

# تجزیه و تحلیل بادهای کاشان و بکارگیری نتایج آن در امر تثبیت ماسه‌های روان<sup>۱</sup>

نویسنده: عباس خسروی (کارشناس ارشد جغرافیای طبیعی)

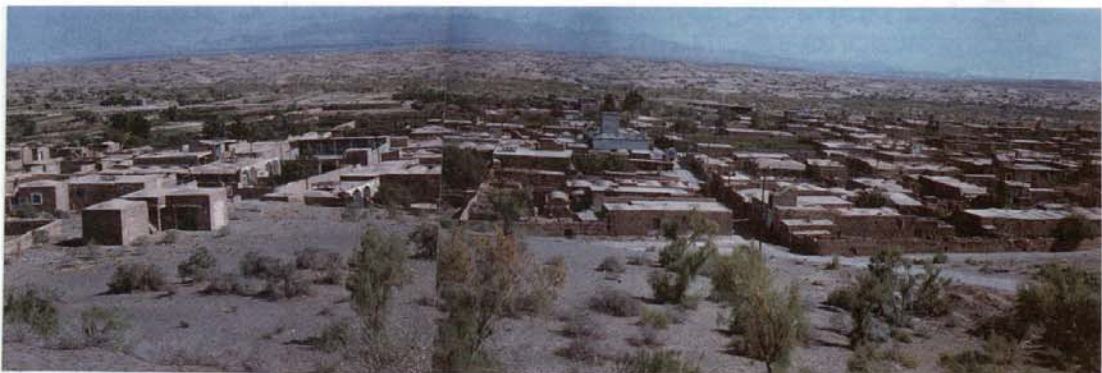
## مقدمه:

نیاز انسان برای زیستن در محیط، محیطی که گاهی خشم عوامل طبیعی آن، زیست او را با خطر مواجه می‌سازد، او را وادار می‌کند که عوامل، عناصر و نیروهای طبیعت را دقیقاً بشناسد و به نحوی معتدل با آن سازش پیدا کند. بدون شک انسان از روزهای آغازین تاکنون همواره با خطرات ناشی از بلایای طبیعی همراه بوده است. بشر اولیه بدلیل عدم آگاهی از علل وقوع چنین حوادثی نه تنها خود را مقهور می‌دانست، بلکه گاهی اوقات آنها را به قهر و خشم نیروهای ماورالطبیعه نسبت می‌داد. اما با افزایش علم و آگاهی انسان مبنی بر علل وقوع چنین حوادثی، بتدریج روشهای کنترل مهار و حتی پیش‌بینی آن بر افق ذهن انسان پدیدار گشت،

دستیابی انسان به ابزار و تکنولوژی‌های جدید، توانست ضمن کاستن از دامنه ضایعات و خسارات ناشی از بلایای طبیعی، وحشت عمومی را از این گونه حوادث به نحو موثری تقلیل دهد.

داستان کویر، بیابان و ماجرای ماسه‌های روان قصه تازه و جدیدی نیست و در کشور ما تاریخی کهن دارد. مردم کشور ما از آغاز با پدیده ماسه‌های روان آشنا بوده‌اند درصدد مقابله با آن برمی‌آمدند. منتهی این مواجهه درهر عصر و زمانه‌ای بستگی به ابزار و آلات و وسائلی که در اختیار آنها بوده، داشته است. مدت چندین سال است که هجوم ماسه‌های روان به منطقه شمال کاشان باعث نگرانی و چاره‌اندیشی مسئولین اداره منابع طبیعی گردیده است و چاره‌اندیشی تاکنون مکرراً به آنها تکیه شده است. براین اساس مقاله حاضر، ضمن نگرش کلی به بادهای متعلقه، به ارائه چند گزینه پیشنهادی که می‌تواند راهگشای مخاطرات ناشی از طوفانهای

نگاره (۱): روستای قاسم‌آباد محصور در بین تپه‌های ماسه‌ای



در چنین مواردی احتیاج به سنجش هماهنگ هر دو جنبه سرعت و جهت نیست، اما در مطالعات تثبیت ماسه‌های روان، احتیاج به بررسی هماهنگ هر دو جهت باد وجود دارد. بطور کلی نقل و انتقال تدریجی تپه‌های ماسه‌ای، بستگی به نیروی باد، جهت باد غالب و ثبات جهت غالب دارد. در این مقاله، آمار ۱۰ ساله باد بصورت عددی مورد مطالعه قرار گرفته و از نظر فراوانی، سرعت متوسط و میزان تغییرات در گروه‌های مختلف سرعت در هر یک از امتدادهای اصلی هشتگانه در طول ماه و فصول مختلف آن بررسی شده است. (جدول شماره ۱)

| ماه      | جهات |      |     |     |     |     |      |       | مجموع سالانه |
|----------|------|------|-----|-----|-----|-----|------|-------|--------------|
|          | NW   | W    | SW  | S   | SE  | E   | NE   | N     |              |
| دی       | ۲/۲  | ۳/۶  | ۱/۲ | ۰/۵ | ۱/۸ | ۳   | ۲/۸  | ۱۵۰/۳ | ۱۶۹          |
| بهمن     | ۵/۲  | ۵/۶  | ۲/۳ | ۱/۶ | ۱/۳ | ۴/۳ | ۲/۷  | ۱۲۲/۲ | ۱۵۲/۹        |
| اسفند    | ۶/۸  | ۷/۲  | ۳/۹ | ۲/۵ | ۲/۲ | ۳/۹ | ۷/۲  | ۱۳۰/۱ | ۱۷۲/۹        |
| فروردین  | ۸/۶  | ۹/۲  | ۶   | ۳   | ۲/۸ | ۷/۵ | ۹/۳  | ۱۱۲/۱ | ۱۶۸/۲        |
| اردیبهشت | ۹/۳  | ۱۲/۵ | ۵/۲ | ۳/۲ | ۷/۸ | ۲/۳ | ۱۲/۳ | ۱۱۰/۸ | ۱۷۳/۹        |
| خرداد    | ۸/۷  | ۱۱/۲ | ۷/۳ | ۳/۲ | ۱/۳ | ۲/۳ | ۶/۱  | ۱۲۹/۲ | ۱۷۷          |
| تیر      | ۷/۲  | ۱۶   | ۰/۵ | ۴   | ۱/۲ | ۱/۲ | ۵/۲  | ۱۲۰/۸ | ۱۷۶/۱        |
| مرداد    | ۹    | ۱۲/۶ | ۰/۳ | ۲/۸ | ۱/۷ | ۱/۶ | ۵/۳  | ۱۲۸/۹ | ۱۸۲/۹        |
| شهریور   | ۷/۱  | ۶/۶  | ۲/۹ | ۱/۷ | ۱/۲ | ۱/۳ | ۴/۶  | ۱۲۴/۵ | ۱۷۷          |
| مهر      | ۵/۹  | ۵/۷  | ۳/۷ | ۱/۸ | ۱/۵ | ۲/۵ | ۴/۶  | ۱۵۱/۸ | ۱۸۲/۹        |
| آبان     | ۲/۵  | ۴/۲  | ۱/۳ | ۰/۸ | ۱/۱ | ۲/۴ | ۲/۱  | ۱۵۷/۶ | ۱۷۶/۲        |
| آذر      | ۲/۵  | ۲/۶  | ۲/۵ | ۱/۱ | ۰/۲ | ۱/۲ | ۱/۹  | ۱۵۸   | ۱۷۳/۶        |

جدول شماره (۱)

### مشخصات فراوانی و جهات هشتگانه باد در ایستگاه کاشان

قبل از شروع بحث در مورد فاکتور باد، یادآوری این نکته ضروریست و آن عبارتست از اینکه شروع سال هواشناسی در کشورهای عضو سازمان هواشناسی جهانی، که ایران نیز از اعضای آن می‌باشد، اول ماه ژانویه (۱۱ دیماه) است. (برای اینکه تغییرات باد در عرض سال بخوبی تعقیب شود، از معادل فارسی ماههای فرنگی استفاده شده است.)

### نتایج حاصل از آنالیز داده‌های باد

بطور کلی از تحلیل آماری مربوط، دیده‌بانیهای جریان هوا در سطح زمین و بررسیهای محلی و اطلاعات بدست آمده راجع به جریان هوا در ماهها و فصول مختلف نتایج زیر بدست آمده است:

الف) وقتی وزش باد در طول تمام سال مورد مطالعه قرار می‌گیرد و شمای بادها روی گرافیک جهات جغرافیایی رسم می‌گردد، ملاحظه می‌شود که از هشت جهات اصلی و فرعی در منطقه باد می‌وزد. ولی وزش باد از طرف شمال شرق و شمال از سایر جهات بیشتر است (به گلبادهای ترسیم شده توجه کنید.)

ماسه‌ای باشد، پرداخته است، به این امید که مفید واقع گردد. لازم به ذکر این نکته است که تمام مسائل مربوط به تثبیت ماسه‌های روان در ارتباط با فاکتور باد را نمی‌توان در یک مقاله خلاصه نمود و همه جنبه‌های آنرا مورد موشکافی قرار داد.

### طرح مساله و هدف بررسی آن

تپه‌های ماسه‌ای به تنهایی و در حالت عادی، طبیعت سرکش و نیروی ویرانگری ندارند. فقط شدت جریان هوا، آن را به سرکشی و طغیان وامیدارد، تا جائیکه در واکنشهای مکانیکی خود، دست آوردهای آدمی را در یک چشم بهم‌زدن در معرض نابودی قرار می‌دهد.

