

## نقش گسل‌ها در جابجایی کانون‌های واگرایی متواتر و تکامل مخروط افکنه درختگان در کواترنر

### چکیده

مخروط افکنه حوضه‌ی آبریز درختگان، یکی از مخروط افکنه‌های بزرگ ایران در ناحیه‌ی کام اَلْحَشَک، یعنی شمال شرق کرمان، است. این مخروط افکنه به واسطه‌ی فرسایش مواد در حوضه‌ی آبریز رودخانه‌ی درختگان و نهشته شدن آنها در بخش انتهایی این حوضه، یعنی دشت لوت، شکل گرفته است. تکتونیک، به عنوان یکی از عوامل درونی، در شکل‌گیری و گسترش و جابه‌جایی کانون‌های ایجاد فرمت مخروط افکنه، نقش اساسی داشته است. عالِی گسل‌ها با تأثیرگذاری در محل استقرار کانون‌های واگرایی مخروط افکنه رودخانه‌ی درختگان، در تحولات تکامل امروزی آن مؤثر بوده است. حوضه‌ی رودخانه‌ی درختگان که از شرق به کویر لوت، از غرب به کوه‌های باغ بالا و کلیسکی و از طرف شمال به ارتفاعات دهران و از جنوب به کوه جفتان محدود است، به استناد ارزشیابی روش‌های متعدد تکتونیک جنباً جزو مناطق فعال تکتونیک محسوب می‌شود. از مهمترین شواهد تکتونیک در منطقه می‌توان به وجود گسل‌های متعدد اشاره نمود. مهمترین گسل منطقه، گسل بزرگ نایبند، گسل جنوبی شهداد و رشته‌گسل‌هایی با جهت شمال غرب - جنوب شرق و شمالی - جنوبی است. در این پژوهش با تحلیل زمانی و ترتیب نسبی ایجاد گسل‌ها سعی در بازشناسی نقش پدیده‌ی تکتونیک در نحوه‌ی تکوین و تغییر کانون‌های واگرایی متواتر مخروط افکنه درختگان داشته

وحاصل بررسی‌ها در این زمینه نشان می‌دهد که اگرچه گسل نای بند به عنوان قدیمی‌ترین پدیده‌ی محلی پسته‌ای کانون واگرایی را به عنوان هسته‌ی اصلی واگرایی برداری مخروط درختگان به وجود آورده است ولی تحت تأثیرات بعدی آن سبب شکستگی رأس مخروط افکنه در روستای چهار فرسخ شده و رخنمون مارن‌های قرمز رنگ در رأس مخروط افکنه پدیده‌ی گالی‌های عمیق را در این ناحیه به وجود آورده است.

**کلیدواژه‌ها:** درختگان، مخروط افکنه، تکنیک جنبا، کانون‌های همگرا و واگرا

## درآمد:

زمین از زمان پیدایش تا کنون ایستا نبوده است و تغییرات پوسته‌ی محلی که جایگاه استقرار انسان می‌باشد، به ویژه در دوران چهارم برای ژئومورفولوژیست‌ها بسیار دارای اهمیت بوده است. این دوره با تغییرات اقلیمی و تکامل و گسترش پدیده‌های فرسایشی زیاد همراه بوده است، ولی زمان کوتاهی است که اهمیت کواترن بر پژوهشگران روشن شده است. کمتر از یک دهه پیش، این دوران فقط به رنگ سفید و بدون هیچ گونه مشخصات و توضیحاتی در نقشه‌های زمین‌شناسی نمایش داده می‌شد، ولی به تدریج با مطالعه و شناخت سطح زمین و باز شناسی اهمیت تکامل پدیده‌ها در این زمان، دوران چهارم در پژوهش‌های محققین علوم زمین سبب تقسیمات جدید علمی ورشته‌های متنوعی چون: تکنیک جنبا، یخچال‌شناسی، خاک‌شناسی و بیابان‌شناسی و... شد. در این میان ژئومورفولوژیست‌ها با دیدگاه معرفت‌شناسی خاصی به این دوران اندیشیده‌اند و به توصیف پدیده‌ها می‌پردازند و به عقیده‌ی آنها بسیاری از فرآیندها و تحولات پدیده‌ها را نمی‌توان در طول زمانی کوتاه و محدود، توصیف و در مورد چگونگی تکامل و شکل‌گیری آن اظهار نظر کرد. نوشتار حاضر، کانون‌های واگرایی متواتر مخروط افکنه درختگان را در گذشته و حال مورد بررسی قرار داده و نقش آن را در تأمین بخشی از رسوبات مخروط افکنه قدیمی شهادت بررسی می‌کند. در این جا باید به نقش و عملکرد گسل‌های منطقه در تغییر این کانون‌ها اشاره کرد. گسل‌ها و درز و شکاف‌ها یکی از مشخص‌ترین پدیده‌ها محسوب می‌شوند و با ارزشیابی آنها می‌توان به‌عنوان یک تکنیکی آن نواحی پی برد.

اولین مطالعه ژئومورفولوژیک در زمینه‌ی دانه سنجی مخروط افکنه‌ها، توسط ابوریحان بیرونی انجام شده است. این دانشمند ایرانی با مطالعه‌ی عوامل تشکیل دهنده جلگه‌ی هند نتیجه می‌گیرد که قله سنگ‌ها در این جلگه از بالا به پایین دارای جورشدگی است (آرام، ۱۳۶۶). اسمیت در سال ۱۷۵۴ میلادی، مطالعاتی

در مورد مخروط افکنه‌های انگلستان انجام داد، سپس سارسو در سال ۱۷۷۹ میلادی مخروط افکنه‌های فرانسه را بررسی کرد. در یو در سال ۱۸۷۳ میلادی به مطالعه‌ی مخروط افکنه‌های هیمالیای شمالی پرداخت. مسائل مربوط به مخروط افکنه‌ها از دهه‌ی ۱۹۶۰ رو به گسترش رفت (مختاری، ۱۳۸۱) و با توجه به این که ارزشیعی‌علا یتهای تکنونیکي جوان در جبهه‌ی کوهستان می‌تواند به عنوان روشی در تحلیل و شناخت ویژگی‌های منطقه و نحوه‌ی تغییر قح لو آنها به شمار آید؛ اهمیت و شناخت این پدیده مورد توجه بیشتری قرار گرفت، به ویژه آن که بر ریفی‌علا یتهای تکنونیکي جوان، تأثیرات مثبت و منفی زیادی در زندگی انسان‌ها و ساکنان این مناطق داشته، لذا شناسایی این عوامل و آگاهی از تأثیرات آنها می‌تواند انسان را در کنترل و مدیریت محیطی مناطق مزبور، یاری نماید.

