مجله توسعه فضاهای پیراشهری
سال ششم، شماره اول، بهار۱۴۰۳، پیاپی ۱۱
شاپای چاپی ۴۱۶۴-۲۶۷۶ شاپای الکترونیکی ۴۱۷۲-۲۶۷۶
DOI: 10.22034/JPUSD.2023.319254.1173
مقاله پژوهشی
www.jpusd.ir

ارزیابی آسیب‌پذیری مناطق پیراشهری بیرجند در برابر تغییرات اقلیمی

دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۰۵/۱۷ پذیرش نهایی: ۱۴۰۲/۰۹/۰۵

صفحات: ۷۸-۶۵

مرتضی اسماعیل‌نژاد[۱]: دانشیار گروه جغرافیا، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران و عضو گروه تغییر اقلیم و خشکسالی دانشگاه بیرجند.

چکیده

بافت جمعیت استان خراسان جنوبی روستایی است که در دو دهه گذشته رخدادهای شدید آب و هوایی را تجربه کردند، این بخش از جمعیت به دلیل وابستگی قابل‌توجه به تغییرات آب و هوایی آسیب‌پذیر هستند. کشاورزی به‌عنوان مهم‌ترین گزینه معیشتی حساس به اقلیم در مناطق روستایی استان منبع اصلی اقتصاد محلی را شکل می‌دهد، بنابراین این جمعیت در سال‌های اخیر به‌عنوان مهاجران زیست‌محیطی و اقلیمی بدنه اصلی مناطق پیراشهری را به‌ویژه در شهر بیرجند ایجاد کرده‌اند. به‌منظور کشف ابعاد آسیب‌پذیری مناطق پیراشهری از ۲۰ شاخص کمی بیوفیزیکی،اجتماعی و اقتصادی استفاده شد. جهت تجزیه‌وتحلیل این داده‌ها روش تجزیه‌وتحلیل مؤلفه‌های اصلی(PCA) به‌کار رفت. نتایج به‌دست‌آمده این پژوهش نشان داد که شرایط اجتماعی-اقتصادی فعلی و افزایش فشار محیطی درنتیجه تعاملات بین انسان و محیط‌زیست عوامل اصلی آسیب‌پذیری در اکثر مناطق پیراشهری بیرجند می‌باشد که بر اساس درجه آسیب-پذیری در برابر تغییرات اقلیمی ظرفیت‌های متفاوتی دارا می‌باشند. نواحی پیراشهری واقع در غرب و جنوب‌غرب بیرجند از جمله چهکند، حاجی آباد، کلاته قاینی بالاترین میزان آسیب‌پذیری در برابر پیامدهای تغییرات اقلیمی را دارا می‌باشند. نتایج این پژوهش می‌تواند برای تصمیم‌گیری در خصوص انتخاب استراتژی‌های سازگاری با تغییرات اقلیمی در مناطق پیراشهری بیرجند بر اساس میزان آسیب‌پذیری این مناطق برای مدیران و برنامه‌ریزان کاربرد داشته باشد.

واژه‌های کلیدی:
آسیب‌پذیری، تغییر اقلیم، مناطق روستایی، کشاورزی،شهر بیرجند

[۱] E- Mail: esmailnejad.m@birjand.ac.ir

نحوه ارجاع به مقاله:
اسماعیل‌نژاد، مرتضی.۱۴۰۳. **ارزیابی آسیب‌پذیری مناطق پیراشهری بیرجند در برابر تغییرات اقلیمی.** مجله توسعه فضاهای پیراشهری. ۶(۱۱): ۷۸-۶۵.

مقدمه

محدوده وسیع پیراشهری، که از نظر مساحت زمین، جمعیت و تأثیرات انتشار گازهای گلخانه‌ای بسیار فراتر از هسته-های شهری است، در اقدامات آب و هوایی تأثیر دارد(Valente,R. and et al.,2021). مناطق پیراشهری هم مانند مناطق مرکزی شهری و شهرهای بزرگ کانون کنش‌های اقلیمی است. بدون رویکرد گسترده‌تر به کنش‌های محلی، ملی، بین‌المللی جنبش مردمی سازگاری و کاهش پیامدهای تغییر اقلیم در اطراف شهرها برای آب‌وهوا و ارائه برنامه-ریزی برای آن شکست خواهد خورد. بنابراین پیشنهاد می‌شود از روایت‌هایی فراتر رفته و مناطق پیراشهری را به‌عنوان بافت مفید شهری معرفی شود. در حقیقت مناطق پیراشهری می‌توانند محل اقدامات مؤثر برای کاهش پیامدهای تغییر اقلیمی باشند.

امروزه، جامعه بشری در برابر پیامدهای حوادث منفی طبیعی شکننده‌تر و آسیب‌پذیرتر است، اتفاقاتی مانند زلزله، سیل، طوفان، لغزش زمین، سونامی، آتش‌فشان، آتش‌سوزی و سایر بلایای‌طبیعی، ضرورت تاب‌آوری را در برابر این بلایا را به‌خوبی نشان می‌دهد (Klein, R.J., and et al., 2003). با افزایش تغییرات اقلیمی، مقاومت در برابر پیشران‌هایی که بر توسعه شهری آینده تأثیر می‌گذارد، به موضوعی چالشی تبدیل‌شده است. شناخت آسیب‌پذیری در برابر تهدیدات، درواقع شناخت نحوه تأثیرگذاری ظرفیت‌های اجتماعی، اقتصادی، نهادی، سیاسی و اجرایی و جوامع شهری در افزایش تاب‌آوری و شناسایی ابعاد مختلف آن در شهرها است. از طرف دیگر سیاست‌ها و اقدامات تقلیل خطر و نحوه رویارویی با آن را تحت تأثیر اساسی قرار می‌دهد (رضایی و همکاران، ۴۴:۱۳۹۴). درحال حاضر بیش از نیمی از جمعیت جهان درمناطق شهری زندگی می‌کنند و از آن میان تعداد زیادی در مناطقی ساکن‌اند که خطرات بالقوه و سوانح آن‌ها را تهدید می‌کند (روستایی، ۳۲:۱۳۹۰). در طی یکی دو دهه اخیر با افزایش بحران‌ها، شناخت مناطق آسیب‌پذیر در مقابل بلایای طبیعی و انسانی موردتوجه ویژه‌ای قرارگرفته است. اگرچه اجتماعات می‌توانند برخی از پیامدهای مربوط به مخاطرات را پیش‌بینی نمایند ولیکن بسیاری از اثرات ناشناخته و غیرقابل‌پیش‌بینی است. لذا تاب-آوری اجتماعات شهری به‌عنوان راهکاری جهت برون‌رفت از بحران دارای اهمیت است. به بیانی، شناخت ژرف‌تر آسیب‌پذیری مناطق شهری برای خلق اجتماعات پایدارتر و ایمن، حیاتی است (هیالی[1] ۱۹۹۸). محیط‌های انسانی در برابر بلایای طبیعی آسیب‌پذیرند(روتن[2] و همکاران، ۲۰۱۰: ۴۳۱) از طرفی قابلیت سازگاری اجتماع به تغییر یا ظرفیت سازگاری در ارتباط نیرومند با تاب‌آوری قرار دارد (والکر[3] و همکاران، ۹۱۱:۲۰۰۴). همواره باید در نظر داشت پروژه-های بازسازی و نوسازی بافت که با هدف رفع معضلات اجتماعی، اقتصادی و کالبدی این بافت‌ها و ارتقا سطح زندگی ساکنان آن اجرا می‌گردند، منجر به کاهش ریسک و خسارت‌های احتمالی بلایای طبیعی ازجمله زلزله، سیل و...شوند. شهرها به‌عنوان پیچیده‌ترین ساخته دست بشر، با ریسک گسترده‌ای هم به‌دلیل دامنه وسیعی از مخاطرات، حمل‌ونقل و خطوط انرژی مشخص است و کاهش آسیب‌پذیری در مقیاس شهر به‌سادگی مقاوم‌سازی ساختمان‌ها نیست (صابری فر، ۱۳۹۰) در ادبیات تغییرات آب و هوایی، توجه به مناطق حومه شهر به‌طورکلی بر مشارکت آن‌ها تغییر کاربری زمین و انتشار گازهای گلخانه‌ای جهانی متمرکز است(Lindsey et al., 2011; Kennedy et al., 2011). گسترش جوامع با

[1] Healey
[2] Rutten
[3] Walker

استفاده کمتر از خودرو به‌طور گسترده در شهرهای بزرگ در سراسر جهان به‌عنوان محرک اصلی کاهش تغییر و تخریب محیط محلی شناخته‌شده است و همچنین مدیران این شهرها استراتژی‌هایی برای کاهش انتشار گازهای گلخانه ای جهانی ارائه می‌دهند(Davoudi et al., 2009). به گفته آینده‌پژوهان ناسا و دیگر فناوران آرمان‌شهرها، در آینده نه‌چندان دور، مردم در سراسر جهان در مساکن آرام خود زندگی می کنند و نیازهای روزانه‌شان توسط پهپاد برآورده خواهد شد (Banke, 2018). برای سیاست‌گذاران تغییرات آب‌وهوا، این مسئله یک طیف از زندگی نگران‌کننده است. این نوع سبک زندگی و استفاده از سیستم‌های حمل نقل، باعث افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای و تشدید نابرابری کربن می‌شود(Kartha et al., 2020). شرایط انتشار گازهای گلخانه‌ای در حال حاضر و در آینده می‌تواند به گرم شدن بیشتر کره زمین بیانجامد. در همین حال، هسته‌های شهری به‌جای حاشیه‌های حومه‌ای بر عرصه مدیریت آب‌وهوای محلی تسلط دارند و مناطق پیراشهری رها شده است(Dierwechter, 2010). کارشناسان آب‌وهوای شهری این به ما می‌گویند که ما باید الگوهای کاربری زمین قابل پیاده‌روی و کاربری مختلط را افزایش دهیم(Rosenzweig et al., 2018). پیامدهای تغییر اقلیم برای مناطق خشک منجر به رخداد پدیده‌ای بنام پناهندگان اقلیمی می‌شود که محصول آن‌ها شکل‌گیری مهاجرانی است که در مناطق پیراشهری ساکن می‌شود (Ebrahimzadeh, I, Esmaeil negad, M, 2017). در هر یک از مناطقی که بدنه اصلی شهرهای بزرگ قرارگرفته‌اند ، تغییر کاربری زمین، افزایش جمعیت و بهره‌وری اقتصادی را تشکیل می‌دهند. در همه این موارد، شهرداری‌های مناطق پیراشهری ، که اکثریت جمعیت را در خود جای‌داده و جزء اقتصاد منطقه است، در برنامه‌ریزی و اقدام اقلیمی عقب‌مانده هستند(Osofsky, 2015). بحران کنونی امکان تغییر جهت و گسترش اقدامات اقلیمی محلی و منطقه‌ای را برای احاطه کامل پیراشهرها در مقیاسی متناسب با چالش ارائه می‌دهد. بر اساس فرضیه‌ای که به‌طور گسترده پذیرفته‌شده است، آسیب‌پذیری و ابعاد آن در مقابل تغییرات آب و هوایی باید در چارچوب تنش‌های متعدد درک و ارزیابی شود، چگونه مسائل مربوط به تغییرات آب و هوایی بر روی استرس‌های توسعه که در حال حاضر در بسیاری از موارد وجود دارد، که «همپوشانی» دارند، و مناطق شهری برای ایجاد اثرات هم‌افزایی، افزایشی و ثانویه اهمیت دارند(Harris et al., 2012) با تمرکز بر تغییرات آب و هوایی در مناطق پیراشهر، باید آسیب‌پذیری و تأثیرات آن را در نظر گرفت. ارزیابی آسیب‌پذیری اجتماعی سکونتگاه-های انسانی در برابر مخاطرات طبیعی به‌عنوان یکی از شاخص‌های اساسی در ارزیابی خطر، از جایگاه ویژه‌ای در چرخه مدیریتی بحران برخوردار است و بدون آگاهی از اوضاع اجتماعی و اقتصادی ساکنان، تصمیم‌گیری در خصوص ارزیابی آسیب‌پذیری آن‌ها در برابر این مخاطرات امکان‌پذیر نیست (احدنژاد روشتی،۱۳۸۹:۱۳). پیچیدگی شناخت آسیب‌پذیری در برابر بلایای طبیعی، ازجمله مواردی که باعث تشدید پیامدهای سیل، خشک‌سالی و بیماری-های کلیوی و قلبی و افزایش فاجعه منجر می‌شود. ارزیابی آسیب‌پذیری می‌تواند به‌عنوان تجزیه‌وتحلیل ویژگی‌های یک شخص یا گروه و شرایطی که ظرفیت پیش‌بینی آن‌ها اثرگذار است و توان مقابله، مقاومت و یا بازسازی را در مقابل خطرات طبیعی داشته باشند، تعریف گردد (Birkmann,2013). آنچه یک سانحه طبیعی را تبدیل به یک فاجعه مخرب و بحران می‌نماید، تقابل پدیده‌های انسانی و عوامل انسان‌ساز با آن است(Cutter et al,2008).

شاخص‌های آسیب‌پذیری اجتماعی طی دهه گذشته به‌عنوان اقدامات کمی از ابعاد اجتماعی آسیب‌پذیری خطرات طبیعی پدید آمده است. با در نظر گرفتن پارامترهای اصلی برای تحقیق در مورد آسیب‌پذیری، آسیب‌پذیری بستگی

به در معرض قرار گرفتن ، حساسیت و استرس سیستم اجتماعی (یعنی هر ویژگی باعث افزایش آسیب‌پذیری) و همچنین ظرفیت جذب و مقابله با اثرات این عوامل استرس‌زا دارد(Thieken et al, 2014). تعیین میزان آسیب‌پذیری نیاز به شاخص‌ها و عوامل آسیب‌پذیری دارد، برای این منظور وزن دادن به عوامل شکل می‌گیرد که تأثیرات متفاوتی دارد (Cutter et al, 2010) مطالعات متعددی درزمینه مخاطرات آسیب‌پذیری شهری و تاب‌آوری در مناطق شهری انجام‌گرفته است. مفهوم آسیب‌پذیری نزدیک به پنج دهه مورداستفاده قرارگرفته است، به‌ویژه در مطالعات مدیریت بحران، توسعه، اقتصاد، جامعه‌شناسی، مردم‌شناسی،جغرافیا،بهداشت،تحولات جهانی و محیط‌زیست بیشتر مورد تأکید بوده است(زیاری و شهسواری،۱۳۹۷;Bergstrand et al., 2015) در این زمینه رانا و ایلنا (۲۰۲۱) به ارزیابی اثر تغییرات اقلیمی به مهاجرت به مناطق پیراشهری پرداختند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان می‌دهد که ساخت شهرهای تاب‌آور بدون ملاحظات کافی و همزمان تاب‌آوری روستایی غیرممکن خواهد بود. در حاشیه ابر شهر ناپل یکی از مهم‌ترین برنامه‌های احیاء محیطی صورت گرفته است و بر اساس آن شبکه خیابان‌های سبز برنامه‌ریزی و باز احیاء گردیده است(رانتا و همکاران،۲۰۲۱). شهر بیرجند شامل طیف گسترده‌ای از شرایط شهری موجود در ایران است که دارای فضاهای پیراشهری متعددی می‌باشد. این پژوهش، به بررسی چگونگی آسیب‌پذیری‌ها و تأثیرات تغییرات آب‌وهوا در انواع اجتماعات حومه شهر، و همچنین استراتژی‌های کاهش آسیب‌پذیری مناطق پیراشهری بیرجند در برابر تغییرات اقلیمی می‌پردازد. هدف اصلی این پژوهش شناسایی مناطق پیراشهری آسیب‌پذیر بیرجند در برابر تغییرات اقلیمی و ارائه پیشنهادها جهت افزایش تاب‌آوری و سازگاری با تغییرات اقلیمی می‌باشد.

روش‌شناسی

روش مطالعه مستلزم بررسی آسیب‌پذیری‌ها و پتانسیل‌های کلیدی تغییر آب‌وهوا است، شناسایی تأثیرات بر بخش‌های مختلف پیراشهر بیرجند و بررسی چگونگی کنش محلات و مناطق پیراشهری بیرجند در ارتباط با تغییراقلیم و همچنین شناخت آسیب‌پذیری آن‌ها است. این پژوهش از نوع شناختی است که به‌صورت توصیفی، تحلیلی انجام‌گرفته است. پژوهش حاضر ازلحاظ ماهیت، کاربردی و ازنظر روش توصیفی و تحلیلی می‌باشد. این مطالعه باهدف مطالعه آسیب-پذیری یکپارچه مناطق پیراشهری بیرجند در ارتباط با تغییرات اقلیمی انجام می‌گیرد.

جدول۱ . شاخص‌های مورداستفاده برای سه مؤلفه آسیب‌پذیری در برابر تغییرات اقلیمی

مؤلفه‌ها	شاخص‌ها	ارتباط عملکردی
در معرض قرارگیری	تغییرات میانگین دمای سالانه بین سال‌های ۱۴۰۰-۱۳۷۰	+
	تغییرات میانگین بارش سالانه بین سال‌های ۱۴۰۰-۱۳۷۰	+
	فراوانی ماه‌های شدید در دوره رویشی (هر دو خشک و مرطوب) در دوره تجزیه‌وتحلیل (۱۴۰۰-۱۳۷۰) با توجه به شاخص ناهنجاری رطوبت پالمر (شاخص Z)	+
	ارزیابی خطر سیل برای بخش مسکن	+
حساسیت	درصد زمین‌های کشاورزی	+
	درصد خانوارهایی که به تولیدات کشاورزی اشتغال دارند	+
	درصد جمعیت روستایی	+
	تراکم جمعیت	+
	سرانه زمین قابل‌کشت	
	درصد جمعیت با تحصیلات عالی	-

ظرفیت سازگاری	نرخ سواد	–
	نرخ بیکاری	–
	میانگین عملکرد برای محصولات عمده (بر اساس عملکرد گندم،عناب، سبزیجات و میوه‌های فصلی)	–
	طول جاده در هر کیلومترمربع	–
	سرمایه اجتماعی (برگرفته از تعداد کل انجمن‌ها، NGO ها	–
	پزشکان در هر ۱۰۰۰ نفر جمعیت	–
	مدارس به ازای هر ۱۰۰۰ نفر جمعیت	–

منبع:HEIS,2015;FAO,2000; Zarafshani, et al.,2016

هر شاخص مورداستفاده در مقیاس‌ها و واحدهای مختلف اندازه‌گیری می‌شود(جدول۱) . بنابراین، آن‌ها باید نرمال شده تا اطمینان حاصل شود که قابل‌مقایسه هستند، همه شاخص‌ها نرمال شدند و همچنین شاخص توسعه انسانی(HDI) استفاده‌شده است(UNDP,1990). در ادامه با استفاده از منطق صفر و یک رابطه عملکردی(مثبت/منفی) رویکرد آسیب‌پذیری شاخص‌ها تعیین گردید. روابط عملکردی با آسیب‌پذیری برای شاخص‌ها از مطالعات قبلی و یا بر اساس مفروضات نظری تعیین‌شده‌اند. جدول(۱) اگر مقدار آسیب‌پذیری با افزایش شاخص افزایش یابد (همبستگی مثبت)، و بنابراین رابطه عملکردی مثبتی با آسیب‌پذیری دارد، نرمال‌سازی با استفاده از رابطه زیر انجام شد(Sadoddin,A.,et al.,2012)

معادله (۲):

$$X_{ij} = \frac{X_i - MinX_j}{MaxX_j - MinX_j}$$

که در آن Xij مقدار نرمال شده شاخص (j) با توجه به منطقه پیراشهری (i) است، Xi مقدار واقعی است، از شاخص با توجه به مناطق پیراشهری (i) و MinXj و MaxXj حداقل و حداکثر هستند، مقادیر شاخص (j) در بین تمامی مناطق به ترتیب ارائه شد. اگر رابطه عملکردی با آسیب‌پذیری منفی بود، یعنی اگر آسیب‌پذیری کاهش یابد، با افزایش مقدار شاخص (همبستگی منفی) از معادله زیر استفاده شد:

$$X_{ij} = \frac{MaxX_j - X_i}{MaxX_j - MinX_j}$$

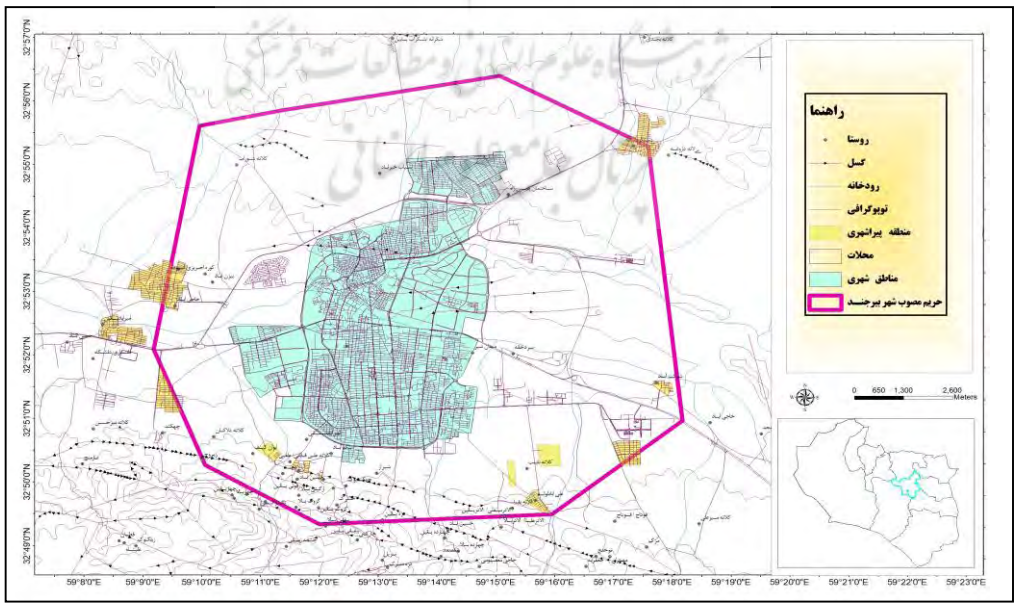
گام بعدی پس از نرمال‌سازی شاخص‌ها، خلاصه کردن شاخص‌ها در شاخص‌های روش ترکیبی وزنی بود و وزن‌ها را بر اساس میزان تأثیر آن‌ها بر آسیب‌پذیری تعیین شد. برای اهداف این مطالعه با توجه به اینکه رویکردهای مختلفی در ادبیات بین‌المللی استفاده می‌شود(Agency for Statistics of Bosnia and Herzegovina,2016; Yusuf,2009, et al.2009; Taniguchi, et al . 2008) با استفاده از وزن‌های برابر (EW)، شاخص‌های نرمال شده در دو مؤلفه‌ها محاسبه‌شده ادغام شدند. زیرشاخص‌ها مطابق با زیرمعیارها به اجزای آسیب‌پذیری در تعریف‌شده است(جدول۱). مقدار نهایی شاخص آسیب‌پذیری برای هر منطقه پیراشهری به دست آمد و از پس از ارزیابی شاخص‌ها با استفاده O'Brien ارزیابی شد. زیرشاخص برای PI به عنوان "شاخص حساسیت به در معرض قرار گرفتن آب‌وهوا " نام‌گذاری شد. برای تحلیل و پردازش متغیرها از روش مؤلفه‌های اصلی استفاده گردید. تجزیه‌وتحلیل اجزای اصلی (PCA) یک روش

آماری است که برای استخراج ترکیبات خطی استفاده می‌شود که به بهترین خلاصه‌ی اطلاعات را از گروه بزرگی از متغیرها دریافت می‌کند. یکی از روش‌ها استفاده است PCA برای تولید شاخص‌های ترکیبی با استفاده از قانون "مقدار ویژه بزرگ‌تر از یک" پیشنهادشده است(Kaiser , 1960). که در آن V یک شاخص آسیب‌پذیری است، w وزن، i نشانگر، x مقدار نشانگر، j یک مشخصه است. مناطق پیراشهری، x مقدار میانگین نشانگر و s انحراف معیار است(Gbetibouo, G,2010):

$$V_j = \sum_{i=1}^{n} w_i(x_{ij} - \overline{x_i})/s_i \; i = 1,\ldots,n;\; j = 1,\ldots,J$$

داده‌های مورداستفاده برای شاخص‌ها (جدول ۱) در قالب‌های متفاوتی وجود داشت که برخی از آن‌ها باید پردازش می‌شدند، قبل از استفاده از آن‌ها در این مطالعه داده‌های مکانی به‌عنوان شاخص‌های بیوفیزیکی، مانند تغییرات میانگین متغیرهایی مانند: دماهای سالانه، تغییرات میانگین بارندگی سالانه و ارزیابی خطر سیل برای بخش مسکن، بازیابی شد. به‌منظور ایجاد این مجموعه داده‌های مناسب برای اهداف مطالعه ، از ابزار آمار فضایی ArcGIS استفاده شد. خروجی این تحلیل بر اساس داده‌های مکانی و آماری-فضایی ارائه گردید.

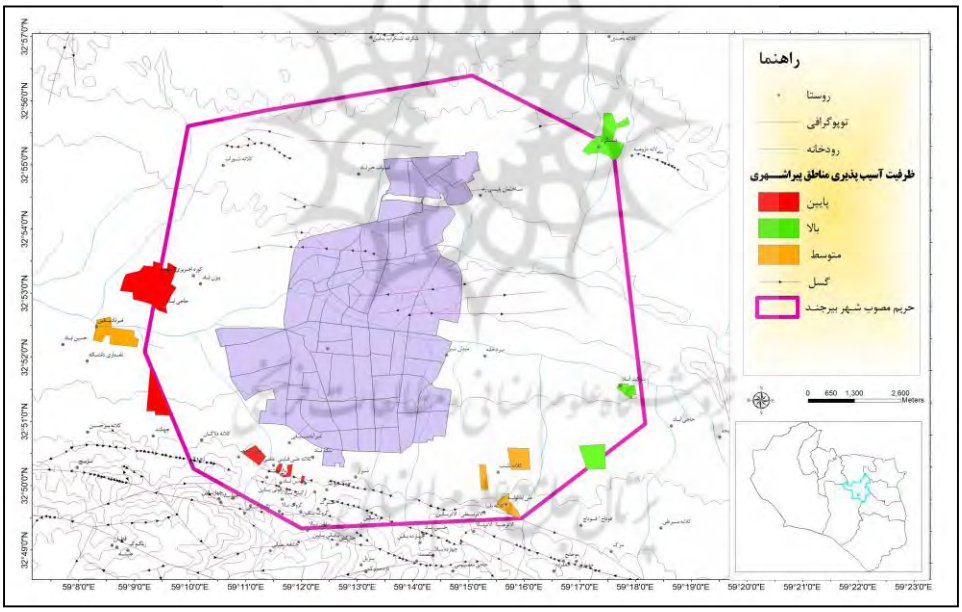
بیرجند مرکز استان خراسان جنوبی و مرکز شهرستان بیرجند در شرق ایران است. این شهر در سال ۱۳۹۵، تعداد ۲۰۳۶۳۶ نفر جمعیت داشته و چهل و نهمین شهر ایران بوده است. وسعت این شهرستان ۳۳۶۲ هکتار است. شهر بیرجند در میان دره گسترده‌ای در جنوب خراسان در ۳۲ درجه و ۵۳ دقیقه عرض شمالی و ۵۹ درجه و ۱۳ دقیقه طول شرقی واقع و در ارتفاع ۱۴۷۰ متری از سطح دریا قرار دارد. بیرجند شهری نسبتاً کوهستانی است که توسط رشته‌کوه باقران در جنوب و رشته‌کوه مؤمن آباد در شمال شهر محصورشده است.آب‌وهوای این شهر بیابانی و نیمه بیابانی است (وفایی فرد، ۱۳۸۴) شهر بیرجند به دو بخش جدید و قدیم قابل تقسیم‌بندی است. بخش قدیمی شهر با داشتن ارتباط فضایی یکپارچه و به‌هم‌پیوسته بخش اصلی و مرکزی شهر را شکل داده و بخش جدید متأثر از معماری و شهرسازی جدید است که عمدتاً در جنوب قرارگرفته است (شکل ۱) (عالمی،۱۳۸۲: ۲۱).



شکل۱. موقعیت مناطق پیراشهری شهر بیرجند

یافته‌های پژوهش

برای به دست آوردن شاخص کلی آسیب‌پذیری با استفاده از EW، زیرشاخص‌های ترکیبی را برای PI و AC. نتایج در شکل ۲ نشان داده‌شده است. بر اساس این روش، ۹ منطقه پیراشهری (۹,۶٪) بالاترین شاخص آسیب‌پذیری و ۳ منطقه پیراشهری (۲,۹ درصد) آسیب‌پذیری متوسط را داشتند. ازنظر جغرافیایی، آسیب‌پذیرترین مناطق در نواحی غرب بیرجند واقع‌شده‌اند که به‌تدریج به منطقه پیراشهری تبدیل‌شده‌اند. کاهش آسیب‌پذیری نسبت به مناطق مرکزی، شرقی و شمالی شهر روشن است. در جنوب، شهر مناطق پیراشهری وجود دارد که مانند برخی از مناطق مهرشهر دارای آسیب‌پذیری متوسط هستند. با استفاده از واریانس در این مطالعه، ۷ پیراشهر جزء دارای مقدار ویژه بیشتر از یک بودند آن‌ها باهم ۷۱,۱ درصد از واریانس مشاهده‌شده را توجیه کردند. با استفاده از تحلیل عاملی وزن‌ها را تعیین شد و برای همه متغیرها (شاخص‌ها). ارزش اندازه‌گیری کایزر-مایر-اولکین برای کفایت نمونه‌گیری ۰/۷۱۹ بود که برای تحلیل عاملی و همچنین سطح معناداری آزمون بارتلت قابل‌قبول است. کروی ($p <$ ۰,۰۰۱). مجموع متغیرهای وزنی برای هر منطقه پیراشهری نشان‌دهنده یک کل است. در این راستا، توزیع جغرافیایی کلی آسیب‌پذیری با استفاده از شاخص‌های وزنی در مقایسه با شاخص‌های هم‌وزن تغییر قابل‌توجهی نداشتند. اکثر مناطق پیراشهری آسیب‌پذیر همچنان در جنوب و در شرق و کمترین آسیب‌پذیری را دارا می‌باشند.



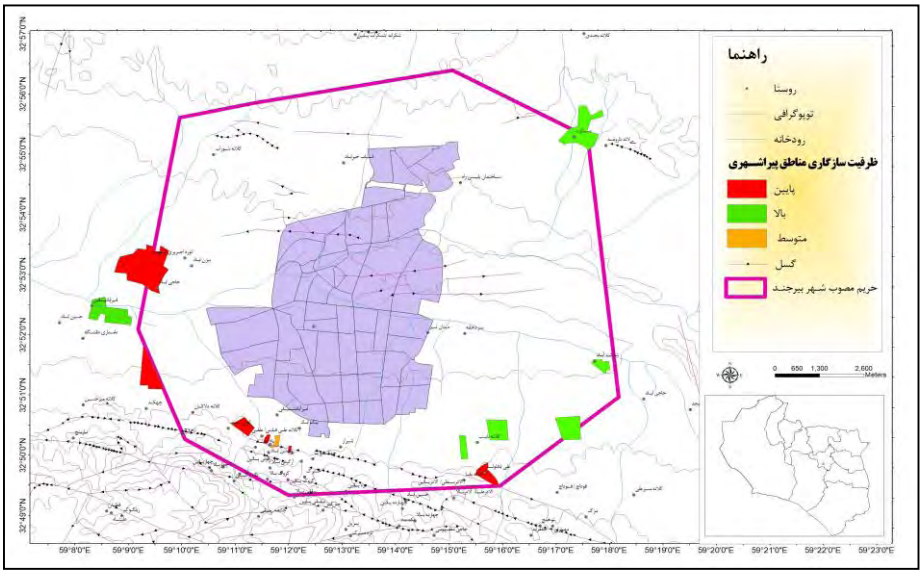
شکل۲. شاخص آسیب‌پذیری در بین محلات شهری و پیراشهری بیرجند

منبع:(نگارنده،۱۴۰۳)

درحالی‌که PCA برخی از روش‌های رایج وزن دهی هستند که در ادبیات مربوطه یافت می‌شوند، روش‌های دیگری مانند معکوس واریانس و نظر متخصص(Gbetibouo,et al., 2010) استفاده می‌شود. هر یک از این روش‌ها محدودیت‌های خاص خود را دارد و بحث علمی در مورد رویکرد بهینه به قدمت روش اول است، تلاش برای ارزیابی کمی آسیب‌پذیری، استراتژی تخصیص وزن‌های مساوی به شاخص‌ها ممکن است محاسبات را گمراه کنند، زیرا همه

شاخص‌ها نمی‌توانند تأثیر یکسانی روی متغیرها داشته باشند، برای ارزیابی آسیب‌پذیری ممکن است مشکلاتی در دستیابی به اجماع بین اعضای پانل متخصص به وجود بیاید و این به قضاوت کارشناس خبره بستگی دارد و وزن‌ها بر مبنای نظر کارشناسان مختلف انجام می‌گیرد(Kaiser,1960) اختصاص دادن وزن‌های بالاتر به شاخص‌هایی که واریانس کمتری را نشان می‌دهند، ممکن نشان‌دهنده تغییرات زیادی در بین آن‌ها باشد، بنابراین استفاده از این شاخص مقایسه منطقه‌ای و کارشناسی را مخدوش نخواهد کرد. با استفاده از روش PCA، تضمین نمی‌شود که همبستگی‌ها لزوماً نشان‌دهنده آن باشند که تأثیر واقعی و یا حتی آماری زیرشاخص‌های استفاده شده بر پدیده شاخص ترکیبی اندازه‌گیری شود.

نمایش آسیب‌پذیری با شاخص‌ها ممکن است بینشی در مورد درجه ارزیابی آن‌ها ایجاد کند که آسیب‌پذیری در سطح ملی و محلی شناسایی آسیب‌پذیرترین مناطق می‌تواند در برنامه‌ریزی شهری و منطقه اهمیت داشته باشد. با توجه به شاخص PI ، قابل‌توجه است که مناطق پیراشهری در حال تجربه، درجه بالایی از PI از تغییرات آب و هوایی فعلی در بخش‌های غربی شهر هستند و بقیه مناطق در معرض قرارگیری پیامدهای تغییرات اقلیمی می‌باشند. علت اصلی آسیب‌پذیری اقلیمی این مناطق افزایش دما، تنش آبی و خشک‌سالی می‌باشد و همچنین بخش زیادی از جمعیت این مناطق مهاجران زیست‌محیطی می‌باشند که دارای تاب‌آوری پایینی هستند. تفاوت‌های دمایی و همچنین منابع آبی نسبتاً غنی‌تر بخش‌های جنوبی و پیراشهرهای این منطقه تفاوت‌های فضایی محلی را در دشت بیرجند ایجاد کرده است. با توجه به همان مدل، یک عامل نامطلوب اضافی، که بر روی بخش جنوبی شهر افزایش بیشتر بارندگی سالانه به‌ویژه در فصل زمستان با توجه به درجه توپوگرافی و افزایش ارتفاع را دارا است. این در حالی است که در بقیه نقاط تغییر محسوسی در میزان بارندگی پیش‌بینی نمی‌شود. حساسیت مشاهده‌شده در نواحی پیراشهری بیرجند در این مطالعه ازنظر جغرافیایی کاملاً ناهمگون است. همان‌طور که در شکل ۳ نشان داده‌شده است. به‌طور مشابه، شاخص‌های اصلی که بیشترین تأثیر را بر حساسیت محلی دارند، متغیر بودند. پیراشهرهای بخش جنوبی، جنوب‌غربی کوهستانی، یا آن‌هایی که در نواحی صخره‌ای(مزگ، اسفهرود،شهرک بعثت) یافت می‌شوند، توسط خاک‌های کم‌عمق و کمتر حاصلخیز محدودشده است. بقیه پیراشهرها مانند دستگرد، کلاته شوراب،امیراباد،چهکند در غرب و شمال از جوامع بسیار روستایی تشکیل‌شده است. منابع درآمدی این مناطق محدود است، از دیگر ویژگی‌های اصلی شناسایی‌شده در این مناطق، درصد بالای کشاورزی است، زمین و افزایش فشار جمعیت بر آن، که منجر به کاهش سطح زمین کشاورزی شده است، بخش‌های جنوبی ازنظر منابع طبیعی(آب و سنگ معدنی، کارگاه‌های صنعتی)؛ غنی هستند، بنابراین، به‌عنوان بخش بزرگی از جمعیت، وابستگی زیادی به کشاورزی ندارند، بنابراین وقتی بحث سازگاری مطرح می‌شود، وضعیت متفاوت است. وقتی صحبت از ظرفیت سازگاری مناطق پیراشهری می‌شود، شرایط محیطی مناطق باهم متفاوت است، برخی از مناطق ظرفیت سازگاری بالاتری نسبت به بقیه مناطق پیراشهری دارند. برخی بالاترین ظرفیت سازگاری رادارند، تولید ناخالص داخلی بالاتر و نرخ بیکاری پایین‌تری دارند.



شکل۳. شاخص ظرفیت سازگاری در مناطق پیراشهری بیرجند

منبع:(نگارنده،۱۴۰۳)

نواحی پیراشهری بیرجند هسته فعالیت‌های گوناگون اقتصادی، اجتماعی می باشند که به دلیل نزدیکی به شهر بیرجند، نزدیکی به مراکز صنعتی، می باشد. این شرایط احتمالاً فرصت‌های تجاری بیشتری را برای جمعیت محلی ایجاد می کند. برخی از کانون‌های پیراشهری مانند دستگرد و امیرآباد در دهه گذشته به انبوهی از مراکز صنعتی و کارآفرینی تبدیل‌شده‌اند و از فعالیت‌های تجاری مختلف که از کوچک تا بزرگ در آن‌ها فعال است. مراکز خدماتی، شهرک‌های دام‌پروری، کارگاه‌های صنعتی در آن‌ها دایر شده است. این مکان‌ها کانونی برای خدمات‌رسانی به شهر بیرجند شده‌اند. از سوی دیگر، برخی مناطق پیراشهری مانند(چهکند، حاجی آباد، منظریه...) با ظرفیت سازگاری پایین نسبت وابستگی بالایی به شهردارند. زیرساخت‌های توسعه‌نیافته، خدمات عمومی و اجتماعی پایین و نرخ بالای بیکاری بالا و کشاورزی خرده مالکی این مناطق را دارای طیف پایین از سازگاری قرار داده است. معمولاً عامل اصلی آسیب‌پذیری در آسیب‌پذیرترین مناطق پیراشهری درجه‌ی معرض قرارگیری تغییرات آب و هوایی قابل‌توجه است (آسیب‌پذیری بیوفیزیکی). شکل ۳ شاخص ظرفیت سازگاری را نشان می‌دهد. واضح است که آسیب‌پذیری در مناطق پیراشهری به‌ویژه در روستاهایی که شاخص PI بالا است بیشتر می باشد.

آسیب‌پذیرترین مناطق پیراشهری در برابر تنش‌های آبی،خشک‌سالی و سیلاب نسبت به سایر مناطق پیراشهری آسیب‌پذیرتر است، بدیهی است که در شاخص حساسیت به‌جای شاخص مواجهه، تعیین کننده اصلی PI است. بنابراین، نتیجه‌گیری می‌شود که شرایط اجتماعی-اقتصادی فعلی (آسیب‌پذیری اجتماعی) افزایش‌یافته است، فشار محیطی درنتیجه فعل‌وانفعالات موجود بین انسان و محیط معمولاً تعیین‌کننده اصلی آسیب‌پذیری در آسیب‌پذیرترین مناطق پیراشهری به‌جای میزان آن‌که این مناطق در معرض تغییرات اقلیمی قابل‌توجهی می باشد. ارزیابی با شاخص‌های آسیب‌پذیری، ازجمله انتخاب شاخص‌ها، نرمال‌سازی آن‌ها و جمع‌بندی تا رسیدن به یک مقدار نهایی برای هر یک از مناطق پیراشهری بیرجند انجام گرفت.

بر اساس این استدلال‌ها و تجربیاتی که در طول تهیه این مطالعه به دست آمد، و همچنین بررسی ادبیات مربوط به ارزیابی آسیب‌پذیری درزمینه کشاورزی و تغییرات آب و هوایی، ما می‌خواهیم بر اهمیت انتخاب صحیح داده‌های

بیوفیزیکی تأکید کنیم، نویسنده معتقد است هنگام انجام ارزیابی‌های آسیب‌پذیری محلی در برابر تغییرات آب و هوایی، شاخص‌های استفاده می‌شود که اندازه‌گیری متغیرهایی مانند: قرار گرفتن در معرض تغییرات اقلیمی، فراوانی رخدادهای شدید آب و هوایی (مانند خشک‌سالی و سیل) و تغییرات دما و بارندگی کم و منطقه آب و هوایی که در آن وجود دارد، ممکن است گمراه‌کننده باشد، در این‌گونه مطالعات بزرگی، وسعت، ویژگی‌های محیط جغرافیایی، سبک زندگی و دسترسی به امکانات و تسهیلات شهری اهمیت دارد.

جدول ۲. آسیب‌پذیرترین مناطق پیراشهری بیرجند و رتبه‌بندی آن‌ها بر اساس مؤلفه‌های مختلف از آسیب‌پذیری

مناطق پیراشهری	پیامدهای بالقوه		ظرفیت سازگاری
	در معرض قرارگیری	حساسیت	
حاجی‌آباد	بالا	پایین	پایین
امیرآباد	متوسط	بالا	بالا
چهکند	بالا	بالا	پایین
شوکت‌آباد	پایین	پایین	متوسط
دستگرد	پایین	پایین	متوسط
شهرک فرهیختگان	پایین	پایین	بالا
مزگ	متوسط	بالا	متوسط
منظریه	متوسط	بالا	متوسط
علی‌آباد لوله	پایین	پایین	بالا
حسین‌آباد	بالا	بالا	پایین
کلاته نایب	بالا	متوسط	پایین
ایوان کیف	متوسط	بالا	متوسط
کلاته علی قاینی	پایین	متوسط	پایین

خشک‌سالی یک ویژگی عادی و تکرارپذیر اقلیمی است که در همه رژیم‌های آب و هوایی رخ می‌دهد (برعکس خشکی که یکی از ویژگی‌های دائمی اقلیم است و محدود به مناطق کم بارش است). مانند آسیب‌پذیری، خشک‌سالی هم دارای یک جزء طبیعی و اجتماعی است، یعنی خطر مرتبط با خشک‌سالی بر محصولات کشاورزی اثر دارد و هم قرار گرفتن منطقه در برابر خشک‌سالی به تاب‌آوری منطقه و ظرفیت اکولوژیک منطقه مرتبط است. تأثیرات خشک‌سالی نیز ازنظر مکانی و زمانی نیز متفاوت است، همان‌طور که بسته به نوع خشک‌سالی. خشک‌سالی بر اساس نوع زیرگروه بندی شده است: هواشناسی، هیدرولوژیکی، کشاورزی و اجتماعی-اقتصادی می‌تواند در هر منطقه پیراشهری رخ دهد.

خشک‌سالی‌های هواشناسی ناشی از کاهش بارندگی است، حالی که خشک‌سالی‌های کشاورزی عمدتاً نتیجه کمبود رطوبت خاک است. کشاورزی معمولاً اولین بخش اقتصادی است که تحت تأثیر خشک‌سالی قرار می‌گیرد زیرا منابع رطوبتی خاک که اغلب وجود دارد، به‌سرعت تخلیه می‌شود، به‌خصوص اگر دوره کمبود رطوبت با درجه حرارت بالا و وزش باد همراه باشد، این شرایط در مناطق پیراشهری بیرجند حاکم است. مشابه خشک‌سالی، کشاورزی سنتی و غرقابی پدیده دیگری است که بهره‌وری کشاورزی را محدود می‌کند. برخلاف سیل، که در یک مفهوم متعارف به‌عنوان سرریز آب تعریف می‌شود، کشاورزی غرقابی زمانی رخ می‌دهد که خاک در مواردی که میزان بارندگی اشباع می‌شود، بیش از توانایی خاک برای نفوذ یا تبخیر رطوبت بیش‌ازحد است، البته این نوع کشاورزی به نوع اقلیم،

خاک و عناصر موجود در خاک وابسته است(Moore and Soilguide,2001). با توجه به اینکه استان خراسان جنوبی در منطقه خشکی واقع‌شده است و خشک‌سالی‌های پرتداوم در دو دهه اخیر بنیان‌های اقتصادی و محیطی منطقه را دچار ورشکستگی نموده، مهاجرت نخستین پاسخ روستائیان است که انتخاب آن‌ها مناطق پیراشهری ازجمله بیرجند است. مناطق پیراشهری بیرجند بخش زیادی از مهاجرات زیست‌محیطی و پناهندگان اقلیمی را در خود جای‌داده‌اند که براثر پیامدهای تغییر اقلیمی به این مناطق ازجمله حاجی‌آباد، دستگرد و چهکند پناهنده شده‌اند. خشک‌سالی و تنش‌های آبی مهم‌ترین محرک مهاجرت در استان و ایجاد مناطق پیراشهری بوده است. این مناطق با توجه به اینکه بافت اولیه روستایی داشته‌اند و عملاً زیرساخت‌های شهری چندان پیشرفته نیست معضلات زیست‌محیطی و اجتماعی فراوانی دارا می‌باشند. کشاورزی غرقابی باعث ایجاد شرایط بی‌هوازی در ناحیه ریشه زراعی و کاهش رشد و عملکرد محصول آن می‌شود، ؛ همچنین عملیات در مزرعه کشاورزی مانند خاک‌ورزی و برداشت را به تأخیر می‌اندازد و می‌تواند منجر به رواناب سطحی فراوان شود و باعث فرسایش خاک و از بین رفتن مواد مغذی شود(McKee, T.B.; Doesken , 1993) خشک‌سالی کشاورزی به‌عنوان یکی از پیامدهای تغییر اقلیم بر مناطق پیراشهری بیرجند نقطه شروع می باشد. بر اساس مباحث فوق هنگام استفاده از خشک‌سالی به‌عنوان شاخصی از آسیب‌پذیری کشاورزی در برابر تغییرات آب و هوایی، و اینکه تأثیر خشک‌سالی باید بر اساس رطوبت خاک باشد نه داده‌های هواشناسی.

نتیجه‌گیری

الگوهای استقرار مناطق پیراشهری در مناطق مختلف متفاوت است و این پدیده در کشورها به‌طور فزاینده‌ای در حال افزایش است، بنابراین نیاز فزاینده‌ای به درک اینکه چگونه تغییرات آب و هوایی بر مناطق پیراشهری تأثیر می گذارد، وجود دارد. مناطق شهری که در آن پیراشهرها حضور دارند، گزینه‌هایی برای سازگاری مناسب و برنامه‌ریزی و اقدام تاب‌آوری پیراشهر محل زندگی جمعیت‌های انسانی متنوع، اکوسیستم‌های متنوع، و زیرساخت‌های پیچیده، که همگی قرار گرفتن در معرض، آسیب‌پذیری و ظرفیت سازگاری با آب‌وهوا را شکل می‌دهند. نگرانی‌ها و فشارهای زیادی برای مطالعه و کمک‌های به مناطق پیراشهری در جهان وجود دارد. افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای و گرم شدن کره زمین جوامع محلی به‌ویژه مناطق پیراشهری را در برابر تغییرات اقلیمی آسیب‌پذیر کرده است. در استان خراسان جنوبی با توجه به رخداد اشکالی‌های گسترده و شدید و پرتداوم مهاجرت‌های زیست‌محیطی افزایش‌یافته و مناطق پیرامون شهر بیرجند به‌عنوان کانون‌های جاذب این مهاجرات در دهه گذشته عمل کرده است.

بر اساس تعریف IPCC از آسیب‌پذیری، آسیب‌پذیری را تابعی از مؤلفه‌های بیوفیزیکی و اجتماعی می‌داند. شاخص‌هایی که سه جزء آسیب‌پذیری را تشکیل می‌دهند: قرار گرفتن در معرض، حساسیت و سازگاری ظرفیت. برای انعکاس این سه مؤلفه در مناطق پیراشهری بیرجند از ۲۰ شاخص بیوفیزیکی و اجتماعی-اقتصادی در ۱۴ منطقه پیراشهر بیرجند استفاده شد. بر اساس مدل‌های مورداستفاده این پژوهش مناطق پیراشهری واقع در نواحی غربی و جنوب غربی بیرجند بالاترین آسیب‌پذیری و کمترین ظرفیت سازگاری را در برابر تغییرات اقلیمی دارا می‌باشند. مهم‌ترین نکاتی که در حوزه آسیب‌پذیری مناطق پیراشهری بیرجند قابل اشاره است: (۱) شناسایی تأثیرات اولیه تغییرات آب و هوایی هم

در داخل و هم در سراسر مناطق پیراشهر شهر؛ (۲) بیان ویژگی‌های هم‌افزایی تأثیرات تغییرات آب‌وهوا که بر آسیب-پذیری مناطق حومه شهر تأثیر می‌گذارد. و (۳) تعیین عواملی که بر سازگاری مناطق پیراشهری بر تغییرات اقلیمی تأثیر می‌گذارند و ظرفیت و تاب‌آوری پیراشهر را در برابر تغییرات آب و هوایی بالا می‌برند، ضروری است. نتایج این مطالعه دانش ارزشمندی را در مورد وضعیت فعلی آسیب‌پذیری مناطق پیراشهری بیرجند ارائه کرد جمعیت روستایی این مناطق در برابر تغییرات آب و هوایی و عوامل اصلی تعیین‌کننده آسیب‌پذیری. از لایه‌های اجتماعی است که در وضعیت بحرانی قرارگرفته است. در این راستا ذینفعان اصلی و جوامع محلی موردبحث قرار می‌گیرد می‌توانند رویکردهای مشارکتی و انتخاب استراتژی‌های سازگاری با تغییرات اقلیمی را اتخاذ نمایند. ایجاد سازمان‌های مردم‌نهاد برای تقویت تاب‌آوری محلات، شکل‌گیری شورای محله محور، مهارت‌افزایی برای ایجاد کسب‌وکار و ایجاد دوره-های آشنایی با تاب‌آوری در برابر پیامدهای اقلیمی ازجمله نتایج و پیشنهادات کاربردی این پژوهش می‌باشد.

منابع

- احدنژادروشتی، محسن.۱۳۸۹. **ارزیابی آسیب‌پذیری اجتماعی در برابر زلزله نمونه موردی شهر زنجان**، مجله مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای. ۷(۲). صص ۹۰-۷۱.
- صابری فر، رستم.۱۳۹۰. **بررسی تحلیلی حاشیه‌نشینی در شهر بیرجند**؛ مطالعه موردی منطقه کارگران، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، ۹۲(۱)، صص ۵۲-۲۹.
- عالمی، رضا.۱۳۸۳. **بافت‌شناسی جغرافیای محلات قدیمی بیرجند جهت احیاء و پیشگیری از فرسودگی**. پایان‌نامه(کارشناسی ارشد). دانشگاه شهید بهشتی.
- رضایی، محمدرضا، مجتبی رفیعیان و مصطفی حسینی .۱۳۹۴. **سنجش و ارزیابی تاب‌آوری کالبدی اجتماع‌های، شهری در برابر زلزله (مطالعه موردی ،محله‌های شهر تهران)** مجله پژوهش‌های جغرافیا انسانی ۴۷(۴).صص ۶۲۳-۶۰۹.
- Agency for Statistics of Bosnia and Herzegovina—Census. 2013. **Data**. Available online: http://popis2013.ba/ (accessed on 3 July 2016).
- Banke, J. 2018. **Taking air travel to the streets**, or just above them.
- Cutter, S. L., Emrich, C. T., Morath, D. P., and Dunning, C. M 2013. **Integrating social vulnerability into federal flood risk management planning**, Journal of Flood Risk Management, 6, 332–344,https://doi.org/10.1111/jfr3.12018, 2013.
- Davoudi, S., Crawford, J., Mehmood, A., 2009. **Planning for Climate Change: Strategies for Mitigation and Adaptation for Spatial Planners**. Earthscan, London.
- Dierwechter, Y.2010. **Metropolitan geographies of US climate action**: Cities, suburbs, and the local divide in global responsibilities. Journal of Environmental Policy and Planning, 12(1), 59–82.
- Ebrahimzadeh, I., esmaeilnegad, M.2017. T**he Future Challenge of Climatic Refugees Regional Developments Case study: South Khorasan**. Geography and Development Iranian Journal, 15(48), 1-18. doi: 10.22111/gdij.2017.3347
- Federal Institute for Agropedology. 2000. **FAO Soil and Terrain Database** (SOTER) for Bosnia and Herzegovina: Dominant
- Gbetibouo, G.A.; Ringler, C.; Hassan, R. 2010. **Vulnerability of the South African farming sector to climate change and variability: An indicator approach**. Nat. Resour. Forum, 34, 175–187.
- Hannah M. Teicher, Carly A. Phillips & Devin Todd .2021.**Climate solutions to meet the suburban surge: leveraging COVID-19 recovery to enhance suburban climate governance**, Climate Policy, DOI: 10.1080/14693062.2021.1949259
- Harris, E.M. et al, 2012. **Heterogeneity in residential yard care: evidence from Boston**, Miami, and Phoenix. Hum. Ecol. 40, 1–15.

- Healey, P. 1998. **Building institutional capacity through collaborative approaches to urban planning**. Environment and Planning A, 30(9), 1531-1546.
- Hydro-Engineering Institute Sarajevo (HEIS). 2015. **Assessment on Floods and Landslides Risk for the Housing Sector in Bosnia and Herzegovina**; Hydro-Engineering Institute: Sarajevo, Bosnia and Herzegovina,.
- Kaiser, H.F. 1960.**The application of electronic computers to factor analysis**. Educ. Psychol. Meas. 1960, 20, 141–151.
- Kartha, S., Kemp-Benedict, E., Ghosh, E., Nazareth, A., & Gore, T. 2020. **The carbon inequality era: An assessment of the global distribution of consumption emissions among individuals** from 1990 to 2015 and beyond.
- Klein, R.J.; Nicholls, R.J. Thomalla, F. 2003. **Resilience to natural hazards: How useful is this concept?** Global Environ. Chang. B Environ. Hazards, 5, 35–45.
- Lindsey, M., Schofer, J.L., Durango-Cohen, P., Gray, K.A., 2011. **The effect of residential location on vehicle miles of travel, energy consumption and greenhouse gas emissions**: Chicago case study. Transp. Res. D 16, 1–9. London Climate Change Partnership, 2006. Adapting to Climate Change: Lessons from London. Greater London Authority, London.
- McKee, T.B.; Doesken, N.J.; Kleist, J. 1993. **The relationship of drought frequency and duration to time scales**. In Proceedings of the 8th Conference on Applied Climatology, American Meteorological Society, Anaheim, CA, USA, 17–22 January; 17, pp. 179–183.
- Moore, G.A. Soilguide. 2001. **In A Handbook for Understanding and Managing Agricultural Soils;** Department of Agriculture and Food, Bulletin No. 4343; Department of Agriculture and Food: Perth, Australia,; Chapter 3.
- O'Brien, K.; Leichenko, R.; Kelkar, U.; Venema, H.; Aandahl, G.; Tompkins, H.; Javed, A.; Bhadwal, S.; Barg, S.; Nygaard, L.; et al. 2004. **Mapping vulnerability to multiple stressors**: Climate change and globalization in India. Glob. Environ. Chang. 14, 303–313.
- Osofsky, H. 2015. **Rethinking the geography of local climate action**: Multilevel network participation in metropolitan regions. *Utah Law Review*, *1*, 173–240.
- Palanisami, K.; Paramasivam, P.; Ranganathan, C.; Aggarwal, P.; Senthilnathan, S. Quantifying 2008. **vulnerability and impact of climate change on production of major crops in Tamil Nadu, India**. In From Headwaters to the Ocean: Hydrological Change and Water Management-Hydrochange; Taniguchi, M., Burnett, W.C., Fukushima, Y., Haigh, M., Umezawa, Y., Eds.; CRC Press/Balkema: Boca Raton, FL, USA, 2008.
- Rana,M, Irina N. Ilina.2021.C**limate change and migration impacts on cities: Lessons from Bangladesh,** Environmental Challenges,Volume 5, ,100242,
- Rosenzweig, C., Solecki, W. D., Romero-Lankao, P., Mehrotra, S., Dhakal, S., & Ali Ibrahim, S. 2018. **Urban planning and design. In Climate change and cities**: Second assessment report of the urban climate change research network (pp. 139–172).
- Soil Types, Scale 1:1000000; Federal Institute for Agropedology: Sarajevo, Bosnia and Herzegovina.
- Sadoddin, A., Sheikh, V., Mostafazadeh, R., Halili, M.2012. **Analysis of vegetation-based management scenarios using MCDM in the Ramian watershed, Golestan**, Iran. *International Journal of Plant Production*, 4(1), 51-62. doi: 10.22069/ijpp.2012.681
- United Nations Development Programme (UNDP).1990. **Human Development Report**: Concept and Measurement of Human Development; United Nations Development Programme: New York, NY, USA, 1990.
- Valente, R.; Mozingo, L.;Bosco, R.; Cappelli, E.; Donadio, C.2021.**Environmental RegenerationIntegrating Soft Mobility and GreenStreet Networks: A Case Study in theMetropolitan Periphery of Naples**. Sustainability 2021, 13, 8195
- Valente, R.; Mozingo, L.A.; Cozzolino, S.; De Falco, C.; Di Nardo, A.; Di Natale, M.; Donadio, C.; La Rocca, F.; Pernetti, M.; Strumia, S.; et al. 2021.**Green Street Framework for Mediterranean Urban Fringe Areas. In From Urban Districts to Eco-Districts Knowledge Methodologies, Strategic Programmes**, Pilot Projects for Climate Adaptation;

Bologna, R., Losasso, M., Mussinelli, E., Tucci, F., Eds.;Maggioli: Santarcangelo di Romagna, Italy,; pp. 206–249.

. Walker, B., Holling, C. S., Carpenter, S. R& ,.Kinzig, A. 2004. **Resilience, Adaptability and Transformability in Social-ecological Systems**. Ecology and Society, 9(2).

- Yusuf, A.A.; Francisco, H.2009. **Climate Change Vulnerability Mapping for Southeast** Asia; Economy and Environment Program for Southeast Asia (EEPSEA): Singapore, 2009; pp. 10–15.
- Zarafshani, K.; Sharafi, L.; Azadi, H.; Van Passel, S. 2016.**Vulnerability assessment models to drought: Toward a Conceptual framework**. Sustainability, 8, 588.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی