GSCAJ Geographical Studies of Coastal Areas Journal, Year 3, Vol 3, Serial 10, Autumn 2022. 1-17
https://hgscaj.guilan.ac.ir

Research Paper

Assessing the Environmental Hazards of the Coasts of the Oman Sea: An Assessment Based on a Participatory Approach

Mortezā Esmāilnejād[1*]

1. Associate Professor, Department of Geography, Birjand University, Birjan, Iran.

DOI: 10.22124/GSCAJ.2022.21089.1127
DOR: 20.1001.1.27831191.1401.3.3.1.8
Received: 2021/11/15
Accepted: 2022/04/13

Abstract

The coasts of the Oman Sea are known as one of the most prone areas to climatic disasters. The geographical location of the country in the desert and earthquake belt of the world, as well as the tropical and subtropical climate transition zone, has caused it to repeatedly experience severe environmental events such as floods, storms, droughts, river erosion, sea level rise, salinity, etc. This region is very vulnerable to climate change and natural disasters caused by weather. This study identifies the potential hazards due to climate change, vulnerability, capacity, and risk associated with them on the Oman Sea coast and examines the existing strategies for disaster risk reduction. This study has evaluated the climatic hazards of coastal areas by descriptive-analytical method, using field techniques and questionnaires with a participatory approach, and analyzed the dimensions of vulnerability, risk probability, hazards, and the capacity of the local community. The target community is the villages located on the coast of the Oman Sea from Bandar Gwder to the westernmost coastal point of Sistan and Baluchistan province. The number of these villages is 15. The sample was 151 households. The results showed that this region's most important climatic hazards are floods, storms, and salinization of water sources, and the level of vulnerability in these villages is high. Rainwater collection by hotspots, risk awareness, vocational training for new businesses, and government assistance are strategies that can reduce the area's vulnerability to hazards.

Keywords: Climatic shocks, Local communities, Vulnerability, Oman coast.

Highlight

- Identifying the risk factors, potential management policies to reduce climatic disasters, assessing the risk in different coastal areas
- Disaster preparation plan, correct and observed rules for disaster preparation, the status of the diversity of livelihood options in the local communities, existing local governments and resource levels to minimize disaster risk in Oman's coastal areas.
- Carrying out measures such as reducing the structure, such as creating a shelter for hazards, storm warning system, etc., reducing the risk of disasters at the level of the coastal community.

Extended Abstract

Introduction

The phenomenon of climate change has many negative effects on various systems, such as water resources, environment, industry, health, agriculture, and all systems that interact with the climate system. During the past two decades, the people of the coasts of the Oman Sea have been facing increasing vulnerability due to multiple risks, including the flood of 2018, the Shaheen storm in 2014, etc. This risk is the possibility of a hazard turning into a disaster that severely affects families or communities. The lives and livelihoods of vulnerable communities are seriously disrupted beyond their ability to cope or resist using their resources. As a result, the affected population suffers serious human, material, economic or environmental losses. The coastal region of the Oman Sea is highly vulnerable to natural hazards such as floods, hurricanes, cyclones, tidal waves, typhoons, river banks, and coastal erosion due to its unique environmental characteristics. This research evaluates the probability of risks

1. Corresponding Author: esmailnejad.m@birjand.ac.ir

in different sectors by identifying the risk factors and potential management policies to reduce climate-related disasters. This study aimed to conduct a risk assessment for the community at risk in the coastal area of Chabahar and the Oman Sea and seeks to identify possible risk reduction strategies. This study aimed to explore people's understanding of risk, vulnerability, and capacities and to analyze risk; also, strategies to reduce the risk of possible disasters would be investigated.

Methodology

It is a descriptive-analytical study. The research sample was selected using a simple and multi-stage random sampling method. In the first stage, 14 population points (villages) from 45 coastal villages (coastline up to 10 km from the coast of the Oman Sea) were randomly selected. The total number of households in these three villages is 421 households (Iran Statistics Center, 2015). It was tried that the selected samples cover most of the coastal areas. Therefore, the required sample size was 140. Finally, the research sample included 151 households. A semi-structured questionnaire was designed considering various indicators to collect household data. Thus, the household survey was mainly designed as a closed questionnaire with limited options. The questionnaire was divided into four different parts: (1) socio-economic characteristics of the respondents; (2) perception, knowledge, and attitude related to risks and vulnerability; (3) household assets and livelihood strategies (4) shocks, stresses, and coping strategies to adapt to climate changes.

Results and discussion

About 60% of respondents reported that they were exposed to various natural hazards throughout the year. More than 90 percent of respondents stated that floods and storms and water stress have increased, followed by increased salinity intrusion, river erosion, and dust storms. Also, 66, 46, and 45% of the respondents put heavy rainfall, drought, and pest attack in the middle categories. About 71-78% of the respondents emphasized that poor road infrastructure, high dependence on nature for income, vulnerable shelter to storms and floods, and fluctuating and declining wage rates were aspects of increased vulnerability. The vulnerabilities of this area are strongly related to the increase in the tendency to obtain high-interest loans, the increase in the number of non-fishing days, the lack of health awareness, and the unsustainable growth of shrimp farming in salt water inside the ponds, and lack of disaster preparedness. Among the 12 capacity variables, the most important aspect is disseminating early warning messages about storm and flood risks. More than 90% of the respondents said that publishing reports and forecasts of the Rapid Warning Center of the General Directorate of Meteorology of Sistan and Baluchistan were useful and important for publishing information about the storm. Also, about 65% of the respondents mentioned that the people of this city have migrated to other cities or regions to earn better income. The findings showed that structural mitigation measures such as the construction of hazard shelters, storm warning systems, etc. are very important to reduce disaster risk at the community level. Levees play a vital role in protecting coastal people and their property during storm surges. As a result, several hectares of agricultural land in this area were damaged.

Conclusion

Findings showed that coastal flooding, river overflowing, salinity intrusion, river bank erosion, and storm were the most common hazards in the study area. Also, the results showed that storms, erosion of river banks, and salt intrusion are the main factors of vulnerability in the study area. The assessment of capacities showed that the society has less capacity to deal with the erosion of river banks, storms, and floods. There are many effective ways to increase risk resilience at the government and household levels, but they are not enough. The most important measures that reduce vulnerability include building more storm shelters. Building a disaster-resistant house; construction or improving dams; construction or improving communication ways; improving the rainwater harvesting system; providing community-based health facilities; alternative livelihoods; and arranging sector-based training systems to create self-employment and home-based businesses.

Funding

The author received no financial support for the research.

Authors' Contribution

Authors contributed equally to the conceptualization and writing of the article. All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work

Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

We are grateful to all the persons for scientific consulting in this paper.

Citation:
Esmāilnejād, M. (2022). Assessing the Environmental Hazards of the Coasts of the Oman Sea: An Assessment Based on a Participatory Approach. *Geographical Studies of Coastal Areas Journal*, 3(10), pp. 1-17. DOI: 10.22124/GSCAJ.2022.21089.1127

Copyrights:
Copyright for this article are retained by the author(s), with publication rights granted to *Geographical studies of Coastal Areas Journal*. This is an open-access article distribted under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

نشریه علمی *مطالعات جغرافیایی نواحی ساحلی*، سال سوم، شماره سوم، پیاپی ۱۰، پاییز ۱۴۰۱، صفحات ۱-۱۷

مقاله پژوهشی

ارزیابی مخاطرات محیطی سواحل دریای عمان؛ یک ارزیابی مبتنی بر رویکرد مشارکتی

مرتضی اسماعیل‌نژاد[1*]

۱. دانشیار گروه جغرافیا، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران.

DOI: 10.22124/GSCAJ.2022.21089.1127
DOR: 20.1001.1.27831191.1401.3.3.1.8

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۰۸/۲۴
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۰۱/۲۴

چکیده

سواحل دریای عمان به‌عنوان یکی از مستعدترین نواحی در برابر بلایای آب‌و هوایی شناخته شده است. موقعیت جغرافیایی کشور در کمربند بیابانی و زلزلهٔ دنیا و همچنین منطقهٔ گذار اقلیمی حارّه و جنب‌حارّه باعث شده است که مکرراً رویدادهای شدید محیطی مانند سیل، طوفان، خشکسالی بی‌بازگشت، فرسایش رودخانه، افزایش سطح دریا، گرم‌شدن بی‌بازگشت، شوری و غیره را تجربه کند. این منطقه در برابر تغییرات آب‌و هوایی و بلایای طبیعی ناشی از آب‌و هوا، انباشتی از آسیب‌پذیری‌ها را دارا است که زحمتکشان روستایی را در تلهٔ فقر گرفتار کرده است. این مطالعه، مخاطرات بالقوهٔ ناشی از تغییرات آب‌و هوا، آسیب‌پذیری، ظرفیت، ریسک مرتبط با آن‌ها را در سواحل دریای عمان شناسایی کرده و استراتژی‌های موجود برای کاهش خطر بلایا را بررسی می‌کند. این پژوهش با روش توصیفی - تحلیلی و با استفاده از فنون میدانی و پرسشنامه‌ای و با استفاده از رویکرد مشارکتی به ارزیابی مخاطرات اقلیمی نواحی ساحلی پرداخته است و ابعاد آسیب‌پذیری، احتمال خطر، مخاطرات و ظرفیت جامعهٔ محلی را مورد واکاوی قرار داده است. جامعهٔ هدف روستاهای مستقر در نوار ساحلی دریای عمان از بندر کواتر تا غربی‌ترین نقطهٔ ساحلی استان سیستان و بلوچستان بوده که تعداد این روستاها ۱۵ روستا است. حجم نمونه ۱۵۱ خانوار انتخاب گردید. نتایج نشان داد که مهم‌ترین مخاطرات اقلیمی این منطقه، سیلاب، طوفان و شور شدن منابع آب است و میزان آسیب‌پذیری در این روستاها بالا است. جمع‌آوری آب باران به‌وسیلهٔ هوتک‌ها، خلق ثروت محلی، بازتخصیص منابع، بانک آب و بورس آب در بخش کشاورزی، آگاهی از رفتار مخاطرات محیطی به‌ویژه اقلیمی، آموزش‌های فنی‌حرفه‌ای برای کسب‌و کارهای جدید و کمک دولت، استراتژی‌هایی است که می‌تواند آسیب‌پذیری این منطقه در برابر مخاطرات را کاهش دهد.

واژگان کلیدی: شوک‌های اقلیمی، جوامع محلی، آسیب‌پذیری، سواحل عمان.

نکات برجسته:

- طرح آمادگی در برابر بلایا، قوانین صحیح و رعایت‌شده برای آمادگی در برابر بلایا، وضعیت تنوع گزینه‌های معیشتی در در جوامع محلی، دولت‌های محلی موجود و سطوح منابع برای به‌حداقل‌رساندن خطر فاجعه در نواحی ساحلی عمان.
- انجام اقداماتی مانند کاهش ساختار مانند ایجاد پناهگاه برای مخاطرات، سیستم هشدار طوفان و غیره برای کاهش خطر بلایای سطح جامعهٔ ساحلی.