بول<sup>۱</sup> (۱۹۷۲) بر اساس مقاطع طولی یا شعاعی شکل هندسی، مخروط افکنه‌ها را به سه نوع دسته‌بندی می‌کند. بر اساس نظر بول (۱۹۷۲، ۱۹۷۷) و نیلسون<sup>۲</sup> (۱۹۸۲) رسوبات مخروط افکنه تحت تأثیر دو فرایند کلی جریان‌های رودخانه‌ای و جریان‌های واریزه‌ای<sup>۳</sup> رسوب می‌کند. شیوم و همکاران (۱۹۹۷) نیز در زمینه‌ی مخروط افکنه‌ها مطالعاتی انجام داده و به عقیده‌ی ریتز و همکاران (۱۹۹۳ و ۲۰۰۰) ژئومورفولوژی مخروط افکنه‌ها به عوامل محیطی مانند رژیم‌های آب و هوایی و وضع یته تکنونیک و لیتولوژی حوضه‌های نواحی بالادست، بستگی دارد.

۱ لهن بار در ایران بیومونت<sup>۴</sup> (۱۹۷۲) در مورد مخروط افکنه‌های پایکوهی در البرز مطالعاتی انجام داده و رضایی مقدم (۱۳۷۴) مخروط افکنه‌های دامنه‌های جنوبی میشوداغ و مختاری کشکی (۱۳۸۱) مخروط افکنه‌های دامنه‌های شمالی میشوداغ را بررسی و مطالعه کردند. عباس نژاد (۱۳۷۵) در منطقه‌ی رفسنجان و ارزانی<sup>۵</sup> (۲۰۰۵) در منطقه‌ی ابرکوه یزد مطالعات خود را در مورد مخروط افکنه‌ها متمرکز ساخته‌اند. مقیم (۱۳۸۶) نیز به بررسی عوامل مؤتدر شکل گیری و گسترش مخروط افکنه‌های جنوبی آلاداغ پرداخته است. شاه زیدی (۱۳۸۵) مخروط افکنه‌ی درختگان در شهداد لوت را مطالعه و نسبت به نقش تکنونیک در عدم تقارن آن

1. Bull
2. Nilsson
3. Deprisflow
4. Beaumont
5. Arzanie

بحث‌ها شکل‌شناسی خا صبی ارائه نموده است. عباسی (۱۳۸۷) در طبقه‌بندی و منشأ مخروطه‌های بزرگ ایران بر اساس شاخص‌های هندسی کار بدیع و ارزشمندی ارائه نموده است. این پژوهش که برگرفته از یک رساله‌ی کارشناسی ارشد است، به دنبال آن است که ضمن معرفی مخروط افکنه‌ی درختگان درحاشیه‌ی لوت، با استناد به روش تاریخ‌گذاری نسبی پدیده‌ها درصحنه و ساخت این مخروط افکنه، نقش‌واهمیت تکونیک در توسعه و تغییرات متعدد کانون هم‌گرایی آن در دوران چهارم را بازشناسی نماید.

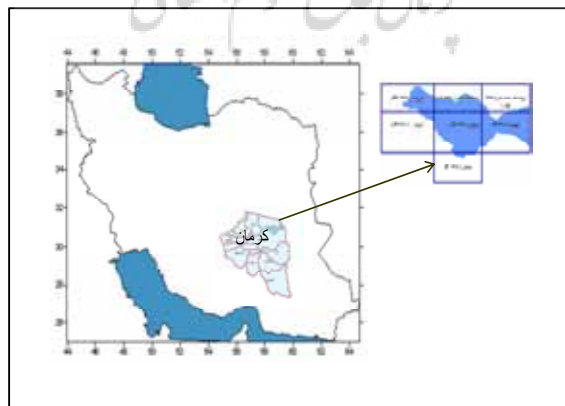
### مواد و روش‌ها

به منظور مطالعه‌ی مخروط افکنه حوضه‌ی آبریز رودخانه‌ی درختگان، ابتدا با استفاده از نقشه‌های ۱/۵۰۰۰۰ (مشمول بر ۷ نقشه) و نقشه‌ی ۱/۲۵۰۰۰۰ منطقه و سپس با استفاده از نقشه‌های زمین‌شناسی مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰ و ۱/۲۵۰۰۰۰ نقشه‌ها و داده‌های اصلی منطقه تهیه و در یک سامانه‌ی اطلاعات با تبدیل اطلاعات تصویری به رقمی جدول اطلاعات مبنایی تهیه گردید و سپس با بازدیدهای صحرائی اطلاعات تصحیح و آن‌گاه با استفاده از نرم‌افزارهای Surfer و Cad map و Arc view Gis، ترسیم نقشه‌های محدوده‌ی مطالعاتی و تحلیل منطقه با توجه به تصاویر ماهواره‌ای صورت گرفت.

### بحث

موقعیت منطقه‌ی مورد مطالعه

منطقه‌ی مطالعاتی در حد فاصل  $30^{\circ} 14' 30''$  تا  $30^{\circ} 36' 12''$  عرض شمالی و  $57^{\circ} 2' 40''$  تا  $57^{\circ} 45' 00''$  طول شرقی و در استان کرمان قرار گرفته است. شکل (۱)



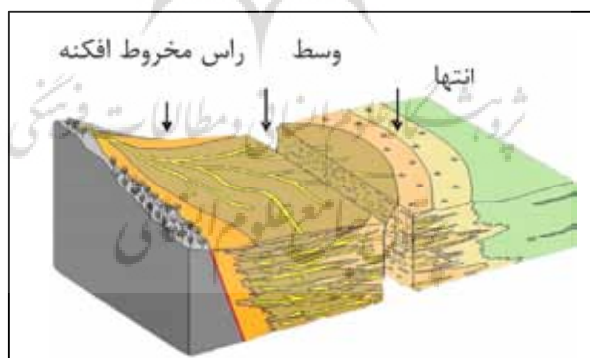
شکل (۱) موقعیت محدوده‌ی مورد مطالعه

مخروط افکنه رودخانه درختگان از شرق به کویر لوت، از غرب به کوه‌های باالو کلیسکی از طرف شمال به ارتفاعات دهران و از جنوب به کوه جفتان محدود می‌شود و در فاصله‌ی ۹۵ کیلومتری کرمان قرار گرفته است. سطح‌کبی منطقه‌ی مورد مطالعه حدود ۱۰۴۲ کیلومتر مربع و محیط آن نیز تقریباً برابر با ۳۳۴/۲ کیلومتری باشد. بیشینه‌ی ارتفاع در منطقه ۳۸۰۰ متر و کم‌ترین ارتفاع نقطه با ۳۷۰ متر در حوالی دشت لوت می‌باشد.

جدول (۱) مساحت و محیط محدوده‌ی مورد مطالعه

محدوده	مساحت $km^2$	محیط $km$
حوضه‌ی آبریز	۸۵۰	۲۷۱/۵
مخروط افکنه	۱۹۲	۶۳/۱
کل محدوده‌ی مورد مطالعه	۱۰۴۲	۳۳۴/۶

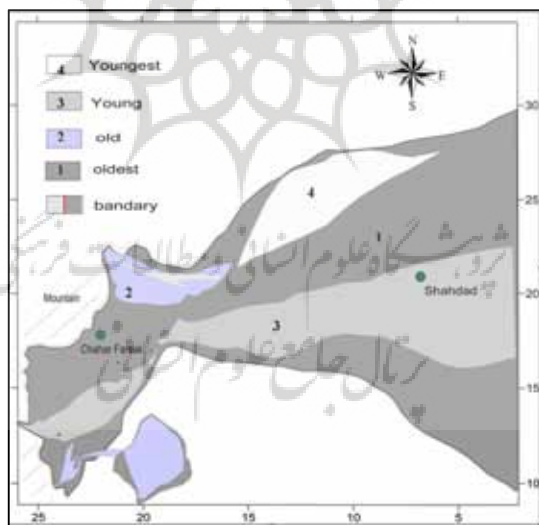
یکی از پدیده‌های تراکمی در ژئومورفولوژی جریانی مخروط افکنه‌ها هستند. نام این عارضه معطوف به شکل تقریباً مخروطی آن است. این پدیده هم‌عمو لاً در محل لولای دشت و کوهستان جایی که شیب کوهستان به طور ناگهانی کاهش می‌یابد، به شکل مخروط باز شده‌ای که رأسشان متوجه بالا رود است، به وجود می‌آیند. شکل (۲) (Fema, 1996).



شکل (۲) شمایی از شکل مخروط افکنه ونحوه‌ی لایه‌های رسوبی در آن

با ورود به حاشیه‌ی لوت و کاهش سریع شیب اراضی این رودخانه از قدرت آن به یکباره کاسته و مقادیر زیادی از بار رسوبی خود را در قسمت پایکوهی برج‌جا می‌گذارد و بدین ترتیب مخروط افکنه درختگان شکل می‌گیرد. (شکل ۳) این فرایند در دوران کوهزایی پالئوژن با ایجاد گسل ناینند (در مغرب لوت) آغاز و جبهه‌ی کوهستان فعلی شروع به بالا آمدگی کرده و ناحیه‌ی شرق گسل یکباره پایین افتاده است. تداوم این حرکات باعث شده تا در نئوژن وضع بر جستگی‌ها و فرو رفتگی‌ها تغییر کند و دو سطح کاملاً متفاوت ایجاد شود و سپس مخروط افکنه طی مراحل به شکل امروزی درآید. (علایی طالقانی، ۱۳۸۱)

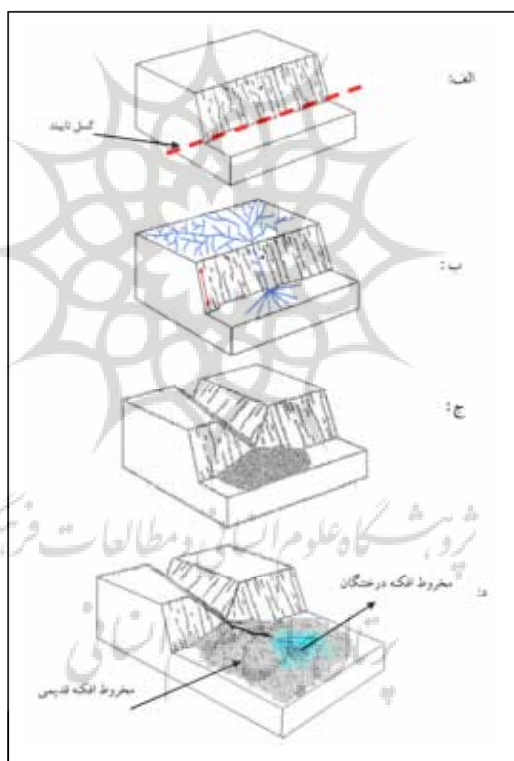
مخروط افکنه‌های این منطقه به صورت چند مخروط سوار بر یکدیگر تشکیل شده‌اند، به گونه‌ای که قدیمی‌ترین آنها در زیر قرار گرفته‌اند و مخروط‌های جوان در روی آن قرار دارند. این مخروط‌ها به واسطه‌ی مورایش اقلیمی و آثار برج‌مانده از دوره‌های مرطوب و بارانی و یا جریان‌های قوی آن زمان هستند. نمونه‌ی چنین مخروط‌هایی را می‌توان در محدوده‌ی مورد مطالعه مشاهده کرد، که سن نسبی مخروط‌ها را از روی تصویر ماهواره‌ای تحلیل و سپس نقشه‌ی آن بر اساس حرکت آب و الگوی آبراهه‌ها، روی سطوح مورد نظر و مقایسه‌ی آنها با هم ترسیم و ارزشیابی شد.



نقشه (۲) ارزشیابی سن نسبی مخروط افکنه‌های منطقه‌ی مورد مطالعه از روی تصویر ماهواره‌ای بر اساس قرارگیری الگوی آبراهه‌ها و حرکت آب روی دامنه و مقایسه‌ی آنها با هم (منبع: نقشه ۱:۵۰۰۰۰ شه‌داد

بدیهی است در طول دوران چهارم، ادامه‌ی حرکات تکتونیکی، چه در حوزه‌ی نو تکتونیک و چه در حوزه‌ی تکتونیک جنبا، ادامه داشته و همین حرکات سبب شده که تغییرات عمده‌ای در جهت و مسیر آبراهه‌ها و کانون‌های واگرایی مخروط افکنه به وجود آید. تغییرات مزبور هسته‌ی تحلیلی‌های زمان‌نسی چنین تحولاتی است و در این نوشتار به آن پرداخته شده است.

