

## بهره گیری از معماری بومی ایران، در ارائه طراحی پایدار در معماری

دانشجوی ارشد معماری، حانیه سادات میرزایی زاده<sup>۱</sup> - عضو هیئت علمی، هادی محمودی نژاد<sup>۲</sup>

۱- دانشگاه آزاد اسلامی واحد مهدی شهر، گروه مهندسی معماری

H.s.1366Mirzaei@Gmail.com

۲- دانشگاه آزاد اسلامی مهدی شهر، گروه مهندسی معماری

Hadi\_Urban@Yahoo.com

### چکیده

پرداختن به معماری پایدار، بدون شناختن راهکارهای معماری گذشتگان کامل نیست. طبیعت گرایي و میل به سازگاری با طبیعت از روزگار کهن در معماری سنتی ما رایج بوده است. ساختمان در کنار طبیعت نه به جای طبیعت الگویی است که میتواند راهنمای ما در دستیابی به معماری پایدار باشد. در این میان معماری سنتی که همواره با طبیعت ارتباطی صمیمانه داشته، با بهره گیری از انرژی های تجدیدپذیر، آسایش فضای داخلی را بدون استفاده از دستگاه های آلوده کننده امکانپذیر می ساخته است. امروزه باتوجه به بحران انرژی، صرفه جویی در مصرف آن به یک ضرورت تبدیل شده و با کاربرد انرژی های پایدار در ساختمان می توان مصرف انرژی را کاهش داد. بهره گیری از انرژی زمین گرمایی و استفاده از خانه های زیرزمینی از جمله این موارد میباشد. درحقیقت احیا روش های پیشین در ساخت خانه های زیرزمینی با شروع بحران نفت و سوخت های فسیلی در سال ۱۹۷۳ میلادی در آمریکا شروع شد. در معماری سنتی ایران از زمین به عنوان یک عایق همیشگی استفاده کرده اند که نشانه ای از پایداریست. وجود معماری دست کند در روستاهای میمند و کندوان و نیز فضاهای زیرزمینی در خانه ها نمونه هایی در این زمینه اند. در این مقاله سعی شده با استفاده از مطالعات کتابخانه ای و معرفی نمونه های موجود، به بررسی الگوهای ارزشمند در معماری سنتی ایران، با تاکید بر انرژی زمین گرمایی پرداخته و در این رابطه چند نمونه از تجارب طراحی پایدار در معماری گذشته معرفی و تحلیل شود. همچنین در این راستا به معرفی مزایا و معایب فضاهای زیرزمینی و حالت های مختلف استفاده از زمین به عنوان پناهگاه اشاره می شود. در انتها به جمع پرداخته می شود. چراکه معماری سنتی می تواند بعنوان الگویی در استفاده از انرژی های نو و طراحی پایدار عمل کند. بندی و ارائه راهکارهای کاربردی و بهره گیری از زمین و انرژی آن در طراحی معاصر به منظور دستیابی به معماری پایدار پرداخته می شود. چراکه معماری سنتی می تواند بعنوان الگویی در استفاده از انرژی های نو و طراحی پایدار عمل کند. منابع عظیم طبیعی در جهت تامین نیازهایی از قبیل گرما، سرما، تهویه و آسایش فضا سال هاست که مورد توجه معماران بوده و مهمترین اصول معماری پایدار نیز بر همین امر استوار است. درحقیقت ساخت و ساز پایدار، خلق محیطی سالم برپایه کارایی منابع و اصول اقلیمی باهدف کاهش تاثیر بر محیط پیرامون است. از میان این نوع منابع تجدید پذیر می توان انرژی زمین گرمایی را نام برد چراکه زمین یک منبع گرمایی تقریباً نامحدود می باشد، میزان ظرفیت ذخیره سازی حرارتی آن این امکان را فراهم می سازد که از آن به منظور ذخیره سازی فصلی گرما استفاده شود. دمای خاک در عمق های پایینتر از ۶متری تقریباً پایدار و برابر با میانگین سالانه دمای سطح می باشد که به دلیل تابش خورشید و دمای بسیار زیاد هسته زمین معمولاً ۲ یا ۳ درجه گرمتر از میانگین سالانه دمای هوا می باشد. امروزه به واسطه بحران انرژی و بحران های زیست محیطی ناشی از مصرف بی رویه انرژی، بازگشت به اصول معماری بومی که معماری همساز با طبیعت است مورد توجه قرار گرفته است که در این میان استفاده از خاک شیوه ای مقبول برای تامین نیاز های

