

چهارمین همایش ملی زمین ساخت و زمین شناسی ساختاری ایران

دانشگاه بیرجند

۱۳۹۵ آذر ۲۳

بازسازی تنش های قدیمی در پهنه‌ی جوش خورده سیستان با بکارگیری گسل های مزدوج راستا لغز پس از برخورد

شمس الدین دامنی گل^۱، سasan باقری^۲، حسن اصغری^۱

۱. عضو هیات علمی دانشگاه ولایت ایرانشهر، ۲. عضو هیات علمی دانشگاه سیستان و بلوچستان

چکیده :

تمکن تکتونیکی زون جوش خورده سیستان یکی از سوالاتی است که همواره ذهن زمین شناسان را درگیر خود ساخته است. حضور گسلهای مزدوج در تمام طول زون جوش خورده از شمال تا جنوب، به ما اجازه تعیین تنش های قدیمی بر اساس آنالیز داده های لغزش این گسل ها را میدهد. تمامی این گسل ها سن پس از ائوسن وطیعتاً سن بعد از برخورد دارند، چرا که تمامی ساختارهای مرحله‌ی برخورد را قطع کرده اند. در جنوب زون جوش خورده سیستان در حاشیه کوه بیرک دو دسته گسلهای اصلی با روندهای شمالی-جنوبی و EW تا NE-SW بترتیب راستگرد و چپ گرد می بینیم. با حرکت به سمت شمال روند کلی گسل ها تغییر نموده به طوری که تا بیرجند روند گسل های راستگرد NE-SW شده و گسل های چپگرد NW-SE می گردند. این مطلب نشان دهنده‌ی تغییر جهت تنش های وارد از جنوب به سمت غرب است که خود دلالت بر تغییر در راستای اعمال تنش هاست. بنظر می رسد که فرایند بسته شدن حوضه‌ی اقیانوسی سیستان به طوری بوده که عامل تنش در شمال، EW بوده و با پیشروی این فرایند در جنوب از جانب NE-SW وارد شده است.

کلیدواژه‌ها: گسل مزدوج، تنش قدیمی، زون جوش خورده سیستان.

Reconstruction of Paleostress by conjugate faults, A key to understand The tectonic evolution of

Sistan Suture Zone

Shamsoddin Damanigol, Sasan Bagheri , Hassan Asghari

Abstract

The tectonic evolution of Sistan Suture Zone is a main question for some times for geologists. Observing the conjugate faults from North to South in this Zone can help us to reconstruct the Paleostress. All of these Faults are post Eocene and thereforepost collision, because they cut all of collision structures In Southern margin of Sistan Suture zone there are two set of Faults. One N-S and the other EW to NE-SW respectively Dextral and Sinistral. Moving toward to North the trends changes as in Birjand the Dextral Faults become NE-SW and Sinistrals become NW-SE. This means that Stress field changes from North to South and so the Origin of this stresses. It seems like, while the closing of the basin in the north the stress origin affect E-W; toward to the South this element goes NE-SW.

Keywords: Conjugate Faults, Paleostress, Sistan Suture Zone

چهارمین همایش ملی زمین ساخت و

زمین شناسی ساختاری ایران

دانشگاه پیر جند

۱۳۹۵ آذر ۲۳

مقدمه:

زون جوش خورده سیستان در جنوب شرق ایران کمربند موسوم به فلیش پس از کرتاسه می باشد که در جنوب شرق ایران به مکران می پیوندد. رسوبات فلیش بر روی افیولیت های کرتاسه فوقانی و سنگ های دگرگونی فشار بالای مرتبط با آن نهشته شده اند و مشابه توالي های نوع گوه های افزاینده می باشند (Tirrul et al., 1983; Fotoohi-Rad., 2005). این کمربند را نتیجه هی بسته شدن بازوی نئوتیس، با طول عمر نسبتاً کوتاه می دانند که در طول کامپانین تا پالئوسن به سمت یک حاشیه فعال با شبی فروزانش به سمت شرق متغول شده است (Delaloye and Desmons, 1980; Tirrul et al., 1983) آن را نتیجه هی افزایش متناوب در جهت حاشیه فعال نئوتیس شمالی می دانند که به علت جدایش و دوباره افزوده شدن به بلوک لوت دچار پیچیدگی شده است.

توالی های ضخیم چند هزار متری سنگ های سیلیسی-کلاستیکی موسوم به فلیش شرق ایران که گودال عظیمی با پهنای چند ده کیلومتر و طول صدها کیلومتر بین دو بلوک لوت در غرب و بلوک افغانستان مرکزی (در ایران با نام سیستان مرسوم است) را پر کرده (Stöcklin, 1968) در زمان نسبتاً کوتاهی حداقل در حدود ۲۰ میلیون سال پس از رخداد توسعه ریفت (Post-rift deposition) شکل گرفته است. علیرغم یکنواختی سنگ شناسی این توالی ها اما تفاوت های ظریفی در واحد های چینهای بچشم می خورد که احتمالاً حکایت از تنوع شرایط و محیط های رسوبگذاری دارد. بعلاوه وقتی ساختار های دگرشکلی متنوع در این پهنه را مورد بررسی قرار می دهیم تنوع چشمگیر تری مشاهده می شود که قطعاً از تاریخچه تکتونیکی پیچیده تری سخن می گوید. وقتی رخداد های ماگمایی (Camp and Griffis, 1982) و دگرگونی شمال این پهنه از جمله گسترش سنگ های فشار بالا را نیز به آن می افزاییم (Tirrul et al., 1983; Fotoohi rad et al, 2005) دیگر امکان بررسی تحولات این پهنه در چهار چوب یک مدل تکتونیکی ساده از جمله باز و بسته شدن یک حوضه نابالغ اقیانوسی تحت عنوان آبراهه فرعی نئوتیس (برای مثال: Stöcklin, 1968; Berberian and King, 1981; Tirrul et al., 1983; Fotoohi rad et al, 2005 and Saccani et al, 2010) دیگر وجود نداشته و یا حداقل بسیار مشکل است.

اجازه دهید تا به پاره ای از ناهمگونی ها و موارد خاصی که امکان توضیح ساده آن ها وجود ندارند اشاره نماییم.

بطور نسبی گفته شده است که رشته کوه های شرق ایران کمربند کوهزایی درون قاره ای است که سنگ های قدیمی تر از کرتاسه ندارند پی سنگ آن افیولیت ملانژ های کرتاسه فوقانی است (Tirrul et al., 1983) در کوه هشایی واقع در جنوب غرب خاش توده عظیمی از کربنات های کریستالیزه تا مرمری شده رخمنون دارد که بنظر محدود به بخش های زیرین توالي فلیشی پالئوزن بوده و سن احتمالی پرمین برای آن برگزیده شده است (حاج ملا علی، ۱۳۷۱). به سمت شمال و به سوی دامنه های شمال غربی تقطان مجموعه ای از سنگ های شیلی یا ماسه سنگی و آتشفسانی بازیک نسبتاً دگرگون شده های دیده می شود که به سن ژوراسیک تا کرتاسه نسبت داده شده است (حاج ملا علی، ۱۹۹۲). در کوه بیرک در جنوب خاش، سنگ های تریاس با رخساره پلاتفرمی رخمنون دارند (موسوی، ۱۳۸۵). گروه های دیگری از ناهنجاری ها عمدتاً در ارتباط با ساختار های تکتونیکی و روندهای عجیبی هستند که نمی توان به سادگی آنها را توضیح داد. برای مثال روندهای شرقی-غربی تا شمال شرق-جنوب غرب از شمال کوه بیرک تا غرب دومک از آن جمله اند. چگونه است که

