



# فصلنامه زمین ساخت

زمستان ۱۴۰۰، سال پنجم، شماره ۲۰

doi 10.22077/JT.2022.4760.1125

## تأثیر فعالیت های تکتونیکی در شکل گیری اینسلیبرگ های دشت صفی آباد در شمال خاوری ایران

غلامرضا مقامی مقیم<sup>۱\*</sup>، سعید رضا اسلامی<sup>۲</sup>

۱- دانشیار دانشکده علوم زمین، دانشگاه دامغان، دامغان، ایران

۲- استادیار دانشکده علوم زمین، دانشگاه دامغان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۹/۱۰  
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۶/۲۷

### چکیده:

اینسلیبرگ ها اشکال ویژه نواحی بیابانی هستند که چهره خاصی به مورفولوژی این مناطق می دهند. مطالعه این اشکال از نظر گردشگری، تغییرات اقلیمی و عمران منطقه ای ضروری است. در بین عوامل موثر در شکل گیری اینسلیبرگ ها، نقش تکتونیک و در بین فعالیت های تکتونیکی نقش گسل ها مهمتر به نظر می رسد. در این تحقیق که با روش مطالعات میدانی و کتابخانه ای و با هدف مطالعه اینسلیبرگ های دشت صفی آباد انجام شد ما با شناسایی ۲۰ اینسلیبرگ به این نتیجه رسیدیم، که فعالیت گسل های منطقه در دوره میوسن، ارتفاعات پشت بهرام هسته اولیه اینسلیبرگ های این دشت را به وجود آورده است. در این دشت شش گسل از نوع راندگی در امتداد شمال باختری- جنوب خاوری و شیب بین ۳۰ تا ۵۰ درجه وجود دارد. این گسل ها با جابجایی و ارتفاع دادن به سازندهای زمین شناسی شرایط اولیه شکل گیری اینسلیبرگ ها را فراهم نموده اند. تأثیر گسل های در شکل گیری اینسلیبرگ های این دشت یکسان نیست، در قسمت شمالی به دلیل تقابل گسل ها و فرایندهای فرسایشی، تپیک ترین اینسلیبرگ ها شکل گرفته اند. در قسمت میانی به دلیل برتری فعالیت های تکتونیکی اینسلیبرگ ها حالتی خشن و صیقل نیافته ای دارند و در قسمت جنوبی به دلیل برتری فرسایش اینسلیبرگ های صیقل یافته ای به وجود آمده اند. علاوه بر گسل های دشت صفی آباد، فعالیت گسل های ارتفاعات آلاداغ در همسایگی شمالی این دشت از طریق تأثیر گذاری بر حوضه آبریز رودخانه گراتی بر اینسلیبرگ های این دشت اعمال شده است.

**واژه های کلیدی:** اینسلیبرگ، مورفولوژی، رودخانه کال گراتی، دشت صفی آباد، تکتونیک،

\* ایمیل: gh.maghami@du.ac.ir

تلفن تماس: ۰۹۱۵۳۷۲۱۲۴۶

## The effect of tectonic activity on the formation of Inselbergs in Safi Abad plain in northeastern Iran

GholamReza Maghami Moghim<sup>1\*</sup>, Said Reza Slami<sup>2</sup>

1. Associate Professor, Faculty of Earth Sciences, Damghan University, Damghan, Iran

2. Assistant Professor, Faculty of Earth Sciences, Damghan University, Iran

### Abstract

Inselbergs are special forms of desert areas that give a special face to the morphology of these areas. The study of these forms is essential in terms of tourism, climate change and regional development. Among the factors influencing the formation of inselbergs the role of tectonics seems to be important. In this study, which was conducted by field and library studies with the aim of studying the inselberg of Safi Abad plain, we identified 20 inselbergs and concluded that the activity of regional faults in the Miocene period, the heights Poshte Bahram, the primary nucleus of inselberg in this plain Has created. In this plain, there were six thrust faults along the northwest-southeast and a slope between 30 and 50 degrees. These faults have provided the initial conditions for the formation of inselberg by moving and giving height to geological formations. The effect of faults in the formation of inselberg of this plain is not the same, in the northern part due to the confrontation of faults and erosion processes, the typical inselberg has been formed. In the middle part, due to the superiority of tectonic activity, the inselbergs have a rough and unglazed state, and in the southern part, due to the superiority of erosion, polished inselbergs have formed. In addition to the faults of Safi Abad plain, the activity of Aladagh highlands faults in the northern neighborhood of this plain, by affecting the catchment area of the Grati River, has been applied to the inselberg of this plain.

**Keywords:** Inselberg, morphology, Kale Grati river, Safiabab plain, tectonics.

---

\*Email: gh.maghami@du.ac.ir

Tel: +989153721246

## مقدمه

در قاره آفریقا را مطالعه و از آن‌ها تحت عنوان اشکال مقاوم سطح پدیمت‌ها یاد نموده که در مقابل عوامل فرسایش مقاوم بوده اند (Ritter et al, 1995). با وجود این که شرایط شکل‌گیری اینسلب‌رگ‌ها در بسیاری از نواحی ایران و منطقه مورد مطالعه فراهم است و این اشکال چهره خاصی به مورفولوژی این مناطق داده اند اما تا کنون مطالعه تخصصی در مورد عوامل و فرایندهای مؤثر در شکل‌گیری آن‌ها نشده است. همچنین در مقایسه با سایر اشکال ژئومورفولوژیکی اطلاعات کمتری در مورد اینسلب‌رگ‌ها در ادبیات علمی ایران مشاهده می‌گردد. در این تحقیق سعی بر این است تا با روش مطالعات کتابخانه‌ای، سنجش از دور و مطالعات میدانی اینسلب‌رگ‌های دشت صفی آباد واقع در شمال خاوری ایران شناسایی و نقش تکنونیک منطقه در شکل‌گیری آن‌ها بررسی گردد تا از نتایج آن در عمران و آبادانی روستاهای منطقه استفاده شود. همچنین به اطلاعات علمی پایه در مورد اینسلب‌رگ‌ها در متون مربوط به علوم زمین در کشور ایران اضافه گردد.

## روش کار

این تحقیق با استفاده از مطالعات میدانی، سنجش از دور و کتابخانه‌ای انجام شد. هر چند امروزه با ظهور روش‌های کمی و داده‌های سنجش از دور، از تعداد مطالعات میدانی کاسته شده، اما اهمیت و کیفیت آن‌ها هنوز پابرجاست و از ضروریات مطالعات علوم زمین محسوب می‌گردد. در این تحقیق از مطالعات میدانی جهت شناسایی، مساحی و مطالعه پراکنندگی اینسلب‌رگ‌ها و نوع سازندهای شکل‌دهنده آن‌ها استفاده شد. این مطالعات با مشخص نمودن منطقه مورد مطالعه و علامت‌گذاری مسیرها و پدیده‌های مورد مطالعه در روی کروکی ترسیمی آغاز و در مدت ۲ سال و به طور مستمر ادامه یافت. در این مدت، کل منطقه از دو جهت شمالی-جنوبی و خاوری-باختری به صورت پیمایشی مطالعه و تمامی اینسلب‌رگ‌های موجود در آن شناسایی و نقشه برداری گردید. سپس ابعاد، موقعیت مکانی و محدوده گسترش آن‌ها با استفاده از مطالعات میدانی و GPS مشخص و در جدول شماره ۱ درج گردید. شناسایی موقعیت ریاضی اینسلب‌رگ‌ها با استفاده از Gps و تصاویر Google Earth انجام شد.

