ریسک پراکنش رسوبات بادی بر سلامت دستگاه تنفس و چشم ساکنین سیستان، شرق ایران

بهروز صاحب زاده[۱]
کاظم شعبانی گورجی[۲*]
ضیاءالدین شعاعی[۳]
مهدی افشاری[٤]

۱، ۲. گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد زاهدان، ایران
۳. پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
۴. گروه پزشکی اجتماعی، دانشگاه علوم پزشکی، زابل، ایران

***مسئول مکاتبات:**
K.Shabani@iauzah.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۲/۲۹
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۷/۱۷
کد مقاله: ۱۳۹۷۰۲۰٦٦٤
این مقاله برگرفته از رساله دکتری است.

چکیده

دشت سیستان، پرتراکم‌ترین زیست‌بوم انسانی در شرق ایران، سرزمین پهناور و کم شیبی است که بخش‌های وسیعی از آن را دریاچه‌های هامون تشکیل می‌دهند. این منطقه به فراوانی در معرض وزش بادهای پرقدرت ازجمله باد ۱۲۰ روزه است. در دوره ۵ ساله اخیر، با گسترش خشک‌سالی و خالی شدن بستر دریاچه‌های هامون از آب، وزش بادها و برخاست و پراکنش گردوغبار در این منطقه، شدت و دوام بیشتری یافته است. این پژوهش با روش پیمایشی و مراجعه به اسناد پزشکی بر اساس میزان فراوانی مراجعه شهروندان به مراکز درمانی در تابستان ۱۳۹۶، به رتبه‌بندی ریسک پراکنش رسوبات بادی بر سلامت دستگاه تنفس و چشم شهروندان در منطقه سیستان می‌پردازد. تجزیه‌وتحلیل یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد بین میزان شدت وزش باد و میزان پراکنش رسوبات بادی در محیط‌زیست و همچنین بین میزان پراکنش دانه‌های تخریبی توسط باد در زیست‌بوم‌های انسانی در منطقه سیستان و میزان فراوانی مراجعه شهروندان به مراکز درمانی به دلیل مشکلات تنفسی و آسیب‌های چشمی، رابطه آماری معناداری وجود دارد. رتبه‌بندی زیست‌بوم‌های انسانی در منطقه سیستان بر اساس ریسک ایجاد توأم مشکلات تنفسی و آسیب‌های چشمی در اثر پراکنش رسوبات بادی در محیط‌زیست برای شهروندان در معرض این پراکنش‌ها، به ترتیب شامل مناطق روستایی دهنو پیران، بزی الری، محمدشاهکرم و عباس رستم است.

واژگان کلیدی: سیستان، گردوغبار، ریسک سلامت، مشکلات تنفسی، آسیب‌های چشمی.

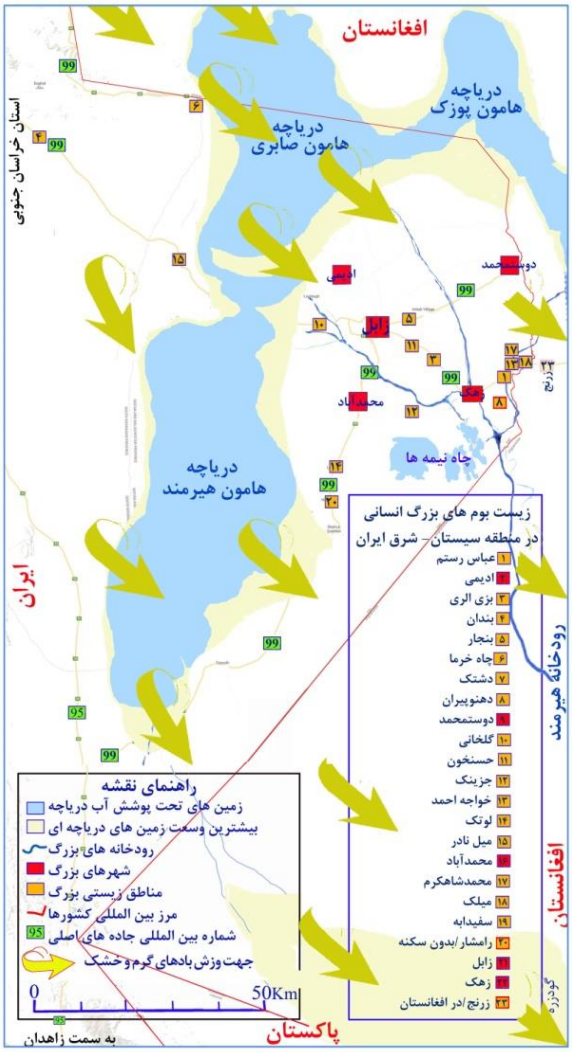
مقدمه

وزش بادهای پرانرژی و طوفان‌های طولانی‌مدت، سبب پراکنش مقادیر زیادی از دانه‌های ریزودرشت گردوخاک در خاورمیانه شده است (Emami Meibodi *et al*., 2015; Basart *et al*., 2016; Middleton, 2017). در دهه اخیر، تواتر، مدت و شدت وزش بادها و درنتیجه، میزان برخاست و پراکنش گردوخاک در این منطقه، به میزان قابل‌توجهی افزایش‌یافته است(Cao *et al*., 2015). بخش‌های وسیعی از ایران، به دلیل موقعیت‌های زمین ساختی- جغرافیایی و ویژگی‌های اقلیمی، در معرض وزش بادهای شدید و پراکنش گردوخاک قرار دارند (Masoumi *et al*., 2013؛ زراسوندی، ۱۳۹۲؛ ناصر پور و همکاران، ۱۳۹۴؛ کارگر و همکاران، ۱۳۹۶).

پراکنش دانه‌های تخریبی توسط باد در محیط‌زیست، پیامدهای نامطلوبی دارد (Sprigg *et al*., 2014; Middleton, 2017). پراکنش گردوغبار در محیط‌زیست برای تمامی گروه‌های سنی و جنسی، مضر بوده (پروانه و حیدری، ۱۳۹۲؛ Chin *et al*., 2014)، سالمندان، زنان باردار و کودکان، آسیب‌پذیری بیشتری نسبت به آن دارند (ضرابی و همکاران، ۱۳۹۲؛ اسلامی و همکاران، ۱۳۹۳). بیشتر آسیب‌های حاصل از پراکنش گردوغبار در زیست‌بوم‌های انسانی مربوط به دستگاه تنفس (کره‌ای و همکاران، ۱۳۹۴؛ Raskhi *et al*., 2012؛ Goudie, 2014؛ Guarnieri and Balmes, 2014) دستگاه بینایی (عالی، ۱۳۹۲؛ Kumar and Abba, 2006)، سیستم ایمنی و قلب (Emami Meibodi *et al*., 2015) شهروندان در معرض گردوغبار است.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

در سال‌های اخیر، تعداد روزها، مدت‌زمان و شدت وزش بادها، ازجمله باد ۱۲۰ روزه در شرق ایران و ادامه آن در کشورهای افغانستان و پاکستان افزایش‌یافته است (Cao *et al.*, 2015; Karami and Asadi, 2016). با کاهش شدید حجم آب رودخانه‌هایی که به دریاچه‌های سه‌گانه هامون هیرمند (شکل ۱) که بیش از نیمی از وسعت دشت سیستان را به خود اختصاص داده‌اند(علایی طالقانی، ۱۳۹۶) می‌ریزند، بسترهای خشکیده رسی (Jahantigh, 2015) و نمکی (Keramat *et al.*, 2011; Najafi and Vatanfada, 2011) هامون‌ها به‌ویژه هامون صابری (Rashki *et al.*, 2012)، مکان‌های مناسبی برای برخاست و پراکنش گردوغبار در این منطقه شده‌اند (Miri *et al.*, 2010; Alizadeh Choobari *et al.*, 2014; Rezazadeh *et al.*, 2013).



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی دریاچه‌های هامون (علایی طالقانی، ۱۳۹۶) و زیست‌گاه‌های بزرگ انسانی در سیستان

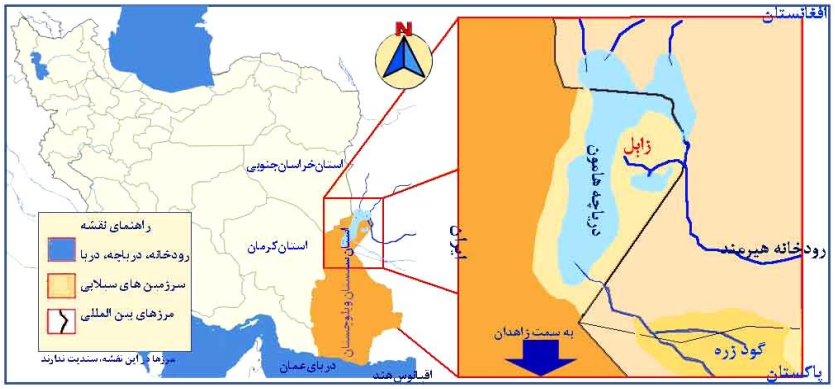
در سال ۲۰۱۶ شهر زابل (محل استقرار ایستگاه اندازه‌گیری گردوغبار در منطقه سیستان) ازنظر غلظت پراکنش گردوغبار با PM2.5 رتبه نخست و بر اساس میزان پراکنش دانه‌ها با PM10 رتبه سوم جهانی را داشته است (WHO, 2016). میزان پراکنش رسوبات بادی در این منطقه، در سال ۱۳۹۷ نسبت به سال قبل تا حدود دو برابر در ماه‌های تیر و مرداد افزایش داشته است (اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

سیستان و بلوچستان، ۱۳۹۶). حدود ۶۱ درصد از روزهای وقوع طوفان‌های گردوخاک در منطقه سیستان، ازنظر زیستی در محدوده خطرناک و حدود ۳۰ درصد از این ایام، در محدوده بسیار خطرناک قرار دارند (Rashki *et al.*, 2012). تداوم پراکنش حجم‌های زیادی از دانه‌های رسوبی با منشأ دریاچه‌ای توسط باد در منطقه سیستان، مطالعه اثرات پراکنش رسوبات بادی بر سلامت ساکنین این مناطق را ضروری می‌نماید.

مواد و روش‌ها

دشت سیستان با ۱۵۹۱۷ کیلومترمربع وسعت در شرق ایران، در شمال استان سیستان و بلوچستان، (شکل ۲)، بیش از ۱۰۰۰ مجتمع انسانی روستایی، عشایری و شهری را در پنج شهرستان زابل، زهک، هیرمند، هامون و نیمروز (جدول ۱) در برگرفته است.



شکل ۲: موقعیت جغرافیایی منطقه موردمطالعه در شرق ایران.

این پژوهش باهدف تعیین ریسک پراکنش رسوبات بادی در زیست‌بوم‌های انسانی بر سلامت دستگاه تنفس و چشم ساکنین منطقه سیستان (جدول ۱) با روش پیمایشی- توصیفی و با استفاده از پرسشنامه محقق ساخته روا (روایی صوری- محتوایی) و پایا (مقدار آلفای کرانباخ برای پایایی پرسشنامه‌های زوج و فرد، ۰/۸۹ محاسبه شد.) در تابستان ۱۳۹۶ انجام شد.

جدول ۱: آمار جمعیتی منطقه سیستان بر اساس سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال ۱۳۹۵.

نوع سکونت/ نفر / شهرستان	جمعیت شهری	جمعیت روستایی	جمعیت عشایری	جمعیت کل	وسعت شهرستان	تراکم جمعیت نفر در کیلومترمربع
زابل	۱۳۸۷۱۰	۲۶۹۲۴	۳۲	۱۶۵۶۶۶	۳۴۴	۴۸۱/۶
زهک	۱۳۳۵۷	۶۱۵۳۹	۰	۷۴۸۹۶	۹۴۵	۷۹/۲
نیمروز	۳۶۱۳	۴۴۷۱۲	۱۴۶	۴۸۴۷۱	۸۱۷۵	۵/۹
هامون	۸۲۴۷	۳۲۶۱۳	۱۵۷	۴۱۰۱۷	۴۹۸۷	۸/۲
هیرمند	۶۶۲۱	۵۷۳۵۸	۰	۶۳۹۷۹	۱۱۰۰	۵۸/۲
جمع کل	۱۷۰۵۴۸	۲۲۳۱۴۶	۳۳۵	۳۹۴۰۲۹	۱۵۹۱۷	۲۴/۷۵

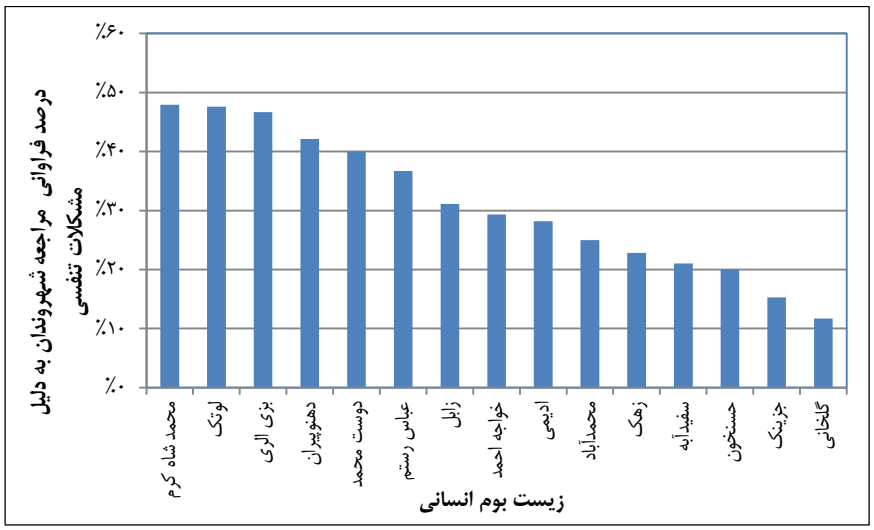
[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

جامعه آماری موردمطالعه در این پژوهش، شهروندان ساکن در زیست‌بوم‌های شهری، روستایی و عشایری در منطقه سیستان به تعداد ۳۹۴۰۲۹ نفر (سرشماری عمومی نفوس و مسکن، ۱۳۹۵) (جدول ۱) است. حجم نمونه آماری، بر اساس جدول نمونه‌گیری توصیفی مورگان، با در نظر گرفتن نوع پژوهش که به بررسی مسائل انسانی می‌پردازد و با در نظر گرفتن پراکندگی سکونت‌گاه‌های انسانی پراکنده در ۵ شهرستان تعریف‌شده در این منطقه، ۲۵۰۰ نفر تعیین شد. با حذف پرسش‌نامه‌های ناقص، اطلاعات متغیرهای طبقه‌ای سن، تعداد ساعات در معرض پراکنش و متغیرهای اسمی جنسیت، محل سکونت، شغل و محل اشتغال و علت مراجعه به مرکز درمانی از تعداد ۲۴۵۵ نفر از جامعه آماری در دسترس با روش نمونه‌گیری تصادفی ساده استخراج شد. منظور از ریسک پراکنش رسوبات بادی در این پژوهش، میزان احتمال ایجاد ناراحتی‌های تنفسی و آسیب‌های چشمی برای شهروندان در هنگام پراکنش رسوبات بادی در محیط‌زیست است. این متغیر آماری با اندازه‌گیری و رتبه‌بندی تعداد مراجعه شهروندان به مراکز درمانی به دلیل مشکلات تنفسی و آسیب‌های چشمی با استفاده از محاسبات آمار استنباطی شامل خی‌دو و آزمون‌های تعقیبی موردنیاز در محیط نرم‌افزاری SPSS ویرایش بیست‌وپنج انجام شد.

نتایج

میزان خی‌دو محاسبه‌شده از مقایسه مناطق مسکونی و تعداد روزهای پراکنش گردوغبار در تابستان ۱۳۹۶ در این زیست‌بوم‌ها، (۷۸۳/۵۷۷) و مقدار آزمون تعقیبی کرامر (۰/۴۰۰) است. این یافته پژوهشی نشان می‌دهد به لحاظ آماری در سطح $p\leq0.001$ بین سکونت‌گاه شهروندان در منطقه سیستان، ازنظر تعداد روزهای پراکنش رسوبات بادی، تفاوت معناداری وجود دارد. مقدار فی محاسبه‌شده (۰/۵۶۵) نشان می‌دهد شدت این معناداری، تقریباً زیاد است.

شکل زیر رتبه‌بندی سکونت‌گاه‌های انسانی در منطقه سیستان را بر اساس میزان درصد فراوانی مراجعه شهروندان در روزهای پراکنش رسوبات بادی در محیط‌زیست به مراکز درمانی به دلیل مشکلات تنفسی نشان می‌دهد.



شکل ۳: درصد فراوانی مراجعه شهروندان در ایام پراکنش رسوبات بادی به مراکز درمانی به دلیل مشکلات تنفسی.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

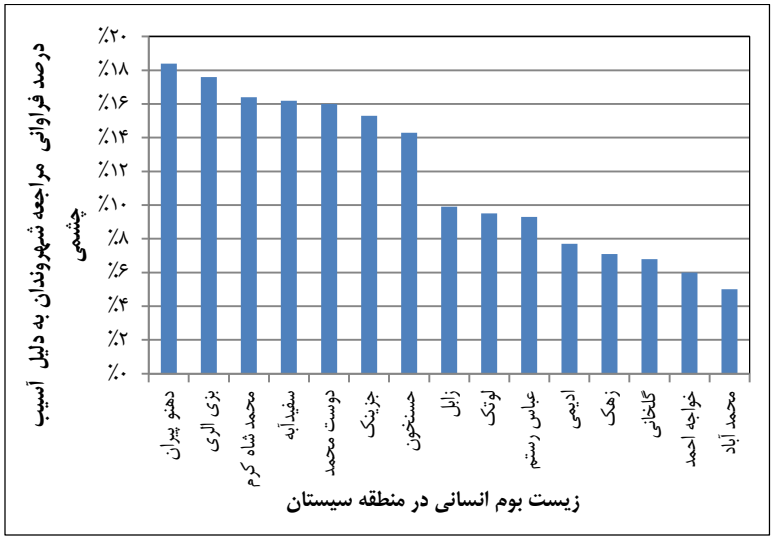
شکل ۳ نشان می‌دهد علت مراجعه بیش از ۴۰ درصد از مراجعه‌کنندگان به مراکز درمانی در ایام پراکنش رسوبات بادی در مناطق زیستی محمدشاهکرم در شهرستان زهک، لوتک در شهرستان هامون، بزی الری در شهرستان زهک، دهنو پیران در شهرستان نیمروز به دلیل مشکلات تنفسی متأثر از پراکنش گردوغبار در محیط‌زیست آن‌ها است.

رتبه‌بندی ریسک سکونت‌گاه‌های انسانی در منطقه سیستان بر اساس میزان فراوانی مراجعه شهروندان به مراکز درمانی در ایام پراکنش رسوبات بادی به دلیل مشکلات تنفسی بر اساس نتایج خروجی آنالیز خی‌دو به شرح زیر است (جدول ۲).

جدول ۲: رتبه‌بندی سکونت‌گاه‌های انسانی در منطقه سیستان بر اساس ریسک ایجاد مشکلات تنفسی برای شهروندان در معرض پراکنش گردوخاک در محیط‌زیست.

رتبه	زیست‌بوم
اول (بیش از ۴۰ درصد)	محمدشاهکرم، لوتک، بزی الری، دهنو پیران
دوم (۴۰ درصد تا ۲۰ درصد)	دوست‌محمد، عباس رستم، زابل، خواجه احمد، ادیمی، محمدآباد، زهک، سفیدآبه
سوم (کمتر از ۲۰ درصد)	حسنخون، جزینک، گلخانی

شکل زیر میزان فراوانی مراجعه شهروندان به مراکز درمانی در ایام پراکنش رسوبات بادی در زیست‌بوم‌های انسانی در منطقه سیستان به دلیل آسیب‌های چشمی متأثر از این پراکنش را نشان می‌دهد.



شکل ٤: درصد فراوانی مراجعه شهروندان به مراکز درمانی به دلیل آسیب‌های چشمی در ایام پراکنش رسوبات بادی در سکونت‌گاه‌های انسانی در منطقه سیستان.

شکل ۴ نشان می‌دهد علت مراجعه بیش از ۱۵درصد از مراجعه‌کنندگان به مراکز درمانی در ایام پراکنش رسوبات بادی در مناطق زیستی دهنو پیران در شهرستان نیمروز، بزی الری و محمدشاهکرم در شهرستان زهک و سفیدآبه در شهرستان نیمروز و جزینک در شهرستان زهک به دلیل آسیب‌های چشمی متأثر از این پراکنش است.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

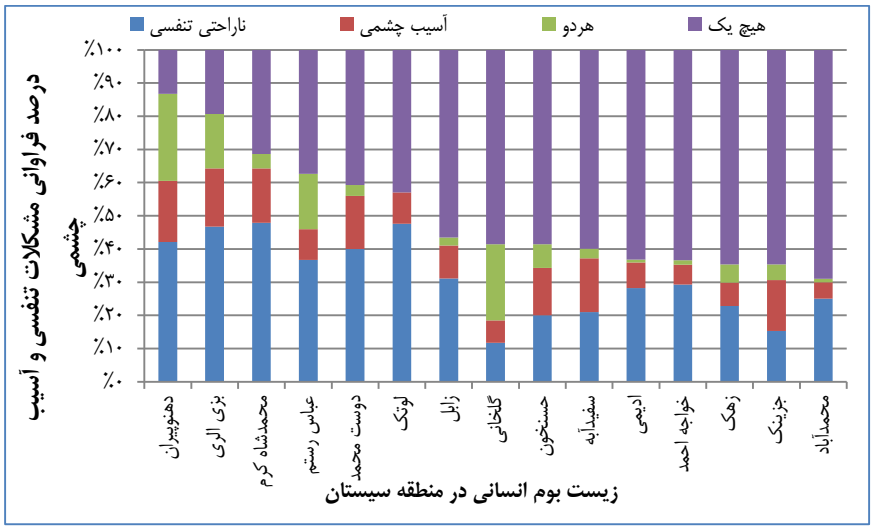
رتبه‌بندی زیست‌بوم‌های انسانی منطقه سیستان (شکل ۲) برحسب ریسک ایجاد آسیب‌های چشمی در اثر پراکنش رسوبات بادی در محیط‌زیست به استناد نتایج خروجی آنالیز خی‌دو به شرح جدول زیر است.

جدول ۳: رتبه‌بندی ریسک سکونت‌گاه‌های انسانی در منطقه سیستان بر اساس خطر آسیب‌دیدگی چشمی شهروندان در معرض پراکنش گردوخاک در محیط‌زیست.

رتبه	زیست‌بوم
اول (بیش از ۱۵ درصد)	دهنو پیران، بزی الری، محمدشاهکرم، سفیدآبه، دوست‌محمد و جزینک
دوم (۱۰ درصد تا ۱۵ درصد)	حسنخون
سوم (کمتر از ۱۰ درصد)	زابل، لوتک، عباس رستم، زهک، گلخانی، خواجه احمد، محمدآباد

خی‌دو حاصل از مقایسه دوطبقه سکونت‌گاه انسانی در منطقه سیستان و علت مراجعه شهروندان به مراکز درمانی به دلیل ناراحتی‌های توأم تنفسی و آسیب‌های چشمی در ایام پراکنش رسوبات بادی در محیط‌زیست (۳۹۱/۳۶۹) و مقدار آزمون تعقیبی کرامر (۰/۲۳۱) محاسبه‌شده است. این یافته پژوهشی نشان می‌دهد به لحاظ آماری بین زیست‌بوم انسانی در منطقه سیستان و علت مراجعه شهروندان به مراکز درمانی به دلیل مشکلات توأم تنفسی و آسیب‌های چشمی در ایام پراکنش رسوبات بادی در محیط‌زیست، تفاوت آماری معناداری وجود دارد. مقدار فی محاسبه‌شده (۰/۳۹۹) نشان می‌دهد میزان این معناداری، بیش از متوسط است.

شکل زیر درصد فراوانی مراجعه شهروندان به مراکز درمانی به دلیل مشکلات توأم تنفسی و آسیب‌های چشمی در ایام پراکنش رسوبات بادی در زیست‌بوم‌های انسانی در منطقه سیستان را نشان می‌دهد.



شکل ۵: درصد فراوانی مراجعه شهروندان به مراکز درمانی به دلیل مشکلات توأم تنفسی و آسیب‌های چشمی در ایام پراکنش گردوخاک در سکونت‌گاه‌های انسانی در منطقه سیستان.

به استناد شکل فوق، رتبه‌بندی سکونت‌گاه‌های انسانی در سطح منطقه سیستان برحسب میزان مراجعه شهروندان به دلیل مشکلات توأم تنفسی و آسیب‌های چشمی در ایام پراکنش رسوبات بادی در محیط‌زیست به مراکز درمانی در جدول زیر استخراج‌شده است:

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

جدول ۵: رتبه‌بندی سکونت‌گاه‌های انسانی در منطقه سیستان بر اساس میزان ریسک ایجاد توأم مشکلات تنفسی و آسیب‌های چشمی شهروندان در معرض پراکنش گردوخاک در محیط‌زیست.

رتبه	زیست‌بوم
اول (بیش از ۶۰ درصد)	دهنو پیران، بزی الری، محمدشاهکرم و عباس رستم
دوم (۶۰ درصد تا ۴۰ درصد)	دوست‌محمد، لوتک، زابل، گلخانی، حسنخون، سفیدآبه
سوم (۴۰ درصد تا ۲۰ درصد)	ادیمی، خواجه احمد، زهک، جزینک، محمدآباد

این جدول نشان می‌دهد در زیست‌بوم‌های انسانی دهنو پیران، بزی الری، محمدشاهکرم و عباس رستم، بیشترین ریسک ایجاد مشکلات تنفسی همراه با آسیب‌های چشمی برای شهروندان در ایام پراکنش گردوغبار در محیط‌زیست آن‌ها، وجود دارد.

بحث و نتیجه‌گیری

دشت سیستان در شرق ایران، محل وزش بادهای پرانرژی و طولانی‌مدت و پراکنش مقادیر زیادی از دانه‌های ریزودرشت تخریبی با منشأ دریاچه‌ای توسط باد در زیست‌بوم‌های انسانی، به‌ویژه در سرتاسر فصول بهار و تابستان تا اواسط پاییز است. پراکنش گردوغبار در محیط‌زیست انسانی سبب ایجاد مشکلات تنفسی و آسیب‌های چشمی برای شهروندان در معرض پراکنش رسوبات بادی شده، ریسک این حوادث در مناطق زیستی مختلف در گستره سیستان، متفاوت می‌باشد.

یافته‌های این پژوهش که نشان می‌دهد پراکنش رسوبات بادی در سکونت‌گاه‌های انسانی در منطقه سیستان بر سلامت دستگاه تنفس شهروندان تأثیر می‌گذارد، با جمع‌بندی نتایج مطالعاتی که نشان می‌دهد دانه‌های ریز گردوغبار می‌توانند به اعماق دستگاه تنفس وارد شوند (Goudie, 2014) و نتایج مطالعات Rashki و همکاران (۲۰۱۲) و مطالعات عالی (۱۳۹۲) که نشان می‌دهند پراکنش رسوبات بادی بر سلامت دستگاه تنفس شهروندان، اثرات سوء می‌گذارد و با نتایج مطالعات کره‌ای و همکاران (۱۳۹۲) که نشان می‌دهد بیشتر آسیب‌های حاصل از پراکنش رسوبات بادی در زیست‌بوم‌های انسانی مربوط به دستگاه تنفس است، مطابقت دارد. همچنین یافته پژوهشی که نشان می‌دهد پراکنش رسوبات بادی بر سلامت چشم شهروندان در معرض گردوغبار آسیب می‌رساند، با نتایج مطالعات Rashki و همکاران (۲۰۱۲) و عالی (۱۳۹۲) که نشان می‌دهد پراکنش گردوغبار سبب آسیب چشم شهروندان می‌شود، مطابقت دارد.

سپاسگزاری

در انجام این پژوهش از همکاری مسئولین و پزشکان معالج در مراکز درمانی در سطح منطقه سیستان تشکر می‌نماییم. همچنین از همکاری آقایان الله نظر علی صوفی و غلامحسین پناهی و خانم‌ها منصوره جلیلی و مژگان عرفانی که برای تعیین روایی پرسشنامه پژوهش، متن پرسشنامه را مطالعه و نظرات تخصصی خود را ارائه نموده‌اند، تشکر می‌نماییم.

منابع

اسلامی، ا.، عطافر، ز.، پیرصاحب، م. و اسدی، ف.، ۱۳۹۳. بررسی روند تغییرات غلظت ذرات معلق PM10 و تعیین شاخص کیفیت هوا در شهر کرمانشاه از سال ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۱. فصلنامه بهداشت در عرصه، سال ۱، شماره ۲: صفحات ۲۸– ۱۲.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

پروانه، ب. و حیدری، ح.، ۱۳۹۲. تأثیر گردوغبار بر آسم و بیماری‌های ریوی. سومین همایش ملی فرسایش بادی و طوفان‌های گردوغبار، دانشگاه یزد. صفحات ۱۷- ۱.

پیری، ح. و انصاری، ح.، ۱۳۹۲. بررسی خشک‌سالی دشت سیستان و تأثیر آن بر تالاب بین‌المللی هامون. فصلنامه علمی- پژوهشی تالاب، سال چهارم، شماره ۱۵(۴): صفحات ۷۴-۶۳.

زراسوندی، ع. ر.، ۱۳۹۲. گردوغبار ایران از دیدگاه زمین‌شناختی. چاپ اول، دانشگاه اهواز، ۲۹۲ ص.

اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان سیستان و بلوچستان، خبرنامه داخلی. زاهدان، دی‌ماه ۱۳۹۶.

ضرابی، م.، رضوانی، م. و عباسی، س.، ۱۳۹۲. بررسی اثرات زیست‌محیطی ریز گردها. دومین کنفرانس بین المللی مخاطرات محیطی. تهران، دانشگاه خوارزمی، صفحات ۱۲- ۱.

عالی، ع.، ۱۳۹۲. ارزیابی تاثیر بادهای ۱۲۰ روزه سیستان بر پراکنش جغرافیایی بیماری سل در نواحی شهری و پیرامونی سیستان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه زابل.

علایی طالقانی، م.، ۱۳۹٦. ژئومورفولوژی ایران. نشر قومس، چاپ نهم، ۳۸۸ ص.

کارگر، ا.، بداق جمالی، ج.، رنجبر سعادت‌آبادی، ع.، معین‌الدینی، م. و گشتاسب، ح.، ۱۳۹٦. شبیه‌سازی عددی طوفان ماسه و ریزگرد شدید شرق ایران با استفاده از مدل WRF_Chem، مطالعه موردی:۳۱ می و ۱ ژوئن ۲۰۱۱. فصلنامه محیط‌زیست طبیعی (مجله منابع طبیعی ایران)، سال ۴، شماره ۶۹: صفحات ۱۰۸۹- ۱۰۷۷.

کره‌ای، م. ت.، لک، ر.، شهبازی، ر.، شرفی، م. و زرگر للهی، ه.، ۱۳۹٤. مطالعه رسوب‌شناسی مناطق مستعد تولید ریزگرد در زمین‌های حاشیه‌ای شمال باختری دریاچه ارومیه. گزارش تحقیق: سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی ایران، تهران، ۲۰۶ ص.

ناصرپور، س.، علیجانی، ب. و ضیائیان، پ.، ۱۳۹٤. منشایابی توفان‌های گردوغبار در جنوب غرب ایران با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و نقشه‌های هوایی. فصلنامه پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، سال ۱، شماره ۴۷: صفحات ۳۶- ۲۱.

Alizadeh Choobari, O., Zawar-Reza, P. and Sturman, A., 2014. Mesoscale modelling of the ‘‘wind of 120 days’’ and associated mineral dust distribution over eastern Iran using WRF/Chem. Atmosphere Research, 143: 328–341.

Al-Yahyai, S. and Charabi, Y., 2014. Trajectory Calculation as Forecasting Support Tool for Dust Storms. Advances in Meteorology. 6P.

Basart, S., Vendral, L. and Badasano, J. M., 2016. High-resolution dust modelling over complex terrains in West Asia. Aeolian Research, 23: 37–50.

Cao, H., Liu, J., Wang, G., Yang, G. and Luo, L., 2015. Identification of sand and dust storm source areas in Iran. Journal of Arid Land, 7(5): 567-578.

Chin, M., Diehl, T., Bian, H., Yu, H., Qian, Y., Wild, M. and Stackhouse, P., 2014. Multi-decadal trends of solar radiation reaching the surface: What is the role of aerosols?. Paper presented at the AGU Fall Meeting Abstracts. In AGU Fall Meeting Abstracts, AGU, San Francisco, California.

Ekhtesasi, M. R. and Gohari, Z., 2013. Determining Area Affected by Dust Storms in Different Wind Speeds, Using Satellite Images (Case Study: Sistan Plain, Iran). Desert, 17(2): 193-202.

Emami Meibodi, A., Abdoli, G., Taklif, A. and Morshedi, B., 2015. Economic Modeling of the Regional Polices to Combat Dust Phenomenon by Using Game Theory. International Conference on Applied Economics, ICOAE 2015, Kazan, Russia, Procedia Economics and Finance, 24: 409 – 418.

Goudie, A. S., 2014. Desert dust and human health disorders. Environment International, 63: 101–113.

Guarnieri, M. and Balmes, J. R., 2014. Outdoor air pollution and asthma. Lancet, 383: 1581-1592. **Jahantigh, M., 2015.** Effects of different vegetation cover types on stability of river banks in dry land (case study of Hirmand River). Journal of Biodiversity and Environmental Sciences, 6(5): 439- 446.

Karami, M. and Asadi, M., 2016. Seasonal Distribution of Wind in Iran. International Journal of Scientific and Technology Research, 5(1): 5-11.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

Keramat, A., Marivani, B. and Samsami, M., 2011. Climatic change, drought and dust crisis in Iran. World Academy of Science, Engineering and Technology, International Journal of Geological and Environmental Engineering, 5(9): 472-475.

Kumar, R. and Abba, E. J., 2006. Air Pollution Concentrations of PM2.5, PM10 and NO_2 at Ambient and Kerbsite and Their Correlation in Metro City–Mumbai. Environmental Monitoring and Assessment, 119(1–3): 191-199.

Masoumi, A., Khalesifard, H. R., Bayat, A. and Moradhaseli, R., 2013. Retrieval of aerosol optical and physical properties from ground-based measurements for Zanjan, a city in Northwest Iran. Atmospheric Research, 120-121: 343-355.

Middleton, N., 2017. Desert dust hazards: A global review. Aeolian Research, 24: 53-63.

Miri, A., Moghaddamnia, A. R., Pahlavanravi, A. and Panjehkeh. N., 2010. Dust storm frequency after the 1999 drought in the Sistan region, Iran. Climate Research, 41(1): 83-90.

Najafi, A. and Vatanfada, J., 2011. Environmental Challenges in Trans-Boundary Waters, Case Study: Hamoon Hirmand Wetland (Iran and Afghanistan). International Journal of Water Resources and Arid Environments, 1(1): 16-24.

Rashki, A., Kaskaoutis, D. G., Rautenbach, C. J. D., Eriksson, P. G., Qiang, M. and Gupta, P., 2012. Dust storms and their horizontal dust loading in the Sistan region, Iran. Aeolian Research, 5: 51- 62.

Rezazadeh, M., Irannejad, P. and Shao, Y., 2013**. An Assessment of Wind Erosion Schemes in Dust Emission Simulations over the Middle East. Environmental Erosion Research Journal, 6(3): 14-32.**

Sprigg, W. A., Nickovic, S., Galgiani, J. N., Pejanovic, G., Petkovic, S., Vujadinovic, M. and Prasad, A., 2014. Regional dust storm modeling for health services: the case of valley fever. Aeolian Research, 14: 53-73.

Whitney, J., 2006. Geology, Water, and Wind in the Lower Helmand Basin (PDF). U.S. Geological Survey. Retrieved 2010: 08-31.

UNPD, 2005. Restoration and Sustainable Use of the Shared Sistan Basine a Baseline Situation Analysis. Tehran: United Nations Development Programme Islamic Republic of Iran Office, 38p.

WHO, 2016. Global Urban Ambient Air Pollution Database. www.who.int. update 2016.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]