



مجله جغرافیا و مخاطرات محیطی، شماره اول، بهار ۱۳۹۱

## تحلیل مخاطرات ناشی از ماسه‌های روان بر سکونتگاه‌های غرب دشت لوت (مطالعه موردی: روستای حجت آباد-شرق شهداد)

دکتر مهران مقصودی<sup>۱</sup> - دانشیار ژئومورفولوژی، دانشگاه تهران، ایران

سعید نگهبان - دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی، دانشگاه تهران، ایران

سجاد باقری - دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی، دانشگاه تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۴/۵ تاریخ تصویب: ۱۳۹۱/۵/۲۷

### چکیده

این پژوهش به بررسی مخاطرات ناشی از ماسه‌های روان ریگ حجت آباد بر روستای حجت آباد واقع در غرب دشت لوت (شرق شهداد) می‌پردازد. تحقیق از نوع توصیفی - تحلیلی مبتنی بر روش‌های میدانی، مقایسه‌ای و کتابخانه‌ای است؛ بدین صورت که پس از مشخص کردن محدوده مورد مطالعه از روی عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای، کار میدانی در منطقه مورد مطالعه انجام و سپس میزان تأثیر پذیری کنونی منطقه از ماسه‌های بادی مشخص شده است. در مرحله بعد با استفاده از عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای چهار دوره زمانی، تغییرات و جابجایی محدوده ماسه‌های روان و همچنین تغییرات محدوده روستای حجت آباد در طول دوره ۵۴ ساله مشخص گردیده است. نتایج حاصل از بررسی تغییرات مساحت و جابجایی ریگ مورد مطالعه نشان می‌دهد مساحت ریگ در فاصله زمانی بین سال‌های ۱۳۳۵ تا ۱۳۴۸ حدود ۸ هکتار افزایش مساحت و ۳۵۰ متر به سمت جنوب شرق جابجایی داشته و همین جابجایی باعث شده تپه‌های ماسه‌ای در نزدیکی اراضی کشاورزی و خانه‌های روستای حجت آباد مستقر شوند. ریگ مورد مطالعه در فاصله زمانی ۱۳۴۸ تا ۱۳۷۷ حدود ۴۶ هکتار افزایش مساحت و حدود ۷۰۰ متر به سمت جنوب شرق جابجایی داشته و این امر باعث گردیده تا حجم وسیعی از اراضی کشاورزی روستای حجت آباد در زیر ماسه‌های بادی مدفون گشته و در نتیجه از مساحت سکونتگاه کاسته شود. محدوده ریگ در فاصله زمانی ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۸ حدود ۲۲ هکتار افزایش مساحت داشته که این افزایش مساحت سطح بسیار بیشتری از اراضی را به زیر ماسه‌های روان برده است. نتایج حاصل از بررسی جمعیتی روستای حجت آباد نیز نشان می‌دهد در طول دوره‌های سرشماری تا سال ۱۳۷۵ روند جمعیتی آن حالت صعودی و از این سال به بعد حالت نزولی داشته که یکی از مهم‌ترین دلایل آن، مخاطرات ناشی از ماسه‌های روان بوده است.

**کلیدواژه‌ها:** مخاطرات طبیعی، دشت لوت، ریگ حجت آباد، شهداد.

## مقدمه

ایران جزو ۱۰ کشور اول مستعد وقوع مخاطرات طبیعی دنیا بوده و از ۳۵ مخاطره طبیعی تاکنون حدود ۳۰ مخاطره در ایران اتفاق افتاده است (نگارش و لطیفی، ۱۳۸۸: ۱). یکی از انواع مخاطرات طبیعی که هر ساله سبب وارد آمدن خسارات زیادی به ویژه در مناطق خشک و بیابانی دنیا می‌شود، طوفان‌های ماسه‌ای (امیدوار، ۱۳۸۵: ۴۴) و حرکت ماسه‌های روان در نتیجه جابجایی و حرکت ریگزارهاست. باد در حدود ۲۸ درصد از خشکی‌های جهان را فرسایش می‌دهد (نیکولاس<sup>۱</sup>، ۲۰۰۸: ۱۸۰) و طوفان‌های ماسه‌ای و همچنین حرکت ماسه در سطح زمین نه تنها در ایران، بلکه در سایر کشورهای آسیایی، آفریقایی و آمریکایی نیز موجب بروز خسارات مالی و جانی فراوانی می‌شود (لین<sup>۲</sup>، ۲۰۰۲). در این زمینه می‌توان به طوفان سیاه شمال چین که سال ۱۹۹۳ باعث کشته شدن ۸۵ نفر و تخریب حدود ۳۷۳۰۰۰ هکتار از محصولات زراعی گردید (یولین<sup>۳</sup>، ۲۰۰۲) و همچنین جابجایی سالانه دست کم ۱۶۱ میلیون تن خاک کانادا به ارزش ۲۴۹ میلیون دلار به آمریکا (اسکوایرز<sup>۴</sup>، ۲۰۰۲) اشاره کرد.

ایران در کمربند خشک و بیابانی دنیا قرار دارد و دو سوم از وسعت آن در قلمرو مناطق خشک واقع شده است (مقصودی، ۱۳۸۵: ۱۴۹). مطالعات انجام شده نشان می‌دهد ۱۴ استان کشور تحت تأثیر فرسایش بادی قرار دارند که استان کرمان دارای شرایط حادثتری در این زمینه است. در ایران بیش از ۲۰ ریگ نسبتاً بزرگ و همچنین ریگ‌های کوچک متعددی با مساحت تقریبی ۳۶۰۰۰ کیلومتر مربع (محمودی، ۱۳۷۰) وجود دارد. ریگ‌های مناطق مذکور، بویژه ریگ‌های کوچک، دارای دینامیک پویا و فعالی هستند. ماسه‌های روان ناشی از حرکت این ریگزارها هر ساله خسارات زیادی را به سکونت‌گاه‌های انسانی و تأسیسات مختلف که در حاشیه آنها قرار دارند، وارد می‌نماید.