اینسلب‌رگ یک واژه آلمانی و به معنای کوه جزیره است که نخستین بار در سال ۱۹۰۰ توسط بورن هاردت<sup>۱</sup> برای توضیح تپه‌های سنگی دشت تروپیکال پلین کشور تانزانیا مورد استفاده قرار گرفت (Guti-érez, 2005) به دلیل پایداری و مقاومت اینسلب‌رگ‌ها در مقابل عوامل فرسایشی می‌توان از آن‌ها به عنوان نقش آفرینان توانای ژئومورفولوژی مناطق خشک و نیمه خشک یاد نمود. به دلیل تنوع و منحصر به فرد بودن اینسلب‌رگ‌ها در نواحی بیابانی، این مناطق مورد توجه جهانگردان قرار دارد و میتوان با جذب جهانگرد، آبادانی شهرها و روستاهای این مناطق را تضمین نمود. همچنین از نظر مطالعات تغییرات اقلیمی، میتوان اطلاعات با ارزشی در مورد اقلیم کره زمین از اینسلب‌رگ‌ها بدست آورد. مانند بسیاری از اشکال ژئومورفولوژیکی عوامل مختلفی در شکل‌گیری اینسلب‌رگ‌ها دخالت دارند که بررسی، شناسایی و ممیزی این عوامل میتواند نقش مهمی در استفاده بهینه از این اشکال داشته باشد. معمولاً در شکل‌گیری اشکال ژئومورفولوژیکی، از جمله اینسلب‌رگ‌ها نقش عوامل و فرایندهای تکنونیک بر جسته تر از سایر عوامل به نظر می‌رسد. به دلیل برجسته بودن نقش اینسلب‌رگ‌ها در نواحی بیابانی و داشتن مورفولوژی متفاوت، این اشکال از سوی محققان علوم مختلف مورد مطالعه قرار گرفته است. (Kesel, 1977) اینسلب‌رگ‌های مرکز آریزونا در آمریکا را مطالعه و آن‌ها را به عنوان نقش آفرینان اصلی مورفولوژی این منطقه معرفی کرد. (Mill-er, 1984) ارتفاعات برندبرگ<sup>۲</sup>، دره فیش ریور<sup>۳</sup>، مناطق جنوبی و دشت ول ویستشیا<sup>۴</sup> کشور نامیبیا را مهمترین مناطقی معرفی کرد که اینسلب‌رگ‌ها در مورفولوژی آن نقش تعیین کننده ای دارند. سامرفیلد<sup>۵</sup> اینسلب‌رگ‌ها را اشکال فرسایش می‌داند که در اثر فرسایش کوهها شکل گرفته اند (Summerfield, 1991). ریتر و همکاران در سال ۱۹۹۵ نمونه‌هایی از اینسلب‌رگ‌های کشور نامیبیا

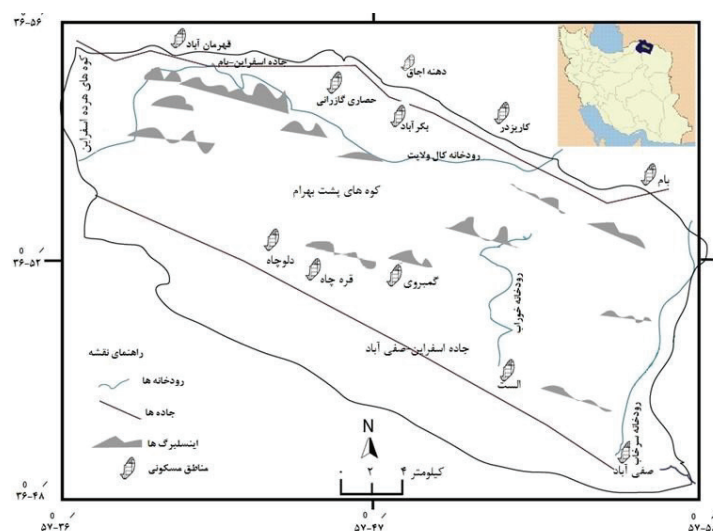
- 1-Bornhardt
- 2-tropical plain
- 3- Brand Berg
- 4-fish riyou
- 5-vel vištshiya
- 6-Summer Field

گراتی محدود می شود و از نظر مختصات جغرافیایی بین  $36^{\circ}05' - 48^{\circ}$  شمالی تا  $22^{\circ} - 55^{\circ}$  شمالی و  $37^{\circ}08' - 57^{\circ}$  خاوری تا  $11^{\circ} - 58^{\circ}$  طول خاوری از نصف النهار گرینویچ واقع شده است (شکل ۱). منطقه مورد مطالعه  $374,25$  کیلومتر مربع وسعت دارد و راه های دسترسی به آن از شمال جاده آسفالتی اسفراین-بام و از جنوب جاده آسفالتی اسفراین-صفی آباد می باشد. از نظر واحدهای ژئومورفولوژیکی، منطقه مورد مطالعه جزو ارتفاعات ایران مرکزی است (خسرو تهرانی، ۱۳۷۶). در ادبیات محلی این منطقه به کوه های پشت بره مشهور می باشد (هوشیار، ۱۳۷۹). از نظر آب و هوایی براساس نتایج حاصل از مطالعات عناصر آب و هوایی در ایستگاه های هواشناسی منطقه (جدول ۳) طبقه بندی دمارتن، آب و هوای منطقه از نوع نیمه خشک است. متوسط دمای منطقه در یک دوره ۴۵ ساله ۱۵ درجه سانتیگراد است. گرمترین ماه، تیر با متوسط  $27/7$  درجه سانتیگراد و سردترین ماه، دی با متوسط دمای در حدود  $2/3$  درجه سانتیگراد می باشد. حداقل مطلق دمای منطقه  $32-$  درجه سانتیگراد در بهمن سال ۱۳۶۹ و حداکثر آن  $46$  درجه در تیر ۱۳۶۲ ثبت شده است. از نظر بارش متوسط بارندگی آن  $265/9$  میلیمتر می باشد. فروردین با  $44/9$  میلیمتر پر باران ترین و مرداد با  $4/27$  میلیمتر خشک ترین ماه سال می باشد. (سازمان آب منطقه ای خراسان ۱۳۹۷-۱۳۵۲).

در ادامه با استفاده از داده های میدانی، نقشه مقدماتی از منطقه ترسیم و اطلاعات کسب شده در روی آن علامت گذاری و با استفاده از نرم افزار R2v رقومی گردید تا در ترسیم نقشه پایانی در نرم افزار Arc view مورد استفاده قرار گیرد. مطالعات مربوط به مفاهیم، تعاریف و مکانیزم شکلگیری اینسلیبرگ ها با استفاده از مطالعات کتابخانه ای انجام شد. جهت انجام مطالعات کتابخانه ای، منابع نوشتاری موجود در مورد اینسلیبرگ ها در کتابخانه ها و سازمان های مختلف مطالعه و مطالب مورد نیاز فیش برداری گردید. در مطالعات علوم زمین پس از مطالعات میدانی، نقشه ها مهمترین ابزار جمع آوری اطلاعات به حساب می آیند. در این تحقیق نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ سازمان زمین شناسی ایران ورقه صفی آباد در زمینه جمع آوری داده های مربوط به سازند های زمین شناسی، شناسایی انواع گسل، طول گسل و امتداد آن ها مورد استفاده قرار گرفت. نقشه های مورد نیاز، با تلفیق مطالعات میدانی و نقشه های زمین شناسی، با استفاده از نرم افزارهای آدوبی ایلسترتر<sup>۱</sup> و آرک ویو<sup>۲</sup> ترسیم شد.

### منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در شمال خاوری ایران، استان خراسان شمالی و خاور شهرستان اسفراین قرار گرفته و از جهت شمال به دشت شمالی صفی آباد و رودخانه کال گراتی، از جنوب به دشت جنوبی صفی آباد، از خاور به رودخانه سرخ آب و از باختر به رودخانه



شکل ۱. موقعیت دشت صفی آباد در ایران و استان خراسان شمالی.