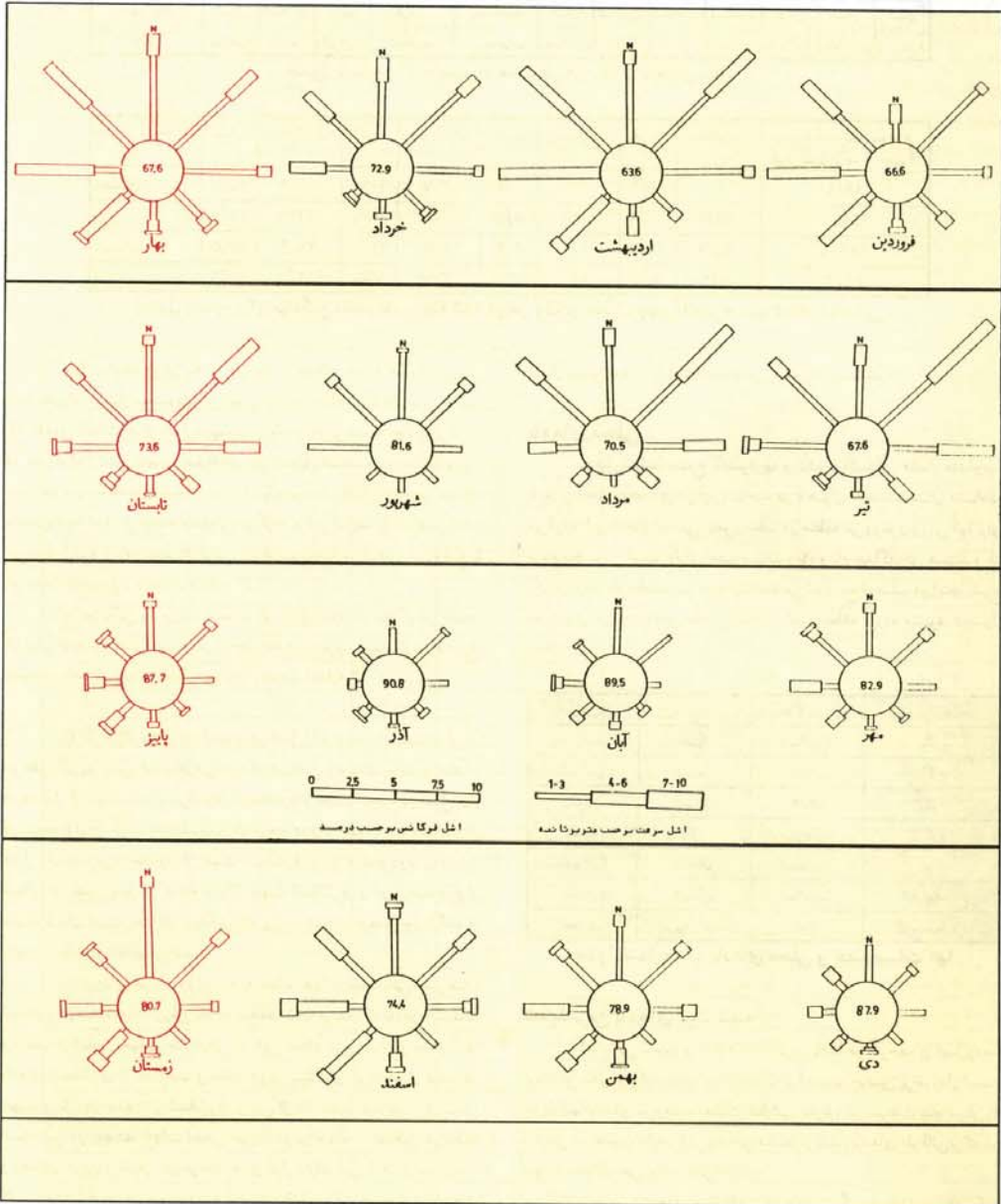
گسترش توده‌های ماسه و جابجایی آن در نواحی مجاور، ضایعات زیست محیطی فراوانی از قبیل تخریب مزارع، بستن راههای ارتباطی، پر شدن منابع آب و دیگر اختلالات محیطی بر جای می‌گذارد که نهایتاً به شرایط بیابانی منجر می‌شود. منطقه شمال کاشان مانند اغلب نقاط ایران مرکزی سالهای سال است که مورد تهاجم ماسه قرار دارد و این منطقه خود را با خطرناک‌ترین و خوفناک‌ترین شیخ رو در رو می‌بیند. (نگاره ۱).

شاید درابتدای امر، مقوله ماسه‌های روان و تهدید اراضی و تخریب مناطق مسکونی، مسئله‌ای عادی جلوه کند. اما وقتی که این پدیده بتواند نتیجه نهایی تخریب اکوسیستم در منطقه مورد توجه قرار گیرد، اهمیت آن آشکار می‌گردد. برای دستیابی به اهداف تعیین شده در این مقاله، ابتدا به تشریح داده‌های منطقه از نظر سرعت، زمان و جهت وزش آنها پرداخته می‌شود و سپس راه‌حلهای مختلف مقابله با هجوم ماسه‌های روان برای استفاده و راهنمایی دستگاههای اجرایی مسئول، ذکر می‌گردد.

### روش کار:

براساس آمارهای که در طول ۱۰ سال گذشته (۱۹۹۱ - ۱۹۸۲) در ایستگاه هواشناسی کاشان<sup>۳</sup> در مورد باد به ثبت رسیده بود مطالعه‌ای در روی جهت و سرعت بادهایی که در منطقه وزیده بود، انجام پذیرفت. بر مبنای سازمان هواشناسی جهانی<sup>۴</sup> سرعت و جهت وزش باد در سه ساعت معین شبانه‌روزی یادداشت می‌شود و این روش در ایران نیز مرسوم و متداول است. بهمین دلیل در ۳۶۵ روز سال، قریب ۱۱۰۰ دفعه آمار باد برداشته می‌شود. در بررسی خود روی آمار ۱۰ ساله، متجاوز از ۱۱۰۰۰ رقم درباره جهت و سرعت بادهای کاشان داشته و نتایج حاصل از این بررسی براساس تجزیه و تحلیل‌های آماری، در روی این ارقام بدست آمده است.

از آنجائیکه فاکتور باد، دارای دو جنبه جهت و سرعت می‌باشد روشهای معمول محاسبه میانگین و تهیه نمودار و منحنی‌هایی که در مورد سایر پدیده‌های جوی بکار برده می‌شود، در مورد این پدیده بقدر کافی رسا نیست. در بعضی بررسیها، که فقط احتیاج به یک جنبه سرعت یا جهت می‌باشد، می‌توان از روشهای معمول فوق‌الذکر استفاده نمود. مثلاً در بررسیها و محاسبات تبخیر و تعرق فقط احتیاج به سرعت باد می‌باشد، در بعضی از مطالعات مربوط به آلودگی هوا، فقط جهت باد غالب مطرح است.



نگاره شماره (۲): ترسیم گلبادهای ایستگاه سینو پتیک کاشان



| ماه‌های سال  | دی             | بهمن          | اسفند         | فروردین       | اردیبهشت          | خرداد          | تیر           | مرداد         | شهریور            | مهر            | آبان           | آذر            |
|--------------|----------------|---------------|---------------|---------------|-------------------|----------------|---------------|---------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|
| جهت باد غالب | شمال و شمالشرق | شمالشرق و غرب | غرب و شمالغرب | غرب و شمالغرب | شمالشرق و شمالغرب | شمال و شمالشرق | شمالشرق و شرق | شمالشرق و شرق | شمالشرق و شمالغرب | شمال و شمالشرق | شمال و شمالشرق | شمال و شمالشرق |

جدول شماره (۲): جهت باد غالب در هر یک از ماه‌های سال

| فصول / جهات | شمال | شمالشرق | شرق  | جنوبشرق | جنوب | جنوبغرب | غرب  | شمالغرب | مجموع باد وزیده شده در هر فصل بدون توجه به جهت آن |
|-------------|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|---|
| زمستان      | ۱۵/۷ | ۱۶/۲    | ۱۰/۶ | ۴/۷     | ۴/۶  | ۱۳      | ۱۶/۲ | ۱۵      | ۹۶/۲  |
| بهار        | ۲۶/۷ | ۳۲/۹    | ۱۸/۷ | ۹/۶     | ۶/۹  | ۱۷/۶    | ۲۵/۹ | ۲۸/۹    | ۱۶۷/۲   |
| تابستان     | ۲۳/۵ | ۳۷/۲    | ۲۳/۷ | ۸/۶     | ۳/۳  | ۴/۳     | ۱۵/۳ | ۲۵/۹    | ۱۴۱/۸   |
| پاییز       | ۱۲/۹ | ۱۴/۵    | ۷/۵  | ۳/۷     | ۳/۳  | ۶/۱     | ۷/۹  | ۹/۴     | ۶۵/۳  |

جدول شماره (۳): میانگین مقدار باد وزیده شده در هر یک از فصول چهارگانه برحسب تعداد دیده‌بانی

بسیار پایینی بوده و از اهمیت چندانی برخوردار نیستند.

### بادهای محلی

بدلیل شرایط متنوع ناهمواریها و تأثیر پراکندگی فشار متناوب، بادهای محلی متعددی در این ناحیه در فصول مختلف سال مشاهده می‌گردد. این بادهای محلی، بطور منظم در منطقه می‌وزند و وزش آنها برای مردم محسوس است. دارای خصوصیات ویژه و نام جداگانه‌ای هستند و هر یک از آنها با نام مخصوص خود شناخته می‌شود. مع الوصف در اینجا شرح مختصری درباره بادهای محلی شناخته شده منطقه آورده میشود. (جدول شماره ۴)

| نام محلی باد | زمان وزش             | جهت وزش        | خصوصیات باد    |
|--------------|----------------------|----------------|----------------|
| باد خراسان   | تابستان              | شمالشرق        | گرم            |
| باد شمال     | تابستان              | شمال           | گرم            |
| باد سام      | تابستان              | شرق            | گرم            |
| باد قبه      | پائیز                | جنوب و جنوبشرق | گرم            |
| باد شهر یاری | تابستان              | شمالغرب        | خنک            |
| باد لوار     | تابستان              | شمالغرب        | فوق العاده داغ |
| باد طرفان    | اواخر بهار - تابستان | شرق            | گرم و خمرناک   |

جدول شماره (۴): بادهای محلی و خصوصیات آنها

### شدیدترین بادهای ثبت شده

شناسائی شدت و تداوم شدیدترین بادها در طرحهای مبارزه با فرسایش بادی و ژئومرفولوژی دینامیک از اهمیت خاصی برخوردار است. چون تنها بادهای نیرومند، فعالیت سایشی دارند، لذا سرعت باد بیش از فراوانی آن اهمیت دارد. نقش بادهای مسلط از نقش بادهای طوفانی تر که در جهات مختلف می‌وزند، کمتر است.

