پژوهشهای جغرافیائی ـ شمارهٔ ۴۶، زمستان ۱۳۸۲
صص ۱۱۳ـ۹۹

ویژگیهای ژئومرفولوژیک مخروط افکنه حوضهٔ گاماسیاب

دکتر سیاوش شایان ـ استاد یار گروه جغرافیا ، دانشگاه تربیت مدرس*

پذیرش مقاله: ۸۲/۲/۳۰

چکیده

مخروط‌های افکنه به علّت حاصلخیزی و امکان دسترسی به منابع سطحی و زیرزمینی در محدودهٔ آنها، از نظر زراعی و سکونتگاهی مورد توجه ژئومرفولوژیست‌ها هستند. به همین جهت بررسی فرایند پیدایش و روند تغییرات آنها اهمیّت بسیار دارد. در این پژوهش سعی شده است تا داده‌های مرفومتریک و ژئومتریک که از طریق اندازه‌گیریهای میدانی، عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای، نقشه‌برداریهای زمینی و اندازه‌گیریهای کارتوگرافیک در محدودهٔ مورد مطالعه (حوضهٔ گاماسیاب در غرب کشور) حاصل شده‌اند، مورد بررسی آماری و ریاضی قرار گرفته و استنباط‌های ژئومرفولوژیکی از آنها انجام گیرد.

نتایج این بررسی نشان می‌دهد که اوّلاً روابط ارائه شده از سوی پژوهشگران بین‌المللی نظیر بول[1] دربارهٔ وجود همبستگی بین مساحت حوضهٔ آبگیر مخروط‌های افکنه با مساحت مخروط‌ها در منطقهٔ مورد مطالعه نیز صادق است. ثانیاً بررسیهای آماری، تغییرات طولی و گستردگی مخروط‌های افکنه را بر اثر فعّالیّتهای زمین‌ساختی آشکار ساخت و ثالثاً تأثیر جنس مواد در حوضه‌های آبگیر مخروط‌ها (مواد آهکی) را بر ابعاد و شکل مخروط‌های افکنه نشان داد.

واژگان کلیدی: *مخروط افکنه، داده‌های مرفومتریک و ژئومتریک، ژئومرفولوژی کاربردی، کوههای زاگرس، حوضهٔ گاماسیاب*

پرتال جامع علوم انسانی

مقدمه

مخروط‌های افکنه در نواحی خشک و نیمه خشک جهان که در آنها مقدار تولید موادّ حاصل از فرسایش کافی، پوشش گیاهی منطقه تنک و میزان فعّالیّتها و بهره‌برداری انسان اندک است، از چهره‌های شناخته شدهٔ ناهمواریها از نظر ژئومرفولوژیست‌ها می‌باشد.

این پدیده‌های جریانی ژئومرفولوژیکی به علّت دارا بودن پتانسیل بالقوّهٔ حاصلخیزی، از گذشته‌ها مورد توجّه انسان بوده و علاوه بر کاربریهای متنوّع تولیدی کشاورزی در آنها، به محل‌های احداث سکونتگاههای شهری و روستایی اختصاص یافته‌اند. به علّت ریسک خطر در محدودهٔ این مخروط‌ها لازم است تا ویژگیهای ژئومرفولوژیکی و سیر تحوّل این مخروط‌ها دقیقاً مطالعه شده و پیشنهادهایی برای بهره‌برداری بهینه با توجّه به پتانسیل‌های این

---

*E-mail: shayan@modares.ac.ir
1- Bull

عوارض ارائه گردد.

مخروط‌های افکنه را به دو گروه عمدهٔ مخروط‌های افکنهٔ واریزه‌ای ـ جریانی و مخروط‌هایی که عمدتاً جریانی (رودخانه‌ای) هستند ،تقسیم کرده اند (کوستاشوک و دیگران، ۱۹۸۶، ص ۱۱). همچنین بر اساس موقعیّت و مکان شکل گیری مخروط افکنه می توان آنها را به دو دسته مخروط های جانبی درّه‌ها و مخروط های جبههٔ کوهستانی تقسیم کرد (هاروی، ۱۹۸۸، ص ۱۳). برای مطالعهٔ ژئومرفولوژیکی مخروط های افکنه می‌توان از روشهای توصیفی و کمّی استفاده نمود و بنظر می‌رسد که شناسایی این عوارض با استفاده از داده های مرفومتریک و ژئومتریک امکان پذیر باشد.

برای بررسی میزان کارایی تحلیل‌های کمّی داده های مرفولوژیک و ژئومرفولوژی مخروط‌های افکنه، مخروط‌های افکنه در حوضهٔ آبریز رود گاماسیاب در غرب کشور مورد بررسی قرار گرفت و تعداد ۵۳ مخروط افکنه با استفاده از عکس‌های هوایی، تصاویر ماهواره ای و بازدید زمینی مورد شناسایی و اندازه‌گیری مرفومتریک و ژئومتریک واقع شد و از آنها نقشه‌های متعدّد در مقیاس ۱:۵۰/۰۰۰ تهیه گردید. بر اساس تقسیم بندی «شوستاشوک» و دیگران،مخروط‌های افکنهٔ موجود در محلّ مطالعه به دو گروه عمده تقسیم گردید:

الف ـ مخروط های افکنهٔ حاصل از جریان منفصل مواد که عمدتاً در جبهه‌های دامنه ای کوهستانها و توسّط جریانهای فصلی نامشخّص و بدون مجرای کامل ایجاد شده اند.

ب ـ مخروط های افکنهٔ جریانی که عمدتاً براثر حمل و برجای گذاری مواد به وسیلهٔ رودخانه و نهشته گذاری آنها در محل خروج از گلوگاههای کوهستانی پدید آمده اند.

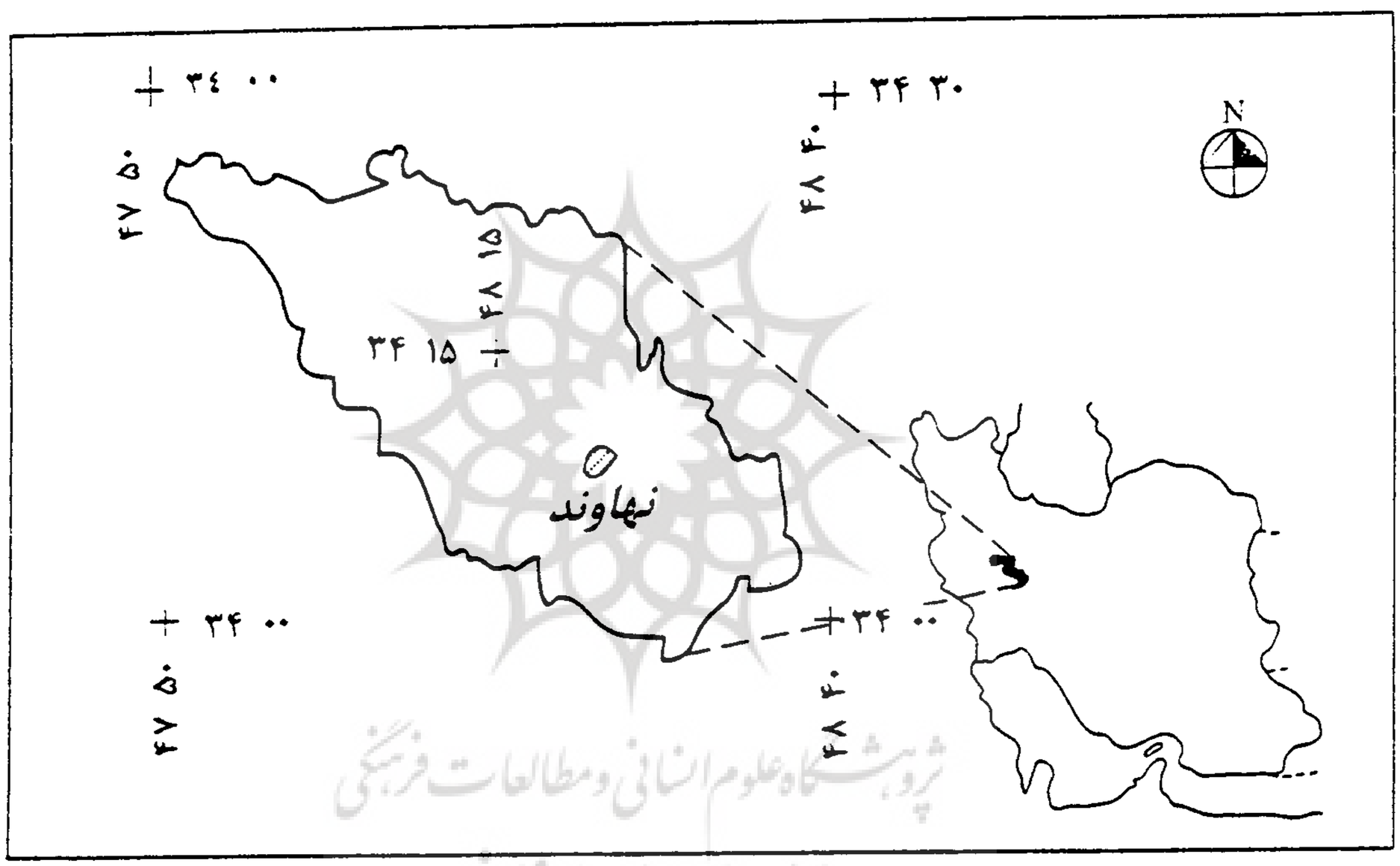
تعداد مخروط های گروه الف در منطقهٔ مورد نظر بسیار بیشتر از تعداد مخروط های گروه ب است. که علّت عمدهٔ آن را می توان به غلبهٔ سنگهای آهکی متنوّع در منطقهٔ مورد مطالعه که بخشی از زاگرس رورانده محسوب می‌شود، نسبت داد.در این پژوهش سعی شده است تا ضمن دسته‌بندی مخروط‌های افکنهٔ مورد مطالعه، با مسّاحی‌ها و اندازه‌گیریهای اولیّه و با بهره‌گیری از داده های اوّلیه، محاسبات آماری انجام شود و علاوه بر آزمون روابط ارائه شدهٔ ریاضی توسّط پژوهشگران قبلی ،و تشخیص اعتبار آنها در مورد مخروط‌های محلّ مورد مطالعه، به وسیلهٔ انجام همین محاسبات به ویژگیهای ژئومرفولوژی آنها از قبیل چگونگی ایجاد، گسترش،تحوّل و ارتباط این مخروط‌ها با سایر پدیده‌های ژئومرفولوژیک (جریان مواد، جنس مواد و عوارض پیرامون) دست یافت و تحلیل‌های مربوطه را انجام داد. هدف از انجام این پژوهش،ضمن افزایش دانش و اطلاعات ما نسبت به ویژگیهای ژئومرفولوژیکی بخشی از زاگرس و چگونگی تحوّلات مخروط های افکنه در آن،آزمون میزان کارایی روابط آماری و ریاضی و بهره گیری از آنها درجهت گذار از مرحلهٔ توصیف مخروط‌های افکنه به مرحلهٔ بررسیهای دقیق ریاضی و نمایش کارایی روشهای کمّی در بررسیهای ژئومرفولوژیک جهت کاربردی کردن علم ژئومرفولوژی و کاربرد این روشها در مطالعات ژئومرفولوژیکی مناطق مشابه در کشور می باشد.

معرفی منطقهٔ مورد مطالعه

برای انجام مطالعه‌های مرفولوژیک و ژئومتریک،سر شاخهٔ اصلی رود کرخه یعنی رود گاماسیاب در غرب

کشور، در محدودهٔ استان همدان و شهرستان نهاوند انتخاب گردید. حوضهٔ مورد مطالعه در مختصّات ۵۷و ۳۳ تا ۲۷ و ۳۴درجهٔ عرض جغرافیایی و ۵۳و ۴۷تا ۳۷و ۴۸ درجهٔ طول شرقی واقع شده است. این حوضه برحسب اندازه‌گیریهای انجام شده مجموعاً ۱۷۰۶۳۸/۷ هکتار یا معادل ۱۷۰۶/۳۸ کیلومترمربّع مساحت دارد (شکل شمارهٔ ۱). مرتفع ترین قلّه در محدودهٔ مورد مطالعه ،ورخاش کوه در رشته کوه گرین به ارتفاع ۳۶۳۹ متر وکمترین ارتفاع درخروجی رود گاماسیاب از حوضهٔ مورد مطالعه در مجاورت روستای دوآب و درمحلّ ایستگاه اندازه گیری هیدرولوژیکی دوآب، با ۱۴۲۰ متر ارتفاع است که بدین ترتیب تفاوت ارتفاع درحوضهٔ مورد بررسی ۲۲۱۹ متر می باشد.

شکل ۱ـ نقشهٔ موقعیّت حوضهٔ گاماسیاب در غرب کشور



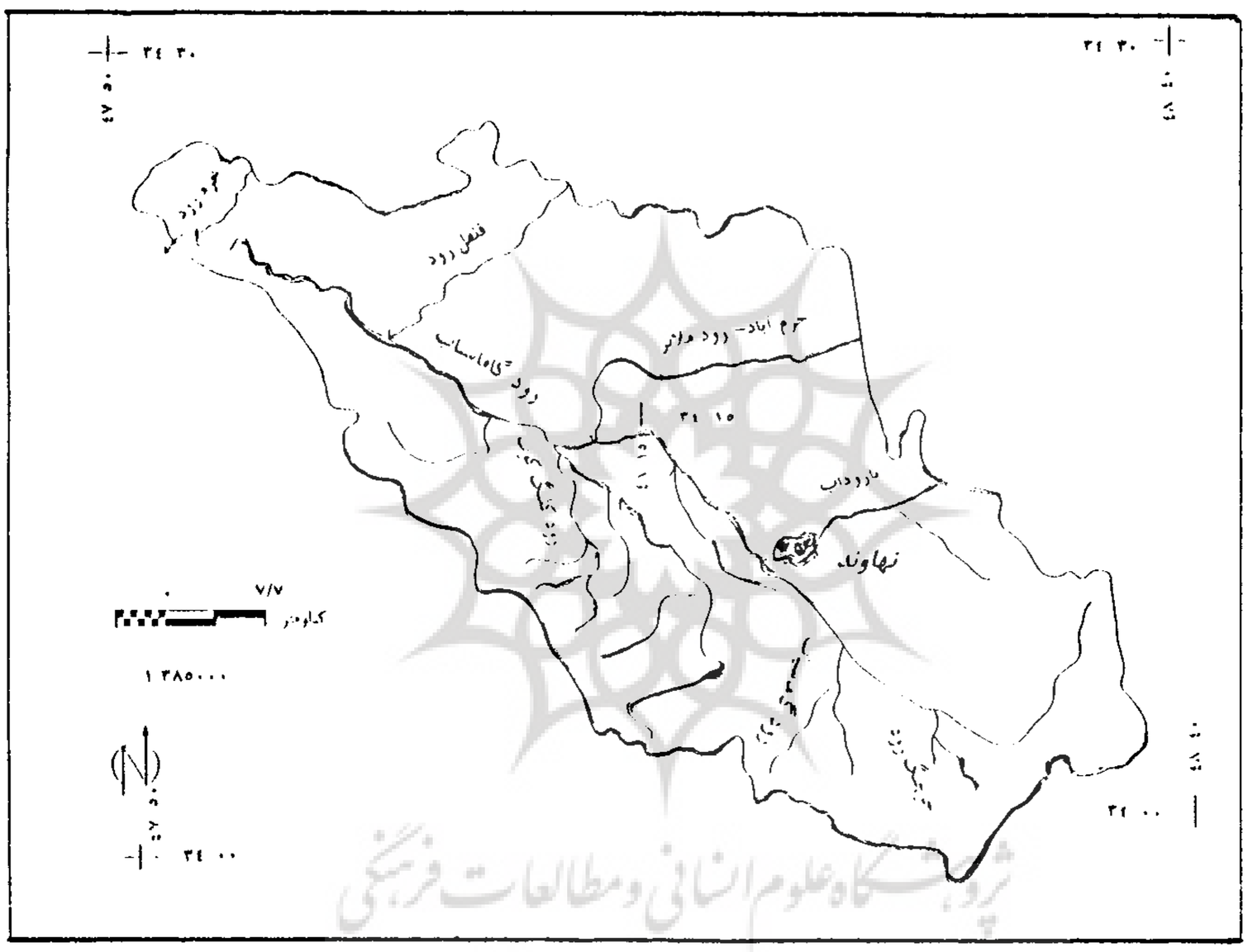
پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

رود گاماسیاب در این حوضه از ارتفاعات واقع در خطّ الرأس های کره گرین از رشتهٔ زاگرس سرچشمه گرفته و پس از ورودبه دشت نهاوند (به مساحت ۸۳۹/۳۲ کیلومتر مربع) و عبور از کنارهٔ شهر نهاوند،سرشاخه‌های دیگری از ملایر (رود حرم آباد)، تویسرکان (قلقل رود) و کنگاور (خرم رود) دریافت می‌دارد (شکل شمارهٔ ۲).