- 1- Adobe Illustrator
- 2- Arc view

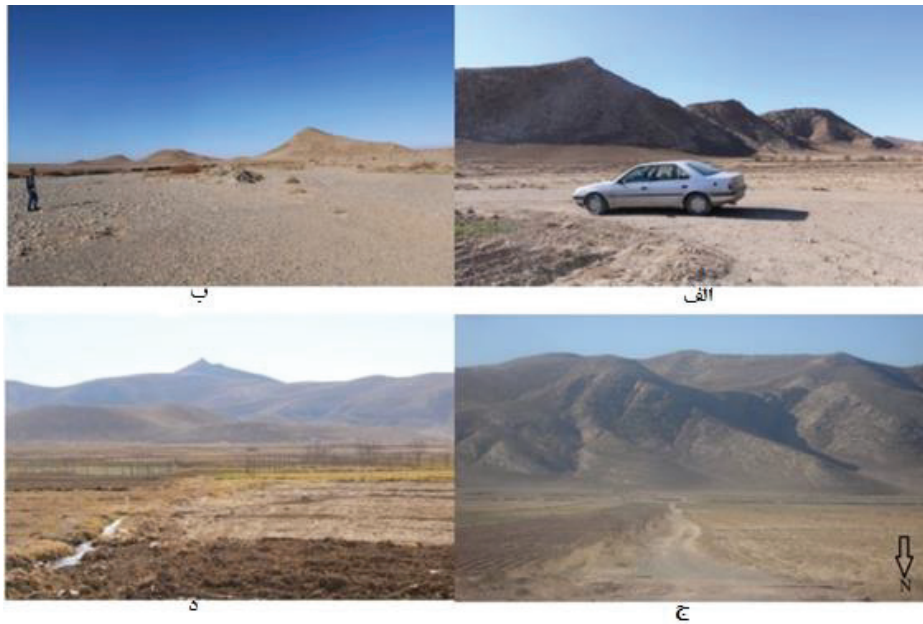
### مورفولوژی اینسلیبرگ های دشت صفی آباد

در بسیاری از تعاریف، از نظر مورفولوژی، اینسلیبرگ ها را برجستگی های منفرد در نظر می گیرند، اما ممکن است به صورت تگروهیو توده متراکمی هم مشاهده شوند (ماکس دریو، ۱۳۷۱). اینسلیبرگ ها از نظر شکل ظاهر، ۸ نوع هستند که عبارتند از اینسلیبرگ های کله

قندی با کناره های برآمده، کله قندی مشرف به یک تپه، کله قندی نامتقارن، اینسلیبرگ هایی که در پای آن ها پدیمان وجود دارد، کله قندی از نوع کلاسیک، با قله نامشخص، با قله مسطح و اینسلیبرگ های زنجیرهای (خیام، ۱۳۷۰). در دشت صفی آباد تعداد ۲۰ اینسلیبرگ شناسایی گردید (جدول ۱). اینسلیبرگ های شناسایی شده در این دشت بیشتر از نوع قله نامشخص، قله مسطح، ماسیف و ترکیبی می باشند (شکل ۲).

جدول ۱. موقعیت و مشخصات اینسلیبرگ های منطقه مورد مطالعه.

ردیف	موقعیت نسبی اینسلیبرگ	مختصات جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا (متر)	ارتفاع محلی (متر)	ارتفاع مطلق
۱	جنوب بکر آباد	N۳۶-۵۱-۲۲/۵۶ E۵۷-۴۸-۱۸/۱۴	۱۵۹۷	۱۴۱۶	۱۸۱
۲	جنوب خاوری اردین	N۳۶-۵۱-۰۵/۰۹ E۵۷-۴۹-۵۶/۶۶	۱۶۸۳	۱۴۶۱	۲۲۲۲
۳	جنوب اردین	N۳۶-۵۱-۰۰/۵۵	۱۶۶۸	۱۴۶۵	۲۰۳
۴	جنوب اردین	N۳۶-۵۱-۳۰/۶۴ E۵۷-۵۱-۳۰/۶۹	۱۵۹۷	۱۴۸۸	۱۰۹
۶	جنوب باختری بکر آباد	N۳۶-۵۰-۴۵/۵۲ E۵۷-۵۲-۳۵/۰۹	۱۶۶۵	۱۴۹۱	۱۷۲
۷	شمال باختری الست	N۳۶-۴۴-۱۸/۹۵ E۵۷-۵۲-۵۳/۲۲	۱۲۸۰	۱۲۴۰	۴۰
۸	شمال علی زنده	N۳۶-۵۴-۳۵/۷۱ E۵۷-۴۱-۰۶/۰۲	۱۳۷۰	۱۳۵۶	۲۶
۹	جنوب حصارى گازرانی	N۳۶-۵۴-۲۹/۴۴ E۵۷-۴۱-۰۲/۲۸	۱۳۷۰	۱۳۵۰	۲۰
۱۰	جنوب خاوری حصارى گازرانی	N۳۶-۵۳-۱۹/۵۰ E۵۷-۴۱-۴۸/۰۳	۱۴۵۳	۱۳۴۳	۱۱۰
۱۱	جنوب نصر آباد	N۳۶-۵۴-۴۷ E۵۷-۳۹-۴۶/۲۴	۱۵۳۵	۱۲۹۱	۲۴۶
۱۲	جنوب حصارى گازرانی	N۳۶-۵۴-۲۳/۷۹ E۵۷-۴۰-۴۹/۰۴	۱۳۷۸	۱۳۵۱	۲۷
۱۳	جنوب خاوری حصارى گازرانی	N۳۶-۵۲-۲۵/۸۰ E۵۷-۴۳-۱۸/۱۸	۱۴۸۰	۱۳۷۰	۱۷۳
۱۴	خوراب	N۳۶-۴۴-۳۶/۱۸ E۵۷-۵۳-۱۱/۳۹	۱۳۳۳	۱۲۵۰	۸۳
۱۵	جنوب خاوری روستای دستجرد	N۳۶-۵۰-۲۷/۰۶ E۵۷-۴۶-۳۲/۰۳	۱۵۷۹	۱۴۷۲	۱۰۷
۱۶	جنوب روستای دستجرد	N۳۶-۵۱-۳۴/۲۴ E۵۷-۴۹-۳۳/۰۴	۱۵۹۷	۱۴۷۲	۱۲۵
۱۷	جنوب خاوری ایاس	N۳۶-۵۵-۴۵/۳۶ E۵۷-۳۷-۱۳/۶۱	۱۳۴۵	۱۲۸۰	۶۵
۱۸	جنوب ایاس	N۳۶-۵۵-۵۰/۷۰ E۵۷-۳۸-۱۲/۵۱	۱۳۱۷	۱۲۷۸	۳۹
۱۹	جنوب خاوری ایاس	N۳۶-۵۵-۳۴/۰۸ E۵۷-۳۷-۱۴/۶۴	۱۲۹۶	۱۲۵۹	۳۷
۲۰	قسمت میانی منطقه	N۳۶-۵۱-۰۰/۷۹ E۵۷-۴۹-۵۶/۸۹	۱۶۷۷	۱۰۵۹	۶۱۸



شکل ۲. نوع ۴ از اینسلیبرگ های شکل گرفته در دشت صفی آباد. الف) اینسلیبرگ های نامتقارن، ب) اینسلیبرگ های زنجیره، ج) اینسلیبرگ با قله مسطح و د) اینسلیبرگ کله قندی.

اند (شکل ۳). فعالیت های تکتونیکی منطقه در فاصله زمانی دونین تا میوسن شدت بیشتری داشته و در این فاصله زمانی حرکات تکتونیکی تأثیرات بیشتری بر ژئومورفولوژی این دشت داشته است در اثر این فعالیت ها، ارتفاعات پشت بهرام در قسمت میانی دشت صفی آباد شکل گرفته اند (سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی، ۱۳۸۸). با شکل گیری این ارتفاعات دشت صفی آباد به دو قسمت شمالی و جنوبی تقسیم شد. به دنبال فعالیت های شدید تکتونیکی گسل های متعددی (جدول ۲ و شکل ۴) در این دشت شکل گرفت که این گسل ها شرایط تکتونیکی این منطقه را در فاصله زمانی دونین تا میوسن در کنترل خود داشته و اسکلت اولیه اشکال ژئومورفولوژیکی منطقه به خصوص اینسلیبرگ ها تحت تأثیر آن ها شکل گرفته اند.

### شرایط تکتونیکی منطقه مورد مطالعه

از نظر تکتونیکی منطقه مورد مطالعه در زون ایران مرکزی قرار می گیرد (خسرو تهران، ۱۳۷۶). همچنین بر اساس تقسیم بندی واحد های ژئومورفولوژیکی ایران این منطقه در البرز خاوری و بین کمر بند افیولیتی سبزوار در جنوب و ارتفاعات آلا داغ در شمال واقع شده است. بررسی نقشه های زمین شناسی منطقه نشان می دهد که محدوده مورد مطالعه تا قبل از دوره هولسن<sup>۱</sup> به صورت حوضه بسته کوچک و طولی بوده که در جهت شمال باختری - جنوب خاوری گسترش داشته و با مصالح آبرفتی رودخانه های اطراف شامل سنگ، شن، ماسه و عدسی هایی از مصالح ریز دانه ماسه ای و سیلتی انباشته شده است. در حفاری های انجام شده توسط اداره آب منطقه ای استان خراسان شمالی و مقاطعی که توسط رودخانه کال گراتی ایجاد شده بخش وسیعی از دشت صفی آباد را آبرفت های رودخانه کال گراتی فرا گرفته است این آبرفت ها که اغلب مربوط به دوره کوتاه تر می باشند به حالت افقی روی هم انباشته شده اند که این امر نشان دهنده این است که فعالیت های تکتونیکی جوان فرصت تأثیر گذاری قابل توجهی بر این آبرفت ها نداشته





شکل ۳. آبرفت‌های حمل شده به دشت صفی آباد (آبرفت‌های کوتا‌ترنر).

جدول ۲. مشخصات گسل‌های منطقه مورد مطالعه (مقامی مقیم، ۱۳۹۷).

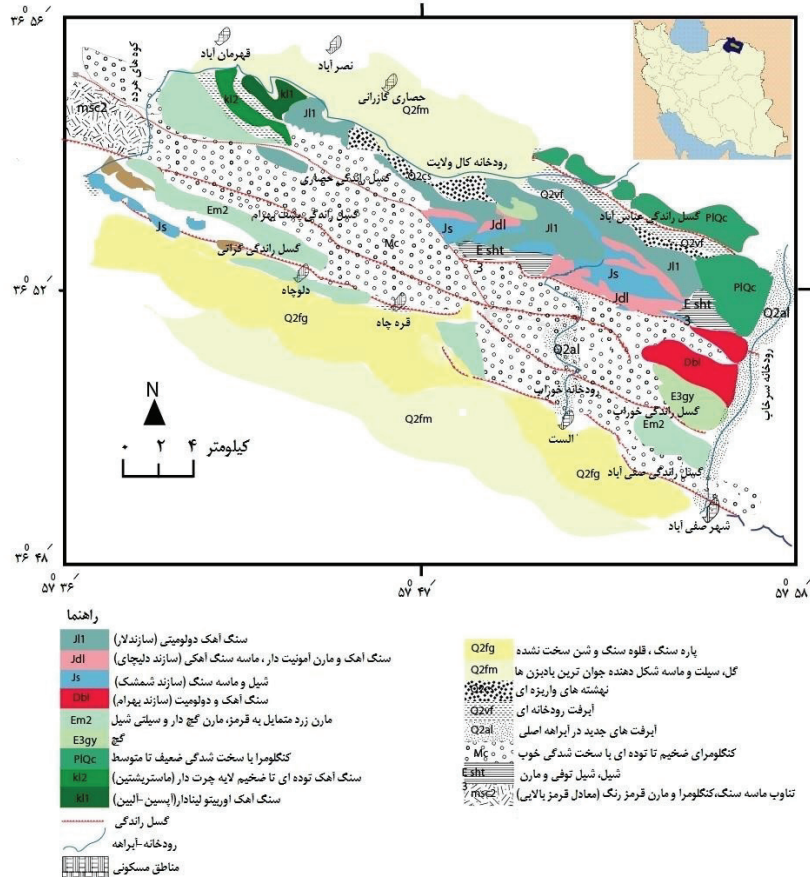
ردیف	نام گسل	طول گسل (کیلومتر)	نوع گسل	امتداد و شیب گسل	سن تقریبی	وضعیت گسل	شواهد و نشانه‌های فعالیت
۱	پشت بهرام	۲۷	رانندگی	N47W-50NE	سیلورین	فعال	ثبت زلزله ۲۰۰۶
۲	خوراب	۱۸	رانندگی	N60W-50NE	دوین	فعال	ثبت زلزله ۲۰۰۶
۳	حصاری	۲۱	رانندگی	N42W-45NE	پالتوسن	فعال	ثبت زلزله ۲۰۰۷
۴	عباس آباد	۲۰	رانندگی	N40W-40NE	میوسن	فعال	ثبت زلزله ۲۰۰۶
۵	گراتی	۲۲	رانندگی	N55W-45NE	ائوسن	فعال	ثبت زلزله ۲۰۱۲
۶	صفی آباد	۲۴	رانندگی	N35W-38E	پالتوسن	فعال	ثبت زلزله ۲۰۰۹

اینسلب‌رگ‌ها در نواحی آرام تکتونیکی شکل می‌گیرند (Kese, 1973)، اما ممکن است برخی از آن‌ها در شرایط فعال تکتونیکی نیز تشکیل شوند مانند اینسلب‌رگ‌های شکل گرفته در گسل پیک پارا در جنوب خاوری برزیل (Gutiérrez, 2005). در خصوص تأثیر فعالیتهای تکتونیکی در شکل‌گیری اینسلب‌رگ‌ها عقیده بر این است که با کاهش فعالیت‌های تکتونیکی در یک منطقه، فرایند‌های فرسایشی و رسوب‌گذاری رودخانه‌ای آغاز و سبب پسروی بخش‌های پرشیب آن منطقه می‌شود و این پسروی‌ها سبب گسترش نواحی کم‌شیب و شکل‌گیری دشت‌گون‌ها شده، در سطح این دشت‌گون‌ها تپه‌های پرشیبی به نام اینسلب‌رگ شکل می‌گیرند (چورلی، ۱۳۷۵). در خصوص مکانیزم شکل‌گیری اینسلب‌رگ‌ها نظرات مختلفی وجود دارد: برخی آن‌ها را بازمانده فرسایش کوهستان می‌دانند و برخی ایجاد آن‌ها را مرتبط با فعالیت‌های تکتونیکی و به‌خصوص گسل می‌دانند (زمردیان، ۱۳۹۴). فعالیت‌های تکتونیکی نقش خود را در شکل‌گیری اینسلب‌رگ‌های دشت صفی آباد به دو صورت مستقیم و غیر مستقیم ایفا نموده‌اند.

علاوه بر فعالیت‌های تکتونیکی منطقه، فعالیت‌های تکتونیکی سرزمین‌های مجاور آن نیز تأثیر قابل توجهی در شکل‌گیری اشکال ژئومورفولوژیکی آن داشته است. این فعالیت‌ها تأثیر خود را از طریق حوضه آبریز رودخانه گراتی در دامنه‌های جنوبی آلا‌داغ در مورفولوژی این دشت اعمال نموده‌اند. شواهدی چون جابجایی در سازندهای زمین‌شناسی، جهت‌گسل‌ها و مطالعات مورفوتکتونیکی باشاخص‌هایی چون نسبت عرض دره‌ها به ارتفاع آنها (Vf)، پیچ و خم‌های جبهه کوهستان (smf)، ضریب تاب برداشتی حوضه (S)، شاخص سینوسی رودخانه (S) و شاخص ارزیابی نسبی فعالیتهای تکتونیکی (lat) دلالت بر فعالیت‌های شدید تکتونیکی در ارتفاعات آلا‌داغ دارد (مقامی مقیم، ۱۳۹۷).

