ارزیابی تطبیقی الگوهای بومی - محلی مساکن روستایی در مقابله با طوفان‌های شن و ماسه؛ مطالعه موردی: روستای تمبکاء و کول شهرستان هامون

ابوالفضل حیدری*، جمشید داوطلب**، محمدعلی سرگزی***

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۰۳/۰۳
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۰۸/۲۸

چکیده

جریان هوا در منطقه سیستان، تابع جهت، سرعت و تداوم حرکت بادهایی موسوم به «بادهای ۱۲۰ روزه سیستان» است. این بادها با جهت غالب شمال غربی به جنوب شرقی در سکونتگاه‌های منطقه سیستان همه ساله از اوایل خردادماه تا اواخر شهریورماه در حال وزیدن است. در سال‌های اخیر باتوجه‌به تغییر اقلیم و خشک شدن دریاچه هامون در بالادست این سکونتگاه‌ها، میزان گردوخاک و حرکت شن‌های روان در مناطق مسکونی افزایش چشمگیری داشته است. دانش بومی نشان می‌دهد چنانچه رفتار و مکانیسم پدیده‌های طبیعی و به‌ویژه طوفان‌های شن و ماسه در سطح منطقه سیستان متناسب با طرح‌های فیزیکی - کالبدی شناسایی و اجرا گردد، فواید متعددی در ابعاد فیزیکی - کالبدی، اقتصادی و اجتماعی عاید ساکنان منطقه خواهد شد. پژوهش حاضر ازنظر هدف کاربردی و ازنظر شیوه اجرا، توصیفی - آماری است. جامعه آماری پژوهش را روستاهای تمبکاء و دهکول از توابع شهرستان هامون تشکیل می‌دهند که براساس آخرین سرشماری عمومی نفوس و مسکن، جمعیت آن‌ها درمجموع برابر با ۷۰۳ نفر معادل با ۲۴۴ خانوار بوده است که با استفاده از فرمول کوکران تعداد ۲۴۲ نفر به‌عنوان حجم نمونه انتخاب شده است. جهت تجزیه‌وتحلیل یافته‌های پژوهش از آزمون تی تک نمونه‌ای استفاده شده است. نتایج آزمون نشان داد که خشکی زیاد هوا (رطوبت کم) با میانگین ۴/۲۶۵ مهم‌ترین دلیل به وجود آمدن ماسه‌های روان در روستاهای موردمطالعه است. بیشترین اثر ماسه‌های روان در بافت‌های کالبدی سکونتگاه‌های روستایی بر ایجاد گردوغبار شدید در جهت بادهای غالب با میانگین ۴/۲۲۱ است. ساختن خانه‌های روستا در خارج از مسیر حرکت ماسه‌های روان با میانگین ۴/۲۲۸ مهم‌ترین راهکار مقابله با ماسه‌های روان در بافت کالبدی روستاهای موردمطالعه است. کشت درختان به‌خصوص درخت گز در ضلع شمالی اراضی با میانگین ۴/۲۷۵ مهم‌ترین راهکار اقتصادی مقابله با ماسه‌های روان در بافت کالبدی است. تخلیه ماسه‌های روان از کانال‌های اصلی با میانگین ۳/۷۸۷ مهم‌ترین راهکار زیرساختی مقابله با ماسه‌های روان در بافت کالبدی در روستاهای موردمطالعه است.

کلمات کلیدی: الگوهای بومی - محلی، طوفان، روستاهای تمبکاء و کول، هامون.

* دانشیار، گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه زابل، زابل، ایران. abolfazlheidari@uoz.ac.ir
** دانشیار، رشته معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه زابل، زابل، ایران.
*** استادیار، رشته معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران.

[Downloaded from jhre.ir on 2026-09-15]
[DOR: 20.1001.1.20084994.1401.41.179.1.9]
[DOI: DOI: 10.22034/41.179.3]

مقدمه

پدیده‌های طبیعی که چهره کنونی کره زمین را شکل داده‌اند، در تقابل با انسان و مواجه ساختن وی با خسارت‌های مالی و جانی به‌عنوان مخاطره شناخته می‌شوند (بای و همکاران، ۱۳۹۲، ۲۰). مخاطرات طبیعی به تغییراتی اطلاق می‌شود که در شرایط زیست‌محیطی رخ می‌دهد؛ به‌گونه‌ای که سبب گسسته شدن روند زندگی انسان شده و آن‌ها را در معرض عناصر و عوامل تخریب‌زای محیطی قرار می‌دهد (عزمی و همکاران، ۱۳۹۴، ۳). این مخاطرات در تمامی مناطق ایران وجود داشته و بخش بسیاری از مناطق را در برگرفته است. مخاطراتی مانند زمین‌لرزه، سیل و ... ازجمله فرایندهایی هستند که وقوع آن‌ها عاملی در ایجاد و تشدید آسیب‌پذیری کانون‌های استقرار فعالیت‌های انسانی به‌خصوص سکونتگاه‌ها محسوب می‌شوند (شریفی‌کیا و همکاران: ۱۳۹۰، ۲). در این میان مناطق روستایی آسیب‌پذیرترین نواحی محسوب می‌شوند که در معرض این رخدادهای طبیعی وجود دارند. آنچه مسلم است این است که دانش بومی در مدیریت مخاطرات طبیعی حائز اهمیت بسیار است. بنابراین اگر در رابطه با اقدامات کاهش خطر احتمالی این مخاطرات، شناخت کافی صورت گیرد، بدون شک زندگی بسیاری از ساکنین حفظ می‌شود (نیاستی و چاره‌ساز، ۱۳۹۵، ۳). به دلیل ارتباطات گسترده‌ای که فعالیت روستائیان با عوامل طبیعی دارد و تجربیاتی که با گذشت زمان به دست آورده‌اند، از این دانش بومی در جهت کاهش آثار مخاطرات محیطی بهره برده‌اند که سبب شده است تا در مقابل مخاطرات طبیعی مقابله کنند و قبل از وقوع این حوادث و یا در مواجهه با آن از آثار زیان‌بار آن بکاهند؛ لذا دانش بومی مسئله مهمی است که بر زندگی جوامع روستایی تأثیرگذار بوده و مطالعه آن حائز اهمیت است. از مهم‌ترین مخاطرات طبیعی منطقه سیستان، طوفان‌های گردوغبار ناشی از وزش بادهایی موسوم به بادهای ۱۲۰ روزه است. این مشکل زیست‌محیطی، عمدتاً درنتیجه فرسایش شدید بادی در مناطق خشک و نیمه‌خشک شکل می‌گیرد و با کمبود رطوبت و پوشش گیاهی ضعیف رابطه مستقیمی دارد (Goudie & Middleton, 2006; Middleton, 2017). مکانیسم آن بدین نحو است که در آن باد ذرات ماسه و گردوخاک را به آسمان برده و هوا را کدر می‌کند و بدین‌سان سالیانه چندین میلیون تن خاک توسط این طوفان‌ها جابه‌جا می‌شود (chen et al., 2018 و راشکی و زرین، ۱۳۸۶، ۱). این طوفان‌ها را می‌توان یک ویژگی منفی آب و هوایی دانست که متأثر از حرکت ماسه و گردوغبار است (Bobrowsky, 2013; Kalua et al., 2019).

نتایج شبیه‌سازی رخداد طوفان گردوغبار با استفاده از پیش‌بینی عددی وضع هوا (WRF-Chem) نشان می‌دهد که منطقه سیستان به‌خصوص بستر خشک تالاب هامون، چشمه اصلی طوفان گردوغبار بوده است (کارگر و همکاران، ۱۳۹۵). وزش این بادها از خردادماه تا شهریورماه که با خشکسالی‌های دوره‌ای همراه است باعث فرسایش شدید خاک می‌گردند. این خشکسالی در بعد فیزیکی – کالبدی باعث ایجاد مسائل و مشکلات متعددی (انباشت ماسه‌های روان، خسارت به تأسیسات مناطق مسکونی و...) می‌گردد که حل بسیاری از آن‌ها مستلزم صرف هزینه‌های کلان اقتصادی است (نگارش و لطیفی، ۱۳۸۸، ۲). این طوفان‌ها در سطح وسیعی بر فعالیت‌های انسانی، زیرساخت‌ها، کشاورزی، سیستم‌های حمل‌ونقل و اقتصاد تأثیر می‌گذارند (Middleton, 2017; Miri et al., 2009; Pahlavanravi et al., 2012; Al-Hemoud et al., 2017; Tozer & Leys, 2013; Miri & Middleton, 2022).

[Downloaded from jhre.ir on 2026-09-15]
[DOR: 20.1001.1.20084994.1401.41.179.1.9]
[DOI: DOI: 10.22034/41.179.3]

[Downloaded from jhre.ir on 2026-09-15]

[DOR: 20.1001.1.20084994.1401.41.179.1.9]
[DOI: DOI: 10.22034/41.179.3]

همچنین در طوفان‌های گردوغبار شدید، گردوغبار توسط باد به داخل ساختمان‌ها منتقل شده و علاوه بر کاهش کیفیت هوای فضاهای ساختمان، بر فعالیت‌ها و سلامت ساکنان تأثیر می‌گذارد (Goudie, 2020; Javan et al., 2020; Akpinar-Elci et al., 2021; Argyropoulos et al., 2020).

اتخاذ ایده‌های مختلف جهت مقابله با آن، تنها راهکار ممکن است. در این میان روش‌ها و شیوه‌هایی که بیشترین تطبیق را با شرایط بومی و محلی دارا باشند ارجحیت خواهند داشت. به نظر می‌رسد جستجوی راه‌حل‌های بومی و محلی که تطابق زیادی با شرایط محیطی نیز دارند، مستلزم انجام تحقیقات میدانی و پیمایشی است که پژوهش حاضر در این راستا است؛ لذا این پژوهش برای پاسخ‌گویی به سؤالات زیر شکل گرفته است.

- چه روش‌های سنتی - بومی در جهت پیشگیری، مقابله و کاهش آثار مخرب حرکت شن‌های روان از طرف روستائیان ابداع و به مورداجرا درآمده است؟
- ساکنین روستا متناسب با مسائل و مشکلات کالبدی - فیزیکی، از چه الگوهای بومی - محلی جهت مقابله با مخاطرات طبیعی (طوفان‌های شن و ماسه) استفاده می‌کنند؟

ادبیات موضوع

نویسندگان زیادی در خصوص منشأ و ساختار طوفان‌های گردوخاک در منطقه سیستان، فراوانی این طوفان‌ها، اثر طوفان بر سلامت انسان‌ها در این منطقه و سایر آثاری که طوفان از خود برجای می‌گذارد؛ تحقیق انجام داده‌اند (فیاض، ۱۳۸۴؛ یاری، ۱۳۸۷؛ میری و همکاران، ۱۳۸۸؛ هاشمی‌زاده و مولایی پارده، ۱۳۹۳؛ غفاری و مصطفی‌زاده، ۱۳۹۴؛ میرلطفی و محمدزایی راد، ۱۳۹۴؛ Chiapello et al, Rashki et al, 2013; 2017؛ Kamali et al, 2017 Hamzeh et al, 2017).

پژوهش‌های متعددی ضمن تأکید بر تأثیر گردوغبار راه‌یافته به فضای داخلی بر سلامت ساکنان (Diaz et al., 2017)، به جنبه‌های فیزیکی این موضوع مرتبط با کالبد ساختمان پرداخته‌اند (Argyropoulos et al., 2020; Hall & Spanton, 2012; Ashraf et al.,). تحقیقات نشان می‌دهد که رابطه مستقیمی نیز بین غلظت بالای گردوغبار در فضای داخلی با میزان گردوغبار در محیط خارج وجود دارد (Morawska & Thomas, 2002; Kuo & shen, 2010; Latif et al., 2014) که متأثر از سیستم‌های تهویه سنتی و مکانیکی، درزهای پنجره‌ها و حتی ترک‌های موجود در جداره فضاهای داخلی است (Argyropoulos et al., 2020) که این موضوع در منطقه سیستان به دلیل تغییرات سریع اقلیمی در دهه‌های گذشته، خشکسالی و طوفان‌های شدید اهمیت ویژه‌ای پیدا کرده است (Miri et al., 2010; Maleki et al., 2021; Miri et al., 2021).

بررسی پیشینه موضوع نشان می‌دهد اسمعیل‌نژاد و کریمی (۱۳۹۸) در مقاله‌ای باتوجه‌به تنوع اقلیمی به بررسی تنوع مساکن بومی پرداخته‌اند. آن‌ها با بررسی وضعیت سازگاری مسکن بومی با عناصر آب و هوایی مشخص کردند مسکن بومی شهرستان سرباز، نیک‌شهر و زابل بیشترین سازگاری را با اقلیم منطقه دارد. در پژوهش دیگر، مولانایی و سلیمانی (۱۳۹۵) راهکارهای آسایش حرارتی منطقه سیستان در ارتباط با بادهای ۱۲۰ روزه این منطقه را موردبررسی قرار داده‌اند. در زمینه ارائه راهکار برای حل مشکلات هر منطقه و تأکید بر دانش بومی، سلیقه (۱۳۸۲) روابط ویژگی‌های کالبدی شهر زابل را با جهت بادهای غالب منطقه موردبررسی قرار داده و بیان می‌دارد؛ در خیابان‌هایی که جهت آن‌ها به‌موازات جهت بادهای غالب است، اثر کانالیزاسیون خیابان‌ها باعث افزایش سرعت بادها و تشدید آثار نامطلوب می‌شود و خیابان‌هایی که عمود بر جهت

وزش باد غالب است اثر چرخش هوا، سبب انباشته شدن ماسه‌های بادی و آلودگی‌های محیطی می‌گردد. غریب فاضل نیا و همکاران در مقاله‌ای به بررسی انطباق الگوی بومی توسعه کالبدی – فیزیکی روستای تمبکاء شهرستان زابل با جهت حرکت طوفان‌های شن و ماسه پرداخته و به راهکارهایی که روستائیان جهت بهره‌گیری از اقلیم به کار می‌برده‌اند اشاره دارد (فاضل نیا و همکاران، ۱۳۹۰ :۱۰). میری و همکاران (۲۰۲۲) با مطالعه بر روی بادگیرهای بومی منطقه سیستان، در دو فضای کاملاً مشابه با برعکس کردن بادگیرهای بومی در یکی از فضاها، به این نتیجه رسیدند که با تغییر اقلیم و افزایش گردوغبار در منطقه سیستان، معماری نیز باید تغییر کند. این تیم تحقیقاتی توانست با برعکس کردن بادگیر بومی میزان گردوغبار را در فضا به نصف کاهش دهد (Miri et al, 2022). مرادی (۱۳۹۳) در مقاله‌ای به بررسی شیوه‌های تلفیقی دانش بومی و نوین در ۳۳ روستا از نواحی شهرستان بیرجند پرداخته است. نتایج در این پژوهش نشان می‌دهد که دانش بومی در تلفیق با دانش نوین، قادر است به‌طور نسبی شرایط را برای دستیابی به توسعه پایدار فراهم سازد. عبدی و همکاران (۱۳۹۸) در مقاله‌ای به نقش مدیریت محلی (شوراهای اسلامی و دهیاری‌ها) به ارائه الگویی برای برنامه‌ریزی کاهش مخاطرات طبیعی پرداخته‌اند. نتایج نشان داد نوع نگرش و سطح دانش مدیران محلی در زمینه مدیریت بحران، بر عملکرد آنان در برنامه‌ریزی برای کاهش مخاطرات طبیعی تأثیرگذار است. رضایی ترشیزی و میری (۱۳۹۹) در مقاله‌ای به بررسی سرعت باد و رسوبات بادی و کنترل سرعت باد ازطریق بادشکن‌های سنتی در ارتفاعات متفاوت ۱۴، ۱۶ و ۱۹ متری ساخته‌شده از درختان گز در منطقه نیاتک زابل می‌پردازد و نتایج نهایی حاکی از این است که سرعت باد و رسوبات بادی در داخل بادشکن در تمام ارتفاعات کاهش می‌یابد و نشان می‌دهد که استفاده از این دانش بومی کارایی مناسبی در کنترل فرسایش بادی دارد بورفورد[1] و همکاران (۲۰۱۲) نیز به بررسی و مطالعه تصورات مردم از مخاطرات طبیعی و همچنین واکنش‌هایی که مردم به‌صورت خودجوش در برابر این مخاطرات از خود نشان می‌دهند پرداخته است.

باید گفت در طرح و اجرای برنامه های بازسازی و بهسازی بافت‌های روستایی سیستان باید به دانش بومی معماری روستایی موجود در منطقه و همچنین تغییر اقلیم منطقه که درنتیجه خشک سالی‌های اخیر اتفاق افتاده و میزان ریزگردها به مقدار قابل‌توجهی افزایش‌یافته است، توجه کافی شود (گل محمدی، ۱۳۹۰، ۹۲). این پژوهش با تکیه بر دانش بومی اهالی دو روستای موردمطالعه که ازطریق پرسش‌نامه و مصاحبه صورت گرفته است، به ارائه راهکار جهت مقابله با طوفان‌های شن و ماسه پرداخته است.

