

فصلنامه علمی-ترویجی پدافند غیرعامل

سال ششم، شماره ۳، پیاپی ۱۳۹۴، (سالی ۲۳): صص ۳۰-۱۵

ملاحظات دفاع غیرعامل و فناوری‌های زیست‌محیطی

سکونتگاه‌های شهری (مطالعه موردی منطقه ۱۵)

علی سعیدی^۱، ساسان سوادکوهی فر^۲، حسن شیوا^۳

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۱/۱۶

تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۳/۲۷

چکیده

امروزه شهرها از دو نماد جغرافیایی (محیط طبیعی، اجتماعی و اقتصادی) و مصنوعی (محیط انسان‌ساخت، معماری) بهره می‌برند. جوامع انسانی به‌طور مستمر این دو نماد را تغییر شکل داده و محیط زیست شهری را دگرگون می‌سازند. در این فرآیند، بوستان‌ها تبدیل به ساختمان‌های آسمان خراش و شهرک‌های مسکونی شده و مصالح ساختمانی جایگزین سیمای سبز ساختمانی شهرها می‌شوند. ساکنین شهرهای امروزی گاهی که به درون خود می‌نگرند، با احساس خلأ عمیق از دست‌یابی به طبیعت، خود را به دور از آسایش و آرامش واقعی می‌یابند. در مقابله با این معضل، بشر از گذشته‌های دور به ایجاد بام‌های سبز به عنوان راه‌حلی مناسب برای آشتی مجدد با طبیعت و تغییر چشم‌انداز شهری روی آورده است. در واقع بام سبز، استفاده از فضاهای بایر و بی‌روح سکونتگاه‌های شهری در جهت ایجاد لکه‌های سبز می‌باشد. این امر علاوه بر زیبایی‌شناختی شهر، موجب کاهش آلودگی هوا و تلطیف آن و کاهش کنتراست حرارتی شده و از منظر پدافند غیرعامل، فضای سبز به‌خصوص استفاده از آن در بام‌ها، باعث استتار و اختفاء این‌ها شده و تشخیص آنها را در باند فرو سرخ حرارتی کم می‌نماید. در این تحقیق از روش توصیفی و تحلیلی استفاده شده، جهت گردآوری اطلاعات، از مطالعات کتابخانه‌ای و اینترنتی و از روش‌های میدانی مثل پرسش‌نامه، مصاحبه و مشاهده کمک گرفته شده است. با توجه به ماهیت تحقیق که از نوع کاربردی است و همچنین با توجه به موضوع تحقیق و به‌منظور ارتباط بهتر با خبرگان، استفاده از تکنیک خی دو (x2) مد نظر قرار گرفته است. از نتایج کاربردی این مقاله استفاده از ملاحظات پدافند غیرعامل در استفاده از فضاهای سبز شهری، امکان استفاده از عناصر گیاهی در طرح‌های استتار، اختفا و فریب و استفاده هدفمند از فضای سبز در طراحی سکونتگاه‌های شهری را می‌توان نام برد. بنابراین، دست‌یابی به این نتایج، موجب کاهش آسیب‌پذیری و افزایش پایداری شهر در راستای اهداف چند منظوره پدافند غیرعامل می‌شود.

کلید واژه: بام سبز، معماری سبز، پدافند غیرعامل، استتار

۱- استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه جامع امام حسین (ع) - asaidi40@gmail.com - نویسنده مسئول

۲- عضو هیئت علمی دانشگاه جامع امام حسین (ع)

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد پدافند غیرعامل دانشگاه جامع امام حسین (ع)

۱- مقدمه

گیاهی با رشد متناسب، یک لایه زهکشی مطلوب جهت تخلیه آب و یک عایق ضد آب (نفوذ ناپذیر) می باشد که سقف را پوشش می دهد. علاوه بر آن، باعث تغییر درجه حرارت و کنتراست حرارتی شده و توزیع انرژی گسیل شده را دستخوش تغییر قرار داده و در طول موج امواج الکترومغناطیسی ساطع شده از سطح زمین تاثیر گذاشته و از سرعت تابش آن می کاهد [۱۷].

۲- بیان مسئله

در عصر حاضر که پیشرفت علم و صنعت و یا به عبارت دیگر، فناوری و توسعه فنون مختلف، محیط زندگی بشر را به کلی دگرگون ساخته و به مراتب خطرناک تر از گذشته نموده است، در هر گوشه و کنار حادثه ای در کمین سلامتی ماست و از طرفی متأسفانه هرچه تمدن به پیش می رود، هم به شدت و تعداد حوادث افزوده می شود و هم بر تنوع آن ها. در مواقع بروز سوانح طبیعی و سوانح غیر طبیعی، خسارت های فوق العاده ای به نیروهای انسانی و امکانات مادی بشر وارد می شود که نه تنها نیروی انسانی را از بین می برد، بلکه آسیب های روحی و روانی شدیدی نیز بر آنان وارد می سازد [۴]. در این میان، پرداختن به امنیت شهرها با توجه به اهمیت محیط های شهری در جنگ های اخیر، بیش از پیش ضرورت پیدا کرده است. شهر به عنوان مرکز تجمع افراد غیر نظامی و تاسیسات و تجهیزات ضروری در ادامه حیات انسان در جنگ های امروزی نقش تعیین کننده ای خواهد داشت. فضای سبز در قالب بام سبز، یکی از لایه های با اهمیت تشکیل دهنده شهر، می تواند در تشکیل شهری ایمن و پایدار در برابر تهدیدها کاربردهای فراوانی داشته باشد. لایه سبز متشکل از گیاهان متنوعی مانند گیاهان پوششی (مثل چمن) ، انواع بوته ها و درختچه ها است که با توجه به هدف طراح می تواند کاربردهای متنوعی داشته باشد. کنترل و کاهش فرسایش بادی و آبی و تثبیت خاک، کاهش آلودگی صوتی و صداهای مزاحم، کاهش آلودگی هوا و پالایش ذرات آلوده کننده محیط، کنترل انعکاس نورهای مزاحم در خیابان ها و ... از جمله ویژگی های کاربردی گیاهان است. اما چیزی که در اینجا مغفول واقع شده کاربردهای دفاعی گیاهان در قالب اهداف پدافند غیر عامل است. طراحی و استفاده از فضای سبز در سکونتگاه های شهری جهت استتار و نیز بام های سبز، از جمله مصارف فضای سبز در پدافند غیرعامل است. طراحی و برنامه ریزی فضای سبز شهری با در نظر داشتن اصول پدافند غیرعامل، گامی موثر در توسعه هر چه بیشتر و افزایش توانایی دفاعی کشور می باشد. زیرا پوشش گیاهی امکان تلفیق با سایر طرح ها را داشته و نتایج کاربردی

گسترش فیزیکی شهرها منجر به از بین رفتن محیط های طبیعی پیرامونی و زمین های مزروعی شده است. در اینیه و ساختمان های شهری، بام های مسطح با هزینه زیاد به منظور حفاظت ساختمان در برابر باران و برف و نگهداری لوازم مکانیکی طراحی شده اند. بام های تخت معمولاً فاقد ملاحظات زیبایی شناسانه از نظر معماری منظر بوده، بنابراین نمی توانند در اغنای ارزش زیبایی و معماری ساختمان نقشی داشته باشند. این سطوح، چهره های بی روح و خشن به سیمای شهر یا محدوده ساختمان می بخشند و نیازمند سامانه دفع آب باران نیز هستند [۱۹]. ایجاد و توسعه فضاهای سبز مصنوعی نقش مهمی در زندگی بشر داشته و جایگزین مناسبی برای محیط طبیعی از بین رفته در هنگام ساخت و ساز است. بسیاری از فناوری ها و فعالیت های جدید به منظور کاهش تاثیر انسان بر روی زمین بوجود آمده اند، از جمله: انرژی های جایگزین، استفاده موثر از منابع طبیعی و کشاورزی بدون استفاده از مواد صنعتی و سبزپوش کردن پشت بام ها ، بام های سبز، بخشی از تلاش مدیران شهری برای پایدار ساختن فضای شهرها و یکی از راه حل های مدرن برای حل مشکلات زیست محیطی می باشد [۲۰]. انسان آپارتمان نشین امروزی سعی دارد روح و حس طبیعی را به بلوک های مسکونی بی روح و غم زده برگرداند. آنها سعی می کنند تا طبیعت زنده و سر سبز را به نحوی با مظاهر فناوری مدرن پیوند زده و مناظر زیبا و بدیع خلق نمایند. از سوی دیگر، زمین برای ایجاد فضای سبز در شهرها کمیاب و بسیار گران می باشد. در این راستا می توان از سطوح بلا استفاده مانند بام خانه ها استفاده کرد. بام سبز از جمله فناوری های زیست محیطی است که تحت فرایندهای طبیعی شکل می گیرد و در سال های اخیر در بسیاری از کشورهای جهان مورد توجه قرار گرفته و واحدهای مسکونی، ساختمان ها و ابنیه های نظامی و با اهمیت و مهم، آموزشی، درمانی، زیارتی، اداری، فضاهای تفریحی و ورزشی را در نواحی شهری پوشش می دهد. بام سبز شامل مجموعه ای به هم پیوسته از پوشش



شکل ۱- نمونه ای از بام سبز ، ساختمانی اداری کولپیر در ویرجینیا [۴]

پوشش سبز در برابر باد و باران حفاظت می‌کردند، و گاهاً از گیاه دریایی (جلبک)، برای عایق‌بندی بام‌ها، استفاده می‌نمودند. در دوران رنسانس، باغ‌های پلکانی شیب‌دار و بام‌های سبز در شهر زنو به صورت عرف دیده می‌شدند. نماهای سبز در کشور هندوستان و در بعضی خانه‌های اسپانیولی مکزیک در قرن ۱۶ و ۱۷ وجود داشتند [۱۲]. در معماری و شهرسازی معاصر، پنج اصل را برای ساختمان‌ها مدرن معرفی کردند که عبارت‌اند از: ۱- مرتفع ساختن بنا نسبت به زمین به کمک ستون ۲- بام مسطح و باغ روی بام ۳- پلان آزاد ۴- پنجره‌های طویل افقی و سرتاسری ۵- نمای آزاد و استفاده از سقف کنسول [۱۴]، به نظر می‌رسد از نیمه قرن بیستم تاکنون، مردم و عرف ساخت‌وساز محلی در منطقه شمال اروپا، مخصوصاً در آلمان، سوئیس، اتریش و منطقه اسکاندیناوی مفهوم و ایده بام و بدنه‌های سبز را به صورت گسترده پذیرفته‌اند. در اوایل ۱۹۶۰، فناوری‌های بام سبز در تعداد زیادی از کشورها، خصوصاً سوئیس و آلمان به سرعت رشد کرد. در سال ۱۹۷۰، وجه مهمی از پژوهش‌های تخصصی، در خصوص مولفه‌های گوناگون فناوری پوشش بام سبز انجام شد. مطالعاتی شامل عوامل جلوگیری از نفوذ ریشه، غشاه‌ها و پوسته‌های ضد آب، زهکشی و گیاهان و پوشش‌های گیاهی با وزن کم انجام شد. در سال ۱۹۸۹، یک میلیون مترمربع بام سبز در آلمان وجود داشته است. در سال ۱۹۹۶، این عدد به ده میلیون متر مربع افزایش یافت. این رشد عظیم تا درجه زیادی به‌سیله مشوق‌ها و محرک‌های قانون‌گذاری دولت ایجاد شد به‌طوری که شهرداری‌ها ۳۵ الی ۴۰ مارک برای هر مترمربع بام سبز، اعطا می‌کردند. دیگر مناطق و شهرهای اروپایی نیز روش‌ها و حمایت‌های مشابهی را در آئین‌نامه‌ها و مقررات و برنامه‌ریزی‌های منظم در این خصوص، با چندین مقیاس بر اساس اندازه و وسعت شهرها، اتخاذ نمودند. در شهر وین اتریش، یارانه‌هایی برای این موضوع فراهم شد و برای ایجاد بام سبز، در سه مرحله پروژه یعنی طراحی، اجرا و سه سال بعد از اجرا (به منظور اطمینان از نگهداری مناسب و استفاده از فضای سبز بام)، این یارانه‌ها اعطا می‌شد [۴۴]. در شهر اشتوتگارت آلمان، در آئین‌نامه شهری ۱۹۸۹، به الزام داشتن و اجرای بام سبز چمنی بر روی همه ساختمان‌های صنعتی اشاره شده است. یک آئین‌نامه مشابه در شهر مانهیم آلمان وضع شده است. انگیزه اصلی در شهرداری، حمایت و همکاری برای بهتر کردن کیفیت و مدیریت بر افزایش کمی بام سبز بوده است. به‌طور کلی خط مشی دولت‌ها و برنامه‌ریزان در اروپا، حمایت از ایجاد صنعتی جدید برای تامین نیازهای مالی، پژوهشی، اجرا و نحوه نگهداری صنعت بام سبز است.

متعددی را ارائه می‌نماید. بنابراین در این تحقیق سعی بر آن است که قابلیت‌های کاربردی گیاهان شناسایی شده و با در نظر داشتن مفاهیم پدافند غیرعامل و تلفیق خلاقانه آنها، اهمیت و کاربرد بام‌های سبز مشخص گردد.

۳- ضرورت و اهمیت تحقیق

با توجه به حجم تهدیدهایی که ایران در عرصه بین‌الملل با آن مواجه است، در زمینه پدافند غیرعامل هنوز در ابتدای راه هستیم و باور هرچه بیشتر مدیران و کارشناسان به این مقوله مهم می‌تواند ضریب ایمنی کشور را در برابر تهاجم‌های احتمالی بیگانگان افزایش دهد. با توجه به وجود تهدیدهای بالقوه و خطراتی که امنیت ملی، استقلال، و تمامیت ارضی کشور را نشانه گرفته، بحث پدافند غیرعامل در طول سال‌های اخیر از سوی مقامات عالی‌رتبه کشوری و لشکری، مورد توجه فراوان قرار گرفته است. از آنجایی که پوشش گیاهی و به تبع آن، بام‌های سبز ساختمان‌ها به‌خصوص مراکز، ابنیه‌ها و ساختمان‌های اداری و نظامی مهم و حساس از نظر کارایی، امکان تلفیق با سایر طرح‌ها را داشته و نتایج کاربردی متعددی را ارائه می‌نماید، یکی از مهم‌ترین ابزارهای طراحی محسوب می‌شود رعایت مفاهیم پدافند غیرعامل و استفاده بهینه از عوامل طبیعی، به‌ویژه پوشش بام‌های سبز در مراکز حیاتی و حساس شهر و به طور کلی در پیکره شهر، موجب افزایش پایداری و کاهش آسیب‌پذیری در برابر انواع تهدیدها اعم از طبیعی و انسان ساخت می‌شود [۱].

۴- مبانی نظری تحقیق

بام‌ها و بدنه‌های سبز، پدیده‌های جدیدی نیستند. آن‌ها به وسیله تجربه و تکنیک‌های ساختمانی کارآمد، طی صدها و حتی هزاران سال، در بسیاری از کشورها مطرح شده و اساساً بدلیل کیفیت عایق بسیار خوب، آن‌ها از ترکیب گیاه و لایه خاک، ایجاد می‌شوند. آن‌ها در اقلیم‌های سرد، کمک به حفظ گرمای درون ساختمان و در آب و هوای گرم، کمک به جلوگیری از نفوذ گرما به درون ساختمان می‌کنند. در ۲۵۰۰ سال پیش بر روی زیگورات‌ها در ایران بام سبز بکار رفته شده [۱۱] و اولین بام سبز گزارش شده در تاریخ بشری، باغ‌های معلق بابل در ایران باستان است. این باغ‌ها از عجایب عالم و از شاهکارهای معماری بودند. این باغ‌ها دارای ۵ تراس مطبق بودند [۴۴]. هم‌چنین رومی‌ها در بالای ساختمان‌های ملی، مثل آرامگاه‌های آگستوس و هادریان درخت می‌کاشتند. وایکینگ‌ها نیز دیوارها و سقف‌های خانه‌های شان را با

بهره‌برداری نمود؛ زیرا گیاهان، طبیعی‌ترین و ماندگارترین مصالح استتار هستند [۱] و اگر این مواد طبیعی، به‌طور صحیح مورد استفاده قرار گیرند، یک پوشش و مانع خوبی در مقابل دید مستقیم و عکس‌های هوایی ایجاد می‌کنند. مهم‌ترین عنصر فضای سبز که در طرح‌های استتار نقش دارد، فرم و شکل ظاهری درخت و برگ‌های آن است به طوری که با زیبایی بصری ابتدا نقش انحراف در چشم‌انداز، زمینه دید را به وجود می‌آورد و پس از خطای دید و پس‌زمینه، طرح را برای فرد بیننده به‌وجود می‌آورد. خاصیت ویژه گیاهان اعم از زنده یا مرده (کلروفیل موجود در برگ‌ها و فرم شاخه‌ها می‌تواند پوشش ظاهری ساختمان‌ها را غیر از آنچه در بطن آنها وجود دارد ارائه نماید [۱].

• **اختفا:** پنهان‌سازی فضاها و کالبد ساختمان‌ها (به خصوص مکان‌های با درجه امنیتی و ایمنی بالا) از اموری است که پیوسته مورد دغدغه بهره‌برداران این مکان‌ها بوده است. یکی از روش‌های مرسوم در پنهان‌سازی، بهره‌گیری از پوشش فضای سبز می‌باشد. جهت کارایی بیشتر طرح اختفاء، بهتر است همزمان با ساخت مراکز حیاتی و حساس، فضای سبز نیز ایجاد گردد. مستتر نمودن فضاها با درجه برازندگی بالا و کاهش درجه اهمیت به‌عنوان کارکرد اصلی و هضم این فضاها در فضایی بزرگتر با کارکرد غیر اصلی (فضای انحرافی) از مواردی است که تحت عنوان اصل اختفاء مورد توجه طراحان و کاربران بوده است [۱].

• **فریب:** یکی از اهداف انجام عملیات فریب با استفاده از فضای سبز، منحرف کردن تفکرات دشمن در زمان عملیات شناسایی می‌باشد. نمایش فضای غیرواقعی از یک زیرساخت با کارکرد مشخص با هدف انحراف برداشت توسط تجهیزات شنجشی یا حتی دید چشمی تحت عنوان امر فریب مورد توجه کاربران در طول زمان بوده است. ایجاد فضاها تکراری و مخدوش نمودن فضای واقعی و کارکرد اصلی در این مجموعه‌ها به روش نوع چیدمان، بهره‌گیری از عوامل و انواع گیاهان به طریقی که امکان تشخیص کارکرد اصلی از نمود ظاهری فضا قابل تشخیص نباشد از دستاوردهای این موضوع می‌باشد [۱].

• **یکسان‌سازی فضاها:** ایجاد یک منطقه یا مجموعه با چیدمان‌های مختلف از کارکردهای متنوع به‌صورت کالبد یکپارچه با پس‌زمینه همگون می‌تواند در برداشت افراد غیر مجاز ایجاد اختلال نماید. از روش‌های مرسوم در این رابطه، ایجاد تغییرات

در آلمان، فرانسه، اتریش، نروژ، سوئیس و دیگر مراکز اروپا، بام‌های سبز یک موضوع پذیرفته‌شده در صنعت ساختمان‌سازی و سکونت‌گاه‌های شهری، مورد اقبال در مناظر شهری شده است. به‌نظر می‌رسد یکی از رویکردهای برنامه‌ریزان در کشورهای غربی در توسعه بام‌های سبز، توجه عمیق به مبحث پدافند غیرعامل است. رویکرد این کشورها به مقوله پدافند غیرعامل، بسیط است و دفاع غیر عامل را تنها درحوزه نظامی نمی‌دانند و وظیفه‌ای می‌دانند که باید با همکاری شهروندان انجام شود [۱۳] و نیز شرکت اشخاص در دفاع غیرعامل، خدمتی عام‌المنفعه به جامعه محسوب می‌شود [۱۵]. در کشور ایران نیز استفاده از بدنه‌های سبز به طرز سنتی و بومی کاربرد داشته و استفاده از درختان مو (انگور) و گیاهان رونده، همواره در بسیاری از بناها در مناطق مختلف دیده می‌شود. ایجاد بام سبز طی دهه‌های اخیر به‌صورت پراکنده، بر حسب سلیقه معمار یا کارفرما در معماری معاصر ایران رویت می‌شود؛ اما به‌دلیل فقدان آئین‌نامه و محرک‌ها و مشوق‌های دولتی در این زمینه، تاکنون این امر به‌صورت برنامه‌ریزی گسترده و مدون‌شده محقق نشده است [۱۱] برخی از گیاهان مورد استفاده در بام‌های سبز عبارت است از: شبدر، پیچ اناری، شمشاد، پاپیتال، شب بو، رازک، پیچ امین الدوله و انگور [۲۴].

