Archive of SID

نقش سلولهای کم‌فشار محلی در استقرار مجموعه‌های ماسه‌ای ایران
(مطالعه موردی: بندریگ کاشان)[1]

مجتبی یمانی
استادیار گروه جغرافیا، دانشگاه تهران

چکیده

در پهنه مناطق خشک ایران، توده‌های بزرگی از ماسه‌های بادی در نقاط مختلفی متراکم شده‌اند. این توده‌های ماسه‌ای در اصطلاح محلی «ریگ» نامیده می‌شوند. مطالعاتی که توسط محققین تاکنون انجام شده است، دو عامل اصلی، شامل جهت وزش باد غالب و نیز عامل توپوگرافی و بادپناهی ناهمواریها را علل اصلی استقرار این توده‌های ماسه‌ای می‌دانند؛ اما با استناد به فرضیه تحقیق، سلولهای کم فشار محلی در طول دوره گرم سال، عامل اصلی یا مهمترین عامل تمرکز و استقرار این توده‌های ماسه‌ای می‌باشند. محدوده مورد مطالعه، مجموعه ماسه‌ای بندریگ کاشان، واقع در چاله مسیله و در جنوب دریاچه نمک می‌باشد. متغیرهای مورد بررسی در این تحقیق، شامل ویژگیهای باد منطقه، قطر ذرات رسوب و مورفولوژی تپه‌های ماسه‌ای می‌باشد. روش تحقیق، مبتنی بر یک روش تحلیلی است. در این روش، بین متغیرهای سه‌گانه، از طریق روش حضور و اختلاف، همزمان ارتباط برقرار گردیده است. ابزار تحقیق، نقشه‌های توپوگرافی و عکسهای هوایی بوده و تکنیک کار، مقایسه داده‌های میدانی، آمار روزانه باد و دانه سنجی ذرات ماسه بوده است. نتایج نشان می‌دهد که یک سلول کم فشار محلی، درست در جنوب دریاچه مسیله در طول دوره گرم سال حاکمیت پیدا می‌کند. به همین سبب، راستای وزش بادها در تمامی چاله مسیله نسبت به این نقطه حالت همگرا دارد و بالتبع حرکت همگرای ماسه‌های روان موجب استقرار مجموعه ماسه‌ای بندریگ در موقعیت کنونی شده است. بهترین شاهد این مسأله، انطباق مورفولوژی تپه‌های ماسه‌ای در راستای خطوط گرادیان فشار نسبت به نقطه مرکزی می‌باشد.

کلید واژه‌ها: ریگهای ایران، بندریگ، ریگ بلند کاشان، کاشان، مسیله، ماسه بادی، ریگزار، ژئومورفولوژی، توده‌های ماسه‌ای ایران، کم فشار محلی، ایران.

۱● این مقاله حاصل یک طرح پژوهشی است که با استفاده از اعتبارات شورای پژوهشی دانشگاه تهران انجام گردیده است.

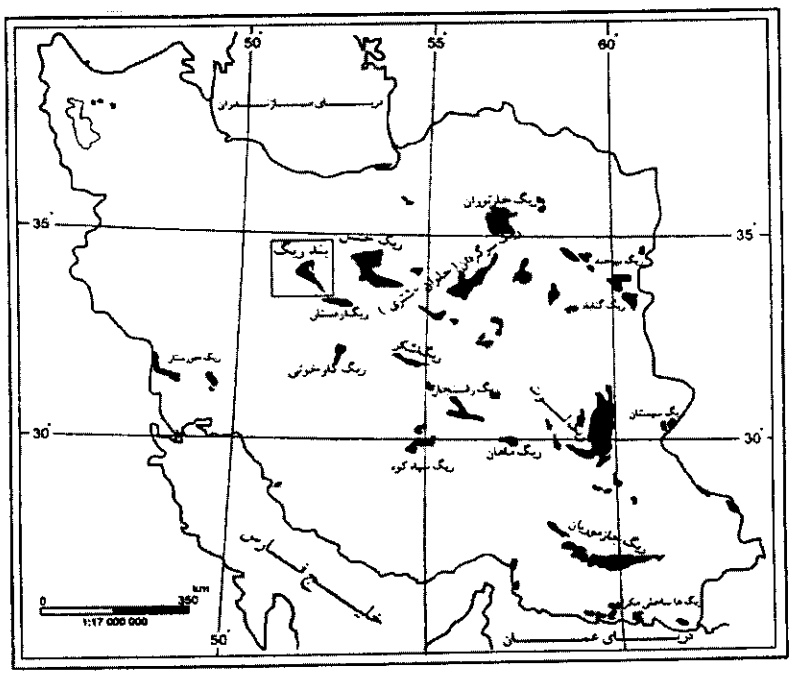
www.SID.ir

Archive of SID

۱- مقدمه

سرزمین ایران در کمربند خشک و نیمه خشک نیمکره شمالی قرار گرفته است و تحت تأثیر حاکمیت پرفشار مجاور حاره و از طرفی همواری نسبی بخشهای مرکزی آن، همواره در معرض فرایندهای فرسایش بادی قرار دارد. سایر متغیرها و عوامل اقلیمی از جمله کم ارتفاع بودن و همواری نسبی منطقه، دور بودن از منابع رطوبتی و دریاها و نیز محصور بودن در میان ارتفاعات حاشیه‌ای، فرسایش بادی را در نواحی مرکزی ایران تشدید نموده‌اند. این ویژگی، آبادیهای استقرار یافته در این پهنه را آسیب‌پذیر نموده و پس از کمبود منابع آبی، بزرگترین معضل محیطی این نواحی به شمار می‌رود. از این رو از دیرباز، ساکنین این بخش همواره در حال جدال با این پدیده به سر برده‌اند.

در پهنه مناطق خشک مرکزی ایران، توده‌های بزرگی از ماسه‌های بادی در نقاط مختلفی متراکم شده‌اند. این توده‌های ماسه‌ای در اصطلاح محلی «ریگ» نامیده می‌شوند (نقشه ۱).



