نشست علمی تخصصی هنر، معماری و شهرسازی عصر پنجشنبه‌ها

محل برگزاری: سالن اجتماعات مهندسین مشاور هرم پی

زمان: پنجشنبه ۱۸ خرداد ماه ۱۳۹۶

عنوان: معماری پایدار ـ بازیافت گرما و آب

سخنرانان و اعضای پنل: آقای مهندس محمدرضا سلطان‌دوست، خانم مهندس منا خاتمی، آقای مهندس علی سروش

چکیده‌ای از سخنرانی‌ها:

سخنران اول: آقای مهندس محمدرضا سلطان‌دوست

در میان موضوعات معماری ـ از دیدگاه من به عنوان فردی با تخصص غیر معمارانه ـ معماری پایدار با نگاه عمل گرایانه و با تاکید بر پایداری و دوام، بیش از سایر موضوعات من رو به خود جذب می‌کند. اما آنچه مرا به فکر وا می‌دارد چگونگی تداوم و پایداری است که از دیدگاه من ناشی از تعادل در معماری است که این تعادل و توازن هنگامی که در زمینه ساخت و سپس نگهداری رعایت شود موجب موفقیت درپایداری اثر می‌گردد.

هر کجا بحث معماری مطرح می‌شود، ساخت و ساز را به دنبال خود دارد. انسان و مواد و مصالح دو سوی این تعادل قرار دارند و روند تخریب طبیعت برای ساخت سرپناه اثری در طبیعت به جای می‌گذارد که تاثیراتش سال‌ها و قرن‌ها بعد همچنان مشهود است. حال اگر بیاموزیم که چگونه تعادل و توازن رارعایت کنیم به نحوی که هم ساختمان را در جهت رفع نیاز بسازیم و هم تاثیرات سویی روی طبیعت نگذاریم، زمینه اصلی معماری پایدار را فراهم نموده‌ایم که از دیدگاه من در ۲۰ محور ذیل گنجانده شده است که اگر رعایت شوند تا حد زیادی در طراحی و اجرا به ایده‌های معماری پایدار رسیده‌ایم:

۱- صرفه‌جویی در مصرف انرژی ـ با برپاداشتن ساختمان‌ها پر بازده.
۲- بازیافت ساختمان‌ها از طریق احیای شالوده و تسهیلات زیربنایی موجود به جای توسعه در فضای باز.
۳- ساخت با کمترین تولید نخاله‌های ساختمانی.
۴- بازیافت ذائدات و ضایعات ناشی از تخریب و ساخت.
۵- کاهش استفاده از مواد و مصالح از طریق بهینه سازی اماکن کوچک‌تر.
۶- مصرف مصالح و تجهیزات پربازده هم از نظر انرژی مصرف شده برای تولیدشان هم از نظر مصرف انرژی به هنگام کار.
۷- استفاده از مواد و مصالح بازیافت شده.
۸- استفاده از مواد و مصالحی که همه یا بخشی از آن قابل بازیافت باشند.
۹- انتخاب مصالح با آسیب رسانی کم از نظر زیست محیطی.
۱۰- استفاده از مواد مصالح بومی و منطقه‌ایی به منظور تطابق بیشتر با شرایط اقلیمی و حذف مصرف انرژی برای حمل و نقل.
۱۱- بهره‌گیری از توان سبزو انرژی‌های تجدید پذیر.
۱۲- رویکرد اجتماعی با ساخت مجتمع‌هاو تسهیلات عمومی به منظور کاهش وابستگی به خودروو پرورش حس تعامل.
۱۳- حفاظت از شرایط طبیعی محوطه و احیای زیست بوم.
۱۴- عمر و دوام زیاد با قابلیت تطابق در زمان‌های مختلف.
۱۵- حفاظت از آب و صرفه جویی در مصرف آب.
۱۶- مدیریت پساب و فاضلاب.
۱۷- ساخت ساختمان با در نظر داشتن هوای سالم و بهداشتی.
۱۸- مدیریت کارآمد در تعمیر و نگهداری.
۱۹- نظارت مداوم و سنجش مستمر در مصرف انرژی و کارکرد تجهیزات.

۲۰- تسرّی و گسترش فرهنگ و ساخت و ساز سبز و وفاداری به محیط زیست در عرصه حرفه‌ایی.

آنچه که در اینجا مطرح می‌شود این است که به پدیده‌ها نگرش فازی و دیجیتال داشته باشیم بدین معنی که یک ساختمان نمی‌تواند لزوماً همه ۲۰ مورد را داشته باشد تا ملقب به معماری پایدار یا معماری سبز گردد، ولی بارعایت بخشی از این موارد که ازنظر اقتصادی، اقلیمی و وجود امکانات مقدور است، می‌تواند به حدی برسد که برای به کار نبردن سایر موارد عذری را مطرح کندکه این حد، حد بهینه‌ای است که هرچند نقطه کمال نیست ولی قابل قبول است زیرا ما به وظایف خود در این زمینه عمل کرده‌ایم.

نکته دیگری که مایلم به آن اشاره کنم این است که معماران عموماً اعتقاد دارند، معماری قدیمی اجرا شده، معماری پایدار بوده است. من معماری سنتی را نقد نمی‌کنم اما خط فاصلی را تعریف می‌کنم که مربوط است به جبر و اختبار در معماری. اگرچه گذشتگان در منازل خویش ییلاق و قشلاق می‌کردند، درکوزه آب می‌خوردند، با سرمایش تبخیری آشنا بودند و حصیرهای خود را آب می‌زدند که نسیم خنکی بوزد و مثال‌های از این دست... اما در طبقه اشراف توجه‌ای به انرژی نمی‌شد. به عنوان مثال باغ شازده کرمان که از نگاه من با معیارهای معماری سبز و معماری اقلیمی و معماری پایدار مردود است. به هر حال همه دغدغه‌های مطرح در این زمینه به عهده‌ی نسل معاصر نیست و گذشته را هم شامل می‌شود اما در عصر حاضر روند آن بسیار سریع و فضاینده است. اما در آن نوع زندگی، نوعی اجبار همراه با قناعت وجود داشت، نوعی خو کردن به شرایط و سبک زندگی. نه اینکه آنها اینقدر با طبیعت ملموس باشند و انس گرفته باشند بلکه به مرور با ابزار و تکنولوژی آشنا شدند و توانستند شرایطشان را راحت‌تر کنند تا سال ۱۹۷۰ که بحث ضعیف بودن وضع سوخت وانرژی و سوخت‌های فسیلی مطرح شد. مسائل زیست محیطی آهسته دارد کم می‌شود و امروزه معماری بایدار برای این مهم است که انسان متوجه شده است که علی رغم این که همه امکانات از نظر فن‌آوری فراهم آمده، زمین استطاعت این کار را ندارد و باید رعایت شود. در این نگرش هم نوعی اجبار وجود دارد ولی آگاهانه است.

معماری پایدار اساساً بر بستر یک توسعه پایدار است که معنا پیدا می‌کند، با یک گل بهار نمی‌شود. اینکه یک ساختمانی بسازیم و بگوییم همه اصول را رعایت کرده‌ایم، اصولی نیست. این اصول وقتی ارزش دارد که کل آن بستر مستعد پذیرش این باشد.

به طور مثال زمانی از سلول فتوولتاییک استفاده می‌شد که با استفاده از انرژی خورشید برایمان برق تولید می‌کرد و مطلوب همگان بود، ولی به عقبه آن نیز نگاهی بیاندازیم که درراستای ساخت این سلول فتوولتابیک یک سری معادنی باید تخریب شود تا سیلکون، ژرماینوم استخراج و فراوری شود. یک سری کارخانه در راستای تولید این محصول کلی گاز گلخانه‌ای در هوا پخش می‌کند. اما در پایان از این محصول با برچسب بهره‌وری از انرژی تجدید پذیر استفاده می‌شود. درصورتی که از دید کلان پروسه برداشت مواد اولیه، تبدیل، تولید و حتی امحا آن باید سبز و در راستای اصول زیست محیطی انجام گردد.

گاهی اوقات مسائل انرژی ـــ محیط زیست و معماری پایدار بدون توجه به سایر مسائل مرتبط، تک بعدی در نظر گرفته می‌شود. باید این محدوده را خوب بشناسیم که کجا هستیم. با توجه به حدی که ما قرار داریم می‌توانیم این ایده‌ها را عملیاتی کنیم.

به عنوان مثال چیلرهای تراکمی، R۲۲ ـ یعنی موردش (نوعی CFC است) ـــ که پر بازده‌ترین موردی است که می‌شد در سیستم‌های تغییر تراکمی از آن استفاده کرد و در یخچال‌های امروزه هم استفاده می‌شود. پس از تحقیقات انجام شده به این نتیجه رسیدند که موجب آسیب به لایه اوزون می‌گردد و مهمترین عامل آسیب آن موردهای CFC هستند. در نتیجه به طور کلی R۱۲ ممنوع اعلام شده و برای R۲۲ حدی انتخاب شده که تا سال۲۰۳۰ تولید نشود و این هنگامی رخ داد که بدون توجه به توازن و تعادل و سایر جنبه‌ها، فقط تمرکز روی بازده بالا بود که موجب شد بازده که ارزش بود در مدت کوتاهی به ضد خودش تبدیل شد.

از این دست مثال‌ها به خصوص در زمینه صنعت ساختمان بسیار است. از آنجا که به توسعه پایدار اشاره شد و یکی از زمینه‌های مهم آن اقتصاد پویا و پایدار است، مثال دیگری در این زمینه مطرح می‌کنم. ما در ایران کارخانه دیگ سازی داریم ـــ تولید داخلی ـــ که دیگ چدنی و فولادی تولید می‌کند که ما به ازای تبادل حرارت یک ساختمان در زمستان معادل ۲ پره دیگ است. باتوجه به اینکه ایران سوخت فسیلی دارد اگر این سوخت را در ایران استفاده کنیم چقدر به نفع ماست! حال اگر آنرا صادر کنیم و در کارخانه تولید عایق چین، با در نظر گرفتن مقدار اشتغال، رونق کار، تولید گازهای گلخانه‌ای مصرف شود با نگرش جهانی اگراین دو را در کفه ترازو قرار دهیم آیا مقرون به صرفه‌تر است که آن عایق تولید شود یا از کشور دیگر وارد شود؟

بحث مورد اشاره من بحث تأیید یا ردکردن استفاده از عایق نیست. تأکید من برموازنه است که می‌تواند در موضوعات اقتصادی و فرهنگی و سیاسی هم مطرح شود. بدین معنی که ما مسائل مختلف را از جنبه‌های متفاوت مورد مطالعه و بررسی قرار داده؛ در کفه موازنه بگذاریم و سبک ـ سنگین کرده، بدون پیش فرض و پیش داوری و قطعی گرفتن موضوعات و با معدل گرفتن از بررسی آنها دست به انتخاب بزنیم. تمام انرژی‌های تجدیدپذیر از این باب قابل نقد و بررسی هستند.

سخنران دوم: خانم مهندس منا خاتمی

من قصد دارم درباره بازیافت حرارت صحبت کنم. در ساختمان‌ها ـ که به نظر من موضوع کمی خاص است ـ برای اینکه وارد بحث شویم یک مختصری درباره موضوع و صحبت‌های آقای مهندس سلطان‌دوست صبحت می‌کنم که ضرورت بسیاری دارد که بدانیم چرا ما باید بازیافت حرارت کنیم و اینکه بازیافت حرارت چه کاربری دارد.

تعریفی کـه کمیتـه جهانی محیط زیســت درباره توســعه پایدار ارائه می‌دهد: تأمین نیازهای کنونی بدون در خطر افتادن توانایی نسل‌ها آینده در تأمین نیازهایشان. یعنی ۲ تا نکته در توسعه پایدار است. اول اینکه ما بتوانیم الان و در حال حاضـر نیازهایمان را جواب‌گو باشیم و نکته دوم این است که نسـل‌های بعدی برای اینکه بخواهند به نیازهایشـان جواب بدهند به دردسر نیفتنـد. نکتـه اولی که به نظر من مهم اســت ما باید نیازهایمان را برآورده کنیم. یعنی یک سـری از طرفداران محیط زیسـت اعتقاد دارند که ما اصـلاً چیزی مصـرف نکنیم که کیفیت هوای سـاختمان بد شـود. به عنوان مثال: حمام نرویم که محیط زیسـت کمتری تخریب شود. که این توسعه پایدار نیست. دوباره یک چیز موقتی می‌شود. توسعه پایدار می‌گوید نیازهای کنونی باید تأمین شود ولی طوری تأمین شود که نسل‌های آینده به خطر نیفتند. برای اینکه این اتفاق مهم‌ترین کاری است که ما باید انجام دهیم باید منابع را کمتر استفاده کنیم.

منابع چه چیزهایی اسـت؟ یکی مواد و مصـالح است که باید سعی شود کمتر استفاده شود یا از مصالح بازیافتی استفاده کنیم. دیگر آب که برای نسـل‌های بعدی باقی بماند، و سـوم انرژی که باید سـعی شود کمتر استفاده شود. مسئله آلودگی محیط زیست و زیاد شدن گازهای گلخانه‌ایی را که همگی با آن آشنا هستیم.

در بخش‌های مختلف وزارت نیرو هر سـال یک ترازنامه انرژی تهیه می‌شـود که پیشـنهاد می‌کنم به عنوان یک معمار حتماً سعی کنیم مطالعه کنیم تا بدانیم در ایران چقدر انرژیمان مصرف می‌شود. خیلی جالب است انرژی‌هایی که در ایران تولید می‌شوند را دسته بندی می‌کند که چند درصد با چه انرژی تولید می‌شـوند برقی که تولید می‌شـود را دسـته بندی می‌کند. چقدر نیروگاه بخاری و چقدر نیروگاه سـیکل ترکیبی اسـت و چقدرش انرژی‌های پاک است. که تقریباً ۱ درصد از برق ایران با انرژی پاک تولید می شود.

در بخش مصـرف و بخش‌های مختلف هم دسته بندی می‌کند. ۳۶ درصد از انرژی مصرفی در ایران مربوط به بخش ساختمان و مسکن است. خیلی‌ها فکر می‌کنند سـاختمان، که آنقدر انرژی مصـرف نمی‌کند. اتفاقاً بخش ساختمان بیشتر از یک سوم انرژی یک کشور را مصرف می‌کند، شاید همه ما اینطور فکر می‌کنیم که صـنعت و حمل و نقل مصرف انرژی بسیار دارد اما اینطور نیست، ممکن است آلودگی محیط زیستی که در شهرهای بزرگ اتفاق می‌افتد از حمل و نقل بیشـتر باشـد ولی مصـرف انرژی و تولید گازهای گلخانه‌ای ناشـی از مصرف انرژی، در بخش ساختمان و مسکن می‌باشد.

در منابع و اسـتانداردهایی که درباره معماری پایدار صحبت می‌شود برای اینکه بتوانیم مقایسه کنیم که مصرف انرژی بهینه یک ساختمان چقدر باید باشـد. انرژی مصـرفی سـالیانه یک بنا را براساس کیلو وات ساعت به ازای متر مربع اعلام می‌کنند. اگر کیلو وات ساعت۳۰۰ باشد، تلفات انرژی بالاست و هر چه کمتر شده و به ۱۰۰ و ۵۰ نزدیک شود عنوان ساختمان‌های پایداررا می‌گیرد.

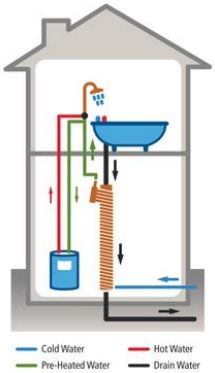
خیلی از کسـانی که در تعریفی برای ساختمان‌های پایدار ارائه می‌کنند از جمله لید پیشنهاد می‌کند ساختمان از۱۲۰ کیلووات ساعت به پایین به ازای هر یک متر مربع مصرف انرژی سالیانه‌اش باشد این مصرف انرژی برای گرمایش، سرمایش، انرژی الکتریسته و کل انرژی‌ای که یک ساختمان مصرف می‌کند است.

حالا اگر بخواهیم بدانیم ایران کجا قرار دارد طبق آماری که دوباره اعلام شـده اسـت، ساختمان‌های مسکونی ایران ۴۶۰ کیلو وات در ساعت به ازای یک متر مربع مصـرف می‌کند. سـاختمان‌های اداری و تجاری ۸۲۰ کیلو وات ساعت به ازای هر متر مربع است که یک فاجعه بزرگ است و در منابع درسـی و اصـلی معماری پایدار از ۳۰۰ به بالا را جزء سـاختمان‌ها با تلفات بالا حسـاب می‌کند و اصـلاً مطالعه هم نمی‌کنند. حتی ساختمان‌های مسـکونی که مصرفشان کمتر است نیز خیلی بیشتر از متوسط جهان است. اگر با عددی که عدد متوسط اتحادیه اروپا است مقایسه کنیم می‌بینیم که ما حدود ۳ برابر بیشـتر انرژی مصـرف می‌کنیم که این عدد کمی نیست یعنی اگر یک خانه در اروپا دارد یک واحد انرژی مصرف می‌کند در ایران با همان اندازه، متراژ و واحد ۳ برابر انرژی مصرف می‌کند و خیلی عدد زیادی است.

هر چقدر هم انرژی ما رایگان یا ارزان باشـد آنقدر اختلاف بالا است که بهتر است کمی به فکر محیط زیست باشیم که ما برای ساختمان‌هایمان

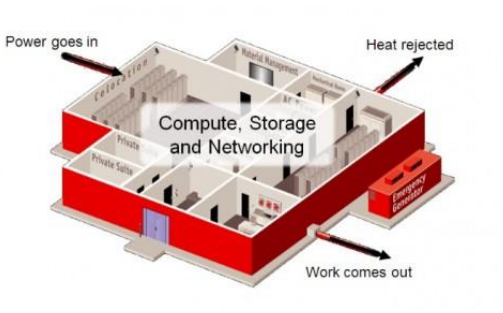
در ایران چقدر داریم آلودگی تولید می‌کنیم. برای اینکه مصـرف انرژی را کاهش دهیم راه‌حل‌هایی بسیار زیادی هستند که نمی‌شود در این جلسه به همه آنها پرداخت و مسـلماً حوصـله این جمع هم نمی‌رسـد. مثلاً اسـتفاده از سـاز و کارهای غیرفعال، سـاختمان‌ها را طوری بسـازیم که در هنگام بهره‌برداری انرژی کمتری مصـرف کنند که اتفاقاً معماری سنتی ما از این ساز و کارهای فعال استفاده می‌کردند که سرمایش تبخیری داشتند، بادگیر داشـتند، یا از ثبات دمای زمین اسـتفاده می‌کردند و همه این کارها را الان هم می‌توانیم انجام می‌دهیم و جزء سـاز و کارهای غیرفعالی اسـت که طراحان معمار باید آشنا باشد تا بتواند معماری‌شان را درست طراحی کنند. راه حل دیگر این است که از منابع انرژی تجدیدپذیر مثل انرژی آفتاب، باد و سـایر منابع اسـتفاده کنیم. سـیسـتم‌های کنترل‌هوشـمند سازی مسلماً می‌تواند مصرف انرژی را پایین بیارند. مواد و مصالح و تجهیزات با دوام هم درباره‌اش بحث شـد یکی از راه‌حل‌هایی که می‌توانیم مصـرف انرژی سـاختمان را کم کنیم و الان مخصـولاً در کشورهای اروپایی خیلی به آن توجه می‌شـود قضـیه بازیافت گرما اسـت. در ساختمان‌ها، در بخش‌های مختلف ساختمان گرمایی تولید می‌کند که خیلی راحت آنها را دور ریخته و دوباره مورد اسـتفاده قرار نمی‌دهیم. حال کجاها این اتفاق‌ها قرار هسـت بیفتند؟ در چه پروژه‌هایی ممکن اسـت اتفاق بیفتد؟ یک نمونه از بازیافت حرارت، حرارتی اسـت که در دودکش‌های وسـایل مولد گرما دارد هدر می‌رود. هنگامی که ظرفیت دیگ را برای گرمایش محاسـبه می‌کنند ۳۰ درصد برای تلفات دیگ و دودکش به آن می‌افزایند و فرض بر این است که ۳۰ درصد انرژی‌ایی که ما می‌سوزانیم دارد بر اثر دودکش هدر می‌رود. این هدر رفتن گرما را می‌توانیم کم کنیم حالا چطور می‌شـود این کار را انجام داد. راه حل سـاده این است که ما دور دودکش‌ها را بیاییم یک کویلی داشته باشیم و حرارتی که از دودکش هدر می‌رود را بگیریم و دوباره برگردانیم در دیگمان که وقتی دیگ می‌خواهد گرما تولید کند انرژی کمتری مصـرف کند. در پروژه‌ها هر چه یک پروژه بزرگ‌تر باشد استفاده از این روش‌ها اقتصادی‌تر می‌شود و معقول‌تر می‌باشد. یا نمونه دیگرمبدلیی که می‌شود استفاده کرد بیاییم یک لوله‌هایی آب ریزی را از داخل دودکش عبور دهیم (به شرط آنکه برای دودکش افت فشار ایجاد نکند) این هوای گرمی که دارد از دودکش خارج می‌شـود که گاهی به ۴۰۰ درجه فارنهایت هم می‌رسـد. می‌تواند آبی را که در لوله‌ها جریان دارد، بدون اینکه این آب با هوای آلوده دودکش مصموم شود، صرفاً گرما را از دود گرفته و مورد استفاده قرارگیرد. می‌شود از این گرما برای آب مصرفی گرمایش و آب گرم ساختمان استفاده کرد، و کار دیگری که بیشتر ساختمان‌ها در کشورها برای توسعه پایدار در ساختمان‌ها انجام می‌دهند این است که حرارتی که دارد از لوله‌های فاضلاب هدر می‌رود، را بازیافت می‌کند. وقتی ما درباره فاضـلاب صحبت می‌کند حس می‌کنیم که فاضلاب بسیار کثیف است البته قرار نیست ما کثیفی فاضلاب را کاری کنیم که البته آقای مهندس سـروش درباره اینکه آب فاضـلاب را چگونه بازیافت کنیم صـحبت خواهند کرد ولی یک راه حل دوباره ساده این اسـت که ما بیاییم یک لوله مارپیچ را بیاییم دور لوله فاضـلاب بپیچدیم، و گرمایی که دارد هدر می‌رود از فاضـلاب، را گرما را به یک سـیال دیگری بدهیم. و به آب دیگری دهیم و آن را در ساختمان استفاده کنیم. برای همین آب گرم مصرفی استفاده کنیم و این بارمنبع تولیدی گرما انرژی کمتری برای تولید گرما استفاده می‌کند.

از آنجا که در خارج از کشـور قضیه خیلی فراگیر شده یک سری دستگاه‌ها و تجهیزات تولید می‌کند مثلاً یک جعبه‌ایی هست که معمولاً زیر وان یا جکوزی قرار می‌دهند و به دلیل اینکه وان دمای بسیار بالایی دارد. (مثلاً دمای آب ۴۰ درجه خیلی حیف است که حرارتش هدر رود) آب فاضلاب با عبور از لوله‌ها گرمای آنها را ذخیره می‌کند که می‌تواند مجدداً در ساختمان مورد استفاده قرار گیرد.



همچنین از آب فاضـلاب شـهرها هم استفاده می‌کنند و آنرا دور نمی‌ریزند. در پاریس استخری ساخته‌اند که برای گرم کردن آب خود استخر از آب فاضـلاب اسـت استفاده می‌کنند بدین شکل که لوله‌هایی را می‌برند به جای اینکه فاضلاب را پمپ کنند به بالا که از گرمایی آن استفاده می‌کنند. لوله‌هایی را می‌برند کف فاضـلاب می‌خوابانند و از گرمای فاضـلاب اسـتفاده می‌کند. که البته آب گرم دما دماش زیاد بالا نیست. در زمستان ۱۵ درجه سانتیگراد و تابستان ۲۰ درجه سانتیگرد می‌باشد.

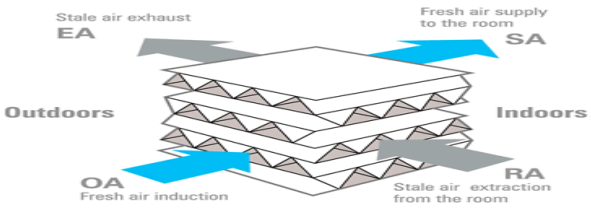
بازیافت گرمای حاصل از کارکرد تجهیزات

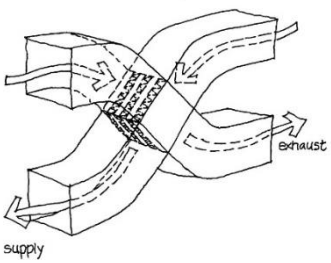


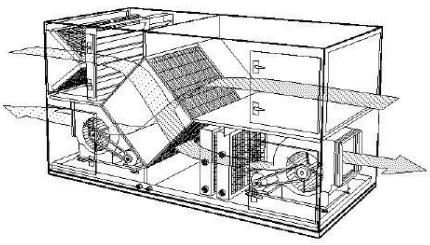
در شهر کلن آلمان مطالعه ای انجام شده با این نتیجه که اگر از انرژی گرمایی فاضلاب استفاده کنند می‌توانند حدود ۲۰ درصد از انرژی گرمایی ساختمان‌های مسکونی‌را تأمین کنند. هرچند که سرمایه‌گذاری اولیه داردو باید این لوله‌ها را کار گذاشت و از مبدل‌های حرارتی استفاده کرد ولی در بازه زمانی ۸–۹ساله موجب صرفه جویی می‌شود. جای دیگری که می‌شود از بازیافت انرژی استفاده کرد جاهایی است که تجهیزات پر مصرف و مولد گرما درونشان نصب می‌شود. مثل دیتاسنترها یا سایت‌های کامپیوتری، و یا اماکنی که تعداد افراد بسیار هستند مثل سالن‌های همایش.

در بازدیدی که سال گذشته از کتابخانه ملی داشتیم مشاهده کردیم که به جای اینکه از سرمای بیرون استفاده کنند چیلرها را در دی ماه روشن کرده و برای اینکه کندانسور چیلر را خنک کنند، برج‌هایی خنک کننده روشن بود. این نشان می‌دهد که حتی در پروژه‌های بزرگ کشورمان هم به صرافت این نمی‌افتیم که یک کار اصولی انجام دهیم. در جاهای دیگر دنیا که به توسعه پایدار اعتقاد دارند می‌آیند از گرما استفاده می‌کند مثلاً یک پروژه دیتاسنتری که در پاریس است به نام تله سیتی از حرارت این میکرو سوئیچ‌ها و رگ‌هایی که در دیتا سنترها قرار داردگرمایش یک گلخانه‌ی بسیار بزرگ شهری را در مجاورت این پروژه تأمین کردند.

دیتاسنتری دیگری که برای یک شرکت آی بی ان ABN می‌باشد. آبی را در مجاورت سوئیچ‌ها گرم می‌کند و از این آب برای گرم کردن یک استخر شهری استفاده می‌کند. معمولاً در پروژه‌هایی که چنین تجهیزاتی است نیاز به یک مبدل حرارتی داریم که گرما را از یکی از سیال‌ها بگیرد و به دیگری بدهد، بسته به اینکه گرما از آب به آب یا از آب به هوا و یا ازهوا به هوا منتقل شود چند مدل مختلف مبدل در ساختمان استفاده می‌شود.





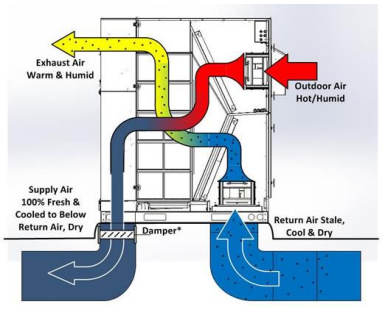


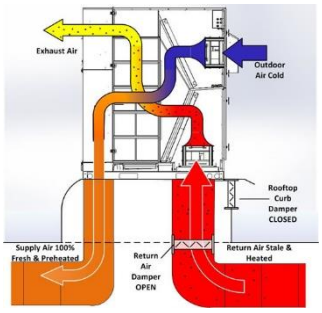
یک اتفاقی که بسیار رایج است وقتی گرمای آب را می‌خواهیم به آب دهیم یک مبدل صفحه‌ای است که در واقع یک ساختار بسیار ساده‌ایی دارد که یک سری صفحه‌هایی هستند کنار هم که با واشر آب بندی می‌شوند و یکی در میان داخلشان سیال اولیه و سیال ثانویه است. که سیال اولیه فرض کنیم آبی که رفته گرم شده در مجاورت همان سوئیچ‌هایی که در دیتا سنتر می‌باشد. آب ثانویه آبی است که می‌خواهیم برای آب گرم بهداشتی و یا برای گرمایش ازش استفاده کنیم.

مبدل‌های دیگری هم هستند به نام پوسته و لوله که کارشان این است که دو تا سیال را در مجاورت هم قرار می‌دهند بدون اینکه با همدیگر مخلوط شوند و حرارت یکی را می‌گیرند و به آن یکی می‌دهند. معمولاً مبدل‌هایی پوسته و لوله نسبت به مبدل‌های صفحه‌ایی راندمان بالایی ندارند. در پروژه‌هایی که می‌خواهند بازیافت حرارت آب داشته باشند از مبدل‌های صفحه‌ایی استفاده می‌شود. راه حل دیگری که بخواهیم بازیافت حرارت کنیم. در پروژه‌هایی است که یخچال‌ها یا واحدهای خنک کننده زیادی دارند. این یخچال‌ها گرمارا از داخل یخچال می‌گیرند و از بیرون پس می‌دهند در زمستان سوپر مارکت‌هایی که یخچال و فریزر دارند خیلی گرمای زیادی تولید می‌کنند و به راحتی می‌توان از گرمای تولید شده آنها جهت گرم کردن محیط سوپر مارکت در زمستان استفاده کرد. اما از آنجایی که سروصدای زیادی را تولید می‌کنند کندانسورهایی تولید شده اند که دارای مبدل حرارتی می باشند و آب گرم را مستقیما به فن کویل هایی که در فضا قرار می‌گیرند می‌برند.

مورد دیگربازیافت گرمای هوای تخلیه (Heat Recovery Ventilatiom) است.که گرمای هوای تخلیه به هوای تازه اکسیژن دار داده می‌شود و شامل مدل هوا به هوایی است که در بخش الحاقی به هواسازها در اماکنی نظیرسالن‌های کنفرانس و حتی پروژه‌های کوچک قابل استفاده هستند. در ایران نیز اسپیلت‌هایی هستند که مبدل هوا دارند و کم جا هستند و می‌توان از هوای گرم مصرفی آشپزخانه و سرویس‌های بهداشتی برای آنها استفاده کرد و ویژگی آنها باز ننمودن پنجره‌ها و عبور هوای تازه از فیلتر است.

از دیگر نمونه‌های تأمین نیازهای نسل حاضر بدون به خطر انداختن نسل بعدی؛ دستگاه چرخ بازیافت حرارت است که دو هوای سرد و گرم مستقیم از کنار هم عبور می‌کنند ولی در بین آنها چرخ بازیافت حرارتی قرار دارد که خدو به خود تبادل حرارتی را انجام می‌دهد.که ازحسن‌های آن آغشته بودن به موادرطوبت گیر است که هم بازده بالایی دارد و هم برای مناطق مرطوب در ایران مناسب است که نمونه استفاده شده آن در آریزونا نشان از کاهش ۴۰ درصدی مصرف انرژی دارد.



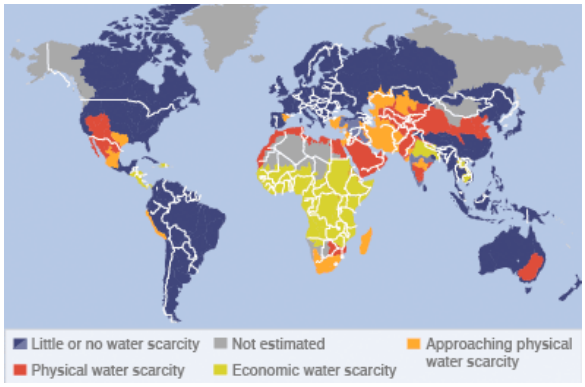


سخنران سوم: آقای مهندس علی سروش

آنچه مرا برآن داشت که به عنوان یک معمار درباره مباحث تأسیساتی صحبت کنم، ورود من به دانشگاه معماری به عنوان دانشجوی استاد محمدرضا سلطان‌دوست بود و از دیدگاه من آشتی بین رشته معماری و ساختار تأسیساتی اتفاقی بود که توسط ایشان رخ داد؛ که همین امر باعث شده ساختارهای معماری راحت‌تر به سمت معماری پایدار سوق پیدا کنند. از همه دوستان می‌خواهم این بحث را از دید معماری ببینند نه از دید تأسیساتی.

مبحث من درباره بازیافت آب در معماری است. اشتباهی که متاسفانه خیلی وقت‌ها گریبان گیر افرادی می‌شود که می‌خواهند به سمت توسعه پایدار بروند این است که از بخش تأمین نیازهای کنونی می‌گذرند و خود را به خاطر آیندگان فدا می‌کنند در حالی که اولین تعریف درباره توسعه‌هایی که از معماری پایدار شده است همان نیازهای کنونی است که باید به بهترین نحو ممکن انجام شود.

منابع آبی ســـالم محدود هســـتند و احتمالاً همه دوســـتان بحران آب به گوششان خورده است. مخصوصاً دریاچه‌هایی که در کشور ما هستند و بعضی از آنها خشـک شـده‌اند. بعضـی‌ها بسـیار کم آب هستند و همه خبر از بحران آب می‌دهند. در گزارش مدیریت بحراب آب سازمان ملل در سال ۲۰۱۲ کشورهای زیادی در بحران آب قرار گرفته‌اند که غیر از آنهایی که رنگ سـورمه‌ای دارند، آنهایی که با رنگ زرد، نارنجی و قرمز مشخص شده‌اند یا بحران آب دارند و یا در آینـده بحراب آب خواهنـد داشـت. و کشـور ایران هم بـارنگ نارنجی در ردیف‌هایی قرار گرفته که در حال نزدیک شـدن به بحران آب است. پس ما به عنوان معمار هم می‌توانیم در زمینه بحراب آب برای کشـورمان سـهمی داشته باشیم.



یک مصـداقی که به چگونگی ارزیابی امتیازاتی که با آب می‌توانیم به دسـت بیاوریم اینگونه است. همانطور که می‌دایند لید یک سامانه ارزیابی برای ساختمان پایدار است. برای اینکه یک ساختمانی که من می‌سازم چقدر پایدار است و به اهداف پایداری رسیده است، می‌توانیم از امتیازدهی لید استفاده کنیم و یا ارزیابی آن را انجام دهیم.

در امتیازات که مربوط به پایداری اسـت تقریباً ۱۰ درصـد مربوط به پایداری آب اسـت. یعنی مربوط به مسـائلی اسـت که درباره بازیافت آب یا پایداری آب در لید مربوط می‌شـود. این ۱۰ درصـد سهم کمی هم نیست. خیلی از پروژه‌ها از ابتدا وارد امتیازگیری از سامانه لید شدند در این قسمت کارایی آب لنگ می‌زدند؛ ولی امروزه یکی از قسـمت‌هایی که برای ساختمان‌هایی رده‌های بالا مانند طلایی یا پلاتین و۱۰ امتیاز آب لید را می‌خواهند، معمولاً خوب امتیاز آور است.

در کتابی که مربوط به لید اسـت و جناب مهندس سـلطان دوسـت برای دوسـتانی که می‌خواهند با کلمه لید آشنا شوند ترجمه کرده آن اینظور تعریف شده است. در این ۱۰ امتیاز ۴ مورد است که امتیازهای موردی را به آنها می‌دهند که عبارتند از: کاهش بیست درصدی مصرف آب (پیش نیاز امتیاز اسـت و کمتر ازآن نمی‌تواند امتیاز پایداری را بگیرد)، ایجاد کارایی آبیاری (۲ تا ۴ امتیاز)، بازیافت آب (۲ امتیاز)، کاهش مصـرف آب بیشـتر از بیسـت درصـد (۲ تا ۴ امتیاز) اسـت. زیر امتیازها و یا شـاخص‌هایی که برای کاهش مصـرف آب به آنها امتیاز داده می‌شـود: و اسـتفاده از تجهیزات بهداشـتی با دبی مناسـب، برای کارایی آبیاری: عدم اسـتفاده از آب آشـامیدنی، بازیافت آب: تأمین آب تجهیزات بهداشـتی از آب بازیافتی و یا آب خاکستری است.

ما ۳ نوع آب داریم:

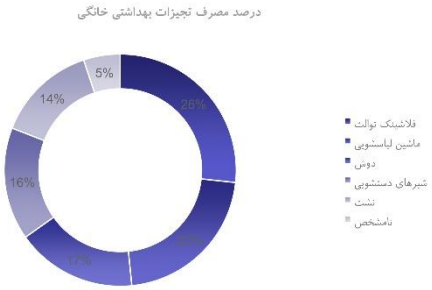
آب تمیز به آبی گفته می شود که آب چشمه یا آب چاه یا آب تصفیه شده باشد و یا آب باران و آب تقطیر سیستم‌های تأسیساتی.

آب خاکسـتری: فاضـلابی که فاضـلاب سنگین یا فاضلاب سیاه نیست. به آبی گفته می‌شود که درست است قابل آشامیدن نیست اما میزان مواد آلوده کننده آن کم است و می‌شود دوباره (بدون تمهیدات یا با تمهیدات مختصر) ازآن استفاده کرد.

درسـت اسـت که ما می‌توانیم آب خاکستری را تصفیه کرده و دوباره مورد استفاده قرار دهیم اما جاهایی همچون فلش تانک‌ها هستند که مورد مناسب استفاده ازآب خاکستری هستند.

آب خاکسـتری خودبه ۲ دسـته تقسـیم می‌شـود:. اول آب خاکستری سبک: پساب لباسشویی و دوش و کف شور با مواد آلوده کننده بسیار کم است. و دوم آب خاکستری سنگین که پساب ظرفشویی و سینگ آشپزخانه که یک مقدار چربی و البته مواد غذایی می‌تواند داخلش وجود داشته باشد.

پارامتر	واحد	آب خاکستری		فاضلاب خانگی
		محدوده	میانگین	
ذرات معلق	mg/l	۴۵-۲۳۰	۱۱۵	۱۰۰-۵۰۰
کدورت	NTU	۲۲->۲۰۰	۱۰۰	NA
BOD5	mg/l	۹۰-۲۹۰	۱۶۰	۱۰۰-۵۰۰
نیتریت	mg/l	>۰.۱ -۰.۸	۰.۳	۱-۱۰
آمونیاک	mg/l	>۱-۲۵.۴	۵.۳	۱۰-۳۰
نیتروژن	mg/l	۲.۱-۳۱.۵	۱۲	۲۰-۳۰
فسفر	mg/l	۰.۶-۲۷.۳	۸	۵-۳۰
سولفات	mg/l	۷.۹-۱۱۰	۳۵	۲۵-۱۰۰
PH		۶.۶-۸.۷	۷.۵	۶.۵-۸.۵
قابلیت رسانایی	mS/cm	۳۲۵-۱۱۴۰	۶۰۰	۳۰۰-۸۰۰
سختی	mg/l	۱۵-۱۵۵	۴۰	۲۰۰-۷۰۰
سدیم	mg/l	۲۹-۲۳۰	۷۰	۷۰-۳۰۰



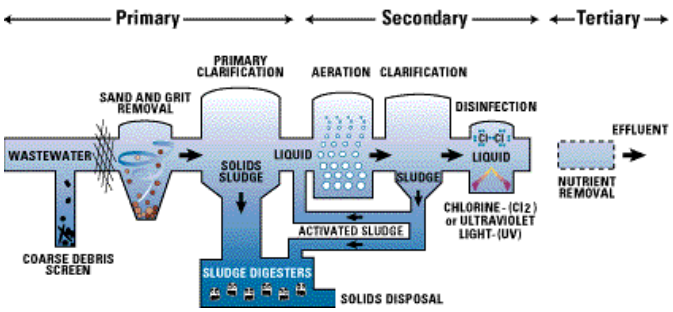
در نموداری است که مصرف آب یک خانه مسکونی را به ما نشان می‌دهد می بینیم که بیشترین میزان آب مصرفی در یک خانه آمریکایی در فلاشینک توالت است که نزدیک۳۰ درصد است که ما آن را وارد فلاشینگ کرده و مستقیماً تبدیل به فاضلاب سیاه می‌کنیم در صورتی که می‌توانیم آب خاکستری را جایگزین آن کنیم.

چند کلمه دیگر هم درباره بازیافت آب هست که ممکن است به گوش شما خورده باشد. آب باران آب تمیزی است اما در شهرهایی مثل تهران امروزه به دلیل برخورد با سطوح آلوده می‌شود بنابراین سیستم‌های بازیافت آب باران در ساختمان‌ها معمولاً قسمت اول را دور ریخته و بعد از اعلام سنسورها مبنی بر وارد شدن آب تمیز شروع به ذخیره کردن آن در منابع می‌کنند. خیلی از پروژه‌ها از بازیافت آب باران هم استفاده می‌کنند. با جمع آوری و ذخیره کردن آب باران می‌توانیم بسیاری از مصارف آب در یک ساختمان را تغذیه کرد. اکثر دوستان معمار و تأسیساتی می‌داند الان در خود این تهران و اکثر شهرها یکی از معضلاتی که داریم این است که آب باران را چکار کنیم کما اینکه در اکثر پروژه‌ها چاهی زده می‌شود و آب باران را دفع می‌کنیم در صورتی که آب باران آب تمیزی است. در حالی که می‌شود دوباره در ساختمان‌ها استفاده شود. البته تأکید می‌کنم برای مصرف آب آشامیدنی نیست برای مصارف شست و شوی می‌باشد.

مورد دیگر که مخصوصاً در کشورهای حاشیه خلیج فارس خیلی مورد بحث است. بازیافت آب تقطیر سیستم‌های تأسیساتی سرمایشی (اسپیلیت) می‌تواند با جمع آوری و ذخیره کردن آب تقطیر شده در کویل‌های سرد تأسیساتی بسیاری از مصارف ساختمانی از جمله مصرف آب خود برج خنک‌کننده‌ها وشستشو و مصرف سرویس‌های بهداشتی استفاده شود.

زمانی که به سراغ آب خاکستری می‌رویم یک چرخه‌ایی داخل فضای معماری باید ایجاد شود و مقدمات ایجاد این چرخه را اتفاقاً معمارها باید انجام دهند. آب قابل شرب را که بسیار ارزشمند است فقط در مصارفی که با پوست ارتباط دارد مانند روشویی یا دوش حمام استفاده کنیم و آبی که هنوز تمیز است و می‌توان با یک سیستم بسیار مختصری تبدیل به یک آب تمیز بشه را باید در یک مخزن نگهداری کنیم و این آب خاکستری را برای مصارف غیر شرب مانند آبیاری فضای سبز، فلاش تانک توالت، شست و شوی محوطه و...استفاده کنیم. بعد این آب را وارد فاضلاب کنیم.

من قصد دارم گذری هم به سیستم فاضلاب بزنم ما فاضلاب را هم به دو فاضلاب سنگین و فاضلاب سبک می‌توانیم تصفیه کنیم. تصفیه فاضلاب معمولاً ۴ مرحله دارد. تصفیه بی‌هوازی، تصفیه هوازی، شفاف سازی و میکروب زدایی. اما وقتی سراغ امتیازدهی لید می‌رویم حتماً نیازی به تصفیه فاضلاب نیست. بلکه آبی که آشامیدنی است قبل اینکه دور ریخته شود در راستای کاهش سیستم آبرسانی و فاضلاب بار دیگر در ساختمان ازآن استفاده کنیم که با تجهیزات سبک در حد آشغال گیری انجام می‌شود و بعد هم مخزنی که بتوان این آب را در آن نگهداری کرد.



لید برای کاهش مصرف آب هم امتیاز دارد نه بدین معنی که آب را مصرف کنیم یا نه، بلکه خود تجهیزات ما هم از آب کمی استفاده کنند مانند شیرها، دوش‌ها و توالت‌ها؛ باترکیب آب وهوا هر بار که شیر باز می‌شود می‌تواند آب را با فشار مناسب تنظیم کند اما حجم آن کم باشد.

یک نمونه موردی هم یک ساختمان آزمایشگاه در دانشگاه هاروارد است به نام آزمایشگاه شرمن فرچایلد که نشان پلاتین لید را گرفته است. که این نشان بالاترین نشانی است که به یک ساختمان که به سمت پایداری رفته می‌دهد. این نشان پایداری را با گرفتن تمام امتیازهای کارایی آب گرفته است و توانسته به صورت میانگین ۴۲ درصد در آب صرفه جویی کند.

دو مخزن ۷۵۰ گالنی برای بازیافت آب خاکستری، آب باران وآب تقطیر قرار داده و از آن برای فلاشینگ توالت‌ها استفاده کرده است و همچنین لوازم بهداشتی کم مصرف را در ساختمان تعبیه نموده است. بنابراین دقت کنید با این تمهیدات چقدر صرفه‌جویی در آب شده است. اگر این طرز فکر که مبحث پایداری از تعامل بین همه رشته‌های مرتبط به نتیجه می‌رسد، وجود داشته باشد دستیابی به ساختمان با معیارهای پایداری سریع‌تر است. در آخر توسعه پایدار تأمین نیازهای کنونی، بدون در خطر انداختن نسل‌های آینده در تأمین نیازهایشان می‌باشد.

منابع آبی سالم محدود هستند و بحران آب را جدی باید گرفت.