در واقع مسائل مربوط به چگونگی شکل‌گیری و تکامل عوارض ماسه‌ای در مناطق بیابانی توجه بسیاری از دانشمندان داخلی و خارجی را به خود معطوف کرده است (باگنولد<sup>۵</sup>، ۱۹۴۱؛ لیو<sup>۶</sup>، ۱۹۶۰؛ مک کی<sup>۷</sup>، ۱۹۷۹؛ ژو<sup>۸</sup>، ۱۹۸۰؛ لینگ<sup>۹</sup>، ۱۹۹۰؛ لی<sup>۱۰</sup>، ۱۹۹۲). طیف گسترده‌ای از اشکال عوارض ماسه‌ای که در مناطق بیابانی یافت می‌شوند، توسط ژنومورفولوژیست‌ها در طبقات متعددی تقسیم‌بندی شده‌اند. نوع این اشکال در هر

- 1 Nicholas
- 2 Lin
- 3 Youlin
- 4 Squires
- 7 Bagnold
- 6 Liu
- 7 Mckee
- 8 Zhu
- 9 Ling
- 10 Li

منطقه‌ای به مقدار شن و ماسه و جهت غالب باد در طول سال وابسته است (باگنولد، ۱۹۴۱؛ بروک فیلد و آهالبرانگ<sup>۱</sup>، ۱۹۸۳؛ نیکلینگ<sup>۲</sup>، ۱۹۸۶؛ پای و تسوار<sup>۳</sup>، ۱۹۹۰؛ بسلر<sup>۴</sup>، ۱۹۹۲؛ لنکستر<sup>۵</sup>، ۱۹۹۵؛ کوکرک<sup>۶</sup>، ۱۹۹۶؛ لیوینگستون و همکاران<sup>۷</sup>، ۲۰۰۷؛ دونگ و همکاران<sup>۸</sup>، ۲۰۰۸).

با توجه به واقع شدن دو سوم مساحت سرزمین ایران در مناطق خشک و نیمه خشک و فعال بودن سیستم شکل‌زایی بادی در این مناطق و همچنین با توجه به اینکه باد و لندفرم‌های حاصل از آن به صورت یک محدودیت جدی در توسعه جوامع انسانی این گونه مناطق مطرح می‌شوند، شناسایی چگونگی شکل‌گیری و تحول این لندفرم‌ها امری اجتناب‌ناپذیر است. همه ساله جابجایی ماسه‌ها باعث خطراتی چون از بین رفتن زمین‌های کشاورزی، شیوع بیماری‌ها، صدمه به تاسیسات راه و ساختمان، تخریب تاسیسات و تجهیزات زیربنایی و آسیب‌های زیست محیطی در شهرها و روستاها می‌گردد. به همین دلیل مطالعه تحول ریگزارها می‌تواند اطلاعات خوبی در زمینه ویژگی‌های دینامیکی این عوارض در اختیار متخصصان و مسئولان قرار دهد. در این پژوهش به بررسی تأثیرات ماسه‌های روان بر روستای حجت آباد از توابع شهرستان شهداد استان کرمان پرداخته شده و مخاطرات ناشی از آن در این روستا مورد بحث و بررسی قرار گرفته و در پایان راهکارهایی را در راستای مدیریت و کنترل این مخاطرات ارائه گردیده است. هدف از تحقیق تعیین میزان و جهت جابجایی ریگ حجت آباد و چگونگی تأثیر آن بر روند تحول روستای حجت آباد بوده است.

#### منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در قسمت شرق استان کرمان و غرب دشت لوت در طول جغرافیایی  $52^{\circ}15'$  تا  $57^{\circ}15'$  شرقی و عرض جغرافیایی  $32^{\circ}27'00''$  تا  $32^{\circ}28'00''$  شمالی قرار داشته و دارای ارتفاع متوسط ۲۹۸ متر است. این منطقه در بخش تکاب شهرستان کرمان در ۱۵ کیلومتری شرق شهر شهداد و در مجاورت روستای حجت آباد قرار دارد. در واقع ریگ حجت‌آباد در شمال و شرق روستای مذکور قرار دارد. در قسمت شرقی محدوده مورد مطالعه، کلوتهای دشت لوت به صورت کلوتهای کوچک پدیدار شده‌اند (شکل شماره ۱). در حقیقت کلوتهای دشت لوت با جهت شمال‌غرب به جنوب شرق از شرق روستا و ریگ حجت‌آباد عبور

1 Brookfield and Ahlbrandt

2 Nickling

3 Pye and Tsoar

4 Besler

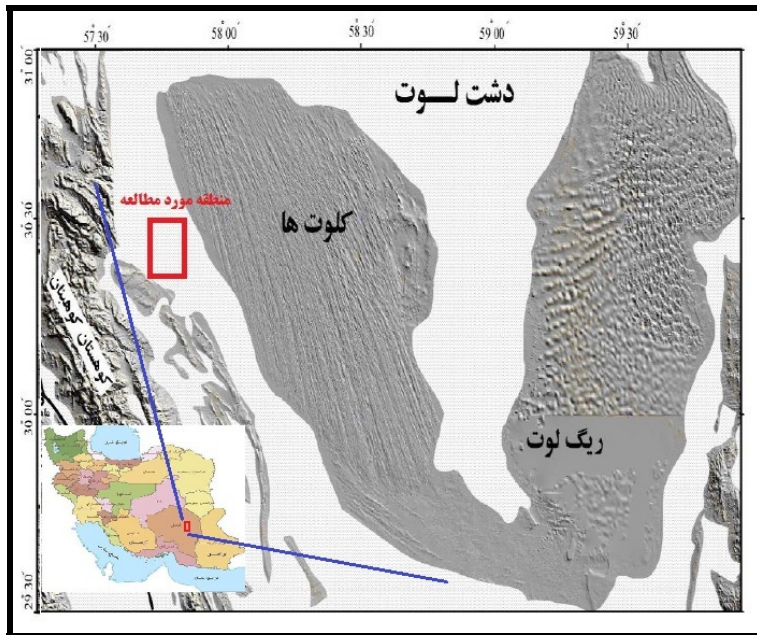
5 Lancaster

6 Kocurek

7 Livingstone et al

8 Dong and et al

می‌کنند. در اطراف روستای حجت‌آباد روستاهای اسلام‌آباد، شورآباد، شجاع‌آباد، دولت‌آباد و در نهایت در شمال غرب منطقه روستای ده سیف قرار دارد.



