



### چکیده

امروزه با توجه به مصرف روزافزون انرژی و بحران انرژی و بحران‌های محیط زیستی، بازگشت دوباره به شیوه‌های ساخت و ساز انرژی در سرتاسر جهان قوت گرفته است. به کارگیری ساختارهای اقلیمی با رویکرد استفاده از انرژی مدرن و طراحی نوین فضاهای داخلی، یک بنا را نه تنها از نظر ملاحظات انرژی مطلوب می‌کند، بلکه رفاه و آسایش را نیز توأمأ به همراه دارد.

بشر در ابتدا به دلیل نیازهایش از خانه‌های زیرزمینی و مسکنی در غارها و صخره‌های کوه‌ها بهره برده است، سپس در طول تاریخ با دستیابی به امکانات بیشتر این خانه‌ها امن‌تر و راحت‌تر شدند و هنوز که هنوز است ساخت آنها در اقصی نقاط جهان ادامه دارد، زیرا مزایای بیشماری را شامل می‌شوند مانند عملکرد پوسته زمین به عنوان عایق حرارتی و به تاخیر انداختن و دفع نوسانات حرارتی، هزینه نگهداری و مصرف انرژی اندک، مقاوم بودن آنها در برابر بلایای طبیعی از جمله آتش، طوفان و زلزله، ضد صدا بودن، داشتن دید و منظر خوب به محیط اطراف و ترکیب شدن به عالی-ترین شکل با محیط پیرامون.

**موضوع :**

**خانه های زیر زمینی**

**نویسنده :**

**فاطمه الیاسی (کارشناس ارشد معماری و مدرس موسسه آموزش**

**عالی غیرانتفاعی آیندگان تنکابن)**

**E-mail : [Elvasy\\_arc@yahoo.com](mailto:Elvasy_arc@yahoo.com)**

**تلفن همراه : ۰۹۱۲۷۸۰۳۷۱۵**

شاید حضور در خانه‌هایی از این قبیل بتواند ارتباط گمشده‌ی انسان و طبیعت را که شاید از تبعات زندگی ماشینی و مدرن باشد، به دور از دغدغه‌های زندگی روزمره به او بازگرداند، همانگونه که مشاهده می‌شود امروزه برخی از ثروتمندان جهان مانند "بیل گیتس" (bill gates) خانه‌هایی این چینی را در دامان زیباترین محیط‌های طبیعی برای خود بنا کرده‌اند.



تصویر ۱- خانه بیل گیتس در حاشیه دریاچه واشنگتن

## واژگان کلیدی

خانه زیرزمینی، انرژی، فضای سبز، عایق

## مقدمه

زندگی در خانه‌های زیرزمینی تاریخچه گسترده‌ای در رابطه با انسان دارد که به دوران زندگی او در غارها برمی‌گردد و امروزه به تکنولوژی‌های نوین سازه‌ای منجر شده است، در حال حاضر این ساختمان‌ها بسیار کاربردی شده‌اند، به خصوص در آمریکا، در طول بحران انرژی و پس از تحریم نفت ۱۹۷۳، تمایل به این سازه‌ها افزایش پیدا کرد، با این حال پیشرفت در این زمینه چندان پرشتاب نبوده، زیرا این تکنیک جامعه مرسوم و شناخته شده نیستند.

این ساختمان‌ها می‌توانند برای سطح وسیعی از اقلیم‌ها و سایت‌های متنوع، مناسب باشند، حتی در سایت‌های نسبتاً صاف، با به کارگیری انرژی غیر فعال خورشیدی، می‌توانند صرف‌جویی قابل توجهی در زمینه‌ی مصرف انرژی داشته باشند. این خانه‌ها می‌توانند به طور کامل در

زمین بنا شوند یا با آن ترکیب شوند، اگر به درستی طراحی شوند بسیار راحت و ساکتند و اجازه ورود نور طبیعی لازم را به بنا می‌دهند، در ارتباط با فضای سبز به نسبت خانه‌های مرسوم تحمیل کمتری را به طبیعت دارند.

## نحوه‌ی قرارگیری این ساختمان‌ها

"یک ساختمان زیرزمینی در یک وجه یا بیشتر در تماس با زمین (یا به طور جزئی یا کاملاً در زمین قرار می‌گیرد) که در این رویکرد ساختمان یک راه کنترل موثر تبادل حرارتی ساختمان با محیط احاطه کننده‌اش است"

## انواع گونه‌های ساخت این خانه‌ها

نوع ساخت با توجه به خصوصیات مکانی، خاک، سایت، اقلیم منطقه و ویژگی‌های طراحی تعیین می‌شود.

### ۱- استفاده از خاک ریز

ممکن است بخشی از سقف یا به طور کامل در زمین باشد، پنجره‌ها ممکن است در یک یا چند وجه ساختمان باشند، به نسبت ساختمان‌های کاملاً واقع شده در زمین مشکلات رطوبتی کمتری دارد.

### ۲- در دامنه تپه

"ساختمان ممکن است در شیب یا دامنه تپه قرار گرفته شود. تنها یک بخش نمایان (معمولاً وجه جنوبی) در این ساختمان‌ها وجود دارد. مثال‌های تاریخی چنین خانه‌های در جنوب غربی ایالات متحده قرار دارد. این خانه‌ها مستقیماً بر روی لایه‌ها و غارهایی در صخره بنا شده‌اند امروزه به طور مشابه چنین خانه‌هایی در دیوارهای نمای جنوبیشان پنجره‌هایی جهت دریافت انرژی غیرفعال خورشیدی دارند. معروفترین این خانه‌ها محل سکونت بیل گیتس در حاشیه دریاچه واشنگتن (Washington lake) است که وقتی از جانب دریاچه به آن نگاه می‌شود، از اندازه‌ی واقعی کوچکتر به نظر می‌رسد.

باران، باد و فرسایش طبیعی محافظت می کند، استفاده می شود. هدف ساختن این خانه ها زندگی با زمین است. فضاهای مورد استفاده در طول روز در قسمت جنوبی و فضاهای مورد استفاده در شب در قسمت شمالی واقع شده اند. در قسمت میانی حمام و پله های اتصال دهنده به زیرزمین قرار دارند. تمامی حمام ها از نور طبیعی پنجره های پشت بام برخوردارند. روی ایزولاسیون پشت بام یک لایه محافظت کننده از زمین طبیعی قرار دارد که می تواند برای کاشتن چمن یا گیاهان مورد استفاده قرار گیرد.



تصویر ۲- خانه بیل گیتس در حاشیه دریاچه واشنگتن

### ۳- بنا شده در زمین

زمین کاملاً کنده می شود و ساختمان در زیر زمین قرار میگیرد، حتماً، از آتریوم و حیاط مرکزی برای فراهم آوردن نور و تهویه کافی استفاده می شود. قبل از تصمیم گیری برای طراحی و ساخت یک خانه زیرزمینی باید به فاکتورهایی از قبیل توپوگرافی، اقلیم منطقه، پوشش گیاهی سطح آبهای زیرزمینی و نوع خاک توجه شود.



تصویر ۴- نمایی از خانه های زیرزمینی



تصویر ۳- نمایی از خانه های روستایی میمند



تصویر ۵- چشم انداز پشت بام

### ۲- خانه پنهان

«خانه پنهان» در منچستر انگلستان است. این خانه به طور کامل در زیر سطح زمین ساخته شده است و بر روی آن نیز باغی وجود دارد. نکته جالب در طراحی این منزل، نورگیری آن از تمام سقف ها است؛ یعنی با اینکه بر روی سقف خاک و ریشه درختان وجود دارد، اما این خاک، نور را از خود عبور می دهد و «خانه پنهان» در طول روز از

### نمونه ساختمان های زیرزمینی

#### ۱- خانه های زیر زمینی پیتر و تسچدر دایتیکون

##### سوئیس

این خانه های پنهان در زمین به صورت مجموعه ای با ورودی کاملاً مخفی اطراف یک دریاچه مصنوعی متمرکز شده اند. بخش مسکونی شامل ۹ خانه است، سه خانه سه خوابه، یک چهار خوابه، یک پنج خوابه، سه شش خوابه و یک هفت خوابه است. در ایده خانه زیرزمینی از زمین به عنوان یک روکش عایق که به طور مؤثر آن را در برابر

تمام سقف ها نورگیری می کند؛ در حالی که شما بر روی زمین فقط یک باغ میوه و گل مشاهده می کنید!



تصویر ۶-نمایی از خانه پنهان

منبع روشنایی دیگر این خانه بسیار روشن، حفره مرکزی آسانسور خانه است. آسانسور این خانه با استفاده از شیشه طراحی شده. بخش رویایی این خانه، اتاق خواب آن است، چرا که یک در مخفی برای آن تعبیه شده است؛ البته دری که به استخر طبقه پایین راه دارد، در طبقه منهای ۲، استخر داخلی وجود دارد و یک راه فوری برای سر خوردن و افتادن در استخر نیز طراحی شده است.



تصویر ۷-راه فوری برای سر خوردن از اتاق خواب به استخر

این طبقه نیز نورگیرهای بسیار خوب دارد. برای روشنایی این طبقه دو پاسیو و گلخانه شیشه ای طراحی شده است که به باغ روی زمین راه دارند.

### ۳- خانه مدرن زیرزمینی که توسط KWK Promes طراحی شده

این خانه در برگرنده یک سالن عمومی برای برگزاری همایش و انجمن های خاص است. نمای خارجی و چشم انداز این پروژه را می توان در پوشش های سبز با طرح های منحنی و قوس دار مشاهده کرد که تمامی این

خطوط با اشکال واضح و منظم طراحی شده اند .



تصویر ۸-نمایی از خانه مدرن زیرزمینی

بخش هایی از این خانه مدرن زیرزمینی از طرح های مدور منحصر به فردی برخوردار هستند که این طرح ها مخصوص کنترل دما و فشار داخلی این ساختمان طراحی شده اند.



تصویر ۹- نمای از خانه مدرن زیرزمینی

همچنین مسیرهای داخلی و خارجی این پروژه کاملاً با یکدیگر منطبق و از طریق طرح های هندسی با زوایای مشخص احداث شده اند. سطوح سقف و نماهای خارجی این خانه زیر زمینی با علفزارهای پر از آب که طراوت خاصی را به ارمغان می آورند، پوشیده شده است. طراحی چرخشی و گردان چشم انداز این خانه زیرزمینی را می توان به وضوح در این پروژه مشاهده کرده و نظم منطقی بین این خطوط را دریافت کرد.

#### ۴ - خانه باشکوه زیرزمینی در سوئیس

خانه ای در دامنه کوههای دهکده والس سوئیس توسط کریستین سرچ و مولر، طراحی شد. خانه های ساخته شده در زیر زمین نمونه ای از ایده ساختمان هایی است که می توانند مطابق با شرایط مهم زندگی و در هماهنگی با محیط اطراف ساخته شوند. تمام ساختمان در زیر زمین و سازه بتنی آن تخم مرغی شکل است.



تصویر ۱۲- خانه سنگی کوپر، یونان

#### نتیجه گیری

می توان گفت ساخت خانه های زیرزمینی به نسبت انواع دیگر ساخت و سازها بیشتر اقلیمی است و اگر تمهیدات لازم با توجه به پیشرفت تکنولوژی برای آن اعمال شود، نه تنها می تواند مطلوبیت قابل قبولی داشته باشد، بلکه می تواند از هر نظر گوی رقابت را از مسکن معمول بریابد.

#### مزایا

۱- علاقه مندان این مسکن هزینه نگهداری و مصرف انرژی کمتر را از فاکتورهای مهم در خرید این خانه ها می دانند .

۲- " ساختمان های زیرزمینی مصرف انرژی مورد نیاز جهت گرما و سرما را کاهش می دهند با : الف- جلوگیری از نشت هوای خارج به سوی ساختمان ب- قرار دادن مانع بین دیوارهای ساختمان و حرارت بیش از حد خارج ساختمان

" ([www.questalternateenergyresearch.com](http://www.questalternateenergyresearch.com))"

۳- زمان تاخیر حرارتی طولانی به سبب استفاده از مصالح بنایی سنگین دارد ، در مقابل آتش مقاومند (هزینه ی بیمه های آتش سوزی را کاهش می دهند )

۴- یک خانه ی زیرزمینی کمتر در تماس با درجه حرارت بیرون ساختمان است ، بنابراین تاثیرات مغایر هوای خانه های معمول ، معمولاً احساس نمی شود درجه ی



تصویر ۱۰- خانه زیر زمینی والس سوئیس

#### ۵ - خانه گلبرگ، بریتانیا

این خانه که به شکل گلبرگ های یک گل طراحی شده، چهار خوابه است و ۸ هزار فوت مکعب هم مساحت دارد. این خانه همچنین در مصرف انرژی صرفه جویی می کند



تصویر ۱۱- خانه گلبرگ، بریتانیا

#### ۶ - خانه سنگی کوپر، یونان

این سازه مستطیل شکل از جمله دوستداران تراز اول محیط زیست است و از نور و گرمای طبیعی بهره می گیرد. این خانه که بین شیب دو کوه مجاور ساخته شده، طرحی جعبه مانند دارد و از ترکیب عناصر سنتی معماری یونان در آن بهره گرفته شده است.

## منابع و مأخذ :

- قبادیان، وحید ۱۳۸۴، بررسی اقلیمی ابنیه سنتی ایران، تهران، موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، چاپ سوم
- واتسون، داند-لب، کنت، ۱۳۸۴، طراحی اقلیمی (اصول نظری و کاربرد انرژی در ساختمان)، ترجمه: وحید قبادیان - محمد فیض مهدوی، تهران موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، چاپ ششم
- [www.questalternateneergyresearch.com](http://www.questalternateneergyresearch.com)
- <http://memarinews.com>
- [www.architecture-view.com](http://www.architecture-view.com)

حرارت داخلی ثبات بیشتری دارد و به علت نوسانات کمتر اتاق‌های داخلی راحت‌ترند .

۵- نیاز کمتری به نگهداری بیرونی از قبیل تمیز کردن آبروها و نقاشی بدنه و مانند اینها به علت احاطه شدن با زمین یا بخشی از آن دارد.

۶- ترکیب بهتری با فضای سبز دارند و از پوشش‌های گیاهی به راحتی می‌توان در بام آنها استفاده کرد و خود را به طبیعت تحمیل نمی‌کنند .

۷- در برابر طوفان‌ها و بلایای طبیعی از قبیل گردبادها و تندرهای محافظت شده‌اند.

۸- " پوسته‌ی زمین مانند عایق در برابر اثرات جوی و طوفان آتش عمل می‌کند و از انتقال حرارت خارج به داخل زمین جلوگیری می‌کند ،

۹- پوسته‌ی ضخیم زمین نور و حرارت را در خود نگه می‌دارد و نیاز به تاسیسات را کم می‌دارد و فضای معتدلی به وجود می‌آورد . اگر در تابستان از سایبان در قسمت‌های باز بنا معمولاً در قسمت جنوب استفاده شود ، نیازی به تاسیسات برودتی ندارد .

۱۰- می‌توان شرایط آسایش را با اندازه‌ی کوچکترین پنجره‌ها در اتاق فراهم کرد .

۱۱- هنگام ساخت ممکن است کمی گرانت‌تر باشند ، اما با صرفه‌جویی که در مصرف انرژی می‌کنند در کل ارزانتر است .

۱۲- می‌تواند دارای هوا و نور کافی باشد و از انرژی گرمایی خورشید بهره‌برد .