حرارتی و برودتی ساختمان به روش غیر فعال است که این شیوه در ایران نیز سابقه دیرینه دارد. از این رو در این تحقیق با استفاده از روش توصیفی - تحلیلی و با بهره گیری از اسناد و منابع کتابخانه ای به معرفی و شناسایی نمونه ها و الگوهای معماری زیرزمینی در ایران و فضاهایی که در این زمینه در معماری سنتی شکل گرفته اند و نیز مزایا و معایب این فضاها، پرداخته شده و در این راستا با اشاره به ارزش های اجتماعی، اقتصادی، زیست محیطی معماری زیرزمینی در دستیابی به اهداف توسعه پایدار، به اهمیت توجه به فضاهای زیرزمینی و بهره گیری از انرژی زمین گرمایی به عنوان گامی موثر در دستیابی به معماری پایدار اشاره می شود و در نهایت به ارائه راهکارهایی در این زمینه جهت استفاده هر چه بیشتر از انرژی زمین در طراحی پایدار امروز و ارتقاء کیفیت زیستی فضاهای زیرزمینی پرداخته می شود.

واژگان کلیدی: معماری پایدار - معماری سنتی - انرژی زمین گرمایی - خانه های زیرزمینی.

### ضرورت معماری و توسعه پایدار

در شروع انقلاب صنعتی، غلظت دی اکسید کربن جو زمین ۲۷۰ قسمت درمیلیون بود و اکنون غلظت آن به ۳۷۷ رسیده است. این مقدار از ۵۵ میلیون سال پیش تاکنون سابقه ندارد. ۵۵ میلیون سال پیش کره زمین سیاره ای گرمسیری بود، قطب شمال و جنوب وجود نداشت و سطح دریاها ۸۰ متر بالاتر از امروز بود. این شرایط برای حیات انسان مناسب نبود. با از بین رفتن این شرایط انسان توانست روی این کره خاکی به حیات خود ادامه دهد. اما اکنون بشر آگاهانه با دست خود این شرایط را دوباره شکل می دهد. در صورت ادامه روند کنونی اثرات سوئی از جمله بر بوم شناسی و مدیریت بوم، سلامت انسان و محیط زیست و قاره ها و دریاها وارد می شود. مهمترین راه جلوگیری از ادامه روند کنونی در جهان ترویج فرهنگ توسعه پایدار می باشد، مبنی بر اینکه انتخاب های ما اثر عمیقی در آینده محیط کره زمین و سلامتی افراد داشته و اثرات منفی را از زندگی ما دور می کند.

توسعه پایدار و اصول آن توسعه پایدار که نیازهای حال انسان را با توجه به توانایی نسل آینده مدنظر دارد از دهه ۷۰ در جوامع علمی دنیا مطرح گردید که نتیجه رشد آگاهی تازه های نسبت به مسائل جهانی محیط زیست و توسعه می باشد. هدف آن بالابردن سطح کیفیت زندگی برای آیندگان می باشد. در جهت نیل به آن می توان ۳ راهبرد اساسی را قابل توجه دانست:

- ۱: پایداری اجتماعی با هدف عدالت اجتماعی
- ۲: پایداری اقتصادی با هدف بقا و رشد اقتصادی
- ۳: پایداری زیست محیطی با هدف حفظ تعادل محیط و بهره وری از انرژی یک طرح پایدار همزمان در پی رسیدن به ارزش های زیباشناختی، زیست محیطی، اجتماعی، اقتصادی، اخلاقی و معنوی است. بنابراین میتوان الگوهای زیر را در معماری پایدار ارائه کرد.

- حفظ هویت فرهنگی و قومی
- ارتقاء کیفیت محیط زیست و گسترش محیط زیست طبیعی و ترویج زندگی سالم
- به حد اقل رساندن بهره برداری از منابع تجدید ناپذیر و به کارگیری انرژی های طبیعی
- استفاده خردمندانه از زمین و همگونی شکل ساختمان با محیط زیست
- اقتصادی بودن ساخت و ساز با استفاده از فناوری های جایگزین کارآمد
- جلوگیری از ایجاد آلودگی صوتی و هوا

### تأثیر باد در آسایش اقلیمی

سرعت باد شهری در سطح خیابان با عناصر طراحی شهری نظیر جهت گیری خیابان، ارتفاع و تراکم ساختمان ها، پراکنش ساختمانهای مرتفع و ... دچار تغییرات قابل توجه می شود. مهم ترین فاکتور آب و هوایی که بر شرایط تهویه شهری اثر می گذارد "باد منطقی" است. علاوه بر آن تفاوت های دمایی بین هسته پرتراکم شهر و مناطق باز اطراف شهر، باعث حرکت جریان هوا به سمت مرکز شهر می شود. شرایط وزش باد شهری به خصوص در سطح خیابان، بر آسایش حرارتی انسان، میزان مصرف انرژی، گرمایش و سرمایش و همچنین میزان تمرکز آلودگی های هوایی اثرات مستقیم دارد.

افزون بر این، شرایط وزش باد شهری می تواند فشار های ناشی از گرما در دماهای بالا را کاهش داده و در صورت افزایش سرعت بادهای شهری، ایجاد جزیره های حرارتی به تعویق افتد. از سوی دیگر با یک نگاه ویژه، سرعت باد ممکن است در کنار ساختمانهای مرتفع افزایش یافته و با ایجاد آشفستگی در لبه ساختمانها مشکل ایجاد کند. این پدیده که در اثر چگونگی طراحی ساختمان ها ایجاد می شود با یک استراتژی مناسب در طراحی قابل کنترل است. لذا می توان گفت که طراحی شهری و چگونگی طرح شهر می تواند بر کنترل باد در سطوح مختلف به ویژه در سطح عابر پیاده مؤثر باشد. این مسأله در مناطقی که دارای اقلیم خاص بوده و میزان وزش باد تأثیر بسیاری بر آسایش حرارتی دارد، از اهمیت بیشتری برخوردار است.

### زمین در معماری بومی

زمین به عنوان نخستین جایگاه و مصالح ساخت سرپناه، نقش بسزایی در شکل گیری معماری داشته است. زمین در یک نقطه مانند منبعی از سرما و درجایی دیگر بعنوان منبعی از گرما عمل نموده و در جایی بر عکس بعنوان عاملی مزاحم به آن نگریسته میشود که در هر اقلیم متفاوت می باشد. بنابراین موارد استفاده از زمین میتواند به شکل زیرزمین و یا بالای سطح زمین بروز نماید. [۸] یکی از مهمترین این کارکردها در معماری بومی فرورفتن در دل زمین است. دلیل تاکید بر اهمیت معماری زیرزمین، گذشته از دلایل فضایی و زیباشناختی، فواید عملی آن است. اگرچه بهره برداری از زیرزمین با مشکلاتی روبرو است، مزایای بی شماری هم دارد که در ادامه به آن ها می پردازیم. معماری زیر زمین با اهداف معماری پایدار هم پیوند بیشتری دارد و بسیاری از معماران می کوشند با معماری پوشیده در خاک یا حفر شده در زمین موجب کاهش مصرف انرژی و آلودگی های بصری، محیطی و صوتی شوند.

### پایداری انرژی در معماری . معماری پایدار

منظور از انرژی پایدار نوعی از انرژی است که بر خلاف انرژی های تجدید ناپذیر (انرژی های فسیلی) قابلیت بازگشت دوباره به طبیعت و عدم آلودگی محیط زیست را دارا می باشد. انرژی خورشیدی، انرژی بادی، انرژی زمین گرمایی، انرژی هیدروژنی و ... در زمره انرژی های پایدار یا تجدیدپذیر قرار دارند [۶]. در مقوله معماری آن چیزی که پیوند میان انرژی پایدار و معماری را شکل می دهد، معماری پایدار است. در معماری پایدار به عنوان بخشی از چرخه انرژی در محیط زیست، کیفیت های کالبدی، فرمی و فضایی معماری جهت استفاده بهینه از انرژی های پایدار موجود در طبیعت، کاهش آلودگی های زیست محیطی و تأمین شرایط آسایش زیستی با عوامل محیطی، جغرافیایی و اقلیمی به صورت مستقیم تلفیق می گردند.

### تبیین رابطه فرهنگ و معماری پایدار

الگوهای رفتاری ناشی از فرهنگ های مختلف در مناطق گوناگون، دارای تفاوت های چشمگیری می باشند. بخش بزرگی از این تفاوت های رفتاری ریشه در اقلیم (آب و هوا) و شرایط جغرافیایی (ویژگی های کالبدی محیط) دارد، مانند الگوهای خوابیدن و خوردن. این الگوها می توانند تغییراتی اساسی را در معماری پدید آورند؛ به عنوان نمونه، در معماری مسکونی جوامعی که در آنها روند تهیه خوراک طولانی و یا زمان صرف غذا، زمان گرد آمدن افراد خانواده و خویشان در کنار یکدیگر است، آشپزخانه دارای وسعت زیادی است، ارتباطی قوی با سایر فضاهای درونی برقرار کرده است و از نظر بصری نیز ارتباطی گسترده با محیط خارجی دارد. فرهنگ تحت تاثیر شرایط اقلیمی توسط عادات های رفتاری، بایدها و نبایدهای فضای معماری را تبیین می کند و معماری پایدار توسط اصول منطبق با جغرافیا و شرایط اقلیمی چگونگی، کمیت و کیفیت این بایدها و نبایدها را مشخص می نماید؛ در واقع بخش بزرگی از محدوده مشترک میان فرهنگ و معماری پایدار را عوامل جغرافیایی و شرایط اقلیمی به خود اختصاص می دهند؛ این عوامل (محیط و فرهنگ) آنچنان در بدنه گونه ای از معماری به نام معماری بومی به یکدیگر تنیده شده اند که نمی توان مرز مشخصی برای آنها در نظر گرفت.

### گونه های مختلف معماری زیرزمینی

گونه های مختلفی از بناهای زیرزمینی در جهت استفاده از گرمایش و سرمایش ایستای موجود در عمق زمین در سرتاسر دنیا خصوصاً در ایران موجود می باشد که از این گونه ها می توان به آب انبار، حمام، یخچال و خانه های سنتی اشاره کرد که از این میان به خانه ها و فضاهای زیرزمینی موجود در خانه ها به دلیل استفاده در اکثر اقلیم ها و استفاده توسط عامه مردم می پردازیم. نمونه های مختلفی از این خانه ها در جهان موجود است که بهترین استفاده را از توده گرمایی زمین و خنکای حاصل از آن نموده اند. برخی از اینها کاملاً در زمین فرورفته اند و برخی در صخره ها و شیب ها قرار گرفته است.

### خانه های زیرزمینی حیاط دار

در گوشه گوشه دنیا نمونه هایی از خانه های زیرزمینی حیاط دار که به طور کامل در دل زمین قرار گرفته اند، یافت می شود. با توجه به وجود توده عظیم خاک، این خانه ها در برابر تابش خورشید روز و تابستان و سرمای شب و زمستان در امان می مانند و می توانند نوسان دما را کنترل نمایند و این عنوان یکی از بهترین تکنیک های سرمایه ایستا (بهره گیری از تبادل حرارتی زمین) در این منطقه است. حیاط های این منطقه جذب گرما در تابستان را کمتر نموده و در زمستان آنرا بیشتر مینمایند. حیاط یک ریزاقلیم ایجاد نموده و به تعدیل تأثیرات نامطلوب آب و هوا میپردازد. تفاوت دمای فضای داخل و بیرون خانه در زمستان به سه دلیل است: جذب گرما در طول روز، تأثیرات توسط احاطه شدن سرپناه باخاک، ذخیره شدن حرارت در خانه های زیرزمینی. قرار گرفتن خانه ها در درون زمین در اقلیم گرم و خشک (بزد، کاشان و...) و نیز خلق فضاهایی مانند گودال باغچه در خانه های سنتی ایران از جمله این موارد است.

### خانه های بدون حیاط در صخره

این نمونه ها کاملاً در درون صخره ها شکل گرفته اند و خود صخره نقش توده حرارتی را ایفا می نماید. جنس این خانه ها معمولاً از سنگ های مختلف است. در برخی از این خانه ها حیاط وجود ندارد. خانه های واقع در این منطقه هم برای هوای بسیار سرد زمستان مناسب هستند و هم برای هوای گرم تابستان. صخره ها به شکل مناسبی در فصل تابستان با سایه اندازی فضا را مطلوب می نماید. در ضمن بازشوها فرورفته هستند تا هم سایه در تابستان ایجاد نمایند و هم از ریزش برف جلوگیری نمایند. ذکر این نکته الزامی است که این ساختمانها تنها در شیبهای رو به جنوب ساخته می شوند تا بتوانند از تابش خورشید و نور جنوب بهره کافی ببرند. نمونه این ساختمانها در روستای میمند کرمان و کندوان قابل مشاهده است.

### نمونه های بهره گیری از توده زمین در معماری سنتی ایران

استفاده از زمین به اشکال مختلف در خانه ها به سرمایه مطلوب در تابستان و گرمایش در زمستان با توجه به نیاز اقلیم می انجامد. نمونه های بسیاری از این خانه ها در مناطق مختلف موجود است که هر کدام در خانه های خود تعادل حرارتی ایجاد نموده اند. که به ذکر چند نمونه در معماری کهن ایران می پردازیم.

#### روستای میمند

روستای زیرزمینی میمند که در جنوب استان کرمان واقع شده یکی از الگوهای بی نظیر معماری بومی ایران است و با قدمت ۱۲ هزار سال هنوز پابرجاست. میمند در خرد اقلیمی با زمستانهای سرد و تابستانهای معتدل واقع گردیده است. مردم این منطقه بواسطه شرایط ناشی از آب و هوای این منطقه در دل کوه پناه جسته اند. در این روستا خانه ها کاملاً در زیرزمین قرار دارند با این تفاوت که در شیب نیز قرار دارند. تنها ارتباط بین داخل و خارج این ابنیه، در ورودی میباشد. این در، هم محل ورود و خروج و هم جهت تأمین نور و تهویه است این ساختمانها از نظر آسایش حرارتی بسیار پایدار می باشند، در تابستان خنک و در زمستان گرم هستند، زیرا بدنه آنها سنگ یکپارچه است. البته داخل خانه ها تهویه بخوبی صورت نمیگیرد و روشنایی طبیعی آنها نیز کافی نیست. مقاومت این بناها در برابر زلزله بواسطه دفع نیروهای جانبی زلزله توسط پوسته زمین است. با وجود دمای بالای منطقه، خانه ها بسیار خنک میباشند.

#### شهر نوش آباد

شهری به وسعت ۱۷۰ هکتار، تاکنون در محوطه های باستانی کشور معماری دست کند با چنین وسعت و عظمتی یافت نشده است. طبق مدارک و مستندات تاریخی شهر کاشان مورد حمله و یورش اقوام مختلف قرار میگرفته و منطقه ای ناامن بوده از این رو ساخت چنین شهری شاید جنبه پناهگاهی داشته است. نوش آباد شهری است با سه طبقه سازه که طبقه اول آن در ارتفاع ۵،۲ متری و طبقه سوم آن در ارتفاع ۱۸ متری از عمق زمین قرار گرفته است. ارتفاع هر طبقه این شهر حدود ۱۸۰ سانتیمتر است. شهری با دالانها، اتاقها، طاقچه ها و فضاهای معماری مختلف که هنوز می توان جای تیشه های سازندگان آنرا بر روی دیوارها دید. فضاهایی که معماران آنرا با دست کنده اند. دالانهایی در گوشه های مختلف قرار دارند که کار تهویه ی هوا را انجام می دهند.

#### فضاهای زیرزمینی در معماری ایران

استفاده از فضاهای زیر زمینی یکی از شیوه های معمول در برخی از نواحی اقلیمی به شمار می آمده است. این اقدام بیش تر در نواحی گرم و خشک و در مواردی در نواحی سرد صورت گرفته و هدف از آن فراهم آوردن محیط و شرایطی مطلوب در اوقاتی بوده که دمای طبیعی محیط مطلوب نبوده است. برای نمونه می توان به کاربرد زیرزمین در نواحی گرم و

خشک ایران اشاره کرد. در فضاهای موسوم به زیرزمین که در زیر حیاط طراحی و ساخته می شد و سقف آن بالاتر از سطح همکف بود که امکان تهویه هوا و تامین نور برای فضای داخلی از طریق پنجره های کنار حیاط وجود داشته باشد. اختلاف دمای درون این گونه از زیرزمین ها با دمای همکف به طور متوسط بین ۵ تا ۱۵ درجه و گاه بیش تر بوده. از این زیرزمین ها در تابستان برای نگهداری برخی از مواد غذایی و میوه ها استفاده می کردند و افزون بر آن، فضای برخی از زیرزمین ها را برای سکونت مهیا می کردند و در تابستان ها آن استفاده می کردند.

از جمله فضاهای مطلوب اقلیمی زیرزمینی در معماری سنتی ایران می توان به گزینه های زیر اشاره کرد:

#### سرداب

به طور مشخص زیرزمینی است که در زیر تابستان نشین ساخته شده و مانند ایوان، فضایی نیمه باز است و اغلب یک حوض نیز دارد. در خانه عباسیان کاشان، نمونه های عالی سرداب وجود دارد. در این شهر به زیرزمین های گود که در زیر هریک از وجوه ساختمان مخصوصاً تابستان نشین ساخته می شود و اغلب الگوی شکم دریده دارند، سرداب می گویند. سرداب گونه های گوناگون دارد مثلاً در خانه های خوزستان دو آشکوب روی هم است که یکی شبستان و زیر آن شبادان نامیده میشود. بعضاً این فضا را در کنار راهرویی که به آب انبار منتهی می شد می ساختند تا از طریق بروود تبخیری بر خنکی فضای موجود افزوده شود.

#### شبستان

در مناطقی گرمای تابستان تا ۴۵ درجه سانتیگراد یا بیشتر می رسد و همراهی این گرما با رطوبت شرایطی بسیار طاقت فرسا را پدید می آورد، که تنها راه گریز از آن پناه بردن به فضایی با نام شبستان است. شبستان همان زیرزمین یا سرداب ها است که در نواحی گرم و خشک رایج است. این شبستان ها گاهی تمام سطح زیر طبقه همکف را فرا می گیرد و گاهی سقف آن یک متر از سطح حیاط بالاتر بوده و مابقی در زیرزمین قرار دارد و روشنایی تهویه آن از طریق پنجره های رو به حیاط انجام می گیرد.

#### شوادان

این فضا که شبادان، شبایک، خشیان و بادکش نیز نامیده می شود، یک فضای خنک زیرزمینی با عمق بسیار زیاد در شهرهای دزفول و شوشتر می باشد که با توجه به ویژگی خاک این دو شهر و پایین بودن سطح آب های زیر زمینی، در دل زمین حفر می شده است و معمولاً فاقد مصالح بنایی است. این فضا گاه ۳ تا عمق ۱۰ متر در زیر زمین پایین می رود. در این عمق معمولاً با دمای یک یا حتی دو فصل قبل روبرو می شویم. در بالاترین قسمت سقف، سوراخی وجود دارد که معمولاً به کف حیاط می رسد و موجب جریان هوا می شود. [۳] زندگی در خانه های دزفول از بام تا شوادان در جریان است. هنگامی که گرمای هوا به حد نهایت خود می رسد و فضای ایوان با تمام سایه هم برای زیست مناسب نیست و بادهای گرم شبهای تابستان هم باعث می شود که مردم نتوانند روی بام بخوابند؛ ساکنین خانه به شوادانها پناه برده و وقتی که شدت گرما ادامه داشته باشد، شاید تا پایان روز به سطح حیاط هم نایبند. سلسله مراتب فضاهای شوادان موجب ایجاد تنوع دمایی مطلوبی در آن می شود به گونه ای که عمیق ترین قسمت آن سردترین قسمت می باشد.

#### کنده

فضایی است که در دل زمین کنده می شود. نمونه های عالی آن روستای کندوان در اسکو و میمند است، ولی در بسیاری از خانه های کوهستان، قسمت های پشتی فضاها را به شکل پستودر دل زمین می کنند که کیفیت اقلیمی بسیار مناسبی در زمستان و تابستان بوجود می آورد و گاهی بعنوان اتاق کرسی نیز استفاده می شود.

الگوگیری از معماری زیرزمینی در معماری امروز در سال های اخیر، ساختن برای ساختن و نه ساختن برای زیستن مجال را برای توجه به مقولاتی مهم و عمیق همچون آسایش حرارتی، بدنه معماری و توجه به بستر بنا باقی نگذاشته است. در معماری امروز بدون توجه به اقلیم ساختمان ها طراحی و در تمام مناطق دنیا ساخته می شود. با این بی توجهی نه تنها بر روند اتمام انرژی های خود صحنه گذارده، بلکه به نابودی محیط زیست خود نیز کمک می نماییم. ساختمان سازی در درون زمین یکی از شیوه های حفاظت انرژی است. این شیوه راهکاری است که در آن دیوارها و یا سقف با خاک پوشانده می شوند. هدف اصلی تماس مستقیم بین سطوح ساختمان و زمین، استفاده از جرم خاک برای ذخیره حرارتی می باشد. در مواردی که ضخامت خاک تقریباً نازک باشد (مثلاً خاکی با ضخامت ۶۰ سانتی متر بر روی سقف) ذخیره سازی فقط برای متداول ساختن نوسانات دما در روز و طی هفته مناسب میباشد. این شیوه دارای مزایا و معایبیست که به آن اشاره میشود:

دلایل استفاده از بناهای زیرزمینی

از جمله دلایل استفاده از بناهای زیرزمینی می توان به ارزش بسیار بالای زمین، حفظ انرژی، کاهش اثرات بصری، پایداری محیطی، هزینه های پایین نگهداری و محافظت در برابر عوامل خارجی اشاره کرد.

#### مزایا و معایب بناهای زیرزمینی

مزایای استفاده از زیرزمین در اقلیم گرم و خشک آنچنان زیاد است که شاید هنوز تحقیقات انجام شده نتوانسته تمام زوایای آن را روشن سازد. در بناهای زیر زمینی توده های خاک مانعی مؤثر در برابر دمای بالای اقلیم گرم و خشک است. عمق زمین معمولاً دمایی نزدیک به دمای متوسط سالانه آن منطقه دارد. دمای خاک در ۲ متر زیر تراز زمین بسیار مطبوع است، در حالی که دمای هوای بیرون گاهی زیر صفر و گاهی بسیار گرم است. اما خانه ای که در ۲ متر زیر زمین قرار گرفته، در تابستان بسیار خنک تر و در زمستان گرم تر از سطح روی زمین است. در تابستان خاک به اندازه کافی خنک است تا به عنوان یک جاذب گرمایی در طول روزهای گرم عمل کند. [۱۶] ادرضمن ارتفاع سقف زیرزمین به اندازه ایست که پنجره ها چرخش هوای طبیعی برای ایجاد آسایش را به همراه داشته باشند. خانه های زیر زمینی مزایای آشکاری در آسایش حرارتی و اقتصاد انرژی دارند. این خانه ها با استفاده از دمای ثابت زمین، نوسان دمای خانه را کاهش می دهند. از خصوصیات مهم دیگر این ابنیه های زیرزمینی مقاومت بسیار بهتری در مقابل زلزله است.

بطور کلی مزایای بناهای زیرزمینی عبارتند از :

۱. پیش بینی زندگی طولانی
۲. بهترین شیوه برای حفظ انرژی نسبت به سایر طراحی ها
۳. محرک ها و جلوه های معماری را در بر می گیرد
۴. مقاومت در برابر زلزله
۵. هزینه پایین
۶. با عوامل و تغییرات جوی و آب و هوایی متاثر نمی شود
۷. دوست دار محیط زیست و منظر است
۸. امنیت بیشتری دارد
۹. نفوذپذیری حداقل
۱۰. خطر آتش سوزی کمتر
۱۱. امکان ساخت و ساز بر روی شیب های تند
۱۲. تاثیرات بصری کم
۱۳. نگهداری ساختمانی کمی لازم دارد
۱۴. عایق صوتی بودن خاک در اطراف بنا
۱۵. آزاد کردن سطح زمین از بنا و تاسیسات مزاحم

محافظت در مقابل خطراتی مانند گردباد، طوفان، سرقت. معماری در زیرزمین همچنین فرصت های متفاوتی فراهم می آورد، از جمله : گسترش در جهات مختلف (مانند ریشه درخت بدون نیاز به تعریف نما و حجم بیرونی، نورپردازی طبیعی و مصنوعی بسیار تاثیرگذار، تاکید بر فضای درون، تلفیق معماری با طبیعت، خلق فضاهای پیچیده و پیوسته همچون غارهای طبیعی، القای حال و هوایی رمزآلود و اسرارآمیز و دوری از کلیشه های معماری مبتنی بر زیبایی شناسی حجم بیرونی بنا. معماری زیرزمینی با اهداف معماری پایدار هم پیوند بیشتری دارد و بسیاری از معماران می کوشند با معماری پوشیده درخاک یا حفر شده در زمین موجب کاهش مصرف انرژی و آلودگی های بصری، محیطی و صوتی شوند.



### نتیجه گیری

از جمله مباحث حائز اهمیت در ارتباط با موضوع توسعه پایدار، صرفه جویی در مصرف انرژی، خصوصاً انرژی های فسیلی و تجدید ناپذیر و طراحی همساز با اقلیم می باشد و لذا، طراحی اقلیمی بناها و کالبد شهرها، نقش بسزا و تعیین کننده ای در کاهش مصرف سوخت و در نتیجه حفظ آن برای نسل های آینده خواهد داشت. لذا پایداری در زمینه معماری باید به سمت تدوین ضوابطی پیش رود که بر مصرف حداقل انرژی، استفاده از مصالح تجدیدپذیر، حفظ و تجدید انرژی بدون تولید آلودگی تأکید کند. در این راستا در این مقاله به قابلیت های انرژی زمین گرمایی، با تأکید بر نقش معماری گذشته ایران، به عنوان مبنا والگوی استفاده از این انرژی پرداخته شد. سکنی گزیدن در خانه های زیرزمینی که قدمت آن به تاریخ زندگی غارنشینی بشر می رسد در حال حاضر نیز بسیار کاربردی اند. ترکیب ساختمان با بستر خاک که تامین کننده توده ذخیره گرمایی می باشد روشی مقبول برای صرفه جویی در مصرف انرژی است و در تابستان و زمستان می تواند سرمایش و گرمایش ایستا را فراهم سازد. از لحاظ زیبایی شناسی نیز تلفیق بنا با طبیعت با ادغام آنها در یکدیگر بسیار شگفت انگیز خواهد بود. در ساختمان های زیرزمینی، احاطه شدن سایر نماها توسط زمین باعث می گردد تا نوسانات درجه حرارت و انتقال حرارت از محیط بیرون به درون به پایین ترین مقدار برسد، همچنین استفاده از پوشش های گیاهی بر روی سقف بنا و کناره های آن، جذب حرارت خورشید را تعدیل می کند. با توجه به تمام مطالب بیان شده می توان ابراز نمود که یکی از مقرون به صرفه ترین روش های سرمایش و حتی گرمایش در معماری بومی دنیا استفاده از زمین به طور کامل (زیرزمین) و یا به طور جزئی (در شیب ها) است. با توجه به موقعیت جغرافیایی محل می توان بهترین بهره را از منطقه داشت. بسیاری از شهرهای کشورمان اقلیم هایی مشابه دارند و در ضمن بسیاری از مناطق این شهرها در حاشیه کوه ها ساخته شده اند و در معماری بومی و محلی آنها از زیرزمین به اشکال مختلف استفاده شده است. تمام موارد ذکر شده مدعی این است که احیا و استفاده مجدد از این سیستم در تلفیق با سیستم های جدید و در راستای سرعت تغییر نیازهای انسان از گام های مهم و اساسی در جهت دست یابی به معماری پایدار می باشد. در جداولی که در انتها می آید به معرفی راهکارهایی جهت طراحی پایدار با بهره گیری معماری زیرزمینی و نیز راهبردهای طراحی اقلیمی ساختمان های زیر زمینی پرداخته می شود .

## فهرست منابع

- ۱- فرشچی، رفیعه، "راهکارهای عملی شاخصه های پایداری در معماری ایران"، فصلنامه آبادی، ش ۶۸، ۱۳۸۹.
- ۲- آذربایجانی، م و مفیدی، م، "مفهوم معماری پایدار" مقالات همایش بهینه سازی مصرف سوخت، جلد ۱، تهران، ۱۳۸۲.
- ۳- بینا، محسن، "تجزیه و تحلیل اقلیمی شوادان در خانه های دزفول"، مجله هنرهای زیبا، ش ۱۳۸۷، ۳۳.
- ۴- زنده، م و پروردی نژاد، س، "توسعه پایدار و مفاهیم آن در معماری مسکونی ایران"، نشریه مسکن و محیط روستا، ش ۱۳۸۹.
- ۵- قبادیان، وحید، "بررسی اقلیمی ابنیه سنتی ایران"، تهران. انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۵.
- ۶- پارسی، فرامرز، "فضاهای اقلیمی در معماری ایران"، دوماهنامه معمار، شماره ۴۸، تهران، ۱۳۸۷.
- ۷- مفیدی، م و دهقان، ن، "زمین پناهمگاهی برای بنا"، مجله معماری و ساختمان، ش ۱۶، تهران، ۱۳۸۷.
- ۸- برزگر، ز و مفیدی شمیرانی، م، "چگونگی بهره گیری از توده زمین در معماری بومی جهان"، نشریه باغ نظر، سال هفتم، شماره پانزدهم، ۱۳۸۹.
- ۹- مور، فولر، "سیستم های کنترل محیط زیست" ت: کینژاد و آذری. چاپ اول، انتشارات دانشگاه هنر اسلامی تبریز، ۱۳۸۲.
- ۱۰- سلطان زاده، ح و موسوی، م، "خانه های کاشان"، تهران: انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۷۵.
- ۱۱- افشار نادری، ک، "معماری روی زمین و زیر زمین"، مجله معمار، شماره ۱۳۸۹، ۶۲.
- ۱۲- معماریان، غلامحسین، "معماری ایرانی". تهران، انتشارات سروش دانش، ۱۳۸۷.
- ۱۳- محمودی، مهناز، "بررسی همزیستی پایدار معماری و طبیعت در بناهای زیرزمینی"، ماهنامه راه و ساختمان، ش ۱۳۸۹، ۱۳.
- ۱۴- شقاقی، ش و مفیدی، م، "رابطه توسعه پایدار و طراحی اقلیمی بناهای منطقه سرد و خشک"، مجله علم و تکنولوژی محیط زیست، دوره دهم، شماره سه، ۱۳۸۷.
- ۱۵- کشتکار قلاتی، احمدرضا و انصاری، مجتبی، نازی دیزجی، سجاد، ۱۳۸۹ "توسعه سامانه بام سبز بر اساس معیارهای توسعه پایدار در ایران"، نشریه هویت شهر، شماره ۲۸- ۱۵، ۶.



**International Conference on  
Modern Research in Civil Engineering,  
Architectural & Urban Development**

November 26, 2015

IRIB International Conference Center – Tehran



کنفرانس بین المللی

پژوهش های نوین در عمران، معماری و شهرسازی

۵ آذر ماه ۱۳۹۴ / تهران - مرکز همایش های بین المللی صدا و سیما