روش تحقیق

پژوهش حاضر ازنظر هدف کاربردی و ازنظر شیوه اجرا توصیفی آماری است. جامعه آماری پژوهش را روستاهای تمبکاء و دهکول از توابع شهرستان هامون تشکیل می‌دهند که بر اساس سرشماری عمومی نفوس و مسکن جمعیت آن‌ها برابر با ۷۰۳ نفر معادل با ۲۴۴ خانوار بوده است که با استفاده از فرمول کوکران تعداد ۲۴۲ نفر به‌عنوان حجم نمونه انتخاب شده است. جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات موردنیاز با استفاده از منابع کتابخانه‌ای و پرسش‌نامه انجام شده است که روایی صوری پرسش‌نامه با استفاده از نظرات اساتید و کارشناسان مربوطه بررسی و سپس مورد تأیید واقع شده است و همچنین پایایی آن با استفاده از آزمون آلفای کرونباخ ۰/۸۱ محاسبه شده است. برای

[Downloaded from jhre.ir on 2026-09-15]
[DOR: 20.1001.1.20084994.1401.41.179.1.9]
[DOI: DOI: 10.22034/41.179.3]

[Downloaded from jhre.ir on 2026-09-15]
[DOR: 20.1001.1.20084994.1401.41.179.1.9]
[DOI: DOI: 10.22034/41.179.3]

تجزیه‌وتحلیل یافته‌های پژوهش از آزمون تی تک نمونه‌ای استفاده شده است. بدین ترتیب که ابتدا دلایل ایجاد ماسه‌های روان و آثار آن در بافت کالبدی روستاهای موردمطالعه با استفاده از این آزمون موردبررسی قرار گرفته است و سپس راهکارهای مقابله با ماسه‌های روان در ابعاد مختلف بافت کالبدی، اقتصادی و زیرساختی ارائه گردیده است.

منطقه موردمطالعه

بستر موردمطالعه در منطقه سیستان در شمال استان سیستان و بلوچستان بوده که همواره در معرض وزش بادهای سهمگین ۱۲۰ روزه قرار دارد. دو روستای تمبکاء و دهکول از شهرستان هامون واقع در منطقه سیستان جهت بررسی و مطالعه انتخاب شده است. روستای تمبکاء در فاصله ۸ کیلومتری شهر زابل و ۹ کیلومتری شهرستان هامون قرار دارد. همچنین این روستا دارای ۳۷۶ نفر جمعیت بوده و از پیشینه تاریخی کهنی برخوردار است.

روستای کول در همسایگی روستای تمبکاء واقع شده است و جمعیت آن بر اساس آخرین سرشماری نفوس و مسکن برابر با ۳۲۷ نفربوده است (تصویر شماره ۱).

ت۱. موقعیت منطقه و روستاهای موردمطالعه

یافته‌ها

کانون‌های شکل‌گیری طوفان‌های گردوخاک در منطقه سیستان

در منطقه سیستان سه کانون بحرانی با وسعت ۱۴۵۳۰۳ هکتار شناسایی شده است که از این سطح، مساحتی برابر ۹۷۵۹۹ هکتار دارای شدت زیاد و ۴۷۷۰۴ هکتار دارای شدت متوسط است. جدول شماره ۱، کانون‌های بحرانی منطقه سیستان را نشان می‌دهد. همان‌طور که از جدول مشخص است دو روستای تمبکاء و دهکول در کانون بحرانی جزینک واقع شده‌اند.

ج۱. کانون‌های بحرانی منطقه سیستان

نام کانون	وسعت (هکتار)	مهم‌ترین مکان‌های تحت اثر کانون
میانکنگی	۹۵۹۲۹	محمدشاه کرم، شریف‌آباد، جهانگیر، طفلک
شیله	۳۵۴۶۹	جاده مواصلاتی زابل – زاهدان
جزینک	۱۳۹۰۵	فیروزه‌ای، **تمبکاء**، **کول**، بدیل، باغک، قلعه کنگ، جزینک، ندام، علی‌آباد و ذخایر چاه‌نیمه چهارم

مهم‌ترین علل تشدید فرسایش بادی در منطقه موردمطالعه

به‌طورکلی عوامل مؤثر در تشدید فرسایش بادی در منطقه موردمطالعه را می‌توان به دو دسته عوامل محیطی و انسانی تقسیم نمود.

عوامل محیطی عمدتاً ریشه در ساختار زمین‌شناسی،

خاک‌شناسی، ژئومورفولوژی، تغییرات اقلیمی و ... دارد و شامل اقلیم و بارندگی، وقوع خشکسالی، وزش بادهای با شدت و مدت زیاد، کمبود عناصر پایدارکننده در خاک ازجمله میزان سنگریزه و یا درصد رس، افزایش شوری و وجود نمک‌های پراکنده‌کننده خاک و... است. عوامل انسانی می‌تواند به‌صورت چرای بی‌رویه دام، بوته‌کنی برای تهیه سوخت، تبدیل اراضی جنگلی مرتعی به زراعت، بهره‌برداری بی‌رویه و نامناسب از اراضی و... اعمال گردد.

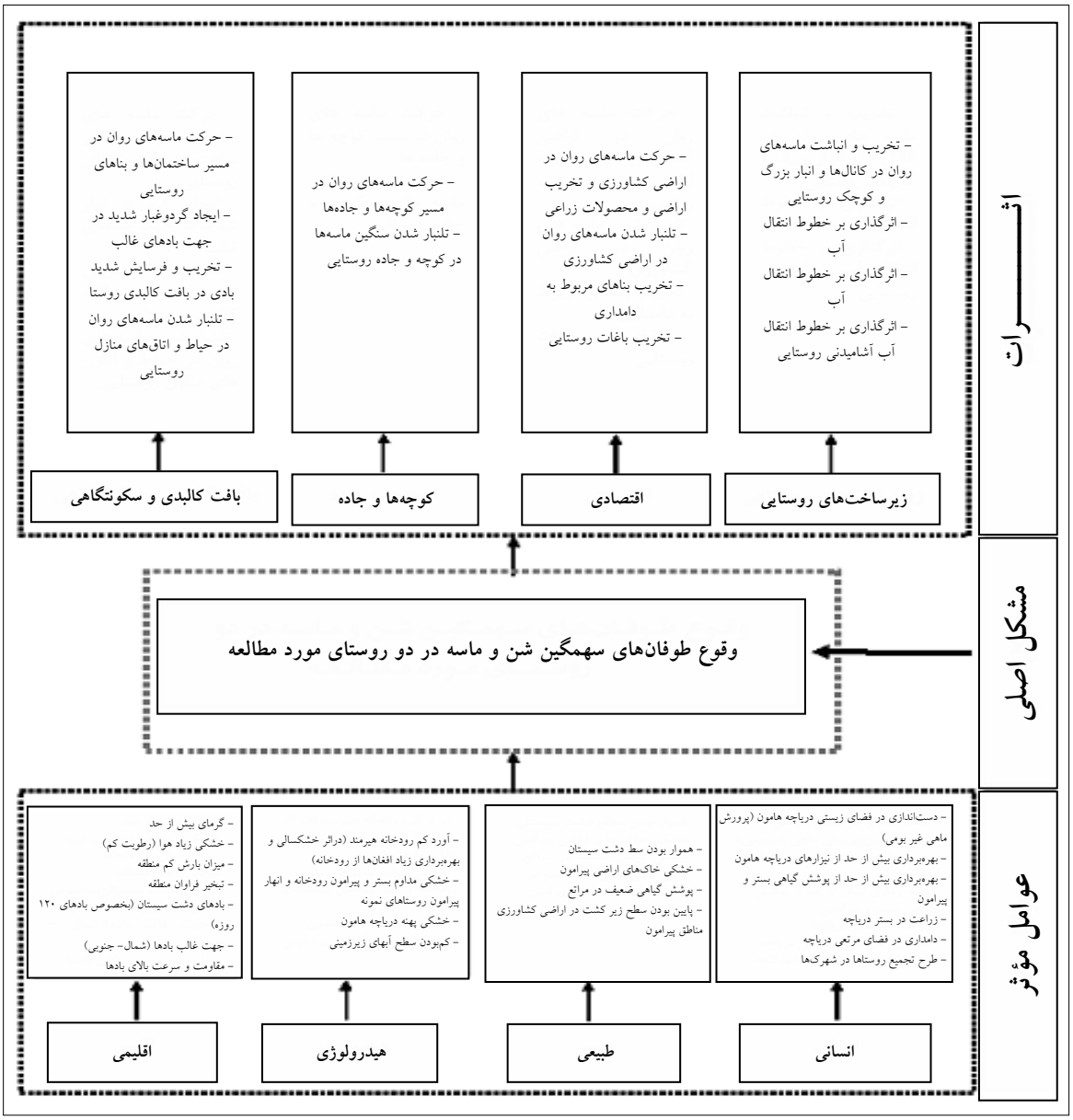
بررسی عوامل کالبدی - فیزیکی دو روستای تمبکاء و دهکول بر اساس درخت مشکل

