊◊**

**موقعیت زمین شناسی و چینه‌شناسی منطقه موردمطالعه:**

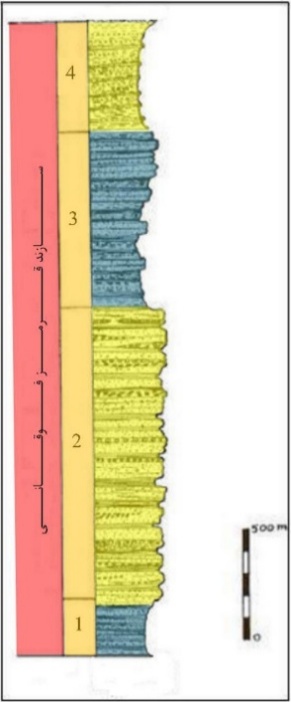
از دیدگاه چینه‌شناسی، تاقدیس مره در حوضه رسوبی قم که در زمان الیگوسن- میوسن تشکیل‌شده، واقع‌شده است. در ذیل واحدها­ی سازند قم، سازند قرمز بالایی نهشته شده در حوضه قم موردبررسی قرار می­گیرند:

در اکثر مناطق، سازند قم به‌صورت تناوبی از مارن و سنگ‌آهک به همراه درون لایه‌های مارن ژیپس­دار می‌باشد. این سازند با یک ناپیوستگی بر روی سازند قرمز زیرین و به‌صورت هم‌شیب در زیر سازند قرمز بالایی قرارگرفته است. سازند قم به دلیل تنوع سنگ‌شناسی می‌تواند به‌عنوان سنگ پوش و سنگ مخزن ایفای نقش کند به همین دلیل در بسیاری از نقاط ایران مرکزی موردتوجه قرارگرفته است. این مهم می­تواند در راستای ذخیره‌سازی گاز یا اکتشاف نفت و گاز باشد.

سازند قرمز بالایی: لاگونی شدن شرایط قاره­ای، حاصل عملکرد جنبش‌های آلپ میانی است؛ به صورتی که در پايان ميوسن زيرين رسوبات آهكي به‌تدریج جاي خود را به رسوبات ضخيم و قرمزرنگ قاره‌ای سازند قرمز بالايي می‌دهند (آقانباتی، 1383). سازند قرمز بالایی شامل مجموعه‌ای از شیل، ماسه‌سنگ، کنگلومرا و مارن به رنگ قرمز متمایل به خاکستری تا قهوه‌ای می­باشد. شکل 1- الف و 1- ب نمایش شماتیک سازند قم و قرمز بالایی است.

