

بررسی رابطه گرانولومتری رسوبات بادی با ارتفاعات مختلف در بارخان‌های محدوده شهرستان اردکان

مسعود شفیعی شریف‌آبادی^۱، سعیده کلاتتری*^۲، مجید صادقی‌نیا^۳، مهدی تازه^۳

چکیده

بارخان‌ها یکی از فراوان‌ترین اشکال تپه‌های ماسه‌ای بوده و هجوم ماسه‌های روان در قالب تپه‌های بارخانی و بارخان‌های ناقص، یکی از مهم‌ترین مخاطرات محیطی در عرصه‌های درگیر با فرسایش بادی است، لذا ارزیابی و شناسایی همه جانبه آنها بسیار حایز اهمیت است. هدف از پژوهش حاضر، بررسی ویژگی‌های گرانولومتری بارخان‌های محدوده شهرستان اردکان، در ارتفاع‌های مختلف است. در سال ۱۳۹۵، محدوده‌ی منطقه‌ی مورد مطالعه با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و نرم‌افزار Google Earth شناسایی و سپس با بازدید میدانی در منطقه اردکان، از ۶ بارخان در دو ارتفاع مختلف، نمونه‌برداری صورت گرفت. این نمونه برداری با توجه به شکل و هندسه‌ی بارخان، در ارتفاع بالاتر با تعداد کمتری صورت گرفت. سپس در آزمایشگاه، گرانولومتری بر روی نمونه‌ها انجام گردید. در مرحله‌ی بعد نتایج مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و با انجام آزمون t مستقل، معنی‌دار بودن اختلاف هر یک از متغیرها بررسی شد. نتایج نشان داد بیش‌ترین فراوانی نمونه‌ها در دامنه رو به باد، مربوط به ماسه‌های با اندازه‌ی ۲۵۰ تا ۵۰۰ میکرون به میزان ۵۴/۶۸ درصد و در دامنه پشت به باد با اندازه‌ی ۱۲۵ تا ۲۵۰ میکرون به میزان ۵۱/۹۷ درصد می‌باشد. همچنین متغیرهای قطر میانگین، چولگی و جورشدگی در محدوده صفر تا ۲ متر دامنه رو به باد و پشت به باد دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشد و بین دو دامنه اختلاف معنی‌داری در متغیر کشیدگی مشاهده نشد. همچنین، مشخص شد در محدوده ۲ تا ۴ متر تپه‌های بارخان اختلاف معنی‌داری بین متغیرهای جورشدگی و کشیدگی در دو طرف دامنه رو به باد و پشت به باد وجود ندارد و در این محدوده بین دو متغیر قطر میانگین و چولگی اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد مشاهده گردید. نتایج مبین آن است که نسبت همگنی ابعاد دانه‌های ماسه در شیب‌های پشت به باد و رو به باد متفاوت است.

واژگان کلیدی: بارخان، دامنه پشت به باد، دامنه رو باد، دانه بندی، رسوبات بادی.



مقاله پژوهشی

۱. کارشناسی ارشد بیابان‌زدایی، گروه طبیعت، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اردکان، اردکان، ایران.

mshafi@yahoo.com

۲. استادیار، گروه مهندسی طبیعت، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اردکان، اردکان، ایران.

skalantari@ardakan.ac.ir

* نویسنده مسئول

۳. استادیار، گروه مهندسی طبیعت، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اردکان، اردکان، ایران.

msadeghnia@ardakan.ac.ir

۳. دانشیار، گروه مهندسی طبیعت، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اردکان، اردکان، ایران.

mtazeh@ardakan.ac.ir

شناسه مقاله: ۲۱۰۷-۱۰۱۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۴/۱۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۱۵

انتشار آنلاین: ۱۴۰۰/۱۰/۲۴

زمان پذیرش: ۶۴ روز

استناددهی:

شفیعی شریف‌آبادی، م، کلاتتری، س، صادقی‌نیا، م، و تازه، م. (۱۴۰۰). بررسی رابطه گرانولومتری رسوبات بادی با ارتفاعات مختلف در بارخان‌های محدوده شهرستان اردکان. مدیریت اکوسیستم‌های طبیعی، ۱(۱)، ۶۷-۵۷.