چهارمین همایش ملی زمین ساخت و

زمین شناسی ساختاری ایران

دانشگاه بیرجند

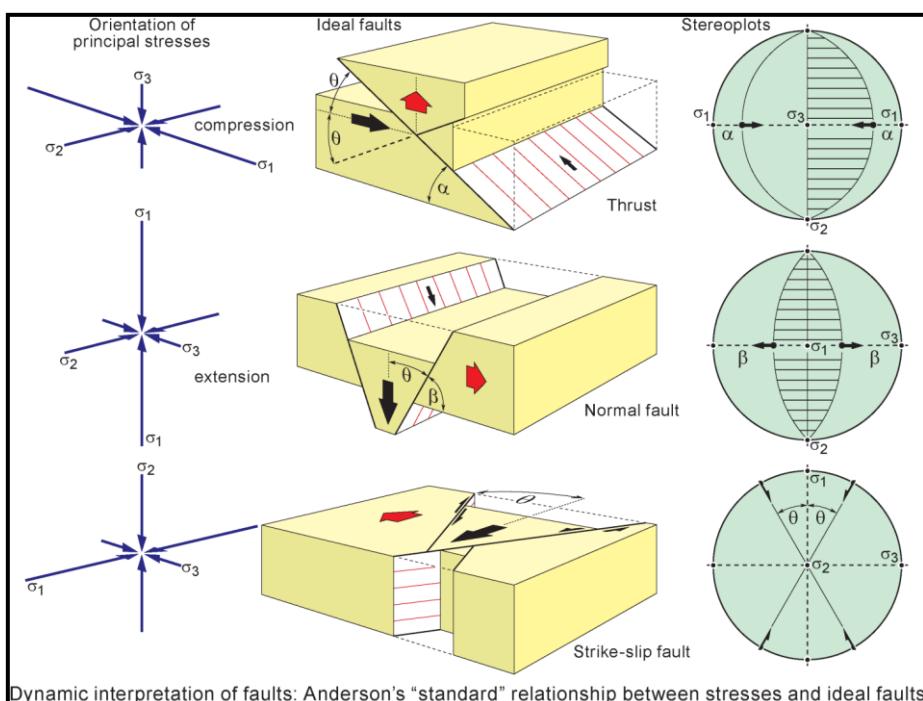
۱۳۹۵ آذر ۲۳

ساختارهای چین خورده‌گی مجدد در شمال کوه بیرک در منطقه حوضه سفیدآبه (Tirrul et al; 1983) قابل مشاهده‌اند و روندهای قدیمی شرقی-غربی تا شمال شرق-جنوب غرب استباط شده از تحلیل آنها بگونه‌ای است که تیرول و همکاران (۱۹۸۳) در توضیح آن مشکل دارند. تمامی این شواهد حکایت از این واقعیت دارد که بایستی جور دیگری نگریست.

مطالعه و بازیابی تنش‌های قدیمی می‌تواند سرنخ‌های خوبی از جهت تنش‌های اصلی عامل ایجاد آن‌ها و در نتیجه چگونگی تکامل زمین شناسی زون جوش خورده سیستان به ما دهد.

روش تحقیق:

گسل‌های مزدوج شامل دو دسته گسل متقاطع با مولفه امتدادی مخالف هم می‌باشند که نیمساز زاویه حاده بین این دو روند گسلی نشان دهنده‌ی جهت تنش اصلی وارد به منطقه می‌باشد و سال هاست برای تعیین راستای تنش‌های قدیمی مورد استفاده قرار می‌گیرد (Anderson, 1942, Bergerat et al., 1987 Angelier et al., 1990,



تصویر ۱. ارتباط بین تنش‌ها و گسل‌های مزدوج بر گرفته از مدل اندرسون (۱۹۴۲)

بحث:

بررسی تصاویر ماهواره‌ای و مشاهدات صحرایی به این دلالت دارد که گسل‌های مزدوج در زون جوش خورده سیستان از شمال به جنوب تغییرات مشخصی نشان می‌دهند. به منظور بررسی دقیق‌تر این موضوع، چهار محدوده مطالعاتی با رخنمون مناسب در عرض‌های جغرافیایی متفاوت انتخاب گردید (تصویر ۲) و در هر منطقه این گسل‌های مزدوج بررسی شد و سعی گردید تنش‌های قدیمی در هر محدوده تعیین گردد. این

