

بله، چه باید کرد؟ نه تنها برای «بمی» (ها ... می دانید که مشکل ایران فقط «بم» نیست، من در سال ۱۹۷۸ در طیس بودم و مفصلا در کتابهایم نوشته ام که مشکل این شهرها چیست، ما در حدود ۶۵ هزار روستا و شهر کوچک و بزرگ مثل بم داریم و تا آنجا که بادم است بیش از ۳۵ هزارتا از آنها با خشت و گل ساخته شده اند، بنابراین اگر دنبال مقاوم سازی همه آنها باشیم، حتی با تمام امکانات، در حدود سه قرن و نیم طول خواهد کشید که بخواهیم همه را با آهن و بتون و فولاد بسازیم، نتیجتا هم ضایعه برای معماری ایران خواهد بود چرا که نه به بافت قدیمی وفادار می مانیم و نه چیزی مدرن می شود، راهی که من همیشه در تعقیبش بوده و هستم، عبارت است از: تلفیق معماری سنتی با تکنولوژی معاصر. به نظر من راه حل این مشکل عظیم در بطن همان روستاها و شهرها و همان معماری هست، معماری ای که ۴۰۰۰ سال قدمت دارد و راه حل را در خودش دارد.



= و چگونه؟ ...
تمام امکانات همانجا هست؛ باید به همان همشهری ها و هم روستایی ها آگاهی داد تا راه را خودشان بروند. اگر ما بخواهیم با تجویز متخصصان و مهندسان مشاور و بخصوص بروکرات ها اقدام کنیم همه این روستا ها و شهر ها باید با بتون آرمه و فولاد ساخته بشوند، و چنین چیزی غیرممکن است؛ حتی اعلام چنین چیزی هم خطرناک است، چرا که وقتی به طور مثال بگویم «تیر آهن «موجب مقاوم سازی است، برداشت مردم این خواهد بود که تنها مصالح جدید است که می تواند در برابر زلزله مصونیت ایجاد کند و متاسفانه کسانی که در روستا ها و شهر های کوچک زندگی می کنند حتی حاضر به فروش اسباب منزلشان می شوند که مثلا «پنج شاخه تیر آهن «بخزند و بیاندازند روی پشت بامشان روی همان دیوار های خشتی و گلی! که دوباره در اثر اولین زلزله این مصالح از هم گسیخته می شوند و فاجعه تکرار می شود و البته اینبار انسان های بیشتری کشته می شوند. در «بم» هم موارد مشابه زیاد بود و ساختمانهای بتونی و فولادی هم فرو ریختند، نمونه اش بیمارستانی بود که دو سال پیش ساخته شده بود و تماما فرو ریخت. می خواهم بگویم برداشت این مردم در مورد اینکه صرفا با مصالح جدید می توان بنا های مقاوم ساخت در کل اشتباه است.

= پس چطور می توان ساختمان مقاوم ساخت؟ ...

برای اینکه يك ساختمان مقاوم بسازیم سه اصل را باید در نظر داشت؛ یکی اینکه محاسبات درستی انجام شده باشد. دوم اینکه، باید به دست افراد ماهر اجرا شود و سوم اینکه باید نظارت کامل بر روی آنها باشد. به عنوان مثال، ساختمانهای تهران، که من سالهای سال است با آنها آشنایی داشته و دارم، می بینم که با آخرین روشها و کامپیوترهای مدرن و متخصصان مجرب طراحی شده اند ولی دست هایی که آنها را به هم جوش داده و نظارت کرده اند اصلا قابل اعتماد نیست و همیشه این خطر وجود دارد که اگر خدای زلزله ای به وجود بیاید صدمه های بسیاری ببینند.

نمونه بناهای طراحی خلیلی که توسط سازمان ملل برکزیه شده است



= و راه حل شما ...
همان طور که گفتم راه حل همان جاست؛ راهی که من در این ۲۷ سال رفته ام بدین ترتیب بوده که، اول روش Geltaftan را داشتم، یعنی گداختن و پختن خانه های خشتی و گلی که با طاق و گنبد ساخته می شوند و تعداد آنها چندین میلیون است در ایران که در اینجا اینکار را انجام داده ایم و به خانه های سرامیکی در اینجا (امریکا) مشهورند.