۵- فواید معماری و شهری بام سبز

فواید معماری، مزایایی است که منحصر به ساکنین سکونت‌گاه‌های شهری دارای بام و بدنه سبز هستند و فواید شهری، مزایایی در وسعت شهر مد نظر است. همگی این مزایا در پایداری معماری و شهرسازی نقش موثر دارند.

۵-۱- **فواید معماری:** از جمله فواید معماری بام سبز می‌توان به موارد زیر اشاره نمود: ۱- بهره‌گیری از فضای سبز به‌عنوان جاذب امواج ۲- ذخیره‌سازی و کنترل انرژی ۳- کاهش مصرف آب ۴- حفاظت از پوسته بام ۵- عایق صوتی ۶- فضای مطبوع و تفریحی ۷- تولید غذا ۸- کاهش هزینه‌های نماسازی ۹- کنترل تابش نور خورشید ۱۰- کنترل موج انفجار که به‌صورت اختصار بعداً توضیح داده خواهد شد [۴۱].

۵-۱-۱- تمهیدات بام سبز در CCD^۱

• **استتار:** از پوشش فضای سبز مواد طبیعی، در قالب درخت و درختچه و گیاهان زمینی می‌توان به عنوان عوامل استتار

^۱Camouflage, Concealment and Deception (CCD)

بهره‌برداری از پوشش عایقی مناسب از جمله پوشش گیاهی جهت تنظیم و تعدیل این اختلاف دما می‌باشد [۱].

• **جاذب امواج لیزری:** امواج ساطع شده لیزری از تجهیزات هدف‌یابی و هدف‌گیری، بایستی ضمن برخورد با هدف در قالب یک موج بازتاب مجدداً به مبدا خویش یا بر حسب زاویه تنظیم شده به یک نقطه خاصی هدایت شود. با توجه به اینکه بخارات آب، رطوبت و آئروسول‌های موجود در فضا می‌تواند جاذب این امواج باشد یا وجود کامل آن‌ها را جذب و یا میزان انعکاس را کاهش یا زاویه تابش را تغییر دهد، از این رو بهره‌گیری از پوشش گیاهی در این حوزه نیز کارساز می‌باشد [۱].

۵-۱-۳- ذخیره‌سازی و کنترل انرژی

از جمله موضوعات اساسی در بهره‌برداری از ساختمان‌ها بحث تامین انرژی گرمایشی و سرمایشی متناسب با فصول سال و اقلیم منطقه (تاثیرپذیری از دمای محیط) می‌باشد. کنترل این وضعیت و ایجاد شرایط تعدیل دما به صورت مدیریت شده، از اموری است که به‌عنوان یک اصل مهندسی در طراحی، ایجاد و بهره‌برداری پذیرفته شده است. هزینه‌های اقتصادی مرتبط بر این امر، طراحان و بهره‌برداران را به شدت به سمت یافتن راه‌های کاهش تلفات انرژی یا حذف ورودی و خروجی ناخواسته دما سوق داده است. بررسی‌های به‌عمل آمده حاکی از نقش اقتصادی بام سبز در کاهش هزینه‌های گرمایش و سرمایش است. به‌طور مثال در کانادا یک خانه یک‌طبقه با بام سبز مورد مطالعه قرار گرفت و مشخص شد که بام سبز موجب کاهش ۲۵ درصدی انرژی در سامانه‌های سرمایشی در تابستان شده است. بام پوشیده از قیر نفتی سیاه، به آسانی دمای آن تا ۸۰ درجه سانتیگراد در تابستان افزایش می‌یابد. وقتی که بام بوسیله لایه‌ای از خاک و گیاهان سایه‌انداز پوشانده شود دمای سطح بام از محیط اطرافش بالاتر نخواهد شد. به‌علاوه، گیاهان و خاک همراه با تبخیر، اثر برودتی داشته و هوای مرطوب باعث می‌شود تنفس راحت‌تری انجام شود و نیز ایجاد پوشش مناسب که در عین زیبایی، امر عایق‌کاری به‌صورت طبیعی یا مصنوعی را به‌همراه داشته باشد پیوسته مورد توجه طراحان بوده است. لذا می‌توان از خاصیت عایقی ایجاد شده توسط پوشش فضای سبز در بام یا نما یا حتی هم‌جواری مجموعه‌ها به‌عنوان عاملی جهت کنترل سرمایش در تابستان و گرمایش در زمستان در داخل و به‌طور بالعکس از خارج به داخل بهره‌برداری نمود [۴۳].

مدیریت شده در فرم، شکل، نوع دسترسی و نمود ظاهری به روش‌های مختلف از جمله بهره‌گیری از پوشش فضای سبز می‌باشد [۱].

• **فرم‌دهی به ساختمان‌ها:** از جمله راه‌کارهای انحراف در برداشت و عدم تطبیق اطلاعات در زمان‌های مختلف، تغییر فرم هندسی ساختمان‌هاست. این امر نیز توسط پوشش گیاهی یا ایجاد فیزیک تغییر یافته از آنچه در گذشته بوده منتهی کاملاً تحت کنترل و مدیریت شده عملی می‌گردد. حتی می‌توان فرم ظاهری پلان، ورودی‌ها و دسترسی‌ها را نیز تغییر داد [۱].

۵-۱-۲- بهره‌گیری از فضای سبز

• **جاذب امواج:** تمامی اجسام و موجودات متناسب با وضعیت طبیعی و حتی کارکرد مصنوعی خود، طیف وسیع و مختلفی از امواج را از خود متصاعد می‌نمایند. برداشت و سنجش این امواج، بهره‌بردار را به نوع کارکرد و حتی تشخیص فضای داخلی شیء یا مجموعه راهنمایی می‌کند. فضای سبز در شناسایی زمینی و هوایی با باندهای مرئی دارای قابلیت مؤثر بوده و می‌تواند نقش مؤثری در تأمین اهداف اولیه (استتار، اختفا و فریب) اجرا نماید. لذا با توجه به امواج شناخته شده فیزیکی می‌توان متناسب با نوع طیف آن‌ها از این‌گونه پوشش‌ها جهت حذف کامل یا کاهش یا انحراف این امواج بهره‌گیری نمود [۱].

• **جاذب امواج الکتریکی و مخابراتی:** با توجه به این‌که این‌گونه امواج از محل کارخانجات صنعتی، مراکز علمی، آزمایشگاه‌ها، مقرهای نظامی و انتظامی ساطع می‌شود و به‌طور طبیعی این‌گونه مکان‌ها در دایره هدف بهره‌برداران غیر مجاز قرار دارند و از طرف دیگر، هدایت امواج الکتریکی و مخابراتی جهت این‌گونه مجموعه‌ها در قالب (بعد، فاصله، بازخورد عملکردی) نیز در چارچوب بهره‌برداری افراد غیرمجاز قرار می‌گیرد، هرگونه اختلال در این امر موجبات گمراهی یا عدم موفقیت را فراهم می‌نماید. یکی از راه‌های ایجاد اختلال، بهره‌گیری از پوشش‌های جاذب این امواج، از جمله پوشش گیاهی می‌باشد [۱].

• **جاذب امواج حرارتی:** از دیگر عوارض بروز یافته از سکونتگاه‌های شهری، اداری، صنعتی، تجهیزات خاص بخصوص تونل‌ها، ساختمان‌های زیرزمینی، مخازن مدفون و خطوط حمل و نقل زیرزمینی، اختلاف دمای این مجموعه‌ها با فضاها اطراف آن است. از راه‌کارهای ایجاد اغتشاش در انعکاس امواج حرارتی،

۵-۱-۴- کنترل موج انفجار

کنترل و جلوگیری از پراکندگی اشیاء و ملحقات جنبی ساختمان (کانال‌ها، پنجره‌ها، شیشه‌ها و امثال آن) در زمان بروز حوادث، از مزایای بام‌ها و بدنه سبز است. زمانی که موج انفجار به گیاهان برخورد می‌کند بخشی از آن مستهلک و منکسر می‌گردد [۴۲].

۶- مواد و روش‌ها:

۱-۶- مواد: منطقه ۱۵ با مساحت ۳۵۴۳/۶ هکتار [۴۱] جزء مناطق ۲۲ گانه کلان‌شهر تهران، دارای ۸ ناحیه و ۲۰ محله می‌باشد که از شمال به پادگان قصر فیروزه، ۴۵ متری آهنگ، خیابان خاوران و شوش شرقی و از غرب به خیابان فدائیان اسلام و از جنوب به خیابان دولت آباد، کوه بی‌بی شهربانو و کارخانه سیمان و از شرق به کوه‌های شرقی تهران و حد شرقی اراضی افسریه منتهی می‌شود. بخشی از محدوده منطقه نیز در حریم شهر واقع است.

۲-۶- روش: روش تحقیق در این پژوهش، توصیفی-تحلیلی و با استفاده از مطالعات اسنادی و کتابخانه‌ای صورت گرفته است. بدین منظور با مطالعه کتب و مقالات گردآوری شده و همچنین مراجعه به کتابخانه و اینترنت، اطلاعات لازم گردآوری شده است. در این پژوهش برای برآورد اعتبار پرسشنامه از روش آلفای کرونباخ استفاده شده است. با توجه به اینکه مقدار ضریب آلفای قابل قبول ۰/۷ می‌باشد، به همین دلیل پیرو ضریب به‌دست‌آمده از مدل آزمون مورد نظر (خی دو X^2) که بالاتر از ۰/۷ می‌باشد، می‌توان به صحت، دقت و اعتبار پرسشنامه با اطمینان کامل اذعان داشت و نرم‌افزار استفاده شده، نرم‌افزار Spss به‌منظور تجزیه و تحلیل نتایج پرسشنامه و به‌دست آوردن عدد آلفای کرونباخ می‌باشد. با مشخص شدن میانگین درجه اهمیت هر شاخص توسط Spss، شاخص استفاده از بام سبز ۳/۹ با درجه اهمیت خوب به‌دست آمد.