* نویسنده مسئول: esmailnejad.m@birjand.ac.ir

۱. مقدمه

ساحل یکی از پویاترین بخش‌های سطح زمین است. برخی از سواحل شامل بیشترین پدیده‌های جغرافیایی مانند اکوسیستم‌های حساس از جمله جنگل‌های حرا، تالاب‌ها، صخره‌های مرجانی، تپه‌های شنی و سواحل می‌باشند و ۲۳ درصد از جمعیت جهان در سواحل و ۱۰۰ کیلومتری آن زندگی می‌کنند (Small and Nikolas, 2003: 584). حفاظت از تنوع زیستی و ژنتیکی، فراهم کردن فضا برای کشاورزی، حمل‌و نقل و دریانوردی، تهیهٔ امکانات تفریحی و گردشگری و همچنین ارائهٔ انواع اطلاعات در ارتباط با جنبه‌های زیبایی‌شناختی، تاریخی، فرهنگی و علمی در ساحل انجام می‌گیرد (Vallinga, et al, 1994: 317). رفتار آب‌و هوا نشان‌دهندهٔ تغییر محسوس در محیط است. این تغییر در قالب پدیده‌های شدید رخ می‌دهد (esmailnejad, 2022: 49). تغییرات اقلیمی و اثرات مرتبط با آن از طریق تغییر دما و بارندگی، افزایش سطح دریاها، تغییر در فراوانی و شدت تغییرات شدید آب‌و هوا، و افزایش شرایط خطرناک، در حال حاضر در دنیا در حال رخدادن است. مخاطرات ناشی از آب‌و هوا، سالانه میلیون‌ها نفر را در سراسر جهان تحت‌تأثیرقرار می‌دهد. بین سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۵، بیش از ۱/۵ میلیارد نفر تحت‌تأثیر بلایای طبیعی مختلف با گروه‌های آسیب‌پذیر مانند کودکان و زنان قرار گرفته‌اند (UNISDR, 2015). مناطق ساحلی، نقطهٔ داغ رخداد پیامدهای تغییر اقلیم و مخاطرات ناشی از آن در سراسر کرهٔ زمین شناخته می‌شوند(IPCC, 2007; Voice et al, 2006; EEA, 2010). مخاطرات ساحلی در آینده با افزایش بالا آمدن سطح آب دریا و افزایش فراوانی مخاطرات مخرب یا مخرب ساحلی، تشدید خواهد شد. به‌عنوان مثال، افزایش متوسط سطح دریا از ۰/۳ متر به ۰/۴ متر (احتمالاً تا سال ۲۰۵۰-۶۰ می‌رسد) یک رویداد نادر طوفان جزر و مد طوفانی امروزی را تبدیل می‌کند(Stephens, 2015: 103). بیشتر پیامدهای مخاطرات ناشی از آب‌و هوا در کمربند ساحلی کم‌ارتفاع کشورهای در حال توسعه، بیشتر به‌دلیل تأثیرات تغییرات آب‌و هوایی، طوفان‌های مکرر، طوفان‌ها و غیره رخ می‌دهد (Hoque et al, 2020: 199). تعداد افراد و دارایی‌های در معرض خطرات طبیعی در مناطق ساحلی در مقایسه با کاهش آسیب‌پذیری این نواحی با سرعت بیشتری افزایش یافته است (GFDRR, 2016). در نتیجه، خطر بلایای احتمالی جوامع با خسارات اجتماعی، اقتصادی، بهداشتی، فرهنگی و زیست‌محیطی قابل‌توجهی افزایش یافته است (Mallick et a,. 2017: 3). به‌دلیل تغییرات آب‌و هوایی، بیشتر مناطق ساحلی جهان در معرض خطرات طبیعی و اختلالات هواشناسی قرار دارند (Perch-Nielsen et al, 2008: 375). طوفان، موج جزر و مد، سیل، فرسایش سواحل رودخانه، بارش ابرسنگین، امواج گرمایی و خشکسالی از بدترین انواع مخاطراتی هستند که معیشت ساکنین مناطق ساحلی را تحت‌تأثیر قرار داده است (Kabir et al, 2016: 9).

نواحی روستایی، کانون‌های جمعیتی و شهرهای ساحلی در سراسر جهان به‌طور فزاینده تحت‌تأثیر انواع مخاطرات طبیعی و غیرطبیعی قرار دارند که به‌منظور کاهش آسیب‌پذیری آن‌ها در برابر این مخاطرات، بهبود تاب‌آوری در ابعاد مختلف نقش اساسی دارد (گنخکی و همکاران، ۱۳۹۹: ۱۹). انتظار می‌رود افزایش سطح دریا، تغییرات در طوفان‌ها و آب‌و هوای موجی در نتیجهٔ تغییرات آب‌و هوای جهانی، اندازه و وسعت نواحی ساحلی سیل‌زده و در حال فرسایش را افزایش دهد و در نتیجه تأثیرات عمیقی بر جوامع و اکوسیستم‌های ساحلی بگذارد. دلتاهای رودخانه‌ها، سواحل، مصب‌ها و تالاب‌ها به‌ویژه در برابر اثرات نامطلوب تغییرات آب‌و هوایی آسیب‌پذیر هستند که باید در مقیاس منطقه‌ای/محلی مطالعه شوند.

پدیدهٔ تغییر اقلیم، اثرات منفی زیادی را بر سیستم‌های مختلف از جمله منابع آب، محیط‌زیست، صنعت، بهداشت، کشاورزی و کلیهٔ سیستم‌هایی که در کنش با سیستم اقلیم می‌باشند، می‌گذارد (حمیدیان‌پور و همکاران، ۱۳۹۹: ۱۳). تغییرات اقلیمی در حال حاضر شروع به تأثیرگذاری بر نحوهٔ زندگی و عملکرد جوامع ساحلی کرده است، اما سطح دریاها برای چندین قرن به افزایش خود ادامه خواهد داد، حتی اگر انتشار گازهای گلخانه‌ای جهانی کاهش یابد. این فقط میزان افزایش بالاآمدن سطح آب دریاها را کاهش می‌دهد (Bell et al, 2015). پیش‌بینی‌شده، تغییرات اقلیمی منجر به خطرات بیشتری برای کرهٔ زمین می‌شود. مناطق ساحلی در گذشته نسبتاً پایدار و قابل پیش‌بینی بوده است، اما اکنون با تغییرات بسیار سریع‌تری مانند افزایش سطح دریا، دمای اقیانوس‌ها و اسیدیته، شدت طوفان استوایی و تغییر الگوهای بارش/رواناب، انتظار می‌رود رخ دهد (Agbley, 2008: 185). بنابراین درک و شناخت از شرایط بالقوه مخاطرات مناطق ساحلی به منظور کاهش اثرات بلایای طبیعی برای جوامع ساحلی، امری ضروری است. فجایع ناشی از آب‌و هوا یک پدیده رایج در استان سیستان و بلوچستان است. این منطقه هر ساله با انواع بلایای مختلف مانند سیل، طوفان‌ها، گردباد، موج جزر و مد، خشکسالی و فرسایش رودخانه در

مقیاس بزرگ مواجه می‌شود. منطقه ساحلی چابهار از نواحی است که با خطرات طبیعی و اقلیمی مختلفی مواجه است. مضحک است که کشورهایی که کمترین مسئولیت یا سهم ناچیزی در تغییرات آب‌و هوایی جهانی دارند، در واقع بیشترین آسیب را در برابر تأثیرات مضر آن دارند. خط ساحلی طولانی چابهار در دریای عمان، به‌دلیل تغییرات آب‌و هوایی با تهدید بالقوهٔ چند خطر مواجه است. افراد فقیر و حاشیه‌نشین در سواحل بیشتر به منابع طبیعی (به‌عنوان مثال: کشاورزی، ماهیگیری) برای امرار معاش خود وابسته هستند (Helgeson et al, 2013: 2). در مناطق ساحلی، مردم در معرض خطر برای امرار معاش خود تا حد زیادی به بخش‌های حساس به آب‌و هوا مانند ماهیگیری، جنگل‌داری و گردشگری وابسته هستند و اغلب نیاز به اتخاذ چندین استراتژی برای مقابله با شوک‌های ناشی از مخاطرات مختلف آب‌و هوایی دارند (Parvin et al, 2008: 182).

در طول دو دههٔ گذشته، مردم سواحل دریای عمان به‌دلیل خطرات چندگانه با درجه آسیب‌پذیری فزاینده‌ای از جمله سیلاب ۱۳۹۸، طوفان شاهین در سال ۱۴۰۰ و... مواجه بوده‌اند. این خطر، احتمال تبدیل یک خطر به یک فاجعه است که خانواده‌ها یا جوامع را به شدت تحت‌تأثیر قرار خواهد داد. زندگی و معیشت جوامع آسیب‌پذیر بیش از توانایی آنها برای مقابله یا مقاومت در برابر استفاده از منابع خود به‌طور جدی مختل می‌شود و در نتیجه جمعیت آسیب‌دیده متحمل خسارات جدی، انسانی، مادی، اقتصادی یا زیست‌محیطی می‌شود. منطقه ساحلی دریای عمان به‌دلیل ویژگی‌های زیست‌محیطی منحصر به فرد در برابر خطرات طبیعی مانند سیل، طوفان، گردباد، موج جزر و مد، ساحل رودخانه و فرسایش ساحلی بسیار آسیب‌پذیر است. ارزیابی ریسک مبتنی بر توان جامعه، اقدامات ارزشمندی برای حمایت از ارزیابی ریسک و فرایند کاهش خطر و یافتن گزینه‌های کاهش مخاطرات مناسب مانند برنامه‌ریزی کاربری زمین، سیستم‌های هشدار اولیه، آمادگی، فعالیت‌های آگاهی‌سازی و استراتژی‌های سازگاری در این ناحیه مورد نیاز است. بنابراین، مشارکت اعضای جامعه و بازیگران کلیدی از طریق روش‌شناسی مشارکتی برای یکپارچه‌سازی نظرات در فرایند تصمیم‌گیری رسمی بسیار مهم است، زیرا توانایی کاهش خطرات ناشی از خطرات تا حد زیادی به ظرفیت‌های سیاسی، اقتصادی و تکنولوژیکی بستگی دارد که بازیگران درگیر در آن هستند و مدیریت ساحلی در اختیار دارند (Kabir et al, 2016; Hoque et al, 2021:198). در این راستا، این تحقیق با شناسایی عوامل بروز خطر، سیاست‌های مدیریت بالقوه برای کاهش بلایای ناشی از اقلیم، ارزیابی احتمال ریسک مخاطرات در بخش‌های مختلف را ارزیابی می‌کند. هدف اصلی این پژوهش انجام یک ارزیابی ریسک برای جامعه در معرض خطر در ناحیه ساحلی چابهار و دریای عمان است و به دنبال شناسایی استراتژی‌های کاهش خطر احتمالی است. اهداف این مطالعه، اکتشاف درک مردم از خطر، آسیب‌پذیری، ظرفیت‌ها و ریسک است و تجزیه و تحلیل ریسک، و راهبردهای کاهش خطر بلایای احتمالی واکاوی خواهد شد.

۲. مبانی نظری

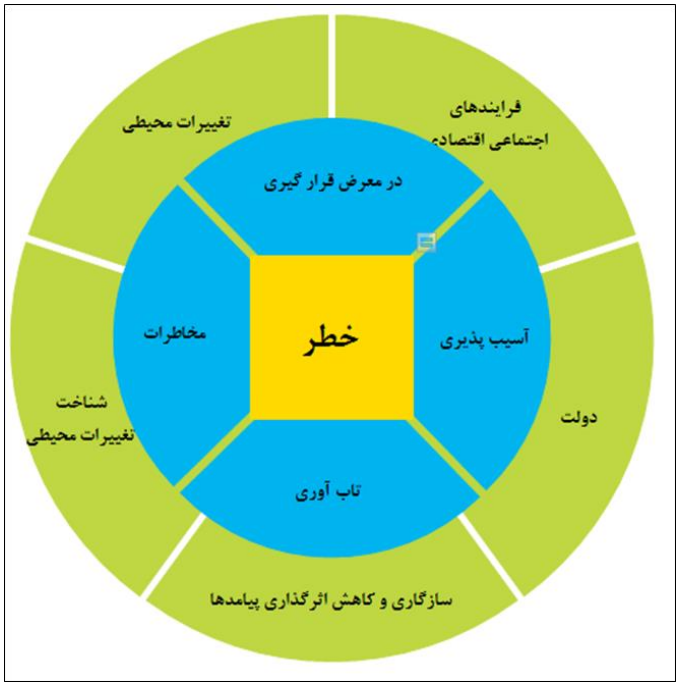
ادبیات قدیم و جدید در مورد تغییرات آب‌و هوا و بلایای طبیعی، «خطر - فاجعه» را احتمال پیامدهای مضر یا از دست دادن جان، جراحت افراد، تخریب اموال، نابودی معیشت و اختلال فعالیت‌های اقتصادی (یا محیط‌زیست آسیب‌دیده) که در نتیجهٔ تعاملات بین‌طبیعی یا آسیب‌دیده می‌شود، تعریف می‌کند (UNDP, 2004; Wisner et al, 2004). به‌طور کلی، بلا زمانی پدیدار می‌شود که خطرات با آسیب‌پذیری‌های فیزیکی، اجتماعی، اقتصادی و محیطی در تعامل باشند. خطر یک پدیده، یک رویداد یا رخداد است (Haase, 2013: 77; Smith, 2013: 10) که دارای توان آسیب‌رساندن به زندگی یا آسیب به اموال یا محیط‌زیست باشد (Buckle, 2001: 1391). آسیب‌پذیری به محدودیت یک جامعه در برابر یک خطر و شرایط حاکم، از جمله عوامل فیزیکی، اجتماعی - اقتصادی و سیاسی اشاره دارد که بر توانایی آن در واکنش به خطرات یا رویدادهای فاجعه‌آمیز تأثیر منفی می‌گذارد (Ginige et al, 2009 :23; Chen et al, 2012: 1392). ریسک ریشه در شرایط آسیب‌پذیری فیزیکی، اجتماعی - اقتصادی و محیطی دارد که نیاز به ارزیابی و مدیریت مداوم دارد(Fekete et al, 2010; Wisner et al, 2014). اقدامات برای ارزیابی بلایا شامل ارزیابی و نقشه‌برداری از خطرات، شناسایی عناصر در معرض خطر (Menoni et al, 2012; Morshed and Huda, 2002) و آسیب‌پذیری آنها در برابر یک خطر ویژه، و تدوین اقدامات برای کاهش خطر، از جمله نقشه‌برداری ریسک و اولویت‌بندی خطرات در یک پهنهٔ مشخص می‌باشد (Wamsler et al, 2012). بنابراین، معادلهٔ ریسک و

فاجعهٔ ارائه‌شده توسط نماهای آب‌و هوا و بلایا را می‌توان به‌صورت «ریسک = خطر × آسیب‌پذیری» آشکار کرد (Brooks et al, 2005: 151; Nirupama, 2012:114) از سوی دیگر، بیشتر مطالعات محاسبه شده ریسک، تابعی از خطر، آسیب‌پذیری و ظرفیت است که به‌طور گسترده پذیرفته شده است.

رابطه ۱)

$$Risk\left(R\right) = \frac{Hazard\,(H) \times Vulnerability\,(V)}{Capacity\,(C) or\ Manageability\,(M)}$$

در اینجا ریسک (R) = احتمال عواقب مضر، ناشی از تعامل مخاطرات، عناصر آسیب‌پذیر و محیط است. خطر (H) = بالقوه، اما نه لزوماً، رویدادهای فیزیکی، پدیده‌ها یا فعالیت‌های انسانی آسیب‌رسان که ممکن است منجر به از دست‌دادن جان یا جراحت، آسیب به اموال، استرس اجتماعی و اقتصادی یا تخریب محیطی شود. آسیب‌پذیری (V) = ناتوانی در مقابله، مقاومت و بازیابی از خطرات. ظرفیت (C) = نقاط قوت و منابع موجود در یک جامعه یا سازمان که می‌تواند سطح خطر یا اثرات یک خطر را کاهش دهد.



شکل ۲. مفهوم‌سازی آسیب‌پذیری برای آسیب‌پذیری منطقه‌ای

ارزیابی خطر از طریق امتیازدهی به معیارهایی مانند احتمال وقوع (Monirul and Mirza, 2002: 127)، شدت آسیب‌پذیری (Bhowmik et al, 2021)، و زمان وقوع خطر (Aman and Mondal, 2020) تعیین شد. قابلیت پیش‌بینی مخاطرات و دیگر معیارها کدگذاری می‌گردد. در این راستا پس از سنجش مخاطرات منطقهٔ ساحلی چابهار از مناطق نمونه، ابتدا نمرهٔ کدگذاری شده خلاصه شد و سپس نمره کل بر تعداد کل معیارها تقسیم شد. به‌همین‌ترتیب، ارزیابی آسیب‌پذیری با استفاده از معیارهای مختلف آسیب‌پذیری، یعنی تراکم جمعیت در اقشار آسیب‌پذیر انجام شد.

شکل ۳. ابرواژگان ارزیابی مخاطرات محیطی سواحل دریای عمان

مردم در منطقهٔ آسیب‌پذیر بالقوه زندگی می‌کنند و شرایط اجتماعی مردم و ساختار کالبدی بافت‌های مسکونی، همچنین زیرساخت‌های حیانی منطقهٔ ساحلی چابهار در مناطق مورد سنجش، ضعیف می‌باشد. به‌همین‌ترتیب، ظرفیت با استفاده از چندین معیار به‌عنوان مثال وضعیت فعلی دولت در سطح محلی ارزیابی شد و ساختار سازمان‌های غیردولتی برای مدیریت بلایا نیز شناسایی گردید. وضعیت فعلی طرح آمادگی در برابر بلایا، قوانین صحیح و رعایت شده برای آمادگی در برابر بلایا، وضعیت تنوع گزینه‌های معیشتی در جوامع محلی، دولت‌های محلی موجود و سطوح منابع برای به‌حداقل‌رساندن خطر فاجعه، از دیگر متغیرهایی بود که مورد ارزیابی قرار گرفت (جدول۱).

جدول ۱. خصوصیات معیار محور، سیستم امتیازدهی، رتبه‌بندی خطرات، آسیب‌پذیری و ظرفیت در منطقهٔ مورد مطالعه

مخاطرات	سنجش و ارزیابی	رتبه
احتمال وقوع خطر	۵سال	۱۰
	۱۰ سال	۵
	۲۰ سال	۱
شدت آسیب‌رسانی	زیاد	۱۰
	متوسط	۵
	خفیف	۱
زمان رخداد	کمتر از ۲ هفته	۱۰
	کمتر از ۱ هفته	۵
	روزها	۱
پیش‌بینی‌پذیری	ماهانه و روزانه	۱۰
	فصلی	۵
آسیب‌پذیری		
تراکم جمعیت در منطقهٔ آسیب‌پذیر	بالا	۱۰
	متوسط	۵
	پایین	۱
مردم در مناطق بالقوهٔ آسیب‌پذیر و پر خطر زندگی می‌کنند	بله	۱۰
	خیر	۵
تاب‌آوری مسکونی و جامعه	پایین	۱۰

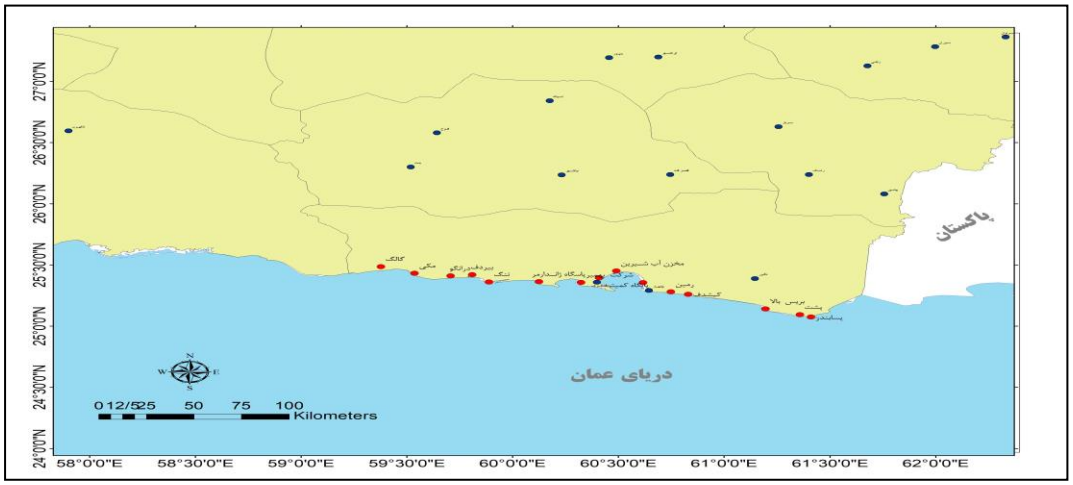
مخاطرات	سنجش و ارزیابی	رتبه
	متوسط	۵
	بالا	۱
شرایط اقتصادی – اجتماعی جوامع	ضعیف	۱۰
	متوسط	۵
	قوی	۱
وضعیت ساختار فیزیکی و کالبدی جامعه	ضعیف	۱۰
	متوسط	۵
	قوی	۱
وضعیت زیرساخت‌های حیاتی جامعه	ضعیف	۱۰
	متوسط	۵
	قوی	۱
ظرفیت		
وضعیت فعلی دولت در سطح محلی و ساختار سازمان‌های غیردولتی (NGO) برای مدیریت بلایا	خوب	۱۰
	متوسط	۵
	ضعیف	۱
وضعیت فعلی طرح آمادگی در برابر بلایا	خوب	۱۰
	متوسط	۵
	ضعیف	۱
وضعیت تنوع گزینه‌های معیشتی در جامعه	خوب	۱۰
	متوسط	۵
	ضعیف	۱
دولت محلی و سطوح منابع برای به‌حداقل‌رساندن خطر فاجعه	خوب	۱۰
	متوسط	۵
	ضعیف	۱
سطح آگاهی افراد از مخاطرات مختلف	خوب	۱۰
	متوسط	۵
	ضعیف	۱

۳. روش پژوهش

این پژوهش با روشی توصیفی - تحلیلی مبتنی بر پیمایش انجام گرفته است. برای انتخاب حجم نمونه از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده و چند مرحله‌ای استفاده شد. در مرحلهٔ اول، ۱۴ نقطهٔ جمعیتی (روستا) از ۴۵ روستای ساحلی (خط ساحل تا فاصله ۱۰ کیلومتری از ساحل دریای عمان) به‌صورت تصادفی انتخاب شدند. تعداد کل خانوارهای این سه روستا ۴۲۱ خانوار است (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵). در ادامه سعی‌شد نمونه‌های انتخاب شده بیشتر مناطق ساحلی را پوشش دهد. برای این منظور، در سطح اطمینان ۹۵ درصد با دقت ۵ درصد، حجم نمونهٔ مورد نیاز ۱۴۰ بود (کوکران، ۱۹۶۳). در نهایت این پژوهش ۱۵۱ خانوار را به‌عنوان حجم نمونه در نظر گرفت. در این راستا پرسشنامه‌ای نیمه ساختاریافته با در نظر گرفتن شاخص‌های مختلف برای جمع‌آوری داده‌های خانوار طراحی شد. بنابراین عمدتاً نظرسنجی خانوار را در قالب یک پرسشنامهٔ بسته، با گزینه‌های باز محدود طراحی شد. پرسشنامه به چهار بخش مختلف تقسیم گردید: (۱) ویژگی‌های اجتماعی - اقتصادی پاسخ‌دهندگان؛ (۲) ادراک، دانش و نگرش مربوط به خطرات و آسیب‌پذیری؛ (۳) دارایی‌های خانوار و استراتژی‌های معیشتی و (۴) شوک‌ها، استرس‌ها، و راهبردهای مقابله‌ای برای سازگاری با تغییرات اقلیمی.

پرسشنامه به‌گونه‌ای تهیه شد که بتوان بیش از ۸۰ درصد از پاسخ‌ها را از طریق گفتگوی مستقیم با اعضای خانواده، مشاهده واقعیت و مشاهده شرایط اجتماعی - اقتصادی جمع‌آوری کرد. برای بررسی خانوارها از روش نمونه‌گیری تصادفی استفاده شد. در این مطالعه، تعدادی معیار برای بررسی خانوار انتخاب شد، برخی از این معیارها شامل، نظرسنجی از سرپرست خانوار (زن یا مرد)، خانواده آسیب‌دیده از از انواع بلایای طبیعی و افرادی که در بازۀ زمانی حداقل ۱۰ ساله در این منطقه زندگی می‌کنند، می‌باشد. برای تحقق اهداف این مطالعه، داده‌های کیفی از طریق مصاحبه با اطلاعات کلیدی، بحث گروهی متمرکز (FGD)، پیمایش توسط یک برنامۀ مصاحبه نیمه‌ساختاریافته برای جمع‌آوری داده‌ها دنبال شد. در اینجا ۲۳ نفر از معلمان مدرسه، درجه‌داران نیروی انتظامی، ریش سفیدان (سرداران روستا و رؤسای قبایل)، اعضای زن و مرد و برخی از اعضاء اتحادیه‌های تعاونی روستایی و همچنین داوطلبان جمعیت هلال احمر نیز مورد پرسش قرار گرفتند. در مجموع ۵ بحث گروهی تمرکز عمیق با مردم روستا در روستاهای مختلف انجام شد. داده‌های ثانویه از طریق گزارش‌های مختلف جمع‌آوری شد، مقالات پژوهشی، مقالات روزنامه‌ها و مقالات مجلات مورد تجزیه‌و تحلیل قرار گرفت و با داده‌های اولیه ادغام شد.

طول خط ساحلی ایران در مجاورت دریای عمان حدود ۶۳۷ کیلومتر است و حداکثر عمق دریا در محدودۀ آب‌های ساحلی ایران در این ناحیه به بیش از ۲۰۰۰ متر می‌رسد. جلگه ساحلی ایران در مجاورت دریای عمان از حدود بندر عباس در تنگۀ هرمز تا گواتر در مرز با پاکستان امتداد می‌یابد. حداکثر عرض این جلگه به ۳۰ کیلومتر می‌رسد. از نظر ساختمانی این جلگه بخشی از واحد ساختمانی مکران به‌شمار می‌رود که دارای پهنای پرنوسان و نابرابر در امتداد خود است. پهنای نابرابر این جلگه با سنگ‌شناسی و ساختارهای زمین‌شناسی این ناحیه و نیز به حجم آبرفت رودها و وسعت حوضۀ آبریز بستگی دارد. چین‌خوردگی‌های مکران در پنج نقطه به ساحل رسیده‌اند و ساحل را به شش قسمت تقسیم نموده‌اند و به همین سبب ساحل عمان به‌صورت شش جلگه جدا از هم در این ناحیه وجود دارد. در طول ساحل شمالی دریای عمان از بندر عباس تا خلیج گواتر سه نوع ساحل را می‌توان به خوبی تشخیص داد (علایی‌طالقانی، ۱۳۸۱). از آنجا که بخش عمده‌ای از سواحل دریای عمان سواحلی صخره‌ای هستند، برخورد امواج با این سواحل و خالی‌شدن پای دیواره‌های این سواحل، باعث شکستن و فرو افتادن قطعات بزرگی از این صخره‌ها می‌شود. با عقب‌نشینی تدریجی دریابارها، عارضه ایوان ساحلی شکل می‌گیرد که این ایوان‌های ساحلی اغلب با ماسه پوشیده است. پادگانه‌های مکران در واقع شاهدی بر رابطۀ پیچیده تکتونیک، فرسایش، رسوب‌گذاری و تغییرات ائوستاتیک سطح تراز آب دریا در این ناحیه می‌باشند. دریای عمان که با نام خلیج عمان نیز شناخته می‌شود، خلیج فارس را از طریق تنگه هرمز، به دریای عرب و اقیانوس هند متصل می‌کند. شهرستان چابهار که بخشی از سواحل دریای عمان را به خود اختصاص داده است، در جغرافیای سیاسی کشور بلکه جهان، دارای نقش مهم و حساسی است، حدود ۳۰۰ کیلومتر مرز آبی در دریای پارس دارد (شکل۱) و خلیج چابهار از یک موقعیت استثنایی در خارج از تنگۀ هرمز و در دهانۀ اقیانوس هند برخوردار است (Kazemi Mohammadi and Zamani, 2009: 1001) .



شکل ۱. موقعیت منطقۀ مورد مطالعه

۵. یافته‌های پژوهش و بحث

از رویکرد مشارکتی برای جمع‌آوری داده‌ها و اقدامات و همچین استراتژی‌هایی که افراد جامعه تصور می‌کردند می‌تواند خطر بلایای ناشی از آب‌و هوا را به‌حداقل برساند، استفاده گردید. با اتخاذ تکنیک کارت، افراد جامعه اقدامات عملی برای کاهش خطر را روی کارت‌های کاغذی چند رنگ بزرگ با اشکال و اندازه‌های مختلف نوشتند که به اندازهٔ کافی بزرگ باشد و برای کل گروه دیده شود. افراد جامعه که نمی‌توانستند بنویسند، توسط دیگران در انجام این کار کمک می‌شدند. پس از نمایش کارت‌ها، بحث و تبادل نظر بین افراد جامعه برای شفاف‌سازی آغاز شد که منجر به شناسایی اقدامات تکمیلی شد. این اقدامات اولیه کاملاً توسط افراد جامعهٔ روستاهای منتخب در مناطق ساحلی چابهار پیشنهاد و شناسایی شد. پس از آن، تیم تحقیقاتی متغیرهایی را برای افراد جامعهٔ مورد مطالعه ارائه کرد، این متغیرها در راستای شناسایی اقداماتی بود که برای کاهش خطر را به‌کار می‌رفت که در اینجا اقدامات ثانویه نامیده می‌شود. پس از جمع‌آوری داده‌ها، ریسک هر خطر بر اساس رابطه (۱) محاسبه شد.

۵. ۱. مخاطرات طبیعی مختلف ادراک شده توسط پاسخ‌دهندگان

تقریبا ۶۰ درصد از پاسخ‌دهندگان گزارش کردند که در طول سال در معرض مخاطرات طبیعی مختلف قرار گرفته‌اند. جدول ۱ نشان می‌دهد که بیش از ۹۰ درصد از پاسخ‌دهندگان اظهار داشتند که سیل و طوفان و تنش‌های آبی، زیاد شده و به‌دنبال آن، نفوذ شوری، فرسایش رودخانه‌ای، و طوفان همراه با گردو غبار همراه است. از سوی دیگر، بارش‌های سنگین، خشکسالی و حملهٔ آفات به ترتیب رده‌های متوسطی بودند که به ترتیب ۶۶، ۴۶ و ۴۵ درصد پاسخ‌دهندگان ذکر کردند (جدول۲). ورود آب به زمین‌های کشاورزی، طوفان تگرگ و دمای شدید دارای خطرات دسته‌بندی پایینی هستند که توسط خانوارها و پاسخ‌دهندگان ارائه شد.

جدول۲. مخاطرات مختلف محیطی در منطقهٔ ساحلی چابهار

مخاطره اقلیمی	درصد	رتبه	درجه و شدت
سیل و موج جزر و مد	۹۳	۱	بالا
دمای شدید و تنش دمایی	۸۵	۲	بالا
فرسایش سواحل رودخانه	۸۱	۳	بالا
خشکسالی	۷۳	۴	بالا
بارش سنگین	۶۵	۵	متوسط
نفوذ شوری	۵۲	۶	متوسط
طوفان و گردوغبار	۴۳	۷	متوسط
تنش آبی و کم آبی	۴۲	۸	کم
حملهٔ آفات	۲۵	۱۰	کم

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۰

۵. ۲. آسیب‌پذیری‌های مختلف ادراک شده توسط پاسخ‌دهندگان

جدول ۳ جنبه‌های آسیب‌پذیری منطقهٔ مورد مطالعه را نشان می‌دهد. در بین ۲۷ جنبه آسیب‌پذیری، خاکریز حفاظتی و ایجاد بندسار در برابر سیلاب برجسته‌ترین استراتژی بود که همه پاسخ‌دهندگان آن را بیان کردند. در این منطقه، استفاده از آب باران و مهار آن نیز توسط هوتک (گودال حفر شده برای ذخیرهٔ آب) منبعی برای تأمین آب آشامیدنی و مصرفی روستاییان و احشام در بخش‌های دشتیاری، پلان و مرکزی شهرستان چابهار محسوب می‌شود، به‌عنوان استراتژی مطرح می‌شود. هوتگ در واقع یکی از بهترین منبع امید برای رفع تشنگی موجودات زنده در بیش از ۴۰۰ روستای سواحل مکران در محدودهٔ شهرستان چابهار هستند. علاوه بر این، بیش از ۸۵ درصد از پاسخ‌دهندگان گزارش کردند که کمبود آب شیرین برای مصارف آشامیدنی یکی‌دیگر از جنبه‌های آسیب‌پذیری برای این منطقه است. از سوی دیگر، حدود ۷۹ تا ۸۷ درصد از پاسخ‌دهندگان، فناوری نامناسب برای

آب‌رسانی و دفع فاضلاب، ساختار ضعیف مساکن روستایی و خانوارها، افزایش مشقت زنان و دختران نوجوان، نامشخص بودن درآمد و پایین‌بودن آن، زمین‌های نابارور، بیکاری، فقر و ناامنی غذایی را از آسیب‌پذیری‌های شدید این منطقه عنوان کردند. به‌طور مشابه، حدود ۷۱-۷۸٪ از پاسخ‌دهندگان تأکید کردند که زیرساخت‌های جاده‌ای ضعیف، وابستگی زیاد به طبیعت برای درآمد، پناهگاه آسیب‌پذیر در برابر طوفان و سیلاب، و نوسان و کاهش نرخ دستمزد جنبه‌های آسیب‌پذیری بالایی می‌باشد. آسیب‌پذیری‌های این منطقه به‌شدت به افزایش تمایل به اخذ وام با بهره بالا، افزایش تعداد روزهای غیر صیادی، عدم آگاهی بهداشتی، رشد ناپایدار پرورش میگوی در آب شور در داخل حوضچه‌ها و عدم آمادگی در برابر بلایا مربوط می‌شود. برخی دیگر از جنبه‌های آسیب‌پذیری عبارتند از: ضعف دولت محلی، دسترسی کم به امکانات پزشکی، کمبود امکانات بهداشتی، شیوع بیماری‌های منتقله از طریق آب، عدم انتشار زودهنگام اطلاعات هشدار دهنده، دانش ناکافی در مورد مخاطرات، کمبود فصلی علوفه، تخریب مراتع و خطر بیشتر در ماهیگیری دریایی که توسط ۴۴-۵۹٪ از پاسخ‌دهندگان گزارش شده است (جدول۳).

جدول ۳. ادراک جنبه‌های آسیب‌پذیری در منطقهٔ مورد مطالعه

ابعاد آسیب‌پذیری	فراوانی	درصد
ضعیف بودن بندها و هوتک های مهار سیلاب و عدم لاروبی	۱۵۱	۱۰۰
کمبود آب شیرین برای آشامیدن	۱۱۱	۹۴
تکنولوژی نامناسب برای تامین آب و فاضلاب	۱۰۴	۸۷
بافت مسکونی و کالبدی ضعیف	۱۰۳	۸۳
سختی زندگی زنان	۱۰۱	۸۱
نبود درامد قطعی مشخص	۹۷	۸۰
از بین رفتن تولیدات زراعی به دلیل وجود زمین های غیر حاصلخیز	۹۶	۷۹
زیرساخت های جاده ای ضعیف	۹۲	۷۵
وابستگی زیاد به طبیعت (به عنوان مثال، رودخانه، آب و هوا، جنگل)	۹۰	۷۳
حوضچه های آب آشامیدنی در معرض طوفان قرار دارند	۸۷	۷۲
نوسان/کاهش نرخ دستمزد	۸۴	۷۰
افزایش هزینه تولید محصولات کشاورزی	۷۸	۶۵
کاهش تعداد روزهای ماهیگیری	۷۶	۶۱
عدم آگاهی از بهداشت	۷۵	۶۰
رشد ناپایدار پرورش میگوی آب شور در داخل حوضچه ها	۷۵	۵۹
عدم آمادگی در برابر بلایا	۷۰	۵۸
ارتباط یک طرفه با دولت محلی	۶۹	۵۷
دسترسی کم به امکانات پزشکی	۶۷	۵۵
شیوع بیماری های منتقله از آب	۶۶	۵۳
عدم انتشار زودهنگام اطلاعات هشدار دهنده	۶۴	۵۱
دانش ناکافی در مورد مخاطرات	۵۹	۵۰
کمبود فصلی علوفه	۵۴	۴۵
تخریب مراتع	۴۸	۴۰
ریسک های بالا در ماهیگیری دریایی	۴۳	۳۲

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۰

۵. ۳. ظرفیت‌های مختلف درک شده توسط پاسخ دهندگان

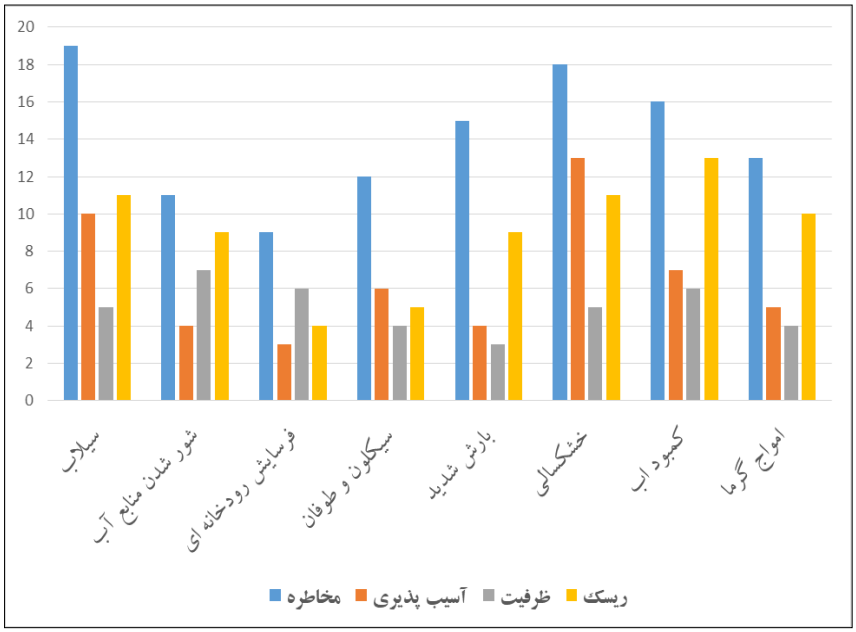
چگونه مردم ابعاد ظرفیت منطقهٔ مورد مطالعه در برابر مخاطرات طبیعی را درک کردند. در میان ۱۲ متغیر ظرفیت، مهمترین جنبه انتشار پیام هشدار زودهنگام خطرات طوفان و سیلاب است. بیش از ۹۰ درصد از پاسخ‌دهندگان ذکر کردند که انتشار گزارشات و پیش‌بینی مرکز پیش‌آگاهی اداره کل هواشناسی سیستان‌و بلوچستان برای انتشار اطلاعات مربوط به طوفان کاربردی و مهم است، از سوی دیگر، حدود ۶۵ درصد از پاسخگویان ذکر کرده‌اند که مردم این منطقه برای کسب درآمد بهتر به شهرها یا مناطق دیگر مهاجرت کرده‌اند. حدود ۶۳ درصد از پاسخ‌دهندگان نمونه ذکر کرده‌اند که پرورش مرغ بومی و بز یکی از گزینه‌های بهتر برای منبع معیشت جایگزین است (جدول۴). علاوه بر این، ۵۴ درصد از پاسخ‌دهندگان تأکید کردند که مردم این منطقه از طریق هوتک آب باران را برداشت کنند. پاسخ‌دهندگان ظرفیت نسبتاً متوسط این منطقه را باغداری (باغات موز)، سازمان‌های غیردولتی فعال و ارتباط خوب با اتحادیه را ارائه کرده‌اند.

جدول ۴. ادراک ظرفیت‌های بومی برای تاب‌آوری در برابر مخاطرات طبیعی در منطقهٔ مورد مطالعه

ظرفیت ها	فراوانی	درصد
پیش آگاهی‌های اداره کل هواشناسی	۱۳۱	۹۱
استفاده از دانش های بومی مانند پناهگاهای مانند کپر	۱۲۵	۸۳
آشنایی و استفاده از دستگاه‌های تصفیه آب	۱۱۹	۷۴
اقامتگاه بوم‌گردی و گردشگری روستایی برای درآمد	۱۰۷	۷۰
مهاجرت به شهرهای نزدیک برای درآمد	۱۰۱	۶۶
بازسازی و نوسازی مساکن روستایی	۹۸	۶۵
شترداری	۹۶	۶۲
پرورش طیور و دام	۹۴	۶۱
برداشت آب باران از طریق هوتک هنگام بارندگی	۸۴	۵۴
سوزن‌دوزی بلوچی	۷۹	۴۸
باغبانی در خانه و استفاده از گلخانه	۵۶	۴۵
فعالیت سازمان‌های مردم نهاد	۴۹	۴۱

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۰

به‌طور کلی، مشاهده شد که سیلاب و شور شدن آب و طوفان مهم‌ترین مخاطرات پس از آن فرسایش سواحل رودخانه و گرمای شدید و درجهٔ شرجی است. از سوی دیگر، بارش‌های شدید و خشکسالی خطرات با اولویت متوسط و حمله آفات، تگرگ، دمای شدید کمترین اولویت را داشتند. از ارزیابی آسیب‌پذیری، می‌توان دریافت که مخاطرت مرتبط با طوفان و سیلاب عامل اصلی آسیب‌پذیری‌ها در منطقهٔ مورد مطالعه بوده که به دنبال آن خشکسالی و فرسایش سواحل رودخانه است. از سوی دیگر، امواج گرما، حملهٔ آفات، قطع آب، تگرگ و دمای شدید کمترین سطح آسیب‌پذیری را به خود اختصاص داده‌اند. از ارزیابی ظرفیت، می‌توان دریافت که جامعه دارای ظرفیت ضعیفی در برابر سیل و جزر و مد و رویداد طوفان است که به دنبال آن بارندگی بیش از حد، خشکسالی، دمای شدید و شوری منابع آب به دنبال دارد. از سوی دیگر، مردم جامعهٔ محلی، ظرفیت کمتری برای مقابله با فرسایش سواحل رودخانه، طوفان، سیلاب و حمله آفات دارند. از تجزیه و تحلیل ریسک، می‌توان نتیجه گرفت که فرسایش سواحل رودخانه بالاترین خطر را در منطقهٔ مورد مطالعه به دنبال دارد و به دنبال طوفان، سیل و نفوذ شوری همراه است (شکل ۳). از سوی دیگر، خشکسالی و به دنبال آن بارندگی بیش از حد، حملهٔ آفات، دمای شدید و طوفان تگرگ، خطر متوسطی وجود دارد. تجزیه و تحلیل آماری برای درک رابطهٔ بین خطر، آسیب‌پذیری، ظرفیت و ریسک در چشم‌انداز تمام خطرات طبیعی در منطقهٔ مورد مطالعه انجام شده است. وقتی آسیب‌پذیری به طور هم‌زمان افزایش می‌یابد، ریسک نیز به‌دلیل عدم مدیریت خطر افزایش می‌یابد و بالعکس. باز هم، زمانی‌که ظرفیت به‌طور هم‌زمان افزایش پیدا می‌کند، خطر کاهش می‌یابد. در برخی موارد نادر با افزایش ظرفیت به‌دلیل آسیب‌پذیری بالای جامعه، خطر افزایش می‌یابد و بالعکس.



شکل ۴. مخاطرات نواحی ساحلی دریای عمان و فراوانی ریسک، آسیب‌پذیری، ظرفیت و تعداد مخاطره

موقعیت جغرافیایی سواحل دریای عمان و ویژگی‌های توپوگرافی آن، این منطقه را به‌راحتی در برابر بلایای طبیعی مانند طوفان‌های حارّه‌ای (گونو) و طوفان‌های گردوغباری، سیل، فرسایش ساحلی و تغییرات آب‌و هوایی آسیب‌پذیر کرده است. خطرات منطقهٔ مورد مطالعه بر اساس ویژگی‌های زندگی شرکت‌کنندگان و درک منطقی آن‌ها از این ویژگی‌های مخاطرات مانند احتمال رخداد، سرعت شروع، شدت، مدت‌زمان، پیش‌بینی‌پذیری، آشنایی، پیامدها و خطر ارزیابی شد. معمولاً ساکنان سواحل جنوبی در مناطق کم‌ارتفاع زندگی می‌کنند و با تعدادی از خطرات آب‌و هواشناسی مانند سیل، آبگرفتگی، طوفان حارّه‌ای، طوفان، طوفان باد و افزایش سطح دریا بسیار آشنا هستند. از آنجایی که مناطقی مانند چابهار، کواتر و کنارک بسیار نزدیک ساحل می‌باشند، ساکنان آن به‌شدت آسیب‌پذیر و حساس هستند تا تحت‌تأثیر مخاطرات طبیعی قرار بگیرند. سیل، جزر و مد، فرسایش سواحل رودخانه، طوفان، شوری، موج طوفان، موج جزر و مد، بارندگی بیش از حد، خشکسالی، قطع شدن آب و دمای شدید اغلب در این منطقه رخ می‌دهد. یافته‌ها نشان داد که سیل، طوفان، بالاترین اولویت را در وقوع خطر در این منطقه دارند. با توجه به وقوع سیلاب، هر ساله خسارات معیشتی، اقتصادی و زیرساختی زیادی وارد می‌شود. محصولات زراعی، دامی، تولید شیلات، تغییر در سبک زندگی، اختلال در زیرساخت‌های غیر متحرک، ارتباطات و سیستم معیشتی و تلفات جانی. در منطقه، از پیامدهای رخداد مخاطرات ساحلی می‌باشند. شوری، سومین مخاطره در منطقهٔ مورد مطالعه بود. با توجه به نفوذ شوری، سختی آب آشامیدنی افزایش یافته است زیرا اکثر چاه‌های لوله در این منطقه تحت‌تأثیر شوری قرار گرفتند. افراد فقیر به‌ویژه با مشکلات حاد شوری در آب آشامیدنی مواجه هستند. برای تأمین آب آشامیدنی سالم، زنان و دختران نوجوان معمولاً وظیفهٔ جمع‌آوری آب آشامیدنی را از منابع دور بر عهده داشتند. در برخی مناطق، منابع آب محله همگی تحت‌تأثیر شوری زیاد قرار داشتند، بنابراین آنها باید هر روز مسافت طولانی را با پای پیاده طی کنند تا آب آشامیدنی را پیدا کنند و تهیه کنند. زنان و دختران همچنین در یافتن زمان کافی برای انجام سایر وظایف خانه مانند پخت‌و پز، حمام کردن، شستن لباس‌ها و مراقبت از بزرگان مشکل دارند. افزایش عدم دسترسی به آب شیرین همچنین مردم را مجبور به مصرف آب آلوده می‌کند که می‌تواند منجر به اسهال و بیماری‌های منتقله از طریق آب مانند وبا شود. همچنین شوری زیاد، نه‌تنها باعث تخریب زیرساخت‌ها از جمله مؤسسات آموزشی می‌شود، بلکه نرخ بالای ترک تحصیل را نیز افزایش می‌دهد. مطالعه همچنین نشان داد که شوری یک مشکل عمده در کشاورزی است زیرا شوری خاک، حاصلخیزی خاک را کاهش می‌دهد که مانع از بهره‌وری می‌شود. همچنین، مشخص شد که پرورش‌دهندگان میگو در برخی نقاط خاکریزها را برای ورود آب نمک به مزارع خود قطع می‌کردند، در برخی نقاط از طریق ایجاد سوراخ در خاکریزها آب را وارد مزارع می‌کردند که در نتیجه مشکل شوری روزبه‌روز افزایش یافته است. مطالعه نشان داد که فرسایش سواحل رودخانه‌ها بر روی مردم و معیشت آنها تأثیر منفی می‌گذارد

و معضلات اقتصادی، اجتماعی و روانی آنها در طول زمان افزایش می‌یابد. اکثر افراد در منطقهٔ مورد مطالعه آسیب‌پذیر و وضعیت اقتصادی آنها شکننده بود. فرسایش سواحل رودخانه باعث شکسته‌شدن دیوارهٔ مزارع میگو شده و در نتیجه، مشکل نفوذ سیلاب و شوری در این منطقهٔ حاد بود. فراوانی رخداد طوفان در منطقهٔ مورد مطالعه به میزان قابل‌توجهی افزایش یافته است. با توجه به خطرات طوفان آسیب‌پذیری این منطقه روزبه‌روز افزایش یافته است. اکثر مردم برای گزینه‌های اصلی امرار معاش خود به ماهیگیری و کشاورزی وابسته هستند. تولید محصولات کشاورزی در این اراضی پس از وقوع طوفان در این منطقه به‌میزان قابل‌توجهی کاهش یافت. بحران مالی این کشاورزان به طرز چشمگیری افزایش یافته است. به گفته پاسخ‌دهندگان این تحقیق، بیماری‌های اصلی اسهال، اسهال خونی، تب، ذات‌الریه، وبا، هپاتیت، بیماری‌های ریوی و عفونی، بیماری‌های پوستی و غیره بوده است. تجزیه و تحلیل نشان می‌دهد که مشکلات سلامت روان نیز یک نگرانی بزرگ در حال رشد برای جمعیت آسیب‌دیده طوفان و سیلاب است. سیستم هشدار اولیه در منطقهٔ مورد مطالعه بسیار ضعیف بود. فقط سیستم هشدار اولیه طوفان در اینجا توسط ادارهٔ هواشناسی چابهار و کنارک که ایستگاه سینوپتیک دارد، انجام‌پذیر است. حدود ۵۰ درصد از پاسخ‌دهندگان قبل از ۱ تا ۵ ساعت هشدار طوفان دریافت کردند که زمان بسیار کمی برای آماده‌سازی آن‌ها در برابر یک طوفان بزرگ بود. در صورت بروز بلایای دیگر مانند سیل، جزر و مد، بارندگی بیش از حد، خشکسالی، فرسایش سواحل رودخانه و غیره پیش‌بینی‌ها دقیق نیست. بیش از ۵۰ درصد از مردم به‌دلیل کمبود فضا و امکانات درگیر طوفان می‌باشند. مطالعه نشان داد که زنان در برابر طوفان با مشکلات مختلفی مانند کاهش منابع آب، غذا و غیره مواجه است.

یافته‌های حاصل از گفتگوهای گروه متمرکز نشان داد که اقدامات کاهش ساختار مانند ایجاد پناهگاه برای مخاطرات، سیستم هشدار طوفان و غیره برای کاهش خطر بلایای سطح جامعه بسیار مهم هستند. خاکریزها و بندها نقش حیاتی در حفاظت از مردم ساحلی و دارایی‌های آن‌ها در طول موج طوفان مرتبط با طوفان ایفا می‌کنند. در نتیجه، چندین هکتار از اراضی زراعی این منطقه آسیب دید. بسیاری از بحث‌ها در مصاحبه‌های گروهی متمرکز حول این اقدامات متمرکز شده‌اند، و حاکی از اتکای جوامع آسیب‌پذیر به این اقدامات و اهمیتی است که جوامع به این اقدامات می‌دهند. اتکای قابل توجه جوامع به اقدامات حفاظتی ساختاری در سطح جامعه با وضعیت مالی ساکنان مرتبط است، اینها عمدتاً جوامعی هستند که از نظر مالی محروم هستند. کمبود منابع مالی به طور قابل‌توجهی مانع از توانایی آنها برای آمادگی بهتر شده است. به‌عنوان مثال، با خروج از مناطق بسیار آسیب‌پذیر و ایمن‌سازی خانه‌های خود، باوجود تمایل خود به انجام این کار، جوامع نیاز به بهبود وضعیت مالی برای آمادگی بهتر تشخیص دادند. بنابراین، مشوق‌های مالی را می‌توان به‌عنوان یک اقدام مؤثر که آمادگی را ممکن می‌سازد، شناسایی کرد. در سطحی اساسی‌تر، این اهمیت توانمندسازی جوامع آسیب‌پذیر از نظر مالی با ابزارهایی مانند آموزش حرفه‌ای، خوداشتغالی و فرصت‌های کسب‌وکار خرد و غیره را برجسته می‌کند. علاوه بر این، ما کمبود شدید آب خالص آشامیدنی را در منطقه مورد مطالعه مشاهده کردیم. بدیهی است که یادآوری می‌شود که بسیاری از جوامع با مشکلات زیادی در زمینه دسترسی و تأمین آب آشامیدنی سالم مواجه هستند. با توجه به اثر سیلاب بر زمین‌های زراعی و باغات کشاورزی و نفوذ زیاد آب شور، تولید مواد غذایی در منطقهٔ مورد مطالعه به میزان قابل‌توجهی کاهش یافته است (جدول۵). در طول بحث‌های گروه متمرکز با رهبر جامعه، آنها ایرادات اقدامات موجود و مهم‌تر از آن، چگونگی بهبود آنها را برجسته کردند.

جدول ۵. استراتژی کاهش خطر فاجعهٔ بالقوه

پیامد مخاطرات	اثرات	خلاقیت موثر و موفق
فیزیکی	خاکریز خراب خواهد شد	ساخت و یا بهبود خاکریزها و بندها در برابر سیلاب
		ارتفاع خاکریز را افزایش دهید
		راه‌اندازی بلوک در شیب خاکریز
	جاده‌ها آسیب خواهند دید	تعمیر راه‌ها و بالا بردن ارتفاع راه ها
	خانه آسیب خواهد دید	بالا بردن ارتفاع زیرزمین خانه و ساخت خانه مقاوم در برابر بلایا
	قطع آب/سیلاب	ساخت و تعمیر لوله‌های انتقال آب و بازسازی

پیامد مخاطرات	اثرات	خلاقیت موثر و موفق
		شبکه فرسوده آبرسانی
	تعداد محدود پناهگاه طوفان در مقایسه با جمعیت	پناهگاه‌های بیشتری برای مخاطرات ایجاد گردد
	جاده‌های ارتباطی مدارس تخریب می‌شود	ساخت و یا بهبود راه‌های ارتباطی
	تعداد درختان کاهش می‌یابد	کاشت درختان مقاوم به شوری
امنیت غذایی	ایجاد اختلال در فعالیت‌های کشاورزی و کاهش تولید محصول	از آب شیرین برای تولید محصول اطمینان حاصل کنید انواع گیاهان و گونه‌های متحمل به شور برای کشاورزان ارائه گردد.
	تجهیزات کشاورزی گران قیمت	اطمینان از در دسترس بودن تجهیزات کشاورزی
	کاهش حاصلخیزی زمین	با استفاده از کودهای آلی حاصلخیزی خاک را افزایش دهید
	کاهش تولید ماهی	عرضه انواع ماهی پرمحصول را افزایش دهید
	طغیان برکه‌ها و رودها	ارتفاع کرانه حوض‌ها و رودها را افزایش دهید
امنیت آب سالم	سطح آب زیرزمینی کاهش خواهد یافت	سیستم جمع‌آوری آب باران برای حفظ آب باران برای اطمینان از آب آشامیدنی خالص برای همه، فیلترهای شنی حوضچه (PSF) را نصب کنید
	سکوی چاه لوله عمیق آب گرفته خواهد شد	بالا بردن سکوی وان به خوبی از سطح بالای سیل بالاتر می‌رود و آن‌ها را در برابر بلایا مقاوم می‌کند
	در هوتک آب‌گرفتگی خواهد شد	بالا بردن ساحل هوتک
	کمبود آب سالم	هوتک جدید را حفاری کنید و عمق هوتک موجود را افزایش دهید
		سیستم و مخزن جمع‌آوری آب باران مبتنی بر جوامع محلی برای ذخیره آب باران ساخته خواهد شود
سرویس بهداشتی	سرویس‌های بهداشتی در زمان سیلاب غرغاب شده و از بین می‌رود	ارتفاع زیرزمین را افزایش دهید و ارتفاع محل احداث سرویس ها افزایش یابد
	بهداشت فردی کاهش می‌یابد	افزایش آگاهی در مورد عمل شستشوی دست و رعایت بهداشت فردی
	بیماری‌های ناشی از آب انتشار خواهد یافت	افزایش آگاهی در مورد بیماری‌های مختلف
		ارائه مرکز مراقبت‌های بهداشتی مبتنی بر جامعه
معیشت	گزینه‌های معیشتی کاهش می‌یابد	گزینه‌های معیشت جایگزین متنوع و جدید ایجاد کنید از مردم فقیر و کسانی که همه چیز را از دست داده‌اند، حمایت مالی کنید
	عدم پس‌انداز	از سیستم اعتبارات خرد اطمینان حاصل کنید
پیامد مخاطرات	فقدان فرصت برای دانش و آموزش حرفه‌ای	سازماندهی سیستم آموزشی پایه برای ایجاد خوداشتغالی و حمایت از کسب و کارهای خانگی

۶. نتیجه‌گیری

کاهش آسیب‌پذیری در برابر بلایای ناشی از آب‌و هوا و متعاقباً کاهش خطر آن بلایا مستلزم شناخت خطرات چندگانه و ظرفیت عمل بر اساس آن است. اگرچه بلایای ناشی از آب‌و هوا در کشورهای در حال توسعه گسترده است و احتمالاً در پی تغییرات آب‌و هوایی شیوع بیشتری پیدا می‌کند، مطالعات کمی وجود دارد که به‌طور هم‌زمان خطرات همپوشانی را در یک خطر چندگانه بررسی کند. در این پژوهش برای دستیابی به اهداف پژوهش از روش پیمایش چهره‌به‌چهره و مشاهده استفاده شده است. تجزیه و تحلیل این پژوهش نشان داد که سیلاب ساحلی، طغیان رودخانه‌ها، نفوذ شوری، فرسایش سواحل رودخانه، و طوفان بیشترین خطرات در منطقهٔ مورد مطالعه بودند. همچنین نتایج نشان داد که طوفان، فرسایش سواحل رودخانه و نفوذ شوری، علت اصلی آسیب‌پذیری در منطقهٔ مورد مطالعه است. ارزیابی ظرفیت‌ها نشان می‌دهد که افراد جامعه ظرفیت کمتری برای مقابله با فرسایش سواحل رودخانه، طوفان و سیلاب دارند. بسیاری از شیوه‌های مؤثر هم در سطح دولت و هم در سطح خانواده برای افزایش تاب‌آوری در برابر مخاطرات وجود دارد، اما کافی نیستند. مهم‌ترین اقداماتی که باعث کاهش آسیب‌پذیری می‌گردد شامل ساختن پناهگاه‌های بیشتر در طوفان. ساخت خانه مقاوم در برابر بلایا، ساخت یا بهبود بندها، ساخت یا بهبود راه‌های ارتباطی، بهبود سیستم برداشت آب باران، ارائهٔ مرکز مراقبت‌های بهداشتی مبتنی بر جامعه، معیشت جایگزین و ترتیب‌دادن سیستم آموزشی مبتنی بر بخش برای ایجاد خوداشتغالی و کسب‌و کار خانگی می‌باشد. پس از این تحقیق، می‌توان مطالعات بیشتری را در تحلیل عمیق هر یک از خطرات در مناطق ساحلی انجام داد، که به درک سناریوهای مختلف با جزئیات برای تدوین استراتژی مؤثر کاهش خطر بلایا کمک می‌کند. این تحقیق به‌دنبال ایجاد رابطه‌ای بین خطر، آسیب‌پذیری، ظرفیت و ریسک است. نتایج نشان می‌دهد که دامنه‌های زیادی برای انعطاف‌پذیری بیشتر جوامع در برابر استرس‌های مرتبط با آب‌و هوا در مناطق ساحلی وجود دارد. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که دارایی‌ها در میان ساکنان جوامع ساحلی متفاوت است، که اغلب باعث می‌شود نابرابری در ظرفیت مقابله خانوارها از اثرات منفی مخاطرات ناشی از آب‌و هوا بازگردد. به‌دلیل ظرفیت مقابله‌ای متفاوت در میان خانوارهای ساحلی، برخی از آن‌ها آسیب‌پذیری بالاتری دارند و برخی ظرفیت بازگشت از شوک‌ها و استرس‌های ناشی از آب‌و هوا را دارا می‌باشند. این پژوهش نشانه روشنی از رابطهٔ ظاهراً همپوشانی بین آسیب‌پذیری و روش کاهش خطر بلایا را ارائه می‌دهد. یافته‌های این تحقیق به‌طور گسترده برای ارزیابی خطر بلایا در منطقهٔ ساحلی کشورهای در حال توسعه و یافتن گزینه‌های احتمالی کاهش خطر استفاده خواهد شد.

منابع

حمیدیان‌پور، محسن؛ معصومی‌جشنی، جواد و معصومی، مهدی (۱۳۹۹). بررسی آگاهی کشاورزان نسبت به تغییر اقلیم در مناطق روستایی ساحلی پیرامون دریاچه طشک و بختگان، *مطالعات جغرافیایی نواحی ساحلی*، ۱ (۱)، صص. ۲۵-۴۹.

گنخکی، عقیل؛ تقوایی، مسعود و بردستانی، حمید (۱۳۹۹). بررسی عوامل موثر بر بهبود تاب‌آوری زیست‌محیطی شهرهای ساحلی (مطالعهٔ موردی: شهرهای ساحلی استان بوشهر). *مطالعات جغرافیایی نواحی ساحلی*، ۱ (۲)، صص. ۵-۲۷.

Agbley, S., Basco, R. (2008). An evaluation of storm surge frequency-of-occurrence estimators. Proceedings of the ASCE *conference on Solutions to Coastal Disasters*, April 13–16, 2008, Turtle Bay, Hawaii, pp. 185–197.

Bell, R. G., Paulik, R., and Wadhwa, S. (2015). National and regional risk exposure in low-lying coastal areas: areal extent, population, buildings and infrastructure. Report prepared for the Parliamentary Commissioner for the Environment by NIWA. Wellington: Parliamentary Commissioner for the Environment. Retrieved from www.pce.parliament.nz/media/1384/national-and-regional-risk-exposure-in-low-lying-coastal-areas-niwa. .

Bhowmik, J., Irfanullah, H. M., and Selim, S. A. (2021). Empirical evidence from Bangladesh of assessing climate hazard-related loss and damage and state of adaptive capacity to address them. *Clim Risk Manag. 31:100273.*

Brooks, N., Neil Adger, W., and Mick Kelly, P. (2005). The determinants of vulnerability and adaptive capacity at the national level and the implications for adaptation. *Glob Environ Chang*. 15(2), pp.151–163.

Buckle, P. (2001). *Community based management: a new approach to managing disasters*. Draft August.

Chen, C., Tseng, P., Hsu, K., and Chiang, L. (2012). A novel strategy to determine the insurance and risk control plan for natural disaster risk management. *Nat Hazards*. 64 (2), pp. 1391–1403.

EEA, The European environment – state and outlook. (2010). European Environment Agency, *Copenhagen*, 2010.

Esmailnejad, M. (2022). Evaluation and forecasting of hot days in the Zahedan city, *ACTA GEOGRAPHICA UNIVERSITATIS COMENIANAE*, 66 (1), pp. 47-62.

GFDRR. (2016). The making of a riskier future: how our decisions are shaping future disaster risk. Washington DC: Global Facility for Disaster Reduction and Recovery (GFDRR).

Ginige, K., Amaratunga, D., and Haigh R. (2009). Mainstreaming gender in disaster reduction: why and how?. *Disaster Prev Manag an Int J*. 18 (1), pp. 23–34.

Haase, D. (2013). Participatory modelling of vulnerability and adaptive capacity in flood risk management. *Nat Hazards*. 67 (1), pp. 77–97.

Helgeson, F., Dietz S., and Hochrainer-Stigler, S. (2013). Vulnerability to weather disasters: the choice of coping strategies in rural Uganda. *Ecol Soc*. 18 (2), pp. 1–14.

Hoque, M., Pradhan, B., Ahmed, N., Ahmed, B., and Alamri, A. (2021). Cyclone vulnerability assessment of the western coast of Bangladesh. *Geomatics, Nat Hazards Risk*. 12 (1), pp. 198–221.

IPCC. (2008). Climate change and water, *Technical Paper* VI, IPCC Secretariat, Geneva.

Kabir, I., Rahman, B., Smith, W., Afreen, M., Lusha, F., Azim, S., and Milton, A. (2016). Knowledge and perception about climate change and human health: findings from a baseline survey among vulnerable communities in Bangladesh. *BMC Public Health*. 16 (1), pp. 1–10.

Kazemi Mohammadi, M., Zamani, M. (2009). *Providing Sustainable Urban Tourism Strategies Using Case Study: Zanjan, Geospatial Conservation and Sustainable Urban Development, SWOT Model*. Islamic Azad University, Shirvān Branch.

Mallick, B., Ahmed, B., and Vogt, J. (2017). Living with the risks of cyclone disasters in the South-Western coastal region of Bangladesh. *Environ - MDPI*. 4 (1), pp. 1–17.

Menoni, S., Molinari, D., Parker, D., Ballio, F., and Tapsell, S. (2012). Assessing multifaceted vulnerability and resilience in order to design risk-mitigation strategies. *Nat Hazards*. 64 (3), pp. 2057–2082.

Monirul, Q., Mirza, M. (2002). Global warming and changes in the probability of occurrence of floods in Bangladesh and implications. *Glob Environ Chang*. 12 (2), pp. 127–138.

Morshed, M., Huda, N. (2002). Capacity building to community volunteers under Bangladesh urban disaster mitigation project (BUDMP). In: Reg Work Best Pract Disaster Mitig Bali, *Indonesia*, pp. 190–192.

Nielsen, S., Bättig, M., and Imboden, D. (2008). Exploring the link between climate change and migration. *Clim Change*, 91 (3-4), pp. 375–393.

Nirupama, N. (2012). Risk and vulnerability assessment: a comprehensive approach. *Int J of Dis Res in the Bu Env*. 3 (2), pp. 103–114.

Parvin, G., Takahashi, F., and Shaw, R. (2008). Coastal hazards and community-coping methods in Bangladesh. J *Coast Conserv*. 12 (4), pp. 181–193.

Small, C., Nicholls, R. (2003) A global analysis of human settlement in coastal zones. *Journal of Coastal Research*, 19 (3), pp. 584-599.

Smith, K. (2013). Environmental hazards: assessing risk and reducing disaster. UK: Routledge

Stephens, S. A. (2015). The effect of sea-level rise on the frequency of extreme sea levels in New Zealand. Prepared by NIWA for the Parliamentary Commissioner for the Environment. Wellington: Parliamentary Commissioner for the Environment. Retrieved from www.pce.parliament.nz/media/1382/the-effect-of-sea-level-rise-on-the-frequency-of-extreme-sea-levels-in-new-zealand-niwa-2015.pdf.

UNDP. (2004). Reducing Disaster Risk: a Challenge for Development-a Global Report. http://www.ifrc.org/en/what-we-do/disaster-management/preparing-for-disaster/risk-reduction/reducing-disaster-risk/

UNISDR. (2015). Sendai framework for disaster risk reduction 2015–2030. In: Proc 3rd United Nations World Conf DRR. Sendai, Japan.

Vellinga, P., de Groot, R. S., and Klein, R. (1994). An ecologically sustainable biosphere. In: The environment: towards a sustainable future, edited by *Dutch Committee for Long-term Environmental Policy* (Kluwer Academic Publishers, Dodrecht). pp. 317-346.

Voice, M., Harvey, N., and Walsh, K. (2006). Vulnerability to Climate Change of Australia's Coastal Zone: Analysis of gaps in methods, data and system thresholds, *Australian Greenhouse Office*, Department of the Environment and Heritage.

Wamsler, C., Brink, E., and Rentala, O. (2012). Climate change, adaptation, and formal education: the role of schooling for increasing societies' adaptive capacities in El Salvador and Brazil. *Ecol Soc*. 17 (2), pp. 1–19.

Wisner, B., Blaikie, P., Blaikie, P., Cannon, T., and Davis, I. (2004). At risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters. London: *Psychology Press*.

Wisner, B., Blaikie, P., Cannon, T., and Davis, I. (2014). At risk: natural hazards, peoples vulnerability and disasters.UK: Routledge.

Zaman, S., Mondal, M. (2020). Risk-based determination of polder height against storm surge Hazard in the south-west coastal area of Bangladesh. *Prog Disaster Sci*. (8)100131.

References

Agbley, S., Basco, R. (2008). An evaluation of storm surge frequency-of-occurrence estimators. Proceedings of the ASCE *conference on Solutions to Coastal Disasters*, April 13–16, 2008, Turtle Bay, Hawaii, pp. 185–197.

Bell, R. G., Paulik, R., and Wadhwa, S. (2015). National and regional risk exposure in low-lying coastal areas: areal extent, population, buildings and infrastructure. Report prepared for the Parliamentary Commissioner for the Environment by NIWA. Wellington: Parliamentary Commissioner for the Environment. Retrieved from www.pce.parliament.nz/media/1384/national-and-regional-risk-exposure-in-low-lying-coastal-areas-niwa. .

Bhowmik, J., Irfanullah, H. M., and Selim, S. A. (2021). Empirical evidence from Bangladesh of assessing climate hazard-related loss and damage and state of adaptive capacity to address them. *Clim Risk Manag. 31:100273*.

Brooks, N., Neil Adger, W., and Mick Kelly, P. (2005). The determinants of vulnerability and adaptive capacity at the national level and the implications for adaptation. *Glob Environ Chang*. 15(2), pp.151–163.

Buckle, P. (2001). *Community based management: a new approach to managing disasters*. Draft August.

Chen, C., Tseng, P., Hsu, K., and Chiang, L. (2012). A novel strategy to determine the insurance and risk control plan for natural disaster risk management. *Nat Hazards*. 64 (2), pp. 1391–1403.

EEA, The European environment – state and outlook. (2010). European Environment Agency, *Copenhagen*, 2010.

Esmailnejad, M. (2022). Evaluation and forecasting of hot days in the Zahedan city, *ACTA GEOGRAPHICA UNIVERSITATIS COMENIANAE*, 66 (1), pp. 47-62.

Ganakhki, A., Tagvai, M., and Bardestani, H. (2019). Investigating the effective factors on improving the environmental resilience of coastal cities (case study: coastal cities of Bushehr Province, *Geographical Studies of Coastal Area*, 1 (2), pp. 5-27. [In Persian]

GFDRR. (2016). The making of a riskier future: how our decisions are shaping future disaster risk. Washington DC: Global Facility for Disaster Reduction and Recovery (GFDRR).

Ginige, K., Amaratunga, D., and Haigh R. (2009). Mainstreaming gender in disaster reduction: why and how?. *Disaster Prev Manag an Int J*. 18 (1), pp. 23–34.

Haase, D. (2013). Participatory modelling of vulnerability and adaptive capacity in flood risk management. *Nat Hazards*. 67 (1), pp. 77–97.

Hamidianpour, M., Masoumi Jashani, J., and Masoumi-jashni, M. (2019). Investigating farmers' awareness of climate change in coastal rural areas around Tashk and Bakhtegan lakes. *Geographical studies of coastal areas*, 1 (1), pp. 25-49. [In Persian]

Helgeson, F., Dietz S., and Hochrainer-Stigler, S. (2013). Vulnerability to weather disasters: the choice of coping strategies in rural Uganda. *Ecol Soc*. 18 (2), pp. 1–14.

Hoque, M., Pradhan, B., Ahmed, N., Ahmed, B., and Alamri, A. (2021). Cyclone vulnerability assessment of the western coast of Bangladesh. *Geomatics, Nat Hazards Risk*. 12 (1), pp. 198–221.

IPCC. (2008). Climate change and water, *Technical Paper* VI, IPCC Secretariat, Geneva.

Kabir, I., Rahman, B., Smith, W., Afreen, M., Lusha, F., Azim, S., and Milton, A. (2016). Knowledge and perception about climate change and human health: findings from a baseline survey among vulnerable communities in Bangladesh. *BMC Public Health*. 16 (1), pp. 1–10.

Kazemi Mohammadi, M., Zamani, M. (2009). *Providing Sustainable Urban Tourism Strategies Using Case Study: Zanjan, Geospatial Conservation and Sustainable Urban Development, SWOT Model*. Islamic Azad University, Shirvān Branch.

Mallick, B., Ahmed, B., and Vogt, J. (2017). Living with the risks of cyclone disasters in the South-Western coastal region of Bangladesh. *Environ - MDPI*. 4 (1), pp. 1–17.

Menoni, S., Molinari, D., Parker, D., Ballio, F., and Tapsell, S. (2012). Assessing multifaceted vulnerability and resilience in order to design risk-mitigation strategies. *Nat Hazards*. 64 (3), pp. 2057–2082.

Monirul, Q., Mirza, M. (2002). Global warming and changes in the probability of occurrence of floods in Bangladesh and implications. *Glob Environ Chang*. 12 (2), pp. 127–138.

Morshed, M., Huda, N. (2002). Capacity building to community volunteers under Bangladesh urban disaster mitigation project (BUDMP). In: Reg Work Best Pract Disaster Mitig Bali, *Indonesia*, pp. 190–192.

Nielsen, S., Bättig, M., and Imboden, D. (2008). Exploring the link between climate change and migration. *Clim Change*, 91 (3-4), pp. 375–393.

Nirupama, N. (2012). Risk and vulnerability assessment: a comprehensive approach. *Int J of Dis Res in the Bu Env*. 3 (2), pp. 103–114.

Parvin, G., Takahashi, F., and Shaw, R. (2008). Coastal hazards and community-coping methods in Bangladesh. J *Coast Conserv*. 12 (4), pp. 181–193.

Small, C., Nicholls, R. (2003) A global analysis of human settlement in coastal zones. *Journal of Coastal Research*, 19 (3), pp. 584-599.

Smith, K. (2013). Environmental hazards: assessing risk and reducing disaster. UK: Routledge

Stephens, S. A. (2015). The effect of sea-level rise on the frequency of extreme sea levels in New Zealand. Prepared by NIWA for the Parliamentary Commissioner for the Environment. Wellington: Parliamentary Commissioner for the Environment. Retrieved from www.pce.parliament.nz/media/1382/the-effect-of-sea-level-rise-on-the-frequency-of-extreme-sea-levels-in-new-zealand-niwa-2015.pdf.

UNDP. (2004). Reducing Disaster Risk: a Challenge for Development-a Global Report. http://www.ifrc.org/en/what-we-do/disaster-management/preparing-for-disaster/risk-reduction/reducing-disaster-risk/

UNISDR. (2015). Sendai framework for disaster risk reduction 2015–2030. In: Proc 3rd United Nations World Conf DRR. Sendai, Japan.

Vellinga, P., de Groot, R. S., and Klein, R. (1994). An ecologically sustainable biosphere. In: The environment: towards a sustainable future, edited by *Dutch Committee for Long-term Environmental Policy* (Kluwer Academic Publishers, Dodrecht). pp. 317-346.

Voice, M., Harvey, N., and Walsh, K. (2006). Vulnerability to Climate Change of Australia's Coastal Zone: Analysis of gaps in methods, data and system thresholds, *Australian Greenhouse Office*, Department of the Environment and Heritage.

Wamsler, C., Brink, E., and Rentala, O. (2012). Climate change, adaptation, and formal education: the role of schooling for increasing societies' adaptive capacities in El Salvador and Brazil. *Ecol Soc*. 17 (2), pp. 1–19.

Wisner, B., Blaikie, P., Blaikie, P., Cannon, T., and Davis, I. (2004). At risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters. London: *Psychology Press*.

Wisner, B., Blaikie, P., Cannon, T., and Davis, I. (2014). At risk: natural hazards, peoples vulnerability and disasters.UK: Routledge.

Zaman, S., Mondal, M. (2020). Risk-based determination of polder height against storm surge Hazard in the south-west coastal area of Bangladesh. *Prog Disaster Sci*. (8)100131.

نحوه استناد به این مقاله:

اسماعیل‌نژاد، مرتضی (۱۴۰۱). ارزیابی مخاطرات محیطی سواحل دریای عمان؛ یک ارزیابی مبتنی بر رویکرد مشارکتی. *مطالعات جغرافیایی نواحی ساحلی*، ۳ (۱۰)، صص. ۱-۱۷.

DOI: 10.22124/GSCAJ.2022.21089.1127

Copyrights:

Copyright for this article are retained by the author(s), with publication rights granted to *Geographical studies of Coastal Areas Journal*. This is an open-access article distribted under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.