

واکاوی ساختاری تاقدیس داریشک در منطقه مهکوه سپیدان واقع در شمال باختری فارس

کورس یزد جردی *استاد بخش تکتونیک دانشگاه آزاد شیراز، سیده ناهید حسینی اردکانی، دانشجوی کارشناسی ارشد گرایش
تکتونیک، بخش زمین شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز

۱- چکیده:

تاقدیس داریشک در زون چین خورده زاگرس قرار دارد. روند آن همسو با جهت عمومی روند زاگرس در جهت شمال باختری - جنوب خاوری می باشد. در این منطقه عوامل ساختاری بسیاری از جمله گسلها درزه ها و چین خوردگی ها موثر هستند که در این مقاله فعالیت تکتونیکی منطقه و تاثیر عوامل یاد شده بر هدایت آبهای زیر زمینی و پیدایش چشمه ها بررسی گردیده است. تاقدیس داریشک در ۲۰ کیلومتری شمال باختری سپیدان و ۹۰ کیلومتری شمال باختری شیراز قرار دارد. موقعیت جغرافیایی منطقه بین طولهای ۵۱ درجه و ۴۰ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۵۲ دقیقه خاوری و عرضهای ۳۰ درجه و ۱۵ دقیقه تا ۳۰ درجه و ۲۲ دقیقه شمالی و ارتفاع متوسط ۲۶۰۰ متر از سطح دریای آزاد قرار دارد. تجزیه و تحلیل درزه های منظم نشان می دهد که بیشتر آنها دو رگه و از نوع کششی - برشی و برشی - کششی بوده و در تجزیه و تحلیل چین خوردگی از نوع بازوجعبه ای بوده و جهت تنش اصلی $N33E$ ، 1σ می باشد.

همچنین فعالیت تکتونیکی شکستگی ها در کل تاقدیس در سه پهنه به روش فراکتال جعبه ای بررسی گردید که بیشترین بعد فراکتالی در بخش مرکزی حدود ۱/۰۵۲۱ بدست آمد. با مطالعه چگالی درزه ها و موقعیت چشمه ها تراکم چشمه در بخش مرکزی بوده و جهت هدایت آبهای زیرزمینی به سمت یال جنوبی می باشد.

هشتمین همایش ملی انجمن رسوب شناسی ایران



8th Symposium of Sedimentological Society of Iran / 31 Jan - 1 Feb 2024
University of Hormozgan

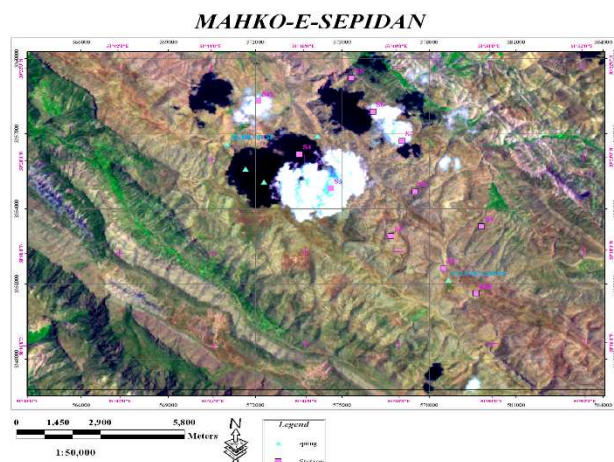
۱۱ و ۱۲ بهمن ماه ۱۴۰۲
دانشگاه هرمزگان

۲- مقدمه :

بسیاری از پدیده های زمین شناسی دارای متغیر های فراوانی هستند که برقراری رابطه بین آنها با استفاده از روشهای ریاضی بسیار مشکل است و با استفاده از تحلیل فراکتالی می توان نحوه توزیع متغیر ها و اندازه آنها نسبت به کل فضای اشغال شده را بررسی کرد (خطیب، ۱۳۷۹). از جمله این پدیده ها گسل ها ، چین ها ، درزه ها و ... می باشد که در این تحقیق توزیع شکستگی ها در گستره تاقدیس داریشک به روش فراکتال مطالعه شده است . ایران دارای ذخایر آبی کارستی ، آبرفتی و ... وسیعی است اما به دلیل استفاده نادرست و غیر علمی از آنها بحران آب جدی می باشد . به همین دلیل در این منطقه ارتباط فعالیت های ساختاری به خصوص درزه ها با جهت هدایت آبهای زیر زمینی بررسی گردیده است تا با هدایت صحیح آبهای زیر زمینی و سطحی از به هدر رفتن منابع آب ممانعت به عمل آید

۳- زمین شناسی عمومی منطقه مورد مطالعه :

این منطقه طبق زون بندی (Stokline (1968) به نقل از خسروتهرانی (۱۳۷۶) در زون زاگرس چین خورده با روند عمومی زاگرس در جهت شمال باختری - جنوب خاوری و موقعیت جغرافیایی آن بین طولهای ۵۱ درجه و ۴۰ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۵۲ دقیقه خاوری و عرضهای ۳۰ درجه و ۱۵ دقیقه تا ۳۰ درجه و ۲۲ دقیقه شمالی و ارتفاع متوسط ۲۶۰۰ متر از سطح دریای آزاد واقع شده است . در امتداد تاقدیس داریشک مناطق خاسه کاری ، دشت بلهزار ، مه کوه ، سهوک شمالی ، سهوک جنوبی ، برآفتاب و کپر جا قرار دارند . همچنین در اطراف این تاقدیس موازی آن تاقدیسهای مختار، سپیدار، سرداب و... واقع شده اند. تصویر (۱)



تصویر (۱) تصویر ماهواره ای منطقه مهکوه با

مقیاس ۱/۵۰۰۰۰

هشتمین همایش ملی انجمن رسوب شناسی ایران



8th Symposium of Sedimentological Society of Iran / 31 Jan - 1 Feb 2024
University of Hormozgan

۱۱ و ۱۲ بهمن ماه ۱۴۰۲
دانشگاه هرمزگان

به طور کلی یال شمالی تاقدیس شیب کمتری دارد و تحت تاثیر سیلاب ها و حرکات یخچالی به شدت هوازده است در حالیکه در یال جنوبی شیب لایه ها بیشتر و اثر فرسایش کمتر است . سازندهای مهم در این منطقه به ترتیب از قدیم به جدید ابتدا از گروه بنگستان سازند سروک با آهکهای مارنی خاکستری تیره و آهندار مربوط به کرتاسه بالایی است که به سبب داشتن شکافها و شکستگی های بسیار توانایی ذخیره حجم زیادی آب زیر زمینی را دارد و سازند پابده - گورپی مربوط به دوره آئوسن - پالئوسن و شامل شیل و آهک رسی خاکستری که مرز تدریجی با سازند آسماری دارد (درویش زاده ، ۱۳۷۰). سازند آسماری که بیشتر مساحت منطقه را فرا گرفته است شامل آهکهای ضخیم لایه خاکستری و کرم رنگ است و صخره های آهکی حفره های فراوانی برای کارستی شدن و تشکیل منابع آبی دارد این سازند مربوط به دوره الیگو - میوسن است . تصویر (۲)

۴- شیوه پژوهش در منطقه :

ابتدا نقشه زمین شناسی منطقه با مقیاس ۱/۵۰۰۰۰ با استفاده از عکسهای هوایی ترسیم گردید . سپس طی عملیات صحرایی در بخش مرکزی تاقدیس در ۱۱ ایستگاه بر اساس نظر **Hancock (1989)** شیب و راستای درزه های منظم و لایه ها ، تعداد و طول درزه ها جهت تعیین چگالی درزه ها در هر ایستگاه برداشت شد . همچنین موقعیت جغرافیایی و ارتفاع چشمه ها در بخش مرکزی تاقدیس مشخص گردید .

با استفاده از داده ها ابتدا شیب و راستای درزه ها تصحیح شد و نمودار گل سرخی برای راستای درزه ها در هر ایستگاه رسم گردید ، سپس با استفاده از شیب و راستای لایه ها صفحه محوری ، نوع چین ، نوع درزه ها و جهت تنش اصلی ۱۵ مشخص گردید . در مرحله بعد با استفاده از تصاویر ماهواره ای کل تاقدیس به سه پهنه تقسیم بندی گردید و با استفاده از روش فراکتالی جعبه ای (**box counting**) شبکه بندی شده و بعد فراکتالی توزیع شکستگی ها در هر پهنه با رسم نمودار لگاریتمی محاسبه گردید و ارتباط آن با وسعت میدان تنش ، فعالیت تکتونیکی ، درصد فراوانی چشمه ها و چگالی درزه ها در هر ایستگاه مورد بحث و بررسی قرار گرفت .

هشتمین همایش ملی انجمن رسوب شناسی ایران



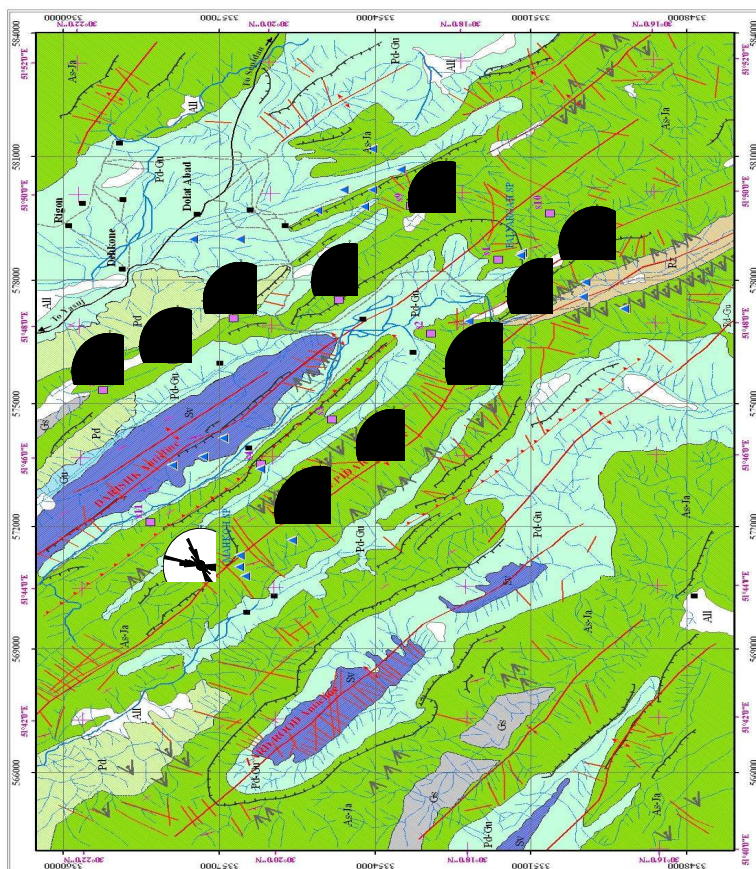
8th Symposium of Sedimentological Society of Iran / 31 Jan - 1 Feb 2024
University of Hormozgan

۱۱ و ۱۲ بهمن ماه ۱۴۰۲
دانشگاه هرمزگان

۵- تعیین نوع چین خوردگی ، درزه ها و جهت تنش اصلی ۱۵ در منطقه :

در طی عملیات میدانی یازده ایستگاه مشخص گردید که در هر ایستگاه شیب و راستای حدود ۸۰ درزه و ۱۰ لایه برداشت گردید و براساس آنها نمودار گل سرخی راستای درزه ها مطابق تصویر (۲) می باشد .

GEOLOGICAL MAP OF MAHKO-E-SEPIDAN



Drawing by: N.Hosseini

GEOLOGICAL LEGEND	
All	"Quaternary-Alluvium"
Gs	"Miocene Limestone & Anhydrite"
Rz	"Miocene Shale & Marl"
Ala-h	"Oligo-Miocene Limestone & Dolomite"
Pd	"Eocene-Paleocene Red Shale & Red Marl"
Gr	"T. Cretaceous Marl & Limestone"
Sv	"T. Cretaceous Shale & Limestone"

CONVENTIONAL SYMBOLS	
Spring	Anticlinal Axis
Sholon	Synclinal Axis
Village	Fault
Secondary Road	Thrust Fault
Asphalt Road	Flat Iron
Escarpment	Strike and Dip of Folding
River	
Drainage	



1:50,000



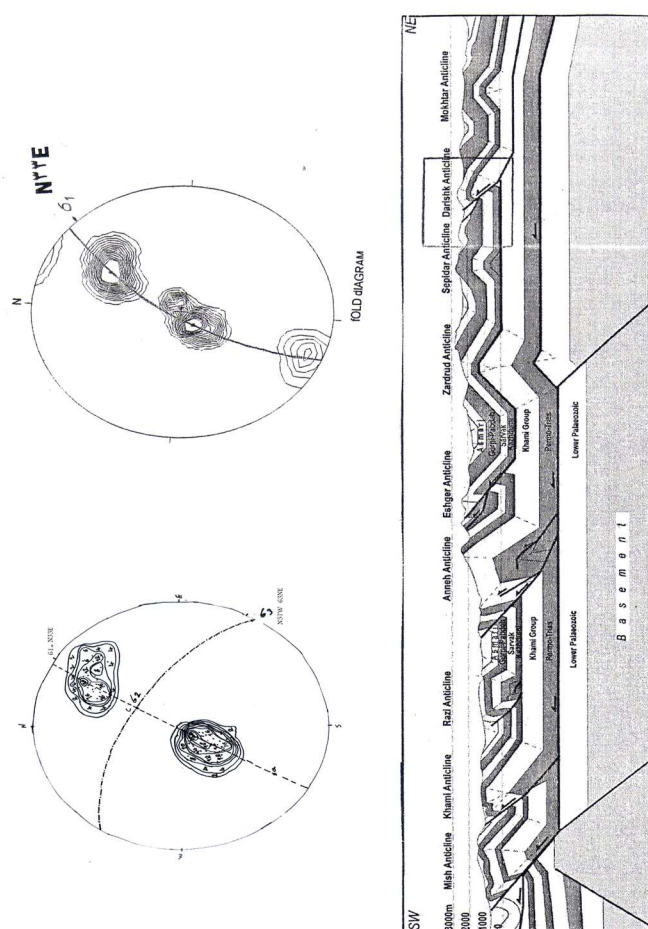
تصویر (۲) نقشه زمین شناسی منطقه مهکوه به همراه نمودار گل سرخی امتداد درزه ها و موقعیت چشمه ها

هشتمین همایش ملی انجمن رسوب شناسی ایران



8th Symposium of Sedimentological Society of Iran / 31 Jan - 1 Feb 2024
University of Hormozgan

۱۱ و ۱۲ بهمن ماه ۱۴۰۲
دانشگاه هرمزگان



تصویر ۱- نمودار چین خوردگی و نبرخ عرضی منطقه بر گرفته از (Sepehr (2006 کی ناقدیس داریشک در داخل مستطیل مشخص گردیده است.

تصویر (۳) طبقه بندی (Feluty (1964 باتوجه به زاویه میان یالی و جهت تنش اصلی ۱۵

هشتمین همایش ملی انجمن رسوب شناسی ایران



8th Symposium of Sedimentological Society of Iran / 31 Jan - 1 Feb 2024
University of Hormozgan

۱۱ و ۱۲ بهمن ماه ۱۴۰۲
دانشگاه هرمزگان

براساس طبقه بندی (Feluty (1964) باتوجه به زاویه میان یالی و جهت تنش اصلی σ_1 چین از نوع باز (Open) و براساس تحقیقات (Sepehr (2006) از نوع جعبه ای می باشد تصویر (۳) .

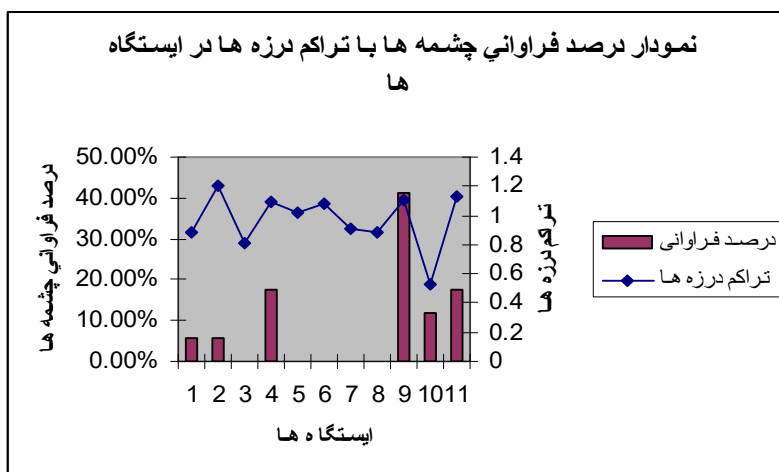
با استفاده از تجزیه و تحلیل نمودار جهت راستای درزه ها و محور چین نوع درزه ها براساس روش (Twiss (1992) & Moores بیشتر از نوع دو رگه ی برشی - کششی و کششی - برشی و تقریباً " همسو با محور چین و جهت تنش اصلی σ_1 درجهت $N33E$ می باشد .

۶- محاسبه چگالی درزه ها و ارتباط آنها با درصد فراوانی چشمه ها :

همانگونه که قبلاً ذکر شد در ضمن عملیات صحرایی در هر ایستگاه دایره ای به شعاع ضخامت لایه ها بر روی سطح لایه رسم گردید و طول و تعداد درزه های داخل آن اندازه گیری و شمارش شد. و با استفاده از روش (Davis (1984) چگالی درزه ها براساس فرمول زیر محاسبه گردید. $D = L / S$

D = چگالی درزه ها در هر ایستگاه L = مجموع طول درزه ها داخل دایره S = مساحت دایره می باشد.

همچنین درصد فراوانی چشمه ها در محدوده هر ایستگاه محاسبه گردیده و نمودار تصویر (۴) براساس درصد فراوانی چشمه ها در هر ایستگاه و چگالی درزه ها ترسیم گردید :



تصویر (۴) نمودار درصد فراوانی چشمه ها

با تراکم درزه ها در ایستگاه ها

هشتمین همایش ملی انجمن رسوب شناسی ایران



8th Symposium of Sedimentological
Society of Iran / 31 Jan - 1 Feb 2024
University of Hormozgan

۱۱ و ۱۲ بهمن ماه ۱۴۰۲
دانشگاه هرمزگان

براساس نمودار تقریباً " در جاهایی که تراکم درزه ها بیشتر است احتمال ظهور چشمه ها هم بیشتر است رنگزن و امیری (۱۳۸۴) . همچنین بیشتر چشمه ها در یال جنوبی تاقدیس قرار دارند و بر اساس نقشه تصویر (۲) به نظر می آید که گسل راندگی که در راستای یال جنوبی تاقدیس قرار گرفته است در هدایت آبهای زیرزمینی به سمت این یال موثر می باشد .

۷- تحلیل فراکتالی توزیع شکستگی ها در گستره تاقدیس داریشک

در این مرحله با استفاده از تصویر ماهواره ای با مقیاس ۱/۲۵۰۰۰۰ تاقدیس به سه پهنه شمالی ، مرکزی و جنوبی تقسیم بندی گردید . (تصویر ۵) سپس به روش فرکتالی جعبه ای (box counting)

، (Turcotte, 1997) هر پهنه به طور جدا گانه شبکه بندی شد و براساس فرمول

$$\text{Log } N_s = K \log(1/S) + a$$

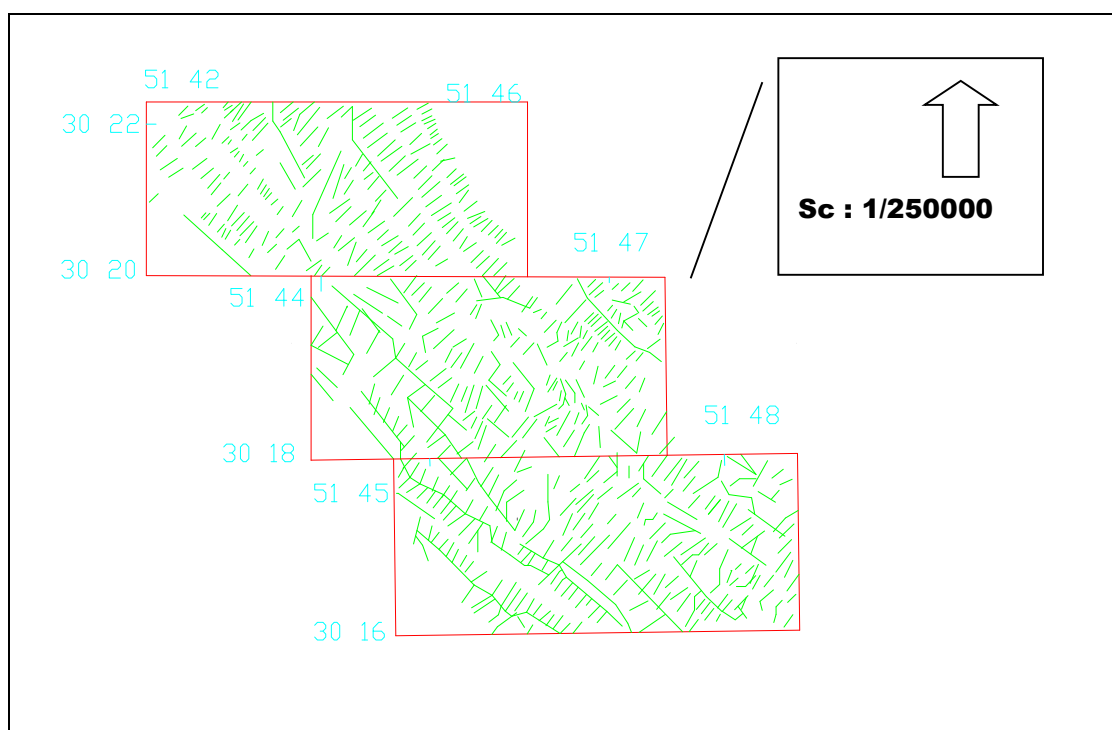
که در آن **Ns** = تعداد مربعهای دارای شکستگی **K** = بعد فراکتالی **S** = مساحت هر مربع می باشد.

هشتمین همایش ملی انجمن رسوب شناسی ایران



8th Symposium of Sedimentological
Society of Iran / 31 Jan - 1 Feb 2024
University of Hormozgan

۱۱ و ۱۲ بهمن ماه ۱۴۰۲
دانشگاه هرمزگان



تصویر (۵) پهنه بندی تاق دیس داریشک با استفاده از تصویر ماهواره ای با مقیاس ۱/۲۵۰۰۰۰

با رسم نمودار لگاریتمی براساس $1/S$ و N_s و معادله حاصل ، بعد فراکتالی هر پهنه مطابق تصویر

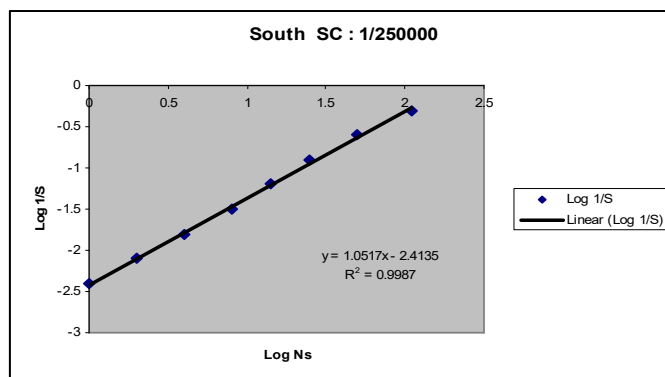
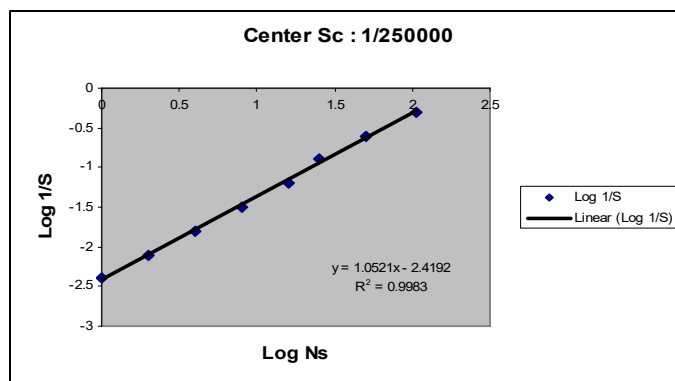
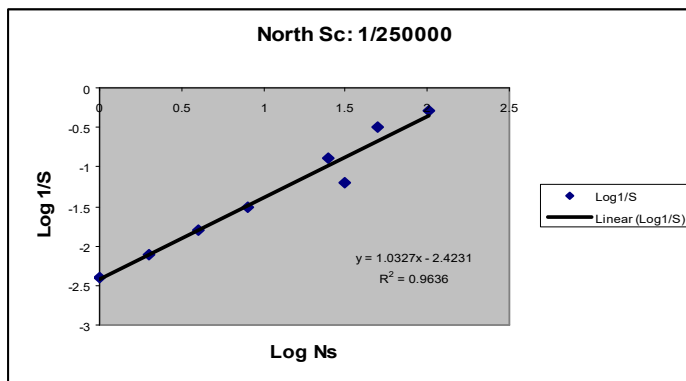
(۶) بدست آمد .

هشتمین همایش ملی انجمن رسوب شناسی ایران



8th Symposium of Sedimentological Society of Iran / 31 Jan - 1 Feb 2024
University of Hormozgan

۱۱ و ۱۲ بهمن ماه ۱۴۰۲
دانشگاه هرمزگان

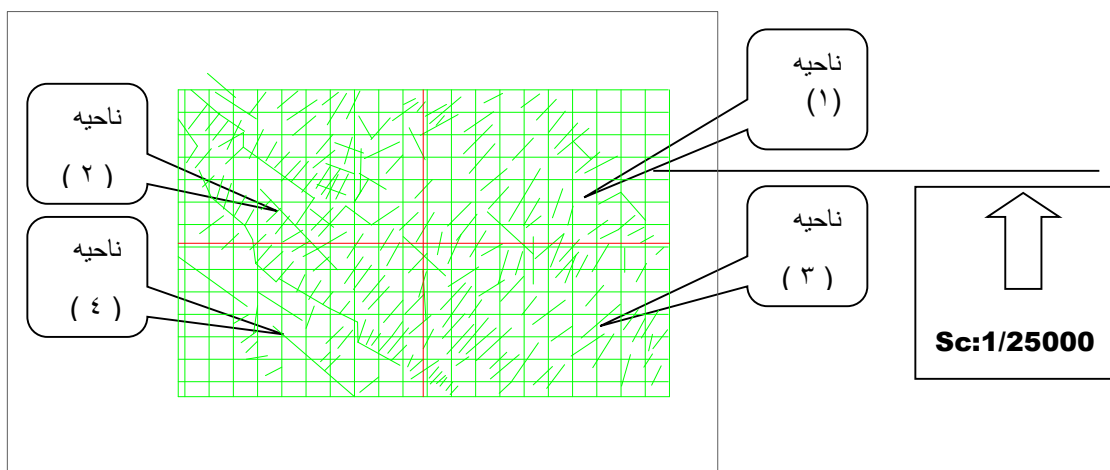


تصویر (۶) نمودار های لگاریتمی ابعاد فرکتالی تاقدیس داریشک

با توجه به نمودار، بعد فراکتالی به ترتیب در بخشهای شمالی، مرکزی و جنوبی، ۱/۰۳۲۷، ۱/۰۵۲۱ و ۱/۰۵۱۷ بدست آمد و بعد فراکتالی در بخش مرکزی بیشتر از بخشهای دیگر است که نشاندهنده وسعت میدان تنش می باشد، یا به عبارتی شکستگی ها در سطح وسیعتری قرار گرفته اند (خلیل زاده بجندوخطیب ۱۳۸۵). و به نظر می رسد این بخش فعالیت تکتونیکی بیشتر و فعالتری دارد.

۸- تحلیل فراکتالی توزیع شکستگی ها در پهنه مرکزی تاقدیس

در مرحله بعدی با توجه به اینکه بخش مرکزی محل اصلی مطالعات بود. با استفاده از تصویر ماهواره ای به مقیاس ۱/۲۵۰۰۰ منطقه مطابق تصویر (۷) به ۴ ناحیه تقسیم بندی گردید و با همان روش هر ناحیه به طور جداگانه شبکه بندی گردید و بعد فراکتالی آنها بر اساس تصویر (۸) بدست آمد. با توجه به نمودار بعد فراکتالی به ترتیب در نواحی ۱، ۲، ۳ و ۴ حدود ۱/۰۷۹۱، ۱/۰۶۷۱، ۱/۱۴۸۷، ۱/۱۳۱۱ بدست آمد و بیشترین مقدار آن در ناحیه (۴) که مطابق نقشه در جنوب باختری منطقه و در یال جنوبی است و تراکم بیشتر چشمه ها و درزه ها در این ناحیه است، می باشد.



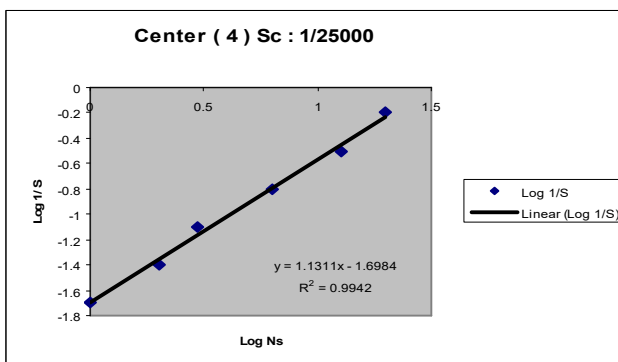
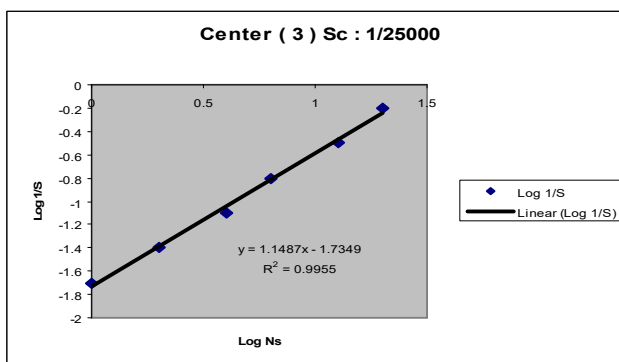
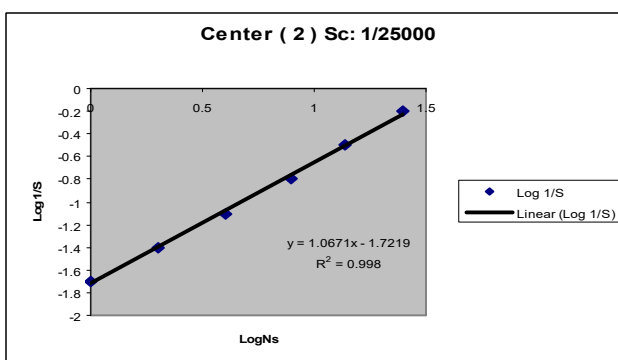
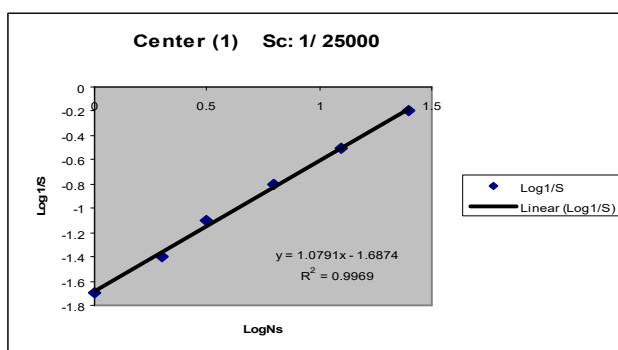
تصویر (۷) پهنه بندی نواحی چهار گانه بخش مرکزی تاقدیس داریشک با استفاده از تصویر ماهواره ای ۱/۲۵۰۰۰

هشتمین همایش ملی انجمن رسوب شناسی ایران



8th Symposium of Sedimentological Society of Iran / 31 Jan - 1 Feb 2024
University of Hormozgan

۱۱ و ۱۲ بهمن ماه ۱۴۰۲
دانشگاه هرمزگان



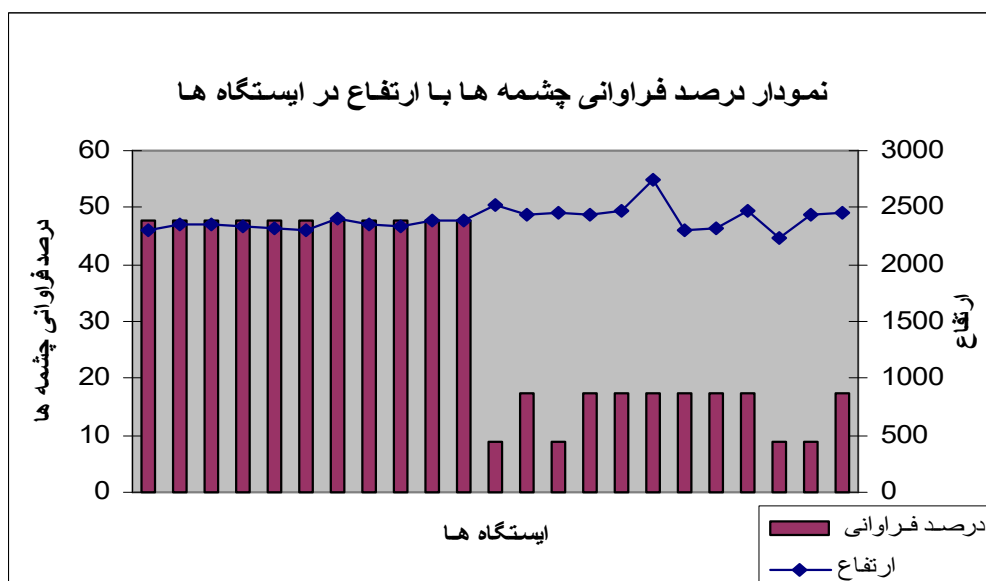
تصویر (۸) نمودارهای لگاریتمی ابعاد

فراکتالی در نواحی چهار گانه بخش

مرکزی تاقدیس داریشک

۹- ارتباط در صد فراوانی چشمه ها با ارتفاع و ابعاد فراکتالی آن ها

با توجه به اینکه چشمه ها در ارتفاع بین ۲۲۴۰ تا ۲۷۴۰ متری از سطح دریا قرار دارند نمودار درصد فراوانی آنها با ارتفاع در تصویر (۹) رسم گردید.



تصویر (۹) نمودار درصد فراوانی چشمه ها با ارتفاع در ایستگاه ها

مطابق نمودار بیشترین ارتفاع مربوط به چشمه سهوک در ارتفاع ۲۷۴۰ متری است که میزان آب آن بسیار کم بوده و در مواقع خشکسالی خشک می گردد و کمترین ارتفاع مربوط به چشمه مه کوه در ارتفاع ۲۲۴۰ متری است که پر آب ترین چشمه در منطقه است .

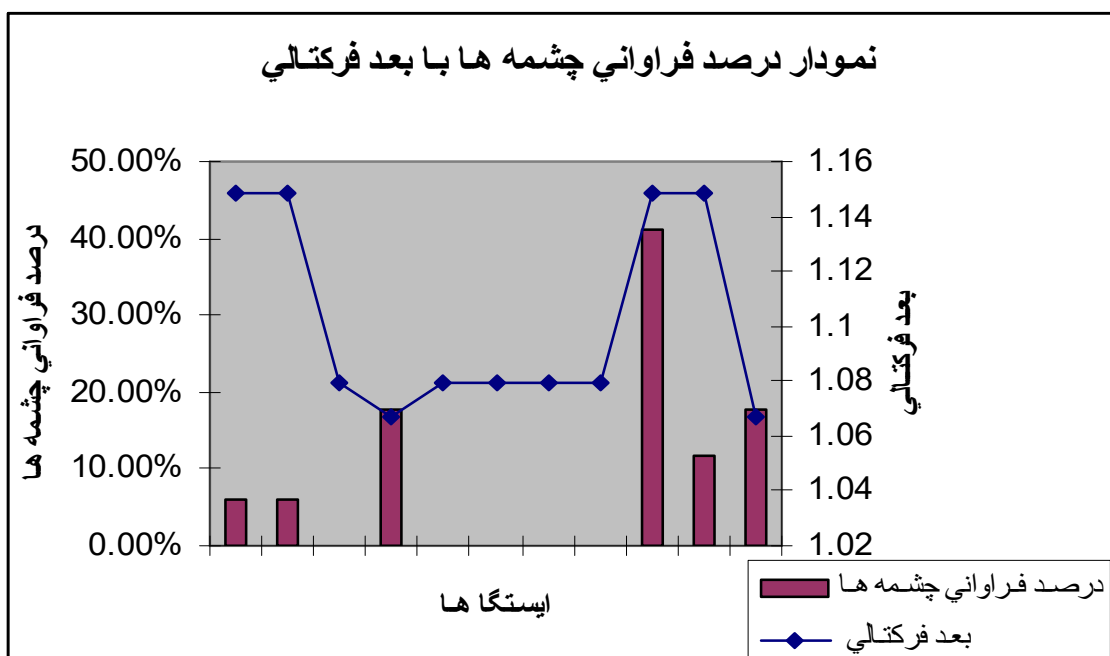
هشتمین همایش ملی انجمن رسوب شناسی ایران



8th Symposium of Sedimentological Society of Iran / 31 Jan - 1 Feb 2024
University of Hormozgan

۱۱ و ۱۲ بهمن ماه ۱۴۰۲
دانشگاه هرمزگان

همچنین با توجه به اینکه بیشتر چشمه ها در یال جنوبی قرار دارند به نظر می رسد جهت هدایت جریان آب به سمت یال جنوبی است و براساس نتایج توزیع فراکتالی شکستگی ها تراکم چشمه ها هم در ناحیه ۳ و ۴ که بعد فراکتالی بالایی دارند ، بیشتر است (تصویر ۱۰) .



تصویر (۱۰) نمودار درصد فراوانی چشمه ها با بعد فراکتالی ایستگاه ها

هشتمین همایش ملی انجمن رسوب‌شناسی ایران



8th Symposium of Sedimentological
Society of Iran / 31 Jan - 1 Feb 2024
University of Hormozgan

۱۱ و ۱۲ بهمن ماه ۱۴۰۲
دانشگاه هرمزگان

۱۰ - نتیجه گیری :

- ۱- با استفاده از تجزیه و تحلیل درزه ها و چین خوردگی های بیشتر درزه ها از نوع دو رگه ی برشی - کششی و کششی - برشی و تقریبا " همسو با محور تاقدیس می باشد .
- ۲- طبق تجزیه و تحلیل چینها و درزه ها جهت اصلی تنش در جهت $N 33^{\circ} E$ می باشد .
- ۳- تقریبا " در مکانهایی که تراکم درزه ها بیشتر است احتمال ظهور چشمه ها هم بیشتر است .
- ۴- درصد فراوانی چشمه ها در ارتفاع کم بیشتر از ارتفاع زیاد است.
- ۵- بیشترین بعد فراکتالی در بخش مرکزی تاقدیس ($1/0521$) بدست آمده است که نشانه وسیع بودن میدان تنش و فعالیت تکتونیکی زیاد است .
- ۶- تراکم بیشتر چشمه ها در بخش مرکزی و ناحیه (۳) است ، که بعد فراکتالی بالایی دارد .

هشتمین همایش ملی انجمن رسوب شناسی ایران



8th Symposium of Sedimentological
Society of Iran / 31 Jan - 1 Feb 2024
University of Hormozgan

۱۱ و ۱۲ بهمن ماه ۱۴۰۲
دانشگاه هرمزگان

مراجع :

- خسرو تهرانی ، خ . ، ۱۳۷۶ ، زمین شناسی ایران ، انتشارات دانشگاه پیام نور.
- خطیب ، م . ، ۱۳۷۹ ، تحلیل فراکتالی توزیع شکستگی ها در گستره گسل لرزه زای اردکول ، پژوهش نامه زلزله شناسی و مهندسی زلزله ، ص ۲۹-۲۵ .
- خلیل زاده بجند . خطیب ، ۱۳۸۵ ، تحلیل فراکتالی پهنه برشی بوشاد ، دهمین همایش انجمن زمین شناسی ایران ، دانشگاه تربیت مدرس .
- درویش زاده ، ع . ، ۱۳۷۰ ، زمین شناسی ایران ، نشر امروز .
- رنگزن ، چرچی ، امیری ، ۱۳۸۴ ، مقایسه تاثیر عوامل ساختاری - ژئومورفولوژیکی در ظهور چشمه های محدوده قلعه رزه - بیدروبه با محدوده تاقدیس پابده در شمال غرب و شمال شرق خوزستان .

Davis , G.H. ,1984, Structural Geology of Rocks and Regions , John Wiley&Sons.

Fleuty, M.J., 1964 , The description of folds . Proceedings of the Geological Association London 75 , 461 – 492 .

Hancock , P . , 1989 , Neotectonic joints ,Geological Society of America Bulletine , V.101, P. 1197-1208

Sepehr, M . Cosgrove , J .,and Moieni , M. , 2006 , The impact of cover rock rheology on the style of folding in the Zagros fold – thrust belt , Tectonophysics 427 , P. 265 – 281.

Turcotte,D. ,1997, Fractals & Chaos in Geology &Geophysics,Cambridge University Press.

Twiss , R. & Moores , M., 1992 , Structural Geology , W. H. Freeman.

هشتمین همایش ملی انجمن
رسوب شناسی ایران



8th Symposium of Sedimentological
Society of Iran / 31 Jan - 1 Feb 2024
University of Hormozgan

۱۱ و ۱۲ بهمن ماه ۱۴۰۲
دانشگاه هرمزگان

Structural analysis of Darishk anticline at Mah – Kuh area north west of Fars

Abstract

Darishk anticline is located in the Zagros fold – thrust belt . It is parallel to the NW –SE trend of Zagros folds . In this area many structural factors like folds , faults and joints are affective . Active tectonics and the influence of mentioned factors , underground water and the appearance of springs are studied in this paper.

Darishk anticline is located 20 Km NW of Sepidan and also 90 Km NW of Shiraz. The geographical situation of the mentionend region is between longtiude 51 , 40 to 51 , 52 east and latitude 30 , 15 to 30 , 22 north and the average height of 2600 meters from sea floor. Systematic joints analysis shows hybrid extention – shears and shear – extentions joints and fold analysis shows open and box ones . The main stress direction, σ_1 is N33E .

Active tectonics of fractures , as a whole in anticline in three zones , is studied by box counting fractal analysis . It shows that the greatest fractal dimension is in the central zone and about 1/0521 . In this paper the density of joints and the location and the frequency of springs in central zone and the direction of creation underground water to the fold limb south trends have been studied.

* email : nahid55hosein@gmail.com

Key words : systematic joints , box counting fractal analysis, density of joint