۱- مقدمه

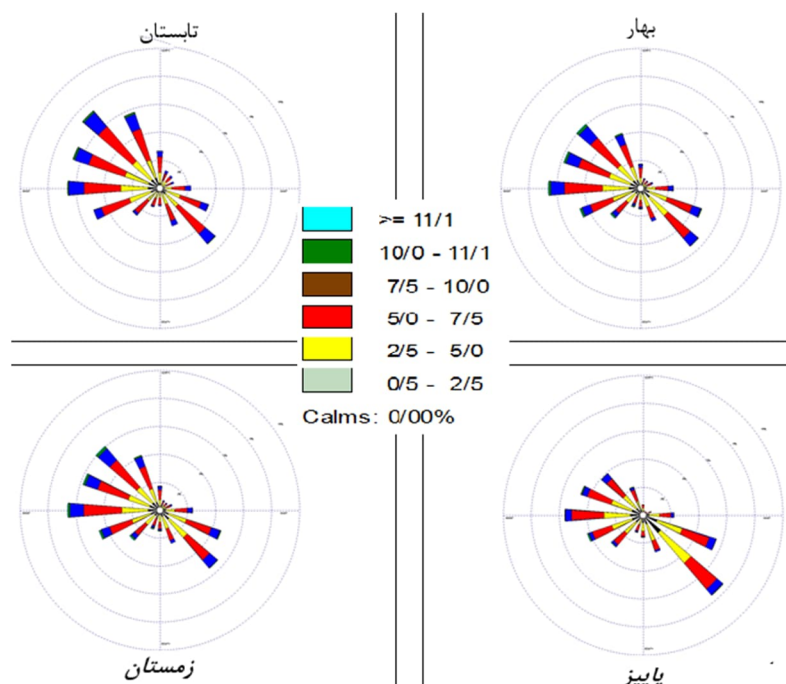
تپه‌های ماسه‌ای از جمله عوارض موجود در مناطق بیابانی می‌باشد که سرعت و امکان تشکیل این تپه‌ها بستگی به موقعیت مورفولوژی محل، حضور موانع از پوشش گیاهی یا ارتفاعات کوچک دیگر و حتی سرعت و شدت و جهت باد در دوره‌های متوالی وزش خواهد داشت (Pelletier et al., 2007). یکی از نخستین ویژگی‌هایی که در اغلب مطالعات مربوط به مناطق خشک و بیابانی، از جمله بررسی ارگ‌ها، فرسایش بادی، روندیابی حرکت تپه‌های ماسه‌ای، و تثبیت ماسه‌های روان، بررسی و مطالعه می‌شود خصوصیات دانه‌بندی ذرات ماسه است، که به روش‌های گوناگون و برای مقاصد مختلفی مورد توجه قرار می‌گیرد (Zarei et al., 2021). برخی مطالعات نشان دهنده تفاوت بارز بین دانه‌بندی رسوبات روی تپه‌های مختلف، همچنین قسمت‌های مختلف یک تپه است. بارخان یکی از فراوان‌ترین و رایج‌ترین اشکال فشرده بادی است که از تعامل متقابل دو طرفه جریان باد و بستر ماسه سرچشمه گرفته است (توکلی فرد و همکاران، ۱۳۹۲). مکان اصلی تپه‌های بارخان واقع در بین منشأ باد و محل اصلی جمع شدگی در ارگ است. هجوم ماسه‌های روان در قالب تپه‌های بارخانی، یکی از مهم‌ترین مخاطرات محیطی بیشتر مناطق ایران شمرده می‌شود که پیامدهای محسوس و چشمگیر پدیده بیابان‌زایی می‌باشد. شناخت و بررسی دقیق ویژگی‌های تپه‌های بارخانی می‌تواند در مدیریت بحران‌های محیطی منطقه و استفاده بهینه از منابع طبیعی آن‌ها بسیار مفید باشد (Dastorani et al., 2008). تحلیل‌های گرانولومتریکی یکی از ابزارهای متداول در تعیین شناخت‌های ماسه‌های بادی و تحقیقات بیابان‌زایی به شمار می‌رود که برای رسیدن به این امر، از پارامترهای مربوط به اندازه‌ی ذرات ماسه استفاده می‌گردد. این پارامترها را می‌توان به سادگی با استفاده از روش‌های ریاضی و یا نموداری به دست آورد (افراسیابی و همکاران، ۱۳۹۷). در پژوهشی مرتبط به دانه‌بندی رسوبات بادی در رابطه با مورفولوژی تپه‌های ماسه‌ای، نتایج نشان داد که متغیرهای قطر میانگین، جورشدگی، d_{10} و d_{90} بین تپه‌های تثبت شده و تپه‌های ماسه‌ای فعال در سطح ۹۵ درصد با یکدیگر اختلاف معنی‌داری داشتند. همچنین، مشخص شد که در تپه‌های عرضی، متغیرهای قطر میانگین و d_{90} در دامنه پشت به باد با بخش پایینی دامنه رو به باد اختلاف معنی‌داری در سطح ۹۵ درصد داشتند. در حالی که با بخش میانی و بالایی دامنه رو به باد اختلاف معنی‌داری نداشتند (Hermas et al., 2012).

سالاری و همکاران (۱۳۹۳)، در مطالعه خود در رابطه با تعیین میزان فعالیت یک تپه بارخان در شمال بند ریگ کاشان، براساس روش لن کستر به این نتیجه رسید که این تپه کاملاً فعال است. همچنین گزارش نمود که شاخص لن کستر در مورد تعیین میزان حرکت تپه و جابه‌جایی تپه‌های ماسه‌ای در بند ریگ کاشان، شاخصی کارآمد است و قابلیت بالایی را در این منطقه نشان می‌دهد. در پژوهشی دیگر، ویژگی‌های مورفولوژیکی بارخان‌های منطقه شهداد در استان کرمان را بررسی شده و به این نتیجه رسیدند عامل باد و شیب بیشترین تاثیر را در خصوصیات بارخان‌ها داشته اند (نگهبان و همکاران، ۱۳۹۲). بررسی ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی بارخان‌های غرب دشت لوت و گزارش نتایج گرانولومتری نشان داد که بیشترین فراوانی نمونه‌ها، مربوط به ماسه‌های با اندازه‌ی ۲۵۰ تا ۵۰۰ میکرون به میزان ۵۴/۴ درصد می‌باشد و نمونه‌ی ۱۲۵ تا ۲۵۰ میکرون در مقام دوم به میزان ۳۶/۶۴ درصد و ۶/۳۱ درصد نمونه‌ها در محدوده‌ی ۶۳ تا ۱۲۵ میکرون می‌باشد (Liu and Wang, 2007). Bui et al. (۱۹۹۰) در پژوهشی به بررسی شکل تپه‌های بارخان در جنوب موروکو پرداخته‌اند. آنها پس از بررسی اشکال مختلف بارخان یک مدل ساده‌ای جهت مطالعه‌ی پویایی شکل بارخان‌ها پیشنهاد کرده‌اند، این مدل قادر به بیان تفاوت بین بارخان‌ها در محل قله، حاشیه و محل‌های که از یکدیگر جدا می‌شود می‌باشد. تحلیل اندازه دانه، ابزار مهمی برای طبقه‌بندی محیط‌های رسوبی می‌باشد. تشخیص روابط مورفولوژیکی بین پارامترهای بارخان می‌تواند به عنوان یک شاخص به منظور تعیین وضعیت سیستم بارخان می‌باشد (فتحی‌زاد و همکاران، ۱۳۹۴). هدف این تحقیق بررسی تغییرات دانه بندی ماسه، در ارتفاعات مختلف بارخان می‌باشد. بررسی تغییرات دانه‌بندی، در ارتفاعات یکسان تپه ماسه‌ای بارخان از نوآوری مورد مطالعه در این پژوهش می‌باشد.

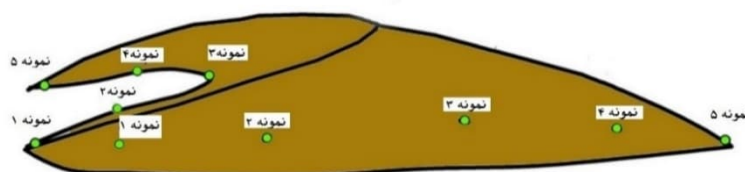
۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- معرفی منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۱۵ دقیقه تا ۵۴ درجه و ۱۰ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۲۵ دقیقه تا ۳۲ درجه و ۲۰ دقیقه شمالی قرار دارد. تپه‌های ماسه‌ای در فاصله ۳۵ کیلومتری اردکان به طرف چک‌چک در اطراف کوه معدن واقع شده است و دارای آبادی‌های متعددی است که لزوم انجام این تحقیق را دوچندان می‌کند. ارتفاع آن ۱۱۶۰ متر از سطح دریا، متوسط بارش آن ۲۰ میلی‌متر و دارای اقلیم فراهشک می‌باشد. این منطقه ۵۸۰ کیلومتر مربع وسعت دارد. نظر به مورفولوژی عمومی تپه‌ها و با توجه به اینکه تشکیلات ماسه‌ای منطقه در جهت پشت به بادهای غربی و شمال غربی واقعند (شکل ۱). به نظر می‌رسد که باد معروف اصفهانی که از غرب و شمال غرب به سمت دشت کویر می‌وزد، عامل اصلی حرکت ماسه و تجمع آن‌ها در منطقه اطراف کوه معدن می‌باشد (تازه و همکاران، ۱۳۹۷).



