

### چکیده

بشر از دیرباز همواره در حال الهام گیری از طبیعت در ساخت و ساز خود بوده است. در طول تاریخ تکامل، هرگاه مسیر حرکت بشر از رفتار طبیعت فاصله گرفته؛ سبب شده است پدیده های مشهودی به عنوان آسیب های طبیعی یا معضلات ویژه پدید آیند. پیروی او از طبیعت در آثار مهندسی و هنر معماری دیده می شود که موجب خلق آثار بسیار زیبا و گوناگونی شده است. معماری بیونیک به مفهوم الهام پذیری از طبیعت در طراحی بنا می باشد. آنچه امروزه نمود ویژه ای در طرح های مهندسی دارد در آن است که متخصصین از زوایای گوناگون معماری و مهندسی سعی در حرکت به این سمت دارند. ولی آنچه که در طراحی ساختمان ها در هزاره سوم نیاز می باشد، موضوع هماهنگی و تعامل معماری و فناوری در این امر می باشد. این مقاله سعی دارد تا با بررسی معماری بیونیک موضوع اصالت طرح را از دیدگاه سازه و معماری و منطبق با رفتار طبیعی و نیازهای زندگی متکی بر تکنولوژی در قرن حاضر بررسی نماید و این دیدگاه را القا کند که در هزاره سوم مسیر آموزش و روند طراحی بناها باید به صورت ایجاد کار تیمی متشکل از معمار، طراح سازه، طراح تاسیسات برقی و مکانیکی با دیدگاه بهره گیری از طبیعت و اصل حداقل مصرف انرژی و معماری سبز با یکدیگر باشد تا طرح به صورت بهینه خلق شود. در نهایت در صورت رعایت معماری بیونیک با این دیدگاه، زیبایی کالبدی و اصالت طرح به ارمغان خواهد آمد و نیازی به ایجاد زیبایی ظاهری با مفاهیم کاذب نخواهد بود.

کلید واژه: سازه- شکل و ساختار- طبیعت- طراحی- معماری- مقاومت مصالح - معماری بیونیک

### 1- مقدمه

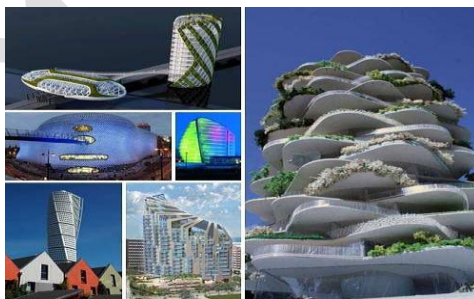
امروزه و در ادامه روش های آموزش تدوین شده در قرن بیستم مهندسی سازه به نحوی آموزش می بینند که معیار اصلی آنها کاربری توام با ایمنی، اقتصادی و پایایی دارد و پرداختن به مباحث زیبایی شناسی را وظیفه ی اصلی معمار می دانند. از سویی معماران نیز در دانشکده های معماری دارای آموزش های لازم برای بهره گیری و درک مناسب از تکنولوژی و دیدگاه های مدرن سازه ای به صورت کاملاً عمیق نیستند. در نهایت این روند ساختمانهایی را با ظاهری نه چندان زیبا و بسیار هم سان به وجود می آورد؛ و یا ساختمانهایی که با وجود ظاهری زیبا، از نظر اقتصادی با مفهوم راندمان کم در مصرف مصالح و انرژی ناکارآمد هستند و در عمل هر بخش طراحی شامل معماری، سازه، تاسیسات مکانیکی و برقی به صورت مستقل با هماهنگی معمول فعالیت کرده و دیدگاه یکپارچه ای در طراحی وجود ندارد. در عرف رایج، معماران دارای دیدگاه های ویژه هنری خود بوده و کارشناسان طراح سازه، تاسیسات برقی و مکانیکی سعی در برآورده نمودن خواسته زیبایی ظاهری دارند. با نگرش و بازگشت به طبیعت از نظر استفاده فنی از فرم، حجم، تبادلات انرژی و ساختارهای ایستایی؛ در عمل اگر چهار شاخه طراحی به صورت مشترک در طراحی بنا از آغاز دخالت نمایند، بهترین پاسخ طرح نتیجه می گردد. طبیعت همواره منبع بی پایان الهامات خلاقانه بشر بوده و خواهد بود. انسان با مطالعه و تحلیل فرآیندهای رفتاری، شکلی و ساختاری طبیعت همواره

بسیاری از مسائل حیاتی خود را حل نموده است و همچنان به این کار ادامه می دهد. مشکلات اقتصادی، تمایل به بیشترین بهره وری از محصولات با کمترین میزان اتلاف انرژی و ماده، ضرورت سازماندهی و هماهنگی مصالح و محیط زندگی با کره زمین، توسعه چشمگیر فناوری های پیشرفته و گسترش تواناییهای فنی؛ بشر را مجبور ساخته که به فرآیندها و پدیده هایی که در طبیعت رخ می دهند توجه دقیق تری نماید. دیمقراطیس (460-370 قبل از میلاد) نوشته است که عنکبوت به ما بافتن را و پرستو خانه ساختن را آموخت و امروزه در ادامه این جمله معروف می توان اضافه نمود که جذب آب تار عنکبوت به ما در هزاره سوم می آموزد که می توان با الیاف مشابه حتی آب شرب واحد مسکونی را از هوا جذب کرد.

## 2- معماری بیونیک

قرن هاست که بشر در رابطه های تنگاتنگ با طبیعت به سر برده و برای رفع نیازهای اولیه خود از آن الهام می گیرد. معماری بیونیک در ابتدا و در تاریخ تمدن فراعنه در مصر، شاهنشاهی ایران، پادشاهی یونان و امپراطوری روم و بیزانس به صورت مشهودی قابل ردیابی می باشد. در واقع مهندسين و طراحان عصر باستان به اجبار و با بهره گیری از رفتار طبیعی مواد در شکل گیری بناها همت گماشتند که تا به امروز پایدار هم هستند. لئوناردو داوینچی - نابغه ی عصر رنسانس - از اولین کسانی بود که برای ساخت ماشین پرواز، دانش های «بیولوژی» و «تکنیک» زمان خود را درآمیخت و برای حل مسائل فنی زمانش به جستجو و تحقیق در ساختار جانداران پرداخت. آنچه که قدرت داوینچی را در خلق آثار گوناگون افزایش داده است یکپارچگی تفکر ایشان در طراحی از منظر هنر، سازه و فناوری می باشد. امروزه پانصد سال پس از داوینچی؛ مهندسان رشته های مختلف برای ایجاد ارتباط بین قوانین علوم فنی با دنیای جانداران، تلاشی مشابه دارند که متأسفانه در نیمه دوم قرن بیستم این نوع تفکر یکپارچه فراموش شده و تنها منظر هنر، فناوری و دانش نیز به صورت مجرد با هم آمیخته شده اند. در واقع تا قبل از قرن هفدهم به دلیل محدود بودن دانش، آمیختگی معماری و مهندسی به عنوان جزء لاینفک به شمار رفته و به صورت طبیعی به دلیل ضعف دانش بشری، مهندسين (معماران) طرح خود را بر مبنای رفتار طبیعی مواد و الهام گرفته از آن به صورت طبیعی ارائه میدادند و در نتیجه تفکیکی بین مهندسی و معماری نمی توان قائل شد و حجم معماری بنا همان سازه بنا بوده است. ارتباطی که با آغاز قرن بیست و یکم و رشد روز افزون رایانه ها؛ جایگاهی خاص یافته و دنیای اندیشه های مهندسی و معماری را نیز تحت تأثیر قرار داده است و دانشمندان را به سمت وحدت مجدد علوم در امر کاربرد می تواند سوق دهد. استفاده از آفرینش های طبیعی برای نوآوری در معماری با بهره گیری از تکنولوژی در ابتدای نیمه دوم قرن نوزدهم مشاهده شد. متخصصان انگلیسی در سال 1846 برای نخستین بار موفق به پرورش نوعی نیلوفر آبی عظیم در اروپا شدند که قطر برگ های آن به دو متر می رسید. پاکستون - معمار انگلیسی تبار - با دیدن استحکام برگ های وزین نیلوفر آبی به مطالعه قفسه بندی مدور و ساختار شعاعی این گل پرداخت. حاصل این تفحص ابداع ساختار جدیدی برای سقف سبک شیشه ای در ساختمان بود که در قصر کریستال نمایشگاه جهانی لندن در سال 1851 عرضه و موفق به جلب نظر منتقدان شد. موارد دیگری همچون همکاری و مطالعه ی بین رشته های ساختار استخوان های ران انسان برای ساخت سازه های سبک و مرقوم به صرفه در قرن

نوزدهم مشاهده می شود. با شروع قرن بیستم (before modernism) و سپس سال‌های ابتدای دوران مدرن کم و بیش به تلاش‌های مشابهی برخورد می شود که البته بیشتر به صورت نظری باقی ماندند. علاقهٔ لوکوربوزیه به صدف داران و بررسی ساختار بدن این جانداران می تواند مثالی در این زمینه باشد ولی تکامل مستقل دانش مسیر صعودی به خود گرفت. پس از جنگ جهانی دوم و با آغاز دهه‌ی شصت در قرن بیستم؛ تبادل علمی بین گرایش‌های علوم طبیعی و فنی مجدداً رونق گرفت. در جریان همایشی در اوهایو که نیروی هوایی آمریکا در سال 1960 برگزار کرد، برای اولین بار واژه‌ای به نام «Bionic» از ترکیب دو لغت «Biology» و «Technique» زاده شد که می‌توانیم به فارسی «علم فرآیند زیستی» ترجمه کنیم. این واژه دربرگیرنده کار همه‌ی متخصصانی است که تلاش دارند برای حل مشکلات فنی خود از دانسته‌های طبیعت در پرتو فناوری الهام بگیرند. طیف گسترده‌ای از اختراعات را در نیمه دوم قرن گذشته می‌بینیم که می‌توان آن‌ها را در مجموعهٔ بیونیک جای داد. الهام از نقش پولک‌ها و ساختار پوست کوسه برای اختراع نوعی رنگ هواپیما که نیروی اصطکاک هوا را به شدت کاهش می دهد؛ فقط یک نمونه از دستاوردهای مهندسی این برخورد جدید بود. نمایشگاه مونترال (1967) اثر فرای اِتو با الهام از تارهای مستحکم عنکبوت یا ایستگاه ته ژه وه شهر لیون (1989) اثر سانتیاگو کالاتراوا با الهام از بدن سبک پرنده می باشند. اما بیونیک در معماری تنها به کندوکاو در ساختار بهینه جانداران و کاوش در «نحوه‌ی عملکردها» خلاصه نمی‌شود. طیف گسترده‌ای از برخوردهای جدید را می‌توان امروزه به بیونیک نسبت داد. مباحثی چون بررسی فرآیندهای زنده و الهام از آن‌ها برای بهینه سازی کلان طرح‌ها، تجزیه مراحل طراحی و سازماندهی مجدد آن به کمک مدل‌های پیچیده ریاضی شکل گرفت. الگوریتم‌های ریاضی مبتنی بر طبیعت سبب ابداع و استفاده از الگوریتم‌های ژنتیک در تحلیل سازه و سیستم‌های نیازمند به پیش بینی، روش شبکه‌های عصبی، روشهای جبر فراکتل و جبر آشفته (Chaos) برای یافتن اشکال و تحلیل فرم‌های بهینه در اواخر قرن بیستم گردیده است و این موضوع را بیان می دارد که حتی روش‌های ریاضی تحلیل سیستم نیز از الگوهای طبیعی پیروی می کنند و لذا ساختار فعلی طراحی باید کاملاً دگرگون گردد.



تصویر 1- نمونه هایی از معماری بیونیک در جهان

## 6- نمونه هایی از الهام گیری انسان از طبیعت در دوران معاصر

### 6-1- ساختمان لودویک ارهارد هاس



این ساختمان که در برلین آلمان واقع شده و معمار آن نیکلاس گرمشاو است؛ نمونه ای از یک طراحی کارآمد با نتیجه مطلوبی از زیبایی و حاصل الهام گیری آن از طبیعت است. قوس های بیضوی تکرار شده که از اسکلت یک نوع گور کن الهام گرفته شده اند، برای آویزان کردن طبقات بر روی آتریوم بلند به شکلی موثر استفاده شده اند. شکل کارآمد سازه ای از نظر زیبایی لذت بخش است، زیرا با ارتباطات حسی انسان با اشکال زیستی پیوند برقرار می کند.

## 2-6- برج مسکونی Turning Torso

سانتیاگو کالاتراوا بیست و هشتم جولای 1951 به دنیا آمد. وی در رشته معماری و سپس شهرسازی تحصیل کرد. او در مؤسسه فنی سوئیسی به تحصیل مهندسی عمران پرداخت و در سال 1978 به عنوان دانشجوی دکترای عمران در همان دانشگاه ادامه تحصیل داد. برج مسکونی Turning Torso در یکی از مناطق حساس مالموی سوئد و در بندرگاه غربی این شهر قرار گرفته است. کالاتراوا برای طراحی این بنا معماری و مجسمه سازی را با درک قدرت مهندسی در هم آمیخته است. طراحی معمار برای این ساختمان بر اساس تأثیر فرم بدن انسان در حال حرکت قرار دارد.



### تصویر 9- برج مسکونی Turning Torso

ساختمان اصلی از 9 واحد مکعبی شکل به وجود آمده که هرکدام شامل پنج طبقه است. این ساختمان در یک هسته مرکزی بتنی قرار دارد که آسانسورهای داخلی و راه پله را در خود جایی می دهد و ارتباط طبقات از طریق آن ها برقرار می شود. این 9 مکعب از پایین تا بالا 90 درجه دوران پیدا می کنند که شامل 54 طبقه است.



## تصویر 10- برج مسکونی Turning Torso

هر طبقه نسبت به طبقه زیرین دوران پیدا کرده تا چرخش را در فرم کلی ساختمان به وجود آورد. بادبند و سازه خارجی نما در اطراف نمای روبرویی ساختمان از جنس لوله‌های سفیدی که دوسر آن‌ها باریک میشود، تعبیه شده است که تلفیق سازه و معماری می‌باشد. این لوله‌ها در سمت دیگر به تکیه‌گاه‌های فلزی متصل هستند که درون دیوارهای برشی در گوشه‌های پُشتی ساختمان قرار دارند. در حالی که ستون فقرات بتنی بارهای عمودی اطراف بنا را تحمل می‌کند، اسکلت خارجی اطراف آن، در برابر نیروی باد مقاومت و لرزش‌های ساختمان را تعدیل می‌نماید.



## تصویر 11- برج مسکونی Turning Torso

### 3-6- برج مخابراتی بارسلونا

کالاتراوا سازه‌ای درخت مانند نیز ساخته است، ولی این طرح نیز فرم اسکلت را به ذهن متبادر میکند. پشت این قضیه اصل تکرار می‌باشد. چه در درختان و چه در ستون فقرات، یک فرم دیکته شده و ساختمان‌هایی جهان شمول دیده می‌شود که در آن شالوده (پایه) ضخیم تر از تارک (رأس) است.



## تصویر 12- برج مخابراتی بارسلونا

### 4-6- ایستگاه راه‌آهن فرودگاه شهر لیون

نگرانی دراز مدت کالاتراوا ساختن بنایی مانند یک چشم بود که پس از چند بار تلاش و آزمایش در مجسمه سازی ، نهایتاً به دیدگاهی رسید که مبنای طراحی ایستگاه راه آهن فرودگاه لیون شد. او بر این اعتقاد بود که ساختمان‌ها باید با محیط اطرافشان پیوستگی و ارتباط داشته باشند و یک بسته و منظر هرگز نباید ایستا و ساکن دیده شود و همواره موضوعات متحرک و پویایی وجود دارند. او این جنبه پویای محیط را می شناخت و در کار خود از آن استفاده می کرد.



تصویر 13- ایستگاه راه آهن فرودگاه لیون

## 6-5- پل آلامیلو

پل آلامیلو- در شهر سویل اسپانیا - یکی از شاهکارهای سانتیاگو کالاتراوا است که برای برگزاری نمایشگاه Expo 92 در شهر سویل طراحی و به عنوان ورودی اصلی دانشگاه در نظر گرفته شد. کالاتراوا در طراحی این پل همانند سایر آثارش ؛ مرزهای بین مهندسی ، معماری ، هنر و کاربری را ادغام کرده و اثری زنده و پویا به وجود آورده است که حرکت را در ذهن تداعی می کند .

وجه تمایز اصلی بین پل آلامیلو و سایر پل‌های کابلی ، عدم استفاده از کابل‌های نگه دارنده در دو طرف دکل پل و استفاده از وزن اضافی دکل برای ایجاد تعادل در پل است . به عبارت دیگر ، برای جبران عدم تعادل در دکل اصلی پل که ناشی از نیروی کششی کابل‌های متصل به دکل در یک طرف آن است ، داخل دکل طبق محاسبه ای دقیق با بتن پُر شده است و این اضافه وزن توازن را در کل سازه پل برقرار میکند . در ابتدا قرار بود که دو پل با این شکل و به صورت متقارن و با فاصله 1/5 کیلومتر از یکدیگر اجرا شوند ، ولی به علت هزینه بسیار زیاد اجرای یکی از آنها لغو شد .





تصویر 14- پل آلامیلو در سویل اسپانیا

## 6-6- پروژه نورمن فالستر

در میان معماران معاصر و صاحب سبک، نورمن فالستر از کسانی است که توجه به عوامل زیست محیطی و حفظ حرمت آن‌ها را از آغازین مراحل کار حرفه‌ای خود همواره مد نظر داشته و این نگرش را تقریباً در تمام پروژه‌هایش تحقق بخشیده است. فالستر معماری است که همواره به رغم استفاده از بهترین و آخرین فناوری ساخت؛ کوشیده است تعاملی عمیق و سودمند بین ساختمان و عناصر طبیعی پیرامون آن ایجاد کند. مکان عملکرد، انعطاف‌پذیری، جهت، فرم، سازه، سیستم‌های گرمادهی، تهویه و مصالح به کار رفته در ساختمان همگی عواملی هستند که در میزان انرژی لازم برای ساخت، بهره‌گیری و نگهداری آن دخیل‌اند. یکی دیگر از پروژه‌های بوم‌شناختی بسیار موفق فالستر، گلخانه ای بزرگ واقع در باغ ملی گیاه‌شناسی در ولز است (1995-2000). طرح این گلخانه می‌تواند الگویی جدید برای معماری پایدار محسوب شود و نوعی بازاندیشی عمیق در مفهوم گلخانه برای قرن بیست و یکم به شمار می‌رود. این گلخانه که در تپه‌ای و در مرکز پارکی به مساحت 230 هکتار قرار دارد، دارای سقفی شیشه‌ای است که از فاصله دور همچون تپه‌ای شیشه‌ای به نظر می‌آید. این گلخانه یکی از مهم‌ترین و بزرگ‌ترین گلخانه‌های جهان محسوب می‌شود. برای تنظیم شرایط محیطی در داخل گلخانه، از یک سیستم رایانه‌ای استفاده شده است. این سیستم با باز و بسته کردن خودکار دریچه‌های شیشه‌ای واقع در سقف؛ دمای هوا، رطوبت و میزان حرکت هوا در داخل گلخانه را کنترل می‌کند. منبع اصلی گرما در این گلخانه موتورخانه‌ای است که با استفاده از سوخت‌های زیست توده ای، عمل می‌کند. ایده بدیع و حائز اهمیت در این گلخانه این است که آب باران جمع شده از پشت‌بام گلخانه در مخزن‌هایی ذخیره می‌شود و برای آبیاری محوطه و همچنین استفاده در سرویس‌های بهداشتی به کار می‌رود. یکی دیگر از این موارد، تالار بزرگ شهر لندن است (1998-2002). فرم این ساختمان به گونه‌ای است که میزان جذب و اتلاف گرما از پوسته ساختمان محقق می‌شود. سطح خارجی این فرم که از کره مشتق شده، 25 درصد کمتر از سطحی است که یک مکعب با همان حجم به دست می‌دهد. موضوع دیگر اینکه همه دفاتر و فضاهای داخلی این ساختمان پنجره‌هایی دارند که علاوه بر تأمین روشنایی طبیعی قادر به تهویه داخلی ساختمان می‌باشند. ادغام همه این عوامل در ساختمان تالار شهر لندن باعث شده است

که مصرف انرژی در آن حدود یک چهارم میزان مصرف انرژی در ساختمان‌های مشابه باشد. فرم این ساختمان به مثابه عاملی مؤثر در دستیابی به اهداف اکولوژیکی در طراحی یکی دیگر از پروژه‌های موفق فاستر یعنی ساختمان دفتر مرکزی سوئیس ری در لندن است (1997-2004) که از اهمیت بسیاری برخوردار می باشد. این برج 41 طبقه با 76400 متر مربع زیربنا که به عنوان دفتر شرکت بیمه سوئیس‌ری در لندن طراحی شده است، اولین برج اکولوژیکی لندن به‌شمار می رود.



تصویر 15- گلخانه باغ ملی گیاه شناسی ولز

شکل این برج از نیم رخ شبیه یک سیگار برگ به صورت قائم است. یعنی استوانه‌ای که از پایین تا نیمه به تدریج ضخیم تر و در وسط پس از رسیدن به حداکثر ضخامت، دوباره به تدریج ضخامت آن کم می شود و در نوک برج، ضخامت به حداقل ممکن می رسد. حجم آن، به دلیل انحنای سطح، کمتر از برج‌های مکعبی شکل، دید ساختمان‌های مجاور را محدود می کند و با آیین نامه‌های مربوط به سایه اندازی همخوانی بیشتری دارد. همچنین انحنای سطح آن باعث کاهش انعکاس نور خورشید به ساختمان‌های مجاور می شود و تابش خورشید به داخل ساختمان به حداکثر ممکن افزایش می یابد که استفاده بهینه از انرژی خورشید برای تأمین روشنایی طبیعی و گرمایش ساختمان را امکان‌پذیر می کند. موضوع حائز اهمیت دیگر در تنظیم شرایط محیطی این ساختمان، استفاده از باغچه‌های معلق در طبقات مختلف است. قرار گیری این باغچه‌ها در پلان به گونه‌ای است که تداوم آن‌ها در نمای ساختمان یک خط مارپیچ به وجود می‌آورد. این باغچه‌ها و گیاهان آن نقش بسزایی در تهویه داخلی ساختمان و تأمین محیطی مطبوع برای کاربران ایفا می کنند که از ایجاد یکنواختی در محیط کار جلوگیری کرده و میزان خستگی ناشی از ساعات طولانی کار را تا حد قابل توجهی کاهش می دهند.

## 6-7- اندیشه های گرگ لین

گرگ لین متولد 1964 را در این میان می توان سردمدار نظریه‌ای جدید در مباحث بیونیک در معماری به شمار آورد. او مایل است آثاری خلق کند که همچون موجود زنده دارای گونه‌های متمایز و انعطاف پذیر بوده و با شرایط محیطی از لحاظ فرم یا رنگ دارای همزیستی باشند. حرکتی که می توان گفت از همان ابتدای دهه شصت آغاز شد ولی به دلیل محدودیت‌های فنی ؛ تأثیر مشخصی در آن سال ها از خود برجای نگذاشت. از دو دهه پیش بود که با افزایش قدرت رایانه‌ها طراحی‌های چون لین این امکان را یافتند که به طراحی ابعاد جدیدی بدهند. ابزار این مهندسين و معماران سیستم‌های کامپیوتری جدیدی است که نه تنها طراحی سه بُعدی را از ابتدا ممکن می کنند ؛ بلکه به موازات آن محاسبه طراحی مدل‌های ریاضی پیچیده، فرم‌های غیرهندسی و شبیه سازی فرآیندهای زنده را امکان پذیر می سازند. اما لین در این میان رایانه را به نوعی دیگر استفاده





می‌کند. یکی از مشهورترین آثار این معمار «خانه جنین گونه» اوست که در سال 2000 طراحی کرد. این طرح کوششی است برای برخوردی تازه با موضوعاتی چون «تنوع گرایی»، «تولید منفرد» در کنار «تولید انبوه» و «انعطاف‌گرایی» در ساخت. این خانه ترکیبی از اعضای مختلف است که قواعد هندسی همگی آن‌ها به کمال تعریف و محدوده رشد آن‌ها مشخص شده است. خانه جنین گونه در مسیر تکامل خود نه تنها متأثر از داده‌های اولیه است؛ بلکه مهم‌تر از آن در روند ایجاد؛ خود را با محل بنا، سبک‌های رایج محلی، شرایط اقلیمی، مصالح ساختمانی و برداشت محلی از زیبایی وفق می‌دهد. یکی از جذاب‌ترین طرح‌های این معمار که برای ساختمان چند منظوره‌ی فرهنگی - هنری «I-Beam» واقع در خیابان بیست و یکم غربی نیویورک (2002) می‌باشد. اجزای حباب گونه در ساختار نما که لین به آن‌ها لقب «محفظه‌های فضایی» می‌دهد، با کمک مارپیچ‌هایی از بدنه‌ی ساختمان رشد می‌کنند. طرح در ارتباطی بین هنر و مهندسی می‌باشد.

## جمع بندی و نتیجه گیری

در این مقاله سعی گردید تاثیر طبیعت در پیوند با مهندسی سازه و با مفاهیمی نظیر زیبایی، کارایی و حرکت؛ به اجمال بررسی شود و نگاهی گذرا به مصادیق هنر و مهندسی با الهام از طبیعت صورت پذیرد. بررسی انجام شده نشان می‌دهد:

1- تا قبل از انقلاب صنعتی معماری و مهندسی به صورت اجزایی تفکیک ناپذیر بودند و در عمل تفکیک معماری و مهندسی در بناهایی که در طول تاریخ در تمدن‌های مختلف ساخته شدند به سختی ممکن بود و به صورت طبیعی فرم‌ها را مهندسی سازه و عوامل اقلیمی تعیین کرده و فلسفه و عقاید مذهبی- فرهنگی و زیبایی شناسی در تزیین آن به عنوان معماری تلقی می‌گردید. از این رو در بنایی مانند طاق کسری اوج مهندسی سازه و تطبیق رفتار مصالح که مبتکر فرم می‌باشد، خالق یک اثر معماری بی نظیر است.

2- در عصر حاضر به دلیل پیشرفت فناوری و گسترش علوم و تدریس شاخه‌های مختلف مهندسی، هنر و معماری به صورت مجزا تفکر طراحی با دیدگاه یکپارچه از میان رفت و بجز معدودی از متخصصین نتوانستند به این یکپارچگی دست یابند. این امر سبب گردید که در بسیاری از پروژه‌های امروز تنها نام معمار با تعریف اصیل آن به مفهوم خالق اثر با نام معمار به عنوان یک حرفه خاص تدریس شده در دانشگاه جابجا شده و طبیعتاً به دلیل محدود بودن دروس در دانشکده‌های معماری عملاً جدایی بین مهندسی و معماری به حدی برسد که پروژه‌هایی با فرم و حجم زیبا و کالبد نامناسب به شدت رشد کند و اصالت طرح از میان برود.

3- در هزاره ی سوم با استفاده از فناوری و بازگشت به دیدگاه طراحی یکپارچه باید شیوه‌ای جدید برای حل مشکلات زیست محیطی و ایجاد تعامل بین محیط مصنوعی و محیط طبیعی به دست آورد.

4- ساخت محیط مصنوعی باید با در نظر گرفتن منابع طبیعی موجود و حفظ آن‌ها برای آیندگان انجام پذیرد.

5- توسعه پایدار عبارت از تأمین نیازهای اساسی بشر، بهبود سطح کیفی زندگی برای همه، حفظ و اداره بهتر اکوسیستم‌ها و منابع طبیعی انرژی و دستیابی به آینده‌ای سالم‌تر است.

6- به منظور نیل به توسعه پایدار و دستیابی به وحدت در طراحی باید روش آموزش در معماری، مهندسی عمران و مهندسی مکانیک و برق در شاخه‌های طراحی فضاهای زیستی و بناها دگرگون گردد.

7- در رشته معماری، معماران باید با دانش و تکنولوژی‌های جدید به نحوی آشنا شوند که بجز در نظر گرفتن حجم و زیبایی شناسی، طراحی‌های منطبق بر تکنولوژی را بشناسند و لازم است تا این فرهنگ بر اصول طراحی در هزاره سوم حاکم شود که طراحی بناهای زیستی تلفیقی از تخصص‌ها بوده و خلق کانسپت (محتوای) اولیه نیز باید بر اساس گردش ایده بین تخصص‌ها باشد و تنها بر عهده معمار نباشد. به عبارتی یافتن نقطه اُپتیمم طراحی به باور نگارنده مقاله یک ایده ریاضی در طراحی معماری بوده و تعریفی جدید در طراحی معماری را می‌طلبد.

8- در رشته‌های مهندسی عمران، مهندسی مکانیک و برق لازم است با مهندسی معکوس و آشنایی با فناوری‌های روز به نحوی که طراحی منطبق بر روح هنری پروژه باشد، از رفتار طبیعی مصالح یا مصالح مدرن و نوین برای بهینه کردن بنا با روش‌های مدرن تر ریاضی بهره‌گیری شود. همچنین باید فرهنگ کار گروهی با معمار و خلاقیت و ایده پردازی بر اساس اصول تکنولوژیک به عنوان کامل کننده طرح معماری به صورت گردش محتوا بین شاخه‌ها صورت پذیرد.

9- به عنوان یک جمع بندی کلی، در هزاره سوم باید طراحی‌ها به اصالت آن برگشته و نباید معماران صرفاً به نماسازان و کاذب کاران و مهندسان به طراحان کالبدی بدون درک از طبیعت و رفتارهای طبیعی مُبدل شوند تا بتوان به حداکثر بهره‌وری رسید و از فراموش شدن اصول طبیعت که همان یافتن نقطه بهینه طرح در تعامل معماری، سازه، برق و تأسیسات و صرفه جویی در مصرف انرژی می‌باشد، جلوگیری گردد.

## مراجع

- 1- غفوری پور، امین ، اشتری، نسترن ، نگرشی نو در مهندسی سازه در طرح نماد شهر اصفهان، تهران، فصلنامه معماری و فرهنگ، سال دوم، شماره ششم، سال 1379، ص(29-27)
- 2- سالوادوری، ماریو ، ترجمه دکتر محمود گلابچی، سازه در معماری، تهران، انتشارات دانشگاه تهران، سال 1374، ص(6-1)
- 3- کالاتراوا، سانتیاگو، ترجمه بهنام قلیچ خانی، سانتیاگو کالاتراوا از خود و کارهایش می گوید، مقاله رهیافت طراحی، نشریه صفحه شماره 37، سال 1382، ص(135-137)
- 4- موسوی ، میرسعید، بوم شناسی در معماری نورمن فاستر، مجله معمار، شماره 26
- 5- رافائل، رابین، ترجمه و تالیف نگار حکیم، معماری بیونیک در اندیشه های گرگ لین، مجله معمار، شماره 23
- 6- جی مک دانلد، انگوس، ترجمه محمد احمدی نژاد و حمید حسینمردی، سازه و معماری، نشر خاک اصفهان، سال 1383
- 7- ضیاء پور، جلیل، مختصری از تاریخ هنر ایران و جهان، چاپ اول سال 1377
- 8- رهیافت طراحی ، نشریه صفحه شماره 27 ، دانشگاه شهید بهشتی، سال 1377، ص(19-34)
- 9- Benjamin B.S.AB, (2003) Structural Evolution, literary house Kansas 1990, Werner Nachtigal, Bau- Bionik.
- 10 – John, Wiley, Evolutionary Architecture, 1999, p38-40
- 11- Billington, David p. “The Tower and the Bridge : The new Art of Structural Engineering” , New York: Basic Books, Inc ., Publishers 1983
- 12- Podborschi , Valeriu and Vaculenco Maxim , “ Study of natural forms:the source of inspiration in the product design . Republic of Moldova. Technical University of Moldova 2002

---

این مقاله اثر : دکتر امین غفوری پور/ استاد یار گروه عمران دانشکده فنی دانشگاه آزاد اسلامی- واحد تهران مرکزی- مدیر عامل شرکت مهندسی مشاور پارس پادیر – Amingh@parspadir.com

امیر علی شمیرانی/ دانشجوی کارشناسی مهندسی عمران دانشگاه آزاد اسلامی- واحد تهران مرکزی  
 مهرداد شیخ فلاح / دانشجوی کارشناسی مهندسی عمران دانشگاه آزاد اسلامی- واحد تهران مرکزی