براساس داده‌های هواشناسی موجود، بزرگترین مقدار سرعتی که برای باد در ایستگاه سینوپتیک کاشان طی یک دوره آماری ۱۰ ساله به ثبت

ب) زمانیکه وزش باد در هر یک از دوازده ماه به تفکیک بررسی شود تغییرات بسیار محسوسی در طول سال ملاحظه می‌گردد. بدین ترتیب که بادهای شمالشرق از ماه اردیبهشت تا ماه مرداد بر منطقه حاکم می‌گردد. در عین آنکه از سایر جهات جغرافیائی نیز بادهای خفیف می‌وزد، از شهریور جای خود را به بادهای شمالغرب و شمال می‌دهد. اما از ماه مهر دوباره بادهای شمالشرق بر منطقه مستولی می‌گردد و این شرایط تا ماه بهمن ادامه می‌یابد. با شروع ماه اسفند باد غربی، باد غالب منطقه می‌گردد و این وضع تا خردادماه ادامه دارد. (جدول شماره ۲).

ج) میانگین باد وزیده شده در هر فصل بدون در نظر گرفتن جهت آن بیش از همه، فصل بهار و در مراحل بعدی به ترتیب نزولی در فصول تابستان، زمستان و پاییز اتفاق می‌افتد. (جدول شماره ۳)

د) اگر میزان باد وزیده شده در هر فصل را با توجه به جهت وزش آن در نظر بگیریم چنین استنباط می‌شود که در فصل زمستان، بیشترین باد در درجه اول از جهت شمال شرق و در درجه دوم از جهت غرب، در فصل بهار در درجه اول از طرف شمالشرق و در درجه دوم از جهت شمالغرب، در فصل تابستان در درجه اول از جهت شمالشرق و در درجه دوم از جهت شمال، در فصل پاییز در درجه اول از جهت شمالشرق و در درجه دوم از جهت شمال است. حداکثر میانگین باد وزیده شده در فصل چهارگانه از جهت شمالشرق اتفاق می‌افتد.

ج) بررسی جریان وزش باد به لحاظ جهات جغرافیائی، سرعت، تعداد، و درصد دفعات وزش باد در منطقه نشان می‌دهد که بادها با شدت و ضعف از تمامی جهات جغرافیائی بر این منطقه می‌وزند و از میان آنها بادهای شمالشرق از مداومت و مقدار وزش بیشتری برخوردار هستند. جهت وزش باد عمدتاً از شمالشرق و پس از آن سمت شمالغرب و شمال است، این دو جهت، جهات اصلی جریان هوای منطقه را تشکیل می‌دهند و بادهای غربی و شرقی در مرحله بعدی قرار دارند. این بادها از مداومت کمتری برخوردار بوده و به لحاظ مقدار وزش در حد متوسطی هستند. بادهای سمت جنوب و جنوبغربی و جنوبشرقی دارای مقدار وزش

می‌باشد، لذا این کار ممکن است به کمک مجموعه عملیاتی صورت گیرد که می‌توان بطور کلی آنها را تحت عناوین مختلف قرق و حفاظت، بذریاشی و نهالکاری نام برد که در مناطق دارای ماسه‌های فعال و خطرناک انجام این بهام با کمک مالجهای نفتی و با احداث بادشکن امکان‌پذیر می‌نماید.

نکاتی که در این منطقه بایستی به آن بیشتر توجه شود و با رعایت آنها توفیق بیشتری حاصل خواهد شد، بدین قرار هستند:

- اقدام در جهت تعدیل طوفانها
- تقویت و ایجاد پوشش گیاهی
- اقدام به موقع طرح مالج‌باشی

برای دستیابی به اهداف تعیین شده در این مقاله، علاوه بر آشنائی با روشهای علمی و فنی، شناخت صحیح و اصولی از منطقه نیز از اهمیت خاصی برخوردار است. به هر حال از نقطه نظر حفاظت محیط زیست، منطقی است که با دیدی جغرافیائی یعنی بررسی رابطه متقابل انسان و محیط، مسائل فوق را بر روی منطقه مورد بررسی قرار دهیم.

### الف) اقدام در جهت تعدیل طوفانها

چون حرکت ماسه‌های روان با سرعت باد رابطه مستقیمی دارد، پس ضروری است که عمل مبارزه در درجه اول در جهت کاهش سرعت باد باشد. برای این منظور، موانعی در سر راه باد بوجود می‌آورند تا شدت آنرا به کمتر از سرعت آستانه فرسایش برسانند. چنانکه بادآور شدیم بهنگام وزش بادهای سخت، ماسه‌ها در مسیر جریان آن شناور می‌گردند و با نیروی توفنده باد، به پیش رانده می‌شوند و در بستر حرکت خود، کشتزارها را می‌پوشانند و گاهی دیده شده که در یک چشم بهم زدن، ثمرات ماهها دسترنج روستائیان را به نابودی می‌کشاند. پس مقتضی است در نقاط لازم، کمربند سبز یا بادشکن‌هایی ایجاد شود. با چنین اقدامی علاوه براینکه از خطرات ناشی از وزش بادهای تند می‌توان جلوگیری نمود، برای رهایی کشاورزان از تهدید جدید و دائمی ماسه‌های رونده و پیشرفت فعالیت تولید کشاورزی نیز موثر خواهد بود.<sup>۵</sup>

با توجه به وسعت زیاد ماسه‌ها و تعدد بادهای شدید در منطقه، بایستی با یک برنامه‌ریزی صحیح و جامع به منظور رسیدن هر چه سریعتر به نتیجه مطلوب در این منطقه اقدام نمود.

### ب) تقویت و ایجاد پوشش گیاهی:

آنچه مسلم است مهمترین عاملی که می‌تواند از حرکت ماسه‌ها جلوگیری کند، پوشش سبز گیاهی است. بنابراین اولین اقداماتی که در جهت تثبیت ماسه‌ها بایستی انجام بگیرد قرق مناطق مورد عمل و جلوگیری از چرای دامهاست و در مرحله بعدی اقداماتی به منظور کمک به پوشش گیاهان بومی از طریق کشت نباتات مقاوم نسبت به خشکی می‌باشد. (نگاره شماره ۴)

رسیده بود، مربوط به فروردین ماه سال ۱۹۸۷ میلادی (۱۳۶۶) بوده که ۲۱ متر در ثانیه یعنی معادل ۷۵/۵ کیلومتر در ساعت است. ولی سرعتهای ۲۰ متر در ثانیه که معادل ۷۲ کیلومتر در ساعت است و سرعتهای کمتر، چندین دفعه در طول دوره آمار برداری به ثبت رسیده است. (جدول شماره ۵)

| سال  | ماه      | روز | ساعت | سرعت(متردرثانیه) | جهت     |
|------|----------|-----|------|------------------|---------|
| ۱۳۶۱ | فروردین  | ۲۷  | ۱۲   | ۱۵               | جنوب    |
| ۱۳۶۲ | بهمن     | ۲۲  | ۱۲   | ۱۶               | شمالغرب |
| ۱۳۶۳ | اردیبهشت | ۲۸  | ۹    | ۱۵               | غرب     |
| ۱۳۶۴ | بهمن     | ۴   | ۱۲   | ۲۰               | جنوب    |
| ۱۳۶۴ | اسفند    | ۲۴  | ۱۲   | ۲۰               | جنوبغرب |
| ۱۳۶۵ | اردیبهشت | ۲۴  | -    | ۱۵               | غرب     |
| ۱۳۶۵ | خرداد    | ۶   | -    | ۱۵               | شمالغرب |
| ۱۳۶۶ | فروردین  | ۲۶  | -    | ۲۱               | جنوبغرب |
| ۱۳۶۶ | مرداد    | ۶   | -    | ۱۵               | غرب     |
| ۱۳۶۷ | اسفند    | ۲۱  | ۹    | ۱۵               | جنوب    |
| ۱۳۶۷ | فروردین  | ۲۹  | ۱۲   | ۱۵               | جنوبغرب |
| ۱۳۷۰ | اسفند    | ۱۵  | -    | ۱۳               | جنوب    |

جدول شماره (۵): شدیدترین بادهای منطقه

### اقدامات اساسی در زمینه تثبیت ماسه‌های روان

تا اینجا با عملکرد باد آشنا شدید، بهرحال باید دید آیا از حرکت ماسه‌ها و خسارات ناشی از آنها می‌توان جلوگیری کرد؟ جواب دادن به این سؤال کار بسیار مشکلی است. زیرا مبارزه رضایت‌بخش با شرایط بسیار نامساعد طبیعی منطقه، عملی بسیار مشکل است. (نگاره شماره ۳)



نگاره شماره (۳): منظره لخت شدن ریشه‌های درخت تاغ

با توجه به آنکه هدف اساسی از کار تثبیت ماسه‌های روان ایجاد پوشش گیاهی مناسب و مقاوم بر روی تپه‌های ماسه‌ای و نتیجتاً احیای آن

طبیعی محدود کرد، بلکه مشارکت مردم و اقدامات انفرادی و جمعی آنان امری ضروری و لازم است و مردم منطقه در این زمینه سهم بزرگی برعهده دارند. اثراتی که در نتیجه مشارکت مردم در زمینه ایجاد نهالها و درختان بوجود می‌آید، به مراتب می‌تواند گسترده‌تر از اقدامات رسمی و دولتی باشد.

### ج) اقدام به موقع مالچ پاشی

یکی از اقدامات موثر و سریع در کنترل فرسایش بادی و جلوگیری از حرکت ماسه‌های روان، استفاده از مالچ نفتی می‌باشد و با وجودیکه موفقیت‌های چشمگیری تاکنون در ایران داشته، ولی در هر منطقه‌ای از نقطه نظر شرایط آب و هوایی، موفقیت آمیز نخواهد بود. در حال حاضر مناسب‌ترین شیوه برای متوقف ساختن ماسه‌های روان، استفاده از مالچ‌های نفتی است که در واقع کارش صدور فرمان ایست به ماسه‌های روان است. زیرا مالچ نفتی سبب بهم چسبیدن ذرات ریز برونی ماسه‌ها می‌گردد و قشر نازکی از پوشش مقاوم در برابر نیروی باد بوجود می‌آورد و مانع حرکت ماسه‌ها می‌گردد. آنچه بیش از همه در کاربرد مالچ نفتی می‌تواند مؤثر گردد، محاسبات فنی در پاشیدن مالچ نفتی از نظر ضخامت آن بر روی سطح ماسه می‌گردد. قشر پوششی مالچ نفتی باید یکنواخت و دارای ضخامت حساب شده‌ای باشد که هم آب باران بتواند به داخل ماسه نفوذ یابد و هم جوانه گیاه توانایی سوراخ کردن لایه مالچی را داشته باشد و بتواند خود را به سطح خارجی ماسه‌ها برساند و از نور خورشید برای خود، یاری و نیرو گیرد. بطور کلی هر قدر وسعت اراضی مورد عمل مالچ نفتی بیشتر باشد نتایج حاصله مطلوبتر و از نظر اقتصادی نیز مقرون به صرفه خواهد بود. (نگاره شماره ۶)



نگاره شماره (۴): حفظ پوشش گیاهی موجود از طریق قرق و جلوگیری از چرای دامها

از جمله روشهای موفق برای تثبیت ماسه‌های روان در منطقه می‌توان از روش بیولوژیک (کشت درختان و بوته‌های مقاوم) نام برد که با تثبیت کامل و دائمی ماسه‌های روان، پوشش و چشم‌انداز زیبایی نیز به این مناطق بخشیده و علاوه بر آن با تعدیل شرایط محیطی، موجب تجدید حیات بسیاری از گیاهان و جانوران گردیده است که خود دلیلی است بر بهبود شرایط محیط زیست و توجیه اقدامات انجام شده. (نگاره شماره ۵)



نگاره شماره (۵): تثبیت ماسه‌های روان بوسیله روش بیولوژیکی درختکاری در منطقه بایستی توام با احتیاط فراوان باشد و تمام جوانب امر، بخصوص سطح آب زیرزمینی مورد توجه قرار گیرد تا محیط از اثرات منفی آن مصون و درامان باشد. انتخاب مناسب‌ترین گیاه برای تثبیت و جلوگیری از هجوم ماسه‌ها، از مهمترین و اساسی‌ترین اقداماتی است که باید مورد توجه قرار گیرد.

باور کردن موضوعات فوق، اولاً نه تنها از تخریب درختان و نهالها و هرگونه عملی که منجر به از بین رفتن نهالها می‌شود باید جداً خودداری نمود. ثانیاً کشت نالها و درختان را نباید در چهارچوب مسئولیت منابع

۳۲ / دوره هفتم، شماره بیست و هفتم



نگاره شماره (۶): اجرای طرح مالچ پاشی بر روی تپه‌های ماسه‌ای

### - نتیجه‌گیری و پیشنهادات: الف) نتیجه‌گیری

با توجه به مطالعات بیان شده می‌توان به روشنی، حائز اهمیت بودن مسئله تثبیت ماسه‌های روان را درک کرد. لذا هدف اینجانب از ارائه مقاله فوق تنها به این منظور بوده که بتوانم بیشتر ارتباط باد با حرکت ماسه‌ها



## اثر باد و مه و خورشید و فلک در کارند تا تو نانی به کف آری و به غفلت نخوری (سعدی)



نگاره شماره (۷): نمایی از تپه‌های ماسه‌ای مستقر در منطقه

### منابع و مأخذ

- ۱- نئی زاده، حبیب (۱۳۴۶)، چگونگی پیدایش باد و انواع آن، مجله رشد آموزش زمین‌شناسی، سال سوم - شماره ۱۲ و ۱۳
- ۲- جباری، ابرج (۱۳۷۰)، باد و لزوم مطالعه آن (مطالعه موردی شهر ارومیه)، مجله رشد آموزش جغرافیا، سال هفتم، شماره ۲۷
- ۳- جعفرپور، ابراهیم (۱۳۵۵): شرایط اقلیمی و نیاز آبی کاشان و نواحی اطراف، نشریه شماره ۴، انتشارات مرکز تحقیقات کویری و بیابانی ایران، تهران.
- ۴- خسروی، عباس (۱۳۷۲)، مورفودینامیک بادی و اشکال ناشی از آن در منطقه کاشان، رساله کارشناسی ارشد، گروه جغرافیا، دانشگاه شهید بهشتی تهران.
- ۵- رهنمایی، محمدتقی (۱۳۷۰): توانهای محیطی ایران، انتشارات وزارت‌مسکن‌وشهرسازی، چاپ اول.
- ۶- سالنامه هواشناسی (۱۹۹۱ - ۱۹۸۲)، انتشارات سازمان هواشناسی کشور.
- ۷- کرددانی، پرویز (۱۳۷۱): منابع، مسائل و راه‌حلهای آن‌داریان، انتشارات دانشگاه تهران - چاپ اول.
- ۸- ملکی، حسین (۱۳۶۷): جنگلها و گسترش کویرهای ایران، انتشارات نشر آینده تهران.
- ۹- ودیعی، کاظم (۱۳۷۰): مقدمه‌ای بر روش تحقیق در جغرافیا، انتشارات دهخدا، تهران، چاپ دوم.

### پاورقی:

- ۱) این مقاله در اولین همایش «پژوهشها و قابلیتها علم جغرافیا در عرصه سازندگی» که در مهرماه ۱۳۷۶ در دانشگاه تهران برگزار گردیده، ارائه شده است.
- ۲) از نظر زمین‌شناسی بین شن و ماسه تفاوت حجمی و فیزیکی خاصی موجود است و آنچه که از رسوبات بادی در منطقه موجود است و با حرکت باد به هر طرفی حرکت می‌کند. اکثراً ماسه‌های بادی هستند که از نظر حجم و وزن کوچکتر از ذرات شن است. اما کلمه شنهای روان در اثر تکرار سالهای متناوب در اذهان عمومی مردم جایگزین گردیده و با بیان آن تصویری از کویر و ذرات متحرک سطحی آن (ماسه‌ها) با تمام طاهر زریا و مخرب خود مجسم می‌گردد.
- ۳) ایستگاه هواشناسی کاشان در ۳۳ درجه و ۵۹ دقیقه عرض شمالی و ۵۱ درجه و ۲۷ دقیقه طول شرقی در ارتفاع ۹۸۶ متری واقع شده و دارای مشخصات یک ایستگاه سینوپتیک می‌باشد. در یک اظهار نظر کلی می‌توان گفت که دقت آماربرداری، کیفیت دیده‌بانی، کیفیت وسایل و طرز نصب وسایل در این ایستگاه خوب بوده و موقعیت آن از نظر موانع متوسط بشمار می‌رود.

### 4) World Meteorological organization (W.M.O)

- ۵) در جاده‌های شوسه مجاور تپه‌های ماسه‌ای در ساعات طولانی چنین نظری می‌رسد که کف جاده جان گرفته است. ماسه‌های روان با حرکت ماریچی بر روی جاده‌ها می‌خزند و از سویی به سوی دیگر می‌گریزند. اگر در هکذا شتاب آلود این هیولای خرنده، مزارع سرسبز و آبادی وجود داشته باشد، سرعت در زیر تپه‌های ماسه‌ای مدفون می‌گردند.

### 6) Erg

- ۷) برای مطالعه بیشتر مراجعه شود به: خسروی، عباس (۱۳۷۲): مورفودینامیک بادی و اشکال ناشی از آن منطقه کاشان، رساله کارشناسی ارشد، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی تهران.

و معضلات دست و پاگیر و ناامید کننده‌ای که در پیش روی صاحب‌نظران و دست اندرکاران بوده، به رشته تحریر درآوریم. امید است که مورد قبول و عنایت مسئولان امر با تمام حسن نیتشان واقع شود و شاهد آن روزی باشیم که از باد، دیگر بعنوان یک جنگ افزار سه حرفی نتوان سخن گفت.

- گستردگی منطقه و کمبود چشمگیر و قابل ملاحظه داده‌های پایه، کمبود اطلاعات و تحقیقات پژوهشی در زمینه مورد بحث، طبعاً بر پیچیدگی کار می‌افزاید و تخصیص امکانات قابل ملاحظه‌ای را برای دستیابی به استانداردهای قابل قبول طلب می‌کند.

- مطالعات باد تا بحال، از هدف معینی برخوردار نبوده و عمدتاً جنبه توصیفی داشته است.

### ب) پیشنهادات

- با توجه به خطر جدی هجوم ماسه‌های روان که باعث مدفون شدن مزارع، باغات، روستاها و جاده‌های ارتباطی می‌شود، ضرورت دارد که مسئله مبارزه با فرسایش بادی را جدی گرفته و البته برای اینکه هزینه فعالیت عملیات تثبیت ماسه‌ها به حداقل ممکن برسد، لازم است که قبل از هر گونه عملیات در ارگ بندریگ در منطقه کاشان، نوع تپه‌های آنرا تعیین نموده و تپه‌های فعال و غیرفعال آنرا قبلاً مشخص کرد. برای اینکه بنظر می‌رسد که احتیاج نیست در یک ارگ تمام تپه‌ها تثبیت گردند. با توجه به هزینه‌های بسیار سنگین کنترل فرسایش بادی و دشوار بودن شرایط کاری و از همه مهمتر آکوسیستم منطقه، انتخاب شیوه‌های اصولی و فنی در جهت تثبیت این ماسه‌ها، علاوه بر افزایش راندمان کار در کاهش هزینه‌ها نیز مؤثر خواهد بود.<sup>۷</sup>

- در مناطقی که مدت صحیح مبارزه هنوز روشن نشده است حتی اگر این مناطق دارای فرسایش شدید باشد باید قسمتی از بودجه صرف مطالعه و آزمایش گردد و با اجرای بعضی از کارهای ناصحیح، هزینه زیادی صرف نگردد. در عوض قسمت اعظم بودجه برای مناطقی که روش مبارزه روشن است، اختصاص داده شود تا نتایج قطعی قابل ملاحظه‌ای بدست آید.

- در کاربرد هر یک از روشهای تثبیت ماسه‌های روان، بایستی حتی‌الامکان برنامه زمانی کشت و فعالیت توری تنظیم و پیاده شود که با امکانات موجود نتیجه کار از نظر کمی و کیفی قابل توجه باشد.

- تمام مدارک و اطلاعات چه در مورد مطالعات اولیه و چه در مورد محل کارهای انجام شده با توجه به هزینه کار و نتایج بدست آمده، در پرونده‌های ضبط شوند تا بدین طریق افرادی که برای کار گمارده می‌شوند قبل از اینکه مستقیماً با زمین تماس پیدا کنند بتوانند مسائل را بررسی و تجزیه و تحلیل نمایند. (نگاره شماره ۷)

این بود مختصری از اهم مطالعات باد و بکارگیری نتایج آن در امر تثبیت ماسه‌های روان. ما هنوز اعتقاد عمیق داریم که تمام پدیده‌های جوی مانند سیل، طوفان، باد و ... خرابگر و آسیب‌رسان نیستند، بلکه بیشتر آنها حیات موجودات زنده، از جمله انسان را ممکن و پایدار می‌سازند. تک بیت زیر از خیر و برکتی که پدیده‌های جوی به ارمان‌های می‌آورند، پرده برمی‌دارد: