کاوش‌های جغرافیایی مناطق بیابانی
سال هفتم، شماره دوم، پاییز و زمستان ۱۳۹۸
تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۸/۰۷ تاریخ تأیید نهایی: ۱۳۹۸/۰۶/۱۲
صص: ۱۹۲-۱۷۳

طبقه‌بندی انواع دشت سر مبتنی بر رویکرد ژئومورفومتری در منطقه اشکذر یزد

علی احمد آبادی، استادیار گروه ژئومورفولوژی، دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی تهران
معصومه هاشمی[1]، دانشجوی دکترای رشته ژئومورفولوژی، دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی تهران

چکیده

دشت سر از مهم ترین واحد های ژئومورفولوژی محسوب شده و شناسایی و طبقه بندی آنها از اهمیت زیادی در تهیه نقشه ژئومورفولوژی برخوردار است، بطورکلی واحد دشت سر به سه تیپ؛ دست سر فرسایشی، آپانداژ و پوشیده تقسیم می شود. رویکرد غالب در شناسایی انواع دشت سر مبتنی بر تفسیر بصری از روی داده های هوایی و ماهواره ای است که دارای سرعت کم و وابسته به دانش مفسر است. امروزه رویکرد ژئومورفومتری که بر مبنای سنجش و اندازه گیری اشکال ژئومورفولوژی است می تواند در شناسایی لندفرم ها کمک نماید. در این تحقیق بر اساس رویکرد ژئومورفومتری و با استفاده از مدل رقومی ارتفاعی ASTERGDEM ، شاخصهای انحناء و شاخص RTP انواع دشت سر در منطقه اشکذر یزد شناسایی و استخراج شده است. نتایج نشان می دهد شاخص های ژئومورفومتری شامل: انحنای پروفیل، انحنای پلانیمتریک، انحنای طولی و انحنای کلی به دلیل میزان اختلاف میانگین های محاسبه شده قدرت تفکیک پذیری مناسبی برای تفکیک تیپ های مختلف دشت سر از یکدیگر دارند و می توان با استفاده از این پارامترها به تفکیک واحد های دشت سر پرداخت و در بین آنها پارامتر انحنای پلانیمتریک و پروفیل و شاخص RTPدقت بیشتری در تفکیک واحدهای دشت سر دارند.

کلمات کلیدی: اشکذر، پارامترهای ژئومورفومتری، دشت سر، شاخص Rtp.

[1]- نویسنده مسئول Masoomehhashemi66@gmail.com

مقدمه

دشت سرها یکی از مهم‌ترین واحدهای ژئومورفولوژی در مناطق خشک می‌باشند. این واحد از حد کوهستان که با خط کنیک از دشت سر جدا می شود مشخص می گردد، عناصر تشکیل دهنده دشت سرها رسوبات آبرفتی دوره چهارم می باشند. تحول دشت سر ها بستگی به وضعیت حوزه آبخیز بالادست آن دارد. دشت سر از نظر وضعیت توپوگرافی، رسوب و نحوه عمل فرسایش به سه تیپ تقسیم می گردند. یکی از ویژگی هایی که در طبقه بندی دشت سر های مناطق بیابانی مورد استفاده قرار می گیرد ،سنگ فرش بیابانی است. سنگ فرش بیابانی یکی از مواردی است که در اغلب دشت های مناطق بیابانی دیده می شود. ویژگی‌های سنگ فرش بیابانی ، تابعی از شرایط ژئومورفولوژیکی می باشد. سنگفرش بیابان با شیب کم بر روی لندفرم هایی مانند مخروط افکنه، جریانات گدازه، سواحل دریاچه‌های بارانی گذشته و تراس‌های آبرفتی قدیمی تشکیل می‌گردد (کوک[1] و همکاران،۱۹۹۳). هنگامی که پهنه‌های تحت تاثیر باد از رسوبهای تخریبی ریز و درشت پوشیده شده باشد بواسطه عمل باد مواد ریزدانه از محل خارج می شود و بیابانی که سطح آن پوشیده از قطعات نسبتاً درشت و زاویه دار است بصورت یک سنگفرش ظاهر می‌شود (محمودی، ۱۳۷۷). قطعات سنگی این بیابانها عمدتاً از جنس کوارتزیت می‌باشند که بر اثر عمل مشترک باد و آبهای جاری موقتی بوجود آمده‌اند(شایان، ۱۳٦۹) به این پهنه دشت ریگی یا رگ[2] نیز می‌گویند (محمودی، ۱۳۷۷).

بیش از ۵۰ درصد سطوح بیابانی در آمریکای شمالی سنگفرش بیابانی است (ایوناری[3]،۱۹۸۵). سنگفرش بیابان، به منزله یک پوشش محافظ خاک زیرین در مقابل فرسایش بادی عمل کـرده و هرچـه تـراکم و قطـر ذرات آن بیشتر باشد، عملکرد حفاظتی بیشتری خواهد داشت. همچنین قطر ذرات سنگفرش بیابان با فاصـله گـرفتن از واحد کوهستان کاهش می یابد. به علاوه، هرچه از مناطق دشتی بالادست به سمت پایین دست

[1] Cooke
[2] Reg
[3] Evenari

حرکت کنـیم، تـراکم ایـن پوشش سنگفرشی نیز کاهش می یابد. این تغییرات تابعی از ویژگیهای ژئومورفولوژی منطقه است (تازه و همکاران ،۱۳۹۲) سنگفرش بیابان از مهمترین ویژگیهای ژئومورفولوژی دشتهای فلات مرکزی ایران به عنوان عامل ایمنی طبیعی است. به عبارت دیگر سنگفرش در مناطق خشک و فراخشک نقش پوشش گیاهی در مناطق مرطوب را ایفا میکند. وجود سنگ و سنگریزه در سطح خاک خواص فیزیکی خاک را متأثر می‌سازد و در کنترل فرسایش آبی و بادی نقش آفرین است (عظیم زاده و همکاران، ۱۳۸۱؛ عظیم زاده و اختصاصی، ۱۳۸۱؛ فتوحی و همکاران، ۱۳۸۹). با توجه به اینکه سطوح وسیعی از اراضی حوزه های آبخیز عمدتاً دشت سرهای لخت و اپانداژ با مقدار قابل ملاحظه ای از سنگ و سنگریزه پوشیده شده است، توجه به پوشش سنگفرش از اهمیت دوچندانی برخوردار میباشد. ساختار سطحی در دشت سرهای لخت عمدتاً سنگفرش درشت است که ۷۰-۹۰٪ سطح را پوشانیده است. در دشت سرهای اپانداژ تراکم سنگفرش متوسط در حدود ٤٥ -۷۰٪ سطح را پوشش میدهد (عظیم زاده و اختصاصی، ۱۳۸۱). دشت سر ها گسترده ترین واحد ژئومورفولوژی در دنیا می باشند . مناطق دشتی بستر زیستی و سکونت بشری را تشکیل داده و از لحاظ موارد مختلفی همچون آب های زیر زمینی، منابع و معادن، جنگل ها و مراتع و سایر عرصه ها، مهمترین واحد از واحدهای ژئومورفولوژی می باشند (تازه و همکاران، ۱۳۹۳) طبق تعریف ژئومورفولوژیست آمریکایی، دشت سر عبارت است از ادامه لایه سنگ اصلی کوهستان در امتداد دشت سر ها که به شکل سطح مقعری در قاعده ارتفاعات ظاهر می شود(احمدی و همکاران، ۱۳۸۸) بنابراین دشت سر، سطحی است با شیب ملایم بین ۱ تا ۷ درجه که گاهی تا ۱۱ درجه هم می رسد. چنین سطحی غالبا در مقطع طولی خود محدب می باشد. لازمه شناخت این واحدها، تجزیه و تحلیل عوارض سطح زمین می باشد. تجزیه و تحلیل عوارض سطحی زمین یکی از اساسی ترین بخش های علم منابع طبیعی می باشد. عوارض سطح زمین با مورفولوژی های مختلف قابل تفکیک می باشند. تجزیه وتحلیل عوارض سطح زمین موضوع علم ژئومورفومتری می باشد. تاکنون فرضیه‌ها، نظریه ها و

مدل‌های مختلفی نیز جهت شکل گیری و توسعه و تکوین آنها ارائه شده است (پلتیر[1]،۲۰۱۰). مطالعات مناطق دشتی دارای سابقه طولانی در مطالعات ژئومرفولوژی می باشند، روشها و طبقه‌بندیهای مختلفی نیز برای تفکیک و طبقه بندی انواع دشت‌ها ارائه شده است. براساس یکی از آنها، دشت‌ها را بطور کلی می توان به دو دسته مختلف تقسیم نمود، سطوح دشتی شکل گرفته در مناطق با مقاومت کمتر سنگ بستر در محل تماس با شیب های تندتر و دشتهای سنگی که دارای سنگ شناسی یکسانی بوده و معمولاً از جنس گرانیت، گرانودیوریت، کوارتر و تشکیلات سنگی دیگر می‌باشند. ژئومورفومتری یک زیر مجموعه از ژئومورفولوژی می باشد که دارای رویکرد اندازه گیری کمی و کیفی عوارض سطح زمین می باشد (پیکه[2]،۲۰۰۲؛دهن[3]،۲۰۰۱؛ پیکه و دیاکو[4]،۱۹۹۵). پارامترهای مورفولوژیک بیانگر مشخصات فرم و شکل سطح زمین و همچنین فرایندهای ایجاد کننده آن شکل ها هستند (جامیسون[5] و همکاران، ۲۰۰٤) پایه اصلی ژئومورفومتری بر وجود ارتباط بین ناهمواری و پارامترهای عددی مذکور می باشد که در فرایند تکامل و شکل گیری لندفرمها نقش دارند. بنیان و اساس شناسایی و طبقه بندی لندفرمها بر پایه ژئومورفومتری است. ژئومورفومتری به کمیت عناصر اصلی ریخت شناسی زمین، از جمله شیب، جهت شیب، ارتفاع و اختلاف ارتفاع نسبی عناصر ، موقعیت مکانی عناصر نسبت به هم، وضعیت شبکه زهکشی و میزان تحدب و تعقر عناصر می پردازد (گرسک، ۲۰۱۰) از اهداف ژئومورفولوژیست‌ها در کار با مدل های لندفرمهای مختلف به دست آوردن روابط بهتر درک واقعیت های فیزیکی محیط می باشد. اشتقاق واحد های لندفرم می‌تواند با استفاده از رویکردهای مختلفی شامل طبقه بندی پارامترهای مورفومتری، استفاده از فیلترهای مختلف، آنالیز خوشه‌ای و آمار چند متغیره باشد (اددیران[6]،۲۰۰٤؛

[1] Pelletier
[2] Pike
[3] Dehn
[4] Pike&Dikau
[5] Jamieson
[6] Adediran

اتزلمکولر[1] وسولبک[2]،۲۰۰۰)

سامرول[3] و همکاران (۲۰۰۵) اقدام به کمی کردن لندفرم های مختلف با توجه به موقعیت قرار گرفتن در مناطق بالا دست و پایین دست نمودند. همچنین با استفاده از شبکه های عصبی مصنوعی می توان به مدل های نیمه خودکاری در جهت تجزیه و تحلیل عناصر مختلف عوارض سطح زمین دست یافت.

هنگل[4] و رویتر[5] (۲۰۰۹)و احسانی و کئول (۲۰۰۷) کاربرد مدل های رقومی ارتفاعی در ژئومورفومتری و ژنومورفولوژی ، در قرن حاضر در مواردی همچون تفسیر بصری مدل های رقومی ارتفاعی، شامل تشخیص و تشریح عوارض ژئومورفومتریک، تشخیص خودکار و کمی کردن ویژگی های ژئومورفولوژیکی، شامل استخراج و استفاده از پارامترهای مورفومتری کمی و عوارض سطح زمین(شیب، جهت، انحنا)، و تجزیه و تحلیل های ژئومورفولوژیکی و تشخیص ساختارها، استخراج خودکار لندفرم های مختلف، استخراج لندفرمها و اجزای لندفرمها با استفاده الگوریتمهای خودکار و نیمه خودکار دسته بندی می کنند.

گورابی و همکاران (۱۳۹۱) اقدام به ارائه روشی جدید در استخراج مخروط افکنه ها از مدل رقومی ارتفاع نمودند. برای ارزیابی دقت این روش، مرز استخراجی روی تصاویر ماهواره ای نقشه توپوگرافی و شبکه زهکشی منطقه هم پوشانی شده اند. نتایج پژوهش نشان می دهد روش مدل قرینه Dem، از نظر دقت نتایج ، سادگی، سرعت انجام و بهره گیری از حداقل داده ها بر روش های دیگر برتری دارد.

شایان و همکاران (۱۳۹۱)، اقدام به ارزیابی کارایی شاخص های ژئومورفومتریک به روش وود در طبقه بندی لندفرمهای مناطق خشک نمودند. نتایج تحقیق آنها نشان داد روش وود در زمینه ژئومورفومتری عمومی کارایی لازم را در استخراج طبقات اصلی

[1] Etzelmqller
[2] Sulebak
[3] Sommerl
[4] Hengl
[5] Reuter

مورفومتریک منطقه کویر مرنجاب نداشته و کلاس های اصلی را در یک سطح پیوسته با استفاده از مدل رقومی ارتفاع srtm استخراج کرده است . ولی در زمینه ژئومورفومتری خاص و استخراج لندفرمهای مجزا، نیازمند توسعه و بهبود کارایی است.

احسانی (۱۳۸۹) ژئومورفومتری مگایاردانگ های لوت را مورد بررسی قرار داده است وی در مطالعه خود از داده های راداری در مدل های رقومی ارتفاعی با قدرت تفکیک ۹۰ متری استفاده کرده است .همچنین در مطالعه خود از این پارامترها ، به عنوان ورودی الگوریتم های شبکه خود سازمان استفاده کرده است.

تازه و همکاران (۱۳۹۳) طبقه بندی دشت سر های مناطق بیابانی (عقدا، یزد) براساس پارامترهای ژئومورفومتری مورد بررسی قرار داده است . وی در این تحقیق اقدام به معرفی و استفاده از شاخص های جدید ژئومورفومتری تعیین دامنه کمی برای آنها در جهت تفکیک تیپ های مختلف دشت سر کرده است . شاخص های ژئومورفومتری مورد استفاده شامل درصد شیب ، انحنای سطح، انحنای مقطع، انحنای حداقل، انحنای حداکثر، انحنای متقاطع، انحنای طولی و انحنای گوسی می‌باشند .نتایج این تحقیق نشان می دهد، در بین پارامترهای ژئومورفومتری مذکور، پارامترهای شیب، انحنای حداقل، انحنای مقطع، انحنای طول و انحنای متقاطع دارای کارایی بیشتری از سایر پارامترهای ژئومورفومتری در طبقه بندی تیپهای مختلف دشت سر می باشد.

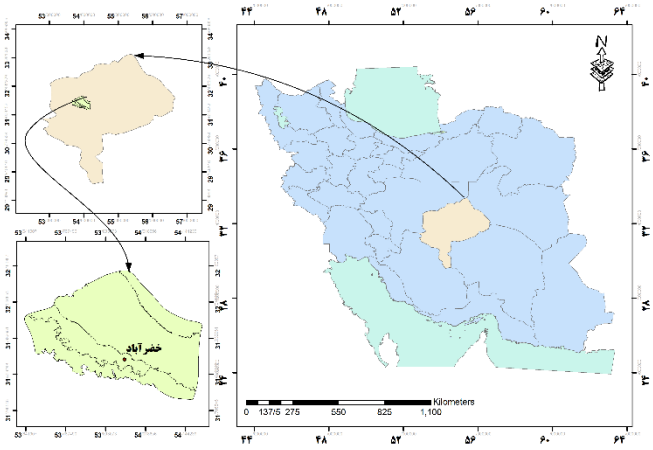
تازه و همکاران (۱۳۹۳) مهم ترین پارامتر های گرانولومتری سنگ فرش بیابان در رابطه با تفکیک تیپ های مختلف دشت سر خضر آباد مورد بررسی قرار داده است و تعداد ۱۲٤ نمونه از سنگ فرش های مناطق بیابانی در قالب تیپ دشت سر لخت ، آپانداژ و پوشیده واقع در منطقه نمونه برداری و آزمایشات دانه بندی بر روی آنها انجام گرفت که نتایج منحنی دانه‌بندی و محاسبه این شاخص ها در تمام ۱۲٤ نقطه نشان داد شاخص های قطر ۲۰٪ ، قطر۲۵٪ و قطر ۵۰٪، کارایی بیشتری را نسبت به بقیه قطر ها در تفکیک تیپ های مختلف دشت سر بر اساس وضعیت دانه بندی سنگ فرش از خود نشان می دهد. در این پژوهش اقدام به بررسی قابلیت پارامترهای ژئومورفومتری در تفکیک

تیپ‌های مختلف دشت سر، با استفاده ازپارامترهای ژئومورفومتری، بجای پارامترها و روش های سنتی شده است و به منظور استخراج Topographic roughness یا زیری سطح از شاخص rtp استفاده کردیم (جننز[1]،۲۰۰۲).

منطقه مورد مطالعه

پهنهٔ مورد مطالعه، در حاشیهٔ غرب تا شمال غرب مسیر یزد ـ اردکان در فاصلهٔ ۱۵ تا ۲۵ کیلومتری از شهر یزد، واقع شده است، به طوری که شهر اشکذر در منتهی الیه جنوب شرق منطقه قرار گرفته است. این منطقه با مساحت 1427.1 کیلومتر مربع ، به گونه ای انتخاب شده است که از تنوع ژئومورفولوژیکی خوبی برخوردار بوده و انواع مختلف دشت سرهای مناطق بیابانی در آن وجود دارد. گسترهٔ مطالعاتی دارای طول جغرافیایی "۵۳° ۳۸' ۰۲۸ درجه "۵٤° ۱۱' ۵ شرقی و عـرض جغرافیـایی ۳۱° ٤٤' ۲٦" تا درجه ۳۲° ۸' ٤۷ شمالی است در این تحقیق تیپهای مختلف دشت سر شامل دشت سر لخت، اپانداژ و پوشیده مورد بررسی قرارگرفته است. دردشت سرفرسایشی سنگ بستر در عمق کم قرارگرفته و یا در سطح خاک نمایان می باشد. شیب طولی دشت سر بین ۸-۱۲ درصد که گاهی به ۲۰ درصد رسیده و شیب عرضی آن تقریباً صفراست. رسوبات ازعناصردرشت شامل تخته سنگ، قلوه سنگ، ریگ و شن می باشد که ضخامت آن کم و حداکثر از چندین متر تجاوز نمی کند.دشت سراپانداژ، همان مشخصات دشت سر فرسایشی را دارا می‌باشد، با این تفاوت که ضخامت مواد زیادتر است و به چند متر می رسد و عناصرتشکیل دهنده آن کوچکتراست. شیب طولی این دشت سرها بین ۳ تا ۸ درصد می باشد. و شیب دشت سر پوشیده، بین ۱-۳ درصد تغییر می‌کند. ضخامت رسوبات بیش ازصد متر است. بنابراین این دشت با شیب کم و ضخامت قابل ملاحظه رسوبات مشخص می شود. خاک عمیق با بافت ریزدانه بوده بطوریکه تمام اراضی کشاورزی در این مناطق بر روی این دشت سر قرارگرفته اند (احمدی، ۱۳۸۷).

[1] Jenness



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه

داده‌ها و روش‌ها

به منظور استخراج شاخص های ژئومورفومتریک منطقه جنوب غرب اشکذر از مدل رقومی ارتفاع srtm منطقه با قدرت تفکیک اسمی ۳۰ متر- استفاده گردیده است در واقع ژئومورفومتری، علم کمی سازی عوارض توپوگرافی ، با تمرکز بر استخراج پارامترهای عوارض سطح زمین براساس مدل رقومی ارتفاعی می باشد. داده ورودی در مطالعات ژئومورفومتری ، مدل رقومی ارتفاعی به صورت رستری و با سلول های مربعی می باشد . پارامتری کردن ناهمواری‌ها و انالیز مکانی داده‌ها، به منظور یافتن ارتباط بین اشکال واقعی و مقادیر عددی می باشد(وود[1]،۱۹۹۶). قواعد تعریف شده برای هرکلاس مورفومتری ، برپایه مقدار شیب و تعقر آن بنا شده که هر دو از مدل رقومی ارتفاعی استخراج می گردد. استفاده از پارامتر های مورفومتریک ، بیانگر پیشرفت در توصیف ویژگی های هر یک از اجزای مدل های رقومی ارتفاعی می باشد و این پارامتر ها به طور کامل بیان کننده ترکیب و ارتباط پیکسل ها در بیان لندفرمهای مختلف می‌باشد (بلونگارو[2] و همکاران،۲۰۰۵). نحوه محاسبه پارامتر های مورفومتری بدین گونه است.

[1] wood
[2] Bolongaro

پارامتر	رابطه
انحنای پروفیل	$\frac{p^2r + 2pqs + q2t}{(p2 + q2)(\sqrt{1 + p^2 + q^2})3}$
انحنای طولی	$-2(\frac{p^2r + 2pqs + q2t}{p2 + q2})$
انحنای پلانیمتریک	$\frac{p^2r + 2pqs + q2t}{(\sqrt{p^2 + q^2})3}$
انحنای کلی	$r^2 + 2s^2 + t^2$

به منظور طبقه بندی واحد های دشت سر منطقه اشکذر، ابتدا پارامتر های ژئومورفومتریک محاسبه شد . در این تحقیق با به کارگیری ۵شاخص ژئومورفولوژیک اقدام به طبقه بندی لندفرمها شد و شاخص ها با استفاده از روابط جدول در قسمت تحلیل های ژئومورفومتریک نرم افزار GIS محاسبه گردید و نقشه هر یک از شاخص بدست آمد. و سپس به منظور استخراج Topographic roughness یا زیری سطح (جننز،۲۰۰۲) از شاخص rtp استفاده کردیم که از این رابطه محاسبه شد

$RTP= (s_d-min_d)/(max_d-min_d)$

s_d شاخص معیار مدل رقومی ارتفاع smosing

Min_d مقادیری حداقل مدل رقومی ارتفاع

Max_d مقادیری حداکثری مدل رقومی ارتفاع

نتایج و بحث

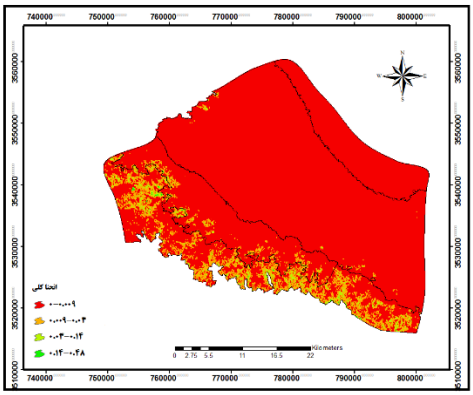
در دشت سرهای منطقه مورد مطالعه ضخامت زیادی از آبرفت شامل مواد تخریبی در ابعاد متفاوت دیده می شود .جریان های آبی که از مناطق کوهستانی سرچشمه میگیرند از طریق دشت سرهای منطقه وارد دق یا پلایا می گردند. این واحد شامل سه تیپ مختلف دشت سر فرسایشی، دشت سر انتهایی و دشت سر پوشیده است که بر اساس

نقشه توپوگرافی 1:50000 و نقشه شیب مرز آنها از یکدیگر تفکیک گردید. رسوبات تیپ دشت سر فرسایشی ضخامت کمی داشته و در مقابل عوامل فرسایشی مقاومت چندانی ند ارند. رسوبات آن اغلب شامل تخته سنگ، قلوه سنگ، و ریگ در بخش های پر شیب تر و بالادست و ریگ ، شن و ماسه و گاه سیلت در بخش های پائین دست می باشد در دشت سر فرسایشی ، سنگ بستر در عمق کم قرار گرفته و یا در سطح خاک نمایان می شود به طور کلی رسوبات دشت سر فرسایشی ضخامت چندانی نداشته و اغلب سطحی بوده و ضخامت رسوبات آن به ۱-۳ متر می رسد .در این تیپ، رخساره مخروط افکنه های قدیمی و جوان در محل خروج آب از کوهستان که شیب کاهش یافته و رسوبگذاری انجام شده، تشکیل گردیده است. ذرات تشکیل دهنده این مخروط افکنه ها اغلب درشت دانه بوده است دشت سر انتهایی شبکه آب یا آپانداژ که تفاوت چندانی با دشت سر فرسایشی ندارد، در سطح شا مل آثار فرسایش های آبی و بادی است . آبراهه های فصلی جاری بر آن دارای ابعاد متفاوتی بوده و با توجه به شیب، قدرت تخریبی آب متفاوت است . تفکیک دشت سر آپانداژ از دشت سر فرسایشی در بالادست و با دشت سر پوشیده در پائین دست بر اساس شیب صورت گرفته است .تیپ دارای دو رخساره فرسایش آبی و رخساره منطقه حمل است .رخساره فرسایش آبی شامل خشک رودهایی است که از ارتفاعات شمالی و جنوبی منطقه سرچشمه می گیرند. در بخش هایی از این رخساره آثار فرسایش بادی نیز مشهود است. در رخساره منطقه حمل، آثار حمل بصورت نبکاهای بسیار کوچکی که درحال انتقال و جابجایی هستند مشاهده می گردد. ضمن اینکه برداشت جزئی نیز توسط باد صورت می گیرد. به طور کلی تغییرات شیب در این نوع دشت سرها بسیار جزئی است. تیپ دشت سر پوشیده دارای رسوبات با ضخامت زیاد است .این تیپ دارای خاک عمیق، بافت ریزدانه و سبک است و رخساره تپه های ماسه ای با اشکال مختلف بر روی این تیپ گسترش یافته است . بنابراین فرسایش بادی در این دشت سر فعال است . باد در این منطقه عامل اصلی فرسایش و شکل دهی آن است. شکل کلی منطقه متاثر از فرسایش های بادی

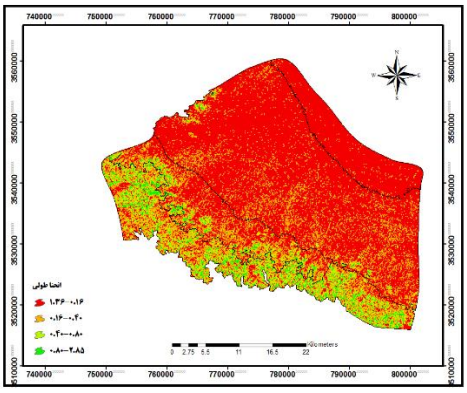
است که اشکال مختلفی از تپه های ماسه ای را ایجاد نموده است. این منطقه که از نظر بارندگی بسیار فقیر است بدلیل کمبود مواد آلی و کلوئیدی در خاک در مقابل عوامل فرساینده بسیار آسیب پذیر بوده و باد منشاء برداشت رسوب و نهایتاً محل برجای گذاشتن آن می گردد که ناهمواری های ماسه ای را به وجود می آورد شکل گیری اشکال تپه های ماسه ای در منطقه ارتباط نزدیکی با ویژگی های باد داشته است .تپه های ماسه ای هلالی شکل در مرکز منطقه گسترش زیادی دارند .این تپه ها بسیار متحرک و حساس می باشند . برخان ها از مهمترین اشکال ناهمواری های ماسه ای است که در نتیجه فرسایش بادی و تجمع ذرات ماسه به وجود می آید پس از تهیه نقشه پارامترهای ژئومورفومتری، اقدام به بررسی تغییرات هر یک از این پارامتر ها در تیپ های مختلف دشت سر گردید و سپس تغییرات هر یک از این پارامتر ها در تیپ های مختلف مورد بررسی قرار گرفت.

در ابتدا تغییرات پارامتر های محاسبه شده در هر یک از تیپ های دشتی، به تفکیک نوع تیپ دشت سر و پارامتر ژئومورفولوزی در نقشه های ترسیم و سپس تحلیل شد. نقشه تغییرات پارامتر انحنای پلانیمتریک نشان می دهد این پارامتر و اغلب پارامتر های ژئومورفومتری به صورت مثبت و منفی تغییر می کنند. و هرچه

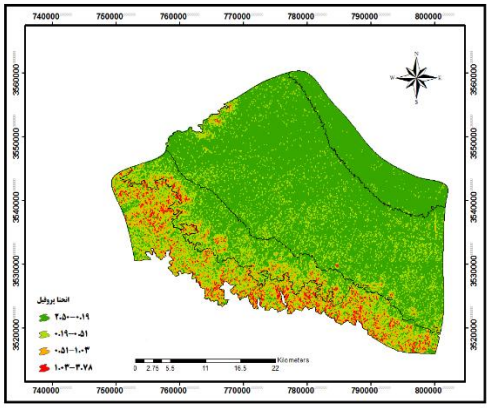
مقدار قدر مطلق این پارامتر ها بزرگتر باشد، نوسانات و تغییرات ارتفاعی در آن مناطق بیشتر خواهد بود . به عبارت دیگر پارامتر های ژئومورفومتریک در نقاطی که دارای فاصله بیشتری از مقدار صفر باشد ، شدید تر بوده و می تواند به صورت محدب و یا به صورت مقعر تغییر کند. انحنای پلانیمتریک، اندازه ی تغییر جهت در طول یک منحنی میزان را نشان داده و بیانگر واگرایی و همگرایی توپوگرافیکی است. این مقادیر در انحنای پلانیمتریک میانگین در محدوده دشت سر لخت کم بوده و مقادیر آن به سمت دشت سر پوشیده افزایش می یابد که می توان به خوبی با استفاده از این پارامتر به تفکیک انواع دشت سرهای منطقه پرداخت. در واقع میزان تغییرات در انحنای پلانیمتریک بالعکس می باشد دامنه تغییرات پارامتر میانگین انحنای پروفیل در تیپ دشت سر لخت



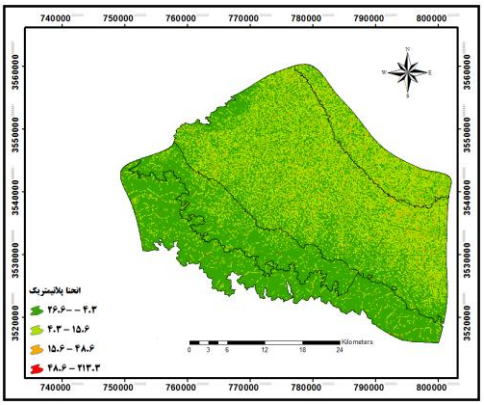
شکل۲- انحنا کلی



شکل ۳- انحنا طولی



شکل ٤- انحنا پروفیل



شکل ٥- انحنا پلانیمتریک

زیاد بوده و به ترتیب تا دشت سر آپانداژ و پوشیده کاهش می یابد که نشان دهنده اندازه ی کاهش تغییر شیب منحنی میزان در طول یک مسیر جریان است. تغییرات پارامتر میانگین انحنای کلی در تیپ دشت سر لخت، حداکثر بوده و در تیپ دشت سر آپانداژ، مقدار نسبی و همچنین تغییرات آن کاهش می یابد مقادیر این پارامتر در تیپ دشت سر پوشیده به کمترین مقدار می رسد. از انجایی که دشت سر پوشیده اغلب مناطق با سطوح صاف را تشکیل می دهد، این پارامتر، پارامتر مناسبی در تشخیص و تفکیک دشت سر پوشیده از سایر تیپ های دشتی محسوب نمی شود. دامنه تغییرات انحنای طولی در تیپ دشت سر لخت زیاد بوده و به ترتیب تا دشت سر آپانداژ ، وپوشیده کاهش می یابد. این

پارامتر نیز به طور نسبی تفکیک پذیری تیپ های مختلف دشت سر را از یکدیگر نشان می دهد.جدول زیر نشان دهنده میزان انحنا (حداقل، حداکثر، میانگین) هر کدام از این پارامتر های ژئومورفومتریک در تیپ های مختلف دشت سر ها می باشد.

جدول ۱- میزان انحنا هر یک از پارامترهای ژئومورفومتریک

لندفرم پارامتر	کوهستان	دشت سر لخت	دشت سر آپانداژ	دشت سر پوشیده
انحنای پروفیل حداقل	۱/۰۲	۰/۲۸	۰/۲۹	۰/۰٤۰
انحنای پروفیل حداکثر	۳/۸۰	۳/۱٦	۲/۱۹	۰/۵۷
انحنای پروفیل میانگین	۰/۵۱	۰/۲۸	۰/۱٤	۰/۱۱
انحنای پلانیمتریک حداقل	۱/۹۹	۰/۸۸	۳/۳۸	۰/۸۹
انحنای پلانیمتریک حداکثر	۲۱۳/۳۳	۵۳/۳۳	۸۰	۵۳/۳۳
انحنای پلانیمتریک میانگین	۲/۳٦	۲/۸۲	۵/٤۷	٦/۷۸
انحنای طولی حداقل	۰/٦۹	۰/۲۲	۰/۱۵	۰/۰۲
انحنای طولی حداکثر	۲/۸۵	۲/۳۰	۱/۷٦	۰/۳۳
انحنای طولی میانگین	۰/٤۲	۰/۲۲	۰/۱۲	۰/۰۹
انحنای کلی حداقل	۰	۰	۰	۰
انحنای کلی حداکثر	۰/٤۸	۰/۲۰	۰/۰۹	۰/۰۰۳
انحنای کلی میانگین	۰/۰۱۲	۰/۰۰۳	۰/۰۰۰٦	۰/۰۰۰۲۵

جدول ۲- مساحت هر یک از لندفرم ها در منطقه مور مطالعه

	لندفرم	مساحت به کیلومتر مربع
۱	کوهستان	۳۰۸/٦۸
۲	دشت سر لخت	۲۰۷/۲۳
۳	دشت سر آپانداژ	۷٦۸/۷
٤	دشت سر پوشیده	۱٤۲/٤٦

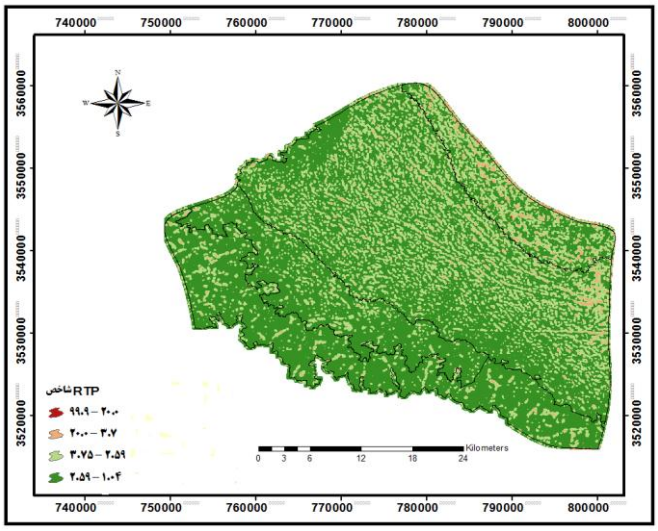
شاخص rtp: برآمدگی های سطح زمین تخت عنوان زبری مطرح اند که انواع مختلفی دارد (عظیم زاده و همکاران ،۱۳۹۳). اولین تشریح از زبری را کوپرز ارائه نمود که در آن، سطح زبری به صورت مجموعه ای از نقاط تصور می شود. مطابق این تعریف انحراف از معیار ارتفاع نقطه ها به عنوان شاخص زبری در نظرگرفته شده است .رومکنز و وانگ

پستی و بلندی های کوچک را براساس فراوانی و مساحت اشغال نموده در سطح معرفی کردند. زبری در دشت سر های لخت دارای میانگین و انحراف از معیار بیشتر از دشت سر های آپانداژ و پوشیده است. بررسی مورفولوژی اجزاء سطح زمین در سه رخساره دشت سر نشان می دهد که زبری در دشت سر لخت عمدتا ناشی از وجود قلوه سنگ های درشت است. زبری در دشت سر های لخت در طول سال پایدار است، زیرا ناشی از پوشش اجزاء درشت سنگی است زبری موجود در دشت سر های پوشیده ناشی از فرایند های طبیعی در جابه جایی ذرات ماسه و خاک در سطح و فعالیت های انسان و دخل و تصرف در سطوح طبیعی است. به سبب عدم وجود اجزاء سنگی در سطوح اراضی رخساره های دشت سر پوشیده و همچنین سرعت بیشتر باد در این عرصه نسبت به دشت سر های آپانداژ و لخت ، پتانسیل پوشش توسط ماسه های روان و سایش زبری در طول سال وجود دارد لذا زبری سطح موقتی است و پایدار نمی باشد. به نحوی که با گذشت زمان در طول سال متغیر است. دشت سرهای آپانداژ دارای شرایط حد واسطی است زیرا دو ویژگی یاد شده در دشت سر های لخت و پوشیده را باهم دارند. بدین ترتیب که هم دارای پوششی متوسط از سنگ فرش است و هم سله ای با ضخامت تقریبا ۵ میلی متر را دارا می باشد

به طور کلی زبری سطح در دشت سر های لخت و آپانداژ تحت تاثیر ویژگی های پوشش سنگ فرش بیابانی و در دشت سر های پوشیده وابسته به عوامل محیطی و نوع کاربری است . زبری موجود در دشت سر های پوشیده ناشی از تاخت و تاز باد و فعالیت‌های انسان و دخل و تصرف در سطوح طبیعی است.

شاخصrtp به زبری سطح منطقه مورد مطالعه می پردازد ،و منطقه مورد مطالعه را از نظر زبری سطح بررسی می کند. با استفاده از این شاخص می توان به بررسی ویژگی‌های سنگ فرش بیابانی در تیپ های مختلف دشت سر و بررسی شاخص‌های مختلف آنها در هر یک از تیپ های دشت سر پرداخت تا با تطابق ویژگی های سنگ فرش بیابانی در تیپ های مختلف دشت سر و طبقه بندی آنها دامنه تغییرات هریک از انها مورد

بررسی قرار گیرد و با استفاده از این شاخص آیا می توان به طبقه بندی دشت سر ها پرداخت.



شکل٦- نقشه شاخص rtp

جدول ۳- داده های انحنا شاخص rtp

لندفرم / پارامتر	کوهستان	دشت سر لخت	دشت سر آپانداژ	دشت سر پوشیده
انحنای حداقل rtp	۰/۱۲٦	۰/۱۳۹	۰/۰٦۷	۰/۱۰
انحنای حداکثر rtp	۰/۸۲۸	۰/۸۳٦	۰/۸۸۹	۰/۹۸۹
انحنای میانگین rtp	۰/٤۷٥	۰/٤۷۱	۰/٤۹۳	۰/٤۸۳

با نگاهی به داده های انحنای میانگین شاخص rtp نشان می دهد که می توان از این شاخص به تفکیک انواع تیپ های دشت سر پرداخت .و کارایی زیادی در تفکیک انواع دشت سر ها دارد به این ترتیب که این شاخص می تواند به نحو موثری در تفکیک تیپ‌های مختلف مورد استفاده قرار بگیرد و همانطور که ملاحظه می شود ، در بیشتر موارد از روند مشخصی پیروی می کنند .از این رو شاخص rtp دارای تفکیک پذیری

مناسبی بوده و می توان از آن در تفکیک تیپ های مختلف دشتی استفاده نمود. با استفاده از جدول فوق، می توان میزان انحنای میانگین شاخص rtp را در تیپ های مختلف دشت سر ملاحظه نمود.

نتیجه‌گیری

ژئومورفومتری به عنوان یک علم نوین در حوزه ژئومورفولوژی کمی می باشد که تلفیقی از علم ژئومورفولوژی با علم ریاضی و کامپیوتر میباشد .ازآنجاکه محاسبات ژئومورفومتری بر روی مدل رقومی ارتفاعی انجام میگیرد ابعاد پیکسل مدل رقومی ارتفاعی تأثیر قابل توجهی بر روی مقادیر پارامترهای ژئومورفومتری دارد.

مدلهای رقومی ارتفاعی به عنوان یکی از مهم ترین داده ها در جهت استخراج عوارض مختلف و تحلیلهای رقومی عوارض سطح زمین میباشند .پردازش رقومی این اطلاعات بر مبنای انجام محاسبات ریاضی و اعمال معادلات عددی بر روی مدل رقومی ارتفاعی میباشد.

با توجه به نقشه های ترسیم شده از پارامتر های ژئومورفومتری در محیط ARC GIS می‌توان چنین تحلیل کرد که از پارامتر های ژئومورفومتری می توان برای تفکیک تیپ‌های مختلف دشت سر استفاده کرد با نگاهی به جدول مقادیر شاخص‌های مورفومتریک میتوان متوجه شد که دامنه انحنای تغییرات از کوهستان به سمت دشت سر پوشیده کاهش می یابد به گونه ای که میانگین انحنا ها در کوهستان زیاد و در دشت سر پوشیده بسیار کاهش می یابد پس می توان از پارامترهای ژئومورفومتریک برای تفکیک تیپ های مناطق مختلف دشتی استفاده کرد.

تاکنون مطالعه اندکی در زمینه قابلیت پارامتر های ژئومورفومتری در تشخیص و تفکیک دشت سر انجام شده، از جمله استفاده از پارامتر های مذکور در تفکیک تیپ های مختلف دشت سر در تحقیقات تازه و همکاران (۱۳۹۳) انحنای مقطع در تفکیک تیپ‌های مختلف دشت سر قابلیت بیشتری نسبت به انحنای سطحی از خود نشان می دهند. بررسی

پارامترهای ژئومورفومتری نیز نشان میدهد با استفاده از میزان اختلاف میانگین این پارامترها می توان به قدرت تفکیک پذیری تیپ های مختلف دشت سر از روی مقادیر میانگین این پارامتر ها پرداخت در زمینه شاخص rtp نیز برای محاسبه زبری سطح منطقه باید چنین بیان نمود این شاخص نیز می تواند به عنوان یک شاخص کمی در تفکیک تیپ های مختلف دشت سر بپردازد چرا که قدرت تفکیک پذیری این شاخص در زمینه زبری سطح به خوبی نشان داده می شود و میزان اختلاف داده های مقادیر میانگین در تیپ‌های مختلف دشت سر نشان می دهد که اختلاف بارز ی بین انها دیده می شود. در نهایت می توان از جمع بندی فوق چنین نتیجه گرفت که چنانچه استفاده از پارامتر های ژئومورفومتری در تفکیک تیپ- های مختلف دشتسر، به تنهایی مدنظر باشد، پارامترهای انحنای پلانیمتریک و پروفیل و شاخص RTP دقت بیشتری در تفکیک واحدهای دشت سر دارند. بنابراین میتوان از این پارامترها به منظور تفکیک تیپهای دشتسر استفاده نمود ازآنجاکه این مطالعات در دنیا و به خصوص در ایران، در مراحل اولیهٔ خود می باشد، لذا توصیه می شود مطالعات بیشتری در این زمینه، به منظور بررسی قابلیت‌های مختلف این پارامترها در مطالعات ژئومورفولوژی صورت گیرد .با توجه به اینکه پارامترهای ژئومورفو متری، تأثیرپذیری زیادی از مقیاس و ابعاد پیکسل مدل رقومی ارتفاعی دارند، پیشنهاد می شود در سایر مطالعات، تأ ثیر ابعادپیکسل مدل رقومی ارتفاعی روی نتایج به دست آمده بررسی شود.

منابع

1. Adediran, A.O., Parcharidis, I., Poscolieri, M., Pavlopoulos, K., (2004). Computerassisted discrimination of morphological units on north-central Crete (Greece) by applying multivariate statistics to local relief gradients. Geomorphology 58, 357–370.
2. Ahmadi, Hassan.(2009). Applied Geomorphology, Vol 2, Desert and Wind Erosion. University of Tehran.
3. Azimzadeh, Hamid Reza, Mohammad Reza Ekhtesassi (2002). Wind erosion: A study of the effect of soil physical andchemical properties on erosion susceptibility and its predictive direction in Yazd-Ardakan difficulty.

Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, number 1, pp139- 152
4. Bolongaro-Crevenna, A., Torres-Rodríguez, V., Sorani, V., Frame, D., Ortiz, M.A.,(2005). Geomorphometric analysis for characterizing landforms in Morelos State, Mexico. Geomorphology 67, 407–422.
5. Cooke, R.U.,Warren, A. & Goudie, A. (1993). Desert Geomorphology. London: UCL Press, Ltd.526 pp.
6. Dehn,m.holger,g.and Richard,d.(2001). Principles of semantic modelling of landform structures,computer and science,27: 1005-1010
7. Ehsani, Amir Hoshang.(2010). Mega Yardong Geomorphometry of Lut, Natural Geography Research, No. 74
8. Evenari, M. (1985). The desert environment. In: Evenari, M., Noy-Meir, I. & Goodall, D.W. (Eds), Hot Deserts and Arid Shrublands, Part A, pp. 1–22. New York, NY: Elsevier Science Publishing Company. pp. 365
9. Etzelmqller, B., Sulebak, J.R., (2000). Developments in the use of digital elevation models in periglacial geomorphology and glaciology. PhysischeGeographie, vol. 41. Geographisches Institute der Universit7t Zqrich, pp. 35– 58
10. Ehsani, Amir Houshang, Quiel, F, A (2009).semi-automatic method for analysis of landscape elements using Shuttle Radar Topography Mission and Landsat ETM+ data, Computers & Geosciences 35 ، pp 373–389
11. Fotouhi, Farzaneh. Hamidreza Azimzadeh, Mohammad Reza Ekhtesasi & Ali Talebi (2010). Investigation of Hazard Reduction of Arid Landscapes Due to Desert Pavement and its Impact on Adaptation Erosion and Wind Erosion Threshold Speed (Case Study: Part of Yazd-Ardakan Plain, First National Desert Conference, Opportunities and Threats. Birjand University.
12. Gorabi, Abolghasem, Mostafa Karimi (2012). A New Method to Extract Alluvial Cones from Digital Elevation Modeling, Quantitative Geomorphology Research, No. 3, pp. 89- 100
13. Hengl, T., Reuter, H, Development in Soil Science, Vol 33. Geomorphometry.(2009) - Napieralski.J, Nalepa.N ,2010, The application of control charts to determine the effect of grid cell size on landform morphometry ,Computers & Geosciences ,36, pp.222–230
14. Jamieson, S.S.R., Sinclair, H.D., Kirstein, L.A.,Purves, R.S.,(2004), Tectonic Forcing of Longitudinal Valleys in the Himalaya: Morphological Analysis of the Ladakh Batholith, North India, Geomorphology 58, PP. 49–65.
15. Jenness, J., (200۲), Topographic Position Index (tpi_jen.avx) Extension for ArcView 3.x, JennessEnterprises, Retrieved from: http://www.jennessent.com.
16. Mahmoudi, Farajollah (1998). Dynamic Geomorphology, Payame Noor University

17. Pelletier, Jon D. How do pediments form?: A numerical modeling investigation with comparison to pediments in southern Arizona, USA, Department of Geosciences, University of Arizona, Geological Society of America,2010
18. Pike, R.J., Dikau, R., 1995. Advances in geomorphometry. Z. Geomorphol., N.F. Suppl. Bd. 101, 238.
19. Pike ,R.J, I.S. Evans and T. Hengl,(2009) Geomorphometry: A Brief Guide, Developments in Soil Science, Volume 33, chapture 1, Elsevier,
20. Shayan, Siavash, Ali Ahmad Abadi, Mojtaba Yamani, Manouchehr Farajzadeh Asl, Ehsanullah Kabir. (2012), Evaluation of Geomorphometric Indicators Performance by Wood Method in Dry Land Classification, Space Planning and Planning, Vol 16 - Number 5
21. Shayan, Siavash.(1991). Culture of Natural Geography, School Publications.
22. Summerell, G.K., Vaze, J., Tuteja, N.K., Grayson, R.B., Beale, G., Dowling, T.I., (2005). Delineating the major landforms of catchments using an objective hydrological terrain analysis method. Water Resources Research 41, 1–12 (W12416).
23. Tazeh, Mehdi; Gholamreza Zahhtabian; Hasan Ahmadi;Ali Akbar Nazari Samani& Amiroushang Ehsani (2014). Determination of the most important granulometric parameters of desert pavement in different types of plain head (Case Study: Khazrabad), Quantitative Geomorphology Research, No. 2, pp. 31-43
24. Tazeh, Mehdi; Gholamreza Zahhtabian, Hasan Ahmadi, Ali Akbar Nazari Samani, Amir Hooshang Ehsani (2013). Determine the most suitable plot size for the sample of paving the desert, Quantitative Geomorphology Research, No. 4, pp. 61-72
25. Wood, J., (1996).The Geomorphological Characterization of Digital Elevation Models, in Department of Geography, Leicester: University of Leicester, UK.

The Journal of Geographical Research on Desert Areas
7th Year – No. 2- Autumn and Winter 2019

Classification of pediments based on a geomorphometric approach in Ashkezar zone, Yazd

Ali Ahmadabadi, Assistant Professor, Department of Geomorphology, Faculty of Geographical Sciences, Kharazmi University of Tehran
Masoomeh Hashemi*, Ph.D. student of geomorphology, Faculty of Geographical Sciences, Kharazmi University of Tehran

Received: 29-10-2018 Accepted: 03-09-2019

Abstract

Pediments are one of the most important natural formations whose identification and classification helps to make geomorphological maps. In general, pediments are divided into three types: eroded, mantled, and covered. The dominant approach in identifying types of plains is the visual interpretation of low-velocity aerial and satellite data and dependency on the interpreter's background knowledge. Nowadays, a geomorphometric approach based on measuring geomorphological forms can help to identify landforms. In this research, based on the geomorphometric approach and using the ASTERGDEM digital elevation model, the curvature indices and the RTP index of various plains in Ashkezar area of Yazd are identified and extracted. The results show that the geomorphometric indices including profile curvature, planimetric curvature, longitudinal curvature and general curvature have a good resolution to differentiate the different types of plains from one another. Due to the differences among the calculated mean values for the mentioned parameters, it is possible to classify pediments. Of the parameters studied, In addition, the profile and planimetric curvatures and the RTP index the most accurate parameters for the classification of pediments.

Keywords: Ashkezar, Geomorphometric parameter, Pediment, RTP index.

* Corresponding Author Email: Masoomehhashemi66@gmail.com