

خانه‌های پایدار بیابانی

از مکانی برای سکونت تا اجتماع بیابانی^۱

مایکل بناین
دانشگاه آریزونا
ترجمه‌ی؛ مه‌ران محمودی



مقدمه

ساکنان این مناطق سنت‌ها، ارزش‌ها و حتی سمبل‌هایی موجودند که در ساخت محیطی‌شان تجلی یافته‌اند [Oliver, 1997]. به‌رحال در جهان امروز، چنین مسکنی غالباً مورد غفلت واقع شده یا دست‌کم گرفته شده‌اند. مثلاً با شمار روزافزون ساکنان که بیشتر آن‌ها مهاجر هستند، به‌خانه‌های بیشتری نیاز است. اما تمایل صرف به راه‌حل‌های فناوری پیشرفته‌تر و استفاده از آن‌ها برای زندگی هماهنگ با بیابان، موجب ایجاد بحران‌هایی شده است. این مقاله، به‌ویژه برخی از خانه‌های بومی و سازگاری مخصوصشان را که برای زندگی در محیط‌های خشک مورد استفاده قرار گرفته‌اند و هم‌چنین برخی نوآوری‌های اخیر و فناوری‌های مناسب را می‌توانند و باید ادامه یابند، به‌دقت مورد بررسی قرار داده است. در ادامه، بر مزیت‌ها و مشکلات در مدل‌ها و راه‌حل‌های خاصی تأکید شده و به پیامدهای ناشی از عدم پیروی از این توصیه‌ها اشاره شده

محیط‌های بیابانی مکان‌های دشواری برای زیست هستند. انسان‌ها در این محیط‌ها با برخورداری از حداقل منابع آب، در گرما و خشکی، برای تداوم معیشت و شیوه‌ی زندگی‌شان به‌منظور بقا، در طول تاریخ مجبور بوده‌اند، خود را با شرایط خشک و خشن سازگار کنند. در این مناطق، فناوری‌های مبتکرانه‌ای برای مواجهه با شرایط بیابانی به‌کار گرفته شده‌اند؛ از قنات که سیستم استحصال آب زیرزمینی برای آبیاری محصولات و تأمین آب برای خانواده‌هاست گرفته، تا سیستم‌های خنک‌کننده‌ی غیرفعال هم‌چون بادگیر. با این حال، یافتن سرپناهی مناسب در بیابان، از چالش‌های عمده و اصلی هر جامعه‌ای است که با این محیط‌ها مواجه می‌شود. ساکنان بومی راه‌حل‌هایی یافته‌اند که مردم را قادر می‌سازند نه تنها در بیابان زندگی کنند، بلکه آسایش نیز داشته باشند. این خانه‌ها نشان‌دهنده‌ی فرهنگی به‌خصوص هستند و در میان

رتال جامع علوم انسانی

است.

شکل خانه و فرهنگ

اندیشیده شده که نه تنها موجب گردیده اهالی در آب و هوای بیابانی دوام بیاورند، بلکه آن‌ها را قادر ساخته است که بدون استفاده از وسایل بر مصرف انرژی، در آسایش کامل باشند. اشکال ویژه‌ای از بناهای فرهنگی نیز وجود دارند که بیانگر تنوع سکونتگاه‌ها در محیط‌های بیابانی هستند. اشکال متفاوت خانه‌ها نشانگر این است که پاسخ واحدی در برابر محیط‌های خشک وجود ندارد، اما جوامع و مردمان این محیط‌ها در حقیقت با انواع گوناگون مسکن و به کاربرد انواع شیوه‌های دانش بومی، برای سازگاری یا انطباق خود با محیط خشک و یا غلبه بر آن اقدام می‌کنند.

سکونتگاه‌های زیرزمینی

یکی از راه‌های سازگاری با محیط‌های گرم و خشن (و هم‌چنین محیط‌های خیلی سرد) این است که تمام خانه یا بخشی از آن توسط زمین پوشانده شود. انسان‌های اولیه غالباً از غارها به عنوان سرپناه استفاده می‌کردند؛ به گونه‌ای که اسباب و اثاثیه‌ی آن‌ها به طور عالی در مقابل عوامل خارجی محافظت می‌شد. خاک در مقابل گرما و سرمای زیاد عایق ایجاد می‌کند. در مناطق خشک تأخیر زمانی قابل توجهی میان دمای خاک و هوا وجود دارد که ممکن است یک فصل کامل طول بکشد. از این رو، در تابستان، در اعماق زمین (عمق ۹ تا ۱۱ متر) سرمایش هوا در زیر زمین تأمین می‌شود (و نیاز به استفاده از ابزارهای خنک‌کننده‌ی مکانیکی به حداقل می‌رسد)، در حالی که تأخیر زمانی مشابه از تابستان به زمستان، گرما را برای زمستان مهیا خواهد کرد [Golany, 1988:83]. ویژگی‌های حرارتی نه تنها توسط عمق خانه‌ها، بلکه هم‌چنین توسط تراکم و رطوبت خاک، زاویه و شدت تابش خورشیدی در طول روز و هم‌چنین میزان و نوع گیاهی که آن را پوشش می‌دهد نیز تعیین می‌شود.

غارنشین‌ها (کسانی که در غارها یا سکونتگاه‌های زیرزمینی زندگی می‌کردند) هنوز هم در برخی از نواحی بیابانی یافت می‌شوند. برای نمونه، میلیون‌ها انسان هنوز زیر خاک‌های «زردلسی»^۲ در شمال مرکزی چین و عده‌ای در خانه‌ها و مسکن‌های زیرزمینی در «کاپادوکیه»^۳ در ترکیه مرکزی (که در صخره‌های آتش‌فشانی تراشیده شده‌اند) و نیز در تونس مرکزی و جنوبی، مخصوصاً در ناحیه‌ی «متمته» زندگی می‌کنند.