### نقش فعالیت‌های تکتونیکی در شکل‌گیری اینسلب‌رگ‌های منطقه مورد مطالعه

در تفسیر مورفولوژی یک ناحیه باید سیستم‌های مختلف، تداخل گذشته و شرایط تکتونیکی آن منطقه در نظر گرفته شود (پیرجورج، ۱۳۷۵). هر چند بیشتر



شکل ۴. نقشه لیتولوژی و گسل های دشت صفی آباد.

ارتفاعات پشت بهرام به عنوان هسته اولیه اینسلیبرگ ها و حوضه آبریز کال گراتی به عنوان عامل فرسایش که نقش کلیدی در شکل گیری اینسلیبرگ های منطقه داشته اند در اثر حرکت های تکتونیکی منطقه در اثر فعالیت های تکتونیکی دونین تا میوسن شکل گرفته اند.

### تأثیر در لیتولوژی منطقه

هر چند بیشتر سازند های تشکیل دهنده منطقه، آهکی هستند اما این آهک ها از نظر جنس، سن و عمق به صورت یکنواخت در منطقه پراکنده نشده اند. به همین دلیل منطقه از لیتولوژی متفاوتی برخوردار است. این لیتولوژی متفاوت عکس العملی متفاوت در مقابل فعالیت های تکتونیکی از خود نشان می دهد؛ بنابراین تأثیر فعالیت های تکتونیکی در لیتولوژی این منطقه یکسان نیست. سازند های منطقه مورد مطالعه در مقابل عوامل فرسایشی و تکتونیکی مقاومت یکسانی ندارند (جدول و شکل ۴). مطالعه لیتولوژی منطقه نشان می دهد، مقاوم ترین سنگ های تشکیل دهنده این دشت در مقابل نیروهای زمین ساختی و فرایند های اقلیمی از نوع آهک توده ای

### تأثیرات مستقیم

#### تأثیر در شکلگیری پایه های اولیه اینسلیبرگ ها

مطالعه و بررسی نقشه های زمین شناسی دشت صفی آباد نشان می دهد، این دشت تا قبل از دوره دونین شرایط آرام تکتونیکی را داشته و با آغاز این دوره، فعالیت های تکتونیکی این دشت نیز آغاز شده است. فعالیت های تکتونیکی دشت صفی آباد در فاصله زمانی دونین تا میوسن، سبب شکل گیری ناهمواری های متنوعی از جمله ارتفاعات پشت بهرام در قسمت میانی این دشت شده است (سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی، ۱۳۸۸). با شکل گیری این ارتفاعات، هسته اولیه اینسلیبرگ های منطقه یعنی ارتفاعات پشت بهرام در این دشت شکل گرفت. از سوی دیگر، ادامه فعالیت های تکتونیکی در البرز خاوری، منجر به شکل گیری ارتفاعات آلاداغ در مجاورت شمالی این دشت گردید و به دنبال آن حوضه آبریز رودخانه کال گراتی که نقش قابل توجهی در شکل گیری اینسلیبرگ های منطقه دارد، در دامنه های جنوبی ارتفاعات آلاداغ پایه ریزی شد. در حقیقت شکل گیری



رخنمون‌هایی را از سنگ‌های کرتاسه را نمایان ساخته است. هر چند وسعت و گسترش این رخنمون‌ها قابل توجه نیست (۴/۵ کیلومتر مربع) اما به دلیل مقاومت زیاد در مقابل فرسایش و تکتونیک نقش قابل توجهی در شکل‌گیری اینسلب‌رگ‌های دشت صافی آباد دارند (شکل ۵).

ضخیم لایه چرت دار (ماستریشیتین) (k12) است، که در شمال منطقه در جنوب خاوری روستا‌های قهرمان آباد و حصاری گازرانی گسترش یافته‌اند. این سازند تحت تأثیر فعالیت‌های گسل راندگی حصاری گازرانی جابجایی‌های افقی داشته در برخی قسمت‌ها نیز ارتفاع یافته و



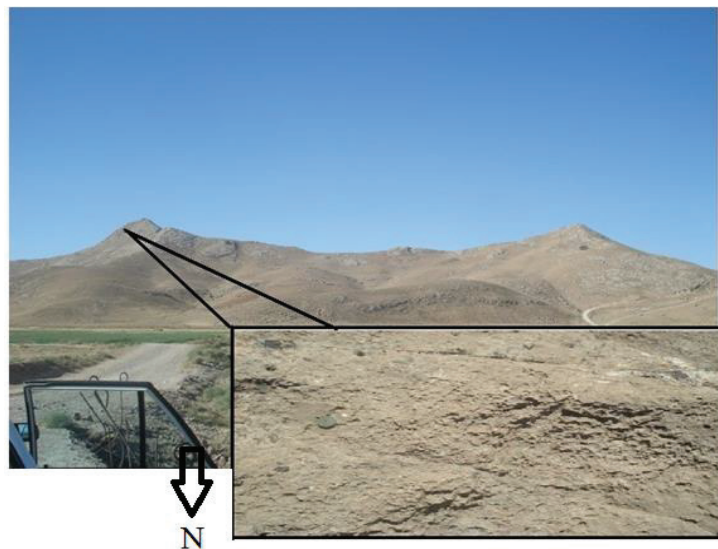
شکل ۵. شکل‌گیری اینسلب‌رگ‌ها در سازند‌های آهکی k12 ژوراسیک فوقانی در شمال باختری منطقه مورد مطالعه.

جدول ۴- سازند‌های تشکیل‌دهنده منطقه مورد مطالعه به ترتیب مقاومت در برابر عوامل مخرب

ردیف	نام سازند / واحد سنگی	مساحت (کیلومتر مربع)	نسبت وسعت سازند به کل حوضه	علامت اختصاری	سن تقریبی
۱	آهک توده‌ای ضخیم	۴/۵	۱/۲۰	k12	کرتاسه
۲	سازند لار	۵۱	۱۳/۶۲	J11	ژوراسیک
۳	واحد K11	۲/۵	۰/۶۶	K11	کرتاسه
۴	معادل قرمز بالایی	۱۷۸	۴۷/۵۶	Mc	میوسن
۵	سازند شمشک	۲۵	۶/۶۸	Js	ژوراسیک
۶	سازند شمشک	۱/۷۵	۰/۴۷	jssd	ژوراسیک
۷	شیل، شیل توفی و مارن	۱۰/۵	۲/۸۰	Esht3	پالئوژن
۸	کنگلو‌مرا با سخت‌شدگی ضعیف	۲۰	۵/۳۴	plQc	پلیوسن
۹	دلیچای	۵	۱/۳۳	Jld	ژوراسیک
۱۰	آبرفت رودخانه‌ای	۵/۵	۱/۴۷	Q2vf	هولوسن
۱۱	نهشته واریزه‌ای	۴	۱/۰۶	Q2cs	هولوسن
۱۲	مخروط افکنه‌های جوان	۲۱	۵/۶۱	Qtm2	هولوسن
۱۳	شن سخت نشده	۱۵	۴	Qfg2	پلیوسن
۱۴	مارن قرمز معادل قرمز بالایی	۱۰	۲/۷۰	Mm	میوسن
۱۵	مارن زرد متمایل به قرمز	۶	۱/۶۰	Em2	پلیوسن
۱۶	سایر سازندها	۱۴/۵	۳/۸۷		
۱۷	جمع	۳۷۴/۲۵	۱۰۰		

راندگی عباس آباد نقش مهمی در ارتفاع یافتن و جابجایی این سازند دارد. هر چند وسعت و پراکندگی این سازند در منطقه زیاد نیست، اما اینسلیبرگ های قابل توجهی در آن شکل گرفته اند (شکل ۶). از نظر وسعت، بیشتر منطقه از سازند Mc شامل کنگلومرای توده ای با سخت شدگی خوب تشکیل شده است این سازند نزدیک به ۴۷ درصد از منطقه را در بر می گیرد (جدول ۴ و شکل ۴). عمدتاً گسل های جنوبی به خصوص گسل صفی آباد و گراتی این سازند را تحت تأثیر قرار داده اند. بخش قابل توجهی از اینسلیبرگ های قسمت میانی و جنوبی منطقه در این سازند شکل گرفته است. پس از این سازند، سازند شمشک (js) بیشترین مقاومت را در مقابل فرسایش دارد این سازند مربوط به ژوراسیک بوده و شامل شیل خاکستری و ماسه سنگ می باشد. ۶/۶۸ درصد از سازند های منطقه را در بر می گیرد. گسل های عباس آباد و خوراب (شکل ۷) دلیل ارتفاع یافتن این سازند در منطقه بوده و نقش تعیین کننده ای در شکل گیری پایه اولیه اینسلیبرگ های شکل گرفته در این سازند داشته اند (شکل ۸).

بعد از سازند ماستریشیتین (kl2)، سازند لار (Jl1) مقاومت بیشتری در این زمینه دارد. این سازند ۱۳,۶۲ درصد مساحت منطقه را در بر می گیرد و تحت تأثیر فعالیت های گسل راندگی پشت بهرام ارتفاع یافته است همچنین فعالیت این گسل، این سازند را بر روی سازندهای جوان جابجا کرده است. از نظر وسعت، اینسلیبرگ های شکل گرفته در این سازند، قسمت زیادی از اینسلیبرگ های منطقه را به خود اختصاص می دهند. سومین سازند از نظر مقاومت در برابر نیرو های وارده، واحد KII شامل سنگ آهک اوریتولینا دار (آپسین-آلین)، آهک های ضخیم تا توده ای دولومیت است که در جنوب روستاهای حصاری و قهرمان آباد پراکنده شده است و سن آن مربوط به دوره کرتاسه می باشد. در ارتفاع یافتن این سازند نقش گسل حصاری تعیین کننده است. این واحد علیرغم مساحت کم (۰/۶۶) به دلیل مقاومت مناسب نقش مهمی در شکل گیری اینسلیبرگ های شمالی منطقه داشته است. بخش کمی از مساحت منطقه مورد مطالعه از سازند های دلیچای (Jld) شکل گرفته است. گسل



شکل ۶. نمونه ای از اینسلیبرگ های شکل گرفته در سازند دلیچای. قسمت های مرتفع گسل راندگی عباس آباد.



شکل ۷. تأثیر گسل خوراب در جابجایی های ایجاد شده در سازند شمشک در قسمت میانی دشت صفی آباد



شکل ۸. نمونه ای از اینسلیبرگ های شکل گرفته در ماسه سنگ های سازند شمشک در قسمت انتهایی گسل خوراب.

کل، اینسلیبرگ ها در قسمت های مرتفع گسل ها شرایط مناسبتری برای شکل گیری دارند به همین دلیل بیشتر اینسلیبرگ های منطقه مورد مطالعه در محل بالا آمدگی گسل های آن شکل گرفته اند. بسته به موقعیت گسل ها، هریک از آنها در شکل گیری اینسلیبرگ های یک قسمت منطقه نقش آفرین بوده اند به طوری که گسل راندگی پشت بهرام و خوراب نقش مهمی در شکل گیری اینسلیبرگ های قسمت میانی منطقه داشته اند و در این قسمت با جابجایی و ارتفاع دادن به آهک های دولومیتی سازند لار، زمینه را برای جانمایی اسکلت اولیه اینسلیبرگ های این قسمت فراهم نموده اند. همچنین فعالیت های گسل راندگی گراتی در شکل گیری اینسلیبرگ های جنوب و جنوب باختری این دشت نقش آفرین بوده اند. این گسل با جابجایی سازند های قدیمی مربوط به دوره ژوراسیک (شمشک) بر روی سازندهای جوان دشت صفی آباد باعث شکل گیری هسته اولیه

سازند دیگر سازند jsd یا سازند شمشک می باشد که مربوط به ژوراسیک و شامل ماسه سنگ روشن تا خاکستری می باشد. این واحد ۰/۴۷ درصد از مساحت منطقه را به خود اختصاص می دهد. بخشی از اینسلیبرگ های شمال خاوری منطقه در این سازند ها شکل گرفته اند

### تأثیر فعالیت های تکتونیکی در جا نمایی اینسلیبرگ های دشت صفی آباد

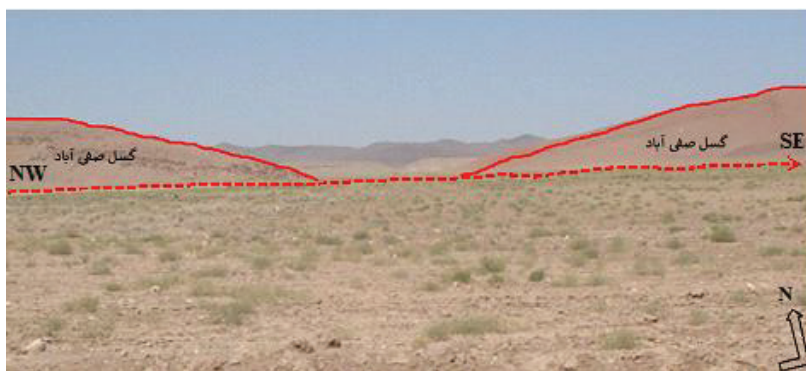
بر اساس مطالعات انجام شده فعالیت های تکتونیکی منطقه مورد مطالعه عمدتاً در کنترل گسل های آن می باشد (مقامی مقیم، ۱۳۹۷). در این منطقه شش گسل از نوع فشارشی وجود دارد که در راستای ارتفاعات آلاداغ در جهت شمال باختری - جنوب خاوری امتداد یافته اند و زاویه شیب آنها بین ۳۰ تا ۵۰ درجه متغیر می باشد. این گسل ها نقش تعیین کننده ای در فعالیت های تکتونیکی منطقه دارند (جدول ۲ و شکل ۴). در

فعالیت شدید این گسل در این دو دوره می باشد در حالی که ناپدید شدن برخی از قسمت های آن در زیر آبرفت های جوان نشان از کاهش فعالیت های این گسل در دوره کوتاه تر دارد (شکل ۹).

اینسلیبرگ های این دشت شده است. گسل صفی آباد نیز در شکل گیری اینسلیبرگ های دشت صفی آباد در قسمت جنوب خاوری منطقه نقش مهمی داشته است (شکل ۸). وجود نهشته های تخریبی مربوط به دوره میوسن و ائوسن در قسمت جنوبی منطقه، نشان دهنده



شکل ۸. اینسلیبرگ های شکل گرفته در قسمت بالا آمدگی گسل صفی آباد در محل روستای الست.



شکل ۹. ناپدید شدن قسمتی از گسل صفی آباد در زیر آبرفت های جوان در محل روستای گپز ادامه این روند می تواند زمینه شکل گیری اینسلیبرگ های دینی را در این منطقه فراهم نماید.

پیوستن به رودخانه قرهسو وارد رودخانه کالشور می گردد (مقامی مقیم، ۱۳۸۶). جهت این رودخانه در ابتدا شمالی- جنوبی است اما پس از برخورد با بالا آمدگی های ناشی از فعالیت های تکتونیکی گسل های راندگی عباس آباد و حصاری گازرانی جهت آن به خاوری- باختری تغییر یافته است (شکل ۱۰). این رودخانه پس از اتمام محدوده گسل حصاری با برخورد با گسل راندگی گراتی در قسمت باختری این دشت مجدداً جهت شمالی- جنوبی به خود گرفته و تا پیوستن به رودخانه کالشور در همین جهت به مسیر خود ادامه می دهد (شکل ۱۱). بر اساس مطالعات

### تأثیر در شبکه هیدرولوژی منطقه

در حوضه آب ریز یک رودخانه، شبکه زه کشی نقش قابل توجهی در شکل گیری اینسلیبرگ ها دارد ( Lima et al., 2016). فعالیت های تکتونیکی، بسیاری از فرایندهای رودخانه ای را تحت تأثیر خود قرار می دهند. از نظر هیدرولوژیکی، رودخانه کال گراتی مهمترین رودخانه منطقه مورد مطالعه است که در حوضه ای با همین نام جریان دارد. این رودخانه فصلی یکی از سرشاخه های رودخانه کالشور از حوضه آبریز کویر مرکزی ایران است که از دامنه های جنوبی ارتفاعات آلاداغ در شمال خاوری ایران سرچشمه گرفته با



هیدروژئومورفولوژیکی آن را تغییر داده اند به همین دلیل نقش جریان‌ات هیدروژئولوژیکی در شکل‌گیری اینسلب‌رگ‌های شمال و باختر منطقه پررنگ‌تر از مناطق جنوبی و میانی آن می‌باشد.

میدانی و بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی، گسل‌های منطقه رفتار فرسایشی این رودخانه را در کانون آبگیر، آبراه و حتی پیوستن آن به رودخانه کالشور رادر کنترل خود دارند. به گونه‌ای که با فعالیت‌های خود چندین بار سبب انحراف مسیر این رودخانه شده و معادلات



شکل ۱۰. بالا آمدگی ناشی از فعالیت گسل عباس آباد مسیر رودخانه کال گراتی را از جهت شمالی- جنوبی به خاوری-باختری تغییر داده است.



شکل ۱۱. تأثیر گسل راندگی گراتی در انحراف مسیر رودخانه کال گراتی در قسمت باختری دشت صفی آباد.

این دشت نسبت به سرزمین‌های مجاور خود فعالیت‌های تکتونیکی کمتری را تجربه می‌نماید اما بخش قابل توجهی از حوضه آبریز این رودخانه در دامنه‌های جنوبی رشته کوه آلا داغ قرار دارد. این قسمت حوضه کال گراتی که نقش مهمی در تولید، انتقال و جابجایی آبرفت‌های رودخانه‌ای به دشت صفی آباد دارد در حال حاضر فعالیت‌های شدید تکتونیکی را تجربه می‌کند.

### تأثیرات غیر مستقیم فعالیت‌های تکتونیکی در شکل‌گیری اینسلب‌رگ‌های دشت صفی آباد

تأثیرات غیر مستقیم تکتونیک، از طریق حوضه آبریز کال گراتی که در خارج از سیستم گسل‌های منطقه قرار دارد بر اینسلب‌رگ‌های منطقه اعمال می‌گردد. هر چند رودخانه کال گراتی در دشت صفی آباد جریان دارد و





اولیه اینسلیبرگ ها را در قسمت میانی این دشت پایه ریزی کرده اند. با این فعالیت، گسل های منطقه سبب جانمایی اینسلیبرگ ها در قسمت های مرتفع خود شده اند. تأثیر مستقیم دیگر تکتونیک در شکل گیری اینسلیبرگ های دشت صفی آباد از طریق تأثیر گذاری گسل های این دشت در لیتولوژی آن مورد بررسی قرار گرفت و نتایج این بررسی نشان داد لیتولوژی منطقه که اغلب از سازندهای آهکی شکل گرفته، عکس العملی متفاوتی در مقابل فعالیت های تکتونیکی و فشار ناشی گسل های منطقه از خود نشان می دهند و بر اساس این عکس العمل اشکال متنوعی از اینسلیبرگ ها را در این دشت به نمایش می گذارند بر اساس مطالعات انجام شده مقاوم ترین سنگ های تشکیل دهنده منطقه آهک های توده ای چرت دار (ماستیشیتین) (kl2) می باشند، که در شمال این دشت گسترش یافته اند. این قسمت از نظر تکتونیکی تحت کنترل گسل های راندگی عباس آباد و حصاری گزارانی قرار دارد این دو گسل با فعالیت های خود، این سازند را ارتفاع داده و در برخی مناطق با جابجایی، سبب گسستگی افقی در آن شده (نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰) و شرایط اولیه جهت شکل گیری اینسلیبرگ ها را در آن به وجود آورده اند. هر چند وسعت این سازند قابل توجه نیست، اما به دلیل مناسب در مقابل عوامل فرسایشی تپیک ترین اینسلیبرگ های منطقه در آن شکل گرفته اند. از نظر مقاومت در مقابل فعالیت های تکتونیکی و فرایندهای فرسایشی سازند لار (Al1) در جایگاه دوم قرار می گیرد. این سازند تحت تأثیر فعالیت گسل های خوراب، پشت بهرام و عباس آباد قرار دارد این گسل ها در قسمت شمال خاوری منطقه این سازند را به شدت تحت تأثیر قرار داده و با ایجاد بی نظمی در لایه های مختلف، توپوگرافی خاصی را برای آن رقم زده و با افزایش ارتفاع و جابجایی های قابل توجه، شرایط را برای شکل گیری اینسلیبرگ های این قسمت فراهم نموده اند. از نظر وسعت، بیشتر منطقه را سازند Mc شامل کنگلومرای توده ای با سخت شدگی خوب در بر می گیرد. به همین دلیل بخش قابل توجهی از اینسلیبرگ های میانی و جنوبی منطقه در این سازند شکل گرفته اند. ناهمواری اولیه این سازند که سبب ارتفاع گرفتن منطقه و شکل گیری پایه اولیه

کند (مقامی مقیم، ۱۳۹۷). در محدوده جریان رودخانه کال گرانی در ارتفاعات آلا داغ، ۵ گسل از نوع راندگی فعالیت می نمایند و بر اساس مطالعات انجام شده اغلب آنها فعال می باشند (مقامی مقیم، ۱۳۸۶). این گسل ها که از نوع فشارشی و گاهاً امتداد لغز می باشند با افزایش ارتفاع و شیب در دامنه های جنوبی آلا داغ (شمال منطقه مورد مطالعه) قدرت تخریبی این رودخانه را افزایش داده و سبب افزایش باررسوبی آن میشوند. با ورود این رودخانه به دشت صفی آباد به دلیل کاهش فعالیت های تکتونیکی از شیب این رودخانه کاسته می گردد، با کاهش شیب، آبرفت های این رودخانه در پای ارتفاعات پشت بهرام رسوب گذاری می شود، در نتیجه پایه های این ارتفاعات در زیر آبرفت های این رودخانه مدفون می شود و با باقی ماندن نوک آن ها اینسلیبرگ های دفنی در شمال این دشت شکل می گیرند. این در حالی است که در سال های پر آبی در اثر طغیان های این رودخانه در قسمت باختری این دشت به دلیل افزایش شیب، فعالیت های فرسایشی این رودخانه تشدید می گردد و در اثر فرسایش رودخانه ای اینسلیبرگ های فرسایشی شکل می گیرند.

### نتیجه گیری

دشت صفی آباد یکی از دشت های ایران مرکزی است که در شمال خاوری ایران قرار دارد. بخش قابل توجهی از مورفولوژی این دشت به اینسلیبرگ های آن مربوط می شود، در این پژوهش تعداد ۲۰ اینسلیبرگ در این دشت شناسایی شد که بیشتر آن ها به ترتیب در ضلع شمالی، باختری، جنوبی، خاوری و میانی آن پراکنده شده اند. مطالعه مکانیزم شکل گیری اینسلیبرگ های منطقه مشخص نمود که در شکل گیری آن ها عوامل مختلفی دخالت داشته، که نقش فعالیت های تکتونیکی در این زمینه برجسته تر بوده است. فعالیت های تکتونیکی منطقه به دو صورت مستقیم و غیر مستقیم نقش خود را در این زمینه ایفا نموده اند. به صورت مستقیم با ایجاد گسل های راندگی پشت بهرام، خوراب، حصاری گزارانی، عباس آباد، گرانی و صفی آباد در فاصله زمانی دوین تا میوسن، سبب ارتفاع گرفتن قسمت میانی این دشت شده و با به وجود آوردن ارتفاعات پشت بهرام هسته

رودخانه قرار گرفته جهت آن را از جهت شمالی- جنوبی به خاوری- باختری تغییر داده اند با تغییر جهت این رودخانه، و وارد شدن آن به دشت صفی آباد به دلیل کاهش شیب از قدرت تخریبی آن کاسته شده و آبرفت های خود را در قسمت شمالی منطقه رسوب گذاری نموده و به مرور پایه ارتفاعات پشت بهرام توسط آبرفت های این رود پوشیده شده و باقیمانده این ارتفاعات اینسلیبرگ های دفنی را به وجود آورده است. تأثیر گسل ها در جهت گسترش اینسلیبرگ ها نیز مورد مطالعه قرار گرفت و مشخص گردید هر چند امتداد گسل ها در منطقه مورد مطالعه شمال باختری - جنوب خاوری است اما جهت اینسلیبرگ های منطقه فقط در اینسلیبرگ های زنجیره ای و دفنی شکل گرفته در جنوب روستای حصارای و اینسلیبرگ های قسمت میانی منطقه بر این جهت انطباق دارد اما این انطباق در اینسلیبرگ های جنوبی و باختری منطقه چندان مشهود نیست.