شکل ۱ موقعیت منطقه مورد مطالعه

#### مواد و روش‌ها

در این پژوهش ابتدا محدوده مورد نظر از روی عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای مشخص شده و سپس بازدید میدانی از منطقه مورد مطالعه به عمل آمده است و طی سه روز عملیات میدانی به شناسایی تپه‌های ماسه‌ای و تعیین محدوده ریگ مورد مطالعه اقدام گردید. در مرحله بعد به بررسی مناطق مختلف روستای حجت‌آباد و چگونگی تاثیرپذیری روستا از ماسه‌های بادی پرداخته شد و مناطق آسیب پذیر روستا که عمدتاً باغات و زمین‌های زراعی بودند، مشخص گردید. همچنین با استفاده از داده‌های اقلیمی ایستگاه سینوپتیک شهداد به تحلیل بادهای منطقه اقدام گردید. آمار بادهای ایستگاه سینوپتیک شهداد واقع در ۱۵ کیلومتری محدوده مورد مطالعه تهیه گردیده است. بر این اساس، تاثیرات بادهای غالب منطقه بر جابجایی برخان‌ها و ریگ منطقه مورد مطالعه بررسی شد. در این قسمت برای تحلیل آماری از نرم‌افزار Excel و برای ترسیم گلبادهای از نرم‌افزار Plots Wind Rose یا Worplot استفاده شد. همچنین با استفاده از عکس‌های هوایی سه دوره از منطقه مورد مطالعه، که شامل عکس‌های هوایی مقیاس ۱:۵۵۰۰۰ سال ۱۳۳۴، عکس‌های هوایی با مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ سال ۱۳۴۸، عکس‌های هوایی با مقیاس

۱:۴۰۰۰۰:۱ مربوط به سال ۱۳۷۴ و تصاویر ماهواره ای Google Earth مربوط به سال ۲۰۰۹، میزان جابجایی ریگ و تپه های ماسه ای در دوره زمانی مورد مطالعه، بررسی گردید. در این مرحله برای افزایش دقت اندازه گیری ها، کلیه عکس های هوایی مربوط به دوره های مختلف زمانی ذکر شده زمین مرجع<sup>۱</sup> گردید. سپس با استفاده از نرم افزار ArcGIS و ابزارهای اندازه گیری این نرم افزار، جابجایی و همچنین تغییرات مساحت ریگ مورد مطالعه در طول دوره زمانی مذکور (۵۴ ساله) اندازه گیری گردید و در نهایت به صورت کمی مقایسه و تحلیل شد. در مرحله بعد تاثیرپذیری روستای حجت آباد و اراضی کشاورزی آن از جابجایی ماسه ها بررسی و سپس با استفاده از آمار سرشماری ها، تغییرات جمعیتی روستای حجت آباد در طول دوره های آماری مختلف نیز تحلیل گردید.

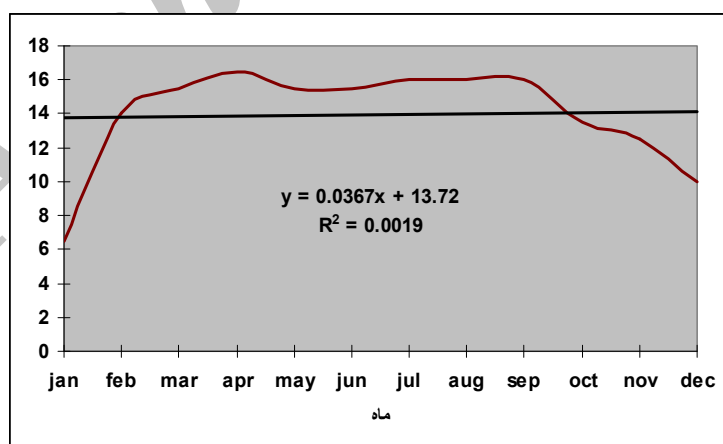
## بحث و نتایج

### تحلیل فراوانی سرعت بادهای

مشاهده و تحلیل آمار بادهای نشان می دهد بیشترین فراوانی بادهای مربوط به بادهای شمالی و شمال غربی در منطقه است و سریع ترین بادهای آوریل تا سپتامبر می وزند (جدول شماره ۱ و شکل شماره ۲). شایان ذکر اینکه ایستگاه شهادت اخیراً احداث شده و فقط آمار سال های ۲۰۰۶ و ۲۰۰۷ در دسترس محققان قرار گرفت.

جدول ۱ فراوانی سرعت بادهای در ماه های مختلف سال با جهت های آنها (۲۰۰۶-۲۰۰۷)

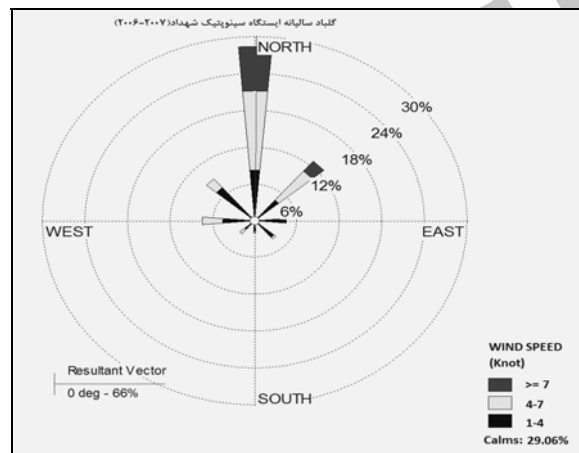
Month	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Speed	6/5	14	15/5	16/5	15/5	15/5	16	16	16	13/5	12/5	10
Direction	SW	NW	N	W	NW	N	N	N	N	N	N	N



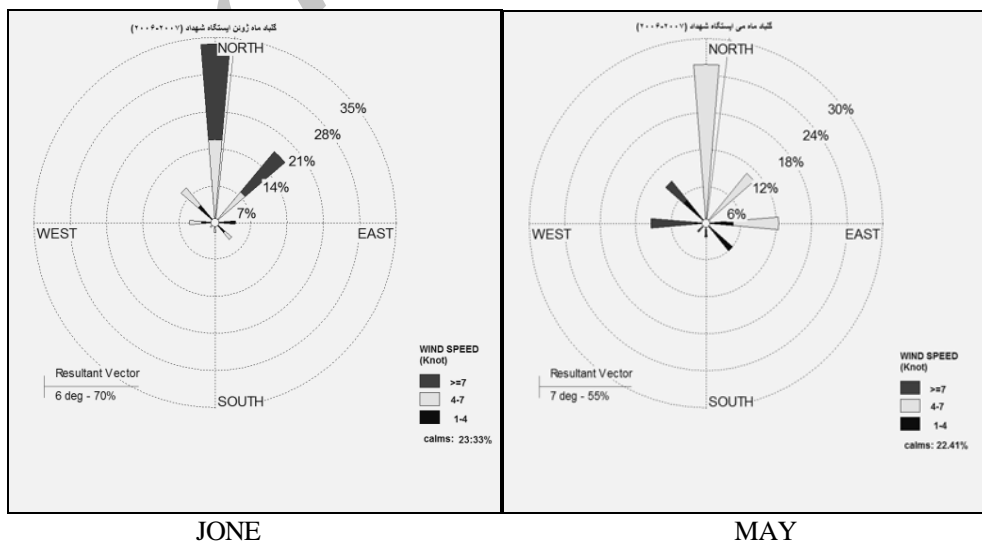
شکل ۲ فراوانی سرعت بادهای منطقه مورد مطالعه در ماه های مختلف (۲۰۰۶-۲۰۰۷)

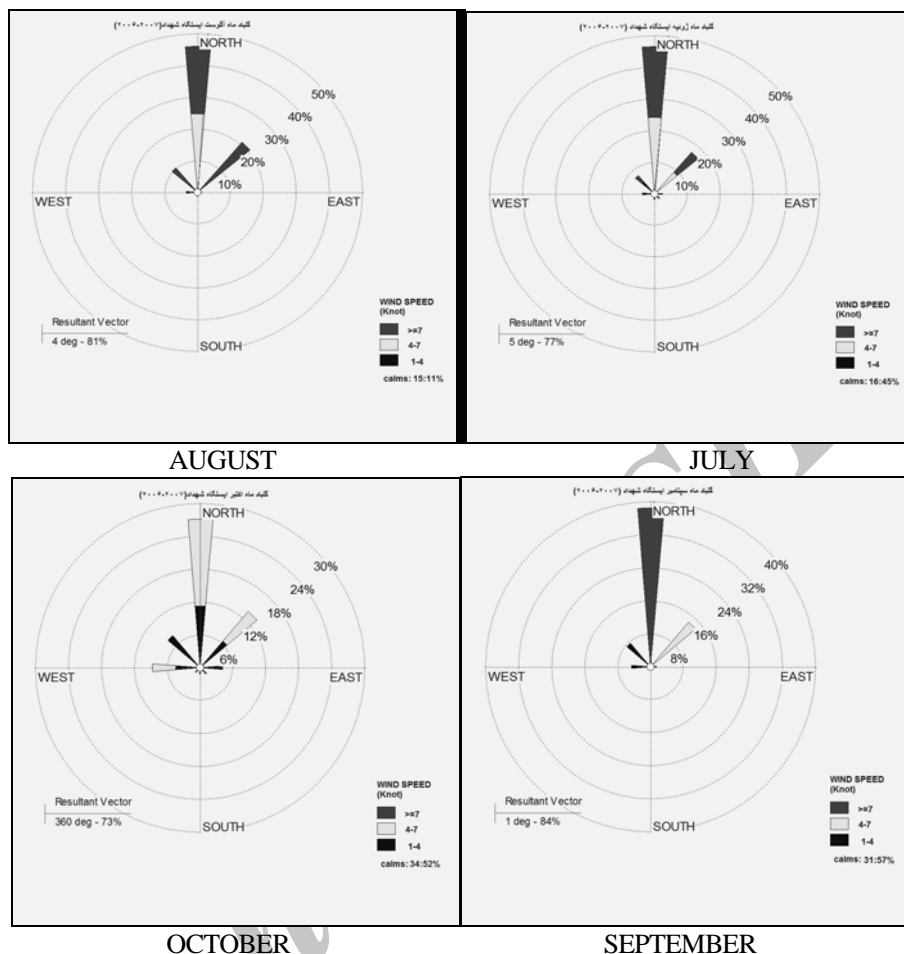
## گلباد منطقه مورد مطالعه

جهت ترسیم گلباد منطقه مورد مطالعه از آمار ایستگاه سینوپتیک شهداد واقع در ۱۵ کیلومتری شرق منطقه مورد مطالعه استفاده شده است. گلباد منطقه نشان می دهد بیشترین فراوانی بادها دارای جهت شمالی هستند و جهت های شمال شرق و شمال غرب در مقام های بعدی قرار دارند (شکل شماره ۳ و ۴). با توجه به این موارد، حرکت و جابجایی ریگ مورد مطالعه به سمت جنوب و جنوب شرق کاملاً توجیه پذیر است، زیرا ماسه های روان، که اغلب اشکال پویایی مانند برخان ها را در منطقه مورد مطالعه ساخته اند، تحت تاثیر بادها حرکت کرده و موجب جابجایی ریگ در طی سال های متمادی می شوند.



شکل ۳ گلباد سالانه ایستگاه شهداد (۲۰۰۶-۲۰۰۷)





شکل ۴ گلباد ماه های گرم ایستگاه شهرداد (۲۰۰۶-۲۰۰۷)

### تغییرات و جابجایی ریگ حجت آباد در فاصله زمانی ۱۳۳۴ (۱۹۵۵) تا ۲۰۰۹

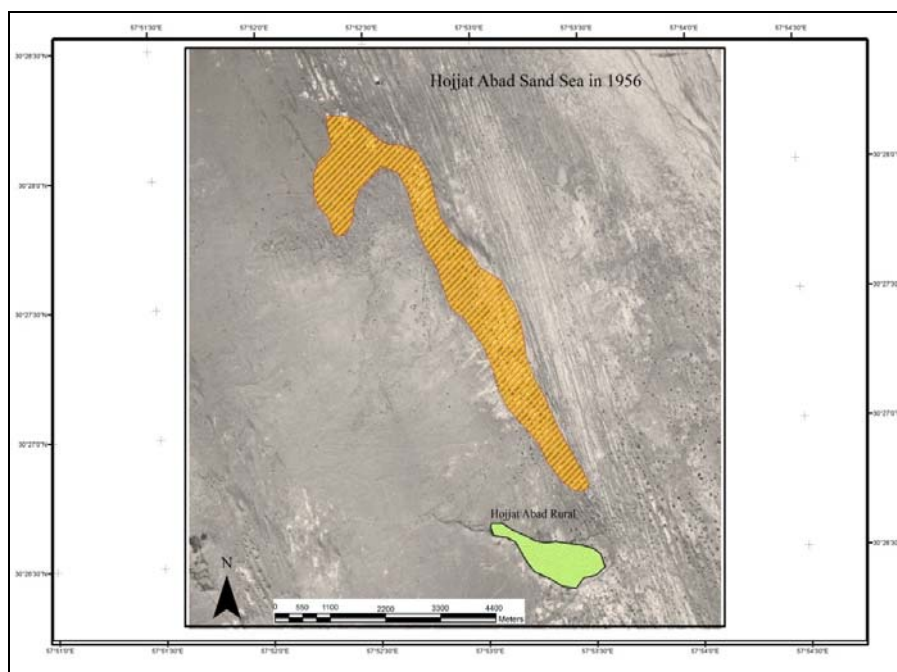
بررسی های انجام شده بر روی عکس های هوایی سه دوره منطقه مورد مطالعه که شامل عکس های هوایی مقیاس ۱:۵۵۰۰۰ سال ۱۳۳۴، عکس های هوایی با مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ سال ۱۳۴۸، عکس های هوایی با مقیاس ۱:۴۰۰۰۰ مربوط به سال ۱۳۷۸ و تصاویر ماهواره ای Google Earth نشان داد مساحت ریگ در طول این دوره ۴۲ ساله رو به گسترش بوده است؛ بدین صورت که در اولین دوره بررسی، یعنی در سال ۱۳۳۴ مساحت ریگ حدود ۲۳۷ هکتار بوده است (شکل ۵) و این مساحت در ۱۳ سال بعد، یعنی در سال ۱۳۴۸ تغییر کرده و حدود ۸ هکتار بیشتر شده به طوری که مساحت ریگ در این سال ۲۴۵ هکتار بوده است (شکل ۶). همچنین در بررسی دیگر مساحت ریگ در سال ۱۹۹۸ که در فاصله زمانی بیشتری (۲۹ سال) نسبت به دوره دوم می باشد، نشان داد مساحت ریگ ۴۶ هکتار

افزایش داشته و به حدود ۲۹۳ هکتار رسیده است (شکل ۷). علاوه بر این، مطالعات انجام شده نشان دهنده جابجایی یا پیشروی ریگ مورد مطالعه به سمت جنوب شرق است. بدین ترتیب جهت مشخص کردن میزان جابجایی یا پیشروی ریگ از یک شاخص ثابت که روستای حجت آباد بود استفاده گردید و تغییرات موقعیت ریگ نسبت به این نقطه ثابت محاسبه گردید. نتایج نشان می‌دهد در دوره اول، یعنی در بین سال‌های ۱۳۳۴ تا ۱۳۴۸ که ۱۳ سال طول کشیده، ریگ مورد مطالعه تقریباً ۳۵۰ متر به سمت جنوب شرق جابجایی یا پیشروی داشته است. این مورد بدین صورت محاسبه گردیده که در سال ۱۳۳۴ مرز جنوب شرقی ریگ در فاصله ۵۵۰ متری روستای حجت آباد قرار داشته و در سال ۱۳۴۸ به فاصله ۲۰۰ متری روستا رسیده است، که این تغییرات نشان از جابجایی یا پیشروی ریگ به سمت جنوب شرقی است که با توجه به فراوانی بادها که بیشتر از جهت شمالی در مقام اول و شمال غرب در مقام سوم می‌وزند توجیه پذیر است (شکل ۳ و ۴). در این دوره زمانی روستای حجت آباد تاثیرپذیری کمی از جابجایی ماسه‌های بادی را به خود دیده است، زیرا هنوز ماسه‌ها به طور مستقیم وارد منطقه نشده‌اند. در دوره بعدی که حدود ۲۹ سال طول کشیده، به دلیل جابجایی بسیار زیاد ریگ حجت آباد، ماسه‌های بادی به اراضی کشاورزی روستا وارد شده و مساحت وسیعی از اراضی را پوشانده‌اند. در نتیجه از وسعت اراضی کشاورزی و حتی مسکونی روستای حجت آباد کاسته شده است. نتایج حاصل از بررسی این دوره نشان می‌دهد در این فاصله زمانی که از دوره اول طولانی‌تر بوده، میزان جابجایی یا پیشروی ریگ بیشتر بوده و حدود ۷۰۰ متر به سمت جنوب شرق جابجا شده است؛ به طوری که از مجاورت روستای حجت آباد عبور کرده و حتی در مواردی به زمین‌های کشاورزی و باغات این روستا نیز آسیب‌هایی وارد آورده است (شکل ۹). برای بررسی طولانی مدت‌تر تغییرات مساحت ریگ حجت آباد اقدام به اندازه‌گیری تصاویر ماهواره‌ای (سال ۲۰۰۹) ریگ مورد مطالعه در نرم افزار Google Earth گردید. نتایج نشان می‌دهد مساحت ریگ مورد مطالعه در این فاصله زمانی ۱۱ ساله حدود ۲۲ هکتار افزایش یافته است؛ به طوری که مساحت ریگ به ۳۱۵ هکتار رسیده (شکل ۸) و این نشان دهنده پویایی این ریگ در طول زمان می‌باشد. در واقع این پویایی تحت تاثیر بادهای غالب منطقه، فراهمی ذرات ماسه تشکیل دهنده ریگ و همواری زمین در منطقه مورد مطالعه است (جدول ۲). نتیجه جابجایی این ماسه‌های روان در طول زمان، از بین رفتن اراضی کشاورزی روستای حجت آباد و در نتیجه کاهش جمعیت روستا و مهاجرت است.

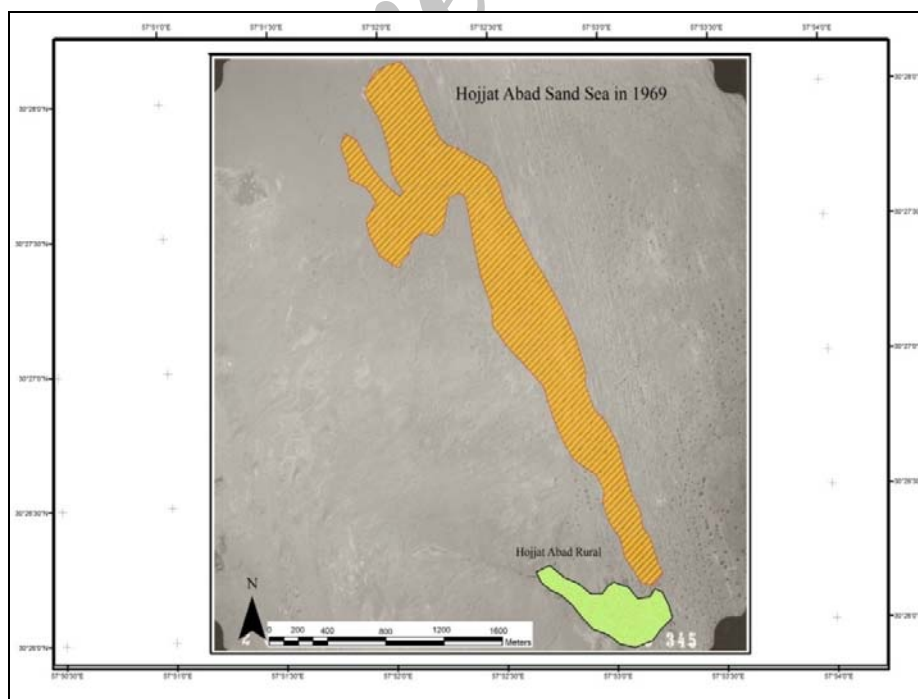
جدول ۲ تغییرات مساحت ریگ در دوره زمانی مورد مطالعه

مقیاس	جابجایی (متر)	مساحت (هکتار)	
۱:۵۵۰۰۰	-	۲۳۷	سال ۱۳۳۴
۱:۲۰۰۰۰	۳۵۰	۲۴۵	سال ۱۳۴۸
۱:۴۰۰۰۰	۷۰۰	۲۹۳	سال ۱۳۷۷
-	-	۳۱۵	سال ۲۰۰۹

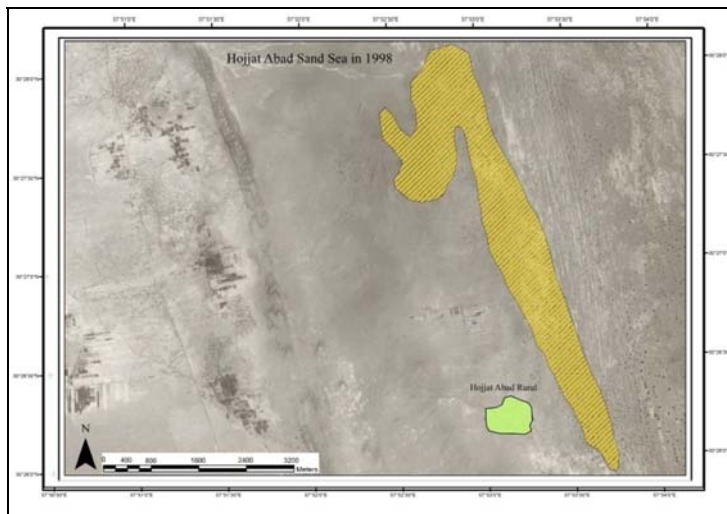




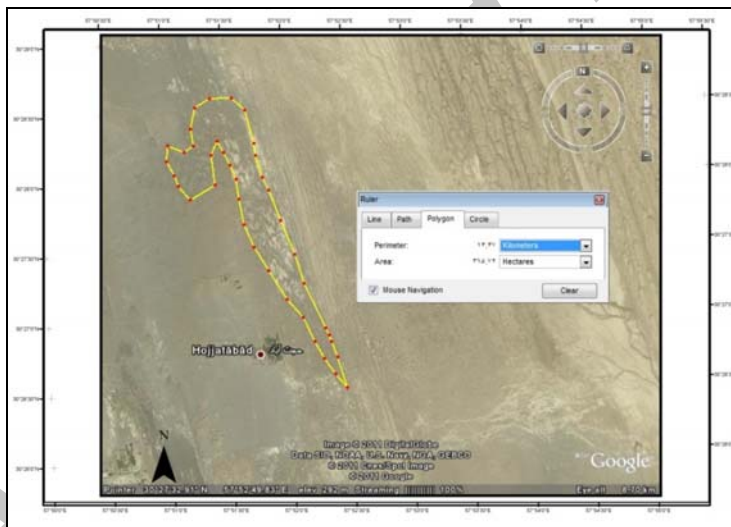
شکل ۵ محدوده ریگ حجت آباد در سال ۱۳۳۵ (سازمان جغرافیایی کشور عکس های هوایی ۱:۵۰۰۰۰)



شکل ۶ محدوده ریگ حجت آباد در سال ۱۳۴۸ (سازمان نقشه برداری کشور عکس های هوایی ۱:۲۰۰۰۰)



شکل ۷ محدوده ریگ حجت آباد در سال ۱۳۷۷ (سازمان نقشه برداری کشور عکس‌های هوایی ۱:۴۰۰۰۰)



شکل ۸ محدوده ریگ حجت آباد در سال ۲۰۰۹ (نرم افزار Google Earth)

### تأثیرپذیری روستای حجت آباد از خطر ماسه‌های بادی

با توجه به مطالب ارائه شده درباره با جابجایی ریگ حجت آباد و تاثیرات آن بر اراضی کشاورزی و سکونت‌گاه‌های انسانی و باغات منطقه، مشخص گردید بزرگ‌ترین خطری که حیات این روستا و ساکنان آن را تهدید می‌کند، ماسه‌های بادی هستند. طبق مشاهدات انجام گرفته در منطقه مورد مطالعه، باغات منطقه که بیشتر شامل درختان خرماست و همچنین اراضی کشاورزی در معرض نابودی قرار دارند. در واقع سالانه حجم وسیعی از

ماسه های بادی وارد روستا شده و ضمن پوشاندن اراضی کشاورزی، کوچه ها و پشت دیوارهای منازل روستا را می پوشانند و در طول زمان، باعث مهاجرت و تخلیه روستا می گردد (شکل های ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲).



شکل ۱۰: پوشیده شدن باغات و اراضی کشاورزی حجت آباد از ماسه های بادی

شکل ۹: انباشته شده کوچه ها و پشت دیوارهای روستا از ماسه های بادی

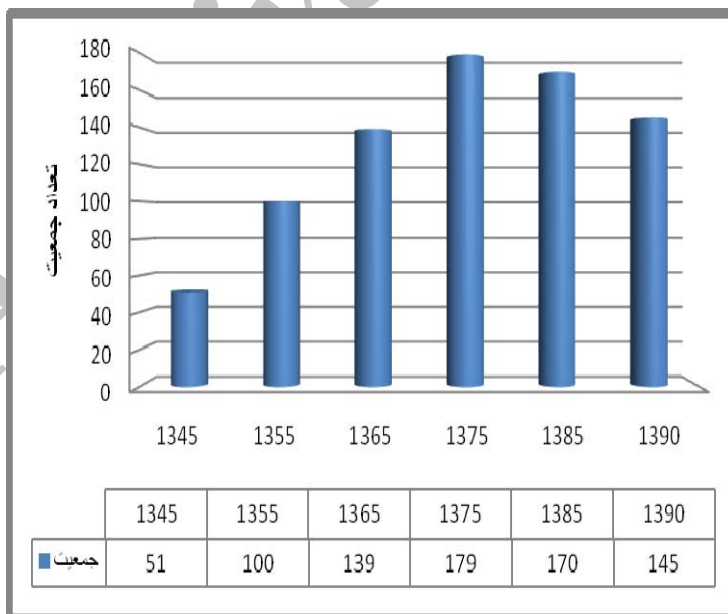


شکل ۱۲: تخلیه بعضی مساکن و از بین رفتن کانالهای آبیاری در حجت آباد

شکل ۱۱: حیات انسانی در معرض خطر روستای حجت آباد

### بررسی تغییرات جمعیتی روستای حجت آباد

یکی از مهم‌ترین تاثیراتی که ماسه‌های بادی بر سکونت‌گاه‌های انسانی در طول زمان‌های مختلف می‌گذارند، تاثیر بر میزان جمعیت آنهاست؛ زیرا با نابود شدن منبع درآمد روستائیان (عمدتاً زمین‌های کشاورزی و باغات) و همچنین سکونتگاه‌های آنان بوسیله ماسه‌های روان، روستائیان توان زندگی در محل را از دست داده و به مناطق مناسب‌تر مهاجرت می‌نمایند. در نتیجه در طول زمان روستاها تخلیه شده و آبادی‌ها از بین می‌روند و درنهایت تنها بقایای خانه‌های پوشیده شده از ماسه بر جای خواهد ماند. روستای حجت آباد نیز دارای چنین روندی بوده است؛ بدین صورت که جمعیت این روستا تا سال ۱۳۷۵ در حال افزایش بوده و از این سال به بعد جمعیت کاهش می‌یابد (شکل شماره ۱۳). بدین صورت که از سال ۱۳۴۵ تا ۱۳۷۵ جمعیت از ۵۱ نفر به ۱۷۹ نفر افزایش می‌یابد و از این سال تا سال ۱۳۹۰ جمعیت روستا به حدود ۱۴۵ نفر می‌رسد که همان‌طور که قبلاً اشاره گردید، یکی از مهم‌ترین دلایل کاهش جمعیت را می‌توان ماسه‌های روان و مخاطرات ناشی از آن دانست. اگرچه روستای حجت‌آباد دارای جمعیت کمی می‌باشد، اما از جمله معدود روستاهایی است که در حاشیه دشت لوت استقرار دارد و مردم بومی آن به شرایط آب و هوایی و ویژگی‌های طبیعی آن خو گرفته‌اند. بنابراین تغییر شرایط محیطی و از بین رفتن زمین‌های کشاورزی، که تنها راه تأمین معیشت آنها محسوب می‌شود، تأثیر انکارناپذیری بر موجودیت روستا خواهد داشت.



شکل شماره ۱۳ تغییرات جمعیتی روستای حجت آباد در طول دوره های سرشماری (منبع: مرکز آمار ایران)

## نتیجه گیری

در این پژوهش مخاطرات ناشی از ماسه‌های روان در منطقه حجت آباد از توابع شهداد استان کرمان بررسی شد. بر اساس مطالعات انجام شده، مشخص گردید این منطقه در طول سال‌های متمادی تحت تاثیر ماسه‌های روان قرار داشته و به اراضی کشاورزی و باغات آن خسارات بسیار زیادی وارد شده است. جهت بررسی این تاثیر پذیری از عکس‌های هوایی سه دوره طی سال‌های ۱۳۳۴، ۱۳۴۸ و ۱۳۷۴ و همچنین تصویر ماهواره ای ۲۰۰۹ استفاده و به طور مقایسه‌ای اقدام به تعیین حدود گسترش ماسه‌ها (ریگ حجت‌آباد) در اطراف روستای حجت آباد شده است. بررسی‌ها نشان داد در دوره اول روستا تاثیر خاصی از ماسه‌های بادی نپذیرفته است و ماسه‌ها فقط به نزدیکی روستا رسیده‌اند؛ در دوره دوم ماسه‌ها بخشی از اراضی کشاورزی را پوشانده‌اند و در دوره سوم محیط مسکونی و سکونتگاه‌های انسانی را نیز تحت تاثیر قرار داده‌اند و در نهایت اینکه تصویر ماهواره‌ای نیز این امر را تصدیق می‌کند. نتایج حاصل از بررسی جمعیتی روستای حجت‌آباد نشان می‌دهد در طول دوره‌های سرشماری تا سال ۱۳۷۵ روند جمعیتی آن حالت صعودی و از این سال به بعد حالت نزولی داشته است که یکی از مهم‌ترین دلایل آن، مخاطرات ناشی از ماسه‌های روان است. به طور کلی در طول دوره مطالعاتی، ماسه‌های روان مهم‌ترین خطری بوده‌اند که روستای حجت‌آباد را تهدید کرده‌اند و این خطر تاکنون نیز ادامه دارد و برای کنترل این خطر باید راهکارهایی در راستای تثبیت ماسه‌ها ارائه شود. شایان ذکر است عمده راهکارهایی که پیشنهاد می‌شود شامل دو روش است: یکی روش کاشت درختان، بوته‌ها یا علفی‌ها برای توسعه پوشش گیاهی روی تپه‌های ماسه‌ای و یا در مناطقی که پوشش گیاهی در آنجا تخریب شده است. مواد مورد استفاده در این روش زنده هستند. این نوع مبارزه روش بیولوژیکی یا روش گیاهی برای کنترل بیابان است. روش دیگر مستقر کردن خاک، خارا و خاشاک روی تپه‌های ماسه‌ای است. تمام مواد مورد استفاده در این روش غیر زنده هستند؛ مانند ساقه‌های گندم، شاخه‌های درختان، نی و حصیر، ساقه‌های ذرت، خاک رس، سنگ ریزه و مواد شیمیایی نفتی و امثال آن. این نوع مبارزه را، روش مکانیکی یا روش مهندسی برای کنترل بیابان می‌نامند.

## References

- Bagnold R. A. 1941. *The Physics of Blown Sand and Desert Dune*. London: Methuen & Co. Ltd. 172 - 218.
- Besler, H. 1992. *Geomorphology der ariden Gebiete*. Wiss.Buchges, Darmstadt.
- Brookfield, T.S., Ahlbrandt, M.E. 1983. *Eolian Sediments and Processes*. Elsevier, Amsterdam.
- Dong Zhibao, Jianjun Qu, Xunming Wang, Guangqiang Qian, Wanyin Luo, Zhenhai Wei. 2008. Pseudo-feathery dunes in the Kumtagh Desert. *Geomorphology*, Volume 100, Pages 328-334.
- Haney Alan., Marlin Bowles., Steven Apfelbaum., Emily Lain., Tom Post. 2008. Gradient analysis of an eastern sand savanna's woody vegetation, and its long-term responses to restored fire processes. *Forest Ecology and Management*, Volume 256, Pages 1560-1571.

- Kocurek, G. 1996. Desert aeolian systems. In: Reading, H.G. Ed. , *Sedimentary Environments: Processes, Facies and Stratigraphy*. 3rd edn. Blackwell, Oxford, pp. 125–153.
- Lancaster, N. 1995. *Geomorphology of desert dunes*. Routledge, London.
- Li Houqiang., Ai Nanshan. 1992. Turbulent theory for wind-accumulated landform formation. *Journal of Desert Research*, 12. (3): 1-9. (in Chinese).
- Lin, Guanghui. 2002. Dust bowl in the 1930' sand storms in the USA, *Global Alarm, Dust and sand storms from the world's dry lands*. United Nations.
- Ling Yuquan. 1990. Flow field characteristics and their relationship to the intensity of drifting sand activity in the Taklimakan Desert. In: *DIEERDE*, Berlin. 6: 113-121.
- Liu Zhenxing. 1960. Movement of dune under the action of wind. *Acta Meteorologica Sinica*, 31 ( 1 ) : 84 - 91. (in Chinese).
- Livingstone Ian, Giles F.S. Wiggs, Corinne M. Weaver. 2007. Geomorphology of desert sand dunes: A review of recent progress. *Earth-Science Reviews*, Volume 80, Pages 239-257.
- Maghsoudi, M. 2006. Assessment of effective factors on evolution of sand landforms (case study: sand landforms of Sirjan playa), *Geography research Quarterly*, 56, 149-160
- Mahmoudi, F. 1991. Important Erg of Iran, research report, deputy of research. University of Tehran, Tehran
- Mckee E. D. 1979. *A Study of Global Sand Sea*. Washington: U. S. Government Printing Office. 8 - 19.
- Negaresh, H. Lotfi, L. 2009. Damage assessment of sand movement in western Zabol using satellite image. *Physical geography research quarterly*, 67, 73-87
- Nicholas P. Webb, Hamish A. McGowan, Stuart R. Phinn and Grant H. Mc Tainsh. 2006. AUSLEM (Australian Land Erodibility Model): A tool for identifying wind erosion hazard in Australia. *Geomorphology*, volume 78, pp 179-200.
- Nickling, W.G. 1986. *Aeolian Geomorphology*. Allen and Un-win, London.
- Omidvar, K. 2006. Study and analysys of sand storm in Yazd-Ardakan plain. *Geographical research*, 81, 43-58
- Pye, K., Tsoar, H. 1990. *Aeolian Sand and Sand Dunes*. Unwin Hyman, London.
- Squires, Victor, R. 2002. Dust and sand storms: An early warning of impending disaster, *Global Alarm: Dust and sand storms from the world's dry lands*. United Nations.
- Youlin, Yang. 2002. Black windstorm in northwest China: A case study of the stormy sanddust storms on May 5th 1993, *Global Alarm: Dust and sand storms from the world's dry lands*, United Nations.
- Zhu Zhenda, Wu Zhen, Liu Shu et al. 1980. *Desert in China*. Beijing: Science press. 36-55 (ir~ Chinese).