در برخی از نواحی ممکن است خانه‌ها طوری ساخته شوند که قسمتی از آن‌ها درون دامنه‌ی تپه باشد. در نتیجه، برای بخش‌هایی که درون تپه واقع شده‌اند، عایق ایجاد می‌شود. در حالی که از مزیت‌های خورشید در بخشی از خانه که بیرون از تپه قرار دارد، استفاده می‌شود. برای مثال، تعداد کمی از خانه‌های نوساز در «توکسان»^۴ آریزونا به گونه‌ای ساخته شده‌اند که بخشی از خانه درون تپه و بخشی بیرون از آن واقع شده است تا از این امتیازات حرارتی استفاده شود. برخی از خانه‌ها نیز روی زمین ساخته می‌شوند، اما آن‌ها را با لایه‌ای ضخیم از خاک می‌پوشانند که به خانه‌های زمین‌پناهی یا زمین‌پوش معروفند. این خانه‌ها حداقل به ضخامت ۵۰ سانتی‌متر با خاک پوشیده می‌شوند و از برخی جهات با خانه‌های نوع بعدی شباهت دارند.

آموس راپوپورت معمار و محقق مشهور، ۳۷ سال پیش کتابی کوچک با عنوان «شکل خانه و فرهنگ» نوشت (۱۹۶۹). وی یکی از اولین نویسندگانی بود که تأکید کرد، شکل و طرح خانه‌ها باید در درون بافت محیطی و فرهنگی آن‌ها مورد توجه قرار گیرد. وی با دیدی جهانی، نمونه‌های متعددی از خانه‌هایی را ارائه می‌دهد که در ساخت آن‌ها به جای استفاده از معماری‌های مرسوم و غالب، از الگوهای محلی و بومی استفاده شده است. بر اساس یادداشت‌های راپوپورت، سنت‌های مردمی به طور مستقیم یا ناخودآگاه در شکل فیزیکی فرهنگ، نیازها، ارزش‌ها، رویاها، آرزوها و احساسات هر قوم تجلی می‌یابند [Amos Rapoport, 1969:2]. این خانه‌هایی هستند که به وسیله‌ی معماران حرفه‌ای طراحی نشده‌اند، بلکه به وسیله‌ی خود ساکنان یا استادکاران محلی ساخته شده‌اند. چنین معماری‌های بومی (اگر نه همه) بیشتر ساخته‌های همسو با محیط را در جهان نشان می‌دهند.

معماری بیابانی، در چنین چارچوب‌هایی باید شناخته و درک شود. بدین معنا که معماری بومی بیابانی نوعی تأثیر متقابل بین مسائل زیست‌محیطی و ارزش‌های فرهنگی فراهم می‌آورد. یک راه‌حل صرفاً تکنیکی ممکن است همیشه به یک پاسخ فرهنگی مناسب منجر نشود. در طراحی بناهای بومی برای جوامع بیابانی، باید به یاد داشته باشیم که هر خانه در حقیقت بخشی از یک اجتماع محلی است. این اجتماع محلی پیشینه‌ای تاریخی و ارزش‌هایی مذهبی، فرهنگی، و هویتی دارد. در حقیقت، یکی از مشکلات اصلی برای بسیاری از خانه‌های جدید که در بیابان (و دیگر مکان‌ها) ساخته شده‌اند این است که آن‌ها رابطه‌ای با گذشته‌ی خود ندارند. گسترش در خانه‌سازی، فقط به عنوان یک راه‌حل فنی به منظور تأمین مسکن مورد نیاز صورت می‌گیرد. چنین طرح‌هایی غالباً به طور صحیح برنامه‌ریزی نمی‌شوند. این قبیل مسکن در ترکیب با خانه‌های فرسوده و کالبد سنتی شهر، فقدان هویت فرهنگی و شهری را برای ساکنان شهرهای بیابانی به دنبال داشته‌اند.

در این مقاله، نواحی بیابانی شامل بخش‌های زیادی از شمال آفریقا و جنوب غرب آسیا (که با همدیگر خاورمیانه نامیده می‌شوند)، مورد توجه قرار می‌گیرند. این ناحیه هسته‌ی تاریخی اسلام را تشکیل می‌دهد و از لحاظ درصد جمعیتی، اکثر مردم آن مسلمان هستند. به عبارت دیگر این ناحیه مکان اصلی اکثر ملت‌های مسلمان است و ساکنان آن از لحاظ فرهنگی با اسلام پیوند دارند. از این رو، معماری این جوامع باید با توجه به ارزش‌های فرهنگی و مذهبی آن‌ها مورد توجه قرار گیرد.

معماری بومی بیابانی: مصالح و اشکال

نمونه‌هایی از معماری و خانه‌های بومی بیابانی را می‌توان در بسیاری از مناطق مشاهده کرد. با این حال، به دلیل محدودیت زمانی فقط چند مثال برای نشان دادن اجزای گوناگون این گونه ساختارها و هم‌چنین انواع آن‌ها ارائه شده است. در این نواحی، سازگاری‌های محیطی ویژه‌ای

آجرهای گلی و خشت

بعد از ظهر و اوایل شب، خشت های گلی گرما را حفظ می کنند و آن را به آرامی رها می سازند. البته این مشکل را تا حدودی با استفاده از قسمت های دیگر خانه همانند پشت بام حل کرده اند.

در مناطق زلزله خیز، خانه های گلی را می توان با تیرک ها یا تیرچه هایی در سرتاسر ساختمان تقویت کرد. و هم چنان که وارن (۱۹۹۹) اشاره می کند، طراحی زلزله بر این تأکید دارد که انفصال دیوارها، به وسیله ی وارد کردن شکاف عمودی در محل اتصال دیوارها امکان پذیر است. کمبود استحکام می تواند به وسیله ی نیروی کششی اضافه وارد شده به وسیله ی ساختمان بر کف یا به طور سطحی بر دیوارها جبران شود. وی هم چنین اشاره می کند که آهن و بتون در ترکیب ساختمان های گلی کمتر استفاده گردد و اگر از این مصالح استفاده می شود، نیاز است که از کالبد ساختمان جدا شوند تا تحمل تکان ها را داشته باشند [Warren, 1999:159].