نقشه ۱ پراکندگی ریگزارهای مهم ایران [۱]

www.SID.ir

Archive of SID

در مطالعاتی که توسط برخی از محققین انجام شده است دو عامل اصلی، یکی جهت وزش باد غالب منطقه و دیگری مانع توپوگرافی به عنوان دو عامل اصلی یا به عبارتی تنها عوامل استقرار این توده‌های ماسه‌ای ذکر شده‌اند [۱؛ ۲، ص ۱؛ ۳؛ ۴، ص. ۷۴]. این مقاله تلاش نموده است با استناد به مطالعات پیشین، علت استقرار توده‌های ماسه‌ای ایران و در این میان، توده ماسه‌ای بندریگ در شرق کاشان را با توجه به شواهد و آثار موجود و نیز فرایندهای دینامیکی حاکم باز شناسد.

۲- محدوده تحت بررسی

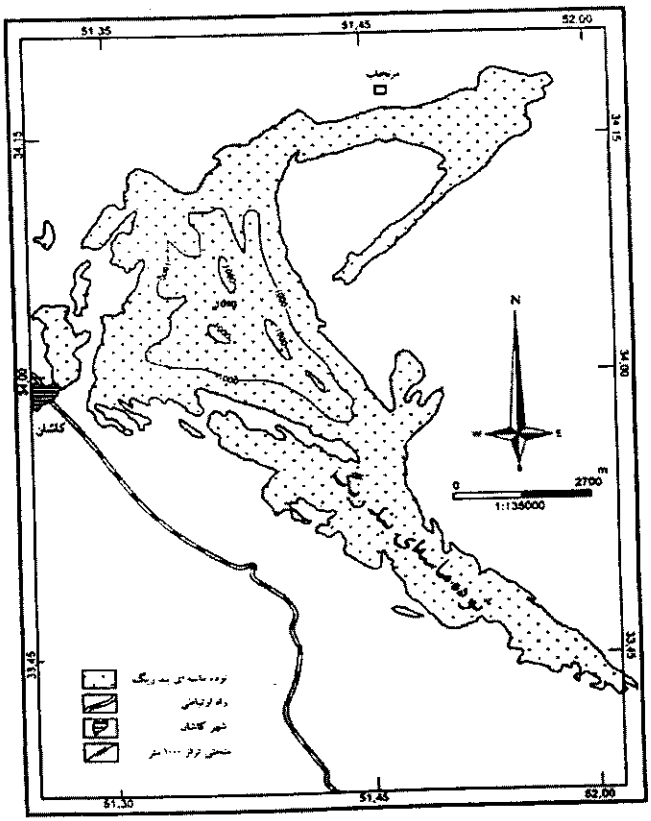
مجموعه ماسه‌ای بندریگ یا ریگ بلند کاشان یکی از معدود ریگهای ایران محسوب می‌شود که در چاله مسیله و درست در حاشیه جنوبی دریاچه نمک قرار گرفته (نقشه ۲) و شهرهایی چون کاشان، آران و بیدگل و راوند و تعداد زیادی از آبادیهای کوچک و بزرگ، همچون منظومه ابوزیدآباد در حاشیه جنوبی و غربی آن قرار گرفته‌اند. توده بندریگ به صورت یک قوس هلالی شکل، با تحدّب غربی می‌باشد. طول تحدّب خارجی آن با احتساب پیش تپه‌های ماسه‌ای شمال‌غربی، حدود ۱۱۵ کیلومتر وطول قوس داخلی آن حدود۶۰ کیلومتر است. این توده ماسه‌ای، از امتداد جنوبی به رشته ماسه‌ای ریگ اردستان می‌پیوندد. توده ماسه‌ای اخیر، به طول بیش از ۲۴۰ کیلومتر تا شمال نایین در استان اصفهان امتداد می‌یابد. مجموعه ماسه‌ای بندریگ در طول ۵۱ درجه و ۳۰ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۴۵ دقیقه و عرض۳۳ درجه و ۴۵ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۱۵ دقیقه قرار گرفته است. براساس اندازه‌گیری پلانیمتری از روی نقشه‌های توپوگرافی، مساحت این توده، حدود ۸۳۱ کیلومتر مربع می‌باشد. پست‌ترین نقطه آن با ارتفاع ۷۸۳ متر در مرنجاب است و بلندترین نقطه آن حدود ۱۱۰۰ متر ارتفاع دارد (نقشه ۲). با این حساب، دامنه ارتفاعی آن حدود ۱۷۰ متر محاسبه شده است. با توجه به ارقام ارتفاعی مذکور، حجم تقریبی ماسه موجود با فرض مسطح بودن بستر آن، حدود ۶ میلیارد متر مکعب (۵/۸۸ کیلومتر مکعب) براورد می‌گردد.

۳- مبانی نظری تحقیق

فرایند فرسایش بادی، برایند میزان انرژی و جهت وزش باد است. این فرایند به صورت کاوش، حمل‌ونقل و تراکم بادی انجام می‌شود. بدیهی است، قدرت فرسایش مستقیم باد، محدود به ذراتی می‌گردد که منفصل هستند و سرعت باد، آستانه معینی را در رابطه با قطر

www.SID.ir

Archive of SID

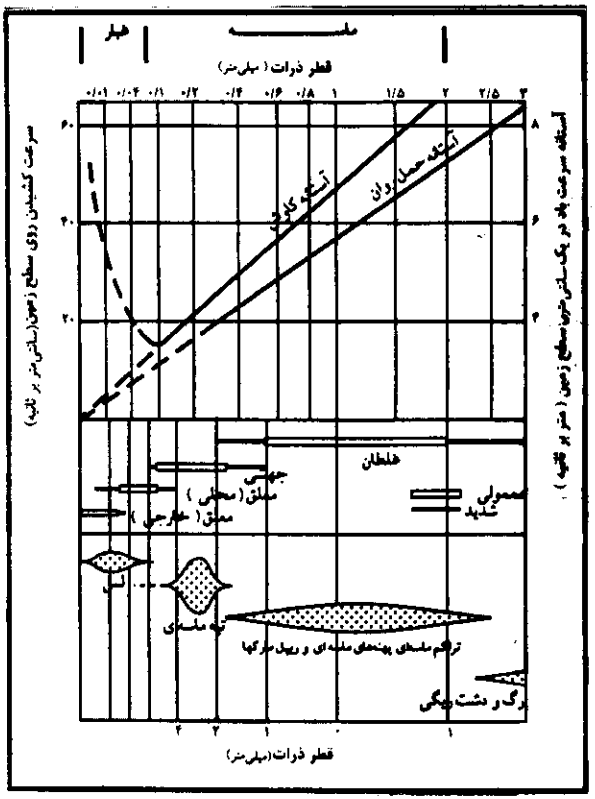


نقشه ۲ توده ماسه‌ای بندریگ کاشان [۵]

ذرات نشان می‌دهد. با توجه به اندازه‌گیری آزمایشگاهی (نمودار ۱) [۶] ، این آستانه، شامل ذرات رسوبی با قطر حداکثر ۲ میلی‌متر و بادی با سرعت ۶۰ گره در ساعت می‌باشد. ذرات بسیار ریزدانه در حد رس و سیلت دانه‌ریز، به صورت معلق جابه‌جا می‌شوند و قادرند مسافتهای زیادی را طی کنند؛ اما آن دسته از ذرات که تحت تأثیر نیروی باد به صورت جهشی و غلطان حرکت می‌کنند، اشکال تراکمی تپه‌های ماسه‌ای را می‌سازند. این تپه‌ها در راستای باد غالب منطقه حرکت می‌کنند. انباشته شدن تپه‌های ماسه‌ای در حوزه انتهایی وزش باد و توقف نسبی آنها، موجب تشکیل توده‌های بزرگ ماسه‌ای (ریگ) می‌گردد.

www.SID.ir

Archive of SID

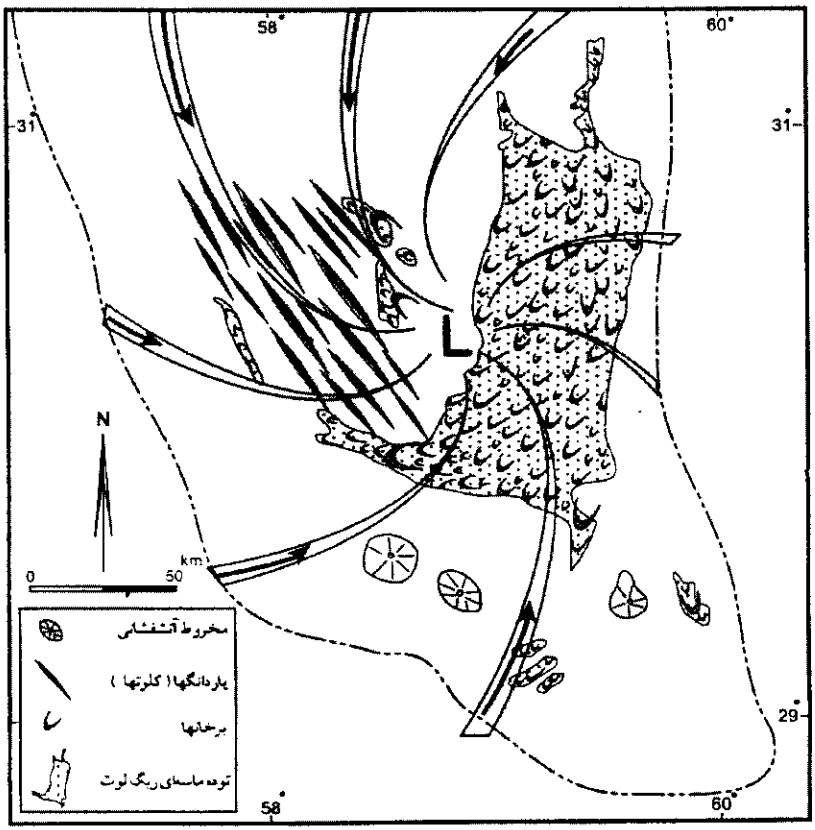


نمودار ۱ شاخص ارتباط سرعت باد با قطر ذرات [۶]

ریگ لوت به عنوان بزرگترین توده ماسه‌ای ایران درست در راستای باد غالب شمال غربی پس از رفت‌وروب سطح دشت لوت و تخریب یاردانگها، ذرات ماسه را به صورت اشکال ماسه‌ای در امتداد وزش باد به سمت جنوب منتقل می کند. این ذرات قبل از رسیدن به حوضه انتهایی دشت لوت، تحت تأثیر باد غالبی که از جنوب غربی می‌وزد به سمت شمال شرقی تغییر مسیر داده، در محل کنونی ریگ در جنوب شرقی چاله لوت انباشته می‌گردند. علت اصلی تراکم ماسه در این بخش، همگرایی وزش بادها به سوی این نقطه می‌باشد. الگوی تپه‌های ماسه‌ای و مورفولوژی آنها، استقرار یک سلول کم فشار را به خوبی نشان می‌دهد. نقشه ۳ موقعیت این ریگ را نسبت به چاله لوت نشان می‌دهد. تعداد دیگری از ریگهای

www.SID.ir

Archive of SID



نقشه ۳ موقعیت سلول کم فشار بر روی ریگ لوت [۷]

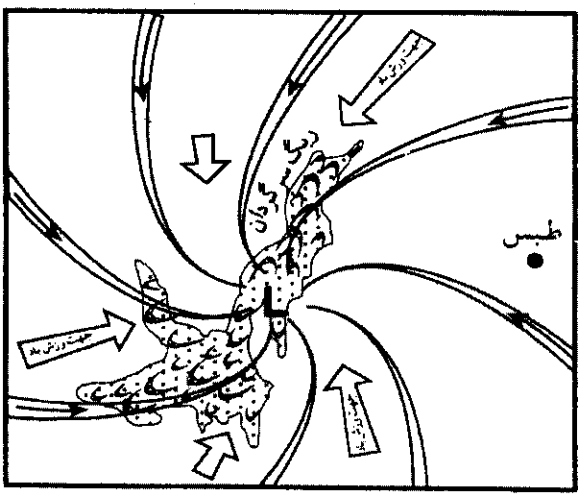
حرکت ذرات ماسه تحت تأثیر باد غالب شمال غربی، ذرات ماسه و سیلت را از سطح لوت و نیز مخروط افکنه‌ها و یاردانگهای شمالی و غربی لوت به سمت جنوب حمل نموده، تحت تأثیر باد غالب جنوب غربی در محل کنونی ریگ در حاشیه جنوب شرقی انباشته نموده است.

ایران نیز همین وضعیت را دارند.

ریگ سرگردان نیز که در مغرب شهرستان طبس و در مشرق دشت کویر واقع شده است، چنین وضعیتی را به‌خوبی نشان می‌دهد (نقشه ۴). مورفولوژی تپه‌های ماسه‌ای و تحدب برخانها در جنوب این ریگ، وزش باد غالب را از سمت جنوب نشان می‌دهد، در حالی که

www.SID.ir

Archive of SID



نقشه ۴ موقعیت سلول کم فشار بر روی ریگ سرگردان [۷]

مورفولوژی برخانهای شمالی این توده ماسه‌ای، وزش باد غالب شمالی را نشان می‌دهند.

اما نکته مهم این است که آنگونه که تصور می‌شد، ویژگی باد پناهی برای توده ماسه‌ای بندریگ و سایر نمونه‌های مشابه در سطح ایران وجود ندارد. بندریگ کاشان در چاله مسیله و در سطحی نسبتاً هموار تشکیل شده است. تنها برونزدهای[۱] کم ارتفاع دوران سوم زمین‌شناسی در حاشیه جنوبی بندریگ قرار گرفته‌اند. این برونزدها به طور کامل، توسط ماسه پوشیده شده‌اند. از طرفی به نظر می‌رسد برجستگیهای حاشیه شرقی و شمال شرقی، از جمله کوه سفیدآب، عمدتاً در شکل گسترش بندریگ و تحدّب غربی آن و نیز مورفولوژی خاص آن نقش داشته‌اند؛ اما این عوارض نمی‌توانسته‌اند در تثبیت توده ماسه‌ای دخالت عمده‌ای داشته باشند (نقشه ۵)، زیرا جهت وزش باد در این بخش، امتداد شرقی را نشان می‌دهد.

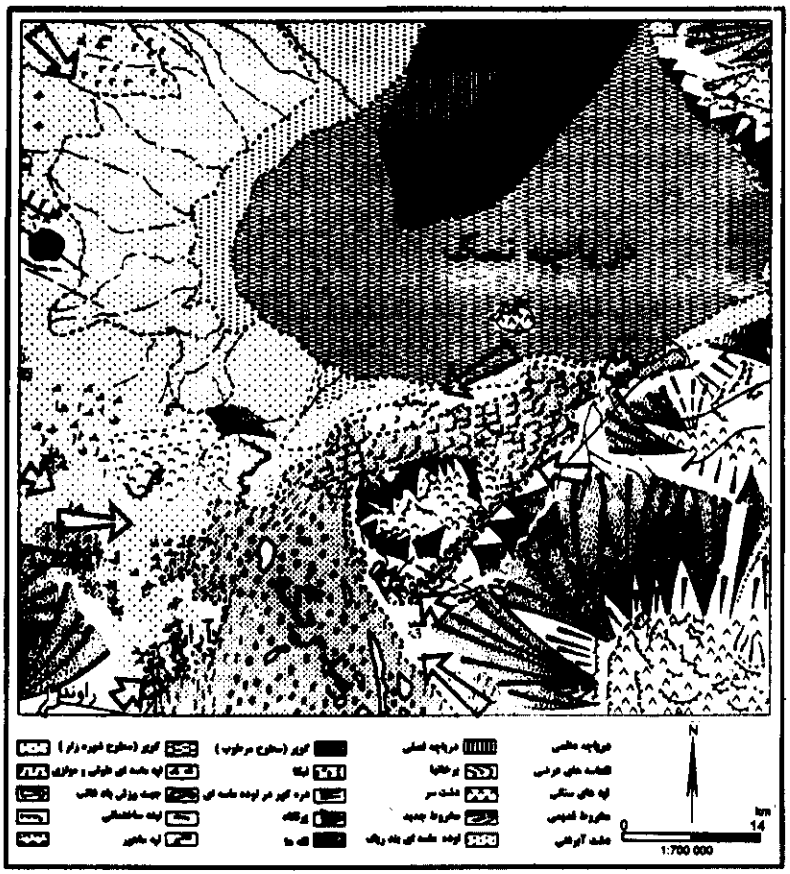
۴- فرضیه تحقیق

باد عامل نقل و انتقال ذرات ماسه است و بدیهی است، راستای حرکت ماسه در راستای نیرو و جهت وزش باد است. بنابراین، بررسی وضعیت باد ایستگاههای هواشناسی و تفکیک

۱. در اصطلاح زمین‌شناسی وقتی سازندهای قدیمی‌تر از میان رسوبات جوانتر بویژه دوران چهارم بیرون‌زدگی داشته باشند آن را برونزد یا رفنمون می‌گویند.

www.SID.ir

Archive of SID



نقشه ۵ ژئومورفولوژی محدوده بندریگ [۸]

این نقشه قسمتی از نقشه ژئومورفولوژی ۱: ۲۵۰۰۰۰ چهارگوش آران از اندکس نقشه‌های پوشش سراسری ایران است که توسط شورای پژوهشهای علمی کشور و مؤسسه جغرافیای دانشگاه تهران در قالب یک طرح ملی در حال تهیه است. مجریان این طرح، رحمت‌الله فرهودی، فرج‌الله محمودی، احمد معتمد، جمشید جداری عیوضی، مجتبی یمانی و ابراهیم مقیمی می‌باشند.

بادهای غالب در حد آستانه حمل ماسه می‌تواند ما را در شناخت منشأ حرکت ماسه و تراکم آن کمک کند. شاید همین دیدگاه موجب گردیده است که در طول سه دهه، مالچپاشی حاشیه غربی و جنوبی بندریگ، هزینه بسیار سنگینی را تحمیل نماید [۹]، در حالی که مالچپاشی نجام شده به منظور تثبیت ماسه‌های روان در این منطقه امری بیهوده بوده و تقریباً نتیجه مثبتی را

www.SID.ir

Archive of SID

در بر نداشته است؛ زیرا بندریگ خود محل تمرکز و انباشت ماسه است و نمی‌تواند منشأ و محل حرکت ماسه‌های بادی باشد. با استناد به این امر و مبانی نظری تحقیق و نیز شواهد موجود، این فرضیه قابل طرح است که وجود یک سلول کم فشار محلی در روی بندریگ موجب همگرایی وزش بادها و تمرکز همگرای ماسه در بندریگ شده است.

۵- متغیرهای مورد بررسی

برای اثبات فرضیه تحقیق، به ترتیب وضعیت باد منطقه، قطر ذرات ماسه در بندریگ و نیز مورفولوژی تپه‌های ماسه‌ای پیرامون بندریگ مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. سایر متغیرهای محیطی به دلیل تأثیر ناچیز یا عدم تأثیر، در موضوع تحقیق دخالت داده نشده و بررسی نشده‌اند.

۵-۱- وضعیت باد منطقه

برای تجزیه و تحلیل وضعیت باد منطقه به آمار باد روزانه ایستگاه سینوپتیک کاشان [۱۰] در یک دوره ۱۰ ساله (۱۹۸۷-۱۹۹۷) استناد شده است. ایستگاه کاشان نزدیکترین ایستگاه موجود در مجاورت بندریگ و درست در رأس تحدب غربی آن قرار گرفته است. گلبادهای تصویر شماره ۲، وضعیت باد منطقه را برای ۱۲ ماه سال نشان می‌دهد. این گلبادها برای سرعتهای بالای۵ گره ترسیم شده است؛ زیرا بادهای با سرعت کمتر از این آستانه، قادر به حمل ذرات ماسه نیستند. با توجه به گلبادهای مذکور، مشاهده می‌گردد که باد غالب برای بهمن تا اردیبهشت از نیمه غربی است و بخش اعظم فراوانیهای وزش را نیز به خود اختصاص می‌دهد. از ماههای خرداد تا اواخر مرداد، جهت غالب از مشرق و شمال شرقی است و نسبت به شرایط قبل از فراوانی بمراتب کمتری برخوردار است. در فصول پاییز و زمستان تا اواخر بهمن ماه، وزش بادها فراوانی بسیار کمتری را نشان می‌دهند. در این میان، آذر ماه از شرایط نسبتاً آرامی برخوردار است و بندرت می‌توان سرعتهای بالای ۵ گره را در آن مشاهده نمود. میزان وزش بادهای بالای ۱۹ گره نیز در طی دوره ۱۰ ساله بسیار ناچیز بوده، مقدار وزش آنها حدود ۰/۲ درصد کل بادهای منطقه را بخود اختصاص می‌دهد. با استناد به تحلیل آماری باد منطقه می‌توان اذعان نمود که بطور کلی باد غالب منطقه از نیمه غربی است و طبیعتاً راستای حرکت غالب ماسه در طول سال باید از مغرب به مشرق باشد.

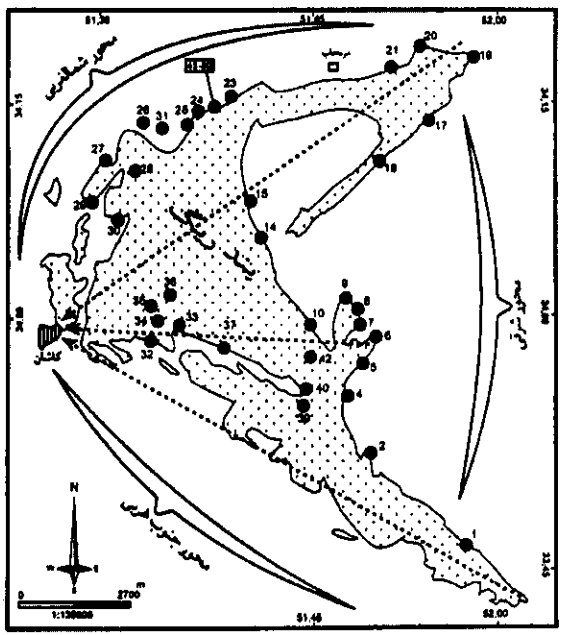
www.SID.ir

Archive of SID

۵-۲- دانه بندی ذرات ماسه در بندریگ

طی کارهای میدانی بیش از ۵۰ نمونه ماسه از پیرامون بندریگ برداشت شده و موقعیت آنها با دستگاه GPS[1] اندازه‌گیری و روی نقشه ثبت شده است. سپس این نمونه‌ها در آزمایشگاه، دانه‌سنجی و طبقه‌بندی گردیده‌اند. نقشه ۵ محل نمونه برداریها را نشان می‌دهد. بدیهی است اندازه قطر ذرات ماسه، رابطه مستقیمی با سرعت وزش بادها دارد. بنابراین چون ایستگاه سینوپتیک کاشان به دلیل بُعد مسافت[2] احاطه کافی برای ارزیابی وضعیت باد پیرامون بندریگ را ندارد، تنها شاهدی که می‌تواند تا حدی وضعیت بادهای حاشیه شرقی را مشخص نماید، ایجاد ارتباط بین قطر ذرات ماسه و سرعتهای آستانه باد است (نمودار ۲).

برای دستیابی به این هدف، نمونه‌های برداشت شده در سه گروه و برای سه امتداد مشخص (نقشه ۶) طبقه‌بندی شده‌اند.

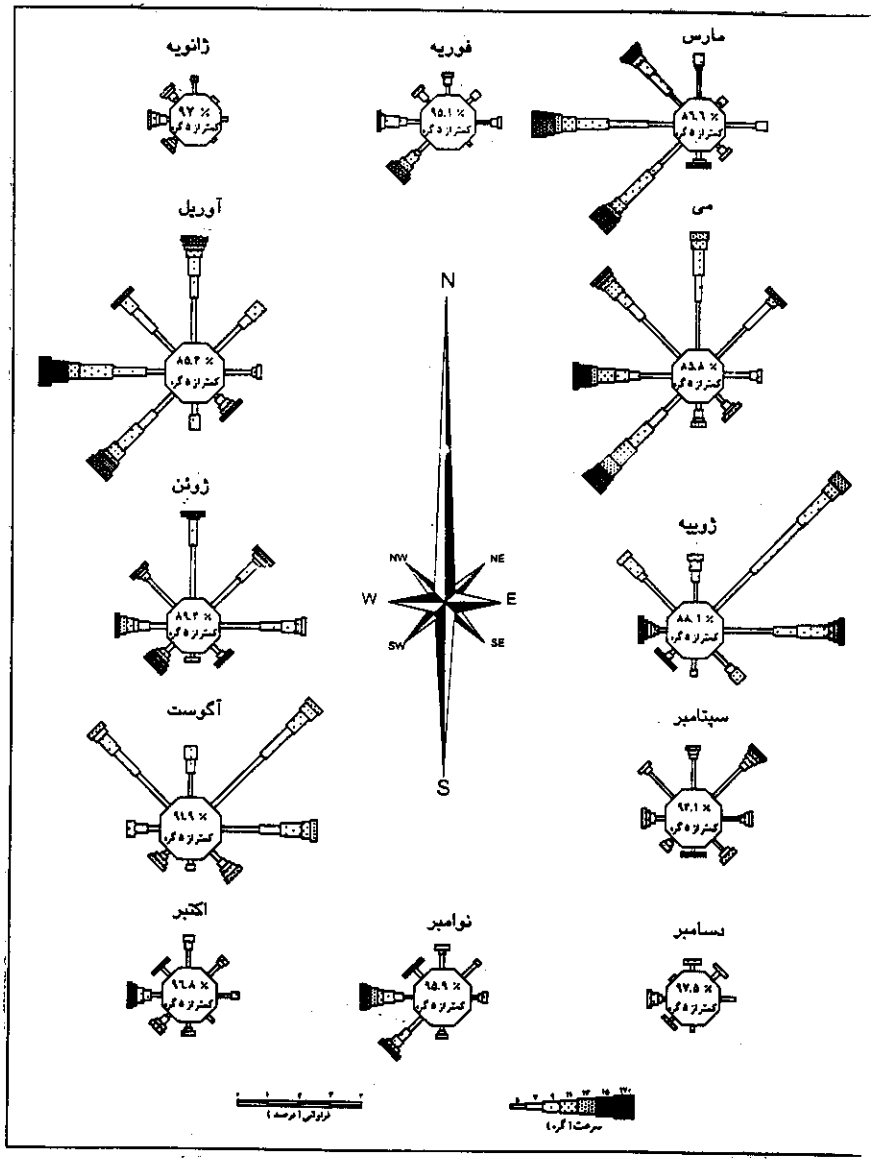


نقشه ۶ ایستگاههای نمونه برداری ماسه در پیرامون بندریگ و نیز جبهه‌های اصلی وزش باد و طول بادگیر اصلی نسبت به ایستگاه هواشناسی کاشان [۵]

1. Global Position System
2. Fetch

www.SID.ir

Archive of SID

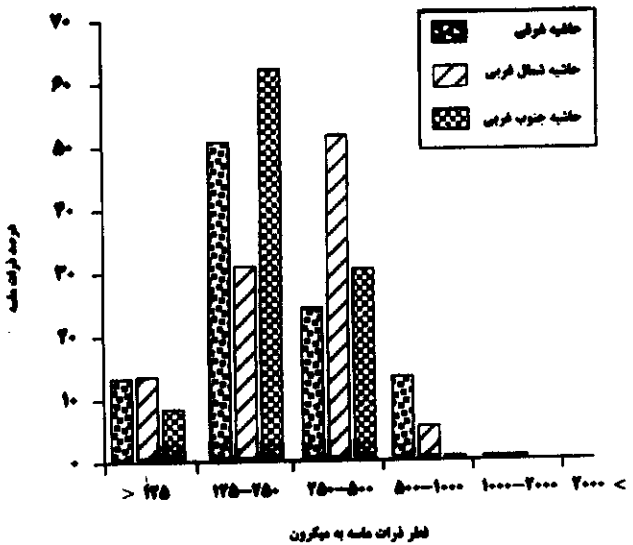


نمودار ۲ گلبادهای ماهانه ایستگاه کاشان

www.SID.ir

Archive of SID

نمودار ۳ متوسط دانه‌بندی ذرات ماسه را برای سه محور مذکور بخوبی نشان می‌دهد. نتایج مقایسه تحلیلی ذرات بیانگر آن است که ذرات محور غربی و شمال غربی، با باد غالب منطقه برازش نشان می‌دهند، در حالی که دانه سنجی حاشیه شرقی بندریگ عکس این قضیه را نشان می‌دهد. به عبارتی، قطر ذرات ماسه در حاشیه شرقی با وضعیت وزش بادهای غالب ایستگاه کاشان برازش ندارد. بنابراین، از درشت بودن ذرات ماسه در این بخش، این نتیجه به دست می‌آید که سرعتهای آستانه باد با امتداد شرقی در حاشیه شرقی بندریگ، به مراتب بیشتر از حدی است که آمار این ایستگاه نشان می‌دهد. از طرفی، قطر ذرات امتداد سوم (حاشیه جنوب غربی)، کمتر از آستانه وزش باد است و این به دلیل فعالیتهای زراعی گسترده، بویژه در سالهای اخیر است. نتیجه کلی آن است که قطر ذرات ماسه در سه محور تعیین شده به گونه‌ای است که وزش بادهای منطقه یک حالت همگرا را نسبت به مجموعه ماسه‌ای بندریگ نشان می‌دهند.



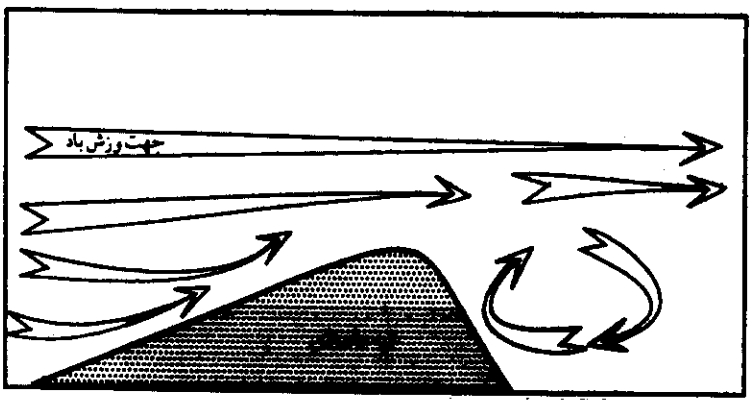
نمودار ۳ متوسط قطر ذرات ماسه در سه محور اصلی پیرامون بندریگ

۵-۳- مورفولوژی تپه‌های ماسه‌ای

تپه‌های ماسه‌ای فعال، دارای شیب نامتقارن هستند و به عبارتی، دامنه کم‌شیب، رو به باد دارد و دامنه پرشیب، پشت به باد است [۱۱] (نقشه ۷).

www.SID.ir

Archive of SID



نقشه ۷ نیمرخ یک تپه ماسه‌ای

در تمامی تپه‌های ماسه‌ای فعال، دامنه کم شیب عمود بر جهت باد و دامنه پر شیب در جهت وزش باد قرار دارد. علت این امر، وجود اختلاف فشار در دو دامنه و حالت باد پناهی پشت تپه است.

با استناد به این موضوع و نیز مبانی نظری تحقیق، طی کارهای میدانی، مورفولوژی تپه‌های ماسه‌ای و نیز نیمرخ عرضی آنها برداشت گردیده است. مورفولوژی این تپه‌ها به صورت شماتیک در نقشه شماره ۷ نشان داده شده است. نتایج حاصل از مقایسه نیمرخها نشان می‌دهد که در تمامی طول حاشیه بندریگ، دامنه پر شیب تپه‌های ماسه‌ای، یک حالت همگرای سلولی نسبت به مرتفعترین بخش بندریگ نشان می‌دهند (نقشه ۸).

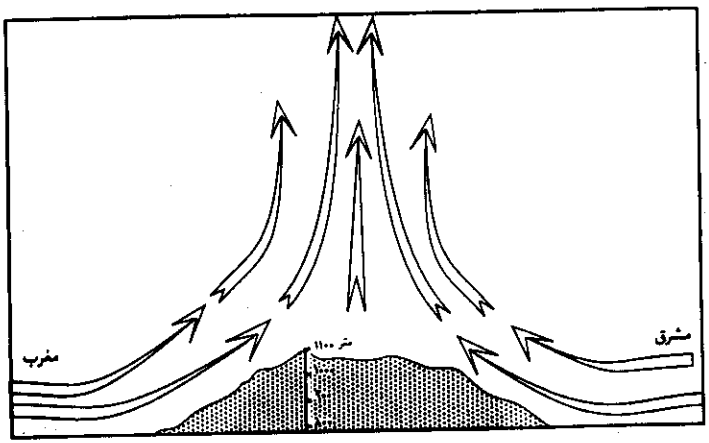
بررسی عکسهای هوایی۴ و ۶ منطقه[1] نیز این وضعیت را بخوبی نشان می‌دهد. مورفولوژی تپه‌های ماسه‌ای در حاشیه محور شمال غربی، بویژه در پهنه ساحل جنوبی دریاچه نمک، به صورت برخانهای[2] با تحدّب شمال شرقی است. این امر نشانگر وزش باد غالب با همین امتداد است. در بخش غربی دریاچه نمک، تحدّب برخانها، وزش بادی را با امتداد شمالی نشان می‌دهد. در حاشیه غربی بندریگ، یعنی در شمال کاشان و در فاصله ۱۰ کیلومتری غرب آران و بیدگل، گروهی از تپه‌های موازی وجود دارد که این تپه‌ها، امتداد وزش غربی را نشان می‌دهند. در امتداد محور جنوب غربی و در مغرب آبادیهای ابوزیدآباد، جهت حرکت تپه‌های ماسه‌ای، شمالی است. در نیمه جنوب شرقی بندریگ، جهت حرکت تعدادی از تپه‌های ماسه‌ای برخان، امتداد جنوب شرقی و مشرق را نشان می‌دهد و بالاخره در شمال شرقی

۱. مقیاس ۱:۵۵۰۰۰ به صورت یک تپه کاملاً هلالی شکل است که تحدب آن در منطقه به سمت شمال است.
۲. شکل برخان

www.SID.ir

Archive of SID

مورفولوژی و شیب دامنه رو به باد تپه‌های ماسه‌ای،الگوی یک سلول کم فشار را نشان می‌دهد. چشم این سلول در بلندترین قسمت بندریگ قرار گرفته است.



نقشه ۸ مورفولوژی و شیب دامنه رو به باد تپه‌های ماسه‌ای، الگوی یک سلول کم‌فشار را نشان می‌دهد. چشم این سلول در بلندترین قسمت بندریگ قرار گرفته است.

www.SID.ir

Archive of SID

بندریگ، گروهی از تپه‌های ماسه‌ای پارابولیک، وزش شرقی را نشان می‌دهند. این امتدادها تا بلندای بندریگ و درست در پهنه‌ای در مرتفعترین قسمت بندریگ، بسته می‌شوند. به عبارتی از آن محدوده به یکباره، شیب رو به باد تپه‌ها معکوس می‌گردد. نقشه ۵ امتداد وزش بادهای غالب منطقه را با استناد به مورفولوژی تپه‌های ماسه‌ای موجود در پیرامون بندریگ به وسیله فلشها نشان می‌دهد. قابل ذکر است که تپه‌های مذکور حرکت همگرا به سمت توده بندریگ دارند.

۶- نتیجه‌گیری

برای به دست آمدن نتیجه، آمار باد روزانه ایستگاه کاشان و نیز مورفولوژی تپه‌های ماسه‌ای که از طریق مشاهده مستقیم در روی زمین و مشاهده غیرمستقیم از طریق عکسهای هوایی و ماهواره‌ای و همچنین دانه‌سنجی ذرات ماسه در پیرامون بندریگ به دست آمده است مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و سپس بین این ۳ متغیر اصلی، از طریق روش تحلیلی، ارتباط برقرار گردیده است. نتایج به دست آمده عبارتند است از :

الف) در تمرکز ماسه‌های بادی و تشکیل مجموعه ماسه‌ای بندریگ و حتی رشته‌های ماسه‌ای امتداد جنوبی آن، عوارض کوهستانی و توپوگرافی منطقه عموماً نقش بادپناهی و تثبیت کننده نداشته‌اند، بلکه حاکمیت یک سلول کم فشار محلی در جنوب دریاچه مسیله (دریاچه نمک) وحالت همگرای وزش بادها نسبت به این نقطه، موجب تمرکز این توده ماسه‌ای شده است.حداکثر فعالیت این سلول در دوره گرم سال است.

دلایل توجیهی دیگری که برای اثبات این فرضیه وجود دارند عبارتند از:

۱. باد غالب ایستگاه کاشان، غربی و جنوب غربی است. بنابراین جهت حرکت ماسه باید به سمت شمال و شمال شرقی باشد، بویژه آنکه در سمت شمال بندریگ، دریاچه نمک قرار گرفته که دارای سطحی هموار و مرطوب می‌باشد. اما حداکثر گسترش ماسه درست در ساحل جنوبی دریاچه است. به عبارتی خط ساحلی جنوبی دریاچه نمک را توده ماسه‌ای بندریگ تعیین و تثبیت نموده است. علت این امر، تغییر جهت وزش باد، تحت تأثیر حاکمیت سیستم کم فشار محلی در جنوب این دریاچه است.

۲. قطر ذرات ماسه در حاشیه شرقی بندریگ به مراتب بزرگتر از آستانه‌ای است که باد غالب ایستگاه کاشان از این جهت نشان می‌دهد. از طرفی، طول بادگیر شرقی ایستگاه کاشان نسبت به این نقطه (حداکثر ۱۶ کیلومتر) به اندازه‌ای نیست که در شرایط با تداوم بالا بتواند

www.SID.ir

Archive of SID

آنها را تثبیت نماید. بنابراین، نتیجه به دست آمده نشان می‌دهد که جریان بادهای شرقی تحت تأثیر گرادیان فشار و حالت همگرای مرکزی به سمت شمال منحرف می‌گردد.

ب) با استناد به فرضیه مطرح شده می‌توان گفت: عامل اصلی تمرکز ریگهای ایران بویژه در دشت کویر، وجود سلولهای کم فشار محلی در دوره گرم سال است. در این دوره، بادها دارای حداکثر سرعت و فراوانی می‌باشند و شرایط محلی و گرمای شدید محیط بیابانی، موجب تقویت بیش از پیش این سلولها می‌گردد. سایر عوامل از جمله، عامل توپوگرافی و باد پناهی بودن ارتفاعات یا عموماً نقشی ندارند یا نقش درجه دوم را ایفا می‌نمایند.

با استناد به این نتایج می‌توان اذعان نمود از آنجا که منشأ حرکت ماسه، مخروط افکنه‌های حاشیه البرز، پادگانه‌های دریاچه‌ای حوضه مسیله و بستر رودخانه‌های حاشیه چاله مسیله است [۵]، جهت کنترل ماسه‌های روان باید نسبت به اجرای سیاستهای تثبیت در شعاعی مناسب، نسبت به توده بندریگ اقدام نمود و اقدامات انجام گرفته و مالچ پاشی توده بندریگ طی سه دهه گذشته و تقبل هزینه‌های بسیار سنگین، بیهوده بوده است، زیرا عموماً ماسه‌هایی که در سطح و حاشیه توده بندریگ جابه‌جا می‌گردند منشأ موضعی داشته، ناشی از تلاطم جزئی باد و وزش بادهای شرقی با فراوانی کمتر هستند. این ماسه‌ها طی وزش بادهای غالب غربی، راستای عمومی را دنبال خواهند نمود؛ هرچند گسترش فعالیتهای زراعی بویژه درحاشیه جنوب غربی بندریگ (محور جنوب غربی) طی چند سال اخیر باعث توقف نسبی نقل وانتقال ماسه در این بخش شده است.

۷- منابع

[۱] محمودی، فرج‌الله، *طرح پژوهشی ریگزارهای مهم ایران*، معاونت پژوهشی دانشگاه تهران، ۱۳۶۹.

[۲] احمدی، حسن، «منشأیابی تپه‌های ماسه‌ای جنوب بافق و بررسی شیوه‌های کنترل آن»، *طرح پژوهشی*، معاونت پژوهشی دانشگاه تهران، ۱۳۷۸.

[۳] سازمان زمین‌شناسی کشور، نقشه زمین‌شناسی چهارگوش آران در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰.

[۴] مستوفی، احمد، «گزارشهای جغرافیایی حوضه مسیله»، دانشگاه تهران، مؤسسه جغرافیا، نشریه شماره ۵، فروردین ۱۳۵۰.

[۵] یمانی، مجتبی، «ارتباط قطر ذرات ماسه و فراوانی سرعتهای آستانه باد در بندریگ کاشان»، *طرح پژوهشی ،معاونت پژوهشی دانشگاه تهران*، ۱۳۷۸.

www.SID.ir

Archive of SID

[6] Cooke, R.U, *et all*, Urban Geomorphology in Dryland, Oxford University Press, 1982.

[۷] سازمان نقشه‌برداری، اطلس ملی، نقشه ژئومورفولوژی مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰۰ سال ۱۳۷۲.

[۸] مؤسسه جغرافیا، دانشگاه تهران، نقشه ژئومورفولوژی مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ ژئومورفولوژی منطقه آران.

[۹] معتمد، احمد، «بررسی منشأ و نحوه انتشار ماسه در حوضه شمال کاشان»، *طرح پژوهشی، معاونت پژوهشی دانشگاه تهران*، ۱۳۶۷.

[۱۰] سازمان هواشناسی کشور، آمار باد روزانه ایستگاه هواشناسی کاشان، سالهای ۱۹۸۷ تا ۱۹۹۷.

[11] Cooke, R.U, *et all*, Desert Geomorphology, UCL press, 1993.

www.SID.ir