طول مجموعه آبراهه‌های اصلی و موقّت در حوضهٔ مورد مطالعه ۱۹۲/۶ کیلومتر و طول درازترین شاخابه (شاخهٔ اصلی گاماسیاب) برابر ۱۰۰/۶ کیلو متر می‌باشد. تراکم آبراهه ها در این حوضه به ۰/۱۱۲ کیلومتر درهر متر مربع می‌رسد که نشانگر کمّی آبراهه‌ها است و این به دلیل غلبهٔ جنس سنگهای آهکی نفوذ پذیر و دارای قابلیّت انحلال و عدم استقرار شبکه‌های آبراهه‌ای سطحی و تبدیل آنها به جریانات زیرزمینی می‌باشد. این امر به وسیلهٔ محاسبهٔ ضریب طول جریان سطحی که توسط «هورتون» و «شوم» ارائه شده، تأیید می‌گردد؛ زیرا ضریب مذکور در حوضه برابر با ۴/۴۶ است، در صورتی که باید همواره کمتر از یک باشد. علّت این امر نیز نفوذپذیری زیاد سنگهای انحلالی منطقه و تبدیل سریع جریانهای سطحی به زیرزمینی می‌باشد. زمان تمرکز در شاخابهٔ اصلی گاماسیاب بر اساس رابطهٔ کرپیچ

برای تعیین میزان شیب حوضه با استفاده از نقشه های توپوگرافی ۵۰/۰۰۰ : ۱ سازمان جغرافیایی کشور، منحنی میزان های اصلی حوضه و محدودهٔ آن به سیستم رایانه ای معرفی و با استفاده از نرم افزارهای مرتبط، و براساس طبقات شیب ۰تا ۵، ۵ تا ۱۰، ۱۰ تا ۱۵، ۱۵تا ۲۰ و بیش از ۲۰ درصد، یک نقشهٔ شیب از منطقه تهیه گردید. همچنین بر اساس محاسبات، شیب عمومی و متوسّط آبراههٔ اصلی برابر ۲/۲ درصد وشیب عمومی کلّ حوضه برابر با ۲/۰۳ درصد می‌باشد.

شکل ۲ ـ نقشهٔ شبکهٔ آبهای سطحی حوضهٔ آبریز گاماسیاب در دشت نهاوند



اقتباس از نقشه های توپوگرافی به مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح

بررسیهای هیپسومتری حوضهٔ مورد مطالعه نشان می‌دهد که در ۳۷/۲ در صد از منطقهٔ مورد مطالعه (که در بالادست نقطهٔ تعادل واقع شده است)، عمل فرسایش و جابه جایی مواد صورت می گیرد و در ۶۲/۸ درصد از حوضه نیز عمل نهشته‌گذاری انجام می‌پذیرد و نمودار هیپسومتری بی بعد حوضه نشانگر آن است که این حوضه حالت تعادل نزدیک به پیری دارد .معدّل آبدهی رود گاماسیاب در ایستگاه دوآب برابر با ۲۰/۲۳ متر مکعّب در ثانیه با انحراف استاندارد ۹/۱۴، حداقل ۹/۹۴ و حداکثر ۵۶/۲ متر مکعّب در ثانیه می‌باشد. حوضهٔ گاماسیاب ازنظر رسوب گذاری به علّت غلبهٔ سنگهای آهکی و رژیم کارستیک در حدّ تقریباً متعادلی قرار گرفته و رسوب ویژهٔ آن ۲۳۰/۷ تن در روز و برابر ۸۴ هزار تن رسوب درکلّ سال می باشد (نقیب زادهٔ ماهیدشتی، ۱۳۷۳، ص ۵۹).

از نظر اقلیمی، میزان ریزش‌های جوّی حوضه به طور متوسّط سالیانه برابر با ۴۲۵/۵ میلیمتر در سال است که بیشترین آن در زمستان وکمترین درتابستان است. براساس اطّلاعات موجود، در اوایل کواترنر میزان بارندگی ۲تا ۲/۵

بیشترین آن در زمستان وکمترین درتابستان است. براساس اطّلاعات موجود، در اوایل کواترنر میزان بارندگی ۲تا ۲/۵ برابر مقدار کنونی و دمای متوسّط سالیانه در کلّ منطقه ۶/۶ درجهٔ سانتیگراد کمتر از متوسّط کنونی(۱۱/۶ درجه سانتیگراد) بوده است که این امر نشانگر دوره‌های پر باران و سرد طیّ پلیستوسن درمنطقه بوده و بر فرایند های شکل زایی حوضه و ایجاد اشکال و عوارض مرفوکلیماتیک و از جمله سرعت بیشتر در انحلال موادّ آهکی بسیار مؤثّر بوده است (محمودی، ۱۳۶۹، ص ۲۴).

تأثیر اقلیم مذکور را در گستردگی بسترهای رود و پدیدهٔ سو لی فلاکشن و فرسایش ناهمواریها و نیز انباشت موادّ حاصل ا زآنها در نواحی پست حوضه می‌توان پیگیری نمود. یکی از پدیده‌های قابل توجّه از این نوع ناهمواریها، مخروط‌های افکنه است که به تعداد ۵۳ مخروط جریانی مواد منفصل و جبههٔ کوهستانی درمنطقه شناسایی و مورد بررسی قرار گرفته اند.

از نظر زمین شناسی ساختمانی، منطقهٔ مورد مطالعه در قلمرو دو زون سیرجان ـ سنندج و زاگرس رورانده واقع شده و گسل بزرگ و روراندگی زاگرس از محلّ محدودهٔ مورد بررسی عبور می کند که در تغییرات زمین‌شناختی و ژئومرفولوژیکی منطقه مؤثّرند (مهدوی، ۱۳۷۱، گزارش نقشه). بزرگترین گسل منطقه گسل گرین به درازای ۳۵ کیلو متر است که جابه جایی ناگهانی در آن، منجر به بروز زمین لرزهٔ بزرگ فیروز آباد در۱۶ اوت ۱۹۵۸ (برزگر و همکاران، ۱۳۷۶، ص ۱۱۴) شد. طیّ سالهای ۱۹۰۹ تا ۱۹۹۸ میلادی ۸۴ زلزلهٔ قابل توجّه در محدودهٔ مورد مطالعه و پیرامون آن اتّفاق افتاده که حاکی از فعّالیّت تکتونیکی در منطقه مورد بررسی است.سنگهای منطقه عمدتاً از نوع آهکی و دولومیت و همچنین کنگلومراهای معادل بختیاری می‌باشد و تراکی‌آندزیت‌ها و گابرو نیز درشرق منطقه وجود دارد. از کواترنر مخروط‌های افکنهٔ متعدّد و واریزه‌هایی در نواحی مختلف حوضه دیده می‌شود که تمرکز بررسی‌ها در این پژوهش نیز بر همین مخروط‌های افکنه قرار دارد.

الف ـ منابع تدارک داده‌های مخروط های افکنه

داده‌های ژئومتریک و مرفومتریک مربوط به مخروط‌های افکنه در حوضهٔ مورد مطالعه با استفاده از نقشه‌های توپو گرافیک ۱:۵۰۰۰۰ و عکس های هوایی ۱:۵۵۰۰۰و عکس های هوایی ۱:۴۰۰۰۰ موجود اخذ و بر روی نقشه‌های ترسیمی محدوده، مخروط های مذکور مشخّص و اندازه و ابعاد حوضه های آبگیر و هندسهٔ آنها و طول آبراهه‌ها با استفاده از پلانیمتر و کورویمتر مشخّص و ثبت گردید. برای کنترل محدودهٔ مخروط‌های افکنه در حوضه، ازتصاویر ماهواره‌ای در باندهای ۴ ،۵ و ۷ استفاده شد تا این محدوده ها با دقّت بیشتری نسبت به عکس‌های هوایی مشخص شوند. برای کنترل این محدوده‌ها تا حدّ امکان بازدیدهای زمینی انجام گرفت. متأسّفانه تاکنون از منطقهٔ مورد مطالعه نقشه‌های ژئومرفیک تهیه نشده تا اوّلاً اخذ داده‌ها با سرعت صورت گیرد و ثانیاً مقایسه ای بین داده های نقشه های مذکور و داده های حاصل از این تحقیق بعمل می‌آید.

