

## نشریه علمی پژوهش در ایمنی سلامت و محیط زیست

سال اول، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۲: (پیاپی ۴) ۴۸-۵۹

علمی

### مسیریابی ایمن در محور تخلیه اضطراری برای شرایط بحرانی

علی سعیدی<sup>۱\*</sup>، محمد بداعی<sup>۲</sup>، حسین غضنفر<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۱۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۱/۲۹

## چکیده

هدف: توجه به ایمنی شهروندان در طراحی شهری امری است که باید قبل از آغاز شکل‌گیری شهر مورد توجه ویژه قرار گیرد؛ اما به دلیل قدمت بالای شهرهای کشورمان این امر ممکن نبوده و ما باید اقدامات پدافندی را بروی شهرهای موجود انجام دهیم کلان‌شهر همدان به لحاظ موقعیت جغرافیایی و نیز از منظر مرکزیت استان که عمده مراکز نقل در آن واقع شده است از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و همواره می‌تواند مورد تهدید سیاسی و نظامی قرار گیرد هدف این تحقیق بررسی و ارزیابی مسیرهای شهر همدان و مشخص نمودن مسیرهای ایمن در زمان تهاجم با استفاده از الزامات و ملاحظات پدافند غیرعامل است تا در زمان بحران (تهاجم) و تخلیه اضطراری جمعیت شهر ایمنی و سلامت شهروندان تأمین گردد.

روش‌شناسی پژوهش: پژوهش حاضر تحقیقی کاربردی بوده، و در زمره پژوهش‌های توصیفی - تحلیلی قرار دارد اطلاعات مورد نیاز با استفاده از روش‌های اسنادی، شامل اسناد کتابخانه‌ای، مشاهداتی و میدانی گردآوری شده است. برای این منظور تعداد ۳۰ نفر کارشناس به عنوان خبره انتخاب و اطلاعات با استفاده از روش تحلیل آماری و نرم‌افزار SPSS معیارها مورد ارزیابی و وزن‌دهی قرار گرفته و با استفاده از نرم‌افزار GIS مسیرها مورد تحلیل قرار گرفتند.

یافته‌ها: نتایج نشان می‌دهد شهر همدان دارای ۳ مسیر خروجی اصلی و ۷ مسیر خروجی فرعی است و مرکز شهر دارای تراکم بالای جمعیت است و از لحاظ وجود فضای سبز و باز قسمت شمالی شهر دارای فضای کافی بوده ولی ناحیه مرکزی و جنوبی و جنوب غربی دارای فضای باز و سبز بسیار کمی می‌باشند در شهر همدان برای کاهش ترافیک در زمان عادی از زیرگذر و پل‌ها در تقاطع‌های کمربند میانی شهر استفاده شده است و مراکز خدمات درمانی و بیمارستان‌ها از پراکندگی مناسبی برخوردار نیستند و حداکثر در نواحی مرکزی شهر قرار دارند نقاط خطرزا در حریم مسیرها وجود ندارد اما تخریب ساختمان‌های بلندمرتبه در زمان حمله دشمن باعث مسدود شدن مسیرها و به خطر افتادن ایمنی شهروندان خواهد شد.

نتیجه‌گیری: یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد مسیرهای شهر همدان با توجه به اصول پدافند غیرعاملی طراحی نشده و دارای نقاط گرهی زیادی است و در حریم مسیرها نقاط خطرزا وجود دارد که می‌تواند در زمان تخلیه اضطراری تخلیه شهر را مختل کند و ایمنی شهروندان را به خطر بیندازد که برای این موارد پیشنهادهای ارائه شده است.

کلید واژه‌ها: تخلیه اضطراری، مسیریابی، شهر، ایمنی، GIS

۱ عضو هیئت علمی دانشگاه جامع امام حسین (ع)، تهران، ایران - (asaidd40@gmail.com) نویسنده مسئول

۲ کارشناس ارشد پدافند غیرعامل، دانشگاه جامع امام حسین (ع) تهران، ایران

۳ دانشجوی کارشناسی ارشد طراحی پدافند غیرعامل دانشگاه جامع امام حسین (ع) تهران، ایران

## ۱- مقدمه

مرزها نیست، بلکه در شهرهاست و شهرها به میدان‌های جدید کارزار تبدیل شده‌اند. کیفیت سلاح‌ها، پیچیدگی تکنیک‌ها، حملات هوایی و موشکی، تسلیحات هسته‌ای و جنگ‌های شیمیایی از جمله خصوصیات بارز جنگ‌های امروزی است؛ بنابراین، چنانچه ملاحظات دفاع غیرعامل در طراحی شهری اعمال نشود و زیرساخت‌های شهری از ایمنی لازم برخوردار نگردیده باشند، در ساعات اولیه حمله، شهر دچار بحران می‌شود.

شهر به دلیل آنکه از گستردگی بالایی برخوردار است و بسیاری از مکان‌های حساس و مهم کشور نیز در آن قرار گرفته‌اند، لذا طبیعتاً احتمال هجوم دشمن به شهرها از سایر نقاط کشور بسیار بیشتر خواهد بود، از طرف دیگر استفاده از حفاظت‌های نظامی و پدافند عامل برای جلوگیری از این امر به‌تنهایی کافی نیست؛ بنابراین در چنین شرایطی، یک شهر نیاز به پناهگاه‌های ایمنی دارد. کشورهای پیشرفته نظیر آمریکا، انگلستان، سوئد، چین و روسیه این نیاز را به‌خوبی درک کردند و سال‌ها پیش از این نوع پناهگاه‌ها برخوردار شدند.

اما برای دسترسی به این اماکن امن باید مسیرهای ایمنی نیز در نظر گرفت تا جمعیت در زمان تهاجم دشمن از این مسیرها استفاده کنند تا به این اماکن یا به خارج از شهر منتقل شوند.