**C:\Users\Edris\Desktop\قم (2).tiff**

الف

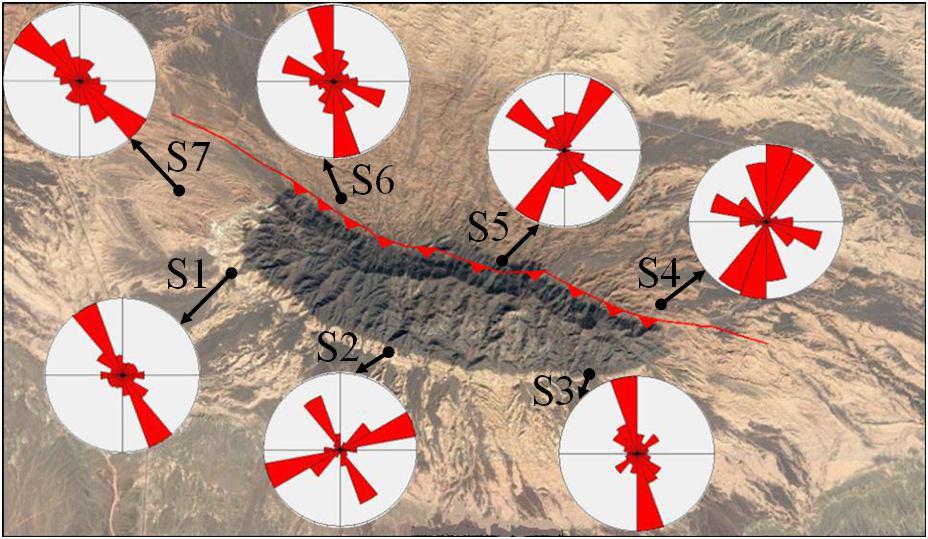
****

ب

شکل 1: الف. نمایش شماتیک سازند قم. ب- سازند قرمز بالایی

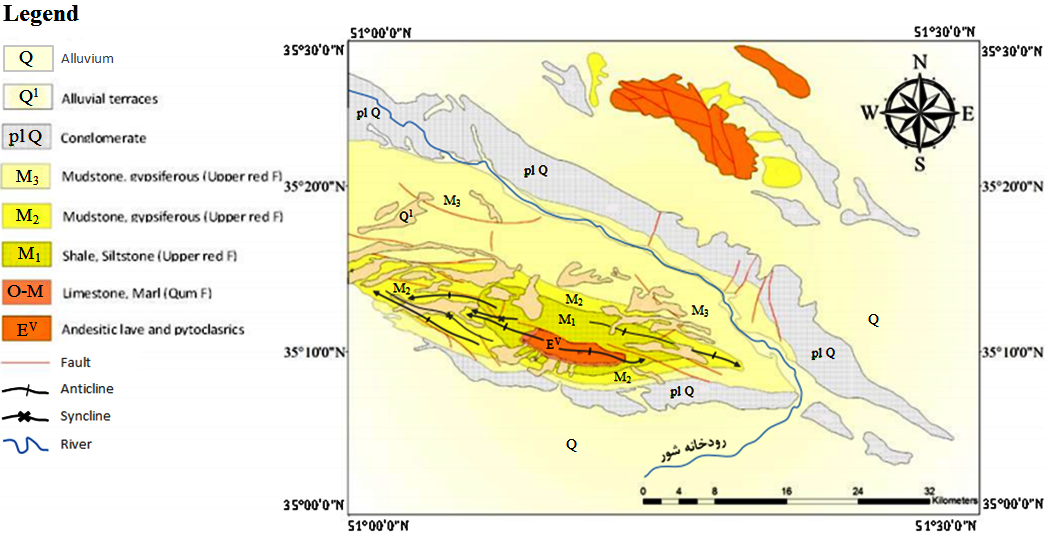
**روش تحقیق:**

در این بررسی هفت ایستگاه جهت برداشت صحرایی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و عکس‌های هوایی انتخاب‌شده است (S7 تا S1) علاوه بر این در بعضی مسیرها برداشت‌هایی از درزه‌ها به‌صورت پراکنده انجام‌شده است. موقعیت این ایستگاه‌ها در شکل 2 نمایش داده‌شده است. در بررسی‌های صحرایی مشخصات 975 درزه برداشت‌شده است. برداشت‌ها با روش شیب و جهت شیب (dip, dip direction) صورت گرفته است. در مرحله بعد این برداشت‌ها بر روی شبکه هم مساحت پیاده‌سازی و سپس نمودار گل­سرخی مربوط، به‌منظور تحلیل تنش و نمودارهای هیستوگرام طول و نمودار جعبه­ای فاصله به‌منظور بررسی آماری شکستگی­ها ترسیم‌شده است.

****

شکل 2­ب: نمایش نمودار­های گل­سرخی توزیع شکستگی­های حاصل از برداشت صحرایی ایستگاه­های (S1 تا S7) بر روی تصویر ماهواره­ای گرفته شده از نرم افزار گوگل ارث.

ب

****

شکل 2 الف: نقشه زمین شناسی منطقه مورد مطالعه (بخشی از نقشه 250000 تهران)

الف

**◊◊◊◊◊◊◊**

**بحث:**

یکی از روش­ها برای ارزیابی شکستگی­ها به‌عنوان عاملی در مهاجرت هیدروکربن‌ها و ذخیره‌سازی در مخازن، محاسبه پارامتر­های شکستگی­ها ازجمله تخمین شدت، طول، فاصله و غیره است. در این مقاله دو پارامتر طول و فاصله شکستگی­ها در تاقدیس مره ارزیابی‌شده که نتیجه بررسی و نمودار آن­ها در شکل 3 نشان داده‌شده است (روبوه، 2002).