شکل (۲): گلباد های فصلی ایستگاه اردکان

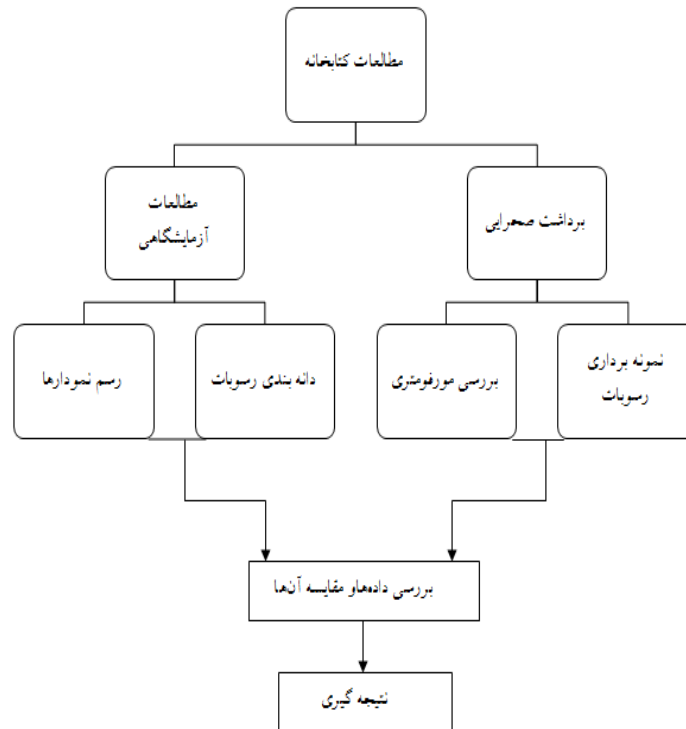


شکل (۳): مناطق نمونه‌برداری در ارتفاع صفر تا ۲ متر بارخان

داده‌ها برای تهیه جداول دانه‌بندی استفاده شد تا با ترسیم منحنی‌های توزیع تجمعی درصد فراوانی رسوبات تعیین گردد (خسروی و همکاران، ۱۳۹۸). با استفاده از نرم افزار دانه سنج شاخص‌های مهم دانه‌بندی یا مورفومتری از جمله قطر میانه، میانگین، جورشدگی و چولگی محاسبه گردید و سپس با استفاده از نرم‌افزار SPSS¹ اختلاف معنی‌دار بین اطلاعات بدست آمده، مشخص شد، همچنین همبستگی پارامترهای آماری مشخص شده با اجزای مورفومتری به دست آمد. برنامه GRADISTAT برای تجزیه و تحلیل آماره‌های اندازه ذرات نمونه‌های مختلف خاک و رسوب توسعه یافته که اطلاعات ورودی آن می‌تواند حاصل انواع روش‌های دانه بندی باشد (Sauer mann et al., 2003).

شکل فوق نحوه نمونه‌برداری از رسوبات را در دامنه‌ی رو به باد و دامنه‌ی پشت به باد نشان می‌دهد. همانطور که در متن نیز توضیح داده شد با توجه به شکل و هندسه‌ی تپه‌های بارخانی، سطوح پایین دامنه وسیع‌تر بوده و نمونه‌های بیشتری از مقطع ارتفاعی اول برداشت شد. با افزایش ارتفاع و یا به عبارتی در مقطع دوم ارتفاعی، سطح بارخان کوچکتر شده و عملاً نیاز به تعدد نمونه‌های برداشتی در هر وجه بارخان نیست. بدین ترتیب در مقطع دوم ارتفاعی، بین یک تا دو نمونه در هر سمت کفایت می‌کند. شکل ۴ فلوجارت مراحل انجام کار را نشان می‌دهد.

1. Statistical Package for Social Sciences Science (SPSS)

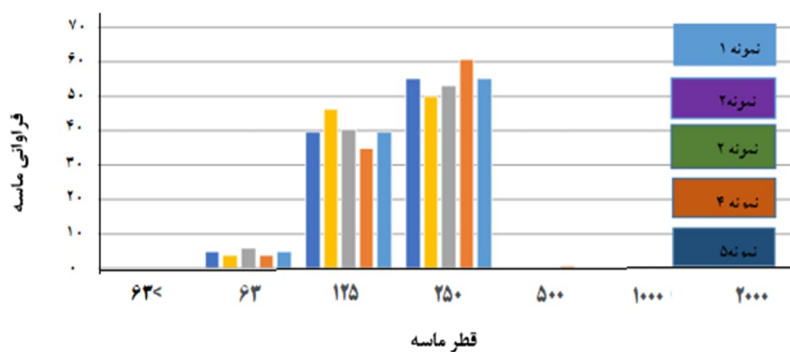


شکل(۴): نمودار مراحل انجام تحقیق

۳- نتایج

۳-۱- گرانولومتری رسوبات دامنه‌ی رو به باد

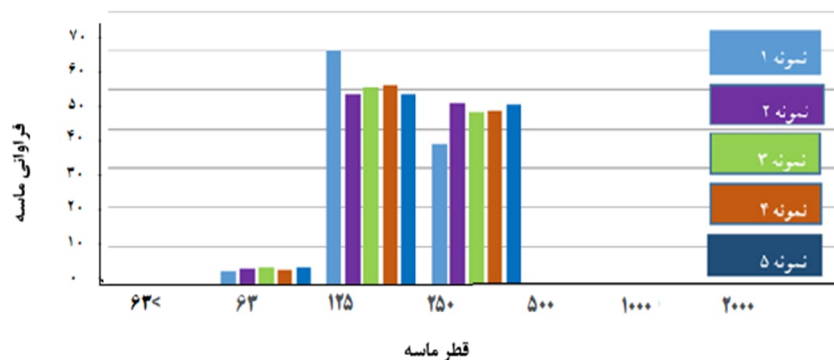
در این مرحله، هر یک از نمونه‌های مشابه در کنار یکدیگر قرار نهاده شد، بدین صورت که همه نمونه‌های یک، در کنار هم، نمونه‌های دو، در کنار هم و تا آخر همگی به ترتیب در کنار یکدیگر قرار گرفته شد تا فراوانی هر یک از طبقه‌های رسوبات در تمامی نمونه‌ها به طور جداگانه بررسی شود (شکل ۵).



