



Research Article

Dor: <https://sanad.iau.ir/Journal/jshsp/Article/1032233>

## Analysis of the Role of Natural Factors Influencing the Future Development of Ahvaz City

Mahnaz Ameri<sup>1</sup>, Mohammad Ebrahim Afifi<sup>2\*</sup> & Marzieh Moghali<sup>3</sup>

1. Ph.D Student of Geography and Urban Planning, Department of Geography, Larestan Branch, Islamic Azad University of Larestan, Iran

2. Assistant Professor, Department of Geography, Larestan Branch, Islamic Azad University of Larestan, Iran

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

\* Corresponding author: Email: [afifi.ebrahim6353@iaularestan.ac.ir](mailto:afifi.ebrahim6353@iaularestan.ac.ir)

Receive Date: 14 June 2023

Accept Date: 08 July 2023

### ABSTRACT

**Introduction:** Today, population growth and physical development in Iranian cities, especially Ahvaz, is increasing. The pattern of urban expansion in Ahvaz city has also moved in a new direction due to the rapid urbanization in Iran in the past several years, under the influence of the urbanization process, population expansion and increase in migration, so that the master plan has not been able to provide a suitable model for the expansion of this city. Therefore, one of the most important issues facing the development of this city is the location of its future development, and in this regard, natural parameters are considered to be the main factors that determine the direction of the physical development of Ahvaz.

**Research aim:** The purpose of this research is to analyze the role of natural factors influencing the future development of Ahvaz city and to provide a suitable location according to these factors for the future development of this city.

**Methodology:** The current research is descriptive-analytical in terms of its practical purpose and in terms of methodology. The territory of the current research is the city of Ahvaz. In this research, the physical development status of Ahvaz city was investigated using GIS software, then the directions of the city's expansion from the perspective of geomorphological and natural factors were investigated in the ARC GIS environment using FUZZY OVERLAY and GAMMA operator.

**Studied Areas:** The geographical area of this research is the city of Ahvaz.

**Results:** The findings of the research showed that in the planning for the development of Ahvaz city, the capabilities and natural hazards have been neglected and the physical development of this city has taken place regardless of the geomorphological limitations.

**Conclusion:** According to the final map of the geomorphologically prone areas, a significant part of the northern part of Ahvaz city is in poor condition, in the west it is in poor condition, in the east it is in average condition and in the south it is in good condition. Therefore, the southern areas of Ahvaz city are more suitable for the future development of this city.

**KEYWORDS:** Development, Physical Development, Natural Factors, Geomorphological Factors, Ahvaz City



فصلنامه علمی مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی  
دوره ۱۹، شماره ۲ (پیاپی ۶۷)، تابستان ۱۴۰۳  
شاپای چاپی ۵۹۶۸-۲۵۳۵ شاپای الکترونیکی ۵۹۵۵-۲۵۳۸  
<http://jshsp.iaurasht.ac.ir>

صص. ۸۷-۷۱

Dor: <https://sanad.iau.ir/Journal/jshsp/Article/1032233>

مقاله پژوهشی

## تحلیلی بر نقش عوامل طبیعی اثرگذار در توسعه آینده شهر اهواز

مهناز عامری<sup>۱</sup>، محمد ابراهیم عقیفی<sup>۲\*</sup> و مرضیه موغلی<sup>۳</sup>

۱. دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، گروه جغرافیا، واحد لارستان، دانشگاه آزاد اسلامی، لارستان، ایران

۲. استادیار گروه جغرافیا، واحد لارستان، دانشگاه آزاد اسلامی، لارستان، ایران

۳. دانشیار گروه جغرافیا، واحد لارستان، دانشگاه آزاد اسلامی، لارستان، ایران

\* نویسنده مسئول: Email: [afifi.ebrahim6353@iaularestan.ac.ir](mailto:afifi.ebrahim6353@iaularestan.ac.ir)

تاریخ دریافت: ۲۴ خرداد ۱۴۰۲

تاریخ پذیرش: ۱۷ تیر ۱۴۰۲

### چکیده

**مقدمه:** امروزه رشد جمعیت و گسترش فیزیکی در شهرهای ایران به خصوص شهر اهواز روندی رو به افزایش دارد. الگوی گسترش شهری در شهر اهواز نیز به تبع جریان سریع شهرنشینی در ایران در چندین سال گذشته تحت تأثیر روند شهرنشینی، گسترش جمعیت و افزایش مهاجرت به سمت و سوی جدید رفته به گونه‌ای که طرح جامع نتوانسته است الگویی مناسب برای گسترش این شهر ارائه دهد. بنابراین یکی از مهم‌ترین مسائلی که در برابر توسعه این شهر قرار دارد، مکان توسعه آتی آن است و در این راستا پارامترهای طبیعی از عوامل اصلی و تعیین کننده جهات توسعه‌ی فیزیکی شهر اهواز محسوب می‌شوند. **هدف:** هدف این پژوهش، تحلیل نقش عوامل طبیعی اثرگذار در توسعه آینده شهر اهواز و ارائه مکان مناسب با توجه به این عوامل جهت توسعه آتی این شهر است.

**روش‌شناسی تحقیق:** پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و از لحاظ روش شناسی، توصیفی-تحلیلی است. قلمرو پژوهش حاضر نیز شهر اهواز است. در این پژوهش ابتدا با استفاده از نرم افزار GIS به بررسی وضعیت توسعه کالبدی شهر اهواز پرداخته شده، سپس جهات گسترش شهر از دید عوامل ژئومورفولوژیکی و طبیعی در محیط ARC GIS با استفاده از FUZZY OVERLAY و عملگر GAMMA مورد بررسی قرار گرفته است.

**قلمرو جغرافیایی پژوهش:** قلمرو جغرافیایی این پژوهش، شهر اهواز می‌باشد.

**یافته‌ها:** یافته‌های پژوهش نشان داد که در برنامه ریزی برای توسعه شهر اهواز قابلیت و مخاطرات طبیعی نادیده گرفته شده‌اند و توسعه فیزیکی این شهر بدون توجه به محدودیت‌های ژئومورفولوژی به وقوع پیوسته است.

**نتایج:** بر اساس نقشه نهایی وضعیت مناطق مستعد توسعه از لحاظ ژئومورفولوژیکی، بخش قابل توجهی از قسمت شمالی شهر اهواز در وضعیت نامناسب، در غرب وضعیت بیشتر نامناسب، در شرق وضعیت متوسط و در جنوب نیز وضعیت مناسب را نشان می‌دهد. بنابراین مناطق جنوبی شهر اهواز برای توسعه آتی این شهر مناسب‌تر است.

**کلیدواژه‌ها:** توسعه، توسعه فیزیکی، عوامل طبیعی، عوامل ژئومورفولوژیکی، شهر اهواز

## مقدمه

شهر را می‌توان به عنوان یک اکوسیستم پیچیده "جامعه-اقتصاد-طبیعی" در نظر گرفت و در این میان توجه به همزیستی هماهنگ انسان و طبیعت جزء کلیدی نوآوری و توسعه شهری است (Zhang et al., 2023: 2095). از طرفی گسترش سریع شهرها، اکثر کشورهای جهان را با مشکلات متعددی مواجه ساخته است، هر چند افزایش جمعیت علت اولیه گسترش سریع شهرها محسوب می‌شود، لیکن پراکندگی نامعقول آن اثرات نامطلوبی بر محیط طبیعی و فرهنگی جوامع می‌گذارد (نیک‌پور و همکاران، ۱۳۹۸: ۱۷۵). در حال حاضر بیش از نیمی از جمعیت جهان در شهرها زندگی می‌کنند و پیش‌بینی می‌گردد تا سال ۲۰۲۵ افزون بر ۶۵ درصد جمعیت جهان در شهرها زندگی کنند (Kaya, 2006: 19). این در حالی است که افزایش سریع پراکندگی شهری در بسیاری از کشورها تبدیل به یک نگرانی بزرگ شده است. زیرا این پراکندگی سریع اثرات زیان باری بر محیط برجای می‌گذارد (Jaeger et al., 2010: 397) و انتظار می‌رود که همه رشد آتی جمعیت در نواحی شهری و به ویژه نواحی شهری کشورهای در حال توسعه رخ دهد. پاسخگویی به رشد روزافزون جمعیتی شهرها، خواه ناشی از رشد طبیعی جمعیت و خواه بر اثر مهاجرت، رشد کالبدی شهرها را گریزناپذیر ساخته است (حاتمی‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۸: ۹۱). بنابراین یکی از مهم‌ترین مسائلی که در برابر توسعه شهری قرار می‌گیرد مکان توسعه آتی آن‌ها است. در واقع توسعه کالبدی شهر، فرایندی پویا و مداوم است که طی آن محدوده‌های فیزیکی و فضاهای کالبدی شهر در جهات افقی و عمودی از حیث کمی و کیفی افزایش می‌یابند (Van Acker et al., 2016: 28). از سوی دیگر رشد و گسترش کالبدی شهر فرآیندی است که علیرغم تأثیر پذیری از ساختارهای موجود، بر تمام نظام‌ها و ساختارهای شهر به طور مستقیم یا غیر مستقیم تأثیر می‌گذارد به همین دلیل چنانچه این فرآیند جریان درستی را طی نکند، اثرات نامطلوب بسیاری بر اجزای مختلف شهر بر جای می‌گذارد که می‌توان به مواردی همانند وجود فقر و عدم مشکلات اقتصادی و بیکاری ناراحتی‌های عصبی و روانی ساکنان شهرها مهاجرت‌های وسیع به شهرها، که نتیجه عمده آن حاشیه نشینی و ایجاد محلات فقیرنشین (ترکی، ۱۳۹۸: ۹۲)، ناهنجاری‌های کالبدی، ناهنجاری‌های تأسیساتی، آسیب‌های اقتصادی و آلودگی‌های زیست محیطی (ابراهیم‌زاده آسمین، ۱۳۹۵: ۲۲۶). بنابراین وجود مشکلات گسترده در راه توسعه‌ی شهرها یک ضرورت اساسی در برنامه‌های توسعه پایدار شهری است. چرا که یکی از مشکلات عمده در برنامه‌ریزی شهری با توجه به رشد جمعیت و کمبود امکانات زیربنایی، تعیین جهت مناسب توسعه فیزیکی شهر برای پاسخگویی به نیازهای فعلی و پیش‌بینی برای آینده است (مشکینی و همکاران، ۱۳۹۵: ۴۴). استقرار و توسعه فیزیکی شهرها پیش از هر چیز متأثر از شرایط محیطی و طبیعی جایگاه شهر است. بنابراین شهر خوب شهری است که کالبدش نیازهای مردمش را با توجه به تغییرات زمان تأمین نماید. در میان طیف وسیع منابع شهری، زمین مهم‌ترین و حساس‌ترین منبع به شمار می‌رود. بنابراین برنامه‌ریزی اصولی برای استفاده بهینه از آن الزم است (قربانی و همکاران، ۱۳۹۷: ۵۰۶).

بنابراین توجه به پدیده‌های ژئومورفولوژیکی و عملکرد آن‌ها در برنامه‌ریزی نقش مهمی در مکان‌یابی، مکان‌گزینی و تکامل و گسترش فیزیکی و تعیین جهات گسترش شهر، مورفولوژی شهر و ساخت و سازهای شهری دارد. سر آغاز شناخت جغرافیایی شهر ارزیابی موقعیت شهر و محدوده‌ها و مخاطرات آن است. موقعیت جغرافیایی شهر با مجموعه‌ای از داده‌های طبیعی، اقتصادی و انسانی موجود در فضای ناحیه‌ای که شهر در آن تکوین یافته مشخص می‌شود (زند، ۱۳۹۶: ۲). با توجه به اینکه تمامی تحولات شهری در بستر طبیعی زمین شکل گرفته و به وقوع می‌پیوندند، توجه به عوامل جغرافیایی و محیطی از این جهت که بستر و جایگاه اصلی شهر را تشکیل داده و کلیه عناصر و اجزای طراحی شهری نظیر مکان، شکل، ساختار و بافت شهر را تحت تأثیر قرار می‌دهند از اهمیت بسزایی برخوردارند. در واقع عوارض و پدیده‌های طبیعی در مکان‌یابی پراکندگی حوزه نفوذ توسعه، فیزیکی، مورفولوژی شهر و امثال آن اثر قاطعی دارند (سرور و همکاران، ۱۳۹۳: ۹۵)، بدین معنی که گاه به عنوان یک عامل مثبت و زمانی به صورت یک عامل منفی و بازدارنده عمل می‌کنند. به طور معمول توجه صرف به عوامل فیزیکی بدون تأکید و شناخت پارامترهای طبیعی و بوم‌شناختی اتفاق می‌افتد، بنابراین لازم است علاوه بر سایر فاکتورهای اقتصادی اجتماعی و سیاسی به فاکتورهای طبیعی و خصوصیات زمین به عنوان پایه و عناصر اصلی توسعه فیزیکی شهر توجه کافی و لازم مبذول گردد؛ چرا که برنامه‌ریزی مقررات توسعه شهری نامناسب می‌تواند آسیب‌پذیری در مقابل بلایای طبیعی را تشدید نماید (عالی و همکاران، ۱۳۹۹: ۲۲۴). به طور معمول توجه صرف به عوامل فیزیکی بدون تأکید و شناخت پارامترهای طبیعی و بوم‌شناختی اتفاق می‌افتد؛ بنابراین، لازم است علاوه بر سایر فاکتورهای اقتصادی، اجتماعی و سیاسی به فاکتورهای طبیعی و خصوصیات زمین به عنوان پایه

و عناصر اصلی توسعه فیزیکی شهر توجه کافی و لازم مبذول گردد. چرا که برنامه‌ریزی مقررات توسعه شهری نامناسب می‌تواند آسیب پذیری در مقابل بلایای طبیعی را تشدید نماید. از آنجایی که ژئومورفولوژی علمی است که درباره تغییر اشکال زمین و برنامه‌ریزی ژئومورفولوژی بحث می‌کند، به ما کمک می‌کند که بهترین راه حل را برای استفاده از زمین پیدا کنیم و نقش قابل توجهی در مسائلی نظیر انتخاب مسیر توسعه آبی شهر، انتخاب محل کاربری‌های زمین و مورفولوژی شهری و غیره دارد (صادقی، ۱۴۰۱: ۲). بنابراین شرایط طبیعی و محدودیت‌های فیزیکی مختلفی تعیین کننده تناسب یک ناحیه برای توسعه شهر است و نادیده گرفتن اثرات و عوامل و شرایطی همچون موقعیت دشت سیلابی و اراضی مرطوب، خاک‌های رسی، شیب‌های تند، بالا بودن سطح سفره‌های آب زیرزمینی، وجود سنگ بستر، اراضی کشاورزی مرغوب در امر توسعه می‌تواند مسائل حادی را موجب شود (Murgante et al., 2009: 20). براین اساس امروزه یکی از موارد بسیار مهم و پیچیده برای برنامه‌ریزان شهری، تصمیم‌گیری در مورد مکان‌های مناسب جهت گسترش آبی شهر و تعیین اراضی مناسب توسعه می‌باشد که این مهم تنها با نگاهی جامع نسبت به تمام عوامل تأثیرگذار در جهت‌یابی توسعه فیزیکی شهر، محقق خواهد شد (سامی و همکاران، ۱۳۹۸: ۸۶۸).

شهر اهواز به عنوان مرکز و پرجمعیت‌ترین شهر استان خوزستان، در سال‌های اخیر رشد شتابان و لجام گسیخته‌ای داشته و به علت داشتن رشد طبیعی جمعیت، مهاجرت پذیری، گسترش خدمات، عنوان مرکز استان، تغییرات اجتماعی، اقتصادی و... تحولات جمعیتی و کالبدی زیادی به خود دیده است (امانپور و همکاران، ۱۳۹۵: ۴۹۶). الگوی گسترش شهری در شهر اهواز نیز به تبع جریان سریع شهرنشینی در ایران در چندین سال گذشته تحت تأثیر روند شهرنشینی، گسترش جمعیت و افزایش مهاجرت به سمت و سوی جدید رفته و با توجه به زمین‌های خالی درون بافت شهر از الگوی گسترش متأثر از طرح جامع به خصوص در پیرامون شهر با جهت‌گیری‌های خاصی همراه بوده است به گونه‌ای که همانند بسیاری از شهرهای دیگر طرح جامع نتوانسته است الگویی مناسب برای گسترش این شهر ارائه دهد تداوم این فرایند منجر به الگوی توسعه ناپیوسته و غیر متمرکز شده و در نهایت پدیده "پراکنده روی شهری را در شهر اهواز موجب شده است (امانپور و همکاران، ۱۳۹۹: ۶) به گونه‌ای که با رشد افسار گسیخته و به مراتب فراتر از ظرفیت و ساختار زیربنایی خود پذیرایی جمعیت بسیار زیادی شده است. نتایج این رشد متعدد و عبارت اند از: کاهش و از دست رفتن هزاران هکتار از زمین‌های کشاورزی که اغلب در بهترین و حاصل‌خیزترین نواحی این شهر واقع شده اند، ساختن خانه‌های کم دوام گسترش نواحی فقر زده، عدم کفایت راه‌ها و وسایل حمل و نقل، وضع بهداشتی ناسف آور، بیکاری و نبود امنیت که مشکلات اجتماعی وخیم و بی شماری را به وجود می‌آورد اوضاع را انفجار آمیز و مهار آن را بسیار دشوار می‌کند بر مبنای آنچه گفته شد، گسترش فیزیکی و الگوی نامناسب ارتباط مناطق شهری به صورت زنجیره وار با تعامل‌های رفت و برگشتی موجب می‌شود تا اراضی طبیعی شهر اهواز با تهدید جدی روبه رو شوند. از سوی دیگر در شهر اهواز با تغییرات شدید در گسترش پراکنده منجر به پیامدهای متعددی شده است که بررسی این تبعات تنها به واسطه آگاهی از روند تغییرات و میزان تغییرات میسر است. تغییرات فوق سبب بر هم خوردن تعادل بین کاربری‌های مختلف شده است؛ در این راستا پارامترهای طبیعی از عوامل اصلی و تعیین کننده جهت توسعه فیزیکی شهرهای بزرگی نظیر اهواز محسوب می‌شوند. بنابراین شناسایی و ارزیابی عوامل تأثیرگذار بر توسعه فیزیکی آینده این شهر از اهمیت بسزایی برخوردار است. در واقع توسعه فیزیکی شهر اهواز و چگونگی برخورد آن با واحدهای مختلف طبیعی و ژئومورفولوژیک شامل شیب، رودخانه و غیره مسائل مهم و چالش برانگیزی را به همراه داشته است. در این راستا پژوهش حاضر در پی تحلیل نقش عوامل طبیعی اثرگذار در توسعه آینده شهر اهواز و ارائه مکان مناسب با توجه به این عوامل جهت توسعه آبی شهر اهواز است.

ژان باستیه نیز در مکانیابی شهر بیشتر به عوامل طبیعی مکان تاکید ورزیده و معتقد است که نقش آینده شهرها با انتخاب مکان‌های ویژه در ارتباط است. شهرها با توجه به گستردگی سطح شان زمین‌های وسیعی را به خود اختصاص می‌دهند. این زمین‌ها از ترکیب واحدهای مختلف توپوگرافی و مورفولوژیک تشکیل می‌شوند. هر اندازه که شهرها گسترش پیدا کند، برخورد آنها با واحدهای گوناگون توپوگرافی و ژئومورفولوژی و موضوعات مربوط به آنها بیشتر 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 مطالعه ژئومورفولوژی است. در سایه کسب این گونه آگاهی است که میتوان قدم‌های مؤثری در انتخاب مناسب‌ترین مکان برای ایجاد و گسترش شهرها برداشت و نسبت به جلوگیری از خطر پدیده‌های طبیعی و یا مقابله با آنها اقدامی جدی به عمل آورد. هدف ژئومورفولوژی شهری درک متقابل آثار فرایندهای شهری و ژئومورفولوژی و در نهایت خدمت به مردم و رفاه آنها است. از طرفی دیگر آگاهی و استانداردسازی برای شهرسازان، سیاست

گذاران و برنامه‌ریزان شهری نیز از اهداف دیگر آن به شمار می‌آید. متخصصان ژئومورفولوژی شهری در این زمینه چهار کار عمده به شرح زیر را انجام می‌دهند:

- شناخت زمینی که شهر بر روی آن احداث شده است و یا برای احداث آماده می‌شود. این شناخت باید به طور عام جغرافیایی طبیعی و به طور خاص ژئومورفولوژی باشد.

- درک و تشخیص فرآیندهای کنونی که در شهر وجود دارد و یا بر اثر گسترش شهرنشینی و شهرگرایی به وجود می‌آید.

- پیش بینی تغییرات ژئومورفولوژیکی آتی که احتمال دارد توسعه شهری ناشی شود که نیازمند شناخت گذشته، درک زمان حاضر و توان پیش بینی آینده است (صادقی، ۱۴۰۱: ۳).

بررسی پیشینه مربوط به مطالعات تاثیر عوامل ژئومورفولوژیکی در مکان‌گزینی و توسعه شهری نیز نشان می‌دهد محققین خارجی و داخلی مختلفی به اهمیت این عوامل در توسعه شهری پرداخته‌اند؛ باگان و یاماگاتا (۲۰۱۲) روند رشد فضایی و زمانی شهر توکیو را در طی ۴۰ سال گذشته با استفاده از پردازش تصاویر ماهواره‌ای لندست مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند. تحلیل همبستگی فضایی نشان دهنده یک همبستگی مثبت قوی بین رشد و گسترش شهر و تغییرات تراکم جمعیتی است. لارسن و جیمز (۲۰۱۳) به مکان‌یابی جهات بهینه توسعه شهری در شهر لندن، با استفاده از نقشه‌های ژئومورفولوژیکی و با تاکید بر پیش بینی افزایش و کاهش جمعیت در بازه‌های زمانی مختلف پرداختند. جیانگ و همکاران (۲۰۱۳) تاثیر گسترش شهرها بر نحوه کاربری اراضی کشاورزی در چین را مورد بررسی قرار دادند و بیان داشتند که گسترش شهری منابع طبیعی اطراف و حومه شهر را به شدت تحت فشار قرار داده و در آینده نیز این فشار تداوم خواهد داشت. رنژی لیو (۲۰۱۴) پس از بررسی و تجزیه و تحلیل تناسب اراضی برای استفاده و توسعه شهر پکن چند توصیه برای بهبود بلندمدت طرح‌های توسعه این شهر ارائه داده است و به تجزیه و تحلیل راهکارهای مناسب در برنامه‌ریزی بهینه از زمین پرداخته است. کیت ویلیام (۲۰۱۴) به بررسی توسعه دوره بعد از جنگ و اینکه چگونه الگوی سکونتگاه‌ها در ارتباط با سرمایه‌گذاری در زیرساخت تکامل یافته پرداخته است. این تحقیق عواقب مثبت و منفی الگوهای کلیدی توسعه استقرار شهرها و شهرک‌ها و توسعه مسکن شهری و شهرک‌های جدیدتر و رشد پراکنده آن‌ها بررسی گردیده است. انبالاگان و همکاران (۲۰۱۵) به بررسی شاخص‌های ژئومورفولوژی پستی‌تپایی برای برنامه‌ریزی شهری پرداختند که با توجه به نتایج پژوهش از شاخص‌های ژئومورفولوژی میتوان به عنوان مبنایی برای تجزیه و تحلیل مرحله برنامه‌ریزی ساخت کلان شهرها استفاده کرد و ابزاری مهم برای اجرای برنامه‌های عملی هستند. بی‌چیر و همکاران (۲۰۱۹) به مطالعه ی تأثیرات شهرنشینی بر ژئومورفولوژی در شهر گویلیو هند پرداختند. نتایج نشان داد رشد شهری در طی چهل سال سه برابر بوده و توسعه بیشتر در مناطق دشتی و تپه ماهوری انجام گرفته است. هان و جیا (۲۰۲۰) در پژوهش خود به بررسی تغییرات کالبدی و توسعه شهری در شهر فوشان چین پرداختند که با استفاده از الگوی توسعه آن در ۲۰ سال گذشته روند تغییرات آن را با استفاده از پارامترهای محیطی برای سال ۲۰۲۵ پیش بینی کردند. براگانو و همکاران (۲۰۲۰) پتانسیل منطقه‌ای تریلاکا در مرکز یونان را برای توسعه ی شهر و صنعت براساس مخاطرات ژئومورفولوژیکی زمین شناسی مطالعه کردند نتایج نشان داد که رشد شهرها و توسعه ی صنعت متناسب با توان محیطی نیست و شرایط ژئومورفولوژیک و زمین شناسی مورد توجه قرار نگرفته‌اند. گیوه چی و همکاران (۱۳۹۰)، الگوی گسترش کالبدی شهر اهواز را مورد بررسی قرار دادند و نتایج آن‌ها نشان داد که شهر اهواز داری رشد و گسترش بد قواره شهری می‌باشد و عوامل محدود کننده طبیعی در بخش غربی شهر به عنوان مهم ترین عامل توسعه کالبدی این بخش شهر معرفی شده است. قرخلو و همکاران (۱۳۹۰) به مکانیابی بهینه توسعه فیزیکی شهر بابلسر با استفاده از شاخص‌های طبیعی پرداختند. با توجه به محصور بودن بابلسر در اراضی کشاورزی، به این نتیجه رسیدند که مناسب‌ترین مکان جهت گسترش آتی شهر جنوب شرقی و در اولویت دوم جنوب غربی بابلسر است. امانپور و همکاران (۱۳۹۲)، مدل AHP را به منظور مکانیابی

