

Research Paper

Evaluation of Geomorphological Capabilities and Constraints and Their Role in the Physical Development of the City (Case Study: The Coastal City of Bandar Abbās)

Mohammad Ebrāhim Afifi^{1*}, Alirezā Rezāei², Marzieh Moghuli¹

1. Associate Professor, Department of Physical Geography, Islamic Azad University, Larestan Branch, Larestan, Iran.

2. PhD Student, Department of Geography and Urban Planning, Islamic Azad University, Larestan Branch, Larestan, Iran.



DOI: 10.22124/GSCAJ.2025.28328.1319

Received: 2024/ 09/01

Accepted: 2025/ 11/05

Abstract

This study examined the geomorphological processes and phenomena of the city of Bandar Abbās, as well as its physical development, between 1991 and 2021. The required data were collected from various sources, including remote sensing data, and were transformed into the necessary informational layers using GIS. These layers include: earthquakes, proximity to epicenters, flooding and inundation, rockfalls, landslides, faults, land subsidence, tides, sea waves and marine storms, dust storms of external origin, wind erosion, and sea-level changes (regression and transgression). To standardize these layers for analysis, fuzzy logic theory was applied. Furthermore, in order to extract the relative importance of each layer in identifying geomorphological zones, the Fuzzy ANP was employed. After determining the relative weights of the informational layers, the layers were integrated using the SAW method. Additionally, to examine the degree of alignment between urban expansion and geomorphological suitability over recent decades, the physical growth of Bandar Abbās from 1991 to 2021 was extracted from Landsat satellite imagery. After matching with land use maps, the urban expansion trend within the specified period was analyzed using the Crosstab method. The findings indicated that the greatest urban expansion has occurred in areas with lower geomorphological suitability. This highlights the necessity for more effective management and strategic planning to guide the physical development of Bandar Abbās toward zones with favorable geomorphological conditions.

Keywords: Development, Geomorphology, Capability, Constraints, Geomorphological Hazards, Bandar Abbās.

Highlight

- The geomorphological phenomena influencing the physical development of Bandar Abbās include: earthquakes, floods, rockfalls, landslides, faults, land subsidence, slope, tides, sea waves and marine storms, dust storms, and wind erosion.
- The southern and southwestern parts of Bandar Abbās are exposed to minimal geomorphological hazards and offer a suitable foundation for the city's spatial expansion.
- The lands located in District 3, as well as the old neighborhoods and deteriorated urban fabric situated along the central and eastern coastal strip of Bandar Abbās, are not suitable for urban development due to their high exposure to geomorphological risks.

Extended Abstract

Introduction

Depending on the geographical location in which they are located, cities may face various geomorphological phenomena for their future development. These phenomena may provide the means for the expansion of the city or become bottlenecks in urban development and construction. As cities expand, their encounters with various topographic and geomorphological units and related issues increase.

*Corresponding Author: afifi.ebrahim6353@iau.ac.ir

Therefore, the importance and necessity of recognizing the characteristics of the natural environment in order to distinguish suitable places for the creation of buildings and structures from unfavorable areas becomes clear. Humans are always in contact and conflict with the natural environment, so in the life of cities from the beginning there is a mutual relationship between humans and the environment. Coastal areas are the most densely populated urban areas in the world, and the richness of the natural environment, economic activities, and the strategic location of the coasts increase the attractiveness of coastal areas. So, the pressure of urbanization on coastal areas has increased over time. Coastal cities are a natural and cultural heritage with environmental and strategic value, with space for economic projects and vital activities, but also bring with them numerous risks (Niang et al, 2020).

Methodology

To achieve the objectives of the first stage of this research, the geomorphological processes within the city of Bandar Abbās have been identified. To achieve this goal, various zoning methods and satellite image processing has been used. Data extracted from the Mapping Organization, OSM data, and various types of satellite images were the most important data used in this stage. Also, the changes in the physical expansion of the city have been considered. Various methods of detecting changes have been used in this part, of which the cross-tab method was one of the most important one. Satellite images in long-term intervals were the most important input data. Then, the future of the physical expansion of the city and its relationship with geomorphological processes have been considered. One of the most important models for predicting the physical expansion of cities was the Cellular Automata-Marcov model. This model was calibrated in several stages using regression methods to have the best outputs in predicting the physical expansion of the city. The satellite images processed in this stage were the most important input data of the model.

Results and discussion

In this study, the first phase aimed to identify the geomorphological processes within the Bandar Abbās urban area. To achieve this objective, various zoning techniques and satellite image processing methods has been employed. Key data sources for this phase included datasets obtained from the National Cartographic Center of Iran, OSM data, as well as a range of satellite imagery. Then, the research focuses on analyzing the patterns of physical urban expansion. Various change detection techniques have been used in this phase, with the Crosstab method being one of the most significant approaches. Long-term satellite imagery was served as the primary data source. In the following phase, the study has adopted a future-oriented perspective, predicting the city's physical expansion and its correlation with geomorphological processes. Among the most prominent models used for forecasting urban expansion was the Cellular Automata-Markov model. This model combines cellular automata and Markov chain analysis to produce highly accurate simulations of urban growth. The CA-Markov model has been calibrated in several stages using regression-based accuracy assessments to ensure optimal predictive performance. The processed satellite imagery has served as the main input data for this modeling phase. The research involved the analysis and classification of satellite imagery and topographic maps through temporal and spatial comparisons using GIS software and remote sensing applications such as Geomatica. Zoning and prioritization of descriptive geomorphological data related to the study area and the potentially developable zones of Bandar Abbās were conducted through analytical maps.

Conclusion

One of the key components of this research is the prediction of the future physical expansion of Bandar Abbas. To do so, a mixed *Cellular Automata-Markov Chain* model was employed. After identifying the model inputs, the future urban expansion probabilities were determined based on the city's historical physical growth. The primary input to the model is the land use map of the built-up areas from the year 2021, with a projection horizon of 32 years. As illustrated by the resulting maps, significant urban expansion is anticipated in many parts of the city. However, it is evident that, in terms of geomorphological criteria, the lands located in districts 1 and 2, mainly covering the eastern and particularly the northeastern parts of the study area, are most suitable for urban development and construction. These areas are subject to minimal geomorphological hazards. The northwestern section of the study area ranks second in suitability. In contrast, the lands located in district 3, as well as the old neighborhoods and deteriorated urban fabric of Bandar Abbas, are not suitable for development due to their high geomorphological risk. In the past, Bandar Abbas city has had continuous physical development that has been limited from the main center of the city to its natural barriers. On the eastern side of this city, the river and on other sides, the topographic factor have acted as the main urban limiting factors and the city was far from geomorphological risks.

Funding

There is no funding support.

Authors' Participation

The authors had equal participation in all stages and parts of the research.

Conflict of Interest

The authors declare that they have no conflict of interest.

Acknowledgements

The authors hereby express their gratitude to all those who have helped in any way in conducting this research.

Citation:

Afifi, M.A., Rezāei, A., & Moghuli, M. (2026). Evaluation of Geomorphological Capabilities and Constraints and Their Role in the Physical Development of the City (Case Study: The Coastal City of Bandar Abbās). *Geographical Studies of Coastal Areas Journal*, 6 (4), pp. 101-123. DOI: 10.22124/GSCAJ.2025.28328.1319

Copyrights:

Copyright for this article is retained by the author(s), with publication rights granted to *Geographical studies of Coastal Areas Journal*. This is an open-access article distributed 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.



ارزیابی توانمندی‌ها و محدودیت‌های ژئومورفولوژیک و نقش آن در توسعه فیزیکی شهر (مورد مطالعه: شهر ساحلی بندرعباس)

محمد ابراهیم عیفی*^۱، علیرضا رضایی^۲، مرضیه موغلی^۱

۱. دانشیار، گروه جغرافیای طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لارستان، لارستان، ایران.

۲. دانشجوی دکتری، گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لارستان، لارستان، ایران.

DOI: 10.22124/GSCAJ.2025.28328.1319

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۴/۰۶/۱۱

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۴/۰۸/۱۴

چکیده

در پژوهش حاضر، فرایندها و پدیده‌های ژئومورفولوژیک شهر بندرعباس و توسعه‌ای که طی سال‌های ۱۳۷۰-۱۴۰۰ داشته است، مورد بررسی قرار گرفت. داده‌های مورد نیاز از منابع مختلف و همچنین داده‌های سنجش از دور جمع‌آوری شده و با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، به لایه‌های اطلاعاتی مورد نیاز تبدیل شدند که شامل لایه‌های زلزله، نزدیکی به کانون زلزله، سیل و آبگرفتگی، ریزش سنگ، زمین لغزش، گسل، نشست زمین، جزر و مد، امواج و طوفان‌های دریایی، طوفان‌های گرد و غبار با منشأ خارجی، فرسایش بادی، پیشروی و پسروی دریا می‌باشد. در ادامه جهت هم طیف نمودن لایه‌ها، با استفاده از تئوری منطق فازی، لایه‌ها استانداردسازی شده‌اند. جهت استخراج ارزش نسبی هریک از لایه‌ها در مشخص نمودن پهنه‌های ژئومورفولوژیک، از روش تحلیل سلسله مراتبی (Fuzzy ANP) استفاده شده است. پس از ارزش‌گذاری نسبی لایه‌های اطلاعاتی، به روی هم گذاری لایه‌ها با استفاده از روش وزن دهی جمعی ساده (SAW) اقدام گردید. همچنین به منظور بررسی میزان خطی در قسمت های گسترش یافته شهر در دهه های اخیر، ابتدا میزان گسترش فیزیکی شهر در سال های ۱۳۷۰ تا ۱۴۰۰ از تصاویر ماهواره‌ای لندست استخراج گردید و پس از مطابقت با نقشه‌های کاربری اراضی، روند گسترش فیزیکی شهر در بازه زمانی مورد نظر مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور از روش Crosstab استفاده گردید. نتایج حاصل از بررسی روند گسترش شهری در بازه زمانی مورد نظر نشان می‌دهد که بیشترین گستردگی شهری در پهنه‌هایی بوده است که قابلیت ژئومورفولوژیک کمتری دارند و این نیازمند مدیریت بیشتر در جهت دهی توسعه فیزیکی شهر بندرعباس در پهنه های با قابلیت ژئومورفولوژیک مناسب است.

واژگان کلیدی: توسعه، ژئومورفولوژی، قابلیت، محدودیت، مخاطرات ژئومورفولوژیک، بندرعباس.

نکات برجسته:

- پدیده‌های ژئومورفولوژیک موثر در توسعه فیزیکی شهر بندرعباس عبارتند از زلزله، سیل، ریزش سنگ، زمین لغزش، گسل، نشست زمین، شیب، جزر و مد، امواج و طوفان‌های دریایی، طوفان و گرد و غبار، فرسایش بادی
- نیمه جنوبی و جنوب غربی شهر بندرعباس از حداقل خطرات ژئومورفولوژی برخوردار است و دارای بستر مناسب برای گستردگی فضایی شهر می باشد.
- اراضی واقع در منطقه ۳ و هم چنین محلات قدیمی و بافت فرسوده شهر بندرعباس که در نوار ساحلی مرکزی و شرق بندرعباس قرار دارد برای توسعه مناسب نیست و از خطرات ژئومورفولوژیک بالایی برخوردار می باشد.

۱. مقدمه

شهرها با توجه به مقر جغرافیایی که بر آن واقع شده اند، ممکن است برای توسعه آتی خود با پدیده‌های ژئومورفولوژیک مختلفی مواجه باشند. این پدیده‌ها ممکن است اسباب گسترش شهر را فراهم آورند یا تنگنا در توسعه و عمران شهری مطرح شوند. هر اندازه که شهرها گسترش پیدا کنند، برخورد آن‌ها با واحدهای گوناگون توپوگرافی و ژئومورفولوژی و موضوعات مربوط به آن‌ها زیادتر می‌شود. لذا، اهمیت و ضرورت شناخت ویژگی‌های محیط طبیعی جهت تمیز و تشخیص نقاط مناسب برای ایجاد بناها و ساختمان‌ها، از مناطق نامساعد، معلوم می‌شود. برای شناخت بخش اعظمی از ویژگی‌های محیط طبیعی نیاز به مطالعات ژئومورفولوژی است بنابراین، پدیده‌های طبیعی گاه عوامل مثبت و گاه عامل منفی و بازدارنده عمل می‌کنند. همواره بشر در ارتباط و در جدال با محیط طبیعی است، لذا در حیات شهرها از ابتدا رابطه متقابل بین انسان و محیط وجود دارد و محیط پدیده‌ای تعیین کننده است. مناطق ساحلی پرجمعیت‌ترین مناطق شهری در جهان هستند که غنای محیط طبیعی، فعالیت‌های اقتصادی، موقعیت راهبردی سواحل، جذابیت مناطق ساحلی را افزایش می‌دهد. بنابراین فشار شهرنشینی بر مناطق ساحلی در طول زمان افزایش یافته است. شهرهای ساحلی یک میراث طبیعی و فرهنگی با ارزش زیست‌محیطی و راهبردی هستند، با فضایی برای پروژه‌های اقتصادی و فعالیت‌های حیاتی و در عین حال خطرات متعددی را نیز به همراه دارند (Niang et al, 2020). مناطق ساحلی که دارای جمعیت متراکم و مرکز تجارت جهانی پیشرو به دلیل جذابیت اقتصادی هستند، در اختیار بسیاری از منابع اقتصادی، طبیعی و اجتماعی قرار گرفته‌اند (Hegazy et al, 2021). الگوی توسعه فضایی شهری در نواحی ساحلی توسط فعالیت‌های اقتصادی پیشرو مانند فعالیت‌های صنعتی، فعالیت‌های بندری، فعالیت‌های گردشگری، فعالیت‌های مسکن دوم در حال رخ دادن است. میزان جمعیت ساکن در منطقه ۱۰۰ کیلومتری مناطق ساحلی در جهان به ترتیب ۳۰ درصد و ۴۰ درصد در دهه ۱۹۹۰ و ۲۰۰۰ بود. تخمین زده می‌شود که این نسبت در سال ۲۰۲۵ تا ۷۵ درصد افزایش یابد. مناطق ساحلی در جهان عمدتاً به دلیل افزایش جمعیت ساخته شده‌اند. بنابراین، افزایش مناطق ساخته شده به ژئومورفولوژی ساحلی آسیب رسانده است که این تاثیر فزاینده بر نواحی ساحلی منجر به دگرگونی محیط طبیعی شده است. (UN-HABITAT, 2019). مناطق ساحلی را می‌توان با ویژگی‌های فیزیکی، بیولوژیکی و فرهنگی مشخص کرد. بنابراین آستانه‌های طبیعی مانند توپوگرافی، انواع پوشش زمین ممکن است با تغییر مرزهای خاص بر اساس مکان هر منطقه تعیین شوند (Tsatsaris et al, 2021). تعامل بین ساحل و کاربری زمین، علل و پیامدهای مثبت یا منفی دارد. به عنوان مثال، توسعه فضایی شهری در جغرافیای فیزیکی نه تنها باعث مصرف زمین، بلکه تخریب محیط طبیعی، آلودگی منابع آب، آلودگی هوا، از بین رفتن گیاهان و جانوران می‌شود (پتوسیان و دانه کار، ۱۳۹۱).

در عین حال، این تعامل خدمات ساحلی مانند پیشگیری از فرسایش، فعالیت‌های گردشگری در مناطق تفریحی را ارائه می‌دهد. یکی از دلایل اصلی تخریب سیستم‌های محیط طبیعی ساحلی توسعه بی‌رویه فضایی شهری است. در پی شهرنشینی سریع در سرتاسر جهان از اوایل دهه ۱۹۷۰، شهرهای ایران عمدتاً در استان هرمزگان که منطقه مورد مطالعه در آن واقع شده است نیز نرخ بالایی از شهرنشینی و گسترش شتابان شهری را تجربه کردند. شهر بندرعباس مرکز استان هرمزگان است که با جمعیتی حدود ۶۸۱۴۵۸ نفر در سال ۱۴۰۰ پرجمعیت‌ترین شهر استان می‌باشد. این در حالی است که این شهر مهم‌ترین بندر تجاری کشور و مهم‌ترین عملکرد اقتصادی آن بازرگانی خارجی می‌باشد به همین دلیل هر ساله جمعیت زیادی از دیگر شهرهای ایران به بندرعباس مهاجرت می‌کنند. زلزله‌های متعدد در بندرعباس، طوفان‌های گرد و غبار، جزر و مد، ساحلی امواج و طوفان‌های دریایی زمین لغزه، نشست زمین، ریزش و پیشروی و پسروی دریا همگی حاکی از وجود خطر در این شهر است (جعفرنیا و اکبری نیا، ۱۳۹۳). بنابراین ضرورت مطالعات ژئومورفولوژی در مکانیابی و توسعه شهری بیش از پیش مشخص می‌شود (بازگیر و همکاران، ۱۴۰۰). عوامل متعددی بر روند شکل و نحوه توسعه شهر تاثیر گذار می‌باشد و در این میان شکل عوارض زمین و یا پدیده‌های ژئومورفولوژیکی نقش عمده‌ای در شکل‌گیری شهرها داشته‌اند توجه به این نکته است که چگونه با فهم عمیق تر الگوها و فرایندها می‌توان از قهر آمیز بودن نیروها در چنین محیط‌هایی کاست و رویکردهای هماهنگ تر و کاربردی تری را جایگزین تمایل کنونی در شهر سازی کرد. در این پژوهش سعی می‌شود با پرداختن به نقش پدیده‌های ژئومورفولوژیکی در توسعه شهر بندرعباس با استفاده از تکنیک سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی، نتیجه‌ای روشن از توانمندی‌ها و محدودیت‌های ژئومورفولوژیکی منطقه در توسعه این شهر بدست آید.

۲. مبانی نظری

امروزه، رشد جمعیت و افزایش درجه شهرنشینی که از مهم ترین جنبه های تغییر جهانی است مقدمه رشد و توسعه گسترده شهرها را فراهم آورده (Bilozor et al, 2020) و در کاربری و پوشش زمین تغییرات وسیعی، از مقیاس محلی تا جهانی، ایجاد کرده است (Xu et al, 2021). در این میان، کشورهای در حال توسعه در افزایش جمعیت و سطح اشغال کره خاکی سهم زیادی دارند، به طوری که جمعیت آن ها در ۱۵ سال آینده (۲۰۲۵م) به ۴.۴ میلیارد نفر خواهد رسید (قربانی و همکاران، ۱۳۹۷). این فرایند باعث توسعه غیر قابل کنترل نواحی شهری و خلق سکونتگاه های جدید خواهد شد (Rai, 2021). شهرنشینی کنونی در بسیاری از این کشورها، متناسب با زیرساخت های شهری نبوده و در اغلب موارد مکان یابی نامناسب رشد و توسعه شهری، باعث شده تا توسعه فیزیکی شهرها لجام گسیخته و بدون توجه به عوامل طبیعی، بوم شناختی و انسانی اتفاق افتد و شهرها را با مسائل و معضلات خاصی روبه رو کند. بنابراین، در توسعه شهری چیدمان مناسب و اصولی فضا از اهمیت بسیاری برخوردار است (Kilicoglu et al, 2021) و در صورت بی توجهی به آن، ترکیب فضایی مناسبی از فضای شهری نخواهیم داشت و در نتیجه نظام های شهری با مشکلات بی شماری مواجه خواهد شد. فرایندهای طبیعی به ویژه ژئومورفولوژی نقش مهمی در روند مکانیابی، برنامه ریزی و توسعه شهرها بر عهده دارد (قربانی و همکاران، ۱۳۹۷) به نحوی که از گذشته تاکنون سعی شده که بهترین مکان به لحاظ محیطی و ژئومورفولوژیک برای استقرار و روند توسعه فیزیکی شهرها در نظر گرفته شود. محل استقرار هر سکونتگاه انسانی تحت تأثیر عوامل محیطی به ویژه توپوگرافی و مورفولوژی زمین است که سکونتگاه بر مبنای آن محیط و وضعیت شکل گرفته و باعث مکانگزینی کاربری اراضی شهری با مورفولوژی خاص می شود. شناخت وضع موجود و مشکلات فعلی شهر و پیش بینی تغییرات آتی آن در گرو شناخت این عوامل، نیروها و مکانیزم عمل آنها است (زند مقدم، ۱۳۹۹).

مناطق ساحلی پرجمعیت ترین مناطق شهری در جهان هستند. غنای محیط طبیعی، فعالیت های اقتصادی، موقعیت راهبردی سواحل، جذابیت مناطق ساحلی را افزایش می دهد. بنابراین فشار شهرنشینی بر مناطق ساحلی در طول زمان افزایش یافته است. مراحل برنامه ریزی و مدیریت توسعه پایدار شهری شهرها. شهرهای ساحلی یک میراث طبیعی و فرهنگی با ارزش زیست محیطی و راهبردی هستند که دارای فضایی برای پروژه های اقتصادی و فعالیت های حیاتی و در عین حال خطرات متعددی هستند (موحد و همکاران، ۱۴۰۱).

۳. پیشینه پژوهش

از جمله مطالعات صورت گرفته در سطح ایران و جهان که به بررسی ارزیابی توانمندی ها و محدودیت های ژئومورفولوژیک و نقش آن در توسعه فیزیکی شهر می پردازند می توان به مطالعات موحد و همکاران (۱۴۰۱)، زند مقدم (۱۳۹۹)، بیرانوند و همکاران (۱۳۹۸) همچنین مطالعات حسن^۱ و همکاران (۲۰۲۰)، وایزربیک^۲ و همکاران (۲۰۲۱)، کانگا^۳ و همکاران (۲۰۲۲) اشاره نمود که نتیجه این بررسی ها بیان میدارد که عدم توجه به مسائل ژئومورفولوژیک در توسعه شهری باعث شده مشکلات و خسارت های جبران ناپذیری به مردم و شهرها از نظر جانی و مالی شده است لذا ضرورت نیاز ورود ژئومورفولوژیست ها را به پرداختن به مسائل ژئومورفولوژی شهری ضروری تر و پررنگ ترمی کند. مطالعات مختلف انجام شده بر روی شهر بندرعباس در زمینه گسترش شهری عمدتاً بر بردارهای برنامه ریزی و مدیریت شهری توسعه شهری، روندهای فضایی و جهت گیری های گسترش شهری یا پیامدهای زیست محیطی شهرنشینی متمرکز بوده است. با توجه به بررسی های صورت گرفته، مطالعه منسجمی در مورد ژئومورفولوژی شهری یا تعامل بین واحدهای ژئومورفولوژیکی و گسترش شهری در شهر بندرعباس انجام نشده است. این مقاله به موضوع ارزیابی توانمندی ها و محدودیت های ژئومورفولوژیک و نقش آن در توسعه فیزیکی شهر ساحلی بندرعباس می پردازد. این تکامل چند زمانی تراکم شهر بندرعباس و اثرات واحدهای ژئومورفولوژیکی بر گسترش فضایی

1. Hassan

2. Wierzbicki

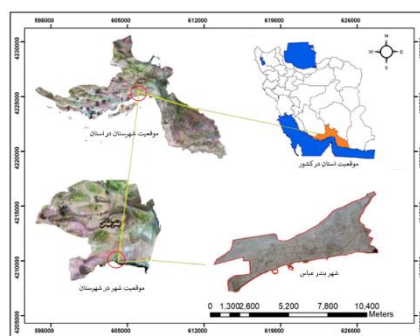
3. Kanga

شهر، جهت گسترش بافت شهری، و همچنین خطرات طبیعی و مشکلات برنامه‌ریزی شهری ناشی از فرآیندهای ژئومورفولوژیکی را بررسی می‌کند.

۴. روش پژوهش

۴.۱. محدوده مورد مطالعه

شهر بندرعباس مرکز استان هرمزگان در منتهی الیه جنوب ایران در ۲۶ درجه و ۵۸ دقیقه عرض شمالی و ۵۵ درجه و ۸۸ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ واقع شده است. محدوده شهر براساس طرح جامع در حدود ۵۳۲۳/۵ هکتار مساحت دارد. ارتفاع متوسط شهر در حدود ۲۰ متر از سطح دریا می باشد. از جمله عوامل موثر بر محیط، آب و هوا می باشد که نه تنها بر زندگی انسان بلکه در محیط زندگی و از جمله پوشش گیاهی آن شدیداً تأثیر می گذارد. استفاده بهینه از جریان هوا و ایجاد سایه های عمیق و جلوگیری از تبادلات سریع دمایی و هم چنین ایجاد محیطی با پوشش گیاهی مناسب در توسعه آتی شهر باید مورد نظر قرار گیرد. منطقه مورد بررسی به علت قرارگرفتن در منطقه پرفشار جنب حاره ای دارای آب و هوای بیابانی ساحلی می باشد که از ویژگی های آن می توان به بارندگی بسیار کم سالیانه، روزهای بارانی محدود، بالا بودن درجه حرارت و نوسان کم درجه حرارت در طول سال، بالا بودن رطوبت هوا، بالا بودن ساعت آفتابی، و جریان آرام هوا را نام برد. حداکثر مطلق دما ۵۱ و حداقل مطلق ۲ درجه سانتی گراد و متوسط درجه حرارت سالیانه ۲۶ درجه سانتی گراد می باشد. میانگین بارندگی بر اساس آمار ۳۰ ساله (۱۴۰۱-۱۳۷۱) ایستگاه سینوپتیک بندرعباس ۱۸۵ میلیمتر می باشد که به علت بارش های سیل آسا و نبودن پوشش گیاهی مناسب بعضاً به ایجاد سیل در منطقه می انجامد. حداقل متوسط رطوبت نسبی ۴۹ و حداکثر آن ۸۲ درصد که با توجه به درجه حرارت بالا باعث ایجاد پدیده شرجی در منطقه می گردد و حدود ۶ ماه سال از منطقه تحت پدیده شرجی قرار دارد (ابراهیمی، ۱۳۹۰). شکل (۱) موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه را نمایش می دهد.



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی شهر بندرعباس

در این پژوهش جهت تحقق اهداف مرحله اول از کار، شناسایی فرایندهای ژئومورفولوژی در محدوده ی شهر بندرعباس می باشد. جهت نیل به این هدف از انواع روش های پهنه بندی و همچنین پردازش تصاویر ماهواره ای استفاده خواهد شد. داده های مستخرج از داده های سازمان نقشه برداری، داده های OSM، و همچنین انواع تصاویر ماهواره ای، مهم ترین داده های مورد استفاده در این مرحله می باشند. در ادامه بررسی تغییرات گسترش فیزیکی شهر مدنظر با روش کراس تب خواهد بود. تصاویر ماهواره ای در بازه های بلند مدت از مهمترین داده های ورودی در این قسمت خواهند بود. در مرحله بعدی، آتیی نگری گسترش فیزیکی شهر و ارتباط آن با فرایندهای ژئومورفولوژی مد نظر خواهد بود. در این قسمت از مدل های پیش بینی گسترش فیزیکی شهر، مدل Cellular Automata-Marcov استفاده می گردد. که در واقع ترکیبی از مدل سلول های خودکار و زنجیره های مارکوف در پیش بینی شهرها می باشد که بیشترین کاربرد در پیش بینی شهرها با دقت بیشتر می باشید. این مدل در چندین مرحله با استفاده از روش های رگرسیون دقت سنجی می گردد تا بهترین خروجی ها در پیش بینی گسترش فیزیکی شهر را داشته باشد.

۲.۴. شاخص های مورد استفاده در پژوهش

با استفاده از مرور ادبیات و نظر کارشناسان، ۱۳ شاخص ژئومورفولوژیک توسعه شهری تعیین شدند. که این شاخص ها شامل: زلزله، نزدیکی به کانون زلزله، سیل و آبگرفتگی، ریزش سنگ، زمین لغزش، گسل، نشست زمین، جزر و مد، امواج و طوفان های دریایی، طوفان های گرد و غبار با منشا خارجی، فرسایش بادی، پیشروی و پسروی دریا، شیب

۵. یافته های پژوهش و بحث

۵.۱. فرایندها و پدیده های ژئومورفولوژیک موثر در توسعه فیزیکی شهر بندرعباس

فرایندها و پدیده های ژئومورفولوژیک که بر توسعه فیزیکی شکل جهت توسعه و غیره، شهرها تأثیر می گذارند متعدد هستند که در زیر به مؤثرترین آنها در محدوده مورد مطالعه پرداخته می شود. فرایندها و پدیده های ژئومورفولوژیک موثر در توسعه فیزیکی شهر بندرعباس شامل ۱۳ عامل به عنوان عوامل تاثیر گذار در شهر و خطر ساز می باشد. بنابراین از آنها برای شرکت در مدل و همچنین مقایسات مربوطه استفاده شد. این عوامل عبارتند از زلزله، نزدیکی به کانون زلزله، سیل و آبگرفتگی، ریزش سنگ، زمین لغزش، گسل، نشست زمین، جزر و مد، امواج و طوفان های دریایی، طوفان های گرد و غبار با منشا خارجی، فرسایش بادی، پیشروی و پسروی دریا، شیب. از دلایل انتخاب عوامل مذکور میتوان به فرکانس رخدادی مخاطرات اشاره نمود به عنوان مثال عامل آتشفشان به دلیل اینکه دارای فرکانس طولانی مدت بوده و برای شهر خطری در پی ندارد جهت مقایسه عوامل مخاطره زا انتخاب نگردید از دلایل دیگر میتوان به شدت رخداد اشاره نمود. مثلاً عامل کانالهای مدفون دارای شدت اثر بسیار ناچیزی میباشد ضمن اینکه احتمال وقوع آن نیز کم میباشد. بنابراین این عامل نیز جهت مقایسات حذف گردید.

۵.۱.۱. زلزله

برای بیان کمی این عامل از فراوانی وقوع زلزله طی ۵۰ سال گذشته استفاده شد. بطوریکه آمارها نشان می دهد در این مدت تعداد ۱۴ زلزله بالای ۳/۵ ریشتر در شعاع ۵۰ کیلومتری بندر عباس رخ داده است. این تعداد برای هر سه منطقه یکسان در نظر گرفته شد (جدول ۱).

جدول ۱. نتایج مربوط به زلزله و تعداد فراوانی وقوع آن

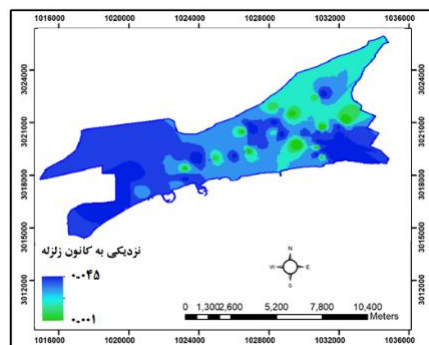
نام مخاطره و واحد آن	منطقه ۱ شهری	منطقه ۲ شهری	منطقه ۳ شهری
زلزله (فراوانی وقوع)	۱۴	۱۴	۱۴

۵.۱.۲. نزدیکی به کانون زلزله

همانطور که در جدول (۲) مشاهده میشود تعداد زلزله های رخ داده برای هر سه منطقه یکسان است و نمی توان از این نظر تفاوتی برای این مناطق قائل شد بنابراین عامل نزدیکی به کانون زلزله تعریف گردید. با این پارامتر، امکان تفکیک مناطق با ریسک کمتر و بیشتر خطر زلزله فراهم شد فاصله مرکز هندسی مناطق سه گانه شهری، از کانون زلزله برای هر رخداد، ثبت و سپس کلیه فواصل به ثبت رسیده به تفکیک مناطق با یکدیگر جمع جبری و به عنوان پارامتر میزان نزدیکی به کانون لحاظ شدند.

جدول ۲. نتایج محاسبات عامل نزدیکی به کانون زلزله بر اساس روش جمع جبری

نام مخاطره و واحد آن	منطقه ۱ شهری	منطقه ۲ شهری	منطقه ۳ شهری
نزدیکی به کانون زلزله (روش جمع جبری)	۶	۶	۹



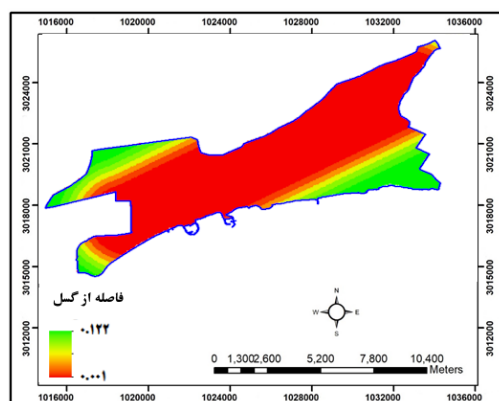
شکل ۲. فاصله از کانون زلزله

۵.۱.۳. گسل

واضح است که شناسایی دقیق محل کانون زلزله امکان پذیر نیست و معمولاً همراه با خطا است. عامل تعداد گسل (فراوانی)، باعث کاهش خطای دو فاکتور فراوانی وقوع و نزدیکی به کانون زلزله می شود. از طرف دیگر وجود گسل در نواحی شهری میتواند احتمال رخداد آن را بیشتر نماید. تعداد گسلهای شناخته شده در مناطق سه گانه از منابع موجود استخراج گردید (جدول ۳)

جدول ۳. نتایج محاسبات تعداد گسل در مناطق سه گانه شهری

نام مخاطره و واحد آن	منطقه ۱ شهری	منطقه ۲ شهری	منطقه ۳ شهری
گسل (فراوانی)	۱	۱	۲



شکل ۳. فاصله از گسل

۵.۱.۴. سیل و آبگرفتگی

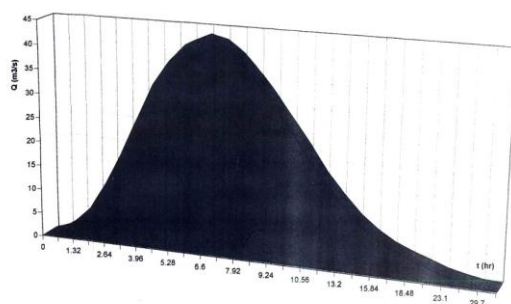
پارامتر دبی اوج میتواند گویای شدت سیل و آبگرفتگی در مناطق سه گانه باشد. برای محاسبه حداکثر دبی سیلاب از روش اداره حفاظت خاک آمریکا (SCS) " بهره گرفته شد با استفاده از منابع اطلاعاتی موجود و همچنین کنترل محاسباتی، دبی اوج در خورهای نخل ناخدا، شیلات، گورسوزان تل سیاه ۱ و تل سیاه ۲، بدست آمد. نتایج این محاسبات در زیر آمده است:

۵.۱.۵. زیر حوضه نخل ناخدا

نتایج محاسبات زیر حوضه نخل ناخدا در جدول (۴) آورده شده است. در این محاسبات زمان تمرکز ۶ ساعت فرض شده و بقیه موارد بر اساس آن به دست آورده شده است و شکل (۴) هیدروگراف خروجی این حوضه را نشان می دهد.

جدول ۴. نتایج محاسبات زیر حوضه نخل ناخدا

پارامتر	مقدار
شدت بارندگی (میلیمتر در ساعت)	۱۳/۵۷
ارتفاع بارندگی (میلیمتر)	۸۱/۴۲
ارتفاع رواناب (میلیمتر)	۳۵/۷۲
حجم رواناب (متر مکعب)	۱۳۷۷۸۶۳/۳
زمان بارندگی (ساعت)	۶
زمان رسیدن به دبی اوج (ساعت)	۶/۶
دبی اوج (متر مکعب بر ثانیه)	۴۳/۳۹



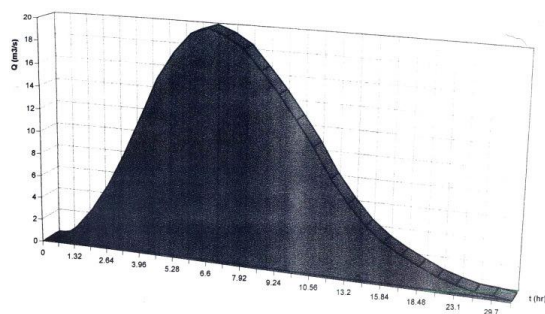
شکل ۴. هیدروگراف واحد مصنوعی خروجی زیر حوضه نخل ناخدا

۵. ۱. ۶. زیر حوضه شیلات

نتایج محاسبات زیر حوضه شیلات در جدول (۵) آمده است. شکل (۵) هیدروگراف مصنوعی خروجی این حوضه را نشان می دهد.

جدول ۵. نتایج محاسبات زیر حوضه شیلات

پارامتر	مقدار
شدت بارندگی (میلیمتر در ساعت)	۱۳/۵۷
ارتفاع بارندگی (میلیمتر)	۸۱/۴۲
ارتفاع رواناب (میلیمتر)	۲۷/۸۹
حجم رواناب (متر مکعب)	۶۳۲۲۸۲/۳۶
زمان بارندگی (ساعت)	۶
زمان رسیدن به دبی اوج (ساعت)	۶/۶
دبی اوج (متر مکعب بر ثانیه)	۱۹/۹۲



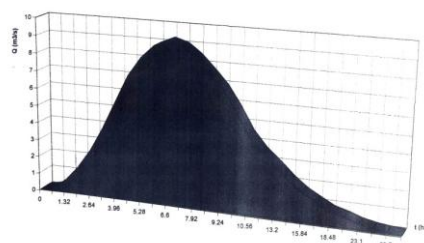
شکل ۵. هیدروگراف واحد مصنوعی خروجی زیر حوضه شیلات

۵.۱.۷. زیر حوضه گورسوزان

زمان تمرکز در این زیر حوضه ۶ ساعت فرض شده و بقیه موارد بر اساس آن به دست آورده شده است. شکل (۶) هیدروگراف مصنوعی خروجی این حوضه را نشان می دهد. نتایج محاسبات زیر حوضه گورسوزان در جدول (۶) آورده شده است.

جدول ۶. نتایج محاسبات زیر حوضه گورسوزان

پارامتر	مقدار
شدت بارندگی (میلیمتر در ساعت)	۱۳/۵۷
ارتفاع بارندگی (میلیمتر)	۸۱/۴۲
ارتفاع رواناب (میلیمتر)	۲۱/۱۱
حجم رواناب (متر مکعب)	۲۹۰۵۳۶/۹
زمان بارندگی (ساعت)	۶
زمان رسیدن به دبی اوج (ساعت)	۶/۶
دبی اوج (متر مکعب بر ثانیه)	۹/۱۵



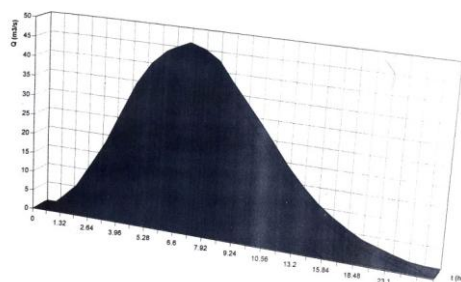
شکل ۶. هیدروگراف واحد مصنوعی خروجی زیر حوضه گورسوزان

۵.۱.۸. زیر حوضه تل سیاه یک

جدول (۷) نتایج محاسبات زیر حوضه تل سیاه یک و شکل (۷) هیدروگراف مصنوعی خروجی این حوضه را نشان می دهند .

جدول ۷. نتایج محاسبات زیر حوضه تل سیاه یک

پارامتر	مقدار
شدت بارندگی (میلیمتر در ساعت)	۱۳/۵۷
ارتفاع بارندگی (میلیمتر)	۸۱/۴۲
ارتفاع رواناب (میلیمتر)	۲۱/۱۱
حجم رواناب (متر مکعب)	۱۴۶۲۸۱۷/۴۵
زمان بارندگی (ساعت)	۶
زمان رسیدن به دبی اوج (ساعت)	۶/۶
دبی اوج (متر مکعب بر ثانیه)	۴۶/۱



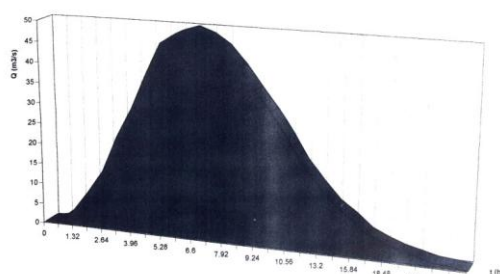
شکل ۷. هیدروگراف واحد مصنوعی خروجی زیر حوضه تل سیاه یک

۵.۱.۹. زیر حوضه تل سیاه دو

جدول (۸) نتایج محاسبات زیر حوضه تل سیاه یک و شکل (۸) هیدروگراف مصنوعی خروجی این حوضه را نشان می دهند.

جدول ۸. نتایج محاسبات زیر حوضه تل سیاه دو

پارامتر	مقدار
شدت بارندگی (میلیمتر در ساعت)	۱۳/۵۷
ارتفاع بارندگی (میلیمتر)	۸۱/۴۲
ارتفاع رواناب (میلیمتر)	۲۱/۱۱
حجم رواناب (متر مکعب)	۱۵۷۳۴۹۷
زمان بارندگی (ساعت)	۶
زمان رسیدن به دبی اوج (ساعت)	۶/۶
دبی اوج (متر مکعب بر ثانیه)	۴۹/۵۸

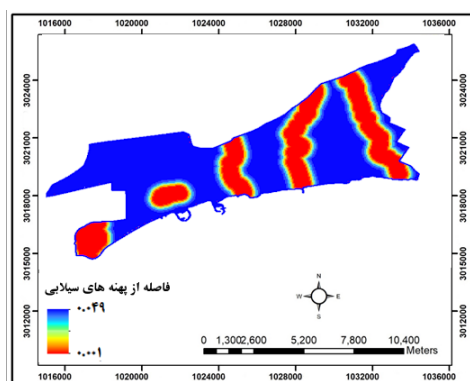


شکل ۸. هیدروگراف واحد مصنوعی خروجی زیر حوضه تل سیاه دو

با ثبت دبی اوج عبوری در هر منطقه به تفکیک پارامتر سیل و آبرفتگی نیز به صورت کمی تعریف شد (جدول ۹). اگر به هیدرو گرافهای بدست آمده از خورها توجه نماییم، در می یابیم که سیل با گذشت مدت زمان کم به دبی اوج رسیده و همچنین در مدت زمان کمی از منطقه خارج میشود بنابراین اگر چه منطقه بندرعباس یک منطقه کم بارش محسوب میشود ولی همین میزان بارش با شدت زیاد و در زمان کم باعث سیلابهای مخرب می گردد و این موضوع را هیدر گرافهای بدست آمده نیز تایید می کنند.

جدول ۹. نتایج محاسبات عامل سیل و آبرفتگی در مناطق سه گانه شهری

نام مخاطره و واحد آن	منطقه ۱ شهری	منطقه ۲ شهری	منطقه ۳ شهری
سیل و آبرفتگی (متر مکعب بر ثانیه)	۴۹/۵۸	۵۵/۲۵	۶۳/۳۱



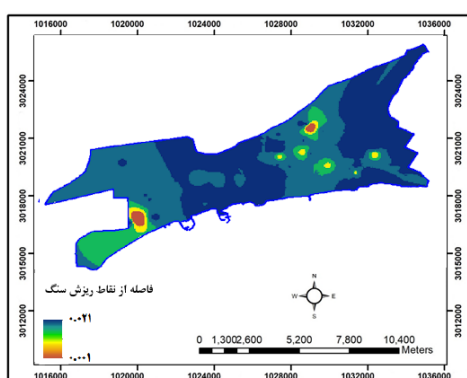
شکل ۹. فاصله از پهنه های سیلابی خورهای نخل ناخدا، شیلات، گورسوزان تل سیاه ۱ و تل سیاه ۲.

۵.۱.۱۰. ریزش سنگ

با قرار گرفتن برخی از نواحی شهری در پای کوه احتمال ریزش سنگ با توجه به شواهد کنونی، وجود دارد. با پیمایش میدانی و ثبت طول مناطق شهری در معرض خطر و همچنین با لحاظ نمودن شواهد ریزش در اندازه گیری، و سپس جمع جبری طولهای اندازه گیری شده آنها به تفکیک مناطق سه گانه شهری این شاخص نیز به صورت کمی اندازه گیری گردید (جدول ۱۰).

جدول ۱۰. نتایج محاسبات عامل ریزش سنگ در مناطق سه گانه

نام مخاطره و واحد آن	منطقه ۱ شهری	منطقه ۲ شهری	منطقه ۳ شهری
ریزش سنگ (متر)	۵۰۰	۱۰۰۰	۴۰۰



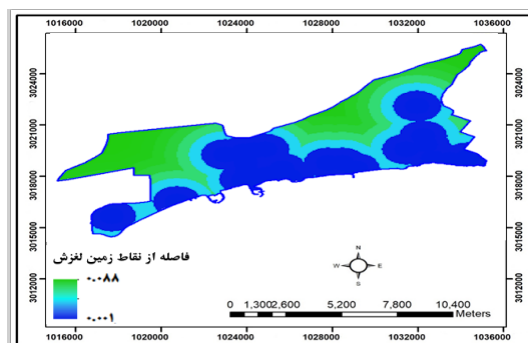
شکل ۱۰. فاصله از نقاط ریزش سنگ

۵.۱.۱۱. زمین لغزش

با افزایش درصد شیب احتمال رخداد زمین لغزش افزایش می یابد با استفاده از مطالعات موجود و با داشتن درصد شیب و مساحت، اقدام به محاسبه میانگین وزنی برای مناطق سه گانه شهری گردید. میانگین وزنی برای هر منطقه از حاصلضرب شیب در مساحت و تقسیم بر مجموع مساحت، بصورت جداگانه و بر حسب درصد محاسبه شد. به دلیل شیب ملایم شهر و به طور ویژه در مناطق ساحلی مقادیر بدست آمده چندان تفاوت فاحشی ندارند، به خصوص که احتمال رخداد آن نیز به طور طبیعی ضعیف می باشد. جدول (۱۱) نتایج محاسبات عامل زمین لغزش را نشان می دهد.

جدول ۱۱. نتایج محاسبات مربوط به عامل زمین لغزش در مناطق سه گانه شهری

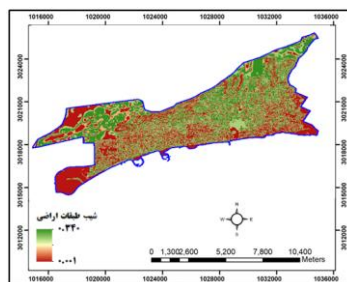
نام مخاطره و واحد آن	منطقه ۱ شهری	منطقه ۲ شهری	منطقه ۳ شهری
زمین لغزش	۳	۳/۵	۳



شکل ۱۱. فاصله از نقاط زمین لغزش

۵.۱.۱۲. شیب

یکی از عوامل موثر در ساخت و ساز شهری شیب اراضی است که معمولاً برای احداث شهرها در مطالعات مکانیابی آنها حداکثر شیب تا ۱۵ پیشنهاد میشود و در شیبهای بالای ۱۵ درصد موکداً توصیه می گردد که ساخت و سازی صورت نگیرد زیرا ساخت شهرها در این شیب ها از نظر فنی و اصولاً شهرسازی و اقتصادی توجیه پذیر نمی باشد. مناسب ترین شیبها برای شهرسازی شیب ۵ تا ۶ درصد است اما در شیبهای تا ۹٪ نیز مجتمعهای مسکونی تأسیسات و تجهیزات شهری ساخته می شود. به منظور تعیین وضعیت سطوح مختلف شیب در ناحیه بندرعباس، با استفاده از نقشه های رقومی ۱:۲۵۰۰۰ سازمان نقشه برداری کشور و با استفاده از نرم افزار ARC GIS نقشه شیب ناحیه مورد مطالعه تهیه شده است. بندرعباس از دو بخش کوهستانی و دشتی تشکیل شده است. شیب بخش کوهستانی در کوههای گنو، ذرتو، فارغان، کوهشاه، باز، گیشو و پشتکوه بیش از ۴۵ درجه است. گنبد های نمکی دارای شیب های تند و پرتگاهی بوده و به صورت سطوح منفردی به دشتهای اطراف مشرف هستند. دشتهای ناحیه اغلب کم شیب و سطوح ملایمی را تشکیل می دهند. جهت عمومی شیب ناحیه در قسمت شمالی و غرب بندرعباس عموماً از شمال به جنوب بوده و در مواردی به صورت محلی شیبهای شرقی - غربی دیده می شود. در بخش شرقی ناحیه شیب عمومی منطقه از شرق به طرف غرب است. رودخانه های این منطقه اغلب مسیر شرقی - غربی را طی می کنند. به طور کلی اغلب دشتهای منطقه از جمله دشتهای ساحلی و دشتهای ساخت مانی دارای شیب ملایم کمتر از ۶ درجه هستند. با توجه به شکل (۱۲)، سطح و سطوح مختلف طبقات شیب برای ناحیه به شرح زیر می باشد: به ترتیب طبقات شیب کمتر از ۱ درصد، ۱ تا ۳، ۳ تا ۶ و ۶ تا ۹ درصد شیب بیشترین سطح را شامل می شود و طبقه شیب بیش از ۹ درصد از کمترین میزان برخوردار است. مساحت شیب طبقه زیر یک درصد که بیشترین مساحت را در ناحیه دارا است ۲۴/۲۳ درصد از کل مساحت منطقه مورد مطالعه است. مساحت طبقه شیب ۱ تا ۳ درصد در کل محدوده ۱۹/۵۸ درصد و طبقه شیب ۳ تا ۶ درصد در محدوده معادل ۱۶/۶۷ درصد از کل منطقه و طبقه شیب ۶ تا ۹ درصد نیز معادل ۱۰/۸۱ درصد از کل محدوده مورد مطالعه را شامل می شود.



شکل ۱۲. وضعیت شیب شهر بندر عباس به درصد

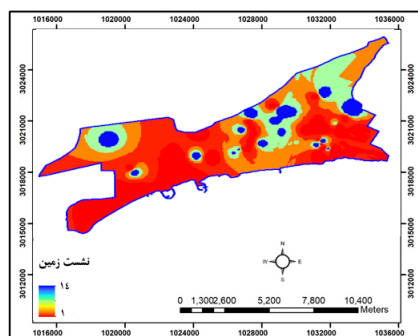
شهر بندرعباس در جایی گسترش یافته که دامنه های شمالی مشرف به شهر دارای شیب بیش از ۹ درصد میباشد که اجازه ساخت و ساز را نمی دهد و با در صورت ایجاد ساخت و ساز در این شیب ها از نظر اصول شهرسازی نامناسب بوده و مورد تهدید عوامل دینامیک بیرونی و درونی قرار دارند. ولی ساخت و سازهای صورت گرفته در قسمتهای دیگر شهر شیب صفر تا ۶ درجه را شامل می شود.

۵.۱.۱۳. نشست زمین

این پدیده بصورت طبیعی و با فراوانی زیاد در عرصه و اعیانی ساختمانها مشاهده میشود. بدلیل عدم وجود اطلاعات پایه اندازه گیری لازم به صورت میدانی و با ثبت تعداد نشستهای رخ داده شده صورت پذیرفت که در جدول (۱۲) نتایج آن آمده است.

جدول ۱۲. نتایج اندازه گیری تعداد نشستهای رخ داده در مناطق سه گانه

نام مخاطره و واحد آن	منطقه ۱ شهری	منطقه ۲ شهری	منطقه ۳ شهری
نشست زمین (فراوانی)	۱۱	۱۴	۱۳



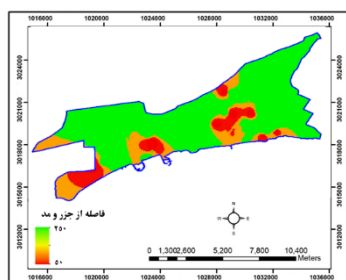
شکل ۱۳. نشت زمین

۵.۱.۴. جزر و مد

جزر و مد پدیده‌ای است که تابعی از شیب می‌باشد با ثبت فاصله افقی اختلاف جزر و مد در یک دوره ۱۵ روزه و همچنین انتخاب سیستماتیک ۵ نقطه اندازه گیری در هر منطقه و محاسبه میانگین آنها میزان جزر و مد بطور نسبی برای مناطق سه گانه اندازه گیری شد (جدول ۱۳).

جدول ۱۳. نتایج اندازه گیری عامل جزر و مد برای مناطق سه گانه

نام مخاطره و واحد آن	منطقه ۱ شهری	منطقه ۲ شهری	منطقه ۳ شهری
جزر و مد (متر)	۵۰	۱۰۰	۲۵۰



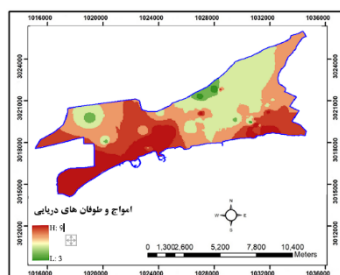
شکل ۱۴. فاصله از جزر و مد

۵.۱.۵. امواج و طوفان‌های دریایی

با داشتن برخی اطلاعات پایه از ارتفاع موج و همینطور طبقه بندی به روش جمع جبری این عامل نیز به صورت کمی تعیین شد. نتایج بدست آمده در جدول (۱۴) نشان داده شده است.

جدول ۱۴. نتایج محاسبات مربوط به امواج و طوفان‌های دریایی برای مناطق سه گانه

نام مخاطره و واحد آن	منطقه ۱ شهری	منطقه ۲ شهری	منطقه ۳ شهری
امواج و طوفان‌های دریایی (جمع جبری)	۹	۶	۳



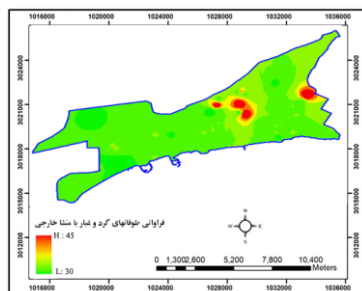
شکل ۱۵. امواج و طوفان‌های دریایی (جمع جبری)

۵.۱.۱۶. طوفان های گرد و غبار با منشا خارجی

این طوفان ها با منشا خارج از استان و حتی کشور رخ می دهد و در سالهای اخیر مشکلات فراوانی را ایجاد نموده است. ایستگاه هواشناسی بندر عباس با ثبت تعداد روزهای غبار آلود برای کل شهر تقریباً غلظت و فراوانی رخداد آن در همه مناطق شهر یکسان در نظر گرفته می شود بنابراین غلظت ثبت شده برای مناطق سه گانه شهر بطور یکسان می باشد. (جدول ۱۵)

جدول ۱۵. نتایج محاسبات مربوط به طوفان های گرد و غبار با منشا خارجی برای مناطق سه گانه شهری

نام مخاطره و واحد آن	منطقه ۱	منطقه ۲	منطقه ۳
طوفان های گرد و غبار با منشا خارجی (فراوانی وقوع بر حسب روز)	۳۰	۳۰	۴۵



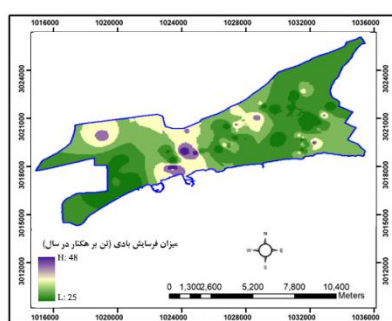
شکل ۴-۱۶. فراوانی طوفان های گرد و غبار با منشا خارجی

۵.۱.۱۷. فرسایش بادی

با استفاده از مطالعات صورت گرفته در زمینه میزان رسوبدهی سالیانه فرسایش بادی بر حسب تن در هکتار . سال ، شاخص فرسایش بادی نیز به صورت کمی در مدل وارد شد جدول (۱۶) نتایج محاسبات مربوط به فرسایش بادی را در مناطق سه گانه نشان می دهد.

جدول ۱۶. نتایج محاسبات مربوط به فرسایش بادی در مناطق سه گانه

نام مخاطره و واحد آن	منطقه ۱	منطقه ۲	منطقه ۳
فرسایش بادی (تن بر هکتار در سال)	۴۸	۲۵	۳۵



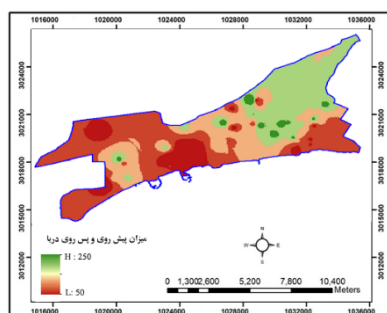
شکل ۱۷. میزان فرسایش بادی

۵.۱.۱۸. پیشروی و پسروی دریا

با آنالیز حد و تغییرات سطح تراسهای ساحلی مشخص گردید که آهنگ تغییرات حد، تراس، با روند حد جزر و مد در حد قابل قبولی تطابق نشان میدهد آشکارسازی رقومی و بصری تراسهای دریایی در محدوده شهر به لحاظ ساخت و سازهای متعدد و متراکم و همینطور قرار گرفتن عوارض شهری بر روی آنها، با دقت کافی امکان پذیر نیست. جدول (۱۷) نتایج این محاسبات را نشان می دهد.

جدول ۱۷. نتایج محاسبات مربوط به عامل پیشروی و پسروی دریا برای مناطق سه گانه

نام مخاطره و واحد آن	منطقه ۱	منطقه ۲	منطقه ۳
عامل پیشروی و پسروی دریا (متر)	۵۰	۱۰۰	۲۵۰



شکل ۱۸. میزان پیش روی و پس روی دریا

۵.۲. وزن دهی به لایه ها جهت استخراج پهنه بندی خطرات ژئومورفولوژیکی با استفاده از روش Fuzzy ANP به منظور استخراج تأثیر هر یک از لایه های ژئومورفولوژیکی در پهنه بندی خطرات ژئومورفولوژیکی گسترده شهر، از روش Fuzzy ANP استفاده شده است. بدین منظور ابتدا پرسش نامه مقایسه زوجی معیارها تهیه گردیده و به ۳۰ نفر از کارشناسان و استادان ژئومورفولوژی و برنامه ریزی شهری فرستاده شده و پس از جمع آوری پاسخ همه پرسش نامه ها، اقدام به وزن دهی معیارها شده است. شرط اول برای انتخاب ۳۰ پرسش گر، شناخت کافی از منطقه مورد مطالعه و شرط دوم شناخت کافی از معیارهای انتخاب شده می باشد. جدول (۱۸) وزن هر یک از معیارهای ژئومورفولوژیک در پهنه بندی خطر در توسعه فیزیکی به تفکیک مناطق سه گانه شهر بندرعباس را نمایش می دهد.

جدول ۱۸. وزن هر یک از معیارهای ژئومورفولوژیک در پهنه بندی خطر

اولویت	وزن			نام خطر
	منطقه ۱	منطقه ۲	منطقه ۳	
۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	زلزله (فراوانی وقوع)
۷	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۴	نزدیکی به کانون زلزله (روش جمع جبری)
۱	۰/۱۴	۰/۱۶	۰/۱۸	سیل و آبگرفتگی (متر مکعب بر ثانیه)
۱۰	۰/۰۵	۱	۰/۰۴	ریزش سنگ (متر)
۸	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰۲	زمین لغزه (درصد شیب)
۹	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۴	گسل (فراوانی)
۵	۰/۰۹	۰/۱۲	۰/۱۱	نشست زمین (فراوانی)
۲	۰/۰۴	۰/۰۸	۱	جزر و مد (متر)
۳	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۱	امواج و طوفان های دریایی (روش جمع جبری)
۱۱	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸	طوفان های گرد و غبار با منشا خارجی فراوانی وقوع بر حسب روز)
۱۲	۰/۰۸	۰/۰۵	۰/۰۶	فرسایش بادی (تن بر هکتار در سال)
۴	۰/۰۴	۰/۰۸	۱	پیش روی و پسروی دریا (متر)
	۳	۲	۱	رتبه

نتایج حاصل از این مدل نشان میدهد که پس از وزن دهی به معیارها به تفکیک مناطق، منطقه سه شهرداری بندرعباس دارای بیشترین اولویت مخاطرات در بین مناطق سه گانه شهری بندرعباس می باشد. همچنین منطقه یک شهری دارای کمترین اولویت مخاطرات طبیعی در بین مناطق سه گانه باشد. نتایج برای منطقه دو نشان دهد که اولویت مخاطرات در این

ناحیه بین دو حد مناطق یک و سه قرار می گیرد. به عبارت دیگر منطقه سه با بیشترین میزان مخاطرات در رتبه اول و منطقه یک با کمترین میزان مخاطرات در رتبه سوم قرار می گیرد. منطقه دو نیز در بین این دو حد قرار گرفته است.

۵.۳. روی هم گذاری لایه ها جهت استخراج پهنه بندی خطرات ژئومورفولوژیکی با استفاده از روش وزن دهی جمعی ساده (SAW)

پس از استاندارد سازی و وزن دهی لایه های مربوطه، لایه ها با استفاده از وزن دهی جمعی ساده لایه ها، روی هم گذاری میشوند. شکل (۱۹) خطرات ژئومورفولوژیک منطقه را نشان می دهد. در این نقشه قسمت های قرمز پر رنگ نشان دهنده خطرات زیاد ژئومورفولوژی بستر شهر است در حالیکه قسمت های قرمز کم رنگ و متمایل به سفید، از حداقل خطرات ژئومورفولوژیک برخوردار است. همانطوری که شکل نشان می دهد، با حرکت به قسمت های شمال غربی و شمال شرقی شهر، خطرات ژئومورفولوژی بستر در حال افزایش است. این در حالیست که بافت قدیمی شهر و هسته اولیه شهر، خطرات حداقلی از نظر ژئومورفولوژیک دارا می باشد. همچنین قسمت های جنوبی شهر و جنوب غربی نیز از حداقل خطرات ژئومورفولوژی برخوردار است و دارای بستری مناسب برای گسترده سازی فضای شهر می باشد.

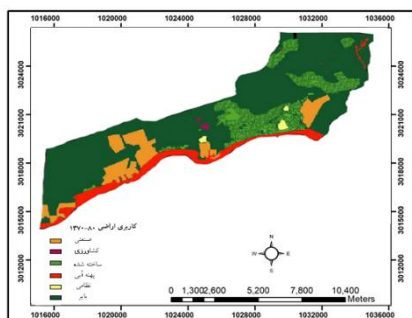
همانطوری که شکل نشان می دهد، در جهات شمال و شمال غربی، پهنه های پرخطر کاهش پیدا می کند این در حالیست که جهات جنوبی و جنوب غربی و جنوب شرقی دارای حداکثر خطر از نظیر مخاطرات ژئومورفولوژیک هستند. همچنین هسته اولیه شهر در پهنه دارای خطر متوسط قرار دارد.

۵.۴. نقش عوامل ژئومورفولوژیک در گسترش آتی شهر بندرعباس

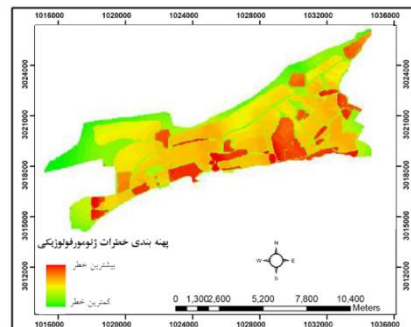
یکی از قسمت های مهم این مقاله پیش بینی گسترش شهر بندرعباس در سال های آتی می باشد. جهت نیل به این مهم، از روش ترکیبی سلول های خودکار و زنجیره های مارکوف استفاده شده است. پس از شناسایی ورودی های مدل به سیستم، احتمالات گسترده سازی آتی شهر براساس گسترش فیزیکی گذشته شهر مشخص می شود. پس از اجرای این مدل، خروجی های این مدل به عنوان توابع انتقال مدل ترکیبی سلول های خودکار و زنجیره های مارکوف قرار می گیرد. مدل زنجیره های مارکوف-سلول های خودکار، علاوه بر توابع انتقال، نیازمند تعریف اصل همجواری و یک نقشه نهایی از اراضی ساخته شده شهری برای مدل اصل همجواری ۵*۵ به عنوان اصل همجواری برای پیش بینی گسترش آتی شهر در نظر گرفته شده می باشد. ورودی این مدل، نقشه اراضی ساخته شده در سال ۱۴۰۰ می باشد که افق ۳۲ ساله را برای پیش بینی مدنظر قرار داده است. به عبارتی پیش بینی برای سال ۱۴۳۲ می باشد. هرچقدر داده های مورد پیش بینی برای سال های دورتر مدنظر باشد، پیش بینی از دقت پایین تری برخوردار خواهد بود. بنابراین افق ۳۲ ساله برای پیش بینی شهر بندرعباس بهترین نتایج را به همراه خواهد داشت. شکل ۲۰ تا ۲۳ گسترش فیزیکی بندرعباس تا سال ۱۴۳۲ با استفاده از مدل ترکیبی سلول های خودکار و زنجیره های مارکوف می باشد. شکل ۲۴ قابلیت ها و محدودیت های توسعه فیزیکی شهر بندرعباس را نشان میدهد. محدوده مدل سازی در محدوده داخلی شهر انجام گرفته است. همانطوری که این نقشه نشان می دهد، گسترده سازی شهری در قسمت های زیادی از شهر تحقق خواهد یافت اما آنچه که بدیهی است، از لحاظ معیارهای ژئومورفولوژیکی اراضی واقع در مناطق ۱ و ۲ بندرعباس که عمدتاً نیمه شرقی و به ویژه شمال شرقی محدوده مورد مطالعه را در بر میگیرد، برای توسعه و ساخت وساز شهری کاملاً مناسب هستند و شدت فراوان گسترده سازی فضایی شهر در نیمه شرقی شهر می باشد که موجب پیوستگی قسمت های شمال شرقی و جنوب شرقی خواهد بود این مناطق از خطرات مورفولوژیکی کمتری برخوردار هستند. بخش شمال غربی محدوده مورد مطالعه نیز در رتبه دوم و خوشه مناسب برای ساخت وساز شهری قرار دارد؛ اما اراضی واقع در منطقه ۳ و همچنین محلات قدیمی و بافت فرسوده ی شهر بندرعباس که در نوار ساحل مرکزی و شرقی بندرعباس قرار دارد، برای توسعه مناسب نیست و از خطرات مورفولوژیکی بالایی برخوردار می باشند.

نکته حائز اهمیت این است که نتایج این تحقیق با روند توسعه شهر همخوانی ندارد بطوریکه اگر نگاهی به توسعه شهر بندرعباس در ۱۰ سال اخیر داشته باشیم در می یابیم که بیشترین حجم توسعه شهری در منطقه سه صورت گرفته است و در حال حاضر نیز گرانیقیمت ترین زمینهای شهر مربوط به همین منطقه میباشد عدم توجه به رشد و گسترش ناموزون و جانمایی

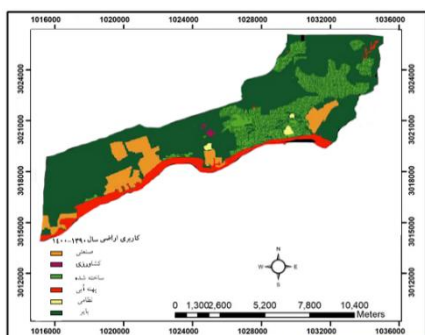
نامناسب عناصر شهری و نیز توزیع نامتوازن کاربردهای اراضی موجب تشدید وضعیت مخاطرات طبیعی می شود. به عبارت دیگر سرمایه گذاری سنگین در پر مخاطره ترین منطقه شهر صورت گرفته است.



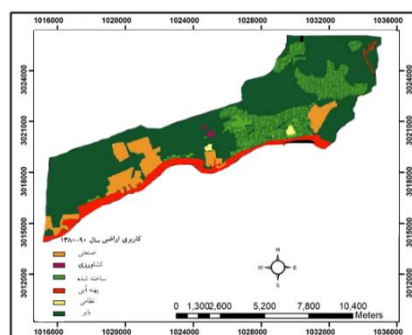
شکل ۲۰. نقشه شبیه سازی تغییرات از سال ۱۳۷۰ تا ۱۳۸۰



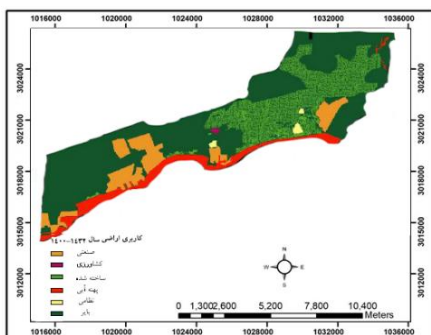
شکل ۱۹. پهنه بندی خطرات ژئومورفولوژیکی



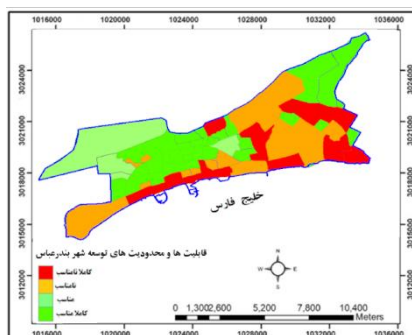
شکل ۲۱. نقشه شبیه سازی تغییرات از سال ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۰



شکل ۲۲. نقشه شبیه سازی تغییرات از سال ۱۳۹۰ تا ۱۴۰۰



شکل ۲۳. نقشه شبیه سازی تغییرات از سال ۱۴۰۰ تا ۱۴۳۲



شکل ۲۴. قابلیت ها و محدودیت های توسعه فیزیکی شهر

در استقرار شهر عوامل طبیعی ناشی از داده های ژئومورفولوژی (ساختمانی و دینامیک) نقش به سزایی دارند که مطالعه آنها برای گسترش و توسعه شهر غیر قابل اجتناب است. به طور کلی، مجموعه عوامل طبیعی و تنگناهای ناشی از آن در گسترش شهر در حیطه ی مطالعات زمین های موجود در شهرها و ژئومورفولوژی قرار می گیرد. نواحی پیرامون آن ها با توجه با خصوصیات متفاوت زمین شناسی و ژئومورفولوژیک برای همه کاربریهای شهری قابلیت یکسانی ندارند. برای مکانیابی شهرها و یا تعیین جهت مناسب توسعه ی فیزیکی شهرها، مطالعه و بررسی ویژگی های ژئومورفولوژیک زمین های مورد نظر از ضروریات تهیه طرح های توسعه شهری محسوب می شود. به منظور شناخت عوامل مؤثر ژئومورفولوژیکی در رشد فیزیکی شهر بندرعباس، طبق نظر کارشناسان به ترتیب سیل و آبگرفتگی، جزر و مد، امواج و طوفان های دریایی و پیش روی و پسروی دریا

به عنوان اصلی ترین و مهمترین عوامل محدود کننده ژئومورفولوژی شهر بندرعباس شناسایی گردید. طبق شکل ۲۴ قابلیت ها و محدودیت های توسعه فیزیکی شهر بندرعباس را نشان می دهد. همانطوری که شکل نشان می دهد، در جهات شمال و شمال غربی، پهنه های پرخطر کاهش پیدا می کند و از نظر توسعه شهر جهات مناسب می باشد. از جمله ویژگی های ژئومورفولوژیک این پهنه ها، شیب ملایم، پوشش گیاهی مناسب، دوری از خطر سیلاب ها، فرسایش خاکی حداقل، ارتفاع از سطح آب های آزاد کم و نظایر آن می باشد که موجب مطلوبیت ژئومورفولوژیک پهنه مورد نظر شده است. در پیش بینی گسترش شهر بندرعباس در سال های آتی جهت نیل به این مهم، از روش ترکیبی سلول های خودکار و زنجیره های مارکوف استفاده شده است. ورودی این مدل، نقشه اراضی ساخته شده در سال ۱۴۰۰ می باشد که افق ۳۲ ساله را برای پیش بینی مدنظر قرار داده است. به عبارتی پیش بینی برای سال ۱۴۳۲ می باشد. هرچقدر داده های مورد پیش بینی برای سال های دورتر مدنظر باشد، پیش بینی از دقت پایین تری برخوردار خواهد بود. بنابراین افق ۳۲ ساله برای پیش بینی شهر بندرعباس بهترین نتایج را به همراه خواهد داشت. شکل ۲۴ قابلیت ها و محدودیت های توسعه فیزیکی شهر بندرعباس را نشان میدهد. محدوده مدل سازی در محدوده داخلی شهر انجام گرفته است. همانطوری که این نقشه نشان می دهد، گستردگی شهری در قسمت های زیادی از شهر تحقق خواهد یافت اما آنچه که بدیهی است، از لحاظ معیارهای ژئومورفولوژیکی اراضی واقع در مناطق ۱ و ۲ بندرعباس که عمدتاً نیمه ی شرقی و به ویژه شمال شرقی محدوده مورد مطالعه را در بر میگیرد، برای توسعه و ساخت وساز شهری کاملاً مناسب هستند و شدت فراوان گستردگی فضایی شهر در نیمه شرقی شهر می باشد که موجب پیوستگی قسمت های شمال شرقی و جنوب شرقی خواهد بود این مناطق از خطرات مورفولوژیکی کمتری برخوردار هستند. بخش شمال غربی محدوده مورد مطالعه نیز در رتبه ی دوم و خوشه مناسب برای ساخت وساز شهری قرار دارد؛ اما اراضی واقع در منطقه ۳ و همچنین محلات قدیمی و بافت فرسوده ی شهر بندرعباس که در نوار ساحل مرکزی و شرقی بندرعباس قرار دارد، برای توسعه مناسب نیست و از خطرات مورفولوژیکی بالایی برخوردار می باشند. نکته حائز اهمیت این است که نتایج این تحقیق با روند توسعه شهر همخوانی ندارد بطوریکه اگر نگاهی به توسعه شهر بندرعباس در ۱۰ سال اخیر داشته باشیم در می یابیم که بیشترین حجم توسعه شهری در منطقه سه صورت گرفته است و در حال حاضر نیز گرانقیمت ترین زمینهای شهر مربوط به همین منطقه میباشد عدم توجه به رشد و گسترش ناموزون و جانمایی نامناسب عناصر شهری و نیز توزیع نامتوازن کاربردهای اراضی موجب تشدید وضعیت مخاطرات طبیعی می شود. به عبارت دیگر سرمایه گذاری سنگین در پر مخاطره ترین منطقه شهر صورت گرفته است. شهر بندرعباس در گستره زمانی گذشته توسعه فیزیکی پیوسته ای داشته که از مرکز اصلی شهر به موانع طبیعی آنمحدود می گردیده است. در سمت شرقی این شهر رودخانه و در سمت های دیگر، عامل توپوگرافی به عنوان عوامل اصلی محدود کننده شهری عمل می کرده اند و شهر از مخاطرات ژئومورفولوژیکی به دور بود.

۶. نتیجه گیری

در استقرار شهر عوامل طبیعی ناشی از داده های ژئومورفولوژی (ساختمانی و دینامیک) نقش به سزایی دارند که مطالعه آنها برای گسترش و توسعه شهر غیر قابل اجتناب است. به طور کلی، مجموعه عوامل طبیعی و تنگناهای ناشی از آن در گسترش شهر در حیطه ی مطالعات زمین های موجود در شهرها و ژئومورفولوژی قرار می گیرد. نواحی پیرامون آن ها با توجه با خصوصیات متفاوت زمین شناسی و ژئومورفولوژیک برای همه کاربریهای شهری قابلیت یکسانی ندارند. برای مکانیابی شهرها و یا تعیین جهت مناسب توسعه ی فیزیکی شهرها، مطالعه و بررسی ویژگی های ژئومورفولوژیک زمین های مورد نظر از ضروریات تهیه طرح های توسعه شهری محسوب می شود. به منظور شناخت عوامل مؤثر ژئومورفولوژیکی در رشد فیزیکی شهر بندرعباس، ابتدا نقشه های پایه ژئومورفولوژیکی از مراجع مختلف و داده های سنجش از دور جمع آوری گردیده و وارد سامانه اطلاعات جغرافیایی گردید. سپس با توجه به ماهیت داده ها، روش های مختلفی برای پردازش داده های خام جغرافیایی انجام شد تا پایگاه اطلاعات جغرافیایی استخراج شود. پس از تهیه لایه های ژئومورفولوژیکی، لایه های برداری در محیط نرم افزاری GIS تبدیل به لایه های رستری گردیدند تا آماده پهنه بندی گردند. کلیه مراحل تهیه لایه ها اعم از تولید بانک های اطلاعات توصیفی، پردازش داده های سنجش از دور و نقشه های مرجع در محیط نرم افزاری ArcGIS و همچنین نرم افزار Idrisi انجام گردیده است. در ادامه استاندارد سازی لایه های مربوطه مدنظر بوده است. استاندارد سازی لایه ها با استفاده از روش

فازی و در محیط نرم افزار ArcGIS انجام گرفته است و طیف ارزشی لایه ها، از ۰ الی ۱ تعریف شده است. اهمیت نسبی هر یک از لایه ها در استخراج قابلیت ها و محدودیت های ژئومورفولوژیکی شهر بندرعباس با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی در نرم افزار Expert Choice و نظر کارشناسان انجام شد و به ترتیب سیل و آبگرفتگی، جزر و مد، امواج و طوفان های دریایی و پیش روی و پسروی دریا به عنوان اصلی ترین و مهمترین عوامل محدود کننده ژئومورفولوژیکی شهر بندرعباس شناسایی گردید. مهمترین مرحله از انجام رساله حاضر، پهنه بندی مخاطرات ژئومورفولوژیکی شهر بندرعباس می باشد که در واقع شامل روی هم گذاری لایه های ژئومورفولوژیکی استانداردسازی شده براساس اهمیت نسبی آنها انجام می پذیرد. جهت روی هم گذاری لایه ها از روش وزن دهی جمعی ساده استفاده شده است. شکل ۴-۱۹ پهنه بندی مخاطرات ژئومورفولوژیکی شهر بندرعباس و شکل ۴-۲۴ قابلیت ها و محدودیت های توسعه فیزیکی شهر بندرعباس را نشان می دهد. همانطوری که شکل نشان می دهد، در جهات شمال و شمال غربی، پهنه های پرخطر کاهش پیدا می کند و از نظر توسعه شهر جهات مناسب می باشد. از جمله ویژگی های ژئومورفولوژیک این پهنه ها، شیب ملایم، پوشش گیاهی مناسب، دوری از خطر سیلاب ها، فرسایش خاکی حداقل، ارتفاع از سطح آب های آزاد کم و نظایر آن می باشد که موجب مطلوبیت ژئومورفولوژیک پهنه مورد نظر شده است.

یکی از قسمت های مهم این پایان نامه پیش بینی گسترش شهر بندرعباس در سال های آتی می باشد. جهت نیل به این مهم، از روش ترکیبی سلول های خودکار و زنجیره های مارکوف استفاده شده است. پس از شناسایی ورودی های مدل به سیستم، احتمالات گسترده آتی شهر براساس گسترش فیزیکی گذشته شهر مشخص می شود. پس از اجرای این مدل، خروجی های این مدل به عنوان توابع انتقال مدل ترکیبی سلول های خودکار و زنجیره های مارکوف قرار می گیرد. مدل زنجیره های مارکوف-سلول های خودکار، علاوه بر توابع انتقال، نیازمند تعریف اصل همجواری و یک نقشه نهایی از اراضی ساخته شده شهری برای مدل اصل همجواری ۵*۵ به عنوان اصل همجواری برای پیش بینی گسترش آتی شهر در نظر گرفته شده می باشد. ورودی این مدل، نقشه اراضی ساخته شده در سال ۱۴۰۰ می باشد که افق ۳۲ ساله را برای پیش بینی مدنظر قرار داده است. به عبارتی پیش بینی برای سال ۱۴۳۲ می باشد. هرچقدر داده های مورد پیش بینی برای سال های دورتر مدنظر باشد، پیش بینی از دقت پایین تری برخوردار خواهد بود. بنابراین افق ۳۲ ساله برای پیش بینی شهر بندرعباس بهترین نتایج را به همراه خواهد داشت. شکل ۴-۲۰ تا ۴-۲۳ گسترش فیزیکی بندرعباس تا سال ۱۴۳۲ با استفاده از مدل ترکیبی سلول های خودکار و زنجیره های مارکوف می باشد. شکل ۴-۲۴ قابلیت ها و محدودیت های توسعه فیزیکی شهر بندرعباس را نشان میدهد. محدوده مدل سازی در محدوده داخلی شهر انجام گرفته است. همانطوری که این نقشه نشان می دهد، گسترده شهری در قسمت های زیادی از شهر تحقق خواهد یافت اما آنچه که بدیهی است، از لحاظ معیارهای ژئومورفولوژیکی اراضی واقع در مناطق ۱ و ۲ بندرعباس که عمدتاً نیمه ی شرقی و به ویژه شمال شرقی محدوده مورد مطالعه را در بر میگیرد، برای توسعه و ساخت وساز شهری کاملاً مناسب هستند و شدت فراوان گسترده فضا شهری در نیمه شرقی شهر می باشد که موجب پیوستگی قسمت های شمال شرقی و جنوب شرقی خواهد بود این مناطق از خطرات مورفولوژیکی کمتری برخوردار هستند. بخش شمال غربی محدوده مورد مطالعه نیز در رتبه ی دوم و خوشه مناسب برای ساخت وساز شهری قرار دارد؛ اما اراضی واقع در منطقه ۳ و همچنین محلات قدیمی و بافت فرسوده ی شهر بندرعباس که در نوار ساحل مرکزی و شرقی بندرعباس قرار دارد، برای توسعه مناسب نیست و از خطرات مورفولوژیکی بالایی برخوردار می باشند.

نکته حائز اهمیت این است که نتایج این تحقیق با روند توسعه شهر همخوانی ندارد بطوریکه اگر نگاهی به توسعه شهر بندرعباس در ۱۰ سال اخیر داشته باشیم در می یابیم که بیشترین حجم توسعه شهری در منطقه سه صورت گرفته است و در حال حاضر نیز گرانیقیمت ترین زمینهای شهر مربوط به همین منطقه میباشد عدم توجه به رشد و گسترش ناموزون و جانمایی نامناسب عناصر شهری و نیز توزیع نامتوازن کاربردهای اراضی موجب تشدید وضعیت مخاطرات طبیعی می شود. به عبارت دیگر سرمایه گذاری سنگین در پر مخاطره ترین منطقه شهر صورت گرفته است.

سیستم اطلاعات جغرافیایی به دلیل برخورداری از امکانات شناسایی و استخراج سریع اطلاعات و همچنین انعطاف پذیری آنها در تجزیه و تحلیل داده ها جایگاه ویژه ای را در مطالعات ارزیابی بستر ژئومورفولوژیک به خود اختصاص داده اند. شهرسازان و

برنامه ریزان شهری نیز جهت تهیه و تنظیم برنامه ها و طرح هایی به منظور هدایت گسترش شهری و دوری گزینی از مخاطرات طبیعی، نیازمند بکارگیری و استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی می باشند.

در پژوهش حاضر، از چندین نوع داده و یک مدل تلفیقی استفاده شده است. نقشه های ژئومورفولوژی، به طور اعم نمایانگر اشکال سطح زمین و ماهیت فرایندهایی می باشند که در یک ناحیه عمل کرده و یا در حال حاضر عمل می کنند. چنین نقشه هایی به طور بالقوه دارای ارزش اطلاعاتی بسیار زیادی برای برنامه ریزی محیطی، مهندسی عمران، کشاورزی، حفاظت منابع طبیعی و پیش بینی و پیشگیری از بلایای طبیعی احتمالی هستند. در این رساله نیز داده های سنجش از دور به عنوان مهمترین داده ها برای شناسایی فرایندهای ژئومورفولوژیک مورد استفاده قرار گرفت. علاوه بر شناسایی عوامل ژئومورفولوژیکی شهر بندرعباس، مطالعه روند گسترده شهر در دهه های گذشته نیز یکی از زمینه های مطالعاتی در این رساله بوده که با استفاده از داده های سنجش از دور قابل حصول می باشد.

جنبه دیگری از مطالعه حاضر، تدوین مدل مفهومی است که در فصل چهارم از این رساله، مبانی آن شرح داده شده است. مدل های به کار رفته در این رساله متشکل از دو قسمت بوده است: - مدل هایی که جهت تهیه لایه قابلیت ها و محدودیت های توسعه فیزیکی شهر بندرعباس پرداخته شده است ۲- مدل هایی که جهت پیش بینی گسترش آتی شهر به کار رفته است. در قسمت اول مدل سازی چند شرط حاکم است که باید در نظر گرفته شود نخست اینکه لایه های به کار رفته از عدم قطعیت برخوردارند و مدل های به کار رفته باید این مسئله را لحاظ نمایند. صفت عدم قطعیت، به صورت های گوناگون، در همه زمینه ها و پدیده ها صرف نظر از روش شناسی مورد کاربرد جهت مطالعه، طراحی و کنترل پدیدار می شود.

منطق فازی فناوری جدیدی است که شیوه هایی را که برای طراحی و مدل سازی یک سیستم نیازمند ریاضیات پیچیده و پیشرفته است، با استفاده از مقادیر زبانی و دانش فرد خبره جایگزین می سازد که در این رساله از آن استفاده شده است. علاوه بر صفت عدم قطعیت، استاندارد سازی لایه ها نیز از دلایل دیگری برای استفاده از روش فازی در این رساله است. استانداردسازی داده ها به صورت فرایند دستیابی به توافق بر روی تعاریف مشترک داده ها، چارچوب ها، اشکال نمایش و ساختارهای همه لایه های داده ای و عناصر داده ای تعریف شده است. از آنجائیکه در این رساله داده ها از طیف های متفاوتی تشکیل شده اند، استاندارد سازی لایه ها به منظور هم طیف نمودن آنها، از ضروریات اولیه است که در این رساله مورد توجه بوده است.

شرط دوم مدل سازی جهت تعیین محدودیت ها و قابلیت های ژئومورفولوژیکی، اهمیت هر یک از معیارها در فرایند مدل سازی است. این مدل سازی در وهله اول بتواند فرایند تصمیم گیری را فرموله کند در فرایند تصمیم گیری برای ارزش دادن به هریک از معیارهای ژئومورفولوژی، نظرات مختلفی وجود دارد که مدل به کار رفته باید این نظرات را کمی کرده و تصمیم نهایی را ارائه نماید. در وهله دوم باید مدل امکان دخالت معیارهای متفاوت جهت تعیین لایه محدودیت ها و قابلیت های ژئومورفولوژیک را به وجود آورد معیارهای مختلفی جهت تعیین محدودیت ها و قابلیت های ژئومورفولوژیک وجود دارد که مدل باید بتواند همه این معیارها را همزمان در نظر بگیرد. در وهله سوم مدل باید توان جمع بندی نظرات افراد مختلفی که شناختی از منطقه مورد مطالعه را دارند، دارا باشد. فرایند تحلیل سلسله مراتبی یکی از جامع ترین سیستم های طراحی شده برای تصمیم گیری با معیارهای چندگانه است زیرا این تکنیک امکان فرموله کردن مسئله را به صورت سلسله مراتبی فراهم می آورد و همچنین معیارهای مختلف کمی و کیفی را در نظر گرفته و امکان تحلیل حساسیت روی معیارها و زیرمعیارها را دارد، علاوه بر این بر مبنای مقایسه های زوجی بنا نهاده شده است که قضاوت و محاسبات را تسهیل می نماید همچنین میزان سازگاری یا ناسازگاری تصمیم را نشان می دهد که از مزایای ممتاز این روش در تصمیم گیری چندمعیاره است.

شرط سوم در تهیه لایه قابلیت ها و محدودیت های توسعه فیزیکی شهر بندرعباس، روی هم گذاری لایه ها می باشد. مدلی که جهت روی هم گذاری لایه ها باید استفاده شود، در وهله اول باید توانایی روی هم گذاری تمامی لایه های ژئومورفولوژیک را داشته باشد در وهله دوم بتواند وزن همه معیارها را در فرایند روی هم گذاری لایه ها دخیل کند. جهت نیل به این هدف، از روش وزن دهی جمعی ساده استفاده شده است. روش وزن دهی جمعی از جمله روش هایی است که استفاده از آن در فرایند تصمیم گیری به دلیل سادگی و انعطاف پذیری مناسب می باشد. در این روش ورودی های ماتریس تصمیم گیری و اوزان معیارها بر حسب اعداد فازی مثلثی مشخص می شوند. همچنین تجزیه و تحلیل اوزان معیارها بر اساس عملیات حسابی فازی انجام می

پذیرد و در نهایت ارزش های نهایی طی فرآیند فازی زدایی جهت رتبه بندی گزینه ها به اعداد قطعی تبدیل می شوند تا بتوان مطلوب ترین گزینه را از بین گزینه های مورد نظر انتخاب کرد. قسمت دوم از مدل سازی رساله حاضر، مدل سازی گسترش فیزیکی شهر بندرعباس است. شهرها نظام های پیچیده ای هستند که بر اساس عوامل ساده به وجود می آیند ولی رشد آنها و اینکه چه عواملی بر این رشد تأثیر میگذارد، آنها را به سیستمهای پیچیده و غیرخطی تبدیل میکند که پیش بینی پویایی آن، تنها بر پایه مدل های شبیه ساز سیستم های پیچیده امکان پذیر می باشد. علاوه بر شباهت شهر به سیستم های پیچیده، پویایی و رشد شهری در بیشتر موارد به تأسی از رفتار گذشته ی شهر انجام می پذیرد زیرا همانطور که شهرها بر اساس عوامل غیرخطی رفتار میکنند، دنباله ای از پویایی گذشته نیز می باشند و از عوامل خطی تأثیر می پذیرند. مدل ترکیبی سلول های خودکار و زنجیره های مارکوف، به راحتی خصیصه های هر دو نوع رفتار پیچیده و خطی شهر را شبیه سازی می کند و در این رساله جهت پیش بینی رشد فیزیکی شهر استفاده شده است.

شهر بندرعباس در گستره زمانی گذشته توسعه فیزیکی پیوسته ای داشته که از مرکز اصلی شهر به موانع طبیعی آن محدود می گردیده است. در سمت شرقی این شهر رودخانه و در سمت های دیگر، عامل توپوگرافی به عنوان عوامل اصلی محدود کننده شهری عمل می کرده اند و شهر از مخاطرات ژئومورفولوژیکی به دور بود.

۷. حامیان پژوهش

این پژوهش حامی مالی و معنوی نداشته است

۸. مشارکت نویسندگان

نویسندگان در تمام مراحل و بخشهای انجام شده سهم برابر داشته اند

۹. تعارض منافع

نویسندگان اعلام می کنند که هیچ گونه تضاد منافی ندارند

۱۰. تقدیر و تشکر

نویسندگان بدینوسیله از همه کسانی که به نوعی در انجام این پژوهش یاری رسانده اند قدردانی می نمایند

منابع

- بیرانوند، حجت اله؛ عباسی، حامد؛ سیف، عبدالله سیف و بابلی موخر، حمید. (۱۳۹۸). شناسایی تنگناهای ژئومورفولوژیکی در مکان گزینی و توسعه کالبدی شهر خرم آباد با تاکید بر شاخص های نئوتکتونیکی. *فضای جغرافیایی*، ۱۸(۶۵)، صص. ۲۱۳ - ۱۹۱.
- پطروسیان، هستی و دانه کار، افشین. (۱۳۹۱). شناسایی معیارهای موثر در توزیع مکانی جنگل های مانگرو (مطالعه نمونه: جنگل های حرا). *محیط زیست*، ۵۳(۴)، صص. ۸۱-۹۰.
- جعفرنیا، شهرام و اکبری نیا، مسلم. (۱۳۹۳). بررسی توزیع مکانی برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و آب جنگل های مانگرو جزیره قشم با استفاده از زمین آمار، *جنگل و صنوبر ایران*، ۲۲(۴)، صص. ۶۷۳-۶۸۶.
- جعفرنیا، شهرام؛ حجتی، سید محمد و کوچ، یحیی. (۱۳۹۱). تأثیر خصوصیات خاک و آب بر مشخصه های رویشی درختان حرا در رویشگاه قشم استان هرمزگان، *علوم محیطی*، ۹(۴)، صص. ۱۴۸-۱۳۳.
- جعفری، شیرکو؛ ساکیه، یوسف؛ دژکام، صادق؛ علویان پطودی، سمیه السادات؛ یعقوبزاده، مریم و دانه کار، افشین. (۱۳۹۲). تدوین راهبردهای مدیریتی حفاظت از تالاب میانکاله با استفاده از تجزیه و تحلیل SWOT. *کوبیولوژی تالاب*، ۵(۱۶)، صص. ۵-۱۸.
- جهانی شکیب، فاطمه؛ دانه کار، افشین؛ عالی پور، مهدی و یوسفی، الهام. (۱۳۹۴). برنامه ریزی استراتژیک آموزشی گروه محیط زیست دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران. *محیط زیست طبیعی، منابع طبیعی ایران*، ۶۸(۲)، صص. ۲۱۲-۲۰۱.

- رنجبر باروق، زهرا؛ قنواتی، عزت الله؛ کمانرودی کجوری، موسی و احمدآبادی، علی. (۱۴۰۲). بررسی نقش ژئومورفولوژی در ارزیابی توان محیطی توسعه شهری با استفاده از روش امتیازدهی منطق ترجیح مبتنی بر GIS مطالعه موردی: کلان شهر کرج. پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، ۱۱(۴)، صص ۸۴-۱۰۸.
- زند مقدم، محمدرضا. (۱۳۹۹). بررسی نقش توانمندی ها و محدودیت های ژئومورفولوژیک در تولید فضای شهر با استفاده از GIS. (مطالعه موردی: شهر سمنان)، جغرافیا و مطالعات محیطی، ۹(۳۳)، صص. ۶۸-۵۳.
- عفیفی، محمد ابراهیم. (۱۴۰۲). پهنه بندی مناطق مستعد توسعه شهری با تاکید بر محدودیت و مخاطرات ژئومورفولوژیکی مطالعه موردی شهر شیراز، مخاطرات محیط طبیعی، ۱۲(۳۵)، صص. ۱-۲۰.
- قربانی، محمد صدیق؛ علیمردانی، مسعود؛ ویسی، فرزاد و قربانی، رامین. (۱۳۹۷). تحلیلی بر کارکرد و نقش عوامل طبیعی در مکان‌گزینی و گسترش کالبد شهری) مطالعه موردی: شهر کامیاران، مطالعات برنامه ریزی سکونتگاه های انسانی، ۱۳(۲)، صص. ۵۰۵-۵۲۷.
- قرفانی پور، سمیه؛ شهریار، علی و شریفی پیجون، محمد. (۱۴۰۲). بررسی نقش عوامل ژئومورفولوژی بر توسعه فیزیکی شهر شهرضا، مطالعات جغرافیایی مناطق جغرافیایی مناطق خشک، ۱۴(۵۲)، صص. ۹۷-۱۱۵.
- موحد، علی؛ حاتمی، داود؛ بهروج، فاطمه؛ پویش، زبیده و دولت‌شاهی، زینب. (۱۴۰۱). بررسی و تحلیل نقش شاخص‌های ژئومورفولوژی در مکان‌گزینی و توسعه فیزیکی آتی شهر (مطالعه موردی: شهر زاهدان)، جغرافیا و روابط انسانی، ۴(۴)، صص. ۶۳۶-۶۱۹.
- Albrecht, J. N. (2010). Challenges in Tourism Strategy Implementation in Peripheral Destinations– The Case of Stewart Island, New Zealand. *Tourism and Hospitality Planning & Development*, 7(2), pp. 91- 110.
- Arifanti, V. B., Sidik, F., Mulyanto, B., Susilowati, A., Wahyuni, T., Yuniarti, N., & Novita, N. (2022). Challenges and strategies for sustainable mangrove management in Indonesia: a review. *Forests*, 13(5), 695.
- Arsic, S., Nikolic, D., & Zivkovic, Z. (2017). Hybrid SWOT - ANP - FANP model for prioritization strategies of sustainable development of ecotourism in National Park Djerdap, Serbia. *Forest Policy and Economics*, 80, 11-26.
- Arsic, S., Nikolic, D., Mihajlovic, I., Fedajev, A., & Zivkovic, Z. (2018). A new approach within ANP-SWOT framework for prioritization of ecosystem management and case study of National Park Djerdap, Serbia. *Ecol. Econ*, 146, 85–95.
- Ashok, S., Tewari, H. R., Behera, M. D., Behera, M. D & Majumdar, A. (2017). Development of ecotourism sustainability assessment framework employing Delphi, C&I and participatory methods: A case study of KBR, West Sikkim, India. *Tourism Management Perspectives*, 21, pp. 24-41.
- Bilozor A, Cieślak I, & Czyża S.(2020). An analysis of urbanisation dynamics with the use of the fuzzy Set theory- A case study of the City of Olsztyn. *Remote Sens*. 12(11):1784.
- Cvetković, M., Brankov, J., Čurčić, N., Pavlović, S., Dobričić, M., & Tretiakova, T. N. (2023). Protected Natural Areas and Ecotourism—Priority Strategies for Future Development in Selected Serbian Case Studies. *Sustainability*, 15(21), 15621.
- Garcia, P. M. B, Augustin, C. H. R. R, & Casagrande, P.B. (2019). Geomorphological index as support to urban planning. Mercator, *Fortaleza*, 19, e19003. dec. doi:10.4215/rm2020.
- Hassan, A., Almatar, MG., & Torab, M. (2020). Environmental urban plan for Failaka Island, Kuwait: a study in urban geomorphology. *Sustainability*. 2020;12:7125.
- Hegazy, I., Helmi, M., Qurnfulah, E., Naji, A., & Samir Ibrahim, H. (2021). Assessment of urban growth of Jeddah: towards a liveable urban management. *International Journal of Low-Carbon Technologies*, 16(3), 1008-1017.
- Kanga, S., Singh, S.K., Meraj, G., Kumar, A., Parveen, R., Kranjčić, N., & Durin, B. (2022). Assessment of the Impact of Urbanization on Geoenvironmental Settings Using Geospatial Techniques: A Study of Panchkula District, Haryana. *Geographies*, 2, 1-10.
- Kilicoglu, C., Cetin, M., Aricak, B., & Sevik, H (2021). Integrating multicriteria decision-making analysis for a GIS-based settlement area in the district of Atakum, Samsun, Turkey. *Theor Appl Climatol*. 143:379–388.
- Niang, AJ., & Ascourea, I. (2020) L'urbanisation des zones côtières: utilisation des sols, implications morphologiques et environnementales. Le cas de la ville de Jeddah. *Egypt J Environ Change*. 12(2), 56–80.
- Rai, K. (2021). Urban Sprawl analysis using GIS Application of Bhagur City. *Int J Res Appl Sci Eng Technol*. 9, 861–868.
- Tsatsaris, A., Kalogeropoulos, K., & Stathopoulos, N. (2021). Geoinformation Technologies in support of Environmental hazards monitoring under Climate Change: An extensive review. *ISPRS Int J Geoinf*, 10(2):94.
- UN-Habitat, (2019). Saudi Cities Report 2019, Ministry of Municipal and Rural Affairs, 2019 King Fahd National Library Cataloging-in-Publication Data, *Riyadh*; 2019. 234 pages. <https://unhabitat.org/saudi-cities-report-2019>, last accessed 03 October 2021

- Wierzbick, G., Ostrowski, P., Bartold, P., Bujakowski, F., Falkowski, T., Osiński, P. (2021). Urban geomorphology of the Vistula River valley in Warsaw. *Journal of Maps*, 17(4), 170-185.
- Xu, T., Gao, J. (2021). Controlled urban sprawl in Auckland, New Zealand and its impacts on the natural environment and housing affordability. *Comput Urban Sci.* 1(16), 1-12.

References:

- Afifi M. E., (2023). Zoning of areas prone to urban development with emphasis on geomorphological constraints and hazards, a case study of Shiraz city. *Journal of Natural Environment Hazards*. 12(35), pp. 1-20. [in persian]
- Albrecht, J. N. (2010). Challenges in Tourism Strategy Implementation in Peripheral Destinations— The Case of Stewart Island, New Zealand. *Tourism and Hospitality Planning & Development*, 7(2), pp. 91- 110.
- Arifanti, V. B., Sidik, F., Mulyanto, B., Susilowati, A., Wahyuni, T., Yuniarti, N., & Novita, N. (2022). Challenges and strategies for sustainable mangrove management in Indonesia: a review. *Forests*, 13(5), 695.
- Arsic, S., Nikolic, D., & Zivkovic, Z. (2017). Hybrid SWOT - ANP - FANP model for prioritization strategies of sustainable development of ecotourism in National Park Djerdap, Serbia. *Forest Policy and Economics*, 80, 11-26.
- Arsic, S., Nikolic, D., Mihajlovic, I., Fedajev, A., & Zivkovic, Z. (2018). A new approach within ANP-SWOT framework for prioritization of ecosystem management and case study of National Park Djerdap, Serbia. *Ecol. Econ*, 146, 85–95.
- Ashok, S., Tewari, H. R., Behera, M. D., Behera, M. D & Majumdar, A. (2017). Development of ecotourism sustainability assessment framework employing Delphi, C&I and participatory methods: A case study of KBR, West Sikkim, India. *Tourism Management Perspectives*, 21, pp. 24-41.
- Bazgir, R., Namamian, F., Islambolchi, A., & Sohrabi, R. (2021). Presenting a model for the development of nature tourism in Iran. *Geography and Urban-Regional Studies*, 11 (38), pp. 31-48. [in persian]
- Bilozor, A., Cieślak, I., & Czyża, S. (2020). An analysis of urbanisation dynamics with the use of the fuzzy Set theory- A case study of the City of Olsztyn. *Remote Sens*, 12(11):1784.
- Biranvand, H., Abbasi, H., Saif, A., & Bablab Mukher, H. (2019). Identification of geomorphological bottlenecks in location selection and physical development of Khorramabad city with emphasis on neotectonic indicators, *Geographical Space Scientific-Research*, 18(65), 213-191. [in persian]
- Bragagnolo, L., Da Silva, R. V., & Grzybowski, J. M. V. (2020). Artificial neural network ensembles applied to the mapping of landslide susceptibility. *Catena*, 184, 104240.
- Cvetković, M., Brankov, J., Čurčić, N., Pavlović, S., Dobričić, M., & Tretiakova, T. N. (2023). Protected Natural Areas and Ecotourism—Priority Strategies for Future Development in Selected Serbian Case Studies. *Sustainability*, 15(21), 15621.
- Garcia, P. M. B., Augustin, C. H. R. R., & Casagrande, P.B. .(2019). Geomorphological index as support to urban planning. *Mercator, Fortaleza*, 19, e19003. dec. doi:10.4215/rm2020.
- Ghorbani, M. S., Alimardani, M., Veisi, F., & Ghorbani, R. (2018). An analysis of the function and role of natural factors in the location selection and expansion of the urban body (case study: Kamiyaran city). *Scientific-Research Quarterly of Human Settlements Planning Studies*. 13(2). 505-527. [in persian]
- Hassan, A., Almatar. M.G., & Torab M. (2020). Environmental urban plan for Failaka Island, Kuwait: a study in urban geomorphology. *Sustainability*. 12(17), 7125.
- Hegazy, I., Helmi, M., Qurnfulah, E., Naji, A., & Samir Ibrahim, H. (2021). Assessment of urban growth of Jeddah: towards a liveable urban management. *International Journal of Low-Carbon Technologies*, 16(3), 1008-1017.
- Hussain, M. A., Shuai, Z., Moawwez, M. A., Umar, T., Iqbal, M. R., Kamran, M., & Muneer, M. (2023). A Review of Spatial Variations of Multiple Natural Hazards and Risk Management Strategies in Pakistan. *Water*, 15(3), 407.
- Jafari, S., Sakiyeh, Y., Dejkam, S., Alavian Petroudi, S., Yaqubzadeh, M., & Danehkar, A. (2013). Development of management strategies for the protection of Miankala wetland using SWOT analysis, *Wetland Ecobiology Research Quarterly*, 5(16), pp. 5-18. [in persian]
- Jafarnia, S., & Akbarinia, M. (2012). Investigating the spatial distribution of some physical and chemical properties of soil and water in the mangrove forests of Qeshm Island using geostatistics. *Iranian Forest and Spruce Research Quarterly*, 22(4), pp. 673-686. [in persian]
- Jafarnia, S; Hojjati, S. M., & Koch, Y. (2014). Effect of soil and water properties on vegetative characteristics of mangrove trees in Qeshm habitat of Hormozgan province. *Environmental Science*, 9(4), pp. 133-148. [in persian]
- Jahani Shakib, F., Danekar, A., Alipour, M., & Yousefi, E. (2015). Educational strategic planning of Department of Environment, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, *Journal of Natural Environment, Natural Resources of Iran*, 68 (2), pp. 212-201. [in persian]

- Kanga, S., Singh, S.K., Meraj, G., Kumar, A., Parveen, R., Kranjčić, & N., Đurin, B. (2022). Assessment of the Impact of Urbanization on Geoenvironmental Settings Using Geospatial Techniques: A Study of Panchkula District, Haryana, *Geographies*, 2, 1-10.
- Kilicoglu, C., Cetin, M., Aricak, B., & Sevik, H. (2021). Integrating multicriteria decision-making analysis for a GIS-based settlement area in the district of Atakum, Samsun, Turkey, *Theor Appl Climatol*, 143:379–388.
- Movhed, A., Hatami, D., Behrouj, F., Puish, Z., & Dolatshahi, Z. (2022). Investigating and analyzing the role of geomorphological indicators in the location selection and future physical development of the city (case study: Zahedan city), *Geography and Human Relations*, 4(4), 619-636. [in persian]
- Niang, A. J., Ascoura, I. (2020). L'urbanisation des zones côtières: utilisation des sols, implications morphologiques et environnementales. Le cas de la ville de Jeddah. *Egypt J Environ Change*, 12(2), 56–80.
- Petrosian, H., & Dane Kar, Afshin. (2012). Identification of effective criteria in the spatial distribution of mangrove forests (case study: mangrove forests). *Environmental Science Quarterly*, 53, pp. 81-90. [in persian]
- Qorqanipour, S., Shahryar A., & Sharifi Pijon M. (2023). Investigation of the role of geomorphological factors on the physical development of Shahreza city, *Quarterly Journal of Geographical Studies of Arid Regions*. 14(52), pp. 97-115 [in persian]
- Rai K. (2021). Urban Sprawl analysis using GIS Application of Bhagur City, *Int J Res Appl Sci Eng Technol*, 9, 861–868.
- Ranjbar Barogh, Z., Ghanovati, E., Kamanroudi Kajouri, M., & Ahmadabadi, A. (2023). Studying the role of geomorphology in assessing the environmental potential of urban development using the GIS-based preference logic scoring method (Case study: Karaj metropolis), *Quarterly Journal of Quantitative Geomorphology Research*, 11(4), pp. 84-108
- Tsatsaris, A., Kalogeropoulos, K., & Stathopoulos, N. (2021). Geoinformation Technologies in support of Environmental hazards monitoring under Climate Change: An extensive review, *ISPRS Int J Geoinf*, 10(2), 94.
- UN-Habitat, Saudi Cities Report (2019), Ministry of Municipal and Rural Affairs, 2019 King Fahd National Library Cataloging-in-Publication Data, *Riyadh*; 2019. 234 pages. <https://unhabitat.org/saudi-cities-report-2019>, last accessed 03 October 2021
- Wierzbicki, G., Ostrowski, P., Bartold, P., Bujakowski, F., Falkowski, T., & Osiński, P. (2021). Urban geomorphology of the Vistula River valley in Warsaw. *Journal of Maps*, 17(4), 170-185.
- Xu, T., & Gao, J. (2021). Controlled urban sprawl in Auckland, New Zealand and its impacts on the natural environment and housing affordability. *Comput Urban Sci*. 1(16), 1-12.
- Zand Moghadam, M. (2020). Investigating the role of geomorphological capabilities and limitations in the production of city space using GIS (case study: Semnan city). *Geography and Environmental Studies*, 9(33), 53-68. [in persian]

نحوه استناد به این مقاله:

عفیفی، محمد ابراهیم؛ رضایی، علیرضا و موغلی، مرضیه (۱۴۰۴). ارزیابی توانمندی ها و محدودیت های ژئومورفولوژیک و نقش آن در توسعه فیزیکی شهر (مورد مطالعه: شهر ساحلی بندرعباس). *مطالعات جغرافیایی نواحی ساحلی*، ۶(۴)، ۱۰۱-۱۲۳. DOI: 10.22124/GSCAJ.2025.28328.1319

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 distributed 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.

