

Prioritizing the Optimal Physical Development of Sufian City with Emphasis on Geomorphic Factors

Masoumeh Rajabi ^{1✉}, Naier Teimorzade ², Majid Dadashi Rostami Sales ³

1. Corresponding author, Professor of Geomorphology, Department of Geomorphology, Faculty of Planning and Environmental Sciences, University of Tabriz, Tabriz, Iran. E-mail: mrjabi@tabrizu.ac.ir

2. Master graduate in Geomorphology, Department of Geomorphology, Faculty of Planning and Environmental Sciences, Tabriz University, Tabriz, Iran, E-mail: naier.taimuorzadeh@gmail.com

3. Master graduate in Geomorphology, Department of Geomorphology, Faculty of Planning and Environmental Sciences, University of Tabriz, Tabriz, Iran. E-mail: mdtabriz1363@gmail.com

Article Info	ABSTRACT
Article type: Research Article	Urban development is one of the important issues raised in the field of planning and in the world it means improving productivity and making the best use of land and space and is influenced by factors such as natural factors, so that the development of cities faces natural conditions and geomorphological complications. Due to the increase in population and the need to use the land around us, it is necessary to carry out intelligent planning in the field of sustainable urban development, taking into account geomorphological phenomena and hazards. The existence of geomorphic hazards and the dynamics of the natural environment sometimes makes it difficult to simultaneously evaluate all factors to determine the appropriate location, so using efficient methods is one of the planning measures for urban development. The aim of this research is to locate the physical development of the city of Sufian based on geomorphic factors using the AHP-Fuzzy model. To do this, the desired layers, elevation classes, slope, slope direction, lithology, distance from fault, distance from waterway, drainage network, land use, distance from road were prepared. Then, weighting was carried out in the Expert Choice software. The distance from the fault criterion with a coefficient of (0.218), distance from the watercourse (0.191), land use (0.155), distance from the road (0.130), drainage network (0.102), slope (0.075), lithology (0.063), elevation classes (0.055), slope direction (0.011) are the most important factors affecting the physical development of the city of Sufian, respectively. By combining the results of AHP - Fuzzy and GIS, the study area was prioritized in terms of the best direction for the physical development of the city of Sufian into 5 unsuitable classes with an area of 15.90, relatively unsuitable 16.18, relatively suitable 16.59, suitable 16.53, and very suitable 31.67 square kilometers. The northern and eastern parts are in unsuitable zones and the central and southern parts are in very suitable zones. Keywords: Geomorphological hazards, urban development, fault, Sufian.
Article history: Received: 24 August 2023 Revised: 13 March 2024 Accepted: 9 April 2024 Published: 21 June 2025	
Keywords: Geomorphological hazards, Urban development, Fault, Sufian	
Cite this article: Rajabi, M., Teimorzade, N., & Dadashi Rostami Sales, M. (2025). Prioritizing the optimal physical development of Sufian city with emphasis on geomorphic factors. <i>Journal of Geography and Planning</i> , 29 (91), 331-348. http://doi.org/10.22034/gp.2024.57976.3184	
 © The Author(s). DOI: http://doi.org/10.22034/gp.2024.57976.3184	Publisher: University of Tabriz.

Introduction

Urban development is one of the important issues raised in the field of planning. The physical development of cities is due to the natural bedrock and geomorphological complications (Rahimpour, 25:1400). On the other hand, the existence of geomorphological hazards and the dynamics of the natural environment sometimes make it difficult to evaluate all factors at the same time in order to identify the best place for development. The aim of this research is to locate the physical development of Sufian city based on geomorphic factors, to locate the best place in terms of geomorphological structure for the development of Sufian city through the hierarchical method. By combining the results of the hierarchical analysis and the geographic information system, the studied area in terms of the best direction for the physical development of Sufian city into 5 completely unsuitable groups with an area of 21.05, relatively unsuitable 18.07, relatively suitable 9.48, suitable 9.50 kilometers wide have been classified and a completely suitable area of 4.47 square kilometers was prioritized. The study area of Shahr Sufian is between the longitudes of 45 degrees and 54 minutes to 46 degrees and 5 minutes east and the latitudes of 38 degrees and 12 minutes to 38 degrees and 19 minutes north and with an area of 2 square kilometers and a distance of 35 kilometers from Tabriz, the capital of East Azerbaijan province. is placed (Population and Housing Census 2015).

Data and Method

In this research, by examining the relevant maps and examining the geomorphological factors and criteria of the study area, information has been collected and digitized spatial data has been set from the available maps. Classification and analysis of data using the factors that are effective in location for the physical development of the city. Using the EHP model and data processing in the GIS environment, a map was prepared in which the suitable areas for the physical development of the city were identified. and data analysis using the factors that are included in the analysis of geomorphological hazards and their impact on the physical development of Shahr Sufian: lithology, land use, height, distance from the fault, slope, distance from the waterway and distance from the road

Results and Discussion

high floors

Shahr Sufian has expanded in parts, and most of these parts are covered by relatively rough topography, which threatens the geomorphological dangers of the residential places built in these heights.

slope

The city is located on the slope of 2-20. In this relatively steep slope, some urban constructions and residential areas have been built even higher than 20% in the city of Sufian, which has caused the city to become stepped and cause traffic problems. Pedestrians and vehicles and the provision of services by the municipality (Azeempour, 1375:71).

Lithology

The city of Sufian is mainly built on loose formations, which is placed in the unsustainable part for construction in terms of urban planning. The northern, northeastern and northwestern parts of p

Distance from the fault

The physical development of the city was analyzed at different distances, less than 523 meters are completely inappropriate places and above 3 kilometers are completely suitable places for city development.

Distance from the river

The authorities should be careful in the matter of urban development so that when the flood flows from these rivers, it does not pose a danger to the constructions that are placed around and along the river (Naresh, 137:1382).

land use

The studied area consists of three types of land use. It includes barren lands in the eastern and northeastern parts, orchards or vineyards in the northwestern parts, and agricultural land in the western and southwestern parts of the region. Distance from the road

Today, due to the existence of the main road towards Tabriz, the physical development of Sufian city has expanded

Zoning

The northern, northeastern, and northwestern parts of Shahr Sufian are completely unsuitable (with an area of 21.05 square kilometers), to relatively unsuitable due to the presence of faults, elevations, and the presence of waterways, as well as in the southwestern parts due to the presence of a salt zone. (with an area of 18.07 square kilometers) and relatively suitable (with an area of 9.48 square kilometers) are divided. The southwest direction of Sufian has been classified into two suitable (with an area of 9.50 square kilometers) and completely suitable (with an area of 4.47 square kilometers) for the physical development of the city of Sufian

Conclusion

Several natural hazards affect the physical development of Shahr Sufian. According to the criteria that are involved in the occurrence of these risks, risks such as: earthquake under the influence of the main Sufian fault, Tasuj has a higher probability of occurrence in this area. The risk of flooding from the two main waterways of Sufian Chai and Shoorali in the study area is also predictable. It is the nose

اولویت بندی توسعه فیزیکی بهینه شهر صوفیان با تاکید بر عوامل ژئومورفیک

معصومه رجبی^۱، نیر تیمورزاده^۲، مجید داداشی رستمی^۳

۱. نویسنده مسئول، استاد، گروه ژئومورفولوژی، دانشکده برنامه ریزی و علوم محیطی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

رایانامه: Mrjabibi@tabrizu.ac.ir

۲. فارغ التحصیل کارشناسی ارشد، گروه ژئومورفولوژی، دانشکده برنامه ریزی و علوم محیطی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

رایانامه: naier.taimuorzadeh@gmail.com

۳. فارغ التحصیل کارشناسی، گروه ژئومورفولوژی، دانشکده برنامه ریزی و علوم محیطی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

رایانامه: mdtabriz1363@gmail.com

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۶/۰۲ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۱۲/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۱/۲۱ تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۳/۳۱ کلیدواژه‌ها: مخاطرات ژئومورفولوژیک، توسعه شهری، گسل، صوفیان.	توسعه شهری از مسائل مهم مطرح شده در زمینه برنامه ریزی می باشد و در دنیا به معنای ارتقای بهره وری و استفاده هرچه بهتر از زمین و مکان است و تحت تاثیر عواملی از جمله عوامل طبیعی قرار دارد به طوریکه توسعه شهرها با بستر طبیعی و عوارض ژئومورفولوژی مواجه است. به دلیل ازدیاد جمعیت و نیاز به استفاده از زمین های اطراف ما لازم است تا برنامه ریزی هوشمندی در زمینه توسعه پایدار شهری با لحاظ پدیده ها و مخاطرات ژئومورفولوژیک صورت پذیرد. وجود مخاطرات ژئومورفیک و پویایی محیط طبیعی گاهی امکان ارزیابی همزمان کلیه عوامل را جهت تعیین مکان مناسب با مشکل مواجه می کند لذا استفاده از شیوه های کارآمد از اقدامات برنامه ریزی برای توسعه شهری است. هدف این پژوهش مکان یابی توسعه فیزیکی شهر صوفیان براساس عوامل ژئومورفیک با استفاده از مدل AHP - Fuzzy می باشد برای انجام این کار لایه های مورد نظر، طبقات ارتفاعی، شیب، جهت شیب، لیتولوژی، فاصله از گسل، فاصله از آبراهه، شبکه زهکشی، کاربری اراضی، فاصله از جاده تهیه شد. سپس اقدام به وزن دهی در نرم افزار Expert choice گردید. معیار فاصله از گسل با ضریب (۰/۲۱۸)، فاصله از آبراهه (۰/۱۹۱)، کاربری اراضی (۰/۱۵۵)، فاصله از جاده (۰/۱۳۰)، شبکه زهکشی (۰/۱۰۲)، شیب (۰/۰۷۵)، لیتولوژی (۰/۰۶۳)، طبقات ارتفاعی (۰/۰۵۵)، جهت شیب (۰/۰۱۱) به ترتیب مهم ترین عوامل تاثیرگذار در توسعه فیزیکی شهر صوفیان می باشند. با ترکیب نتایج حاصل از AHP - Fuzzy و GIS محدوده مورد مطالعه از نظر بهترین جهت برای توسعه فیزیکی شهر صوفیان به ۵ طبقه نامناسب با مساحت ۱۵/۹۰، نسبتا نامناسب ۱۶/۱۸، نسبتا مناسب ۱۶/۵۹، مناسب ۱۶/۵۳، بسیار مناسب ۳۱/۶۷ کیلومتر مربع اولویت بندی شد، قسمت های شمالی و شرقی در پهنه های نامناسب و قسمت های مرکزی و جنوبی در پهنه های بسیار مناسب قرار دارند.
استناد: رجبی، معصومه؛ تیمورزاده، نیر؛ و داداشی رستمی، مجید (۱۴۰۴). اولویت بندی توسعه فیزیکی بهینه شهر صوفیان با تاکید بر عوامل ژئومورفیک. <i>جغرافیا و برنامه ریزی</i>، ۲۹ (۹۱)، ۳۳۱-۳۴۸. http://doi.org/10.22034/gp.2024.57976.3184 ناشر: دانشگاه تبریز.	© نویسندگان.