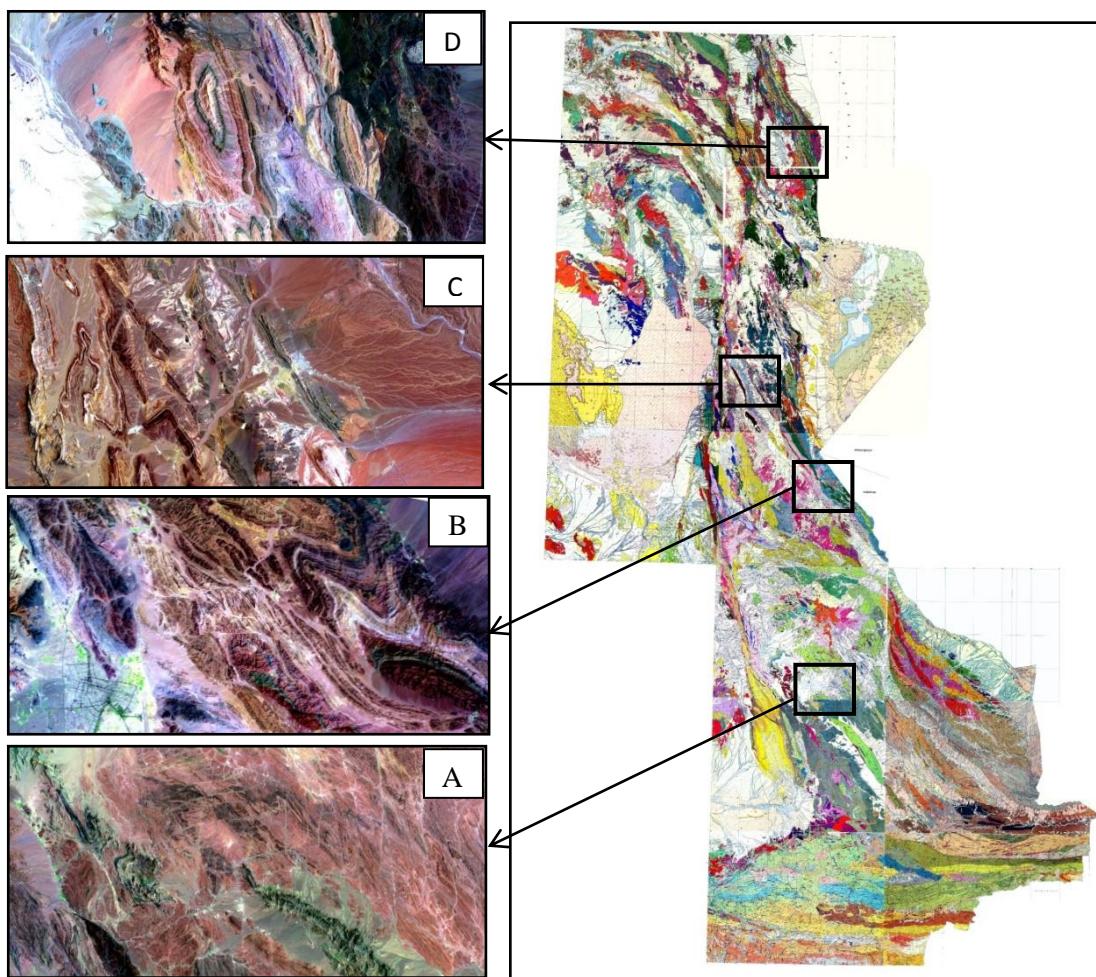
چهارمین همایش ملی زمین ساخت و

زمین شناسی ساختاری ایران

دانشکاه بیرجند

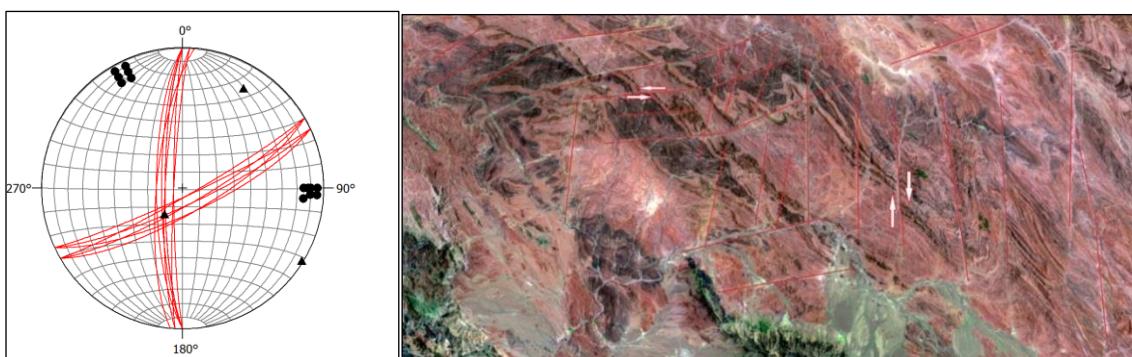
۱۳۹۵ آذر ۲۳

نکته می تواند چگونگی تنفس های قدمی را در عرض های جغرافیایی مختلف نشان می دهد و در صورت مشاهده ی تغییر در راستای این تنفس های اطلاعات مفیدی می توان از آن های استخراج نمود.



تصویر ۲. موقعیت جغرافیایی محدوده های مطالعاتی در زون جوش خورده سیستان

محدوده A : این منطقه در بخش شمالی کوه بیرک در بلوچستان واقع شده است و دو دسته گسل به صورت مزدوج در منطقه یافت می گردد. دسته اول دارای امتداد شمالی- جنوبی با مولفه ای امتدادی راستگرد و دسته دوم شرقی - غربی تا حدودی شمال شرق- جنوب غرب با مولفه امتدادی چپ گرد می باشد (تصویر ۳).



چهارمین همایش ملی زمین ساخت و

زمین شناسی ساختاری ایران

دانشکاه بیرجند

۱۳۹۵ آذر ۲۳

تصویر ۳. نمایی از گسل های مزدوج در محدوده A به همراه استریووگراف آن ها

محدوده B : این منطقه در شمال شرق زاهدان واقع شده است و گسل های مزدوج به صورتی هستند که یک دسته دارای روند شمالی جنوبی تا شمال شرق-جنوب غرب (با میانگین N10E) با مولفه امتداللغز راستگرد و دسته دوم با مقدار دارای روند شمال شرق-جنوب غرب (میانگین N70E) با مولفه امتداللغز چپ گرد می باشند (تصویر ۴).



تصویر ۴. نمایی از گسل های مزدوج در محدوده B و استریووگراف آن ها

محدوده C : این منطقه در شرق سفیدابه واقع شده است و گسل های مزدوج به شدت منطقه را تحت تاثیر قرار داده اند. دسته ها گسل های با روند شمال شرق-جنوب غرب (میانگین N40E) دارای مولفه امتداللغز راستگرد هستند در حالی که گسل های با امتداد شمال غرب-جنوب شرق (میانگین N70W) دارای مولفه امتداللغز چپ گرد می باشند (تصویر ۵).



تصویر ۵. نمایی از گسل های مزدوج در شرق سفیدابه و استریووگراف آن ها

محدوده D : این محدوده در شرق ماهی رود و بیرجند در نزدیکی مرز ایران و افغانستان در زیرزون رتوک قرار دارد. در این محدوده نیز ساختارهای گسلی مزدوج بخوبی قابل شناسایی هستند. گسل های شمال شرقی-جنوب غربی (میانگین E N60) مولفه امتداللغز راستگرد و گسل های شمال غربی-جنوب شرقی (میانگین N60W) مولفه امتداللغز چپ گرد نشان می دهد (تصویر ۶).