برای تهیّهٔ داده‌های مربوط به شیب مخروط ها از نقشهٔ شیب تهیّه شده برای منطقه استفاده شد .این نقشه با استفاده از داده‌های نقشه های توپو گرافیک و تلفیق آنها با تصاویر ماهواره ای و با استفاده از نرم افزار ویژهٔ پردازش داده‌های ماهواره‌ای با دقّت بالا و خطای اندک تهیه گردید. شیب مورد محاسبه برای هر مخروط در واقع معدّل

گرادیان شیب آن از نقطهٔ رأس مخروط تا قاعدهٔ آن است و دامنهٔ اختلاف شیب ها بر روی نقشهٔ مذکور به وسیلهٔ رنگها و در فاصله های طبقاتی نشان داده شده اند. فواصل طبقاتی مذکورطوری انتخاب گردیده که بتوان از آنها در بررسیهای نهایی کاربری اراضی با مقاصد کشاورزی در منطقه بهره گرفت.

عدم دسترسی به نقشه های دقیق و جدید به مقیاس ۱:۲۵۰۰۰منطقه سبب بروز درجه ای از عدم قطعیّت در توصیف سطوح توپوگرافیک مخروط های افکنه در منطقهٔ مورد مطالعه گردید و فقط توصیفاتی در این مورد بکار گرفته شد که حاکی از بازدیدهای زمینی بود.

شکل کلّی مخروط‌های افکنه و نقاط ارتفاعی آنها بر روی مصنوعات انسانی مثل جادّه‌ها،سکّوهای نهرها و رودها، خاکریزهای زراعی،پلها و کانال‌های بهره‌برداری از موادّ مخروط ها نادیده گرفته شد تا مدل توپوگرافیک سطحی و نقشه های حاصل از آنها از هرگونه میل به شواهد شناخته شده و جرح و تعدیلات انسانی به دور باشد. البتّه در نتیجه گیری‌ها و توصیف ویژگیهای این مخروط ها به موارد فوق اشاره و تأثیر آنها در تعدیل یا تغییر چهرهٔ مخروط ها بیان شد.

به علّت وجود شیب‌های دامنه ای که به طور طبیعی برروی سطوح مخروط ها وجود دارند،سطوحی که پلانیمتر برای حوضه های آبگیر و محدوده های مخروط‌های افکنه نشان می‌دهد با اندازهٔ واقعی آنها در روی زمین متفاوت است و ممکن است اندکی بیشتر یا کمتر باشد. میزان خشونت یا ناهمواری در قلمرو حوضه‌های آبگیر (نسبت بین ناهمواری حوضه و ریشهٔ دوّم مساحت حوضه‌های مذکور) به علّت استقرار مخروط‌های افکنهٔ مورد بحث در روی جنس‌های متفاوت (از مواد آذرین تا دگرگونی و رسوبی)مورد اغماض قرار گرفت؛ زیرا اوّلاً بخش وسیعی از مخروط‌های افکنهٔ منطقهٔ مورد مطالعه بر روی ناهمواریهای کارستیک قرار می گیرند که میزان خشونت آنها در تمامی مخروط ها تقریباً به یک اندازه است و ثانیاً مقایسهٔ آنها با مخروط‌هایی که بر روی سنگهای آذرین و دگرگونی منطقه استقرار یافته اند، ممکن است سبب گمراهی پژوهشگر شده ونتایج را با عدم قطعیّت همراه سازد .

ب ـ پردازش داده های مرتبط با مخروط های افکنه

بر اساس داده‌های فراهم شده از مخروط‌های افکنهٔ ۵۳ گانهٔ مستقر در منطقهٔ مورد مطالعه و با توجّه به استقرار این مخروط‌ها در شش زیرناحیهٔ آن، شش فایل اطّلاعاتی برای گروههای شش گانهٔ مخروط ها فراهم شد که در آنها مساحت حوضهٔ آبگیر، مساحت مخروط افکنه و طول آبراهه‌ها بر روی سطح حوضه‌های آبریز هر مخروط، بزرگترین طول مخروط از رأس تا قاعده و شیب متوسط هرمخروط ثبت گردید. همچنین برای تجزیه و تحلیل‌های کلّی و خوشه ای مخروط های مورد بحث، یک فایل اطّلاعاتی از تمامی ۵۳ مخروط مستقر در حوضه نیز فراهم گردید (جدول شمارهٔ ۱).

برای پردازش آماری فایل های اطّلاعاتی از گروههای ششگانهٔ مخروط ها و کلّ آنها ،از نرم افزار آماری SPSS استفاده شد و نمودارهای مربوطه نیز ترسیم گردید.به علّت آنکه اولاً اعداد و ارقام مربوط به کیلومتر در آزمون «کای اسکویر» یا «خی دو» (که برای بررسی نمونه های آماری در مساحت‌های متفاوت بکار گرفته می‌شود) مربوط به فراوانی های مستقلّ عددی نیستند و ثانیاً فراوانی مورد انتظار محاسبه نباید کمتر از ۵ باشد (امّا در حوضهٔ مورد مطالعه

اعداد کمتر از ۵ کیلومتر نیز وجود دارد) از نتایج حاصل از این آزمون صرفنظر شد تا گمراهی و خطا در تفسیرآنها و انطباق با شرایط محیطی حاصل نگردد. در این بخش ابتدا نتایج حاصل ا ز پردازش داده‌ها برای کلّ مخروط های افکنه در حوضهٔ مورد مطالعه عرضه می‌شود و سپس نتایج حاصل از بررسی مقایسه‌ای گروههای مخروط ها با یکدیگر ارائه می گردند.

ج ـ نتایج حاصل از پردازش داده های مخروط های افکنه در حوضهٔ مورد مطالعه

نتایج حاصل از دسته بندی پردازش داده‌های حاصل از اندازه‌گیریهای مخروط‌های افکنه سبب دستیابی به موارد آماری زیر گردید:

۱ـ دسته‌بندی فراوانی‌ها دربارهٔ هر پنج پارامتر دخیل در محاسبات، تعیین اعتبار داده‌ها، مشخص کردن میانگین، انحراف استاندارد، حداقل و حد اکثرها برای هر پنج پارامتر دخیل در محاسبات کلّ مخروط‌های افکنهٔ ۵۳گانه؛

۲ـ تعیین میزان همبستگی پنج پارامتر دخیل در محاسبات در هر گروه از مخروط ها نسبت به یکدیگر و در کلّ مخروط‌ها نسبت به یکدیگر؛

۳ـ محاسبهٔ رگرسیون برای مساحت حوضه‌های آبگیر نسبت به مخروط‌های افکنهٔ حاصل از آنها و آنالیز واریانس برای هر گروه از مخروط ها و ترسیم نمودارهای مربوط به خط رگرسیون.

د ـ دسته‌بندی فراوانی های پارامترهای ژئومتریک مخروط های افکنه

دسته‌بندی فراوانی‌ها برای پارامترهای ژئومتریک حوضه شامل مساحت حوضه‌ها، مساحت مخروط‌های افکنه، طول مخروط ها به کیلومتر، طول آبراهه‌های موجود در حوضه های آبگیر مخروط‌ها و شیب مخروط‌های ۵۳گانه بعمل آمد (جدول شمارهٔ ۱). پارامترهای فوق‌الذّکر به ترتیب با مشخّصه‌های BASIN ,FAN ,LARGE, LENGTH, SLOPE مشخص شدند تا توسّط رایانه خوانده شود و عملیّات آماری بر روی آنها انجام گیرد. فراوانی‌های فوق‌الذّکر موارد زیر را مشخّص ساخت:

۱ـ فراوانی‌های مساحت حوضه‌های آبگیر: تقریباً ۵۰ درصد از حوضه های آبگیر مخروط های افکنه ۵۳ گانه در محدودهٔ مورد بررسی دارای مساحتی کمتر از ۶/۶۵ کیلو متر مربع می باشد. در حالیکه در میان این مخروط ها، مخروط‌هایی بامساحت حوضهٔ آبگیر ۶۹/۶۱،۶/۸ و ۹۲/۹ کیلومتر مربعی نیز وجود دارد. همچنین می‌توان از دسته‌بندی حوضه‌های آبگیر مخروط افکنه به این نتیجه رسید که حدود ۹۰ درصد مخروط‌های مذکور، مساحتی کمتز از ۲۸ کیلومترمربع دارند. استقرار حوضه‌های آبگیر مخروط‌های افکنه در محدودهٔ مورد مطالعه بر روی ساخت‌های آهکی از عوامل عمدهٔ محدودیّت مساحت حوضه های آبگیر آنهاست و همچنین پدیده‌هایی همچون اسارت رود و سرشاخه‌ها، انحلال، فرونشینی و ادغام سرشاخه‌ها از عوامل دیگر محدودیّت مساحت حوضه‌های آبگیر مخروط‌های این منطقه نسبت به مناطقی با سازندهای زمین شناسی متفاوت می باشد.

جدول ۱: فراوانی پارامترهای پنج گانه در ۵۳ مخروط افکنهٔ دشت نهاوند(حوضهٔ گاماسیاب)

حوضه آبگیر (km2)	مخروط افکنه (km2)	طول مجرای اصلی (km)	طول آبراهه ها (km)	شیب متوسط (درصد)
۸/۰۰	۱/۷۵	۳/۲۰	۱۴/۵۰	۵/۰۰
۲۸/۰۰	۵/۲۵	۳/۸۰	۷۲/۰۰	۷/۰۰
۴/۲۰	۴/۰۰	۳/۰۰	۷/۰۰	۱۰/۰۰
۴/۴	۱/۰۰	۲/۰۵	۹/۰۰	۱۰/۰۰
/۶۷	۱/۳۵	۱/۴۰	۱/۹۰	۱۲/۰۰
۱/۳۷	/۵۰	۱/۲۰	۳/۹۰	۱۱/۰۰
۱/۰۵	/۶۵	۱/۳۰	۳/۵۰	۵/۰۰
۵/۶۵	/۶۵	۱/۳۰	۱۳/۰۰	۱۰/۰۰
۳/۴۷	/۷۰	۱/۴۰	۲/۵۰	۱۳/۰۰
۳/۸۷	/۳۰	/۶۰	۷/۶۰	۱۲/۰۰
۱/۱۲	/۳۵	/۷۰	۴/۳۰	۱۱/۰۰
/۴۷	/۱۲	/۲۵	۱/۰۰	۸/۰۰
۶/۲۰	/۱۲	/۲۵	۱/۰۰	۸/۰۰
۲/۱۰	/۱۰	/۲۵	۲/۰۰	۱۱/۰۰
۱۲/۶۰	/۱۵	/۲۵	۸/۲۰	۷/۰۰
۲/۷۲	/۱۲	/۲۵	۳/۵۰	۸/۰۰
۳/۶۰	/۱۰	/۳۰	۱/۵۰	۵/۰۰
۲۱/۹۲	/۸۵	۱/۰۰	۲۳/۹۰	۱۲/۰۰
۷/۳۰	/۰۵	/۲۵	۸/۰۰	۱۰/۰۰
/۸۷	/۱۵	/۳۰	۲/۰۰	۱۱/۰۰
۱/۱۷	/۲۵	/۳۰	۱/۵۰	۱۲/۰۰
۱/۱۰	/۲۵	/۵۰	۰/۸۰	۱۴/۰۰
۱/۶۲	/۳۵	/۶۰	۴/۰۰	۸/۰۰
۷/۰۲	/۱۰	۱/۲۵	۶/۹۰	۹/۰۰
۱/۴۷	/۱۰	/۲۵	۳/۰۰	۱۰/۰۰

۱۷/۳۵	۲/۸۵	۳/۲۰	۲۲/۰۰	۵/۰۰
۶/۶۵	۱/۵۰	۲/۳۰	/۹۰	۸/۰۰
۱۶/۷۷	۸/۱۰	۳/۵۰	۲۳/۲۰	۹/۰۰
۱۲/۲۰	/۷۵	۱/۷۵	۱۱/۰۰	۸/۰۰
۱۰/۰۰	/۲۲	/۷۲	۳/۸۰	۴/۰۰
۴/۰۲	/۳۲	/۸۰	۱/۸۰	۵/۰۰
۶/۲۲	/۳۸	۱/۰۵	۳/۰۰	۴/۰۰
۶/۴۰	/۳۲	/۹۰	۲/۲۰	۴/۰۰
۵/۲۰	/۴۰	/۹۰	۲/۰۰	۴/۰۰
۱۵/۶۵	/۶۰	۱/۱۰	۷/۰۰	۷/۰۰
۲/۶۷	۲/۴۵	۴/۹۰	۱/۳۰	۱۰/۰۰
۷/۰۴	۱/۷۵	۱/۶۰	۱/۳۰	۵/۰۰
۲۴/۰۵	۳/۸۲	۲/۲۵	۱۵/۰۰	۱۱/۰۰
۱۱/۶۲	۶/۶۲	۴/۵۰	۲۵/۰۰	۱۰/۰۰
۶۱/۸۰	۱/۴۵	۲/۴۰	۶۶/۳۰	۹/۰۰
۷/۸۰	۱/۸۷	۱/۷۰	۷/۱۰	۹/۰۰
۱۰/۱۷	/۵۰	/۹۰	۱۰/۱۰	۱۱/۰۰
۱۳/۳۰	/۳۷	/۷۵	۶/۰۰	۹/۰۰
۴۶/۷۰	۱/۲۵	۱/۵۰	۵۸/۰۰	۷/۰۰
۲۱/۲۰	۴/۰۰	۲/۶۰	۲۰/۰۰	۸/۰۰
۲۴/۳۰	۱/۱۵	۱/۷۰	۲۱/۲۰	۵/۰۰
۲۶/۵۰	۱/۳۵	۲/۰۰	۱۶/۲۰	۹/۰۰
۳۳/۶۵	۱/۲۵	۱/۳۶	۲۷/۵۰	۱۲/۰۰
۶۹/۶۵	۷/۷۰	۳/۵۰	۷۲/۰۰	۱۱/۰۰
۶/۲۰	/۲۵	/۵۰	۳/۰۰	۱۲/۰۰
۵/۵۰	/۵۰	۱/۲۰	۴/۰۰	۹/۰۰
۲۲/۴۰	۱/۸۰	۱/۸۰	۱۱/۰۰	۵/۰۰
۹۲/۹۵	۴/۵۰	۴/۸۰	۱۰۶/۰۰	۵/۰۰

۲ـ فراوانی‌های مساحت مخروط های افکنه : ۶۰/۴ درصد از مخروط‌های افکنهٔ موجود در منطقهٔ مورد مطالعه مساحتی کمتر از یک کیلومتر مربع د ارند. حداکثرمساحت مخروط افکنه ها در این محدوده ۸/۱ کیلومتر مربع می‌باشد. رویهم رفته در مقایسه با مخروط افکنه های دامنه های هیمالیا و نواحی آلپی اروپا (گوهاین، ۱۹۹۰) و یا دشتهای داخلی ایران مخروط افکنه های منطقهٔ مورد مطالعه وسعت چشمگیری ندارند که عوامل احتمالی آن، درهم شدن مرزهای مخروط های افکنه در درون نهشته های آبرفتی دشت نهاوند ومشخص نبودن مرز قطعی آنها (سازمان آب منطقه غرب ،۱۳۷۱)، فعال بودن منطقه از نظر زمین ساختی و تغییر شکل و اندازهٔ مخروط های موجود در منطقه، غلبهٔ فرایند انحلال در محدوده های کارستیک مخروط های افکنه نسبت به فرایندهای جریان مواد، سختی جنس موادّ زمین در پاره ای از مخروط های افکنهٔ مستقر بر سنگهای دگرگونی و اندک بودن رسوب زایی آنها جهت تغذیهٔ مخروط افکنه هابرشمرد.

۳ ـ فراوانی‌های طول مخروط افکنه :طول مخروط های افکنه (به معنی فاصلهٔ رأس تا قاعده مخروط‌های افکنه) معمولاً به کیلومتر یا متر اندازه‌گیری می‌شود. طول مخروط‌های افکنه در منطقهٔ مورد بررسی بین ۰/۲۵ کیلومتر یا ۲۵۰ متر تا ۱/۸کیلومتر در نوسان می‌باشد. فراوانی‌های دسته بندی شدهٔ طول مخروط‌های افکنه نشانگر آن است که حدود ۵۰ درصد از مخروط های افکنه در منطقهٔ مورد بررسی دارای طولی کمتر از ۱/۲۵ کیلومتر می باشند و برای طول‌های کمتر از ۲ کیلومتر ،این رقم به ۷۳/۶ درصد می‌رسد. طول نسبتاً کوتاه مخروط‌های افکنه در منطقهٔ مورد بررسی به علّت برخورد این مخروط‌ها با دشت آبرفتی نهاوند و رود گاماسیاب و یا بر هم خوردن محدوهٔ انتهایی قاعدهٔ مخروط‌ها براثر کاربری‌های ارضی است که این امر سبب عدم تشخیص و تمایز واقعی ابعاد مخروط‌ها شده است.