مقدمه

مخاطرات محیطی حوادث و اتفاقاتی هستند که موجبات ضرر و زیان برای انسان را فراهم می‌آورند. لذا در جهت کاهش تاثیرات منفی آن، مدیریت مخاطرات امری بدیهی می‌باشد (عزیزی، ۱۳۸۳) شهرنشینی و توسعه شهری یکی از تحولات عمده عصر جدید، حتی تاریخ بشر است. زندگی انسان در محیط طبیعی که تحت تاثیر عوامل زمین ساخت و عوامل بیرونی قرار دارد شکل گرفته است. یافتن مکان مناسب جهت سکونت انسان که از حداقل خطرات محیطی برخوردار باشد یکی از آرزوهای دیرین انسان هاست. از آنجایی که ژئومورفولوژی علمی است که درباره تغییر اشکال زمین و برنامه ریزی ژئومورفولوژیک بحث می‌کند، به ما کمک می‌کند که بهترین راه حل را برای استفاده از زمین مناسب پیدا کنیم و نقش قابل توجهی در مسائلی نظیر انتخاب مسیر توسعه آبی شهر، انتخاب محل کاربری های زمین و مورفولوژی شهری و.... دارد (عادلی و خورشید دوست، ۱۳۸۸). ژئومورفولوژی شهری درواقع شناخت خصوصیات ژئومورفولوژیکی شهرها و فرآیندهایی است که از طریق این خصوصیت ها شکل می‌گیرد و همچنین نحوه مدیریت شهر و کاربری و توسعه آن محسوب می‌شود. بررسی مشکلات مربوط به انتخاب مکان مناسب برای توسعه شهرها، چگونگی استقرار سکونت گاه ها در محدوده شهرها و اثرات توسعه شهر روی لندفرم ها و زمین اطراف و نظایر این ها موضوع مورد مطالعه شهری هستند (جباری و روستایی ۱۳۸۵). هدف ژئومورفولوژی شهری درک متقابل آثار فرآیندهای شهری و ژئومورفولوژیکی و در نهایت خدمت به مردم و رفاه آن هاست. از طرفی آگاهی و استانداردسازی برای شهرسازان، سیاست گذاران و برنامه ریزان شهری نیز از اهداف دیگر آن به شمار می‌رود. (مقیم ۱۳۸۸). عوارض و پدیده های طبیعی در مکان یابی، پراکندگی، حوزه نفوذ، توسعه فیزیکی، مورفولوژی شهر و امثال آن اثر قاطعی دارند (سرور و همکاران، ۱۳۹۳) چرا که برنامه ریزی مقررات توسعه شهری نامناسب، می‌تواند آسیب پذیری در مقابل بلایای طبیعی را تشدید نماید (موسوی، ۱۳۹۱) یکی از ویژگی های مهم فرآیند شهرنشینی در ایران گسترش سریع فیزیکی شهر های آن است که در اثر تحولات جدید شهر ها به سرعت تغییر و دگرگونی پذیرفته اند. این دگرگونی به شکل افزایش سریع جمعیت و رشد فیزیکی شهرها به صورتی نامتعادل و ناهماهنگ بوده است (انصاری لاری، ۱۳۹۰). بررسی پیشینه مربوط به مطالعات تاثیر عوامل ژئومورفولوژیکی در مکان گزینی و توسعه شهری نشان می‌دهد محققین مختلفی به اهمیت این عوامل در توسعه شهری پرداخته اند، در ایران نیز محققین بسیاری به این موضوع پرداخته اند، رجبی (۱۳۷۱) در مقاله ای با عنوان ژئومورفولوژی و شهرها، مطالعه موردی شهر بناب ویژگی های ژئومورفولوژی محدوده کالبدی شهر بناب در استان آذربایجان شرقی را مورد مطالعه قرار داده است. روش تحقیق فوق، توصیفی تحلیلی و به صورت پیمایشی می‌باشد. نتایج وجود واحدهای مساعد و نامساعد در ناحیه را نشان می‌دهد، همچنین نشان می‌دهد واحدهای مساعد از وسعت زیادی برخوردار هستند و فرآیندهای خطر آفرین قابل ملاحظه نبوده و تنها مورد قابل تامل، مسئله توسعه پلایا و ایجاد زمین های شور و احیاناً پروسه های رودخانه ای است که منجر به افت شرایط زیست محیطی در منطقه می‌گردد. کرمی (۱۳۸۴) در مطالعه ای به بررسی ارتباط گسترش شهر تبریز و وقوع انواع لغزش ها با استفاده از تصاویر ماهواره ای لندست ای تی ام^۱ مربوط به سال ۲۰۰۲ اشاره کرده و نتیجه گرفته به دنبال توسعه بدون برنامه ریزی، شهر به سمت مناطق مستعد ناپایداری سوق داده شده که پیامد آن فراوانی و ازدیاد رویداد انواع لغزش می‌باشد. حاتمی نژاد و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهشی با عنوان بررسی روند توسعه فیزیکی کلان شهر کرمانشاه و ارئه الگوی بهینه جهات رشد با استفاده از دو روش خوشه بندی فازی و منطق فازی پرداختند نتایج نشان داد که جهات توسعه فیزیکی شهر کرمانشاه در آینده دارای وضعیتی متوسط و به نسبت مناسب است. رجبی و آقاجانی (۱۳۸۹) طی مقاله ای تحت عنوان بررسی گسل ها، توان لرزه زایی و خطر زمین لرزه در مخروط افکنه های شمال شرق دریاچه ارومیه با استفاده از داده های تاریخی و دستگاهی پرداختند و به این نتیجه دست یافتند که گسل های منطقه و مجاور آن توان ایجاد زمین لرزه هایی به بزرگی بیش از ۶ ریشتر را دارند. بررسی ها همچنین نشان می‌دهند قابلیت لرزه زایی گسل ها با طول گسل ارتباط مستقیم دارد پس می‌توان گفت با این که مخروط افکنه ها مناسب ترین مکان برای توسعه شهر می‌باشند ولی در این ناحیه این نظریه صادق نیست. روستایی

¹ Land sat

و همکاران (۱۳۸۵) طی مقاله ای تحت عنوان بررسی تنگناهای ژئومورفولوژیکی و تاثیر آن بر توسعه فیزیکی شهر با استفاده از جی آی اس و روش مدل ای اچ پی مطالعه موردی گیوی پرداختند و به این نتیجه دست یافتند که گیوی سفلی به دلیل قرارگیری در وضعیت شیب نامناسب که ریزش سنگ ها و سقوط سنگ ریزه ها تمام این قسمت از شهر را تهدید می کند و نزدیکی به حریم رودخانه و گسل عبوری از مرکز آن و به لحاظ لیتولوژیکی بر روی سازند نامقاوم قرار گرفته است. عیبیات و همکاران (۱۴۰۰) در پژوهشی با عنوان مدل سازی روند تغییرات زمانی- مکانی کاربری اراضی و توسعه شهری اهواز مبتنی بر رویکرد آمایشی با استفاده از مدل LCM و مدل زنجیره CA-MARKOV پرداختند و نتایج نشان داد نقشه های مربوط به شاخص SAVI از صحت بیشتری برخوردارند از این رو در بررسی تغییرات کاربری زمین به کار رفتند. پریزادی و همکاران (۱۴۰۱) در پژوهشی با عنوان بررسی الگوی توسعه فیزیکی شهر با رویکرد توسعه میان افزا در شهر میاندوآب با استفاده از مدل هولدن پرداختند نتایج نشان داد که حدود ۳۳ درصد از رشد فیزیکی شهر مربوط به رشد جمعیت و ۶۷ درصد توسعه فیزیکی شهر در نتیجه عوامل دیگری همچون بورس بازی زمین و ... بوده که دلیلی بر توسعه افقی و پراکنده شهر می باشد. عقیفی (۱۴۰۲) در تحقیقی با موضوع پهنه بندی مناطق مستعد توسعه شهری با تاکید بر محدودیت ها و مخاطرات ژئومورفولوژیکی شهر شیراز با استفاده از مدل فازی پرداخت نتایج نشان داد که توسعه فیزیکی شهر شیراز در طی دهه های گذشته تابع شرایط توپوگرافی بوده و مخاطرات و محدودیت های ژئومورفولوژیکی بسیار زیادی در محدوده مورد مطالعه وجود دارد. گودرزی و همکاران (۱۴۰۲) در پژوهشی با عنوان ارزیابی روند توسعه فیزیکی شهری ایزه با استفاده از مدل LCM پرداختند نتایج نشان داد وسعت نواحی سکونت گاهی محدوده مطالعاتی به میزان قابل توجهی افزایش یافته است. خزایی و همکاران (۱۴۰۲) در پژوهشی با عنوان بررسی و پیش بینی تغییرات کاربری اراضی کلانشهر تهران با استفاده از تکنولوژی سنجش از دور پرداختند نتایج نشان داد که دوره ۱۳۸۰ تا ۱۴۰۰ با گسترش مناطق مسکونی رشد مناطق شهری و کاهش فضاهای سبز شامل باغات درخت زار ها و پارک ها همراه بوده است. داگلاس (۱۹۸۳) در کتاب خود به نام محیط شهری فصلی را به مسائل ژئومورفولوژیکی شهر پرداخت و به این نتیجه رسید مناطق مستعد توسعه محدود و گسترش شهر همواره با هزینه بالا و احتمال خطر پدیده های مورفولوژیکی همراه است. ریواس و همکاران (۲۰۰۶) در پژوهشی به تاثیر توسعه شهر و فعالیت های معدن کاری به عنوان فعالیت انسانی در تغییر شکل پدیده های زمینی و حمل مواد زمینی در آرانتین و اسپانیا با استفاده از تصاویر ماهواره ای و عکس های هوایی پرداختند و نتیجه گرفتند که فعالیت های انسانی به ویژه توسعه شهرها و احداث زیرساخت ها در برهنه شدگی زمین نسبت به وضعیت طبیعی ۲ تا ۴ برابر بیشتر است. بریلیا و همکاران (۲۰۲۱) در پژوهشی با عنوان اندازه گیری پراکندگی شهری دو دهه ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ با استفاده از GIS-RS و متریک های چشم انداز مطالعه موردی شهر پریشینا کوزوو پرداختند و نتایج نشان داد که طی دوره ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ در پریشینا ۱۶/۴۶ کیلومتر مربع به هزینه مناطق ساخته نشده افزایش یافته است که این افزایش در مناطق شهری توسط مناطق متریک چشم انداز نیز تایید شد. ملینگ ژوو و همکاران (۲۰۲۱) در پژوهشی با عنوان گسترش شهری و تغییرات در بهره وری استفاده از زمین در منطقه پکن - تیانجین - هبی چین از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ و تجزیه و تحلیل مکانی - زمانی با استفاده از داده های رصد زمین پرداختند نتایج نشان داد که منطقه ساخته شده شهری را می توان به طور موثر با استفاده از روش BTH-BU استخراج کرد که دقت کلی و ضریب کاپا را به ترتیب ۰/۹۳ و ۰/۸۵ نشان می دهد. سریدههار و همکاران (۲۰۲۴) در پژوهشی با عنوان ارزیابی گسترش شهری و شناسایی پراکندگی از طریق ترسیم مرز هسته شهری پرداختند نتایج نشان داد که پراکندگی شهری در امتداد بزرگراه ها و اطراف مناطق ویژه اقتصادی تعیین شده و کریدورهای صنعتی رخ می دهد. بهاتیا و همکاران (۲۰۲۳) در پژوهشی با عنوان تجزیه و تحلیل پراکندگی شهری منطقه کلانشهر بنبی با

¹ Doglas

² Rivas & et al

³ Berilia

⁴ Meiling Zhou

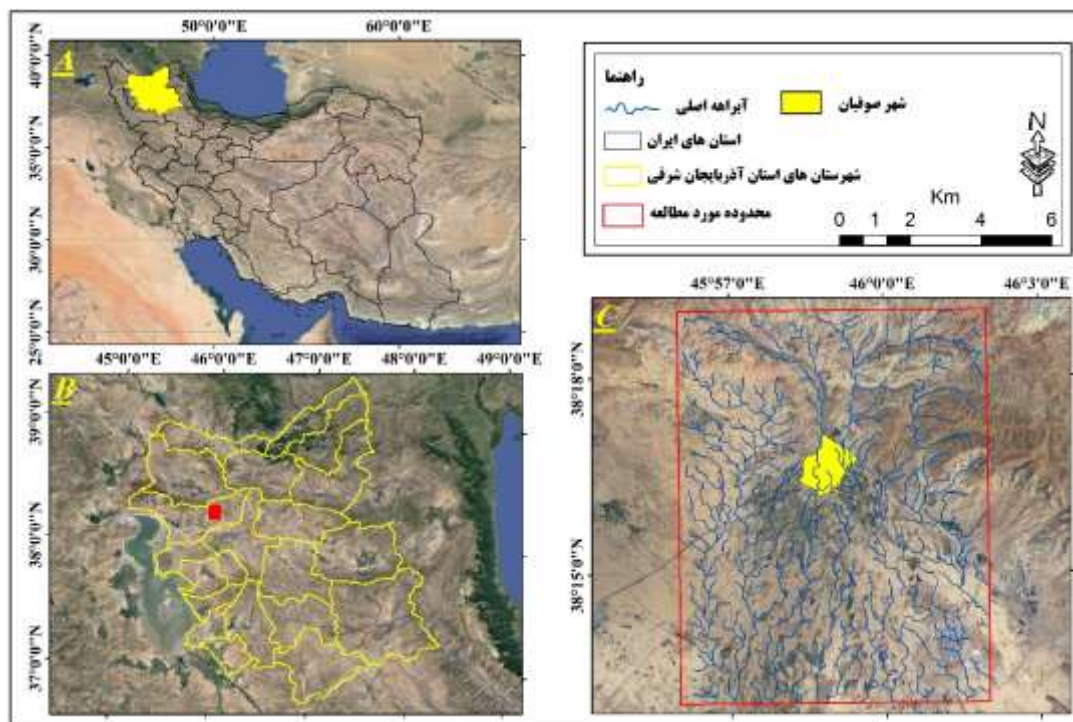
⁵ Sridhar.M.B

⁶ Bhatia

استفاده از سنجش از دور و داده‌های اجتماعی پرداختند نتایج نشان داد ویژگی‌های پراکندگی شهری MMR نشانگر این است بسیاری از شورا‌های شهرداری در مراحل اولیه توسعه هستند و فاقد حکم رانی مناسب برای مقابله با شهرنشینی سریع هستند. اگر در دهه‌های گذشته توسعه فیزیکی شهری با استفاده از نقشه‌ها و عکس‌های هوایی مورد بررسی قرار می‌گرفت امروزه این تغییرات با استفاده از تکنیک‌های سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی مورد مطالعه قرار می‌گیرند. بعد ها با توجه به گسترش شهرها و وجود پدیده‌های طبیعی پیرامون شهرها که به منزله موانع توسعه شهر محسوب می‌شدند مطالعات گسترده‌ای انجام شد. در برخی از این پژوهش‌ها تنگناها و موانع طبیعی و ژئومورفولوژیک ناشی از گسترش شهرها موضوع مورد مطالعه بوده‌اند. در هر صورت فعالیت‌های انسانی در قالب توسعه فیزیکی شهرها مد نظر بوده است بر این اساس صوفیان یکی از شهرهای استان آذربایجان شرقی و شمال غرب کشوری باشد و دومین شهر پرجمعیت شهرستان شبستر محسوب می‌شود و محدوده‌ای به وسعت ۲۰ هزار هکتار را شامل می‌شود (سلیمی فراحمد ۱۳۸۲). به لحاظ اهمیت موضوع بر اساس مولفه‌های واحد‌های ژئومورفولوژیکی منطقه و با توجه به پتانسیل‌های ژئومورفولوژیکی این منطقه، مکان‌های مناسب برای توسعه فیزیکی شهری، کدام قسمت از این شهرستان را در بر می‌گیرد؟ و همچنین مکان‌یابی توسعه فیزیکی شهری در منطقه صوفیان انجام شده است بنابر این توجه به مکان‌یابی مناطق مناسب با وجود پدیده‌های ژئومورفولوژیکی این منطقه به منظور بهره‌گیری جهت توسعه فیزیکی شهری در این منطقه یک نیاز ضروری می‌باشد. از مهمترین مخاطرات ژئومورفولوژیکی بارز می‌توان به گسل صوفیان تسوج در این منطقه اشاره کرد صوفیان از شمال به شهرستان مرند و دشت‌های شمال رشته کوه میشو، از جنوب به کرانه‌های شمالی دریاچه ارومیه، از شرق به شهرهای صوفیان و شبستر و از غرب به شهر تسوج محدود می‌شود مطالعات زیادی درمورد خطر زمین لرزه و رانش زمین در ناحیه صوفیان انجام گرفته است این شهر به دلیل وجود گسل و سایر مسائل و مخاطرات لازم از جمله سیلاب باید مورد بررسی قرار گیرد. برای دستیابی به این منظور لازم است که عوامل موثر در روند توسعه فیزیکی شهر صوفیان صورت بگیرد و جهت دستیابی به این محصول عوامل موثر بررسی و مناطق پرخطر و کم‌خطر از نظر اولویت بندی برای توسعه شهری مشخص شود و در واقع هدف از این پژوهش کاستن و یافتن راه حلی جهت توسعه فیزیکی شهر به شکل کاملاً هوشمندانه و یافتن مکان مناسب جهت توسعه فیزیکی شهری با حداقل مخاطرات می‌باشد.

معرفی محدوده مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه بین طول‌های جغرافیایی ۴۵ درجه و ۵۴ دقیقه تا ۴۶ درجه و ۵ دقیقه شرقی و عرض‌های جغرافیایی ۳۸ درجه و ۱۲ دقیقه تا ۳۸ درجه و ۱۹ دقیقه شمالی و با مساحت ۲ کیلومتر مربع و با فاصله ۳۵ کیلومتر از تبریز، مرکز استان آذربایجان شرقی قرار گرفته است. شهر صوفیان از نقطه نظر موقعیت جغرافیایی، در بین محور ارتباطی تبریز به مرند و تبریز به شبستر واقع شده است. این شهر از سمت شمال به شهرستان مرند و کوه‌های (میشو) از طرف شرق به کوه‌های (مورو)، از سمت جنوب به تبریز، از قسمت غرب به شهرستان شبستر و از جانب جنوب غربی به جلگه مسطح و همواری که تا دریاچه ارومیه امتداد دارد محدود می‌شود. این شهر با ارتفاع ۱۳۸۰ متر از سطح دریا در سه راهی جاده‌های ترانزیت و راه آهن که به مرزهای شمالی (جلفا)، غربی (بازرگان) و تبریز قرار گرفته که بدین سبب در عرصه داد و ستد بیشتر دارای اقتصاد توریستی است. (سرشماری نفوس و مسکن سال ۱۳۹۵). (شکل ۱) نقشه موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه در کشور، استان و شهرستان را نشان می‌دهد.



شکل (۱): موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه (منبع: نگارنده)

مواد و روش ها

در این پژوهش جهت دستیابی به اهداف تحقیق مواد و روش های ذیل مورد استفاده قرار گرفته است. با بررسی نقشه های توپوگرافی و زمین شناسی و مدل رقومی ارتفاع DEM 12.5 Meter Alos و بررسی عوامل و معیارهای ژئومورفولوژیکی منطقه مورد مطالعه اقدام به جمع آوری اطلاعات و تنظیم داده های مکانی رقومی شده از روی نقشه های موجود شده است. سپس این داده ها در سیستم ذخیره شده و داده های غیر مکانی (توصیفی) مورد نیاز به هر عارضه نسبت داده شده است. بدین ترتیب با استفاده از پایگاه داده های مکانی و پایگاه داده های غیرمکانی ذخیره شده، یک سیستم اطلاعات جغرافیایی تولید شد که امکان بازیابی، حذف و اضافه نمودن، طبقه بندی و تحلیل داده ها با استفاده از عواملی که در تحلیل مخاطرات ژئومورفولوژیکی برای مکان یابی موثرند درست شد. همچنین جمع آوری آمار و اطلاعات و مطالعات انجام شده در محدوده مورد مطالعه شامل مطالعات زمین شناسی، ژئومورفولوژی، هیدرولوژی و گزارش های سازمان محیط زیست و نیز پایه های نظری موضوع مورد مطالعه، گردآوری شده و مورد ارزیابی قرار گرفته است. سپس با بررسی نقشه ها و داده های مربوطه، برداشت های میدانی و بررسی عوامل و معیارهای ژئومورفولوژیکی منطقه مورد مطالعه اقدام به جمع آوری اطلاعات و تنظیم داده های مکانی رقومی شده از روی نقشه های موجود شد. در ادامه با استفاده از مدل تحلیل شبکه سلسله مراتبی و فازی و پردازش داده ها در محیط GIS نقشه ای که در آن مناطق مناسب بر اساس آن با توجه به مخاطرات طبیعی مکان مناسب جهت توسعه فیزیکی شهر صوفیان مشخص شده اند ترسیم شد.

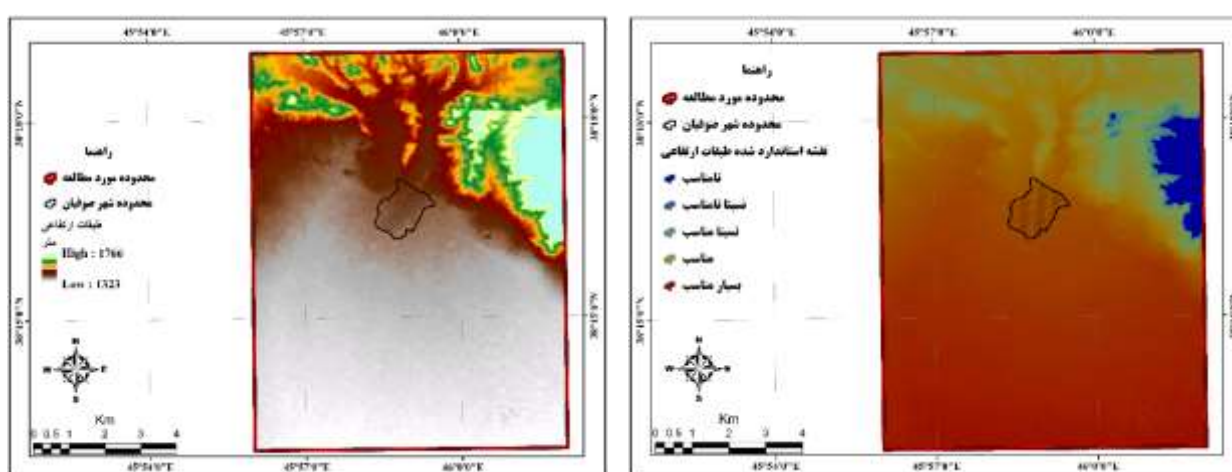
¹ DEM Alos

² GIS geographic information system

بحث و بررسی

طبقات ارتفاعی

محدوده مورد بررسی بین ارتفاعات ۱۶۰۰-۱۳۲۳ متر و با ارتفاع متوسط ۱۵۰۰ متر از سطح دریا قرار گرفته است. روند ارتفاعات آن از شمال به جنوب و شمال شرقی و شرق به غرب می باشد و به تبع آن شیب نیز افزایش می یابد. شهر صوفیان در قسمت های شمال شرقی گسترش یافته که اغلب این قسمت ها را توپوگرافی نسبتا خشن در برگرفته است که خطرات ژئومورفولوژیکی، اماکن مسکونی احداث شده در این ارتفاعات را تهدید می نماید ارتفاعات بالاتر از ۱۵۰۰ متر مناطق نامناسب و ارتفاعات کمتر از ۱۴۵۰ متر مناسب برای توسعه شهری می باشند. شکل (۲) نقشه توپوگرافی و فازی شده توپوگرافی و جدول (۱) ارزش گذاری درصد مساحت و مساحت به کیلومتر منطقه مورد مطالعه را نشان می دهد.



شکل (۲): نقشه توپوگرافی منطقه مورد مطالعه (منبع: نگارنده)

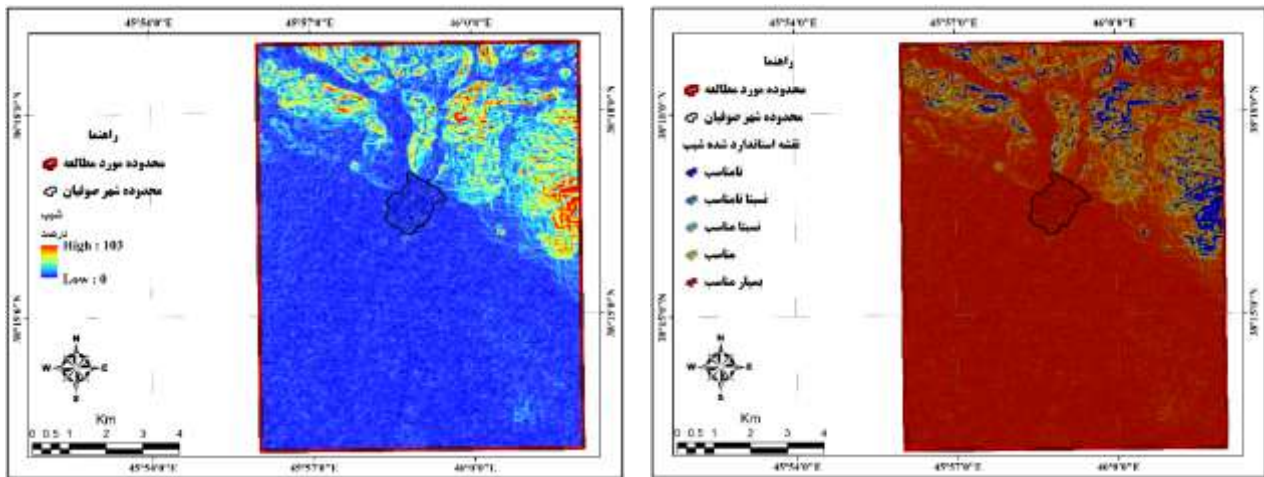
جدول (۱): ارزش گذاری طبقات ارتفاعی منطقه مورد مطالعه (منبع: نگارنده)

طبقات	مساحت (km ²)	درصد مساحت
۱۳۲۳-۱۴۵۰	۷۵/۱۶	۷۷/۴۳
۱۴۵۰-۱۵۰۰	۱۱/۹۱	۱۲/۲۷
۱۵۰۰-۱۵۵۰	۵/۳۹	۵/۵۶
۱۵۵۰-۱۶۰۰	۲/۱۴	۲/۲۰
۱۶۰۰<	۲/۴۶	۲/۵۴

شیب

معمولاً حداقل شیب برای شهرسازی ۳ درصد و حداکثر شیب برای شهرسازی ۹ درصد معرفی می شود. شیب بیشتر از ۹ درصد هزینه های شهرسازی را افزایش می دهد. شیب های نزدیک به صفر نیز از نظردفع فاضلاب مشکل آفرین بوده و در صورت بالا بودن سطح آب های زیرزمینی موجب آلودگی آب ها و همچنین اشباع شدن منطقه را فراهم می آورند. لذا هزینه های شهرسازی در این مناطق نیز بالا می رود (عزیم پور، ۱۳۷۵). باتوجه به این که شهر در محدوده شیب ۲۰-۰ قرار دارد در این شیب نسبتا تند در شهر صوفیان بعضی از ساخت و سازهای شهری و مناطق مسکونی حتی بالاتر از ۲۰ درصد نیز احداث شده اند که این باعث شده شهر حالت پلکانی پیدا بکند و باعث ایجاد مشکلات در تردد عابران و وسایل نقلیه و ارائه خدمات از سوی

شهرداری گردد. در ارزش گذاری قسمت هایی که شیب بالاتر از ۱۰ درجه را دارد کمترین وزن را دارند و نامناسب هستند و قسمت هایی که با حداقل شیب، یعنی بالاترین وزن و پهنه های مناسب می باشند. شکل (۳) نقشه وضعیت شیب و فازی شده



شیب و جدول (۲) ارزش گذاری درصد مساحت و مساحت به کیلومتر منطقه مورد مطالعه را نشان می دهد.

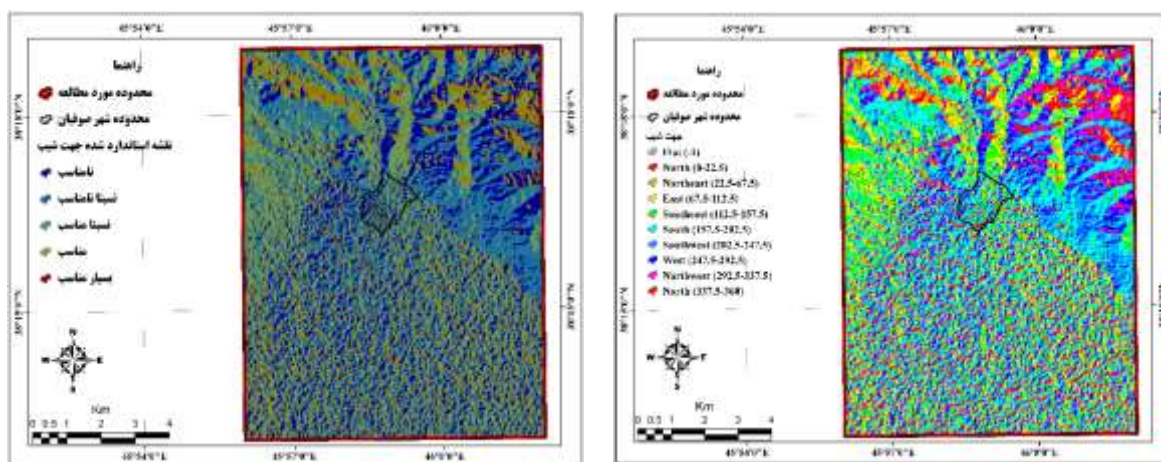
شکل (۳): نقشه شیب منطقه مورد مطالعه (منبع: نگارنده)

جدول (۲): ارزش گذاری شیب منطقه مورد مطالعه (منبع: نگارنده)

طبقات	مساحت (km ²)	درصد مساحت
۰-۵	۵۹/۷۸	۶۱/۵۹
۵-۱۰	۱۴/۷۶	۱۵/۲۱
۱۰-۱۵	۶/۱۱	۶/۳۰
۱۵-۲۰	۴/۳۸	۴/۵۱
۲۰ <	۱۲/۰۳	۱۲/۳۹

جهت شیب

جهت شیب در واقع سمتی است که شیب با موقعیت جغرافیایی می سازد و بر حسب درجه از جهت شمال یا صفر شروع می شود و در جهت عقربه های ساعت تا ۳۶۰ درجه یا همان جهت شمال تغییر می کند. مهم ترین میزان اثر شیب بر روی زمین لغزش است. به همین دلیل جهت شیب نیز نقش مهمی در مکان گزینی ها دارد. در نیمکره شمالی زمین جهات رو به شمال و شرق به مدت طولانی تری در معرض تابش نور خورشید قرار می گیرند و به همین دلیل گرم ترند و جهات روبه جنوب و غرب در اثر تابش کمتر و گرمای کمتر، پوشش گیاهی از نظر تراکم و نوع گیاهان، نسبت به سایر جهات متفاوت بوده و اغلب از تراکم کمی برخوردار است. (رحیم پور، ۱۳۹۳). بنابراین دامنه هایی که در قسمت های شمال و شمال شرقی و شرق منطقه قرار دارند مناسب و قسمت های جنوب و غرب و شمال غرب منطقه نامناسب هستند. شکل (۴) نقشه جهت شیب و فازی شده جهت شیب و جدول (۳) ارزش گذاری درصد مساحت و مساحت به کیلومتر منطقه مورد مطالعه را نشان می دهد.



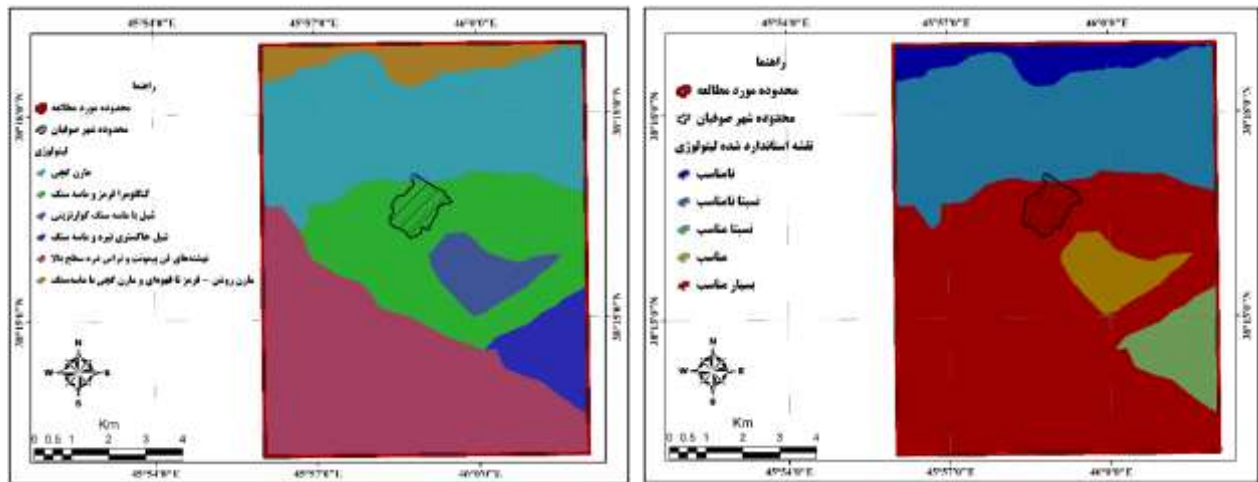
شکل (۴): نقشه جهت شیب منطقه مورد مطالعه (منبع: نگارنده)

جدول (۳): ارزش گذاری جهت شیب منطقه مورد مطالعه (منبع: نگارنده)

جهت شیب	مساحت (km ²)	درصد مساحت
سطوح هموار	۱/۴۵	۱/۴۹
شمال	۸/۲۰	۸/۴۴
شمال شرق	۷/۹۱	۸/۱۵
شرق	۱۰/۷۰	۱۱/۰۲
جنوب شرق	۱۴/۴۷	۱۴/۹۱
جنوب	۱۸/۲۹	۱۸/۸۵
جنوب غرب	۱۵/۸۷	۱۶/۳۵
غرب	۱۱/۶۷	۱۲/۰۳
شمال غرب	۸/۵۰	۸/۷۶

لیتولوژی

لیتولوژی منطقه مورد مطالعه از شش طبقه تشکیل شده است که شامل ۱- نهشته های فن پیمونت و تراس دره سطح بالا ۲- مارن گچی ۳- مارن روشن قرمز تا قهوه‌ای و مارن گچی با ماسه سنگ ۴- کنگلومرا قرمز و ماسه سنگ ۵- شیل با ماسه سنگ کوارتزیتی ۶- شیل خاکستری تیره و ماسه سنگ می باشد. شهر صوفیان عمدتاً بر روی تشکیلات کنگلومرا و ماسه سنگ قراگرفته است که از نظر شهرسازی در قسمت مقاوم برای ساخت و ساز قرار می گیرد. قسمت های شمالی، شمال شرقی و شمال غربی صوفیان دارای سنگ های با سختی کم می باشد لذا برای توسعه فیزیکی این مناطق نامناسب می باشند و قسمت های مرکزی و جنوبی و جنوب شرقی و جنوب غربی شهر صوفیان با سختی زیاد و در پهنه های مناسب برای گسترش و روند توسعه فیزیکی شهر صوفیان است. شکل (۵) نقشه توپوگرافی و فازی شده توپوگرافی و جدول (۴) ارزش گذاری درصد مساحت و مساحت به کیلومتر منطقه مورد مطالعه را نشان می دهد.



شکل (۵): نقشه لیتولوژی منطقه مورد مطالعه (منبع: نگارنده)

جدول (۴): ارزش گذاری لیتولوژی منطقه مورد مطالعه (منبع: نگارنده)

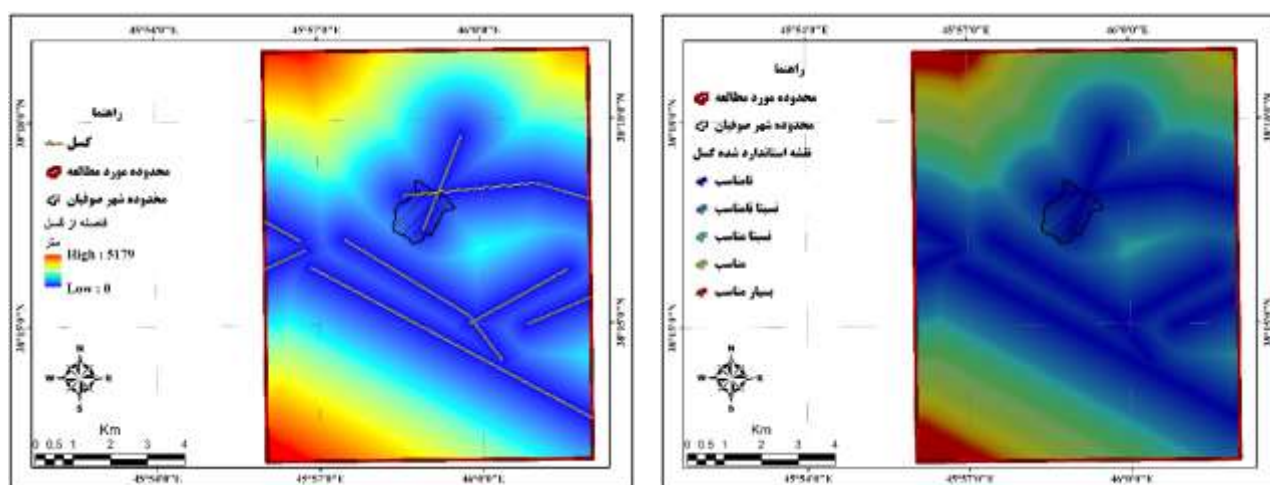
لیتولوژی	مساحت (km ²)	درصد مساحت
نهشته های فن پیمنت و تراس دره سطح بالا	۳۲/۲۰	۳۳/۱۷
مارن گچی	۲۸/۵۳	۲۹/۳۹
مارن روشن-قرمز تا قهوه ای و مارن گچی با ماسه سنگ	۵/۳۲	۵/۴۸
کنگلومرا قرمز و ماسه سنگ	۲۲/۰۶	۲۲/۷۳
شیل با ماسه سنگ کوارتزیتی	۴/۰۳	۴/۱۵
شیل خاکستری تیره و ماسه سنگ	۴/۹۴	۵/۰۹

فاصله از گسل

فلات آذربایجان به یک سامانه گسل فعال امتدادلغز با ساز و کار عمدتاً راست بر مبدل کرده است (فریدی، ۱۳۷۴). سامانه راستالغز یاد شده که امروزه به نام گسل تبریز شناخته می شود دربردارنده سیمای توپوگرافیک مثبت از جمله رشته کوه های میشو، مورو و بزقوش می باشد که به عنوان مناطق دگرریختی راستالغز همگرا بخش مهمی از حرکات افقی راست بر مربوط به مولفه امتدادلغز همگرایی مورب بین صفحه عرب و شمال غرب ایران را متحمل می شود (ورانت و همکاران ۲۰۰۶). انتهای شرقی کوه های میشو و انتهای غربی کوه های مورو در محدوده ورقه ۱:۲۵۰۰۰ صوفیان قرار می گیرند. رشته کوه های یاد شده بخشی از سامانه گسل تبریز هستند که دامنه های شمالی و جنوبی آن ها امروزه توسط گسل های فعال کواترنری با ساز و کارهای معکوس و راستالغز راست بر محدود می شوند. بررسی های زمین شناسی ناحیه ای اخیر نشان می دهند که گسل های امتدادلغز راست بر و گسل های معکوس و مورب لغز به فراوانی در این رشته کوه ها دیده می شوند. به طور کلی منطقه صوفیان متحمل دگرریختی راستالغز همگرا می باشد. همچنین گسل های فرعی و معکوسی در بخش های شمالی گسل های اصلی منطقه (گسل های اصلی میشو) در داخل نهشته های میوسن مشاهده می شوند. ویژگی های هندسی گسل یاد شده در این

محل از رخنمون صفحه گسلی (Strike/Dip) $FP=N88E/90$ و ریک $R=15E$ می باشد، در اینجا به یک نمونه از زمین لرزه مربوط به شهر صوفیان اشاره می شود به گزارش مرکز لرزه نگاری کشوری وابسته به موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران، موقعیت این زمین لرزه

را $38/35$ درجه شمالی و $46/01$ درجه شرقی و در 8 کیلومتری صوفیان، 23 کیلومتری مرنده و 562 کیلومتری غرب تهران ثبت کرد. بر این اساس پهنه های نامناسب در فواصل بین $1000-0$ کیلومتر در محدوده مورد مطالعه قرار دارد و فاصله بالاتر از 2000 کیلومتر پهنه های بسیار مناسب را شامل می شود. شکل (۶) نقشه فاصله از گسل و فازی شده فاصله از گسل و جدول (۵) ارزش گذاری درصد مساحت و مساحت به کیلومتر منطقه مورد مطالعه را نشان می دهد.



شکل (۶): نقشه فاصله از گسل منطقه مورد مطالعه (منبع: نگارنده)

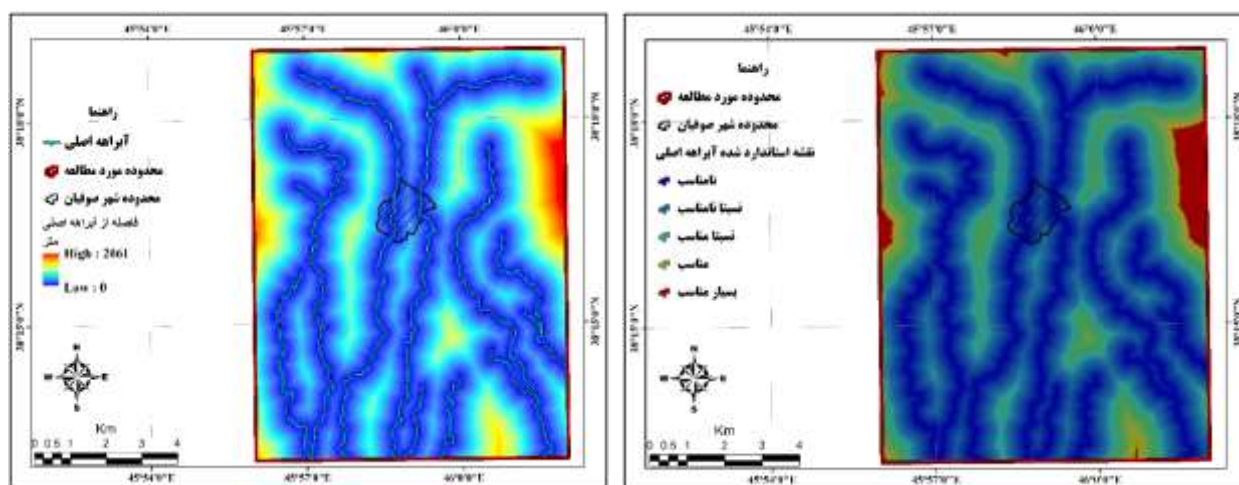
جدول (۵): ارزش گذاری فاصله از گسل منطقه مورد مطالعه (منبع: نگارنده)

طبقات	مساحت (km ²)	درصد مساحت
۰-۱۰۰۰	۴۸/۳۲	۴۹/۷۸
۱۰۰۰-۲۰۰۰	۲۲/۸۱	۲۳/۵۰
۲۰۰۰-۳۰۰۰	۱۴/۹۳	۱۵/۳۹
۳۰۰۰-۴۰۰۰	۸/۱۷	۸/۴۲
۴۰۰۰<	۲/۸۳	۲/۹۲

فاصله از آبراهه

رودخانه ها ضمن این که چشم انداز بسیار زیبایی برای شهرها ایجاد می کنند، اگر حریم آنها رعایت نگردد، در هنگام طغیان برای ساکنین شهر، خطرآفرین خواهد بود. اگر ساخت وساز اماکن و استقرار تاسیسات در کنار رودها با حفظ حریم و آگاهی از دوره های طغیان و میزان آن نباشد، تمام این سازه ها دائما مورد تهدید رودخانه ها قرار خواهند گرفت (نگارش، ۱۳۸۲). از مهم ترین رودخانه های حوضه صوفیان می توان به دو رودخانه شیرین چای و شور آلی اشاره کرد. رودخانه شیرین چای که از

ارتفاعات میشو سرچشمه می گیرد بعد از مشروب ساختن شور درق (شور دره) و سیوان (سگبان) از دامنه های جنوبی میشو و تپه های مورو گذشته به سمت صوفیان سرازیر می شود. رودخانه شور آلی از ارتفاعات گروس و قره آغاچ سرچشمه گرفته با به هم پیوستن جوی آب ها و سیلاب های دیگر که از ناحیه تپه های شمالی مورو به طرف شهر صوفیان سرازیر می شود (سامع سردودی، ۱۳۹۱). لذا در ارزش گذاری پهنه هایی که در فاصله کمتر از ۱۰۰۰ کیلومتر قرار دارند و به حریم رودخانه نزدیک ترند پایین ترین ارزش را دارند و قسمت هایی که در فاصله بالاتر از ۱۵۰۰ کیلومتر و دور از حریم رودخانه هستند پهنه های بسیار مناسب برای توسعه فیزیکی شهری صوفیان محسوب می شوند. شکل (۷) نقشه فاصله از آبراهه و فازی شده فاصله از آبراهه و جدول (۶) ارزش گذاری درصد مساحت و مساحت به کیلومتر منطقه مورد مطالعه را نشان می دهد.



شکل (۷): نقشه فاصله از آبراهه منطقه مورد مطالعه (منبع: نگارنده)

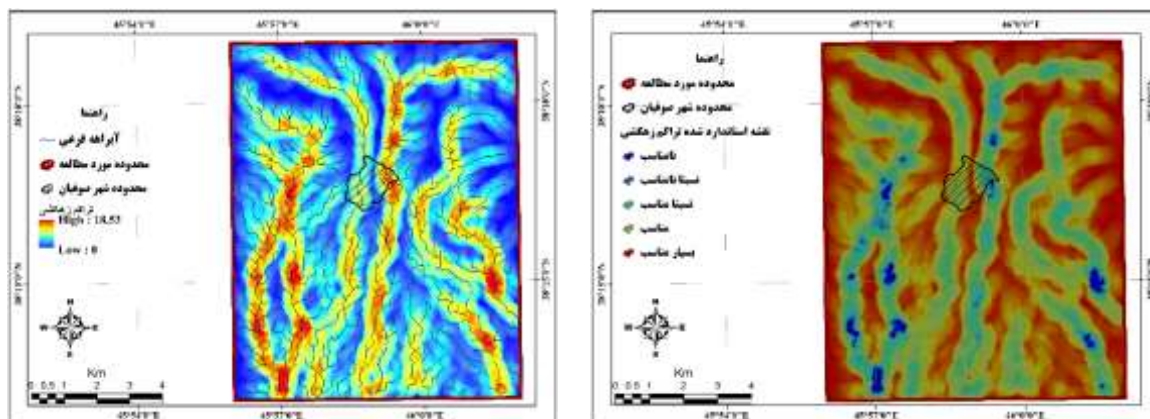
طبقات	مساحت (km ²)	درصد مساحت
۰-۳۰۰	۴۳/۰۰	۴۴/۳۰
۳۰۰-۷۰۰	۳۶/۷۸	۳۷/۹۰
۷۰۰-۱۲۰۰	۱۳/۸۳	۱۴/۲۵
۱۲۰۰-۱۷۰۰	۲/۸۴	۲/۹۳
۱۷۰۰<	۰/۶۰	۰/۶۲

جدول (۶): ارزش گذاری فاصله از آبراهه منطقه مورد مطالعه (منبع: نگارنده)

شبکه زهکشی

یکی از مشکلاتی که پس از بارندگی در شهرها اتفاق می افتد بالا آمدن سطح آب در معابر است. هدایت فاضلاب های شهری در مواقع بارندگی آب های سطحی را به سمت خارج از شهر بر عهده دارند در بارندگی های شدید، در اثر ورود فاضلاب ها و ضایعات به همراه آب های سطحی به کانال، دهانه کانال مسدود می شود که در نتیجه آن آب کانال پس زده و در معابر شهر جاری می شود. مسیل ها درواقع جریان عبور آب های موقتی هستند اراضی واقع در مسیر مسیل ها نسبتا ارزان قیمت و دارای ویژگی های به خصوصی می باشند که اگر بدون مطالعه به ساخت و ساز اقدام گردد خسارات جانی و مالی زیادی به دنبال خواهد داشت. چرا که این اراضی نسبت به اراضی اطراف خود پایین تر و در مواقع سیلاب نخستین مکان هایی می باشند که در معرض خطر می باشند (فهمید و همکار، ۱۳۹۳) لذا محدوده های با فاصله کمتر از ۱۲۰۰ متر از آبراهه فرعی و شبکه زهکشی مناسب

و فاصله کمتر از ۸۰۰ متر از پهنه‌های نامناسب می‌باشند. شکل (۸) نقشه شبکه زهکشی و فازی شده شبکه زهکشی و جدول (۷) ارزش گذاری درصد مساحت و مساحت به کیلومتر منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد.



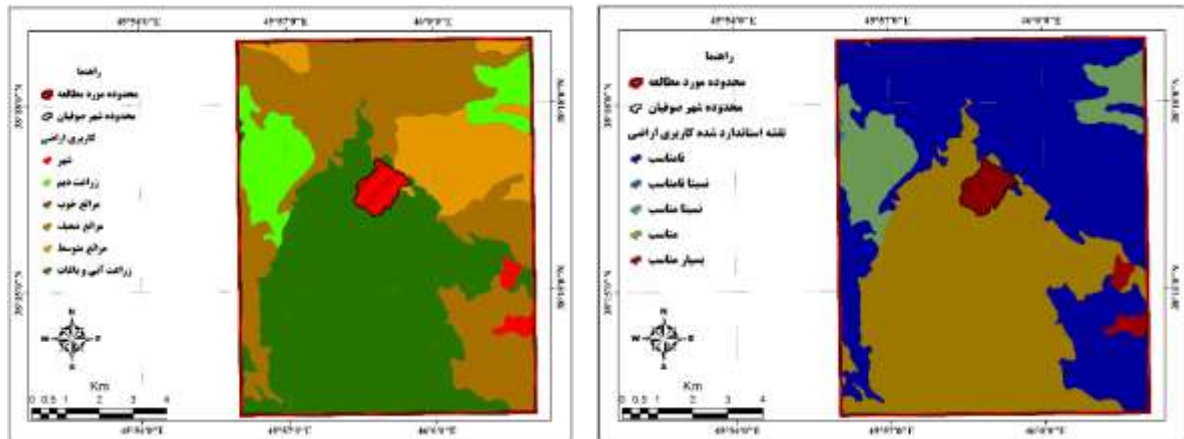
شکل (۸): نقشه شبکه زهکشی منطقه مورد مطالعه (منبع: نگارنده)

جدول (۷): ارزش گذاری شبکه زهکشی منطقه مورد مطالعه (منبع: نگارنده)

طبقات	مساحت (km ²)	درصد مساحت
۰-۳	۳۰/۴۹	۳۱/۴۱
۳-۸	۴۰/۱۱	۴۱/۳۲
۸-۱۲	۲۰/۹۳	۲۱/۵۶
۱۲-۱۵	۴/۹۳	۵/۰۷
۱۵<	۰/۶۱	۰/۶۲

کاربری اراضی

منطقه مورد مطالعه از پنج نوع کاربری اراضی تشکیل شده است. زراعت آبی و باغات در قسمت‌های جنوبی، مراتع زراعت دیم در قسمت‌های شمال غربی، مراتع خوب در قسمت‌های شمالی و جنوب غربی، می‌باشند و شهر قابلیت توسعه فیزیکی در این قسمت‌ها را ندارد که در مجموع ۵۰/۰۱ درصد مساحت از محدوده شامل می‌شود. از طرفی مراتع متوسط در قسمت‌های شرقی، مراتع ضعیف در قسمت‌های جنوب شرقی را شامل می‌شود. پیشنهاد می‌شود توسعه فیزیکی از این جهت ادامه یابد. به همین منظور در وزن دهی زمین‌های بایر دارای ارزش وزنی بالایی می‌باشد که در مجموع ۴۴/۵۴ درصد از محدوده را شامل می‌شود. شکل (۹) نقشه کاربری اراضی و فازی شده کاربری اراضی و جدول (۸) ارزش گذاری درصد مساحت و مساحت به کیلومتر منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد.



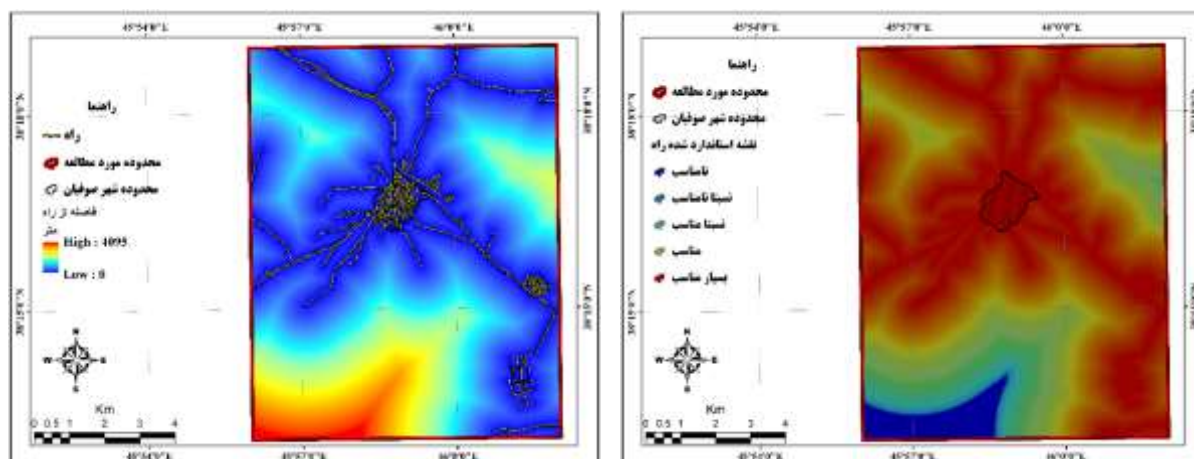
شکل (۹): نقشه کاربری اراضی منطقه مورد مطالعه (منبع: نگارنده)

جدول (۸): ارزش گذاری کاربری اراضی منطقه مورد مطالعه (منبع: نگارنده)

کاربری اراضی	مساحت (km ²)	درصد مساحت
زراعت آبی و باغات	۴۱/۳۳	۴۲/۵۸
زراعت دیم	۸/۶۰	۸/۸۶
شهر	۲/۵۲	۲/۵۹
مراعات خوب	۰/۰۸	۰/۰۸
مراعات ضعیف	۳۳/۵۰	۳۴/۵۱
مراعات متوسط	۱۱/۰۴	۱۱/۳۷

فاصله از جاده

در منطقه مورد مطالعه ۴ نوع خطوط ارتباطی شناسایی شده است. خطوط راه آهن (ریلی)، جاده درجه ۱، جاده درجه ۲ و جاده درجه ۳. شهر صوفیان در جنوب شهر اندبیل، شرق هارونیه و سفیدکمر، غرب زرین آباد، شمال چله خانه علیا و قم تپه واقع شده است به علاوه این شهر در مسیر ارتباطی ریلی بین تبریز و شبستر نیز واقع شده است. امروزه به دلیل وجود جاده ی اصلی به سمت تبریز باعث گسترش توسعه فیزیکی شهر صوفیان شده است. به تبع اگر فاصله جاده از شهر بیشتر باشد ارزش کم و اگر کمتر باشد دارای ارزش بیشتری است بر این اساس در محدوده مورد مطالعه فاصله کمتر از ۱۰۰۰ متر مناسب توسعه شهری و فاصله بالاتر از ۱۵۰۰ متر مستعد توسعه شهری نمی باشد. شکل (۱۰) نقشه فاصله از جاده و فازی شده فاصله از جاده و جدول (۹) ارزش گذاری درصد مساحت و مساحت به کیلومتر منطقه مورد مطالعه را نشان می دهد.



شکل (۱۰): نقشه فاصله از جاده منطقه مورد مطالعه (منبع: نگارنده)

جدول (۹): ارزش گذاری فاصله از جاده منطقه مورد مطالعه (منبع: نگارنده)

طبقات	مساحت (km2)	درصد مساحت
۰-۱۰۰۰	۶۴/۳۳	۶۶/۲۷
۱۰۰۰-۲۰۰۰	۲۰/۲۳	۲۰/۸۴
۲۰۰۰-۳۰۰۰	۸/۰۸	۸/۳۲
۳۰۰۰-۴۰۰۰	۴/۴۰	۴/۵۴
۴۰۰۰<	۰/۰۲	۰/۰۲

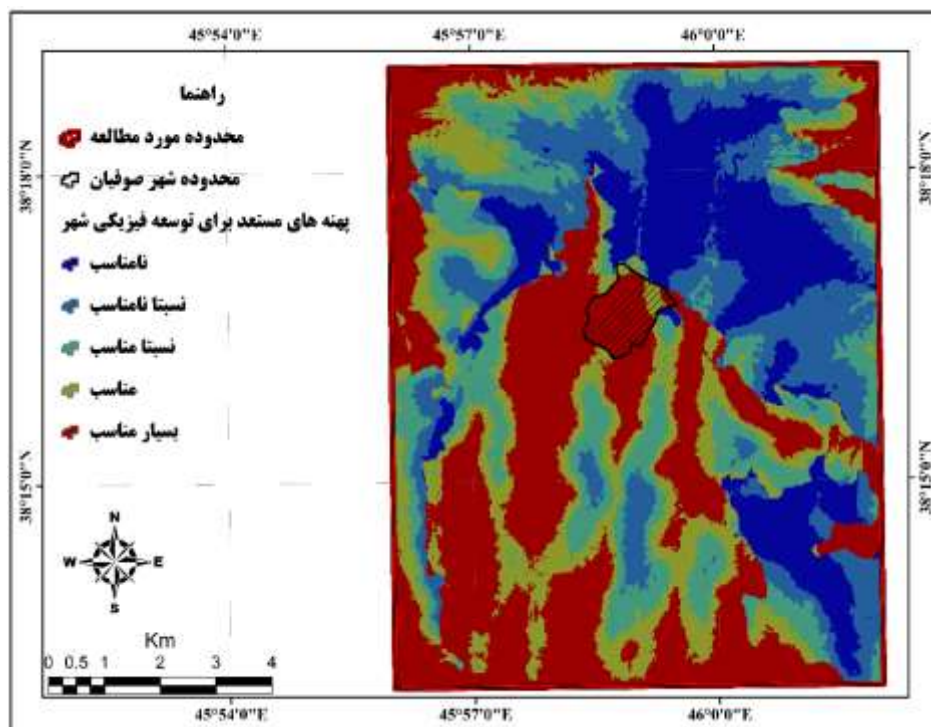
همپوشانی لایه های اطلاعاتی

در این مرحله بعد از این که ضرایب اهمیت معیارها و زیرمعیارها با استفاده از نرم Expert Choice چوپس بدست آمد. لایه های اطلاعاتی که از قبل تهیه و رقومی شده بودند با توجه به اهمیت نسبی کلاس ها در محیط GIS به لایه های رستری تبدیل شدند. این ضرایب در لایه های رستری مربوط به هر پارامتر در محیط GIS با استفاده از منوی 'Spatial Analyst tools' از طریق 'Weighted Overlay' و با ضرب و طبقه بندی نمودن زیرمعیارهای هر لایه با استفاده از ابزار 'Raster calculator' صورت گرفت و در مرحله روی همگذاری، وزن هر معیار را در لایه ها ضرب و تمام لایه ها را برای تعیین بهترین مکان جمع شد و به پنج طبقه بسیار مناسب، مناسب، نسبتا مناسب، نامناسب، نامناسب طبقه بندی شد سپس پس از تعیین وزن هریک از معیارها نقشه پهنه بندی منطقه مورد مطالعه تهیه شد. تا جهت و سایت های مناسب برای توسعه فیزیکی شهر صوفیان مشخص شود که در محدوده مورد مطالعه شهر صوفیان برخی لایه ها دارای اهمیت بیشتری نسبت به بقیه لایه ها هستند. شکل (۱۱) نقشه پهنه بندی و فازی شده پهنه بندی و جدول (۱۰) ارزش گذاری درصد مساحت و مساحت به کیلومتر و شکل (۱۲) نمودار وزن دهی به معیارهای موثر منطقه مورد مطالعه را نشان می دهد.

¹ Spatial Analyst tools

² Weighted Overlay

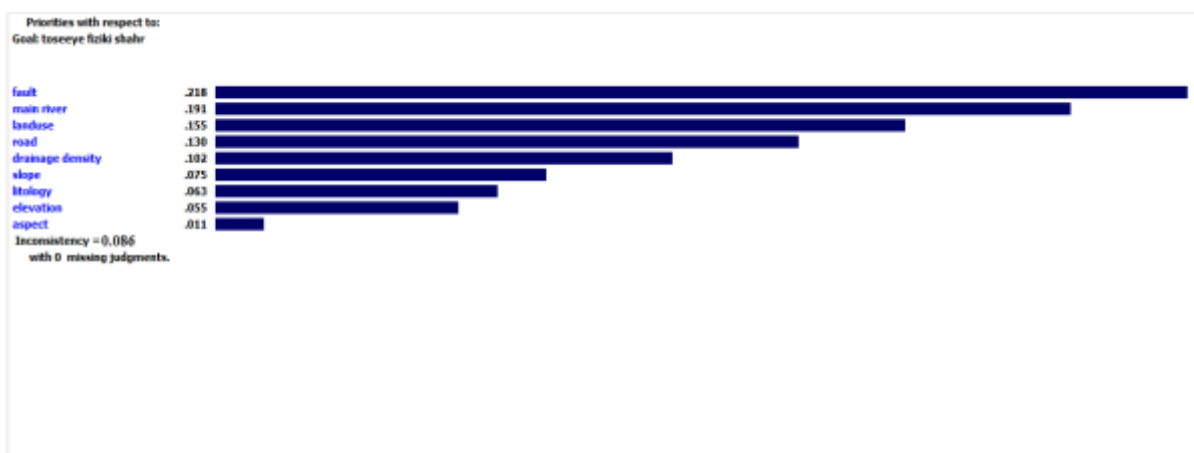
³ Raster Calculator



شکل (۱۱): نقشه پهنه های مستعد برای توسعه فیزیکی شهری منطقه مورد مطالعه (منبع: نگارنده)

جدول (۱۰): ارزش گذاری پهنه بندی منطقه مورد مطالعه (منبع: نگارنده)

پهنه های مستعد	مساحت (km ²)	درصد مساحت
نامناسب	۱۵/۹۰	۱۶/۴۱
نسبتاً نامناسب	۱۶/۱۸	۱۶/۷۰
نسبتاً مناسب	۱۶/۵۹	۱۷/۱۳
مناسب	۱۶/۵۳	۱۷/۰۶
بسیار مناسب	۳۱/۶۷	۳۲/۶۹



شکل (۱۲): وزن دهی به معیارهای موثر در توسعه فیزیکی در منطقه (منبع: نگارنده)

نتیجه‌گیری

با توجه به بررسی‌های انجام شده و اطلاعات و نتایج به دست آمده مخاطرات طبیعی متعددی توسعه فیزیکی شهر صوفیان را تحت تاثیر قرار می‌دهند. با توجه به نتایج حاصل شده در این پژوهش عامل فاصله از گسل با ضریب (۰/۲۱۸)، فاصله از رودخانه با ضریب (۰/۱۹۱)، کاربری اراضی با ضریب (۰/۱۵۵)، فاصله از جاده با ضریب (۰/۱۳۰)، شبکه زهکشی با ضریب (۰/۱۰۲)، شیب با ضریب (۰/۷۵)، لیتولوژی با ضریب (۰/۶۳)، ارتفاع با ضریب (۰/۵۵)، جهت شیب با ضریب (۰/۰۱۱)، به ترتیب از بالا به پایین به عنوان مهم‌ترین عوامل ژئومورفولوژیکی و هیدرولوژیکی و زمین‌شناسی و انسانی موثر در توسعه فیزیکی شهر صوفیان می‌باشند. قسمت‌های شمال، شمال شرقی و شمال غربی شهر صوفیان (با مساحت ۳۲/۰۸ کیلومتر مربع و ۳۳/۱۱ درصد مساحت) پهنه‌های نامناسب برای توسعه فیزیکی شهری می‌باشند و همچنین قسمت‌های جنوب و جنوب غربی (با مساحت ۶۴/۷۹ کیلومتر مربع و ۶۶/۸۸ درصد مساحت) از پهنه‌های نامناسب برای توسعه فیزیکی شهر محسوب می‌شوند این پهنه بندی می‌تواند برنامه ریزی دقیق تر و کاربردی تر برای توسعه فیزیکی شهر صوفیان در آینده داشته باشد که کمترین اثرات سوء در بلند مدت را داشته باشد و بر اساس نتایج حاصله انتظار می‌رود در آینده توسعه فیزیکی شهر صوفیان به سمت جنوب و جنوب غربی پیش برود چون مناطق نامبرده در شرایط مستعد و بلامانع از لحاظ مخاطرات ژئومورفولوژیکی قرار دارد.

منابع

- انصاری لاری، احمد، نجفی، اسماعیل، نوربخش، سیده فاطمه. (۱۳۹۰) قابلیت ها و محدودیت های ژئومورفولوژیکی توسعه فیزیکی شهر ایلام، *مجله آمایش محیط* دوره ۴، شماره ۱۵، صص ۱-۱۶.
- پریزادی، طاهر، میرزآزاده، حجت، اضعری، رویا، کریمی، علیرضا (۱۴۰۱) بررسی الگوی توسعه فیزیکی شهر با رویکرد توسعه میان افزا مطالعه موردی شهر میاندوآب، *نشریه پژوهش های جغرافیا/ انسانی*، دوره ۵۴، شماره ۴، صص ۱۳۰۳-۱۳۲۱.
- جباری، ایرج، روستایی، شهرام، (۱۳۸۵) ژئومورفولوژی مناطق شهری، انتشارات سمت.
- حاتمی نژاد، حسین، قربانی، رامین، فرهادی، ابراهیم (۱۳۹۸) بررسی روند توسعه فیزیکی کلانشهر کرمانشاه و ارائه الگوی بهینه جهت رشد، *مجله آمایش جغرافیایی فضا*، سال ۹، دوره ۳۱.
- خزایی، عادل، عباسپور، مجید، بابایی کفاکی، ساسان، تقوی، لعبت، رشیدی، یوسف (۱۴۰۲) بررسی و پیش بینی تغییرات کاربری اراضی کلانشهر تهران با استفاده از تکنولوژی سنجش از دور، *فصلنامه علوم محیطی*، دوره ۲۱، شماره ۲، صص ۱۲۱-۱۳۸.
- خطیبی، جلیل، سرور، رحیم، عزت پناه، بختیار (۱۴۰۰) تحلیل اثر بخشی طرح های توسعه شهری در توسعه مسکن با رویکرد آینده پژوهی، *نشریه علمی جغرافیا و برنامه ریزی* شماره ۷۷.
- رجبی، معصومه، آقاجانی، کامیلا (۱۳۸۹) بررسی گسل ها، توان لرزه زایی و خطر زمین لرزه در مخروط افکنه های شمال شرق دریاچه ی ارومیه، *فصل نامه جغرافیای طبیعی، سال سوم*، شماره ۷، ص ۱.
- رجبی، معصومه، (۱۳۷۱) ژئومورفولوژی و شهرها، مطالعه موردی بناب- آذربایجان شرقی، *نشریه دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه تبریز*.
- رحیم پور، امیر، کفاش پور، آذر، جان علی زاده، مهدی، سامانیان، مصیب (۱۴۰۰) طراحی مدل مفهومی رتبه بندی ابعاد و مولفه های منابع انسانی سبز، *نشریه جغرافیا و توسعه فضای شهری، سال نهم*، شماره ۲، پیاپی ۱۷، صص ۱۱۷، ۱۳۶.
- رستمی، رحیمه، خورشید دوست، علی محمد (۱۳۹۹) مکان یابی مناطق بهینه توسعه فیزیکی شهر با استفاده از مدل FUZZY ANP شهر مراغه، *نشریه علمی جغرافیا و برنامه ریزی، سال ۲۶*، شماره ۷۹، فصل بهار، صص ۱۵۳.
- روستایی شهرام و بهروز ساری صراف، (۱۳۸۵). پهنه بندی مخاطرات محیطی مؤثر در توسعه فیزیکی شهر تبریز، *فصل نامه علمی پژوهشی جغرافیایی سرزمین، سال دوم*، شماره ۱۰.
- سامع سردودی، مقصود (۱۳۹۱) شهر صوفیان در آینه تاریخ با محوریت مردم نگاری و فرهنگ مردم، *انتشارات اختر*، چاپ اول، صص ۲۰۸.
- سرور، هوشنگ، خیری زاده آروق، منصور، لاله پور، منیژه، (۱۳۹۳). نقش عوامل محیطی در امکان سنجی توسعه فیزیکی بهینه شهر ملکان، *مجله پژوهش و برنامه ریزی شهری، سال پنجم*، شماره هجدهم، ۹۵-۱۱۴.
- عادل، زهرا، خورشید دوست، علی محمد (۱۳۸۸) استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی برای یافتن مکان بهینه دفن زباله مطالعه موردی شهر بناب، *مجله محیط شناسی*، دوره ۳۵، شماره ۵۱.
- عبیات، محمد، عیبات، مصطفی، عیبات، مرتضی (۱۴۰۰) مدل سازی روند تغییرات زمانی- مکانی کاربری اراضی و توسعه شهری اهواز مبتنی بر رویکرد آمایشی، *فصلنامه آمایش سرزمین*، دوره ۱۳، شماره ۱، صص ۲۱۵-۲۴۵.
- عزیزی، محمد مهدی (۱۳۸۳) نقش شهرسازی در کاهش آسیب پذیری زلزله، تجربه بم، *گزارش نهایی طرح پژوهشی معاونت پژوهشی، دانشگاه تهران، تهران*.
- عزیم پور، مهدی، (۱۳۷۵) *توان سنجی محیط طبیعی و توسعه فیزیکی شهر*، انتشارات تربیت مدرس، تهران.
- عقیقی، محمد ابراهیم (۱۴۰۲) پهنه بندی مناطق مستعد توسعه شهری با تاکید بر محدودیت ها و مخاطرات ژئومورفولوژیکی مطالعه موردی شهر شیراز، *مجله علمی پژوهشی مخاطرات محیط طبیعی*، دوره ۱۲، شماره ۳۵.
- فریدی، محمد (۱۳۷۴) زمین شناسی ساختمانی جنوب غرب برج قلویش، *همایش ملی علوم زمین*، دوره ۴۲، شهر مشهد.
- کریمی، فریا (۱۳۸۴) بررسی ارتباط گسترش شهر تبریز و وقوع انواع لغزش ها با استفاده از تصاویر ماهواره ای (لندست ای تی ام مربوط به سال ۲۰۰۲)، *نشریه جغرافیایی و برنامه ریزی*، شماره ۱۹، صص ۱۶۳.
- گودرزی، مجید، ابراهیمی، اعظم (۱۴۰۲) ارزیابی روند توسعه فیزیکی شهر ایزه با استفاده از مدل LCM، *مجله جغرافیا و روابط انسانی*، دوره ۶، شماره ۲، صص ۴۱۱-۴۲۴.

محمودزاده، حسن، مهدوی فرد، مصطفی، مرادی عزیز، مجید، زنجانی سانی، ملیحه (۱۳۹۹). مدل سازی توسعه فیزیکی شهر با ترکیب قابلیت های گوگل ارث انجین (GEE) و شبکه عصبی مصنوعی (MLP)، نشریه علمی جغرافیا و برنامه ریزی شماره ۷۴. موسوی، میرنجم، رشیدی، ابراهیم، حصاری، اصغر، روشن رودی، سمیه (۱۳۹۱) مکانیابی بهینه فضای سبز شهری مطالعه موردی بناب، نشریه جغرافیا و مطالعات محیطی، دوره ۱، شماره ۳، صص ۱-۱۴. مقیمی، ابراهیم، (۱۳۸۸) ژئومورفولوژی شهری، تهران موسسه چاپ انتشارات دانشگاه تهران نوبت ۵ چاپ ۱۳۹۱. نگارش، حسین، (۱۳۸۲) کاربرد ژئومورفولوژی در مکان گزینی شهرها و پیامدهای آن، مجله جغرافیا و توسعه، بهار و تابستان، ص ۱۳، ۱۵۰.

References

- Ansari Lari, Ahmad, Najafi, Esmaeil, Nourbakhsh, Seyedeh Fatemeh. (2011) Geomorphological capabilities and limitations of physical development of Ilam city, Journal of Environmental Planning, Volume 4, Issue 15, pp. 1-16. [In Persian]
- Parizadi, Taher, Mirzazadeh, Hojat, Azghari, Roya, Karimi, Alireza (2012) Study of the physical development pattern of the city with the approach of incremental development, a case study of the city of Miandoab, Journal of Human Geography Research, Volume 54, Issue 4, pp. 1303-1321. [In Persian]
- Jabbari, Iraj, Roustaei, Shahram, (2006) Geomorphology of urban areas, Samt Publications. [In Persian]
- Hatami Nejad, Hossein, Ghorbani, Ramin, Farhadi, Ebrahim (2019) Studying the physical development trend of Kermanshah metropolis and presenting an optimal model of growth directions, Journal of Geographical Spatial Planning, Year 9, Issue 31. [In Persian]
- Khazaei, Adel, Abbaspour, Majid, Babaei Kafaki, Sasan, Taghvi, Labat, Rashidi, Yousef (2013) Studying and predicting land use changes in Tehran metropolis using remote sensing technology, Environmental Sciences Quarterly, Volume 21, Issue 2, pp. 121-138. [In Persian]
- Khatibi, Jalil, Sarwar, Rahim, Ezzat Panah, Bakhtiar (2019) Analyzing the effectiveness of urban development plans in housing development with a futures research approach, Scientific Journal of Geography and Planning, Issue 77. [In Persian]
- Rajabi, Masoumeh, Aghajani, Kamila (2010) Investigation of faults, seismic potential and earthquake hazard in alluvial fans northeast of Lake Urmia, Journal of Physical Geography, Year 3, Issue 7, p. 1. [In Persian]
- Rajabi, Masoumeh, (1992) Geomorphology and Cities, Case Study of Bonab-East Azerbaijan, Journal of the Faculty of Humanities and Social Sciences, University of Tabriz.
- Rahimpour, Amir, Kaffashpour, Azar, Jan Alizadeh, Mehdi, Samanian, Mosayb, (2011) Designing a Conceptual Model for Ranking Dimensions and Components of Green Human Resources, Journal of Geography and Urban Space Development, Year 9, Issue 2, Serial 17, pp. 136, 117. [In Persian]
- Rostami, Rahimeh, Khorshid Doost, Ali Mohammad (2019) Locating optimal areas of physical development of the city using the FUZZY ANP model of Maragheh city, Scientific Journal of Geography and Planning, Year 26, Issue 79, Spring, p. 153. [In Persian]
- Rustaei Shahram and Behrouz Sari Saraf, (2006). Zoning of environmental hazards affecting the physical development of Tabriz city, Scientific Quarterly of Geographical Research of the Land, Year 2, Issue 10. [In Persian]
- Samee Sardroodi, Maqsoud (2012) The city of Sufian in the mirror of history with a focus on ethnography and people's culture, Akhtar Publications, First Edition, p. 208. [In Persian]
- Sarwar, Houshang, Khairizadeh Arouq, Mansour, Lalehpour, Manijeh, (2014). The role of environmental factors in the feasibility of optimal physical development of Malekan city, Journal of Urban Research and Planning, Year 5, Issue 18, 114-95. [In Persian]
- Adeli, Zahra, Khorshid Doost, Ali Mohammad (2009) Using the Analytic Hierarchy Process to Find the Optimal Landfill Location: A Case Study of Bonab City, Journal of Environmental Studies, Volume 35, Issue 51. [In Persian]

- Ebiat, Mohammad, Ebiat, Mustafa, Ebiat, Morteza (2011) Modeling the Temporal-Spatial Changes in Land Use and Urban Development of Ahvaz Based on a Planning Approach, Quarterly Journal of Land Planning, Volume 13, Issue 1, pp. 215-245. [In Persian]
- Azizi, Mohammad Mehdi (2004) The Role of Urban Development in Reducing Earthquake Vulnerability, Bam Experience, Final Report of the Research Project of the Vice-Chancellor of Research, University of Tehran, Tehran. [In Persian]
- Azimpour, Mehdi, (2006) Capacity Assessment of the Natural Environment and Physical Development of the City, Tarbiat Modares Publications, Tehran. [In Persian]
- Afifi, Mohammad Ebrahim (1402) Zoning of areas prone to urban development with emphasis on limitations and geomorphological hazards, a case study of Shiraz city, Scientific Research Journal of Natural Environmental Hazards, Volume 12, Issue 35. [In Persian]
- Faridi, Mohammad (1374) Structural geology of the southwest of Qolobisheh Tower, National Earth Sciences Conference, Volume 42, Mashhad city. [In Persian]
- Karami, Fariba (1384) Investigating the relationship between the expansion of Tabriz city and the occurrence of various landslides using satellite images (Landsat ATM from 2002), Geographical and Planning Journal, Issue 19, p. 163. [In Persian]
- Godarzi, Majid, Ebrahimi, Azam (1402) Evaluating the physical development trend of Izeh city using the LCM model, Journal of Geography and Human Relations, Volume 6, Issue 2, pp. 411-424. Studies, Volume 1, Issue 3, pp. 1-14. [In Persian]
- Mahmoudzadeh, Hassan, Mahdavi, Mostafa, Moradi Aziz, Majid, Zanjani, Sani, Malihe (2019). [In Persian].
- Modeling the physical development of the city by combining the capabilities of Google Earth Engine (GEE) and artificial neural network (MLP), Scientific Journal of Geography and Planning, No. 74. Studies, Volume 1, Issue 3, pp. 1-14. [In Persian].
- Mousavi, Mirnajaf, Rashidi, Ebrahim, Hessari, Asghar, Roshenroudi, Somayeh (2012) Optimal location of urban green space, a case study of Bonab, Journal of Geography and Environmental Studies, Volume 1, Issue 3, pp. 1-14. [In Persian].
- Moghim, Ebrahim, (2009) Urban Geomorphology, Tehran, Tehran University Press, Issue 5, 2012.
- Nagaresh, Hossein, (2003) Application of geomorphology in the location of cities and its consequences, Journal of Geography and Development, Spring and Summer, pp. 150, 13 [In Persian].
- Berila, Albert, Isufi, Florim (2021), **Two Decades (2000–2020) Measuring Urban Sprawl Using GIS, RS and Landscape Metrics: a Case Study of Municipality of Prishtina (Kosovo)**, University of Prishtina, Faculty of Mathematical and Natural Sciences, Department of Geography, no 51.
- Bhatia, Samarth Y, Patil, Gopal R., and Mohan Buddhiraju, Krishna (2023), **ANALYSING URBAN SPRAWL OF THE MUMBAI METROPOLITAN REGION USING REMOTE SENSING AND SOCIOECONOMIC DATA**, Department of Civil Engineering, Indian Institute of Technology Bombay, Mumbai.
- Douglas Porteous, J., (1983), Translator Leila Aghadadashi (2011) **environmental aesthetics and landscape architecture**, Tehran, Kalhor Publications, first edition 2011, pages/352.
- M. B, SRIDHAR, R, SATHYANATHAN (2022), **ASSESSMENT OF AND IDENTIFICATION OF SPRAWL THROUGH DELINEATION OF URBAN CORE BOUNDARY**, Kattankulathur – 603203, Tamil Nadu, India.
- Rivas, V, A. Cendrero, M, Hurtado, M, Cabral, J, Gimenez, L, Forte, L, del Río, M, Cantu, A, Becker, (2006). **Geomorphic consequences of urban development and mining activities; an analysis of study areas in Spain and Argentina**, *Geomorphology* 73pp 185,20.
- Zhou, Meiling, Lu, Linlin, Guo, Huadong, Weng, Qihao, Cao, Shisong, Zhang, Shuangcheng and Li, Qingting (2021), **Urban Sprawl and Changes in Land-Use Efficiency in the Beijing–Tianjin–Hebei Region, China from 2000 to 2020: A Spatiotemporal Analysis Using Earth Observation Data**, *Journal of Ecological Engineering*, 22(6), 114–125.

