

بررسی اصول و معیارهای پدافند غیرعامل در طراحی شهر زیرزمینی کرد علیا

نرگس درویش طالخونچه^۱؛ سید غلامرضا اسلامی^{۲*}؛ حسین سلطانزاده^۳

^۱ دانشجوی دکتری معماری، گروه معماری، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

^۲ هیئت علمی دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، تهران، ایران

^۳ هیئت علمی دانشکده معماری و شهرسازی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

دریافت دست نوشته: ۱۳۹۹/۰۷/۰۱ پذیرش دست نوشته: ۱۳۹۹/۱۱/۰۶

واژگان کلیدی	چکیده
پدافند غیرعامل	تاریخ معماری ایران اسلامی گویای ارزشمندی‌هایی است که می‌تواند سبب شود الگوهای مطلوب معماری و شهرسازی بر مبنای پایداری و تداوم استخراج شود. یکی از نمونه‌های موفق در شهرسازی ایران، پدیده شهرهای زیرزمینی است. شهرهایی که چه باهدف امنیتی و چه مذهبی پدید آمده و گویای آن است که ملاحظات دفاعی و استراتژیک از مهم‌ترین عوامل در شکل‌گیری این‌گونه از معماری بوده است. مقاله حاضر با تأکید بر معماری شهر زیرزمینی کرد علیا و تحلیل الگوهای ساختاری معماری آن در راستای تطبیق با اصول معماری پدافند غیرعامل برآمده و نسبت به تحلیل این الگوها اقدام نموده است. مقاله با ماهیت کیفی و شیوه توصیفی - تحلیلی و با تأکید بر روش کتابخانه‌ای و تحقیقات میدانی در خصوص معماری شهرهای زیرزمینی پرداخته شده است. پس از بررسی اصول معماری پدافند غیرعامل و تطبیق و تحلیل در حوزه معماری زیرزمینی و دستکند نسبت به استخراج الگوهای پایدار این‌گونه از معماری اقدام شده است. نتایج حاصل از تحقیق نشان می‌دهد که معماری شهر زیرزمینی کرد علیا که در رده معماری دستکند قرار می‌گیرد، ضرورتاً بر اساس مبانی امنیت شکل یافته و در خصوص الگوهای مکان‌یابی، استقرار، ساختار، فرم، فضاهای ارتباطی و فضاهای زیستی و هندسه فضاهای حرکتی ماهیتی پایدار داشته است و قابلیت تطبیق پذیری بر اساس اصول و معیارهای پدافند غیر عامل را دارد. و در مقام مقایسه با سایر معماری‌های دستکند می‌تواند الگویی مطلوب و پایدار جهت استمرار در ساختارهای جدید شهری قرار گیرد.

۱- مقدمه

بیش از ۴ میلیارد انسان جان داده‌اند (فراهانی و فشارکی، ۱۳۸۹). در این میان شکل‌گیری شهرهای زیرزمینی همواره تابع علل و شرایط متفاوتی بوده است که ملاحظات دفاعی و نظامی، از جمله مهم‌ترین این عوامل در تمام طول تاریخ بوده است. این بدین معناست که همواره ایجاد امنیت از جمله دغدغه‌های بشر بوده است.

انسان همواره در پناه عوامل و عناصر طبیعی محیط اطراف خود، در جستجوی امنیت و آسوده زیستن بوده و به دنبال این مهم، به‌کارگیری ملاحظات دفاعی و امنیتی در ایجاد سکونتگاه‌های اولیه و سپس روستاها و طراحی شهرها به‌شدت مورد توجه بوده است. بشر در طول تاریخ تمدن خود، ۱۴۰۰۰ جنگ را پشت سر گذاشته و در جنگ‌ها

* نویسنده مسئول: تهران، میدان انقلاب، خیابان انقلاب، دانشگاه تهران، پردیس هنرهای زیبا، کد پستی: ۱۴۱۷۹۳۵۸۴۰، شماره تماس: ۰۹۱۲۶۹۵۹۵۵۶، رایانامه: gheslami@ut.ac.ir

این مقاله مستخرج از رساله دکتری نرگس درویش طالخونچه با عنوان "تبیین معماری دستکند ایرانی با رویکرد زبان الگو (مطالعات موردی: دستکندهای استان اصفهان)" به راهنمایی دکتر سید غلامرضا اسلامی و مشاوره دکتر حسین سلطانزاده در گروه معماری، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران می‌باشد.

۲- مبانی نظری

پدافند غیرعامل

پدافند غیرعامل به‌عنوان یکی از راهبردهای سرزمینی در مدیریت کشور، اهمیت فزاینده‌ای دارد. معادل انگلیسی این اصطلاح که *Passive Defence* نام دارد، در مقابل اصطلاح *Active Defence* قرار می‌گیرد. قرارگیری واژه‌ی *Passive* نشان می‌دهد که هدف از چنین دفاعی، استفاده از امکانات غیرنظامی است (Hansen, 2013:6). در زبان فارسی نیز از نظر واژه‌شناسی، واژه "پدافند" از دو جزء "پد" و "آفند" تشکیل شده است. در فرهنگ و ادب فارسی "پد" یا "پاد" پیشوندی است که به معنای "ضد، متضاد، پی و دنبال" بوده و هرگاه قبل از واژه‌ای قرار گیرد معنای آن را معکوس می‌نماید. واژه آفند نیز به مفهوم "جنگ، جدال، پیکار و دشمنی" است (زبیری، ۱۳۸۰: ۱۳). پدافند به معنی حفظ جان مردم، تضمین امنیت افراد، صیانت از تمامیت ارضی و حاکمیت در همهی مواقع در برابر هرگونه شرایط، موقعیت و هرگونه تجاوز است که به دودسته تقسیم می‌شود: پدافند عامل و پدافند غیرعامل (Ahmarlouish, ۲۰۱۵).

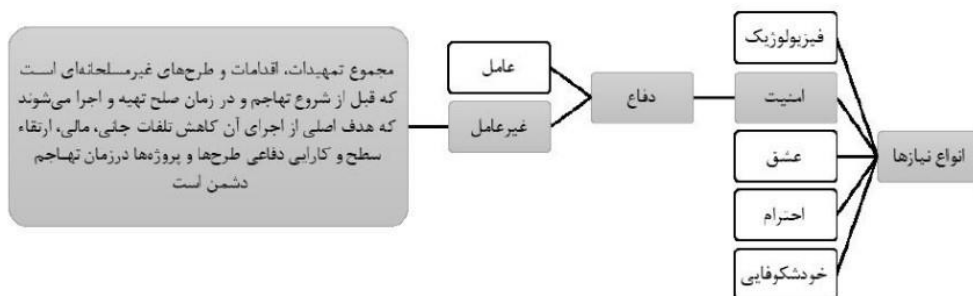
وجه تمایز پدافند عامل و غیرعامل را باید عامل انسان دانست. به این معنی که پدافند عامل ابزاری است نیازمند به مدیریت مستقیم و کاربردی انسان و مشتمل بر ابزار و آلات جنگی، سازمان‌دهی، آموزش و مدیریت نیروهاست که در شرایط عدم حضور انسان، آن ابزار به‌خودی‌خود فاقد اعتبار است (عرب، ۱۳۹۰: ۱۳). درحالی‌که پدافند غیرعامل، امکانات معماری درزمینه‌ی مهندسی جنگ می‌باشد به‌گونه‌ای که بدون ابزار و توانمندی، نیروی رزمی و دفاعی را افزایش دهد (Jiere, et al, ۲۰۱۴:۵۳۶). در تعریفی از پدافند غیرعامل گفته می‌شود که: مجموعه اقدامات غیرمسلحانه‌ای که آسیب‌پذیری نیروی انسانی، ساختمان‌ها، تأسیسات و تجهیزات و شریان‌های کشور را در مقابل عملیات خصمانه و مخرب دشمن، یا کاهش مخاطرات ناشی از سوانح غیرطبیعی را باعث گردیده و سبب افزایش ایمنی نواحی شهری می‌شود (Firozi, et al, 2016: 90). در نمودار ۱ جایگاه پدافند غیرعامل در مبحث نیاز به امنیت نشان داده شده است.

لازم به ذکر است که هدف اصلی از دفاع غیرعامل، استمرار فعالیت‌های زیربنایی، تأمین نیازهای حیاتی، تداوم خدمت‌رسانی عمومی، تسهیل اداره کشور در شرایط تهدید و بحران تجاوز خارجی، حفظ بنیه دفاعی علی‌رغم حملات خصمانه و مخرب دشمن از طریق اجرای طرح‌های پدافند غیرعامل و کاستن آسیب‌پذیری مستحذات و تجهیزات حیاتی و حساس کشور است (Hashemi Fesharaki et al, 2010: 81). در نمودار ۲ اهداف کلی پدافند غیرعامل نشان داده شده است.

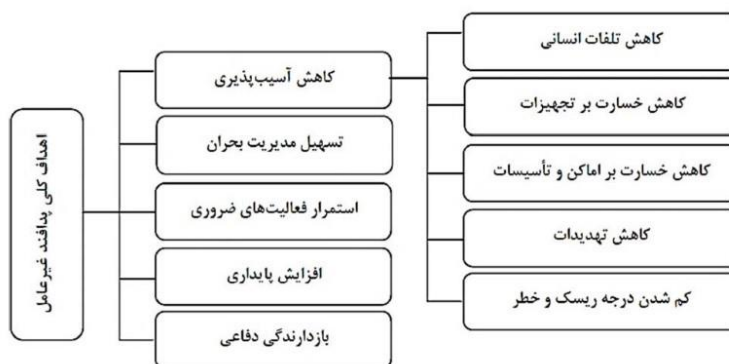
این معماری، حاصل مبارزه و تقابل انسان با طبیعت سخت و خشن به منظور ایجاد سرپناه و یا رفع نیازها و ارائه راه‌حل‌های مناسب به مسائل زمان خود است. در معماری شهرهای زیرزمینی، زمین، کالبد اصلی فضاهای ایجادشده است و سایر مصالح نقش کمتری دارند و شکل فضاها عکس‌العمل طبیعی عملکرد آن‌هاست و تغییرات ایجادشده توسط انسان برای برآوردن نیازهایش می‌باشد. این نوع معماری به‌واسطه‌ی نوع و مکان شکل‌گیری و اصول طراحی متفاوت، کمتر در معرض دید همگان قرار می‌گیرد و خود چشم‌انداز دیگری از میراث به‌جای مانده از این شهرها محسوب می‌شود که ضرورت پژوهش پیش روی را یادآوری می‌کند.

از سویی دیگر، اگر تمدن را کلیه‌ی دستاوردهای مادی و معنوی انسان بدانیم که حاصل وجود هوش و ذکاوت افراد و گروه‌هایی در جامعه بوده که توانسته‌اند بسیاری از مجهولات و معضلات اساسی را حل کرده و موانع موجود را، برای دستیابی به قله‌های پیشرفت، از پیش رو بردارند، بدین ترتیب تمدن‌ها با اتکا بر نوعی بصیرت و نگرش انسانی جدیدتر و بدیع‌تر، نسبت به جوامع هم‌عصر خود شکل می‌گیرند؛ و حذف و کمرنگ شدن این بصیرت و نگرش نیز باعث نابودی و حذف آن تمدن‌ها می‌شود. از این‌رو با بررسی روند ذکرشده، اهمیت توجه و شناخت هر چه بیشتر انواع معماری بومی بیش‌ازپیش روشن می‌گردد. بنابراین، شناخت تنوع و گوناگونی شهرهای زیرزمینی، می‌تواند ضمن حفاظت و احیای شایسته‌تر این فضاها، اصول و راهکارهایی را برای طراحی‌های جدید در جهت پیشبرد اهداف پدافند غیرعامل مطرح سازد. ساکنان ایران‌زمین نیز که از دیرباز در خلاقیت و نوآوری شهره بوده‌اند، از این قاعده مستثنی نبوده و همیشه کوشیده‌اند با شناخت صحیح تهدیدات زمان خود و با بهره‌مندی از اقدامات ساده ولی مؤثر، تهدید را به فرصت و ضعف را به قوت تبدیل کنند.