۴ـ فراوانی طول آبراهه‌ها در مخروط‌های افکنه: حدود ۵۰ درصد از مخروط‌های افکنه دارای آبراهه‌هایی با طول کمتر از ۶/۹ کیلومتر می‌باشند؛ در حالی که حداقل و حداکثر طول‌های موجود در آبراهه‌های مخروط‌های منطقه برابر با ۰/۸ و ۱۰۶/۰ کیلومتر است. ۶۶درصد از مخروط‌ها نیز دارای طول آبراهه‌هایی کمتر از ۱۰ کیلو مترند . مجموع طول آبراهه‌های حوضه‌های آبگیر در محدودهٔ مورد مطالعه ۷۵۲/۹ کیلومتر می‌باشد که میانگینی برابر ۱۴/۲۳ کیلومتر را نشان می‌دهد؛ امّا نزدیک به ۷۳/۶ درصد از مخروط های افکنه در منطقه دارای طول آبراهه هایی کمتر از میانگین فوق الذّکرند که علّت اساسی آن وجود پنج مخروط افکنه با طول آبراههٔ بیش از ۵۸ کیلومتر است که سبب تعدیل میانگین شده است.

۵ـ فراوانی شیب مخروط های افکنه : مخروط های افکنه در منطقهٔ مورد مطالعه دارای دامنهٔ شیب هایی بین ۴تا ۱۴درصد (۱۸/ ۲و ۷/۵۸ درجه)می باشند که از میان ۵۳ مخروط افکنهٔ مورد مطالعه، ۹ مخروط دارای شیب ۵درصد بوده اند .همچنین برای هر یک از شیب های ۸و ۹و ۱۰ درصد، هفت مخروط وجود داشته است.شش مخروط نیز دارای شیبی معادل ۱۲درصد بوده است. بنابراین نما یا مد مخروط‌های افکنه از نظر شیب در منطقهٔ مورد مطالعه ۵ درصد است که شیب نسبتاً ملایم مخروط ها به علّت برخورد آنها با لایه های آبرفتی دشت نهاوند می باشد.

۶ـ اعتبار، میانگین، انحراف استاندارد، حدّاقل و حدّاکثرهای مخروط های افکنهٔ مورد مطالعه:

برای هر پنج پارامتر ژئومتریک ویژگیهای مخروط‌های افکنه در منطقهٔ مورد مطالعه مقدار متوسّط، انحراف

استاندارد و حدّاقل و حدّاکثر و تعداد مشاهدات معتبر و دخیل در محاسبات مشخص شده است. براساس داده‌های موجود برای هر پنج پارامتر فوق ،۵۳مورد معتبر مورد بررسی قرار گرفته است .میانگین مساحت مخروط‌های افکنه در این بررسی برابر ۱/۴۶ و میزان تغییر پذیری آنها ازمیانگین (انحراف استاندارد) ۱/۵۵ است. میانگین مساحت حوضه‌های آبگیر در مخروط‌های افکنهٔ ۵۳گانه برابر ۱۳/۵۸کیلومتر مربع بوده و دارای تغییر پذیری قابل توجّه می‌باشد. برای طول آبراهه ها در مخروط های افکنه میانگینی برابر ۱۴/۲۳ بدست آمده است؛ اما میزان تغییر پذیری از میانگین یا انحراف استاندارد آن ۲۱/۶۳ می باشد که عامل جنس زمین آن را توجیه می‌نماید.

هـ ـ آنالیز همبستگی های متغیّرهای مخروط های افکنه:

همبستگی بین عوامل یا متغیّرهای موجود در مخروط های افکنه یا حوضه های آبگیر آنها برای کلّ مخروط افکنه‌های موجود در منطقه مورد مطالعه محاسبه گردید و نتایج زیر حاصل شد:

۱ـ میزان همبستگی بین مساحت حوضه آبگیری با مساحت مخروط افکنه برابر ۰/۵۱۱۲ می باشد واین همبستگی مثبت بوده و نشان می دهد که ۲۶/۱ درصد از تغییرات مساحت مخروط های افکنه در محدودهٔ مورد مطالعه نتیجهٔ تاثیر مستقیم مساحت حوضه های آبگیر می‌باشد. مقدار این همبستگی کم و علّت آن غلبهٔ سازندهای انحلالی کارستیک در منطقه است.

۱ـ میزان همبستگی بین مساحت حوضهٔ آبگیر با طول آبراهه ها در این مخروط‌ها برابر ۰/۹۳۲۶ می‌باشد. این همبستگی مثبت بوده و نشان می‌دهد که ۸۶/۹ درصد از تغییرات طول آبراهه ها نتیجهٔ تأثیر مستقیم مساحت حوضه‌های آبگیر است.

۳ـ میزان همبستگی بین مساحت حوضه های آبگیر با شیب مخروط های افکنه برابر با ۰/۱۲۷۲ است. این همبستگی منفی است؛ یعنی هر چه مساحت حوضه های آبگیر بیشتر باشد ،شیب مخروط های افکنه کمتر می‌شود. میزان این همبستگی اندک بوده و برابر با حدود ۱/۶ درصد است؛ بدین معنی که فقط ۱/۶ در صد از تغییرات شیب مخروط‌ها نتیجهٔ مستقیم تأثیر پارامتر مستقلّ مساحت حوضهٔ آبگیر می باشد و این همبستگی در جهت منفی است.

۴ـ مساحت مخروط های افکنه ارتباط نزدیک ومثبتی با بزرگترین طول آنها از رأس تا قاعده دارد؛ یعنی شکل آنها اغلب کشیده و به صورت یک مخروط نسبتاً کامل است. میزان این همبستگی برابر ۰/۸۲۴۱می‌باشد. این همبستگی مثبت بوده و نشان می دهد که ۶۷/۹ درصد از تغییرات طول مخروط های افکنه مربوط به تأثیر مستقیم مساحت های مخروط افکنه هاست .

۵- مساحت مخروط های افکنه با میزان شیب آنها دارای همبستگی برابر با ۰/۵۸۹۶ است. این همبستگی مثبت است و نشان می دهد که ۳۴/۷ درصد از تغییرات شیب مخروط های افکنه تحت تأثیر مستقیم پارامتر مستقلّ مساحت مخروط های افکنه است .

و ـ آنالیز رگرسیون مساحت حوضهٔ آبگیر و دیگر پارامترها در مخروط های افکنه

یکی از مهمترین و اساسی ترین ابزارهای مطالعهٔ ارتباط بین متغیّرها، آنالیز رگرسیون می‌باشد. ارتباط خطّی،

ساده‌ترین ومتداول ترین نوع ارتباط بین دو متغیّر است که تابع آن به صورت زیر می‌باشد:

رابطهٔ یک

$$y = \alpha + \beta X$$

در محاسبهٔ پارامترهای دخیل در مخروط‌های افکنهٔ مورد مطالعه، رگرسیون آنها مشخص گردید تا تعیین شود که ضریب β که نمایشگر شیب خط است، در ازای هر واحد تغییر درy چه تغییراتی درx صورت می‌گیرد. در محاسبات، مساحت حوضه ها به عنوان متغیّر وابسته با مساحت مخروط های افکنهٔ حاصل به عنوان متغیّر مستقل به صورت و در نظر گرفته شد .میزان همبستگی‌ها برابر با ۰/۵۱۱۲ =r و مربّع r^2 برابر با ۰/۲۶۱۳ و مربّع تنظیم شده برابر با ۰/۲۴۶۸ بدست آمد. میزان β یا شیب خط رگرسیون برابر با ۰/۵۱۱۲۳۶ بدست آمد. خطای استاندارد در این محاسبه برابر با ۱۵/۸۱۶۷ بوده و مقدار معنی‌دار بودن F برابر با ۰/۰۰۰۱است که چون از ۰/۵ کمتر است، همبستگی معنی داری را بین دو پارامتر فوق الذکر نشان می دهد (جدول شمارهٔ ۲). از آنجا که مقدار عدد β دراین محاسبه مثبت می‌باشد، شیب خط صعودی است و می توان یک رابطهٔ خطی را بین x و y تعیین کرد؛ لذا باید خطّی را روی نمودار به طریق چشمی ترسیم کرد که تقریباً از وسط نقاط بگذرد. یکی از راه‌های برازش این خط، روش حدّاقلّ مربّعات است و بهترین برازش آن چنان خطّی است که مجموع مربّعات خطا ،کمترین مقدار را داشته باشد و خطا عبارت است از فاصلهٔ عمودی بین مقدار واقعی مشاهده شده و مقداری که برای آن از خط برازش شده بدست می‌آید. مقدار مربّعات خطا در محاسبهٔ انجام شده برای رگرسیون مساحت حوضه‌های آبگیر مخروط‌های افکنه با مساحت مخروط های افکنه به روش خطّی برابر با ۴۵۱۴/۵۹۳ است .

