

## معماری کویر (بنای خاکی)

محمد بهزاد پور<sup>\*۱</sup>

۱- دانشجوی دکترای تخصصی معماری (مریی) دانشگاه آزاد اسلامی، واحد گیلان، رشت

mohammad.behzadpour@gmail.com

### چکیده

کالبد طبیعی انسان از خاک است و طبیعت و سرشت وی بر خواسته از خاک است و دوباره به خاک برمیگردد. کالبد معماری کویر نیز مانند کالبد انسان از خاک بر خواسته و دوباره به خاک برمیگردد. این تجانس باعث سازگاری معماری کویر با سرشت آدمی شده است. پوشش گیاهی اندک از جمله خصوصیات ویژه دیگر مناطق کویری می باشد که در مقابل شرایط سخت آب و هوایی تصور زندگی را برای انسان مبهم می سازد. و با توجه به این نکته که ۲/۳ از وسعت سرزمین ایران را مناطق خشک و بیابانی در بر گرفته که در نگاه اول از حیث جغرافیایی و اقلیمی قابل زندگی به نظر نمی رسند. روند تحقیق بدین گونه است که با انجام یک معماری (موزه ملی خاک) با رویکرد طبیعت گرا جهت کاهش مشکلات بالا و بهینه سازی در مصرف انرژی گردد و همچنین این موضوع به اثبات برسد که اگر ارکان اصلی معماری کویر در مناطق گرم و خشک رعایت شود، سکونت در این مناطق هم نیز امکان پذیر خواهد شد.

کلمات کلیدی: خاک، موزه، یزد، کویر، معماری

### ۱- مقدمه

سنت ساختمان سازی یک فرآیند پویا است و سازندگان سعی دارند آگاهانه، ولی آرام، روش ها و اشکال خود را توسعه داده و متحول سازند. چرا که اگر ساختمان های جدید با مواد مدرن بنا شوند بیشتر مورد پذیرش قرار می گیرند. البته نباید از یافتن راه حل های ابداعی برای به کار گیری مصالح سنتی چون خاک، سنگ، سفال و ... در جای مناسب تردید کرد. استفاده از خاک جهت ساختن بنا نه تنها در ایران، بلکه در کل دنیا، از قدیم مرسوم بوده و به ارزش و اهمیت آن پی برده بودند. اما هم اکنون مردم به فضاهای دیگر از جمله ساختمان های فلزی و بتنی عادت کرده اند و مطابق روند روز، آنچه را که آسانتر به دست می آید دنبال می کنند. متخصصین و مردم عادی تقریباً همگی با فضاها ی انسانی و زیبای آن غریبه شده اند که البته اگر دوباره این فضاها را لمس کنند دلباخته آن خواهند شد. اما در جواب این سوال که چرا «خاک» به عنوان یک عنصر ارزشمند در معماری به کار می رود به قابلیت های متعدد خاک برمیگردد که در این مقاله سعی بر آن است باروش تحلیلی - توصیفی و استفاده از منابع کتابخانه ای به ساختمان سازی در مناطق کویری و خواص و کاربرد خاک در معماری بپردازیم.

### ۲- بیان مسئله

توسعه زندگی شهری و ماشینی مشکلاتی از حیث ناپایداری اکولوژیک و آلودگی - منابع آب و خاک و مصرف بی رویه انرژی بوجود آورده است. نتایج این توسعه منجر به کاهش بیش از اندازه منابع طبیعی، افزایش آلودگی، توزیع نامتعادل منابع و محدود شدن منابع سوخت فسیلی گردیده است. در این میان مناطق خشک و بیابانی دنیا دارای حساسیت ویژه ای می باشند؛ به خصوص که در این مناطق با توجه به محدودیت شدید منابع آبی تجدید شونده و نیز شکنندگی اکوسیستم نتایج حاصل از گسترش شهری و صنعتی بسیار ناگوارتر از سایر مناطق دنیا می باشد. لذا در اینگونه مناطق ضرورت دو چندان در مدیریت

علمی و پایدار منابع و کشف آهنگ طبیعت به منظور برقراری تعادل اکولوژیک احساس می شود. در مورد قیمت مصالح و ساخت بنا وضعیت کشور ما کمی خاص تر است. زیرا در حال حاضر انرژی در کشور ما بسیار ارزانتر و در دسترس تر از بقیه نقاط جهان است. نیروی کار هم ارزان است و نیروی کار بسیار ارزان هم در دوره هایی وجود داشته و هنوز هم دارد که ناشی از حضور پناهندگان افغان در کشور است. این ارزانی ناشی از این است که استهلاک طبیعت و انسان در تولید این مصالح در نظر گرفته نمی شود. با این حال جدا از این دو پارامتر مهم و حیاتی، هنوز هم تولید مصالح هزینه بر است و قیمت نهایی آنها خیلی پایین نیست و هنوز استفاده از خاک صرفه اقتصادی دارد. باید هم در نظر داشت که انرژی و نیروی کار همیشه در این کشور ارزان نخواهد ماند و منابع آن کمتر و کمتر می شود.

### ۳- ضرورت ازانجام تحقیق

بناهای خاکی به غیر از مزایای بالا، به واسطه استفاده از خاک، مزیت ویژه دیگری ندارند که متخصصین تازه به آن پی برده اند که در این پروژه به آن می پردازیم. به طور خلاصه بیان می کند که خاک در این بناها قابلیت تعدیل رطوبت نسبی داخل بنا را دارد. این خاصیت خاک علاوه بر به وجود آوردن محیطی سالمتر برای بدن انسان، احتیاج به دستگاههای تنظیم رطوبت مثل دستگاههای بخور و کولر گازی را تا حد زیادی کاهش می دهد که مقدار زیادی انرژی مصرف می کنند و بار مالی سنگینی بر عهده صاحبان آن می گذارد. این خاصیت ویژه در فرآیند پختن خاک که منجر به تولید سیمان و آجر می شود تا حد زیادی از بین می رود. علاوه بر این در مناطق گرم و معتدل که اختلاف دمای روز و شب قابل توجه است این خاصیت خود را به شکل تقطیر/ تبخیر بخار آب موجود در هوا روی سطح دیوار خاکی در موقع صبح / عصر به نمایش می گذارد که به شدت فرآیندی گرماده / گرماگیر است که اثری مضاعف در تعدیل دمایی درون ساختمان دارد. این خاصیت جدا از عایق بودن و ظرفیت گرمایی دیوار خاکی است که در ادامه این پروژه به طور مفصل تر به آن می پردازیم. در نهایت هدف اصلی نشان دادن جایگاه خاک در معماری ایران می باشد.

### ارائه اهداف تحقیق

- ۱- ارائه الگوی طراحی مناسب مناطق خشک و همساز با اقلیم محیطی در راستای کاهش مصرف انرژی و کمک به اقتصاد و رفاه ملی.
- ۲- تجدید حیات ارزشها و تجربیات گذشتگان در طراحی و ساخت و ساز امروزی مناطق کویری.

### پرسش اصلی تحقیق

برای رسیدن به یک معماری مطلوب و بهینه در مصرف انرژی در مناطق کویری به چه نکاتی باید توجه کرد؟

### فرضیات

- ۱- به نظر میرسد برای رسیدن به یک طرحی متناسب با اقلیم کویری و همچنین کاهش مصرف انرژی، باید از مفاهیم و الگوهای گذشته معماری گرم و خشک به شکلی که، بنا از بستر طبیعی خود خارج نشود استفاده کرد.
- ۲- با توجه به این نکته که بوم آورد بودن یکی از اصول اصلی معماری ایرانی میباشد به نظر میرسد برای ساختن یک مجموعه در کویر بهتر است از مصالح بوم آورد مخصوصا (خاک) استفاده شود تا از لحاظ اقلیمی به حد مطلوب آسایش رسید.

#### ۴- تفاوت کویر و بیابان

همچنانکه ذکر شد کویر در حقیقت زمین های شور نمکزاری است که برای زراعت مناسب نبوده و بعضی از انواع آن در هوای مرطوب و بارانی نرم می شوند و خاک قابل نفوذی را به وجود می آورند ، ولی بیابان همان طور که از نام آن پیداست (بیابان=بی آب آن) به سرزمینی اطلاق می شود که خشک و بی آب و گیاه باشد و میزان بارندگی سالیانه اش کمتر از ۱۰۰ میلیمتر (در بسیاری از مکان های زیر ۵۰ میلی متر) باشد. همچنین مقدار تبخیر و تعرق سالانه اش خیلی بالاست (حدود ۱۰۰ برابر بارش) و امکان دارد در طول یک سال یا سال ها در آن بارندگی صورت نگیرد و بارندگی چندین سال آن ظرف چند روز و یا چند ساعت انجام شود. (در بیابان آتاکاما واقع در آمریکای جنوبی در طول ۲۹ سال به کلی فاقد بارندگی بوده است). از لحاظ آب و پوشش گیاهی بسیار فقیر و حتی مساحت وسیعی از آن ممکن است به کلی فاقد گیاه و آب باشد و فرسایش آبی و بادی نیز در آن شدید است.

#### ۵- عناصر اصلی در معماری کویر

۱-گذر: گذرهای سرپوشیده ، کوچه های باریک با دیوارهای بلند ، مسیرهای نامنظم و ارگانیک ، راه های عبور خنکی در تابستان می باشد و در بیشتر ساعات روز به خصوص در بعد از ظهر های گرم تابستان سایه می گیرد. گذرها در طول مسیرها در قسمت هایی به صورت کاملا سرپوشیده و یا به صورت نیمه سرپوشیده توسط رواق هایی (طاق هایی که با فاصله هایی از هم تکرار شده اند به عنوان پشتیبان دیوارهای دو جانب کوچه) می باشند.

۲-حیاط و ایوان: از مهمترین عناصر معماری کویر حیاط است که پیش از این در مورد نقش آن توضیح داده شده است. ایوان نیز در قسمت تابستان نشین فضای نیمه بازی را تشکیل می دهد که عصرهای تابستان هنگامی که آفتاب از دیوار مقابل بالا می رفته ، مورد استفاده قرار می گرفته است. کف ایوان را دو یا سه پله و در بعضی موارد ، چند پله بلندتر از کف حیاط می گرفته اند، به طوری که ایوان به حیاط مسلط می شده است. همچنین ایوان نقش فیلتر را نیز به عهده دارد و باعث می شود دیوارهای اتاق های تابستانی از اشعه مستقیم تابش آفتاب در امان باشند.

۳-بادگیر: شکل مدخل باد در بادگیرهای یکطرفه طوری است که در کشاندن باد به داخل نقش موثری دارد، به این ترتیب که باد مرطوب در برخورد با انحنای مدخل بادگیر به پائین هدایت می شود. این بادگیرها عموماً کوتاه هستند و آن ها را نمی توان در محیطی که دارای گرد و غبار نسبتاً زیادی است ، مرتفع بنا نمود. ولی بادگیرهای چهار و هشت طرفه دارای ارتفاع بیشتری هستند. خصوصاً بادگیرهای بسیار بلند را هشت طرفه احداث می کنند تا در مقابل فشار باد پایداری بیشتری داشته باشد و شکل بدنه بادگیر باعث عبور جریان باد با فشار کمتری می شود. از خصوصیات دیگر بادگیر می توان از ((اثر دودکش)) نام برد. در مواقعی که باد جریان نداشته باشد هوای گرم داخل بنا صعود می کند و از طریق بادگیر به خارج بنا هدایت می شود و بدین صورت کماکان یک جریان هوا در داخل ساختمان برقرار می گردد هر چند که شدت آن کمتر از مواقعی است که باد در محیط خارج جریان داشته باشد.

همچنین بادگیر و هواکش روی گنبد و یا بام، جزء جدایی ناپذیر آب انبارهای حوالی مرکزی ایران است. محیط مرطوب آب انبار با استفاده از جریان هوا باعث برودت و خنکی آب ذخیره شده می شود. آب انبار مصلی نائین دارای دو بادگیر ناهممانند است که هوای مطبوع را به داخل می کشد و یک بادگیر که در محور مخزن قرار گرفته ، هوای بالای سطح مخزن را به خارج می مکد.

۴- طاق و گنبد: در فلات مرکزی ایران به دلیل کمبود چوب، جهت پوشش سقف از خشت و آجر استفاده می شده که به صورت طاق یا گنبد این عمل صورت می گرفته است. فرق عمده طاق و گنبد در این است که طاق مانند یک نیم استوانه است ، یعنی قوسی که در مسیر یک خط امتداد یافته و گنبد یک نیمکره است و بدین معنی که قوس حول یک نقطه در محیط خود دوران داده شده است. طاق ها و گنبدهای ایرانی مدت های طولانی اروپائیان را تحت تاثیر قرار داده بود، نه به علت تعداد

زیادشان و نه به علت سائز و شکلی که داشتند بلکه به علت نوع و متد ساخت و سازی که در آن ها به کار رفته بود. جان فریری می گوید: ((آن چه که بسیار متحیر کننده است این است که طاق ها و گنبدها که فقط با گل و سفال ساخته شده است آنها این سقف ها و قوس های بسیار زیبا را بدون هیچ وسیله کمکی دیگری به وجود می آورند.)) کارهایی که با تیر چوبی در غرب مورد استفاده قرار می گیرد، همان طور که تاورنیه را متعجب می کند، او را نیز به شگفت می آورد: ((بدون زحمات و زمانی که ما مصرف می کنیم، آنان می توانند یک قوس را بسیار بلند و شکیل و به راحتی و مهارت کامل برپا نمایند.)) در خانه های معمولی و روستایی ایرانی هیچ تیری برای ساخت این گنبدها برپا نمی شود. این تشریفات فقط در خانه ها و ساختمان های عظیم که دارای الگوهای خاص معماری هستند صورت می گیرد نه در خانه های ساده روستایی.

تمام این گنبد و قوس ها و طاق ها در طول کویر پراکنده شده و به راحتی قابل مشاهده می باشد. توصیف اینکه آنان چگونه این قوس ها را تشکیل می دهند کار بسیار مشکلی است ولی فقط به تجربه مرسوم محلی آنان بستگی دارد.

**۵- مصالح:** مصالح مورد استفاده در این منطقه عمدتاً گل، خشت و آجر است. این نوع مصالح در منطقه به وفور یافت می شوند، تهیه آن ها ارزان است و سابقه دیرینه کاربرد در این نواحی دارد. از نظر اقلیمی نیز این مصالح عملکرد خوبی دارند، زیرا دارای جرم حرارتی زیادی هستند. در طی روز دیگر گرم می شوند و شب هنگام دیر حرارت خود را پس می دهند که باعث تعدیل نوسان حرارت در طی شبانه روز در ساختمان می شود.

در حیاط ابنیه سنتی که با آجر فرش شده، دمای هوا بر روی سطح آجر بسیار کمتر از آسفالت یا موزائیک است و در شب هنگام نیز که هوا سرد می شود، این آجرها هنوز حرارت را در خود حفظ کرده اند. در این مناطق از چوب برای ساخت در و پنجره و گاهی ستون ایوان ها و تیر افقی در داخل ساختمان استفاده می شود. سنگ نیز عمدتاً برای پی و کرسی چینی به کار می رود. همچنین رنگ مصالح به کار رفته شده در بناها روشن می باشد تا بتواند مقدار زیادی از انرژی خورشیدی را منعکس نماید. رنگ روشن خاک و گچ (مورد استفاده در دیوارهای داخلی حیاط یا ایوان ها در بعضی موارد و دیوارهای داخلی اتاق ها) بهترین رنگ مصالح انتخابی در منطقه گرم و خشک است.

**۶- ساباط:** در شهر های کویری شبکه بندی راهها، تقسیم و قطعه بندی زمین و سازمان دهی فضا های پر و خالی از دو روش کاملاً متفاوت تبعیت می نمایند شبکه راهها با نظمی ارگانیک و سلسله مراتبی منطبق بر شیب، جهت آبهای قنات ها ایجاد شده اند، در حالی که قطعه بندی زمین نا منظم و ساختمانها با نظم هندسی (به دلیل مسائل اقلیمی) ساخته شده اند. وجود این معابر غیر مستقیم، پر پیچ و خم و کوچه و گذر های سر پوشیده (ساباط)، از یک طرف مانع ورود بادهای مزاحم است از طرف دیگر به دلیل دارا بودن عمق زیاد، بیشترین سایه را تأمین میکند. نحوه ی استقرار ساباطها که از ویژگی های بارز شهر سازی کویری است، انسان پیاده را در مسیر حرکت خود در یک توالی مناسب در فضای سایه قرار می دهد. در خیلی از ساباطها، ورودی چند خانه مجتمع شده است که از نظر حس همسایگی و همبستگی محله ای حایر اهمیت است. محصوریت، سلسله مراتب و رعایت حریمها و عرصه های اجتماعی به واسطه ی این شهر سازی محقق می شود که به پایداری اجتماعی شهر های کویری کمک به سزایی کرده است. (محمود توسلی، ۱۳۶۰)

## ارکان اصلی در معماری کویر

۱- آب ۲- انرژی خورشیدی ۳- مواد و مصالح ۴- باد ۵- زمین ۶- فرم

## ۶-خواص کاربرد با خاک

### ۶-۱-۱- سنتهای تاریخی و مردمی با خاک

ریشه ی سنت های مردمی معماری با خاک به مبدأ ساخت شهرهای بشری باز میگردد. اولین اجتماعات شهری در حدود ده هزار سال پیش در بین النهرین با خشت خام ساخته شد. ژریشو از قدیمی ترین آنها به شمار می رود. دیرینگی شهر خاکی معروف بابل و برج معروفش که مرکز آن نیز محسوب می شد، به بیست و هفت قرن پیش می رسد. از آن زمان به بعد این مهارت

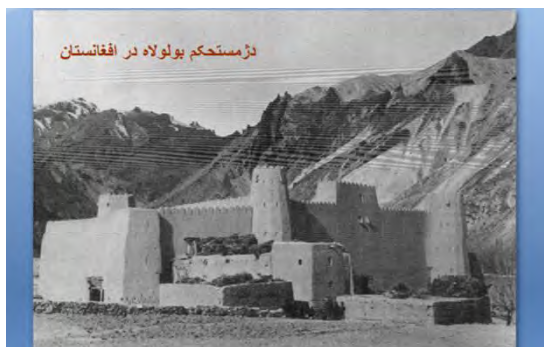
ساخت در بیشتر شهرهای دنیا رواج یافت. از این روست که امروزه حداقل یک-سوم مردم این عصر در ساختمانهای گلی زندگی می کنند. برای اینکه این سنت های هزار ساله به دست ما برسد تمدن های شهری و روستایی متعددی فنون ساخت را همانند سازی، بازسازی و اصلاح کرده اند. بدین صورت این فنون توانسته اند مزیت ها، قابلیت های بالقوه ی تطبیق با شرایط جغرافیایی، فرهنگی و موقعیت های گوناگون را به اثبات برسانند. نمونه های بسیاری از معماری های گوناگون با خاک در تمامی قاره ها به چشم می خورد: یکی باقی مانده های باستان شناختی و تاریخی؛ دیگری شهرها و روستاهای بی شماری که روز به روز این میراث چند ساله ی سنت ها در آنها ابدی و ماندگار می شود، سنت هایی که در نتیجه تبادلات بین تمدن های مختلف باورتر شده اند. به نظر مرسد که وقایع اخیر، پس از بحران انرژی، ما را به ادامه چرخه ی حیات دوباره ی معماری های با خاک فرا می خواند. (شهرام پوردیهیمی، ۱۳۷۰)



شکل ۱- اولین بلوک های گلی بر سرستونهای معبد فرعون مصر

## ۶-۱-۲- استحکام و پایداری معماری با خاک

هر چند که همگان نیز در باز شناسی سنن تاریخی و مردمی معماری با خاک اذعان به دیرینگی داشته باشند باز برخی عقاید واهی بر این باور وجود دارد بناهای گلی سستی و در برابر گذر ایام مانایی و پایداری چندانی ندارد. با مطالعه دقیق بر روی باقیمانده های میراث کهن در سراسر دنیا، خلاف این مسأله اثبات میشود. تنها در چنین شرایطی است که ما می توانیم امروزه در جنوب شرقی ایالت متحده، کلیساها و صومعه های بی شماری را ببینیم که در قرن شانزدهم از گل ساخته شده است؛ در افریقای سیاه نیز مساجد بزرگی وجود دارد که تاریخ ساخت آنها تقریباً به همان زمان میرسد. باورهای عظیم دفاعی که در قرن دوازدهم در اطراف بسیاری از شهرهای افریقا (مراکش، فس، رباط) جنوب اروپا و خاورمیانه بنا شده است حاکی از استحکامی است که بناهای گلی می توانند داشته باشند. دروازه ی باروی باب الادریس در الشهر در یمن جنوبی از همین رو در قرن سوم قبل از میلاد امپراتوران چین با استفاده از این فنون دیوار معروف چین را ساختند. متخصصین لشکری بسیاری از سپاه ها از ویژگی استحکام گل خام بسیار بهره جسته اند: چه در اسپانیا در قرن دوم پیش از میلاد توسط هانیبال و چه توسط ارتش آمریکا در سال ۱۹۴۳ برای ساخت سدها، ساختمان ها و بناهای پرواز. از آن زمان تا کنون پیشرفت های فنی جدید باعث ارتقای این شیوه سنتی شده است. (محمد کریم پیرنیا، ۱۳۷۱)



شکل ۲- ساختمان حکومتی بولولاه در افغانستان

### ۶-۱-۳- تنوع فرم در معماری با خاک

باخاک، این ماده ساده، ابتدایی و در دسترس (زیرا ۷۴٪ پوسته زمین را تشکیل می دهد). معماران توانستند در سراسر دنیا معماری های متنوع و شگفت آوری به وجود آورند. این زبان متفاوت و در عین حال شیوای معماری از اصالت های فرهنگی استفاده کنندگان سخن می راند. بدین گونه ویژگی های هر منطقه در معماری با خاک آن تبلور می یابد. این معماری با تباین های ظریف و گونه گون، با شرایط خاص اجتماعی، اقتصادی، جغرافیایی و اقلیمی هر محل سازگاری و انطباق می یابد. هنر و مهارت به کارگیری خاک در قرون متمادی در تمامی قاره های جهان باعث شکوفایی سنت های عالمانه و عامیانه شده است. لیکن جنبه های ادراکی و توانایی این سنت ها نادیده گرفته شده و طی نیم قرن اخیر مورد تحقیر نیز وارد شده است. در حقیقت گروهی از نخبگان با دنبال کردن نظریه «پیشرفت به هر قیمت»، سبک جدیدی بنام سبک جهانی ابداع کردند. این روش به دلیل رواج این سبک بسیار از سنت های محلی را نادیده گرفت و دوره ای از تحقیر و فراموشی نسبت به سبک های مختلف هنرهای ملی را به همراه آورد. امروزه وظیفه ما باز جستن این میراث است ولی این امر با حسرت خوردن میسر نمی شود، بلکه باید بتوانیم پیوستاری بین سنت ها آینده ایجاد کنیم، آینده ای که اجازه ی ظهور دوباره این ویژگی های فرهنگی و توانایی های محلی را فراهم کند. (ابراهیم جعفرپور، ۱۳۶۷)



شکل ۳- آرامگاه حضرت هود در کبره هود در یمن جنوبی

### ۶-۱-۴- تنوع کارکردهای خانه های خاکی

در طول نیم قرن همه ی شرایط فرهنگی در جهت ترویج اصول خشک معماری نوین بود چنان که اغلب فراموش کردیم که معماری ملل سنتی چه قابلیت هایی در رفع مشکل مسکن به شیوه های محلی و خود جوش دارد. هنگامی که امروزه سخن از معماری با خاک می رانیم تصاویر «کلبه های ابتدایی» و «کلیشه ی «خانه های دور افتاده و محقر» به ذهن همگان متبادر می شود. اما واقعیت های موجود با این تفکرات قشری و قوم مدارانه کاملاً فرق دارد. خانه های گلی ساخته شده در سراسر دنیا از تنوع بسیار، مهارت فنی در ساخت و نبوغ هنری برخوردار هستند. علاوه بر ساخت خانه، این مصالح قابلیت ساخت گسترده ی متنوعی از ساختمانهای وسیع و کارآمد، عمومی و خصوصی، برای پیشرفت های معنوی و مادی جوامع شهری و روستایی را داراست: مساجد و کلیسا ها، سیلوها و انبارها، باروها و قلعه ها، آسیاب ها، آبراه ها و یخچال ها، میدان ها، دروازه های با شکوه، معابد و قصرها از این مجموعه ها است. (لئونارد بنه ولو، ۱۳۵۳)



شکل ۴- یخچالی در شهر کرمان

### ۶-۱-۵- معماری با خاک در شهر سازی

تمدن های گوناگون، در ساخت شهرهای خود از خشت خام، فراوان بهره می جستند. در سراسر دنیا از بعضی از آنها فقط بقایایی باستان شناختی به جا مانده است: از زرشو که بی شک اولین شهر تاریخ به شمار می رود و در حدود ده هزار سال پیش ساخته شده است گرفته تا کتل هیوک ترکیه، از هاراپا و موهنجو- دارودر پاکستان، تا اخلت آتون مصر، از چاچان در پرو تا بابل معروف در عراق، از مدینه الزهرا تا دروازه های کوردو در اسپانیا و خیر و کیفیا در کرت. گاه می بینیم که بر بنیان های باستانی، شهرهای جدیدی شکوفا شده است و ساخت و ساز با خاک همچنان در آنها ادامه دارد: لوگدونوم مرکز حکومت گل که اکنون تبدیل به شهر لیون سومین شهر بزرگ فرانسه شده است. پس از تصرف آمریکا به دست اسپانیایی ها شهرهای زیادی ساخته شدند که گواهی بر استفاده از خاک در شهرسازی به شمار می روند مانند سانتافه مرکز ایالت نیومکزیکو در ایالات متحده و یا شهر بوگوتا پایتخت کلمبیا. از آفریقا تا خاورمیانه زنجیره ی عجیبی از شهرهای خاکی می بینیم: کانو در نیجریا، آگادس در نیجر، تومبوکتو در مالی، اولاتا در موریتانی، مراکش در مغرب، آدرارد در الجزایر، قدامس در لیبی، سعدار یمن شمالی، شبام در یمن جنوبی و یزد در ایران. بر اساس این سنت های شهری، پروژه های جدیدی در دست احداث است که خواهان اصلاح روشهای معماری شهرسازی با خاک هستند: در آفریقا (در مراکش و یا روسو) در اروپا (در فرانسه شهر جدید ایسل دابو نزدیک لیون و یا آلمان شرقی) و در ایالات متحده (در سانتا فه یا آلبوکرک)



شکل ۵- دید هوایی از مرکز شهر تبریز

### ۶-۱-۶- آرایه های معماری با خاک

روش های مختلف استفاده از خاک این امکان را فراهم می کند که جنبه ی معنوی و مادی ساخت از یکدیگر مجزا نباشد، زیرا این ماده توانا "ساخت و هنر را در یک ترکیب به هم می آمیزد. لذت فراوانی که تمدن های کهن از تغییر آرایه ها به دست می آورند، سر منشا نوآوری های هنری و آرایه های معماری با خاک است. در کنده کاری و برجسته کاری دیوارها و با استفاده از شکل های پیچیده، هندسی و نمادین این آفرینش قابل رویت است.

بعضی از سبک های معماری خاک تا حدودی به راحتی قابل کاربرد است، همین امر سبب بهره جستن ساکنین به شکل جزئی یا کلی از آنها می شود. دیوارها معمولاً "باندودی" - که خودنیز از جنس خاک است محافظت میشود: این روش باعث یکدست شدن و استحکام بنامی شود. نمای بیرونی ساختمان - که مرسوم است بعد از هر فصل بارانی بازسازی می شود - به فرمهای بی شماری تغییر می کند: قدرت آفرینش هر کسی می تواند به دیوارها غنایی بصری، لمسی و حسی ببخشد. در ساخت و ساز با خاک آفرینش های معماری و هنری به طور کامل به هم می آمیزند. آرایه ها و دیوارها از نظر جنس با وحدتی کامل با هم ارتباط می یابند. این آرایه ها از هنر معماری و همچنین از مردم صاحب آن سبک ها جدایی ناپذیر است. (محمود توسلی، ۱۳۶۰)



شکل ۶- خیابان مرکزی در صنعا یمن شمالی

### ۶-۱-۷- بلند مرتبگی بناهای خاکی

آیا اولین (آسمان خراش) تاریخ ما از گل ساخته شد؟ تحقیقات اخیر باستان شناسانشان می‌دهد که (برج) معروف (بابل) در قرن هفتم ما قبل تاریخ در مرکز بابل با استفاده از این مصالح ساخته شده است. به نظر می‌رسد که ارتفاع آن تا طبقه هفتم به نود متر می‌رسیده است. در شهرهای متعددی در بین‌النهرین (زیگورات‌های) پلکانی وسیعی دیده می‌شود که ارتفاع آنها تا چهل یا پنجاه متر بوده است. این سنت‌های تاریخی از طریق سنت‌های مردمی که از خاک برای ساخت بناهای مرتفع خود بهره می‌جسته‌اند، هروزه به دست ما رسیده است. بناهای موجود در دره‌ها، قبل از صحرا بیابان در مراکش ویا قصرهای آن محل (کسبه‌ها) هنوز تا چهار طبقه ساخته می‌شود: در روستاهای سرخ‌پوستی امریکای شمالی و تائوس نیز وضع به همین منوال است. مناره‌های بلند مساجد در افریقا و خاورمیانه گویی جاذبه‌ی زمین را به تمسخر گرفته‌اند. از بین تمامی شهرهای ساخته شده از خاک در سراسر دنیا شهر شیپام در یمن شمالی به واسطه‌ی چیره دستی و مهارتی که در ساخت آن به کار رفته است از شگفت‌انگیزترین آنها به شمار می‌رود. گاهی اوقات آن را (منهتن صحرا) نیز می‌نامند، زیرا با تعداد پانصد ساختمان مانند جنگلی از آسمان خراش به نظر می‌رسد: این ساختمان‌ها ارتفاعی تا سی متر و هشت طبقه دارند. درست است که این سنت شهرسازی یمنی قدیمی است، ولی بیش از نیمی از آنها در قرن بیست ساخته شده است. این مساله نشان می‌دهد که مهارت شهرسازی موجود در یمن توانایی سازگاری با شهرسازی معاصر را دارد. (آرتور پوپ، ۱۳۶۵)



شکل ۷- برج بابل

### ۷-آزمون فرضیه

پس از مطالعه میدانی و انجام تحلیل‌های موجود با معیارها و ملاحظات معماری-کوپری، در این بخش در قالب جداول به جمع بندی مجموعه قابلیت‌ها، محدودیت‌ها، فرصت‌ها و تهدیدهای معماری کوپری در وضع موجود از منظر معماری خاکی می‌پردازیم. نقاط ضعف و قوت، مواردی هستند که موضوع مورد بررسی به صورت بالفعل و در حال حاضر با آن دست به‌گریبان است اما فرصت‌ها و تهدیدها به صورت بالقوه بوده و می‌توان از آنها به عنوان پیش‌بینی آینده بر اساس شرایط موجود یاد کرد. ضعف از عوامل داخلی و فرصت‌ها و تهدیدها از عوامل خارجی می‌باشند.



جدول نمونه شماره ۱

تهدید	قوت	ضعف	فرصت ها	خصوصیات
دائمی نبودن (موقتی)	آسایش اقلیمی	----	صرفه جویی در مصرف انرژی	عناصر معماری گذشته کویری
از بین رفتن معماری تاریخی	آسایش محیطی	مصرف زیاد انرژی	دائمی بودن	معماری روز دنیا
فرسایش در مقابل باران	هویت فرهنگی و منطقه ای و آسایش محیطی	مقاومت در برابر زلزله	ارزانتر بودن و در دسترس بودن	مصالح بوم آورد (خاک)
----	سایه اندازی	یک نواخت بودن	مقاومت در برابر بارها و زلزله	فرم های مناطق کویری (گنبد)
----	آسایش محیطی	جریان هوا	چشم انداز زیبا و تلطیف هوا	گودال باغچه
مکش در زمستان	خنک کردن هوا	موقتی بودن	آسایش محیطی	بادگیر
هدایت آفتاب و گرما	کمک به جریان انداختن هوا	----	چشم انداز و زیبایی در روز و شب	فخر مدین
یکدستی	آسایش محیطی	محور دید کمتر	مصرف انرژی کمتر	جهت مناسب بنا

## ۸- نتیجه گیری

اگر بخواهیم به دیده ی انصاف بنگریم باید گفت معماری دیروز کویری ایران، در- زمان خوداز پایداری نسبی خوبی برخوردار بوده است. منابع تجدید پذیر توسط ترفندها و المانهای معماری به چنگ می آمده و مورد استفاده بهینه قرار می گرفته است. در کنار آن مواد و مصالح بطور مثبت در چرخه های اکولوژیکی مربوطه قرار می گرفته است. در کنار آن مواد و مصالح بطور مثبت در چرخه های اکولوژیکی مربوطه قرار می گرفتند. بادگیرها باد را به داخل هدایت کرده و در سردابه ها باد خشک مرطوب شده و هوای محیط را خنک می نمود. در مورد پساب و فاضلاب، مورد استفاده مجدد در کشاورزی قرار می گرفته است. عمر مفید ساختمانها بالا بوده و خانه محل تولید مواد غذایی قلمداد شده و فاضلاب حاصل مورد استفاده در کشاورزی و محصول آن دوباره به فضای خانه بازگردانده شده و جهت استفاده ی دام و طیور و تولید مجدد قرار می گرفته است. گرچه موارد فوق در زمان خود به خود بسندگی و پایداری معماری بسیار کمک می نموده اند ولی باز هم به دلایلی مانند عدم رعایت کامل موارد بهداشتی و عدم استفاده ی کامل از منابع تجدید شونده نمی توان بطور کامل معماری کویری ایران را معماری بطور کامل پایدار قلمداد نمود.

علاوه بر آن در معماری امروز ایران، پایداری علی رغم رعایت موارد بهداشتی محیط جایگاه مناسبی ندارد. استفاده ی مکرر از مواد سمی و آلوده کننده ها، عدم استفاده از منابع تجدید شونده، افزایش مصرف منابع، عدم بازیافت زباله ها و پسابها و دفع غیر اصولی آنها، منابع آلوده ساز انرژی، عدم هماهنگی با محیط، به خطر افتادن روز افزون سلامت و امنیت کارگر و شاغلین و مردم، پایین آمدن کیفیت زندگی و ارتباطات مناسب محلی، عدم توجه به منافع اقشار محروم و معلولین جامعه، از دست دادن بازارهای جدید تجاری و فرصتها جهت توسعه فروش و صادرات، افزایش قیمت و بهای تمام شده و کاهش کارایی، افزایش مصرف مواد خام و انرژی، عدم امنیت اقتصادی، بالا بودن ضریب ریسک، عدم وجود اقتصاد آزاد و عدم کفایت مدیریت، همه و همه در خلاف جهت توسعه پایدار در همه زمینه ها به خصوص معماری عمل میکنند. و رسیدن به معماری پایدار کویر بدون اصلاح این موارد، رویایی بیش نخواهد بود که کشور ثروتمند ما علی رغم لیاقت تاریخی خود از آن بی بهره مانده است و البته به تبع آن رسیدن به مفهوم معماری امروز با شاخصه ایرانی بدون رسیدن به پایداری جایی در زمان ما نخواهد داشت.

## مراجع

- ۱- بنه ولو، لئونارد (۱۳۵۳) "تاریخ معماری مدرن" ترجمه دکتر سیروس بارور، تهران: دانشگاه تهران
- ۲- پوپ، آرتور (۱۳۶۵) "معماری ایران" ترجمه غلامحسین صدری افشار، تهران: امیر کبیر
- ۳- پوردیهیمی، شهرام (۱۳۷۰) "تاثیر سایه سازها بر کسب انرژی گرمایی" نشریه صفا، شماره ۳-۴، تهران: دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه شهید بهشتی
- ۴- پیرنیا، محمدکریم (۱۳۷۱) "معماری اسلامی ایران" تدوین غلامحسین معماریان، تهران: انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران
- ۵- توسلی، محمود (۱۳۶۰) "ساخت شهر و معماری در اقلیم گرم و خشک ایران"، تهران: انتشارات دانشگاه تهران
- ۶- جعفرپور، ابراهیم (۱۳۶۷) "اقلیم شناسی"، تهران: انتشارات دانشگاه تهران
- ۷- گاندمر، ژاگیو (۱۳۷۳) "تاثیر باد در شکل گیری فضای شهری" ترجمه فیروز جناب، تهران: مهندسی مشاور نوی