منطقه‌ی مورد مطالعه جزو مناطق تکتونیکی محسوب می‌شود. فعالیت تکتونیکی در منطقه‌ی مورد مطالعه از طریق دلایلی قابل اثبات است. در ارزشیابی حرکات تکتونیکی فعال با توجه به برخی از شاخص‌های کوهستانی محاسبه و نتایج آن در جدول شماره (۲) قابل مشاهده است.



شکل (۳) شماتیک از تحول مخروط افکنه درختگان به واسطه‌ی عامل تکتونیک در کوتاه‌تر

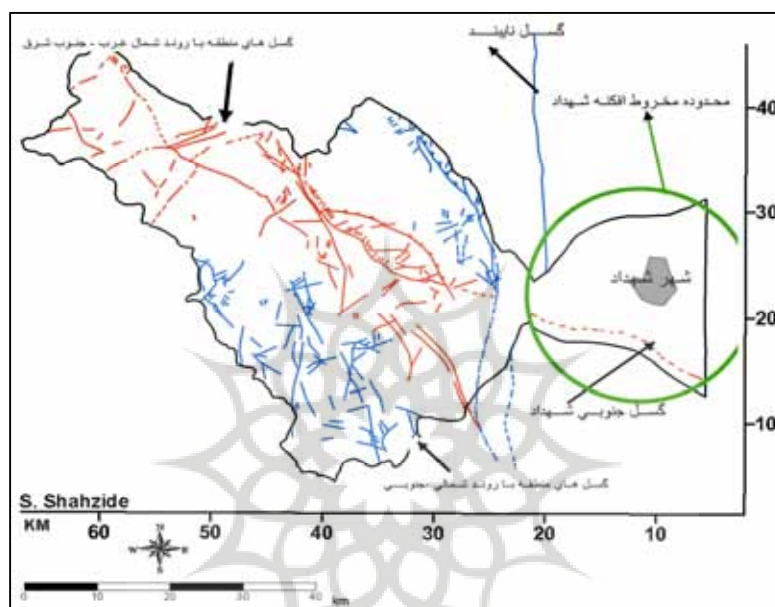
جدول (۲) ردیابی تکنیک جنبا در حوضه آبریز مخروط افکنه رودخانه‌ی درختگان

شاخص‌های کمی در ارزشیابی حرکات تکنیکی فعال	تعریف اجزای معادله	روش اندازه‌گیری	معنی داری	نتیجه
سینوزته جبهه کوهستان $S=Lmf/Ls$	$Lmf$ طول جبهه کوهستان در محل تلاقی پایکوه و کوهستان و $Ls$ طول خط مستقیم جبهه کوهستان است.		مقادیر عددی نزدیک به یک بیانگر مناطقی دارای حرکات تکنیکی فعال و جبهه‌های کوهستان دارای نرخ فرایش (Uplift) می باشد	از ۱/۱ تا ۱/۴۵۴ (متغیر گسترده)
تحلیل منحنی همسومتری (بی بعد) حوضه آبریز	$d$ دلب در منحنی بی بعد، بیانگر غلبه‌ی $d$ یّت تکنیکی منطقه بر $d$ یّت های فرسایشی است در حالیکه $q$ $d$ $r$ در منحنی بی بعد، بیانگر غلبه‌ی $d$ یّت های فرسایشی بر $d$ یّت تکنیکی است.		$d$ دلب در منحنی بی بعد، بیانگر غلبه‌ی $d$ یّت تکنیکی منطقه بر $d$ یّت های فرسایشی است در حالیکه $q$ $d$ $r$ در منحنی بی بعد، بیانگر غلبه‌ی $d$ یّت های فرسایشی بر $d$ یّت تکنیکی است.	فعال
شاخص عدم تقارن $AF=100(Ar/At)$	که در آن $AF$ شاخص عدم تقارن، $AR$ مساحت حوضه آبریز در سمت راست آبراهی اصلی و $At$ مساحت حوضه آبریز در سمت چپ آبراهی اصلی به طرف پایین دست آن است		هر گاه مقدار عددی این شاخص در حدود ۵۰ باشد، بیانگر وجود تقارن زهکشهای فرعی نسبت به آبراهی اصلی و در نتیجه عدم وجود فرایش خواهد بود. مقادیر عددی بیشتر و کمتر از ۵۰ بیانگر عملکرد فرایش خواهد بود (فعال)	۶۸/۹۸ (فعال)
نسبت کف دره به ارتفاع آن $Vf=2Vfw/[(Eld-Esc)+(Erd-Esc)]$	که در آن $Vfw$ عرض کف دره، $Eld$ ارتفاع کف دره در سمت چپ، $Erd$ ارتفاع کف دره در سمت راست و $Esc$ ارتفاع کف دره می باشد. لازم به یاد آوری است که راست یا چپ بودن بر اساس نگاه بیننده به طرف پایین دست در نظر گرفته می شود		اگر مقدار $Vf$ کوچکتر از یک باشد، تکنیک بسیار فعال است، اگر مابین ۱ و باشد، نیمه فعال است و اگر بزرگتر از ۲ باشد غیر فعال یا در واقع آرام است.	از ۰/۵ تا ۱/۰۴ (متغیر گسترده) فائق و در بعضی نقاط نیمه فعال

Bull and Mcfadeen (1977) ، Keller and Pinter(1996)



اما از جمله مهمترین شواهد عینی عملکرد تکتونیک، را می توان به وجود گسل های متعدد در منطقه اشاره کرد. مهمترین گسل های منطقه گسل بزرگ ناینند، گسل جنوبی شهداد و رشته گسل هایی با جهت شمال غرب - جنوب شرق و شمالی - جنوبی است. (شکل ۴) (منابع طبیعی استان کرمان، ۱۳۷۲)