میزان α پس از محاسبات برابر با ۵/۴۵- تعیین شده است. پس منحنی رگرسیون خطّی به شکل رابطهٔ «دو» در می آید:

رابطهٔ دو

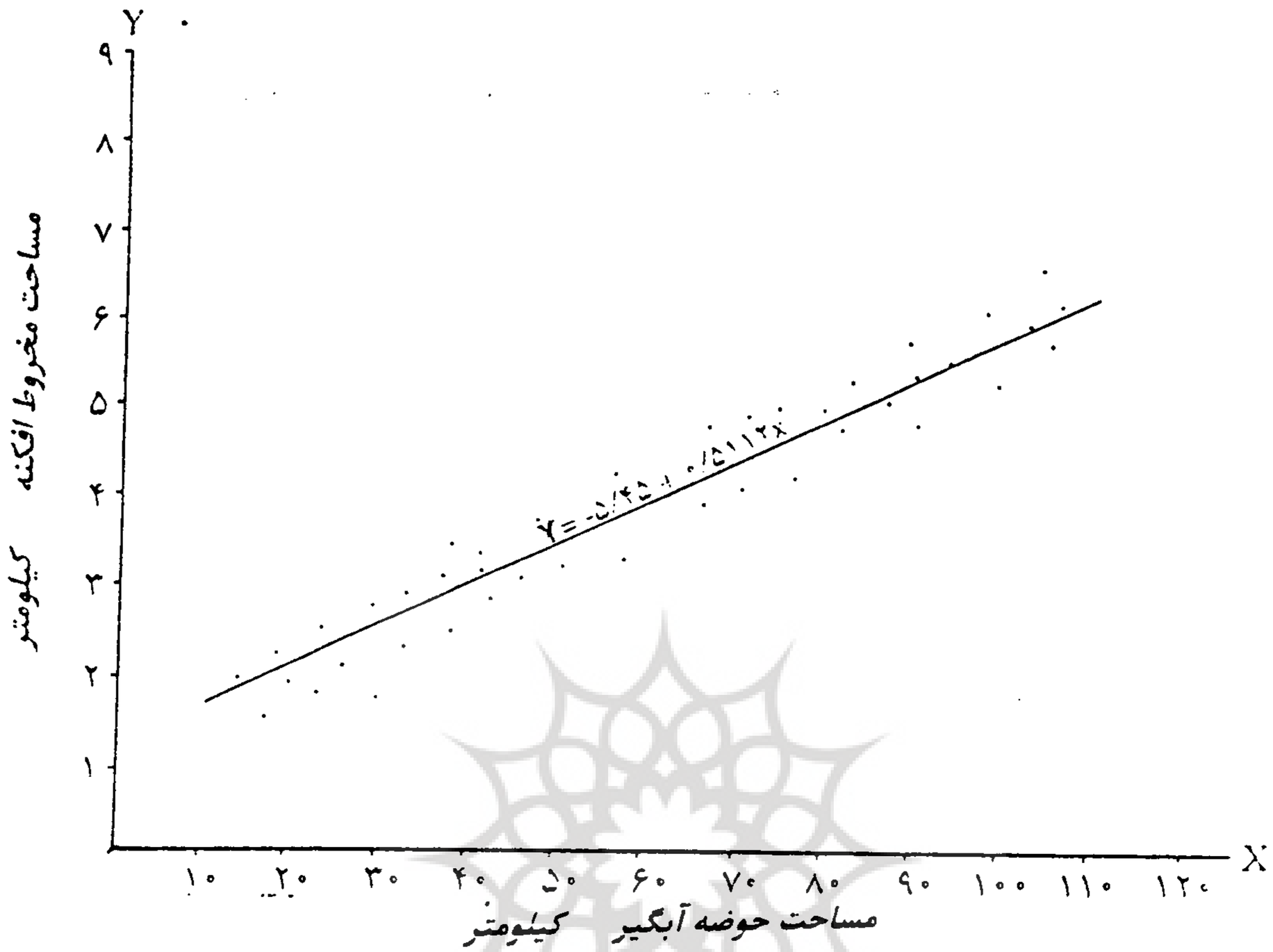
$$Y = -5.45 + 0.5112x$$

اکنون می توان مقادیر y را به ازای هر مقدار مشخّص x برآورد کرد و مقدار انحراف معیار خطای تخمین (انحراف معیاری که پراکندگی نقاط را در بالا و پایین خط رگر سیون اندازه‌گیری می‌کند) در این محاسبه برابر با ۱/۱۳۰۳ می باشد که در جدول شمارهٔ (۲) با علامت SE B نشان داده شده است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که بر اساس رابطهٔ «یک» که در سال ۱۹۶۴از سوی «بول» ارایه شده است (بول، ۱۹۶۴، ص ۱۶). مقدار C در این رابطه در منطقهٔ مورد بررسی برابر با ۰/۴۱۱۲۳ می باشد و رابطهٔ «بول» برای حوضهٔ مورد مطالعه نیز صادق بوده و قابل تعمیم می باشد (شکل شمارهٔ ۳).

ح -بررسی مقایسه ای مرفومتریک و ژئومتریک گروههای مخروط های افکنه با یکدیگر

همبستگی بین مساحت حوضه های آبگیر با مساحت مخروط های افکنه در نواحی مختلف حوضه تغییر می کند. علّت این تغییرات تفاوت در ویژگیهای زمین ساختی و لیتولوژیکی است که از موادّ آذرین تادگرگونی و آهکی، و از گسل ها تا روراندگی ها را شامل می شود (مهدوی، ۱۳۷۱).

شکل ۳ـ نمودار رگرسیون خطّی بین مساحت مخروط افکنه ها و مساحت حوضه های آبگیر



ویژگی دیگری که می‌توان بین گروههای مختلف مخروط های افکنه در نظر گرفت و توضیح داد، همبستگی بین مساحت مخروط افکنه هاو شیب آنهاست و هر چه مساحت مخروط بیشتر باشد، میزان شیب آن کمتر می شود.

جدول ۲ـ آنالیز واریانس بین دو پارامتر مساحت حوضهٔ آبگیر و مساحت مخروط افکنه ها

متغیّر وابسته : مساحت حوضهء آبگیر **روش** : خطی
متغیّر مستقل : مساحت مخروط افکنه **با حداقل حذف داده های مفقود**

رگرسیون چند گانه : ۰/۵۱۱۲۴
مربّع رگرسیون : ۰/ ۲۶۱۳۶
مربّع رگرسیون تنظیم شده : ۰/۲۴۶۸۸
خطای استاندارد : ۱۵/۸۱۶۷۹

آنالیز واریانس

	درجهٔ آزادی	مجموع مربّعات	مربّع میانگین
رگرسیون	۱	۴۵۱۴/۵۹۳	۴۵۱۴/۵۹۳۰
باقیمانده ها	۵۱	۱۲۷۵۸/۴۱۲	۲۵۰/۱۷۰۸

مقدار اف (F) : ۱۸/۰۴۶۰۴
مقدار اف (F) : معنی دار : ۰/۰۰۰۱

متغیّر ها در رابطه

متغیّر	مقدار بتا (B)	انحراف معیار خطای تخمین (SE B)	شیب خط B	مقدار T	T معنی دار
مساحت مخروط	۴ /۸۰۱۶۶۴	۱/۱۳۰۳۱۸	۰/۵۱۱۲۳۶	۴/۲۴۸	۰/۰۰۰۱
(ثابت)	۶/۵۷۷۴۹۶	۲/ ۷۲۷۶۴۷	-	۲/۴۱۱	۰/۰۱۹۵

میزان زاویه بتا :(B) ۰/۵۱۱۲

میزان زاویه آلفا (α) **:** ۵/۴۹ –

خطای استاندارد: ۱/۱۳۰۳۱۸

برای مخروط های ۵۳ گانه مقدار این همبستگی ۰/۰۷است . در مناطقی که مخروط‌ها بر روی گسل‌ها استقرار یافته اند، همبستگی مثبت بین دو پارامتر مساحت مخروط و شیب آن به ۰/۸۸ + می رسد که علّت اساسی آن، وجود گسل‌ها در این منطقه است که شیب مخروط را تحت تأثیر قرار داده و باعث شکست نیمرخ طولی آن شده است.

شیب خط رگرسیون و خطای استاندارد بین مساحت حوضهٔ آبگیر با مساحت آن در مخروط افکنه های مورد بررسی به شرح زیر بوده است:

	شیب خط رگرسیون	خطای استاندارد
۱–مخروط های غربی کوه آردشان	۰/۷۹۶	۴/۷۷
۲–مخروط های شمالی کوه آردشان	۰/ ۹۲۶	۲/۱۱
۳–مخروط های جنوبی شادمانه	۰/۷۹۹	۲/۰۴
۴–مخروط های کوه گرین	۰/۳۳۴	۵/۲۱

عامل عمده در تغییر شیب خط رگرسیون بین مساحت حوضهٔ آبگیر مخروط و مساحت حوضهٔ آن در مخروط‌های کوه گرین نسبت به دیگر مخروط‌های منطقه، تنها می‌تواند غلبهٔ شدید سنگ آهک‌ها و فعّالیّتهای انحلالی کارستی در منطقهٔ غربی حوضهٔ مورد بررسی بوده باشد.

بحث ونتیجه گیری در مورد فرایند های تشکیل مخروط های افکنه در منطقهٔ مورد مطالعه

با توجّه به بررسیهای انجام شده ، تشکیل مخروط های افکنه در منطقهٔ مورد مطالعه رامی توان به سه فرایند عمده نسبت داد :

الف) فرایند جریانی که طی آن مخروط‌های افکنه در محلّ‌های خروج رودها از درون گلوگاه‌های کوهستانی تشکیل می‌شوند. در منطقهٔ مورد مطالعه حداقل ۴ مخروط افکنهٔ نسبتاً وسیع حاصل چنین فرایندی هستند. تمامی مخروط‌های مذکور سپس تحت تأثیر نیروهای زمین ساختی قرار گرفته و دچار تجزیهٔ نیمرخ طولی مخروط، فرونشینی بستر مخروط و افزایش عمق نهشته ها، تغییر شیب سطحی مخروط ،گود شدگی مجرای رأس مخروط و جابه جایی مکان مخروط شده و این مواردسبب گسترش قابل ملاحظهٔ ابعاد مخروط‌ها گردیده است.

ب) فرایند جریان موادّ منفصل سطحی که طیّ آن در مکان‌های مناسب و در پای جبههٔ کوهستانی، مخروط‌های افکنه در محلّ خروج مجاری سطحی موقّتی بوجود آمده‌اند. شیب عمومی این مخروط‌ها اغلب از شیب عمومی منطقه و شیب متوسط مخروط های دستهٔ اوّل می باشد.

با این حال، در میان مخروط‌ها نیز نشانه‌هایی از حرکات زمین ساخت، تجزیهٔ طولی مخروط ها و گستردگی ابعاد مخروط دیده می‌شود.

ج) مخروط های مرکّب حاصل از عمل دو فرایند جریانی و حرکت موادّ منفصل سطحی که تعداد این گونه مخرو طها بیش از سایر انواع آنهاست و اغلب در قسمت شرقی حوضهٔ مورد مطالعه مشاهده می‌شوند. سن این مخروط ها قدیمی تر از مخروط های دستهٔ اوّل و دوّم است. بررسیهای زمینی روی مخروط‌های افکنهٔ منطقه نشانگر آن است که مخروط های قدیمی‌تر هنوز فعّالیّت جدّی‌تری نسبت به مخروط‌های جوانتر دارند؛ زیرا حرکت موادّ منفصل بر روی مخروط در منطقهٔ شرق حوضه همچنان ادامه دارد و بر قطر موادّ سطحی مخروط‌ها می افزاید. تغییر و تحوّل در مخروط های جوانتر منطقه (مخروط‌های دامنهٔ شرقی و شمالی کوه‌های گرین) به دو صورت انجام می‌گیرد:

۱ـ تحوّلات ناشی از وقایع شدید هیدرولوژیکی مثل سیلابهای اتّفاقی در حوضه ها که معمولاً ابعادی وسیع امّا تداومی اندک دارند و سبب تحوّلات سریع و دگرشکلی های اساسی در حوضه می‌شوند.

۲ـ تحوّلات ناشی از فعّالیّت‌های زمین شناختی و جابه جایی گسلها و راندگی‌ها و تجزیهٔ مخروط‌ها و فرونشینی آنها که موجب دگرگونی ظاهری مخروط ها شده و بر ابعاد آنها تأثیر مشخصی ندارد (بول ،۱۹۶۸، ص ۱۶).

بررسیهای «آماری» انجام شده نشان دهندهٔ قابلیّت تعمیم رابطهٔ «بول» در مورد همبستگی بین مساحت حوضهٔ آبگیر و مساحت مخروط افکنهٔ حاصل می باشد. همچنین این بررسی کارآ بودن روشهای آماری را در بررسیهای ژئومرفولوژیکی اثبات نمود.روش های مذکور برای بررسی سایر مخروط افکنه‌ها در دیگر نواحی کشور که فرایندهای تشکیل و تحوّل مخروط های افکنه در آنها متفاوت است، نیاز به آزمون دارند؛ امّا برای نواحی مشابه ژئومرفولوژیکی، قابلیّت تعمیم دارند.

پرتال جامع علوم انسانی

منابع و مآخذ

۱ـ برزگر، فرخ و همکاران ،۱۳۷۶،پهنه بندی خطر نسبی زمین لرزه در ایران ،چاپ اول ،انتشارات مرکز مطالعات وتحقیقات شهر سازی و معماری ایران ،تهران.

۲ـ سازمان آب منطقه ای غرب ،۱۳۷۱،بررسی پتانسیل آبی آهکهای منطقه نهاوند حوضه ۲۲۰۷۷،سازمان تحقیقات منابع آب (تماب)تهران.

۳ـ سازمان جغرافیایی کشور ،۱۳۵۵،عکس های هوایی منطقه حوضه گاماسیاب با مقیاس متوسط ۵۵/۰۰۰: ۱، از فتواندکس شماره ۲۰،

۴ـ سازمان جغرافیایی کشور ،۱۳۵۴ تا ۱۳۷۱،نقشه های توپو گرافی ۵۰/۰۰۰ : ۱منطقه نهاوند و پیرامون به شماره شاخص های ۵۶۵۸، Iتا IV، ۵۶۵۷ Iو ۵۶۵۸ I

۵ـ سازمان نقشه برداری کشور ،۱۳۷۴،عکس های هوایی منطقه نهاوند ،با مقیاس

۱ :۴۰ /۰۰۰

۶ـ محمودی، فرج ا... ، ۱۳۶۷،تحولات ایران در کواترنر، پژوهشهای جغرافیایی، مؤسسه جغرافیای دانشگاه تهران، تهران.

۷ـ مهدوی ،محمد .۱۳۷۱،هیدرولوژی کاربردی ،جلد دوم ،انتشارات دانشگاه تهران ،تهران ۸-مهدوی ،محمد علی ، ۱۳۷۱،گزارش و نقشه زمین شناسی ۱۰۰/۰۰۰ : ۱ ورقه نهاوند ،چاپ اول سازمان زمین شناسی کشور ،تهران.

۸ـ نقیب زاده ،ماهیدشتی ،بهنام .۱۳۷۳،کاربرد تکنیک های آماری در بررسی برآورد پیش بینی سیلابها و خشک سالیها در منطقه حوزه آبریز رود گاماسیاب ،دانشکده کشاورزی ،دانشگاه تهران ،تهران.

9- Bull, W. B. 1964. Geomorphology of Segmental Alluvial Fans in Frezno County, California, American Journal of Science, P.264,U.S.A.

10- Bull, W.B. 1968, Alluvial Fans. Journal of Geologic Education, P. 16. N.Y. , U.S.A.

11- Gohain,K. 1990. Morphology of kosi Megafan, in Alluvial Fans. edited by: A .H. Rachoki,John Willey,N.Y.pp151-3.

12- Harvey, A. M. 1988 .Controls of Alluvial Fans Development :The Alluvial Fans of Sirra de Carrascoy, Murica,Spain, Catena Suppl.,P.13. U.S.A.

13- Kostaschuk, R.A. et all, 1986, Depositional Processes and Alliuvial Fan Drainage basin, morphometric relationships near Banf, Alberta,Canada,Earth Surface Processes and landforms,P.11.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی