

## منشأیابی رخساره های فرسایش بادی حوزه آبخیز میاندشت اسفراین

حمید علی پور<sup>۱</sup>

باشگاه پژوهشگران جوان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بجنورد، بجنورد، ایران

سیده نگار هاشمی نسب

دانشجوی کارشناسی ارشد بیابان زدایی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران

جعفر دستورانی

استادیار دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

یاسر شهنواز

کارشناسی ارشد بیابان زدایی دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

### چکیده

در فرسایش بادی جلوگیری از حرکت رسوبات در منطقه برداشت یک کار اساسی بوده و تثبیت مناطق برداشت تپه‌های ماسه‌ای نیازمند شناخت محدوده‌های برداشت می باشد. به منظور منشاء یابی تپه‌های ماسه ای از روش گام به گام (شامل دو مرحله جهت یابی و مکان‌یابی) استفاده شده است. ابتدا اطلاعات مربوط به بادهای منطقه با تکمیل پرسشنامه از ساکنین محدوده اطراف به دست آمد. در نهایت با کمک تصاویر ماهواره ای و بازدیدهای صحرایی منشاء‌یابی تپه‌های ماسه‌ای تعیین گردید. نتایج حاصل از پرسشنامه‌های محلی نشان داد که مهمترین باد در منطقه می‌وزد باد نیشابوراست. از نظر اولویت بندی مناطق برداشت، رخساره های ژئومورفولوژی منطقه برداشت، مسیل، دشت ریگی ریز دانه و اراضی زراعی جزو مناطق فعال و از نظر اولویت بندی مناطق حمل، رخساره های دشت ریگی ریز دانه و پهنه های ماسه ای جزو مناطق فعال و مابقی منطقه جزو مناطق کم فعال می باشد. در حوزه مناطق رسوبگذاری مشخصی به صورت تپه های ماسه ای وجود ندارد و نهشته های بادی به علت کاهش سرعت باد در بخش غربی منطقه به صورت پهنه های ماسه ای با ضخامت متوسط رسوب می کند. قسمت اعظم مساحت منطقه در محدوده مناطق برداشت کم فعال و در منطقه باد های با جهت شرقی دارای بیشترین فراوانی و بادهای با جهت جنوبی دارای کمترین فراوانی می باشند. حوزه میاندشت بیشتر به عنوان یک منطقه برداشت و حمل مطرح است و رسوبگذاری به شکل تپه های ماسه ای در این محدوده وجود ندارد و تنها محدوده ای به عنوان پهنه های ماسه ای در غرب منطقه قابل تشخیص است. بخش اعظم مساحت منطقه با توجه به شاخص‌ها جزء کانون‌های بحران با اولویت سه یعنی شامل منطقه حمل، کلاس حساسیت ۵-۰ می‌باشد.

**واژه های کلیدی:** منشأیابی، رخساره، فرسایش بادی، روش گام به گام، حوزه آبخیز میاندشت

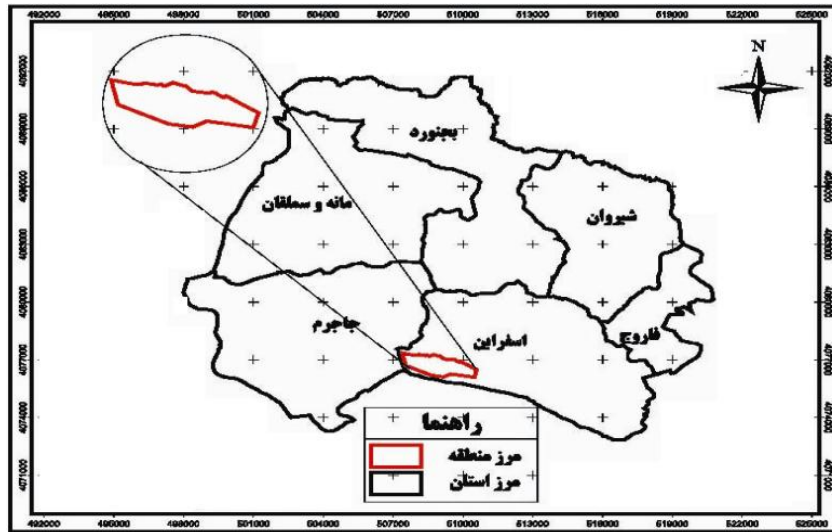
## مقدمه

فرسایش بادی یک فرآیند فیزیکی دینامیک که منجر به تخریب خاک شده و زمانی اتفاق می افتد که یک باد قوی بر سطح خاک خشک، لخت و بایر می وزد ( ژوبک و وان پلت، ۲۰۰۵: ۴۷۰). پارامترهای زیادی مانند عوامل اقلیمی، شرایط زمین و مدیریت انسانی بر فرآیند فرسایش بادی تاثیرگذار هستند. اما سرعت باد نقش اساسی در فرسایش بادی دارد (رجبی و مدرس، ۲۰۰۸: ۷۸). وجود چند ویژگی باد نظیر جهت، تداوم، سرعت و سرعت آستانه در فرسایش بادی و تفاوت زمانی و مکانی آن موثر است (صادقی و مدرس، ۱۳۸۹: ۱۹۵). فرسایش بادی به عنوان عامل اصلی فرسایش خاک در مناطق خشک کویری و صحرایی با انتقال دانه های میکروسکوپی به داخل جو باعث آلودگی هوا و محیط زیست می گردد. اصولاً باید در مراحل اولیه یا شروع فرسایش بادی به مقابله با آن پرداخت، زیرا با گذشت زمان شدت فرسایش و وسعت منطقه افزایش یافته و کنترل و مهار آن مشکل می گردد (قوچانی و همکاران، ۱۳۹۱). در مناطق تحت تاثیر فرسایش بادی ابتدا خاک سست و بدون پوشش توسط باد باعث برداشت شده و در منطقه ای دیگر به علت برخورد ذرات حمل شده توسط باد، باعث فرسایش خاک حاصلخیز و زیان رساندن به گیاهان شده و بالاخره در منطقه سوم مواد محموله را به صورت پهنه و تپه های ماسه ای متعدد خواهیم داشت (احمدی، ۱۳۷۸: ۵۰۱). بیش از دو سوم مساحت ایران را اراضی خشک و نیمه خشک فرا گرفته است. در فرسایش بادی سه منطقه برداشت، انتقال و رسوبگذاری وجود دارد. جلوگیری از باد رفتگی خاک در منطقه برداشت یک کار بنیادی است و عملیات اجرایی بایستی بیشتر در منطقه برداشت متمرکز شود. برای تثبیت مناطق برداشت تپه ماسه ها نیاز به شناخت محدوده های برداشت است (رفاهی، ۱۳۷۸: ۱۲۳). در مناطق خشک و نیمه خشک ایران پهنه های وسیع و گسترده ای از تپه های ماسه ای وجود دارد که بر روی عکسهای هوایی و تصاویر ماهواره ای به خوبی مشخص هستند. مساحت این پهنه ها روز به روز در حال افزایش است. در بسیاری از مناطق جهت گسترش آنها به سمت شهرها، روستاها و تاسیسات می باشد و به علاوه طوفانهای ماسه ای در این مناطق خود معضلی انکار ناپذیر به شمار می رود که سالانه باعث خسارات جبران ناپذیری به کشاورزی، صنعت و حتی سلامت ساکنین محل می شود. بنابراین باید سعی کرد نقاطی را که در تامین ماسه و گرد غبار برای طوفانها نقش فعالی دارند شناسایی کرده و اراضی حساس به فرسایش اولویت بندی شوند و سپس فعالیتهای کنترل در نقاط حساس تر متمرکز گردد (صادقی نژاد، ۱۳۸۷: ۱۴۷). شناخت نقاط برداشت مهمترین و اصولی ترین راه مبارزه با فرسایش بادی می باشد (طهماسبی بیرگانی و سرداری ۱۳۸۹: ۱۹۵). برای کنترل تپه های ماسه ای و سایر رخساره های فرسایش بادی باید اقدام به منشاء یابی آنها کرده تا در وقت و هزینه و نیروی انسانی صرفه جویی شده و اقدامات انجام گرفته همیشگی باشد (اختصاصی و احمدی، ۱۳۷۴: ۵). اختصاصی (۱۳۷۵: ۲۶۰) منشاء رسوبات دشت یزد اردکان را طی دو مرحله جهت یابی و مکان یابی بررسی کرده و اراضی دشت رسی، اراضی شوره زار و دشت سرهای پوشیده و اپانداز را به عنوان محل های برداشت معرفی کردند. صادقی نژاد (۱۳۸۷: ۱۴۷) برای منشاء یابی تپه های ماسه ای حوضه دشت نرماشیر (بخش شرقی) و قانعی بافقی (۱۳۷۹: ۱۳۹) برای منشاء یابی تپه های ماسه ای جنوب بافق از روش گام به

گام استفاده کردند. معماریان خلیل آباد و همکاران (۱۳۸۷: ۲۶) به منشأیابی رسوبات بادی منطقه فدیشه نیشابور پرداختند. معماریان خلیل آباد و همکاران (۱۳۸۷: ۵۳۱) به منشأیابی رسوبات بادی منطقه رفسنجان پرداختند. روغنی و همکاران (۱۳۸۹: ۱۹۵)، با تحلیل و بررسی سرعت باد از لحاظ بعد زمانی و مکانی در استان اصفهان به این نتیجه رسیدند که در اوایل زمستان تا اواسط تابستان، باد بیشترین سرعت را در این منطقه بخصوص در بخش-های کاشان، نطنز و شرق اصفهان داشته که منجر به افزایش خطر فرسایش، بیابانزایی و ایجاد طوفان‌های گرد و غبار خواهد شد. گلبابایی و همکاران (۱۳۸۳: ۲۵۵) با روش منشاء یابی تپه‌های ماسه‌ای در ایران (اختصاصی-احمدی) کانون‌های بحرانی فرسایش بادی در استان تهران را شناسایی نمودند. نتایج ایشان نشان داد که از مساحت ۱۸۹۰۹۰۰ هکتار استان تهران، ۱۰۱۷۲/۵ هکتار به عنوان کانون‌های بحرانی هستند که در میان آنها منطقه ماهدشت کرج در اولویت اول و مناطق ابردژ و رامین و نجم‌آباد ساوجبلاغ در اولویت دوم قرار دارند. امیری ملکی و همکاران (۱۳۸۴: ۱۲۴) عدم رعایت صحیح استفاده از منابع پوشش گیاهی، آب و خاک، گرایش سیر قهقرایی مراتع و مهاجرت به شهر را از عوامل ایجاد کانون‌های بحرانی حساس به فرسایش بادی در استان قزوین، بویژه در شهرستان‌های آبیک، بویین زهرا و شمال غرب شهرستان قزوین می‌دانند. هدف از این تحقیق منشأیابی تپه‌های ماسه‌ای حوزه آبخیز میاندهشت می باشد.

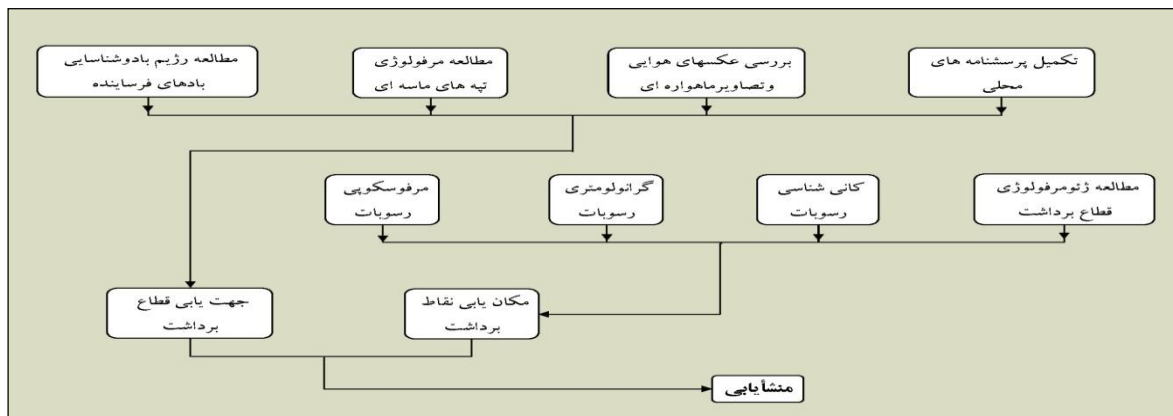
### مواد و روش‌ها

منطقه میاندهشت اسفراین به مساحت ۲۴۲۳۱/۳۶ هکتار که به صورت یک عرصه مطالعاتی از اراضی منابع طبیعی می‌باشد، از سمت شمال به کالشور و کوه آنجرلی، از شرق به روستای قاسم خان، از جنوب به ارتفاعات جوین و روستای راهچمن، از غرب جاده خاکی غمیطه به کلاته سلیمان، از شمال غربی به روستای سرخچشمه و از شمال شرقی به روستای گمه اسحاق متصل می‌گردد. طول جغرافیایی "۲۹ ۱۶ ۵۶ تا "۵۱ ۵۴ ۵۶ و عرض جغرافیایی "۰۰ ۵۲ ۳۶ تا "۴۹ ۵۸ ۳۶، کمترین ارتفاع منطقه ۹۸۹ متر و بیشترین ارتفاع آن ۱۲۰۳ متر بوده و اختلاف ارتفاع درکل حوضه ۲۱۴ متر می باشد. متوسط بارندگی سالانه منطقه میاندهشت اسفراین ۲۰۰ میلیمتر و متوسط درجه حرارت سالیانه محدوده ۱۳/۵ درجه سانتیگراد می باشد.



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه

بعد از جمع آوری اطلاعات و مطالعات پایه در منطقه و تهیه نقشه های لازم از قبیل توپوگرافی، زمین شناسی، ژئومرفولوژی، قابلیت اراضی، پوشش گیاهی و آگاهی از مطالعات هوا شناسی و جهت باد های غالب در منطقه به بازدید صحرائی پرداخته و پرسشنامه مردمی در منطقه تکمیل شد. منشایابی رخساره های فرسایش بادی با استفاده از روش گام به گام (اختصاصی - احمدی) در دو مرحله انجام می گیرد که در شکل ۲ مشاهده می گردد.



شکل ۲- نمودار جریان مورد استفاده در منشایابی تپه های ماسه ای

### جهت یابی قطاع برداشت

در جهت یابی نقاط برداشت (یا اصطلاحاً قطاع برداشت) رخساره های فرسایش بادی (مثل پهنه های ماسه ای، نیکاهو...) را مبدأ فعالیت قرار داده و کار را از آنجا آغاز می کنیم و شامل چهار مرحله است. جمع آوری اطلاعات مربوط به بادهای منطقه با استفاده از تکمیل پرسشنامه از ساکنین منطقه

بمنظور آشنایی مقدماتی با منطقه و همچنین استفاده از تجربیات و مشاهدات مردم بومی که سالهای متمادی در آنجا زندگی کرده و به وضعیت بادهای منطقه آشنایی کامل دارند به مناطق مسکونی و زراعی محدوده اطراف تپه های ماسه ای رفته و سوالاتی در قالب یک پرسشنامه از مردم منطقه پرسیده شد. پرسشها در قالب جدول شماره (۱) ارائه شده‌اند. در این پرسشنامه علاوه بر شدت، مدت و جهت بادهای غالب محل سوالاتی در مورد نام محلی، رنگ طوفانها، ارتفاع غبار ناشی از طوفان، تغییر پوشش در طی سالهای گذشته، وجود یا عدم وجود گرد و غبار و غیره نیز از ساکنین پرسیده شد که هر یک به نوعی ما را به نقاط برداشت و خصوصیات آن هدایت می‌کند.

### جدول ۱- پرسشنامه مردمی

فرم شماره ۱	
بررسی منشا تپه های ماسه ای	
پرسشنامه مردمی	
نام پرسشگر:	تاریخ:
نام سؤال شونده:	سن:
موقعیت دقیق منطقه:	
<b>الف) اخذاطلاعات در محدوده اطراف تپه های ماسه ای:</b>	
۱- آیا در این محدوده مشکل طوفان وجود دارد؟ به چه صورت؟	
۲- جهت بادهای اصلی و فرعی از کدام سمت است؟ چه مدت از سال و در چه ماههایی می وزد؟	
۳- جهت بادهای طوفانزا (فرساینده) از کدام سمت است؟ معمولاً چندبار در سال اتفاق می افتد؟	
۴- نام محلی بادهای اصلی و فرعی چیست؟	
۵- رنگ طوفانهای ماسه ای چگونه است؟	
قهوه ای ، زرد ، سیاه ، قرمز	
۶- ارتفاع غبار ناشی از طوفان چقدر است ؟	
حدود ۱۰ متر	حدود ۵۰ متر
بیش از صد متر	
۷- آیا در موقع طوفان فقط گرد و غبار بوجود می آید و یا ماسه ها هم حرکت می کنند؟	
۸- بطور معمول مدت عبور طوفان چقدر است؟	
۹- شدت بادهای طوفانزا تا چه حدی است؟	
الف- بادشاخه های باریک را خم میکند	
ب- بادشاخه های باریک را می شکند	
ج- باد درختان کوچک و یا شاخه های متوسط را می شکند	
د- باد درختان قطور و یا شاخه های قوی را میشکند	
ه- موارد دیگر	
۱۰- وضعیت مرتع و پوشش گیاهی محیط اطراف شمادرسالهای گذشته (قبل از ۲۰ سال) چگونه است؟	
۱۱- به نظر شما عامل تشکیل طوفانهای ماسه ای چیست؟	
۱۲- چه خاطره ای در مورد طوفانهای شنی و خسارات حاصله به یاد دارید؟	
۱۳- آیا در این منطقه خطر سیل وجود دارد؟ از کدام رودخانه؟	

۱۴- تعداد و موقعیت گردبادها در سال و شبانه روز چگونه است؟

**ب) اخذ اطلاعات در محدوده تپه های ماسه ای**

۱- نوع اراضی که تپه ها بر روی آنها واقع شده اند؟

۲- قبل از تشکیل تپه های ماسه ای چه استفاده ای از اراضی می شده است؟

۳- میزان پیشروی تپه ها چه مقدار است (در ۱۰ سال گذشته)؟

ج) اخذ اطلاعات در محدوده مناطق کشاورزی

۱- نوع محصولات غالب منطقه؟ روش آبیاری؟

۲- آیا طوفان ماسه ای به کشاورزی منطقه خسارت می زند؟ نوع خسارت؟

۳- در اثر طوفان بیشتر به کدام نوع محصول آسیب می رسد؟

۴- آیا اراضی زراعی آیش گذاشته می شوند؟ چند درصد؟

۵- سطح زیر کشت از ۲۰ سال پیش تا کنون تغییر کرده است؟ چه میزان؟

۶- آیا زمینهای متروکه کشاورزی در منطقه وجود دارد؟ علت چیست؟

۷- آیا در مواقع طوفان خاک اراضی زراعی حمل می شود؟

۸- آیا اطراف مزارع بادشکن وجود دارد؟ نوع بادشکن؟

د) اخذ اطلاعات در محدوده جاده و راه آهن

۱- نوع جاده و نام آن

۲- نوع خطرات ناشی از طوفان در سطح جاده:

در موقع طوفان ماسه روی جاده رami گیرد بصورت گردوغبار دید راکم می کند

۳- طوفان ماسه در کدام نقاط از جاده مزاحمت ایجاد می کند؟

۴- چه اقداماتی تا کنون جهت جلوگیری از خسارات طوفان شنی به جاده صورت گرفته است؟

**بررسی و مقایسه عکسهای هوایی و تصاویر ماهواره ای مربوط به دوره های مختلف زمانی**

به منظور بررسی و مطالعه میزان و جهت گسترش تپه های ماسه ای در طی سالهای گذشته و پی بردن به جهت جغرافیایی نقاط برداشت، بهترین روش بررسی عکسهای هوایی و تصاویر ماهواره ای است که در زمانهای مختلف از آرگ گرفته شده است. علاوه بر عکسهای هوایی و تصاویر ماهواره ای برای افزایش دقت کار بازدیدهای صحرائی و بررسی های دینامیکی تپه های ماسه ای و کنترل اطلاعات مربوط به عکسها و تصاویر ماهواره ای ضروری می باشد. در مطالعات فوق از تصاویر ماهواره ای سالهای ۱۹۹۸ و لندست ۲۰۰۳ استفاده شده است.

**مطالعه مرفولوژی رخساره های فرسایش بادی**

مطالعه مرفولوژی تپه های ماسه ای و سایر رخساره های فرسایشی موجود با استفاده از تصاویر ماهواره ای و بازدید میدانی می تواند علاوه بر مشخص کردن نوع و میزان فعالیت تپه های ماسه ای، جهت بادهای فرساینده و حمل رسوب را نیز مشخص کند. از این رو شکل خاص هر نوع رخساره فرسایش بادی می تواند در یافتن قطاع برداشت به ما کمک کند. بنابراین در نقاطی که اطلاعات هواشناسی و باد سنجی و همچنین مناطق مسکونی و زراعی برای تهیه پرسشنامه موجود نباشد مرفولوژی رخساره های فرسایش بادی در منطقه مهمترین منبع کسب اطلاعات در

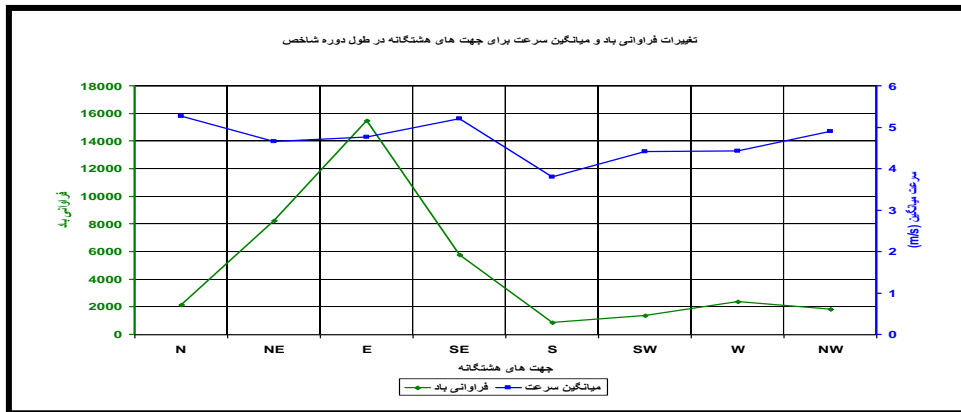
مورد جهت بادهای فرساینده خواهد بود. باتوجه به عدم وجود محدوده رسوبگذاری تپه های ماسه ای (ارگ) در محدوده مورد مطالعه، بررسیهای مرفولوژی محدوده سایر رخساره ها از قبیل نبکا و پهنه های ماسه ای می شود. به منظور بررسی مرفولوژی نهشته های بادی باز دیدهای صحرایی از عرصه صورت گرفت که نتایج در قسمت نتایج بررسی شده است.

### مطالعه رژیم باد و شناسایی بادهای فرساینده و موثر در تشکیل تپه های ماسه ای

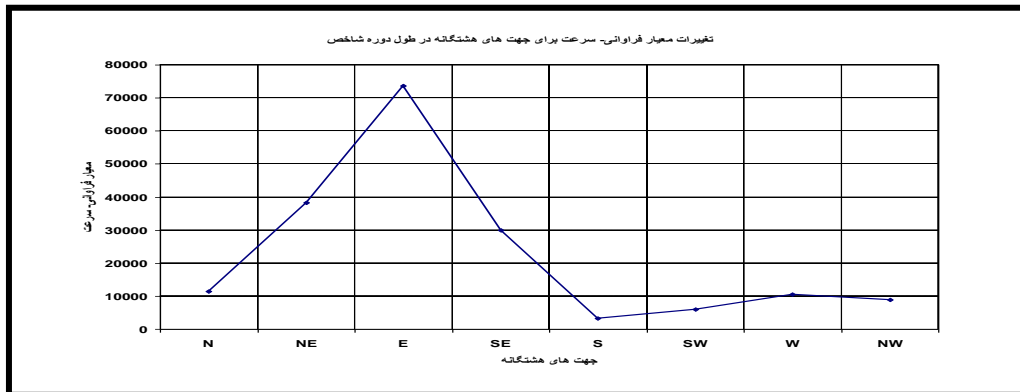
در بخشهای قبل سعی شد تا با تکمیل پرسشنامه و تعیین جهت گسترش ارگ و مطالعه مرفولوژی تپه های ماسه ای، قطاع برداشت مشخص شود. منطقه مورد مطالعه فاقد ایستگاه بادسنجی است. در بین ایستگاه های اطراف منطقه نزدیک ترین ایستگاه بادسنجی، ایستگاه سینوپتیک سبزوار است که با توجه به داشتن شرایط تقریباً یکسان تری نسبت به بقیه ایستگاه ها با منطقه میاندشت از آمار موجود و مشاهده ای در طول دوره شاخص استفاده شد و جهت مطالعه خصوصیات باد منطقه انتخاب گردید. در این بخش با کمک داده های ایستگاه سینوپتیک سبزوار بادهای فرساینده و شدید که در فرسایش بادی نقش اساسی دارند بررسی خواهد شد. از آنجا که عامل باد به شدت تحت تاثیر توپوگرافی می باشد ایستگاههای باد سنجی باید نزدیک به محل تپه های ماسه ای (ارگ) باشند تا بتوانند تصویر درستی از رژیم باد در منطقه را ارائه دهند. به منظور شناخت نسبی بادهای شدید در مناطق فاقد بادنگار از شاخصها، جداول و نمودارهای مختلفی استفاده می شود که در ادامه آورده شده است. به منظور بررسی تأثیر سرعت و فراوانی باد بطور توأم، معیاری بنام معیار شاخص باد معرفی گردیده است (حاصلضرب سرعت باد در فراوانی آن)، بنابراین به منظور تعیین بررسی تأثیر این دو عامل بطور همزمان معیار شاخص باد در منطقه تعیین گردیده است (جدول ۲ و شکل ۳ و ۴).

جدول ۲- شاخص حاصلضرب سرعت در فراوانی باد

جهت	فراوانی	متوسط سرعت	شاخص سرعت - فراوانی
N	۲۱۵۵	۵/۲۶	۱۱۳۴۰
NE	۸۲۳۷	۴/۶۵	۳۸۳۳۲
E	۱۵۴۶۷	۴/۷۶	۷۳۶۷۹
SE	۵۷۵۳	۵/۲۰	۲۹۹۱۰
S	۸۶۴	۳/۸۰	۳۲۸۷
SW	۱۳۶۵	۴/۴۱	۶۰۲۴/۵
W	۲۳۹۰	۴/۴۳	۱۰۵۹۸
NW	۱۸۱۱	۴/۹۰	۸۸۸۱



شکل ۳- تغییرات فراوانی و میانگین سرعت باد برای جهت های هشتگانه در طول دوره شاخص



شکل ۴- تغییرات معیار فراوانی- سرعت باد برای جهت های هشتگانه در طول دوره شاخص

همچنین رژیم بادناکی هوا شامل: باد غالب، سرعت متوسط در جهت غالب، درصد حالات آرام در طی دوره آماری در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳- رژیم بادناکی هوادرطول دوره (سرعت بر حسب m/s)

چیره باد اصلی			درصد حالات آرام	ماه	
سرعت متوسط	درصد	جهت		شمسی	میلادی
۴/۶۹	۶/۹	N	۵۶/۳۷	دی	ژانویه
۴/۴۷	۷/۹	E	۵۱/۸۵	بهمن	فوریه
۴/۶۵	۱۳/۲	E	۴۳/۸۸	اسفند	مارس
۵/۰۴	۱۴/۹	E	۴۱/۷۸	فروردین	آوریل
۵/۰۷	۱۷/۶	E	۳۴/۶۴	اردیبهشت	می



۵/۴۵	۲۴/۹	E	۲۵/۶۲	خرداد	ژوئن
۵/۷۸	۳۲/۱	E	۲۱/۸۶	تیر	ژولای
۵/۲	۲۹/۱	E	۲۳/۲۱	مرداد	آگوست
۴/۹۵	۲۰/۹	E	۳۵/۷۷	شهریور	سپتامبر
۴/۳۶	۱۰	E	۴۷/۱۷	مهر	اکتبر
۳/۶۵	۷/۲	NE	۵۴/۷۱	آبان	نوامبر
۳/۰۶	۵/۸	NE	۶۱/۸۲	آذر	دسامبر
۴/۷۶	۱۵/۲	E	۴۱/۴۶	سالپانه	دوره شاخص

### مکان یابی نقاط برداشت

پس از تعیین قطاع برداشت باید در این قطاع در جستجوی نقاط برداشت بود. نقاط برداشت نقاطی هستند که حساس به فرسایش بوده و در هنگام طوفان بطور فعال رسوبات بادی را به جریان هوا وارد می کنند. برای رسیدن به این مناطق مطالعات متعددی انجام می گیرد و از شاخص هایی استفاده می شود که در زیر توضیح داده شده است..

### مطالعات ژئومرفولوژی قطاع برداشت

از آنجا که محدوده مطالعاتی میانداشت اسفراين بیشتر بعنوان محدوده برداشت و حمل رسوبات بادی محسوب می شود و محدوده رسوبگذاری کاملاً مشخصی مثل ارگ در آن دیده نمی شود، نمی توان بطور قطع بیان داشت که چه رخساره هایی صرفاً، رخساره های قطاع برداشت می باشند. بیشتر رسوباتی که از محدوده میانداشت برداشت می شوند در منطقه چهارده سنخواست شهرستان جاجرم بصورت تپه های ماسه ای رسوب می کنند. برخی از رخساره هایی که در آنهارسوبگذاری بصورت پهنه ماسه ای یانبکاصورت گرفته خود بعنوان منطقه برداشت نیز محسوب می شوند.

### گرانولومتری رسوبات بادی و رخساره های قطاع برداشت

پس از شناخت رخساره های ژئومرفولوژی قطاع برداشت، به منظور تعیین ارتباط بین فرآیندهای رسوبگذاری و همچنین تخمین فاصله مناطق برداشت نسبت به ترسیب و نیز بمنظور تعیین سرعت آستانه فرسایش بادی رخساره های ژئومرفولوژی از خاک سطحی کلیه این رخساره ها به ابعاد  $۳۰ * ۲۰ * ۲۰$  سانتی متری و به فواصل ۲ کیلومتری نمونه برداری گردید. پس از انتقال نمونه ها به آزمایشگاه با استفاده از الکهای ۴۷۵۰، ۲۳۶۰، ۱۲۰۰، ۶۰۰، ۳۰۰، ۱۵۰ و ۷۵ میکرون از هر نمونه ۵۰۰ گرم الک شد و محتوی رسوب باقی مانده بر روی هر الک به دقت وزن شد. در پایان ضمن محاسبه اندیسهای مختلف از جمله قطر میانه، قطر میانگین، کج شدگی و جور شدگی، روند رسوبگذاری، دور یا نزدیک بودن نقاط منشاء تخمین زده می شود. جدول ۴ نمونه های مورد آزمایش قرار گرفته را نشان می دهد. نمونه های الک شده براساس روش جامع ترسیمی فولک مورد ارزیابی و تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

جدول ۴- موقعیت نمونه های برداشت شده از رخساره های ژئومرفولوژی منطقه

ردیف	کد شناسایی	مختصات (UTM)		کد رخساره ژئومرفولوژی	نام رخساره
		X	Y		
۱	۲۰	۵۰۹۹۵۱	۴۰۸۲۸۲۸	۲-۲-۱	فرسایش آبی
۲	۲۳	۵۱۴۱۷۹	۴۰۸۴۳۷۸	۲-۳-۴	دشت ریگی متوسط دانه
۳	۲۵	۵۱۳۵۴۵	۴۰۸۷۷۹۵	۲-۳-۱	منطقه برداشت
۴	۲۶	۵۱۰۵۵۰	۴۰۸۹۰۲۹	۲-۳-۲	اراضی زراعی
۵	۲۹	۴۹۹۳۱۱	۴۰۸۹۹۱۰	۲-۳-۳	دشت ریگی ریز دانه
۶	۳۶	۴۹۴۵۵۵	۴۰۹۰۷۹۰	۲-۲-۲	دامنه منظم
۷	۴۱	۴۹۷۸۶۳	۴۰۸۶۰۶۶	۲-۲-۳	پهنه ماسه ای
۸	۴۳	۵۰۰۶۶۹	۴۰۸۹۱۹۲	۲-۳-۵	مسیل
۹	۴۴	۵۰۴۳۱۴	۴۰۸۱۷۱۹	۲-۱-۱	فرسایش آبی

پارامترهای آماری که با استفاده از نتایج دانه بندی برای رسوبات رخساره های ژئومرفولوژی محاسبه شده است به شرح زیر می باشد. به منظور محاسبه قطر میانه ۵۰، ۱۶، ۵، ۸۴ و ۹۵ درصد تابع Forecast در نرم افزار Excel استفاده شد. میانگین قطر ذرات از فرمول زیر محاسبه می شود.

$$M_z = \frac{\varphi_{16} + \varphi_{50} + \varphi_{84}}{3}$$

که در این فرمول :

$$M_z = \text{میانگین قطر ذرات در مقیاس فی}$$

$$\varphi_{16} = \text{قطر ذرات معادل ۱۶ درصد در نمودار فراوانی تجمعی بر حسب فی}$$

$$\varphi_{50} = \text{قطر ذرات معادل ۵۰ درصد در نمودار فراوانی تجمعی بر حسب فی}$$

$$\varphi_{84} = \text{قطر ذرات معادل ۸۴ درصد در نمودار فراوانی تجمعی بر حسب فی}$$

در رسم نمودار تجمعی یازنگوله ای از دو مقیاس برای قطر ذرات می توان استفاده کرد یکی مقیاس میلیمتر یا میکرون است که در آن ذرات ریز در سمت چپ نمودار و ذرات درشت در سمت راست واقع می شود و دوم مقیاس فی (  $\varphi$  ) می باشد که از فرمول زیر بدست می آید:

$$\varphi = -\log_2 d = \frac{-\log_{10} d}{0.3}$$

در این فرمول  $d$  بر حسب میلیمتر قرار داده می شود. در این مقیاس ذرات درشت در سمت چپ نمودار و ذرات ریز در سمت راست قرار می گیرند و حسن آن کامل بودن اعداد در رسم نمودار و محاسبات عددی است. جورشدگی شاخصی است که یکنواختی ذرات تشکیل دهنده رسوب و نزدیک بودن قطر آنها به یکدیگر را نشان می دهد. بهترین روش برای محاسبه یکنواختی، محاسبه انحراف معیار ترسیمی جامع با فرمول ارائه شده توسط فولک می باشد که عبارتست از :

$$\delta I = \frac{\varphi_{84} - \varphi_{16}}{4} + \frac{\varphi_{95} - \varphi_5}{6.6}$$

در این فرمول قدر مطلق نتایج بدست آمده که بر حسب فی می باشد با ضرایب جدول فولک بایستی مقایسه شود. کج شدگی وضعیت تقارن منحنی های توزیع دانه بندی بسمت ذرات دانه ریز ( کجی مثبت) و یا دانه درشت (کجی منفی) و یا متقارن ( کجی صفر) را مشخص می کند و از طریق فرمول کج شدگی جامع فولک که ۹۰ درصد منحنی دانه بندی را بررسی می کند بدست می آید. حاصل این فرمول با جدول ضرایب کج شدگی فولک (جدول ۵) مقایسه می شود.

$$SKI = \frac{\varphi_{16} + \varphi_{84} - 2\varphi_{50}}{2(\varphi_{84} - \varphi_{16})} + \frac{\varphi_5 + \varphi_{95} - 2\varphi_{50}}{2(\varphi_{95} - \varphi_5)}$$

جدول ۵- ضرایب کج شدگی فولک (SKI)

وضعیت تقارن منحنی دانه بندی	حدود ضرایب کج شدگی فولک (SKI)
زیاد بسمت ذرات ریزدانه	۰/۳ تا ۱
بسمت ذرات ریزدانه	۰/۱ تا ۰/۳
متقارن	-۰/۱ تا ۰/۱
بسمت ذرات درشت دانه	-۰/۳ تا -۰/۱
زیاد بسمت ذرات درشت دانه	-۱ تا -۰/۳

به منظور اولویت بندی مناطق برداشت و حمل و رسوبگذاری از رخساره های ژئومورفولوژی منطقه بازدید به عمل آمد و با استفاده از فرمهای استاندارد اولویت بندی مناطق برداشت، حمل و رسوبگذاری، امتیازات مربوط به هر یک از فاکتورهای تعریف شده در فرمها، در هر رخساره وارد گردید. در نهایت با جمع امتیازات فاکتورها در هر رخساره و انتقال اطلاعات به محیط ArcGIS نقشه های اولویت بندی مناطق برداشت و حمل و رسوبگذاری با طبقه بندی مجموع امتیازات تهیه گردید. بعد از تعیین اولویت مناطق برداشت، حمل و رسوب در منطقه مطالعاتی به منظور شناسایی کانونهای بحران فرسایش بادی در منطقه با استفاده از نقشه های تعیین اولویت مناطق برداشت، حمل و رسوب و شاخص های شناسایی و اولویت بندی کانونهای بحران از نظر کنترل فرسایش بادی اقدام به تعیین اولویت این کانونها گردید.

## نتایج

بطور خلاصه مهمترین بادهای منطقه به شرح ذیل می باشد :

۱- باد نیشابور(شرق) : از طرف شرق می وزد، دوام زیادی داشته و در فصل تابستان جریان دارد. در ماههای تیر و مرداد ماه به اوج خود می رسد. این باد که تقریباً به موازات کال شور می وزد ضمن برداشت رسوبات از داخل مسیل کال شور با عبور از اراضی زراعی اطراف این کال نیز مقادیر زیادی از رسوبات را برداشت و در بخشهای غربی منطقه رسوب می دهد. از اثرات مهم آن در منطقه تبخیر شدید، هوای غبار آلود، طوفانهای گرد و خاک، حرکت شن های روان، گسترش بیابان و ترک خوردن محصولات جالیزی می باشد.

۲- سیاه باد که از سمت شمال شرق و شمال به سمت منطقه می وزد این باد با عبور از اراضی زراعی زرق آباد مقادیر زیادی ماسه را از این مناطق برداشت و در بخشهای غرب و جنوب غرب منطقه رسوب می دهد. با توجه به بررسی انجام شده باد نیشابور از تداوم بیشتری در طول سال برخوردار است و با عبور از کالشور و اراضی زراعی اطراف آن گرد و غبار زیادی را با خود حمل می نماید. که بعد از طی مسافتی با کاهش سرعت آن ذرات محموله را بر اساس قطر آنها در بخش غرب منطقه رسوب داده و تشکیل پهنه و تپه های ماسه ای را می دهد. به منظور سهولت در تجزیه و تحلیل ، نتایج پرسشنامه ها در جدول ۶ خلاصه شده است .

جدول ۶- نتایج حاصل از پرسشنامه در مورد بادهای منطقه

نام منطقه	نام محلی بادهای اصلی و فرعی	جهت بادهای	زمان وقوع	خصوصیات باد		
				شدت	ارتفاع غبار	رنگ
گم اسحاق	باد نیشابور	شرق	از اواخر فروردین تا آخر شهریور ماه	متوسط تا زیاد	کم تا متوسط (۵۰-۱۰متر)	زردوگاهی قرمز
چهل دختران	سیاه خانه	شمال و شمال شرق	اواخر اردیبهشت تا اواخر مرداد	کم متوسط	کم (>۱۰متر) کم تا متوسط	روشن
تپه سرخ	سیاه خانه	شمال	از عید تا حدوداً ۱۰۰ روز پس از عید	متوسط	متوسط تا زیاد (۵۰ تا <۵۰متر)	روشن
گوریان	باد نیشابور	شرق و جنوب شرق	از عید تا ۳ یا ۴ ماه پس از عید	زیاد	متوسط تا زیاد (۵۰ تا <۵۰متر)	زردوگاهی قرمز
سرخ چشمه	باد نیشابور	شرق	از عید تا ۳ یا ۴ ماه پس از عید	زیاد	متوسط تا زیاد (۵۰ تا <۵۰متر)	زردوگاهی قرمز

به منظور بررسی مرفولوژی نهشته های بادی باز دیدهای صحرائی از عرصه صورت گرفت که نتایج آن به شرح ذیل می باشد.

#### پهنه های ماسه ای (زیبار)

پهنه های ماسه ای در مناطقی که سرعت باد کاهش می یابد (حتی بدون برخورد به مانع) شکل می گیرند. اینگونه ناهمواریها ارتفاع محدودی دارند، ولی گسترش طولی و عرضی آنها زیاد است. پهنه های ماسه ای اغلب در منطقه حمل بوجود می آیند بطوری که با کاهش سرعت باد دوباره حمل می شوند و این روال ادامه خواهد داشت. در منطقه میاندشت پهنه های ماسه ای گسترش قابل ملاحظه ای دارد و محدوده وسیعی به مساحت  $923/73$  هکتار را در غرب منطقه در بر می گیرد که امتداد آنها به داخل ارگ ختم می شود. این پهنه ها به شکل پهنه های ماسه ای با ضخامت متوسط (۲۵-۱۰ سانتی متر) بر روی اراضی تپه ماهوری واقع در غرب منطقه قابل مشاهده است. علت اصلی تشکیل این رخساره وجود اراضی تپه ماهوری در غرب منطقه می باشد. که در اثر برخورد باد به این ارتفاعات، از سرعت آن کاسته شده و این ناهمواریها را به جا می گذارد. این ناهمواریها نیز ثابت نبوده و در اثر بادهای شدیدتر دوباره جابجا می شود، البته استقرار پوشش گیاهی در روی این تپه ها باعث تثبیت پهنه های ماسه ای در این منطقه شده

است. قرارگیری سطح محدب پهنه ها در سمت شرق متمایل به شمال شرق و سطح مقعر آنها در سمت غرب و متمایل به جنوب غرب همگی دلیلی است بر اینکه جهت قطاع برداشت رسوبات بادی منطقه بیشتر از سمت شرق تا شمال شرق منطقه می باشد.

### سایر رخساره های موجود

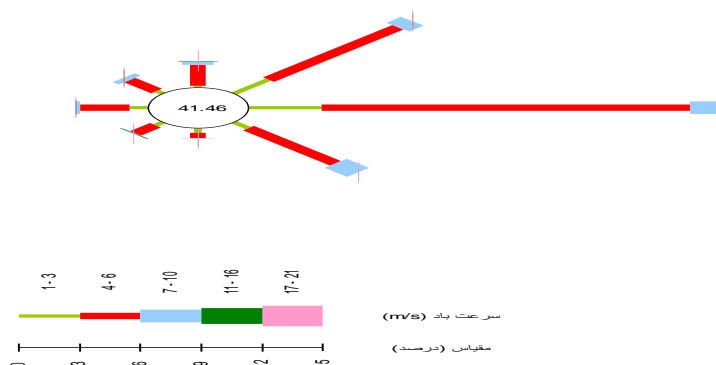
جهت رسوبگذاری نیکاهای (شرقی - غربی)، خالی شدن زیربوته ها در سطح خاک و در برخی موارد تمایل کج شدگی برخی از بوته ها به سمت غرب در اثر شدت باد همگی دلیلی است بر اینکه جهت قطاع برداشت رسوبات بادی منطقه بیشتر از سمت شرق می باشد. از مجموع بررسی های انجام شده بر روی رخساره های فرسایشی و خصوصیات آنها نتایج زیر حاصل گردید:

۱- کشیدگی شرقی - غربی محدوده های رسوبگذاری پهنه های ماسه ای منطقه میانداشت اسفراین و گسترش و پیشروی آنها در جهت غرب، قطاع برداشت را مراتع، دشت سرهای پوشیده، بستر خشک رودها و دیمزارهای بخش شرق و شمال شرق منطقه معرفی می نماید که در برخی از آنها منشأ برداشت بسیار محلی بوده و در برخی از آنها ممکن است از منطقه ای در دوردست باشد.

۲- ضخامت پهنه های ماسه ای موجود در بخش غربی منطقه به تدریج از سمت شرق به غرب این رخساره که به تپه های ماسه ای نزدیک می شود افزایش می یابد که نشان دهنده جهت رسوبگذاری شرقی - غربی می باشد.

۳- وجود نیکاهای با ارتفاع متوسط ۲۰ سانتی متر در رخساره های فرسایشی  $SS_2, AN_1$  (پهنه های ماسه ای با ضخامت متوسط، نیکای فعال با تراکم کم) و  $R_1, AN_1$  (دشت ریگی ریز دانه، نیکای فعال با تراکم کم) و  $SD_2, AN_1, PN_1$  (فرسایش سطحی با عمق کنش متوسط، نیکای فعال با تراکم کم، نیکای غیر فعال با تراکم کم)، نیز وجود بادهای غالب و ثابت شرق و شمال شرق را نشان می دهد که با برداشت رسوبات از بخشهای شرق و شمال شرق منطقه در محدوده ارگ خارج از منطقه رسوبگذاری نموده است.

بر اساس جدول ۳ که در بخش مواد و روشها آمده درصد بادهای آرام در ماههای ژوئن (خرداد) و ژولای (تیر) و آگوست (مرداد) در کمترین حالات و بتدریج به سمت بهار و یا زمستان درصد آنها افزایش می یابد. سرعتهای میانگین در ماههای مختلف سال نیز از روال فوق تبعیت کرده و در ماههای تابستان دارای بیشترین سرعت و بتدریج به سمت زمستان و بهار سرعتها کاهش می یابند. چیره باد اصلی نیز دارای جهت غالب شرقی بوده و بادهای با جهت شمال شرقی در ردیف دوم از این نظر می باشند. گلباد سالیانه ایستگاه سینوپتیک سبزوار نیز بادهای با جهت شرقی و همچنین شمال شرقی را مهمتر از سایر جهات معرفی می نماید (شکل ۵).



شکل ۵- گلباد دوره شاخص ایستگاه سینوپتیک سبزوار

بطور کلی نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل باد در ایستگاه سینوپتیک سبزوار نتایج ذیل را نشان می دهد:

بادهای با جهت شرقی که در محل بنام باد نیشابور معروف است، دارای ثبات، شدت و فراوانی بیشتری نسبت به سایر جهات بوده و اغلب با وزش در ماههای گرم و خشک سال (خرداد، تیر و مرداد) جهت اصلی رسوبات موجود در منطقه را نشان می دهند. بادهای این جهت دارای رتبه اول از نظر میزان اهمیت می باشند. بادهای با جهت شمال شرقی از نظر اهمیت در رتبه دوم از نظر فراوانی قرار دارند.

#### نتایج حاصل از جهت یابی قطاع برداشت

نتایج حاصل از پرسشنامه های محلی نشان دهنده این است که مهمترین بادی که در منطقه می وزد بادی است بنام باد نیشابور این باد در اولین رده از نظر تداوم و چهارمین رده از نظر سرعت می باشد. این باد با جهت شرقی - غربی دوام زیادی داشته و در اکثر اوقات سال وزیدن دارد. بخصوص در فصل تابستان با شدت زیادی وزیده بطوریکه گردوغبارهای شدیدی با ارتفاع زیاد در منطقه ایجاد می نماید. بررسی مرفولوژی رخساره های موجود در منطقه نشان دهنده جهت رسوبگذاری شرقی - غربی در تمام موارد مشاهده شده می باشد که دلیلی است بر اینکه جهت قطاع برداشت رسوبات بادی منطقه بیشتر از اراضی شرق محدود می باشد. با توجه به بررسی آماری رژیم باد در منطقه مشخص شد که بادهای شرقی و شمال شرقی با داشتن بیشترین فراوانی و انرژی، بیشترین سهم رانندگی در فرسایش بادی منطقه را می باشند. به طور کلی نتایج حاصل از جهت یابی قطاع برداشت، منشأ برداشت رسوبات را اراضی مرتعی و زراعی واقع در دشت سرهای پوشیده شرق منطقه و مسیل کالشور و بعد از آن اراضی زراعی واقع در شمال و شمال شرق منطقه معرفی می نماید. با توجه به مطالعات ژئومرفولوژی منطقه مهمترین رخساره های قطاع برداشت رسوبات موجود در داخل عرصه به شرح ذیل می باشند:

#### رخساره ۲-۳-۲ (اراضی زراعی)

این رخساره به طور پراکنده و اکثراً در بخشهای شمالی حوزه و در مجاورت کالشور وجود دارند این اراضی بیشتر در اراضی دشت سر پوشیده که دارای شیب کم ۲-۰ درصد و خاک عمیق با بافت ریز دانه می باشند و در انتهای

آبراهه هایی که از ارتفاعات جنوبی منطقه سر چشمه و در پشت بند سارها به چشم می خورند. این اراضی عموماً زیر کشت گندم و جالیز قرار داشته و در اکثر مواقع سال خالی از هر گونه پوششی می باشند. این رخساره فرسایشی با مساحت ۱۸۷۸/۴۱ هکتار ۷/۷۵ درصد از کل مساحت منطقه را شامل می شود. در دامنه ارتفاعی ۹۸۹-۱۰۵۰ متر قرار دارد. از نظر زمین شناسی نیز بخش اعظم این رخساره منطبق بر واحد  $Q_{fpm2}$  (نهشته های پهنه سیلابی) می باشد. در این رخساره به علت شخم زمین و لخت بودن سطح خاک در بیشتر فصول سال، سطح خاک مستعد فرسایش بادی شده و با توجه به اینکه به طور مستقیم در معرض وزش باد غالب منطقه قرار دارد از اینرو به عنوان یکی از رخساره های برداشت مطرح است و در سطح خاک آثار فرسایش به صورت بادکنندگی قابل مشاهده است.

### رخساره ۱-۳-۲ (منطقه برداشت)

این رخساره با مساحتی در حدود ۲۹۵۴/۲۵ هکتار ۱۲/۱۹ درصد از کل مساحت منطقه را شامل می شود. این رخساره در کرانه جنوبی رودخانه کال شور و در بخش شمال شرق و شمالی منطقه در دامنه ارتفاعی ۹۸۹-۱۱۵۰ متر از سطح دریا واقع شده است. از نظر زمین شناسی نیز بخش اعظم این رخساره منطبق بر واحد  $Q_{fpm2}$  (نهشته های پهنه سیلابی) می باشد. پوشش گیاهی این رخساره بیشتر گونه های سالسولا با تاج پوشش بسیار تنک می باشد. بافت خاک سطحی در این رخساره شنی و رسی سیلت دار می باشد و مستعد فرسایش بادی است، این رخساره تحت تاثیر بادهای شرق خصوصاً در فصول خشک سال می تواند منشأ رسوبات بخش غربی منطقه باشد. خالی شدن پای بوته در این رخساره و تشکیل نیکاه می تواند دال بر شدت برداشت رسوبات در این رخساره باشد.

### رخساره ۳-۳-۲ (دشت ریگی ریز دانه)

این رخساره ژئومورفولوژی با مساحتی در حدود ۱۳۷۵/۶۹ هکتار ۵/۶۷ درصد از کل مساحت منطقه را شامل می شود. این رخساره در بخش شمال غربی منطقه، در مجاورت پهنه های ماسه ای و در دامنه ارتفاعی ۹۹۵-۱۰۳۰ متر از سطح دریا بر روی واحد زمین شناسی  $Mm1$  (مارن قرمز متمایل به قهوه ایی) قرار دارد. شیب متوسط این رخساره ۱/۳۷ درصد است. این رخساره در فصول مرطوب و پر باران تحت تاثیر سیلاب بوده از اینرو رسوبات ریز دانه که از مناطق بالادست شسته شده اند به علت شیب کم این رخساره در روی آن رسوب نموده و شکل فرسایشی ریگ ریز دانه را بوجود آورده است. از نظر پوشش گیاهی بخش اعظم مساحت این رخساره را تیپ ضعیف تلخه بیان - اسپند که دارای تاج پوشش بسیار ضعیف هستند پوشانده است همچنین بخشی از این رخساره فاقد هر گونه پوشش گیاهی است. این رخساره تحت تاثیر بادهای شرق، شمال شرق و شمال قرار گرفته و بواسطه داشتن ذرات ریز دانه و بافت خاک لومی - شنی این ذرات به راحتی حرکت نموده و در روی پهنه های ماسه ای یا ارگ خارج منطقه رسوب می نماید.

### رخساره ۵-۳-۲ (مسیل)

این رخساره فرسایشی با مساحتی در حدود ۴۷۴/۰۶ هکتار ۱/۹۵ درصد از کل مساحت منطقه را شامل می شود. این رخساره به طور پراکنده در بخشهای شمالی و غربی منطقه پراکنش دارد. و در دامنه ارتفاعی ۱۱۰۰-۹۸۹ متر از سطح دریا واقع شده و از نظر زمین شناسی منطبق بر واحد Qal (آبرفتی رودخانه ای) می باشد. در این رخساره فرسایش کناره ای با ارتفاع کنش ۳ تا ۱ متر در برخی نقاط مسیل دیده می شود. شیب متوسط این رخساره ۱/۳۷ درصد است. مسیلهها در برخی موارد حاوی رسوبات ریز دانه ای هستند که از ارتفاعات شسته شده و در این مناطق رسوب نموده اند که این رسوبات مخصوصاً در فصول خشک سال می تواند به عنوان منشاء برداشت عمل نماید. در جدول ۷ نتایج آزمایشگاهی دانه بندی نمونه های مختلف ارائه شده است.

جدول ۷- درصد وزنی نمونه های برداشت شده از رخساره های ژئومرفولوژی منطقه

درصد وزنی نمونه های برداشت شده									قطر (میکرون)
۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	
۸/۴۵	۱۱/۶۶	۰	۰	۴/۹۶	۰	۳/۱۴	۱/۳۱	۰	>۴۷۵۰
۵/۱۳	۴/۸۹	۰/۰۹	۰	۵/۶۲	۵/۰۵	۳/۲۳	۳/۷۱	۲۰/۰۹	۲۳۶۰-۴۷۵۰
۴/۳۵	۴/۰۱	۰/۲۹	۲/۰۲	۴/۱۵	۱۱/۴۳	۷/۱۳	۶/۹۶	۱/۳۳	۱۲۰۰-۲۳۶۰
۳/۷۶	۳/۸۳	۰/۸۴	۳/۴۷	۲/۶۵	۱۳/۹۱	۱۲/۱۹	۴/۲۴	۱/۷۴	۶۰۰-۱۲۰۰
۷/۸۵	۱۲/۷۵	۲۶/۸۴	۴/۰۱	۷/۳	۱۹/۹۱	۱۳/۱	۵/۳	۵/۰۲	۳۰۰-۶۰۰
۱۸/۵۳	۳۱/۹۹	۵۵/۳۳	۳/۴۴	۱۷/۱۵	۱۴/۷۳	۲۰/۵۲	۱۶/۶۸	۲۴/۱۸	۱۵۰-۳۰۰
۱۶/۳۹	۳/۹۸	۷/۷۳	۱۳/۴۴	۱۶/۱	۱۰/۰۸	۱۶/۴۶	۵/۵۳	۱/۷۸	۷۵-۱۵۰
۳۵/۵۴	۲۶/۸۹	۸/۸۸	۷۳/۶۲	۴۲/۰۷	۲۴/۸۹	۲۴/۲۳	۵۶/۲۷	۴۵/۸۶	<۷۵

نتایج پارامترهای آماری که با استفاده از نتایج دانه بندی برای رسوبات رخساره های ژئومرفولوژی محاسبه شده است به شرح زیر می باشد. در جدول ۸ میانه مربوط به نمونه های برداشت شده نشان داده شده است.

جدول ۸- میانه نمونه های جمع آوری شده از حوزه میاندشت

شماره نمونه	میانه (فی)	میانه (میلی متر)	میانه (میکرون)
نمونه ۱	۲/۶۵	۰/۱۶	۱۶۰/۵۰
نمونه ۲	۵/۲۳	۰/۰۳	۲۷/۰۵
نمونه ۳	۲/۲۹	۰/۲۱	۲۰۵/۴۳
نمونه ۴	۱/۷۳	۰/۳۰	۳۰۳/۱۵
نمونه ۵	۳/۲۶	۰/۱۱	۱۰۵/۵۲
نمونه ۶	۵/۳۷	۰/۰۲	۲۴/۴۹
نمونه ۷	۲/۱۴	۰/۲۳	۲۲۷/۹۱
نمونه ۸	۱/۱۴	۰/۴۵	۴۵۴/۰۸
نمونه ۹	۲/۸۶	۰/۱۴	۱۳۸/۲۴

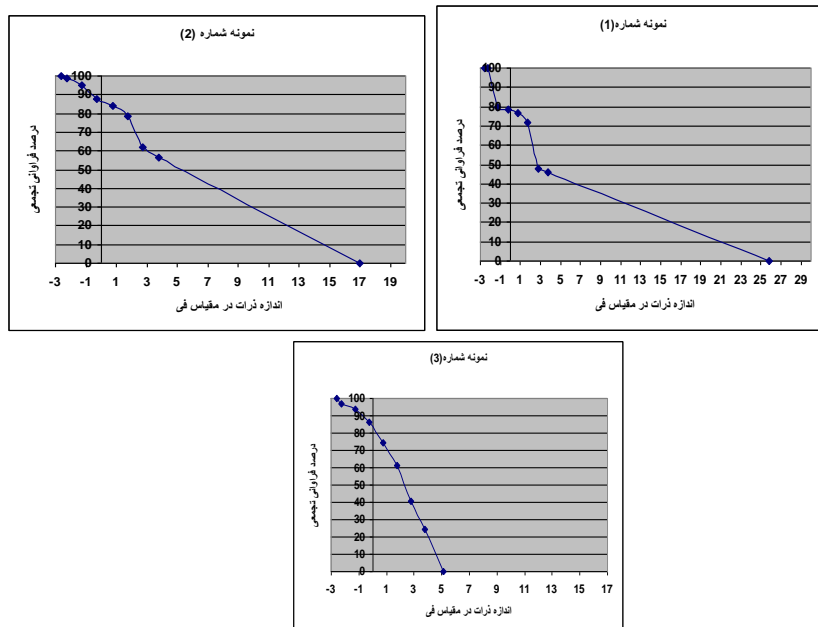
به طور متوسط میانه برای کل منطقه برابر با ۱۸۲/۹۳ میکرون محاسبه شد و دامنه تغییرات آن بین ۲۴/۴۹ تا ۴۵۴/۰۸ میکرون می باشد در شکل های شماره ۶ تا ۱۴ نمودارهای فراوانی تجمعی رسوبات در مقیاس فی ارائه شده است. در جدول ۹ قطر میانگین نمونه ها آمده است.



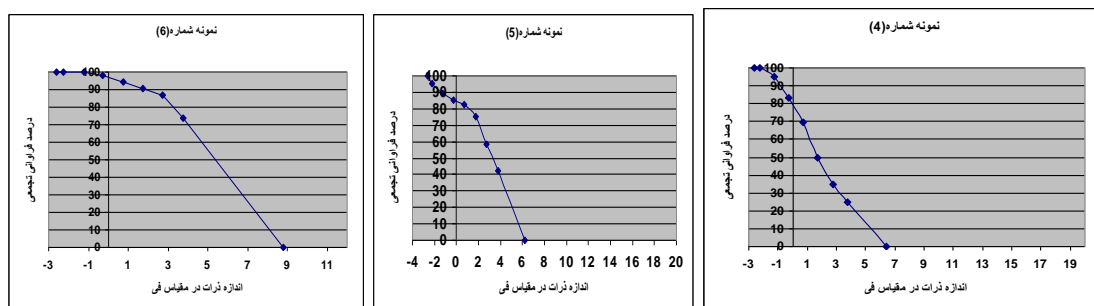
جدول ۹- قطر میانگین نمونه های جمع آوری شده از حوزه میاندشت

شماره نمونه	میانگین mean(phi)	میانگین mean(mm)	میانگین mean(mic)
نمونه ۱	۶/۴۴	۰/۰۱	۱۱/۷۳
نمونه ۲	۶/۳۸	۰/۰۱	۱۲/۱۷
نمونه ۳	۲/۱۵	۰/۲۳	۲۲۶/۹۲
نمونه ۴	۲/۰۴	۰/۲۴	۲۴۴/۳۹
نمونه ۵	۲/۹۱	۰/۱۳	۱۳۳/۶۴
نمونه ۶	۵/۳۵	۰/۰۲	۲۴/۸۵
نمونه ۷	۲/۰۹	۰/۲۴	۲۳۶/۵۷
نمونه ۸	۲/۰۸	۰/۲۴	۲۳۸/۲۹
نمونه ۹	۲/۳۳	۰/۲۰	۲۰۰/۰۷

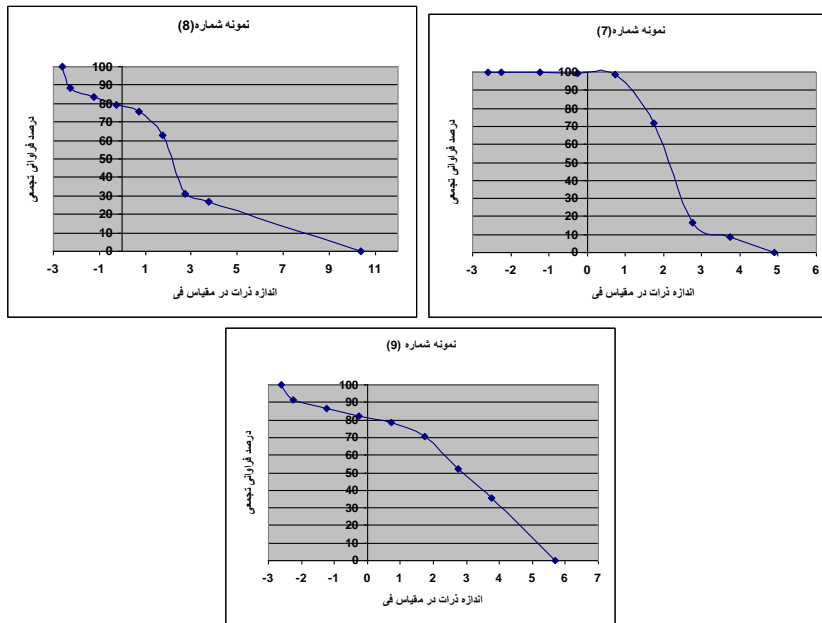
متوسط قطر ذرات در نمونه های برداشت شده ۱۴۷/۶۲ میکرون محاسبه شده است. همچنین ماکزیمم قطر ذرات محدوده ۲۴۴/۳۹ و مینیم آن ۱۱/۷۳ میکرون محاسبه گردید.



شکل ۶- منحنی فراوانی تجمعی دانه بندی نمونه ۱ در مقیاس فی شکل ۷- منحنی فراوانی تجمعی دانه بندی نمونه ۲ در مقیاس فی شکل ۸- منحنی فراوانی تجمعی دانه بندی نمونه ۳ در مقیاس فی



شکل ۹- منحنی فراوانی تجمعی دانه بندی نمونه ۴ در مقیاس فی شکل ۱۰- منحنی فراوانی تجمعی دانه بندی نمونه ۵ در مقیاس فی شکل ۱۱- منحنی فراوانی تجمعی دانه بندی نمونه ۶ در مقیاس فی



شکل ۱۲- منحنی فراوانی تجمعی دانه بندی نمونه ۷ درمقیاس فی شکل ۱۳- منحنی فراوانی تجمعی دانه بندی نمونه ۸ درمقیاس فی

شکل ۱۴- منحنی فراوانی تجمعی دانه بندی نمونه ۹ درمقیاس فی

جدول ۱۰ طبقه بندی ضرایب جورشدگی فولک و جدول ۱۱ قدر مطلق انحراف معیار ترسیمی جامع و جور شدگی نمونه های جمع آوری شده ازحوزه میانداشت را نشان می دهد.

جدول ۱۰- طبقه بندی ضرایب جورشدگی فولک(SI)

جورشدگی	حدود انحراف معیار ترسیمی جامع فولک بر حسب فی
بسیار خوب	$SI < 0.35$
خوب	$0.35 - 0.5$
نسبتاً خوب	$0.5 - 0.7$
متوسط	$0.71 - 1$
بد	$1 - 2$
بسیار بد	$2 - 4$
بی نهایت بد	$SI > 4$

جدول ۱۱- قدر مطلق انحراف معیار ترسیمی جامع و جور شدگی نمونه های جمع آوری شده ازحوزه میانداشت

شماره نمونه	انحراف معیار ترسیمی جامع(فی)	جورشدگی
نمونه ۱	۸/۷۴	بی نهایت بد
نمونه ۲	۵/۷۲	بی نهایت بد
نمونه ۳	۲/۰۵	بسیار بد
نمونه ۴	۲/۳۳	بسیار بد
نمونه ۵	۲/۵۰	بسیار بد
نمونه ۶	۲/۳۷	بسیار بد
نمونه ۷	۰/۸۹	متوسط
نمونه ۸	۳/۷۱	بسیار بد
نمونه ۹	۲/۵۶	بسیار بد

جدول ۱۲- ضرایب کج شدگی و وضعیت تقارن نمونه های جمع آوری شده از حوزه میاندشت

شماره نمونه	ضریب کج شدگی	وضعیت تقارن
نمونه ۱	-۰/۶۱	زیاد بسمت ذرات درشت دانه
نمونه ۲	-۰/۲۶	بسمت ذرات درشت دانه
نمونه ۳	۰/۱۶	بسمت ذرات ریز دانه
نمونه ۴	-۰/۱۷	بسمت ذرات درشت دانه
نمونه ۵	۰/۲۸	بسمت ذرات ریز دانه
نمونه ۶	۰/۱۱	بسمت ذرات ریز دانه
نمونه ۷	-۰/۰۷	متقارن
نمونه ۸	-۰/۳۷	زیاد بسمت ذرات درشت دانه
نمونه ۹	۰/۳۲	زیاد بسمت ذرات ریزدانه

بطور خلاصه با بررسی پارامترهای اندازه گیری شده در رسوبات ماسه ای محدوده مطالعاتی نتایج ذیل حاصل گردید:

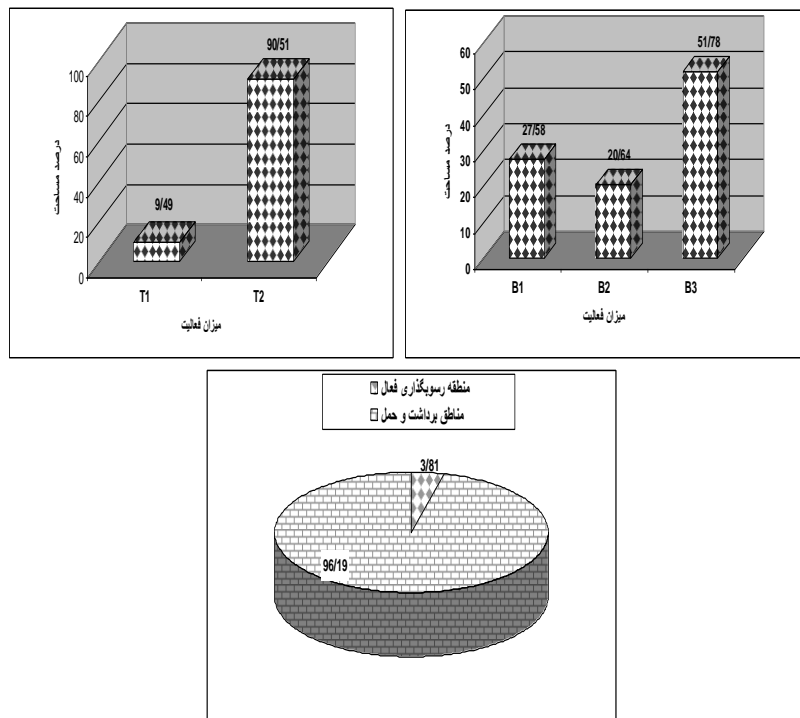
نمونه شماره ۸ که از رسوبات مسیل برداشته شده دارای جورشدگی بسیار بد و کج شدگی زیاد به سمت ذرات دانه درشت می باشد. همچنین مخلوط بودن نامتناسب رسوبات ریزودرشت در این نمونه سبب جورشدگی بسیار بدان گردیده است. جورشدگی ذرات در اکثر رخساره های منطقه بسیار بد و بی نهایت بد می باشد که علت آنرا می توان در برداشت رسوبات ریز دانه در حد ۰/۱ تا ۰/۱۵ میلیمتر در این رخساره ها در زمان نمونه برداری دانست. بیشترین قطر ذرات در نمونه پهنه های ماسه ای در طبقه ۳۰۰-۱۵۰ میکرون می باشد و علاوه بر این میانگین قطر ذرات پهنه های ماسه ای ۲۳۶/۵۷ میکرون و میانه آنها ۲۲۷/۹۱ میکرون می باشد که نشان دهنده فاصله حملی بین ۵۰-۲۰ کیلومتر بر طبق جدول ۱۳ می باشد که با توجه به جهت قطاع برداشت نشاندهنده اراضی زراعی و مرتعی شرق منطقه می باشد.

جدول ۱۳- رابطه بین قطر ذرات و فاصله حمل آنها در فرسایش بادی

فاصله جابجایی به کیلومتر	قطر ذرات به میلیمتر
کمتر از ۱ کیلومتر	بزرگتر از ۱ میلیمتر
۱ تا ۵ کیلومتر	۰/۵ - ۱
۵ تا ۲۰ کیلومتر	۰/۲۵ - ۰/۵
۲۰ تا ۵۰ کیلومتر	۰/۱۲۵ - ۰/۲۵
۵۰ تا ۲۰۰ کیلومتر	۰/۰۶۴ - ۰/۱۲۵
بیشتر از ۲۰۰ کیلومتر	کمتر از ۰/۰۶۴

قطر ذرات تشکیل دهنده رسوبات جمع آوری شده از رخساره پهنه های ماسه ای دارای جورشدگی بهتری نسبت به سایر رخساره ها می باشد. بررسی انجام شده در ارتباط با روند جور شدگی و یکنواختی قطر ذرات در برخی از رخساره های ژئومرفولوژی منطقه نشان می دهد که یکنواختی قطر ذرات در رخساره فرسایش آبی در دشت سر آپانداژ بسیار کم بوده که این یکنواختی در رخساره دشت ریگی متوسط دانه در دشت سر پوشیده بیشتر شده و در رخساره منطقه برداشت بیشتر از رخساره دشت ریگی و در نهایت در رخساره پهنه های ماسه ای بسیار بیشتر از

رخساره منطقه برداشت می باشد. این تغییر روند یکنواختی قطر ذرات از دشت سر آپانداژ تا دشت سر پوشیده و سپس پهنه های ماسه ای همگی دلیلی است بر اینکه رسوبات موجود در پهنه های ماسه ای منطقه و ارگ خارج منطقه ابتدا بوسیله فرسایش آبی از ارتفاعات جنوبی منطقه شسته شده و بعد از طی مسافتی در محدوده دشت سرهای پوشیده بخش شمال و شمال شرق منطقه رسوب داده شده، سپس تحت تاثیر باد غالب شرق و شمال شرق محدوده مجدداً رسوبات برداشته شده و با طی مسافتی در محدوده غرب منطقه به صورت پهنه ماسه ای و در خارج منطقه به صورت تپه ماسه ای رسوب نموده اند. بدلیل فاصله حمل نسبتاً طولانی از کوهستانها تا محل رسوب قطر ذرات در این نمونه ها به هم نزدیک شده و از یکنواختی بیشتری برخوردار شده اند. اما در سایر نمونه ها جورشدگی همگی بسیار بد و بی نهایت بد می باشند که نشاندهنده وجود ذرات درشت دانه در محیط می باشد که ناشی از حمل مواد توسط آب و طی مسافت نسبتاً کوتاه می باشد. وضعیت کج شدگی ذرات در نمونه شماره ۷ (جمع آوری شده از رخساره پهنه های ماسه ای) بصورت متقارن می باشد که یکنواختی ذرات را نشان می دهد که باز هم مسافت نسبتاً طولانی حمل را نشان می دهد که توسط آب و باد صورت گرفته است. در سایر نمونه اکثراً کج شدگی به سمت ذرات درشت دانه می باشد که نشاندهنده فاصله حمل کوتاه تر ذرات می باشد.

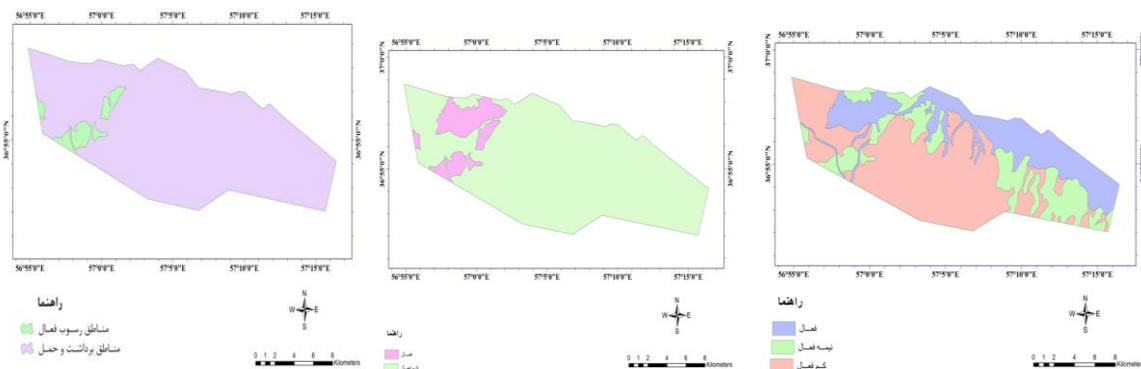


شکل ۱۴- مقایسه درصد مساحت مناطق برداشت از نظر فعالیت شکل ۱۵- مقایسه درصد مساحت مناطق حمل از نظر فعالیت

شکل ۱۶- مقایسه درصد مساحت مناطق رسوبگذاری از نظر فعالیت

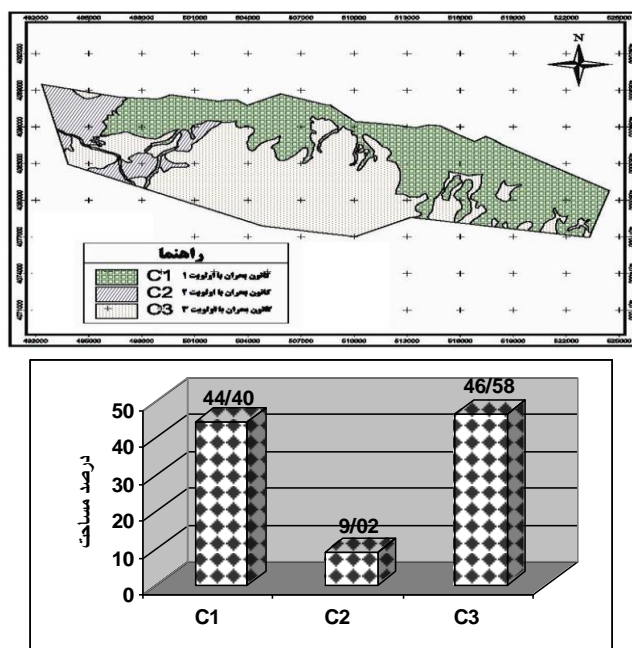
شکل ۱۴ مقایسه درصد مساحت مناطق برداشت از نظر فعالیت را در حوزه نشان می دهد که بر اساس آن قسمت اعظم مساحت منطقه در محدوده مناطق برداشت کم فعال (B۳) قرار دارد. شکل ۱۵ مقایسه درصد مساحت مناطق حمل از نظر فعالیت را نشان می دهد که از نظر فعالیت مناطق حمل نیز همان طور دیده می شود قسمت اعظم

مساحت منطقه در محدوده ترانزیت کم فعال (T۲) قرار گرفته است. شکل ۱۶ مقایسه درصد مساحت مناطق رسوبگذاری از نظر فعالیت را نشان می‌دهد که طبق آن در مورد فعالیت منطقه رسوبگذاری که خود به عنوان یک منطقه برداشت نیمه فعال و حمل برای تپه های ماسه ای خارج منطقه می باشد می توان گفت که این منطقه تماماً در محدوده مناطق فعال قرار دارد.



شکل ۱۷- نقشه میزان فعالیت مناطق برداشت شکل ۱۸- نقشه میزان فعالیت اراضی حمل شکل ۱۹- نقشه میزان فعالیت مناطق رسوبگذاری

شکل ۱۷، ۱۸ و ۱۹ به ترتیب نقشه‌های میزان فعالیت مناطق برداشت، میزان فعالیت اراضی حمل و میزان فعالیت مناطق رسوبگذاری در حوزه آبخیز میاندشت را نشان می‌دهند که بر اساس آنها، این منطقه از نظر اولویت بندی مناطق برداشت به سه طبقه فعال، نیمه فعال و کم فعال تقسیم می‌شود که رخساره های ژئومرفولوژی منطقه برداشت، مسیل، دشت ریگی ریز دانه و اراضی زراعی جزو مناطق فعال محسوب می‌شوند. از نظر اولویت بندی مناطق حمل منطقه دارای دو طبقه فعال و کم فعال می‌باشد، که رخساره های دشت ریگی ریز دانه و پهنه های ماسه ای جزو مناطق فعال و مابقی منطقه جزو مناطق کم فعال می‌باشد. در حوضه مناطق رسوبگذاری مشخصی به صورت تپه های ماسه ای وجود ندارد و نهشته های بادی به علت کاهش سرعت باد در بخش غربی منطقه به صورت پهنه های ماسه ای با ضخامت متوسط رسوب می‌کند.



شکل ۲۰- نقشه اولویت بندی کانونهای بحران در منطقه شکل ۲۱- نمودار مقایسه درصد مساحت کانونهای بحران

شکل ۲۰ نقشه اولویت بندی کانونهای بحران در منطقه و شکل ۲۱ نمودار مقایسه درصد مساحت کانونهای بحران را در حوزه نشان می دهد که طبق آنها بخش اعظم مساحت منطقه جزء کانون های بحران با اولویت ۳ (۴۶/۵۸ درصد) یعنی شامل منطقه حمل، کلاس حساسیت ۵-۰ و امتیاز ۲۵-۰ می باشد.

### بحث و نتیجه گیری

در مناطق خشک و نیمه خشک ایران پهنه های وسیع و گسترده ای از تپه های ماسه ای وجود دارد که بر روی عکسهای هوایی و تصاویر ماهواره ای به خوبی مشخص هستند. مساحت این پهنه ها روز به روز در حال افزایش است. در بسیاری از مناطق جهت گسترش آنها به سمت شهرها، روستاها و تاسیسات می باشد و بعلاوه طوفانهای ماسه ای در این مناطق خود معضلی انکار ناپذیر به شمار می رود که سالانه باعث خسارات جبران ناپذیری به کشاورزی، صنعت و حتی سلامت ساکنین محل می شود. تاکنون در برخی موارد مشکل را اقدامات وسیعی جهت کنترل این فرآیند انجام شده است و در مقابل تپه های ماسه ای فعال پهنه های وسیعی را به کشت درختان و احداث بادشکن زنده و غیر زنده اختصاص داده اند و پهنه های وسیعی نیز مالچ پاشی شده است که این اقدامات علی القاعده هزینه های سنگینی را در پی داشته است اما مشکل اساسی این است که همچنان طوفانها با خود ماسه و گرد و غبار حمل می کنند و در نتیجه پس از مدتی تمام فعالیتهای انجام شده را باید از سر گرفت، چون موانع ایجاد شده در مقابل حرکت تپه ها تماماً از ماسه پر می شود و حرکت تپه ها از سر گرفته می شود. با این وجود عقلانی نیست که بر روی تمام پهنه های بیابانی فرضاً درختکاری کرد یا باد شکن احداث نمود، چرا که نه هزینه مجال اینکار را می دهد و نه نیروی انسانی کافی برای اینکار در دسترس است و نه شرایط اکولوژی چنین اجازه ای را به ما

می دهد. بنابراین باید سعی کرد نقاطی را که در تامین ماسه و گرد غبار برای طوفانها نقش فعالی دارند شناسایی کرده و اراضی حساس به فرسایش اولویت بندی شوند و سپس فعالیتهای کنترل در نقاط حساس تر متمرکز گردد. باعنایت به این مطلب برای کنترل تپه های ماسه ای و سایر رخساره های فرسایش بادی باید اقدام به منشاء یابی آنها کرده تا در وقت و هزینه و نیروی انسانی صرفه جویی شده و اقدامات انجام گرفته همیشگی باشد. روش منشاء یابی گام به گام با در نظر گرفتن عوامل مختلفی که ما در رسیدن به منشاء رسوبات تپه های ماسه ای و سایر رخساره های فرسایش بادی کمک می کنند، آنها را یک به یک بررسی کرده و در نهایت منشاء رسوبات را مشخص می کند. قدر مسلم اینکه شناسایی و مطالعه همه این عوامل در تمامی موارد مسیر نمی باشند و بسته به میزان دسترسی به اطلاعات موجود در منطقه و موقعیت آن در این راه از برخی عوامل استفاده می شود. بعلاوه در این روش هر عاملی پس از بررسی باید نتیجه عوامل دیگر را تایید کند و به این ترتیب احتمال خطا کاسته می شود. در نهایت از تلفیق نتایج هدف اصلی حاصل خواهد شد.

باتوجه به اینکه منطقه میاندشت اسفراین از دیدگاه کلان بیشتر بعنوان منطقه برداشت و حمل رسوبات بادی مطرح است، محدوده رسوبگذاری کاملاً مشخصی مثل ارگ در آن وجود ندارد ولی تشکیل رخساره های فرسایش بادی مثل نبکا، پهنه های ماسه ای می تواند به ما در تشخیص رخساره های برداشت رسوبات بادی کمک شایانی نماید. در منطقه میاندشت بادهای مؤثر در ایجاد فرسایش که دارای میانگین سرعت بالاتر از ۵ متر بر ثانیه باشند در تمام جهات، باد های با سرعت بیش از ۷ متر بر ثانیه در همه جهات، بادهای با سرعت بیش از ۱۰ متر بر ثانیه در همه جهات به جز جهات شمال غرب و شمال شرق و بادهایی با سرعت بیش از ۱۶ متر تنها در یک ماه از سال (ماه ژولای) از سمت شمال می وزد. در منطقه مورد مطالعه باد های با جهت شرقی دارای بیشترین فراوانی و بادهای با جهت جنوبی دارای کمترین فراوانی می باشند. وجود توپوگرافی مسطح و اراضی با شیب کم در بخش های شرقی و شمالی که مستقیماً تحت تاثیر بادهای غالب منطقه می باشند باعث شده تا باد از قدرت تخریبی بالاتری برخوردار باشد. وجود بادهای شدید و فرساینده بخصوص در قطاع شرق و شمال شرق که موجب کاهش رطوبت، سست شدن خاک، کاهش پوشش گیاهی و نهایتاً حرکت رسوبات به سمت غرب منطقه می گردند که با نتایج رجبی و مدرس (۲۰۰۸: ۷۸) مطابقت دارد.

نتایج حاصل از پرسشنامه های محلی نشان دهنده این است که مهمترین بادی که در منطقه می وزد بادی است بنام باد نیشابور این باد در اولین رده از نظر تداوم و چهارمین رده از نظر سرعت می باشد. این باد با جهت شرقی - غربی دوام زیادی داشته و در اکثر اوقات سال وزیدن دارد. بخصوص در فصل تابستان با شدت زیادی وزیده بطوریکه گرد و غبارهای شدیدی با ارتفاع زیاد در منطقه ایجاد می نماید. باتوجه به بررسی آماری رژیم باد در منطقه مشخص شد که بادهای شرقی و شمال شرقی با داشتن بیشترین فراوانی و انرژی، بیشترین سهم را نیز در فرسایش بادی منطقه دارا می باشند. با توجه به بررسی انجام شده باد نیشابور از تداوم بیشتری در طول سال برخوردار است و با عبور از کالشور و اراضی زراعی اطراف آن گرد و غبار زیادی را با خود حمل می نماید که بعد از طی مسافتی با کاهش

سرعت آن ذرات محموله را بر اساس قطر آنها در بخش غرب منطقه رسوب داده و تشکیل پهنه و تپه های ماسه ای را می دهد. جمع بندی پرسشنامه های مردمی که عموماً از ساکنین چاه های کشاورزی منطقه و اهالی ساکن در روستا پرسیده شده است نشان دهنده این است که غالب طوفانهای ماسه ای منطقه از باد شرق به غرب موسوم به باد شرقی ایجاد می شود و این باد در شکل دهی تپه های ماسه ای نقش عمده را دارد که با نتایج صادقی نژاد (۱۳۸۷: ۱۴۷) و قانعی بافقی (۱۳۷۹: ۱۳۹) مطابقت دارد.

این منطقه از نظر اولویت بندی مناطق برداشت به سه طبقه فعال، نیمه فعال و کم فعال تقسیم می شود که رخساره های ژئومورفولوژی منطقه برداشت، مسیل، دشت ریگی ریز دانه و اراضی زراعی جزو مناطق فعال محسوب می شوند. قسمت اعظم مساحت منطقه در محدوده مناطق برداشت کم فعال (B۳) قرار دارد. از نظر اولویت بندی مناطق حمل منطقه میانداشت دارای دو طبقه فعال و کم فعال می باشد که رخساره های دشت ریگی ریز دانه و پهنه های ماسه ای جزو مناطق فعال و مابقی منطقه جزو مناطق کم فعال می باشد. از نظر فعالیت مناطق حمل قسمت اعظم مساحت منطقه در محدوده ترانزیت کم فعال (T۲) قرار گرفته است. در مورد فعالیت منطقه رسوبگذاری که خود به عنوان یک منطقه برداشت نیمه فعال و حمل فعال برای تپه های ماسه ای خارج منطقه می باشد می توان گفت که این منطقه تماماً در محدوده مناطق فعال قرار دارد. در منطقه میانداشت مناطق رسوبگذاری مشخصی به صورت تپه های ماسه ای وجود ندارد و نهشته های بادی به علت کاهش سرعت باد در بخش غربی منطقه به صورت پهنه های ماسه ای با ضخامت متوسط (۲۵-۱۰ سانتی متر) رسوب می کند.

با توجه به نتایج به دست آمده از جهت یابی قطاع برداشت و مکان یابی نقاط برداشت و با استفاده از مطالعات فرسایش بادی منطقه، عوامل مهم در ایجاد فرسایش بادی شامل، وجود بادهای شدید و فرساینده به خصوص در قطاع شرق و شمال شرق که موجب کاهش رطوبت، سست شدن خاک، کاهش پوشش گیاهی و نهایتاً حرکت رسوبات به سمت غرب منطقه می گردند و پراکنش اراضی زراعی در بخش شرق منطقه که با توجه به لخت بودن این اراضی در بیشتر فصول سال، شیب کم این اراضی، داشتن بافت سنی-رسی و از همه مهمتر قرار گرفتن در معرض وزش باد غالب منطقه می تواند به عنوان یک کانون برداشت رسوبات در منطقه مطرح شوند و وضعیت اقلیمی منطقه به لحاظ کمبود بارندگی که بر اساس اقلیم نمای دومارتن دارای اقلیم خشک بوده و ۶ ماه از سال نیز دارای شرایط خشک می باشد. این مساله به همراه خشکسالی های اخیر زمینه را جهت افزایش فرسایش بادی در منطقه فراهم نموده است که معماریان خلیل آباد و همکاران (۱۳۸۷: ۲۶) و اختصاصی (۱۳۷۵: ۲۶۰) به منشاء یابی رسوبات بادی پرداختند.

حوزه میانداشت بیشتر به عنوان یک منطقه برداشت و حمل مطرح است و رسوبگذاری به شکل تپه های ماسه ای (ارگ) در این محدوده وجود ندارد و تنها محدوده ای به عنوان پهنه های ماسه ای در غرب منطقه قابل تشخیص است که به علت کاهش سرعت باد در این بخش از منطقه رسوبگذاری نموده است و با افزایش سرعت باد دوباره حمل می شوند. بعد از اتمام فصول پر باران و شروع فصول خشک در منطقه که باد غالب منطقه نیز از میانگین



سرعت بالاتری برخوردار است رسوبات برداشت شده توسط هرز آبها از بخشهای جنوبی که در دشت سرهای پوشیده رسوب نموده اند به دلیل شیب کم این اراضی (۱/۳ درصد) و نداشتن ساختمان مشخص و عدم چسبندگی ذرات به دلیل داشتن سیلت بالا بوسیله باد برداشت شده و در بخشهای غربی منطقه به صورت پهنه های ماسه ای رسوب نموده اند. این تپه ها خود به عنوان یک منطقه برداشت ثانویه برای تپه های ماسه ای خارج از منطقه می باشد. پراکنش اراضی زراعی در بخش شرق منطقه که با توجه به لخت بودن این اراضی در بیشتر فصول سال، شیب کم این اراضی، داشتن بافت شنی - رسی و از همه مهمتر قرار گرفتن در معرض وزش باد غالب منطقه، می تواند به عنوان یک کانون برداشت رسوبات در منطقه مطرح باشد که گلبابایی و همکاران نیز به شناسایی کانونهای بحرانی فرسایش بادی در استان تهران پرداختند. امیری ملکی و همکاران (۱۳۸۴: ۱۲۴) عدم رعایت صحیح استفاده از منابع پوشش گیاهی، آب و خاک، گرایش سیر قهقرایی مراتع و مهاجرت به شهر را از عوامل ایجاد کانونهای بحرانی حساس به فرسایش بادی می دانند.

## منابع

- ۱- احمدی، ح. ۱۳۷۸. ژئومرفولوژی کاربردی (جلد دوم) بیابان- فرسایش بادی، انتشارات دانشگاه تهران، ۵۰۱ص.
- ۲- احمدی، ح.، اختصاصی، م. ر. ۱۳۷۷. بررسی اثر مالچ سنگ ریزه ای در کاهش فرسایش بادی اراضی رسی (دقی) و غیر قابل کنترل بیولوژیکی دشت یزد اردکان. گزارش طرح فرسایش مرکز تحقیقات مناطق کویری و بیابانی، ۲۱۵ص.
- ۳- احمدی، ح.، فیض نیا، س. ۱۳۷۷. سازندهای کواترنر، انتشارات دانشگاه تهران، ۴۷۵ص.
- ۴- اختصاصی، م. ر. ۱۳۷۵. منشاء یابی تپه های ماسه ای در حوزه دشت یزد - اردکان. انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. چاپ اول. شماره ۱۴۵، ۲۶۰ص.
- ۵- اختصاصی، م. ر. واحمدی، ح. ۱۳۷۴. منشاء یابی تپه های ماسه ای در ایران (مطالعه موردی، منشاء یابی ارگ یزد)، مجله منابع طبیعی ایران، شماره ۲۲، ۴۷-۵.
- ۶- امیری ملکی، ع، کیا حیرتی، ج، سیفی ه. ا، محمد بیگی، ج. ۱۳۸۴. بررسی تاثیر متقابل عوامل پوشش گیاهی و اقتصادی و اجتماعی در روند ایجاد کانون های بحرانی و تشدید فرسایش بادی در استان قزوین. مجموعه مقالات اولین همایش ملی فرسایش بادی. دانشگاه یزد. ۱۳۳-۱۲۴.
- ۷- رفاهی، ح. ۱۳۷۸. فرسایش بادی و کنترل آن. انتشارات دانشگاه تهران، ۱۲۳ص.
- ۸- روغنی، ر.، سلطانی، س.، محمودی، ف. ۱۳۸۹. تحلیل روند و توزیع زمانی، مکانی سرعت باد در استان اصفهان. دومین همایش ملی فرسایش بادی و طوفان های گرد و غبار. دانشگاه یزد ۱۹۵ص.
- ۹- صادقی نژاد، ا، ۱۳۸۷. منشاء یابی تپه های ماسه ای در حوضه نماشیر بم، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۱۴۷ص.
- ۱۰- صادقی، ش.، مدرس، ر. ۱۳۸۹. مدلسازی و تحلیل روند سری زمانی سرعت حداکثر بادهای فرساینده در ایستگاه شرق اصفهان. دومین همایش ملی فرسایش بادی و طوفان های گرد و غبار. دانشگاه یزد ۱۹۵ص.
- ۱۱- صدیقی، م، پورکرمانی، م. ۱۳۶۹. اشکال ناهمواری در مناطق خشک، ترجمه، انتشارات آستان قدس رضوی ۱۷۴ص.
- ۱۲- طهماسبی بیرگانی، ع. م، سرداری، ف. ۱۳۸۹. طرح بازنگری کانون های بحرانی فرسایش بادی راهبردی مناسب برای مقابله با فرسایش بادی در چشم انداز بیست ساله کشور. دومین همایش ملی فرسایش بادی و طوفان های گرد و غبار. دانشگاه یزد ۱۹۵ص.
- ۱۳- فیض نیا، س. ۱۳۷۰. رسوب شناسی کاربردی. جزوه درسی دانشکده منابع طبیعی ۸۷ص.
- ۱۴- قانعی بافقی، م. ج. ۱۳۷۹. منشاء یابی تپه های ماسه ای جنوب بافق و بررسی شیوه های کنترل آن، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۱۳۹ص.
- ۱۵- قوچانی، ح.، قوچانی، ر.، یقینی، ف.، کریمی، ن. ۱۳۹۱. اثرات فرسایش بادی بر مناطق خشک و نیمه خشک، اولین همایش ملی بیابان، ۱۴۷ص.
- ۱۶- گلبابایی، ح. خلیل پور، ا. طهماسبی بیرگانی، ع. م. ۱۳۸۳. شناسایی کانون های بحرانی فرسایش بادی در استان تهران، فصلنامه پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران. ۱۱(۳): ۲۷۴-۲۵۵.
- ۱۷- معماریان خلیل آباد، ه. ۱۳۸۴. منشاء یابی رسوبات بادی منطقه رفسنجان، مجله منابع طبیعی ایران، ۵۸(۳): ۵۳۱-۵۴۲.

- ۱۸- معماریان خلیل آباد، ه. ۱۳۸۳. منشأیابی رخساره های فرسایش بادی و روشهای کنترل آن- مطالعه موردی: منطقه رفسنجان. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۱۵۱ص.
- ۱۹- معماریان خلیل آباد، ه.، صفدری، ع.ا.، اختصاصی، م.ر. ۱۳۸۷. منشأیابی رسوبات بادی منطقه فدیشه نیشابور، فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۱۵(۱):۴۱-۲۶.
- ۲۰- معماریان خلیل آباد، ه.، احمدی، ح.، اختصاصی، م.ر.، علوی پناه، س.ک. ۱۳۸۷. منشأیابی رسوبات بادی منطقه رفسنجان، مجله منابع طبیعی ایران، ۵۸(۳):۵۴۳-۵۳۱.
- ۲۱-Patrick P. Pease. ۱۹۹۹. Mineralogical Characterization and Transport Pathway of Dune Sand Using Landsat TM Data, Geomorphology, Elsevier.
- ۲۲- Rajabi, M.R. and R. Modarres, (۲۰۰۸). Extreme value frequency analysis of wind data from Isfahan, Iran. Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics. ۹۶:۷۸-۸۲.
- ۲۳- Youlin, Yang. ۲۰۰۲. Black windstorm in northwest China: A case study of the stormy sand-dust storms on.
- ۲۴- Zobeck, T.M. Van Pelt, R.S. ۲۰۰۵. EROSION WIND -Induced. Encyclopedia of Soils in the Environment. Pages 470-478.

## Seeking the origin of sand dunes Miandasht watershed

### Abstract

Taken to prevent wind erosion and sediment movement in the region and establish a fundamental understanding of areas of sand dunes harvest is picked. The general morphology of sand dunes and the unit can detect the direction of erosive winds and precipitation formation, determined that the activity of the hills. In order to identify the origin of sand dunes stepwise method (two-step orientation and location) is used. First, the wind data obtained from interviews with residents of the surrounding area. Finally, with the help of satellite images and field morphology was sand dunes. The results of the questionnaire showed that most local neyshabor wind blows wind in the area. The wind direction east - west through Kalshvr durability and surrounding farm lands and carries a lot of dust will the after shipment based on the distance particles with diameters slowdown in the West deposition and the area of the sand dunes, and in most cases, is blowin years. According to the statistical analysis of the wind regime in the area east and north-east winds are likely characterized by having the highest frequency and energy have the largest share of wind erosion. Prioritize areas of harvest, harvesting geomorphological facies area, watercourse, fine-grained sandy plains and arable land are part of the active region. Priority areas of transport, fine-grained facies sand plains and sand across the rest of the region as part of active regions and active regions is low. Certain sediment areas of the sand dunes, there is no deposits due to reduced wind speed across the sand in the western region, the average thickness is deposited. Much of the area within the boundaries of the active uptake of low wind area has the highest frequency of winds from the east to the south with the lowest frequency requirements. Miandasht watershed more a harvest area of transport and deposition of sand dunes in this area is the only area in the West Region as an area of sand is visible. Much of the focus area indicators of crisis, according to Tuesday's priorities include regional transport sensitivities class is **0-5**.

Keywords: finding origin, facies, wind erosion, stepwise method, watershed Miandasht