Archive of SID

دکتر محمد حسن رضایی مقدم، دانشگاه تبریز
غلامرضا مقامی مقیم، دانشجوی دکتری جغرافیا، دانشگاه تبریز
دکتر معصومه رجبی، دانشگاه تبریز
شماره مقاله: ۶۶۲

M.H. Rezaei Moghaddam, Ph.D
Gh. R. Maghamy Moghim Ph.D
M. Rajabi, Ph.D
E.mail: Reza maghamy@yahoo.com

عوامل مؤثر در شکل‌گیری و گسترش مخروط افکنه رودخانه روئین در دامنه جنوبی آلاداغ در شمال شرقی ایران

چکیده

مخروط افکنه رودخانه روئین یکی از بزرگترین مخروط افکنه‌های دامنه جنوبی آلاداغ می‌باشد. این مخروط‌افکنه در اثر فرسایش مواد مختلف در حوضه آبریز رودخانه روئین و نهشته شدن این مواد در انتهایی‌ترین قسمت این حوضه شکل گرفته است. در شکل‌گیری و گسترش این مخروط افکنه عوامل مختلفی نقش داشته و دارند. این عوامل را می‌توان در دو دسته عوامل بیرونی و درونی دسته‌بندی نمود. در بین عوامل درونی نقش تکتونیک از اهمیت بیشتری برخوردار می‌باشد. شواهد و دلایل گوناگون دلالت بر فعال بودن منطقه ازنظر تکتونیکی دارد. وجود چندین گسل فعال، مقایسه پروفیل طولی با پروفیل مرجع و نسبت بین عرض دره‌های منطقه به ارتفاع آنها حکایت از فعالیت‌های شدید تکتونیکی منطقه دارد. تکتونیک با تأثیرگذاری در محل استقرار مخروط افکنه، افزایش شیب حوضه و در نتیجه افزایش توان حمل رودخانه روئین، در شکل‌گیری و گسترش این مخروط افکنه نقش خود را ایفا نموده است. از طرف دیگر اقلیم نیمه خشک منطقه به عنوان یکی از مهمترین عوامل بیرونی با تأثیر بر انواع هوازدگی، پوشش گیاهی و هیدرولوژی سبب افزایش سیلاب‌های منطقه شده و از طریق تولید، حمل و نهشته نمودن مواد رسوبی نقش خود را در شکل‌گیری و گسترش این مخروط افکنه ایفا نموده است. لیتولوژی حساس و کم مقاوم منطقه نیز سبب تسریع فرآیند هوازدگی شده و این عامل شرایط افزایش رسوب‌دهی منطقه را فراهم نموده از این طریق در شکل‌گیری و گسترش مخروط افکنه رودخانه روئین مؤثر واقع شده است. علاوه بر این، برخی از

www.SID.ir

Archive of SID

فعالیت‌های انسانی در چند ساله اخیر بار رسوبی رودخانه روئین را افزایش داده و به این ترتیب انسان نیز در گسترش این مخروط افکنه خود را سهیم نموده است.

کلید واژه‌ها: مخروط افکنه، دامنه جنوبی آلاداغ، نیمرخ طولی، نیمرخ مرجع.

مقدمه

مخروط افکنه‌ها از نهشته‌های آبرفتی شکل می‌گیرند، که توسط جریانات مختلف آب از نواحی مرتفع یک حوضه آبریز حمل و در انتهایی‌ترین قسمت آن نهشته می‌شوند. مطالعه مخروط افکنه‌ها اهمیت زیادی در شناسایی حوضه آبریز تغذیه‌کننده آنها خواهد داشت، از این نظر می‌توان مخروط افکنه را به مقدمه کتاب تشبیه نمود. همچنان‌که با خواندن مقدمه کتاب پی به محتوای آن می‌بریم با مطالعه مخروط افکنه می‌توان به خیلی از ویژگی‌های حوضه آبریز تشکیل‌دهنده آن پی برد.

مطالعات انجام شده در سراسر جهان نشان می‌دهد شکل‌گیری مخروط افکنه‌ها به منطقه یا آب و هوای خاصی محدود نمی‌شود، اگرچه مخروط افکنه‌ها در تمامی آب و هواهای کره زمین شکل می‌گیرند ولی شرایط تشکیل آنها در آب و هوای مناطق نیمه خشک بیشتر فراهم می‌باشد (*Rachockij & Chaurch, 1989*) در شکل‌گیری و گسترش مخروط افکنه‌ها عواملی دخالت دارند که فعالیت این عوامل تأثیرات زیادی در زندگی انسان‌های ساکن در مخروط افکنه‌ها خواهد داشت. شناسایی این عوامل و آگاهی از تأثیرات آنها می‌تواند انسان را در کنترل این عوامل کمک نماید و باعث محدود شدن برخی از پدیده‌های مخرب نظیر سیلاب‌ها، حرکات دامنه‌ای و فرسایش خاک شود.

هدف

هدف از این مقاله شناسایی عواملی است که در گذشته سبب شکل‌گیری و در شرایط کنونی سبب گسترش یکی از مخروط افکنه‌های دامنه جنوبی آلاداغ به نام مخروط افکنه رودخانه روئین گردیده‌اند. شناسایی این عوامل می‌تواند زمینه‌های استفاده مفید از این مخروط افکنه را فراهم نماید.

اولین مطالعه علمی در زمینه مخروط افکنه‌ها مطالعاتی بود که اسمیت[1] در سال ۱۷۵۴ در مورد مخروط افکنه‌های شمال انگلستان انجام داد پس از اسمیت ساسور[2] در سال ۱۷۷۹ مخروط افکنه‌های آلپ‌های فرانسه را مورد مطالعه قرار داد (*مختاری کشکی، ۱۳۸۱*).

1. Smith. 2. saussure.

www.SID.ir

Archive of SID

دریو[3] نیز در سال ۱۸۷۳ در پژوهشی به مطالعه مخروط افکنه‌های هیمالیای شمالی پرداخت (*Rachocki, 1989*) تا سال ۱۹۶۰ مطالعات مخروط افکنه‌ها به فعالیت‌های پژوهشی در سه کشور امریکا، انگلیس و فرانسه محدود می‌شد. از دهه ۱۹۶۰ به دلایلی چون رشد سریع جمعیت، نیاز فراوان به منابع آب، گسترش شهرها و نیاز به محصولات کشاورزی مطالعه مخروط افکنه‌ها اهمیت زیادی پیدا نمود و در کشورهای دیگری نظیر ایتالیا، اسپانیا، افریقای جنوبی، شیلی، آرژانتین و برخی از کشورهای خاورمیانه نظیر ایران، مطالعه مخروط افکنه‌ها مورد توجه پژوهشگران قرار گرفت. اگرچه مساحت زیادی ازکشور ایران را مخروط افکنه‌ها پوشانده و پاره‌ای از مراکز اقتصادی و سکونتگاه‌های انسانی در روی مخروط افکنه‌ها استقرار یافته‌اند، ولی در مطالعات و طرح‌های پژوهشی به ندرت مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته‌اند. اولین بار در ایران بی‌مونت[4] در سال ۱۹۷۲ در مورد مخروط افکنه‌های پایکوهی در البرز مطالعاتی را انجام داد (*Beaumnt, 1972*). پس از بی‌مونت، رضایی مقدم (۱۳۷۴) در دامنه‌های جنوبی میشوداغ، مختاری کشکی (۱۳۸۱) در دامنه‌های شمالی میشوداغ، عباس‌نژاد (۱۳۷۵) در منطقه رفسجان و ناصر ارزانی (۱۳۸۱) در منطقه ابرکوه یزد مطالعاتی در زمینه مخروط‌افکنه‌ها انجام داده‌اند. طبق اطلاعات در اختیار، مخروط افکنه رودخانه روئین مورد مطالعه قرار نگرفته است.

مواد و روش‌ها

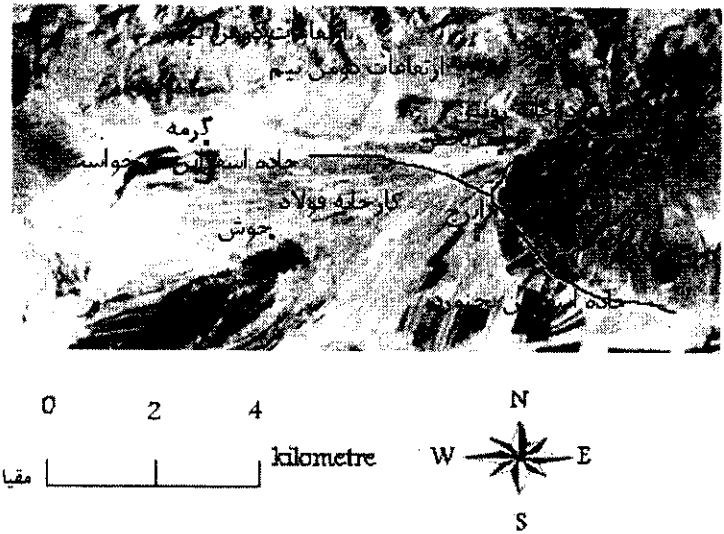
به منظور مطالعه عوامل مؤثر در شکل‌گیری مخروط افکنه رودخانه روئین ابتدا با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس‌های ۱:۲۵۰۰۰۰، ۱:۵۰۰۰۰۰، تصویر ماهواره‌ای و عکس هوایی منطقه، موقعیت مخروط افکنه و حوضه آبریز رودخانه روئین مشخص و مرزبندی گردید. سپس با استفاده از نقشه زمین‌شناسی منطقه با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه قرار گرفت. جهت مطالعه فعالیت‌های تکتونیکی منطقه با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰پروفیل طولی و مرجع برای منطقه تهیه گردید. مطالعات آب و هوای منطقه با استفاده از داده‌های ایستگاه‌های سینوپتیک بجنورد، اقلیم‌شناسی اسفراین، باران سنج‌های شیرویه، کلات و عراقی انجام گرفت. جهت

3. Drew. 4. Beaumnt.

www.SID.ir

Archive of SID

مطالعه رسوب‌شناسی منطقه از لوگ‌های زمین‌شناسی و اطلاعات موجود در سازمان آب منطقه‌ای خراسان استفاده گردید. از مطالعات میدانی جهت تکمیل مطالعات رسوب‌شناسی و مورفومتری منطقه استفاده شد.



شکل ۱ تصویر ماهواره‌ای از مخروط افکنه رود خانه روئین (مرکز سنجش از دور ایران)

این تصویر در اردیبهشت ماه سال ۱۳۶۶ توسط ماهواره لندست (landsat tm) با قدرت تفکیک ۳۰ متر از مخروط افکنه رودخانه روئین گرفته شده است باغات و مزارع کشاورزی موجود در روستاهای منطقه به رنگ قرمز مشخص شده است.

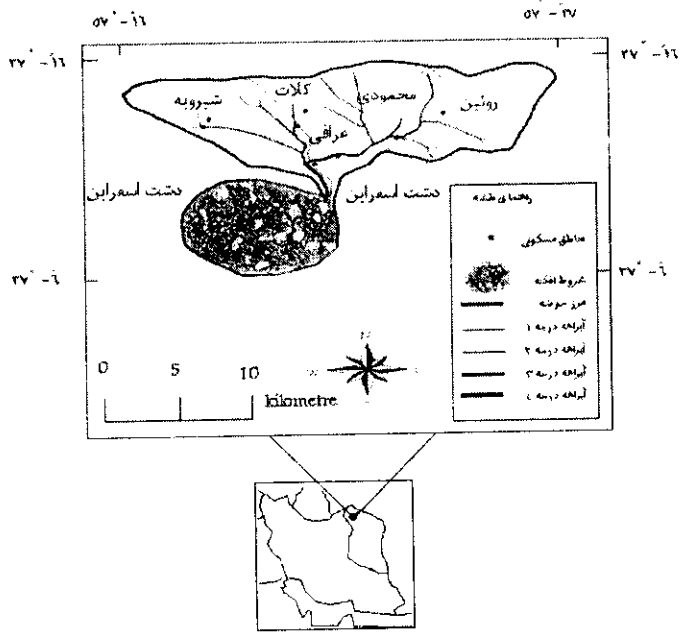
موقعیت منطقه مورد مطالعه

حوضه آبریز رودخانه روئین که مخروط افکنه رودخانه روئین در آن قرار دارد یکی از مهمترین حوضه‌های آبریز دامنه جنوبی آلاداغ می‌باشد. از نظر موقعیت جغرافیایی این حوضه بین عرض ۶ ˚۳۷ تا ۱۶ ˚۳۷ شمالی و طول ۱۶ ˚۵۷ تا ۳۷ ˚۵۷ شرقی واقع شده است (نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ منطقه). مخروط افکنه روئین در قسمت جنوبی این حوضه و در شمال شهرستان اسفراین واقع شده است. رأس این مخروط افکنه به دره رودخانه روئین و قاعده آن به دشت اسفراین ختم می‌گردد. این مخروط افکنه از طرف شرق به روستای ایرج و از غرب و جنوب به دشت اسفراین محدود می‌شود. روستاهای آب بخش، خوش، گرمه و کارخانه فولاد اسفراین در روی این مخروط افکنه قرار دارند. جاده آسفالته اسفراین به بجنورد در قسمت شرقی و جاده اسفراین به

www.SID.ir

Archive of SID

سنخواست با جهت شرقی غربی از قسمت میانی این مخروط افکنه عبور می‌کند. این مخروط افکنه با مساحتی در حدود ۵۰ کیلومتر مربع یکی از بزرگترین مخروط افکنه‌های دامنه جنوبی آلاداغ می‌باشد. شعاع این مخروط افکنه از دهانه خروجی به طرف دشت اسفراین حدود ۷ کیلومتر می‌باشد (شکل ۲ و ۱ موقعیت جغرافیایی مخروط افکنه رودخانه روئین را مشخص می‌کند).



شکل ۲ نقشه موقعیت جغرافیایی حوضه آبریز و مخروط افکنه رود خانه روئین

بحث نظری

در شکل‌گیری و گسترش مخروط افکنه‌ها عوامل گوناگونی دخالت دارند که این عوامل را می‌توان در دو دسته عوامل درونی و بیرونی دسته‌بندی نمود. در بین عوامل درونی نقش تکتونیک از اهمیت بیشتری برخوردار می‌باشد. تأثیر تکتونیک در شکل‌گیری و گسترش مخروط افکنه‌ها توسط افرادی چون هاروی[5] (۱۹۹۹)، بول[6] (۱۹۷۷) و لچه[7] (۱۹۹۰) مورد مطالعه قرار گرفته است. منطقه مورد مطالعه جزو مناطق فعال تکتونیکی محسوب می‌گردد. این فعالیت‌ها به صورت زلزله‌های متعدد تظاهر می‌نماید. درحقیقت

5. Harvey. 6. Bull. 7. lecce.

www.SID.ir

Archive of SID

زلزله‌های آلاداغ را می‌توان از مهمترین شواهد فعالیت‌های جدید تکتونیکی در منطقه به حساب آورد. مطالعات نشان می‌دهد سالانه چندین زلزله کمتر از ۵/۵ ریشتری در شهرهای مستقر در دامنه‌های جنوبی این ارتفاعات رخ می‌دهد. تکرار این زلزله‌ها در دوره‌های مختلف مبین فعالیت‌های شدید تکتونیکی منطقه می‌باشد. وجود گسل‌های متعدد در منطقه از دلایل دیگر فعالیت‌های تکتونیکی منطقه محسوب می‌شود. گسل‌های منطقه عمدتا طولی و عرضی بوده و جبهه شمالی ارتفاعات منطقه را با یک سری پرتگاه‌های گسلی به دره رودخانه اترک و جبهه جنوبی آن را نیز به دشت اسفراین مرتبط می‌کنند (*علایی طالقانی، محمد ،۱۳۸۲، ۱۸۹*).

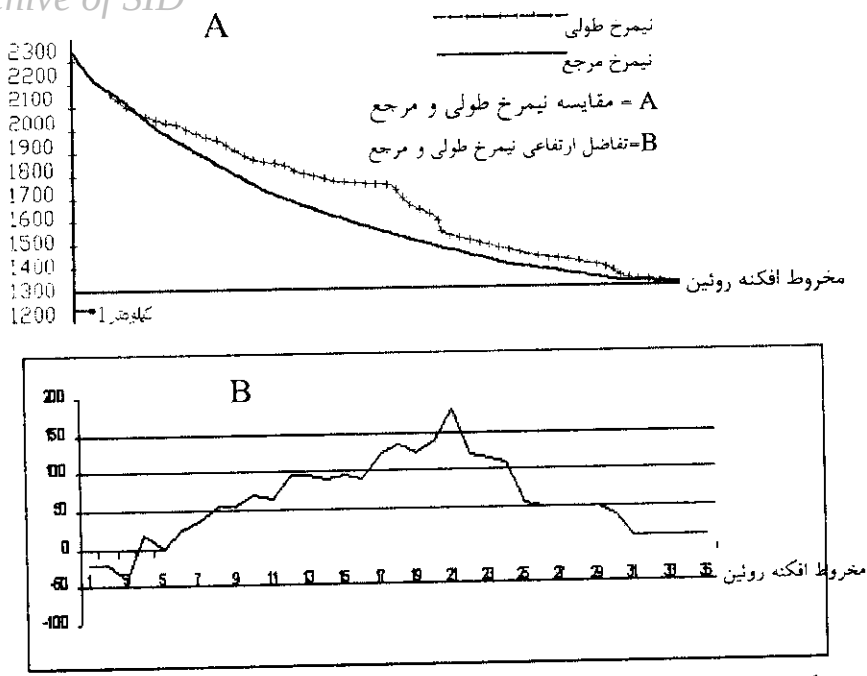
وجود بیش از ۲۰ گسل اصلی و چندین گسل فرعی این منطقه را به یکی از فعال‌ترین مناطق تکتونیکی ایران تبدیل نموده است. گسل‌های کلات، سالوک، روئین، شیرویه و کی‌کی از مهمترین گسل‌های منطقه محسوب می‌شوند. در بین گسل‌های نامبرده گسل‌های راست لغز کی‌کی و شیرویه از اهمیت بیشتری برخوردار می‌باشند. گسل راست لغز کی‌کی در شمال منطقه با جهت شمال شرقی جنوب غربی با درازایی حدود ۱۵ کیلومتر سبب جابجایی افقی حدود ۳ کیلومتر شده است و گسل راست لغز شیرویه با جهت شمال غربی جنوب شرقی سبب جابجایی در حدود ۵۰۰ متر شده است (*نقشه زمین‌شناسی بجنورد مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰*). فعالیت‌های این دو گسل و گسل‌های منشعب از آنها فعالیت‌های تکتونیکی منطقه را تحت کنترل دارند. سراشیبی‌های تند و پرتگاه‌های مرتفع به وجود آمده توسط این گسل‌ها دلالت بر فعال بودن این گسل‌ها دارد. مدرک دیگر برای اثبات فعالیت‌های تکتونیکی منطقه مقایسه نیمرخ طولی و مرجع دره‌های آن می‌باشد. ویلمن[8] و نیوپفر[9] (۱۹۹۴) جهت مطالعه حرکات تکتونیکی در قسمت شرقی ارتفاعات مرکزی تایوان از این روش استفاده نمودند.

مطالعات نشان داد این روش، جهت مطالعه حرکات تکتونیکی در این منطقه مناسب می‌باشد. بر این اساس ابتدا برای رودخانه روئین نیمرخ طولی و مرجع تهیه شد و با یکدیگر مقایسه گردید. در شرایط عادی بایستی نیمرخ مرجع و طولی در یک راستا باشند، اختلاف این دو نیمرخ نشان‌دهنده فعالیت‌های تکتونیکی منطقه می‌باشد.

8. Willimin. 9. Knuepfer.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳ مقایسه نیمرخ طولی و مرجع رودخانه روئین بر اساس مدل ویلمن و نیوپفر ۱۹۹۴

شکل ۳ مقایسه نیمرخ طولی و مرجع را برای رودخانه روئین مشخص می‌کند. همانطور که در شکل مشاهده می‌شود، نیمرخ طولی رودخانه روئین در بیشتر قسمت‌ها بالاتر از نیمرخ مرجع قرار گرفته است. این امر نشان‌دهنده بالارفتن این حوضه در اثر فعالیت‌های تکتونیکی می‌باشد.

راه دیگر جهت اثبات فعالیت‌های تکتونیکی به دست آوردن نسبت بین عرض دره‌های یک منطقه به متوسط ارتفاع آن می‌باشد. بول[10] و مک فادن[11] در سال ۱۹۷۷ تأثیر تکتونیک را از طریق نیمرخ عرضی دره‌ها مورد بررسی قرار دادند. آنها در مطالعه خود از فرمول زیر استفاده نمودند.

۱۳۴۶۳

$$Vf = \frac{2Vfw}{(Eld - Esd) + (Erd - Esc)}$$

در این فرمول:

Vf= عبارت از نسبت پهنای دره به ارتفاع آن

Vfw= پهنای کف دره بر حسب متر

10. Bull.

11. Mcfadden.

www.SID.ir

Archive of SID

Eld = ارتفاع خط تقسیم آب بین دو دره در سمت چپ از سطح دریا برحسب متر

Erd = ارتفاع خط تقسیم آب بین دو دره در سمت راست از سطح دریا برحسب متر

c Es = ارتفاع کف دره از دریای آزاد

تحقیقات بول و مک فادن در شمال و جنوب گسل گارلوک[12] انجام شد. مطالعات آنها در منطقه به سه رده‌بندی مهم منجر گردید. رده اول نسبت vf کوچکتر از ۱ نشان‌دهنده تحرک زیاد تکتونیکی است، در رده دوم vf از ۱ تا ۲ تغییر می‌کرد و این نشان‌دهنده فعالیت کم یا متوسط تکتونیکی بود و رده بزرگتر از ۲ دلالت بر عدم فعالیت‌های تکتونیکی یک منطقه دارد (*رضایی مقدم به نقل از بول و مک فادن، ۱۳۷۴، ۸۹-۸۸*). برای به دست آوردن مقدار Vf در رودخانه روئین به فواصل منظم ۱۰۰۰ متری از جبهه کوهستان مقدار Vf محاسبه شد. سپس از اعداد به دست آمده میانگین گرفته شد. میانگین vf برای حوضه رودخانه روئین عدد ۰/۹۹ به دست آمد. طبق رده‌بندی بول و مک فادن منطقه در مناطق پرتحرک تکتونیکی قرار می‌گیرد. شواهد و دلایل فوق دلالت بر فعالیت‌های شدید تکتونیکی منطقه در دوران‌های مختلف دارد. این فعالیت‌ها به طرق گوناگون در شکل‌گیری و گسترش مخروط افکنه رودخانه روئین نقش داشته‌اند. اولین تأثیر این فعالیت‌ها در محل استقرار این مخروط افکنه بوده است. معمولا مخروط افکنه‌ها در جبهه کوهستان شکل می‌گیرند، درحقیقت عوامل گوناگونی باعث فرسایش در حوضه آبریز رودخانه روئین شده و این مواد فرسایش یافته توسط رودخانه روئین حمل و در جبهه کوهستان منطقه نهشته شده مخروط افکنه روئین را به وجود آورده است. محل تشکیل این مخروط افکنه در جبهه کوهستان دارای شیب بالایی بوده و این شیب بالا سبب پسروی آبراه‌های منطقه شده و تنگه دومن نیم را در روستای عراقی به وجود آورده است. تأثیر دیگر فعالیت‌های تکتونیکی در شکل‌گیری این مخروط افکنه تأثیراتی است که این فعالیت‌ها در شکل‌گیری حوضه آبریز رودخانه روئین بر عهده داشته‌اند. فعالیت دو گسل راست لغزکی کی و شیرویه در شمال و شمال غربی این حوضه باعث جدایی این حوضه از حوضه آبریز رودخانه اترک شده است. همچنین فعالیت گسل شیرویه سبب انحراف رودخانه روئین و قرارگیری آن در مسیر کنونی شده مخروط افکنه روئین را در محل کنونی به وجود آورده است.

12. Garlock.

www.SID.ir

Archive of SID

علاوه بر این در اثر فعالیت گسل‌های منطقه قدرت تخریب و حمل مواد در رودخانه روئین افزایش یافته است. همچنین افزایش شیب حوضه در اثر فعالیت‌های تکتونیکی توان کاوشی و حمل مواد تخریب شده را در رودخانه روئین بالا برده است. در نتیجه سبب افزایش بار رسوبی رودخانه روئین شده است. این امر بر وسعت این مخروط افکنه افزوده است. اگرچه فعالیت‌های تکتونیکی نقش مهم و مثبتی در شکل‌گیری مخروط افکنه‌ها دارند، اما برخی مطالعات انجام شده نشان می‌دهد، ممکن است نقش تکتونیک در شکل‌گیری و گسترش مخروط افکنه‌ها نقش منفی باشد و آن زمانی است که در اثر فعالیت‌های شدید تکتونیکی شیب منطقه بیش از حد افزایش یافته و این افزایش شیب سبب افزایش توان رودخانه شده و عدم رسوب‌گذاری رودخانه را در محل کنونی مخروط افکنه به دنبال داشته باشد. این امر منجر به جابجایی محل استقرار مخروط افکنه خواهد شد، یا اینکه فعالیت‌های تکتونیکی سبب دو بخشی شدن مخروط افکنه می‌شود (*عباس‌نژاد به نقل از هاروی، ۱۳۷۵، ۱۵۲*) این دو بخشی شدن مخروط افکنه در قسمت شرقی مخروط افکنه رودخانه روئین قابل مشاهده می‌باشد. فعالیت‌های تکتونیکی در قسمت شرقی این مخروط افکنه سبب بالا آمدگی مارن‌ها و کنگلومراهای نئوژن شده است. این امر سبب جدایی قسمت شرقی مخروط افکنه و فسیل شدن آن در محل روستای امین‌آباد کنونی شده است. به غیر از این یک مورد در موارد دیگر تأثیر تکتونیک در شکل‌گیری و گسترش این مخروط افکنه مثبت بوده است.

در حقیقت می‌توان گفت تأثیرات تکتونیک زمانی می‌تواند به یک عامل منفی در شکل‌گیری مخروط افکنه تبدیل گردد که علاوه بر حوضه آبریز، خود مخروط افکنه نیز به طور مستقیم تحت تأثیر این فعالیت‌ها قرار گیرد. در این شرایط شیب، مورفولوژی و مساحت مخروط افکنه تغییر می‌کند. مساحت در حدود ۵۰ کیلومتر مربعی این مخروط افکنه آن را در ردیف مخروط افکنه‌های وسیع و بر اساس تقسیم‌بندی‌های بلسینباخ[۱۳] (۱۹۵۴، ۱۹۰) شیب ۱ درجه‌ای مخروط افکنه رودخانه روئین نیز آن را در ردیف مخروط افکنه‌های کم شیب قرار می‌دهد. شیب کم و مساحت زیاد این مخروط افکنه بیانگر این است که تأثیرات منفی فعالیت‌های تکتونیکی در شکل‌گیری این مخروط افکنه ناچیز می‌باشد.

---

13. Bilssenbach.

www.SID.ir

Archive of SID

برخلاف عوامل درونی که در ابتدای شکل‌گیری مخروط افکنه‌ها نقش مهمی دارند، عوامل بیرونی پس از مشخص شدن محل شکل‌گیری وارد عمل شده با حمل مواد رسوبی و نهشته نمودن آن در شکل‌گیری و گسترش مخروط افکنه مؤثر واقع می‌شوند. در بین عوامل بیرونی نقش آب و هوا از اهمیت بیشتری برخوردار می‌باشد. نقش آب و هوا در شکل‌گیری و گسترش مخروط افکنه از طریق ایجاد، حمل و نهشته شدن مواد رسوبی قابل بررسی می‌باشد. آب و هوای منطقه در کنترل دو توده هوای سردسیبری در شمال و بادهای غربی در غرب می‌باشد. بر اساس مطالعات انجام شده و بر اساس طبقه‌بندی اقلیمی دمارتن آب و هوای منطقه از نوع آب و هوای نیمه خشک می‌باشد (*مقامی مقیم، ۱۳۷۹،۸۶*).

در بین عناصر آب و هوایی دما و بارش نقش مهمتری در شکل‌گیری و گسترش مخروط افکنه‌ها دارند. براساس داده‌های ایستگاه‌های هواشناسی منطقه متوسط دمای منطقه ۱۲ درجه سانتیگراد می‌باشد. سردترین ماه سال دی ماه و گرم‌ترین آن تیر ماه می‌باشد. حداقل دمای ثبت شده در ایستگاه‌های هواشناسی منطقه تاکنون ۲۵- درجه در دسامبر ۱۹۹۰ و حداکثر دمای ثبت شده در منطقه نیز ۴۲ درجه سانتیگراد در اگوست ۱۹۸۳ می‌باشد (*سازمان هواشناسی ایران، ۱۳۸۰-۱۳۵۴*). عنصر دما از طریق تأثیرگذاری بر انواع هوازدگی و در نتیجه افزایش رسوب‌دهی حوضه آبریز رودخانه روئین توانسته است بر شکل‌گیری و گسترش این مخروط افکنه تأثیرگذار باشد. این تأثیرگذاری از طریق برخی پدیده‌ها قابل بررسی می‌باشد. یکی از این پدیده‌ها پدیده ترموکلاستیسم[14] می‌باشد که عبارت است از متلاشی شدن سنگ در اثر نوسان دما (*رجایی، ۱۳۷۵، ۱۰۱*).

مطالعه درجه حرارت منطقه بیان‌کننده این مطلب می‌باشد که درجه حرارت و نوسانات آن در حوضه آبریز رودخانه روئین به حدی نیست که در کوتاه مدت بتواند باعث متلاشی شدن سنگ‌های منطقه شود. مطالعات تجربی انجام شده نشان می‌دهد در بهترین حالت شناخته شده تغییرات روزانه درجه حرارت ۱۱۰ درجه سانتیگراد بدون حضور آب به مدت ۲۴۴ سال تغییر چشمگیری در سنگ‌ها نشان نداده است (*معتمد، ۱۳۷۹، ۴۲*). مطالعه اختلاف دمای منطقه نشان‌دهنده تأثیرگذاری اندک این پدیده در کوتاه مدت در منطقه می‌باشد. ولی در دراز مدت می‌توان این پدیده را به عنوان یک عامل مؤثر در متلاشی شدن سنگ به حساب آورد. فعالیت این پدیده در منطقه در

14. thermoclastisme.

www.SID.ir

Archive of SID

ماههای آوریل و اکتبر به حداکثر و در ماههای جولای به حداقل خود می‌رسد. پدیده قابل توجه در ارتباط با هوازدگی و درجه حرارت پدیده کریوکلاستیسم[۱۵] می‌باشد و آن عبارت از متلاشی شدن سنگ در اثر انجماد و ذوب آب است (*رجایی، ۱۳۷۳، ۹۹*).

برخلاف پدیده ترموکلاستیسم اثرات کریو کلاستیسم در منطقه حتی درکوتاه‌مدت نیز قابل مشاهده می‌باشد. این پدیده یکی از عوامل اصلی و مهم مؤثر در تخریب فیزیکی منطقه می‌باشد. فعالیت این پدیده در حوضه آبریز رودخانه روئین از ماه اکتبر شروع و در ماه ژانویه به حداکثر خود می‌رسد. بیشترین تخریب بر اثر یخبندان در منطقه در آغاز و پایان یخبندان‌های سالانه اتفاق می‌افتد که پدیده انجماد و ذوب آب سنگ‌های منطقه را تخریب نموده و سبب افزایش تخریب فیزیکی در منطقه می‌شود. نقش بارش در شکل‌گیری مخروط افکنه به واسطه تأثیر این پدیده در شکل‌گیری جریان‌های سیلابی، حرکات دامنه‌ای، پوشش گیاهی و تأثیری است که در انواع هوازدگی می‌تواند داشته باشد (*Velman & Gerson, 1978*).

بر طبق آمار ثبت شده در ایستگاه‌های هواشناسی و باران‌سنج‌های منطقه میانگین بارش سالانه منطقه ۲۹۳ میلی‌متر می‌باشد (*سازمان آب منطقه‌ای خراسان، ۱۳۷۷-۱۳۵۳*) که این بارش بیشتر در فصول زمستان، بهار و پاییز است. پرباران‌ترین ماه سال مارس و کم باران‌ترین ماه سال نیز اگوست می‌باشد. به دلیل شرایط طبیعی بیشتر بارش‌های منطقه باعث جریان سیلاب‌های بزرگی در منطقه می‌شوند. این سیلاب‌ها حجم قابل توجه‌ای از رسوبات را از ارتفاعات منطقه حمل می‌کنند و در انتهایی‌ترین قسمت رودخانه که همان مخروط افکنه می‌باشد رسوب‌گذاری می‌کنند.

تأثیر دیگر بارش در شکل‌گیری مخروط افکنه از طریق تأثیرگذاری بر پوشش گیاهی یک منطقه قابل بررسی می‌باشد. هاروی در سال ۱۹۸۹ تأثیر پوشش گیاهی را در شکل‌گیری مخروط افکنه‌ها مورد مطالعه قرار داد (*عباس‌نژاد، ۱۳۷۴، ۱۵۴*) با توجه به این که متوسط بارش منطقه ۲۹۲ میلی‌متر می‌باشد، این مقدار بارش نیاز آبی منطقه را تأمین نمی‌کند و پوشش گیاهی در منطقه به قدری متراکم نیست که توانایی مهار سیلاب‌های منطقه را داشته باشد. این مسأله باعث بروز سیلاب‌های بزرگ در منطقه شده است. این سیلاب‌ها مقادیر قابل توجهی رسوب به منطقه حمل می‌کند و بر وسعت مخروط افکنه

15. Cryoclastisme.

www.SID.ir

Archive of SID

رودخانه روئین می‌افزایند. بارش نیز تأثیر زیادی در فعال شدن پدیده هیدرو کلاستیسم یعنی متلاشی شدن سنگ در اثر تناوب رطوبت و از دست دادن آن دارد. این پدیده نیز تا حدودی می‌تواند رسوب مورد نیاز مخروط افکنه‌ها را تأمین نماید. این پدیده در دره اصلی رودخانه روئین، کلات و میام که مقدار رس زیادی دارند بیشتر مشاهده می‌گردد. لازم به ذکر است که در شکل‌گیری و گسترش مخروط افکنه‌ها بارندگی‌هایی اهمیت دارند که از شدت زیادی برخوردار باشند و توانایی ایجاد سیلاب‌هایی را داشته باشند که بتوانند فواصل طولانی را طی نموده رسوبات را به انتهایی‌ترین قسمت رودخانه برسانند این‌گونه بارش‌ها به بارش‌های مؤثر معروف می‌باشند و از تفاضل میزان تبخیر بالقوه از بارش کل یک منطقه حاصل می‌گردد (*گودرزی‌نژاد، ۱۳۷۸، ۲۳۹*). بیشترین بارش‌های مؤثر منطقه در ماه‌های فوریه، ژانویه، مارس و دسامبر می‌باشد و در این ماه‌ها است که فعالیت حرکات دامنه‌ای، سیلاب‌ها، تخریب در اثر انجماد و رواناب‌ها در حوضه آبریز رودخانه روئین به حداکثر خود می‌رسد.

عامل دیگری که نقش مهمی در شکل‌گیری و گسترش مخروط افکنه‌ها دارد عامل هیدرولوژی می‌باشد. این عامل از طریق جریانات سطحی، حمل و نهشته نمودن رسوب در شکل‌گیری و گسترش مخروط افکنه‌ها مؤثر واقع می‌شود. جریانات سطحی که می‌توانند در شکل‌گیری و گسترش مخروط افکنه‌ها مؤثر واقع شوند در سه دسته جریانات عادی، برف آبی و سیلابی دسته‌بندی می‌شوند. فعالیت جریانات فوق در رودخانه روئین تأثیرات زیادی در شکل‌گیری و گسترش این مخروط داشته است. این رودخانه که از ارتفاعات آلاداغ سرچشمه می‌گیرد پس از رودخانه اسفراین یکی از بزرگترین رودخانه‌های دامنه جنوبی آلاداغ می‌باشد. دبی متوسط سالانه آن در حدود ۰/۵۰ متر مکعب در ثانیه می‌باشد. به علت دبی کم، این رودخانه در شرایط عادی تنها ۳ درصد رسوبات تولید شده در حوضه آبریز خود را حمل و در مخروط افکنه روئین نهشته می‌کند.

به دلیل شرایط اقلیمی منطقه جریانات برف آبی مدت زمان کوتاهی در منطقه فعال بوده و سهم این جریانات در حمل رسوب و تخلیه آن به مخروط افکنه رودخانه روئین تنها ۱۴ درصد رسوبات می‌باشد. برخلاف جریانات عادی و برف آبی نقش جریانات سیلابی در حمل و نهشته نمودن رسوبات در مخروط افکنه رودخانه روئین زیاد و در حدود ۸۳

www.SID.ir

Archive of SID

درصد می‌باشد. به طور متوسط سالانه در حدود ۴ سیلاب با دبی زیاد در منطقه به وقوع می‌پیوندد این سیلابها در طول هزاران سال گذشته با حمل میلیون‌ها تن مواد رسوبی از حوضه آبریز رودخانه روئین و نهشته نمودن آنها در قسمت انتهایی این رودخانه یکی از بزرگترین مخروط افکنه‌های دامنه جنوبی آلادغ را به وجود آورده‌اند.

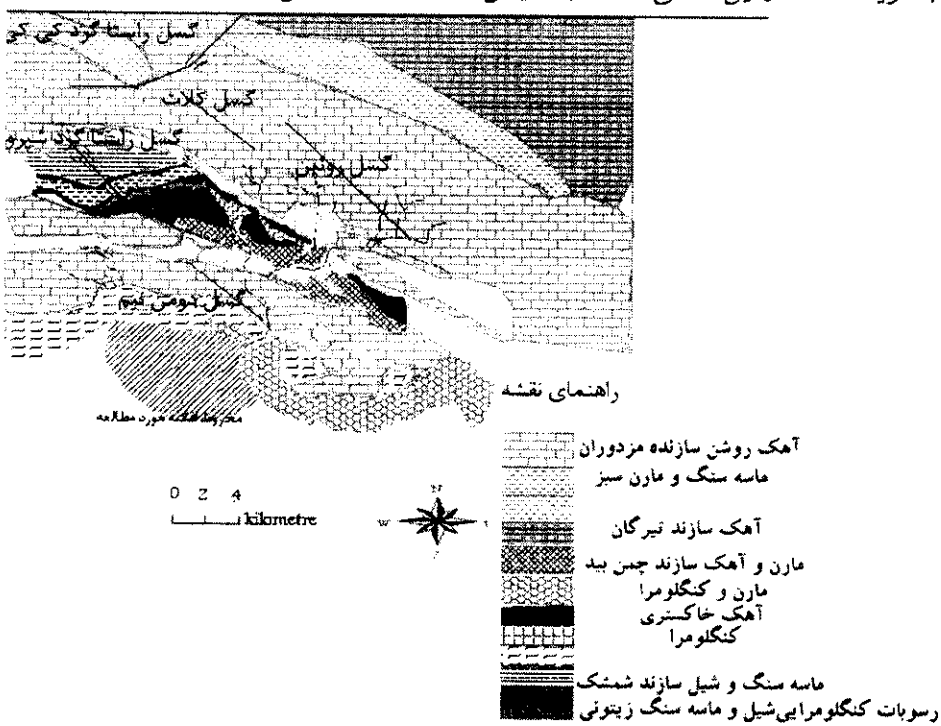
حجم و نوع رسوبات حمل شده توسط جریانات مختلف رودخانه‌ای نیز می‌توانند نقش تعین کننده‌ای در شکل‌گیری مخروط افکنه‌ها داشته باشند. عمدتا رسوبات مخروط افکنه‌ای توسط دو فرآیند رودخانه‌ای و جریانات خرده‌دار حمل و رسوب‌گذاری می‌شوند (*Nilson, 1982, 49-86*). رسوبات مخروط افکنه رودخانه روئین از نوع رودخانه‌ای می‌باشد. متوسط سالانه رسوب حمل شده توسط این رودخانه حدود ۳۵۹۵ تن برآورد شده است (*سازمان آب منطقه‌ای خراسان، ۱۳۷۵-۱۳۵۴*). حداقل بار رسوبی سالانه ثبت شده در این حوضه ۳ تن در سال ۱۳۵۳ و حداکثر رسوب ثبت شده در منطقه ۱۴۰۲۱ تن در سال ۱۳۶۶ می‌باشد. میزان رسوبات در تمام ماه‌های سال یکسان نیست. حدود ۳۰ ٪ این رسوبات در ماه فروردین، ۲۷ ٪ اردیبهشت و ۲۷ ٪ در اسفندماه حمل می‌گردد. حمل مواد رسوبی در دیگر ماه‌های سال اتفاقی بوده و ممکن است هر چند سال یک بار اتفاق بیفتد. به دلیل فصلی بودن رودخانه روئین میزان رسوب حمل شده در این رودخانه در طی سال تغییرات زیادی را نشان می‌دهد. به عنوان مثال در اردیبهشت سال ۱۳۷۱ این رودخانه ۹۲۰۹ تن رسوب حمل نموده است که این مقدار تقریبا ۳ برابر مقدار متوسط سالانه حمل رسوب در این رودخانه می‌باشد. در مخروط افکنه‌ها قطر و اندازه رسوبات از رأس به طرف قاعده و همچنین از کانال میانی به اطراف آن کاهش می‌یابد. همچنین از کوهستان به طرف دشت از ضخامت این رسوبات کاسته شده به وسعت آنها افزوده می‌شود (*موسوی‌حرمی، ۱۳۶۸، ۲۴۹*).

رسوبات مخروط افکنه رودخانه روئین از نهشته‌های کواترنر می‌باشد که از نظر اندازه متفاوت می‌باشد. این رسوبات به علت عدم وجود یک ماده سیمانی مناسب به حالت منفصل و جدا در این مخروط افکنه رسوب‌گذاری شده‌اند. هیچ‌گونه آثاری از سخت‌شدگی در این رسوبات مشاهده نمی‌شود. فقط در برخی از قسمت‌ها که شرایط مناسبی جهت سخت‌شدگی مواد منفصل وجود داشته است لایه‌های کوچکی از

www.SID.ir

Archive of SID

کنگلومرای قرمز مشاهده می‌شود. برای مشخص شدن جزئیات بیشتر، قطر و اندازه رسوبات در ۳۰ نقطه از مخروط افکنه به صورت سطحی اندازه‌گیری شد که نتایج این اندازه‌گیری به شرح زیر می‌باشد. ماسه شامل انواع ماسه ریز و درشت، و متوسط با ۴۱ درصد کل رسوبات بیشترین حجم رسوبات را به خود اختصاص داده است. بعد از ماسه گراول ۳۷ درصد، رس ۱۷ درصد و سیلت ۵ درصد از رسوبات این مخروط افکنه را به خود اختصاص می‌دهند. نوع سنگ‌های تشکیل دهنده حوضه آبریز نیز به عنوان یک عامل مؤثر در شکل‌گیری مخروط افکنه‌ها مطرح می‌باشد. تأثیر این عامل در شکل‌گیری و گسترش این مخروط افکنه به واسطه رسوباتی است که از تخریب سنگ‌های این حوضه حاصل می‌گردد. براساس مطالعات انجام شده توسط سازمان زمین‌شناسی منطقه از لیتولوژی تقریبا یکنواختی برخوردار می‌باشد. مهمترین سنگ‌های تشکیل‌دهنده آن به ترتیب اهمیت عبارتند از سنگ‌های آهکی، کنگلومرا، مارن، ماسه سنگ و شیل (*جعفریان، نقشه زمین‌شناسی منطقه با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰*) (شکل ۴).



شکل ۴ نقشه زمین‌شناسی و لیتولوژی منطقه مورد مطالعه

www.SID.ir

Archive of SID

با توجه مقاومت کم سنگ‌های تشکیل دهنده منطقه در برابر عوامل فرسایش و عدم وجود سنگ‌های آذرین و دگرگونی می‌توان سنگ‌های منطقه را در ردیف سنگ‌های نامقاوم و یا کم مقاوم قرار داد. مقاومت کم سنگ‌ها در مقابل عوامل فرسایش و فعالیت‌های نامناسب انسانی در سال‌های اخیر باعث افزایش تخریب سنگ‌های منطقه شده است. تخریب شدید سنگ‌ها نیز بار رسوبی رودخانه را افزایش داده است. این امر باعث گسترش مخروط افکنه آن شده است. مهمترین فعالیت‌های انسانی که در چند دهه اخیر منجر به افزایش بار رسوبی رودخانه روئین شده‌اند عبارتند از:

۱. احداث جاده اسفراین به بجنورد به طول ۶۵ کیلومتر و جاده اسفراین به روئین به طول ۱۵ کیلومتر. عبور این دو جاده از نواحی پر شیب و ناپایدار حوضه آبریز رودخانه روئین بر ناپایداری منطقه افزوده و سبب افزایش بار رسوبی رودخانه روئین شده است.

۲. تخریب پوشش گیاهی منطقه برای مصارف گوناگون.

۳. چرای بیش از حد دام در مراتع شمالی این حوضه.

۴. تبدیل مراتع شمالی منطقه به مزارع دیم.

نتیجه‌گیری

مخروط افکنه رودخانه روئین از نوع مخروط افکنه‌های رودخانه‌ای می‌باشد که در شکل‌گیری و گسترش آن عواملی چون تکتونیک، آب و هوا، هیدرولوژی و لیتولوژی نقش عمده‌ای داشته‌اند. در بین این عوامل نقش تکتونیک بیشتر از سایر عوامل می‌باشد. شواهدی از قبیل سراشیبی‌های تند، پرتگاه‌های مرتفع ایجاد شده توسط گسل‌های منطقه و مقایسه پروفیل طولی و مرجع رودخانه روئین دلایلی هستند که فعال بودن منطقه را از نظر تکتونیکی اثبات می‌کنند. عامل تکتونیک از طریق تأثیرگذاری در محل استقرار این مخروط افکنه، تأثیر در شیب حوضه آبریز، انحراف و افزایش رسوب‌دهی رودخانه نقش خود را در شکل‌گیری و گسترش این مخروط افکنه ایفا نموده است.

شیب کم و مساحت زیاد مخروط افکنه رودخانه روئین بیانگر این مطلب است که در مقایسه با حوضه آبریز رودخانه روئین مخروط افکنه آن کمتر تحت تأثیر این فعالیت‌ها قرار گرفته است. به عبارتی تأثیرات فعالیت‌های تکتونیکی از طریق حوضه آبریز رودخانه

www.SID.ir

Archive of SID

روئین بر مخروط افکنه آن اعمال شده است. آب و هوا یکی دیگر از عوامل مؤثر در شکل‌گیری مخروط افکنه‌ها می‌باشد بر اساس مطالعات انجام شده توسط هاروی، آب و هوای نیمه خشک مناسب‌ترین نوع آب و هوا برای شکل‌گیری و گسترش مخروط افکنه‌ها می‌باشد.

از آن جایی که منطقه مورد مطالعه دارای آب و هوای نیمه خشک می‌باشد می‌توان این امر را به عنوان یکی از عوامل اصلی مؤثر در شکل‌گیری مخروط افکنه رودخانه روئین در نظر گرفت. از نظر رسوب‌شناسی، رسوبات این مخروط افکنه از نوع رسوبات رودخانه‌ای می‌باشد که قطر این رسوبات از رأس مخروط افکنه به طرف قاعده و از کانال میانی به حواشی آن کاهش می‌یابند. این مورد در قسمتی از شمال غربی مخروط افکنه صدق نمی‌کند در این قسمت برخلاف دیگر قسمت‌ها قطر رسوبات در قسمت حاشیه افزایش می‌یابد دلیل این امر وجود جریانات خرده‌دار کوچک در این قسمت می‌باشد، ضریب گردشدگی در این رسوبات یکنواخت نیست و این نشان‌دهنده آن است که رسوبات از فواصل مختلفی حمل شده‌اند.

مهمترین رسوبات تشکیل دهنده این مخروط افکنه از نظر درصد تشکیل‌دهنده سطح آن عبارتند از ماسه، گراول، رس و قلوه سنگ. این رسوبات توسط جریانات سیلابی، برف آبی و جریانات عادی حمل و در مخروط افکنه روئین نهشته شده‌اند. در این بین سهم جریانات سیلابی بیشتر از جریانات دیگر بوده است. افزایش بار رسوبی رودخانه روئین از سال ۱۳۵۵ به بعد ناشی از فعالیت‌های مخرب انسانی در حوضه آبریز رودخانه روئین بوده است.

هر چند که این فعالیت‌ها در حوضه آبریز رودخانه روئین به عنوان یک عامل مخرب در نظر گرفته شده است و در این حوضه نقشی منفی ایفا نموده است، ولی به دلیل افزایش بار رسوبی رودخانه روئین نقش مثبتی در گسترش مخروط افکنه رودخانه روئین داشته است. به عبارتی دیگر هرچه فعالیت‌های مخرب در حوضه آبریزیک رودخانه بیشتر باشد، برای شکل‌گیری و گسترش مخروط افکنه‌ها به عنوان یک عامل مثبت تلقی خواهد شد.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع و مآخذ

۱. جعفریان، م (۱۳۸۸)؛ **نقشه زمین‌شناسی منطقه با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰** ، سازمان زمین‌شناسی کشور.

۲. رجائی، عبدالحمید (۱۳۷۳)؛ **ژئومورفولوژی کاربردی در برنامه‌ریزی و عمران ناحیه‌ای**، نشر قومس.

۳. رضائی مقدم، محمدحسین (۱۳۷۴)؛ **پژوهشی در تشکیل کوهپایه‌ها و دشت‌های انباشتی دامنه جنوبی میشوداغ**، پایان‌نامه دکتری، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی دانشگاه تبریز.

۴. عباس‌نژاد، احمد (۱۳۷۵)؛ **پژوهشی‌های ژئومورفولوژی در دشت رفسنجان**، پایان‌نامه دکتری، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی دانشگاه تبریز.

۵. عکس‌های هوایی منطقه با مقیاس تقریبی ۱:۱۰۰۰۰۰ شماره‌های ۳۲۸۱،۳۲۸۳،۳۲۸۷ سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح.

۶. علایی طالقانی، محمود (۱۳۸۲)؛ **ژئومورفولوژی ایران**، نشر قومس.

۷. گودرزی نژاد، شاپور (۱۳۷۷)؛ **ژئومورفولوژی و مدیریت محیط**، انتشارات سمت.

۸. مختاری کشکی، داود (۱۳۸۱)؛ **عوامل مؤثر در گسترش و تکامل مخروط افکنه‌ای کواترنر در دامنه‌های شمالی میشوداغ (آذربایجان ایران) و ارزیابی توان‌های محیطی آن**، پایان‌نامه دکتری، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی دانشگاه تبریز.

۹. مرکز سنجش از دور ایران، تصویر ماهواره‌ای منطقه (۱۳۶۶)، ماهواره لندست.

۱۰. معتمد، احمد (۱۳۷۹)؛ **ژئومورفولوژی (جلد سوم)**، انتشارات سمت- تهران.

۱۱. معتمد، احمد (۱۳۶۶)؛ **رسوب شناسی**، انتشارات دانشگاه تهران.

۱۲. مقامی‌مقیم، غلامرضا (۱۳۷۹)؛ **بررسی محیط زیست منطقه حفاظت شده سالوک (شمالغربی اسفراین)**، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشکده علوم زمین دانشگاه شهید بهشتی.

۱۳. موسوی حرمی، رضا (۱۳۶۷)؛ **رسوب‌شناسی**، انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد.

۱۴. نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ روئین (برگ ۷۴۶۷) سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح.

۱۵. نقشه زمین‌شناسی بجنورد، مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ (۱۳۷۷)؛ سازمان زمین‌شناسی ایران.

16. Arzani Nasser (2003); **Alluvial fan sediments and their importance in water resource in arid lands, a case study from the Abarkoh plain**, central Iran, Abstract from internet.

17. Beaumont, P. (1972); **Alluvial fans Along the foothills of the Elborz mountansIran: palaeogeography, palaeoclimatology, palaeoecology** v.12.p.251-723.

18. Blair,T.C.and J: Gmcpherson (1994); **Alluvial fan processes and forms, in geomorphology of desert Environment**, ed.by:A.D. Abraham's and A.J.Parsons .Chapman and Hall ,London, pp.354-402.

19. Blissen bach,E (1954); **Geology of Alluvial fans in semiarid regions Bulletin of Geological society of America** pp.175-190.

20. Bull,W.B. (1977); **the Alluvial fan environment: progress in physical geography**.vol 1,No.2,pp.222-270.

21. Bull W.B.and L.D.Mcfadeen (1977); **Tectonic geomorphology of north fault**, California in Doehring, geomorphology of arid regions. Allen and Unwin .London.pp.115-138.

22. Harvey ,A,M (1989); **the occurrence and role of arid zone Alluvial fans hn:arid zone geomorphology**.by. Tomas, Belhaven press.londan ,pp,136-158.

23. Harvey A.M. (1990); **Factors influencing Quaternary Alluvial fan development in Southeast Spain, in Rachocki and Church** , Alluvial fans. Wiley ,pp.247-260.

24. Lecce, S.A. (1990); **the Alluvial fan problem in: Rachocki ,A.H and M. Church , Alluvial fans** Wiley and sons .p.3-24.

25. Nilson,T.H. (1998); **Alluvial fans deposite: in P.A.scholle and spearing,eds.sandstone depositional environments: A.M.Assoc petroleum Geologists**, MEN.13,P.49-86.

26. Rachocki ,A.H (1989); **Alluvial fans**. New York. pp.IX.

27.Willimin J.H.and Peter L.K.Knuepfer (1994); **Kinematics of arc-continent collion in the Eastern central range of Taiwan**.Geophsical Research.

www.SID.ir