چهارمین همایش ملی زمین ساخت و

زمین شناسی ساختاری ایران

دانشگاه پیر جند

۱۳۹۵ آذر ۲۳

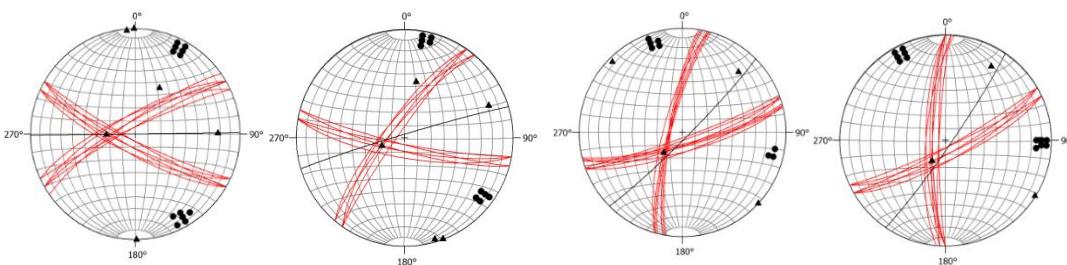


تصویر ۶. نمایی از گسل های مزدوج در محدوده D در شمال زون جوش خورده در زون رتوک به همراه استریوگراف

با بررسی روند گسل های مزدوج با توجه به مولفه امتداد لغز آن ها مشاهده می نماییم که این گسل ها با حرکت در جهت طولی این زون ساختاری از جنوب به سمت شمال یک تغییر محسوس در روند را نشان می دهند به طوریکه گسل های راستگرد با امتداد شمالی جنوبی در جنوب زون جوش خورده کم روند شمال شرق-جنوب غرب گرفته و در منطقه ماهی رود دارای امتداد N60E می گردند. به همین صورت گسل های چپگرد با امتداد شمال شرق-جنوب غرب (N70E) کم روند شمال غرب-جنوب شرق (N60W) پیدا می کنند. این مطلب به خوبی نشان از تفاوت در راستای اعمال نیروهای ایجاد کننده این ساختارها در عرض های جغرافیایی مختلف در حین بستن حوضه در ائوسن می کند.

بازسازی راستای تنش های قدیمی

با داشتن روند گسل های مزدوج و تعیین نیمساز زاویه حاده راستای تنش های قدیمی بدست آورده شد (تصویر ۷).



تصویر ۷. نمایی از گسل های مزدوج و بردار میانگین آن ها

تکامل زمین شناسی زون جوش خورده سیستان موضوعی است که همیشه بحث های زیادی حول آن وجود دارد. این بحث ها همواره به نحوه بسته شدن و جهت فرورانش ها می پردازند.

چهارمین همایش ملی زمین ساخت و

زمین شناسی ساختاری ایران

دانشگاه پیر جند

۱۳۹۵ آذر ۲۳

همان طور که می بینیم با بازسازی تنش های قدیم متوجه یک تفاوت در جهت اعمال ان ها در زمان شکل گیری این ساختارها می شویم . این تنش ها در نواحی جنوبی زون جوش خورده سیستان شمال شرق- جنوب غرب بوده اما در نواحی شمال کاملاً شرقی - غربی می گردد.

زون جوش خورده سیستان به شکل نواریست که از جنوب به شمال باریک می گردد و این مساله به مراحل بسته شدن این زون نسبت داده شده است که در ابتدا از شمال بسته می شود و سپس به سمت جنوب ادامه پیدا می کند. این مساله که این زون یکباره بسته نمی شود خود مساله ایست که می تواند تفاوت هایی در راستای تنش های قدیم ایجاد کند. این کار با بازسازی نحوه ای اعمال تنش ها در زمان پس از بسته شدن این حوضه می تواند سوال ها و سرنخ هایی از نحوه ای تکامل این زون به ما دهد. آن چه تا کنون مسجل است این حقیقت است که عامل ایجاد تنش های اصل در زمان پس از برخورد این حوضه یکسان نبوده اند بلکه در جهات جغرافیایی شاهد تفاوت در جهت اعمال آن ها به منطقه می باشیم. باستی دید مدل هایی که برای تکامل این حوضه ارائه گردیده است می توانند شرایط تنش های دیرین را توجیه کنند و چه ایده هایی می توان از این مساله برای پی بردن به سرگذشت زمین شناسی این بخش از ایران گرفت.

نتیجه گیری :

گسل های مزدوج در طول زون جوش خورده سیستان در چهار محدوده با عرض های جغرافیایی متفاوت بررسی گردید. مشاهدات به خوبی تفاوت در روند این ساختارها را در محدوده های مختلف نشان می دهند به طوریکه روند ان ها یک تغییر حدود ۶۰ درجه طی یک حرکت ساعتگرد از جنوب به شمال را نشان می دهند.

این حقیقت نشان می دهد که پس از بسته شدن حوضه وضعیت منشا ایجاد تنش ها و در نتیجه این ساختارها متغیر بوده به طوری که جهت اعمال نیرو در بخش های مختلف این زون متفاوت و در بخش جنوبی این زون راستای تنش های قدیمی از شمال شرق- جنوب غرب بوده و این راستا با حرکت به سمت شمال تغییر روند داده و شرقی- غربی گشته است.

تقدیر و تشکر

جای دارد تا در اینجا از رحمات استاد عزیزم جناب افای دکتر باقری کمال تشکر را نمایم که همیشه با راهنمایی و نقدهای شان مرا در مسیر علم و زندگی به جلو می رانند و باعث شکل گیری این کار گشته اند.

منابع فارسی :

۱. حاج ملاعلی، آ.ب، نقشه زمین شناسی دورجینگ، مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰، سازمان زمین شناسی کشور، ۱۳۷۱.

۲. موسوی، ا، نقشه زمین شناسی بیرک ۱، مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۸۵.

References

1. Anderson, E. M. (1942) The Dynamic of Faulting: Oliver and Boyd, Edinburgh, 206pp
2. Angelier, J., Bergerat, F., Hao, T. C., Wen, S. J., (1990) Paleostress analysis as a key to margin extension: The Penghu Island, South China Sea, Tectonophysics, 1990 vol 183. pp.: 161-176
3. Berberian, M., King, G., (1981) Towards a Paleogeography and Tectonic Evolution of Iran, Canadian Journal of Earth Sciences, Vol. 18, pp. 210-265.
4. Camp, V.E., Griffis, R.J., (1982) Character, Genesis and Tectonic Setting of Igneous Rocks in the Sistan suture zone, Eastern Iran, Litos, Vol. 3, PP. 221-329.
5. Delaloye, M., Desmons, J., (1980) Ophiolites and melange terranes in Iran: a geochronological study and ITS paleotectonic implications, Elsevier scientific.
6. Fotoohi Rad, G.R., Droop, G.T.R., Amini, S., Moazzen, M., (2005) Eclogites and Blueschists of the Sistan Suture Zone, eastern Iran, Lithos.
7. Saccani, E., Delavari, M., Beccaluva, L., Amini, S., (2011) Petrological and geochemical constraints on the origin of the Nehbandan ophiolitic complex (eastern Iran): Implication for the evolution of the Sistan Ocean, Lithos.
8. Stampfli, G.M., Borel, G.D., (2002), A plate tectonic model for the Paleozoic and Mesozoic constrained by dynamic plate boundaries and restored synthetic oceanic isochrons, Elsevier.
9. Stocklin, J., (1968) Structural History of Iran A review, Bull am. Assocpetrol. Geol 52
10. Tirrul, R., Bell, L.R, Griffis, R.J., and Camp, V.E, (1983) The Sistan suture zone of eastern Iran, Geological Society of America Bulletin, p.134-150.