


GES	Journal of Geography and Environmental Studies, 11 (42), Summer 2022 https://ges.iaun.ac.ir ISSN: 2008-7845  20.1001.1.20087845.1401.11.42.5.4
-----	---

Research Article

Assessing the Role of Natural Environment Indicators in the Physical Development of Cities, Case Study (Cities in Iran)

Hajezadeh, Ali (Corresponding Author)

PhD Student, Department of Urban Development, Faculty of Architecture and Urban Development, Kerman Branch, Islamic Azad University, Kerman, Iran

Afzali, Korosh

Assistant Professor, Department of Urban Development, Faculty of Architecture and Urban Development, Kerman Branch, Islamic Azad University, Kerman, Iran

Zayari, Karamatalah

Professor, Department Geography and Urban Planning, Faculty of Geography, Tehran University, Tehran, Iran

Abstract

In this study,, two independent sample t-tests, one-way ANOVA and ETA correlation test were used to significantly determine the role of research indicators. The maps and tests used in this research were prepared using ARC GIS, Envi 5.3 and Spss software. The results show that there was a significant difference ($P < 0.05$) between the levels of physical development of the studied cities and the altitude of 1800-1200 m, less than 5% slope, loamy and clay soils and proximity to water resources (more than 10 m). Other groups had the same variance and the differences were not significant. The correlation coefficient of ETA between urban development levels and altitudes of 1800-1200 m was equal to 0.762, the correlation coefficient for slopes less than 5% was equal to 0.749, this value was equal to 0.623 for loamy and clay soils and finally for water sources the correlation coefficient was equal to 0.191. This indicates a strong correlation between urban development and expansion and altitude of 1800-1200 meters, slopes of less than 5%, loamy and clay soils and also the static level of more than 10 meters of groundwater had been introduced as a factor in the physical development of cities. Water resources with relatively weak correlation, in the first place resulted in the physical development and expansion of cities and in the second place were considered as a limiting factor in the physical development of cities due to destructive and dangerous floods.

Keywords: natural environment؛ physical development؛ behavioral pattern؛

Citation: Hajezadeh, A, Afzali, K., Zayari, K., (2022) Assessing the Role of Natural Environment Indicators in the Physical Development of Cities, Case Study (Cities in Iran), Journal of Geography and Environmental Studies, 11 (42), 72-91. Dor: 20.1001.1.20087845.1401.11.42.5.4

Copyrights:

Copyright for this article is retained by the author (s), with publication rights granted to Journal of Geography and Environmental Studies. This is an open – access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>), which permits unrestricted use, distribution and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.



مقاله پژوهشی

ارزیابی و سنجش نقش شاخص‌های محیط طبیعی در توسعه کالبدی شهرها مطالعه موردی (شهرهای کشور ایران)

علی حاجی‌زاده بیگدلی*

دانشجوی دکتری، گروه شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، واحد کرمان، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمان، ایران

کوروش افضلی

استادیار، گروه شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، واحد کرمان، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمان، ایران

کرامت اله زیاری

استاد، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران

چکیده

امروزه اکثر محققان معتقدند ارتباط معناداری میان الگوی توسعه کالبدی شهر (فرم شهر) و وضعیت شاخص‌های محیط طبیعی وجود دارد؛ بنابراین از آنجا که ساماندهی الگوی گسترش کالبدی شهرها امری ضروری است؛ لذا هدف اصلی این پژوهش، دستیابی به نگرشی کلی از الگوی رفتاری شاخص‌های محیط طبیعی بر توسعه و گسترش کالبدی شهرهای کشور بوده است. در این پژوهش، داده‌های اصلی با مراجعه به سایت زمین‌شناسی آمریکا، تصاویر ماهواره‌ای شهرهای مورد نظر برای سال‌های ۱۳۷۸ و ۱۳۹۸ تهیه شده است. همچنین از لایه‌های رقمی سازمان نقشه‌برداری کشور جهت انجام عملیات همپوشانی بهره گرفته است. همچنین از آزمون‌های آماری تی دو نمونه مستقل، واریانس یک‌طرفه ANOVA و آزمون همبستگی ETA جهت معناداری نقش شاخص‌های پژوهش استفاده شده است. نقشه‌ها و آزمون‌های بکار گرفته شده در این پژوهش با استفاده از نرم‌افزارهای Arc GIS، Envi 5.3 و Spss تهیه شده است. نتایج نشان می‌دهد که بین سطوح توسعه کالبدی شهرهای مورد بررسی کشور و طبقه ارتفاعی ۱۸۰۰-۱۲۰۰ متر، شیب کمتر از ۵ درصد، خاک‌های لومی و رسی و نزدیکی به سطوح منابع آبی (بیشتر از ۱۰ متر) تفاوت معناداری ($P < 0.05$) وجود داشته و سایر گروه‌ها دارای واریانس یکسانی بوده که تفاوت‌ها معنادار نبوده است. ضریب همبستگی ETA بین سطوح گسترش شهری و ارتفاعات ۱۸۰۰-۱۲۰۰ متر برابر با ۰,۷۶۲، مقدار ضریب همبستگی برای شیب‌های کمتر از ۵ درصد برابر با ۰,۷۴۹، این مقدار برای خاک‌های لومی و رسی برابر با ۰,۶۲۳ و در نهایت برای منابع آبی ضریب همبستگی اِتا برابر با ۰,۱۹۱ به دست آمده است. این امر نشانگر همبستگی قوی بین توسعه و گسترش شهری و طبقه ارتفاعی ۱۸۰۰-۱۲۰۰ متر، شیب‌های کمتر از ۵ درصد، خاک‌های لومی و رسی است و همچنین سطح ایستایی بیشتر از ۱۰ متر آب‌های زیرزمینی عامل توسعه و گسترش فیزیکی شهرهای کشور معرفی شده است. منابع آبی با همبستگی نسبتاً ضعیفی، در وهله اول سبب توسعه و گسترش فیزیکی شهرها و در وهله دوم به دلیل سیلاب‌های ویرانگر و خطرزا بودن، به عنوان عامل محدودیت‌زا در گسترش فیزیکی شهرها محسوب می‌گردد. نتایج بررسی نقش تکنونیک نیز حاکی از آن است که این شاخص در توسعه کالبدی شهرهای کشور جایگاهی نداشته و شهرهای کشور همچون شهر تهران، بدون توجه به تکنونیک منطقه به گسترش و توسعه خود ادامه داده‌اند.

کلمات کلیدی: محیط طبیعی، توسعه کالبدی - فیزیکی، الگوی رفتاری.

تاریخ ارسال: ۱۴۰۰/۰۵/۰۵

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۰/۰۵/۲۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۵/۳۰

مقدمه

جمعیت شهری دنیا در قرن بیستم به خصوص بعد از سال ۱۹۵۰ به میزان چشمگیری افزایش یافته است (Sha & Tian, 2010: 601). بر اساس پیش‌بینی بخش جمعیتی سازمان ملل، در سال ۲۰۳۰، جمعیت شهری دنیا به پنج میلیارد نفر می‌رسد که حدود ۶۰ درصد جمعیت دنیا خواهد بود (عظیمی و همکاران، ۱۳۹۳: ۴۶۲؛ سرور، ۱۳۹۳: ۹۱). این رشد گسترده جمعیت شهرنشین و به تبع آن توسعه فیزیکی شهر به تدریج به شکل جدیدی از حاکمیت فضایی در سراسر جهان تبدیل شده است (Liu et al, 2020: 1). شهرنشینی در ایران نیز پیرو بسیاری از کشورهای در حال توسعه، رشد سریعی داشته است و این افزایش جمعیت و تغییرات اقتصادی، کالبدی و ... به دنبال خود سبب تغییرات اساسی در شهرها شده است. به بیانی دیگر، با تحولات اجتماعی، جابه‌جایی‌های جمعیتی، تغییرات اقتصادی و نوآوری‌های فن‌شناختی، دگرگون می‌شوند و با افزایش جمعیت نیز فعالیت و سرمایه‌گذاری به شدت توسعه می‌یابد و نظام و سازمان کالبدی شهرها دست‌خوش تغییرات اساسی می‌شود (سعیدنیا، ۱۳۷۸: ۱۹). این افزایش شدید جمعیت شهری، توسعه فیزیکی و کالبدی شهرها را در جهات مختلف به همراه داشته است (عظیمی و همکاران، ۱۳۹۳: ۴۶۲). در چند دهه اخیر توسعه‌های فیزیکی بی‌رویه و ناموزون شهری، آثار و پیامدهای متعددی همچون تخریب زمین‌های کشاورزی، دست‌اندازی به حریم رودخانه‌ها، کمبود آب و به‌صورت کلی مشکلات زیست‌محیطی (Wei and et al, 2020: 1; Shukla and Gedam, 2019: 327; He et al, 2017: 106) را در شهرهای ایران بجای گذاشته است که یکی از آثار مهم آن تأثیرات متقابل شهر و محیط طبیعی اطراف آن می‌باشد، یعنی اینکه همان‌گونه که توسعه شهر بر محیط طبیعی اطراف خود تأثیر گذاشته و موجب ناپایداری و آلودگی آن می‌شود، محیط طبیعی نیز بر روی بافت کالبدی و توسعه شهر تأثیر فراوانی می‌گذارد (Liu and et al, 2020: 1؛ پوراحمد، ۱۳۷۶: ۸۷؛ بحرینی، ۱۳۷۴: ۱۳۲)؛ بنابراین یکی از عواملی که بر روی توسعه، بافت و ساختار هر شهری تأثیر بسزایی دارد، عوامل محیط طبیعی آن شهر مانند ژئومورفولوژی، اقلیم، منابع آب، خاک و ... می‌باشد که این عوامل تحت تأثیر موقعیت جغرافیایی آن شهر قرار دارند (مقیمی، ۱۳۸۴: ۱۲۵). بستر محیط طبیعی قادر است در رابطه با عوامل آب‌و‌خاک، شیب، آب‌وهوا و ... محدودیت‌هایی را در برابر توسعه فیزیکی شهرها ایجاد نماید (شیعه، ۱۳۶۹: ۶۸؛ Yang et al, 2021: 1). همچنین مناسب بودن محیط‌های جغرافیایی به‌صورت ناحیه‌ای، تأثیر بسزایی در روند شکل‌گیری و توسعه شهرها می‌گذارد (حسین زاده دلیر و هوشیار، ۱۳۸۵: ۲۱۷) چنانکه مناطق پیرامون رودخانه‌های بزرگ (دجله و فرات، نیل و سند) بستر تمدن‌های بزرگ باستانی بوده‌اند (Wang, 2021: 2؛ هوشیار، ۱۳۸۱: ۳). به‌طور مختصر می‌توان بیان کرد که شهر از شرایط محیط طبیعی تأثیر می‌پذیرد و یکی از عوامل مهم در بررسی و شناخت سیستم‌های شهری، شناخت ویژگی‌های محیط طبیعی آن‌ها، همگام با سایر عناصر و عوامل انسانی است تا از این رهگذر بتوان موضوع توسعه فیزیکی شهرها را تجزیه و تحلیل کرد. در همین راستا این پژوهش سعی دارد که به بررسی و شناسایی نقش و تأثیر مؤلفه‌های محیط طبیعی بر توسعه فیزیکی و کالبدی شهرهای کشور ایران بپردازد. در ارتباط با تأثیر عوامل محیط طبیعی در گسترش فیزیکی شهرها مطالعاتی انجام پذیرفته که می‌توان به چندین مورد اشاره نمود. صدیق قربانی و همکاران (۱۳۹۷) به نقش عوامل طبیعی در مکان‌گزینی و گسترش کالبدی شهر کامیاران پرداختند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که تقریباً ۳۳ درصد از محدوده کنونی شهر کامیاران در محدوده تپه‌ها و حریم رودخانه کامیاران و آبراهه حسین قادر توسعه یافته است. قنبرزاده دربان و همکاران (۱۳۹۶) با بررسی مناطق بهینه توسعه‌ی کالبدی شهر سبزواری بر مبنای شاخص‌های طبیعی به این نتیجه رسیدند که سفره‌های آب زیرزمینی در بخش جنوبی شهر در مسیر توسعه محدودیت‌هایی را به دنبال داشته است. نظم فر و صادق قهر آباد (۱۳۹۵) بیان می‌کنند که وجود تپه‌ها و کوه به‌عنوان مهم‌ترین شاخص محدودکننده طبیعی در گسترش شهر بوکان در جهت شرق و رودخانه سیمینه‌رود در غرب شهر بوده است. شکور و همکاران (۱۳۹۵) با بررسی نقش عوامل ژئومورفولوژیک در توسعه کالبدی بخش میمند فارس مطرح می‌کنند که عامل شیب مهم‌ترین عامل محدودیت‌زا در مسیر توسعه کالبدی بخش میمند فارس بوده است. نگهبان (۱۳۹۵) با بررسی و مقایسه تأثیرپذیری کالبدی شهرها از ویژگی‌های محیط طبیعی به این نتیجه می‌رسد که هر سه عامل اقلیم، ژئومورفولوژی و منابع آب در

