

شکل‌گیری گسلش عادی در پهنه فرورانش مکران

احمد ادیب^۱، حسن علی‌بابایی^۲

^۱دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب، adib@azad.ac.ir
^۲دانشجوی دکتری زلزله‌شناسی، پژوهشگاه زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله

چکیده

در نواحی مکران، در اثر فرایند به هم افزوده شدن رسوبات و تشکیل گوه‌های افزایشی، گسل‌های عادی به خوبی شکل گرفته‌اند. این گسل‌ها، معلول کشش سطحی پدید آمده در بخش بالآمدگی و بالارانندگی فرادیواره در گسل‌های هم‌آغوش است، به طوری که مناطق بالا آمده در بخش بالاراننده شده تحت تاثیر ناپایداری ثقلی، گسل‌های عادی را به وجود آورده است. در شمال ناحیه، بلندی‌هایی با ریخت‌شناسی پلکانی موجود می‌باشد که این پله‌های سمت خشکی را می‌توان به عنوان شواهد بالآمدگی پیشنهاد نمود. این پله‌ها پدیده‌ای در ارتباط با گسل خوردگی بوده و احتمال می‌رود، بر اثر ترکیبی از بالآمدگی و گسل خوردگی عادی تشکیل شده باشد.

واژه‌های کلیدی: مکران، گسلش عادی، گوه‌های افزایشی، پاکستان، گسل‌های هم‌آغوش، عمان

Forming of normal fault in the subduction region of Makran

Ahmad Adib¹, Hasan Alibabaei²

¹ Associate Professor, Islamic Azad University, South Tehran Branch, adib@azad.ac.ir
² PhD student of Seismology, International Institute of Earthquake Engineering and Seismology

Abstract

In the Makran areas, due to the process of increasing the deposits and accretionary prism, normal faults have formed. These faults are caused by the surface tension developed in the upper reaches of the hanging wall in the imbricate faults, so that the raised areas in the raised section under the influence of gravity instability have generated normal faults. In the north of the area, there are high lands with steppe morphology, which can be suggested as uptrend evidence of dipping stairs. These stairs are phenomena associated with corrosion faults and are likely to be due to the combination of uplift and normal faulting.

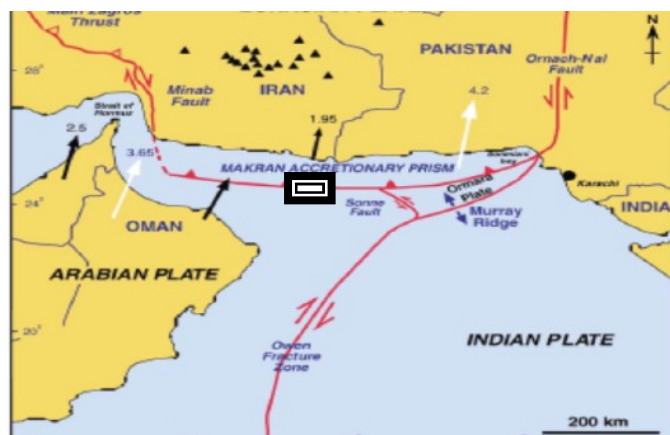
Keywords: Makran, Normal faulting, Incremental wedges, Pakistan, imbricate faults, Oman

۱ مقدمه

زمین درز کهن مکران، به صورت یک منشور بر افزایشی، از کرتاسهٔ پسین تا هولوسن، در فرا دیوارهٔ یک زون فرورانش کم ژرفا و کم شیب قرار دارد. این محدوده بخشی از منطقه مکران در جنوب شرقی ایران قرار گرفته و غرب به گسل میناب و از شرق تا مرز پاکستان، از شمال تا گسل بشاگرد و از جنوب به خطوط ساحلی دریای عمان محدود است. منشور برافزایشی مکران در نتیجه فرورانش صفحه عربی زیر صفحه اوراسیا در طی دوره سنوزوئیک شکل گرفته است (شکل ۱). این ناحیه شامل بلندی‌های با ریخت‌شناسی پلکانی می‌باشد که اغلب مربوط به پلیوسن هستند (سازمان زمین‌شناسی کشور، نقشه زمین‌شناسی چابهار، ۱۳۷۵). این بلندی‌های پلکانی سمت خشکی، به سمت جنوب، به دشت باریکی در امتداد ساحل منتهی می‌گردد (Reyss et al., 1998). نهشته‌های مولاسی دریائی کم عمق شامل رسوبات مخلوط سیلیسی آواری-کربناته بوده و حاصل چرخه‌های مجدد رسوبی هستند که به دنبال فرسایش‌های مکران و بیرون زدگی‌های مولاسی قدیمی تر در منطبق بالادست واقع در شمال، ایجاد گردیده‌اند (Farhoudi & karig, 1977; Kidd & MacCall, 1982).

۲ بحث

پیچ و همکاران (Page et al., 1979)، پله های سمت خشکی را به عنوان شواهد بالآمدگی پیشنهاد نموده اند و لیتل (Little, 1972)، این پله ها را پدیده ای در ارتباط با گسل خوردگی می داند. این پله ها می تواند ناشی از پیشروی به سمت پائین در حین پایین آمدن سریع سطح آب دریا باشند، از آنجایی که هر پله با لایه های پله پائینی خود پیوستگی نشان می دهد و در ضمن روابط بین لایه ای مانند آنلپ نیز مشاهده نمی شود، گسلش و پیشروی به سمت پایین نامحتمل به نظر می رسد (Hosseini et al., 2003). مگر این که گسل های عامل این ریخت شناسی را، روراندگی ها بدانیم که امتدادی تقریباً موازی با امتداد لایه ها و شییبی که با شیب لایه ها اختلاف ناچیزی دارند (Legett & Plett, 1984). مجموعه پله های سمت خشکی در محدوده مورد مطالعه اغلب به صورت سواحل بالآمده صخره ای (Page et al., 1979) هستند که طی فرسایش متفاوت لایه ها به شکل پله ای درآمده اند. این رابطه برای اختلاف ارتفاع بین پله های سمت خشکی و پرتگاه های ساحلی صدق نمی کند و پیشروی به سمت پائین یا فازهای اصلی تر بالآمدگی که می تواند همراه با گسل خوردگی باشد، محتمل تر است و می تواند در طول مهاجرت منطقه فرورانش به سمت جنوب و گسل خوردگی ها در اثر تغییر رژیم تنش یی باشد که در ارتباط با آن در گوه های افزایشی رخ می دهد (Jacob and Quittmeyer, 1979, Page et al., 1979, White., 1983). وجود دره های فرسایش یافته در امتداد رودخانه های فصلی مانند آنچه در منطقه لیبار مشاهده می شود از شواهد بالآمدگی در این منطقه است (شکل ۲). گسل های عادی عموماً از ساحل دریای عمان تا ۵۰ کیلومتری درون خشکی گسترش دارند و با برداشت های انجام شده (شکل های ۲ و ۳) در منطقه ساحلی چهار روند در آن ها قابل تشخیص است که دو به دو باهم مزدوج می باشند



شکل ۱. موقعیت منطقه ساختاری مکران و منطقه مورد مطالعه

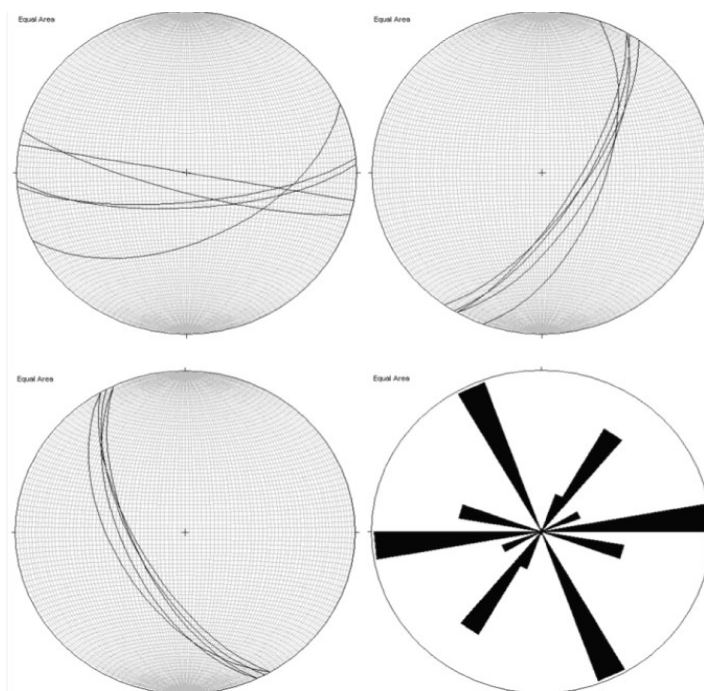


شکل ۲. رود خانه فصلی لیبار و پله های پادگانه ای و گسلش عادی در آن (دید به سمت غرب)

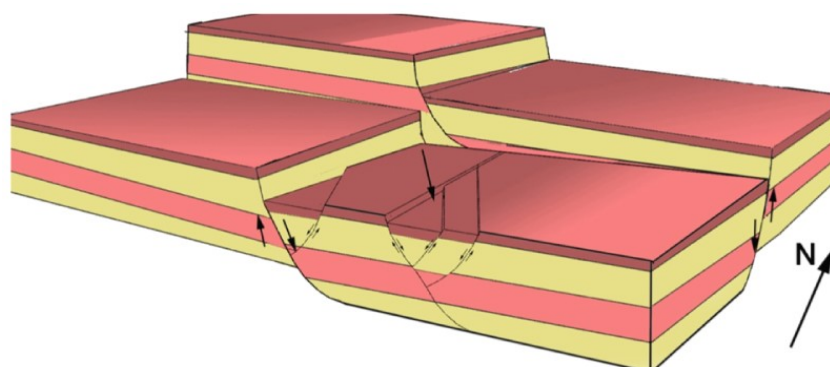
نتایج

واحد های سنگی ناحیه بین دو گسل همزمان با رسوبگذاری، همگی به سمت شرق ضخیم می شوند. این ویژگی ها نشان دهنده گسل های قاشقی دورانی عادی می باشد که به یک جدایش کم زاویه در عمق ختم می شود. اگر این احتمال پذیرفته شود (شکل ۴) که گسل های شرقی - غربی با شیب به سمت جنوب و گسل های شمال شرقی - جنوب غربی با شیب به سمت

شرق دورانی باشد، قسمت شمال غربی هر واحد سنگی بین دو گسل بایستی لغزش بیشتری داشته باشد که این مسئله را می توان با مورفولوژی کنونی پله ها که روند شمال شرقی- جنوب غربی دارند، تأیید کرد. به دلیل آن که واحدهای سنگی از لایه های متناوب مقاوم و نامقاوم ماسه سنگ و مارن تشکیل شده اند، لذا با فرسایش شدید لایه های نامقاوم روبرو هستیم که به طبع آن، لایه های مقاوم ماسه سنگی به قطعات سنگی ریزشی تبدیل می شوند که اثر سطحی گسل ها را می پوشانند و تنها در مقاطع پرتگاهی روبه دریا و رودخانه ها (به طور مثال رودخانه فصلی و شنام) در اثر شسته شدن ریزشی ها، سطوح گسلی پدیدار شده و گسل های مذکور برونزدگی عادی ساده ای را نشان می دهند.

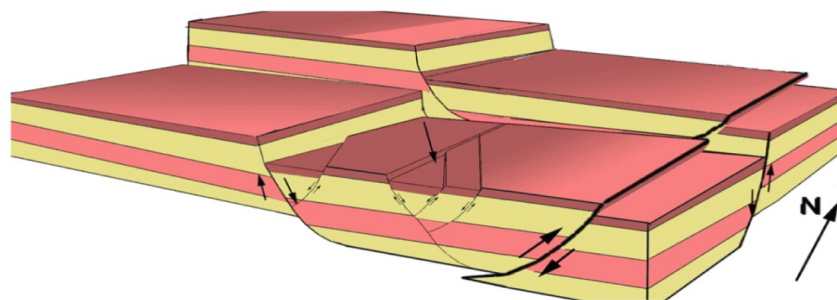


شکل ۳. استریوگرام و دیاگرام گل سرخی گسل های عادی منطقه ساحلی



شکل ۴. بلوک های سنگی مابین دو نوع گسل عادی قاشقی دورانی

در صورتی که چندین واحد سنگی مابین گسل های عادی توسط گسل عادی بزرگ تری، به صورت واحدهای عظیمی درآید، امکان ایجاد گسل های معکوس پر شیبی در حد شرقی بلوک های سنگی، با روند به تقریب شمالی- جنوبی اما با شیبی به سمت غرب و یا این که باعث معکوس شدگی گسل های نرمالی که امتداد شمال غرب- جنوب شرق دارند و شیب آن ها به سمت غرب می باشد نیز دور از احتمال نمی باشد (شکل ۵) که می توان گسل های معکوسی که با توجه به توالی رسوب گذاری توسط (Hosseini et al., 2003) شناسایی شده است را توجیه کرد.



شکل ۵. بلوک های سنگی مابین دو نوع گسل عادی قاشقی دورانی و گسلش معکوس در حد شرقی (با اغراق عمودی)

۴ نتیجه گیری

یکی از ساختارهای خطی که در شکل گیری سیمای اصلی ناحیه نقش داشته گسل های عادی است که در نقشه های خشکی و نیمرخ های لرزه ای نیز گزارش شده است. انتشار این گسل ها با گسل های واژگون (با زاویه باز و رورانده)، امتداد لغز در مکران در نتیجه تنش فشارشی و احتمالاً چند مرحله ای (شامل کشش و وادادگی یا باز شدگی) می باشد. گسل های عادی عموماً از ساحل دریای عمان فواصل دور درون خشکی گسترش دارند و عموماً چهار روند در آن ها قابل تشخیص است و بر روی زمین به صورت مزدوج دیده می شوند. پراکندگی گسل های مذکور را با فرض این که در ابتدا گسل های عادی بوده و سپس در اثر فشارش به گسل های معکوس تبدیل شده است، می توان توجیه نمود. پراکندگی این گسل ها مسئله تپش های پیاپی از کشش و کوتاه شدگی جانبی را مورد تأیید قرار داده اند. اما با این فرض، امکان توجیه گسل های عادی، آن هم با این پراکندگی زیاد و همچنین مورفولوژی لایه های پله ای که امتدادی به صورت شمال شرق - جنوب غرب دارند، کمی نامحتمل به نظر می رسد.

منابع

سازمان زمین شناسی ایران، نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ چاپهار، ۱۳۷۵

- Farhoudi, G., Karig, D.E., 1977. Makran of Iran and Pakistan as an active arc system. *Geology* 5, 664-668.
- Harms, J.C., Cappel, H.N., Francis, D.C., 1984. The Makran Coast of Pakistan; its stratigraphy and hydrocarbon potential. In: Haq, B.U., Milliman, J.D. (Eds.), *Marine Geology and Oceanography of Arabian Sea and Coastal Pakistan*. Van Nostrand Reinhold, New York, pp. 3-26.
- Hosseini-arzi, M., Talbot, C.J. 2003. A tectonic pluse in the Makran accretionary prism recorded in Iranian coastal sediments. *Geological society*. Vol. 160. Pp. 903-910.
- Jacob, K.H. & Quittmeyer, R.L. 1979. The Makran region of Pakistan and Iran: trench- arc system with active plate subduction. In: Farah, A. & Dejong, K.A. (eds) *Geodynamics of Pakistan*. Geological Survey of Pakistan, Quetta, 305-317.
- Little, 1972, In Hosseini-Barzi, M., Talbot, C.J. 2003. A tectonic pluse in the Makran accretionary prism recorded in Iranian coastal sediments. *Geological society*. Vol. 160. Pp. 903-910.
- McCall, G.J.H., Kidd, R.G.W., 1982. The Makran, southeastern Iran; the anatomy of a convergent plate margin active from Cretaceous to present. In: Leggett, J.K. (Ed.), *Trench-Forearc Geology: Sedimentation and Tectonics on Modern and Ancient Active Plate Margins*. Geol. Soc. Spec. Publ., vol. 10, pp. 387-397.
- Page, W.D., Alt, J.N., Cluff, L.S. & Plafker, G. 1979. Evidence for the recurrence of large- magnitude earthquakes along the Makran coast of Iran and Pakistan. *Tectonophysics*, 52, 533-547.
- Platt, J.P., Leggett, J.K., Young, J., Raza, H., Alam, S., 1985. Largescale sediment underplating in the Makran accretionary prism, Southwest Pakistan. *Geology* 13, 507-511.
- Reyss, J.L., Pirazzoli, P.A., Haghypour, A., Hatte, C. & Fontugne, M. 1998. Quaternary marine terraces and tectonic uplift rates on the south coast of Iran. In Hosseini-Barzi, M., Talbot, C.J. 2003. A tectonic pluse in the Makran accretionary prism recorded in Iranian coastal sediments. *Geological society*. Vol. 160. Pp. 903-910.
- White RS (1983) The Makran accretionary prism. In: Bally AW (ed) *Seismic expression of structural styles*. AAPG Stud Geol 15(3): 3.4.2/178±3.4.2/182.