یکی از این فضاها، شهر زیرزمینی کرد علیا است که به دلیل سلامت نسبی و عمر و ماندگاری بالا و هوشمندی خاص آن، با مطالعات دقیق، سندیت تاریخی - جغرافیایی مناسبی برای مطالعه معماری در این شهر ایجاد می‌کند و ما را در دستیابی به هدف اصلی پژوهش که همانا تشریح و بررسی ابعاد و اقدامات دفاع غیرعامل به‌کاررفته در شهر زیرزمینی کرد علیا می‌باشد، یاری می‌رساند. در همین راستا می‌توان گفت مسئله‌ی اساسی در این پژوهش دستیابی به این پرسش است که: تمهیدات و راهکارهای مردم در معماری و شهرسازی شهر زیرزمینی کرد علیا از منظر دفاع غیرعامل چیست؟



نمودار ۱. جایگاه دفاع غیرعامل در نمودار نیازها (Source: Beyranvand, 2018: 6)



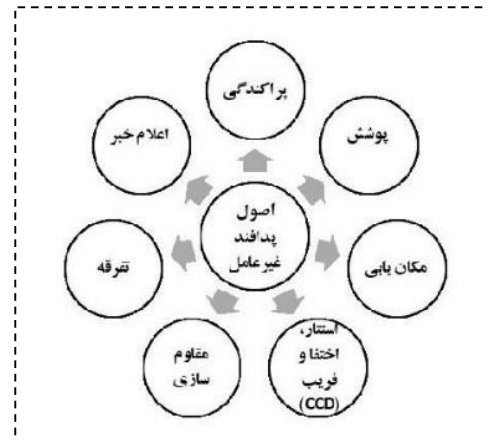
نمودار ۲. اهداف کلی پدافند غیرعامل (Source: Firozi, 2016: 154; Piri & Salehi asl, 2013: 21)

گرفت و به تدریج مصادیق استفاده از عوامل غیرنظامی به‌عنوان پدافند یا دفاع از طریق طراحی‌های معمارانه و شهرسازی رو به گسترش نهاد (حسینی، ۱۳۸۹: ۲۷).

اصول و معیارهای پدافند غیرعامل، مجموعه اقدامات بنیادی و زیربنایی است که در صورت به‌کارگیری می‌توان به اهداف پدافند غیرعامل از قبیل تقلیل خسارات و صدمات، کاهش قابلیت و توانایی سامانه شناسایی، هدف‌یابی و دقت هدف‌گیری تسلیحات آفندی دشمن و تحمیل هزینه بیشتر به وی نائل گردید. در اکثر منابع علمی و نظامی دنیا، اصول پدافند غیرعامل، شامل ۶ الی ۷ اقدام مشروحه ذیل می‌باشد که در طراحی و برنامه‌ریزی‌ها و اقدامات اجرایی دقیقاً می‌بایست موردتوجه قرار گیرد: استتار، اختفاء، پوشش، فریب، تفرقه و پراکندگی، مقاوم‌سازی، مکان‌یابی، اعلام خبر (قرارگاه خاتم‌الانبیاء، ۱۳۸۳: ۱۷) (تصویر ۱).

اصول و معیارهای پدافند غیرعامل در طراحی

شاخصه‌هایی با عنوان مفاهیم کلیدی در اقدامات پدافند غیرعامل که جهت مقابله با تهدیدات به کار گرفته می‌شوند، عبارت‌اند از کاهش آسیب‌پذیری شهری، پایداری در طراحی، ایجاد بازدارندگی دفاعی، تلفیق مصادیق مدیریت بحران با طراحی شهری و امکان تداوم کارکرد و عملکردهای ضروری (جلالی، ۱۳۹۱: ۱۷۵). اما بررسی تاریخی نشان می‌دهد که در روند شکل‌گیری شهرها و سکونتگاه‌های انسانی مواردی از قبیل استعداد محیط طبیعی، باورهای اعتقادی و مذهبی، عوامل دفاعی، نظامی و ایمنی، دلایل اقتصادی، بازرگانی و سیاسی نقش‌های مهمی ایفا نموده‌اند. به‌عنوان مثال در دوران پس از اسلام، پهنه غالب شهرها از نظر دفاعی دارای سلسله‌مراتب فضایی سه‌گانه‌ای مانند ارگ (قهندژ) شامل قصر عمارت حکومتی، شارستان یا خود شهر در میان حصار و ربض (حومه) که بخش خارج حصار قلمداد می‌شدند. اما در دوران معاصر و با تشکیل نیروهای نظامی، ضرورت دفاع به ارتش‌ها واگذار شد. در دوران جنگ سرد و در راستای جنگ‌های منطقه‌ای مانند جنگ تحمیلی و بمباران شهرها ضرورت حفاظت از غیرنظامیان شدت



تصویر ۱. اصول و معیارهای پدافند غیرعامل در طراحی
(Beyranvand, 2018: 26)

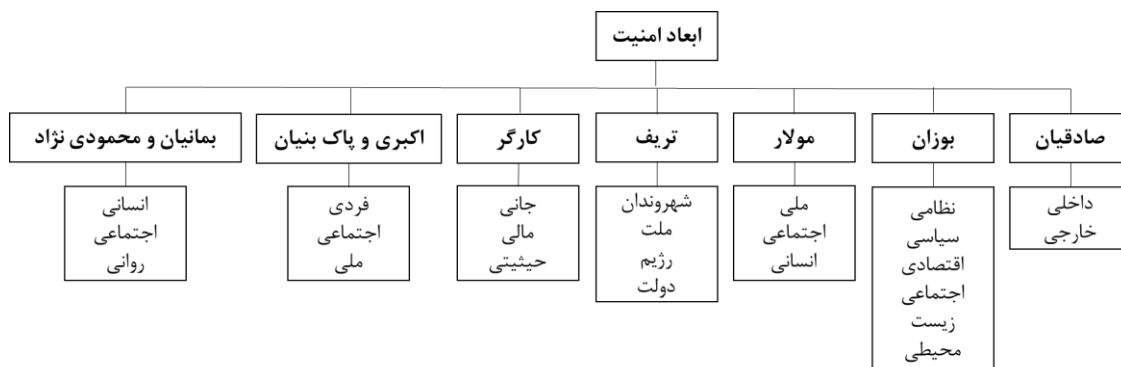
بنیادی‌ترین و ابتدایی‌ترین اصل در معماری، مکان‌یابی بهینه مناطق و نواحی مستعد و استفاده از قابلیت‌های طبیعی یک منطقه برای ساخت بر اساس اصول پدافند غیرعامل است. ملاحظاتی از قبیل فاصله و موقعیت نسبت به مناطق پرخطر، عدم توسعه مناطق مسکونی در مسیر و جهت وزش بادهای غالب از سمت آن مراکز از جمله مؤلفه‌های حیاتی در مکان‌گزینی بهینه مناطق مسکونی است. معماری و مکان‌یابی و محل احداث واحدهای مسکونی باید به گونه‌ای باشد که اولاً به راحتی در معرض دید قرار نگیرند و در صورت حمله زمینی اشغال و تصرف آن سخت و در مواقع حملات کمترین خسارت متوجه ساکنان آن شهر شود (کامران و همکاران، ۱۳۹۱). تعیین طرح هندسی بنا، موقعیت و ابعاد بازشوها، نحوه دسترسی‌ها و پیش‌بینی فضای امن به صورت چند عملکردی از مهم‌ترین نکات در این مقوله هست. شکل پله‌کافی ساختمان‌ها تأثیر زیادی در کاهش میزان آوار ریخته شده در معابر داشته و شکل ساختمان با گوشه‌های گرد در کاهش تأثیر موج انفجار و مستهلک کردن آن مؤثر است، همچنین شکل نمای ساختمان و همگونی آن با شرایط محیط طبیعی از جنبه اصول استتار و فریب و عدم جلب توجه دشمن در پدافند غیرعامل حائز اهمیت است. تورتگی پنجره‌ها و پیش‌بینی بالکن نیز می‌تواند کمک مؤثری در کاهش آسیب‌ها باشد (فرزام شاد، ۱۳۸۹). طراحی محوطه بر اساس اصول پدافند غیرعامل شامل طراحی بر اساس هدایت سریع و مطمئن افراد با ملاحظه کاهش خطرات ناشی از ریزش آوار در مسیر پناهگاه است. آسان‌سازی شرایط برای عملیات جستجو، نجات تخلیه افراد و تأمین سرپناه اضطراری از این اصول تلقی می‌شوند

امنیت و ابعاد آن

واژه امنیت در تفکر سیاسی، نخستین بار توسط سیسرو و لاکرتیوس بکار رفته است، که به یک حالت روان‌شناختی و

فلسفی ذهنی یا احساس درونی آزاد شدن از حزن و اندوه اطلاق می‌شده است؛ و بعدها در تاریخ روم مفهومی سیاسی پیدا کرد (متقی، ۱۳۹۳: ۱۳). امنیت شامل معانی اطمینان، عدم خوف و در امان بودن و نهراسیدن است و در بردارنده‌ی احساس امنیت در حالات و موقعیت‌های ذهنی تا ایمنی و اطمینان خارجی در موقعیت‌های عینی و بیرونی است و وضعیت فیزیکی را با حالت فکری در هم می‌آمیزد (اخوان کاظمی، ۱۳۸۶: ۱۳). امنیت از ریشه لاتین *Secures* که در لغت به معنای نداشتن دلهره و دغدغه است، گرفته شده و موضوعاتی چون: رهایی از خطر، تهدید، آسیب، اضطراب، هراس، نگرانی با وجود آرامش، اطمینان، آسایش، اعتماد، تأمین، ضمانت را در بر می‌گیرد (رسولی شورستان، ۱۳۹۷: ۳۹). امنیت در فرهنگ لغت "ایمن شدن، در امان بودن و نداشتن بیم (Moin, 1995: 345)، "ایمنی و امن" (Dehkhoda, 1998: 211)، و "نداشتن دلهره، رهایی از خطر و ترس با وجود آرامش و آسودگی" (Rabbani, 2004: 182) معنی شده است. امنیت از بنیادی‌ترین ارکان حیات هر فرد و جامعه است که در اعلامیه جهانی حقوق بشر به عنوان یکی از حقوق اجتماعی انسان و در ردیف آزادی است (میرحسینی و جهان بخش، ۱۳۹۵: ۱۰۲). امنیت پس از نیازهای فیزیولوژیک به عنوان دومین طبقه از مهم‌ترین نیازها معرفی شده است (Wellesley, 1990).

مفهوم عام امنیت تمام ابعاد زندگی را در بر می‌گیرد و به بقای موجودیت انسان پیوند می‌یابد، یعنی امنیت تضمین کننده حیات و بقا است. لذا مهم‌ترین آرمان انسان بوده و بسته به عوامل مؤثر بر بقا، حفظ حیات و سلامت انسان دارای ابعاد مختلفی است که افراد مختلف آن را به شکل‌های مختلف تقسیم بندی کرده‌اند که در نمودار ۳ به روشنی نشان داده شده است. حفظ حیات انسان منوط به تأمین نیازهای مادی و معنوی است که در صورت عدم تأمین یا نقض در تأمین آن، وجود انسان با تهدید روبرو می‌شود، بنابراین نیاز به امنیت در ارتباط با نیازهایی که با تنگنا روبرو شده در ذهن انسان شکل می‌گیرد (حافظ نیا، ۱۳۹۰: ۳۲۵). در شهرهای دوره تاریخی ایران، مسئله دفاع از شهر از اولویت‌های طراحی بوده است. بارزترین نمونه آن را می‌توان در حصار پیرامون شهرها دید که علاوه بر ساختار اجتماعی و کالبدی شهر، احساس آرامش خاطر و تجربه زیستن در یک شهر امن را فراهم نموده است. پایبندی نهادینه به اصول ارزشی و اعتقادی مشترک و انسجام فرهنگی و اجتماعی از مهم‌ترین عوامل موجد امنیت است؛ در عین حال تأثیرات محیط مصنوع نیز در این زمینه غیر قابل انکار است (Salehi, 2008).



نمودار ۳. ابعاد امنیت (مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۹)

شهر زیرزمینی

معماری دستکند در تعریفی متفاوت، هنر خالی کردن درون توده‌ی پر معنا می‌شود (اشرفی، ۱۳۹۰).

شهر زیرزمینی گونه خاصی از معماری دستکند است که در آن هیچ مصالحی برای تولید فضا استفاده نمی‌شود و برخلاف اصول معماری متعارف مسائل ایستایی در این معماری چندان مورد بحث نیست. این نوع معماری را می‌توان به نوعی تولید فضا از طریق ایجاد فضاهای منفی در بستر زمین دانست که از ترکیب فضاهای پر و خالی متولد می‌شود و به نوعی پاسخگویی به نیازهای بشر است. فضاهای دلخواه در این نوع معماری با برداشتن توده زمین با روش کاستن از بستر اصلی خود به وجود می‌آید، بنابراین فضای مورد نظر به اشکال متفاوت می‌تواند ایجاد شود.

تأکید بر استفاده از فضای زیرزمین در دهه‌های گذشته چندین بار تغییر کرده است که در طی آن طبقه‌بندی کاملی از نوع طراحی و شکل‌گیری و فرم‌ها پدیدار شده است. این موضوع تصادفی نیست که انسان با انواع فرهنگ‌ها، و با توجه به مزیت‌های زندگی در زیرزمین، زندگی در فضاهای زیرزمینی را فراموش نکرده است. تعدادی از مزایایی که از طریق ساخت و ساز زیرزمینی به دست آمده‌اند در جدول ۱ آمده است. از سویی دیگر اکثر شهرهای زیرزمینی اهداف متعددی را آشکار می‌سازند که موفقیت هر یک در نقاط مختلف دنیا به اثبات رسیده است که نمونه‌های آن را می‌توان در تصویر ۲ مشاهده کرد.

در زبان انگلیسی اصطلاح معادل «دستکند» *Man made cave* است و واژه *Troglodytic* برگرفته از اصطلاح مشابه فرانسوی آن یعنی *Troglodytique* مفهوم جامع‌تری را در بر می‌گیرد. اگرچه واژه *Troglodyte* در فرهنگ آکسفورد «انسانی که در غار زندگی می‌کند» معنا شده است، ولی این واژه در اصل واژه‌ای یونانی *Troglodyta* است و از دو بخش *Trogle* به معنی «گودال و حفره» و *Dynien* به معنی «نفوذ کردن در داخل چیزی» تشکیل شده است. بدین ترتیب واژه *Troglodytic Architecture* را می‌توان «معماری نفوذ یافته در درون حفره» معنا کرد (Bloch & Wartburg, 1989). همچنین رورسکی از محققان این حوزه، تعریف فوق را تأیید می‌کند و چنین می‌نویسد: «تروگلودیت به معنی استفاده‌کننده از حفره کنده‌شده به دست انسان است» (Rewerski, 1999: 16). در ایران، واژه‌ای که برای این نوع معماری به کار برده می‌شود، «دستکند» است. منظور از «دستکند» کلیه‌ی آثار معماری است که در دل تپه یا زمین کنده می‌شود؛ در واقع، واژه‌ی مورد بحث واژه‌ی نوپایی است که چه بسا بیش از دیگر واژه‌ها، تعریفی نسبتاً کامل از این گونه آثار به دست می‌دهد. این واژه از یک طرف بیانگر فعل کردن است که در فرهنگ فارسی معین به حفر کردن زمین و مانند آن معنی شده است؛ و از طرفی با اضافه شدن پیشوند دست به آن، بر عمل کردن به وسیله‌ی انسان تأکید دارد. اگر معماری را به مفهوم عام، یعنی - هنر ساماندهی و محصور کردن فضای خالی - بنامیم،

جدول ۱. بررسی مزیت‌های معماری در زیرزمین از ابعاد مختلف (مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۹)

اقليم	
سازه	<ul style="list-style-type: none"> - جلوگیری از رطوبت گرمایی ناشی از نوسانات دمای روزانه و فصلی - ثبات دمایی و تعادل محیطی (دما در فصول سرد و گرم در محدوده آسایش انسان قرار دارد) - خاک مستحکم که امکان ساخت را فراهم می‌آورد - امکان ساخت در نبود مصالح ساختمانی - پایداری فیزیکی و کالبدی (به‌ویژه در برابر زلزله، انفجار، ارتعاش، طوفان)
امنیت	<ul style="list-style-type: none"> - امکان پنهان شدن و استتار - به وجود آمدن امتیاز دفاعی در مقابل تهاجم

	- حفاظت (انسان و دارایی‌هایش، نگهداری مواد و غذا از نابودی) - انعطاف‌پذیری و کارایی در زمان‌ها و شرایط مختلف
منابع	- منبع فضا؛ منبع مواد و مصالح (استخراج منابع، نگهداری)؛ منبع انرژی؛ زمین‌گرایی و صرفه‌جویی در مصرف انرژی؛ منبع آب زیرزمینی (نگهداری، انتقال و استخراج)
اقتصاد	- کم‌هزینه و بدون نیاز به نیروی مالی و انسانی
مذهب	- سرشار از معانی سمبلیک و مذهبی

عنوان	کاپادوکیا (ترکیه)	ماتاماتا (تونس)	لویس (چین)	کیوا (کلرادو)	گویی (یونان)
نقشه					
تصویر					

تصویر ۲. پراکندگی شهرهای زیرزمینی در تمام نقاط جهان (مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۹)

۳- پیشینه پژوهش

جهان از جمله در آمریکا و استرالیا رخ داده است. در استرالیا، در چندین شهر معدنی در مناطق بیابانی این کشور، درصد زیادی از مسکن و ساختمان‌های عمومی برای فرار از گرمای شدید هوا در زیر سطح زمین قرار دارند.

نمونه‌های آمریکایی از طراحی آمیخته با زمین عبارت است از: آثار فرانک لوید رایت در دهه‌های ۱۹۳۰ و ۱۹۴۰، گسترش پناهگاه‌های محافظت در برابر جنگ اتمی که از تبعات جنگ سرد در دهه ۱۹۶۰ بود و نگرانی‌هایی در زمینه مسائل زیست‌محیطی و زیبایی‌شناختی طبیعی در اواسط و اواخر دهه ۱۹۶۰ با بحران انرژی که استفاده از خانه‌های پوشیده شده در خاک، به‌طور گسترده‌ای از چند عدد به چندین هزار افزایش یافت. در دهه ۱۹۸۰، علاقه عمومی به صرفه‌جویی در مصرف انرژی دوباره کاهش یافت و به تبع آن، توجه به ساخت‌وساز مسکن واقع در زیر سطح زمین نیز کم شد (کارمودی، ۱۳۸۸: ۷۶). در این میان پژوهش‌های جسته و گریخته‌ای در مورد شهرهای زیرزمینی اسپانیا، ماتاماتا تونس، لویس چین و گورمه در کاپادوکیا نیز وجود دارد که غالب آن‌ها به بررسی اقلیم و

در گذشته‌های دور غارها به‌تنوع مورد استفاده حیوانات و انسان‌ها قرار می‌گرفته‌اند؛ البته حیوانات به‌مراتب از آن‌ها بیشتر استفاده می‌کردند (Deffontaines, 1972: 16). انسان همان‌گونه که در آغاز با دقت در امور طبیعی و از جمله در زندگی دیگر جانداران، سعی در شناخت بیشتر و غلبه بر آن‌ها در شکار داشته، با مشاهده زندگی حیوانات مختلف و پناه بردن آن‌ها به سرپناه‌های طبیعی و اشکفت‌ها و غارها و نیز با مشاهده خانه‌سازی آن‌ها مانند لانه‌سازی موربانه‌ها و موش‌های کور و مورچه‌ها و انواع و اقسام آشیانه‌سازی‌های گونه‌هایی از پرندگان، الگوی مناسبی برای محل زندگی خود در مقابل سرما و گرمای طاقت‌فرسا و دشمنان و حیوانات درنده یافته است (Terrin, 1967: ۲۰۰۸). از سویی دیگر، با گریزی بر تاریخ شهرنشینی، در اکثر کشورهای دنیا ضمن کوشش برای ساخت و توسعه شهرها، تدابیر خاصی برای نگهداری و ایمنی خانه‌ها در مقابل اقوام غارتگر و یا حوادث غیرطبیعی و گرمای طاقت‌فرسای پیش‌بینی نشده اندیشیده می‌شد. در این میان در توسعه‌های جدید نیز در استفاده مسکونی از زیر سطح زمین در تعداد کمی از کشورهای

چگونگی بهره‌گیری از توده زمین به‌منابه یکی از تکنیک‌های سرمایش ایستا در بنا و یا مطالعات باستان‌شناسی می‌پردازد. در ایران تاکنون افرادی در خصوص پدافند غیرعامل و شهرهای زیرزمینی به‌طور موردی یا گسترده کوشش‌ها و پژوهش‌های متعددی ارائه داده‌اند از جمله: سید بهشید حسینی در کتاب و مقالات متعدد به موضوع پدافند غیرعامل پرداخته است بطوریکه در یکی از مقالات خود با عنوان معیارهای پدافند غیرعامل در طراحی معماری ساختمان‌های جمعی و با روش توصیفی تحلیلی همراه با محسن کاملی با نگاه بر طبقه‌بندی عملکردی و تحلیل اصول معماری پدافند غیرعامل به‌نظام روشمندی در ساختمان‌های جمعی دست‌یافته‌اند به‌طوریکه پس از شناخت آسیب‌ها و تهدیدات، معیارها و راهکارهایی مجزا برای هر کاربری خاص در ساختمان ارائه می‌دهند (۱۳۹۱). ساریخانی کتاب آشنایی با اصول و مفاهیم پدافند غیرعامل را باهدف شناخت تعاریف و اهداف پدافند غیرعامل و تأکید بر اهمیت و آینده‌نگری در حوزه مدیریت و برنامه‌ریزی تألیف کرده است (ساریخانی، ۱۳۹۴). رحیمی در کتاب روش‌های شهرسازی و معماری شهری مبتنی بر اصول پدافند غیرعامل به تحلیل و بررسی روش‌های شهرسازی و معماری شهری مبتنی بر پدافند غیرعامل پرداخته است (رحیمی، ۱۳۹۴). موعلی و همکارانش در کتاب پدافند غیرعامل، امنیت ملی و شهر با هدف دفاع غیر نظامی و امنیت ملی در ایران به موضوعاتی چون: بنیادها و فلسفه‌ی تاریخی پدافند غیرعامل، پدافند غیرعامل در جهان، اصول برنامه ریزی شهری، امنیت و پدافند غیرعامل، تهدیدشناسی شهری و پدافند غیرعامل و راهبردهای امنیتی پدافند غیرعامل در شهرها می‌پردازند (موعلی و همکاران، ۱۳۹۴). مهدی پیمان‌خواه در مقاله‌ای تحت عنوان جایگاه پدافند غیرعامل در تدوین طرح‌های آمایش سرزمین در منطقه کویر مرکزی ایران به این نکته که طرح‌های آمایش سرزمین معیار توسعه فضایی هر منطقه جغرافیایی محسوب می‌گردند اشاره می‌کند. در این مقاله، به روش توصیفی تحلیلی و روش اسنادی تلاش می‌شود ضمن بررسی ویژگی‌های منطقه کویر، به دلایل قرارگیری کویر جزء مناطق حساس از نظر تقسیمات ژئوپلیتیک ایران اشاره شود و با بررسی تهدیدات؛ راهکارهای طبیعی و انسان‌ساز را جهت ایجاد موانع بازدارنده حملات دشمن در راستای دفاع سرزمینی معرفی نماید و در نهایت با بیان ضرورت پایش کویر، مناسب‌ترین راهکارهای پدافندی در این فضا را برای تأمین حداکثر قابلیت دفاع و حداقل آسیب‌پذیری تبیین نماید (پیمان‌خواه، ۱۳۹۳). اصغر مولائی که با روش تحلیلی و بررسی موردی نمونه‌ها به مطالعه قابلیت‌های شهرسازی زیرزمینی در ارتقای ایمنی شهر با رویکرد پدافند غیرعامل می‌پردازد. هدف او از انجام این پژوهش، مطالعه قابلیت‌های شهرسازی زیرزمینی از

دیدگاه پدافند غیرعامل و ایجاد شهر ایمن است. و در نهایت به این نتیجه می‌رسد که با توجه به قرارگیری ایران بر روی کمربند زلزله؛ بویژه کلانشهرهایی همچون تهران، توسعه فضاهای زیرسطحی با لحاظ ملاحظات پدافند غیرعامل می‌تواند ضمن پاسخدهی به برخی نیازها و مسائل شهری، مکان‌هایی امن در برابر سوانح و بحران‌ها برای شهروندان فراهم آورد (مولائی، ۱۳۹۷). بیرانوند به بررسی و ارزیابی میراث کهن شهرسازی ایران؛ با تأکید بر ضرورت بازشناسی سکونتگاه‌های زیرزمینی و با روش توصیفی - موردی و تاریخی - تفسیری می‌پردازد تا با توجه به هدف که گونه بندی اصولی در خصوص سکونتگاه‌های زیرزمینی است بتواند تحلیلی از ویژگی‌های هر یک ارائه دهد و به بازخوانی و شناخت دقیق داشته‌های ملی و اندیشه‌های خفته در سرزمین ایران بپردازد (بیرانوند، ۱۳۹۲). فلاحي نیز در پژوهش‌های متعددی به این موضوع پرداخته است از جمله در پژوهشی به مستندسازی طراحی شهر زیرزمینی گوجی در ویتنام از منظر پدافند غیرعامل و با روش کیفی و مشاهده دقیق می‌پردازد که هدف از آن مستندسازی شبکه تونل‌های زیرزمینی گوجی است. نوشتار نتیجه می‌گیرد که مقاومت پیروزمندانه ویتنامی‌ها، به دلیل پدافند هدفمند در راستای تخریب روحی - روانی دشمن مسلح از طریق تمهیدات معمارانه و شهرسازی دفاعی در شهر زیرزمینی گوجی ویتنام است (فلاحي، ۱۳۹۲). نیری و سلطان‌زاده نیز در پژوهشی به تبیین کارکرد دفاعی سکونتگاه‌های زیرزمینی ایران با روش تحقیق توصیفی تحلیلی، پیمایشی و روش تجزیه و تحلیل مقایسه‌ای و تطبیقی برای دسته‌بندی و تحلیل داده‌ها می‌پردازد. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که موقعیت جغرافیایی و الزام‌های دفاعی از مهم‌ترین عوامل شکل‌گیری بسیاری از این سکونتگاه‌هاست (نیری و سلطان‌زاده، ۱۳۹۹).

۴- روش پژوهش

روش تحقیق در این پژوهش از نوع روش توصیفی - تحلیلی و بر اساس روش آینده‌پژوهی با ماهیت کیفی می‌باشد، بطوریکه در بخش توصیفی برای دستیابی به اهداف نظری پژوهش، که همانا "تطبیق عرصه‌ها و ساحت‌های پدافند غیرعامل در حوزه معماری شهرهای زیرزمینی" می‌باشد، به گردآوری ادبیات نظری مبتنی بر آخرین منابع مکتوب و کتابخانه‌ای و آثار و اسناد موجود در حوزه پدافند غیرعامل و نمونه مورد مطالعاتی صورت گرفته، جهت تسلط و درک بهتر موضوع می‌پردازد و در بخش تحلیلی پس از جمع‌آوری و استخراج شاخص‌های کلیدی به طبقه بندی اطلاعات و تجزیه و تحلیل داده‌ها و اطلاعات موجود می‌پردازد و سپس نتایج حاصل شده، ارائه می‌گردد. در همین راستا در جهت بررسی و پاسخگویی به سوالات پژوهش، بازدید حضوری و بررسی‌های میدانی همراه با مصاحبه، مشاهده

مشارکتی و مشاهده مستقیم از نمونه، در مکان مورد نظر انجام گرفته و تهیه‌ی تصاویر و نقشه‌ها از این اثر، توسط نگارندگان و سازمان میراث فرهنگی شهرستان تیران و کرون صورت گرفته است.

شایان ذکر است، در مقاله‌ی حاضر برای نیل به نتیجه‌گیری دقیق‌تر، توصیف داده‌ها بر اساس قیاس و استدلال لازم، اساس تجزیه و تحلیل داده‌ها است، که روایی و پایایی آن، بر اساس واریسی و توافق همکاران مورد تأیید قرار گرفته است.

۵- تجزیه و تحلیل داده‌ها

نقش و جایگاه موقعیت جغرافیایی، در شکل‌گیری شهر زیرزمینی کردعلیا از منظر پدافند غیرعامل

در اوایل سده‌ی سوم پیش از میلاد (۲۴۷ ق.م) و روزگاری که با فروپاشی قدرت هخامنشی، حکومتی بیگانه زمام امور را در دست گرفته بود، قومی ایرانی از مناطق شرقی ایران‌زمین برخاسته و حکومتی ایرانی برپا داشت. از ویژگی‌های این حکومت که با عنوان پارتیان (اشکانیان) شناخته می‌شوند، هنر جنگجویی و مرزبانی بود که سبب گردید در تاریخ ایران، دورانی با عنوان عصر پهلوانی و حماسی آغاز گردد (کاویانی پویا، ۱۳۹۷: ۲۵۴). امروزه محققان درباره منشأ، خاستگاه و دیگر وقایع و رویدادهای مربوط به این سلسله، اطلاعات اندک و مبهمی دارند. بر این اساس، پژوهش درباره‌ی این حکومت درپای در ایران باستان با مشکلات خاصی مواجه است. "مطابق گفته‌ی برخی از مورخان رومی، پارتیان (اشکانیان) پاره‌ای از قبیله‌ی پرنی و آن‌ها نیز از سکاها بوده‌اند. آن‌طور که از این گزارش‌ها برمی‌آید پرنی‌ها قبایلی بودند که در زمره اتحادیه‌ی داهه به شمار می‌رفتند" (جعفری دهقی، ۱۳۹۴: ۲۶۵).

در آثار و مدارک و نوشته‌های برخی از مورخین نشانه‌ها و شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد شاهان اشکانی حدود هشتاد سال بعد از فروپاشی امپراتوری هخامنشی، خود را منسوب به شاهان هخامنشی می‌نمایند و بر این اساس ادعای خود را به‌عنوان وارثان مشروع و جانشینان قانونی هخامنشیان مطرح می‌نمایند و مدعی مالکیت بر مرزهای آبا و اجدادی خویش گردیدند و حکومتشان را در استمرار حکومت سلسله پیشین پارس قرار می‌دهند و با توسل بدین اندیشه یعنی احیای امپراتوری هخامنشی، از آن‌چون ابزاری برای کسب مشروعیت و توجیه حاکمیت و تثبیت قدرت سیاسی خویش استفاده نمودند. به نظر می‌رسد که اتخاذ و کارکرد این اندیشه، پاسخ و واکنشی بوده از جانب شاهان اشکانی در برابر چالش‌های درونی و بحران‌های برون‌مرزی که از قرن اول پیش از میلاد گریبان‌گیر دولت اشکانیان گردیده بود (ایمان پور و دیگران، ۱۳۹۱: ۲).

بررسی‌ها نشان می‌دهد که عناصر و اصول پدافند غیرعامل در دوره اشکانیان و با فروپاشی دولت هخامنشی و سقوط شهرهای پارسی و تاراج آن‌ها، از نگرش‌های یونانی نشئت‌گرفته از جامعه اشرافی، سبب دگرگونی‌هایی در سازمان‌دهی فضایی ایران گردید و برای نخستین بار در تاریخ جهانی دو فلسفه شرقی و غربی در تقابل با یکدیگر به خلق مفاهیم جدیدی می‌پردازند که توسعه آن موجب ظهور شهرهایی با هدف پدافند غیرعامل و در مکانی با این شرایط می‌گردد: ۱. در مجاورت با راه‌های ارتباطی و جاده‌های اصلی باشد ۲. در کنار قلعه نظامی یا شهر قدیمی مستقر در منطقه‌ای مملو از روستاهای پیرامونی باشد ۳. مکانی با اهمیت سوق‌الجیشی باشد (موغلی و همکاران، ۱۳۹۴).

در این زمان شهرستان تیران و کرون از پیشینه و سابقه بسیار طولانی برخوردار است که بیشتر مردم پیدایش آن را به طهمورث دیو بند از پادشاهان سلسله پیشداری نسبت می‌دهند. دو مکان دیون که در اصل دیو بند و دیگر چاه‌دیو با اساطیر ایران پیوند نزدیک دارد از روزگاران باستان در این شهر قرار دارد. عده‌ای معتقدند همان‌طور که اصفهان مرکز تجمع سپاه بوده و سپاهیان کشور برای کارزار در این منطقه گرد می‌آمدند، این شهر هم‌محل تجمع تیز جنگ‌ترین فرمانداران بود و نامش از این جهت تیران شده و یا به جهت این‌که تیراندازان به خاطر شکار در این شهر می‌زیستند بدین نام معروف شده است. این شهر در دوران مادها جزء ایالت پارتاکناد محسوب می‌شد. در آن دوران که پارتاکناد شامل اصفهان و فریدن می‌شد در پهنه پرتیکان؛ اسپادانا؛ تهران؛ کهن دژ؛ خاوران دارای اهمیت بودند و در تاریخ این دیار نقش داشتند. این شهرستان در دوران اشکانیان بر سر راه‌های غربی کشور قرار گرفت و بیشتر لشکرکشی‌ها به غرب از این مسیر می‌گذشت، دیاری که شاهد افتخارات و پیروزی‌های این ملت بوده است. به خاطر همین ویژگی، بسیاری از لشکریان در این شهر اقامت گزیده و بسیاری از امیران در این شهر به فکر توشه و تجهیز سپاه خود بودند. در پرتیکان آنجا که اسپادانا مرکز تجمع سپاه بود این شهر مرکز تمرین و تعلیم آن سپاهیان بود و بهترین و طاهرترین تیراندازان در این شهر تربیت شدند.

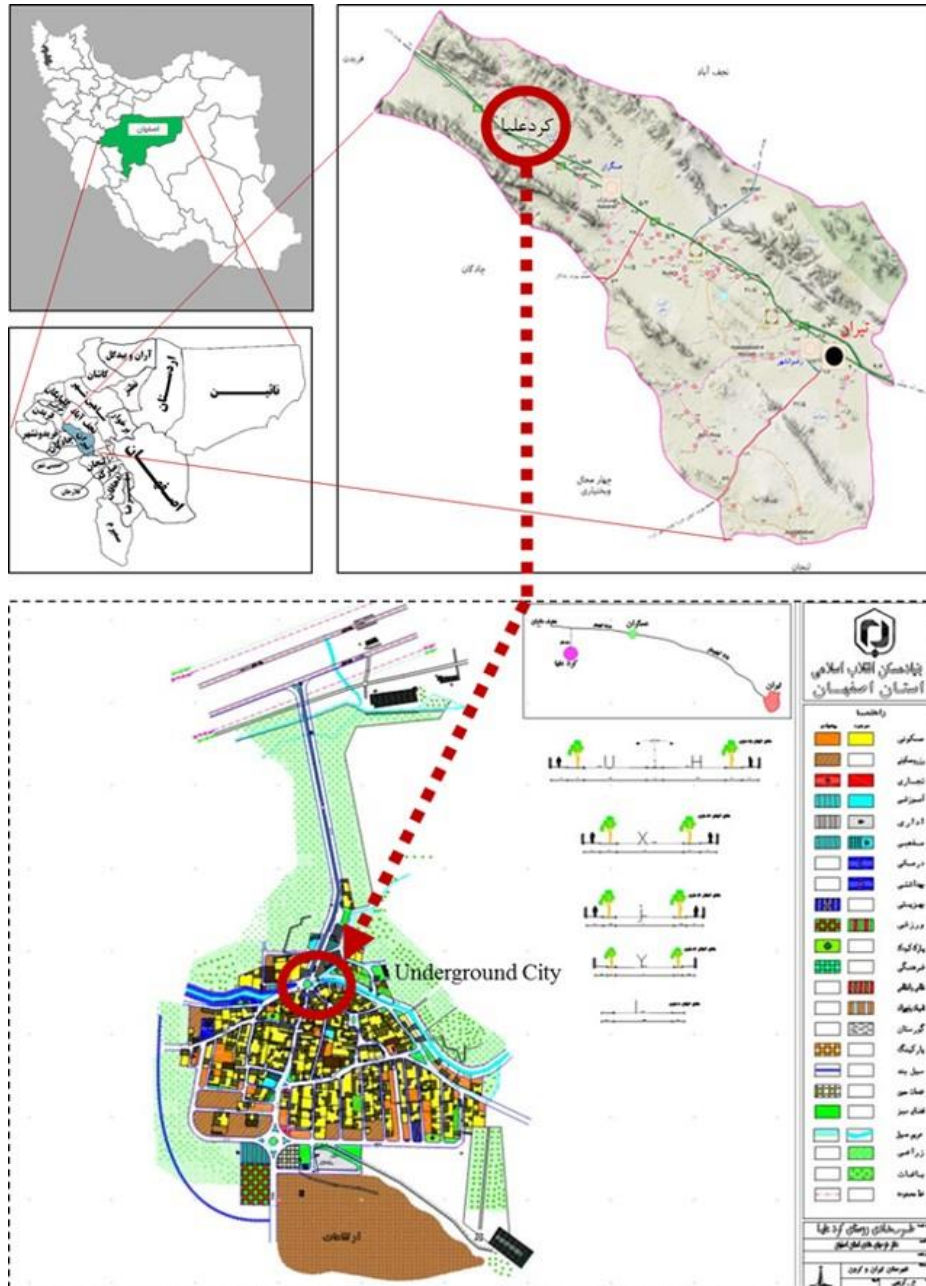
در این میان، اقوامی وجود داشتند که نتوانستند فرمانروایی دشت نشینان یا شهرنشینان و غارت و تاخت‌وتاز و هجوم اقوام متعدد را بر خود هموار سازند و بدین منظور در میان دشت‌های متعدد و در دل زمین برای خود پناهگاه‌هایی به وجود آوردند. اهمیت دفاعی شهرهای زیرزمینی در مقابل انسان و حیوان مهاجم نیز، غیرقابل‌انکار است. در این نوع معماری، جنبه‌های دفاعی مسکن در برابر هجوم انسان‌ها، حیوانات و حوادث طبیعی بیش از سایر عوامل موردنظر است. یکی از این شهرها، شهر

بررسی اصول و معیارهای پدافند غیرعامل در طراحی شهر زیرزمینی کرد علیا

شهرستان از شمال غرب به شهرستان‌های فریدن و فریدون‌شهر و از غرب به چادگان و از جنوب غربی به استان چهارمحال و بختیاری و از جنوب به شهرستان لنجان و از شرق به شهرستان‌های نجف‌آباد و خمینی‌شهر محدود می‌گردد (تصویر ۳). این شهرستان پیشینه باستانی داشته و قدمتی هم‌تراز سیلک کاشان دارد و یک شهرستان طولی است که به لحاظ موقعیت جغرافیایی، بر سر راه مواصلاتی سه استان اصفهان، چهارمحال و بختیاری و لرستان قرار دارد و در سمت غربی، ادامه کوه‌های کوچک‌تر سلسله جبال زاگرس را در خود جای داده است (رویانی، ۱۳۸۶: ۲).

زیرزمینی کرد علیا است. این شهر زیرزمینی با وسعت ۲۰ هزار مترمربع و با کاربری امنیتی- نظامی در دوره‌ی اشکانیان و در یک اقلیم گرم و خشک ساخته شده است که شباهت زیادی به کاتاکومب رم و فرانسه دارد. شایان‌ذکر است نام این شهر در زمان اشکانیان، گرد بوده است.

این شهر زیرزمینی هم اکنون در بخش کرون شهرستان تیران و کرون واقع شده است. شهرستان تیران و کرون، با پهنه‌ای حدود ۱۶۹۸ کیلومترمربع و با طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۳۳ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۱۵ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۳ درجه و ۳۰ دقیقه تا ۳۳ درجه و ۴ دقیقه و ارتفاع ۱۶۴۰ متری از سطح دریا در ۴۵ کیلومتری غرب شهر اصفهان واقع شده است. این



تصویر ۳. موقعیت قرارگیری شهر زیرزمینی کرد علیا روی نقشه استان (مأخذ: نگارندگان؛ برگرفته از بنیاد مسکن انقلاب اسلامی استان

اصفهان، ۱۳۹۹)

شناخت معماری شهر زیرزمینی کرد علیا

شهر زیرزمینی کرد علیا در قسمت غرب شهرستان تیران و کرون استان اصفهان و در فاصله ۹۰ کیلومتری مرکز استان در یک اقلیم گرم و خشک و در دشت قرار گرفته است که دمای آن در اکثر فصول سال حدود ۴ درجه سانتی گراد است. این شهر، که حدوداً ۲۰ هزار مترمربع وسعت داشته و در زیر سطح روستای کرد علیا در دو فاز پراکنده است، به صورت مجموعه‌ای از اتاق‌ها، راهروها و چاه‌های متعدد در یک طبقه و در سطوح افقی ساخته شده است که در اثر فرسایش زمین سوراخ بزرگی ایجاد شده که حکایت از یک طبقه‌ی دیگر در زیر آن دارد (جدول ۲).

این اثر که متعلق به حدود ۲۰۰۰ سال پیش می‌باشد، به لحاظ گونه‌بندی دستکندها جزء شهرهای زیرزمینی است که کمینگاه سه هزار نیروی نظامی بوده و برای غافلگیر کردن دشمن روی زمین استفاده شده است که سازمان‌دهی فرم و فضای آن به صورت خطی اما نامنظم است، همچنین راهروها به شکل تودرتو و زاویه‌دار که دیدمستقیم را با فضای بعدی از بین می‌برد ساخته شده است تا در زمان حمله و ورود دشمن مسیر اصلی قابل تشخیص نباشد (تصویر ۴) و (نمودار ۴). در کنار راهروی ورودی اصلی در فاز ۲ به این فضا با یک تورفتگی سکویی کنده شده که محل نشستن نگهبان است. کار نگهبان، کنترل ورود و خروج افراد و اعلام خطر و شناسایی دشمن بوده است. در بعضی قسمت‌ها درون دیوار، سکوهای کوتاهی جهت نشستن ایجاد شده است که در بعضی راهروها و اتاق‌ها تبدیل به طاقچه شده است.

در این شهر زیرزمینی انتخاب اندازه فضاها و ورودی‌ها بر اساس اندازه بدن انسان و به شکل قوسی و در سمت طلوع آفتاب بوده و با اشراف نسبت به ابعاد انسانی ساخته شده است. در فاز ۱ این شهر، ورودی و خروجی در کنار یکدیگر و با فاصله ۱ متر از هم قرار گرفته‌اند. در این شهر موضوع تدافعی و پناهگاه بودن این نوع معماری که در دل زمین ایجاد شده، تأثیر فراوانی بر کیفیت ورودی‌های آن گذاشته است؛ به طوری که اولاً هیچ اثری از ورودی‌ها روی زمین نبوده و ثانیاً ۸۰ ورودی به صورتی طراحی شده است که از روی زمین آرایش نظامی دایره‌ای شکل و نامنظم دارد که اگر از هر ورودی شخصی وارد این دستکند گردد مسیر اصلی برای شخص قابل تشخیص نباشد.

در شهر زیرزمینی کرد علیا، ارتباط مجموعه و بافت این معماری به سایر نقاط معمولاً تحت تأثیر اتفاقات تاریخی و حملات متعدد و نوع کاربری امنیتی نظامی بوده و همان‌طور که گفته شد به صورت تودرتو با راهروهای زاویه‌دار همراه با چاه‌های

انحرافی و تله‌های فیزیکی ساخته شده است، به طوری که ۸۰ حلقه چاه آب در سمت راست تمام ۸۰ ورودی ساخته شده است. سیستم روشنایی شهر زیرزمینی کرد علیا به وسیله چراغ‌های پیه‌سوز تأمین می‌شده است که محل‌هایی برای قرار دادن چراغ‌ها در تمام بدنه اتاق‌ها و راهروها به چشم می‌خورد. شبکه تهویه این شهر، شامل چاه‌های امنیتی و دالان‌ها و فضاهای تودرتو است که کار تهویه هوا را انجام می‌دهند. به همین علت مشکل تنفس در طبقات وجود ندارد و انسان نهم‌زدگی و رطوبتی را احساس نمی‌کند. از لحاظ سازه و مسائل فنی مهندسی سازندگان این شهر، بادانش و شناخت مناسبی که از نوع بستر رسوبی و جنس بستر، مصالح و منابع در دسترس و رفتار سنگ‌بستر حفر این بنا داشته‌اند اقدام به ساخت آن کرده‌اند به طوری که سقف از یک‌لایه‌ی سخت به قطر ۱ تا ۱/۲۰ و به صورت یکپارچه ساخته شده است و ستون‌های مثلثی شکل در زیر سقف‌ها باعث استحکام بنا شده است تا در مقابل نیروهای لرزه‌ای، رفتاری یکپارچه از خود نشان دهد (تصاویر ۵).

بررسی اصول و معیارهای پدافند غیرعامل در

طراحی شهر زیرزمینی کرد علیا

در ایجاد سامانه دفاعی شهر زیرزمینی کرد علیا بسیاری از ملاحظات دفاع غیرعامل به‌دقت مورد توجه قرار گرفته است؛ از جمله: پراکندگی، پوشش، اعلام خبر، مکان‌یابی، تفرقه، مقاوم‌سازی و استتار، اختفاء و پوشش.

البته ذکر این نکته ضروری است که، رعایت ملاحظات پدافند غیرعامل در شهر زیرزمینی کرد علیا کاملاً متناسب با نوع تهدیدات زمان خود بوده است و شناسایی آن‌ها ما را در شناخت هرچه بهتر مفهوم پدافند غیرعامل و استفاده از این فضاها در زمان حاضر یاری می‌کند. لذا اصول و معیارهای پدافند غیرعامل در طراحی شهر زیرزمینی کرد علیا را می‌توان در جدول ۳ مشاهده کرد.

جدول ۲. شناخت معماری شهر زیرزمینی کرد علیا (مأخذ:

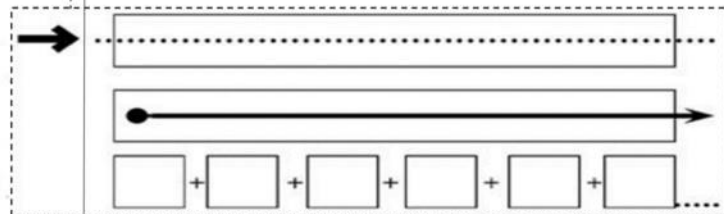
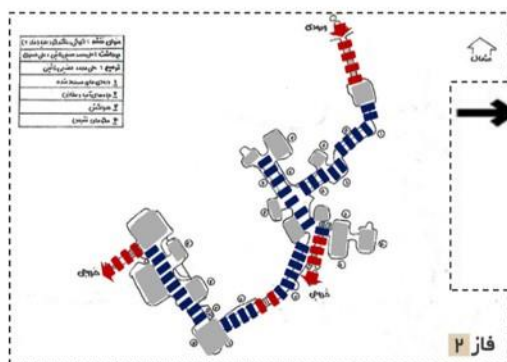
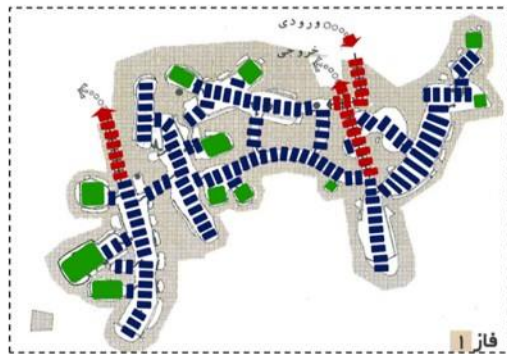
نگارندگان، ۱۳۹۹)

عنوان	کرد علیا
دوره ساخت	اشکانیان
موقعیت جغرافیایی	ایران اصفهان تیران و کرون
مساحت	۲۰۰۰۰ مترمربع در دو فاز
اقلیم	گرم و خشک
گونه	دستکند شهر زیرزمینی

بررسی اصول و معیارهای پدافند غیرعامل در طراحی شهر زیرزمینی کرد علیا

<ul style="list-style-type: none"> - روشنایی به وسیله پیه سوز - سکوی نگهبان در کنار راهروی ورودی اصلی - ابعاد ورودی و فضاها متناسب با بدن انسان و ورودی‌ها در سمت طلوع آفتاب - ورودی و خروجی مخفی 	
متناسب با تناسبات بدن انسان	ورودی و تناسبات
ایجاد ستون‌های مثلثی شکل در زیر سقف جهت مقابله با انواع نیروها	سازه

مجموعه	منفرد یا مجموعه
دشت	شیب
رسوبی	نوع بستر
امنیتی - نظامی	عملکرد
امنیت اتفاقات تاریخی موقعیت جغرافیایی	علل وجودی
<ul style="list-style-type: none"> - سازمان‌دهی فرم و فضای خطی اما نامنظم - اتاق‌های تودرتو با راهروهای زاویه‌دار - طاق‌های قوسی شکل - ایجاد ۸۰ حلقه چاه انحرافی سمت راست تمام ۸۰ ورودی - ایجاد شبکه تهویه شامل چاه‌های امنیتی و دالان‌های تودرتو 	هندسه و چیدمان فضاها

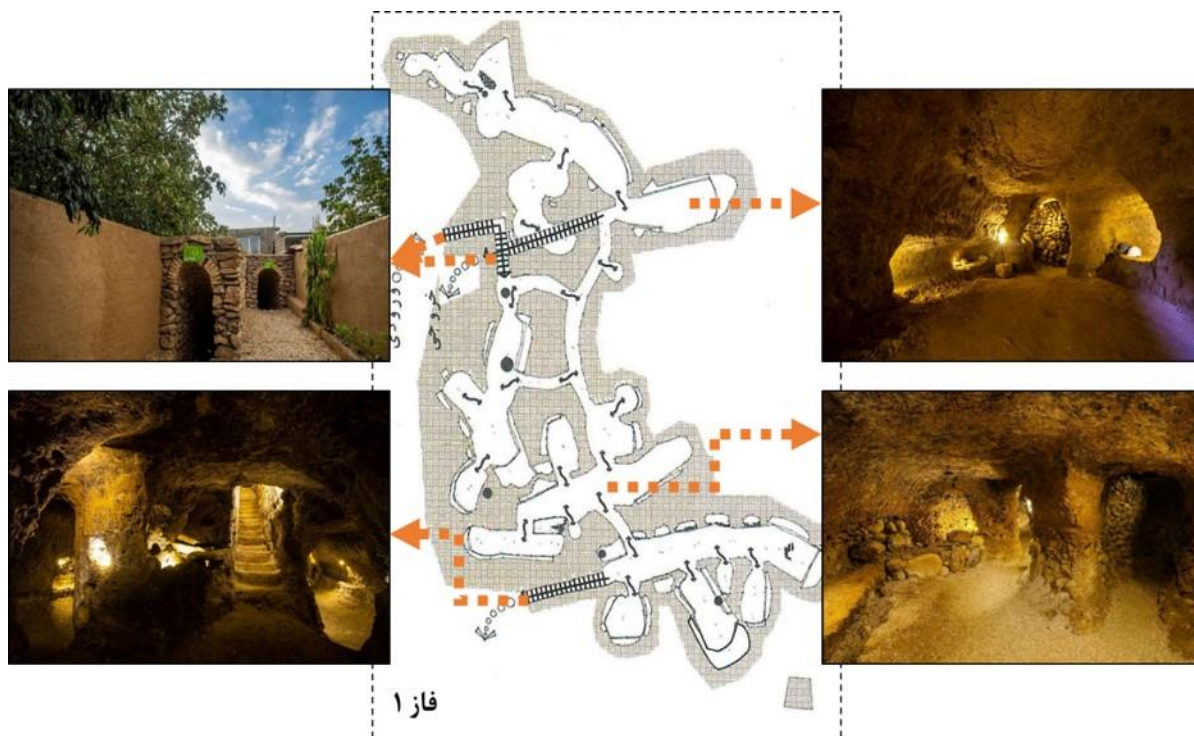


تصویر ۴. سازمان‌دهی فرم و فضای خطی اما نامنظم شهر زیرزمینی کرد علیا (مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۹)

معیار	شهر خطی	تعریف	محاسن	معایب
دسترسی به فضای باز	+			<ul style="list-style-type: none"> - عدم وجود مرکز مشخص - تمرکز در محور اصلی - یکنواختی - دو بخش شدن - سهولت در شناسایی - توسط سنجنده ها - عدم وجود سلسله مراتب - آسیب به بخشی از مجموعه سبب اختلال در کل مجموعه می گردد
امکان بالقوه خودکفایی	+	<ul style="list-style-type: none"> - آرایش خطی فضاهای تکرار شونده - متشکل از مجموعه ای از فضاهای هم جهت - دلالت بر حرکت و تداوم 	<ul style="list-style-type: none"> - قابلیت توسعه - انطباق بر توپوگرافی - وضوح و خوانایی در بهره برداری - جهت یابی آسان - امکان تقسیم بندی - آسان بلوک - سهولت اجرا 	
میزان انعطاف پذیری	-/+			
امکان بالقوه استقلال محلی	-/+			

نمودار ۴. بررسی عوامل ۴ گانه در مدل شهری خطی و ویژگی های سازمان دهی خطی از منظر پدافند غیرعامل (مأخذ: موعلی و همکاران، ۱۳۹۴)



در شهر زیرزمینی کرد علیا از سازمان دهی خطی اما نامنظم استفاده شده است تا معایب آن را از منظر پدافند غیرعامل به میزان قابل توجهی کاهش دهد.





تصاویر ۵. پلان و تصاویر فاز ۱ و ۲ شهر زیرزمینی کرد علیا (مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۹)

جدول ۳. بررسی اصول و معیارهای پدافند غیرعامل در طراحی شهر زیرزمینی کرد علیا (مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۹)

تصاویر	نمونه بارز در کرد علیا	تعاریف	اصول پدافند غیرعامل
	- پیش‌بینی راه‌های ورود به داخل این مجموعه از طریق مختلف و به شکل مخفی با ایجاد استتار، اختفاء و پوشش مناسب	- هم‌رنگ و هم‌شکل کردن تأسیسات و تجهیزات و نیروها با محیط اطراف	استتار
	- مخفی شدن در زیر زمین جهت محافظت از دید دشمن	- حفاظت در برابر دید دشمن که امکان کشف یا شناسایی نیروها و تجهیزات و فعالیت‌ها را تقلیل می‌دهد	اختفاء پوشش
	- پنهان شدن در اتاق‌ها و چاه‌های ساخته‌شده جهت پنهان‌سازی، جلسات مخفی، خواب و زندگی - حرکت در فضاهای تاریک	- پنهان‌سازی، حفاظت تأسیسات - تجهیزات - تسلیحات و نیروی انسانی در برابر دید و تیر دشمن	

	<p>- ایجاد ۸۰ حلقه چاه انحرافی سمت راست تمام ۸۰ ورودی با آرایش نظامی دایره‌ای شکل به جهت تله‌های فیزیکی و انحرافی که راه به‌جایی ندارد و در صورت ورود دشمن به آن، دشمن را معطل، سرگردان و آسیب‌پذیر می‌کرده است</p> <p>- مسیر اصلی به لحاظ هم‌شکل بودن راهروها قابل تشخیص نیست</p> <p>- اتاق‌های تودرتو با راهروهای زاویه‌دار (جهت از بین بردن دید مستقیم) جهت سردرگمی دشمن و قابل تشخیص نبودن مسیر اصلی</p>	<p>تمامی اقدامات حيله گرانه، جهت گمراهی دشمن</p>	<p>فريب</p>
	<p>- مجموعه‌ای از تونل‌های پیچ‌درپیچ در زیر روستای کرد علیا</p> <p>- ایجاد فضاهایی محدود و کوچک جهت جلوگیری از ایجاد تجمعات</p>	<p>گسترش باز و پخش نمودن و تمرکززدایی نیروها به‌منظور تقلیل آسیب‌پذیری آن‌ها</p>	<p>تفرقه و پراکندگی</p>
	<p>- وجود سکوهای نگهبان با یک تورفتگی ابتدای هر ورودی</p>	<p>آگاهی و هشدار به نیروهای خودی مبنی بر عملیات تعرضی دشمن قریب‌الوقوع</p>	<p>اعلام خبر</p>
	<p>- انتخاب مکان مناسب در دوره اشکانیان (این مکان بر سر راه‌های غربی کشور قرار گرفته و بیشتر لشکرکشی‌ها به غرب از این مسیر می‌گذشته است)</p>	<p>انتخاب مناسب‌ترین محل جهت دفاع</p>	<p>مکان‌یابی</p>
	<p>- انتخاب بستر مناسب</p> <p>- ایجاد فضاهای محدود و کوچک در جهت توجه به اصول سازه و استحکامات</p> <p>- ایجاد ستون‌های مثلثی شکل در زیر سقف جهت مقابله با انواع نیروها</p>	<p>ایجاد استحکامات جهت حفاظت</p>	<p>مقاوم‌سازی</p>

۶- نتیجه‌گیری

داشته‌اند. در این شهرها انسان با توجه به نیاز خود، طبیعت را مهار و در آن رسوخ کرده و در زمانی که علم، فناوری و تجهیزات نبوده است با حداکثر الهام و استفاده از طبیعت و در جهت احترام و سازگاری با طبیعت بهترین راه‌حل در جهت ایجاد امنیت در زمان خود را انتخاب کرده است. در ایران، سابقه‌ی ساخت شهرهای زیرزمینی طولانی است و اغلب دلایل وجود این‌گونه معماری تأمین امنیت و حفاظت در برابر متجاوزان است. این‌گونه از معماری، به لحاظ تنوع در بستر طبیعی و علل وجودی در دوره‌های مختلف تاریخی و در اشکال و حوزه‌های جغرافیایی متفاوت در ایران دیده می‌شود، که نشان می‌دهد به‌کارگیری اصول پدافند

انسان در طول دوره‌های مختلف و به‌طور غریزی در فکر ایجاد امنیت و محافظت از خود بوده است و این موجب تدابیر و به‌کارگیری شیوه‌های گوناگون در جهت استفاده از پتانسیل‌های مختلف به‌ویژه پتانسیل‌های طبیعی شده است. انسان نخستین، امنیت و محافظت از خود را با استفاده از غارهای طبیعی برآورده می‌کرد، درواقع از سرپناه‌های طبیعی استفاده می‌کرد. این سرپناه‌ها ضمن داشتن امنیتی نسبی در برابر دشمنان یکی از مهم‌ترین مؤلفه‌های دفاع یعنی "استتار" را تداعی می‌نماید. مطالعات نشان می‌دهد، شهرهای زیرزمینی به‌عنوان یک پناهگاه دستکند، از قرن‌های دور و با علل و جغرافیای متفاوت وجود

است این شهر زیرزمینی در ضمن داشتن امنیت، تمرکز اصلی- اش در دفاع بر روی اصول "استتار، اختفاء، پوشش و فریب" بوده است که شناسایی آن‌ها ما را در شناخت هر چه بهتر مفهوم پدافند غیرعامل و استفاده از این فضاها در زمان حاضر یاری می‌کند به طوری که در مقام مقایسه با سایر معماری‌های دست‌کنند می‌تواند الگویی مطلوب و پایدار جهت استمرار در ساختارهای جدید شهری قرار گیرد. از سویی دیگر ویژگی‌های این معماری می‌تواند برای متخصصان نظامی جالب‌توجه باشد. پناهگاه‌های زیرزمینی امروزه نیز در پدافند غیرعامل مورداستفاده و توجه قرار می‌گیرند تا آنجا که حتی در انفجارهای عمیق بمب‌ها، بسیار مقاوم و قابل اطمینان هستند.

۷- پیشنهادها

به طور کلی می‌توان نقش شهرهای زیرزمینی (با توجه به مزیت‌های گفته شده پیرامون معماری در زیرزمین در جدول شماره ۱) در جهت پیشبرد اهداف پدافند غیرعامل و کاهش آسیب‌پذیری مراکز شهری را این چنین خلاصه کرد:

۱. استفاده از تمهیدات استفاده شده در طول تاریخ در معماری امروز جهت پیشبرد اهداف پدافند غیرعامل.

۲. با توجه به اثبات علمی و عملی موضوع مقاومت بالای شهرهای زیرزمینی و ماندگاری آن‌ها تا عصر حاضر در زلزله و سایر بحران‌های طبیعی، با انتقال بخشی از جمعیت، فعالیت و کاربری‌ها به این فضاها، سبب کاهش تراکم و فشردگی شهرها و روستاها شده و این امر در مواقع بحرانی، سبب کم شدن درجه ریسک و خطر می‌شود.

۳. فضاهای زیرزمینی با حفظ هر آنچه در درون این فضاها قرار گیرد، باعث ارتقای حفاظت فردی و جمعی انسان‌ها در پدیده‌های نامطلوب طبیعی و مصنوعی و کاهش تلفات نیروی انسانی در این پدیده‌ها می‌شود.

۴. با انتقال بخش‌های حیاتی و پرازدحام، به شهرهای زیرزمینی موجود می‌توان از حمله و تهدید این مراکز در بروز سوانح، به‌ویژه در زمان جنگ جلوگیری به عمل آورد. به عبارت بهتر با مخفی بودن هر پدیده از میزان تهدید و حمله به آن کاسته می‌شود.

۶. در حال حاضر اغلب شهرهای زیرزمینی کشور، به صورت فضاهای تک عملکردی و صرفاً در جهت بازدید عمومی می‌باشند. بازنگری در این فضاها برای کارایی در سوانح و مواقع بحرانی ضروری است به طوری که سبب سهولت استفاده برای عموم در سوانح و مواقع ضروری، شود.

۷. مطالعات نشان می‌دهد که در آینده‌ی پیش رو، توجه همگان به انرژی و استفاده از انرژی پاک و مصرف کمتر

غیرعامل به‌عنوان راهکاری جهت کاهش خطرپذیری در برابر خطرات مختلف و افزایش کارایی پس از وقوع خطر در ایران که در طول تاریخ به دلیل موقعیت خاص جغرافیایی و سیاسی، همواره در معرض هجوم اقوام مختلف بوده است، سابقه طولانی دارد.

بررسی‌های تاریخی انجام‌شده نشان از آن دارند که شهر زیرزمینی کرد علیا در شهرستان تیران و کرون در دوران اشکانیان بر سر راه‌های غربی کشور قرار گرفته و بیشتر لشکرکشی‌ها به غرب از این مسیر می‌گذشته و هر ۳ ویژگی (۱) در مجاورت با راه‌های ارتباطی و جاده‌های اصلی باشد ۲. در کنار قلعه نظامی یا شهر قدیمی مستقر در منطقه‌ای مملو از روستاهای پیرامونی باشد ۳. مکانی با اهمیت سوق‌الجیشی باشد) برای ظهور شهری با هدف پدافند غیرعاملی را داشته است. بنابراین، سکونتگاه زیرزمینی کرد علیا با کاربری امنیتی - نظامی شکل گرفت که کمینگاه سه هزار نیروی نظامی بوده و برای غافلگیر کردن دشمن استفاده شده است.

مطالعات نشان می‌دهد در ایجاد سامانه دفاعی شهر زیرزمینی کرد علیا و در جهت برآورده کردن اهداف و نیازهای پدافند غیرعامل، کلیه اصول و معیارهای دفاع غیرعامل به‌دقت و به‌طور

غریزی و بدون هیچ علم و دانشی موردتوجه قرار گرفته است؛ از جمله: پراکندگی، پوشش، اعلام خبر، مکان‌یابی، تفرقه، مقاومت‌سازی و استتار، اختفاء و پوشش. آن‌ها در شهر زیرزمینی کرد علیا برای دست‌یابی به هر اصل پدافند غیرعامل، یک‌راه‌حل خاص و یک تمهید را در نظر گرفته‌اند بطوریکه برای اصل استتار، اختفاء و پوشش؛ مخفی شدن در دل زمین، ورودی و پنهان‌سازی مناسب و حرکت در فضاهای تاریک را در نظر گرفته‌اند، برای رعایت اصل فریب؛ چاه‌های متعدد، مسیر هم شکل و راهروهای نامنظم را در نظر گرفته‌اند. برای اصل تفرقه و پراکندگی؛ تونل‌های پیچ در پیچ و فضاهای محدود و کوچک در نظر گرفته‌اند. برای اصل اعلام خبر؛ احداث سکوی نگهبانی در کنار ورودی را در نظر گرفته‌اند. برای مکان‌یابی؛ مکان مناسب بر سر راه‌های غربی کشور را در نظر گرفته‌اند و برای مقاوم‌سازی؛ از بستر مناسب و ستون‌های مثلثی بهره گرفته‌اند. شایان ذکر

۵. شهرهای زیرزمینی باید دارای تهویه، روشنایی، انرژی لازم برای مواقع بحرانی، ورودی و خروجی خوانا برای کاربران، جهت-یابی آسان، سیستم هشدار و اعلام خطر کارا باشند، به طوری که، مطالعات جامع و با رعایت حریم مصوب سبب ارتقاء کارایی آن‌ها و جلوگیری از آسیب رساندن به این معماری موردتوجه قرار گیرد.

ساخت‌های فسیلی است، بنابراین با نگاهی بیشتر به
شهرهای زیرزمینی می‌توان با بهره‌گیری از توده زمین و
نوع طراحی این شهرها در جهت کاهش بحران انرژی و
توجه بیشتر به اقلیم نیز گام برداشت.

۸- مراجع

- اخوان کاظمی، بهرام. (۱۳۸۶). امنیت و ابعاد آن در قرآن. مطالعات اسلامی، شماره ۷۵، ۳۹-۱۱.
- اشرفی، مهناز. (۱۳۹۰). پژوهشی در گونه‌شناسی معماری دستکند. نامه‌ی معماری و شهرسازی، (۷)، ۴۷-۲۵.
- ایمان پور، محمدتقی؛ زرین‌کوب، روزبه؛ حجتی نجف‌آبادی، شهناز. (۱۳۹۱). نقش حکومت‌های محلی ایرانی نژاد شرق آسیای صغیر در شکل‌گیری اندیشه بازیابی امپراتوری هخامنشی نزد اشکانیان. مطالعات تاریخ فرهنگی؛ پژوهش‌نامه‌ی انجمن ایرانی تاریخ، ۱۱ (۳)، ۱-۱۲.
- بیرانوند، مسلم. (۱۳۹۲). بررسی و ارزیابی میراث کهن شهرسازی ایران؛ با تأکید بر ضرورت بازشناسی سکونتگاه‌های زیرزمینی ایران. پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، سال چهارم (۱۲)، ۶۳-۷۸.
- بنیاد مسکن انقلاب اسلامی استان اصفهان. (۱۳۹۹).
- پیمان خواه، مهدی (۱۳۹۳). جایگاه پدافند غیرعامل در تدوین طرح‌های آمایش سرزمین در منطقه کویر مرکزی ایران. قرارگاه پدافند هوایی خاتم الانبیاء.
- جعفری دهقی، محمود. (۱۳۹۴). تاریخ سیاسی اشکانیان، تاریخ جامع ایران. جلد ۲، تهران: مرکز دایرةالمعارف بزرگ اسلامی، ۳۷۰-۲۶۵.
- جلالی فراهانی، غلامرضا؛ هاشمی فشارکی، سید جواد. (۱۳۸۹). پدافند غیرعامل در آیینة قوانین و مقررات. تهران: انتشارات نقش یاس.
- جلالی فراهانی، غلامرضا. (۱۳۹۱). چهار گفتار در باب پدافند غیرعامل. سازمان پدافند غیرعامل، تهران.
- حافظ نیا، محمدرضا. (۱۳۹۰). اصول و مفاهیم ژئوپلیتیک. مشهد: انتشارات پاپلی.
- حسینی، سید بهشید؛ کاملی، محسن. (۱۳۹۱). معیارهای پدافند غیرعامل در طراحی معماری ساختمان‌های جمعی شهری. آرمان‌شهر، ۸ (۱۵)، ۲۷-۳۹.
- رسولی شورستان، جلیل. (۱۳۹۷). بررسی و تحلیل نقش عوامل کالبدی و اجتماعی بر احساس امنیت در فضاهای شهری گرگان. دانش انتظامی گلستان، ۹ (۳۵)، ۳۳-۵۶.
- زندیه، مهدی؛ محمود زاده کنی، ایرج، حصارى، پدram. (۱۳۹۷). ارتقاء سطح عملکردی معماری با تأکید بر پدافند غیرعامل با استفاده از مدل‌سازی اطلاعات ساختمان. شهر ایمن، (۱)، ۱.
- زیاری، کرامت_اله. (۱۳۸۰). برنامه‌ریزی پدافند و پناهگاه شهری. صفة، ۳۲.
- سادات بیدگلی، محمود و ساروخانی، زهرا. (۱۳۸۷). بررسی علل تاریخی - اقلیمی ایجاد اوئی‌ها در منطقه کاشان. گنجینه‌ی اسناد، (۷۱)، ۳۶-۲۵.
- سلطانی، علی؛ پاستون، زهرا؛ حاجی پور، خلیل. (۱۳۹۷). تحلیل چند معیاره آسیب‌پذیری شبکه معابر درون‌شهری از منظر پدافند غیرعامل (نمونه موردی: شهر جدید صدرا). شهر ایمن، (۱)، ۱.
- شکاری نیری، جواد؛ سلطانزاده، حسین. (۱۳۹۹). تبیین کارکرد دفاعی سکونتگاه‌های زیرزمینی ایران (مطالعه‌ی موردی: شهر زیرزمینی گلستان نیر). پژوهش‌های جغرافیایی انسانی، ۲ (۵۲)، ۵۵۱-۵۶۸.
- صادقی، نگین؛ ذبیحی، حسین؛ اسلامی، سید غلامرضا. (۱۳۹۴). مقایسه تطبیقی مکان‌یابی فضای سوم و نقشه‌شناختی احساس امنیت در فضای شهری (نمونه موردی: شهر اصفهان). برنامه‌ریزی فضایی (جغرافیا)، ۵ (۲)، ۹۳-۱۱۵.
- عرب، امیرحسین. (۱۳۹۰). کاربست شهرسازی و پدافند غیرعامل، دانشگاه صنعتی مالک اشتر و بنیاد نخبگان نیروهای مسلح.
- فرزادشاد، مصطفی. (۱۳۸۹). ملاحظات طراحی محوطه‌ها از منظر پدافند غیرعامل. پدافند غیرعامل، ۴ (۲).
- فلاحی، علیرضا. (۱۳۹۲). مستندسازی طراحی شهر زیرزمینی گوجی در ویتنام از منظر پدافند غیرعامل. مسکن و محیط روستا، شماره ۱۴۷، ۶۴-۵۱.
- قرارگاه پدافند هوایی خاتم‌الانبیاء. (۱۳۸۳). معماری و طراحی شهری در ایران. تهران. شماره ۴.
- کارمودی، جان و استرلینگ، موندری. (۱۳۸۸). طراحی فضاهای زیرزمینی، ترجمه وحید رضا ابراهیمی. تهران: انتشارات مرنیدز.
- کامران، حسن؛ حسینی امینی، حسن؛ پری‌زادی، طاهر. (۱۳۹۱). تحلیل ساختارهای شهر شهریار و راهبردهای پدافند غیرعامل. جغرافیا، ۳۰ (۹)، ۵-۳۷.
- کاوایی، پویا. (۱۳۹۷). عملکرد اشکانیان در پاسداری از مرزها (مرزبانان اساطیری - تاریخی). ادبیات پایداری، ۱۹ (۱۰)، ۲۵۳-۲۷۵.
- متقی، افشین. (۱۳۹۳). تغییرات ساختار جمعیتی ج.ا.ایران: آسیب‌شناسی و ظرفیت‌سنجی مسائل امنیتی. جغرافیای انسانی، دوره ۴۶، شماره ۵.
- موغلی، مرضیه؛ متقی، افشین؛ حسینی امینی، حسن. (۱۳۹۴). پدافند غیرعامل، امنیت ملی و شهر. تهران. نشر انتخاب.
- مولائی، اصغر. (۱۳۹۷). مطالعه قابلیت‌های شهرسازی زیرزمینی در ارتقای ایمنی شهر با رویکرد پدافند غیرعامل. شهر ایمن، ۱ (۴).
- مهندسین مشاور رویان، مطالعات مرحله تفضیلی طرح مدیریت مناطق پناهگاه حیات‌وحش قمش‌لو اصفهان. (۱۳۸۶). جلد اول و یازدهم، سازمان محیط‌زیست اصفهان.

بررسی اصول و معیارهای پدافند غیرعامل در طراحی شهر زیرزمینی کرد علیا

میرحسینی، زینب السادات؛ جهان‌بخش، حیدر. (۱۳۹۵). بررسی تأثیر مولفه‌های کالبدی بافت تاریخی بر امنیت محیطی گردشگران؛ مطالعه موردی: محله چرخاب شهر اردکان. هویت شهر، ۲۸ (۱۰)، ۸۹-۱۰۷.

وثیق، بهزاد؛ ناصری، حسین. (۱۳۹۸). بررسی شاخص‌های معماری کالبد خارجی بناهای درمانی از منظر پدافند غیرعامل با استفاده از روش AHP شهر ایمن، ۲ (۷).

وفایی، مهدی و هاشمی فشارکی، سید جواد. (۱۳۹۱). بررسی تدابیر دفاع غیرعامل در شهر زیرزمینی اوئی (مطالعه موردی شهر باستانی نوش‌آباد کاشان). پدافند غیرعامل، سال سوم (۲)، ۱۱-۲۲.

هدفی، فرزانه؛ فلاحی، علیرضا؛ اسلامی، سید غلامرضا. (۱۳۹۸). تبیین عوامل معماری و منظر موثر بر احساس امنیت در سایت‌های اسکان موقت روستایی: یک مطالعه کیفی. جامعه‌شناسی اقتصادی و توسعه، ۸ (۲)، ۴۶۹-۴۲۳.

- Ahmarlouieh Harris, M. H. (2015). *Passive Defense in Modern Warfare* (1 ed.). Tehran: Farabi School of Science and Technology.
- Beyranvand, M. (2018). Explain the principles of passive defense in the architectural design of the residential complex (Case Study: Dezful city). Master thesis. Department of Architecture and Urban design. Jundi shapur university of technology. Retrieved from <https://ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/858514855208e650080352373b66b056>.
- Bloch, O. & Wartburg, W. V. (1989). *Dictionnaire Etymologique de la langue française*, Presses universitaires de France, 8 Edition.
- Cui, Jianqian, Lin, Dong. (2016). utilisation of underground pedestrian. Systems for urban sustainability. Tunnelling and underground space technology.
- Deffontaines, P. (1972). *L home et sa maison*, Ed. Gallimard.
- Firozi, M. A, Mohammadi Dehcheshmeh, M, Nazarpour Dezaki, R, & Shojaean, A. (2016). The Measuring of the structural vulnerability of hospitals from the passive defense point of view by FAHP (Case Study: Ahvaz metropolis). The Journal of Spatial Planning, 20(1), 149-178. Retrieved from <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=464089>.
- Hashemi Fesharaki, J. Mahmudzadeh, A. & Shahpar, H. (2010). Passive defense measures to be considered in Rural Dwellings. Journal of Housing and Rural Environment, 29(130), 80-89. Retrieved from <http://jhre.ir/article-1-41-en.html>.
- Hausen, K. (2013). Active vs. passive defense against a strategic attacker. *International Game Theory Review*, Vol. 13(1), pp. 1-12.
- Jier, H. M. Oliveros, S. and Samuelson, L. (2014). Choosing what to protect: strategic defense allocation against an unknown attacker, *Journal of Public Economic Theory* 9(4), 563-587.
- Mahrous, A. Moustafa, Y. & Abou El-Ela, M. (2018). Physical characteristics and perceived security in urban parks: Investigation in the Egyptian context. *Ain Shams Engineering Journal*, 9(4), 3055-3066. doi: 10.1016/j.asej.2018.07.003.
- Memarian, Gh. H. and Tabarsa, M. A. (2016). Type and typology of architecture. *Scientific journal - Research Institute of Architecture and Design of Iran*, No. 6, PP.103-115.
- Mohammadifar, J. and Hemmati Azandariani, I. (2017). Study on troglodytic Architectural Design of Iran. *Journal of Housing and Environment*, No. 156, PP. 97-110.
- Park, Y. & Garcia, M. (2019). Pedestrian safety perception and urban street settings. *International Journal Of Sustainable Transportation*, 1-12. doi: 10.1080/15568318.2019.1641577.
- Rahimi, M. (2015). *Methods of urban planning and urban architecture based on passive defense principles*. Tehran: Raman Sokhan.
- Rewerski, J. (1999). *L'art des troglodytes*. Paris, Arthaud.
- Rifaioğlu, M. N. (2016). An investigation into the methods for Anglyses and conservation of historical urban forms. Elsevier BV, civil enginpering and architecture, cea.
- Salehi, I. (2008). *Environmental Characteristics of Safe Urban Spaces*. Tehran, Urban Planning and Architecture Studies Center
- Sarikhani, Y. (2015). *Understand the principles and concepts of passive defense*. Tehran: Jahan Jam Jam Publishing Institute.
- Shach-Pinsly, D. (2019). Measuring security in the built environment: Evaluating urban vulnerability in a human-scale urban form. *Landscape And Urban Planning*, 191, 103412. doi: 10.1016/j.landurbplan.2018.08.022.
- Terrin, j. j. (2008). *Le monde Souterrain*, Ed. Hazan, Paris.
- Wellesley, D. J., (1990). *Urban Living the Individual in the City*. Hong Kong, Longman group.
- <https://www.historicmysteries.com/derinkuyu-underground-city-cappadocia>, Access. (2018).