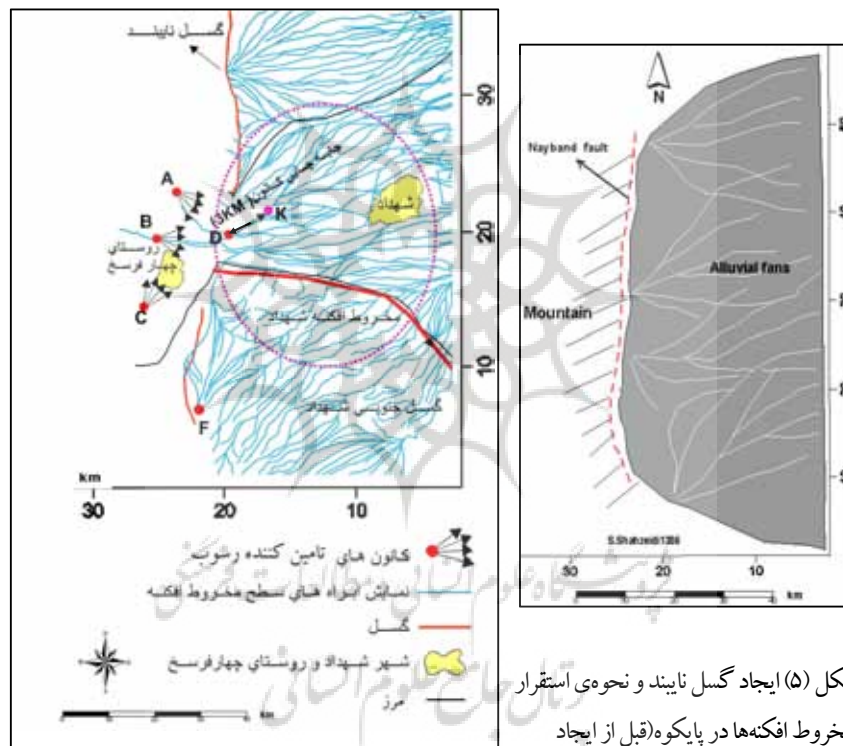


شکل (۴) نمایش گسل های محدوده‌ی مورد مطالعه (منبع: نقشه زمین شناسی کرمان و تصویر ماهواره ای)

گسل ناینند با جهت شمالی - جنوبی می باشد، در ابتدای تشکیل این گسل، دوسطح متفاوت (یکی با ارتفاع زیاد و دیگری با ارتفاع کم) ایجاد شده است، که مخروط افکنه‌ها بدون هیچ مانعی پیوسته در پایکوه ایجاد شده‌اند. (شکل ۵)

حرکات تکتونیکی در این منطقه تا زمان فعلی نیز ادامه یافته به گونه‌ای که حتی گسل ناینند نیز در طول این مدت حداقل یک تحریک قابل توجه داشته، به صورتی که بعد از تشکیل مخروط افکنه‌ی قدیمی، در متهی الیه رأس آن شکست دوباره ای ایجاد و نزدیک به ۱۰ تا ۱۲ متر جابجایی آن منجر به رخنمون شدن رسوبات صورتی رنگ مارنی نوژن مدفون در رسوبات آبرفتی این مخروط افکنه شده است.

گسل جنوبی (شهداد) که دارای جهتی شمال غربی - جنوب شرقی است (پور کرمانی، ۱۳۷۷: ۱۰۰) و با زاویه‌ی نزدیک به ۶۰ درجه گسل نایبند را قطع می‌کند، از جمله گسل‌های بسیار جوانی است که ضمن شکست دادن مخروط قدیمی درختگان سبب شده کانون واگرایی جدیدی در منطقه شکل گیرد و بسیاری از آبراهه‌ها قادر به ادامه‌ی مسیر نبوده و لذا تغییر مسیر آنها به خوبی قابل ردیابی و اثبات است. شکل (۶) البته نباید از نظر دور داشت که پاره‌ای از آبراهه‌ها در برابر تغییر مسیر مقاومت کرده و لذا برش‌هایی را در اراضی آبرفتی بالا آمده ایجاد و با پذیرفتن پاره‌ای ناهماهنگی در طول مسیر قبلی، ادامه‌ی مسیر را تضمین کرده‌اند.



شکل (۵) ایجاد گسل نایبند و نحوه‌ی استقرار مخروط افکنه‌ها در پایکوه (قبل از ایجاد گسل جنوبی شهداد)

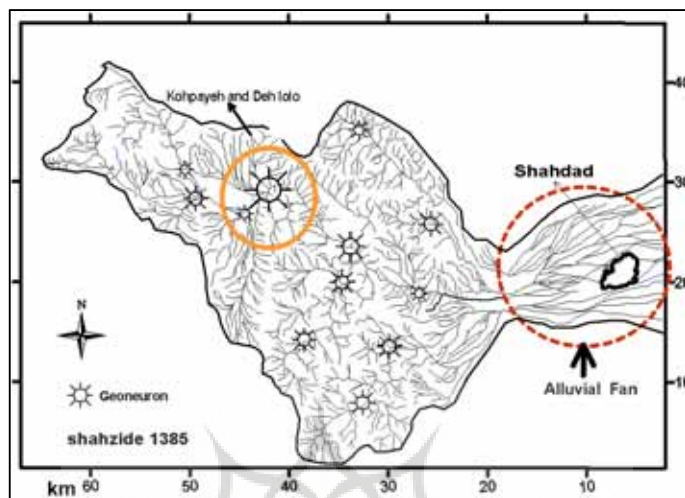
شکل (۶) نمایش آبراهه‌های روی سطح مخروط افکنه

### کانون‌های واگرا و هم‌گرا در حوضه‌ی درختگان

تشریح کانون‌های هم‌گرا و واگرا مستلزم درک ساده‌ای از این مفهوم و ارزشیابی تطابق آن با واقعیت است. چون این مبحث جنبه‌ی مفهومی دارد، می‌توان چنین مفاهیمی را در طبیعت تطبیق داد، لذا می‌توان این پژوهش (حوضه‌ی آبریز درختگان) را مجموعه‌ای از عناصر فرض کرد و بین آنها روابط مشخصه را برقرار ساخت. این روابط در گذشته و حال وجود داشته‌اند، اما در آن تغییراتی رخ داده است و بررسی این تغییرات موضوع اصلی تحلیل در این مجموعه است.

محل تجمّع هر پدیده پیرامون یک نقطه یا محور را کانون می‌نامیم. در حوضه‌های آبریز تجمّع‌روان آبها پیرامون نقاطی به صورت بردار یکطرفه، کانون‌های همگرا یا ژئونون نامیده می‌شوند. (شکل ۷)

تجمّع‌روان آبها در محل اتصال ژئونون‌های اصلی در حوضه‌ی آبریز، منجر به ایجاد خازن‌هایی در آن محل می‌شود. این خازن‌ها محل تجمّع‌روان آبها و به عبارتی اتحاد قوای آب است. هم‌گرایی بردارهای آبی در این مکان‌ها سبب افزایش حجم و سرعت روان‌آب‌ها در یک محور خاص شده و سپس به راه خود ادامه می‌دهند. خازن‌ها در حوضه‌های آبریز پس از طی فرآیندی به نقطه‌ی خروجی حوضه و ورود به ناحیه‌ی لولای دشت و کوهستان می‌شود. این نقطه پس از تشکیل به نقطه‌ای واگرا تبدیل می‌شود، به عبارتی با ورود بردار اصلی آب به دشت و یا خروج از کوهستان به واسطه‌ی کاهش شدید شیب اراضی به بردارهای متعدد تقسیم شده، لذا کار تخریب به فرایندی تراکمی تبدیل می‌شود. در حوضه‌ی آبریز رودخانه‌ی درختگان، چند کانون هم‌گرا در حوضه‌ی آبریز قابل شناسایی است که مهمترین و بزرگترین کانون همگرایی آن را می‌توان در محل کوهپایه و ده لولو دانست. (شکل ۷)



شکل (۷) کانون‌های همگرا (ژئونرون‌ها) در حوضه‌ی درختگان

همان گونه که در شکل (۷) بالا دیده می‌شود، حداقل دوازده کانون هم‌گرا یا ژئونرون در حوضه‌ی آبریز درختگان قابل شناسایی است و نقطه‌ی واگرای درست در محل تشکیل لویه‌ی مخروط افکنه‌ی این رودخانه قرار دارد. این الگوی ساده شده در طول دوران چهارم به صورت مستمر دچار تغییر شده، به ویژه آن که نقطه‌ی واگرای اصلی به واسطه‌ی تجد رگات پوسته‌ای دچار تغییرات عمده و مهاجرت و جابجایی شده است.

#### بررسی کانون‌های واگرای متواتر مخروط افکنه درختگان در گذشته و حال

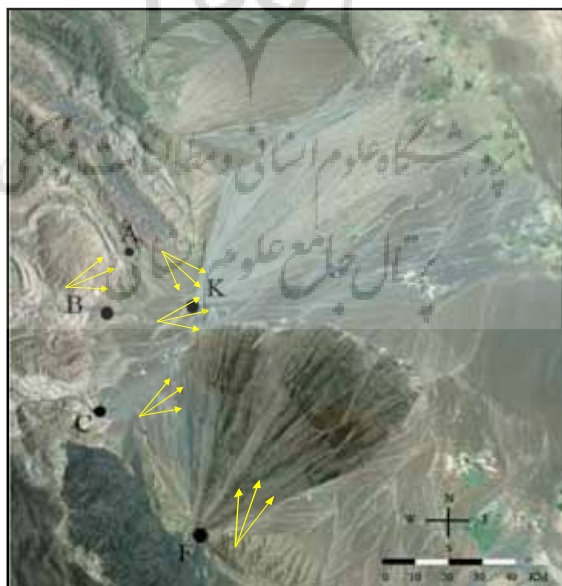
قبل از ایجاد گسل جنوبی شهداد و بالا آمدن سطح زمین، در تشکیل مخروط افکنه‌ی مورد مطالعه، چهار کانون (A-B-C-F) تأمین‌کننده‌ی اصلی رسوب مخروط افکنه بوده‌اند، ولی محورهای آن در جهات متفاوت عمل می‌کرده است.

جدول (۳) محور کانون‌های تأمین کننده رسوب مخروط افکنه

کانون‌های اصلی و فرعی	جهت محور
کانون A	از شمال غرب به سمت جنوب شرق
کانون B	از غرب به شرق
کانون C	از جنوب غرب به سمت شمال شرق
کانون فرعی F	از جنوب غرب به سمت شمال شرق

اما در زمان کنونی مجموعه‌ی سه کانون (A-B-C)، کانونی به نام (D) را تشکیل می‌دهند و (D) در واقع کانونی است که بیشتر در امتداد محور B عمل می‌کند. طرز عملکرد این کانون‌ها در گذشته متفاوت و در نتیجه در تأمین رسوب منطقه نیز تأثیر گذار بوده است. البته در گذشته تازمانی که گسل شهاداد عمل نکرده بود، محور هم‌گرای کانون‌های (F-C-B) نقطه‌ی (K) بوده و این نکته بدان معنی است که جابه‌جایی در کانون اصلی واگرایی رخ داده و نقطه‌ی افتراق انرژی آب، چیزی در حدود سه کیلومتر جا به جا شده است (شکل ۸). (البته با توجه به شکل (۶)، نمایش آبراهه‌های روی سطح مخروط افکنه به خوبی مشخص شده است)

شکل ۸- الف



شکل ۸- ب

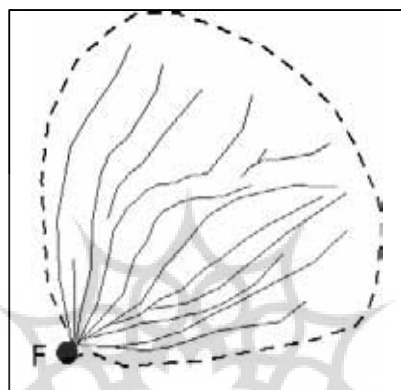


شکل (۸، الف و ب) چهار کانون تأمین کننده رسوب و نمایش محور این کانون‌ها در تصویر ماهواره‌ای در گذشته و حال! همچنین کانون فرعی (F) در امتداد (CD) به طور بسیار گسترده عمل کرده است و تأمین کننده بخشی از رسوبات مخروط افکنه‌ی قدیمی شهداد بوده، ولی پس از ایجاد گسل شهداد و بالا آمدن رسوبات جوان مخروط افکنه محور رسوب تغییر می‌کند و حوضه‌ی عملکرد کانون (F) محدود شده و یک کانون هم‌گرا در انتهای آن با نام (O) ایجاد می‌کند که به مخروط افکنه‌ی شهداد (درختگان) می‌پیوندد. بالا آمدن گسل جنوبی شهداد تغییرات اساسی روی محور اصلی رودخانه گذاشته و سبب شده است رودخانه‌ی شهداد از محور اصلی خود به سمت شمال منحرف و تکامل آن به شکل امروزی باشد.

۱- شکل (۸ و ب) توسط نرم افزار Google Earth گرفته شده است، شکل (۸- الف) و تصویر ماهواره‌ای منطقه با نرم افزار Photoshop8 برای درک پاره‌ای از مفاهیم باز سازی شده است.

### تأثیر گسل جنوبی شهداد بر کانون $F$ و الگوی شبکه‌ی آبراهه‌ای آن

در دوران گذشته (در کوتاه‌تر) یعنی قبل از ایجاد گسل جنوبی شهداد شکل (۸-الف) و شکل (۹) الگوی آبراهه‌ای کانون  $F$  به صورت واگرا و باعث تغذیه‌ی مخروط افکنه شهداد شده است و به طور کلی بدون مانع بوده است.



شکل (۹) الگوی آبراهه‌ای کانون  $F$  در گذشته

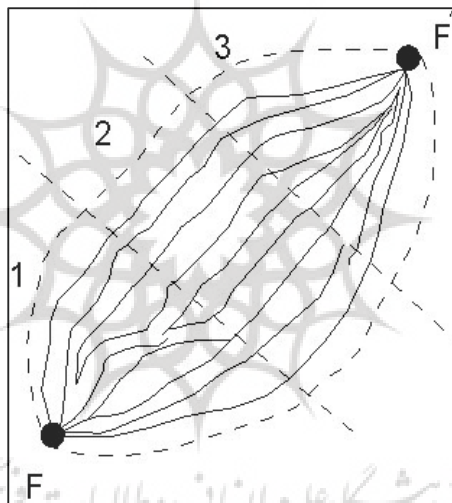
اما با ایجاد گسل جنوبی شهداد و بالا رفتن قسمت جنوبی آن در محل کوه‌های کنارو (ارتفاعات جنوبی مخروط افکنه شهداد) نکاتی قابل اهمیت است:

۱. در این قسمت، آبراهه‌ها از نقطه‌ای با ارتفاع کم به طرف مکانی با ارتفاع بیشتر در حرکت‌اند، یعنی حرکت آنها به صورت سر بالایی است. با ایجاد این گسل آبراهه‌ها به جای این که تغییر مسیر دهند، آرام آرام مسیر خود را حفر کرده و به آن ادامه می‌دهند، تا به محل مخروط افکنه شهداد برسند و در این جا گسل محور اصلی آبراهه‌ها را تغییر نداده، بلکه تغییرات آن در عمق و تعداد آبراهه‌هاست.

۲. در حال حاضر با ایجاد این گسل جوان و حرکت آرام زمین و انتقال رسوب گذاری از کانون  $F$  به بعد نوعی پیشینه‌ی رود ایجاد کرده است، که این عامل حاکی از تکنونیک جنبه در منطقه است. برای ایجاد پیشینه‌ی رود باید دو شرط در منطقه وجود داشته باشد، اول آن که حرکات زمین ساختی و یا بالا آمدن زمین آن قدر کند باشد که رودخانه قادر باشد بدون آن که از مسیر خود منحرف شود به جریان خود ادامه دهد و عارضه‌ی ایجاد

شده را قطع نماید؛ دوم این که جریان آب باید از چنان قدرتی برخوردار باشد که بتواند میزان اراضی بالا آمده را خشی نماید و به طور کلی اگر در مسیر رودخانه‌های قدیمی کانون F حرکات زمین ساختی جدید اتفاق نمی‌افتاد که باعث جوان شدگی و بالا آمدگی تشکیلات قدیمی گردد، پیشینه رودی به وجود نمی‌آید.

۳ ایجاد گسل سه الگوی متفاوت آبراهه‌ای و یک کانون کاملاً قرینه به نام ( $F'$ ) را برای ما ایجاد می‌کند، که کانون (F)، یک کانون واگرا و کانون ( $F'$ ) یک کانون هم‌گرا، که محل آن حدوداً نزدیک‌ترین شهاداد به نام چاله تکاب است (شکل ۱۰). این قسمت به خوبی در روی عکس ماهواره‌ای منطقه که توسط نگارنده از سایت Google Earth گرفته شده مشخص است (شکل ۸-ب) و (شکل ۱۱)



شکل (۱۰) الگوی آبراهه‌ای (۱-۲-۳) کانون F در حال حاضر و ایجاد کانون  $F'$





شکل (۱۱) کانون F در حال حاضر و ایجاد کانون F'

### نتیجه گیری

مخروط افکنه‌ها را به صورت کانون‌های واگرای می‌شناسیم و این نقاط بسیار مهم‌اند، چون اگر فعالیّت تکنونیک و یا تغییرات اقلیمی صورت گیرد، این عوامل در جابه‌جایی کانون‌های مخروط افکنه با اهمّیت یسند و نحوه‌ی جابه‌جایی و تأثیرات آنها روی رسوب گذاری و حرکت آب والگوی آبراهه‌ها برای ما جای بسیّاتمل و تحلیل دارد.

مخروط افکنه‌ی رودخانه‌ی درختگان، درگذشته چندین بار دستخوش تحولات زمین‌شناسی قرار گرفته است، که این تحولات را در جابه‌جایی کانون‌های این مخروط افکنه با توجه به شواهد آن می‌توان درک کرد. نقش گسل‌های جوان بسیار پر اهمیت است، گسل‌ها با تأثیرگذاری و جابه‌جایی کانون‌های مخروط افکنه‌ها در ول و تکامل امروزی آن نقش اساسی را ایفا نموده است. با توجه به این که در حال حاضر در محور واگرای انرژی آب حدود ۳ کیلومتر جابه‌جایی رخ داده است، گسل‌ها و درزوشکاف‌ها در حوضه‌ی مطالعاتی در دو جهت "شمالی - جنوبی" و "شمال غربی - جنوب شرقی" امتداد دارد. گسل جنوبی شهاد، که باعث بالا آمدگی قسمت جنوبی شهاد یعنی محدوده‌ی کوه‌های کنار و شده است، از مساحت مخروط افکنه نسبت به مساحت قبلی آن کاسته و مسأله‌ی پیشینه‌ی رود در این قسمت خود نمایی می‌کند و گسل بزرگ نایبند در جهت "شمالی - جنوبی" که باعث افتادگی یکباره بسیار زیاد مخروط افکنه درختگان شده است و انحراف رودخانه‌های اصلی منطقه و استقرار مخروط افکنه درختگان به سمت شمال نیز حاکی از نقش گسل‌هاست.