هدایت و گسترش فیزیکی شهر یزد و بندرعباس نقش بسزایی داشته است. در زمینه مطالعات خارجی می‌توان گفت، ایفان‌یی و بروکر (۲۰۱۸) با بررسی اثرات عوامل توپوگرافیک (شیب و ارتفاع) بر ۱۷ شهر ایالات متحده بیان می‌کنند که در نظرگیری عوامل توپوگرافیک و گسترش جوامع شهری یکی از اساسی‌ترین مطالعات در برنامه‌ریزی مدیریت شهری می‌باشد. پراکا مایریا و همکاران (۲۰۲۰) با بررسی نقش آب در توسعه پایدار شهر وارناسی، نتیجه می‌گیرند که برنامه‌ریزی آینده توسعه شهر وارناسی باید مبتنی بر جلوگیری از گسترش شهر در جهت منابع آبی باشد. لوان و همکاران (۲۰۲۱) به ارزیابی پهنه‌های مناسب توسعه شهری در دره ایلی چین اقدام نمودند. در این پژوهش ۱۳ عامل جهت استخراج پهنه‌های مناسب گسترش فیزیکی شهر بکار گرفته شد که عوامل توپوگرافیک (شیب و ارتفاع)، زمین‌شناسی و عوامل محدودیت زا اکولوژیک مهم‌ترین عوامل در این پژوهش می‌باشد. ساتیرو و همکاران (۲۰۲۱) در پژوهشی به بررسی نقش رودخانه‌ها بر گسترش و توسعه شهرها در آموزش‌های مرکزی اقدام نمودند و به این نتیجه دست یافتند که رودخانه هدایت‌کننده توسعه شهری می‌باشد. وانگ و همکاران (۲۰۲۱) در مطالعه‌ای به بررسی تغییرات زمانی - مکانی توسعه و گسترش شهری در حوزه رودخانه زرد چین اقدام نمودند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که ارتباطی بسیار قوی بین توسعه شهری و نزدیکی رودخانه‌ها برقرار می‌باشد.

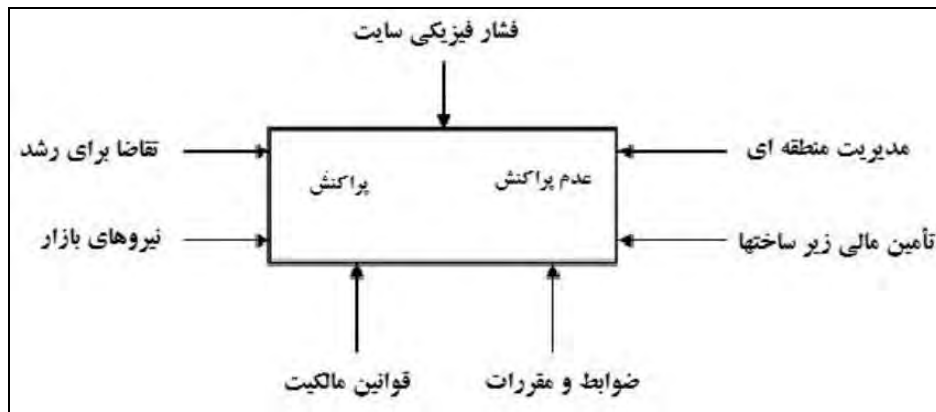
مبانی نظری پژوهش

توسعه کالبدی شهرها

توسعه کالبدی شهر، فرایندی پویا و مداوم است که طی آن محدوده‌های فیزیکی شهر و فضاهای کالبدی آن در جهت‌های عمودی و افقی از حیث کمی و کیفی افزایش می‌یابند و اگر این روند سریع و بی‌برنامه باشد به تنسيق فیزیکی متعادل و موزون فضاهای شهر نخواهد انجامید (اسفندیار درآباد و همکاران، ۱۳۹۷: ۴۲). از میان صاحب‌نظران "پرسمن" در سال ۱۹۸۵ و "مینزی" در سال ۱۹۹۲ چندین اشکال هندسی شهری را به عنوان نمونه مشخص فرم توسعه فیزیکی مشخص کرده‌اند: شهر پراکنده، شهر فشرده، شهر حاشیه‌ای، شهر کریدوری، شهر لبه‌ای (کاتی، برتون، جنکر، ۱۳۸۳: ۷۹). عده‌ای نیز فرم‌های شهری را به دو گروه اصلی گسترش بیرونی و رشد کالبدی یا رشد درونی و سازمان‌دهی مجدد است (رهنما و عباس زاده، ۱۳۸۵: ۱۰۲). الگوی اول، از دهه ۱۹۶۰ در گفتمان شهری به طور جدی مطرح و در کشورهایی که زمین‌های ارزان، ساخت بی‌رویه جاده‌ها و تولید خودرو وجود داشت، رواج یافت. چنین الگوی رشدی را توسعه‌ای کم تراکم و منفصل می‌دانند که به سمت پهنه‌های خارج از محدوده و نواحی شهری گسترش می‌یابد (سیف‌الدینی و دیگران، ۱۳۹۱: ۱۵۷-۱۵۸). الگوی دوم رشد شهری، عمدتاً متکی به استفاده از زمین‌هایی است که تحت پوشش توسعه شهری درآمده‌اند و بخش اعظم رشد آینده جمعیت و نیاز به مسکن در منطقه یا شهر را می‌توان از طریق پر کردن زمین‌های خالی در بافت شهر، افزایش متعادل تراکم، نوسازی و بازسازی مناطق متروک و فرسوده و احیا و تغییر کاربری بناهای قدیمی موجود برآورده ساخت (کامران و دیگران، ۱۳۹۰: ۱۸۰). همچنین در ارتباط با نظریات پیرامون توسعه فیزیکی شهرها، به صورت کلی تاکنون افراد بسیاری همچون فن تونن (۱۸۵۲)، برگس (۱۹۲۵)، کریستالر (۱۹۳۳)، همروهیت (۱۹۳۹)، هریس و اولمن (۱۹۴۵) و لوش (۱۹۴۵) پژوهش‌های فراوانی در راستای شناسایی تحولات ریخت‌شناسی مراکز شهری و منطقه‌ای انجام داده‌اند و نظریه‌هایی همچون متحدالمرکز^۱ (برگس ۱۹۲۵)، نظریه بخشی^۲ (هویت ۱۹۳۹)، نظریه چند مرکزی^۳ و ایالت ایزوله ساختار بازار تک مرکزی^۴ (فن تونن ۱۸۲۶) با استفاده از حلقه‌های متحدالمرکز^۵ ارائه شد.

1. Concentric zone theory
2. Sector theory
3. Multiple nuclei theory
4. Monocentric market
5. Concentric rings

در دهه ۱۹۶۰ نظریه‌های نوینی در باب ریخت‌شناسی مراکز شهری و منطقه‌ای مورد توجه قرار گرفت که شامل نظریه فلاکت^۱، نظریه آشفتگی^۲، نظریه ساختار اتلافی^۳، فرکتال، اتوماسیون سلولی و نظریه خودسازماندهی^۴ و ... است. تفاوت نظریه‌های نوین با نظریه‌های کلاسیک، تاکید بر پویایی فرم شهری و منطقه، ارتباط با فرایند تولید، بی‌تعدالی و سیستم خطی است (داداش پور و سالاریان، ۱۳۹۷: ۱۲۰).

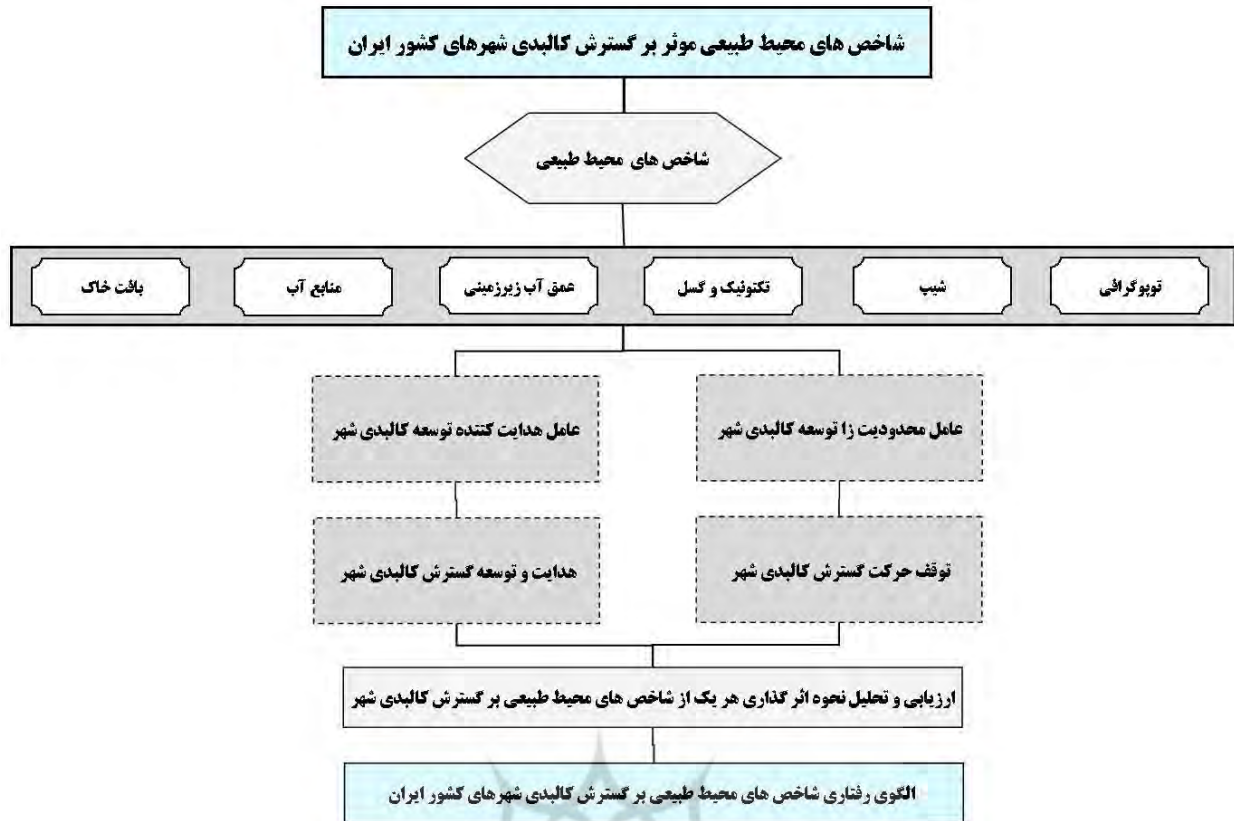


شکل (۱): عوامل موثر بر تراکم و پراکنش شهری (پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۵: ۴)

شاخص‌های محیط طبیعی و گسترش کالبدی شهر

شهرها همواره با تأثیرپذیری از نیروها و عوامل گوناگون شکل می‌گیرند و گسترش می‌یابند. شاخص‌های محیط طبیعی از جمله شاخص‌های هستند که در توسعه کالبدی شهرها نقش بارزی را ایفا می‌کنند. در برنامه‌ریزی محیط‌زیست شهری، آشنایی با محیط طبیعی (به‌عنوان بستر سیستم شهری) مهم‌ترین و ابتدایی‌ترین موضوع موردبررسی است. شهر به‌عنوان فضایی زنده در بستر محیط طبیعی تولد یافته، رشد می‌کند و به کمال می‌رسد (پوراحمد، ۱۳۷۰: ۱۱). به‌بیان‌دیگر، شهر حاصل عملکرد تعامل و تقابل محیط طبیعی و محیط انسانی در طول زمان است. بر این اساس می‌توان گفت که ویژگی‌های فیزیکی زمین، نقش عمده‌ای در پیدایش و توسعه آن دارد. مثلاً اشکال ناهمواری سطح زمین، رودها، مسیل‌ها، منابع زیرزمینی آب که به‌صورت طبیعی وجود دارند و فعالیت‌های انسانی متأثر از عوامل فوق بر چگونگی شکل‌گیری و تکامل شهر حکم می‌نمایند. مطالعات باستان‌شناسان نشان می‌دهد که در طی تاریخ، حیات شهرها همواره در ارتباط تنگاتنگ با محیط طبیعی شکل گرفته است؛ چنانکه مناطق پیرامون رودخانه‌های بزرگ بستر تمدن‌های بزرگ باستانی بوده‌اند (Wang, 2021: 2؛ هوشیار، ۱۳۸۱: ۳). به تعبیری دیگر، استقرار و توسعه فیزیکی شهرها در وهله اول به علت شرایط محیطی و جغرافیایی آنهاست (عظیمی و همکاران، ۱۳۹۵: ۴۶۴). فضاهاى مجاور شهری در ارتباط با عوامل گوناگون طبیعی، از جمله شکل ناهمواری‌ها و هم‌جواری آن‌ها با عوارض طبیعی مانند کوه، دشت، رودخانه، جلگه و سواحل دریا و شرایط اقلیمی حاکم بر آن‌ها، در چگونگی توسعه شهرها نقش تعیین‌کننده‌ای دارند؛ به‌طوری‌که شهرها به تبعیت از این شرایط شکل می‌گیرند و ضمن برقراری ارتباط با یکدیگر، به رشد و توسعه ادامه می‌دهند. این شرایط، در تعیین نقش اندازه شهرها و روستاها سهم عمده‌ای دارد. همچنین مناسب بودن محیط‌های جغرافیایی به‌صورت ناحیه‌ای، تأثیر بسزایی در روند شکل‌گیری و توسعه آن‌ها می‌گذارد (حسین زاده دلیر و هوشیار، ۱۳۸۵: ۲۱۷).

1. Catastrophe
2. Chaos theory
3. Issipative
4. Self-organizing

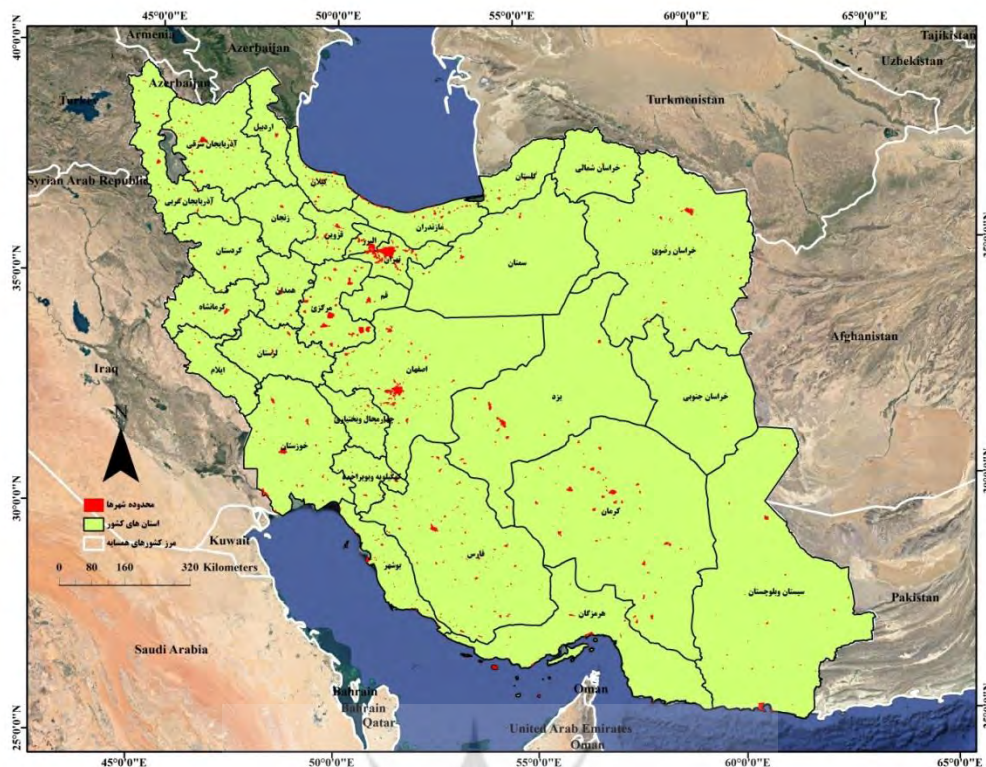


شکل (۲): مدل مفهومی پژوهش (مأخذ: نگارندگان)

مواد و روش پژوهش

قلمرو پژوهش

ایران یکی از کشورهای وسیع جهان است که در محدوده ۲۵ درجه و سه دقیقه الی ۳۹ درجه و ۴۷ دقیقه عرض شمالی و ۴۴ درجه و پنج دقیقه الی ۶۳ درجه و ۱۸ دقیقه طول شرقی واقع شده است. کشور ایران از قسمت شرق با کشورهای افغانستان و پاکستان و همچنین از بخش شمال شرقی با کشور ترکمنستان همسایه است. دریای خزر بخش شمالی ایران را در بر گرفته است. از شمال غربی نیز با جمهوری آذربایجان و ارمنستان هم‌مرز است و از غرب نیز همسایه ترکیه و عراق می‌باشد. آب‌های خلیج فارس و عمان نیز کل بخش جنوبی ایران را تشکیل داده است. بر اساس آخرین سرشماری که در سال ۹۵ صورت گرفته، جمعیت ایران به ۷۹,۹۲۶۲۷۰ میلیون نفر رسیده است که از این تعداد ۴۰,۴۹۸۴۴۲ نفر را مردان و ۳۹,۴۲۷۸۲۸ نفر را زنان تشکیل می‌دهند و تعداد شهرهای کشور در سال ۱۳۹۵ برابر با ۱۲۴۵ شهر می‌باشد. شکل (۳) محدوده مورد مطالعاتی پژوهش را نشان می‌دهد.



شکل (۳): محدوده مطالعاتی پژوهش (مأخذ: نگارندگان)

متدلوژی پژوهش

همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد، هدف اصلی پژوهش حاضر بررسی و تحلیل نقش شاخص‌های محیط طبیعی در رشد کالبدی شهرهای کشور ایران است. با توجه به مبانی نظری پژوهش، تأثیرگذاری و نقش هر یک از عناصر بررسی می‌شود. دستیابی به پاسخ مناسب برای سؤال اصلی پژوهش از طریق مطالعات و تجربیات انجام‌شده در این زمینه و استفاده از مدل‌ها و تکنیک‌های نقشه‌کشی و آزمون‌های آماری امکان‌پذیر شد. جمع‌آوری داده‌ها بر اساس تصاویر گوگل ارث، سازمان زمین‌شناسی آمریکا و داده‌های سازمان نقشه‌برداری کشور (مدل رقومی ارتفاعی، رودخانه‌های کشور، لایه خاک، گسل‌ها، اقلیم منطقه و ...) و همچنین بر مبنای مشاهده مستقیم تک‌تک شهرهای انجام گرفت. یافته‌ها و تجزیه‌وتحلیل در این پژوهش در دو مرحله به آن اقدام شده است. در وهله اول تصاویر ماهواره لندست (TM و MSS) مربوط به سال‌های ۱۳۷۸ و ۱۳۹۸ با قدرت تفکیک ۳۰ متر شهرهای موردنظر از سایت زمین‌شناسی آمریکا تهیه‌شده است و با به‌کارگیری نرم‌افزار پردازش تصاویر ماهواره‌ای ENVI سطوح انسان‌ساخت مربوط به دو سال موردنظر بعد از عملیات تصحیح رادیومتریک و اتمسفری با استفاده از طبقه‌بندی نظارت‌شده استخراج گردیده است و در نرم‌افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی (ARC GIS) با رقوم‌سازی و تصحیح‌های لازم، سطوح توسعه‌یافته طی بازه زمانی استخراج‌شده است. در این بخش با کمک از عملیات همپوشانی، سطوح توسعه‌یافته شهرها با داده‌های رقوم محیط طبیعی پژوهش منطبق شده و به طبقه‌بندی‌های صورت گرفته در هر یک از شاخص، سطوح همپوشانی شده، اختصاص یافته است. در مرحله دوم پژوهش، بر اساس نقش هر یک از متغیرها (سطوح گسترش یافته در سال ۱۳۹۸ نسبت به سال ۱۳۷۸ به‌عنوان متغیر وابسته و شاخص‌های محیط طبیعی به‌عنوان متغیر مستقل) در ارزیابی‌های موردنظر از آزمون‌های آماری در نرم‌افزار SPSS استفاده‌شده است. روش کار در این مرحله بدین صورت است که برای تأیید یا رد معناداری تأثیر طبقات مختلف هر یک از شاخص‌های پژوهش، برای متغیرهای دوجمله‌ای از آزمون تی دو نمونه مستقل و برای متغیرهای چندوجهی از آزمون واریانس یک‌طرفه استفاده‌شده است. بعد از مشخص شدن معناداری بین متغیرهای پژوهش، جهت نشان دادن میزان همبستگی

بین متغیرها، به دلیل آنکه با دو نوع از متغیر اسمی (طبقات هر یک از شاخص‌های محیط طبیعی به‌عنوان متغیر مستقل) و متغیر وابسته کمی (سطوح گسترش یافته در سال ۱۳۹۸) روبرو هستیم از همبستگی ETA بهره گرفته شده است.

یافته‌های پژوهش

شاخص‌های محیط طبیعی تأثیرگذار در گسترش کالبدی شهر

عوامل توپوگرافیک

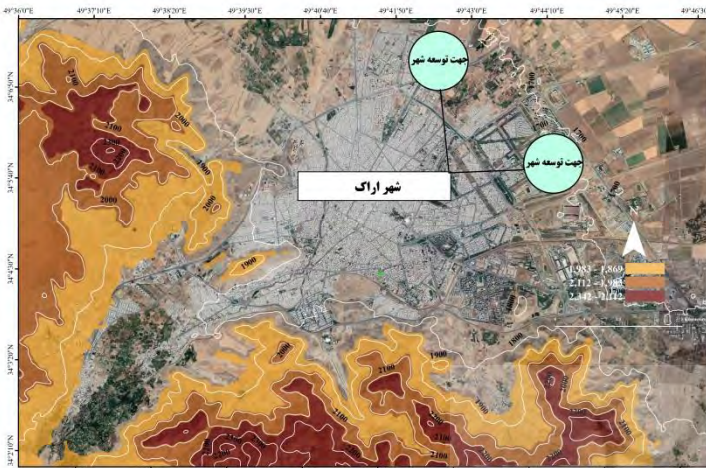
یکی از مهم‌ترین عوامل محیط طبیعی تأثیرگذار بر توسعه و گسترش کالبدی شهرها، ویژگی‌های توپوگرافی منطقه است که شهر بر روی آن احداث شده است. توپوگرافی در بسیاری از مسائل شهری از جمله تعیین مسیر لوله‌های آب، گاز، تخلیه آب‌های سطحی و فاضلاب شهری و غیره اهمیت بسیاری دارد. توپوگرافی نامناسب یکی از عوامل محدودکننده در پیدایش و توسعه سکونتگاه‌هاست و بر این مبنا ناهمواری‌ها یکی از عوامل مهم در مکان‌یابی استقرار نقاط شهری و روستایی است (رهنمایی، ۱۳۷۱: ۷۶). در کنار عامل توپوگرافی، شیب اراضی نیز یک عامل بسیار مهم در چگونگی عملکرد فرآیندها و پدیده‌ها در مناطق شهری و روستایی و از عوامل مهم در ایجاد تغییر و تحول در ناهمواری‌های زمین به شمار می‌آید. از سوی دیگر شیب دامنه‌ها تعیین‌کننده چگونگی بهره‌برداری و نحوه کاربری این سطوح می‌باشد و به‌طور مستقیم و غیرمستقیم بر کلیه فعالیت‌های انسانی اعم از فعالیت‌های اقتصادی، ساخت‌وساز شهری و ... تأثیرگذار می‌باشد. عدم توجه به موضوع شیب‌های مناسب سبب شده است تا به دنبال بارندگی‌ها و وقوع زلزله، لغزش‌هایی اتفاق بیفتد که با خسارات مالی و جانی همراه هستند (غفوری و عاشوری، ۱۳۷۷: ۹۱). با بررسی و تجزیه و تحلیل ادبیات پیشین در ارتباط با تأثیرگذاری عوامل توپوگرافیک در گسترش و توسعه کالبدی شهرها می‌توان بیان کرد که در اغلب مطالعات صورت گرفته در ادبیات برنامه‌ریزی شهری، بهترین شیب مناسب جهت گسترش کالبدی شهرهای ایران را ۰ تا ۵ درصد و همچنین ارتفاعات بالای ۱۸۰۰ متر را مانعی در جهت توسعه و گسترش فیزیکی شهرها بیان کرده‌اند. همانطور که ملاحظه می‌نمایید براساس خطوط منحنی میزان، شهرهای شیراز و اراک تا ارتفاع ۱۷۰۰ متر گسترش یافته و از این ارتفاع به بعد، عامل ارتفاع به عنوان عامل محدودیت‌زا در جهت توسعه کالبدی شهر عمل نموده است. همچنین براساس نقش فازی سازی شده شیب تهران می‌توان گفت که تا شیب ۵ درصد مناطق مسکونی و ابنیه‌ها گسترش یافته و از شیب ۵ درصد به بعد به عنوان مانع توسعه شهری عمل نموده است. (حسین زاده دلیر و هوشیار، ۱۳۸۵: ۲۱۸-۲۱۷؛ موسوی و یزدانی چهار برج، ۱۳۹۴: ۳۷۰؛ زیاری، ۱۳۸۲؛ منوری و طبیبیان، ۱۳۸۵: ۳؛ احمدی، ۱۳۷۰؛ مخدوم، ۱۳۸۹؛ سرور و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۰۷؛ قنوتی و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۵۹؛ قنبرزاده دربان و همکاران، ۱۳۹۶: ۱۵۶؛ اسفندیاری و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۴۹؛ نگهبان و همکاران، ۱۳۹۵: ۵۸-۵۴؛ عزیزی و ملکی، ۱۳۹۳: ۴۴؛ روستا و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۹۵؛ نظم فر و صادق قهرآباد، ۱۳۹۵: ۴؛ کریم مقدم، ۱۳۹۱: ۴۹؛ معصومی و همکاران، ۱۳۹۶: ۴۳؛ نصیری هنده خاله، ۱۳۹۵: ۷).

جدول (۱): طبقه‌بندی شیب و ارتفاع به‌منظور توسعه و گسترش کالبدی شهرهای کشور

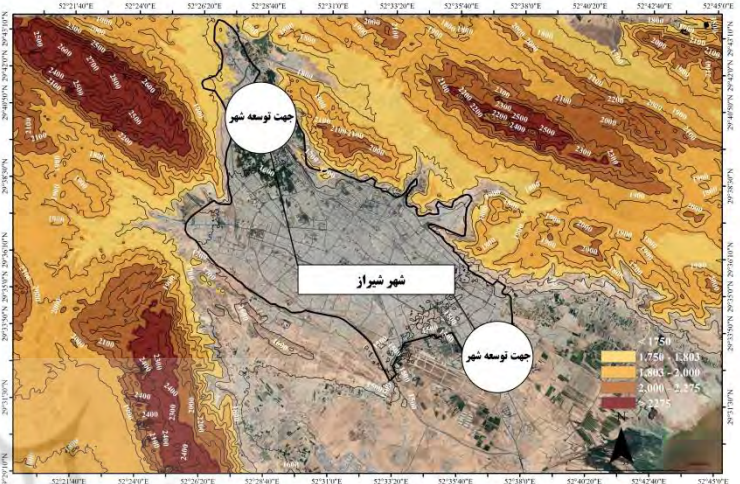
طبقه‌بندی شیب زمین	شرح	طبقه‌بندی توپوگرافی
۰-۵ درصد	نواحی با پتانسیل و توسعه شهری آسان	
۵-۱۸ درصد	نواحی با افزایش محدود هزینه و نیروی کار در برخی از مناطق کشور	۰-۱۸۰۰ متر ارتفاع
۱۸-۲۵ درصد	صرف هزینه و نیروی کار زیاد در جهت ساخت‌وساز توسعه شهر	
۲۵ درصد به بالا	سطوح نامناسب برای توسعه شهر	۱۸۰۰ متر به بالا

مأخذ: یافته‌های پژوهش

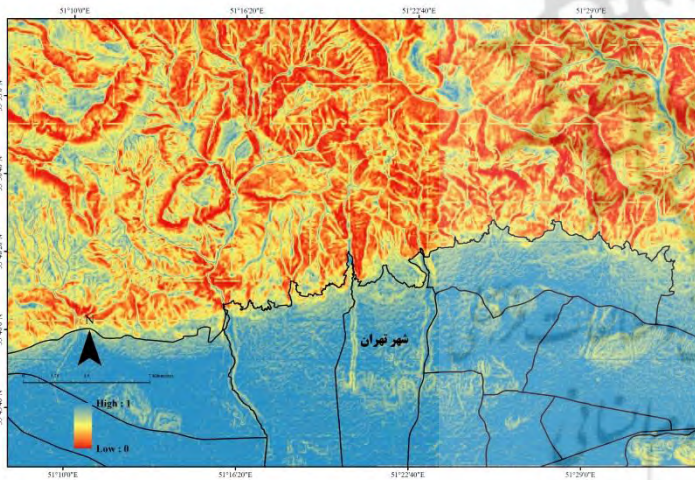
بررسی شهرهای کشور در این مطالعه صحت این طبقه‌بندی را تأیید می‌نماید. شهرهایی که در محورهای خود با شیب کم و پهنه‌های دشتی روبرو بوده‌اند (در صورت مطلوب بودن سایر شرایط محیط طبیعی)، گسترش کالبدی شهر را به دنبال داشته است همچنین نتایج بررسی عوامل توپوگرافیک (شیب و ارتفاع) در گسترش کالبدی شهرها نشان می‌دهد که در اغلب شهرهایی که مورد بررسی واقع شده‌اند همچون شهرهای ملکان، اردبیل، تهران، شیراز، اراک، ارومیه، قزوین، همدان، سردشت، خرم‌آباد، دره شهر، بوکان، خوانسار و ... عامل شیب زیاد و ناهمواری‌ها به‌عنوان مهم‌ترین عامل محدودیت در گسترش شهر ارزیابی شده‌اند.



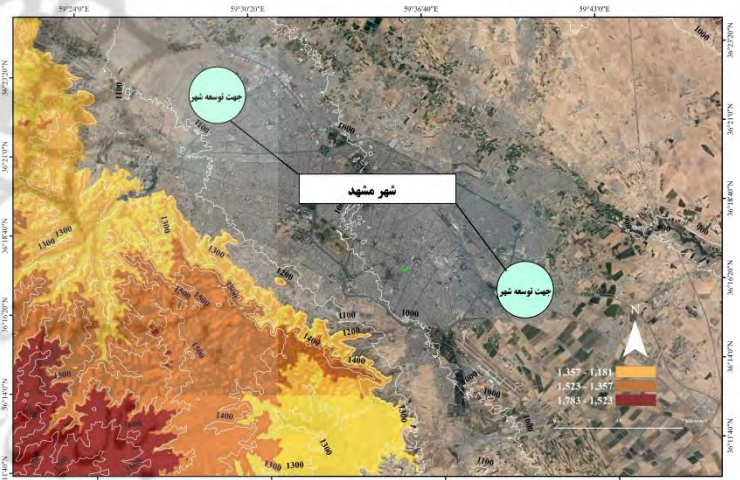
شکل (۵): نقش عامل ارتفاع در محدودیت توسعه شهر اراک



شکل (۴): نقش عامل ارتفاع در محدودیت توسعه شهر شیراز



شکل (۷): نقش عامل شیب زمین در محدودیت توسعه شهر تهران



شکل (۶): نقش عامل ارتفاع در محدودیت توسعه شهر مشهد

نتایج آزمون واریانس یک‌طرفه برای شاخص توپوگرافیک حاکی از آن است که آزمون F برای هر یک از عامل‌های درون‌گروهی و بین‌گروهی برای هر دو متغیر ارتفاع (۰,۰۵) و شیب (۰,۰۰۷) معنادار بوده ($P < 0.05$) که حکایت از آن دارد که توزیع گروه‌ها در هر دو متغیر به‌صورت نابرابر صورت گرفته است و مفروضه همگنی واریانس بین گروه‌های شاخص توپوگرافیک برقرار نمی‌باشد. بر اساس نتایج محل تفاوت بین گروه‌های ارتفاعی می‌توان گفت که بین طبقه ۱۸۰۰-۱۲۰۰ متر و طبقه ارتفاعی بالاتر از ۱۸۰۰ متر و کمتر از ۱۲۰۰ متر تفاوت معنادار تا اندازه ۰,۰۱ برقرار می‌باشد و بین سایر گروه‌های پژوهش تفاوت معناداری وجود نداشته و سطح معناداری بیشتر از مقدار پیش‌فرض (۰,۰۵) است. همچنین تفاوت بین طبقات شیب حاکی از آن است که بین طبقه شیب کمتر از ۵ درصد و طبقات ۵-۹ درصد و بالاتر از ۹ درصد شیب تفاوت معنادار وجود داشته و بین

دوطبقه دیگر شیب (۹-۵ درصد و بالاتر از ۵ درصد) سطح معناداری بیشتر از ۰,۰۵ است که نشانگر عدم معناداری این دوطبقه می‌باشد. این نتایج نشان می‌دهد که بین سطوح توسعه کالبدی شهرهای مورد بررسی کشور و طبقه ارتفاعی ۱۸۰۰-۱۲۰۰ متر و شیب کمتر از ۵ درصد تفاوت معناداری وجود داشته و بیش‌ترین میزان توسعه کالبدی شهرها مربوط به دو طبقه‌بندی توپوگرافیک مذکور می‌باشد. نتایج ضریب همبستگی ETA بین سطوح گسترش کالبدی شهرها برای شاخص‌های توپوگرافیک حاکی از آن است که بین طبقه‌بندی ۱۸۰۰-۱۲۰۰ متر و سطوح گسترش شهری ضریب همبستگی اتا برابر با ۰,۷۶۲ و برای شیب‌های کمتر از ۵ درصد مقدار همبستگی برابر با ۰,۷۴۹ می‌باشد. مقادیر ضریب همبستگی ETA بدست آمده برای شاخص‌های توپوگرافیک نشانگر همبستگی قوی بین گسترش کالبدی شهرها و طبقات ارتفاعی ۱۸۰۰-۱۲۰۰ متر و شیب کمتر از ۵ درصد می‌باشد. جدول (۲) نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه شاخص توپوگرافیک را نشان می‌دهد.

جدول (۲): نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه شاخص توپوگرافیک

شاخص‌های پژوهش	شاخص آماری	درجه آزادی	مجموع مجدورات	مقدار F	سطح معناداری
ارتفاع	بین گروهی	۲	۸۶۱۴۳۳۲۹۴۷۲۴۲۱۸	۸,۳۲۷	۰,۰۵
	درون گروهی	۴۲	۱۰۳۴۵۲۸۰۸۶۲۸۶۰۶		
	کل	۴۴			
شیب	بین گروهی	۲	۱۲۸۱۵۲۸۷۱۹۸۹۱۸۴۰	۷,۶۴۵	۰,۰۰۷
	درون گروهی	۴۲	۱۰۰۵۸۱۲۴۵۶۴۸۲۴۷۰		
	کل	۴۴	۲۲۸۱۷۳۴۱۱۷۶۳۷۴۳۱۰		

جدول (۳): نتایج مقایسه بین گروهی در آزمون واریانس یک‌طرفه شاخص توپوگرافیک

شاخص‌های پژوهش	گروه‌ها	تفاوت میانگین‌ها	سطح معناداری
ارتفاع	کمتر از ۱۲۰۰ متر	۱۸۰۰-۱۲۰۰ متر	۰,۰۱۱
		بالاتر از ۱۸۰۰ متر	۱
	۱۸۰۰-۱۲۰۰ متر	کمتر از ۱۲۰۰ متر	۰,۰۱۱
		بالاتر از ۱۸۰۰ متر	۰,۰۱۰
	بالاتر از ۱۸۰۰ متر	کمتر از ۱۲۰۰ متر	۱
		۱۸۰۰-۱۲۰۰ متر	۰,۰۱۰
شیب	کمتر از ۵ درصد	۹-۵ درصد	۰,۰۳۳
		بالاتر از ۹ درصد	۰,۰۰۸
	۵-۹ درصد	کمتر از ۵ درصد	۰,۰۳۳
		بالاتر از ۹ درصد	۰,۷۰
	بالاتر از ۹ درصد	کمتر از ۵ درصد	۰,۰۰۸
		۹-۵ درصد	۰,۷۰

بافت خاک

بافت خاک در توسعه کالبدی شهرها عامل بسیار مهمی می‌باشد. مقاومت خاک در ارتباط با احداث ساختمان‌های چندطبقه باید هماهنگ باشد (شیعه، ۱۳۷۹: ۱۹۴). با توجه به این که خاک پدیده‌ای پویا و دینامیک است بررسی خواص فیزیکی خاک در

جهت توسعه و گسترش شهرها حائز اهمیت می‌باشد. خاک‌هایی که دارای استحکام کم و ساختمان سست می‌باشند، پدیده‌ی نشست و لغزش را به همراه دارند و گاهی حتی عاملی در ایجاد زلزله هستند. پس همواره باید توسعه فیزیکی و ساخت‌وسازها طبق مطالعات و اصول مهندسی صورت پذیرد، در غیر این صورت توسعه شهری در راستای مناسب و پایداری پیش نخواهد رفت؛ بنابراین مناسب‌ترین خاک برای ساختمان‌سازی خاک‌های عمیق با بافت سنگین است و خاک‌های شنی نامناسب‌ترین خاک برای ساخت‌وساز و توسعه فیزیکی شهرها هستند؛ بنابراین بهترین مکان برای توسعه شهری بر اساس این عامل، گسترش در خاک‌های عمیق با بافت متوسط تا سنگین است (قرخلو و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۱۱). خاک‌های مناسب از نظر کشاورزی و معدنی نیز که قابلیت بهره‌برداری دارند می‌توانند در مکان‌گزینی، رشد و توسعه کالبدی شهر شرایط مساعدی را فراهم آورند (شماعی، ۱۳۸۰: ۲۳۷). بر اساس بررسی‌هایی که از مطالعات و تجربیات پیرامون نقش خاک در توسعه و گسترش شهرها صورت گرفته است، در جدول شماره (۴) کشور ایران بر اساس بافت خاک طبقه‌بندی شده است. خاک‌هایی که دارای بافت سبک و یا به‌منظور توسعه و گسترش کالبدی شهر نامناسب می‌باشد، با حروف لاتین I-V ارزش‌گذاری شده است.

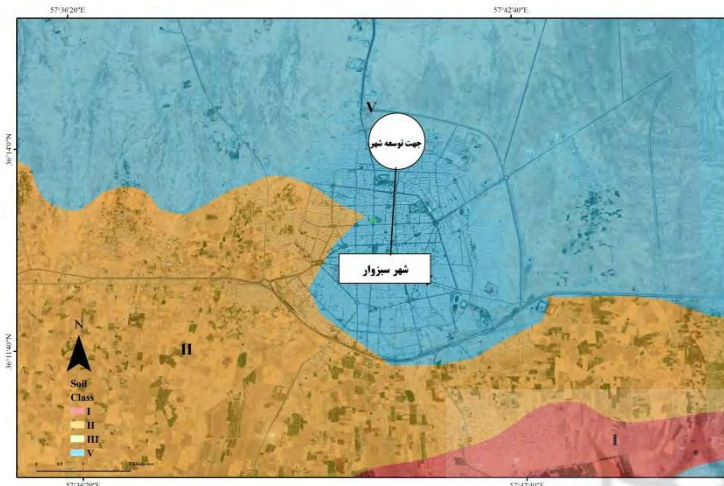
جدول (۴): طبقه‌بندی بافت خاک کشور ایران بر اساس قابلیت ساخت‌وساز شهری

طبقه‌بندی	نام فارسی	نام لاتین
I	بدلنداها	Bad Lands
I	شن‌های ساحلی	Coastal Sands
I	تپه‌های شنی	Dune Lands
I	کلوت‌ها	Kalut
III	کرینات کلسیم-مارن	Marsh
I	حوضه‌های رسوبی پلایا	Playa
IV	رخنمون سنگی و رسی	Rock Outcrops/Entisols
III	رخنمون سنگی و آهک و رس	Rock Outcrops/Inceptisols
II	زمین صخره‌ای	Rocky Lands
I	نمک سخت	Salt Flats
I	رگه‌های نمکی	Salt Plug
V	شهری	Urban
I	پهنه‌های آبی	Water Body
II	رس و سیلیکات‌های آهن و آلومینیوم	Alfisols
V	رس و لومی	Aridisols
V	پوشش شن و مخلوط رس	Entisols/Aridisols
IV	پوشش رسوبات و اندکی آهک	Entisols/Inceptisols
III	رس و آهک	Inceptisols
II	مخلوط رس متورم قدیمی و آهک	Inceptisols/Vertisols
I	مواد آلی و آهک	Mollisols

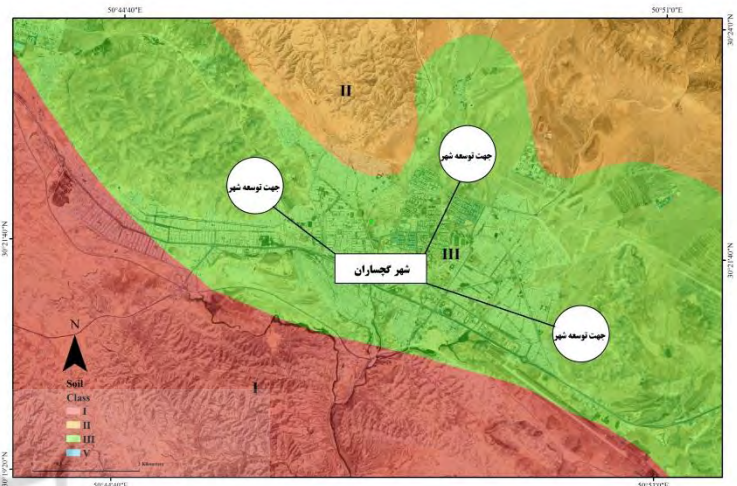
مأخذ: یافته‌های پژوهش

بر اساس بررسی‌های صورت گرفته از مطالعاتی که در حوزه تأثیرگذاری خصوصیات فیزیکی خاک بر توسعه و گسترش کالبدی شهر صورت گرفته است، بهترین خاک برای گسترش کالبدی - فیزیکی شهرهای کشور، خاک‌های لومی و لومی رسی

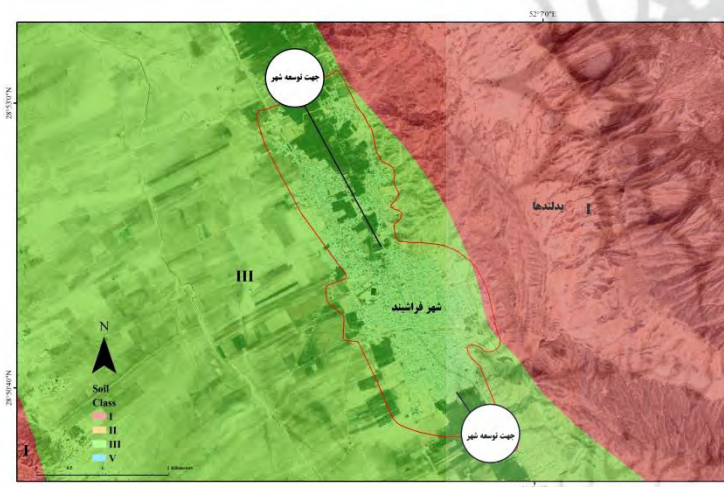
شناخته شده است. به تعبیری دیگر خاک‌هایی که دارای از جنس رسی - شنی و رسی سیلتی است، دارای بافت سنگین می‌باشند که مناسب توسعه و ساخت‌وساز شهری می‌باشند (زیاری، ۱۳۸۹؛ منوری و طیبیان، ۸۵: ۳؛ امامی و عرب، ۱۳۹۵: ۱۴۱؛ قنبرزاده دربان و همکاران، ۱۳۹۶: ۱۵۶؛ اسفندیاری و همکاران، ۱۳۹۷: ۵۶؛ سرور و همکاران، ۱۳۹۴: ۱۱۰-۱۰۹، مخدوم، ۱۳۸۹؛ قنواتی و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۵۹؛ نظم فر و صادق قهرآباد، ۱۳۹۵: ۴؛ رایگانی و اسلامی، ۱۳۹۷: ۶۰).



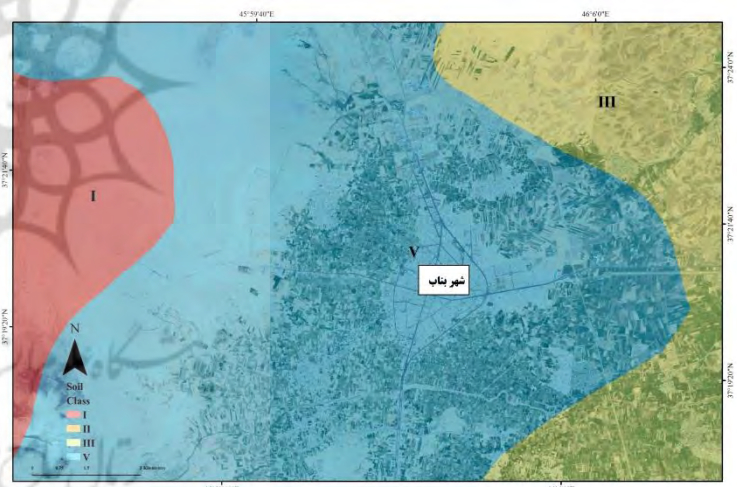
شکل (۹): نقش بافت خاک در گسترش کالبدی شهر سبزوار



شکل (۸): نقش بافت خاک در گسترش کالبدی شهر گچساران



شکل (۱۱): نقش بافت خاک در گسترش کالبدی شهر فراشبند



شکل (۱۰): نقش بافت خاک در گسترش کالبدی شهر بناب

همان‌طور که در شکل‌های بالا ملاحظه می‌نمایید، خاک‌هایی که دارای بافت سبک بوده‌اند، سبب محدودیت در گسترش کالبدی - فیزیکی شهرهای فراشبند، گچساران و سبزوار شده‌اند به طوری که شهر فراشبند در جهت شمال غربی - جنوب شرقی، شهر سبزوار در جهت شمالی و شرقی به گسترش کالبدی خود ادامه دادند و شهر گچساران در محدوده جنوبی و جنوب غرب خود با بافت سبک خاک روبرو بوده و دچار محدودیت می‌باشد. از طرفی دیگر وجود خاک‌های با بافت سنگین در محدوده شهر بناب سبب شده که از نظر بافت خاکی مانعی برای گسترش کالبدی این شهر ایجاد نگردد. مجموعه شهرهای اصفهان، لنجان، خمینی‌شهر، نجف‌آباد و فلاورجان نیز همانند شهر بناب از نظر بافت خاک دارای هیچ‌گونه محدودیتی نمی‌باشند و شهرهای مذکور در نزدیکی یکدیگر قرار گرفته‌اند.

بررسی نتایج آزمون تی دو نمونه مستقل برای شاخص بافت خاک شهرهای مورد بررسی پژوهش نشان می‌دهد که مقدار F لوین برای برابر بودن فرضیه طبقه‌بندی خاک‌ها در توسعه و گسترش فیزیکی شهرهای کشور برابر با ۴,۳۲ و سطح معناداری آن برابر با ۰,۰۵ می‌باشد که نشان می‌دهد، طبقه‌بندی‌های در نظر گرفته شده دارای واریانس‌های برابری نبوده و دارای تفاوت معنادار است؛ بنابراین طبقه بافت خاک لوس و لومی در مقایسه با سایر بافت‌های خاک دارای نقش بسزایی در توسعه و گسترش کالبدی شهرهای کشور را دارا است. نتایج ضریب همبستگی ETA بین سطوح گسترش کالبدی شهرها در سال ۱۳۹۸ نسبت به سال ۱۳۷۸ و طبقه‌بندی خاک‌ها حاکی از آن است که بین خاک‌های لومی و رسی و سطوح گسترش شهری در سال ۱۳۹۸ همبستگی مستقیم و مطلوبی برابر با ۰,۶۲۳ وجود دارد. جدول (۵) نتایج آزمون تی دو نمونه مستقل شاخص بافت خاک را نشان می‌دهد.

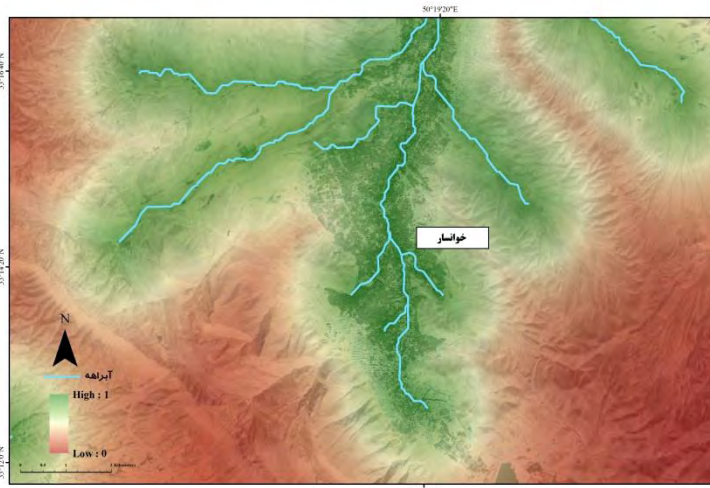
جدول (۵): نتایج آزمون تی دو نمونه مستقل شاخص بافت خاک

شاخص‌های آماری	سطح معناداری آزمون لوین		آزمون T برابری سطح معناداری		تفاوت میانگین
	مقدار آماره F	سطح معناداری	مقدار آماره T	درجه آزادی	
برابر بودن طبقه‌بندی خاک	۴,۳۳۲	۰,۰۵	۲,۲۹۶	۱۴	۴۴۳۴۰,۱۳,۱۸۷۵
برابر نبودن واریانس‌ها			۲,۲۹۶	۷,۰۲۵	۴۴۳۴۰,۱۳,۱۸۷۵

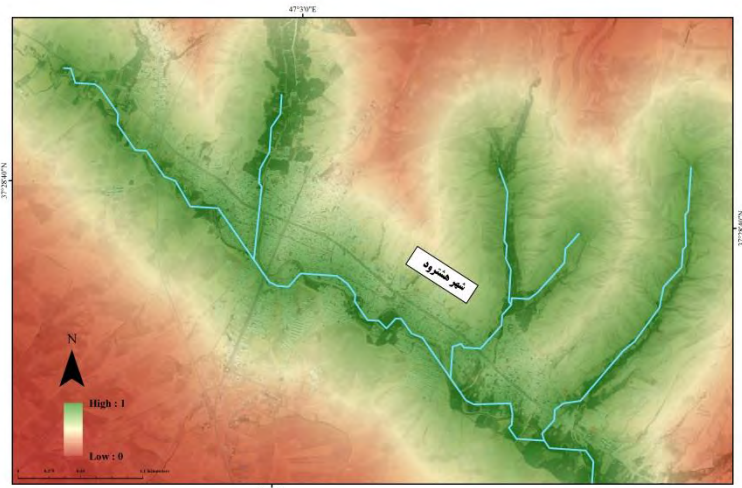
مأخذ: یافته‌های پژوهش

منابع آبی

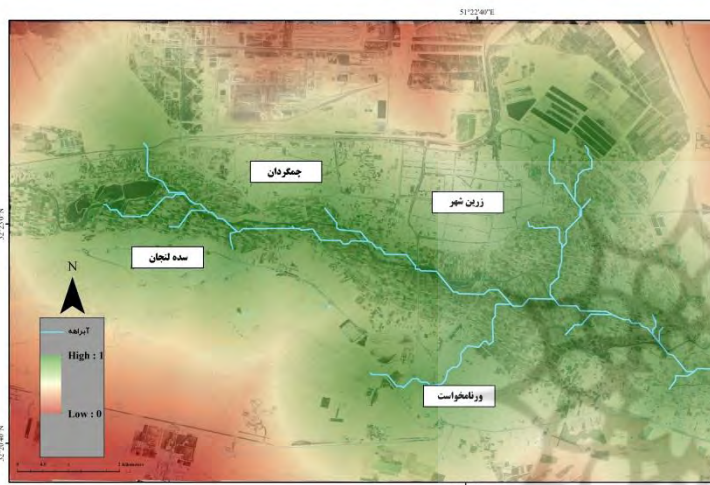
جهت‌گیری توسعه افقی و عمودی شهر در آینده بیش از هر عاملی به شرایط طبیعی مکان شهر بستگی دارد. در مورفولوژی شهرهایی که در کنار رودخانه به وجود آمده‌اند، مسیر رودخانه‌ها بیش از عوامل دیگر نقش تعیین‌کننده دارد. بر این اساس، در کنار مسیر رود، شهر شکل می‌گیرد و شاخه‌های فرعی و مسیل‌های درون شهر محله‌ها و کوی‌های شهری را در مسیر معینی قرار می‌دهد (شکویی، ۱۳۸۷: ۲۵۸). آب اولین عامل پای بند بشر به زمین، جهت نیازهای ابتدایی و اساسی او است، چنانکه از دیرباز همواره نطفه‌های اولیه شهرها را رودخانه‌ها تشکیل داده‌اند و نبض چگونگی شکل‌گیری، قرارگیری و نحوه ارتباط فضاها را با یکدیگر و در نتیجه، بافت و سیمای شهر را در اختیاردارند؛ بنابراین اهمیت ویژه آب در جهت شکل‌گیری شهرنشینی از گذشته‌های دور تاکنون و ایجاد تمدن‌های کهن در کنار منابع آب، این عنصر مهم حیاتی در کنار عنصر توسعه‌ای نیز به‌عنوان عامل محدودیت نیز در توسعه کالبدی - فیزیکی شهرها نیز مطرح می‌گردد. چنانکه در سال‌های اخیر، سیلاب‌های ویرانگر، تأثیر بسزایی در آسیب رساندن به شهرها و برجای گذاشتن تلفات انسانی - مالی داشته است؛ بنابراین می‌توان بیان کرد که منابع آبی از قبیل، رودخانه، دریا، دریاچه و ... در گذشته‌های دور تاکنون با توجه به نیاز جمعیت به منابع آبی نقش بسزایی در شکل‌گیری و توسعه شهرها شده‌اند و از طرف دیگر با عنایت به وقوع سیلاب‌های ویرانگر و خرابی‌های گسترده، موجب در نظرگیری و اعمال حریم خطر برای این منابع در اکثر شهرهای کشور شده است. در اکثر پژوهش‌های مرتبط با موضوع پژوهش، با توجه به طغیانی و سیلابی بودن رودخانه و ... فاصله ۵۰ تا ۳۰۰ متری را برای حریم منابع آبی سطحی در نظر گرفته شده است (قرخلو و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۰۵؛ عباس پور و قراگوزلو، ۱۳۸۵: ۵۶؛ معصومی و همکاران، ۱۳۹۶: ۴۳؛ حاتمی نژاد و همکاران، ۱۳۹۶: ۵۳۲؛ ملکی و عزیزی، ۱۳۹۳: ۴۸؛ نصیری هنده خاله، ۱۳۹۵: ۹؛ کرم و سادات حسینی، ۱۳۹۸: ۶۴). همان‌طور که در شکل شماره (۱۴) را مشاهده می‌نمایید، خلیج فارس به‌عنوان یک منبع غنی و حیاتی سبب شکل‌گیری و توسعه شهر بندرعباس در گذر زمان شده است و همین منبع آبی به‌عنوان عامل محدودیت در محور جنوبی این شهر، عامل اصلی گسترش کالبدی شرقی - غربی این شهر بوده است. همچنین شهر خوانسار در دو طرف در ادامه روند توسعه کالبدی خود، در امتداد رودخانه توسعه و گسترش یافته است.



شکل (۱۳): نقش منابع آب در گسترش کالبدی شهر خوانسار



شکل (۱۲): نقش منابع آب در گسترش کالبدی شهر هشتگرد



شکل (۱۵): نقش منابع آب در گسترش کالبدی شهر زرین شهر و ورمخواست



شکل (۱۴): نقش منابع آب در گسترش کالبدی شهر بندرعباس

بررسی نتایج آزمون تی دو نمونه مستقل برای شاخص منابع آب در این پژوهش نشان می‌دهد که مقدار F لوین برای برابر بودن فرضیه نقش منابع آبی در توسعه و گسترش کالبدی شهرهای کشور برابر با ۵,۹۲ و سطح معناداری آن برابر با ۰,۰۱۸ می‌باشد که نشانگر آن است که طبقه‌بندی‌های در نظر گرفته شده منابع آبی دارای واریانس‌های برابری نبوده و دارای تفاوت معنادار است؛ بنابراین منابع آبی به‌عنوان نقش هدایت‌کنندگی در مقایسه با نقش عاملی محدودیت زا، دارای تأثیر بسزایی در توسعه و گسترش کالبدی شهرهای کشور می‌باشد. نتایج ضریب همبستگی ETA بین سطوح گسترش کالبدی شهرها و منابع آبی (عامل هدایتگر و محدودیت زا) حاکی از آن است که بین سطوح گسترش یافته در سال ۱۳۹۸ و دو طبقه‌بندی مذکور همبستگی ضعیفی برابر با ۰,۱۹۱ برقرار است. جدول (۶) نتایج آزمون تی دو نمونه مستقل شاخص منابع آب را نشان می‌دهد.

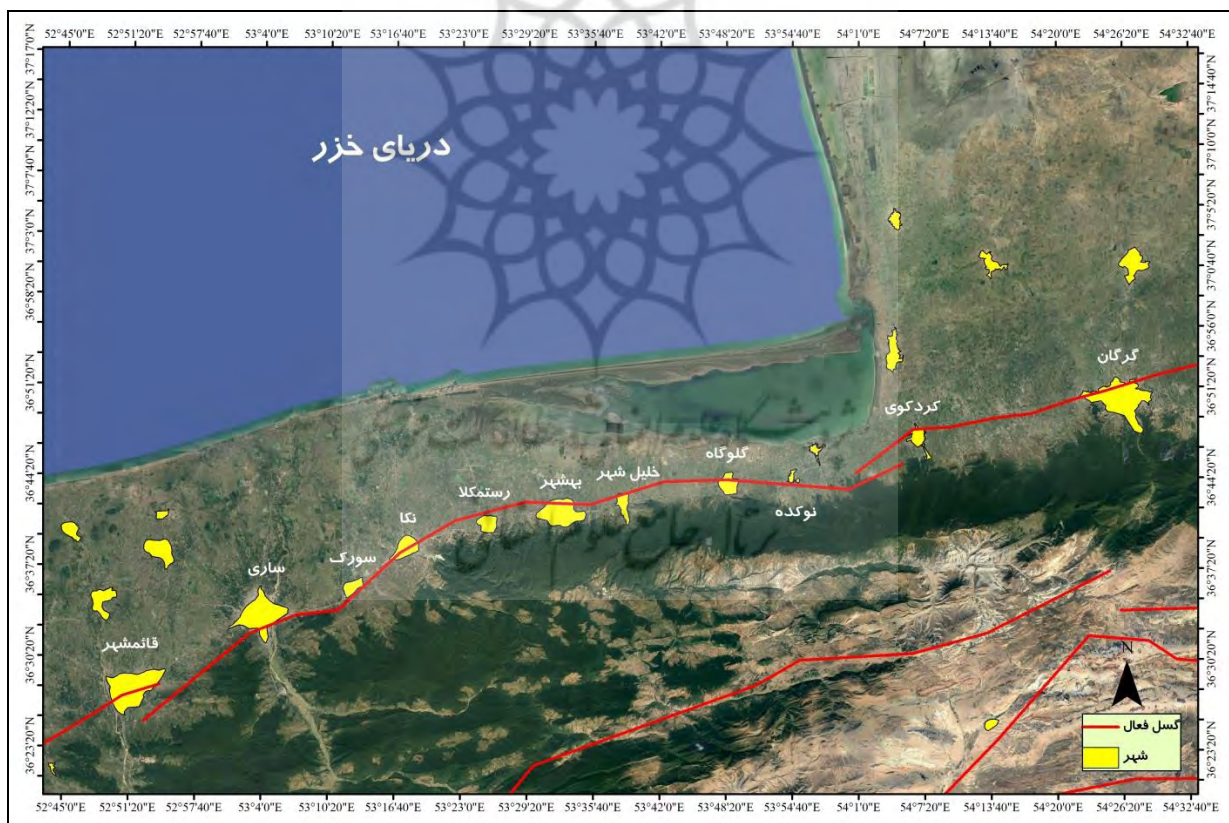
جدول (۶): نتایج آزمون تی دو نمونه مستقل شاخص منابع آبی

شاخص‌های آماری	سطح معناداری آزمون لوین		آزمون T برابری سطح معناداری		تفاوت میانگین
	مقدار آماره F	سطح معناداری	مقدار آماره T	درجه آزادی	
برابر بودن طبقه‌بندی منابع آبی	۵,۹۹۲	۰,۰۱۸	۲,۰۰۹	۴۸	۳۷۵۲۳۹,۹۰
برابر نبودن واریانس‌ها			۲,۰۰۹	۳۸,۳۴۳	۳۷۵۲۳۹,۹۰

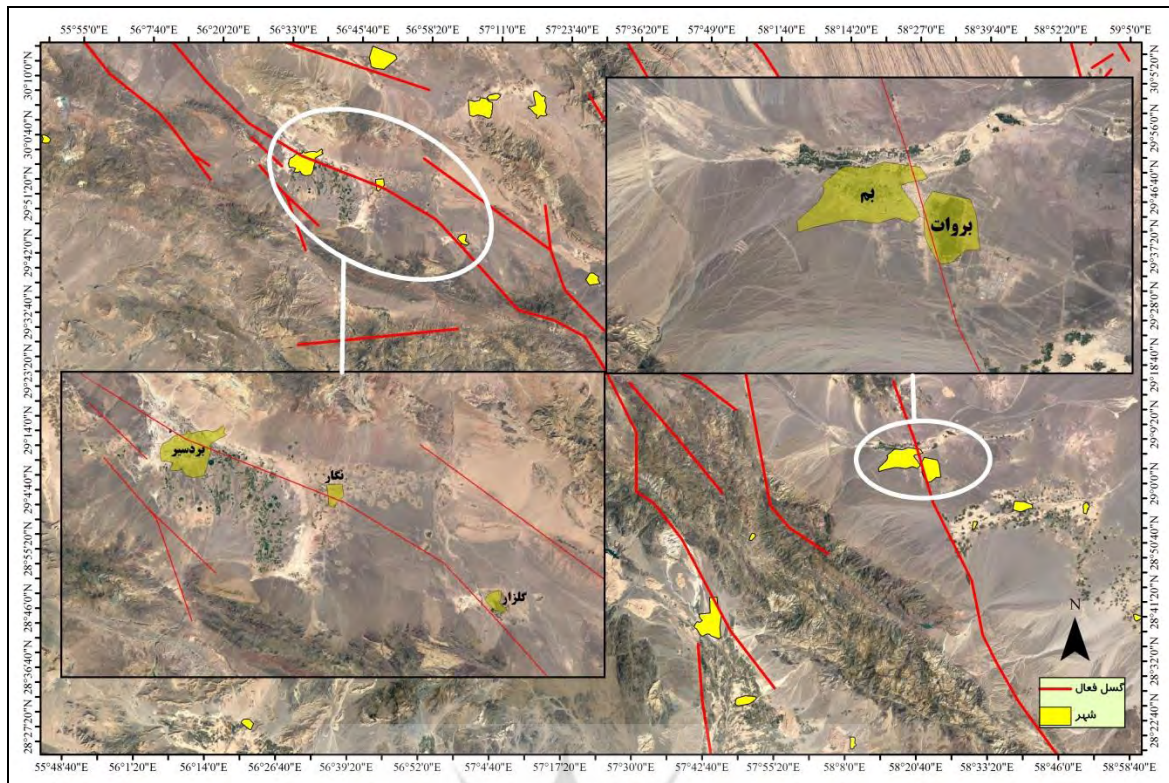
مأخذ: یافته‌های پژوهش

تکتونیک و گسل

عامل مهم دیگری که باید در توسعه کالبدی رعایت گردد گسل و حریم آن است. گسل عبارت است از شکستگی زمین همراه با جابجایی قطعات (مقدم، ۱۳۸۳: ۷۶) اگر در محل گسل و یا تقاطعی که دارای خاک های نرم و سست و بدون استحکام هستند مانند رسوبات نئوژن ساختمان سازی و یا توسعه شهری صورت پذیرد همواره خطرهایی نظیر زمین لرزه، نشست و گاه زلزله را به همراه خواهد داشت. در راستای توسعه شهری باید از این مناطق اجتناب کرد و حریم مربوط به آنها حتماً رعایت گردد. برای شهرهای کشور که به دلیل قرارگیری در منطقه زلزله خیز دارای محدودیت در توسعه می باشد ضروری است که از استقرار بناها در طول خط گسل و مجاورت آن جلوگیری به عمل آید. با توجه به بررسی اغلب شهرهای کشور از جمله، شهرهای استان تهران، سبزوار، مشهد، اصفهان و ... مشخص گردید که این شاخص در توسعه فیزیکی شهرهای کشور جایگاهی نداشته و شهرهای کشور بدون لحاظ کردن محدوده خطر گسل (معمولاً محدوده ۲۰ کیلومتری از گسل فعال را منطقه خطر معرفی می کنند) (درویش زاده، ۱۳۷۰: ۸۱). به گسترش کالبدی - فیزیکی خود ادامه داده اند و محدودیتی در راستای گسترش شهرها را ایجاد نکرده است؛ بنابراین می توان بیان کرد که شاخص تکتونیک و گسل دارای هیچ گونه الگوی رفتاری در توسعه کالبدی - فیزیکی شهرهای کشور نبوده که در این زمینه می توان شهر تهران، کرج، اهواز، خرم آباد، جیرفت، بم، بردسیر، شهرهای شمالی کشور و ... را نام برد.



شکل (۱۶): نقش تکتونیک در مکان گزینی شهرهای شمالی کشور



شکل (۱۷): نقش تکتونیک در مکان‌گزینی شهرهای جنوب شرق کشور

عمق آب‌های زیرزمینی

از دیگر فاکتورهای محیط طبیعی که باید در توسعه کالبدی شهرها به آن توجه شود، مطالعه سطح و ارتفاع آب‌های زیرزمینی است. این عامل در شهرهایی که آب‌های زیرزمینی در سطح بالایی قرار دارند یک عامل تعیین‌کننده در جهت توسعه شهر محسوب می‌شود (قرخلو و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۱۷). بالا بودن سطح آب‌های زیرزمینی می‌تواند مشکلاتی را از نظر فونداسیون بناها به‌ویژه بناهای مرتفع به وجود آورد. همچنین بالا آمدن هرچه بیشتر این آب‌ها در زمین‌های در رابطه با عدم سیستم فاضلاب صحیح از دیگر مشکلات این مناطق به شمار می‌رود (شبعه، ۱۳۸۶: ۲۴۱). با عنایت به مطالعاتی که پیرامون نقش آب‌های زیرزمینی در گسترش کالبدی - فیزیکی شهرهای کشور انجام پذیرفته می‌توان مطرح نمود که سطح ایستایی آب‌های زیرزمینی حداقل ۱۰ متر عنوان شده است (منوری و طیبیان، ۱۳۸۵: ۷؛ عزیزپور، ۱۳۷۵).

نتیجه‌گیری

اگرچه در بسیاری از موارد، ویژگی‌های طبیعی منطقه به‌خصوص شرایط توپوگرافیک مانند واقع شدن در دشت، شیب‌های مناسب و ... فرصت‌های بسیاری را در زمینه گسترش کالبدی - فیزیکی شهرهای کشور ایران فراهم ساخته است؛ اما در عین حال، گسترش کالبدی شهر بدون توجه به ویژگی‌های طبیعی می‌تواند شهر را به سمتی توسعه دهد که نتیجه آن افزایش هزینه‌ها، نیروی کار، مشکلات در خدمات‌رسانی و مواجهه با برخی مخاطرات محیطی خواهد بود. بر اساس مطالعات انجام‌شده در ارتباط با تأثیر شاخص‌های محیط طبیعی در گسترش کالبدی - فیزیکی شهرهای کشور ایران می‌توان مهم‌ترین شاخص‌های محیط طبیعی و الگوی رفتاری هر یک از این عوامل را به‌صورت جدول شماره (۷) نشان داد. جمع‌بندی مطالعات صورت گرفته در این زمینه نشان می‌دهد که شاخص‌های توپوگرافیک (ارتفاع و شیب)، نوع بافت خاک، منابع آب سطحی، عمق آب‌های زیرزمینی و تکتونیک و گسل مهم‌ترین شاخص‌های تأثیرگذار بر گسترش کالبدی شهرهای کشور ایران می‌باشند و سایر عوامل محیط

طبیعی تأثیر جزئی دارند. نتایج یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که بهترین ارتفاع برای ساخت‌وساز و گسترش کالبدی شهرهای کشور، ارتفاع بین ۱۸۰۰-۱۲۰۰ متر، شیب کمتر از ۵ درصد، خاک‌های لومی و لومی رسی و سطح ایستایی بیشتر از ۱۰ متر آب‌های زیرزمینی است. این نتیجه با یافته‌های موسوی و یزدانی چهار برج، ۱۳۹۴، زیاری، ۱۳۸۲؛ منوری و طیبیان، ۱۳۸۵، مخدوم، ۱۳۸۹، سرور و همکاران، ۱۳۹۳، قنوتی و همکاران، ۱۳۸۹، قنبرزاده دربان و همکاران، ۱۳۹۶، اسفندیاری و همکاران، ۱۳۹۷، نگهبان و همکاران، ۱۳۹۵، عزیزی و ملکی، ۱۳۹۳، روستا و همکاران، ۱۳۹۵، نظم فر و صادق قهرآباد، ۱۳۹۵، کریم مقدم، ۱۳۹۱، معصومی و همکاران، ۱۳۹۶ و نصیری هنده خاله، ۱۳۹۵ مطابقت دارد. همچنین الگوی رفتاری منابع آبی نشان می‌دهد که این منابع در وهله اول سبب توسعه و گسترش کالبدی شهرها و در وهله دوم به دلیل سیلاب‌های ویرانگر، به‌عنوان عامل محدودیت را در گسترش کالبدی شهرها محسوب می‌گردد. نتایج بررسی نقش تکتونیک و گسل در گسترش کالبدی شهرها حاکی از آن است که با عنایت به اهمیتی که تکتونیک و گسل در وقوع زمین‌لرزه‌های مخرب داشته است، این شاخص در توسعه کالبدی شهرهای کشور جایگاهی نداشته و شهرهای کشور همچون شهر تهران، بدون توجه به تکتونیک منطقه به گسترش و توسعه خود ادامه داده‌اند.

جدول (۷): الگوی رفتاری شاخص‌های محیط طبیعی در توسعه کالبدی - فیزیکی شهرهای کشور ایران

شاخص	وضعیت تأثیرگذاری در گسترش کالبدی شهرها	طبقه‌بندی
شیب	نواحی با پتانسیل و توسعه شهری آسان	۵-۰ درصد
	نواحی با افزایش محدود هزینه و نیروی کار در برخی از مناطق کشور	۱۸-۶ درصد
ارتفاع	صرف هزینه و نیروی کار زیاد در جهت ساخت‌وساز توسعه شهر	۲۵-۱۸ درصد
	سطوح نامناسب برای توسعه شهر	۲۵ درصد به بالا
	گسترش کالبدی آسان و بدون هزینه شهر	۱۸۰۰-۰ متر
بافت خاک	گسترش کالبدی همراه با محدودیت و غیرممکن	بالتر از ۱۸۰۰ متر
	بدلند، شن‌های ساحلی، تپه‌های شنی، کلوت، پلایا، زمین‌های نمکی و آهکی، پهنه‌های آبی	I
	رس و سیلیکات‌های آهن و آلومینیوم، مخلوط رس متورم قدیمی و آهک و صخره‌ها	II
	کربنات کلسیم-مارن، رخنمون سنگی و آهک و رس و رس و آهک	III
	پوشش رسوبات و اندکی آهک و رخنمون سنگی و رسی	IV
	رس و لومی، پوشش شن و مخلوط رس، شهری	V
	نامناسب گسترش کالبدی	سطح ایستایی کمتر از ۱۰ متر
عمق آب زیرزمینی	مناسب گسترش و شکل‌گیری شهری	سطح ایستایی بیشتر از ۱۰ متر
منابع آبی	در وهله اول سبب گسترش و توسعه و در وهله دوم عامل محدودیت را	
تکتونیک و گسل	نامناسب گسترش کالبدی	کمتر از ۲۰ کیلومتر
	مناسب گسترش و شکل‌گیری شهری	بیشتر از ۲۰ کیلومتر

مأخذ: یافته‌های پژوهش

منابع

- احمدی، حسن (۱۳۷۰)، عوامل مؤثر بر مکان‌یابی شهرهای جدید، مجله معماری و شهرسازی، دوره ۵، شماره ۲۷.
- احمدی، طیب و همکاران (۱۳۹۲)، محدودیت‌ها و قابلیت‌های فرآیندهای ژئومورفیک در توسعه و برنامه‌ریزی شهر خرم‌آباد، مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، سال سوم، شماره یازدهم، صص ۳۴-۱۹.

- اسفندیاری درآباد، فریبا و همکاران (۱۳۹۷)، تحلیلی بر مکان یابی جهات بهینه گسترش فیزیکی شهرستان گرمی با استفاده از مدل VIKOR، تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، سال ۱۸، شماره ۵۱، صص ۶۳-۴۱.
- امامی، میترا، عرب، نرگس (۱۳۹۶)، مروری بر شاخص های مکان یابی شهر جدید، دوره ۱۵، شماره ۲، شماره پیاپی ۴۱، صص ۱۴۳-۱۳۱.
- پوراحمد، احمد و همکاران (۱۳۹۵)، تحلیل الگوی توسعه کالبدی - فضایی شهری از منظر توسعه پایدار (مطالعه موردی: شهر کاشان)، مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، دوره هفتم، شماره ۲۶، صص ۲۲-۱.
- حاتمی نژاد، حسین و همکاران (۱۳۹۶)، تحلیل الگوی گسترش فیزیکی شهر خرم آباد با استفاده از مدل های آنتروپی شانون و هلدن و تعیین جهات بهینه گسترش آن با استفاده از مدل AHP، پژوهش های جغرافیای انسانی، دوره ۴۹، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۶، صص ۵۳۷-۵۱۹.
- حسین زاده دلیر، کریم، هوشیار، حسن (۱۳۸۵)، دیدگاه ها، عوامل و عناصر موثر در توسعه فیزیکی شهرهای ایران، مجله جغرافیا و توسعه ناحیه ای، شماره ۶، بهار و تابستان ۱۳۸۵، ۲۲۶-۲۱۳.
- داداش پور، هاشم؛ سالاریان، فردیس (۱۳۹۷)، تحلیل الگوهای فضایی رشد شهری در مناطق کلان شهری ایران (مطالعه موردی: مناطق کلان شهری تهران، مشهد، اصفهان و شیراز، آمایش سرزمین، دوره ۱۰، شماره اول، بهار و تابستان ۱۳۹۷، صص ۱۳۸-۱۱۷.
- رایگانی، ابراهیم، اسلامی، مسعود (۱۳۹۷)، بررسی تأثیر عوامل طبیعی در شکل گیری و ماندگاری شهر تاریخی دهدشت، فصلنامه شهرهای ایرانی-اسلامی، سال هشتم، شماره ۳۱، صص ۶۲-۵۱.
- روستا، زهرا و همکاران (۱۳۹۲)، ارزیابی و روند توسعه فیزیکی شهر شیراز و تأثیر شرایط فیزیوگرافیک بر روی روند تغییرات کاربری اراضی، جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، سال ۲۴، پاییز ۴۹، شماره ۱، صص ۲۰۰-۱۸۳.
- رهنما، محمدرحیم؛ عباس زاده، غلامرضا (۱۳۸۵)، مطالعه تطبیقی سنجش درجه پراکنش / فشردگی در کلان شهرهای سیدنی و مشهد، جغرافیا و توسعه ناحیه ای، شماره ۶، صص ۱۰۱-۱۲۸.
- سرور، هوشنگ و همکاران (۱۳۹۳)، نقش عوامل محیط طبیعی در امکان سنجی توسعه فیزیکی شهر ملکان، مجله پژوهش و برنامه ریزی شهری، سال پنجم، شماره هجدهم، پاییز ۱۳۹۳، صص ۱۱۴-۹۵.
- سیف الدینی، فرانک و همکاران (۱۳۹۱)، تبیین پراکندگی و فشردگی فرم شهری در آمل با رویکرد فرم شهری پایدار، پژوهش های جغرافیای انسانی، دوره ۴۴، شماره ۸۰، صص ۱۵۵-۱۷۶.
- شکور، علی و همکاران (۱۳۹۵)، نقش عوامل ژئومورفولوژیک در توسعه فیزیکی شهرها با استفاده از نرم افزار GIS مطالعه موردی: بخش میمند- فارس، جغرافیای طبیعی، دوره ۹، شماره ۲، صص ۳۴-۱۷.
- شیهه، اسماعیل (۱۳۶۹)، مقدمه ای بر مبانی برنامه ریزی شهری، انتشارات دانشگاه علم و صنعت، تهران.
- صدیق قربانی، محمد و همکاران (۱۳۹۷)، تحلیلی بر کارکرد و نقش عوامل طبیعی در مکان گزینی و گسترش کالبد شهری (مطالعه موردی: شهر کامیاران)، مطالعات برنامه ریزی سکونتگاه های انسانی، دوره ۱۳، شماره ۲، پاییز ۴۳، صص ۵۲۷-۵۰۵.
- عباس پور، مجید، قراگوزلو، علیرضا (۱۳۸۵)، ارائه مدل های توسعه شهری با کاربرد سامانه های RS و GIS و مدل های زیست محیطی، مجله علوم زمین، شماره ۵۷، تهران.
- عظیمی، نورالدین و همکاران (۱۳۹۵)، تحلیل الگوهای توسعه فیزیکی شهرهای ایران با توجه به متغیرهای جمعیتی، طبیعی و کالبدی، پژوهش های جغرافیای انسانی، دوره ۴۸، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۵، صص ۴۷۳-۴۶۱.
- غفوری، محمد، عاشوری، علیرضا (۱۳۷۷)، زمین لغزش به عنوان یکی از بلاای طبیعی در شمال خراسان، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره پیاپی ۵۱.
- قرخلو، مهدی و همکاران (۱۳۹۰)، مکان یابی مناطق بهینه توسعه فیزیکی شهر بابلسر بر مبنای شاخص های طبیعی، جغرافیا و توسعه، شماره ۳۳، صص ۱۲۲-۹۹.
- قنبرزاده دربان، هادی و همکاران (۱۳۹۶)، مکان یابی بهینه توسعه فیزیکی شهر سبزوار بر مبنای شاخص های محیطی، مجله علوم جغرافیایی، شماره ۲۷، پاییز زمستان ۱۳۹۶، ۱۶۹-۱۴۶.

- کاتی، ویلیامز، برتون، الیزابت، جنکز، مایک (۱۳۸۳)، ترجمه وراز مرادی مسیحی، دست‌یابی به شکل پایدار شهری، تهران، شرکت پردازش و برنامه‌ریزی شهری.
- کامران، حسن و همکاران (۱۳۹۰)، بررسی نقش طرح‌های توسعه کالبدی در پراکندگی رویی شهری با تاکید بر پدافند غیرعامل (نمونه موردی: شهر سنندج)، جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، سال نهم، شماره ۱۷، صص ۱۷۹-۲۰۹.
- کرم، امیر، سادات حسینی، منصوره (۱۳۹۸)، بررسی و تحلیل عوامل طبیعی موثر در گسترش کالبدی آتی شهر خوانسار با استفاده از روش فازی، فصلنامه جغرافیای طبیعی، سال ۱۲، شماره ۴۵، پاییز ۱۳۹۸، صص ۷۳-۵۳.
- کریم مقدم، وحید (۱۳۹۱)، نقش بنیان‌های جغرافیایی در توسعه کالبدی شهر مطالعه موردی: منطقه ۲ شهری تهران، مجله سپهر، دوره ۲۱، شماره ۸۱، صص ۴۷-۵۱.
- مخدوم، مجید (۱۳۸۹)، شالوده آمایش سرزمین، انتشارات دانشگاه تهران.
- معصومی، زهره و همکاران (۱۳۹۶)، ارزیابی بهینه گسترش فیزیکی شهر زنجان با استفاده از سیستم‌های اطلاعات مکانی، سنجش از دور GIS ایران، سال نهم، شماره چهارم، زمستان ۱۳۹۶، صص ۵۸-۳۷.
- ملکی، امجد، عزیزی، بیان (۱۳۹۳)، تنگناهای طبیعی توسعه فیزیکی شهر پاره با تاکید بر عوارض ژئومورفولوژی، فصلنامه آمایش محیط، شماره ۲۷، ۵۴-۳۷.
- منوری، سید مسعود، طیبیان، سحر (۱۳۸۵)، تعیین عوامل زیست‌محیطی در مکان‌یابی شهرهای جدید در ایران، علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، دوره ۸، شماره ۳، صص ۹-۱.
- موسوی، میر نجف، یزدانی چهار برج، رسول (۱۳۹۴)، تحلیل تناسب کاربری اراضی برای توسعه شهر تبریز با استفاده از مدل-AHP OWA، پژوهش‌های جغرافیایی برنامه‌ریزی شهری دوره ۳ پاییز ۱۳۹۴ شماره ۳
- نصیری هنده خاله، اسماعیل و همکاران (۱۳۹۵)، ارزیابی و پهنه‌بندی تناسب پارامترهای محیطی برای توسعه فیزیکی شهرها (مطالعه موردی: شهر میاندوآب)، فصلنامه جغرافیای طبیعی، سال نهم، شماره ۳۲، تابستان ۱۳۹۵، صص ۱۶-۱.
- نظم فر، حسین، صادق قهر آباد، نسرین (۱۳۹۵)، عناصر و عوامل طبیعی موثر در توسعه فیزیکی شهر بوکان، سومین کنگره علمی پژوهشی افق‌های نوین در حوزه مهندسی عمران، معماری، فرهنگ و مدیریت شهری ایران، صص ۷-۱.
- نگهبان، سعید (۱۳۹۵)، بررسی و مقایسه تأثیرپذیری فیزیکی شهرها از ویژگی‌های محیط طبیعی جهت کاربرد در آمایش سرزمین، دومین کنگره بین‌المللی علوم زمین و توسعه شهری، صص ۵۸-۵۴.
- هوشیار، حسن (۱۳۸۱)، برنامه رزی توسعه فیزیکی شهرهای میان اندام، مورد نمونه: مهاباد، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تبریز، تبریز.

He, C., Han, Q., de Vries, B., Wang, X., Guochao, Z., 2017. Evaluation of sustainable land management in urban area: A case study of Shanghai, China. *Ecol. Indic.* 80, 106–113.

Liu, Yaolin and et al (2020), The spatial integration and coordinated industrial development of urban agglomerations in the Yangtze River Economic Belt, China, *Cities* 104 (2020) 102801.

Sha, M. and Tian, G., 2010, An Analysis of Spatiotemporal Changes of Urban Landscape Pattern In Phoenix Metropolitan Region, International Society for Environmental Information Sciences 2010, Annual Conference (ISEIS), *Procedia Environmental Sciences* 2, It is Available at: www.sciencedirect.com, PP. 600-604.

Shukla, S., Gedam, S., 2019. Evaluating hydrological responses to urbanization in a tropical river basin: a water resources management perspective. *Nat. Resour. Res.* 28, 327e347.

Wang, Zeho and et al (2021), Measurement and temporal & spatial variation of urban eco-efficiency in the Yellow River Basin, *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, Available online 19 January 2021, 102981.

Yang, Xuedi and et al (2021), Incorporating ecological constraints into urban growth boundaries: A case study of ecologically fragile areas in the Upper Yellow River, *Ecological Indicators* 124 (2021) 107436.

نحوه ارجاع به مقاله:

حاجی‌زاده بیگدلی، علی؛ افضل‌ی، کوروش؛ زیاری، کرامت‌اله؛ (۱۴۰۱) ارزیابی و سنجش نقش شاخص‌های محیط طبیعی در توسعه کالبدی شهرها مطالعه موردی (شهرهای کشور ایران)، جغرافیا و مطالعات محیطی ۱۱ (۴۲)، ۷۲-۹۱، Dor: 20.1001.1.20087845.1401.11.42.5.4

Copyrights:

Copyright for this article is retained by the author (s), with publication rights granted to Journal of Geography and Environmental Studies. This is an open – access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>), which permits unrestricted use, distribution and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