شهر همدان با توجه به موقعیت جغرافیایی خود، هم‌جواری با استان‌های مرزی غرب کشور، تمرکز جمعیت و پیشینه تاریخی از اهمیت به‌سزایی برخوردار است، این شهر در طول هشت سال دفاع مقدس همواره با تهدیدات متعددی از سوی رژیم بعث عراق مواجه بوده است و به لحاظ قرارگرفتن در نیمه غربی کشور و نزدیکی نسبی به مرزهای غربی، به‌طور پیاپی در معرض حملات موشکی و هوایی دشمن متجاوز قرار داشته و همواره کانون توجه دشمنان این مرزوبوم بوده است، این شهر، مرکز استان همدان است و لذا تمرکز زیرساخت‌ها و دارایی‌های اساسی استان در شهر همدان واقع شده است.

مسئله اصلی این پژوهش پاسخ به نیاز مردم شهر همدان در زمان تهاجم است؛ لذا مسیرهای شهر، با توجه به ملاحظات پدافند غیرعامل مورد بررسی قرار گرفته و مسیرهای ایمن را مشخص می‌سازد تا در زمان بحران تهاجم مورد بهره‌برداری قرار گیرد.

از گذشته تا به امروز جنگ‌ها به صورت خواسته یا ناخواسته و تحمیلی با زندگی جوامع بشری آمیخته بوده و در بسیاری از موارد هیچ راه‌گریزی از آن وجود نداشته است. در طول تاریخ تمدن ۵ هزارساله بشر حدود ۱۴ هزار جنگ را شاهد بوده و در همین جنگ‌ها بیش از چهار میلیارد انسان جان خود را از دست داده‌اند در طول عمر چند هزارساله ی تمدن بشر فقط ۲۶۸ سال آن بدون مناقشه بوده و تنها در ۴۵ سال یعنی از ۱۹۴۵ تا ۱۹۹۰ میلادی فقط چند هفته بدون جنگ بوده است و جالب اینکه این جنگ‌ها در کشورهای جهان سوم و در حال توسعه به وقوع پیوسته است [۱]. با توجه به جنگ‌های اخیر مانند جنگ تحمیلی عراق به ایران یا جنگ داعش در عراق و سوریه درمی‌یابیم که دیگر جنگ‌ها تن‌به‌تن نبوده و کل شهر یا کشور در معرض خطر قرار می‌گیرند؛ حال اگر پیشرفت سلاح‌ها را نیز در نظر بگیریم این خطر چندین برابر خواهد شد فلذا باید در طراحی‌های شهری به اصول پدافند غیرعامل توجه ویژه‌ای شود تا در زمان بحران (تهاجم) تلفات کمتری داشته باشیم یکی از راه‌های کم‌کردن تلفات در زمان بحران تعیین مسیرهای با امنیت بالا است تا بتوان مردم را از طریق این مسیرهای به مکان‌های امن و مناسبی هدایت کرد. کشورهای مختلف جهان با توجه به امکانات و موقعیت اقتصادی، نظامی، سوق الجیشی و غیره خود طرح‌های حفاظتی جهت حفظ کشور خود در برابر حملات احتمالی دشمن فرضی تهیه نموده‌اند [۲].

از این‌رو سرزمین ما به دلیل موقعیت خاص جغرافیایی و سیاسی همواره در معرض خطر و تهدیدات انسان‌ساز (جنگ) قرار داشته است و تلفات انسانی و خسارات مالی سنگینی متحمل شده است [۳]. با عنایت به موضوع تحقیق، استان همدان و بالاخص شهر همدان از لحاظ موقعیت جغرافیایی، میزان جمعیت، شاخص‌های اقتصادی، فرهنگی، سیاسی و اجتماعی از منظر و جایگاه با اهمیتی برخوردار است. تلاش و کوشش ما در این تحقیق بررسی و ارزیابی مسیرهای موجود و ارائه پیشنهاد ایجاد مسیر جدید برای تخلیه اضطراری شهر در زمان بحران (تهاجم) است.

امروزه ظهور سلاح‌های دوربرد سبب گسترش دامنه جنگ‌ها از حاشیه مرزها به عمق سرزمین گردیده است؛ درواقع جنگ دیگر در

## ۲- مبانی نظری تحقیق

### ۱-۲- شبکه ارتباطی شهر

شبکه ارتباطی شهر، نقش حساسی در آسیب‌پذیری شهر در برابر مهاجمین دارد؛ زیرا امکان گریز از موقعیت‌های خطرناک و دسترسی به مناطق امن فراهم خواهد بود و عبور و مرور وسایل نقلیه امدادی به راحتی صورت خواهد گرفت.

مراکز ارتباطی شهرهای بزرگ و متوسط نباید در یک ناحیه متمرکز باشند. همچنین باید سامانه‌های چند منظوری ایجاد شوند که هر کدام از این دستگاه‌ها بهتر بتوانند در مواقع اضطراری جایگزین سیستم آسیب‌دیده شوند. شبکه‌های ارتباطی با توجه به تأسیساتی از قبیل پل‌ها باید طوری طراحی شوند که مقاومت لازم در برابر بمباران (هوایی و موشکی) داشته باشند. می‌توان ساختمان‌های عمومی کاملاً مشخصی را معرفی نمود که شدت استفاده از آنها در ایام بحران به بالاترین حد ممکن می‌رسد [۵].

این اماکن عبارت اند از:

- ساختمان‌های درمانی
- انبارها و سالن‌های بزرگ شامل رستوران‌ها، سالن‌های برگزاری مراسم، نانوایی‌ها و...
- پناهگاه‌ها، پارکینگ‌ها، مدارس، دانشگاه‌ها، مساجد، سینماها، موزه‌ها، کتابخانه‌ها و دیگر اماکن آموزشی و فرهنگی
- بنگاه‌ها و مؤسسات مالی

### ۲-۲- انواع شبکه دسترسی های شهری

#### الف) سیستم شطرنجی

این نوع شبکه‌بندی دارای سامانه‌های غیرمرکزی است که در آن تعداد زیادی گره یا تقاطع وجود دارد. کلیه نقاط توسط شبکه پوشش داده شده و توسعه شبکه به هر سمت و به طور نامحدود، امکان‌پذیر است. از جمله محاسن این شبکه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

#### ۱- ارتباط مستقیم با قسمت های دیگر

#### ۲- استفاده بهینه از زمین

بالا بودن تعداد تقاطع‌ها در شبکه شطرنجی یکی از معایب این شبکه است که این مسئله تا حدودی در افزایش دسترسی به بخش‌های مختلف این سیستم در هنگام حملات نظامی نقش

مهمی ایفا می‌کند. البته این مسئله به شرطی است که فاصله استاندارد بین تقاطع‌ها (حدود ۱ تا ۵.۱ کیلومتر) رعایت شود. در غیر اینصورت نزدیک بودن تقاطع‌ها به یکدیگر هنگام بروز حملات نظامی مشکل آفرین خواهد بود. منظم بودن بلوک بندی ها در این نوع شبکه ارتباطی، زیاد بودن تعداد تقاطع‌ها که منجر به دسترسی بهتر به بخش‌های مختلف در این شبکه می‌شود و یکنواخت بودن نسبی تراکم در آن، این سیستم را نسبت به سایر دستگاه‌ها در بحث سوانح مناسب تر کرده است. وجود دسترسی های زیاد در هنگام بحران از انسداد راه‌ها جلوگیری می‌کند و در صورت بسته شدن تعداد زیادی از راه‌ها باز هم امکان دسترسی به قسمت‌های مختلف این سیستم وجود دارد. این امر در کنار منظم بودن بلوک ها و قطعه بندی ها کمک می‌کند تا بتوان در زمان بحران مدیریت مناسب تری در این نوع شبکه‌بندی نسبت به سایر سامانه ها اعمال نمود [۷].

#### ب) سیستم شعاعی

در این نوع سیستم، خیابان‌ها از یک هسته مرکزی منشعب می‌شود و توسعه آن با ادامه خیابان‌ها و یا شعاع‌های فرعی دیگری که اضافه می‌شوند به صورت محدود امکان‌پذیر است. پیوند اجزای شبکه با یکدیگر از طریق هسته مرکزی صورت می‌گیرد و فرم شهر به صورت ستاره‌ای است. این سیستم از لحاظ ترافیکی معایب بسیاری دارد؛ به عنوان مثال وسایل نقلیه برای دسترسی از این خیابان به خیابان دیگر باید نخست به مرکز مراجعه و سپس به خیابان موردنظر دسترسی پیدا کنند [۷].

مركزیت این سیستم شبکه‌بندی آسیب‌پذیری فضا را در هنگام بحران افزایش می‌دهد. البته این الگو اگرچه نسبت به الگوی شطرنجی از نفوذپذیری کمتری برخوردار است؛ اما آن چنان نسبت به انسداد راه حساس نیست؛ چون در صورت انسداد راه، تنها دسترسی به یک مکان امکان‌پذیر نخواهد بود [۸].

#### ج) سیستم خطی

در این سیستم گسترش شهر به تبعیت از راه‌آهن، شاهراه‌ها، شبکه عمده ارتباطی، رودها و کانال‌های آبی به صورت خطی و در نواحی اطراف این مسیرها صورت می‌گیرد. بزرگ‌ترین اشکالی که بر طرح توسعه خطی شهر مرتبط است این است که توسعه شهر موجب فاصله گرفتن نواحی مختلف آن از مرکز شهر می‌شود.

این الگو در مقایسه با دو الگوی قبلی نسبت به انسداد راه بسیار حساس است به نحوی که در صورت انسداد قسمتی از راه، دسترسی به بقیه قسمت‌ها امکان‌پذیر نخواهد بود [۹]. علت این مسئله آن

- راه آهن
- فرودگاه
- پست برق - گاز منابع آب
- مراکز انتظامی
- مرکز صداوسیما
- مخابرات

## ۲-۴-۲- تخلیه اضطراری شهر

### ۲-۴-۱- تخلیه شهر

اولین و اساسی‌ترین واکنش جمعیت غیرنظامی در مقابل عوامل جنگ‌های نوین طبیعتاً و حتی امکان فرار از مرکز حمله دشمن است. این فرار در هر حال ستوده و مطابق احکام و شرایع اسلامی در خصوص "صیانت ذات" غیر مجاهدین است. به خصوص که تبخیر و انتشار هر عامل جنگی نوین اعم از شیمیایی، میکروبی و اتمی زمان می‌برد و بنابراین، با فرار از مرکز جنگ، احتمال کاهش صدمات ناشی از این عوامل افزایش می‌یابد.

### ۲-۴-۲- تخلیه ی اضطراری

از مفاهیم مهم در حوزه پدافند غیرعامل تخلیه و اسکان جمعیت است، نیاز به تخلیه و اسکان نه تنها در زمان جنگ، بلکه در زمان رویداد بلایای دیگر نیز یک ضرورت حیاتی است. به نوعی می‌توان گفت برنامه‌ریزی در حوزه تخلیه و اسکان ضروری زمینه آمادگی در هر بحرانی را فراهم می‌آورد. موضوع تخلیه و اسکان اضطراری جمعیت در کشورهای مختلف به عنوان بخشی از آموزش‌های عمومی تبدیل گردیده است.

شناسایی خطر آسیب‌های احتمالی نقش مهمی در پیشگیری و آمادگی برای مواجهه و مقابله با کم‌وکیف آثار منفی حملات نظامی به مناطق شهری دارد و از نظر کنترل دامنه صدمات جانی و مالی اهمیت زیادی دارد. اگر شناخت ابعاد خطر حملات نظامی به مناطق شهری و آسیب‌های محتمل در نتیجه آن به درستی حاصل شود، می‌تواند سطح و نوع اقدام‌های مقابله با این آسیب‌ها را نیز تا مقیاس تک‌تک افراد به طور گسترده تعریف نموده و توسعه بخشید حرکت شتابان و اضطراری افراد از محل‌های خطرناک به علت تهدید و یا وقوع یک حادثه فاجعه‌آمیز را تخلیه اضطراری گویند. نمونه‌های آن شامل تخلیه ساختمان به دلیل تهدید بمب و یا آتش‌سوزی و نیز تخلیه یک منطقه یا شهر به دلیل طوفان شدید و یا بمباران است.

است که تمام شهر را در حول یک راه شکل‌گرفته است که در صورت مسدود شدن آن امکان دسترسی و نفوذ به سایر قسمت‌ها وجود نخواهد داشت.

### د) سیستم ارگانیک

سامانه‌ای است که در طرح و تنظیم آن اندیشه انسان‌ها به کار گرفته نشده است، بلکه تکمیل شهر به طور اتفاقی انجام یافته و راه‌ها، خیابان‌ها و کوچه‌های تنگ آن با پیچ‌وخم‌هایی در یکدیگر تنیده‌اند.

اطلاق نام "ارگانیک" به این علت است که این طرح به یک تصویر میکروسکوپی، نظیر آن چیزی که ساختمان سلول بافت‌های حیوان یا گیاه را نمایش می‌دهد، تشبیه می‌شود.

در سیستم ارگانیک، خیابان‌ها دارای انحنا هستند و گاه عرض آنها متفاوت و در فواصل مختلف فضاهای باز نامنظم و به شکل ناپیوسته دیده می‌شود.

مکان‌یابی راه‌ها و شبکه‌های ارتباطی در شهر ارتباط مستقیمی با مکان‌یابی کاربری‌ها دارد. به این صورت که هر چه مکان‌یابی کاربری‌ها صحیح‌تر و مبتنی بر درک شرایط حال و آینده باشد، به میزان قابل توجهی از مشکلات دسترسی‌ها کاسته خواهد شد. زیرا لزوم دسترسی به کاربری‌ها و حتی نوع آن‌ها مستقیماً بر مشخصات فیزیکی شبکه ارتباطی (طول و عرض سواره‌رو، پیاده‌رو و سامانه‌های اتصالی) تأثیر می‌گذارد؛ بنابراین در طراحی شهرهای جدید ابتدا کاربری‌ها مکان‌یابی می‌گردند. سپس با توجه به میزان تردد برای هر کاربری خطوط ارتباطی مشخص می‌شود.

### ۲-۲- اماکن مهم

اماکن مهم از نظر عملکرد در هنگام بحران عبارت است از: ساختمان‌های دولتی و وزارتخانه‌ها، بازارچه‌ها، فروشگاه‌های زنجیره‌ای، نانوایی‌ها، بیمارستان‌ها، درمانگاه‌ها، کلینیک‌ها و آزمایشگاه‌ها، مراکز اورژانس، راه‌آهن، فرودگاه، مترو، پایانه اتوبوس درون‌شهری، آتش‌نشانی، پست برق، گاز و آب، مراکز انتظامی، مرکز صداوسیما، مخابرات.

اماکنی که قطعاً مورد حمله قرار خواهند گرفت [۱۰]:

- ساختمان‌های دولتی و وزارتخانه‌ها (مخصوصاً تعدادی از آنها مورد حمله قرار می‌گیرند)
- انبارها (صنعتی)
- کارخانه‌ها

در شرایطی که تهدید انتشار مواد خطرناک و یا آلوده شدند آنها وجود داشته باشد، ممکن است ضرورت یابد که تخلیه شوندگان قبل از خروج از منطقه آلوده، آلودگی‌زدایی شوند و سپس به مناطق امن منتقل شوند. نمونه‌های چنین مواردی عمدتاً مربوط به انتشار ویروس‌ها و بیماری‌های واگیردار خطرناک مانند طاعون، وبا، سارس و... است [۶].

### ۲-۴-۳- تخلیه ساکنان مراکز خاص

بخشی از ساکنان هر جامعه در مکان‌هایی زندگی می‌کنند که نیازمند ملاحظات ویژه‌ای است. این بخش کوچک جامعه، نیاز به توجه خاص در هنگام حادثه دارند و زمان زیادی نیز برای تخلیه آنها نیاز است. این‌گونه فضاهای فیزیکی شامل بیمارستان‌ها، آسایشگاه‌ها، مدارس، مراکز خرید و... هستند. بعضی از آنها به‌وسیله ساکنانی اشغال شده است که قادر به رانندگی نیستند. بعضی از آنها نیز به‌وسیله افرادی که کمبود وسیله نقلیه دارند، به صورت موقت اشغال می‌شود. تحرک کاربران این‌گونه فضاهای فیزیکی از دیگر خصوصیات مهمی است که باید بررسی شود. کمبود تحرک، نیاز به حمل‌ونقل ویژه، آمبولانس‌ها و اتوبوس‌های مجهز شده و... از مواردی است که باید در این مراکز مورد بررسی قرار گیرد. دیگر موضوع مرتبط این است که آیا ساکنان دائمی هستند یا جمعیت سیار هستند. همچنین باید بررسی گردد که آیا فضای فیزیکی موردنظر برای پناه‌گیری در همان مکان، امن است و در صورتی که تخلیه صورت نگیرد، چه نوع حفاظتی موردنیاز است. اگر حفاظت در مکان از تمامی جنبه‌ها با تخلیه برابری می‌کند، جابه‌جایی غیرضروری است.

### ۲-۵- مهم‌ترین تخلیه‌های ساکنین از محل سکونتشان در طول تاریخ

در جدول (۱) مهم‌ترین تخلیه‌های ساکنین از محل سکونتشان در طول تاریخ نشان داده شده است.

## جدول (۱): مهم ترین تخلیه‌های ساکنین از محل سکونت شان در طول تاریخ

| قرن    | سال           | توضیح  |
|--------|---------------|--|
| باستان | ۴۸۰ قبل میلاد | خروج ۱۰۰ هزار نفر با فرمان دولت‌شهر آتن به تخلیه این شهر در جنگ با ارتش ایران  |
| ۱      | ۶۰-۶۱         | قیام بودیکا منجر به تخلیه سکونتگاه‌های رومی بریتانیا شد  |
|        | ۷۹            | آتش‌فشان کوه ووزویو و تخلیه شهر بمبئی و نواحی اطراف آن   |
| ۵      | ۴۱۰           | غارتم توسط ویسگوت؛ بردگی و آوارگی بسیاری از ساکنان شهر   |
| ۱۳     | ۱۲۳۷-۱۲۹۳     | حمله مغول‌ها به اروپا و آوارگی هزاران نفر در شرق اروپا   |
| ۱۴     | ۱۳۵۱          | مرگ سیاه (طاعون) و تخلیه‌شدن بسیاری از شهرها، بندرگاه و روستاها در آسیا و اروپا  |
| ۲۰     | سپتامبر ۱۹۳۹  | تخلیه شهروندان بریتانیا در جنگ جهانی دوم و بی‌خانمانی ۱.۵ میلیون نفر در سه روز نخست  |
|        | می ۱۹۴۰       | (عملیات دینامو) و خروج ۳۳۹ هزار بریتانیایی و فرانسوی از دانکرک فرانسه در جنگ جهانی دوم   |
|        | ۱۹۴۴-۴۵       | تخلیه شرق پروسیا (۱.۸ میلیون نفر) و پومرانیا (تخمین‌های مختلف از ۳ تا ۷ میلیون) در آلمان در اواخر جنگ جهانی دوم به عنوان یکی از گسترده‌ترین خروج‌های اضطراری |
|        | ۱۹۷۱          | مهاجرت ۱۵ میلیون از بنگلادش (شرق پاکستان) به هند و فرار از دست نیروهای ارتش پاکستان (عظیم ترین و خونبار ترین تخلیه انسانی با ۱ میلیون کشته)                  |
|        | جولای ۱۹۷۴    | تخلیه خود به خودی قبرس در چند ساعت پیش از ورود و قتل‌عام ارتش ترکیه  |
|        | ۱۹۷۵-۷۹       | پس از پیروزی خم‌های سرخ تمام شهروندان پایتخت کامبوج مجبور به تخلیه شهر شدند  |
|        | آوریل ۱۹۸۶    | فاجعه جرنوبیل؛ تخمین خروج ۳۳۵ هزار نفر در شوروی  |
|        | جولای ۱۹۹۸    | تخلیه حدود ۱۴ میلیون نفر در شمال و مرکز چین به دلیل سیل  |
|        | آوریل ۲۰۰۱    | کشف یک بمب عمل‌نکرده از زمان جنگ جهانی دوم؛ تخلیه ۷۷۰۰۰ نفر و یجنزا ایتالیا  |
|        | اوت ۲۰۰۵      | طوفان کاترینا تخلیه ۸۰ درصد از جمعیت نیواورلئان، لوئیزیانا   |
| ۲۱     | اکتبر ۲۰۰۷    | تخلیه بیش از ۱.۴ میلیون نفر در ژجیانگ و فوجیان چین به علت پیش بینی وقوع سیل  |
|        | می ۲۰۰۸       | زلزله سیچوان چین، تخلیه حدود ۲۰۰ هزار نفر از ترس سیل پس از زلزله   |
|        | ژوئن ۲۰۱۳     | تخلیه حدود یک میلیون نفر در ۱۲ روز از اوتاراخند هند  |
|        | اکتبر ۲۰۱۳    | تخلیه حدود ۸۵۰ هزار نفر در ۳ روز از نواحی آدیشا و اندرا پرادش هند پیش از گردباد  |
|        | سپتامبر ۲۰۱۷  | تخلیه حدود ۵ میلیون نفر از ساکنین ایالت فلوریدای به دلیل طوفان ایرما   |

### ۳- محدوده مطالعاتی

همدان یکی از کلان‌شهرهای ایران در منطقه غربی و کوهستانی ایران و مرکز استان همدان است.

این شهر از لحاظ جمعیت چهاردهمین شهر پرجمعیت ایران به شمار می‌آید و در مرداد سال ۱۳۸۸ به عنوان یکی از کلان‌شهرهای ایران معرفی شد. در سال‌های ۱۳۰۰ تا ۱۳۰۴ خورشیدی مهندس آلمانی کارل فریش طرحی مدرن را برای همدان طراحی کرد که از نوع سازماندهی شعاعی محسوب می‌شود.

اما امروزه به دلیل تراکم جمعیت و طرح شعاعی، ترافیک مرکز شهر بسیار زیاد است. به این میدان ۶ خیابان اصلی شهر وصل شده‌اند. مساحت این شهر ۶۲۸۵ کیلومتر مربع است [۴]. و در طول و عرض جغرافیایی  $34^{\circ} 8' 0''$  شمالی  $48^{\circ} 52' 0''$  شرقی واقع شده است [۱۱]. در شکل (۱) موقعیت شهر همدان نسبت به شهرهای اطراف نشان داده شده است.

شکل (۱): موقعیت شهر همدان



### ۴- پیشینه تحقیق

۱. احمدیان در سال ۱۳۸۶ در پژوهشی با عنوان یک مدل مناسب انعطاف پذیر برای انتخاب بهترین مسیر در شرایط بحران به این نتیجه دست یافته که در شرایط بحرانی مسائل متعددی در برنامه ریزی های تخلیه اضطراری تاثیرگذار می‌باشد. بعنوان مثال در اثر تخریب پل‌ها و ساختمان‌های مجاور بسیاری از راه‌ها مسدود بوده و جایگزین نمودن آنی مسیرهای بهینه جهت تخلیه اضطراری ضروریست. ر اختیار داشتن یک مدل مناسب انعطاف پذیر که بر اساس شرایط موجود بهترین مسیر را به مدیران بحران معرفی نماید موجب ارتقاء برنامه ریزی تخلیه اضطراری می‌شود.

۲. نادر نژاد در سال ۱۳۹۲ در مقاله ای با عنوان ارائه روشی جهت مسیریابی بهینه با استفاده از نظریه گراف ها با استفاده از نظریه گراف ها و الگوریتم دایجسترا روشی جهت پیدا کردن مناسب ترین مسیر بلحاظ زمان و طول سفر بر بستر اطلاعات به دست آمده از سامانه GIS ارائه نموده است. بدین منظور وی با ساخت شبکه معابر یک محدوده آزمون ای در شهر مشهد و مدل سازی ماتریکس مجاور که خود مبتنی بر اطلاعات فیزیکی و ترافیکی معابر، اطلاعات فاز بندی و زمان بندی چراغ های راهنمایی در آن محدوده است، کوتاه ترین مسیر از بین مسیرهای ممکن را یافته است .

۳. محمدی در سال ۱۳۹۴ در پژوهشی با عنوان مکان‌یابی - مسیریابی وسیله نقلیه ظرفیت دار، روش پیشنهادی برای حل مسئله مکان‌یابی، مسیریابی وسیله نقلیه، ترکیبی از دو روش فراابتکاری جستجو همسایگی تکرارشونده و نزول همسایگی متغیر بوده است. نتایج آزمایش‌ها نشان‌دهنده عملکرد مناسب الگوریتم و جواب‌های باکیفیت در زمانی معقول است.

۴. آب بریندر پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد در سال ۱۳۹۶ با عنوان مسیریابی تخلیه اضطراری شهر در بحران‌های ناشی از تهاجم به شناسایی مسیرهای تخلیه اضطراری شهر در زمان بحران با توجه به سناریو تهاجم به مراکز حیاتی شهر گرگان با استفاده از نرم‌افزار GIS و افزونه Network پرداخته است [۵].

### ۵- روش انجام تحقیق

این پژوهش بر اساس هدف، کاربردی بوده و بر اساس ماهیت، از نوع توصیفی - تحلیلی و پیمایش مینا است. در گام نخست، اطلاعات پایه بر اساس مطالعات اسنادی، کتابخانه‌ای (مراجعه به منابع مکتوب اعم از کتاب، مقاله، گزارش طرح‌های جامع و تکمیلی) و مراجعه به سازمان‌ها و ارگان‌های مربوطه و مصاحبه با کارشناسان پدافند غیرعامل، امنیت و مدیریت بحران جمع‌آوری می‌شود. در مرحله بعد، بر اساس نظر کارشناسان مراکز حیاتی شهر را که احتمال تهاجم وجود دارد شناسایی و مسیرهای مختلف برای تخلیه اضطراری جمعیت شهر مورد بررسی قرار می‌گیرد و سپس با استفاده از روش و نرم‌افزار spss پرسش‌نامه‌ها مورد تحلیل قرار می‌گیرد و با استفاده از نرم‌افزار GIS مسیرها تحلیل و بهترین مسیر

انتخاب می‌شود.

تحلیل داده‌ها ابتدا پایایی آزمون را به روش آلفای کرونباخ محاسبه و سپس با استفاده از آزمون ناپارامتریک خی دو به بررسی سؤال‌ها مطروحه در پرسش‌نامه پرداخته شده است.

## ۶- تجزیه تحلیل داده‌ها

پس از آنکه نظریات جامعه آماری در قالب فرم پرسش‌نامه تهیه گردید این اطلاعات به عنوان داده‌های برنامه رایانه‌ای اس پی اس در اختیار این نرم‌افزار قرار داده شد سپس با استفاده از نتایج خروجی این برنامه، به تجزیه و تحلیل اهمیت ملاحظات پرداخته می‌شود. با توجه به اعداد به دست آمده از روایی و پایایی و انتخاب جامعه آماری موجود که مجموعه‌ای از نخبگان امر پدافند غیرعامل و طراحان عرصه معماری و نیز برخی از نخبگان نظامی هستند، می‌توان بر نتایج حاصل از این تجزیه و تحلیل استناد کرده و آن را سندی مستند برای ارائه ضوابط مسیریابی صحیح در شهر همدان، قلمداد نمود.

براین اساس در این بخش، با تحلیل و بررسی نتایج پرسش‌نامه، درجه اهمیت هر شاخص تعیین گردیده، بر اساس درجه اهمیت، ملاحظاتی پیرامون مسیریابی برای خروج اضطراری در مقابل تهاجم در شهر همدان می‌گردد. برای مسیریابی خروج اضطراری پرسش‌نامه با پنجاه و یک سؤال با ده شاخص اصلی طراحی شد که عبارت‌اند از:

۱. سازماندهی فضایی شعاعی شهر
۲. توزیع مناسب جمعیت
۳. حریم مسیرهای اصلی
۴. وجود خروجی‌های مختلف برای تخلیه شهر
۵. وجود معابر اضطراری
۶. پل‌ها و زیرگذرها
۷. دسترسی‌ها

۸. مدیریت بحران ناشی از تهاجم

۹. امداد و نجات در شرایط اضطراری

۱۰. مناطق امن

تعداد سی سری سؤال توزیع گردید و به دست محقق رسید.

## ۶-۲- پایایی آزمون با روش آلفای کرونباخ

در این پژوهش برای برآورد اعتبار پرسش‌نامه از روش آلفای کرونباخ استفاده شده است. در واقع در مورد پرسش‌نامه‌هایی که پاسخ‌های چندگزینه‌ای دارند، استفاده از فرمول ضریب آلفای کرونباخ توصیه شده است. برای محاسبه ضریب اعتبار آلفای کرونباخ ابتدا باید واریانس نمره‌های هر زیر مجموعه سؤال‌های پرسش‌نامه و واریانس کل آزمون را محاسبه نمود. هر چه مقدار آلفا به یک نزدیک‌تر باشد میزان پایایی بیشتر و هر چه مقدار آن کمتر باشد نشان‌دهنده کم‌اعتبار بودن ابزار سنجش است.

جدول (۲): خلاصه بررسی داده‌ها

|         |            | تعداد | %   |
|---------|------------|-------|-----|
| داده‌ها | معتبر      | ۳۰    | ۱۰۰ |
|         | نامعتبر    | ۰     | ۰   |
|         | کل داده‌ها | ۳۰    | ۱۰۰ |

باتوجه به اینکه مقدار ضریب آلفا برای ده شاخص اصلی طرح شده در پرسش‌نامه است می‌توان به صحت، دقت و اعتبار پرسش‌نامه ۰/۷۳۷ با اطمینان کامل اذعان داشت؛ چرا که مقدار ضریب آلفای قابل قبول ۰/۷ است که در جدول فوق این ضریب بالاتر بوده و از دقت مناسب پرسش‌نامه حکایت دارد. به همین دلیل پیرو ضریب به دست آمده از آزمون موردنظر (خی دو) به بررسی و تجزیه و تحلیل سؤال‌های مطروحه در پرسش‌نامه پرداخته خواهد شد.

جدول (۳): آمار قابلیت اطمینان

| آلفای کرونباخ | تعداد |
|---------------|-------|
| ۰/۷۳۷         | ۵۱    |



## ۷- نتیجه‌گیری

بر اساس نقشه‌های تهیه شده شهر همدان دارای ۳ مسیر خروجی اصلی (بزرگراه همدان کرمانشاه- بزرگراه امام رضا-بزرگراه همدان ملایر) و ۷ مسیر خروجی فرعی (جاده رباط شورین-جاده تصفیه خانه-جاده مهربان چشین-جاده دره مراد بیگ-جاده گنج نامه - جاده حیدره- جاده همدان بیجار) میباشد که از لحاظ تعداد بسیار مناسب بوده و آگه در حین و قبل از بحران مدیریت شود خروجی ها جوابگو خواهد بود .

اما به دلیل تراکم بالای جمعیت در قسمت مرکزی شهر همدان و ساختار شعاعی شهر و نبود مسیرهای اضطراری و نبود مترو و تونل احتمال ترافیک شدید در حین تخلیه وجود دارد. از لحاظ وجود فضای سبز و باز قسمت شمالی شهر دارای فضای کافی بوده؛ ولی ناحیه مرکزی و جنوبی و جنوب غربی دارای فضای باز و سبز بسیار کمی هستند که باید در این مورد چاره‌ای اندیشیده شود بقیه نواحی شهر دارای فضای سبز و باز متوسطی هستند.

احتمال تخریب پل‌ها و مسدود شدن زیرگذرها در زمان حملات هوایی بسیار زیاد است در شهر همدان برای کاهش ترافیک در زمان عادی از زیرگذر و پل‌ها در تقاطع‌های کمربند میانی شهر استفاده شده است که می‌تواند در زمان بحران با تخریب این سازه‌ها باعث افزایش ترافیک و مسدود شدن مسیر و به خطر افتادن ایمنی شهروندان شود.

مراکز خدمات درمانی و بیمارستان‌ها از پراکندگی مناسبی

برخوردار نیستند و حداکثر در نواحی مرکزی شهر قرار دارند و در زمان بحران به دلیل فاصله زیاد با نواحی دیگر شهر نمی‌توانند خدمات مناسبی را ارائه دهند.

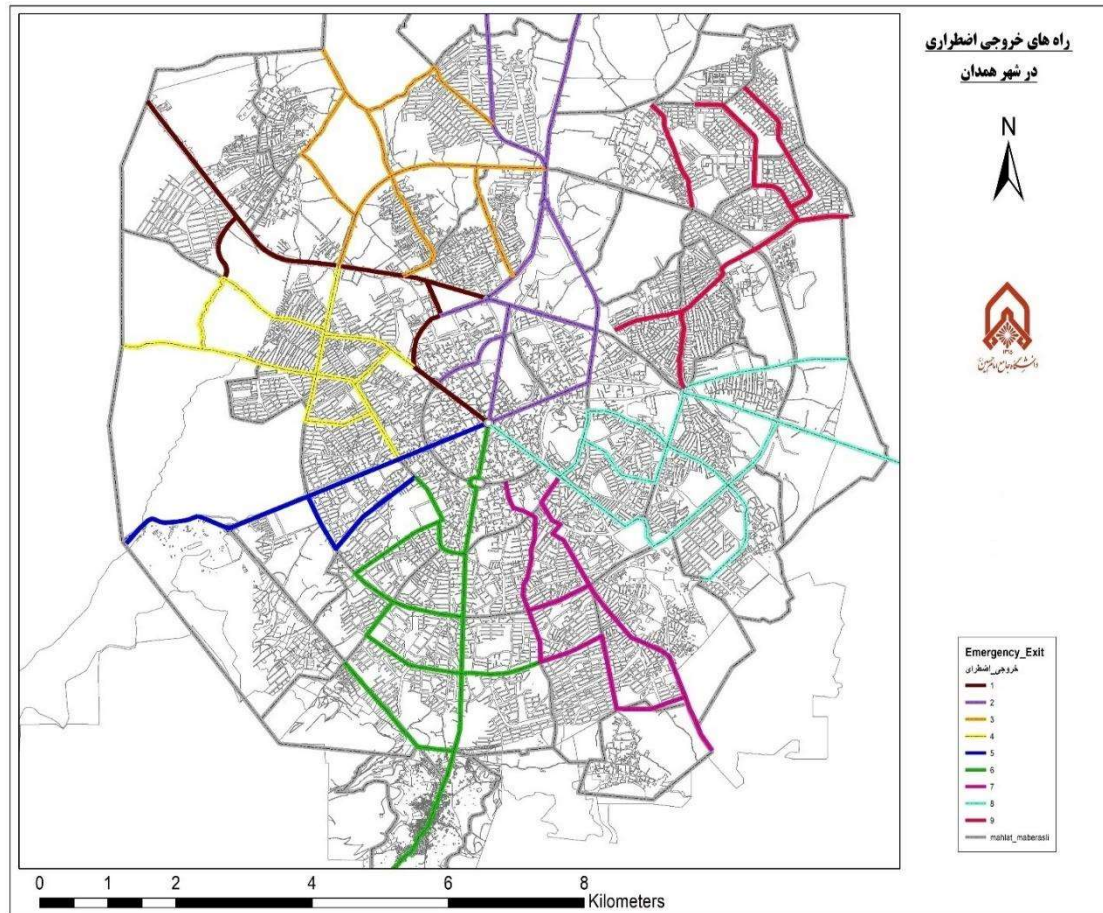
با توجه به نقشه حریم راه‌ها درمی‌یابیم که نقاط خطرزا در حریم مسیرها وجود ندارد؛ اما تخریب ساختمان‌های بلندمرتبه در زمان حمله دشمن باعث مسدود شدن مسیرها خواهد شد که این خطر در کمربندی میانی شهر وجود ندارد؛ ولی در محلات و سایر خیابان‌های شهر به شدت احساس می‌شود.

## ۸- پیشنهادات و راهکارها

۱- برای کنترل جمعیت در نقاط مرکزی شهر که تراکم جمعیت زیاد است باید مسیرهای ویژه‌ای در نظر گرفته شود و در طراحی ایستگاه‌های مترو نیز این موضوع لحاظ شود و مترو در مرکز شهر نفوذ داشته باشد.

۲- برای مدیریت تخلیه جمعیت در حین بحران و تأمین ایمنی شهروندان باید محل‌هایی برای استقرار نیروهای امنیتی و کنترل ترافیکی در سطح شهر بصورت پراکنده وجود داشته باشند.

۳- با در نظر گرفتن مطالب فوق و با توجه به اصول پدافند غیرعامل برای تأمین ایمنی شهروندان مسیرهایی برای خروج اضطراری جمعیت در نظر گرفته شد که بصورت شکل شماره ۲ ارائه میگردد.



شکل (۲): مسیره‌های ایمن خروج اضطراری شهر برای مناطق مختلف

با استفاده از روش کیو"، فصلنامه مدیریت بحران، ویژه نامه هفته پدافند غیرعامل، ۱۳۹۵.

[۳] فیروزی، محمدعلی و همکاران، "سنجش میزان آسیب‌پذیری سازه های بیمارستان‌ها از منظر پدافند غیرعامل با مدل (سلسله مراتب فازی) نمونه موردی: کلان‌شهر اهواز"، فصلنامه برنامه ریزی و آمایش فضا، دوره بیستم، ۱۳۹۵.

[۴] جهانپور، علی، کتاب "همدان دروازه تاریخ" صفحه ۱۱۵ و ۱۱۶، ۱۳۹۹.

[۵] آب آبرین، محمد، خزایی، صفا، "مسیریابی سناریو محور تخلیه اضطراری شهر در بحران‌های ناشی از حمله تروریستس با استفاده از GIS نمونه موردی شهر گرگان"، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، رشته پدافند غیرعامل، دانشگاه جامع امام حسین (ع)، ۱۳۹۶.

[۶] هاشمی فشارکی، سیدجواد، "ماهیت و ضرورت دفاع غیرعامل"، تهران: بوستان حمید، ۱۳۸۹.

[۷] قریب، فریدون، "کتاب شبکه ارتباطی در طراحی شهری"، ناشر موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۶.

بر اساس شکل شماره (۲) نه مسیر برای تخلیه اضطراری شهر مشخص شده است که برای مناطق چهارگانه شهر همدان به شرح زیر است.

منطقه یک: مسیر شماره ۵ و ۶

منطقه دو: مسیر شماره ۶ و ۸

منطقه سه: مسیر شماره ۸ و ۹

منطقه چهار: مسیر شماره ۱ و ۲ و ۳ و ۴

## ۹- مراجع

[۱] طالبی نیا، عبدالله، "پدافند غیرعامل". تهران ناشر: انتشارات دانشگاه افسری امام علی (ع)، ۱۳۹۲.

[۲] امینی ورکی، سعید، مدیری، مهدی، شمسایی زرفرندی، فتح‌الله، قنبری نسب، علی، "دیدگاه‌های حاکم بر آسیب‌پذیری شهرها در برابر مخاطرات محیطی و استخراج مؤلفه‌های تأثیرگذار در آن

[۸] بحرینی، سیدحسین، " تحلیل فضاهای شهری در رابطه با الگو های رفتاری استفاده کننده گان"، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۱۳۷۵.

[۹] فراهانی، جلال، غلامرضا، هاشمی فشارکی، سیدجواد، " پدافند غیرعامل در آینه قوانین و مقررات"، تهران، سازمان پدافند غیرعامل کشور، ۱۳۹۰.

[۱۰] آیت اللهی، علیرضا، "دفاع از شهرها در برابر عوامل نوین"، مجموعه مقالات وب سایت سازمان پدافند غیرعامل، ۱۳۸۹.

همدان#تاریخچه | <https://fa.wikipedia.org/wiki> [11]

## Safe routing of the city's emergency evacuation center in an invasion crisis

Ali Saidi<sup>1</sup>, Mohammad Badaghi<sup>2</sup>, Hossein Ghazanfar<sup>3</sup>

Faculty member of Imam Hossein Jame University (AS), Tehran, Iran- (asaidi40@gmail.com) responsible author

### Abstract

**Objective:** Paying attention to the safety of the citizens in urban design is something that should be given special attention before the beginning of the formation of the city, but due to the age of the cities in our country, this is not possible, and we must take defensive measures on the existing cities. Hamedan metropolis in terms of location Geographically and also from the point of view of the centrality of the province where most of the centers of gravity are located, it is of special importance and can always be threatened by political and military. The attack is based on the requirements and considerations of passive defense to ensure the safety and health of the citizens during the crisis (invasion) and emergency evacuation of the city population.

**Research Methodology:** The current research is an applied research, and it is among descriptive-analytical researches. The required information has been collected using documentary methods, including library, observation and field documents. For this purpose, 30 experts were selected as experts and the criteria were evaluated and weighted using statistical analysis method and spss software, and routes were analyzed using GIS software.

**Findings:** The results show that Hamedan city has 3 main exit routes and 7 secondary exit routes, and the city center has a high population density, and in terms of green and open space, the northern part of the city has enough space, but the central, southern, and southwestern areas. They have very little open and green space in Hamedan city to reduce traffic in normal times, underpasses and bridges are used at the intersections of the middle belt of the city, and medical service centers and hospitals are not well distributed and are mostly located in the central areas of the city. There are no dangerous points on the roads, but the destruction of high-rise buildings during an enemy attack will block the roads and endanger the safety of citizens.

**Conclusion:** The findings of the research show that the routes of Hamedan city are not designed according to the principles of passive defense and have many nodal points and there are dangerous points in the boundaries of the routes that can disrupt the evacuation of the city during an emergency evacuation and endanger the safety of citizens. for which suggestions have been provided.

**Keywords:** Emergency evacuation, Routing, Attack, Hamadan city, Safety, GIS