آخرین کاری که من از سال ۱۹۸۴ روی این روش انجام میدهم و شروع اش از دعوت سازمان ناسا از من در سال ۱۹۹۱ بود و در آکادمی علوم ایالات متحده که طرحش را برای شهر هایی در کره ماه ارائه دادم، با همان سیستمی که در معماری سنتی ایران بوده ولی با نگاهی جدید، با تمرکز انرژی خورشید روی خاک ماه و تبدیل آن به سرامیک، روش

دوم روش «ابر خشت» یا Super Adobe است؛ کیسه هایی که عمدتا با خاک پر میشوند و مثل بر چسب های لباس (خشو خشو) در هم تنیده می شوند... در حدود شش سال طول کشید که نمونه هایی از خانه هایی بدین صورت ساخته شد؛ با ادارات ساختمانی کالیفرنیا مدتی کار کردیم و آنها ساختمانها را به طور کامل مورد آزمایش های مربوط به مقاومت قرار دادند و کاملا حتی بسیار بالاتر از حد استاندارد مورد تایید قرار گرفت.

= ابر خشت «را بیشتر توضیح بدهید ...

این روش در حقیقت همان «خشت» قدیمی ما است؛ ولی تحلیلی در آن بوجود آمده است، به طور مثال با همان مصالحی که در خرابه های بم هست کاملا امکان پذیر است که مجددا شهر باز سازی شود. کیسه هایی که درازای زیادی دارند ولی عرضشان حدود استاندارد ۵۰ - ۴۰ سانتیمتر است، و البته مصالح استاندارد هستند، کیسه در محل پر می شود و بعد می کوئیم تا کاملا فشرده شود. بدون نیاز به پی، لایه های کیسه را روی هم قرار می دهیم و بین آنها يك یا دو یا سه ردیف سیم خاردار قرار می دهیم، به همان درازا، و به همین شکل دیوار بالا می رود. در حالت گنبدی، کیسه های قتیله ای شکل را به صورت مداوم و حلقوی ادامه می دهیم به ترتیبی که رفته رفته دیوار کوچک تر می شوند و درست مثل قدیم گنبد های تخم مرغی ساخته می شوند. در حقیقت کیسه شن و سیم خاردار که مصالحی جنگی و مصالح اصلی این روش نیز هستند در اکثر جا ها وجود دارند، برای زمان صلح استفاده می شوند.

نمونه خانه های طراحی خلیلی که ضد زلزله و آتش و سرماست

= و این جمله مشهورتان در مورد ۱۰۰۰ سرباز و ۱۰۰ دانشجو؟ ...

ببینید در این روش بیش از ۹۰٪ مصالح محلی است و عمده نیاز، نیروی انسانی است؛ این نیروی انسانی تخصص خاصی هم نمی خواهند، فقط کافی است آموخته شوند. این جمله را فکر می کنم به بی، بی، سی یا ایندیندنت گفته ام و من میتوانم این کار را با همین تعداد افراد شروع کنم.

= و مقاومت و تنوع فرم در روش شما ...

این بنا ها کاملا مورد آزمایش مقاومت و زلزله قرار گرفته اند و گزارشی هم در این رابطه از طرف تلویزیون سی، ان، ان تهیه شد؛ مقاومت این سیستم ۶۰ درصد بالاتر از حد مورد نیاز در قوانین ساختمانی کالیفرنیا است. از نظر تنوع فرم، تقریبا می شود هر فرمی را با این سیستم ساخت ولی باید در رشته های موجود تداوم باشد؛ در طراحی با کامپیوتر به این روش Surface Line Generator می گویند. در اصل هر رشته ابر خشتی يك خطی است که در تداوم خود،



فضا را می سازد. همانطور که می دانید، مصالح خشتی و گنبدی در برابر فشار، مقاومت زیادی دارند و در مقابل رانش یا تنش است که فرو می ریزند و در این سیستم، سیم خاردار ها در لایه های مختلف، عمل مقاوم سازی را در برابر کشش ایجاد می کنند، حتی بسیار بیشتر از آرماتور در بتون و به هر شکلی که بتوانیم سیم خاردار را شکل دهیم، این بنا ها هم می توانند به همان فرم، شکل بگیرند و البته در شکل های هندسی کامل.

= راجع به نمونه های اینجینی در ایران - منظورم پوشش هایی از این نوع -، بیشتر بگویند ...

در شهر اصفهان به طور مثال در بیش از بیست هکتار، تمام شهر در زیر يك سقف پوشیده شده است؛ که همه طاق ها و گنبد هایی هستند که با تعدادی حیاط مرتبط شده اند، یعنی تماما تحت تاثیر بافتی سنتی که در عرض سالیان به وجود آمده اند.

= به لحاظ تعداد طبقات قابل ساخت، سیستم پیشنهادی شما به چه صورتی است؟

در کالیفرنیا اجازه ساخت بیش از يك طبقه با این روش - ابر خشت - داده نمی شود؛ این نوع بنا ها را تا سه طبقه نیز می

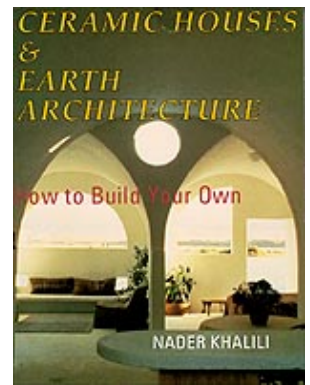


توان ساخت ولي تجربه هايي که ما داشته ايم يك طبقه بوده است.

نمونه آبارتمان های سنتي مدرن طراحی خليلي که ضد زلزله و آتش و سرماست.

= فکر مي کنم در برابر آتش هم مقاومتی ذاتي در روش «ابر خشت» وجود داشته باشد...

بله، در همین لوس آنجلس نزدیک ما حدود ۳۰۰۰ خانه آتش گرفت و آتش تا نزدیکی های کارگاه ما هم آمد و ما خدا خدا مي کردیم که آتش به کارگاه هم نفوذ کند (اینجا نادر خليلي مي خندد) و شانس با ما نبود که ما عملاً نشان بدهیم این سیستم تا چه حد در برابر آتش مقاوم است.



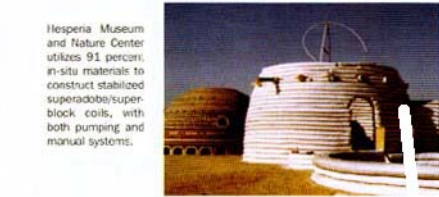
= به نظر مي رسد که محدودیت طبقات، محدودیت هايي در بهره وري سیستم شما ایجاد کند؟

مي دانید بیش از ۹۲ درصد از بناهای جهان، يك طبقه ساخته مي شوند و اتاقها هم سه در چهار یا چهار در پنج هستند. ما نمی گوئیم که بیايد کار های ساختمانی را تعطیل کنید و همه را يك طبقه و با طاق و گنبد بسازید. نه اصلاً چنین چیزی

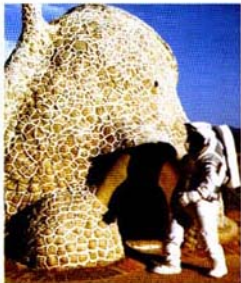
نیست. راه حل ما براي آن بناهایی است که خشت و گلي هستند و يك طبقه. مسلم است که منطقاً، ما نمی توانیم يك خیابان در تهران را به طور مثال ساختمانهایش را خراب کنیم و ساختمانهای يك طبقه بسازیم. این را که می گوئیم، شما لطفاً دقیق بنویسید براي کسانی که چنین بحثي را در مخالفت با سیستم های سنتي مطرح مي کنند. بنویسید: در شبکه بي، بي، سي برنامه ای از من به صورت زنده پخش مي شد که از من پرسیدند «شما که مدافع معماری سنتي هستید، چطور مي شود کاری که متعلق به سه چهار هزار سال پیش است، امروز هم انجام داد؟» من در پاسخ، از سوال کننده پرسیدم که در انگلستان گرانترین اتومبیل چیست، گفت: رولز رویس، من هم گفتم این رولز رویس مگر چیزی بغير از يك شاسي با چهار چرخ است؟ یعنی همان چیزی که در ارايه ها و گاري های سه هزار سال پیش هم بود، حال روی این شاسي و چهار چرخ مي توان هم وانت گذاشت هم رولز رویس هم هر چیز دیگر. منظورم این است که عناصری بي زمان و بي مکان وجود دارند که پیوسته ثابت اند و معماری سنتي ایران هم درست همین طور است. چهار چرخ معماری ایران «آب و باد و خاک و آتش» است که معماری ما از آن نشأت مي گیرد... معماری یعنی تعادل این عناصر

= براي متخصصان ایرانی حوزه ساختمان، صحتي ندارید؟...

هر چند ما متخصصان بسیار خوبی در ایران داریم ولي متأسفانه اطلاعات راجع به معماری سنتي در این افراد بسیار کم است، شاید هم اصلاً وجود ندارد؛ چرا؟ چون یا تحصیل کرده غرب هستند و با اینکه تمام تحصیلات ایشان در ایران بر اساس ساختارهای علمی غرب است و در غرب هم چیزی جز «سازه های قايي» نمی شناسند. یعنی تمام اساس معماری غرب در سالهای جدید بر اساس سیستم قايي است، اصلاً فرهنگ غرب - در معماری - از سیستم قايي يونان آمده است و دلیلش هم وجود جنگلهای فراهم در آن مناطق بوده است. خواهش من از مهندسان ایرانی این است که يك مقداری هم محاسبات طاق و گنبد را یاد بگیرند. آزمایش شود بين مهندسان کشور، ببینند چند نفر



Hesperia Museum and Nature Center utilizes 91 percent in-situ materials to construct stabilized superadobe/superblock coils, with both pumping and manual systems.



The "Mars One" prototype employed in-situ unstabilized earthen material for construction and testing. Its ripple texture is the result of torsional demonstration of a random pattern finish.



Cal-Earth Institute's "Earth One" prototype structure was constructed and tested using unstabilized superadobe/superblock walls. Cal-Earth prototypes are also used as grounds for space suit maneuvering and documentary research.



Superadobe/superblock coils under construction, demonstrating pumping method.

buildingstandards january-february 2000 | 45

مي دانند محاسبات يك سیستم پوسته اي shell construction است. يك طاق، در اصل يك صفحه دو منحنی است و این یعنی مقاوم ترین فرمی که در طبیعت وجود دارد. وقتی که همکاران مهندس با این سیستم آشنا تر بشوند آنها کنار نمی گذارند بلکه سعی مي کنند آنها را با تکنولوژی معاصر تلفیق کنند.

= شما فکر مي کنید حساس ترین بناها در جهان کدام هستند؟ من می گوئیم، نیروگاه های هسته ای؛ چرا که تمامشان با گنبد و طاق ساخته می شوند در حالی که بناهایی کاملاً تکنولوژیک هستند. ما باید معماریمان را بشناسیم. البته این بحثی است که سالهاست من پیگیر آن بوده ام و در اینجا با آزمایشات مختلف آنها به اثبات رسانده ام. به عنوان آخرین حرفم می گوئیم که ما مسلمانیم و ما مسلمان ها آموزه های دینی مان را صرفاً به سبب اینکه متعلق به گذشته هستند کنار نمی گذاریم بلکه آنها را ترجمه های جدید و تفسیرهای جدید می کنیم. بیش از هزار و چهارصد سال است که اینها کارایی دارند، معماری هم دقیقاً همین طور است.

= نمونون برای همه چیز ...

(تصاویر از سایت: <http://www.calearth.org>)



نمونه خانه سازی سازمان ملل برای بناهندکان با معماری سنتي مدرن بروفسور خليلي

خواندنیهها: با تشکر از "بنیاد حیات طیب" برای در اختیار گذاردن مطالب و تصاویر

کتاب: تنها دویدن از کویر ایران تا کره ماه

اولین کتاب بروفسور خليلي می باشد

که شرح کشف و طراحی معماری سنتي ضد زلزله (گلتافت) را بیان می کند

این کتاب مدتها نایاب بود، و سال گذشته تجدید چاپ شد، توسط: نشر چشمه - تهران

این کتاب واقعا خواندنی است و نکات آموزنده علمی و تربیتی فراوانی دارد