## منابع و مأخذ

۱. آرام احمد، ۱۳۶۶، *علم در اسلام*، انتشارات سروش تهران.
۲. اصغری مقدم، محمد رضا، ۱۳۸۳، *مبانی ژئومورفولوژی*، انتشارات سرا.
۳. پور کرمانی، محسن، ۱۳۷۷، *لرزه خیزی ایران*، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی: ۱۰۰.
۴. رضایی مقدم، محمد حسین، پژوهشی در تشکیل کوهپایه‌ها و دشت‌های انباشتی دامنه‌ی جنوبی میشوداغ، پایان نامه‌ی دکتری، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی دانشگاه تبریز.
۵. زمر دیان، محمد جعفر، ۱۳۸۱، *ژئومورفولوژی ایران* (جلد دوم)، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد: ۱۲۳-۱۲۴.
۶. سازمان زمین شناسی کشور، نقشه زمین شناسی ۱/۲۵۰۰۰۰ کرمان و ۱/۱۰۰۰۰۰ کرمان و حرجند.
۷. سازمان منابع طبیعی استان کرمان، ۱۳۷۲، گزارش زمین شناسی شهباد.
۸. سازمان جغرافیایی ارتش، نقشه‌های توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ از حرجند (III ۷۴۵۱)، دهران (II ۷۴۵۱)، ده محمد شاه (I ۷۴۵۰)، کرمان (IV ۷۴۵۰)، رودخانه دهنه غار (III ۷۵۵۱)، شهباد (IV ۷۵۵۰)، ماهان (II ۷۴۵۰).
۹. شاهزیدی، سمیه سادات، ۱۳۸۵، *ویژگی‌های ژئومورفیک مخروط افکنه حوضه‌ی آبریز رودخانه‌ی درختگان*، دانشکده تحصیلات تکمیلی، گروه جغرافیا.
۱۰. علایی طالقانی، محمود، ۱۳۸۱، *ژئومورفولوژی ایران*، قوس: ۳۰۶-۳۰۷ و ۳۰.
۱۱. عباس نژاد، احمد، *پژوهش‌های ژئومورفولوژی در دشت رفسنجان*، پایان نامه‌ی دکتری، دانشکده‌ی علوم انسانی و اجتماعی دانشگاه تبریز.
۱۲. موسوی حرمی، رضا، ۱۳۸۳، *رسوب شناسی*، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد: ۲۴۸.
۱۳. مختاری کشکی، داوود، ۱۳۸۱، *عوامل مؤثر در گسترش و تکامل مخروط افکنه‌های کواترنر در دامنه‌های شمالی میشوداغ (آذربایجان ایران) و ارزیابی توانهای محیطی آن*، پایان نامه‌ی دکتری، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی دانشگاه تبریز: ۴۴-۴۵.
۱۴. مقامی مقیم، غلامرضا، ۱۳۸۶، *بررسی عوامل مؤثر در شکل‌گیری و گسترش مخروط افکنه‌های دامنه‌های جنوبی آلا داغ*، پایان نامه‌ی دکتری، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی دانشگاه تبریز: ۴۴-۴۵.
- 15.-Arzani , N .2005.*The fluvial mega fan of Abarkoh Basin(Central Iran) an Example of flash- flood sedimentation in arid lands: Geological Society of Landon: Alluvial fans(Geomorphology, sediment logy ,Dynamics) ,P.41-59*
- 16.- Bull W.B., 1972.*Recognition of Alluvial fan deposits in the stratigraphic record. In: Rigby, J.K., and Hamblin, W.K. (eds) . Recognition of Ancient sedimentary Enviroments:EPM Special Publication 16, p.63-83*

- 17.-Beaumont, P.(1972) *Alluvial fans along the foothills of the Elburz Mountains, Iran: Palaeogeography, Palaeoclimatology, palaeoecology*.v 12,p. 251-273
- 18.- Drew, F. 1873. *Alluvial and lacustrine deposits and glacial records of the Upper Indus Basin* : Geological Society of London Quarterly Journal,v.29.P.441-471
- 19.-Smith, G., 1754, *Dreadful Storm in Cumberland: Gentlemen's Magazine*, V.24, p.464-467
- 20.- FEMA (*Federal Emergency Management Agency*),, 1996. Alluvial fan flooding: Nat'l Academy press
- 21.- KELLER E.A and PINTER N.: "*Active Tectonics: Earthquake, Uplift and landscape*", Prentice Hall Publication, London-1996
- 22.- Nielsen , T.H, 1982. *Alluvial fan deposits*. In : Scholle, P,A., and Spearing,D. (eds)Sandstone depositional environments: American Asociation of petroleum Geologists Memoir 31,p.49-86
- 23.-Ritter,J.B.,et al., 1993.*Quaternary evolution of Cadar Creek alluvial fan* , Montana. *Geomorphology* 8,287-307
- 24.- Ritter, J.B., Miller , J.R., Husek-wulforst, J.,2000. *Environmental controles on the evolution of alluvial fans in Buena Vita Valley* , north central Nevada ,during late quaternary time : *Geomorphology* 36.63-87
- 25.-Sorrise- valvo, M.L Antonico., 1998.*Controls on modern fan morphology in calabria,Southern Italy* :*geomorphology*, 24.p.169
- 26.schumm.S.A., Freyberg..D.L., and Wolman.M.G.1997.Alluvial fan flooding National Academy Press
- 27.Google. Earth. Comhttp : //www .

#### مشخصات نویسندگان:

دکتر محمد حسین رامشت، دانشیار گروه جغرافیای دانشگاه اصفهان.

پست الکترونیکی: E-mail: Mrameshat @ yahoo. com

سمیه سادات شاه زیدی، کارشناس ارشد ژئومورفولوژی دانشگاه آزاد نجف آباد.

پست الکترونیکی: E-mail: S-shahzeidi @ yahoo. com