انسان در زندگی و فعالیت‌های روزمره خود تا حدی قابل‌توجه، تحت تأثیر شرایط اقلیمی حاکم بر محیط زندگی و کار خود قرار دارد، بنابراین نوسانات و تغییرات حاصل‌شده در هر اقلیمی مستقیماً در شیوه زندگی گروه‌های انسانی و نوع مسکن آن‌ها مؤثر واقع شده و این امر موجب می‌شود تا انسان با شناسایی ناملایمات اقلیمی، ازطرق به‌کارگیری فنون و شیوه‌های گوناگون به نحوی این تغییرات را مهار نموده و یا اثر نامساعد آن را تعدیل نماید (اسمعیل‌نژاد و کریمی، ۱۳۹۸، ۱۱۴). معماری بومی سیستان نیز از این قاعده مستثنا نبوده و منبع ارزشمندی است که با استفاده از مصالح بومی منطقه سیستان و با اصول و شاخص‌هایی متناسب با اقلیم سیستان توسعه یافته است و از مهم‌ترین مزایای آن می‌توان سازگاری این شیوه با پدیده اقلیمی غالب منطقه یعنی باد را ذکر کرد (حیدری، ۱۳۹۴). ازجمله روستاهای قابل تأمل در نحوه برخورد ساکنین محلی با پدیده گردوخاک در منطقه سیستان، روستاهای دهکول و تمبکاء است. مردم بومی - محلی این دو روستا متناسب با انواع مسائل و مشکلات کالبدی فیزیکی سکونتگاه خود، ابتکارات خاصی را جهت مقابله با طوفان‌های شن و ماسه از خود بروز داده‌اند که انطباق مطلوبی با شرایط جغرافیایی منطقه دارد. در این مقاله تلاش شده است مسائل و مشکلات کالبدی – فیزیکی سکونتگاه‌های روستایی موردمطالعه دسته‌بندی، طبقه‌بندی و اولویت‌بندی شود. تصویر شماره ۲ کلیتی از درخت مشکل را در این دو روستا نشان می‌دهد. در این نمودار، ریشه اصلی مشکلات که به وجود آورنده مشکل اصلی است با رنگ سبز مشخص گردیده است. عوامل اصلی به وجود آمدن گردوخاک و وقوع طوفان در منطقه سیستان چهار عامل اقلیمی، هیدرولوژی، طبیعی و انسانی است که مصاحبه‌ها و پرسش‌نامه‌هایی که به کمک روستائیان تکمیل شده است، نشان می‌دهد که عوامل اقلیمی و انسانی بیشترین تأثیر را در افزایش گردوخاک منطقه داشته است. پس‌ازآن عوامل هیدرولوژی است که تأثیر زیادی بر روی افزایش گردوخاک داشته و عوامل طبیعی دارای تأثیر متوسطی متوسطی در افزایش میزان گردوخاک در روستاهای موردمطالعه داشته است.

این ریشه باعث به وجود آوردن مشکل اصلی منطقه که خشک شدن دریاچه هامون و متعاقب آن وقوع طوفان های سهمگین شن و ماسه در دو روستای دهکول و تمبکاء است شده که در نمودار با رنگ قهوه‌ای نشان داده شده است. مشکل اصلی نیز آثاری در زمینه‌های مختلف بر روی دو روستا گذاشته است که با رنگ آبی در نمودار مشخص شده است. مهم‌ترین این آثار در حوزه‌های بافت کالبدی و سکونتگاهی دو روستا، کوچه‌ها و جاده‌های این دو روستا، در حوزه‌های اقتصادی و نیز زیرساخت‌های روستایی است (تصویر شماره ۲).

[Downloaded from jhre.ir on 2026-09-15]
[DOR: 20.1001.1.20084994.1401.41.179.1.9]
[DOI: DOI: 10.22034/41.179.3]

[Downloaded from jhre.ir on 2026-09-15]
[DOR: 20.1001.1.20084994.1401.41.179.1.9]
[DOI: DOI: 10.22034/41.179.3]



ت۲. بیان گرافیکی درخت مشکل در روستاهای تمبکاء و کول

بررسی مهم‌ترین دلایل ایجاد ماسه‌های روان در روستاهای موردمطالعه

به‌منظور بررسی مهم‌ترین دلایل ایجاد ماسه‌های روان در روستاهای موردمطالعه از آزمون تی تک نمونه‌ای استفاده شده است. در این آزمون عدد ۳ به‌عنوان میانگین نظری در نظر گرفته شده است و آثار هر یک از مؤلفه‌های موردبررسی با این میانگین محاسبه شده است. چنانچه میانگین به‌دست‌آمده بزرگ‌تر از عدد ۳ باشد؛ مؤلفه موردنظر آثار بیشتری داشته است و چنانچه میانگین به‌دست‌آمده کوچک‌تر از عدد ۳ باشد آثار کمتری داشته است.

نتایج آزمون نشان داد که از میان ۱۹ گویه

[Downloaded from jhre.ir on 2026-09-15]
[DOR: 20.1001.1.20084994.1401.41.179.1.9]
[DOI: DOI: 10.22034/41.179.3]

موردبررسی، میانگین همه گویه‌ها بالاتر از میانگین نظری است و باتوجه‌به سطح معناداری به‌دست‌آمده که از سطح ۰/۰۱ کوچک‌تر است؛ بنابراین نتایج آزمون قابل‌تعمیم به جامعه آماری است. گویه خشکی زیاد هوا (رطوبت کم) با میانگین ۴/۲۶۵ بالاترین میانگین را در میان سایر گویه‌ها به خود اختصاص داده است که می‌توان گفت مهم‌ترین دلیل به وجود آمدن ماسه‌های روان در روستاهای موردمطالعه همین عامل است. همچنین میانگین عددی سایر گویه‌ها نیز که همگی بالای ۳ هستند در جدول شماره ۲ مشاهده می‌گردد.

ج۲. بررسی مهم‌ترین دلایل ایجاد ماسه‌های روان در روستاهای موردمطالعه

مطلوبیت عدد مورد آزمون- ۳						
گویه	مقدار آماره(t)	میانگین عددی	سطح معنی‌داری	اختلاف میانگین	فاصله اطمینان ۹۵درصد	
					حد بالا	حد پایین
گرمای بیش‌ازحد	۱۰/۶۹۸	۳/۵۶۵	۰/۰۰۰	۰/۵۶۵	۰/۶۹۸	۰/۴۰۳
خشکی زیاد هوا (رطوبت کم)	۱۳/۶۶۵	۴/۲۶۵	۰/۰۰۱	۱/۲۶۵	۱/۳۳۵	۰/۹۶۰
میزان بارش کم منطقه	۱۲/۱۸۷	۴/۰۳۲	۰/۰۰۰	۱/۰۳۲	۱/۲۱۸	۰/۸۹۸
بادهای دشت سیستان (به‌خصوص بادهای ۱۲۰ روزه)	۱۰/۰۵۴	۳/۹۶۷	۰/۰۰۰	۰/۹۶۷	۱/۱۰۹	۰/۸۷۲
جهت غالب بادها (شمال غربی – جنوب شرقی)	۹/۸۹۸	۳/۶۷۶	۰/۰۰۴	۰/۶۷۶	۰/۷۷۸	۰/۵۴۶
مداومت و سرعت بالای بادها	۷/۳۳۷	۳/۵۳۴	۰/۰۰۰	۰/۵۳۴	۰/۶۶۷	۰/۴۴۰
آورد کم رودخانه هیرمند	۱۱/۷۷۴	۴/۱۰۲	۰/۰۰۰	۱/۱۰۲	۱/۲۱۶	۰/۹۰۵
خشکی بستر رودخانه و انهار پیرامون این روستاها	۸/۱۷۶	۳/۷۸۷	۰/۰۰۰	۰/۷۸۷	۰/۸۷۸	۰/۶۴۶
خشکی پهنه دریاچه هامون	۱۲/۶۶۲	۴/۱۷۶	۰/۰۰۰	۱/۱۷۶	۱/۳۲۳	۰/۸۸۶
کم بودن سطح آب‌های زیرزمینی	۱۰/۴۴۳	۳/۴۷۶	۰/۰۰۰	۰/۴۷۶	۰/۶۱۲	۰/۲۷۶
هموار بودن سطح دشت سیستان	۸/۶۶۹	۳/۶۴۵	۰/۰۰۰	۰/۶۴۵	۰/۷۹۸	۰/۵۳۷
خشکی خاک‌های اراضی پیرامون	۹/۴۴۸	۳/۳۲۷	۰/۰۰۰	۰/۳۲۷	۰/۵۴۰	۰/۳۳۴
پوشش گیاهی ضعیف در مراتع	۷/۲۵۴	۳/۷۶۷	۰/۰۰۶	۰/۷۶۷	۰/۸۸۹	۰/۶۵۶
پایین بودن سطح کشت در اراضی کشاورزی اطراف	۸/۱۸۷	۳/۶۰۹	۰/۰۰۰	۰/۶۰۹	۰/۷۷۶	۰/۴۴۳
پرورش ماهی غیربومی در دریاچه هامون	۸/۱۱۰	۳/۴۷۶	۰/۰۰۰	۰/۴۷۶	۰/۵۷۶	۰/۳۲۳
بهره‌برداری بیش‌ازحد از نیزارهای دریاچه هامون	۸/۱۹۸	۳/۶۶۷	۰/۰۰۴	۰/۶۶۷	۰/۸۰۹	۰/۴۷۶
بهره‌برداری بیش‌ازحد از پوشش گیاهی بستر	۸/۵۷۶	۳/۶۷۰	۰/۰۰۰	۰/۶۷۰	۰/۷۶۷	۰/۵۴۵
زراعت در بستر دریاچه	۷/۵۹۸	۳/۲۳۲	۰/۰۰۳	۰/۲۳۲	۰/۴۳۴	۰/۱۸۷
دامداری در فضای مرتعی دریاچه	۹/۱۶۵	۳/۳۶۴	۰/۰۰۰	۰/۳۶۴	۰/۵۴۷	۰/۲۲۱
جمع	۷/۴۳۶	۳/۶۶۷	۰/۰۰۰	۰/۶۶۷	۰/۷۶۷	۰/۳۳۷

بررسی آثار ماسه‌های روان در بافت کالبدی سکونتگاه‌های روستایی

به‌منظور بررسی آثار ماسه‌های روان در بافت کالبدی سکونتگاه‌های روستایی در روستاهای موردمطالعه از آزمون تی تک نمونه‌ای استفاده شده است. نتایج آزمون نشان داد که از میان ۱۲ گویه موردبررسی میانگین همه گویه‌ها از میانگین نظری عدد ۳ بالاتر است و باتوجه‌به سطح معناداری به‌دست‌آمده، نتایج آزمون قابل‌قبول است. گویه ایجاد گردوغبار شدید در جهت بادهای غالب با میانگین ۴/۲۲۱ بالاترین میانگین را به خود اختصاص داده است. میانگین عددی سایر گویه‌ها نیز در جدول شماره ۳ مشاهده می‌گردد.

ج۳. بررسی آثار ماسه‌های روان در بافت کالبدی روستاهای موردمطالعه

مطلوبیت عدد مورد آزمون -۳						
گویه	مقدار آماره(t)	میانگین عددی	سطح معنی‌داری	اختلاف میانگین	فاصله اطمینان ۹۵درصد	
					حد بالا	حد پایین
حرکت ماسه‌های روان در مسیر بناهای روستایی	۱۱/۷۶۷	۴/۰۷۸	۰/۰۰۰	۱/۰۷۸	۱/۳۳۴	۰/۸۸۹
ایجاد گردوغبار شدید در جهت بادهای غالب	۱۲/۰۸۹	۴/۲۲۱	۰/۰۰۰	۱/۲۲۱	۱/۳۶۵	۰/۹۰۹
فرسایش شدید بادی در بافت کالبدی روستا	۹/۷۷۸	۳/۴۳۸	۰/۰۰۰	۰/۴۳۸	۰/۵۴۷	۰/۲۲۳
تلنبار شدن ماسه‌های روان در حیاط منازل روستایی	۱۰/۷۳۴	۳/۷۸۷	۰/۰۰۰	۰/۷۸۷	۰/۸۷۹	۰/۵۵۴

حرکت ماسه‌های روان در مسیر کوچه‌ها و جاده‌ها	۸/۸۹۷	۳/۶۶۵	۰/۰۰۰	۰/۶۶۵	۰/۷۷۶	۰/۵۰۷
تلنبار شدن ماسه‌ها در کوچه و جاده روستایی	۸/۵۵۶	۳/۵۵۴	۰/۰۰۰	۰/۵۵۴	۰/۶۶۴	۰/۳۲۳
حرکت ماسه‌های روان در اراضی کشاورزی	۷/۰۸۹	۳/۸۶۶	۰/۰۰۳	۰/۸۶۶	۰/۹۵۶	۰/۵۵۲
تلنبار شدن ماسه‌های روان در اراضی کشاورزی	۹/۴۳۵	۳/۵۴۵	۰/۰۰۰	۰/۵۴۵	۰/۶۱۲	۰/۳۱۵
تخریب بناهای مربوط به دامداری	۷/۵۳۴	۳/۳۷۶	۰/۰۰۰	۰/۳۷۶	۰/۵۰۴	۰/۲۲۳
تخریب باغات روستایی	۷/۰۴۴	۳/۷۵۶	۰/۰۰۰	۰/۷۵۶	۰/۸۸۷	۰/۵۴۵
انباشت ماسه‌های روان در کانال‌ها و انهار روستایی	۱۱/۲۳۲	۳/۹۶۵	۰/۰۰۰	۰/۹۶۵	۱/۱۰۲	۰/۷۷۴
اثرگذاری بر خطوط انتقال آب	۹/۴۷۶	۳/۳۲۲	۰/۰۰۰	۰/۳۳۲	۰/۴۷۶	۰/۱۷۵
جمع (کالبدی)	۸/۶۶۵	۳/۷۱۴	۰/۰۰۰	۰/۷۱۴	۰/۸۸۸	۰/۴۸۷

بررسی مهم‌ترین راهکارهای مقابله با ماسه‌های روان در بافت کالبدی روستاهای موردمطالعه

به‌منظور بررسی مهم‌ترین راهکارهای مقابله با ماسه‌های روان در بافت کالبدی روستاهای موردمطالعه از آزمون تی تک نمونه‌ای استفاده شده است. نتایج آزمون نشان داد که از میان ۱۸ گویه موردبررسی، میانگین همه گویه‌ها بالاتر از میانگین نظری عدد ۳ است و باتوجه‌به سطح معناداری به‌دست‌آمده که از سطح ۰/۰۱کوچک‌تر است می‌توان گفت که نتایج آزمون قابل‌تعمیم به جامعه آماری است. گویه ساختن خانه‌های روستا خارج از مسیر حرکت ماسه‌های روان با میانگین ۴/۲۲۸ بالاترین میانگین را به خود اختصاص داده است و به‌عبارت‌دیگر مهم‌ترین راهکار مقابله با ماسه‌های روان در بافت کالبدی روستاهای موردمطالعه است. میانگین عددی سایر راهکارهای مقابله با ماسه‌های روان در بافت کالبدی روستاهای تمبکاء و کول نیز در جدول شماره ۴ مشاهده می‌شود.

ج۴. مهم‌ترین راهکارهای مقابله با ماسه‌های روان در بافت کالبدی روستاها

مطلوبیت عدد مورد آزمون= ۳						
گویه	مقدار آماره(t)	میانگین عددی	سطح معنی‌داری	اختلاف میانگین	فاصله اطمینان ۹۵درصد	
					حد بالا	حد پایین
ساختن خانه‌ها خارج از مسیر حرکت ماسه‌ها	۱۳/۶۶۵	۴/۲۲۸	۰/۰۰۰	۱/۲۲۸	۱/۳۳۴	۰/۸۸۹
ساخت خانه‌های دو طبقه و استفاده از طبقه دوم	۱۱/۰۷۸	۳/۶۵۶	۰/۰۰۰	۰/۶۵۶	۰/۷۷۶	۰/۴۴۳
ساخت نمای ساختمان با جهت غالب جنوب شرقی	۹/۷۸۷	۳/۷۶۸	۰/۰۰۰	۰/۷۶۸	۰/۸۸۰	۰/۵۵۶
عدم قرار دادن پنجره در ضلع رو به باد	۸/۸۸۳	۳/۵۳۸	۰/۰۰۰	۰/۵۳۸	۰/۶۶۵	۰/۴۳۳
ساخت بادگیر در بالای خانه‌های گنبدی بومی	۸/۹۴۶	۳/۳۲۷	۰/۰۰۰	۰/۳۲۷	۰/۵۱۲	۰/۲۱۲
ساخت ساختمان‌ها در خارج و یا حاشیه روستا	۹/۶۵۶	۳/۲۷۶	۰/۰۰۰	۰/۲۷۶	۰/۴۲۱	۰/۱۰۸
در نظر گرفتن نمای ساختمان‌ها به سمت جنوب	۷/۶۶۵	۳/۳۱۷	۰/۰۰۵	۰/۳۱۷	۰/۴۲۲	۰/۱۸۷
تعبیه پنجره‌های ساختمان‌ها در ضلع جنوبی	۸/۳۹۸	۳/۳۳۲	۰/۰۰۰	۰/۳۳۲	۰/۴۴۳	۰/۱۹۶
تخلیه ماسه‌های تلنبار شده در حیاط ساختمان‌ها	۷/۵۵۴	۳/۲۸۷	۰/۰۰۰	۰/۲۸۷	۰/۳۶۶	۰/۱۶۵
ساخت کوچه‌ها در جهت باد غالب	۸/۸۸۷	۳/۴۵۸	۰/۰۰۰	۰/۴۵۸	۰/۵۸۷	۰/۳۲۳
ساخت معابر کم‌عرض و طول عمود بر باد غالب	۸/۷۷۶	۳/۲۶۵	۰/۰۰۳	۰/۲۶۵	۰/۴۱۲	۰/۱۶۶
تخلیه ماسه‌های تلنبار شده در کوچه	۱۰/۰۷۷	۳/۳۳۲	۰/۰۰۰	۰/۳۳۲	۰/۴۹۷	۰/۲۱۰
آسفالت معابر (کوچه)	۷/۸۲۳	۳/۴۴۸	۰/۰۰۰	۰/۴۴۸	۰/۶۰۷	۰/۲۶۵
پاک‌سازی جاده‌های روستایی از ماسه‌های روان	۸/۸۴۵	۳/۳۸۷	۰/۰۰۰	۰/۳۸۷	۰/۵۰۸	۰/۲۲۱
تغییر مسیر جاده روستایی در صورت وجود ماسه	۹/۹۵۶	۳/۵۴۵	۰/۰۰۰	۰/۵۴۵	۰/۶۷۷	۰/۳۳۷
پاک‌سازی ماسه‌های روان جاده‌های اصلی روستایی	۷/۶۶۵	۳/۴۴۰	۰/۰۰۳	۰/۴۴۰	۰/۵۸۷	۰/۲۲۳
آسفالت جاده	۸/۱۹۵	۳/۳۷۸	۰/۰۰۰	۰/۳۷۸	۰/۴۹۸	۰/۲۳۲
جمع	۸/۴۴۳	۳/۲۷۸	۰/۰۰۰	۰/۲۷۸	۰/۳۶۵	۰/۱۰۹

[Downloaded from jhre.ir on 2026-09-15]
[DOR: 20.1001.1.20084994.1401.41.179.1.9]
[DOI: DOI: 10.22034/41.179.3]

[Downloaded from jhre.ir on 2026-09-15]
[DOR: 20.1001.1.20084994.1401.41.179.1.9]
[DOI: DOI: 10.22034/41.179.3]

بررسی راهکارهای اقتصادی مقابله با ماسه‌های روان در بافت کالبدی

به‌منظور بررسی راهکارهای اقتصادی مقابله با ماسه‌های روان در بافت کالبدی در روستاهای موردمطالعه نیز از آزمون تی تک نمونه‌ای استفاده شده است. نتایج آزمون نشان داد که از میان ۶ گویه موردبررسی میانگین همه آن‌ها از میانگین نظری (۳) بالاتر است و باتوجه‌به سطح معناداری به‌دست‌آمده که از سطح ۰/۰۱ کوچک‌تر است، نتایج آزمون به جامعه آماری قابل‌تعمیم است. گویه کشت درختان به‌خصوص درخت گز در ضلع شمالی اراضی با میانگین ۴/۲۷۵ بالاترین میانگین را به خود اختصاص داده است. میانگین عددی سایر گویه‌ها نیز در جدول شماره ۵ مشاهده می‌شود.

ج۵. بررسی راهکارهای اقتصادی مقابله با ماسه‌های روان در بافت کالبدی

مطلوبیت عدد مورد آزمون - ۳						
گویه	مقدار آماره(t)	میانگین عددی	سطح معنی‌داری	اختلاف میانگین	فاصله اطمینان ۹۵درصد	
					حد بالا	حد پایین
کشت درختان بخصوص گز در ضلع شمالی اراضی	۱۴/۶۶۹	۴/۲۷۵	۰/۰۰۰	۱/۲۷۵	۱/۴۳۳	۰/۹۸۹
برداشت سریع محصولات قبل از شروع بادها	۱۲/۴۸۷	۳/۴۴۵	۰/۰۰۰	۰/۴۴۵	۰/۵۶۳	۰/۲۲۳
انتقال ماسه‌های روان پخش‌شده بر روی اراضی	۱۰/۳۸۷	۳/۵۴۵	۰/۰۰۰	۰/۵۴۵	۰/۶۴۳	۰/۲۶۵
انتقال ماسه‌های با حجم بالا با وسایل سنگین	۱۱/۶۶۷	۳/۳۹۷	۰/۰۰۰	۰/۳۹۷	۰/۴۸۸	۰/۲۷۶
رها کردن اراضی زیر ماسه‌های روان	۱۱/۵۵۹	۳/۳۲۰	۰/۰۰۰	۰/۳۲۰	۰/۴۳۹	۰/۱۶۵
احداث دیوار گلی در اطراف باغ	۱۰/۵۵۴	۳/۷۸۷	۰/۰۰۰	۰/۷۸۷	۰/۸۵۹	۰/۴۴۳
جمع	۱۱/۵۵۸	۳/۶۲۸	۰/۰۰۰	۰/۶۲۸	۰/۷۷۸	۰/۴۴۲

بررسی راهکارهای زیرساختی مقابله با ماسه‌های روان در بافت کالبدی

به‌منظور بررسی راهکارهای زیرساختی مقابله با ماسه‌های روان در بافت کالبدی در روستاهای موردمطالعه از آزمون تی تک نمونه‌ای استفاده شده است. نتایج آزمون نشان داد که از میان ۴ گویه موردبررسی، میانگین همه گویه‌ها بالاتر از میانگین نظری (۳) است و باتوجه‌به سطح معناداری به‌دست‌آمده که از سطح ۰/۰۱ کوچک‌تر است، نتایج آزمون به جامعه آماری قابل‌قبول است. گویه تخلیه ماسه‌های روان از کانال‌های اصلی با میانگین ۳/۷۸۷ بالاترین میانگین را به خود اختصاص داده است. میانگین عددی سایر گویه‌ها نیز در جدول شماره ۶ مشاهده می‌گردد.

ج۶. بررسی راهکارهای زیرساختی مقابله با ماسه‌های روان در بافت کالبدی

مطلوبیت عدد مورد آزمون=۳						
گویه	مقدار آماره(t)	میانگین عددی	سطح معنی‌داری	اختلاف میانگین	فاصله اطمینان ۹۵درصد	
					حد بالا	حد پایین
تخلیه ماسه‌های روان از کانال‌های اصلی	۹/۷۸۹	۳/۷۸۷	۰/۰۰۰	۰/۷۸۷	۰/۸۵۶	۰/۵۳۹
تخلیه و لایروبی سالانه انهار درجه ۱ توسط دهیاری	۸/۳۳۴	۳/۶۶۹	۰/۰۰۰	۰/۶۶۹	۰/۷۹۸	۰/۴۷۶
تخلیه و لایروبی سالانه انهار درجه ۲ توسط مردم	۸/۲۲۳	۳/۵۳۴	۰/۰۰۰	۰/۵۳۴	۰/۶۶۵	۰/۳۴۳
تغییر مسیر انهار مسدود با ماسه‌های حجم بالا	۸/۳۳۷	۳/۶۶۷	۰/۰۰۰	۰/۶۶۷	۰/۸۰۳	۰/۵۲۳
جمع	۸/۱۸۷	۳/۶۶۴	۰/۰۰۰	۰/۶۶۴	۰/۷۷۰	۰/۴۸۸

نتیجه

نکته حائز اهمیت در پژوهش حاضر این است که توسعه کالبدی - فیزیکی روستایی به‌عنوان یکی از ابعاد مهم توسعه روستایی، باید بیش‌ازپیش موردتوجه قرار گیرد تا با دید روشن وضعیت سکونتگاه‌ها، برنامه‌ریزی و مدیریت اصولی مبتنی بر شناخت و آگاهی دقیق

شکل گیرد. در این میان توجه به دانش بومی در شکوفایی این توسعه بسیار مهم است. دانش بومی دانشی است فعال و پویا که با استفاده از تجربیات گذشتگان و مردمان بومی هر منطقه به دست آمده است. دانش بومی نسبت به منابع بیرونی ارزان‌تر، فراوان‌تر و دسترسی مداوم به آن بیشتر است. ازاین‌رو، شناخت و استفاده از دانش مذکور به دلیل تجربی بودن، اقتصادی بودن و دیگر ویژگی‌های آن، می‌تواند در فرایند مدیریت مخاطرات طبیعی و کاهش آثار آن‌ها مؤثر باشد.

بررسی روستاهای تمبکاء و کول ازطریق آزمون تی تک نمونه‌ای نشان داد که مهم‌ترین دلیل ایجاد ماسه‌های روان، خشکی زیاد هوا و رطوبت کم آن است. همچنین ایجاد گردوغبار شدید در جهت بادهای غالب منطقه، از آثار مهم ماسه‌های روان است. در مورد ارائه راهکار در حوزه‌های مختلف کالبدی، اقتصادی و زیرساختی مشخص شد که ساختن خانه‌های روستا خارج از مسیر حرکت ماسه‌های روان، مهم‌ترین راهکار کالبدی، کشت درخت گز در ضلع شمالی اراضی این روستاها، مهم‌ترین راهکار اقتصادی و تخلیه ماسه‌های روان از کانال‌های اصلی تأسیساتی این دو روستا، مهم‌ترین راهکار زیرساختی برای مقابله با ماسه‌های روان در روستاهای موردبررسی است. تحقیق حاضر نشان داد ساکنین دو روستای تمبکاء و کول اقدامات کلی زیر را در سه حالت قبل از وقوع طوفان، هنگام طوفان و بعد از وقوع طوفان شن انجام داده که این اقدامات می‌تواند الگویی برای دیگر روستاهای در معرض طوفان منطقه باشد:

اقدامات قبل از وقوع طوفان ماسه: قرار گرفتن معابر اصلی روستا در جهت باد غالب، آسفالت بخشی از معابر روستا، کف‌سازی و جدول‌گذاری پیاده‌روهای روستا، آبیاری اراضی بالادست روستا (در مواقع پرآبی)، کاشت فضای سبز در حاشیه نهر شمالی تا به‌عنوان بادشکن عمل نماید، ایجاد فضای سبز در حیاط منازل، بستن دریچه‌های سمت شمال غرب (جهت باد غالب)، کوچک کردن بازشوهای سمت شمال غرب، برداشت محصول کشاورزی قبل از شروع بادهای ۱۲۰ روزه، حفر چاه‌های آب خارج از مسیر حرکت ماسه‌ها، ساخت درپوش برای چاه‌های آب، ریختن لایه‌ای از خاک بر روی خرمن کاه برای در امان ماندن از ماسه‌ها، قرار گرفتن درب ورودی کلیه منازل مسکونی در جهتی غیر از جهت باد غالب (شمالی و شمال غربی)، پیگیری برای فعال شدن خانه بهداشت روستا ازطریق دهیاری، کشت محصولات در زمان وزش باد در زمین‌های خارج از مسیر حرکت ماسه‌ها، تعبیه سیلوهای گندم و جو در زیر زمین (کرق).

اقدامات هنگام وقوع طوفان ماسه: عدم فعالیت در زمین‌های کشاورزی، استفاده از شال برای محافظت سر و صورت، استفاده از جودان برای تعلیف دام‌ها به جای آخور، نگهداشتن دام‌ها در فضای بسته به‌خصوص در ساختمان‌های خشتی و گلی برای جلوگیری از افزایش مرگ‌ومیر حیوانات، بیرون نرفتن از خانه به‌خصوص کودکان و سالمندان.

اقدامات بعد از وقوع طوفان ماسه: حمل ماسه‌ها با استفاده از ماشین‌آلات بخشداری، باز کردن دریچه‌ها و پنجره‌های سمت شمال غرب در خانه‌های مسکونی، حمل ماسه‌ها از منازل مسکونی، مراجعه به مراکز درمانی، برداشتن ماسه‌ها از زمین‌های کشاورزی برای بالا نرفتن شوری خاک.

پیشنهادهای اهالی روستا (مستخرج از پرسش‌نامه): آسفالت کامل روستا، جدول‌گذاری و پیاده‌روسازی کامل روستا، احیای مسکن بومی به دلیل سازگاری

[Downloaded from jhre.ir on 2026-09-15]
[DOR: 20.1001.1.20084994.1401.41.179.1.9]
[DOI: DOI: 10.22034/41.179.3]

فوق‌العاده با شرایط اقلیمی منطقه، کاشت فضای سبز مقاوم در ضلع شمالی معابر شرقی - غربی روستا، استفاده از مسدودکننده‌های متحرک برای پنجره‌های جبهه شمال غربی تا در مواقع غیرطوفان پنجره‌ها به‌منظور تهویه طبیعی باز باشد، احیای دکنچه و مهتابی که از فضاهای باز در جلوی فضای زیست مسکن روستایی و در پناه باد بوده و برای نشستن و خوابیدن در عصر و شب کاربرد دارد، درب ورودی منازل در صورت امکان در دیوار جبهه شرقی قرار گیرد.

قدردانی و تشکر

هزینه‌های این تحقیق با حمایت مالی دانشگاه زابل از محل پژوهانه شماره IR-UOZ-GR-5399 تأمین شده است.

پی‌نوشت

1. Burford

فهرست منابع

- اسمعیل‌نژاد، مرتضی؛ کریمی، صادق. (۱۳۹۸)، تحلیل الگوی فضایی مسکن روستایی مناطق خشک با شرایط اقلیمی (مطالعه موردی: استان سیستان و بلوچستان)، کاوش‌های جغرافیایی مناطق بیابانی، سال هفتم، ش ۲، ص ۱۰۱ تا ۱۲۴، ۱۳۹۸.
- بای، ناصر؛ منتظری، مجید؛ گندمکار، امیر. (۱۳۹۲)، مطالعه تأثیر عوامل هیدرواقلیم بر مخاطرات طبیعی استان گلستان با تأکید بر سیلاب، فصلنامه علمی - پژوهشی امداد و نجات، سال پنجم، ش ۲، ص ۱ تا ۱۳، ۱۳۹۲.
- حیدری، ابوالفضل. (۱۳۹۴)، مطالعه و تحلیل شیوه‌های بومی استفاده از باد در جهت الگوگیری و اصلاح معماری مسکن روستایی سیستان، پایان‌نامه دکتری، دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۹۴.
- راشکی، علیرضا؛ زرین، هدایت‌اله. (۱۳۸۶)، پیامدهای بادهای ۱۲۰ روزه در خشکسالی‌های اخیر دشت سیستان، باشگاه پژوهشگران جوان، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بیرجند، ۱۳۸۶.
رضایی ترشیزی، محسن؛ میری، عباس. (۱۳۹۹)، بررسی میزان کاهش سرعت باد و رسوبات بادی توسط بادشکن گز چندردیفه در سه رخداد طوفان گردوغبار در سیستان، مجله علمی پژوهشی مهندسی اکوسیستم بیابان، سال نهم، ش ۲۹، ۴۰-۲۷.
- سلیقه، محمد. (۱۳۸۲)، توجه به باد در ساخت کالبدی شهر زابل، جغرافیا و توسعه، ۱۲۱-۱۰۹.
- شریفی‌کیا، محمد؛ امیری، شهرام؛ شایان، سیاوش. (۱۳۹۰)، سنجش آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های روستایی ناحیه ولشت از مخاطرات زمینی، برنامه‌ریزی و آمایش فضا، دوره ۱۵، ش ۱، ۱۵۰-۱۲۵.
- طاوسی، تقی؛ سلیقه، محمد؛ صفرزایی، نعمت ا... . (۱۳۹۱)، بررسی پارامترهای برداری باد و نقش آن در طوفان‌های گردوغباری سیستان ایران، فصلنامه جغرافیا و پایداری محیط، ش ۲، ۳۰-۱۹.
- عبدی، علی؛ رحمانی، بیژن؛ تاج، شهره. (۱۳۹۸)، ارائه الگوی مدیریت بحران در مناطق روستایی (مطالعه موردی: روستاهای شهرستان قرچک)، فصلنامه علمی - پژوهشی جغرافیا (برنامه‌ریزی منطقه‌ای)، سال دهم، ش ۱، ۲۲۶-۲۰۳.
- عزمی، آئیژ؛ میرزایی قلعه، فرزاد؛ درویشی، سباء. (۱۳۹۴)، جایگاه دانش بومی در مدیریت مخاطرات طبیعی در روستاها (مطالعه موردی: دهستان شیزر، شهرستان هرسین)، جغرافیا و مخاطرات محیطی، ش ۱۳، ۳۹-۲۳.
- غفاری، دیمن؛ مصطفی‌زاده، رئوف. (۱۳۹۴)، بررسی منشأ، اثرات و راهکارهای پدیده گردوغبار در ایران، حفاظت و بهره‌برداری از منابع طبیعی، جلد چهارم، شماره دوم، ۱۲۵-۱۰۷.
- فاضل‌نیا، غریب؛ کیانی، اکبر؛ خسروی، محمدعلی؛ بندانی، میثم. (۱۳۹۰)، بررسی انطباق الگوی بومی توسعه کالبدی - فیزیکی روستای تمبکاء شهرستان زابل با جهت حرکت طوفان‌های شن و ماسه، مسکن و محیط روستا، ش ۱۳۶، ۱۶-۳.
- فیاض، محمد. (۱۳۸۴)، بررسی منشأ طوفان‌های ماسه‌ای دشت سیستان با استفاده از اطلاعات دور سنجی، تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ش ۱، ۶۲-۴۱.
- کارگر، الهام؛ بداقی جمالی، جواد؛ رنجبر سعادت‌آبادی، عباس ؛ معین‌الدینی، مظاهر. (۱۳۹۵)، شبیه‌سازی و تحلیل عددی توفان گردوغبار شدید شرق ایران. نشریه تحلیل فضایی

[Downloaded from jhre.ir on 2026-09-15]
[DOR: 20.1001.1.20084994.1401.41.179.1.9]
[DOI: DOI: 10.22034/41.179.3]

[Downloaded from jhre.ir on 2026-09-15]
[DOR: 20.1001.1.20084994.1401.41.179.1.9]
[DOI: DOI: 10.22034/41.179.3]

مخاطرات محیطی، ۳ (۴): ۱۱۹-۱۰۱.

– گل‌محمدی، فرهود. (۱۳۹۰)، بررسی شیوه‌های آموزش و ترویج دانش بومی معماری روستایی (نمونه موردی: استان سیستان و بلوچستان)، مسکن و محیط روستا، ش ۱۳۶، ۹۴-۷۹.

– مرادی، محمود. (۱۳۹۳)، کارکرد تلفیقی دانش بومی و نوین و نقش آن در توسعه روستایی (مطالعه موردی: نواحی روستایی شهرستان بیرجند)، مجله پژوهش و برنامه‌ریزی روستایی، سال سوم، ش ۷، ۶۲-۵۱.

– مولانایی، صلاح‌الدین؛ سلیمانی، سارا. (۱۳۹۵)، عناصر باارزش معماری بومی منطقه سیستان بر مبنای مؤلفه‌های اقلیمی معماری پایدار. باغ نظر ۱۳ (۴۱)، ۶۶-۵۷.

– میرلطفی، محمودرضا؛ محمدزایی راد، طاهره. (۱۳۹۴)، بررسی نقش مدیریت بحران در توسعه پایدار روستایی منطقه سیستان، همایش ملی عمران و معماری با رویکردی بر توسعه پایدار.

– میری، عباس؛ پهلوانروی، احمد؛ مقدم نیا، علیرضا. (۱۳۸۸)، بررسی وقوع طوفان‌های گردوخاک در منطقه سیستان پس از وقوع خشکسالی‌های تناوبی، تحقیقات مرتع و بیابان ایران، جلد ۱۶، ش ۳، ۳۴۲-۳۲۹.

– نگارش، حسین؛ لطیفی، لیلا. (۱۳۸۸)، بررسی خسارت‌های ناشی از حرکت ماسه‌های روان در شرق زابل با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای، پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، ش ۶۷، ص ۸۷-۷۳.

– نیاستی، معصومه؛ چاره‌ساز، نگین. (۱۳۹۵)، بررسی پیامدهای اقتصادی پس از سوانح (نمونه موردمطالعه: شهر بم بعد از زلزله ۱۳۸۲)، چهارمین کنگره بین‌المللی عمران، معماری و توسعه شهری، ۱۳۹۵.

– هاشمی‌زاده، محمد؛ مولایی پارده، اصغر. (۱۳۹۳)، تأثیر اقلیم بر سلامت (مطالعه موردی: شهرستان زابل)، همایش ملی تغییرات اقلیم و مهندسی توسعه پایدار کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۳۹۳.

– یاری، ژیلا. (۱۳۸۷)، تحلیل نقش بازدارندگی طوفان‌های شن در سکونتگاه‌های روستایی شهرستان زابل، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده ادبیات دانشگاه زابل، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، ۱۳۸۷.

- Akpinar-Elci, M., Berumen-Flucker, B., Bayram, H., Al-Taiar, A., 2021. Climate change, dust storms, Vulnerable populations, and health in the Middle East: a review, J. Environ. Health 84 (3).

- Al-Hemoud, A., Al-Sudairawi, M., Neelamanai, S., Naseeb, A., Behbehani, W., 2017. Socioeconomic effect of dust storms in Kuwait, Arabian J. Geosci. 10 (1), p. 18.

- Argyropoulos, C.D., Hassan, H., Kumar, P., Kakosimos, K.E., 2020. Measurements and modelling of particulate matter building ingress during a severe dust storm event, Build. Environ. 167, 106441.

- Ashraf, A.M., Argyropoulos, C.D., Olewski, T., Vechot, L., Kakosimos, K.E., 2016. Comparative study on toxic gas infiltration in a non-process area using CFD and multi-zone models, Hazards 26.

- Bobrowsky, P.T., 2013. Encyclopedia of Natural Hazards, Springer, Dordrecht.

- Burford, G., S. Kissmann, F. J. Rosado-May, S. H. Alvarado Dzul, & M. K. Harder. (2012). Indigenous participation in intercultural education: learning from Mexico and Tanzania, Ecology and Society, 17(4): 33.

- Chen S., Yuan T., Zhang X., Zhang G., Feng T., Zhao D., Zang Z., Liao S., Ma X., Jiang N., Zhang J., Yang F., Lu H., 2018. Dust modeling over East Asia during the summer of 2010 using the WRF-Chem model. Journal of Quantitative Spectroscopy & Radiative Transfer 213, pp. 1–12.

- Chiapello, I., Minvielle, F., Legrand, M., Laurent, B., Bouet, C., Siour, G., Marticorena, B., Rashki, A. and Kaskaoutis, D., 2017, April. Satellite observations of mineral dust in the Sistan region. In A-Train Symposium 2017.

- Díaz, J., Linares, C., Carmona, R., Russo, A., Ortiz, C., Salvador, P., Trigo, R. M., 2017. Saharan dust intrusions in Spain: Health impacts and associated synoptic Conditions, Environmental Research 156, pp. 455–467.

- Javan, S., Rahdar, S., Miri, M., Djahed, B., Kazemian, H. Fakhri, Y., Eslami, H., Fallahzadeh, R. A., Gholizadeh, A., Taghavi, M., 2020. Modeling of the PM 10 pollutant health effects in a semi-arid area: a case study in Zabol, Iran, Model. Earth Syst. Environ. Pp. 1–9.

- Goudie, A.S., 2020. Dust storms and human health, in: Extreme Weather Events and Human Health, Springer, Cham, pp. 13–24.

- Goudie, A.S., N.J. Middleton, 2006. Desert dust in the global system, Heidelberg: Springer Verlag, pp1–287
https://doi.org/10.1007/3-540-32355-4.

- Hall, D.J., Spanton, A.M., 2012. Ingress of External Contaminants into Buildings-A Review Report, UK Atmospheric Dispersion Modelling Liaison Committee.

- Hamzeh, M.A., Gharaie, M.H.M., Lahijani, H.A., Harami, R.M. and Djamali, M., 2017. Aeolian sediments deposited in Lake Hamoun&59; the proxy of frequency and severity of dust storms in Sistan since the late glacial. Journal of Stratigraphy and Sedimentology Researches, 33(1), pp.1-24.

- Kalua, A., Jeong Jo, S., Fateminasab, S., Al-Rqaibat, S.A., Opitz, C., 2019. Impact of ventilation method on residential indoor PM dispersion during dust storm events in Saudi Arabia, Architect. Eng. Des. Manag., pp. 1–18.
- Kamali, S., Mofidi, A., Zarrin, A. and Nazaripour, H., 2017. Sensitivity studies of the forth-generation regional climate model simulation of dust storms in the Sistan plain, Iran. Modeling Earth Systems and Environment, 3(2), pp.769-781.
- Kuo, H.W., Shen, H.Y., 2010. Indoor and outdoor PM2. 5 and PM10 concentrations in the air during a dust storm, Build. Environ. 45 (3), pp. 610–614.
- Latif, M.T., Yong, S.M., Saad, A., Mohamad, N. Baharudin, N.H., Mokhtar, M.B., Tahir, N. M., 2014. Composition of heavy metals in indoor dust and their possible exposure: a case study of preschool children in Malaysia, Air Qual., Atmos. Health 7 (2), pp. 181–193.
- Maleki, S., Miri, A., Rahdari, V., Dragovich, D., 2021. A method to select sites for sand and dust storm source mitigation: case study in the Sistan region of southeast Iran, J. Environ. Plann. Manag. 64 (12), pp. 2192–2213.
- Middleton, N.J., 2017. Desert dust hazards: a global review, Aeolian Res. 24, pp 53–63.
- Miri, A., Ahmadi, H., Ekhtesasi, M.R., Panjehkeh, N. Ghanbari, A., 2009. Environmental and socio-economic impacts of dust storms in Sistan Region, Iran, Int. J. Environ. Stud. 66 (3), pp. 343–355.
- Miri, A., Heidari, A., Davtalab, J., Nosek, Stepen., Abdolzadeh, J., 2022. In-situ measurements of indoor dust deposition in Sistan region, Iran – the effect of wind-catcher orientation. Building and Environment, https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2022.109162.
- Miri, A., Maleki, S., Middleton, N., 2021. An investigation into climatic and terrestrial drivers of dust storms in the Sistan region of Iran in the early twenty-first century, Sci. Total Environ. 757, 143952.
- Miri, A., Middleton, N., 2022. The impacts of dust storms on transportation systems in southeastern Iran, Nat. Hazards (2022).
- Miri, A., Moghaddamnia, A., Pahlavanravi, A., Panjehkeh, N., 2010. Dust Storm Frequency after the 1999 Drought in the Sistan Region, Iran, Climate Research (Open Access for Articles 4 Years Old and Older), vol. 41, p. 83, 1.
- Morawska, L., Thomas, S., 2002. Differences in airborne particle and gaseous concentrations in urban air between weekdays and weekends, Atmos. Environ. 36 (27), pp. 4375–4383.
- Pahlavanravi, A., Miri, A., Ahmadi, H., Ekhtesasi, M.R., 2012. The impacts of different kinds of dust storms in hot and dry climate, a case study in sistan region, Desert 17 (1), pp. 15–25.
- Rashki, A., Eriksson, P.G., Rautenbach, C.D.W., Kaskaoutis, D.G., Grote, W. and Dykstra, J., 2013. Assessment of chemical and mineralogical characteristics of airborne dust in the Sistan region, Iran. Chemosphere, 90(2), pp.227-236.
- Tozer, P., Leys, J., 2013. Dust storms-what do they really cost? Rangel. J. 35 (2), pp. 131–142. https://doi.org/10.22034/41.179.3

[Downloaded from jhre.ir on 2026-09-15]
[DOR: 20.1001.1.20084994.1401.41.179.1.9]
[DOI: DOI: 10.22034/41.179.3]