شکل(۵): فراوانی ذرات ماسه در دامنه رو به باد در هریک از نمونه‌ها (به درصد)

۳-۲- گرانولومتری رسوبات دامنه‌ی پشت به باد

با توجه به حد حداقل و حداکثر اندازه ماسه‌های منطقه، هفت طبقه برای هر نمونه بررسی شد. که مطابق شکل ۵ فراوانی ماسه در هر یک از این طبقات بصورت مجزا در کنار هم قرار داده شد.



شکل(۶): فراوانی ذرات ماسه در دامنه پشت به باد در هر یک از نمونه‌ها (به درصد)

۳-۳- نتایج داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار GRADISTAT

در هر بارخان ۵ نمونه در محدوده ارتفاعی صفر تا ۲ متر برداشت شد و در مجموع شاخص‌های دانه‌بندی ۳۰ نمونه، جهت تحلیل این دامنه ارتفاعی بصورت جدول ۱ و ۲ ارائه گردید.

جدول(۱): نتایج حاصل از محاسبه شاخص‌های دانه‌بندی رسوبات رو به باد در محدوده صفر تا ۲ متری تپه‌های بارخان*

نمونه	میانگین قطر	جورشدگی ^۱	چولگی ^۲	کشیدگی ^۳
۱	۱/۹۶۶	۰/۶۷۷	۰/۱۹۸	۰/۸۱۰
۲	۲/۰۶۹	۰/۷۰۹	۰/۰۸۳	۰/۸۴۹
۳	۲/۰۳۲	۰/۶۸۳	۰/۰۶۹	۰/۷۹۱
۴	۲/۰۲۱	۰/۶۷۴	۰/۱۱۸	۰/۷۸۸
۵	۲/۰۶۹	۰/۶۳۲	۰/۰۶۰	۰/۷۴۲
۶	۱/۹۹۷	۰/۶۵۵	۰/۱۱۷	۰/۷۵۷
۷	۲/۰۴۸	۰/۶۷۹	۰/۰۶۹	۰/۷۹۹
۸	۱/۸۸۸	۰/۶۳۰	۰/۲۲۲	۰/۷۹۸
۹	۲/۰۸۳	۰/۶۹۸	۰/۰۴۸	۰/۸۳۶
۱۰	۱/۹۷۸	۰/۶۳۹	۰/۱۱۲	۰/۷۴۴
۱۱	۱/۹۳۰	۰/۶۵۳	۰/۱۹۷	۰/۷۷۴
۱۲	۱/۹۹۰	۰/۷۰۷	۰/۲۰۰	۰/۸۴۳
۱۳	۱/۹۳۰	۰/۷۳۰	۰/۲۸۴	۰/۸۹۹
۱۴	۲/۰۵۵	۰/۷۷۶	۰/۲۱۰	۰/۸۹۳
۱۵	۲/۶۶۹	۰/۸۶۰	۰/۰۸۵	۰/۸۶۱
۱۶	۰/۹۶۱	۰/۶۶۳	۰/۰۶۰	۰/۷۴۱
۱۷	۲/۰۰۴	۰/۶۸۲	۰/۱۳۰	۰/۷۹۷
۱۸	۱/۸۳۶	۰/۶۲۳	۰/۲۹۳	۰/۹۱۹
۱۹	۲/۰۱۲	۰/۷۶۰	۰/۲۶۱	۰/۹۰۷
۲۰	۱/۹۷۶	۰/۷۰۴	۰/۲۲۷	۰/۸۵۱
۲۱	۱/۸۳۸	۰/۶۱۱	۰/۲۶۸	۰/۸۷۹
۲۲	۱/۸۹۸	۰/۶۱۷	۰/۱۹۰	۰/۷۷۹
۲۳	۱/۸۴۹	۰/۵۹۹	۰/۲۲۵	۰/۸۲۵
۲۴	۱/۸۸۴	۰/۶۱۳	۰/۲۰۴	۰/۷۹۱
۲۵	۱/۹۱۵	۰/۶۱۸	۰/۱۶۴	۰/۷۶۵
۲۶	۱/۸۷۶	۰/۶۱۷	۰/۲۲۶	۰/۸۰۸
۲۷	۱/۸۴۱	۰/۶۰۹	۰/۲۶۱	۰/۸۶۷
۲۸	۱/۹۲۵	۰/۶۲۱	۰/۱۵۷	۰/۷۶۱
۲۹	۱/۹۷۷	۰/۶۲۸	۰/۰۸۶	۰/۷۴۲
۳۰	۱/۹۸۸	۰/۶۲۸	۰/۰۶۵	۰/۷۴۰

*مقیاس اندازه‌ها بر حسب فی می‌باشد.

1. Sorting (ϕ)
2. Skewness (SKI)

3. Kurtosis (KG)

براساس نتایج حاصل از این نرم‌افزار، میانگین قطر ذرات بارخان‌های رو به باد در قسمت پایینی تپه‌ها بین ϕ ۰/۹۶۱ تا ϕ ۲/۶۶۹- به دست آمده و با توجه به آزمون آنالیز واریانس اختلاف معنی داری میان تپه‌های بارخان رو به باد وجود ندارد (جدول ۱).

مقادیر جورشدهی نشان‌دهنده جورشدهی متوسط تا نسبتاً خوب نمونه‌ها در این دامنه می‌باشد. اعداد کمتر در شاخص جورشدهی در جدول ۲ نشان‌دهنده جورشدهی بهتر ذرات و اعداد بیشتر نشان‌دهنده جورشدهی کمتر است. میانگین جورشدهی برابر ۰/۶۶۶۵ می‌باشد که نشان‌دهنده این است که در این دامنه ارتفاعی ذرات دارای جورشدهی نسبتاً خوب هستند. مقادیر چولگی و کشیدگی نیز از پارامترهای مشخص آماری بوده و در اینجا به منزله‌ی چگونگی توزیع ذرات نمونه در قطره‌های مختلف می‌باشد.

جدول (۲): نتایج حاصل از محاسبه شاخص‌های دانه‌بندی رسوبات پشت به باد در محدوده صفر تا ۲ متری تپه‌های بارخان*

نمونه	میانگین قطر	جورشدهی	چولگی	کشیدگی
۱	۲/۱۵۶	۰/۶۲۵	-۰/۱۶۴	۰/۷۸۳
۲	۲/۰۶۵	۰/۶۲۵	-۰/۰۷۰	۰/۷۴۳
۳	۲/۱۲۶	۰/۶۳۳	-۰/۱۲۳	۰/۷۶۰
۴	۲/۱۰۸	۰/۶۳۰	-۰/۱۱۰	۰/۷۵۴
۵	۲/۰۶۸	۰/۶۳۵	-۰/۰۵۳	۰/۷۴۱
۶	۱/۹۹۱	۰/۶۴۸	۰/۱۱۴	۰/۷۴۳
۷	۱/۹۵۱	۰/۶۴۲	۰/۱۶۷	۰/۷۵۷
۸	۲/۰۳۱	۰/۶۴۶	۰/۰۴۱	۰/۷۳۷
۹	۲/۱۰۳	۰/۶۶۵	۰/۰۳۷	۰/۷۹۷
۱۰	۲/۴۶۰	۰/۴۳۹	-۰/۱۵۶	۱/۰۷۲
۱۱	۲/۴۴۴	۰/۵۲۸	-۰/۰۶۲	۱/۲۶۷
۱۲	۲/۴۸۹	۰/۴۴۱	-۰/۰۴۸	۱/۱۲۲
۱۳	۲/۲۸۱	۰/۶۱۲	-۰/۱۷۸	۱/۱۰۸
۱۴	۲/۲۴۵	۰/۶۲۳	-۰/۱۸۰	۰/۹۸۳
۱۵	۲/۵۰۳	۰/۳۷۷	۰/۰۲۹	۰/۸۹۲
۱۶	۱/۹۸۱	۰/۶۴۲	۰/۱۰۷	۰/۷۴۴
۱۷	۱/۸۸۹	۰/۶۳۳	۰/۲۳۹	۰/۸۹۰
۱۸	۲/۰۵۲	۰/۶۸۶	۰/۰۷۲	۰/۸۱۱
۱۹	۱/۹۶۱	۰/۶۴۵	۰/۱۵۴	۰/۷۵۳
۲۰	۱/۹۴۱	۰/۶۲۹	۰/۱۴۵	۰/۷۵۵
۲۱	۱/۸۴۵	۰/۶۱۸	۰/۲۷۳	۰/۸۷۷
۲۲	۲/۲۰۶	۰/۶۱۰	-۰/۲۰۷	۰/۸۴۲
۲۳	۲/۱۰۶	۰/۶۲۹	-۰/۱۱۱	۰/۷۵۴
۲۴	۲/۰۸۴	۰/۶۳۳	-۰/۰۷۸	۰/۷۴۵
۲۵	۲/۰۸۷	۰/۶۲۷	-۰/۰۹۵	۰/۷۴۸
۲۶	۲/۰۰۱	۰/۶۳۲	۰/۰۵۴	۰/۷۳۹
۲۷	۱/۸۹۵	۰/۶۱۹	۰/۲۰۱	۰/۷۸۵
۲۸	۱/۸۸۷	۰/۶۱۷	۰/۲۰۸	۰/۷۹۲
۲۹	۱/۸۳۷	۰/۶۰۳	۰/۲۵۳	۰/۸۶۳
۳۰	۱/۹۷۰	۰/۶۳۱	۰/۱۰۵	۰/۷۴۴

* مقیاس اندازه‌ها بر حسب فی می‌باشد.

آزمون تی برای مقایسه میانگین قطر ذرات، جورشدهی، چولگی و کشیدگی در دو دامنه رو به باد و پشت به باد انجام شد. با توجه به آماره تی در جدول ۳ تفاوت معنی‌دار در میانگین قطر، جورشدهی و چولگی مشاهده می‌شود. به عبارت ساده‌تر بین دو دامنه رو به باد و پشت به باد در محدوده صفر تا ۲ متر از نظر میانگین قطر ذرات، جورشدهی و چولگی اختلاف معنی‌داری وجود دارد. بررسی میانگین‌ها نشان می‌دهد که میانگین قطر در دامنه رو به باد کمتر از دامنه پشت به باد است. میانگین جورشدهی در محدوده صفر تا متر در دامنه رو به باد برابر ۰/۶۶۶۵ و در دامنه پشت به باد ۰/۶۰۷۴ محاسبه شده است همچنین چولگی در دامنه رو به باد ۰/۱۶ و در دامنه پشت به باد ۰/۰۹- می‌باشد. همچنین بین دو دامنه اختلاف معناداری از نظر کشیدگی وجود ندارد.

جدول (۳): نتایج آزمون تی برای مقایسه شاخص‌ها در دامنه‌های رو به باد و پشت به باد در محدوده صفر تا ۲ متری

پارامتر دانه‌بندی (ϕ)	درجه آزادی	آماره تی
میانگین قطر	۵۸	-۲/۵۶۴*
جورشدگی	۵۸	۳/۵۶۱**
چولگی	۵۸	۴/۲۹۸**
کشیدگی	۵۸	-۰/۸۱۷ ^{ns}

* تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد، ** تفاوت معنی‌دار در سطح یک درصد و NS عدم تفاوت معنی‌دار

جدول‌های ۴ و ۵ میانگین قطر ذرات، جورشدگی، چولگی و کشیدگی را در دو دامنه رو به باد و پشت به باد در محدوده ۲ تا ۴ متری نشان می‌دهد.

جدول (۴): نتایج حاصل از محاسبه شاخص‌های دانه‌بندی رسوبات رو به باد در محدوده ۲ تا ۴ متر تپه‌های بارخان*

نمونه	میانگین قطر	جورشدگی	چولگی	کشیدگی
۱	۲/۰۵۷	۰/۶۶۹	۰/۰۳۶	۰/۷۸۳
۲	۱/۹۰۲	۰/۶۳۸	۰/۲۳۳	۰/۷۹۷
۳	۱/۸۸۰	۰/۶۲۸	۰/۲۴۵	۰/۸۱۹
۴	۱/۸۸۲	۰/۶۳۴	۰/۲۵۵	۰/۸۲۵
۵	۱/۸۹۴	۰/۶۷۳	۰/۲۹۹	۰/۸۹۶
۶	۱/۹۷۴	۰/۶۴۵	۰/۱۳۶	۰/۷۴۸
۷	۱/۹۸۳	۰/۶۳۳	۰/۰۸۷	۰/۷۴۱
۸	۲/۰۰۹	۰/۶۴۱	۰/۰۶۴	۰/۷۳۹

* مقیاس اندازه‌ها بر حسب فی می‌باشد.

جدول (۵): نتایج حاصل از محاسبه شاخص‌های دانه‌بندی رسوبات پشت به باد در محدوده ۲ تا ۴ متری تپه‌های بارخان*

نمونه	میانگین قطر	جورشدگی	چولگی	کشیدگی
۱	۲/۲۸۴	۰/۶۰۱	-۰/۱۸۷	۱/۱۰۵
۲	۲/۲۶۱	۰/۵۹۲	-۰/۲۱۹	۰/۹۸۵
۳	۲/۱۰۴	۰/۶۴۳	-۰/۰۷۹	۰/۷۵۸
۴	۲/۱۴۹	۰/۶۴۷	-۰/۱۱۵	۰/۸۰۹
۵	۱/۹۷۴	۰/۶۵۷	-۰/۱۵۷	۰/۷۶۷
۶	۲/۴۵۱	۰/۴۸۵	-۰/۱۰۵	۱/۱۸۴
۷	۲/۲۶۲	۰/۶۲۷	-۰/۱۶۴	۱/۰۴۱
۸	۲/۰۸۵	۰/۶۴۰	-۰/۰۶۱	۰/۷۴۳

* مقیاس اندازه‌ها بر حسب فی می‌باشد.

با توجه به آماره تی در جدول ۶ تفاوت معنی‌دار در میانگین قطر ذرات و چولگی مشاهده می‌شود. به عبارت دیگر بین دو دامنه رو به باد و پشت به باد در محدوده ۴ متر از نظر میانگین قطر ذرات، و چولگی اختلاف معنی‌دار وجود دارد. در بررسی میانگین‌ها ملاحظه می‌شود که میانگین قطر در دامنه رو به باد کمتر از دامنه پشت به باد است.

جدول (۶): نتایج آزمون تی برای مقایسه شاخص‌ها در دامنه‌های رو به باد و پشت به باد در محدوده ۲ تا ۴ متری

پارامتر دانه‌بندی (ϕ)	درجه آزادی	آماره تی
میانگین قطر	۱۴	-۴/۳۲۴**
جورشدگی	۱۴	۱/۶۳۹ ^{ns}
چولگی	۱۴	۴/۹۰۵**
کشیدگی	۱۴	-۲/۰۰۸ ^{ns}

میانگین جورشدهگی در محدوده ۲ تا ۴ متر دامنه رو به باد برابر ۰/۶۴۵۱۳ و در دامنه پشت به باد ۰/۶۱۱۵۰ محاسبه شده است. با توجه به آزمون تی می‌توان نتیجه گرفت که بین دو منطقه اختلاف معنی‌داری از نظر میزان جورشدهگی وجود ندارد. همچنین نتایج جدول (۶) نشان می‌دهد بین دو دامنه رو به باد و پشت به باد اختلاف معنی‌داری از نظر چولگی دیده می‌شود ولی اختلاف معنی‌داری از نظر کشیدگی وجود ندارد.

۴- بحث و نتیجه‌گیری

فرآیندهای بادی در مناطق بیابانی باعث به وجود آمدن اشکال متنوعی تحت تأثیر جابه‌جایی و حمل ماسه می‌شوند. در این مناطق بادها مسلح به ذرات ماسه بوده و به محض کاهش سرعت باد، رسوبگذاری ماسه‌ها آغاز می‌گردد (زهتابیان و همکاران، ۲۰۱۳). یکی از اشکال ماسه‌ای که در بیابان‌ها تحت تأثیر ماسه‌های حمل شده توسط باد ایجاد می‌شود، بارخان‌ها هستند. بارخان‌ها که به صورت تپه‌های هلالی شکل می‌باشد، یکی از پویاترین اشکال ماسه‌های بادی بوده که در بیابان‌های کشور ایران به فراوانی دیده می‌شود (طهماسبی و همکاران، ۱۳۹۱).

تحلیل گرانولومتری رسوبات در بارخان‌های رو به باد نشان داد که در نمونه‌های که در پایین‌ترین قسمت دامنه‌ی رو به باد بارخان برداشت شده است، ذرات بین ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ میکرون دارای ۰/۰۰۱۲ درصد فراوانی بوده و ذرات بین ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ میکرون، ۰/۲۹۲۱ درصد فراوانی دارد. بیش‌ترین فراوانی در این نمونه مربوط به ذرات بین ۲۵۰ تا ۵۰۰ میکرون بوده که حدود ۵۴/۶۸ درصد فراوانی داشتند و ذرات بین ۱۲۵ تا ۲۵۰ میکرون با ۴۰/۲ درصد در رده دوم قرار می‌گیرند. بررسی‌ها در بارخان‌های پشت به باد نشان داد در نمونه‌هایی که در پایین‌ترین قسمت دامنه‌ی پشت به باد بارخان برداشت شده اند، ذرات بین ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ میکرون، ۰/۰۵۳۵ درصد فراوانی داشتند. بیش‌ترین فراوانی در این نمونه مربوط به ذرات بین ۱۲۵ تا ۲۵۰ میکرون بوده که حدود ۵۱/۹۷ درصد فراوانی داشتند و ذرات بین ۲۵۰ تا ۵۰۰ میکرون با ۴۳/۶۴ درصد در رده دوم قرار گرفتند که با نتایج قانعی و همکاران (۱۳۹۰) مطابقت دارد.

چنانچه اندازه ذرات ماسه‌های بادی در نقاط مختلف یک تلماسه و نیز در انواع تلماسه‌ها اندازه‌گیری و مقایسه شوند تا حدی با یکدیگر اختلاف نشان می‌دهند. این اختلاف نتیجه اختلاف نیروی باد در این مکان‌ها است (امین و همکاران، ۱۳۹۴). بررسی‌ها در ارتباط با میانگین قطر ذرات در محدوده (صفر تا ۲) متر اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد در دو دامنه رو به باد و پشت به باد از خود نشان می‌دهد. در مورد متغیرهای جورشدهگی و چولگی نیز تفاوت معنی‌دار در این محدوده در سطح ۵ درصد مشاهده گردید. از دانه‌بندی تپه‌ها، نتایج موید آن بود که اختلاف معنی‌داری بین متغیرهای دانه‌بندی ذرات ماسه در قسمت‌های پایین، میانی، و بالای تپه‌ها وجود نداشته است. در این پژوهش متغیر کشیدگی در سطح ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌داری در محدوده صفر تا ۲متری دامنه پشت به باد و رو به باد نمی‌باشد که با نتایج کارگران و همکاران (۱۳۹۵) مطابقت دارد. مطالعه دانه‌بندی در قسمت‌های مختلف تپه‌های بارخان نشان داد که دانه‌بندی رسوب در دو طرف تپه تغییر می‌کند و این معلول تأثیر متفاوت باد در دو طرف دامنه است. در این تحقیق جورشدهگی رسوبات در قسمت رو به باد از نسبتاً خوب و متوسط به جورشدهگی خوب و نسبتاً خوب در سمت دامنه پشت به باد متغیر است. این مسئله به دلیل آن است که باد، پس از رسیدن به قله، ذرات رسوب را به جای می‌گذارد و ذرات در اثر نیروی وزن و فرآیند ریزش به سمت پایین حرکت می‌کنند. در این شرایط ذرات درشت‌تر راحت‌تر ریزش می‌کنند و ذرات ریزتر به جای می‌مانند. بنابراین، قطر متوسط ذرات در این دامنه کمتر خواهد شد و جورشدهگی بهتری خواهد داشت. جورشدهگی خوب نیز با تحرک تپه‌ها رابطه مستقیم دارد، Bagnold (۱۹۴۱) مشابه این مورد را در تپه‌های خطی صحرائی نامیب گزارش کرده است و بیشترین قطر ذرات به همراه جورشدهگی متوسط و چولگی مثبت را در پایین دامنه‌ها گزارش کرده است (Penders, 2010). نتایج نشان داد که تنها متغیر چولگی و جورشدهگی توانایی جداسازی دامنه رو به باد و پشت به باد بارخان‌ها در محدوده صفر تا ۲ متر را دارد. در واقع این متغیرها بستگی بسیار زیادی به دامنه‌ی تغییرات دارند و از آنجا که تغییرات دانه‌بندی رسوبات بادی در دو دامنه در محدوده صفر تا ۲ متر متفاوت می‌باشد، این متغیرها به خوبی بیان‌کننده‌ی این تغییرات است. نتایج نشان داد در محدوده ۲ تا ۴ متر دامنه پشت به باد و رو به باد تپه‌های بارخانی، متغیرهای جورشدهگی و کشیدگی در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند و متغیرهای میانگین قطر ذرات و چولگی دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشند. با توجه به متغیرهای مورد بررسی در محدوده ۲ تا ۴متر دامنه‌های رو به باد و پشت به باد تپه‌های بارخان، ویژگی‌های دانه‌بندی نشان داد که متغیر چولگی توانایی تفکیک این دو دامنه در این محدوده را دارا می‌باشد. در این مطالعه از پارامترهایی نظیر میانگین قطر ذرات، جورشدهگی، چولگی و کشیدگی برای بررسی اشکال بارخان استفاده شده است بنابراین پیشنهاد می‌گردد در دیگر مطالعات از قابلیت سایر شاخص‌های مورفومتری تپه‌های ماسه‌ای مانند مقدار زبری توپوگرافی، انحنا دامنه‌های رو به باد و پشت به باد به همراه شاخص‌های دانه‌بندی و همچنین نقش جهت باد بر ویژگی خاک رسوبات دامنه پشت به باد و رو به باد مورد بررسی قرار گیرد.

منابع

- آزاد اسلامیه، م. ر.، کلاتری، س.، شیرمردی، م.، و تازه، م. (۱۳۹۹). بررسی کاربری اراضی و خصوصیات شیمیایی-فیزیکی خاک بر سرعت آستانه فرسایش بادی با استفاده از داده‌کاوی. مهندسی اکوسیستم بیابان، (۲۹)، ۹-۱۴.
- امین، پ.، و عظیمزاده، ح.ر. (۱۳۹۴). بررسی تأثیر سنگفرش بیابانی بر روی سرعت آستانه فرسایش بادی و فرسایش‌پذیری بادی خاک (مطالعه موردی: حوضه ابراهیم آباد مهریز (یزد)). پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، (۲)، ۴-۹.

- افراسیابی، س.، تازه، م.، تقی‌زاده، ر.، قانع بافقی، م.ج.، و کلانتری، س. (۱۳۹۷). کارایی دو روش اندازه‌گیری پین‌متر و فاصله‌یاب لیزری در اندازه‌گیری میکروتوپوگرافی ناشی از سنگ‌فرش بیابان، مهندسی اکوسیستم بیابان، ۸(۲۲)، ۱۴-۱.
- تازه، م.، اسدی، م.، تقی‌زاده، ر.، کلانتری، س.، و صادقی‌نیا، م. (۱۳۹۷). ارزیابی شاخص‌های ژئومرفومتری در تفکیک نیمه خودکار تپ‌های ژئومرفولوژی مناطق بیابانی (مطالعه موردی: محدوده شمالغرب اردکان). تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۲۵(۱)، ۴۳-۲۹.
- توکلی‌فرد، ا.، نظری سامانی، ع.ا.، قاسمی، ه.، و مشهدی، ن. (۱۳۹۲). کاربرد ویژگی‌های دانه‌بندی رسوبات بادی در تعیین مورفولوژی تپ‌های ماسه‌ای همگن براساس تحلیل‌های آماری دو یا چند متغیره (مطالعه موردی: ارگ کاشان). مدیریت بیابان، ۲، ۲۶-۱۳.
- خسروی، ف.، تازه، م.، صارمی نایینی، م.ع.، و کلانتری، س. (۱۳۹۸). بررسی و مقایسه نرم‌افزارهای Image J و GIAS با الگ مکانیکی در دانه‌بندی خودکار ذرات سطح زمین. خشکبوم، ۹(۲)، ۴۲-۲۹.
- سالاری، ن.، تقیان، ع.، و عباسعلی، و. (۱۳۹۳). مطالعه خصوصیات مورفومتری ریپل‌مارک‌ها در سه لندفرم مختلف. پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، ۲(۴)، ۱۵۶-۱۴۵.
- طهماسبی بیرگانی، ع.م.، احمدی، ح.، جعفری، م.، زهتابیان، غ.ر.، و سلاجقه، ع. (۱۳۹۱). بررسی روند تغییرات زبری با استفاده از شاخص زاویه بادپناهی در دشت سرهای مختلف (مطالعه موردی: منطقه خضرآباد- رستاق در دشت یزد- اردکان). خشک بوم، ۲(۲)، ۳۹-۳۱.
- فتحی‌زاد، ح.، تازه، م.، و کلانتری، س. (۱۳۹۴). مقایسه کارایی روش‌های طبقه‌بندی پیکسل پایه (روش‌های شبکه عصبی آرتمپ فازی و تصمیم‌گیری درختی) و شیء‌گرا در تهیه نقشه کاربری اراضی (مطالعه موردی: حوزه خشک و نیمه خشک میمه، استان ایلام). خشک‌بوم، ۵(۲)، ۸۲-۶۹.
- قانع بافقی، م.ج.، و یاراحمدی، ع.ر. (۱۳۹۰). بررسی رابطه گرانولومتری رسوبات تپ‌های ماسه‌ای با جهت باد غالب (مطالعه موردی: ارگ حسن آباد بافق). اطلاعات جغرافیایی (سپهر)، ۲۰(۸۰)، ۶۱-۵۷.
- کارگران، ف.، کلانتری، س.، قانع بافقی، م.ج.، و تازه، م. (۱۳۹۵). مقایسه شاخص‌های دانه‌بندی ذرات دامنه روبه باد و پشت به باد ریپل مارک‌های درشت (مطالعه موردی: ارگ حسن آباد شهرستان بافق). پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، ۵(۳)، ۱۲۰-۱۱۱.
- نگهبان، س.، یمانی، م.، مقصودی، م.، و عزیزی، ق. (۱۳۹۲). بررسی تراکم ژئومورفولوژی و پهنه‌بندی ارتفاعی نیکاهای حاشیه غربی دشت لوت و تاثیرات پوشش گیاهی بر مورفولوژی آنها. پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، ۱(۴)، ۴۲-۱۷.
- Bagnold, R.A. (1941). The physics of blown sand and desert dunes. New Yprk: Dover Publications, 265p.
- Bui, E.N., Mazullo, J.M., and Wilding, L.P. (1990). Using quartz grain size and shape analysis to distinguish between Aeolian and fluvial deposits in the Dallol Bosso of Niger (West Africa). Earth Surface Processes and Landforms, 14(2), 157-166.
- Dastorani, M.T., Hakimzadeh, M.A., and Kalantari, S., (2008). Evaluation of the effects of industrial wastewater on soil properties and land desertification. Desert, 13 (2), 203-210.
- Hermas, E., Leprince, S., and El-Magd, I.A. (2012). Retrieving Sand Dune Movements Using Sub-Pixel Correlation of Multi-Temporal Optical Remote Sensing Imagery, Northwest Sinai Peninsula, Egypt. Remote Sensing of Environment, 121, 51-66.
- Liu, S., and Wang, T. (2007). Aeolian desertification from the mid-1970 to 2005 in Otindag Sandy land, Northern China. Environmental Geology, 51, 1057-1064.
- Pelletier, J.D., Cline, M., and DeLong, S.B. (2007). Desert pavement dynamics; numerical modeling and field-based calibration. Earth Surface Processes and Landforms, 32(13), 1913-1927.
- Penders, C.A. (2010). Determining mean grain-size in high gradient streams with autocorrelative digital image processing. M.Sc. Thesis, Department of Physics and Astronomy, Appalachian State University, North Carolina, 71p.
- Sauermann, G., Andrade Jr., J.S., Maia, L.P., Costa, U.M.S., Araujo, A.D., Herrmanna, H.J. (2003). Wind velocity and sand transport on a barchan dune. Geomorphology, 54(3-4), 245-255.
- Zarei, M., Tazeh, M., Moosavi, V., and Kalantari, S., (2021). Investigating the Capability of Thermal-Moisture Indices Extracted from MODIS Data in Classification and Trend in Wetlands. Journal of the Indian Society of Remote Sensing, 49, 2583-2596.
- Zehtabian, G.H., Azarnivand, H., Ahmadi, H., and Kalantari, S. (2013) Presentation of Suitable Model to Estimate Vegetation Fraction Using Satellite Images in Arid Region (Case Study: Sadough-Yazd, Iran). Journal of Rangeland Science, 3(2), 108-117.

Investigation of the Relationship between the Aeolian sediments Granulometry and various heights of ardakan Barkhans

Masoud Shafiei Sharif Abadi¹, Saeideh Kalantari *², Majid Sadeghinia², Mahdi Tazeh³



Research Article

1. M.Sc. of Desertification Combating, Department of Nature Engineering, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Ardakan University, Ardakan, Iran.

mshafi@yahoo.com

2. Assistant Professor, Department of Nature Engineering, Faculty of Agriculture & Natural Resources, Ardakan University, Ardakan, Iran.

skalantari@ardakan.ac.ir

* Corresponding author

2. Assistant Professor, Department of Nature Engineering, Faculty of Agriculture & Natural Resources, Ardakan University, Ardakan, Iran.

msadeghinia@ardakan.ac.ir

3. Associate Professor, Department of Nature Engineering, Faculty of Agriculture & Natural Resources, Ardakan University, Ardakan, Iran.

mtazeh@ardakan.ac.ir

Article Code: 2107-1010

Received: 7 July 2021

Accepted: 6 September 2021

Online: 14 January 2022

Review speed: 64 days

Citation:

Shafiei Sharif Abadi, M., Kalantari, S., Sadeghinia, M., and Tazeh, M. (2021). Investigation of the Relationship between the Aeolian sediments Granulometry and various heights of ardakan Barkhans. *Management of Natural Ecosystems*, 1(1), 57-67.

Abstract

Barkhan is one of the most common forms of sand dunes and the influx of sands in the form of Barkhan hills is considered as one of the most important environmental hazards in most parts of Iran, which will cause a decrease in the quality and quantity of groundwater, reduce soil fertility and increase the susceptibility of lands to erosion and landslides. Therefore, their comprehensive identification is very important. The aim of this study was to investigate the granulometric characteristics of Ardakan Barkhans in different heights. In 2016 the study area was identified using Satellite Images and Google Earth software, then, with a field visit to Ardakan region, sampling was done from 6 Barkhan at two different heights. In the next step in the laboratory, granulometric operations were performed on the samples. Then, by performing independent t-test, the significance of the difference of each variable was investigated. The results showed that the highest frequency of samples in the windward slope is related to sands with a size of 250 to 500 microns by 54.68% and in the leeward slope with a size of 125 to 250 microns by 51.97%. Also, the variables of mean diameter, skewness and sorting in the range of 0-2 meters of windward and leeward wind have a significant difference at the level of 95% and no significant difference was observed between the two slopes in the Kurtosis variable. Also, it was found that in the range of 2-4 m of Barkhan hills, there is no significant difference between the variables of sorting and Kurtosis on both slopes of the windward and leeward. In this range, a significant difference was observed between the two variables of mean diameter and skewness at the level of 5%. The results show that the ratio of homogeneity of sand grain dimensions in the windward and leeward is different.

Key Words: Barkhan, Leeward slope, Windward slope, Granulometry, Wind sediments.