

تکتونیک فعال در منطقه کلاه قاضی اصفهان

علیرضا ندیمی

گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور استان اصفهان

geotecton@yahoo.com

چکیده

منطقه کلاه قاضی در زون ساختاری سنندج-سیرجان و در حاشیه شمال شرقی کوهزاد زاگرس توسط گسل های کلاه قاضی و بهارستان که برای اولین بار معرفی می گردند احاطه شده است. گسل فعال کلاه قاضی با سرعت حرکت راستگرد 9 میلیمتر در سال نقش مهمی در تکامل ساختارهای منطقه کلاه قاضی دارد. وجود واحد های سنگی با رفتارهای مکانیکی مختلف از سویی و گسل های محدود کننده منطقه باعث تشکیل دوپلکس کلاه قاضی گردیده است.

ارتفاعات کلاه قاضی

ارتفاعات کلاه قاضی در حدود 30 کیلومتری جنوب اصفهان قرار دارد. از نظر ساختاری این منطقه در حاشیه شمالی کمربند چین-رانده زاگرس و در زون ساختاری سنندج-سیرجان واقع شده است (شکل 1). این ارتفاعات با نمایی سه گوش در جهت شمال غربی- جنوب شرقی با طول حدود 50 کیلومتر کشیده شده است. پهنای ارتفاعات کلاه قاضی از سمت جنوب شرق به سمت شمال غرب به ترتیب از حدود 20

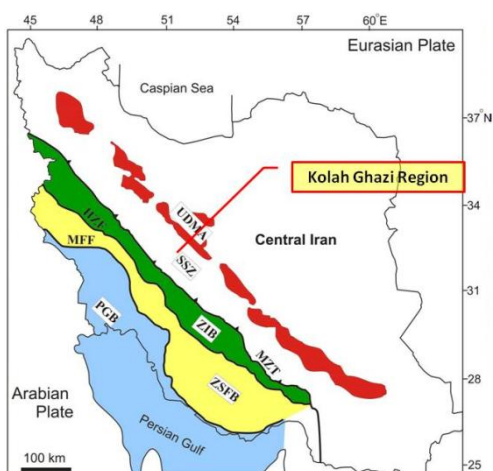
تا 5 کیلومتر تغییر می کند (شکل 2). حاشیه های شمالی و جنوبی این ارتفاعات را به ترتیب دشت های مسطح زاینده رود و مهیار تشکیل می دهند. در بخش جنوبی ارتفاعات کلاه قاضی یک فروافتادگی با روند شمال غرب- جنوب شرق دو نوار مرتفع شمالی و جنوبی را بوجود آورده است. مرز جدایش ارتفاعات کلاه قاضی با دشت های مجاور گسلی است.

قدیمی ترین واحدهای سنگی مطالعه شده در منطقه کلاه قاضی، شیل ها و ماسه سنگ های ژوراسیک زیرین است که توسط توده های گرانودیوریتی با سن ژوراسیک قطع گردیده است (شکل 3) (Zahedi, 1976). واحد های سنگی ژوراسیک بطور دگرشیب زیر واحد های سنگی کرتاسه زیرین قرار گرفته اند. واحد های سنگی کرتاسه شامل واحدهای K1 تا K11 می باشد که بطور منظم بر روی هم قرار گرفته اند. در بین واحد های کرتاسه واحد های K4, K7, K8 دارای ترکیبات شیلی و مارنی می باشند و در منطقه بیشتر دامنه های ارتفاعات را می سازند. این در حالی است که واحد K3 واحد صخره ساز و دیواره ساز این ارتفاعات را تشکیل می دهد. واحد های K5, K2 و K11 پس از واحد K3 واحد سخت و صخره ساز بشمار می روند. جدیدترین واحد شناخته شده در منطقه کلاه قاضی رسوبات کواترنری می باشد که به صورت دشت های آبرفتی، مخروط افکنه و مسیل ها دیده می شوند.

سریهای اصلی گسلی و ساختارهای مرتبط

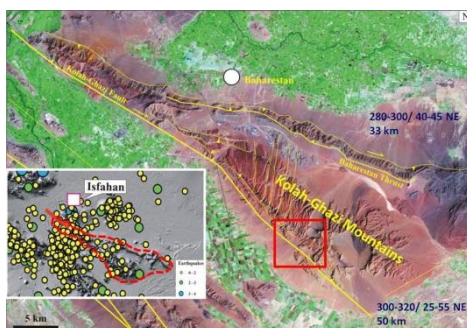
یک سری اصلی گسلی با روند شمال غرب- جنوب شرق در منطقه مشاهده می شود که مرز بین ارتفاعات کلاه قاضی و دشت های مجاور را تشکیل می دهد. این سری شامل گسل های کلاه قاضی و بهارستان می باشد که برای اولین بار توسط نویسنده معرفی می گردد. گسل کلاه قاضی گسلی است با امتداد 300-320 و شیب 25-55 رو به شمال شرق که با سازوکار معکوس و راستگرد دیواره جنوب غربی ارتفاعات را از

دشت مهیار جدا می کند. آثار حرکت راستگرد گسل بر روی رسوبات جدید کواترنری و مسیر عبور آبراهه ها دیده می شود (شکل 4). این گسل فعال است و زمین لرزه های بسیاری در طول گسل بویژه در بخش شمال غربی آن ثبت گردیده است (شکل 2). گسل کلاه قاضی دارای شاخه های فرعی بسیاری است که باعث گردیده است تا واحدهای K3 بر روی واحدهای نرم تر رانده شود و ساختاری فلسی شکل را در بخش های جنوبی و ساختارهای دوپلکس را در بخش های مرکزی ارتفاعات بوجود آید.

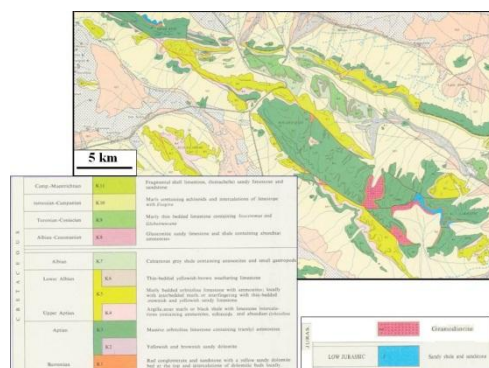


شکل 1- موقعیت ساختاری منطقه کلاه قاضی در بین زونهای ساختاری کوهزاد زاگرس. تقسیم بندی زونهای ساختاری زاگرس بر اساس مطالعات انجام شده گذشته از اشتوکلین (1968) تا آگارد (2005) در نظر گرفته شده است. در این شکل کلمات بکار برده شده عبارتند از:

PGB- Persian Gulf foreland basin and Mesopotamian plain;
ZSFB- Zagros Simply Folded Belt; **ZIB-** Zagros Imbricate Belt (High Zagros Belt); **SSZ-** Sanandaj-Sirjan Zone; **UDMA-** Urumieh-Dokhtar Magmatic Arc; **MFF-** Mountain Front Fault; **HZF-** High Zagros Fault; **MZT-** Main Zagros Thrust



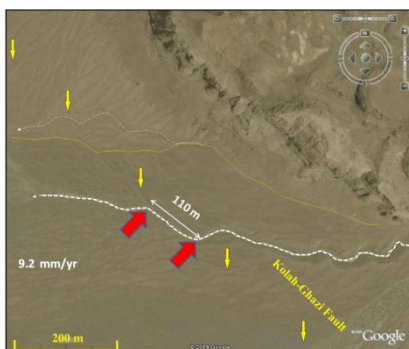
شکل 2- تصویر ماهواره ای ارتفاعات کلاه قاضی و سریهای گسلی منطقه. چهار گوش سمت چپ زمین لرزه های رویداده در منطقه کلاه قاضی (خط چین قرمز) را نشان می دهد. این زمین لرزه ها با بزرگی بین 0 تا 4 ریشتر در نظر گرفته شده است (داده های لرزه ای از <http://www.iiees.ac.ir>). چهار گوش سمت چپ موقعیت شکل 4 را نشان می دهد.



شکل 3- نقشه زمین شناسی منطقه کلاه قاضی. بر گرفته شده از نقشه زمین شناسی شهرضا (Zahedi, 1976) 1:100000

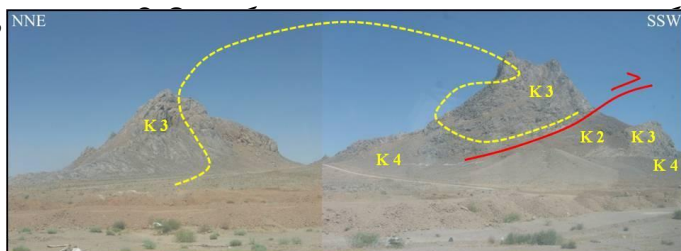
گسل بهارستان با امتداد 280-300 و شیب 40-45 رو به شمال شرق با سازوکار رانده دیواره شمالی این ارتفاعات را بوجود می آورد. در طول این گسل ساختارهای

متعددی از جمله چین های بادبزنی، دوپلکس ها و صفحات رانده متعددی بوجود آمده است. از جمله ساختارهای منحصربفرد در این منطقه که در امتداد گسل رانده بهارستان رویداده ساختار **Lift-off Fold** می باشد (شکل 5). زمین لرزه های متعددی در طول گسل بهارستان بویژه در بخش شمال غربی آن رویداده است. ارتفاعات کلاه قاضی توسط دو سری گسل فرعی با امتداد شمال تا شمال شرق و شمال غرب- جنوب شرق بریده شده است. این دو سری گسل با سازوکار عادی باعث تشکیل دره های عمیق در این ارتفاعات و جدا شدن نوار جنوبی و شمالی شده است (شکل 2).



شکل 4- گسل کلاه قاضی و اثر حرکت راستگرد آن بر روی آبراهه ها و رسوبات عهد حاضر. با توجه به میزان حرکت گسل و سن رسوبات که بطور معمول 12000

سال در نظر شده است. سال محاسبه



شکل 5- چین خوردگی بادبزی در منطقه جنوب بهارستان. این چین با ساختار Lift-off Fold هماهنگ می باشد. در این ساختار واحد K4 به دلیل ویژگی های خاص سنگ شناسی سطح لغزش واحد های مقاوم تر را فراهم نموده است.

تکامل ساختاری ارتفاعات کلاه قاضی

منطقه کلاه قاضی در زون ساختاری سندج-سیرجان واقع شده است و در طی کوهزاد زاگرس متحمل تغییرشکل های مختلفی شده است. ضخامت زیاد رسوبات کرتاسه و اختلاف مقاومت واحد های سنگی در این منطقه باعث شده است تا در طی حرکات فشاری و امتدادی کوهزاد زاگرس تغییرشکل هایی در منطقه روی دهد. از نقطه نظر رفتار مکانیکی واحدهای سنگی در خلال تغییرشکل می توان آنها را به دو گروه مقاوم (Competent) و نامقاوم (Incompetent) تقسیم بندی نمود. توالی این واحدهای مقاوم و نامقاوم تاثیر بسزایی در توسعه، هندسه و سبک چین خوردگی مرتبط با گسلش راندگی و امتدادی در این بخش از کوهزاد زاگرس داشته است. در منطقه مابین بخش های مقاوم، بخش نامقاوم و متحرک K4, K7, و K8 قرار دارند (شکل 3). واحدهای مذکور نه تنها عاملی در شکل گیری سبک دگرریختی ساختاری منطقه می باشد بلکه موجب برآمدگی چین های منطقه نیز گردیده است. وضعیت قرار گیری گسل های کلاه قاضی و بهارستان و انحراف گسل کلاه قاضی در ناحیه پلیس راه اصفهان-شیراز باعث شده است تا در ناحیه جنوب شرقی فشردهگی کمتر و در ناحیه شمال غربی فشردهگی بیشتر، ایجاد چین خوردگی شدید و تشکیل صفحات رانده متعدد

وجود آید. این تغییر شکل شدید تر با فراوانی زمین لرزه های ثبت شده در بخش شمال غربی تائید می شود. در بخش جنوب شرقی، گسل کلاه قاضی دارای حرکت امتداد راستگرد با سرعت 9 میلیمتر در سال (شکل 4) است که این روند حرکت باعث گسترش گسل های عادی با روند شمال-شمال شرقی شده است. صفحات رانده و دوپلکس های موجود آمده در این بخش باعث تکرار ضخامت واحد های صخره ساز و اوج گیری آنها شده است. بالا آمدگی این ساختارها باعث گسترش گسل های عادی شمال غربی - جنوب شرقی و تشکیل فروافتادگی بین نوار جنوبی و شمالی ارتفاعات کلاه قاضی در بخش جنوب شرقی شود.

نتیجه گیری

- منطقه کلاه قاضی در جنوب اصفهان توسط گسل های کلاه قاضی، بهارستان و شاخه های فرعی آن محدود شده است.
- گسل کلاه قاضی با مکانیسم معکوس و امتداد لغز راستگرد، گسلی فعال بشمار می آید که با سرعت 9 میلیمتر در سال لغزش می کند و در مسیر حرکت آن رسوبات کواترنری بریده شده است.
- راندگی بهارستان از یک سو و قرار گیری واحد های سنگی سخت در بین واحد های نرم باعث تشکیل صفحات گسلی رانده و معکوس متعددی در نوار شمالی شده است.
- منطقه کلاه قاضی یک ساختار گلی مثبت را تشکیل می دهد که گسل های سازنده آن به دلیل وجود زمین لرزه های فراوان، بریدگی رسوبات جدید کواترنری، فعال بشمار می روند.

- 1-Agard, P., Omrani, J., Jolivet, L., Mouthereau, F., 2005. Convergence history across Zagros (Iran): constraints from collisional and earlier deformation. *Int. J. Earth Sci.* 94, 401–419.
- 2- Stöcklin, J., 1968. Structural history and tectonics of Iran; a review. *AAPG Bull.*, 52(7), 1229–1258.
- 3- Zahedi, M., 1976. Explanatory text of the Isfahan quadrangle map, scale 100,000 F8. Geological Survey of Iran.
- 4-International Institute of Earthquake Engineering and Seismology