ساختمان های گلی و دیگر بناهای خشتی می توانند نسبتاً ماهرانه ساخته شده باشند. مطالعات کلی و کتاب های زیادی، این نوع معماری زیبا را در مناطق خشک و نیمه خشک شرح و توصیف کرده اند (e.g.: Dethier, 1981). کشورها یا نواحی خاصی برای بناهای گلی شان مورد توجه قرار گرفته اند؛ به ویژه ایران، یمن، عربستان سعودی، عمان، هند، آفریقای شمالی و آفریقای غربی. علاوه بر خود ساختمان ها، طراحی پیچیده ی آجرهای گلی، بیشتر مورد توجه این مطالعات بوده است.

در ایالات متحده و مکزیک، کلمه ی «adobe» را برای آجرهای گلی پخته شده و نیز پخته نشده به کار می برند. به علاوه، نوع ساختمان، کلمه معماری گلی را در خود می گنجاند. در واقع در دهه های اخیر، ساخت خانه های گلی در جنوب غربی آمریکا رواج یافته و عامه پسند شده است. اگرچه قوانین ساخت و ساز در بسیاری از شهرها و ایالت ها، استفاده از گل را برای احداث بنا ممنوع کرده است، اما در برخی موارد که کیفیت ایمنی ساختمان اثبات شده باشد، از این سخت گیری ها کاسته می شود (اما باید تمام خشت ها پخته شده باشند). خانه های خشتی در ایالت های نیومکزیکو، آریزونا و بخش هایی از کالیفرنیا عمومیت یافته اند. ویژگی های حرارتی، سهولت ساخت و ساز و طراحی راحت آن، باعث شده است که ساخت خانه های گلی، صنعتی در حال رشد باشد (هم چنین رنگ های خاکی طبیعی، قهوه ای با تن های مختلف، در میان خانه داران آمریکایی بسیار رایج شده است). در سال های اخیر، چندین کتاب به بازار آمده که چگونگی ساخت خانه های خشتی را توضیح می دهند (e.g.: McHenry, 1985; McHenry, 1989).

دیگر مصالح خانه های بیابانی

علاوه بر گل و آجرهای گلی، مصالح دیگری نیز در ساخت برخی از مسکن بیابانی یا بخش هایی از آن استفاده می شود. چوب در نواحی خشک غالباً کمیاب است، اما با وجود این، یکی از اجزای مهم و ضرورت ساخت خانه به حساب می آید که به عنوان تیر تقویتی و هم چنین برای سقف از آن استفاده می شود. برای نمونه می توان درختان زود رشد و راست قامت

اگر نتوان خانه ای در دل زمین کند، یک راه حل ساده این است که خاک را به درون خانه آورد. در واقع، گل هزاران سال است که در خانه ها استفاده می شود. تخمین زده شده است که بین یک چهارم تا نصف جمعیت جهان هنوز در سرپناه های ساخته شده از گل زندگی می کنند. [McHenry, 1996: 80; Warren, 1999:xi].

چندین مزیت برای استفاده از آن نسبتاً آسان است. دوم این که ویژگی های حرارتی زیادی در مقایسه با چوب، سیمان، بلوک های ترکیبی سبک و بسیاری از انواع دیگر مصالح مورد استفاده امروزی دارد. این مصالح حتی با استفاده از عایق، ظرفیت گرمایی ناچیزی دارند. گل از نظر شیمیایی و کاربردی، ماده ای خنثا محسوب می شود. با وجود معماری گلی سنتی کهن (و امتیازات آن) تعصب بی جایی علیه استفاده از گل در خانه ها در میان بسیاری از معماران معاصر و برنامه ریزان و نهادهای دولتی وجود دارد و اغلب از این کار، به عنوان بازگشتی به گذشته یاد می شود. هم چنین، بسیاری از ساختمان های گلی و طراحی آن ها به نحوی است که مستعد فروریزی است (آجر گلی در برابر فشرده شدن محکم است، ولی در برابر نیروی کششی ضعیف است).

طرز ساخت بعضی از خانه های ساده تر (و دیوارها) به این صورت است که لایه هایی از گل را در یک قالب می ریزند و سپس آن ها را با وزنه فشرده می کنند. چنین ساختارهایی را «Pise» یا «کلوخ کوب» می نامند. با این حال، اغلب این بناها از آجرهای گلی ساخته می شوند. آجر گلی نیز از خاک کشاورزی و مخلوط شن، سیلت و رس ساخته می شود. شن معمولاً ۴۰ تا ۷۰ درصد مخلوط خاک را تشکیل می دهد. هر مخلوطی که بیش از ۲۵ درصد خاک رس داشته باشد، به مقدار زیاد حالت پلاستیکی و انعطاف پذیری به خود می گیرد و بر اثر جذب آب به میزان زیادی منبسط می شود [Warren, 1999:40]. گاه مخلوط شده با رس مرطوب را در یک قالب می ریزند، سپس آن را چند روزی در معرض آفتاب قرار می دهند تا خشک شود. در دنیا کمتر معمول است که این خشت ها را در کوره های آجرپزی قرار دهند که البته آن ها را خیلی محکم تر و بادوام تر می کند.

خشت های گلی مخصوصاً در مناطق بیابانی، به خاطر کمبود باران، مصالح مناسبی هستند. با وجود این، به نگرانی نیاز دارند، این خانه ها از رگبارهای تند یا حتی از یک رگبار محدود صدمه خواهند دید. اندودکاری مناسب روی خشت های گلی (روی پشت بام نیز شامل می شود) برای حفاظت خیلی از بناها مورد نیاز است؛ به ویژه در مکان هایی که ریزش باران (یا برف) شدیدتر و دائمی است.

خانه های گلی سنتی دیوارهای ضخیمی دارند که غالباً یک متر پهنا می آید. این دیوارها ویژگی های حرارتی بسیار عالی دارند و تا پایان روز تابستان اجازه ی ورود گرما را به درون ساختمان نمی دهند. همین امر، آسایش بیشتری را تا اواخر بعد از ظهر فراهم می آورد. در زمستان نیز خروج کمتر گرما باعث ایجاد آسایش بیشتر در شب می شود (در واقع این مزیت در تابستان خود به یک معضل تبدیل می شود؛ زیرا در اواخر

عادی را (بعضی وقت ها در سه ردیف) در طول جاده ها و کانال ها در ایالت «سین کیانگ»^۹ چین دید. در این مناطق، درختان به طور مرتب جمع آوری می شوند تا به عنوان تیرک برای خانه ها و مخصوصاً برای سقف گذاری به کار روند.

هم چنین نی های رودخانه ها و نیزارها و برگ های درخت خرما، غالباً برای سقف گذاری مورد استفاده قرار می گیرند. هنوز هم امکان دارد چادر نشینان فقیرتر، خانه هایشان را از شاخه های درختان و برگ های درخت خرما بسازند. در حاشیه ی عرب نشین خلیج فارس، خانه ها به طور سنتی از برگ درخت خرما ساخته می شوند که «کپر برستی»^{۱۰} نامیده می شوند. این خانه ها به گونه ای ساخته می شوند که هوا به درون کپر جریان می یابد و خیلی راحت و آرام بخش تر از خانه های ساخته شده از بلوک های ترکیبی هستند که جایگزین آن ها شده اند. امروزه خانه هایی که طراحی خوبی ندارند، با تکیه بر سیستم های عظیم خنک کننده و دیگر سیستم های پرمصرف در مناطق نفت خیز عربی، جمعیت را در خود جای داده اند. در دنیای امروز، دیگر برستی ها خانه های مطلوب و مناسبی به حساب نمی آیند.

سنگ و تکه سنگ از دیگر مصالح پرمصرف در بیابان اند و در بسیاری از موارد، منعکس کننده ی نوع مصالحی هستند که در دسترس قرار دارد. روستاهای کوهستانی، همانند شیرکوه در یزد، نسبت به روستاهای جلگه ای از سنگ استفاده ی بیشتری می کنند. دیوار اطراف باغ ها و محوطه ها غالباً از سنگ است. باشکوه ترین خانه هایی که در آن ها از سنگ استفاده شده است، خانه های بلند برجی شکل در یمن هستند (نگاه کنید به: Varanda, 1982). این خانه ها ممکن است چندین طبقه ارتفاع داشته باشند و حتی به پنج یا شش طبقه هم برسند که بالاترین طبقه یا دو طبقه ی آخر را از آجر گلی می سازند تا از وزن کل روی ساختمان کاسته شود. تزئینات و کنده کاری های ماهرانه ی محلی، روی سنگ ها و آجرهای گلی بسیاری از ساختمان ها به چشم می خورند. در یمن، سنگ تراشان بسیار ماهر هنوز هم در زمینه ی ساختمان سازی (و دیگر بناها) بسیار فعال هستند.

خانه های بومی بیابانی: سازگاری با محیط

اگرچه استفاده از مصالح مزبور، مخصوصاً آجرهای گلی، نشان دهنده ی سازگاری با محیط بیابانی است. اما بناها و طراحی های ویژه ی دیگری نیز وجود دارند که باید ذکر شوند. نگارنده برخی از این موارد را که در رابطه با ایران بوده، در مقاله ی پیشین خود ذکر کرده است [bonine, 1980]. در این جا خلاصه ای از اصول سازگاری را به طور مختصر بیان می کنیم.

خانه های حیاط دار

در بسیاری از بخش های خاورمیانه و نواحی مدیترانه (و از طریق پدیده ی انتشار در مکزیک و دیگر مناطق آمریکای شمالی) خانه های حیاط دار، استاندارد بوده اند. در اندرونی، حیاط ها مربعی شکل، روباز،

و معمولاً یک طبقه اما گاهی نیز دو طبقه هستند. اتاق ها نیز در یک یا همه ی جهات استقرار یافته اند. برخی از اتاق ها به دلیل آفتاب گیری بیشتر، در زمستان مورد استفاده قرار می گیرند، در صورتی که قسمت های دیگر که سایه دارند، عمدتاً در تابستان استفاده می شوند. این استفاده های فصلی از اتاق ها، یکی از سازگاری های ویژه با محیط بیابان است (که شامل استفاده از پشت بام در تابستان نیز می شود). درون حیاط ممکن است یک حوض و چندین درخت و یا یک باغچه وجود داشته باشد که باعث ایجاد رطوبت و آرامش بیشتر می شود. اندرونی ساختمان ها، محیطی مناسب و حریمی برای اعضای خانواده ایجاد می کند که مخصوصاً در جوامع اسلامی اهمیت بسیاری دارد.

سکونتگاه های به هم فشرده

خانه های حیاط دار به صورت به هم فشرده در کنار هم قرار گرفته اند و دیوارهای مشترکی باهم دارند. این الگو نه فقط هزینه های ساختمان را کاهش می دهد، بلکه حفاظت بیشتری را نیز از سازه ها فراهم می آورد و مجموع سطح در معرض آفتاب دیوارها را کاهش می دهد. این بدین معنی است که انرژی خورشیدی دریافت شده توسط هر خانه کاهش می یابد و در نتیجه، در تابستان های گرم به سرمایش کمتری نیاز است. خانه های مترکم و پیوسته، جمعیت زیادی را در خود جای می دهند و در آن ها امکان عبور و مرور در همه جا، با پای پیاده فراهم است. هم چنین این بافت فشرده باعث ایجاد پیوندهای اجتماعی و روابط خانوادگی مستحکم تری می شود.

کوچه های باریک

خانه ها و سکونتگاه های سنتی غالباً در کوچه ها و گذرگاه های باریک واقع شده اند. خانه هایی که دیوارهای بلند دارند، در تابستان های گرم سایه ی قابل توجهی را ایجاد می کنند. این امر نه فقط گرم شدن دیوارها را توسط خورشید کاهش می دهد، بلکه رفت و آمد را از خانه ای به خانه ی دیگر تسهیل می کند (اگرچه چنین کوچه های سایه داری در سرمای زمستان نازاحت کننده اند، اما دوره ی سرما در مقایسه با ماه های گرم خیلی کوتاه تر است).

دیوارهای بدون پنجره

در خاورمیانه، کوچه های باریک در میان دیوارهای بلند و بدون پنجره ی خانه ها واقع شده اند (یا پنجره های کوچک و بسیار کمی دارند). فقدان پنجره، خروج باد و گرد و خاک را از محیط زندگی آسان تر می کند. هم چنین، نداشتن پنجره ویژگی های حرارتی بهتری را ایجاد می کند.

به علاوه، این الگو موجب می شود تا

ارزش های فرهنگی جوامع اسلامی

به وسیله ی حریم هایی حفظ شوند

و گسترش یابند. در برخی

مناطق، خانه‌ها پنجره‌های اندکی دارند که به وسیله‌ی ساختار مشبکی پوشیده شده‌اند (مشربیه‌ی مصر). اهالی خانه به وسیله‌ی این ساختار مشبکی می‌توانند بیرون خانه را ببینند، اما مردمی که در خیابان هستند، قادر به دیدن درون خانه نخواهند بود.

سیستم‌های سرمایشی غیرفعال

معماری خانه‌های بومی غالباً از سیستم‌های مبتکرانه‌ای برای تسهیل سرمایش خانه‌ها بهره می‌برند. چنین سیستم‌هایی از سوخت‌های فسیلی برای تولید انرژی استفاده نمی‌کنند (هم‌چنین برای تهویه‌ی مطبوع هوا). سیستم‌های غیرفعال سرمایشی بدون حرکت که شامل گنبدها، سردابه‌ها، بادخورها و بادگیرها می‌شوند، این امکان را به ساکنان می‌دهند که در آسایش کامل باشند. گنبد و سردابه در ایران از اجزایی هستند که در بیشتر خانه‌ها و بناها وجود دارند و شاخه‌های اصلی بازار و خیلی از بازارچه‌ها را نیز شامل می‌شوند (برای مثال در یزد). سقف‌های گنبدی با کارایی بیشتری به سقف‌های مسطح گرما را انتقال می‌دهند، از این رو با سهولت بیشتری سرد می‌شوند. هوای گرم به درون گنبد یا طاق صعود می‌کند و انتقال گرما از سقف یا پشت بام به درون اتاق، به حداقل خود می‌رسد؛ به‌خاطر این که هوای گرم نزدیک سقف ننگه داشته می‌شود. اگرچه سقف‌های گنبدی تقریباً به اندازه‌ی سقف‌های مسطح انرژی آفتاب را جذب می‌کنند، اما گرمای همرفتی بیشتری را به دلیل حرکت هوا در همه‌جای گنبد از دست می‌دهند [Bahadori, 1978: 150; Bonine, 1980:201].

بادخورها هم به مانند سقف‌های گنبدی، سیستم‌های سرمایشی کارآمدی هستند. بادخورها گاهی اوقات در یک کلاهک کوچک در نوک گنبدها و طاق‌ها ساخته می‌شوند. هوایی که روی یک سقف دارای انحنای جریان می‌یابد، بر سرعتش افزوده می‌شود. در این حال، فشار هوا در بادخور کاهش می‌یابد و باعث می‌شود هوای درون اتاق به درون بادخور صعود کند و باعث مکیده شدن هوای درون اتاق به بیرون از گنبد شود [Bahadori, 1978:150].

بادگیر شاید باشکوه‌ترین سیستم خنک‌کننده‌ی غیرفعال باشد که شامل یک برج یا دودکشی بلند است و در آن جریان هوا به طرف پایین بادخور، به درون یک ایوان باز یا دیگر اتاق‌ها جریان می‌یابد. بادگیرها ممکن است چهار طرفه باشند یا در صورت وجود باد غالب، فقط یک‌طرفه باشند. بادگیرها حتی بدون وزش نسیم ملایمی هم عمل می‌کنند. هوادر بر خورد با سطح سردکننده‌ی بادگیر (که باید در طول شب سرد شود) سردتر و سنگین‌تر می‌شود و به طرف پایین بادگیر جریان می‌یابد. این فرایند تا زمانی که برج گرم‌تر است یا هوای اطراف برج گرمای بیشتری دارد، عمل می‌کند [Bahadori, 1978: 144-150]. گاهی ممکن است هوای مجاری یا حوضچه‌های آب هدایت شود که باعث خنک شدن هوا می‌شود.

به علاوه، به این هوای واقعاً خشک مقداری رطوبت اضافه می‌شود (شبیه به کولرهای آبی). بادگیرها به‌ویژه در مرکز و شرق ایران (جایی مثل یزد بیش از هزار بادگیر دارد)، هم‌چنین در افغانستان، عراق و دبی نیز یافت می‌شوند (بعدها ایده‌ی بادگیرسازی در قرن ۱۹ به وسیله‌ی ایرانیان به سواحل عرب نشین خلیج فارس انتقال یافت).

اتاق‌های زیرزمینی

این اتاق‌ها همان مزیت‌های حرارتی خانه‌های زیرزمینی را دارند. یک یا چند اتاق زیرزمینی، مکانی را برای خنکی مورد نیاز دما در تابستان فراهم می‌آورند. این اتاق‌ها که در ایران «زیر زمین» نامیده می‌شوند، در گرم‌ترین بعد از ظهرهای تابستان، تا حد زیادی خنک می‌مانند و برای تهویه‌ی مطبوع هوا به انرژی نیاز ندارند. در موارد اندکی امکان دارد این اتاق‌ها در عمق بیشتری باشند تا به آب هم دسترسی داشته باشند و برای خنک نگه داشتن ذخیره‌ی آبی نیز مورد استفاده قرار گیرند. برای مثال، برخی از خانه‌های قدیمی ثروتمندان، به راحتی بالغ بر ۶/۵ متر پایین‌تر از سطح حیاط قرار دارند که یک سرداب را برای نگه‌داری مواد غذایی فاسدشدنی فراهم می‌آورد [Bonine, 1980:210].

خانه‌های بیابانی و جوامع پایدار بیابانی

خانه‌ها در بیابان می‌توانند با ویژگی‌های متعدد مذکور، با محیط خشک سازگار شوند. این خانه‌ها به‌طور خاص استفاده از منابع انرژی طبیعی را ترویج می‌کنند، نور خورشید را در زمستان و سایه را در تابستان به حداکثر می‌رسانند و از سیستم‌های خنک‌کننده‌ی غیرفعالمانند بادگیرها، بادخورها و گنبدها استفاده می‌کنند. گاهی اوقات این ویژگی‌ها استفاده از خاک را در ساخت خانه به حداکثر می‌رسانند، اما معمولاً علت استفاده از این ماده، به‌خاطر ارزانی و سادگی استفاده از آن و هم‌چنین ویژگی‌های حرارتی آن است.

اما امروزه، در قرن ۲۱، این اصول چگونه می‌توانند کاربرد داشته باشند؟ در دنیای امروز شهرهای بیابانی تحت تأثیر همان فشارهای ناشی از مشکلاتی قرار دارند که همه‌ی شهرهای جهان با آن‌ها دست به‌گریبان‌اند [Bonine, 1997]. مهاجرت گروهی از حومه‌ها به شهرها، موجب کمبود مسکن و خدمات شهری شده است. حلی‌آبادهای غیرقانونی هنگامی به‌وجود می‌آیند که راه دیگری برای تهیه‌ی مسکن وجود نداشته باشد. یافت موجود (سنتی) اغلب تعمیر نمی‌شود و در نتیجه به شکل محلات فقیرنشین در می‌آید.

آیا این بی‌مسئولیتی است، یا حتی غیرممکن است که درباره‌ی خانه‌ها و آبادی‌های پایدار بیابانی در این اوضاع و احوال فکر کنیم؟ در واقع نه. در حقیقت این بی‌مسئولیتی است که جور دیگری فکر کنیم! به عبارت دیگر، باید نگرش‌ها و اولویت‌ها را تغییر دهیم. تبعیض‌هایی که به وسیله‌ی مقررات ساخت‌وساز و آیین‌نامه‌های اداری اعمال می‌شوند و به تضعیف خانه‌ها و معماری سنتی می‌انجامند، نیاز به تغییر و تجدید نظر دارند. در حقیقت، خانه‌های بومی بیابانی، راه‌حلی هم‌سو با محیط ارائه کرده‌اند که

هماهنگی بسیار زیادی با محیط بیابانی دارد. سبک آپارتمان‌های غربی و استفاده‌ی زیاد از بتون، بلوک‌های ترکیبی، آجرهای زرد نامرغوب، شیشه‌ها (حتی اگر مات و تیره باشند) و فلزات (در درها) با محیط بیابانی گرم و خشک سازگار نیست. این نوع ساختمان‌ها که به‌طور ناقص در محیط‌های بیابانی عایق‌کاری شده‌اند، به سیستم‌های خنک‌کننده‌ی قوی نیاز دارند. هنگامی که منابع نیرو غیر قابل اطمینان باشد یا برای مدت طولانی دچار وقفه شود، وابستگی به نیروی برق مشکلات جدی را ایجاد می‌کند (این علاوه بر مواردی مانند نیاز به انرژی زیاد و هزینه‌ی سرسام‌آور سیستم‌های خنک‌کننده است که به کل شهر تحمیل می‌شود).

هم‌چنین خیابان‌های بسیار پهن که مشخصه‌ی بسیاری از شهرهای معاصر در بیابان است، راه‌حل مناسبی برای زندگی و فعالیت‌های جوامع بیابانی نیست. بدیهی است که وسایل نقلیه‌ی موتوری، زندگی را در مناطق بیابانی هم‌چون دیگر نقاط جهان تغییر شکل داده‌اند. با این حال، تخریب بافت تاریخی شهرها به منظور ساختن راه برای خودروها، روش مناسبی برای تشویق توسعه‌ی شهری و حفظ هویت فرهنگی یک شهر نیست. خانه‌های بومی و آبادی‌های قدیمی باید به‌صورت نقاط بکر در کنار یکدیگر حفظ شوند. در صورت طرح‌ریزی مناسب، پارکینگ‌ها و گاراژها نیز می‌توانند در نزدیکی آن‌ها ایجاد شوند (یا محفوظ بمانند). آبادی‌های به‌هم فشرده‌ی بیابانی، عمدتاً باید طوری برنامه‌ریزی شوند که عبور و مرور به شکل پیاده‌محوری صورت گیرد و نیاز به ماشین به حداقل مقدار خود برسد.

معیارهای طراحی برای خانه‌های بیابانی

شماری اصول طراحی وجود دارد که می‌توان از آن‌ها برای ارتقای بیشتر خانه‌های پایدار در بیابان پیروی کرد. برخی از این اصول، در ساخت خانه‌های بومی بیابانی استفاده شده‌اند و بسیاری از این معیارها می‌توانند برای ساخت دیگر خانه‌ها در اقلیم‌های خشک کاربرد داشته باشند. برخی از این اصول، به تفصیل به وسیله‌ی کلارک توضیح داده شده‌اند (۱۹۸۰) و در این جا فقط به‌صورت اجمال آورده می‌شوند.

در اصل، معیارهای طراحی مناسب برای خانه‌های بیابانی، ترویج سیستم‌های غیرفعال و طبیعی است. به این منظور که نیازمندی به سیستم‌های پرمصرف از قبیل تهویه‌ی مطبوع و گرم‌کننده‌های کوره‌ای را به حداقل برساند. این بدین معنی نیست که فقط بر سیستم‌های غیرفعال تکیه شود (که در جهان امروزی یک هدف غیر واقع‌بینانه است)، اما مصرف کم و وابستگی کمتر به سیستم‌های پرمصرف، خانه‌ها و آبادی‌های بیابانی را بیشتر پایدار می‌کند.

نور آفتاب برای خانه‌های بیابانی یک اصل است. در تابستان تشعشع خورشید و گرما باید انعکاس یابد. در صورتی که گرمای زمستان لازم است که نگه داشته شود. در تابستان تابش زیاد یکی از مشکلات عمده‌ی زندگی در بیابان است. خانه‌های تک‌افتاده، مشکلات زیادی برای سرد کردن و گرم کردن خود دارند. بنابراین باید ساخت خانه‌های خوشه‌ای یا ردیفی تشویق شود. نمای خانه‌ها نباید به طرف غرب باشد. چنان‌که کلارک توصیه می‌کند: «خانه‌ها را تا سرحد امکان در اطراف حیاط طوری بسازید که به

سمت جنوب باشند. بازشوها را نه به سمت غرب قرار دهید و نه به سمت شرق. طرح حیاط با استفاده از درختان خزان‌دار یا پوشش‌های سقفی متحرک باید طوری باشد که در تابستان سایه‌دار و در زمستان آفتاب‌گیر باشد» [Clark, 1980:327]. در حقیقت بهترین جهت برای خانه‌های بیابانی، جنوب شرقی است (در نیم‌کره‌ی شمالی) که از قرار گرفتن زیاد خانه در مقابل خورشید جلوگیری می‌کند. شکل بهتر جهت‌یابی در هر مکانی، به‌عرض جغرافیایی بستگی دارد. دیوارهای جنوبی (و غربی) در تابستان به کمترین میزان خود به‌نور خورشید نیاز دارند، ولی باید در طول زمستان آفتاب‌گیر باشند.

نورگیری باید تا سرحد امکان به‌شکل طبیعی باشد. هم‌چنین باید استفاده از نور خورشید تشویق شود (در صورت عایق‌کاری مناسب، نوسانات حرارتی به‌حداقل می‌رسد). پنجره‌های نمای جنوبی (اگر وجود داشته باشد) و هم‌چنین ایوان‌ها، باید به وسیله‌ی سایه‌بان‌هایی محافظت شوند تا از شدت آفتاب تابستانی جلوگیری کنند، اما به آفتاب ضعیف زمستانی اجازه‌ی ورود به‌اندرونی را بدهند. سایبان‌های قابل تنظیم می‌توانند به همان اندازه مؤثر باشند. پنجره‌ها می‌توانند یک روکش متحرک داشته باشند. این روکش می‌تواند به‌مسدودسازی اشعه‌ی خورشید در تابستان کمک کند، در صورتی که در سراسر زمستان اجازه ورود نور خورشید را می‌دهد. سقف‌های متحرک چوبی می‌توانند در تابستان سایه ایجاد کنند و در زمستان خانه را در معرض نور خورشید قرار دهند (در فضای بیرونی، تجهیزات سایبانی متحرک کم‌و‌بیش از مؤثرترین نوع هستند. کارایی سایبان را می‌توان با انتخاب تجهیزات خارجی نسبت به تجهیزات داخلی هم‌چون پرده‌ها، شیشه‌های مات و پرده کرکره‌ها، تا ۳۵ درصد افزایش داد) [Clark, 1980:334].

سیستم‌های جمع‌آوری و ذخیره‌ی خودکفای آب و سیستم‌های دفع فاضلاب باید برای خانه‌های بیابانی تشویق شوند. جمع‌آوری آب باران از سقف‌ها و مناطق سنگفرش شده می‌تواند به مقدار زیادی نیاز به خدمات آب‌شهرداری را کاهش دهد. استفاده از آب‌های بازایی شده‌ی خانگی یا «آب‌های غیر قابل شرب»، باید رواج پیدا کند (برای مثال آب‌یاری گیاهان و درختان اطراف خانه می‌تواند از آب جمع‌آوری شده از خانه‌ی خود اهالی باشد). به‌خاطر خشکی، سیستم‌های فاضلاب عملکرد خوبی دارند. سازوکار توالت‌های خشک بر اساس نوعی سیستم بسیار عالی است که به آب‌های مصرفی تصفیه شده و زیرساخت‌های سنگین ارتباطی پیدانمی‌کند. (خطوط فاضلاب و عملکرد گیاهان).

در شهر توکسان خانه‌های مخصوص نگه‌داری آب ساخته شده‌اند که «کاسا دل آکوا» نامیده می‌شوند (اسپانیایی آن آب انبار است) که از سیستم‌های آب غیرقابل شرب استفاده می‌کنند. آب‌های تصفیه شده‌ای را که در ماشین لباس‌شویی، وان حمام و دوش استفاده می‌شود، می‌توان مجدداً برای آبیاری گیاهان به کار برد. برای آبیاری گیاهان می‌توان از آب‌های جمع‌آوری شده‌ی باران در خانه نیز استفاده کرد. یک گلخانه‌ی خورشیدی غیرفعال در سمت جنوب خانه می‌تواند برای کاشت برخی گیاهان و یا درختان مورد استفاده قرار گیرد.

باوجود مزایایی هم چون داشتن فضای سبز در اطراف خانه (یا در اطراف حیاط)، در اقلیم‌های خشک صرفه‌جویی در مصرف آب ضروری است. چشم‌اندازهای بیابانی باید ترویج شود. این بدین معنی است که فقط گیاهانی که به حداقل آب نیاز دارند، باید مورد استفاده قرار گیرند. برای مثال در آریزونا، جنوبی، چشم‌اندازهای خشک مورد پسند مردم واقع شده و شهرداری توکسان کاشت آن‌ها را به جای گیاهان رطوبت دوست تشویق می‌کند [Bonine, 1998]. به علاوه، شهرداری و دیگر گروه‌ها برای تعدیل مصرف آب، تشویق‌ها و تبلیغات زیادی می‌کنند.

نتیجه‌گیری: به سوی پایداری خانه‌ها و اجتماعات بیابانی

اگر مراحل معین و اولویت‌ها رعایت شوند، ساخت خانه‌های بیابانی مناسب و اجتماعات پایدار بیابانی، می‌تواند به واقعیت بدل شود. این مراحل و اولویت‌ها به شرح زیرند:

۱. آگاهی یافتن از طرح‌های مناسب معماری بیابانی بومی موجود و به‌جای ماندن و استفاده از مصالحی که بازده انرژی را برای خانه‌هایی که درون محیط بیابانی واقع شده‌اند، به‌حداکثر برسانند.

۲. اعطای کمک‌های مالی و کارشناسی به ساکنان بیابانی، برای این که بتوانند با محیط بیابان سازگار شوند، یا مسکن خود را به منظور سازگاری بیشتر تغییر دهند.

۳. استفاده از نظرات کارشناسان ماهر موجود درباره‌ی معماری خانه‌های بیابانی و فراهم آوردن حمایت‌ها و تسهیلات لازم برای آموزش نسلی جدید در امور ساختمان‌سازی سنتی.

۴. استفاده از معماری بومی موجود و طرح‌های خانه‌سازی در یک منطقه برای توسعه‌ی پروژه‌ها و ساختمان‌هایی که از نظر تاریخی و فرهنگی برای مردم معنا دار و مناسب هستند.

۵. در طراحی خانه‌های بومی بیابانی، باید فناوری‌های مناسب و جدیدتر مورد استفاده قرار گیرند. برای مثال استفاده از نور آفتاب یک منبع منطقی انرژی در نواحی بیابانی است. استفاده‌ی زیادتر از خشت‌های پخته‌شده و هم‌چنین تدابیری برای خانه‌های آجری ایمن‌تر در مقابل زلزله، نیاز است که عملی شود. نوآوری‌هایی مانند استفاده از توده‌های کاه برای ساخت مسکن در جنوب ایالات متحده که نسبتاً موفق بوده‌اند، باید بیشتر مورد توجه قرار گیرند [Steen et.al, 1994].

۶. پیروی از معیارهای مناسب طراحی برای خانه‌های بیابانی به منظور به‌حداکثر رساندن سیستم‌های خنک‌کننده‌ی طبیعی و غیرفعال و به حداقل رساندن سیستم‌های خنک‌کننده‌ی پر مصرف (و همین‌طور برای سیستم‌های گرمایی).

۷. به حداقل رساندن آب مصرفی درون خانه‌های بیابانی و به‌کاربردن توالت‌های کم مصرف و راه‌های دیگر صرفه‌جویی آب که شامل استفاده از آب‌های غیر آشامیدنی نیز می‌شود.

۸. مناظر خشک توسعه داده شوند تا از این طریق، استفاده از آب برای گیاهان اطراف و درون خانه‌ها به حداقل مقدار خود برسد. سیستم‌های جمع‌آوری آب درون خانه‌ها و استفاده از آن برای آبیاری نیز باید مورد استفاده

قرار گیرد.

۹. استفاده از خانه‌های بیابانی باید به عنوان یک راه‌حل کلی پیشنهاد شود. مناطق یک شهر به‌ویژه مناطق تاریخی آن، باید به صورت یک واحد حفظ شود. خانه‌ها نباید از یکدیگر مجزا باشند.

۱۰. ساکنان این نواحی باید در فرایند برنامه‌ریزی مداخله نمایند و نیازها و مزیت‌های هر خط‌مشی و تغییرات پیشنهاد شده را درک کنند. اگر برنامه‌ریزی از بالا تحمیل شود، چنین همکاری‌هایی اتفاق نخواهد افتاد. این ده مورد فقط بخش کوچکی از پیشنهادها را شامل می‌شوند و تنها یک نقطه‌ی آغاز است. خانه‌سازی در مناطق بیابانی با مناطق معتدل‌تر و مرطوب‌تر تفاوت دارد و باید هم‌همین‌طور باشد. اما با قبول رویکردهای جدید و تغییر مواضع خودمان نسبت به زندگی در این محیط خشن، می‌توانیم خانه‌هایی بیابانی به وجود آوریم که پایداری بیشتری دارند و ما را جهت دست‌یابی به اجتماعات پایدار بیابانی کمک می‌کنند.*

زیرنویس

۱. این مقاله یکی از مقالات «سمپوزیوم ناحیه‌ای توسعه‌ی پایدار جوامع بیابانی» (۲۶ تا ۲۸ اردیبهشت ۱۳۷۹، جمهوری اسلامی ایران، یزد) بوده است.

2. Loess

(لس به خاک‌های آبرفتی بادی گفته می‌شود که بسیار زردانه‌اند و اغلب ترکیبات رسی دارند. م.)

3. Cappadocia

4. Matmata

5. Tukson

6. Xinjiang

7. Barasti

منابع

1. Bahadori, M.N. 1978. "Passive cooling Systems in Iranian Architecture," *Scientific American* 238(2):144-154.
2. Bonine, Michael E., ed. 1980. "Aridity and Structure: Adaptations of Indigenous Housing in Central Iran," in Kenneth N. Clark & Patricia Paylore, eds. *Desert Housing: Balancing Experience and Technology for Dwelling in Hot Arid Zones*. Tucson: Office of Arid lands Studies, University of Arizona, pp. 193-219.
3. Bonine, Michael E., ed. 1997. *Population, Poverty, and Politics in Middle East Cities*. Gainesville, FL: University Press of Florida.
4. Bonine, Michael E. 1998. "Wustenmetropole Tucson, Arizona: Strategien einer wassersparenden Stadt-und Regionalentwicklung," *Geographische Rundschau* 50 (7-8):437-444.
5. Clark, Kenneth N. 1980. "Design Criteria for Desert Housing," in Kenneth N. Clark & Patricia Paylore, eds. *Desert Housing: Balancing Experience and Technology for Dwelling in Hot Arid Zones*. Tucson: Office of Arid Lands Studies, University of Arizona, pp. 315-339.
6. Dethier, Jean. 1981. *Lehmarchitektur. Die Zukunft einer vergessenen Bautradition*. Munich: Prestel-Verlag.
7. Golany, Gideon S. 1988. *Earth-Sheltered Dwellings in Tunisia: Ancient Lessons for Modern Design*. Newark: University of Delaware Press.
8. McHenry, Paul G., Jr. 1985. *Adobe Build-It-Yourself*. Tucson: University of Arizona Press.
9. McHenry, Paul G., 1989. *Adobe and Rammed Earth Buildings: Design and Construction*. Tucson: University of Arizona Press.
10. Oliver, Paul, ed. 1997. *Encyclopedia of Vernacular Architecture of the World*. Cambridge: Cambridge University Press.
11. Rapoport, Amos. 1969. *House Form and Culture*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.
12. Steen, Athena Swentzell; Steen, Bill & Bainbridge, David. 1994.
13. Varanda, Fernando. 1982. *Art of Building in Yemen*. London: AARP.
14. Warren, John. 1999. *Conservation of Earth Structures*. Oxford: Butterworth-Heinemann.