#### منابع

- پیر، ژ.، ۱۳۷۵. روش تحقیق در جغرافیا، ترجمه حسن مطیعی لنگرودی، انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد، ایران، ص ۶۲.
- چورلی، ر.ج.، شوم، ا.، دیوید، ا.، ۱۳۷۵. ژئومورفولوژی (جلد اول) ترجمه احمد معتمد، انتشارات سمت- تهران، ص ۷۳-۷۱.
- خسرو تهرانی، خ.، ۱۳۷۶. زمین شناسی ایران، انتشارات دانشگاه پیام نور، چاپ دوم، ص ۵۵.
- خیام، م.، ۱۳۷۰. ژئومورفولوژی اقلیمی و دینامیک خارجی، انتشارات نیا(نیما سابق) تبریز، چاپ اول، ص ۳۸۳.
- زمردیان، م.، ۱۳۹۴. مبانی ژئومورفولوژی ۲ کلیماتیک ژئومورفولوژی، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ص ۲۰۳.
- سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی، ۱۳۷۸. نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین شناسی، صفی آباد، استان خراسان شمالی.
- سازمان آب و هواشناسی ایران، اداره کل آب و

اینسلیبرگ ها شده تحت تأثیر گسل های پشت بهرام، حصارای، گراتی و صفی آباد به وجود آمده اند.

مطالعه میدانی نشان داد تأثیر مستقیم فعالیتهای تکتونیک در اینسلیبرگ های میانی دشت صفی آباد نمود بیشتری دارد زیرا اینسلیبرگ های این قسمت به دلیل دوری از فرسایش رودخانه ای و بادی کمتر صیقل یافته و شکل اولیه خود را حفظ نموده اند. همچنین اینسلیبرگ های این قسمت که در راستای گسل های میانی منطقه شکل گرفته به حالت زنجیره ای به هم پیوسته اند بر خلاف قسمت های میانی در قسمت های جنوبی منطقه که از نظر تکتونیک در کنترل گسل های صفی آباد و گراتی قرار دارد فرایندهای فرسایشی پررنگ تر جلوه گر شده اینسلیبرگ های فرسایشی و صیقل یافته دشت جنوبی صفی آباد را به وجود آورده اند، این برتری در جنوب باختری به دلیل فعالیت بیشتر گسل گراتی کاسته می گردد و به دلیل انحراف مجدد رودخانه اینسلیبرگ های فرسایشی از نوع رودخانه ای شکل می گیرند. برخلاف قسمت میانی و جنوبی، در قسمت شمالی منطقه جدال گسل های فشارشی عباس آباد و حصارای گازرانی به نمایندگی از فعالیت های تکتونیک و رودخانه کال گراتی به نمایندگی از فرایندهای فرسایشی به حداکثر رسیده سبب شکل گیری تپسک ترین اینسلیبرگ های این دشت می گردد. بخشی دیگر از تأثیرات گسل ها به صورت غیر مستقیم و از طریق حوضه آبریز رودخانه کال گراتی بر اینسلیبرگ های دشت صفی آباد اعمال شده اند. ارتفاعات آلاداغ در مجاورت شمال این دشت، بخش وسیعی از حوضه آبریز این رودخانه را دربر می گیرند اغلب گسل های موجود در این حوضه از نوع راندگی و از نظر فعالیت در ردیف گسل های فعال قرار می گیرند. این فعالیت ها با افزایش شیب و قدرت تخریبی این رودخانه بار رسوبی آن را افزایش داده و این رودخانه با حمل میلیون ها تن آبرفت به این دشت پایه های ارتفاعات پشت بهرام را دفن نموده اینسلیبرگ های دفنی منطقه را به وجود می آورد. نمود عینی دیگر این تأثیر، بالا آمدگی گسل های حصارای گازرانی و عباس آباد در شمال منطقه می باشد این دو گسل با جهت شمال باختری - جنوب خاوری در مسیر جریان مستقیم این



A., 2016. Relationship between drainage network and semiarid planation surface. Mercator(Fortaleza), 15(2), 91-104.

-Miller, K.J., 1984. The International Karakoram Project. Cambridge: Cambridge University Press, 2 vols.

<http://irsc.ut.ac.ir/bulletin.php>

-Ritter, D, F., CraigKochel , R., Miller., 1995. process geomorphology, third edition, wcb.c. brown publishers, 262 PP.

-Summerfield, M.A., 1991. Global Geomorphology, Department of Geography, university of din burgh., Longman Scientific & Technical , 346-347 PP.

هواشناسی خراسان شمالی، ۱۳۹۸. آمار ۴۰ ساله (۱۳۵۶-۱۳۹۶) ایستگاه سینوپتیک بجنورد و ایستگاه کلیماتولوژی اسفراین.

- سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، ۱۳۵۵. نقشه توپوگرافی منطقه مورد مطالعه، ورقه گراتی.

- سازمان آب منطقه ای خراسان شمالی، (۱۳۹۷-۱۳۵۲). داده های آماری ایستگاه تبخیر سنج نوشیروان.

- ماکس، دریو، ۱۳۷۱. مبانیزئومورفولوژی، ترجمه مقصود خیام، انتشارات نیما، تبریز، ص ۳۳۱

- مقامی مقیم، غ. ر.، ۱۳۸۶. بررسی عوامل موثر در شکل گیری مخروط افکنه های دامنه های جنوبی آلا داغ، رساله دکتری ژئومورفولوژی، دانشگاه تبریز، ص ۵۵-۱۸.

- مقامی مقیم، غ. ر.، ۱۳۹۳. تأثیر اقلیم عصر حاضر در مخروط افکنه های دامنه جنوبی آلا داغ، فصلنامه آمایش جغرافیایی فضا، سال چهارم، شماره ۱۳، ص ۱۴۶-۱۳۰.

- مقامی مقیم، غ. ر.، ۱۳۹۷. بررسی تکنیک فعال شمال شهرستان اسفراین با استفاده از شوهده مورفولوژیکی و شاخص های مورفوتکنونیک، فصلنامه علمی پژوهشی زمین ساخت، دانشگاه بیرجند، سال دوم، شماره ۵، ص ۱۷-۲۶.

- هوشیار، م. م.، ۱۳۷۹. تحلیل الگوی تقسیمات کشوری ایران (نمونه شهرستان اسفراین)، پایان نامه کارشناسی ارشد جغرافیای سیاسی، دانشگاه تربیت مدرس، ص ۵.

## References:

-Gutiérrez M – ۲۰۰۵, Climatic Geomorphology, Climatic Geomorphology, Volume 8 - 1st Edition - Elsevier 165-576

-Kesel, R.H., 1973. Inselberg landforms elements: definition and synthesis. Revue de Geomorphology Dynamique ۱۰۸-۹۷:(۳)۲۲.

-Kesel, R.H., 1977. Some aspects of the geomorphology of inselbergs in central Arizona, U.S.A. Zeitschrift fur Geomorphology, 21, 11946 - .

-Lima, K. C., Cunha, C. M. L. D., & Perez Filho,