۶-۲-۱- پایایی آزمون با روش آلفای کرونباخ: در این پژوهش برای برآورد اعتبار پرسشنامه، از روش آلفای کرونباخ

جدول ۱- آمار جمعیت و خانوار شهر تهران در مقایسه با منطقه ۱۵ براساس سرشماری سال ۱۳۹۰ (ماخذ: سایت مرکز آمار ایران)

منطقه	تعداد خانوار	تعداد مرد	تعداد زن	جمع
منطقه ۱۵	۱۶۹/۴۳۳	۳۳۴۳۴۶	۳۶۰۳۳۲	۶۷۸۶۹۴
شهر تهران	۲۵۹۷۷۳۱	۴۰۵۹۳۰۱	۴۰۹۴۷۵۰	۸۱۵۴۰۵۱

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 سوال‌های پرسشنامه و واریانس کل آزمون را محاسبه نمود. هرچه مقدار آلفا به عدد یک نزدیک‌تر باشد میزان پایایی بیشتر و هرچه مقدار آن کمتر باشد، نشان‌دهنده کم‌اعتبار بودن ابزار سنجش است.

باتوجه به اینکه مقدار ضریب آلفا برای مجموع ۶۵ سوال طرح‌شده در پرسش‌نامه ۰/۹۱۱ می‌باشد می‌توان به صحت، دقت و اعتبار پرسش‌نامه با اطمینان کامل اذعان داشت؛ چرا که مقدار ضریب آلفای قابل قبول ۰/۷ می‌باشد که در جدول (۲) این ضریب بسیار بالاتر بوده و از دقت زیاد پرسشنامه حکایت دارد. به همین دلیل پیرو ضریب به‌دست‌آمده از آزمون مورد نظر (خی دو) به بررسی سوال‌های مطروحه در پرسشنامه پرداخته می‌شود.

همان‌طور که در نمودار ۱ (استفاده از دیوار سبز و بام سبز در سکونتگاه‌های شهری) ملاحظه می‌شود از مجموع ۴۰ پاسخ‌دهنده، ۲۶ نفر قائل به اهمیت خوب و خیلی خوب و تنها ۱۴ نفر اهمیت متوسط می‌دانند. بنابراین، این آیت‌م یک امر ضروری می‌باشد.

۷- ساختار بام‌های سبز

ساخت انواع باغ بام‌ها نیازمند برنامه‌ریزی و دانش خاص آن می‌باشد. بام‌های سبز از نظر قابلیت نگهداری و کنترل وزن خاک، باران و برف و تعبیه مسیرهای پیاده نیازمند فناوری فراتر از سامانه معمول مهندسی بام می‌باشد. برای احداث یک باغ بام باید ساختمان از نظر سازه‌ای قوی‌تر از حد متعارف باشد تا قابلیت نصب تاسیسات مورد نیاز باغ بام را داشته باشد [۲۴].

جدول ۲- ارزش و اعتبار ابزار سنجش (نگارنده)

Case Processing Summary

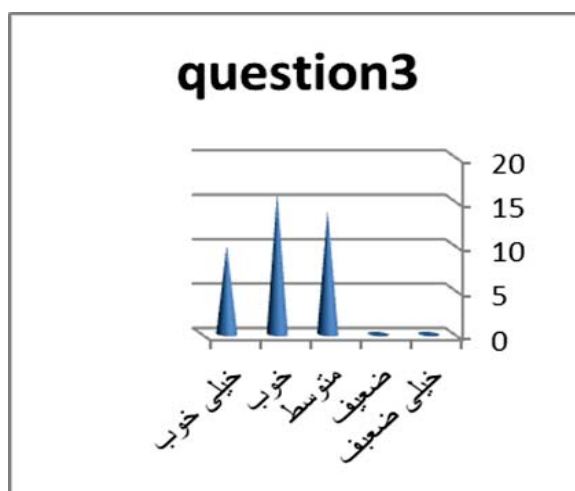
	N	%
Cases Valid	۴۰	۱۰۰
Excluded ^a	.	.
Total	۴۰	۱۰۰

می‌شود، دارای عمری بسیار طولانی هستند که این خصوصیت آن‌ها، باعث می‌شود نیازی به تعویض دوره‌ای نداشته و ماندگاری آن‌ها بین ۳۰ تا ۵۰ سال است. عموماً کارخانه‌های سازنده تجهیزات، دو مشخصه مقیاس را برای باغ‌بام‌ها در نظر می‌گیرند: بام‌های متراکم / فشرده، و بام‌های گسترده / وسیع. به کارگیری هر یک از این مشخصه‌ها، به تعریف نوع استفاده از باغ‌بام، تنوع گیاهی مد نظر و میزان هزینه برای ساخت و نگهداری آن بستگی دارد. سامانه‌هایی که برای ساخت بام سبز طراحی شده‌اند سبک وزن، نیازمند رسیدگی کمتر و بادوام هستند. مصالح به کار گرفته شده در هنگام بارش باران‌های سیل‌آسا و ناگهانی، آب باران را جذب کرده و با کم کردن سرعت آب جاری شده، خطر وقوع سیلاب را کاهش می‌دهد. شیوه‌های جدید آبیاری باغ‌بام‌ها، مصرف آب را به حداقل رسانده و رطوبت موجود در خاک را حفظ کرده و از تبخیر سریع جلوگیری می‌کند [۲۵]. در هنگام ساخت، ابتدا لایه عایق رطوبتی و سپس زهکشی مناسب بر روی پشت‌بام نصب می‌شود. ایجاد یک محیط رشد کاملاً مناسب برای موفقیت بام سبز ضروری است. این محیط برخلاف خاک زراعی طبیعی، کاملاً متناسب با محیط طراحی شده و به هنگام خیس شدن خیلی سنگین نمی‌شود. در نهایت، گیاهان کاشته می‌شوند. پوشش گیاهی مقاوم در برابر سرما و گرما مورد استفاده قرار می‌گیرد. گیاهانی که برای این منظور استفاده می‌شوند معمولاً شامل گیاهان چندساله علفی، گل‌ها، علف‌های وحشی و خزه می‌باشند [۲۰]. در ۱۵ سال اخیر به‌علت کشف مواد ترکیبی جدید و ساده شدن مراحل ساخت باغ بر روی بام، این کار به یک صنعت پر رونق بدل شده است. با پیشرفت سریع فناوری و پیدایش مواد جدید می‌توان بر روی بام هر خانه، آپارتمان، اداره، مدرسه، بیمارستان، ابنیه و ساختمان‌های مهم و حساس و نیز مقرهای فرماندهی و کنترل و هر ساختمان دیگری یک باغ زیبا با گیاهان کوچک و بزرگ ایجاد کرد و از فضای بایر و مرده روی بام که همیشه در معرض تابش آفتاب است، با هزینه‌ای اندک بهره جست. این باغ‌ها در ساعات مختلف شبانه‌روز می‌توانند مورد استفاده ساکنین و کارکنان قرار بگیرند. با توجه به اینکه ایجاد و احداث عرصه‌های فضای سبز در شهرها به‌علت کمبود زمین و قیمت بالای آن، بسیار هزینه‌بر و گران است و اکثر زمین‌ها توسط ساختمان‌ها و خیابان‌ها اشغال شده است، با تبدیل بام ساختمان به باغ می‌توان طبیعت تسخیر شده توسط شهرها را به آن بازگرداند. هم‌زمان احداث باغ بام، راه حلی برای استتار و اختفا و بعضاً فریب اماکن و ابنیه و ساختمان‌ها و یا پناهگاه‌های عمومی واقع در بوستان‌ها و محیط‌های نظامی و نیز زاعه‌های مهمات خواهد بود. و نیز راه حل

جدول ۳- ضریب آلفای کرونباخ (نگارنده)

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
۰/۹۱۱	۶۵



نمودار ۱- اهمیت استفاده از بام سبز در سکونتگاه‌های شهری

جدول ۴- اهمیت و ارزش بام سبز Question1

	Observed N	Expected N	Residual
۳	۱۴	۱۳/۳	۰/۷
۴	۱۶	۱۳/۳	۲/۷
۵	۱۰	۱۳/۳	-۳/۳
جمع	۴۰		

جدول ۵- نتایج استخراجی از پرسش‌نامه (نگارنده)

میانگین امتیازات	کاربردهای فضای سبز شهری در طرح استتار، اختفا و فریب از منظر پدافند غیرعامل
۳/۹	استفاده از بام سبز و دیوار سبز

۱-۷- به‌طور کلی باغ‌بام‌ها از اجزای زیر تشکیل

یافته‌اند

۱- سقف ساختمان یا آن چیزی که هم‌اکنون بر بام همه ساختمان‌ها وجود دارد و بر روی آن لایه، عایق مثل قیرگونی، ایزوگام یا هر عایق دیگر کشیده شده و احیاناً روی آن موزاییک یا آسفالت یا سنگ فرش شده است. ۲- باغ بام یک لایه محافظت کننده است و سقف و عایق رطوبتی را از لایه خاک و گیاهان جدا می‌کند. ۳- خاک و کود و سامانه آبیاری باغ که هر کدام با دقت در محل خود قرار می‌گیرند. موادی که در ساخت "باغ بام" استفاده

همگونی آن‌ها با محیط اطراف در طرح‌های پدافند غیرعامل مد نظر است، بام سبز متراکم، بیشتر می‌تواند ما را در رسیدن به این اهداف یاری رساند [۹].

۸-۳ - مدولار یا جعبه گیاه^۲: در این روش، گیاه در

جعبه‌های مخصوصی که تمام یا بیشتر بام سبز را می‌پوشاند، نگهداری می‌شود. باید توجه داشت در صورت بهره‌گیری از این روش می‌بایست گلدان‌ها در مکان خود تثبیت شوند که در مقابل آثار موج انفجار، به اطراف پرتاب نگردند.



سیستم متمرکز



سیستم مدولار یا جعبه گیاه



سیستم گسترده

شکل ۲. انواع بام‌های سبز [۲۶].

۹- دیوار سبز

دیوار سبز فناوری نوینی است که امروزه جایگاه خود را به آرامی در شهرهای معاصر و مترقی جهان پیدا می‌کند. دیوار سبز به دیواری گفته می‌شود که به صورت سازه مستقل و یا بخشی از یک ساختمان با پوشش گیاهی پوشانده شده باشد [۳۹]. دیوارهای سبز، دامنه وسیعی از فواید زیست محیطی، اقتصادی، اجتماعی و امنیتی را در بر می‌گیرند. پوشاندن نمای ساختمان با پوشش گیاهی، از نظر ابعاد زیست محیطی در کاهش آلودگی هوا و آلاینده‌ها، کاهش گازهای گلخانه‌ای، کاهش دمای محیط پیرامون و تعدیل پدیده جزیره گرمایی شهری، کاهش آلودگی صوتی، کاهش مصرف انرژی و در یک کلام بهبود کیفیت محیط زیست، نقش تعیین کننده‌ای دارند. دیوار سبز همچنین با ایجاد زیستگاه برای

موثر و ارزانی برای کاهش آلودگی‌های زیست محیطی می‌باشد. به موجب یک بررسی، هر مترمربع فضای سبز در سال حدود نیم کیلوگرم از آلودگی‌های معلق در هوا را گرفته و تصفیه می‌نماید [۲۴].

۸- انواع بام‌های سبز

یکی از سطوح اصلی نما، بام ساختمان می‌باشد که می‌توان آن را نمای پنجم ساختمان نامید. اصل دوم معماری مدرن لوکوربوزیه نیز بام مسطح و باغ روی بام [۷] است. اصولاً خاک نقش مهمی در کاهش تأثیر یک انفجار مهیب دارد. دیوارهای خاکیزی و بام‌های مدفون، در کاربردهای نظامی بسیار موثرند و می‌تواند در بناهای مختلف مورد استفاده قرار گیرد. همچنین این راه‌کار و یا بام سبز در بهبود بازدهی انرژی ساختمان نیز بسیار موثر است [۳] و معمولاً فضای سبزی در بحث نظامی اهمیت دارد که دارای کارکردی سازگار با طبیعت بوده و پایدار و استوار باشد [۱۰]. بام سبز را می‌توان در سه گونه گسترده، متمرکز و مدولار یا جعبه گیاه دسته‌بندی نمود.

۸-۱- بام سبز گسترده^۱

بام سبز گسترده متشکل از یک یا دو نوع گیاه و محیط کاشت کم‌عمق می‌باشد و معمولاً این سیستم، برای زمانی که حداقل بار وزن مدنظر باشد به کار گرفته می‌شود و به طور خاص، فقط پرسنل نگهداری و تعمیر به این نوع بام‌ها دسترسی دارند. این نوع بام، عموماً بر روی بام‌های مسطح و شیبدار احداث می‌گردد و معمولاً از گیاهانی به ارتفاع ۴۰ تا ۱۰۰ میلی‌متر بر آن‌ها استفاده می‌شود. حدود بار نهایی بام تقریباً بین ۵۰ تا ۱۰۰ کیلوگرم بر متر مربع در حالت اشباع (خاک اشباع از آب) می‌باشد. برای بام گسترده، واژه Green Roof نیز استفاده می‌شود [۵].

۸-۲- بام سبز متمرکز^۲

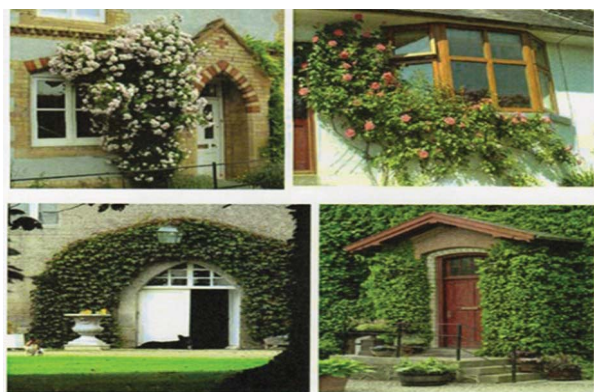
این نوع بام به باغ بام نیز شناخته می‌شود که شامل انواع مختلفی از گیاهان می‌باشد و مشابه یک پارک طراحی می‌شود. برخی از این بام‌ها دارای درختان بزرگ، آب‌نما و حتی استخر می‌باشند که این موضوع نیازمند ساختار سازه‌های مستحکم و محاسبات مجزا برای این منظور است؛ به خصوص اینکه عموماً دسترسی و استفاده از بام این بناها بسیار است. با توجه به آنکه بهره‌گیری از پوشش گیاهی انبوه به منظور استتار و اختفا، کوچک‌سازی تغییر ساختار فیزیکی و شکل ظاهری اهداف و

1- Extensive

2- Intensive

چون چوب، فلز، شبکه توری، سیم‌های کابلی و غیره باشد. در این نوع دیوار سبز انواع بالارونده‌ها در پای دیوار و در زمین، و در صورت نبود امکان در گلدان کاشته شده، توسط داربستی که بر روی دیوار نصب شده، به طرف بالا هدایت می‌شوند. در نوع پیچیده‌تر آن، گیاهان می‌توانند در گلدان‌هایی در فواصل بالکن‌ها، پشت بام و بر روی نمای ساختمان نیز تکرار شوند [۳۹].

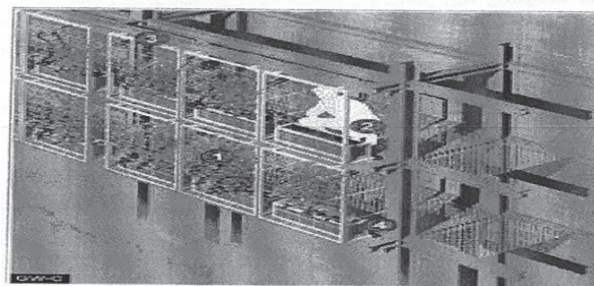
یکی از محدودیت‌های نمای سبز، طولانی بودن زمان رشد نهایی بالارونده‌ها برای رسیدن به ارتفاع و پوشش کامل حجمی مورد نظر، که گاه ۳ الی ۵ سال به طول می‌انجامد، می‌باشد. برای رفع این مشکل گیاهان بالا رونده می‌توانند در گلدان‌هایی در فواصل بالکن‌ها، پشت‌بام و بر روی نمای ساختمان نیز تکرار شوند [۳۷].



شکل ۳- نمونه‌هایی از استفاده سنتی گیاهان بالارونده بر روی نما [۳۷]



شکل ۴- سامانه کابلی- کششی [۳۶]



شکل ۵- کاشت گیاه بالارونده در طبقات [۳۸]

گونه‌های گیاهی و جذب گونه‌های جاندار و پرندگان از نظر اکولوژی و حفظ تنوع زیستی دارای اهمیت می‌باشد. از نقطه نظر اقتصادی نیز دیوارهای سبز با افزایش سطح فضای سبز، حفاظت از سازه بنا و نیز بعد زیبا سازی محیط، به ارزش بنا می‌افزاید. دیوار سبز هم چنین با ایجاد عایق حرارتی موجب ذخیره انرژی گرمایش و سرمایش در زمستان و تابستان و در نهایت، کاهش هزینه‌هایی در ارتباط با مصرف انرژی می‌شود [۷]. سامانه آبیاری قطره‌ای دیوارهای سبز و چرخش آب در سامانه، منجر به ایجاد فضای سبز با حداقل مصرف آب می‌شود. از نظر بعد اجتماعی دیوارهای سبز با ادغام طبیعت و ساختمان و زیبا سازی محیط زندگی شهروندان، موجب ایجاد و ارتقاء سطح نشاط جامعه شده و به سلامت جسمی و روانی شهروندان کمک شایان می‌کنند. زیبا سازی منظر شهری و بهبود مناظر اطراف ساختمان‌ها می‌تواند به‌عنوان دیگر مزایای اجتماعی این فناوری نو مد نظر قرار گیرد. ایجاد فرمت‌های جدید شغلی در ارتباط با این فناوری نوین از دیگر مزایای اجتماعی دیوارهای سبز محسوب می‌شود. اخیراً زراعت شهری و کشت سبزیجات و صیفی جات در قسمت‌هایی از دیوار سبز که در دسترس است، باب شده که خود زراعت شهری مزایای اجتماعی و اقتصادی فراوانی برای شهروندان در پی خواهد داشت [۸]. دیوارهای سبز را می‌توان در مقیاس‌های متفاوت، از خلق فضاهای کوچک خصوصی مانند دیواره حیاط‌ها و نمای بناهای کوتاه‌مرتبه گرفته تا مقیاس بزرگ‌تر و سبز کردن نمای برج‌ها به‌کار برد [۳۷].

۹-۱- دیوارهای سبز

دیوارهای سبز انواع مختلف و ویژگی‌های متفاوتی دارند که با توجه به فاکتورهایی چون نوع ساختمان، ارتفاع، آب و هوا، نوع گیاه، بودجه تعریف شده و برای پروژه خاص انتخاب می‌شود و به دو گروه اصلی تقسیم می‌شوند: (usinfo.state.gov/journals)

الف) نمای سبز (Green Facade)

ب) دیوار زنده (Living Wall)

الف) **نماهای سبز**^۱: نمای سبز نوعی دیوار سبز است که در آن ساختار ساده‌ای به‌صورت داربست به دیواره بنا متصل شده، و به عنوان تکیه‌گاهی برای گیاهان خزنده و بالارونده چون مو، پاپیتال و غیره عمل می‌کند، نماهای سبز می‌توانند به نمای ساختمان، نرده و ستون‌ها تکیه کنند و یا خود به‌صورت ساختار مستقل احداث شوند. ساختار داربست نمای سبز می‌تواند از جنس‌های مختلفی

۱۰- اجزاء باغ بام

دسته بندی اجزاء اجرایی باغ بامها بسیار متنوع و وسیع است. هر موسسه تولیدی یا شرکت بازرگانی با توجه به رویکرد خاص خود و رقابت در بازار، اجزاء قابل نصب را دسته بندی می کند.

۱۰-۱- تقسیم بندی کلی اجزاء باغ بام

فارغ از همه دسته بندی های تجاری، اجزاء باغ بام را به ۵ دسته کلی می توان تقسیم بندی کرد: ۱- لایه پوشش گیاهی Plant Layer
۲- محیط کشت Growing Medium ۳- لایه زه کش Drainag
۴- لایه محافظ Protection Layer ۵- ساختار سقف Roof Construction

۱۰-۲- ساختار سقف، غشاء بام یا لایه عایق کاری رطوبتی^۲

بام را از نشت و چکه کردن محافظت می کنند. غشاء، هم به شکل یک لایه یکپارچه ضد آب و هم به شکل ورقه های به هم پیوسته استفاده می شود. انتخاب یک غشاء مناسب بستگی به شرایط بام، هزینه و سهولت اجرا و تعمیر دارد. اخیراً برخی کارخانه ها محصولی تولید کرده اند که لایه مانع ریشه و غشاء را در یک لایه قرار داده است [۲۷]. برای این که به مرور زمان، لایه خاک کیفیت مناسب خود را از دست ندهد، به هنگام تخمین حجم خاک لازم، یک ضریب تصفیه در محاسبات وارد می شود که این عمل با اضافه کردن درصدی از خاک صورت می گیرد [۲۸].

۱۰-۳- آبیاری بام های سبز:

آب بام های سبز از دو زیر منبع تامین می شود [۲۱].

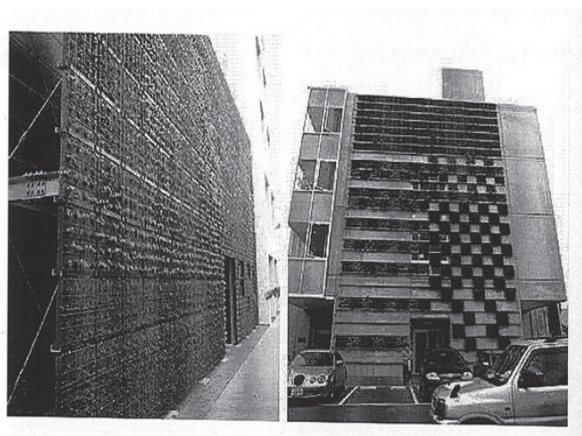
الف) آبیاری مصنوعی ب) آبیاری طبیعی (آب باران)

۱۱- مزایای اثبات شده بام سبز بر روی ساختمان ها

بام های سبز اثرات زیادی در اکولوژی شهر، اقتصاد جامعه و از منظر پدافند غیرعامل، عامل ثبات و امنیت و پایداری ملی شهر نشینان خواهد شد. این اثرات را می توان در سه گروه مزیتی که در جدول های (۶، ۷ و ۸) آمده است تقسیم نمود.

راه حل دیگر برای رفع این مشکل این است که در مرحله کاشت، از دو نوع پوشش گیاهی استفاده شود: پوشش گیاهی اصلی که بعد از مدتی به پوشش کامل حجمی مورد نظر خواهد رسید و پوشش گیاهی موقت، که کمک به حجم انبوه سریع کرده و بعد از مدتی که گیاهان اصلی انبوه تر شدند حذف خواهد شد. از دیگر محدودیت های نمای سبز می توان به نیاز ریشه گیاهان بالا رونده به عمق بالای بستر کاشت اشاره کرد. با این حال نمای سبز از ساده ترین و ارزان ترین نوع های دیوار سبز بوده و امکان اجرای آن برای شهروندان، بدون نیاز به نیروی متخصص وجود دارد. داربست کابلی، امکان تنوع طراحی و فرم دهی گیاهان بالا رونده را بر روی نمای ساختمان دارد [۳۹].

دیوار زنده^۱: دیوارهای زنده، ترکیبی از پانل هایی با پوشش گیاهی از پیش کاشته شده اند، که به صورت عمودی و توسط سامانه ساختار سبکی، با فاصله به نمای ساختمان نصب شده، و یا به صورت مستقل خود ایستا می باشند. از دیوارهای زنده همچنین می توان در فضاهای داخلی ساختمان استفاده کرد. دیوارهای زنده، بسته به کارخانه تولید کننده آن، جنس صفحات و نوع بیرونی و یا داخلی آن، جزئیات اجرایی متفاوتی دارند. دیوار زنده در مقایسه با نمای سبز، سامانه پیچیده و پرهزینه تری محسوب شده و نیاز به نگهداری بیشتری از نقطه نظر آبیاری و تامین مواد مغذی افزودنی برای گیاهان دارد. از مزایای دیوارهای زنده، به تنوع گیاهان آن می توان اشاره کرد. حسن دیگر دیوارهای زنده به دلیل گیاهان از پیش کاشته شده و پوششی آن، این است که از نظر زمانی سریع تر به نتیجه مطلوب از نظر رشد نهایی گیاهان می رسند. دیوارهای زنده خود به دو نوع غیر فعال و فعال تقسیم می شوند.



شکل ۶- دیوار زنده مدولار [۳۷]

جدول ۶- مزایای اکولوژیک بام سبز [۲۹]

ردیف	مزیت	توضیحات
۱	بهبود شرایط میکرو کليماتیک	به دلیل تولید رطوبت و ایجاد هوای خنک باعث مناسب‌تر شدن شرایط میکروکلیماها می‌شوند
۲	کاهش آلودگی صوتی	یک پشت‌بام سبز گسترده انعکاس صدا را تا ۳ db کاهش و عایق بودن صوتی سقف را تا ۸ db افزایش می‌دهد.
۳	کاهش تاثیر جزیره‌های حرارتی شهر (Heat Island Effect)	باعث خنک شدن هوای شهر می‌شوند
۴	کاهش آلودگی هوا	جذب دی‌اکسیدکربن هوا و کاهش آلودگی هوا از طریق گیاهان، همچنین باعث جذب گردوغبار و ذرات سمی موجود در هوا می‌شوند.
۵	ایجاد محیط زیست برای پرندگان	پرندگان می‌توانند مناظر و چشم‌اندازهای گمشده توسط ساختمان‌ها را جبران کنند.
۶	تامین فضایی سازگار و مطبوع برای کاربران ساختمان	به دلیل تبدیل بام، دیوار و پاسیو به فضای سبز
۷	امکان پرورش میوه، سبزی و گل	زیباشناسانه و دومانظوره از بعد کشاورزی
۸	کاهش بار گرمایش (با افزودن توده و لایه عایق حرارتی) و سرمایش بنا (از طریق سرمایش تبخیری)	بر اساس پژوهشی که در سال ۲۰۰۵ توسط Brad Bass از دانشگاه تورنتو انجام گرفته بام‌های سبز می‌توانند اتلاف گرمایش و مصرف انرژی را در زمستان به مقدار قابل توجهی کاهش دهند.
۹	کاهش اثرات گرمایشی و تغییرات آب و هوایی شهری	تلطیف هوا
۱۰	افزایش محدوده زندگی	بام‌های سبز می‌توانند به عنوان فضای تفریح، استراحت مورد استفاده قرار گیرند.
۱۱	تصفیه هوا و کاهش گاز Co2	سالم‌سازی اقلیم آب و هوایی
۱۲	کاهش و تعدیل شدت صداها	صداهایی که تا ۱۸ db وارد ساختمان می‌شود و از آن خارج می‌شود به میزان ۳db یا بیشتر
۱۳	افزایش زیستگاه حیوانات خانگی در مناطق مسکونی	چند منظوره
۱۴	بهبود مناظر اطراف ساختمان	با مهیا کردن یک فضای سبز و زیبا
۱۵	بالا بردن طول عمر غشای بام	(دو یا سه بار بیشتر) با محافظت از آن در برابر اشعاع UV مضر و صدمات آب و هوایی

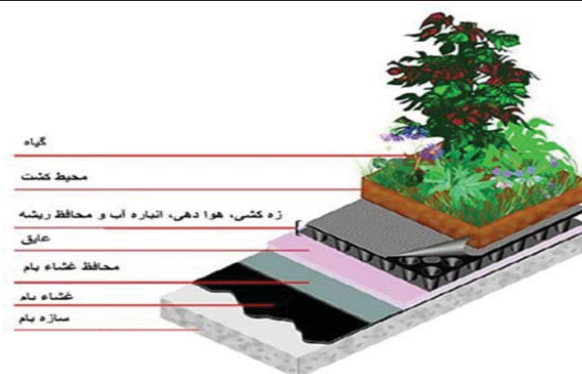
جدول ۷- مزایای اقتصادی بام سبز [۳۰]

ردیف	مزیت	توضیحات
۱	لایه عایق رطوبتی	از صدمات ناشی از اشعه ماورای بنفش و صدمات شیمیایی و نیز عدم شناسایی توسط سنجنده و حسگرهای دشمن جلوگیری کرده و در برابر امواج گرما به عنوان عایق عمل می‌کند. این ویژگی بام‌های سبز طول عمر عایق رطوبتی را تا دو برابر افزایش داده و باعث صرفه‌جویی در هزینه‌ها می‌شود.
۲	کاهش آلودگی صوتی	عایق‌بندی بام‌ها ی سبز باعث کاهش آلودگی صوتی می‌شود.
۳	جاذبه زیبایی‌شناختی و زیبایی طبیعی	بام‌های سبز ارزش ساختمان را در نزد بسیاری از استفاده کنندگان و مطابق با هر سلیقه برای کاربردهای تجاری، سازمانی و مسکونی بالا می‌برند.
۴	افزایش ارزش ملک	پشت‌بام‌های سبز می‌توانند باعث تغییر ساختار از طریق " تبدیل یک سقف خشک و زشت به یک دارایی مناسب" شوند.
۵	کاهش مصرف انرژی	در ساختمان‌های چند طبقه ۱۰ درصد و در ساختمان‌های یک طبقه، ۲۰ تا ۳۰ درصد مصرف برق را کم می‌کند.
۶	افزایش عمر سقف	عمر سقف را حداقل ۲ برابر و اکثر اوقات تا ۳ برابر افزایش می‌دهد. در واقع سقف را از تشعشعات اشعه فرا بنفش خورشید حفظ می‌کند.
۷	ایجاد محیط مناسب تفریحی	پشت بام های سبز یک محیط مناسب تفریحی برای مراجعه کنندگان و ساکنان است.
۸	ایجاد فضای بیشتر کاربردی در ساختمان	از قسمت‌هایی که بیشتر در ساختمان تقریباً بلا استفاده می‌باشد به بهترین نحو ممکن بهره‌برداری می‌شود.
۹	کاهش اثرات منفی جریان آب	بر مبنای بیان یکساله، حجم کل جریان آب باران را بین ۵۰ تا ۹۰ درصد کاهش می‌دهد و در واقع روان‌آب باران را در خود نگهداری و بتدریج بسوی چاه‌ها روانه می‌کند.
۱۰	خشک شدن سقف‌ها	ارتفاع یافتن گیاهان بر روی سقف موجب خشک شدن سقف می‌گردد.
۱۱	کاهش دمای سقف	دمای سقف را از ۶۰ درجه سانتی‌گراد به ۲۵ درجه کاهش می‌دهد.
۱۲	عایق حرارتی	مانعی برای خروج حرارت از ساختمان در زمستان و هوای خنک در تابستان است.

جدول ۸-مزایای بام سبز از منظر پدافند غیرعامل [۲۳-۲۴]

ردیف	مزایا	توضیحات
۱	افزایش امنیت ابنیه و ساختمان‌های مهم و حساس نظامی و مقرهای فرماندهی و زاعه‌های مهمات با پوشش بام سبز	بام‌های سبز می‌توانند به‌عنوان استتار و فریب جهت ابنیه و ساختمان‌های مهم و حساس مورد استفاده قرار گیرند.
۲	عدم شناسایی توسط حسگرهای دشمن	نوع پوشش گیاهی و بام‌های سبز در فرم و ابعاد سطوح ساختمان‌ها تاثیر گذاشته و از تاثیر درخشندگی ساختمان کاسته و این خود باعث کاهش شناسایی توسط دشمن می‌شود.
۳	کاهش بار گرمایشی (با افزودن توده و لایه عایق حرارتی)	بام‌های سبز باعث تضعیف کنتراست حرارتی و کاهش شناسایی و ردیابی تجهیزات نظامی و افراد داخل ساختمان‌ها شده و به‌راحتی قابل شناسایی در باند مادون قرمز حرارتی نخواهند بود.
۴	تغییر درجه حرارت محیط پیرامونی	توزیع انرژی گسیل‌شده از سطح زمین را تغییر داده و با تغییر فاز امواج راداری و کاهش RCS (سطح مقطع راداری) سبب کمینه‌شدن مقدار امواج بازتابی و کاهش شناسایی سوزه توسط دشمن می‌شود.

شده است. چندین سال از تصویب طرح توسعه عمودی فضای سبز در شورای اسلامی شهر تهران می‌گذرد، ولی به نظر می‌رسد این طرح برای اجرا شدن در شهر تهران با مشکلات بسیاری روبرو می‌باشد. اگر چه نخستین فضای سبز عمودی شهر تهران در دهه ۷۰ بر روی ساختمان سازمان پارک‌های شهرداری ایجاد شد تا نمونه عملی برای اجرای این طرح در دیگر ساختمان‌های شهر تهران باشد، اما این طرح در همان سال‌های اولیه مسکوت و مغفول ماند. از سال ۱۳۸۵ بحث ایجاد فضای سبز عمودی در شهر تهران مجدداً مطرح شد. از اواخر سال ۱۳۸۶ با پایان یافتن بخشی از پروژه بزرگراه امام علی (ع) نخستین فضای سبز عمودی در ساختمان‌های حاشیه‌ای آن به اجرا درآمد. خبرها حاکی از آن بود که این طرح‌ها در سال ۸۷ سرعت بیشتری به خود می‌گیرد، اما در آن سال فقط چند پروژه فضای سبز عمودی در پرونده کاری اداره فضای سبز جای گرفت که شاید تاثیر چندانی هم بر افزایش سرانه فضای سبز نداشت. در حال حاضر، یکی از مهم‌ترین پروژه‌های اجرای بام‌های سبز، در منطقه ۸ تهران در دست اجرا می‌باشد. اجرای این طرح (که برای نخستین بار در پایتخت تجربه می‌شود) در منطقه مذکور به سرعت پیگیری شده و مسئولان تلاش می‌نمایند با توسعه عمودی فضای سبز، سرانه فضای سبز را در بخشی از پایتخت بالا ببرند؛ منتهی بعد پدافند غیرعاملی آن مغفول واقع شده و جا دارد این مهم جهت سکونتگاه‌های مهم و حساس که جنبه راهبردی برای کشور دارند در نظر گرفته‌شده و طرح‌های امنیتی با دید فضاهای سبز عمودی در قالب بام‌های سبز در شورای اسلامی شهر دیده شده و لحاظ گردد. خوشبختانه سرانه فضای سبز در منطقه ۱۵ به میزان ۲۶/۶۱ می‌باشد و قابلیت بهتری از منطقه ۸



شکل ۷-اجزای تشکیل‌دهنده بام‌های سبز [۲۴]

۱۲- احداث بام سبز در مناطق تهران: (مطالعه

موردی شهرداری مناطق ۸، ۹ و ۱۵ تهران)

تهران شهری که شاید تا چند دهه قبل کمتر کسی تصور می‌کرد که با مشکل کمبود زمین مواجه شود و مسئولانش مجبور باشند برای توسعه عرصه‌های فضای سبز آن، متحمل هزینه‌های سنگین و هنگفتی بشوند. امروزه با کمبود فضا برای اجرای بسیاری از طرح‌های شهری به‌ویژه در زمینه گسترش فضای سبز مواجه

مصرف انرژی، کاهش آثار ناشی از موج انفجار و یکسان‌سازی فضاها برای ساختمان‌ها و مزایایی چون تسهیل مدیریت بحران در قبال تهدیدهای طبیعی، غیر طبیعی و تقابلی نرم و سخت مانند سیل، آلودگی هوا و محیط زیست، تحریم انرژی و مواد غذایی و خسارات و تبعات ناشی از تخاصم سخت کارآمد است. ضمن آنکه در شرایط عادی با دارا بودن فواید عمومی و اختصاصی از جمله: (۱- بهبود کیفیت هوا (تا ۸۵٪ ذرات گرد و غبار می‌تواند تصفیه شود) ۲- ایجاد هوای معتدل تر و رطوبت بیشتر از طریق تبخیر طبیعی در شهر ۳- جمع‌آوری ۳۰ تا ۱۰۰ درصد بارش سالانه از طریق زهکشی ۴- ایجاد مناظر زیبای شهری ۵- کاهش نیاز به شیوه‌های مدیریتی فاضلاب ۶- کاهش مصرف انرژی هزینه‌های گرمایشی و سرمایشی ۷- تولید مواد غذایی و اشتغال زایی ۸- افزایش مشارکت مردمی) می‌تواند با کارآمدی توأمان در زمان‌های مختلف به صورت یک دستورالعمل اجرایی در ساختمان‌سازی و در گستره زمانی نامحدود به پایداری هر چه بیشتر معماری و شهرسازی بیانجامد. پس از بررسی راه‌کارها و تجارب مختلف جهانی در این رابطه و با توجه به پتانسیل نهفته در نحوه ساختمان‌سازی ردیفی و وضعیت تکان دهنده زیست‌محیطی و تهدیدهای مترتب بر کلان‌شهر تهران، به نظر می‌رسد ایده زنده‌سازی بام‌های سبز به‌عنوان یک راه حل جهانی می‌تواند در حل بحران زیست‌محیطی سکونتگاه‌های شهری و همچنین کاهش مخاطرات ناشی از تهدیدها از جمله در زمینه تامین انرژی و تهدیدهای سخت نظیر جنگ در تهران، موثر و کارآمد باشد و به منظور عملیاتی کردن آن، باید توجه داشت؛ اقدام دولت و سیاست‌های تشویقی آن برای مردم شهرها در قدم نخست در ساختمان‌های دولتی (مهم و با اهمیت) موثرترین مورد در اجرایی شدن بام سبز در کشور است. شورای اسلامی شهر تهران نیز مصوبه‌ای با عنوان تعیین بهای خدمات تشویق و شاخص‌های اقتصادی جلب مشارکت شهروندان در ایجاد و توسعه فضای سبز بر بدنه و فضاهای بایر سکونتگاه‌های شهری دارد. موردی که باید با جدیت پیگیری شود، ایجاد استانداردها برای فناوری و انواع آن با توجه به اقلیم و سبک ساخت‌وساز در کشور ایران و شهر تهران است تا هر طرح نامناسب و غیراستانداردی در شهر اجرا نشود. رشد روزافزون و نامتعادل شهر تهران موجب افزایش روند تقاضای زمین برای احداث کاربری‌های گوناگون، به‌ویژه مسکن، شده است. در برنامه‌ریزی کاربری‌های شهری، میزان سرانه‌ها ابزار مهمی است که می‌تواند در تهیه طرح‌های شهری و نحوه توزیع و تقسیم اراضی در شهر نقش اساسی داشته باشد. با توجه به توسعه الگوی طرح‌های

جهت پروژه‌های مذکور دارد. با توجه به وسعت بوستان‌های منطقه ۱۵ تهران می‌توان اماکن و ساختمان‌های مهم و حساس را در بوستان‌ها با پوششی از بام‌های سبز طراحی و لحاظ نمود که بتوان به صورت دو منظوره از این بوستان‌ها در قالب پدافند غیرعامل استفاده نمود. در منطقه ۸، مساحت فضای سبز بیش از ۱۶۵ هکتار است که نسبت به جمعیت ۳۸۰ هزار نفری آن، کمتر از استانداردهای تعیین شده است. با آنکه در سال‌های اخیر تلاش‌های بسیاری انجام شده تا سرانه ۴ مترمربعی فضای سبز منطقه افزایش یابد، اما آخرین ارقام نشان می‌دهد که این عدد فقط یک درصد افزایش یافته است. کمبود زمین عمده‌ترین مشکل ارائه شده توسط مسئولین می‌باشد. بنابراین، صرف کمبود سرانه فضای سبز، مهم‌ترین عامل طرح توسعه عمودی فضای سبز در منطقه بوده و از بعد امنیتی و پدافندی کمتر مورد توجه مسئولین واقع شده است که جا دارد در این رابطه تمهیداتی اندیشیده شود. هم‌زمان طرح دیگری برای احداث بام سبز در منطقه ۹ تهران با بهره‌گیری از امکانات نوین و استانداردهای مورد نیاز به مساحت ۱۵۰ متر مربع و با بهره‌گیری از انواع گونه‌های گیاهی نظیر توبا آمریکایی، لاوسون پیچ، ژونی پروس ایستاده، ابلق، تاکسوس، یاس هلندی پیوندی، کف نیوزیلندی، رز ساناز و انواع گیاهان پوششی نظیر لیزوماکیا، سدم کاجی و شیدر زینتی اجرا شده است. این اقدام علاوه بر ساختمان شهرداری منطقه ۹ در نقاط دیگری نظیر دفتر بوستان المهدی، دفتر بوستان فتح، کتابخانه مهرآباد، مرکز آموزش‌های اجتماعی و ساختمان شهرداری ناحیه یک نیز پیگیری شده است. در سایر مناطق با هماهنگی سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهرداری تهران نسبت به نصب پانلهایی از جنس آلومینیوم و پلاستیک به منظور کاشت فضای سبز در سطوح عمودی (پس از انجام آزمایش‌های مورد نیاز و حصول اطمینان از عملکرد مطلوب این پانل‌ها) در محل‌های پیش‌بینی شده اقدام شده است [۳۱]. به هر حال توسعه عمودی فضای سبز از طرح‌های جدیدی است که اجرای آن ساز و کار خاصی دارد و به نظر می‌رسد مسئولان شهری شهر تهران و شهرداران در اجرای پروژه‌هایی در این زمینه برنامه‌ریزی نموده‌اند، منتهی جا دارد با مسئولین و دست‌اندرکاران بخش پدافند غیر عامل نیز رایزنی‌ها و تعامل بشود و از تدابیر و دانش آن بخش نیز جهت بخش‌های امنیتی و پروژه‌ها و ساختمان و بناهای نظامی نیز بهره لازم را برد [۳۲].

۱۳- نتیجه‌گیری

بام سبز با داشتن قابلیت‌هایی نظیر CCD، کنترل و کاهش

۳. ادیبی سده، مهدی، جامعه‌شناسی جنگ و نیروهای نظامی، انتشارات سیمیا، تهران، ۱۳۸۹.
۴. بیطرفان، مهدی، بررسی سبک‌های معماری و تدوین شاخص‌های سازگار با اصول دفاع غیرعامل، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی مالک‌اشتر، ۱۳۹۱.
۵. پازوکی، علی، گیاهان مناسب و اصول احداث فضای سبز در مناطق نیمه گرمسیری جنوب، فصلنامه علمی شماره ۹ و ۱۰ فضای سبز، ۱۳۷۳.
۶. پیش‌بین، اسماعیل، بایدها و نبایدها در صد طرح منظر، باغ، پارک، ویلا، انتشارات آبیژ، ۱۳۸۴.
۷. تبریزی، نازنین، فضای سبز و آلودگی‌ها، مجموعه مقالات آموزشی و پژوهشی فضای سبز ۱۳۸۲.
۸. جمشیدزاده، ابراهیم، مبانی طراحی فضای سبز شهری، ماهنامه آموزشی و تخصص پیام سبز، ۱۳۸۱.
۹. حکمتی، جمشید، تزئین گیاهی نمای ساختمان‌ها، نشر علوم کشاورزی، تهران، ۱۳۸۶.
۱۰. سوزنجی، ک، بهروز فر. ف، جایگاه فضای سبز در برنامه ریزی شهری، دفتر فنی معاونت هماهنگی، تهران، ۱۳۸۰، امور عمرانی وزارت کشور، انتشارات وزارت کشور، تهران، ۱۳۸۰.
۱۱. شرقی، علی، مقاله‌ی نمای سبز، فصلنامه علمی-پژوهشی علوم و تکنولوژی محیط زیست، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، پاییز ۱۳۸۴.
۱۲. طوفان، سحر، بام‌های حیات، نشریه معماری و ساختمان، شماره ۴۲، تهران، ۱۳۸۸.
۱۳. عباسپور، جمشید، مقدمه‌ای بر اصول و مبانی اساسی پدافند غیرعامل، تهران، ۱۳۸۴.
۱۴. قبادیان، وحید، مبانی و مفاهیم معماری معاصر غرب، ۱۳۸۹.
۱۵. مجیدی، ابوالفضل، پدافند غیرعامل در کشور آلمان، سایت اینترنتی سازمان پدافند غیرعامل.
- راهبردی و منسوخ شدن طرح‌های جامع سنتی، نگرش استفاده از سرانه‌های شهری تا حدود زیادی تغییر کرده است. یکی از دستاوردهای مهم این رویکرد جدید، اهمیت یافتن مسئله کیفیت در برابر کمیت و بها دادن به مشارکت مردمی است، بر اساس اطلاعات موجود، ۶۷/۹ درصد از مساحت ۷۳۰ کیلومترمربعی شهر تهران را اراضی ساخته‌شده (مسقف) با کاربری‌های مختلف تشکیل داده‌اند و مابقی مربوط به معابر و فضاهای باز می‌باشد. با توجه به جمعیت محدوده شهر تهران، سرانه زمین به‌طور متوسط ۸۱/۹ متر مربع می‌باشد. بیشترین سرانه کاربری‌ها مربوط به سرانه مسکونی با ۲۲ متر مربع می‌باشد که ۲۶/۹ درصد کل اراضی ساخته‌شده را به‌خود اختصاص داده است [۴۳]. به موجب آمارهای شهرداری، مجموع مساحت بوستان‌های شهر در حال حاضر ۱۲۹۸/۶ هکتار می‌باشد. در بین مناطق شهرداری تهران، بیشترین نسبت سطح فضای سبز به مساحت کل منطقه، در منطقه ۲۲ با ۷۷/۴۵ درصد و نسبت سطح فضای سبز منطقه ۱۵ تهران ۲۶/۶۱ درصد می‌باشد که بالاتر از استاندارد موجود می‌باشد. استاندارد فضای سبز تعیین شده برای هر نفر ۱۲ مترمربع می‌باشد که با توجه به جمعیت ۱۳ میلیون نفری کلان‌شهر تهران سرانه فضای سبز موجود بسیار کمتر از استاندارد است. در چنین شرایطی می‌توان با تشویق مردم و مسئولین، به اجرای طرح‌های بام سبز اماکن مهم و با اهمیت به-خصوص در بوستان‌ها و سکونتگاه‌های شهری از نظر امنیتی و سایر ویژگی‌های مطرح‌شده در تحقیق، حداقل نزدیک به یک پنجم سطح شهر تهران را به فضای سبز تبدیل و علاوه بر رفع میزان آلودگی هوا، در جهت منافع امنیتی و پدافندی کشور گام‌های موثری را برداشت [۳۴]. بنابراین، پیشنهاد می‌شود تحقیقاتی در زمینه الگوهای بهینه توزیع و پراکندگی فضاهای باز شهری و تاثیر آن در ساختار بافت شهر از منظر پدافند غیرعامل انجام شود.

۱۴- مراجع

۱. نشریه پدافند غیرعامل شماره ۱۰، "آشنایی با پوشش گیاهی و روش استتار"، معاونت پدافند غیرعامل قرارگاه پدافند هوایی خاتم‌الانبیاء (ص)، ۱۳۸۵.
۲. نشریه پدافند غیرعامل شماره ۱۱، "آشنایی با سنجنده ها و تاسیسات عمیق زیرزمینی حساس و راهبردی"، معاونت پدافند غیرعامل قرارگاه پدافند هوایی خاتم‌الانبیاء (ص)، ۱۳۸۴.

41. www.region15.tehran.ir
42. FEMA-426. Risk Management Series, Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attack-sagainst Buildings, Chapter 2-3, 2003.
43. N. Gebbeken and T. Döge. "Explosion Protection—Architectural Design," Urban Planning and Landscape Planning, Reprinted from International Journal of Protective Structures vol. 1, no. 1, 2010.
44. W. Peck & Steven, "Green Backs From Green Roofs: Forging A New Industry," March 1999.
۱۶. مجنونیان، هنریک، مباحثی پیرامون پارک‌ها، فضای سبز و تفرجگاه‌ها، انتشارات سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهر تهران، تهران، ۱۳۷۴.
۱۷. مجیدی و موسوی، مبانی استتار و اختفاء و فریب، انتشارات دانشگاه صنعتی مالک‌اشتر، تهران، ۱۳۸۶.
۱۸. مقررات ملی ساختمان، پیش‌نویس مبحث بیست و یک، پدافند غیرعامل، تهران، ۱۳۹۱.
19. www.report.aruna.ir/archives/2006/Aug/22/842.php
20. www.topcity.parsiblog.com/-468246.htm
21. www.naturalarchitecture.blogspot.com/
22. www.civilica.com/paper-NCEUED01-NCEUED01_125.html
23. www.daneshju.ir/forum/f616/t20357.html
24. www.greenroof.ir/index.php?option=com_content&task=view&id=26&Itemid
25. www.manzelmag.com/main/no14/home-architecture-/254-green-.html
26. www.dardastras.com/forums/architecture-architect-memari/aandr-waad-baam-sbz/?wap2
27. www.memarejavan1386.blogfa.com/post-83.aspx
28. www.zinco-greenroof.com
29. www.calhoun.org
30. www.irandrd.com/tabid/63/default.aspx
31. www.aryanews.com/Lct/fa-ir/News/20091102/
32. www.hamshahrionline.ir/News/?id=102607
33. rpc.tehran.ir/default.aspx?tabid=7921&ctl=details&mid=15972&ItemID=12283-IR
34. www.architects.ir/userFiles/File/File_534_1.pdf
35. www.djc.com
36. www.abcNews.go.com
37. www.carlisle.syntec.com
38. www.foronto.com/greenroofs/
39. Wirth, Thomas. (2007). "Landscape Architecture above ground". Conference on underground space, Vol.1, pp. 374-392, (Harvard University, Cambridge, MA.) pergamon press, London
40. www.google.com/search?q=suspended+gardens+of+babylon+photo&rls=cm

Passive Defense Consideration Urban Environmental Technologies of Settlements (Tehran 15 th District Case Studying)

A. Saeidi¹

S. Savadkohlifard²

H. Shiva³

Abstract

Nowadays cities benefit from two geographical (natural environments, social and economical) and artificial (man-made environments, and architecture) symbols. Mankind has always been trying to change these two symbols for the sake of his daily activities or earning his life and establishing a dwelling both as an interest and as a shelter. During this process green areas, jungles, and gardens have been changed in to skyscrapers and buildings. Replaced for attractive views of nature. Today's citizens have a sad feeling while they see that they have fallen far from the beauties and quietness of nature. To solve this problem, industrialists have developed the green roof technology. Urban planners and architects use it as 'back to nature' process. Green roof is a method to convert the rough, dry, and cold parts of the city in to green spots. Besides green roofs can create micro-climatic zones which reduce pollution and improve the living conditions of the citizens. In this study, the method of "descriptive content analysis" is used, in order to collect information from the Internet and library studies and field methods, such as questionnaires, interviews, and find help, due to the nature of research that is of the type of application, as well as with regard to the issue of research in order to better communication with experts, consider using khi Do(X2) Technique. Application of the results of the use of passive defense operating considerations in green spaces in the city take advantage of herbal elements in Secretion, camouflage and deception plans; the use of green space in designing of urban settlement; To ensachieve these results and decrease the vulnerability and increase the sustainability of the city to achieve multi purposes of passive defense.

Key Words: *Green Roof, Greenarchitecture, passive defense, Camouflage.*

1- Assistant Professor and Academic Member of Imam Hussein Comprehensive University, (asaide40@gmail.com) -Writer-in-Charge

2- Academic Member of Imam Hussein Comprehensive University

3- M.S Candidate of Imam Hussein Comprehensive University