Prioritization of sand areas of Sarakhs Plain based on the direction of the sand areas and threatened resources

Zahra Gohari [a], Hayedeh Ara [b,*], Hadi Memarian Khalilabad[c]
[a]: *Graduated with a doctorate in desertification, Desertification Department, Faculty of Desert Studies, University of Semnan, Semnan, Iran*
[b]: *Assistant professor, Desert and aired Region Management Department, Faculty of Desert Studies, University of Semnan, Semnan,* Iran
[c]: *Associate Professor, Pasture and Watershed Department, Faculty of Natural Resources and Environment, Birjand University, South Khorasan.*

Research Full Paper
Article History (Received: 2023/11/5 Accepted: 2024/04/27)

Extended abstract

1- Introduction

One of the most important factors of desertification is wind erosion, whose importance and danger on a global scale is no less than water erosion (Refahi, 2010). The emergence of sand dunes in some countries such as China is one of the examples of progress and development of the desert, and in some countries exposed to desertification, this process is less important and other processes such as salinization, destruction of plant resources, etc. are important. It can be said that one of the natural forms and symbols of desert areas is the sand dunes that occupy a considerable area of the desert compared to other natural forms of the desert (Mashhadi et al. 1385). The total area of these hills and sandy areas that occupy or threaten the outskirts of cities, villages, communication lines of the country and infrastructure facilities is estimated to be 13 million hectares, of which about 5 million hectares are active hills. And the rest includes fixed or fossilized hills (Khatsasi et al., 2014). One of the most obvious characteristics of sand dunes is their movement, which causes the loss of non-economic land uses, natural vegetation, etc. to increase the movement and displacement of the dunes. (Dang et al., 2000). Therefore, the timely and correct identification of the changes of such complications creates a basis for a better understanding of the connections and interactions between humans and natural phenomena for better management of resources. Having three wind erosion crisis centers, namely Yaztepe wind erosion crisis center and Mohiniran border post, Gonbadli and Abmal wind erosion crisis center and Samad Abad wind erosion crisis center, in recent years it has been severely affected by wind erosion and expansion There are sand dunes that have caused many problems for people.

3- Results

Based on the studies of the atlas of wind erosion centers in 1379 by the country's forests and pastures organization, the studies of three critical wind erosion centers named Yaztepe-Gonbadli, Abmal and Samadabad have been identified in it, and each center is divided into three regions., transportation and sedimentation have been separated into low to high intensities. These studies are related to the last 20 years, which were compared and analyzed with the areas extracted in 2000 and 2005. The sand areas prepared in 2000, 1250 square kilometers and in 2005, 976 square kilometers have a good match with the locations of wind erosion crisis centers. In the review studies of the critical centers of wind erosion of ferns, which was carried out in 2019 by the engineers of the Tak Sabz consultant, the critical center of wind erosion of Chale Zard was identified and it was suggested by this consultant to prepare additional studies in the areas of wind erosion in 2010. In this research, which is related to the last ten years, the direction of the sandy areas is towards the center of Chale Zard, and this confirms that despite the prevailing wind direction in the area, which is from the northwest to the southeast. is, the advance of the sand flats is towards the west of the region, and it is possible that the only reason for that is the presence of the Tajen river and the agricultural lands in the east and northeast of the region, which

* **Corresponding Author: ara338@semnan.ac.ir**

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-11-22]

[DOI: 10.61186/jeer.14.2.5]

hinder the advance of the sand flats. It goes parallel to the direction of the prevailing wind in these areas. The area of sandy areas in 2010 has increased by seven percent compared to 2000. The area of sandy areas in 2015 is 1356 square kilometers and its front is towards the northwest of the studied area. As mentioned earlier, there are three critical centers of wind erosion in the region, and identification studies and suggestions for preventive and curative measures have been presented in these studies. Therefore, priority has been given to parts of the region that were not previously in the territory of the city's sandy areas, and according to the research conducted, they are currently located in this area. Based on this, in the north, north-west and west part of the study area up to the location of Samadabad wind erosion center, considering that the majority of the area is poor pastures, there are 21 villages, 177 kilometers of communication roads and 10 km of railway is located in this area, it is considered as the first priority of management planning to prevent the development of sandy areas. The second priority in the central part of the studied area is between the critical foci of wind erosion from Gonbadli-Abmal to Samadabad, which is due to the conversion of pasture lands into wet fields, wrong agricultural patterns, lack of management and excessive livestock grazing, causing pastures to become plains. It has become sandy. If management plans are not implemented to control desertification, in the not-too-distant future, critical conditions will be reached on a wider scale, which will lead to transregional environmental problems. The priority of three areas is according to the location of the critical centers of wind erosion, Yaztepe-Khangiran, Gonbadli-Abmal and Samad Abad, and restoration projects for the harvesting, transportation and sedimentation areas of these centers have been presented in past studies**.**

4- Discussion & Conclusions

The results of this research indicate the different changes of sand areas in 5-year periods. Although the area of these zones has increased during the studied period, which is 15 years, but in some periods, due to different climatic conditions, the area of the zones has decreased. According to the results of this table, the area of sand dunes in 2000 was equal to 125,000 hectares, which reached 135,000 hectares in 2015, and almost 10,000 hectares have been added to the area of these zones, but the area of sand dunes in the year it decreased in 2005 and 2010 and increased in 2015. The area of wind deposits decreased in 2005 and 2015 and increased in 2010. All these results confirm the non-uniformity of changes in these areas in different years, which depends on various factors, including the climatic conditions of the region. Also, the prioritization of the sandy areas in Sarkhes city was based on the threats to the resources and strategic areas of the city, which include population areas, important regional facilities, touristic, cultural, economic, agricultural areas, and communication routes. Was performed. According to the areas of wind erosion in 2015, a total of 24 km of Sarkhs-Mashhad railway, 295 km of communication roads, 25 villages, 4801 hectares of hand-planted forests in the region and important areas such as Almas Airport, Nazbiran Refinery, Khatun bridge and the special area of ferns were located in these areas.

Key Words: Prioritization, sandy areas, Sarakhs, wind erosion, strategic areas.

Cite this article: Gohari, Z., Ara, H., & Memarian, H. (2024). Prioritization of sand areas of Sarakhs Plain based on the direction of the sand areas and threatened resources. *Journal of* Environmental *Erosion Research. 2024; 14 (2) :73-86*. http//doi.org/http//doi.org/

© The Author(s).
DOI: http//doi.org/
Published by Hormozgan University Press.
URL: http://magazine.hormozgan.ac.ir

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-11-22]

[DOI: 10.61186/jeer.14.2.5]

اولویت بندی پهنه‌های ماسه‌ای دشت سرخس بر اساس جهت پیش روی و منابع تهدید شونده

زهرا گوهری: *دانش‌آموختهٔ دکتری بیابان زدایی، گروه بیابان زدایی ، دانشکدهٔ کویرشناسی، دانشگاه سمنان، سمنان*
هایده آراء*: *استادیار گروه مدیریت مناطق خشک و بیابانی، دانشکدهٔ کویرشناسی، دانشگاه سمنان، سمنان*
هادی معماریان خلیل آباد: *دانشیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکدهٔ منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه بیرجند، خراسان جنوبی*

نوع مقاله: پژوهشی
تاریخچهٔ مقاله (تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۸/۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۲/۰۸)
DOI: http//doi.org/

چکیده

شناخت و ارزیابی پهنه‌های متاثر از فرسایش بادی، ابزار مهمی برای مدیران و برنامه‌ریزان در راستای توسعه پایدار در مناطق مختلف به شمار می‌رود، لذا شناسایی عوامل موثر بر توسعه این پهنه‌ها در هر منطقه از ضروریات طرح‌های مدیریتی می‌باشد. با توجه به شرایط اقلیمی شهرستان سرخس، پارامترهایی مانند خشکسالی، طوفان های گرد و غبار از یک طرف، توسعه اراضی کشاورزی و تبدیل مراتع به دیم‌زارهای کم بازده از سوی دیگر سبب پیش‌روی و توسعه این پهنه‌ها گردیده است، لذا هدف از این پژوهش الویت بندی کانون های فرسایش بادی با توجه به جهت پیشروی پهنه های ماسه ای و منابع و مناطق استراتژیک تهدید شونده شهرستان شامل مناطق جمعیتی، تاسیسات ، مناطق توریستی، فرهنگی، اقتصادی، کشاورزی و راه‌های ارتباطی می باشد. دوره مطالعاتی انتخاب شده در این تحقیق از سال میلادی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۵ می‌باشد که بررسی‌ها بصورت دوره‌های ۵ ساله، ۲۰۰۰، ۲۰۰۵، ۲۰۱۰ و ۲۰۱۵ انجام گرفت. نقشه کاربری اراضی به منظور جداسازی پهنه‌های ماسه‌ای و تعیین جهت پیشروی آنها با استفاده از تکنیک‌های طبقه‌بندی نظارت شده، تهیه گردید. این تکنیک‌ها شامل روش‌های پیکسل پایه، شیءگرا و درخت تصمیم گیری می‌باشد. به منظور صحت سنجی نتایج علاوه بر استفاده از پارامترهای دقت کل، ضریب کاپا، ماتریس خطا، دقت تولید کننده و استفاده کننده، از دو پارامتر مغایرت کمی و مغایرت تخصیصی نیز استفاده گردید. نتایج نشان داد که با توجه به پهنه‌های فرسایش بادی سال ۲۰۱۵، مجموعا ۲۴ کیلومتر از راه آهن سرخس- مشهد، ۲۹۵ کیلومتر از راه‌های مواصلاتی، تعداد ۲۵ روستا، ۴۸۰۱ هکتار جنگل دست کاشت منطقه و مناطق مهمی از جمله فرودگاه الماس، پالایشگاه خانگیران و منطقه ویژه سرخس در این پهنه‌ها واقع شده اند، همچنین کانون فرسایش بادی صمد آباد، گنبدلی- آبمال تا صمدآباد، یازتپه-خانگیران، گنبدلی- آبمال و صمد آباد به ترتیب بایستی در اولویت برنامه‌ریزی مدیریتی جهت جلوگیری از پیش‌روی پهنه‌های ماسه‌ای قرار گیرند.

واژگان کلیدی: الویت بندی، پهنه های ماسه ای، سرخس، فرسایش بادی، مناطق استراتژیک.

* **نویسندهٔ مسئول:** ara338@semnan.ac.ir

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-11-22]

[DOI: 10.61186/jeer.14.2.5]

۱ـ مقدمه

از مهم‌ترین عوامل بیابان‌زایی می توان به فرسایش بادی اشاره کرد که اهمیت و خطر آن در مقیاس جهانی کمتر از فرسایش آبی نمی‌باشد(Refahi,2001). فرسایش بادی، به عنوان شاخصی جدی در زمینه وقوع پدیده بیابان زایی، تهدیدی جدی برای مناطق خشک به شمار می رود(Zerehi and Rezaei, 2021). ظهور تپه‌های ماسه‌ای در برخی کشورها مانند چین یکی از مصادیق پیشرفت و توسعه بیابان محسوب می‌شود و در برخی کشورهای در معرض بیابان زایی این فرایند اهمیت کمتری داشته و فرایندهای دیگری مانند شوری‌زایی، تخریب منابع گیاهی و ... حائز اهمیت می باشند. می توان گفت که یکی از اشکال و نمادهای طبیعی مناطق بیابانی پهنه‌ها و تپه‌های ماسه‌ای است که وسعت قابل ملاحظه‌ای از بیابان‌ها را نسبت به مورف‌های طبیعی دیگر بیابانی اشغال کرده اند (Mashhadi,Amiraslani& Krimpour,2006). مجموع مساحت این تپه‌ها و پهنه‌های ماسه‌ای که حومه شهرها، روستاها، خطوط ارتباطی کشور و تاسیسات زیربنایی را اشغال و یا تهدید می‌نماید، ۱۳ میلیون هکتار برآورد گردیده که حدودا ۵ میلیون هکتار آن جزو تپه‌های فعال و مابقی شامل تپه‌های تثبیت و یا فسیل شده می‌باشد (Ekhtesasi and Ahmadi,2014). از بارزترین خصوصیات تپه‌های ماسه‌ای می‌توان به حرکت آن اشاره کرد که از بین رفتن کاربری های غیر اقتصادی زمین، پوشش گیاهی طبیعی و ... سبب افزایش حرکت و جابجایی تپه‌ها می‌شود. (Dong and et.al.2000). اهمیت مطالعه تپه های ماسه ای به علت تاثیراتی است که آنها بر منابع آب و خاک، حیات گیاهی و جانوری و تاسیسات و راه های ارتباطی دارند(Maghsodi و همکاران، 2020). بنابراین شناسایی به موقع و درست تغییرات اینچنین عوارضی ، پایه‌ای را برای درک بهتر ارتباطات و تقابلات بین بشر و پدیده‌های طبیعی جهت مدیریت بهتر از منابع ایجاد می‌نماید. دشت سرخس با دارا بودن سه کانون بحران فرسایش بادی به نام های کانون بحرانی فرسایش بادی یازتپه - پاسگاه مرزی خانگیران ، گنبدلی - آب مال و صمد آباد، طی سالیان اخیر به شدت تحت تاثیر فرسایش بادی و گسترش تپه های ماسه ای بوده که مشکلات عدیده ای برای مردم به دنبال داشته است. در همین رابطه محققان زیادی به بررسی تپه‌ها و پهنه‌های ماسه-ای، با استفاده از روش ها و دیدگاه های مختلف پرداخته اند که با توجه به موضوع مورد پژوهش این تحقیق به برخی از این بررسی‌ها اشاره می‌گردد. اولین مطالعات درباره حرکت تپه های ماسه ای توسط بگنولد انجام (Bagnold,1941). Sparavigna (2013) ، حرکات تپه های ماسه ای را با استفاده از تصاویر گوگل ارث مطالعه کردند و به این نتیجه رسیدند که حرکت این تپه ها عواقب فاجعه باری برای جوامع محلی داشته است. Hamdan,Refaat and Abdel(2016) ، ویژگی های موفولوژیکی و میزان جا به جایی برخان ها در جنوب شرقی بیابان غربی مصر مطالعه کردند و به این نتیجه رسیدند که جا به جایی ۳ تا ۱۰/۸۲ متری این نوع تپه ها برای زیرساخت ها زمین های زیر کشت خطر بزرگی محسوب می شود. Alipour و همکاران (2016) ، در پژوهشی بر اساس کنترل فرسایش و عملیات اجرایی انجام شده در کانون های فرسایش در منطقه اسفراین به تحقیق پرداختند و به این نتیجه رسیدند که بخش اعظم منطقه مورد مطالعه اشان در کانون بحران با الویت ۳ قرار دارند. Dolatkordestani and Habibi (2017) ، اقدامات انجام شده در کانون‌های بحرانی فرسایش بادی در شهرستان‌های جیرفت، کهنوج و عنبرآباد را ارزیابی کمی و کیفی نمودند. نتایج نشان داد که فعالیت‌های انجام شده باعث تغییر میزان پوشش گیاهی و ارتقای آن از ۳۷ درصد به ۷۴ درصد شده است که این موضوع از نشانه‌های موفقیت پارامترهای اجرایی است.

* نویسندهٔ مسئول: ara338@semnan.ac.ir

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-11-22]

[DOI: 10.61186/jeer.14.2.5]

Karimiyan and Korepazejavan (2016) ، آثارفرسایش بادی را بر سکونت گاه‌های روستایی برخی روستاهای شهرستان سرخس را با استفاده از شاخص‌های اجتماعی و اقتصادی مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که فرسایش بادی در این مناطق سبب تخریب مراتع و نابودی پوشش گیاهی و افزایش میزان شوری آب شده است.Darvand و همکاران(2021)، در پژوهش خود به منظور شناسایی و الویت بندی مناطق مستعد تولید گرد و غبار در استان های البرز و قزوین از مدل های یادگیری ماشینی شامل ماشین بردار پشتیبان، درخت طبقه بندیو رگرسیون، جنگل تصادفی و مدل آنلیز تشخیص ترکیبی استفاده کردند و علاوه بر بررسی عوامل تاثیر گذار در تولید گرد و غبار، نقشه های اولیت بندی کانون های مستعد تولید گرد و غبار را تهیه کردند. Hanifepour و همکاران (2022) ، به منظور شناسایی مناطق برداشت رسوب در کانون های فرسایش بادی غرب تهران با استفاده از تصاویر ماهواره ای و بازدید های میدانی به این نتیجه رسیدند که تنها سه درصد از منطقه مورد مطالعه آنها با توجه شدت بالای فرسایش در اولویت اول طرحهای اجرایی بایستی قرار گیرد. Shahbazi و همکاران (2023) ، در پژوهشی به بررسی ویژگی های کانی شناسی اراضی بیابانی به منظور کنترل کانون های بحرانی بیابانی در قصر شیرین کرمانشاه پرداختند و با توجه به نتایج مورفوسکوپی بدست آمده به این نتیجه رسیدند که نمونه های ماسه فاصله کمی را از محل برداشت تا رسوب گذاری طی کرده اند.Cheki Forak, Dostan and Minaei(2023)، در تحقیق خود به منظور شناسایی کانون های گرد و غبار شهر بیرجند از تصاویر ماهوارۀ لندست در دوره ۱۹۵۵-۲۰۱۷ استفاده کرده و براساس تقسیم‌بندی شایو و دونگ با کد ۰۶ و ۰۷ با دید افقی کمتر از ۱۰ کیلومتر و استفاده از شاخص BTD و TDI، آشکارسازی روزهای گرد و غبار را انجام دادند و برای تعیین الگوهای جوّی گردوغبار، از داده‌های شبکه‌ای NOAA و مسیرهای ورودی با مدل های-اسپلیت به روش پسگرد، استفاده کردند وبه این نتیجه رسیدند که بیشترین روزهای گرد و غبار در دوره مورد مطالعه مربوط به روزهای گرم سال بوده است. آنچه بدیهی است مطالعات میدانی در زمینه تغییرات مکانی پهنه های بحران فرسایش بادی دشوار و تکرار آن پرهزینه بوده بطوری که گاهی این نوع از مطالعات پایشی در تپه‌های در حال پیشرفت، امکان پذیر نمی باشد. استفاده از امکانات سنجش از دور می تواند در بررسی و پایش مناطق بحرانی در فواصل منظم از نظر دقت و به لحاظ اقتصادی مناسب باشد. از طرف دیگر در ایران مستندی منوط بر شناسایی و آشکار سازی تغییرات پهنه های فرسایش بادی مشاهده نگردیده است که لزوم انجام چنین طرحهایی را دو چندان می سازد. لذا با توجه به آنچه بیان گردید، هدف از پژوهش حاضر، الویت بندی پهنه های فرسایش بادی در منطقه دشت سرخس با توجه به جهت پیشروی تپه های ماسه ای و منابع انسانی است که در معرض تهدید پیش‌روی این پهنه ها قرار دارند.

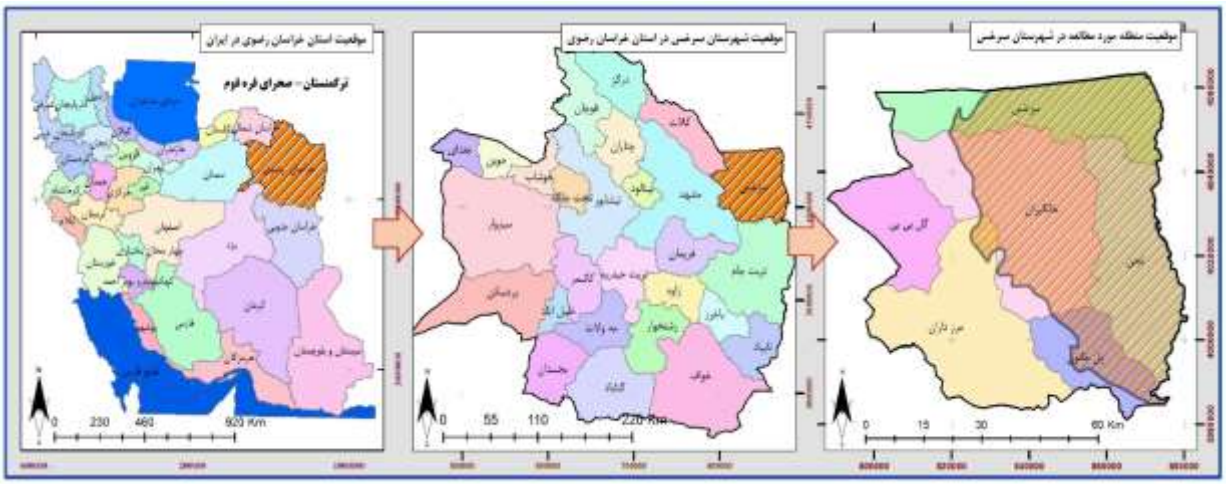
۲ـ منطقۀ مورد مطالعه

دشت سرخس واقع در شهرستان سرخس می باشد که بخش کوچکی از حوضه بزرگ قره‌قوم در شمال شرق ایران است و در همسایگی جنوب صحرای بزرگ قره قوم ترکمنستان قرار دارد، از این رو شدیدا تحت تاثیر عوامل حاکم بر توسعه کویر بوده و منطقه از نظر طبیعی استعداد گسترش کویر را دارد. حد طبیعی شهرستان را در جنوب، رودخانه کشف رود، حد شرقی را رودخانه تجن، (بعد از پیوستن رودخانه هریرود و کشف رود) و حدود طبیعی غربی و جنوب غربی را آخرین امتدادهای ارتفاعات کپه داغ مشخص می نماید. به لحاظ جغرافیایی این منطقه در مختصات ۳۵ درجه و ۵۸ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۳۷ دقیقه عرض شمالی و ۶۰ درجه و ۴۶ دقیقه تا ۶۱ درجه و ۰۹ دقیقه طول شرقی واقع شده

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-11-22]

[DOI: 10.61186/jeer.14.2.5]

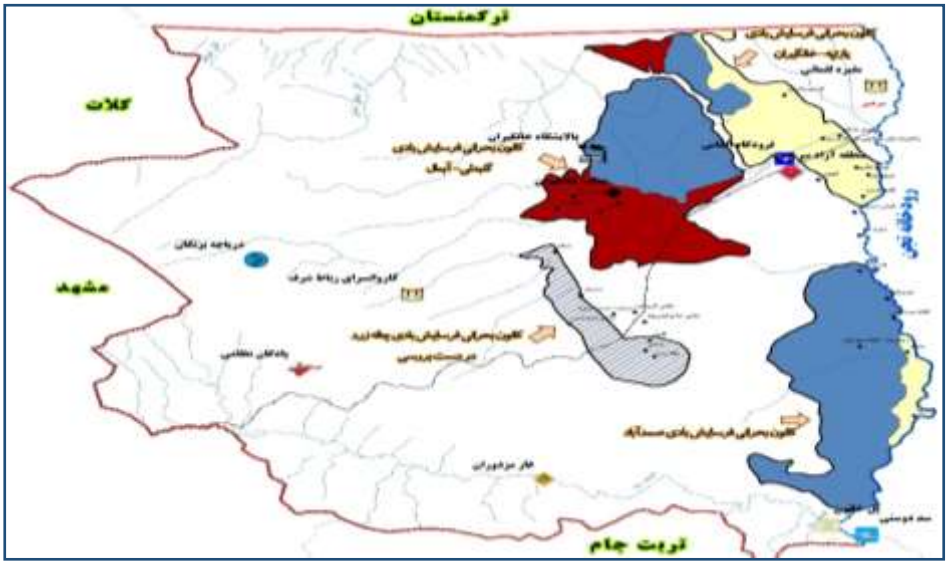
است. جهت باد غالب منطقه، شمال غربی است که به سیاه باد معروف است و توسعه اشکال فرسایش بادی از جهت باد غالب منطقه تبعیت می‌نماید(Gohari,Ara,Memarian،2020). لذا پنجره کاری محدوده دشت سرخس بـه مسـاحت ۲۹۹۲ کیلومترمربع که نشان دهنده گستره فرسایش بادی در این منطقه است انتخاب گردید (شکل ۱).



شکل ۱: موقعیت منطقه مورد مطالعه در ایران، استان خراسان رضوی و شهرستان سرخس

۱-۲- معرفی کانون های بحران فرسایش بادی در سرخس

در محدوده مطالعاتی شهرستان سرخس تعدا سه کانون با نام های یازتپه- پاسگاه مرزی خانگیران، گنبدلی- آبمال و صمد آباد با وسعت ۵۹۶۸۶ هکتار شناسایی شده اند(مشاور تاک سبز، ۱۳۸۹) . این کانون ها موجب تهدید تاسیسات پالایشگاه، مناطق مسکونی، اراضی کشاورزی، راه های مواصلاتی و ... می گردد. اغلب دامنه های شمالی ارتفاعات غربی منطقه دارای خاک لس بوده که به دلیل داشتن مقادیر زیادی سیلت، یکی از حساسترین خاک ها نسبت به فرسایش می باشد. اراضی مزروعی واقع در این دشت، دارای خاک با بافت لومی می باشد که یکی از خاک های غنی اما حساس به فرسایش می باشد. تمامی عوامل فوق شرایط را برای بحرانی بودن منطقه به لحاظ فرسایش بادی فراهم می سازد(Gohari,Ara and Memarian، 2020) (شکل ۲).



شکل ۲: محدوده کانون های بحرانی فرسایش بادی شهرستان سرخس

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-11-22]
[DOI: 10.61186/jeer.14.2.5]

۳ـ روش تحقیق

در این پژوهش از داده‌های سنجنده TM، ETM^+ و OLI ماهواره لندست جهت تهیه نقشه‌های پهنه های ماسه ای استفاده شده است. این تصاویر در ۴ بازه زمانی، ۲۰۰۰، ۲۰۰۵، ۲۰۱۰ و ۲۰۱۵ و با قدرت تفکیک مکانی ۱۵ و ۳۰ متر از پایگاه اینترنتی سازمان زمین‌شناسی آمریکا تهیه گردید (جدول۱).

جدول ۱: مشخصات تصاویر ماهواره‌ای مورد استفاده

نام ماهواره	سنجنده	شماره ردیف	شماره گذر	قدرت تفکیک	تاریخ (میلادی)	تاریخ (شمسی)
لندست ۷	TM	۳۵	۱۵۸	۳۰متر	۲۰۰۰/۰۷/۰۸	۱۷تیرماه ۱۳۷۹
لندست ۷	ETM^+	۳۵	۱۵۸	۳۰متر	۲۰۰۵/۰۷/۲۷	۵ مرداد ۱۳۸۴
لندست ۷	ETM^+	۳۵	۱۵۸	۳۰متر	۲۰۱۰/۰۷/۱۲	۲۱ تیرماه ۱۳۸۹
لندست ۸	OLI	۳۵	۱۵۸	۱۵متر	۲۰۱۵/۰۸/۰۷	۱۵ مرداد ۱۳۹۴

نقشه کاربری اراضی به منظور جداسازی پهنه‌های ماسه‌ای و تعیین جهت پیشروی آنها با استفاده از تکنیک‌های طبقه‌بندی نظارت شده، تهیه گردید. این تکنیک‌ها شامل روش‌های پیکسل پایه، شیءگرا و درخت تصمیم گیری می‌باشد. به منظور صحت سنجی نتایج علاوه بر استفاده از پارامترهای دقت کل، ضریب کاپا، ماتریس خطا، دقت تولید کننده و استفاده کننده، از دو پارامتر مغایرت کمی و مغایرت تخصیصی نیز استفاده گردید. به منظور انجام تصحیحات هندسی تصاویر ماهواره و انتخاب نقاط کنترل زمینی جهت محاسبه ضریب کاپا و پی بردن به دقت کلی نقشه‌های تولید شده، از نقشه های توپوگرافی منطقه مورد مطالعه استفاده شد. بازدیدهای میدانی برای تعیین موقعیت نمونه‌های تعلیمی و نقاط کنترلی جهت بررسی صحت طبقه‌بندی انجام شد. از اطلاعاتی مانند خصوصیات زمین‌شناسی، ژئومورفولوژی، شیب، جهت، خاک‌شناسی، هواشناسی و پوشش‌گیاهی در جهت توصیف کلی منطقه مطالعاتی استفاده گردید. کلیه پردازش‌های تصاویر و طبقه‌بندی‌ها با استفاده از این نرم‌افزارENVI و جهت آماده‌سازی نقشه ها از نرم افزار Arc Map استفاده شد. در این پژوهش، اولویت بندی کانون های فرسایش بر اساس منابع تهدید شونده و مناطق تاثیر پذیر از فرسایش در شهرستان سرخس نظیر موقعیت مناطق جمعیتی، تاسیسات مهم منطقه، مناطق توریستی، فرهنگی، اقتصادی، کشاورزی، راه‌های ارتباطی و ...انجام پذیرفت. بدین منظور پس از تهیه لایه‌های پهنه‌های فرسایش بادی در دوره مطالعاتی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۵، مناطق گسترش پهنه‌ها شناسایی و با لایه های مورد نظر قطع داده شد.

۴-یافته‌ها

در این پژوهش تغییرات پوشش اراضی به صورت دوره های ۵ ساله بررسی گردید. بدین ترتیب پس از تهیه نقشه های کاربری اراضی برای سال های ۲۰۰۰، ۲۰۰۵، ۲۰۱۰ و ۲۰۱۵ مساحت برای ۶ طبقه کاربری اراضی محاسبه گردید. نتایج تغییرات رخ داده نشان می دهد که طی دوره زمانی (۲۰۱۵-۲۰۰۰) وسعت کاربری اراضی مرتع به میزان یک و کاربری های تپه های ماسه ای و نهشته های بادی به ترتیب به میزان یک و دو درصد از کل سطح منطقه افزایش یافته است و کاربری های کشاورزی و اراضی بایر به ترتیب به میزان یک و سه درصد کاهش یافته است. جدول ۲ مساحت هرکاربری و جدول ۳ اختلاف درصد مساحت در طول دوره مورد نظر را ارائه می دهد.

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-11-22]

[DOI: 10.61186/jeer.14.2.5]

جدول ۲: مساحت و درصد مساحت کلاس‌های کاربری اراضی در دوره‌های مورد مطالعه (بر حسب کیلومترمربع)

پوشش اراضی	۲۰۰۰		۲۰۰۵		۲۰۱۰		۲۰۱۵	
	مساحت	درصد مساحت	مساحت	درصد مساحت	مساحت	درصد مساحت	مساحت	درصد مساحت
کشاورزی	۷۴۲/۲	۲۵	۸۵۱/۱	۲۸	۱۰۷۴/۶	۳۶	۷۱۴/۶	۲۴
بایر	۵۳۸/۶	۱۸	۴۳۷/۴	۱۵	۲۹۴/۵	۱۰	۴۳۶/۷	۱۵
مراتع	۴۶۱/۱	۱۵	۷۲۲/۷	۲۴	۲۷۷	۹	۴۸۲/۸	۱۶
تپه های ماسه ای	۴۰۶/۵	۱۴	۳۴۰/۴	۱۱	۳۲۹/۳	۱۱	۴۳۸/۵	۱۵
سطوح آبی	۰/۳	۰	۴/۴	۰	۰	۰	۲/۳	۰
نهشته های بادی	۸۴۳/۱	۲۸	۶۳۵/۸	۲۱	۱۰۱۶/۴	۳۴	۹۱۷	۳۱

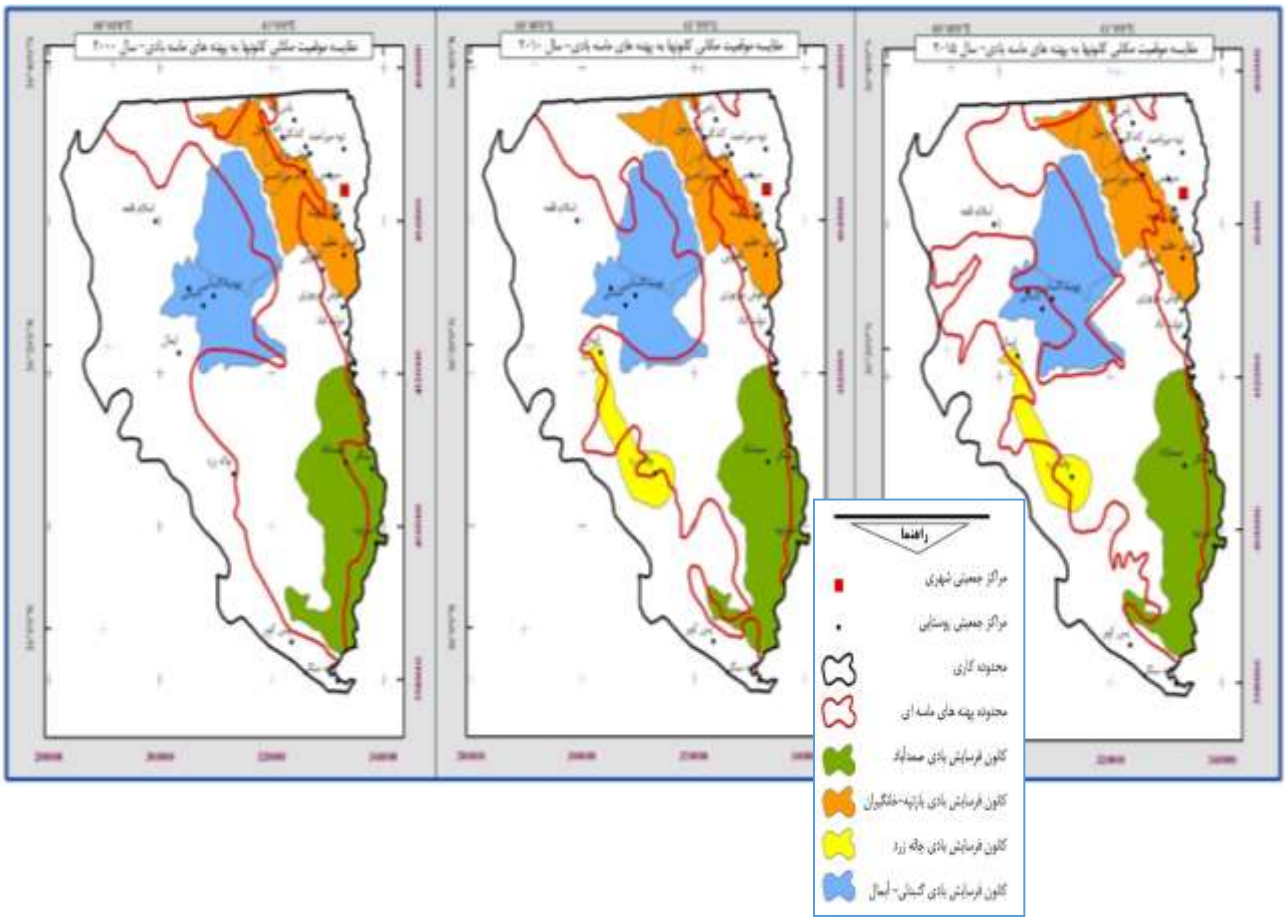
جدول ۳: اختلاف درصد مساحت کاربری های مختلف در سال های مورد مطالعه

پوشش اراضی	اختلاف درصد مساحت			
	۲۰۰۵-۲۰۰۰	۲۰۱۰-۲۰۰۵	۲۰۱۵-۲۰۱۰	۲۰۱۵-۲۰۰۰
کشاورزی	۴	۷	-۱۲	-۱
بایر	-۳	-۵	۵	-۳
مراتع	۹	-۱۵	۷	۱
تپه های ماسه ای	-۲	۰	۴	۱
نهشته های بادی	-۷	۱۳	-۳	۲

سپس موقعیت مکانی تپه ها و نهشته های بادی به عنوان لایه پهنه های ماسه ای منطقه جهت بررسی و مقایسه با موقعیت مکانی کانون های بحران فرسایش بادی در نظر گرفته شد. پهنه‌های ماسه‌ای تهیه شده در سال ۲۰۰۰ ، ۱۲۵۰ کیلومتر مربع و در سال ۲۰۰۵، ۹۷۶ کیلومتر مربع تطابق خوبی با موقعیت مکانی کانون‌های بحران فرسایش بادی دارند. در بررسی نحوه پیشروی پهنه های ماسه ای در سال ۲۰۱۰ و جهت آن، لزوم انجام مطالعات تکمیلی جهت کانون جدید بحران فرسایش بادی به نام چاله زرد قوت گرفت. این موضوع موید آن است که علیرغم جهت باد غالب منطقه که از سمت شمال غرب به جنوب شرق می‌باشد، پیش‌روی پهنه‌های ماسه‌ای به سمت غرب منطقه است و احتمال آن می‌رود که تنها دلیل آن وجود رودخانه تجن و اراضی کشاورزی شرق و شمال‌شرق منطقه باشد که مانع پیش‌روی پهنه‌های ماسه‌ای به موازات جهت باد غالب منطقه به این نواحی می‌شود. مساحت پهنه‌های ماسه ای سال ۲۰۱۵، ۱۳۵۶ کیلومترمربع و پیش‌روی آن به سمت شمال غرب منطقه مورد مطالعه می باشدکه نشان می دهد نسبت به سال ۲۰۰۰، چهار درصد به مساحت آن اضافه شده است. شکل (۳) موقعیت کانون های بحران فرسایش بادی را نسبت به پهنه های تهیه شده، نشان می دهد.

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-11-22]

[DOI: 10.61186/jeer.14.2.5]



شکل ۳: جهت پیشروی پهنه‌های ماسه‌ای و مقایسه آن با کانون‌های بحران فرسایش بادی

۱-۴- اولویت بندی پهنه های ماسه ای بر اساس منابع تهدید شونده

معمولاً بیشترین خسارات متمرکز و کمی فرسایش بادی، مربوط به هجوم ماسه‌ها بر منابع اقتصادی و اجتماعی می-باشد و از ابتدای شروع طرح‌های کنترل فرسایش بادی، بیشترین حجم کار و پروژه‌ها به مناطق رسوب‌گذاری یا تپه-های ماسه‌ای اختصاص داشته است و اولویت‌بندی منابع تهدید شونده می‌تواند بر اساس موقعیت مناطق جمعیتی، تاسیسات مهم منطقه، مناطق توریستی، فرهنگی، اقتصادی، کشاورزی، راه‌های ارتباطی و ... باشد. پس از تعیین موقعیت مکانی هر یک از مناطق ذکر شده، این نقاط با دو لایه پهنه های ماسه ای سال ۲۰۰۰ و ۲۰۱۵ قطع داده شد که نتایج حاصل از آن در جدول (۴) ارائه شده است.

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-11-22]

[DOI: 10.61186/jeer.14.2.5]

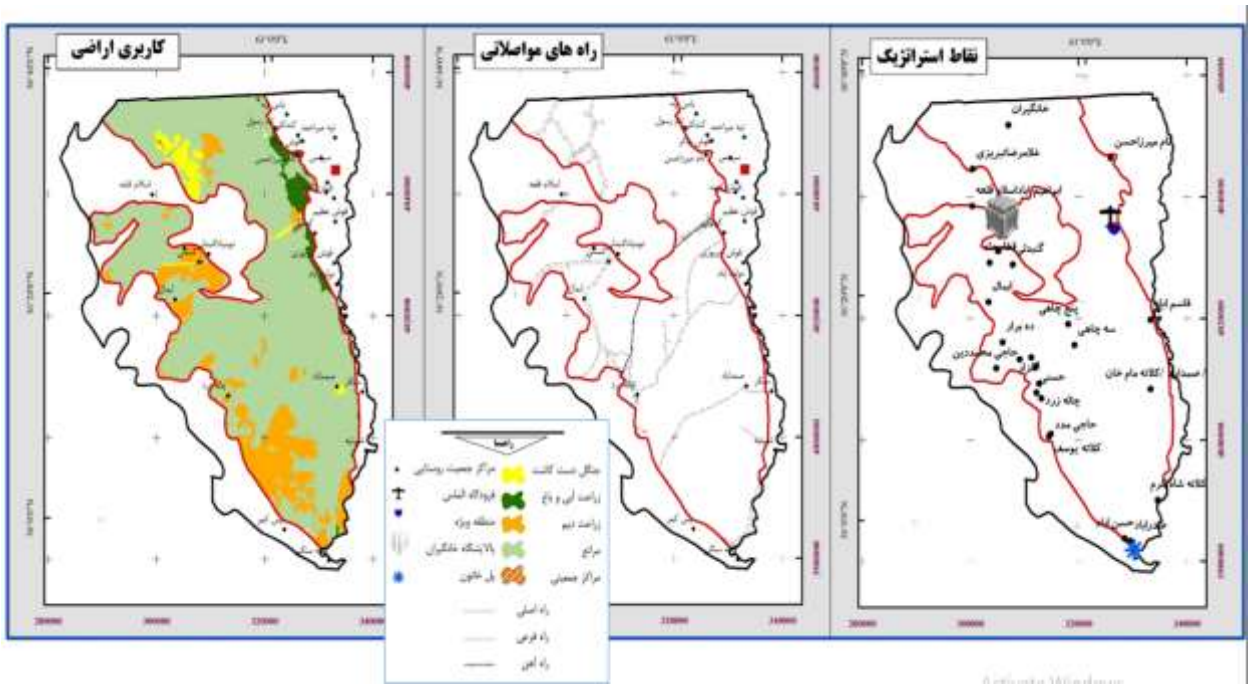
جدول۴: منابع تهدید شونده با پهنه‌های ماسه‌ای

سال	کشاورزی آبی-باغ هکتار	جنگل دست کاشت هکتار	بیشه زار هکتار	تعداد روستا	راه کیلومتر	راه آهن کیلومتر	مناطق استراتژیک
۲۰۰۰	۲۸۶۵	۱۲۱۸	--	۹	۱۵۳	۲۰	منطقه ویژه- فرودگاه الماس
۲۰۱۵	۵۲۶۵	۴۸۰۱	۳۲	۲۵	۲۹۵	۲۴	پل خاتون- منطقه ویژه- فرودگاه الماس- پالایشگاه خانگیران

با توجه به گسترش پهنه‌های ماسه‌ای، روستاهای نسبتا بزرگی مانند کلاته نظر، چاله زرد، گنبدلی و تام میرزا حسن در معرض پیشروی تپه‌های ماسه‌ای می‌باشند. مناطق استراتژیک سرخس نیز مانند منطقه ویژه، پالایشگاه خانگیران و پل تاریخی خاتون نیز در این پهنه‌ها واقع شده‌اند. قرار گرفتن فرودگاه الماس در این پهنه‌ها سبب گردیده که سطح باند پرواز در روزهای طوفانی، پوشیده از نهشته‌های بادی شده که در هنگام فرود هواپیما ایجاد گرد و غبار و برخی مشکلات را می‌نماید. با توجه به قرارگیری سد دوستی در پائین دست پهنه‌های فرسایش بادی صمدآباد، تهدید مخزن سد و خسارات ناشی از طوفان به محل سد، دور از انتظار نمی‌باشد. مدفون شدن سطح جاده ها از ماسه های بادی خود مشکلات عدیده‌ای، هم برای اداره راه و شهرسازی شهرستان سرخس و هم استفاده کنندگان از جاده بوجود آورده است. در سال ۲۰۱۵، ۲۹۵ کیلومتر از راه‌های مواصلاتی سرخس در پهنه‌های ماسه‌ای قرار گرفته است. همین امر سبب شده که سالانه حجم زیادی ماسه توسط دستگاه‌ها و ادوات راه‌داری از سطح جاده‌ها پاک‌سازی شود. همچنین کاهش دید در روزهای طوفانی، تصادفات جاده ای را به همراه دارد. حدود ۲۴ کیلومتر از خطوط راه آهن شهرستان سرخس در معرض هجوم ماسه‌های روان قرار گرفته است که مشکلات زیادی از جمله تقلیل سرعت قطارها، فرسودگی پیش از موعد اتصالات خط، تراورس‌ها و ریل می‌شود. همچنین باعث خرابی سامانه ارتباطات و علائم الکتریکی می‌شود که در برخی مواقع به بروز سانحه منجر می‌گردد. شکل (۴) مناطق و اراضی واقع شده در معرض تهدید پهنه‌های ماسه‌ای منطقه مورد مطالعه را نمایش می‌دهد.

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-11-22]

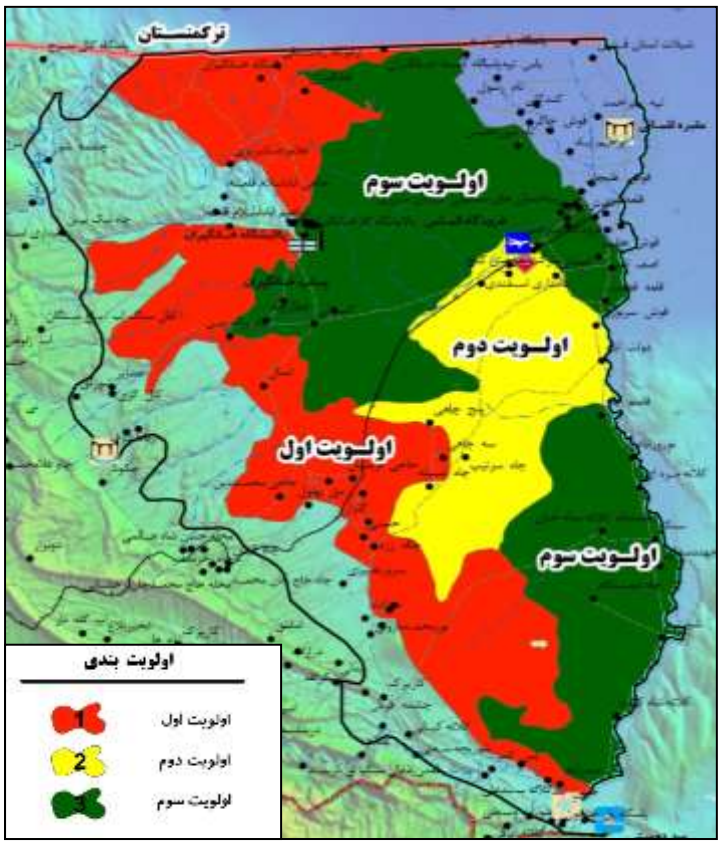
[DOI: 10.61186/jeer.14.2.5]



شکل ۴: منابع تهدید شونده توسط پهنه‌های ماسه‌ای در شهرستان سرخس

همانطور که قبلا نیز اشاره گردید سه کانون بحرانی فرسایش بادی در منطقه وجود دارد که مطالعات شناسایی و پیشنهادات مربوط به اقدامات پیش‌گیرانه و درمان کننده در این مطالعات ارائه شده است. لذا اولویت را به قسمت هایی از منطقه داده که قبلا در قلمرو پهنه‌های ماسه‌ای شهرستان نبوده و با توجه به پژوهش انجام شده در حال حاضر در این محدوده واقع گردیده‌اند. بر این اساس مطابق شکل (۵) در قسمت شمال، شمال‌غرب و غرب منطقه مورد مطالعه تا محل کانون فرسایش بادی صمدآباد با توجه به اینکه قسمت عمده منطقه را مراتع فقیر تشکیل داده، تعداد ۲۱ روستا، ۱۷۷ کیلومتر راه مواصلاتی و ۱۰ کیلومتر راه آهن در این محدوده واقع شده است، به عنوان اولویت اول برنامه‌ریزی مدیریتی جهت جلوگیری از پیش‌روی پهنه‌های ماسه‌ای در نظر گرفته شده است. اولویت دوم در قست مرکزی محدوده مورد مطالعه، حدفاصل کانون های بحرانی فرسایش بادی گنبدلی- آبمال تا صمدآباد می‌باشد که به دلیل تبدیل اراضی مرتعی به دیمزارها، الگوهای غلط کشاورزی، عدم مدیریت و چرای بیش از حد دام، سبب تبدیل مراتع به پهنه‌های ماسه‌ای گردیده است. چنانچه از هم اکنون برنامه‌های مدیریتی به منظور کنترل بیابان‌زایی اعمال نگردد در آینده‌ای نه چندان دور در سطح وسیع‌تری به شرایط بحرانی خواهد رسید که مشکلات زیست محیطی فرامنطقه‌ای را به دنبال خواهد داشت. اولویت سه منطقه منطبق بر موقعیت کانون‌های بحرانی فرسایش بادی، یازتپه-خانگیران، گنبدلی-آبمال و صمد آباد است که پروژه‌های احیایی برای مناطق برداشت، حمل و رسوب این کانون‌ها در مطالعات گذشته ارائه شده است.

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-11-22]
[DOI: 10.61186/jeer.14.2.5]



شکل ۵: اولویت بندی مناطق بر اساس پیشروی پهنه‌های ماسه‌ای و تهدید منابع

۵ـ بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش حاکی از تغییرات متفاوت پهنه‌های ماسه‌ای در دوره‌های ۵ ساله می‌باشد. گرچه که مساحت این پهنه‌ها در طول دوره مورد مطالعه که ۱۵ سال می‌باشد افزایش یافته است اما در برخی دوره‌ها بدلیل شرایط متفاوت اقلیمی مساحت پهنه‌ها کاهش یافته است. طبق نتایج تحقیق مساحت پهنه‌های ماسه‌ای در سال ۲۰۰۰ معادل ۱۲۵۰۰۰ هکتار بوده که در سال ۲۰۱۵ به ۱۳۵۰۰۰ هکتار رسیده است و تقریبا ۱۰۰۰۰ هکتار به مساحت این پهنه‌ها افزوده شده است اما مساحت تپه‌های ماسه‌ای در سال‌های ۲۰۰۵ و ۲۰۱۰ کاهش یافته و در سال ۲۰۱۵ روند افزایشی داشته است. مساحت نهشته‌های بادی نیز در سال‌های ۲۰۰۵ و ۲۰۱۵ کاهش و در سال ۲۰۱۰ افزایش یافته است. همه این نتایج موید عدم یکنواختی تغییرات این پهنه‌ها در سال‌های مختلف می‌باشد که به عوامل مختلفی از جمله شرایط اقلیمی منطقه بستگی دارد. همچنین اولویت‌بندی پیش‌روی پهنه‌های ماسه‌ای در شهرستان سرخس بر اساس تهدید منابع و مناطق استراتژیک شهرستان صورت گرفت که این منابع شامل مناطق جمعیتی، تاسیسات مهم منطقه، مناطق توریستی، فرهنگی، اقتصادی، کشاورزی و راه‌های ارتباطی انجام گرفت. با توجه به پهنه‌های فرسایش بادی سال ۲۰۱۵، مجموعا ۲۴ کیلومتر از راه آهن سرخس- مشهد، ۲۹۵ کیلومتر از راه‌های مواصلاتی، تعداد ۲۵ روستا، ۴۸۰۱ هکتار جنگل دست کاشت منطقه و مناطق مهمی از جمله فرودگاه الماس، پالایشگاه خانگیران، پل خاتون و منطقه ویژه سرخس در این پهنه‌ها واقع گردید.

۶- منابع

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-11-22]
[DOI: 10.61186/jeer.14.2.5]

1. Alipour, H., Hasheminasab, N., Dastorani, J., Shahnavaz, Y. (2016). The provenance of wind erosion facies in the Midandesht Esfarayen watershed. *Journal of Geographical Sciences*, 27, 99- 126. (In Persian).https://www.noormags.ir/view/fa/articlepage/1509276
2. Bagnold, R.A. (1941). *The physics of blown sand and desert dunes*. Chapman and Hall, London. 106 p. https://link.springer.com/book/10.1007/978-94-009-5682-7
3. Darvand,S.,Khosravi,H.,Keshtkar,H.,Zehtabiyan,GH.,Rahmati,O. (2021).Comparison of machine learning models to prioritize areas prone to dust production. *Pasture and Watershed Journal*, 74(1), 53-68. https://jrwm.ut.ac.ir/article_82307.html
4. Cheki Forak, M., Dostan, R., Minaei, M. (2023). Identification of dust centers in Birjand city. *Journal of Geography and regional urban development*, 13(46), 61-84. https://gaij.usb.ac.ir/article_7457.html
5. Dolatkordestani, M., Habibi, S. (2017). Quantitative and qualitative evaluation of the measures taken in the critical centers of wind erosion to deal with desertification (a case study in the cities of Jiroft, Kohnouj and Anbarabad). The 4th National Conference on Wind Erosion and Dust Storms. March 16, 2017, Yazd University. (In Persian). https://civilica.com/doc/714464
6. Dong, Z., Wang, X., Chen, G.(2000). Monitoring sand dune advance in the Taklimakan desert. *Geomorphology*.35 (3-4), 219-231. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169555X00000398
7. Ekhtesasi, M.R., Ahmadi, H.(2014). The most suitable indicators of wind erosion in the assessment of desertification in central Iran. Abstract of articles of the first national wind erosion conference. February 4, 2014, Yazd University. (In Persian). https://en.civilica.com/doc/101054/
8. Gohari, Z., Ara, H., Memariyan, H.(2020). Modeling the changes of wind erosion zones using expert algorithms and artificial intelligence, case study: Sarkhes city. PhD thesis. Natural Resources- Combating Desertification department. Semnan University.Semnan, 158 p. (In Persian).
9. Hamdan, M.A., Refaat, A.A., Abdel Wahed, M.(2016). Morphologic characteristics and migration rate assessment of barchans dunes in the southeastern western desert of Egypt. *Cemorphology*.257, 57-74. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169555X15302464
10. Hanifepour, M., Zehtabiyan, GH., Ahmadi, H., Nazari samani, A., Khosravi, H.(2022). Identification of sediment harvesting areas in wind erosion center in the west of Tehran province (case study: Mallard city). *Pasture and Desert Research Journal*, 29(2), 186- 195. (In Persian). https://ijrdr.areeo.ac.ir/article_127219.html
11. Karimiyan, A, Korepazjoyan, N.(2016). Investigating some socio-economic issues of rural settlements of Gonbadli Wind Erosion Crisis Center project, Sarkhes residents. The 4th National Conference on Wind Erosion and Dust Storms. Yazd University. March 15, 2016, (In Persian). https://civilica.com/doc/714466/
12. Maghsodi, M., Geravand, F., Abdinejad, B., Pirani, P.(2020). Monitoring the changes of sand dunes by analyzing satellite images and anemometer station data (case study: Rig Zahak area in the east of Sistan plain).*Journal of Geography and Environmental Planning*,79 (3),131-148. https://ensani.ir/fa/article/459032/
13. Mashhadi, N., Amiraslani, F., Karim pour reihan.M. (2006). Studying the morphology of the sand dunes of Arg Khartoran. *Journal of Desert*, 11(1), 225-233. (In Persian). https://www.sid.ir/paper/5283/fa
14. Refahi, H.(2001). *Wind erosion and its control*. 2nd edition,Tehran,Tehran University Publications.(In Persian). https://www.gisoom.com/book/1958180
15. Shabazi, Kh., Abasi, H., Gheisori, M., Shahbazi, H., Kalehoei, M.(2023). Application of mineralogical characteristics of desert lands in controlling desert crisis centers in Qasrshirin, Kermanshah province. *Journal of Environmental Erosion Research*, 13(1),209- 227. (In Persian). https://magazine.hormozgan.ac.ir/article-1-734-fa.html

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-11-22]

[DOI: 10.61186/jeer.14.2.5]

16. Sparavigna, A.C.(2013). A study of moving sand dunes by means of satellite images. *International Journal of Sciences*. 2, 33-42. https://www.researchgate.net/publication/255963768
17. Zerehi, F., Rezaei, M.(2021). Changes in sand dune expansion and surfaces coverage under the effects of wind speed in deserts adjacent to mandabi ecosystems.*Journal of Environmental Erosion Research*, 12(1),95-112. (In Persian). https://magazine.hormozgan.ac.ir/browse.php?a_id=662&sid=1&slc_lang=fa&ftxt=0

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-11-22]

[DOI: 10.61186/jeer.14.2.5]