توزیع امتدادی شکستگی­ها:

طول شکستگی‌ها پارامتر مهمی برای بررسی آماری آن­ها و همچنین نشان‌دهنده مقدار تنش و مدت‌زمان اعمال تنش است. به‌طورکلی افزایش تنش سبب افزایش طول شکستگی می‌شود (پلارد، 1988). شکل 3- الف: نمودار توزیع طولی شکستگی‌ها است که با توجه به آن شکستگی‌ها به سه دسته طبقه‌بندی‌شده‌اند:

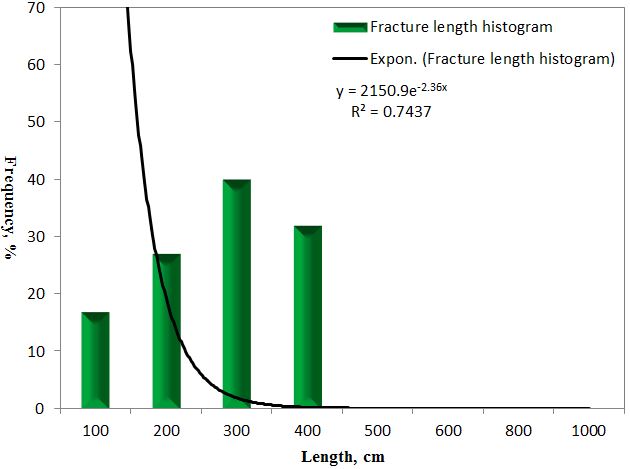
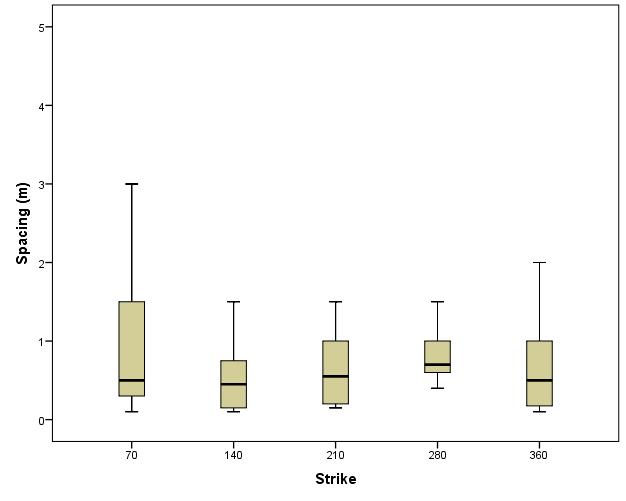
1. شکستگی­های طویل: طول بیشتر از 3 متر
2. شکستگی‌های متوسط: طول بین 3-1 متر
3. شکستگی­های کوتاه: طول کمتر از یک متر (فراوانی نسبتاً بالا)

در هیستوگرام فراوانی طول شکستگی‌ها، توزیع نمایی منفی بهترین خط انطباق با داده­ها را نشان می­دهد که معادله آن در شکل 3-­ الف نشان داده‌شده است. این توزیع نمایانگر تکوین ساختاری و حد نهایی توسعه شکستگی­های ساختاری در ناحیه موردمطالعه می­باشد (ژپولیاس، 2004).

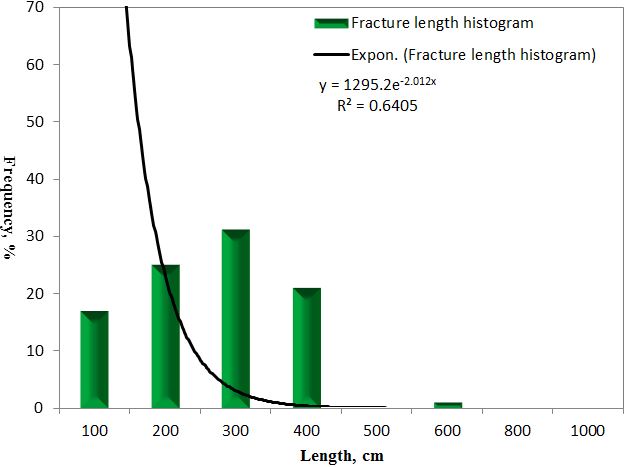
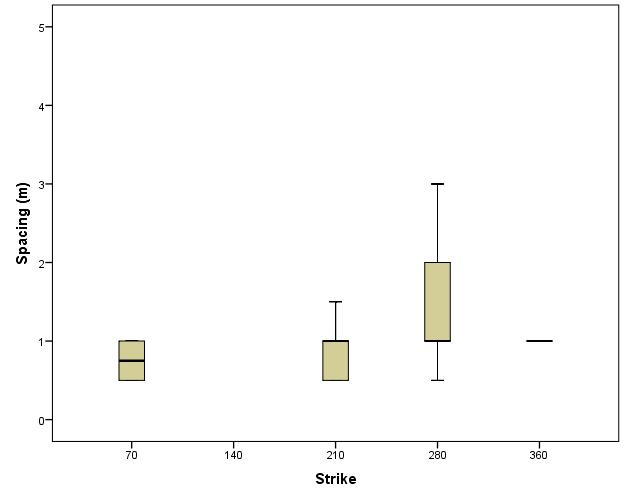
یکی از پارامترهای مهم در مطالعه شکستگی­ها­ی سیستماتیک، بررسی فاصله شکستگی­ها می‌باشد (کازاس، 2000). فاصله درزه‌ها به‌صورت عمود بر درزه‌های سیستماتیک محاسبه می‌شود. این فواصل وابسته به لیتولوژی و ضخامت لایه‌ها است. اگر پارامترهای مؤثر بر شکستگی غیر از ضخامت طبقات را ثابت در نظر بگیریم معمولاً در لایه­های نازک فاصله بین شکستگی­هاکمترمی­باشد (بوگدانوف 1974). نمودار جعبه­ای مربوط به فاصله‌داری درزه­ها بیانگر کاهش فاصله درزه­ها از یال­ها به سمت لولا می­باشد.

**الف**

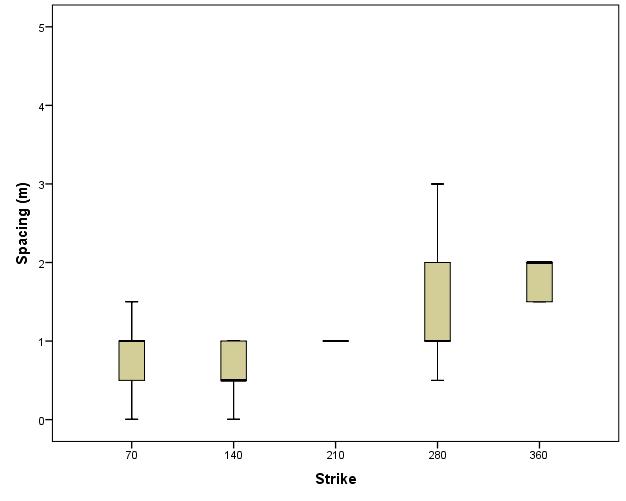
**ب**



Hinge



Forelimb





backlimb

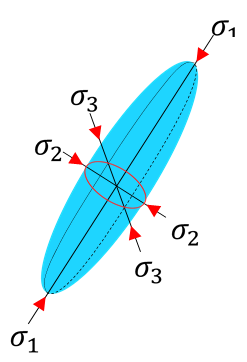
شکل 3: الف. نمودار جعبه­ای فاصله داری دسته شکستگی­های حاصل از برداشت صحرایی به تفکیک موقعیت ساختاری تاقدیس مره

ب. هیستوگرام فراوانی طول دسته شکستگی­های حاصل از برداشت صحرایی به تفکیک موقعیت ساختاری تاقدیس مره

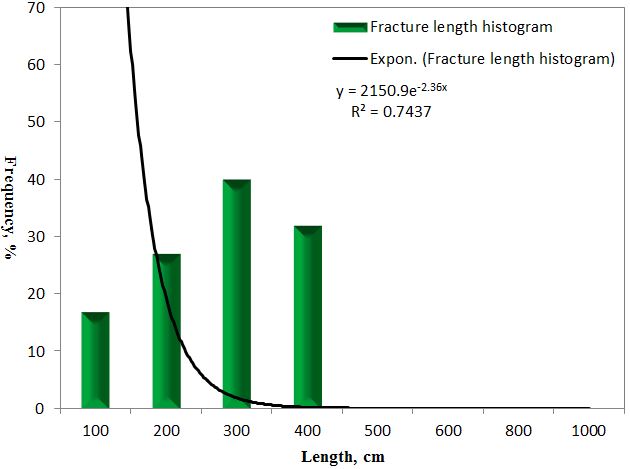
**وضعیت تنش در تاقدیس مره:**

مطالعه شکستگی­ها در تاقدیس مره حاکی از یکنواخت بودن تنش در این ناحیه می­باشد. شکستگی­های ساختاری در تاقدیس مره سازند قم، قرمز بالایی و همچنین بخش­هایی از سازندهای کواترنر را قطع می­کند. حرکت­های تکتونیکی به‌احتمال‌زیاد در ابتدای سازند قرمز بالایی، بخش (M1) شروع‌شده است و در بخش (M2) به بیشترین مقدار خود رسیده است؛ و تا زمان کواترنر نیز فعال بوده­اند. الگوی آبراهه‌های منطقه نیز نشان می­دهد که فعالیت‌های اخیر را نمی­توان جدا از حرکات تکتونیکی گذشته دانست. احتمالاً تنش از اولین فعالیت، یکنواخت باقی‌مانده است و همچنان فعال است. راستای تنش تراکمی اصلی شمال شرق – جنوب غرب و کوچک‌ترین تنش تراکمی اصلی با روند 143 تقریباً به‌صورت افقی می­باشد.

**نتيجه گيري:**

بر اساس نتایج حاصل از بررسی پارامترهای شکستگی­های تاقدیس مره، توزیع تنش بیشتری در قسمت میانی تاقدیس واردشده است و درنتیجه دگرشکلی بیشتری در این بخش صورت گرفته است. همچنین شکستگی­های قسمت میانی تقریباً هم‌راستا با تنش اصلی ماکزیمم هستند. با بررسی موقعیتت لایه‌بندی‌ها راستای عمومی سطح محوری تاقدیس NW-SE به‌دست‌آمده است و جهت شیب آن به سمت جنوب غرب می­باشد. بررسی آماری درزه­ها حاکی از مزدوج بودن الگوی شکستگی­های منطقه می­باشد. در شکل 4 تصویری ایده آل از بیضوی تنش (stress ellipsoide) تاقدیس مره ارائه‌شده است.

شکل 4: تصویر ایده آل بیضوی تنش در منطقه مورد مطالعه راستای، راستای و راستای

**◊◊◊◊◊◊◊**

**تقدیر و تشکر**

لازم است در اینجا از همکاری شرکت ذخیره‌سازی گاز طبیعی در انجام این مطالعه و همچنین فراهم نمودن امکانات لازم قدردانی شود.

**◊◊◊◊◊◊◊**

**منابع فارسي:**

آقانباتی، ع، 1383، زمین‌شناسی ایران، سازمان زمین‌شناسی کشور

هوشمندزاده و همکاران، 1365، نقشه زمین‌شناسی 1:250000 تهران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

**◊◊◊◊◊◊◊**

**References:**

Bogdanov, AA. "The Intensity of Cleavage as Related to the Thickness of Beds." *Soviet Geology* 16, no. 000 (1947).

*Casas, Antonio M, Angel L Cortes, Adolfo Maestro, M Asunción Soriano, Andres Riaguas, and Javier Bernal. "Lindens: A Program for Lineament Length and Density Analysis." Computers & Geosciences 26, no. 9 (2000): 1011-22.*

*Pollard, David D and Atilla Aydin. "Progress in Understanding Jointing over the Past Century." GSA Bulletin 100, no. 8 (1988): 1181-204.*

Rohrbaugh Jr, MB, WM Dunne, and M Mauldon. "Estimating Fracture Trace Intensity, Density, and Mean Length Using Circular Scan Lines and Windows." *AAPG Bulletin* 86, no. 12 (2002): 2089-104.

Xypolias, P and IK Koukouvelas. "Fault Trace Parameters as a Tool for Analysing Remotely Sensed Fault Arrays: An Example from the Eastern Gulf of Corinth, Greece." International journal of remote sensing 25, no. 21 (2004): 4685-99.