1. Bagan and Yamagata
2. Larsen & James
3. Jiang
4. Renzhi Liu
5. Katie Williams
6. Anbalagan
7. Bchari
8. Han & Jia
9. Bragagnolo

جهات بهینه توسعه فیزیکی شهر اردبیل مورد استفاده قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که عوامل محیطی دارای اهمیت و وزن بیشتری در بحث مکان‌یابی جهات بهینه توسعه فیزیکی شهر اردبیل است. احمدی و همکاران (۱۳۹۲) محدودیت‌ها و قابلیت‌های ناشی از واحدهای ژئومورفیک در توسعه و برنامه‌ریزی شهر خرم‌آباد را مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که خطرات احتمالی، بیشترین تاثیرگذاری را در اولویت‌بندی مناطق جهت سکونت و توسعه شهر داشته است. سرور و همکاران (۱۳۹۳) با بررسی نقش عوامل محیطی در امکان‌سنجی توسعه فیزیکی بهینه شهر ملکان به این نتیجه رسیدند که ویژگی‌های طبیعی منطقه، فرصت‌های زیادی را برای توسعه فیزیکی شهر فراهم نموده است و بهترین جهت برای توسعه فیزیکی شهر ملکان، قطعی با روند شرقی- غربی یعنی شمال-غرب هسته اصلی شهر و جنوب شهرک ولیعصر است. عنابستانی و همکاران (۱۳۹۶) پس از تحلیل روش‌های فازی در مکان‌یابی توسعه بهینه شهر درود لرستان به این نتیجه رسیدند که مدل گامای فازی نیز بهترین مسیر توسعه را به شکل خطی و در امتداد خطوط حمل و نقل (جاده متدل به شهر از سمت شمال غرب) نشان می‌دهد. کنار کوهی و صابری (۱۳۹۶) در طی پژوهشی در خصوص تعیین سطح توسعه در مناطق شهری اهواز به این نتیجه رسیدند که مناطق دو و یک بترتیب از توسعه‌ی شهری بیشتری برخوردارند و سایر مناطق دیگر از نظر وضعیت توسعه یافتگی در زمره‌ی مناطق محروم از توسعه قرار گرفته‌اند. زندی (۱۳۹۶) در پایان نامه کارشناسی ارشد خود به تحلیل فضایی و پهنه بندی مخاطرات ژئومورفولوژیکی جهت توسعه فیزیکی شهر مریوان به مکان‌یابی مناسب برای گسترش بهینه شهر با در نظر گرفتن مخاطرات ژئومورفولوژیکی پرداخته است. قربانی و همکاران (۱۳۹۷) در پژوهش خود به تحلیل کارکرد و نقش عوامل طبیعی در مکان‌گزینی و گسترش کالبد شهر کامیاران پرداخته‌اند. براساس نتایج، تقریباً ۳۳ درصد از محدوده کنونی شهر کامیاران در پهنه‌های دارای تناسب مطلوب احداث شده‌اند و نزدیک به ۲۹ درصد از مساحت این شهر، از تناسب زیاد و خیلی زیاد برای توسعه برخوردار بوده که در شمال شرقی، شمال غربی، غرب و جنوب غربی موقعیت کنونی شهر کامیاران قرار گرفته‌اند. سامی و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهشی با عنوان امکان‌سنجی توسعه فیزیکی بهینه شهر بناب به این نتیجه رسیده‌اند که ۶۶/۲۴ درصد از منطقه مورد مطالعه در کلاس کاملاً نامناسب و ۹/۵۶ درصد از منطقه مورد مطالعه در کلاس کاملاً مناسب قرار می‌گیرد و پهنه‌های مساعد جهت توسعه شهر بناب بیشتر در بخش شمال شرقی و جنوب غربی قرار دارند. عالی و همکاران (۱۳۹۹) پژوهشی با عنوان تحلیل ساختار ژئومورفولوژی در مکان‌یابی و توسعه نقاط شهری (مطالعه موردی: شهر مریوان)، به این نتیجه رسیدند که مناسب‌ترین مسیر برای توسعه آتی شهر مریوان سمت شرقی و تا حدی جنوب شرقی این شهر می‌باشد. عقیفی (۱۴۰۲) در پژوهش خود به پهنه بندی مناطق مستعد توسعه شهری با تأکید بر محدودیت‌ها و مخاطرات ژئومورفولوژیکی (مطالعه موردی شهر شیراز) پرداخته است. نتایج نشان داد که توسعه فیزیکی شهر شیراز در طی دهه‌های گذشته تابع شرایط توپوگرافی بوده و مخاطرات و محدودیت‌های ژئومورفولوژیکی بسیار زیادی در محدوده مورد مطالعه وجود دارد؛ بطوریکه ۵۴ درصد از مساحت منطقه جهت توسعه شهر مناسب نمی‌باشد و تنها ۱۹ درصد از مساحت محدوده مورد مطالعه، جهت توسعه شهر مناسب بوده و همچنین با توجه به نتایج تحقیق مکانیابی بهینه توسعه شهر شیراز در جهت شرق می‌باشد. بر اساس بررسی پیشینه پژوهش، با درک مسئله و اهمیت مطالعات ژئومورفولوژی و عوامل طبیعی در توسعه شهری، این پژوهش در پی تحلیلی بر نقش عوامل طبیعی اثرگذار در توسعه آینده شهر اهواز است و به طور در پس پاسخگویی به دو سؤال است: ۱) تا چه میزان در توسعه شهر اهواز، قابلیت‌ها و مخاطرات ژئومورفولوژیکی در نظر گرفته شده است؟ ۲) با توجه به مخاطرات طبیعی و ژئومورفولوژیکی در آینده جهت توسعه شهر اهواز چگونه خواهد بود؟

## روش پژوهش

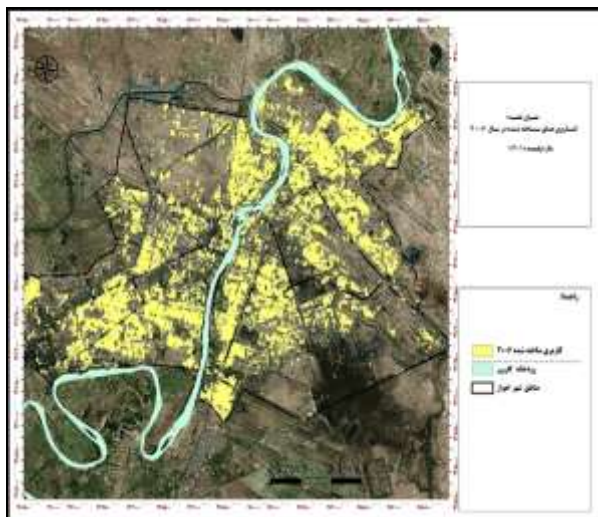
پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و از نظر روش‌شناسی، ترکیبی از رهیافت‌های توصیفی- تحلیلی در بخش‌های مختلف آن مورد استفاده قرار گرفته است. قلمرو پژوهش حاضر شهر اهواز است. در این پژوهش ابتدا با استفاده از نرم‌افزار GIS به بررسی وضعیت توسعه کالبدی شهر اهواز پرداخته شده، سپس جهات گسترش شهر از دید عوامل ژئومورفولوژیکی و طبیعی مورد بررسی قرار گرفته است. در مرحله بعد با تطبیق اطلاعات به دست آمده وضعیت گذشته، فعلی و آینده شهر اهواز مورد مطرح و بررسی گردیده است. در این از پژوهش مراحل مختلفی را جهت رسیدن به پاسخ به سؤالات طرح شده با استفاده از نرم افزار و روش‌های مختلفی انجام شده است. در ابتدا تصاویر ماهواره جهت بررسی وضعیت رشد و توسعه شهر اهواز در بازه ۲۷ ساله دانلود و

هر کدام را در نرم افزار envi طبقه بندی و کاربری‌های ساخته شده مشخص شده اند. سپس در نرم افزار GIS هر کدام مورد تحلیل قرار گرفته اند. در ادامه مراحل انجام کار به تفکیک توضیح داده شده است.

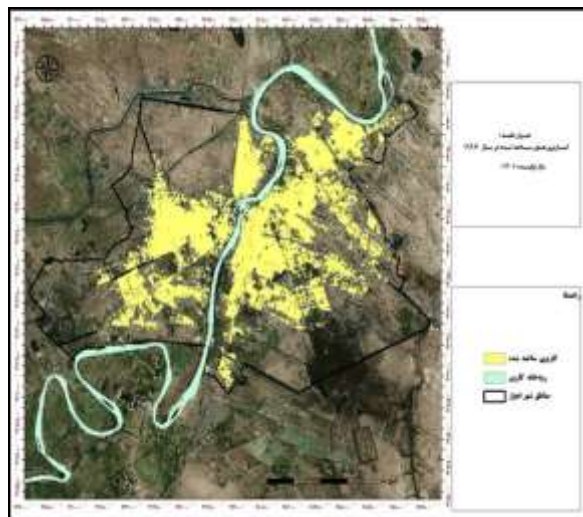
**گام اول:** تحلیل و پایش تصاویر ماهواره‌ای و وضعیت کاربری زمین شهر اهواز با استفاده از نرم افزار ENVI و با استفاده از چهار تصویر مربوط به سال‌های ۱۹۹۷ تا ۲۰۲۲ مورد تحلیل قرار گرفته‌اند. تمامی تصاویر در نرم افزار envi برش خورده‌اند و سپس طبقه بندی شده‌اند. کاربری‌های ساخته شده جهت بررسی رشد شهر مورد بررسی قرار گرفته‌اند. در جدول (۱) مشخصات تصاویر دریافت شده ماهواره لندست نشان داده شده است. همچنین در شکل‌های (۱) تا (۴) نقشه کاربری‌های ساخته شده در سال ۱۹۹۷ تا ۲۰۲۲ نشان داده شده است.

جدول ۱. مشخصات تصاویر دریافت شده ماهواره لندست

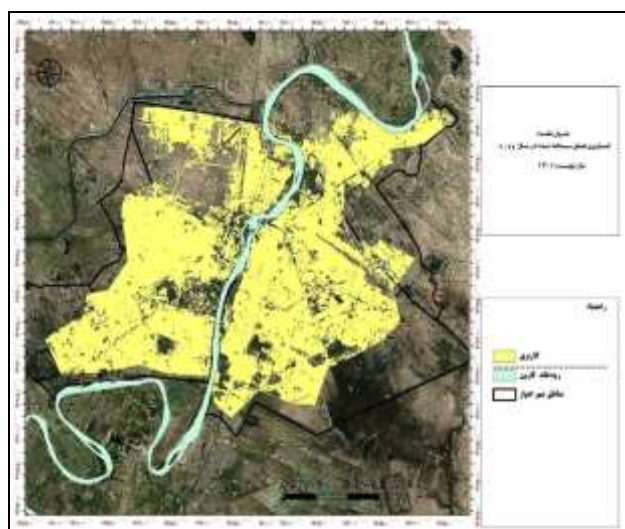
ماهواره	سنجنده	تاریخ تصویربرداری	قدرت تصویر
لندست	OLE	1997	30*30
لندست	OLE	2006	30*30
لندست	OLE	2012	30*30
لندست	OLE	2022	30*30



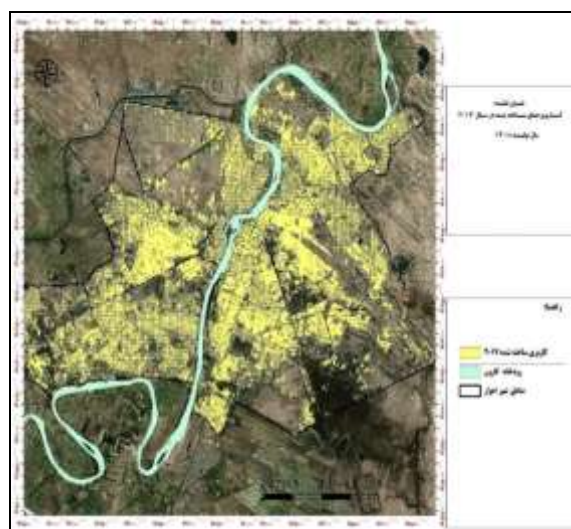
شکل ۲. نقشه کاربری‌های ساخته شده سال ۲۰۰۶



شکل ۱. نقشه کاربری‌های ساخته شده در سال ۱۹۹۷



شکل ۴. نقشه کاربری‌های ساخته شده سال ۲۰۲۲



شکل ۳. نقشه کاربری‌های ساخته شده در سال ۲۰۱۲

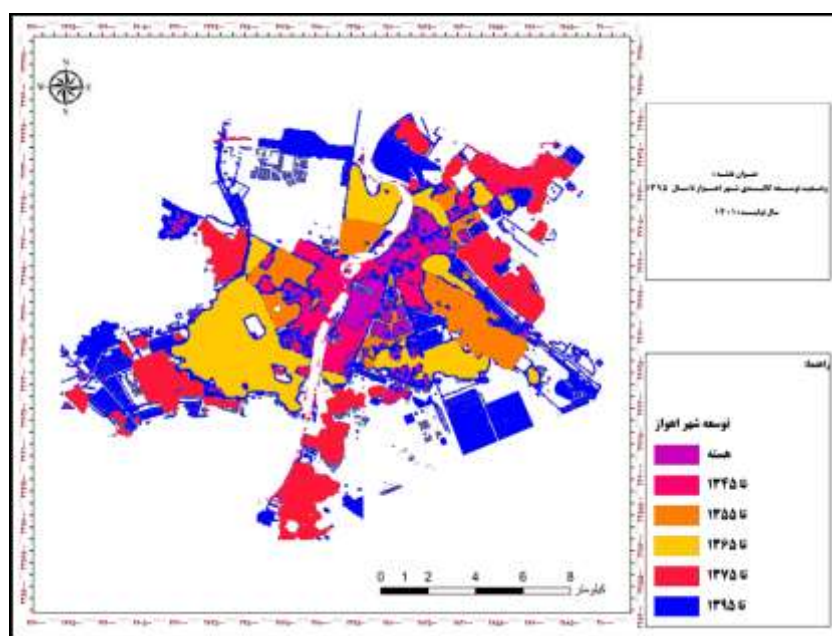
**گام دوم:** سنجش صحت نتایج تصاویر طبقه‌بندی شده برای بررسی صحت نتایج طبقه‌بندی از ضریب کاپا استفاده می‌شود. ضریب کاپا یکی از پارامترهای دقت است که از ماتریس خطا استخراج می‌شود و دقت طبقه‌بندی را نسبت به یک طبقه‌بندی کامل تصادفی محاسبه می‌کند به دست می‌آید (رابطه ۱). در جدول (۲) صحت سنجی طبقه‌بندی‌های انجام شده نشان داده شده است.

$$K = \frac{N \sum_{i=1}^n X_{ii} - \sum_{i=1}^n X_{i+} X_{+i}}{N^2 - \sum_{i=1}^n X_{i+} X_{+i}} \quad \text{رابطه ۱}$$

جدول ۲. صحت سنجی طبقه‌بندی‌های انجام شده

تصویر طبقه‌بندی شده	صحت کلی	ضریب کاپا
۱۹۹۶	۹۷/۲۳	۰/۹۲۸۵
۲۰۰۶	۹۶/۸۲	۰/۹۲۵۲
۲۰۱۲	۹۸/۴۲	۰/۹۴۱۶
۲۰۱۷	۹۷/۹۸	۰/۹۳۱۲

برای بررسی وضعیت توسعه شهر اهواز اطلاعات طرح جامع شهر با اطلاعات تصاویر ماهواره‌ای تطبیق داده شد و توسعه شهر تا سال ۱۳۹۵ مشخص گردید (شکل ۵).

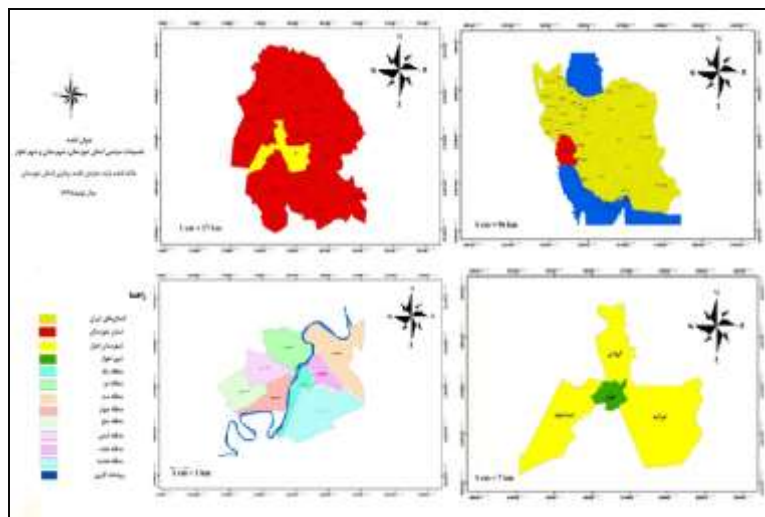


شکل ۵. هسته اولیه و توسعه ادواری شهر اهواز (منبع: تنظیم نگارندگان براساس نقشه پایه طرح جامع شهر اهواز)

## قلمرو جغرافیایی پژوهش

محدوده مورد مطالعه شهر اهواز است، که از نظر جغرافیایی در ۳۱ درجه و ۲۰ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۴۰ دقیقه طول شرقی در جلگه‌ای با ارتفاع ۱۸ متر از سمت دریا قرار گرفته است و وسعت شهر اهواز در محدوده قانونی شهری ۲۲۰ کیلومتر مربع است. این شهر دارای هشت منطقه است و بر اساس آمار سال ۱۳۹۵ شهر اهواز دارای ۱/۳۰۲/۵۹۱ نفر جمعیت بوده است (مرکز آمار، ۱۳۹۵). شکل (۶) بیانگر محدوده جغرافیایی شهر اهواز می‌باشد.





شکل ۶. موقعیت جغرافیایی شهر اهواز

## یافته‌ها و بحث

در این بخش از پژوهش به بررسی وضعیت توسعه شهر اهواز و وضعیت شاخص‌های طبیعی در محدوده این شهر پرداخته شده است. در خصوص توسعه فیزیکی شهر اهواز می‌توان گفت که این شهر به دلیل دارا بودن زمین‌های پست و هموار در اطراف خود در تمامی جهات رشد و گسترش داشته است و در واقع مانع طبیعی برای رشد آن نبوده است. این ویژگی باعث رشد همه جانبه شهر اهواز بوده است. در این پژوهش از ۱۰ شاخص طبیعی و ژئومورفولوژیکی برای بررسی جهت بهینه گسترش شهر در حال و گذشته استفاده شده است. در جدول (۳) ویژگی‌های هر شاخص شرح داده شده است و وضعیت هر شاخص نسبت به محدوده مورد مطالعه مورد بررسی قرار گرفته است.

جدول ۳. شاخص استفاده شده جهت بررسی توسعه بهینه شهر اهواز

شاخص	مکانیزم اثر هر شاخص	وضعیت در محدوده شهر اهواز
گسل اصلی	مکان توسعه بهینه باید ۱۰۰۰ تا ۴۰۰۰ متر از گسل اصلی فاصله داشته باشد	یک گسل اصلی در محدوده شهر اهواز در جهت غرب به شرق وجود دارد.
گسل فرعی	مکان توسعه بهینه باید ۵۰۰ تا ۲۵۰۰ متر از گسل‌های فرعی فاصله داشته باشد.	یک گسل فرعی در محدوده و مناطق ساخته شده شهر اهواز وجود دارد.
شیب	مکان توسعه بهینه باید حداکثر دارای ۵ درصد شیب باشد	اکثر زمین‌ها در محدوده شهر اهواز به عنوان یک شهر هموار دارای شیب بین ۰ تا ۸ درصد است و تنها قسمت‌های جزئی در محدوده شهر دارای شیب بالای ۸ درصد است.
فاصله از رودخانه	مکان توسعه بهینه باید حداقل ۱۰۰ متر از رودخانه فاصله داشته باشد	رودخانه اصلی شهر اهواز رودخانه کارون است که شهر را به دو قسمت شرقی و غربی تقسیم کرده است.
شکل زمین	مکان توسعه بهینه باید در زمین‌های هموار مکانیابی شود.	زمین‌های پست و تپه‌ها تا شیب نهایت ۵۰ درصد در محدوده هشر اهواز وجود دارند.
جنس خاک	مکان توسعه بهینه باید در زمین‌های با جنس خاک اینسپتی سولها و در مرحله بعد خاک با انتی سولها باشد	محدوده شهر اهواز دارای دو نوع جنس خاک است: انتی سولها، اینسپتی سولها
کاربری زمین	اولویت توسعه باید زمین‌های بایر و با قابلیت تغییر کاربری بدون تخریب محیط زیست باشند	در کاربری زمین اطراف شهر اهواز ۸ کاربری مشخص شده است: کاربری شهری، آب، ماسه بادی و جنگل، زمین مرغوب کشاورزی، تالاب، زمین بایر، زمین با کاربری ضعیف کشاورزی زمین با کاربری متوسط کشاورزی
فرسایش	جهت توسعه بهینه باید کمترین فرسایش را داشته باشد.	سه دسته فرسایش زیاد، متوسط و کم در محدوده شهر طبقه بندی شده‌اند
ژئولوژی	جهت توسعه شهر باید با اولویت ویژگی‌های ژئولوژیکی انتخاب شود.	از لحاظ ژئولوژی محدوده شهر به دو دسته تقسیم شده اند: یک: رسوبات مخروط افکنه‌ای و تراس دو: سنگ قهوه‌ای مایل به خاکستری،
فاصله از شهر	جهت توسعه بهینه شهر انتخاب زمین‌های چسبیده به شهر جهت جلوگیری از افزایش هزینه‌های زیرساختی ضروری است.	-

۱. انواع خاک، را گویند که دارای این، بدون‌های آمبریک، مالیک، یلاگو، و یافو، کامبیک باشد.

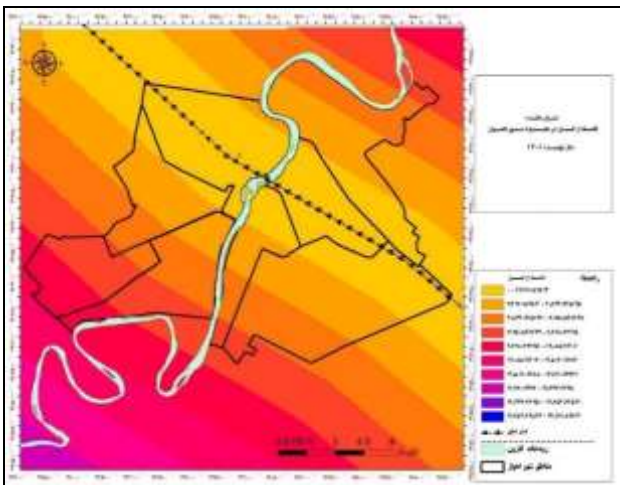
۲. به انواع خاک‌هایی که به تازگی تشکیل شده‌اند خاک انتی سول گویند. اگر خاکی نشانه‌ای از تکامل افق‌های پیدایش در آن دیده نشود و یا بسیار کم باشد را خاک انتی سول می‌نامند.

**مرحله اول: آماده‌سازی داده‌ها؛** با توجه به رویکرد حاکم تهیه بانک داده و تفکیک کاربری‌های پژوهش به عنوان گام نخست این پژوهش است. انتخاب و دسته‌بندی کاربری‌ها کاری زمان‌بر و نیازمند دقت است. در این پژوهش تمام شاخص‌های مربوطه در محدوده شهر اهواز مورد بررسی و تفکیک شده و با توجه به اطلاعات موجود کاربری‌ها از منظر برنامه‌ریزی شهری در ۱۰ طبقه تقسیم‌گرددیده‌اند، لازم به ذکر است که بعضی از شاخص‌ها با توجه به فواصل اقلیدسی در محیط GIS تهیه و تعیین شده‌اند و به همراه لایه‌هایی که به صورت سطحی پلگون بوده‌اند، تبدیل به رستر شده و کلاس بندی مجدد شده‌اند. در ادامه نقشه‌های تهیه شده آورده شده‌اند.

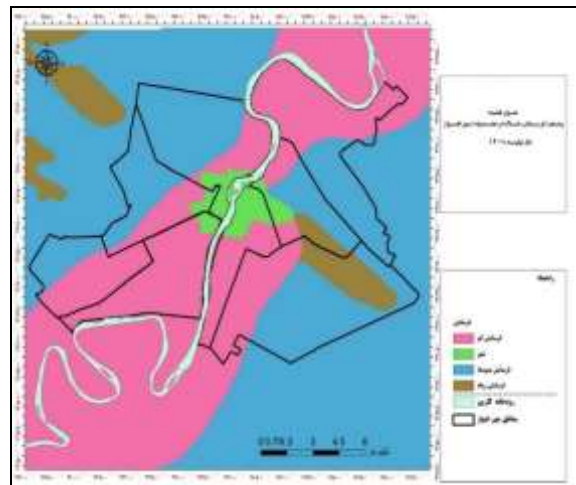
### تحلیل شاخص‌های طبیعی در وضعیت توسعه شهر اهواز

**فرسایش:** محدوده شهر اهواز از لحاظ وضعیت فرسایش به سه دسته فرسایش کم، فرسایش متوسط و زیاد تقسیم شده است. با توجه به نقشه فرسایش محدوده شهر اهواز می‌توان گفت که بخش زیادی از قسمت‌های شمالی و جنوبی شهر که همسو با رودخانه کارون است دارای فرسایش کم و تنها قسمتی از زمین‌های شرق و غرب دارای فرسایش زیاد هستند که با رنگ قهوه‌ای نمایش داده شده‌اند (شکل ۷).

**گسل اصلی:** یک گسل اصلی از سمت شرق به غرب شهر اهواز را در بر گرفته است که متاسفانه این شهر را با خطر مواجه ساخته است. این گسل در نزدیکی مرکز شهر است، جایی که هسته اولیه شهر اهواز در آنجا واقع شده است. در این پژوهش جهت پیدا کردن جهت بهینه رشد شهر با ویژگی‌های ژئومورفولوژی وضعیت گسل نیز به عنوان یک خطر زمین‌شناختی بالقوه برای رشد شهر در نظر گرفته است (شکل ۸).



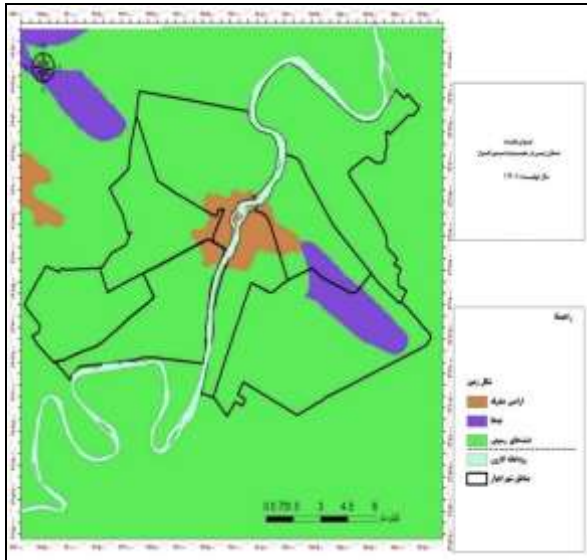
شکل ۸. نقشه گسل اصلی شهر اهواز



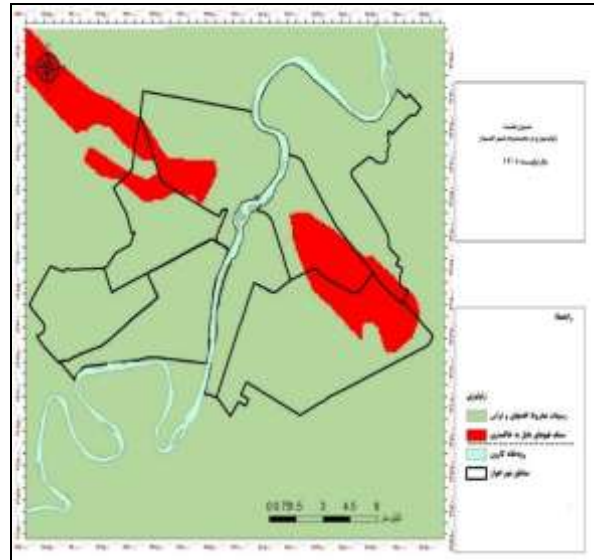
شکل ۷. نقشه فرسایش خاک در محدوده شهر اهواز

**ژئومورفولوژی:** از لحاظ ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی موقعیت و محدوده شهر اهواز دارای دو ویژگی رسوبات مخروط افکن‌ها و تراس‌ها، و سنگ‌های قهوه‌ای مایل به خاکستری است. مخروط افکنه‌ها یکی از مناسب‌ترین مناطق برای ایجاد سکونتگاه‌های شهری هستند؛ بنابراین توسعه پروژه‌های عمرانی بر سطح آن‌ها اجتناب‌ناپذیر است. از لحاظ ژئومورفولوژی مکرر و محدوده شهر اهواز می‌توان مشاهده کرد که اکثر محدوده شهر با توجه به خروط افکنه‌ها می‌تواند آزادانه رشد و توسعه پیدا کند (شکل ۹).

**شکل زمین:** لند فرم‌ها به صورت ویژگی‌های فیزیکی طبیعی که روی سطح زمین یافت می‌شوند، تعریف می‌شوند. آن‌ها با اعمال نیروهای متعدد طبیعت عمدتاً باد، آب و یخ ایجاد می‌شوند. در بیشتر موارد فعالیت فرسایشی و رسوبی است که توسط این نیروهای طبیعت (عوامل فرسایشی و رسوبی) حمل می‌شوند و منجر به شکل‌گیری لند فرم‌های مختلف می‌گردند. با توجه به نقشه شکل زمین در مکرر و محدوده شهر اهواز می‌توان مشاهده کرد که مخروط افکنه‌ها و دشت‌های رسوبی سطحی هموار را برای رشد شهر ایجا کرده‌اند و در مقابل سنگ‌های قهوه‌ای مایل به خاکستری که تقریباً همان تپه‌های اطراف شهر را شامل می‌شوند محدودیتی ژئومورفولوژیکی برای توسعه شهر ایجاد کرده‌اند (شکل ۱۰).



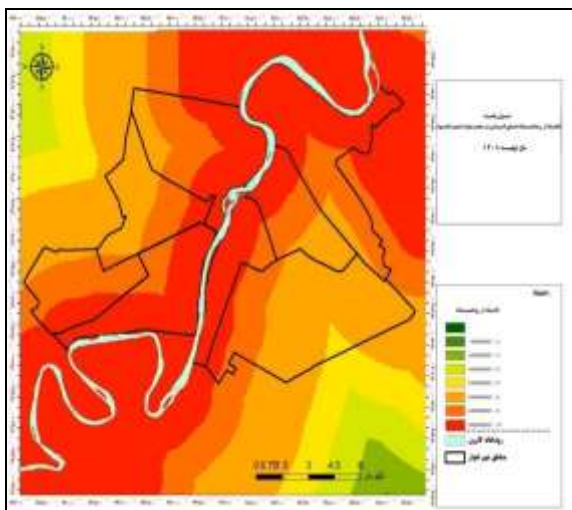
شکل ۱۰. نقشه فرم زمین در محدوده شهر اهواز



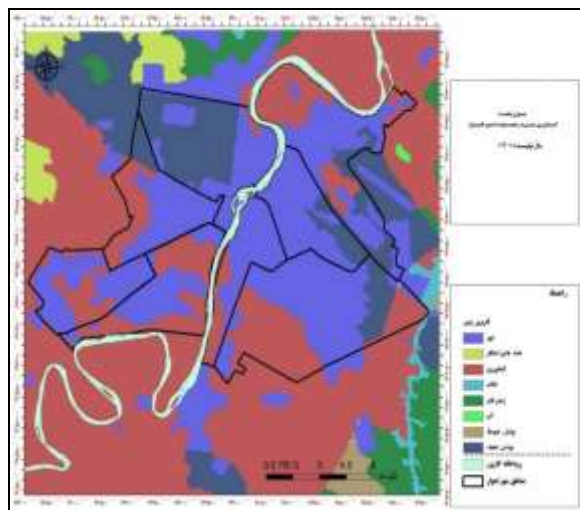
شکل ۹. نقشه ژئولوژی محدوده شهر اهواز

**کاربری زمین:** کاربری اراضی محدوده شهر اهواز به ۸ بخش ماسه بادی/جنگل، کشاورزی، شهر، کشاورزی با پوشش ضعیف، کشاورزی با پوشش متوسط، زمین بایر، آب و تالاب تقسیم شده است. قسمت‌هایی که از لحاظ ژئومورفولوژیکی دارای سنگ‌های قهوه‌ای متمایل به خاکستری هستند، داری پوشش ضعیف از لحاظ کشاورزی هستند اما با توجه به شیب بیشتر خود برای توسعه شهر مناسب نیستند. مخروط افکنه‌های اطراف شهر یا به شهر تبدیل شده‌اند و یا در حال حاضر کاربری بیشتر کشاورزی را دارا می‌باشند (شکل ۱۱).

**رودخانه:** رود کارون بزرگ‌ترین و طولانی‌ترین رودخانه ایران است که بخش قابل‌توجهی از آن در استان خوزستان قرار دارد. نواحی اولیه توسعه شهر اهواز در اطراف کارون بوده است که هم اکنون مرکز شهر اهواز است. کارون شهر را به دو قسمت شرقی و غربی تقسیم می‌کند. از ویژگی‌های مهم رودخانه شهر کارون جلوگیری از فرسایش زمین‌های اطراف خود است که در نقشه فرسایش نیز به وضوح نمایان است (شکل ۱۲).



شکل ۱۲. نقشه فاصله از رودخانه اصلی شهر اهواز

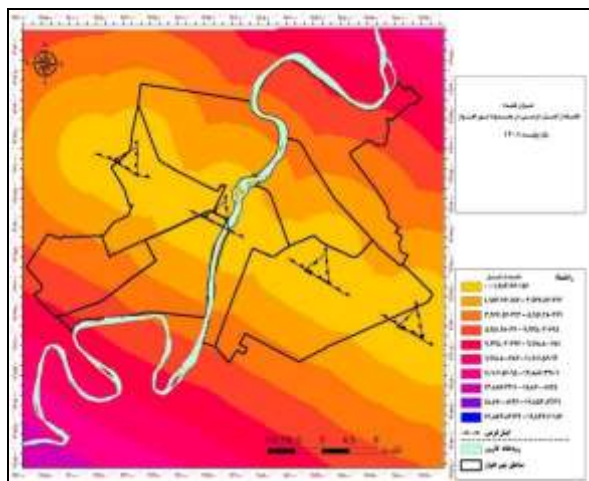


شکل ۱۱. نقشه کاربری زمین در محدوده شهر اهواز

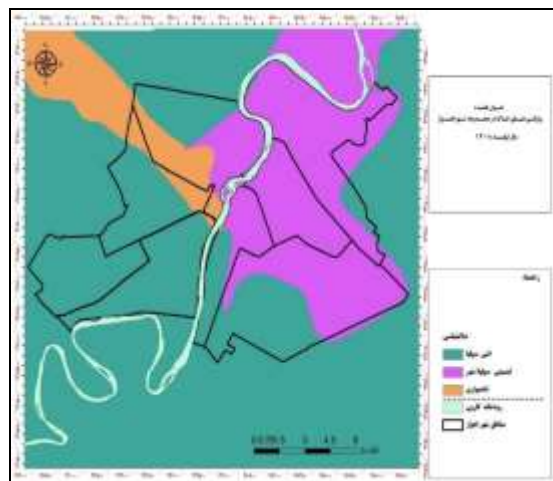
**خاک‌شناسی:** محدوده شهر اهواز دارای دو نوع جنس خاک: آنتی سول‌ها و اینسپتی سول‌ها است (شکل ۱۳). اکثر خاک‌هایی که از مواد رسوبی خرد شده و غیر محکم بوجود آمده‌اند در ابتدای جوانی جزء خاک‌های آنتی سول می‌باشند. عواملی از قبیل شیب‌های تند که فرسایش در آن‌ها بسرعت انجام می‌گیرد، مدت زمان کم و محدود یا انتقال و حرکت مواد (مانند حرکت تپه‌های شنی) در تشکیل این گونه خاک‌ها موثر است. آنتی سول‌ها از خاک‌های رسوبی تشکیل شده‌اند و به دلیل جایگزینی خاک جدید با رسوب‌ها

برای شهرسازی نمی‌توانند ایده‌آل باشند و اینسپتی سول‌ها افق‌هایی که تغییر یافته‌اند دارد. این خاک‌ها جوانند و یا در ابتدای مراحل به وجود آمدن قرار دارند. آن‌ها به مقدار زیاد و به صورت کم عمق به روی سنگ بستر هستند یا روی زمین‌های پر شیب واقع شده‌اند. این نوع خاک از آنتی سول‌های برای توسعه شهر مناسب‌تر است.

**گسل فرعی:** علاوه بر گسل اصلی شهر اهواز، گسل فرعی دیگری نیز در راستای همان گسل اصلی وجود دارد. این گسل با فاصله چند صد متری از گسل اصلی قرار دارد و همان جهت شرقی-غربی را دارا می‌باشد. متاسفانه بر روی این گسل نیز ساخت و سازهای شهری صورت گرفته است (شکل ۱۴).



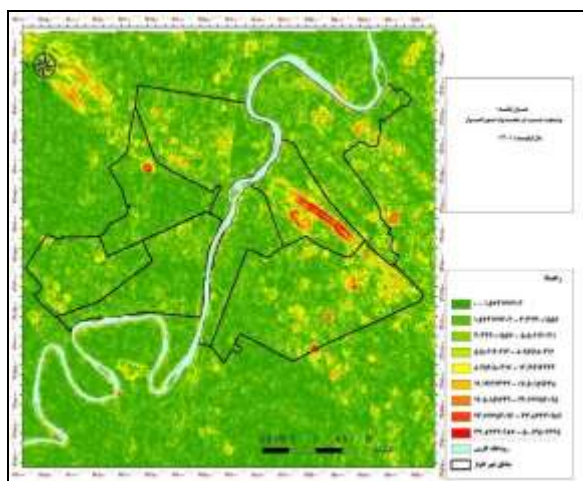
شکل ۱۴. نقشه گسل فرعی محدوده شهر اهواز



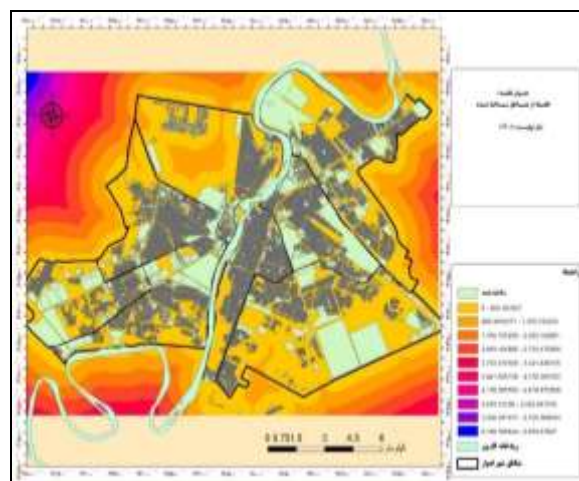
شکل ۱۳. نقشه خاک محدوده شهر اهواز

**فاصله از کاربری‌های ساخته شده:** جهت شناخت مکان‌های بهینه توسعه شهر باید فاصله را در نظر گرفت. با توجه به موارد ذکر شده شهر اهواز به دلیل عدم موانع طبیعی زیاد می‌تواند در جهات مختلف رشد و توسعه پیدا کند و این یک مزیت برای شهر محسوب می‌گردد. اما با توجه به هدف این پژوهش عوامل طبیعی و ژئومورفولوژیکی می‌تواند جهت‌های مختلف توسعه شهر را با محدودیت روبه رو کند (شکل ۱۵).

**شیب:** اکثر زمین‌ها در محدوده شهر اهواز به عنوان یک شهر هموار دارای شیب بین ۰ تا ۸ درصد است و تنها قسمت‌های جزئی در محدوده شهر دارای شیب بالای ۸ درصد است. بیشترین شیب ۵۰ درصد است که قسمت کمی از محدوده شهر را در کنار تپه‌ها شامل می‌شود. جز منطقه هفت شهر اهواز که دارای شیب می‌باشد باقی مناطق در زمین‌های کاملاً همراه رشد و توسعه پیدا کرده‌اند (شکل ۱۶).



شکل ۱۶. نقشه شیب در محدوده شهر اهواز



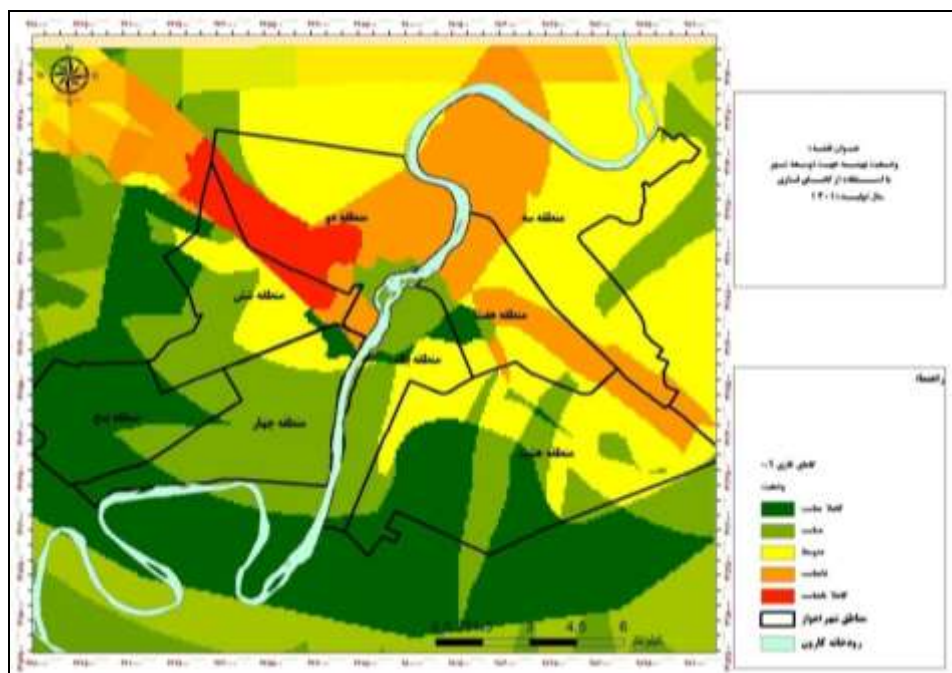
شکل ۱۵. نقشه فاصله از محدوده کاربری‌های ساخته شده

### تلفیق نقشه‌ها با استفاده از روش گاما فازی

در مدل فازی به هر یک از پیکسل‌ها در هر نقشه فاکتور مقداری بین صفر تا یک اختصاص داده می‌شود. موفقیت در به کارگیری ریاضیات فازی در کاربردهای مختلف تا حد زیادی به تعریف توابع عضویت مناسب بستگی دارد. با توجه به تأثیر عوامل مختلف در توسعه فیزیکی یک شهر و نیز وضعیت داد‌های موجود مربوط به آن‌ها دو نوع تابع عضویت در نظر گرفته می‌شود: تابع نوع اول (خطی چند تکه): از این تابع در تهیه نقشه‌های فاکتوری استفاده می‌شود، که در آنها درجه تناسب به صورت تدریجی و پیوسته تغییر می‌یابد.

تابع نوع دوم (غیرخطی): با توجه به ماهیت برخی از عوامل و نیز داده‌های موجود، امکان بررسی تغییرات تدریجی درجه تناسب مکان‌های مختلف در نقشه‌های فاکتور مربوط به آن‌ها وجود ندارد. برای این عوامل تابع عضویت به صورت میله ای مشخص خواهد شد. عملگر عمده فازی برای تحلیل به شیوه منطق فازی در ۵ عملگر خلاصه می‌شوند که عبارتند از: عملگر AND, OR, Sum, Product و Gama.

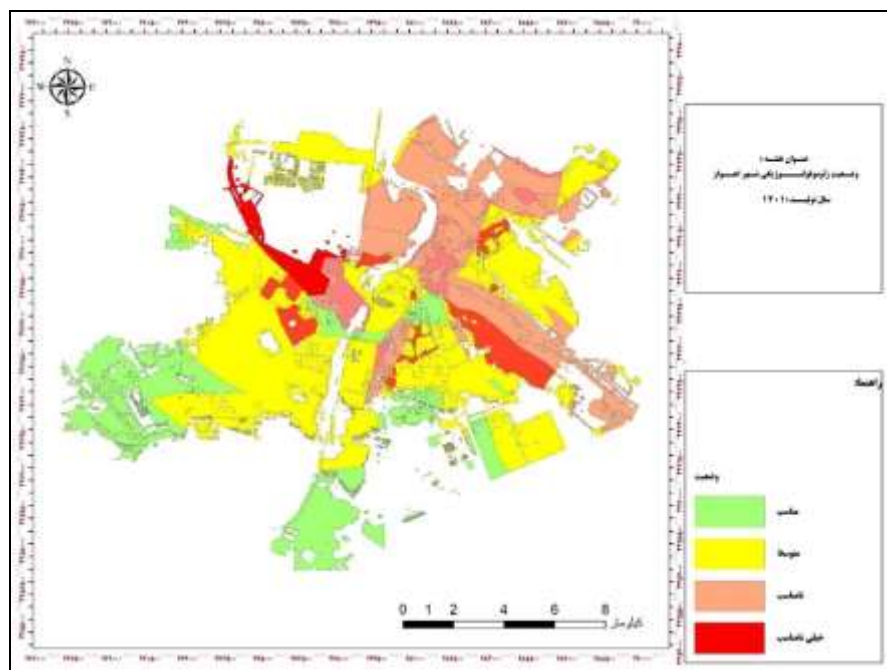
در عملگر Gama فازی و رابطه بیان شده برای آن مقدار  $\delta$  بین صفر تا یک متغیر هست اگر مقدار یک انتخاب شود تبدیل به یک عملگر Sum فازی می‌گردد و اگر صفر انتخاب شود به عملگر  $\delta$  Product تبدیل می‌گردد. در این پژوهش در محیط ARC GIS با استفاده از FUZZY OVERLAY و عملگر GAMMA در جهت بررسی وضعیت بهینه توسعه با توجه به شاخص‌های ژئومورفولوژیکی در شهر اهواز صورت گرفته است. در شکل (۱۷) نقشه جهت بهینه توسعه شهر اهواز با استفاده از روش فازی نشان داده شده است.



شکل ۱۷. جهت بهینه توسعه شهر اهواز با استفاده از روش فازی

در مرحله آخر نقشه‌های تولید شده با استفاده از روش عملگر گاما همپوشانی شده و نقشه نهایی جهت بهینه توسعه شهر اهواز با استفاده از روش فازی استخراج شده است. بدین صورت پهنه بندی محدوده شهر از نظر مطلوبیت مشخص شده و نقشه خروجی حاصل از شاخص‌ها بدست آمده است. نقشه نهایی به پنج دسته مناسب تا کاملاً نامناسب تقسیم شده است. در ادامه روند توسعه شهر اهواز و نقشه حاصل از شاخص‌های ۱۰ گانه مورد مقایسه قرار خواهد گرفت و وضعیت چگونگی رشد شهر با توجه به وضعیت ژئومورفولوژیکی بررسی خواهد شد.

پس از بررسی وضعیت توسعه شهر اهواز و نقشه جهت بهینه توسعه شهر اهواز با استفاده از روش فازی مشخص گردید که هیچ کدام از مناطق شهر اهواز در وضعیت بسیار مناسب نبوده‌اند و فقط دارای وضعیت مناسب، متوسط، نامناسب و خیلی نامناسب هستند. در شکل (۱۸) نقشه توسعه شهر اهواز به همراه وضعیت ژئومورفولوژیکی آن آورده شده است.



شکل ۱۸. نقشه وضعیت ژئومورفولوژیکی شهر اهواز

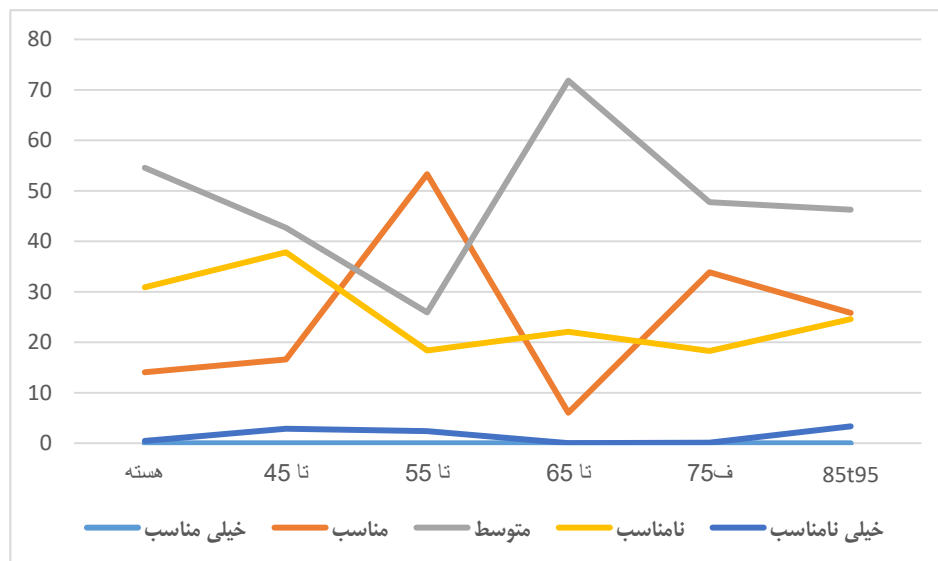
در ادامه برای روشن شدن وضعیت ویژگی‌های هر دوره از توسعه در قالب جدول (۴) وضعیت و درصد مساحت هر کدام آورده شده است. در این جدول اعداد به درصد است. بهترین توسعه از لحاظ ژئومورفولوژیکی مربوط به سال‌های ۱۳۴۵ تا ۱۳۵۵ است که ۵۳ درصد مساحت توسعه یافته این ۱۰ سال در وضعیت مناسبی قرار دارند. در مقابل بدترین دوره توسعه از هسته اصلی تا سال ۱۳۴۵ بوده است که در مجموع حدود ۴۰ درصد توسعه در وضعیت نامناسب و خیلی نامناسب است. همان‌طور که در جدول (۴) نیز مشخص است هیچ دوره‌ای وضعیت خیلی مناسبی را به خود اختصاص نداده است.

جدول ۴. وضعیت و درصد مساحت ویژگی‌های هر دوره از توسعه در شهر اهواز

	هسته	تا ۴۵	تا ۵۵	تا ۶۵	تا ۷۵	۸۵-۹۵
خیلی مناسب	0	0	0	0	0	0
مناسب	14.07459	16.60464	53.30435	6.05787	33.88417	25.81113
متوسط	54.56382	42.69955	25.9279	71.84188	47.74329	46.26076
نامناسب	30.89198	37.83322	18.36407	22.08881	18.2668	24.58779
خیلی نامناسب	0.469613	2.862595	2.403685	0.011439	0.105749	3.340317

با توجه به نقشه وضعیت ژئومورفولوژیکی شهر اهواز و همچنین جدول ارائه شده مشخص گردید که جز در بازه زمانی ۱۳۴۵ تا ۱۳۵۵ هیچ دوره‌ای درصد بالایی از وضعیت مناسب جهت توسعه شهر اهواز را ندارد. در بازه ۵۵ تا ۶۵ بدترین توسعه از لحاظ مناسب بودن را شاهد بوده‌ایم که تنها ۶ درصد توسعه در مناطقی بوده‌اند که برای توسعه مناسب است. در سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۷۵ وضعیت مناسب‌تر شده و این عدد به ۳۳/۸۸ درصد رسیده است. همچنین درصد توسعه در وضعیت خیلی نامناسب نیز در بازه ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵ بیشترین درصد مساحتی یعنی ۳/۳۴ را داشته است. بنابراین می‌توان ادعا کرد که در توسعه شهر اهواز توجه مخاطرات طبیعی فراز و نشیب‌هایی داشته است اما تمامی اعداد برای سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵ نشان دهنده توجه کمتر به عوامل و مخاطرات طبیعی است و وضعیت توسعه در وضعیت خیلی مناسب صفر و در وضعیت مناسب ۲۵ درصد است در صورتی که این عدد در سال ۱۳۵۵ برابر با ۵۳ درصد است. در کل در تمامی دوره‌های ذکر شده تنها سال ۱۳۵۵ است که درصد آن بالاتر ۵۰ درصد است و در تمامی سال‌های دیگر درصد توسعه مطلوب پایین است. بنابراین می‌توان که در برنامه ریزی برای توسعه شهر

اهواز قابلیت و مخاطرات طبیعی نادیده گرفته شده‌اند. برای درک بهتر مطالب ذکر شده در شکل (۱۹) وضعیت قابلیت و مخاطرات طبیعی در شهر اهواز در دوره‌های مختلف آورده شده است.



شکل ۱۹. قابلیت و مخاطرات طبیعی در شهر اهواز در ادوار مختلف

جهت تعیین مناطق مستعدی برای توسعه آینده شهر اهواز با توجه به مخاطرات طبیعی و ژئومورفولوژیکی نیز مؤلفه‌های طبیعی از جمله گسل اصلی، گسل فرعی، شیب، فاصله از رودخانه، شکل زمین، جنس خاک، کاربری زمین، فرسایش و ژئولوژی مورد سنجش و بررسی قرار گرفتند و در نهایت این لایه‌های اطلاعاتی با هم ادغام شدند و به صورت یک نقشه نهایی (شکل ۱۸) که وضعیت مناطق مستعد توسعه از لحاظ ژئومورفولوژیکی را نشان می‌دهد، مشخص شده است. با توجه به این نقشه قسمت زیادی از قسمت شمالی شهر اهواز در وضعیت نامناسب، در غرب وضعیت بیشتر نامناسب، در شرق وضعیت متوسط و در جنوب نیز وضعیت مناسب را نشان می‌دهد.

## نتیجه‌گیری

فرایند شهرنشینی و رشد شهری در شهر اهواز با توجه به شدت و ضعف عوامل محرک و تحولات جامعه، در هر دوره زمانی خود را در قالب الگوهای خاصی بازنمایی کرده است. شهر اهواز در طول حیات پرفراز و نشیب خود بافت‌های کالبدی متنوعی به خود دیده است. با گذشت زمان کاربری اراضی شهر اهواز به واسطه وجود عوامل و نیروهای محرک دستخوش تغییرات زیادی شده است و گسترشی نامطلوب داشته است به گونه‌ای اراضی کشاورزی را بشدت تحت تاثیر قرار داده است. از طرفی پارامترهای طبیعی از عوامل اصلی و تعیین کننده جهات توسعه فیزیکی شهرهای بزرگی نظیر اهواز محسوب می‌شوند. بنابراین شناسایی و ارزیابی عوامل تأثیرگذار بر توسعه فیزیکی این شهر از اهمیت بسزایی برخوردار است. در واقع عوامل و پدیده‌های طبیعی در مکان‌یابی، پراکندگی، حوزه نفوذ، توسعه فیزیکی، مورفولوژی شهر و امثال آن اثر قاطعی دارند. بر این اساس در تحقیق حاضر با درک مسئله و اهمیت مطالعات ژئومورفولوژی در توسعه شهری در پی شناسایی و مکان‌یابی توسعه بهینه شهر اهواز پرداخته است. نتایج پژوهش نشان داد که این شهر به واسطه قرار گرفتن در موقعیت مرزی پس از پایان جنگ تحمیلی با رشد و توسعه کالبدی چشم‌گیر و بی‌سابقه‌ای روبرو بوده است و این امر سبب گردیده تا توسعه در این شهر گاهاً بدون توجه به محدودیت‌های ژئومورفولوژیکی به وقوع بپیوندد. بررسی نقشه وضعیت ژئومورفولوژیکی شهر اهواز نشان داد که جز در بازه زمانی ۱۳۴۵ تا ۱۳۵۵ هیچ دوره‌ای درصد بالایی از وضعیت مناسب جهت توسعه شهر اهواز را ندارد. در طی سال‌های ۵۵ تا ۶۵ بدترین توسعه از لحاظ مناسب بودن را شاهد بوده‌ایم که تنها ۶ درصد توسعه در مناطقی بوده‌اند که برای توسعه مناسب است. در سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۷۵ وضعیت مناسب‌تر شده و این عدد به ۳۳/۸۸ درصد رسیده است. همچنین درصد توسعه در وضعیت خیلی نامناسب نیز در بازه ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵ بیشترین

درصد مساحتی یعنی ۳/۳۴ را داشته است. بنابراین می‌توان ادعا کرد که در توسعه شهر اهواز توجه مخاطرات طبیعی فراز و نشیب‌هایی داشته است اما تمامی اعداد برای سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵ نشان دهنده توجه کمتر به عوامل و مخاطرات طبیعی است و وضعیت توسعه در وضعیت خیلی مناسب صفر و در وضعیت مناسب ۲۵ درصد است در صورتی که این عدد در سال ۱۳۵۵ برابر با ۵۳ درصد است. در کل در تمامی دوره‌های ذکر شده تنها سال ۱۳۵۵ است که درصد آن بالاتر ۵۰ درصد است و در تمامی سال‌های دیگر درصد توسعه مطلوب پایین است. بنابراین می‌توان که در برنامه‌ریزی برای توسعه شهر اهواز قابلیت و مخاطرات طبیعی نادیده گرفته شده‌اند. نتایج پژوهش حاضر در خصوص عدم توجه به عوامل ژئومورفولوژیکی در توسعه فیزیکی شهر اهواز مطابق با یافته‌های پژوهش‌های مربوط به مطالعات تاثیر عوامل ژئومورفولوژیکی در مکان‌گزینی و توسعه شهری از جمله لارسن و جیمز (۲۰۱۳)، رنژی لیو (۲۰۱۴)، کیت ویلیام (۲۰۱۴)، براگنانو و همکاران (۲۰۲۰) بوده است که نتایج این پژوهش‌ها نشان داد که رشد شهرها و توسعه فیزیکی آن‌ها متناسب با توان محیطی نیست و در توسعه شهرها شرایط ژئومورفولوژیکی و زمین‌شناسی مورد توجه قرار نگرفته‌اند.

همچنین یافته‌های این پژوهش نتایج پژوهش‌های گیوه‌چی و همکاران (۱۳۹۰)، در خصوص رشد و گسترش بد قواره شهر اهواز، احمدی و همکاران (۱۳۹۲) محدودیت‌ها و قابلیت‌های ناشی از واحدهای ژئومورفیک در توسعه و برنامه‌ریزی شهر خرم‌آباد، سرور و همکاران (۱۳۹۳) در خصوص نقش عوامل محیطی در امکان‌سنجی توسعه فیزیکی بهینه شهر ملکان، زندی (۱۳۹۶) در خصوص تحلیل فضایی و پهنه‌بندی مخاطرات ژئومورفولوژیکی جهت توسعه فیزیکی شهر مریوان، قربانی و همکاران (۱۳۹۷) در زمینه تحلیل کارکرد و نقش عوامل طبیعی در مکان‌گزینی و گسترش کالبد شهر کامیاران، سامی و همکاران (۱۳۹۸) در خصوص امکان‌سنجی توسعه فیزیکی بهینه شهر بناب، عقیفی (۱۴۰۲) در خصوص پهنه‌بندی مناطق مستعد توسعه شهری با تأکید بر محدودیت‌ها و مخاطرات ژئومورفولوژیکی شهر شیراز را مبنی بر عدم توجه به عوامل ژئومورفولوژیکی در توسعه فیزیکی این شهرها را مورد تأیید قرار می‌دهد. همچنین یافته‌های این پژوهش همسو با نتایج پژوهش شکور و همکاران (۱۳۹۵) در خصوص نقش عوامل ژئومورفولوژیکی در توسعه فیزیکی بخش میمند استان فارس بوده است که نشان داد نقش عوامل ژئومورفولوژیکی در مکان‌گزینی بخش میمند بسیار موثرتر از دیگر عوامل محیطی بوده است و بخش میمند و محلات مختلف آن در معرض تهدید عوامل مختلف محیطی قرار دارند. همچنین خاکپور و همکاران (۱۳۹۴) در ارزیابی و مکان‌یابی توسعه بهینه جهت‌های توسعه فضایی کالبدی شهر بوکان به این نتیجه رسیده‌اند، عدم توجه به عوامل ژئومورفولوژیکی مشکل‌های اقتصادی و زیست محیطی زیادی را برای شهر بوکان ایجاد کرده است. بخشی دیگر از یافته‌های پژوهش نیز وضعیت مناطق مستعد توسعه از لحاظ ژئومورفولوژیکی را نشان داد که با توجه به این یافته‌ها که به صورت نقشه نهایی مشخص شد، قسمت زیادی از قسمت شمالی شهر اهواز در وضعیت نامناسب، در غرب وضعیت بیشتر نامناسب، در شرق و وضعیت متوسط و در جنوب نیز وضعیت مناسب را نشان می‌دهد. در این زمینه پیشنهاداتی به شرح زیر ارائه می‌گردد:

- توجه به محدودیت‌های ژئومورفولوژیکی شهر اهواز و لحاظ کردن آن در برنامه‌ریزی‌های آتی شهر اهواز.
- آماده کردن و برنامه‌ریزی و تهیه نقشه‌های کاربردی با اهداف شهری و ژئومورفولوژیک با افق‌های ۱۴۵۰ و بیشتر.
- نگاه برنامه‌ریزی به رویکرد سیستمی و جامع در فعالیت‌های آتی شهر و منطقه پیرامونی.
- ایجاد طرح‌های مربوط به کنترل فرسایش در مناطق مختلف شهری به منظور جلوگیری از فرسایش بیشتر در راستای توسعه پایدار.
- رعایت حرایم مربوط به گسل‌ها مسیل‌های اصلی و فرعی و همچنین نقاط کانونی وقوع زلزله در سمت و سو دادن به توسعه شهر در طرح‌های توسعه شهر اهواز.
- تشکیل بانک اطلاعات ژئومورفولوژی مبتنی بر سیستم اطلاعات جغرافیایی برای برنامه‌ریزی شهر اهواز.
- رعایت ضوابط و مقررات و آیین‌نامه‌های موجود در زمینه ساخت و ساز در محیط‌های شهری در راستای به حداقل رساندن سطح آسیب‌پذیری در مقابل مخاطرات طبیعی نظیر سیل، زلزله و ...
- ارزیابی الگوهای توسعه شهری با توجه به مناسبت اراضی پیرامونی شهر اهواز و انتخاب الگوی متناسب با قابلیت‌های اراضی برای نیل به پایداری توسعه شهری.



## تقدیر و تشکر

این مقاله مستخرج از رساله دکتری رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری بوده که در گروه جغرافیای دانشگاه آزاد واحد لارستان انجام شده است.

## منابع

- ابراهیم‌زاده آسمین، حسین. (۱۳۹۵). تحلیلی بر نقش پارامترهای جغرافیایی در الگوهای توسعه فیزیکی شهرها موردشناسی؛ شهر صوفیان. *فصلنامه برنامه‌ریزی منطقه‌ای*، ۲۳(۳)، ۲۳۶-۲۲۵.
- امانیور، سعید؛ عزیززاده، مهدی و دامن باغ، صفیه. (۱۳۹۹). شناسایی و تحلیل الگوی گسترش شهر اهواز در بازه زمانی ۱۳۶۰ تا ۱۴۰۰. *مطالعات توسعه پایدار شهری و منطقه‌ای*، ۱(۱)، ۹۶-۷۷.
- امانیور، سعید؛ حسینی شه پریان، نبی‌اله و ملکی، سعید. (۱۳۹۵). تحلیل فضایی سطوح برخورداری مناطق کلان شهر اهواز از خدمات شهری با تاکید بر عدالت اجتماعی. *پژوهش‌های جغرافیای برنامه‌ریزی شهری*، ۴(۳)، ۵۱۷-۴۹۵.
- ترکی، فرشاد. (۱۳۹۸). بررسی روند توسعه فیزیکی کلان شهر اهواز بر الگوی گسترش آن در افق ۱۴۰۰. *جغرافیا و مطالعات محیطی*، ۳۰(۸)، ۹۱-۱۰۴.
- حاتمی‌نژاد، حسین؛ قربانی، رامین و فرهادی، ابراهیم. (۱۳۹۸). بررسی روند توسعه فیزیکی کلانشهر کرمانشاه و ارائه الگوی بهینه جهات رشد. *مجله آمایش جغرافیایی فضا*، ۹(۳۱)، ۹۱-۱۱۲.
- زند، فردین. (۱۳۹۶). تحلیل فضایی و پهنه‌بندی مخاطرات ژئومورفولوژیکی جهت توسعه فیزیکی شهر مریوان. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تبریز، دانشکده برنامه‌ریزی و علوم محیطی، استاد راهنما: شهرام روستایی.
- سامی، ابراهیم؛ کرباسی، پوران و افضل‌زاده، زهرا. (۱۳۹۸). امکان‌سنجی توسعه فیزیکی بهینه شهر بناب. *مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی*، ۱۴(۴)، ۸۶۸-۸۴۷.
- سرور، هوشنگ؛ خیری‌زاده آروق، منصور و لاله‌پور، منیژه. (۱۳۹۳). نقش عوامل محیطی در امکان‌سنجی توسعه فیزیکی بهینه شهر ملکان. *پژوهش و برنامه‌ریزی شهری*، ۵(۱۸)، ۱۱۴-۹۵.
- صادقی، محمدعلی. (۱۴۰۱). بررسی موانع ژئومورفولوژیکی توسعه فیزیکی شهر زاهدان. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه سیستان و بلوچستان، دانشکده جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، استاد راهنما: صمد فتوحی استاد مشاور: رضا منصوری.
- عالی، نگین؛ جیبی، معصومه؛ حجازی، میراسداله و روستایی، شهرام. (۱۳۹۹). تحلیل ساختار ژئومورفولوژی در مکان‌یابی و توسعه نقاط شهری (مطالعه موردی: شهر مریوان). *جغرافیا و برنامه‌ریزی*، ۲۴(۷۱)، ۲۴۳-۲۲۱.
- عقیقی، محمد ابراهیم. (۱۴۰۲). پهنه‌بندی مناطق مستعد توسعه شهری با تاکید بر محدودیت‌ها و مخاطرات ژئومورفولوژیکی (مطالعه موردی: شهر شیراز). *مخاطرات محیط طبیعی*، ۱۲(۳۵)، ۲۰-۱.
- قربانی، محمد صدیق؛ علیمردی، 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 برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی*، ۱۳(۲)، ۵۲۷-۵۰۵.
- کنارکوهی، الهه و صابری، حمید. (۱۳۹۶). تعیین سطح توسعه در مناطق شهری اهواز با استفاده از مدل‌های تاپسیس و ANP. *مطالعات مدیریت شهری*، ۹(۲۹)، ۱۶-۱.
- مشکینی، ابوالفضل؛ مولائی قلیچی، محمد و خاوریان گرمسیر، امیررضا. (۱۳۹۵). روندهای پراکنده روی شهری و برنامه‌ریزی توسعه‌ی فضایی پایدار (مطالعه موردی: منطقه ۲ تهران). *معماری شهری پایدار*، ۴(۲)، ۵۴-۴۳.
- نیک پور، عامر؛ رضازاده، مرتضی و الهقلی تبار نشلی، فاطمه. (۱۳۹۸). الگوی گسترش کالبدی شهر آمل با رویکرد رشد هوشمند شهری. *آمایش جغرافیایی فضا*، ۹(۳۱)، ۱۷۵-۱۹۰.

Anbalagan, R., Kumar, R., Lakshmanan, K., Parida, S., & Sasidharan, N. (2015). Landslide hazard zonation mapping using frequency ratio and fuzzy logic approach, a case study of Lachung Valley, Sikkim. *Geoenvironmental Disasters*, 2(6), 1-17. doi: 10.1186/s40677-014-0009-y.

Bchari, F.E., Theilen-Willige, B., & Ait Malek, H. (2019). Landslide hazard zonation assessment using GIS analysis at the coastal area of Safi (Morocco), *Proceedings of the International Cartographic Association*, 2, 29th International Cartographic Conference (ICC 2019), 15-20 July 2019, Tokyo, Japan: 1-7. doi:10.5194/ica-proc-2-24-2019.

- Bragagnolo, L., daSilva, R.V., & Grzybowski, J.M.V. (2020). Artificial neural network ensembles applied to the mapping of landslide susceptibility. *CATENA*, Vol 184,10424:1-19. doi:10.1016/j.catena. 2019. 104240.
- Han, H., & Jia, H. (2020). Simulating the spatial dynamics of urban growth with an integrated modeling approach: A case study of Foshan, China. *Ecological Modelling*, Vol 23, 107-116. doi:10.1016/j.ecol model.2016.04.005.
- J.A.G. Jaeger et al.(2010). Suitability criteria for measures of urban sprawl, *Ecological Indicators*, 10, 397-406. doi: 10.1016/j.ecolind.2009.07.007.
- Kaya. S., & Curran, P.J. (2006). Monitoring urban growth on the European side of the Istanbul metropolitan area. *international journal of applied earth observation and geoinformation*, 8, 18-25. doi: 10.1016/j.jag.2005.05.002.
- Murgante, B., Borruso, G., & Lapucci, A. (2009). Geocomputation and Urban Planning. *Geocomputation and Urban Planning*, 176,1-17. doi: 10.1007/978-3-540-89930-3\_1.
- Van Acker, V., Goodwin, P., & Witlox, F. (2016). Key research themes on travel behavior, lifestyle, and sustainable urban mobility. *Int. J. Sustain. Transp*, 10, 25–32. doi: 10.1080/15568318.2013.821003.
- Zhang, JX., Cheng, JW., Philbin, SP., Ballesteros-Perez, P., Skitmore, M., & Wang, G. (2023). *Influencing factors of urban innovation and development: a grounded theory analysis. Environ Dev Sustain.* 25(3), 2079-2104. doi: 10.1007/s10668-022-02151-7.

**How to cite this article:**

Ameri, M., Afifi, M. E., & Moghali, M .(2024). Analysis of the Role of Natural Factors Influencing the Future Development of Ahvaz City. *Journal of Studies of Human Settlements Planning*, 19(2), 71-87.

**ارجاع به این مقاله:**

عامر، مهناز؛ عقیفی، محمد ابراهیم و موغلی، مرضیه (۱۴۰۳). تحلیلی بر نقش عوامل طبیعی اثرگذار در توسعه آینده شهر اهواز. *فصلنامه مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی*، ۱۹ (۲)، ۷۱-۸۷.

## فصلنامه

# مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی