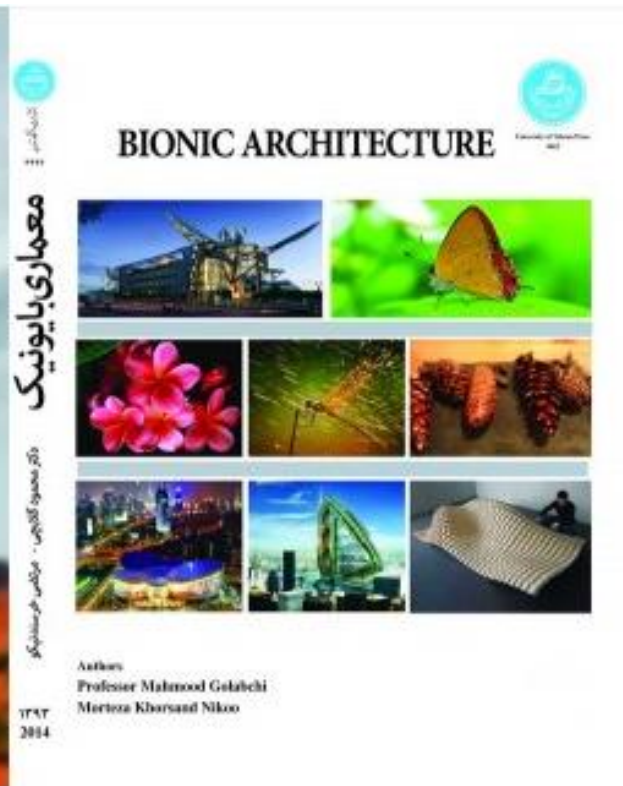






طبیعت کلمه ای عربی است که به زبان ما وارد گشته و معادل فارسی آن واژه ابرهام است.



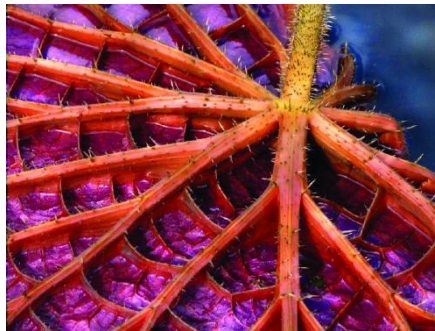
سه دیدگاه مختلف در برخورد با طبیعت در معماری و نحوه تعامل انسان، معماری و طبیعت از گذشته تا کنون:



۱. معماری بر طبیعت

۲. معماری با طبیعت

۳. معماری از طبیعت





معماری بر طبیعت

در این دیدگاه منظورمان از طبیعت بیشتر محیط زیست و عوامل مربوط به آن مثل آب، خاک و هوا است.

انسان سعی در تغییر طبیعت به نحو دلخواه و چیره شدن بر آن را دارد.

این نگرش از دیرباز در انسان وجود داشته و در دوران مدرن به اوج خود می رسد.

این دیدگاه منجر به از بین رفتن منابع طبیعی خواهد شد و معزلاتی نظیر آلودگی آبها، باران اسیدی، نازک شدن لایه ازن، آلودگی هوا، گرم شدن زمین و آلودگی خاک را به دنبال دارد.



معماری بر طبیعت

به طور کلی تاثیرات مخرب صنعت ساختمان بر محیط زیست در سه مرحله مورد بررسی قرار می گیرد:



۱. قبل و هنگام ساخت: تولید مصالحی که بستگی به مصرف سوخت های فسیلی دارد (سیمان، فولاد،...)



۲. دوران بهره برداری: با توجه به مصرف انرژی، مضرتترین مرحله



۳. تخریب ساختمان ها: گرد و غبار ناشی از تخریب، انتشار مواد سمی، ورود مصالح غیر قابل تجدید به طبیعت





معماری با طبیعت

در این دیدگاه بیشتر اکوسیستم، اقلیم و عوامل مربوط به آن مانند خورشید و باد و استفاده از انرژی های آنها مدنظر است.

دارای دو زیر مجموعه:

۱. تلفیق معماری با طبیعت: نوعی معماری با قصد کمترین تخریب در طبیعت

در این معماری طبیعت عامل فرعی به حساب نمی آید بلکه سعی شده طبیعت و معماری چندان از هم قابل تفکیک نباشند.



از پیشگامان این روش :فرانک لویه رایت.....

مشهورترین نمونه تلفیق معماری با طبیعت :خانه آبشار.....



معماری با طبیعت

۲. علاوه بر تلفیق معماری با طبیعت، از طبیعت به نحو مطلوبی در خود کفا کردن ساختمان از نظر انرژی و و دیگر مسائل مرتبط استفاده شود.

این اصطلاح در معماری تحت عنوان معماری پایدار مطرح شده است.

اصل معماری پایدار بر این نکته استوار است که ساختمان جزئی کوچک از طبیعت اطراف است و باید به عنوان بخشی از اکوسیستم عمل کرده و در چرخه حیات قرار گیرد.

در این نگرش جنبه زیبایی شناسی برای مدت زیادی مورد غفلت واقع شد





معماری پایدار

اصول معماری پایدار: 

۱. استفاده از انرژی های تجدید پذیر
۲. استفاده از مصالح سازگار با محیط زیست
۳. تعامل میان سایت و بنا
۴. ایجاد چرخه بازیافت

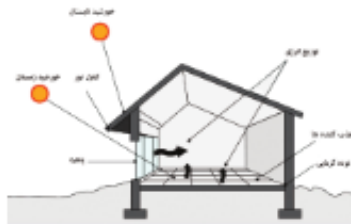
اهداف ساختمان های پایدار: 

۱. بهره برداری مناسب از منابع و انرژی
۲. جلوگیری از آلودگی هوا
۳. مطابقت با محیط

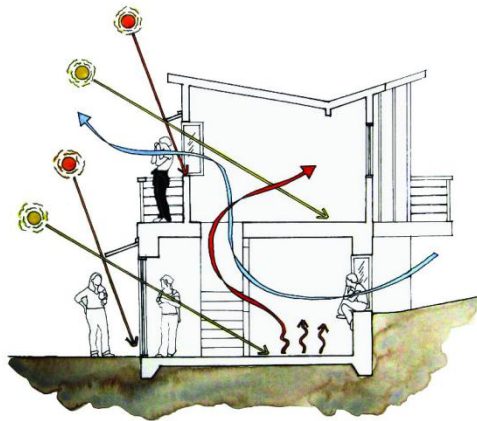




معماری پایدار



شکل ۱-۲۹. گرمایش ساختمان با استفاده از نور خورشید



شکل ۱-۳۰. هیچ چیز همانند زندگی کردن در خانه‌ای که به درستی با نور خورشید گرم می‌شود آسایش ذهنی و جسمی انسان را فراهم نمی‌کند.

✏ اصول معماری پایدار طبق نظر کلی هارت:

۱. زیبایی در کوچکی است.
۲. گرمایش ساختمان ها با استفاده از نور خورشید
۳. خنکی خانه را فراهم کنید
۴. به طبیعت اجازه دهید غذایان را خنک نگه دارد
۵. استفاده موثر از انرژی ها
۶. ذخیره کردن آب
۷. استفاده از مصالح محلی (بوم آورد)
۸. استفاده از مصالح طبیعی



نمونه هایی از معماری پایدار برج اکولوژیکی EDITT



نمونه ای عالی از طراحی در مناطق گرمسیری



نام آن مخفف عبارت طراحی اکولوژیکی در مناطق استوایی



استفاده از آب باران، پانل های فتوولتائیک، تهویه طبیعی



استفاده از مصالح بازیافتی

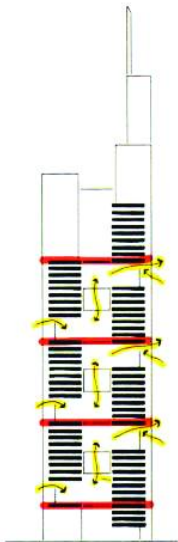


استفاده از کف و دیوارهای متحرک





نمونه هایی از معماری پایدار کامرز بانک



محصول مسابقه ای که یکی از اهداف آن توجه به روشنایی و تهویه طبیعی بوده است.

از دیگر اهداف اصلی پروژه:

۱. هدایت گرما از طریق نما
۲. کاهش تاثیر تابش مستقیم نور خورشید
۳. به حداقل رساندن نیاز به تهویه مکانیکی و مصرف انرژی

با جابجایی هسته مرکزی به گوشه ها آتریوم بلندی در مرکز ساختمان به وجود آمده تا شرایط را برای تهویه طبیعی و حرکت هوا فراهم کند.

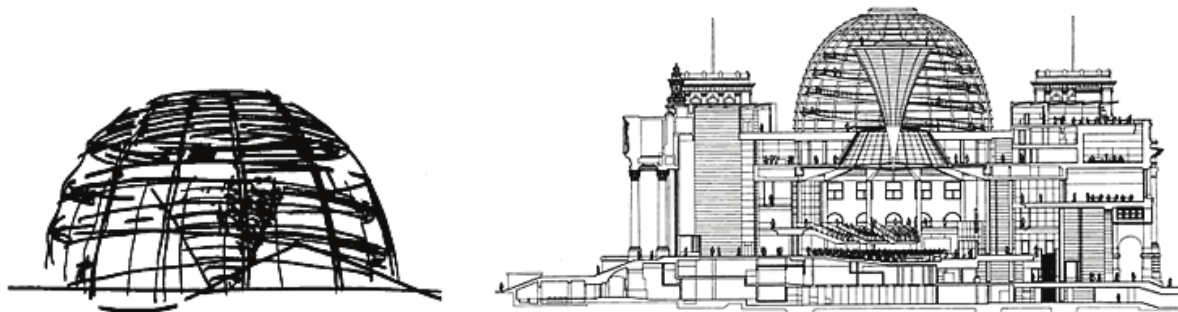


نمونه هایی از معماری پایدار ساختمان پارلمان آلمان

استفاده گسترده از تهویه و نور طبیعی و به طور کلی استفاده مناسب از انرژی و بازدهی اکولوژیکی

تامین انرژی بنا: سوخت های آلی و سوخت های تجدید شونده بیوگازی

گنبد شیشه ای علاوه بر جنبه نمادین حداکثر استفاده از نور و تهویه طبیعی داخل را فراهم می کند.



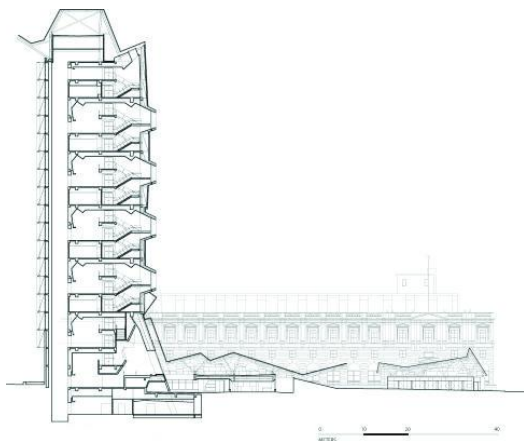


نمونه هایی از معماری پایدار ساختمان فدرال سان فرانسیسکو

پنجره های باز و بسته شونده همانند یک پوست زنده اجازه نفس کشیدن به بنا می دهد.

یک سیستم کامپیوتری دما، نور و هوای داخلی را تنظیم می کند.

شکل باریک، جهت یابی بنا و طراحی محیط های کاری درست کنار پنجره ها با ساختمان امکان جذب حداکثر نور روزانه و به کارگیری سیستم تهویه طبیعی در ساختمان را می دهد.





نمونه هایی از معماری پایدار مرکز مانی توباهایدرو

قرارگیری ساختمان در محیطی با آب و هوای بسیار متغیر و تابش آفتاب و باد شدید

جهت گیری بنا تهویه طبیعی را به حداکثر می رساند.

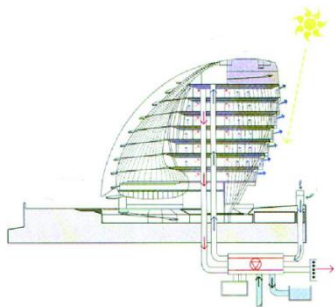
شهروندان به این بنا نام مستعار کتاب باز داده اند. فرم بنا به شکل حرف A انگلیسی است و شامل دو برج ۱۸ طبقه است که در شمال به یکدیگر می پیوندند و در جنوب برای دریافت نور خورشید و بادهای جنوبی از هم باز می شوند.

شیشه های بلند کف تا سقف، دیوارهای پرده ای دو لایه نما، یک دودکش خورشیدی





نمونه هایی از معماری پایدار تالار شهر لندن



فرم بنا با هدف کاهش سطح خارجی ساختمان در برابر خورشید و به حداقل رساندن میزان جذب و اتلاف گرما از پوسته ساختمان

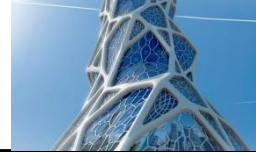
سازه: هسته بتن مسلح و ۱۴ ستون فولادی

سطح خارجی که از کره مشتق شده ۲۵ درصد کمتر از سطح یک مکعب با همان حجم است

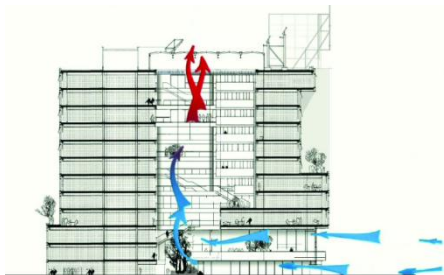
نمای پله ای و مدور بنا موجب ایجاد سایه می شود.

این بنا ۲۵ درصد ساختمان های مشابه اداری انرژی مصرف می کند.





نمونه هایی از معماری پایدار مرکز جنزیم



۷۵ درصد مصالح بکار رفته در بنا بوم آورد است.



مزایای بام سبز بنا:



۱. جلوگیری از جاری شدن آب های ناشی از بارندگی
۲. عایق بندی ساختمان
۳. ایجاد فضایی برای استراحت کارکنان

شاخصه بنا « آتریوم ۱۲ طبقه مرکزی



موفق به دریافت نشانه لید





نمونه هایی از معماری پایدار گلخانه باغ گیاه شناسی ولز

گنبد بیضی شکل این گلخانه بزرگترین گنبد شیشه ای دنیاست.

پانل های شیشه ای معلق از سازه دندانه ای فولادی

یک سیستم کامپیوتری با باز و بسته کردن خودکار دریچه های شیشه ای دمای هوا، رطوبت و میزان حرکت هوای داخل را تنظیم می کند.

منبع اصلی گرما: موتورخانه ای با استفاده از سوخت های زیست توده





نمونه هایی از معماری پایدار مرکز تصفیه آب ویتنی

فرم بنا: شبیه قطره آب برعکس (اشاره به کاری که در حال انجام است) 

راهکارهای طراحی پایدار پروژه: 

۱. استفاده از انرژی های قابل تجدید
۲. بازیافت مصالح و منابع
۳. کاهش تخریب سایت
۴. کاهش آلودگی نوری
۵. طراحی بام سبز





نمونه هایی از معماری پایدار برج ایندیا



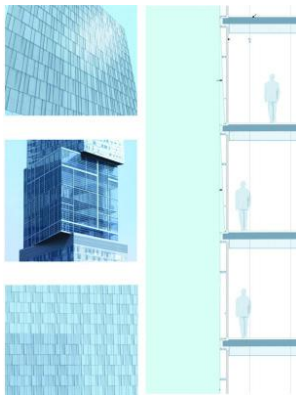
سایه بان های خورشیدی، تهویه طبیعی، نورپردازی طبیعی، جهت گیری مناسب در سایت، جمع اوری آب باران، استفاده از مصالح دوستدار طبیعت



استفاده از باغ های سبز در سه سطح



کانسپت طراحی برج بر اساس سایت پروژه و تمایل به خلق فضاهای مشخص بیرون و درون با دید بهینه





نمونه هایی از معماری پایدار برج آگبار

منبع الهام: طبیعت، زمین، میراث آنتونی گائودی و تپه های مونترال

دارای ۴۵۰۰ پنجره برای به حداکثر رساندن تهویه طبیعی

تنظیم جریان هوا و تهویه طبیعی به وسیله شیشه های دوجداره در گنبد افزایش می یابد.





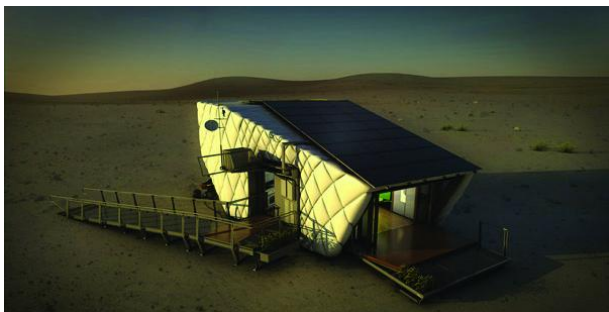
نمونه هایی از معماری پایدار خانه چپ

مخفف خانه فراعایقی فشرده (Compact Hyperinsulated Prototype)

با این هدف ساخته شده که نیاز به هیچ منبع خارجی انرژی نداشته باشد.

برجسته ترین ویژگی خانه تمام عایق بودن آن است که موجب حفظ دمای داخلی خانه می شود.

ویژگی منحصر به فرد دیگر خانه کنترل آن از طریق تلفن هوشمند است. زمانی که دور از خانه هستید با حرکت انگشت روی نقشه مجای خانه می توانید به کنترل چراغ ها و تهویه هوا بپردازید.





نمونه هایی از معماری پایدار برج ضد دود

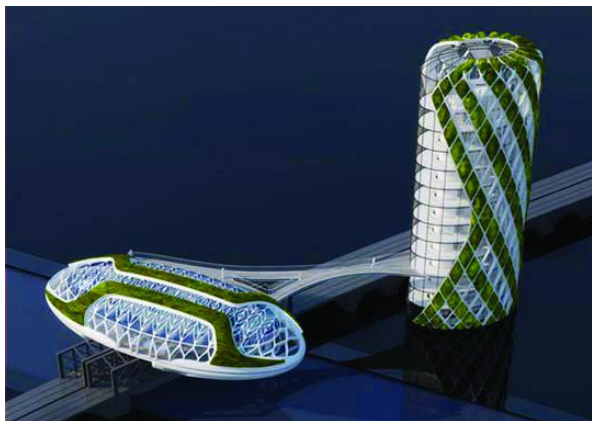
هدف طراحی: مقابله با دود و مه موجود در این منطقه پاریس

مجتمع از دو ساختمان جداگانه تشکیل شده که بوسیله یک پل به یکدیگر متصل می شوند . ساختمان کوتاه تر به قطره خورشیدی و ساختمان بلندتر به برج باد معروف است.

قطره خورشیدی:

مصالح نما: الیاف پلی استر مسلح شده با فولاد

پوششی از دی اکسید تیتانیوم تمام سطح بدنه را پوشانده است که با استفاده از اشعه فرابنف قادر است با ذرات معلق موجود در هوا واکنش داده و آلاینده ها را از بین ببرد.





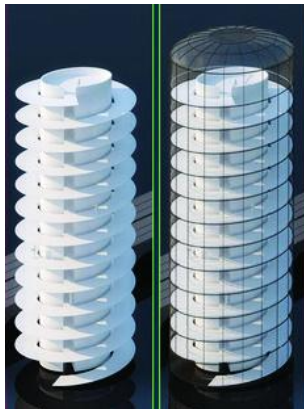
نمونه هایی از معماری پایدار برج ضد دود

برج باد:

نمای این ساختمان پوشیده از نوارهایی است که به صورت منحنی دورتادور فضای مرکزی پیچیده و به صورت متناوب شامل یک پوشش گیاهی و نمای شیشه ای است که ۵۰ توربین بادی عمود محور را در خود جای داده است.



جنس این ساختمان نیز الیاف مسلح شده با فولاد است که به دور هسته مرکزی پیچیده شده است.



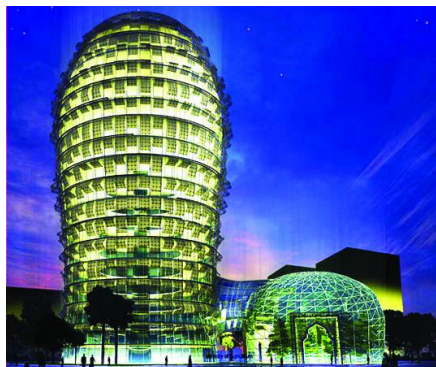


معماری از طبیعت

در این دیدگاه هر چیزی را که انسان در به وجود آوردن آن دخیل نباشد را طبیعت می نامیم.

این نوع نگرش که در دیدگاه تکنولوژیک به نام **بایونیک** از آن یاد می شود به مقوله استفاده از ساختار سیستم های زنده و ارگانیک در تکنولوژی و صنعت می پردازد.

نگرش ما در این نوع معماری الهام از طبیعت می باشد.





بایونیک

واژه بایونیک از ترکیب دو واژه **بایولوژی** به معنای زیست شناسی و **تکنیک** به معنای فن تشکیل شده است.

علم بایونیک به بررسی و مطالعه ساختارها و الگوهای موجود در طبیعت و استفاده از آنها در حل مشکلات بشری می پردازد.

به عبارت دیگر بایونیک به معنای هنر به کار بردن دانش به دست آمده از ارگانیسم های زنده برای حل مشکلات فنی است.

این علم در کپی کردن یا تقلید صرف از طبیعت نیست بلکه هدف آن **الگوبرداری** صحیح از دانسته های برگرفته از طبیعت است.



بایومیمتیک

این واژه از ترکیب دو واژه ی بایولوژی به معنای زیست شناسی و میمیتیک به معنای تقلید به وجود آمده است.

میمیکری کلمه مخصوصی است که در زیست شناسی برای مطالعه رفتار حیوانات به کار می رود.

بایومیمکری تمرکز خود را بر روی اثر متقابل بین ارگانیسم ها و محیط پیرامون آنها قرار می دهد.

هر دو واژه بایونیک و بایومیمتیک به یک معنا به کار می روند و به طور کلی به معنای روشی هستند که به مطالعه بهترین ایده ها در طبیعت و سپس استفاده از آن در زندگی روزمره با استفاده از ابزاری به نام فناوری می پردازد.



زیر مجموعه های بایونیک طبق نظر ناچیتگال



۱. بایونیک ساختاری

الهام گیری از ساختار، سازه و مصالح موجود در طبیعت مانند

ساختارهای کابلی، غشایی، پوسته ای

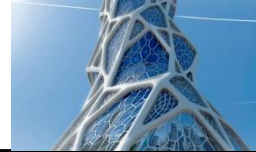
۲. بایونیک فرایندی

استفاده از فرایندهای موجود در طبیعت مانند.....**فرایند فوتوسنتز**



۳. بایونیک اطلاعاتی

پردازش و انتقال اطلاعات از طبیعت به علوم مختلف



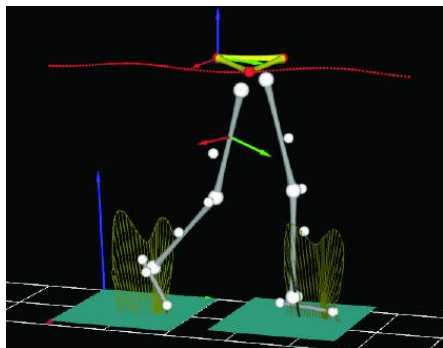
زیر مجموعه های بایونیک طبق نظر شان وانگ

۱. بایونیک کنترلی

با شبیه سازی عملکردهایی مانند جهت گیری، مسیریابی و کنترل حرکتی ارگانیسم ها می توان سیستم کنترلی جدیدی ایجاد کرد.

۲. بایونیک مکانیکی

با شبیه سازی اصول و ساختارهای مکانیکی ارگانیسم ها می توان سیستم ساختاری و مکانیکی جدیدی ایجاد کرد.





زیر مجموعه های بایونیک طبق نظر شان وانگ

۳. بایونیک اطلاعاتی

با شبیه سازی سیستم های اطلاعاتی ارگانیسم ها می توان سیستم اطلاعاتی جدیدی ایجاد کرد.



۴. بایونیک شیمیایی

با شبیه سازی عملکردهای کاتالیزوری، ترکیبات شیمیایی و انتقال انرژی توسط ارگانیسم ها می توان محصولات شیمیایی با کارایی بالا تولید کرد.



نگرش های مبتنی بر بایو میمکری

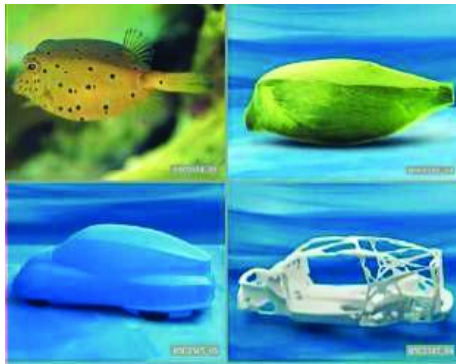
نگرش های مبتنی بر بایو میمکری به عنوان یک روند طراحی به طور کلی به دو گروه تقسیم می شوند: 

۱. رویکرد مساله محور  معین کردن یک نیاز انسانی یا مساله طراحی و بررسی اینکه دیگر ارگانیسم ها چه راه حل هایی در مواجهه با این مساله بکار می برند

۲. رویکرد راه حل محور  زمانی که معلومات زیست شناسی بر نحوه طراحی انسان تاثیر می گذارد



مراحل الهام از طبیعت در روش مساله محور



۱. مسایل طراحی
۲. جستجو برای یافتن تشابهات بایولوژیک
۳. تعیین قوانین مناسب
۴. تجرید و تفکیک از مدل بایولوژیک
۵. آزمودن، تحلیل و بازخورد
۶. راه حل طراحی



مثال: الهام از ماهی... جعبه ای





مراحل الهام از طبیعت در روش راه حل محور

۱. تحقیقات زیست شناسی 
۲. بیومکانیک، ریخت شناسی عملکردی و آناتومی
۳. درک قوانین پایه
۴. تجرید، تفکیک از مدل بایولوژیک
۵. ابزار فنی
۶. راه حل طراحی

مثال:  تحلیل علمی نیلوفر آبی





خصوصیات موجود در طبیعت بهینه سازی

طبیعت همه چیز را بهینه می کند و علم بایونیک نیز به دنبال بهینه سازی در تکنولوژی و محیط دست ساز بشر است.

در تکنولوژی وجود یک چارچوب مشخص برای فرایندهای بهینه سازی بسیار مهم است.

بازده انرژی

طبیعت در طی دوره تکاملی خود ساختارهای ضعیف را حذف و ساختارهای قوی و پاسخگو را حفظ کرده و رشد داده است.

موجودات زنده باید از نظر انرژی دارای بازدهی بالایی باشند تا زنده بمانند.

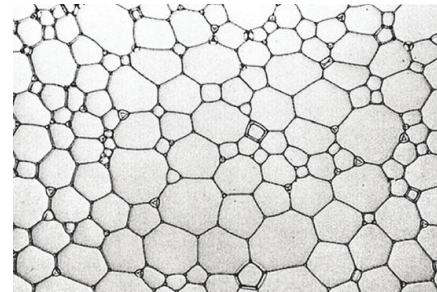
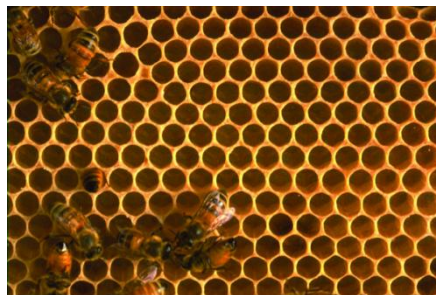
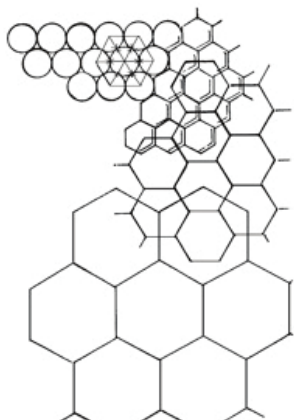


تراکم پذیری

یکی از معیارهای اصلی طراحی طبیعت 

ساختارهای متراکم همواره بهینه ترین حالت هندسی را ایجاد می کنند. (بیشترین کارایی یا حداقل مصالح، انرژی و هزینه) 

مثال:  **چیاب های صیابون، دانه های ماسه، مولکول های آب در یک قطره، ساختارهای ۶ ضلعی شانه عسل**





محدودیت

طبیعت هم از نظر اندازه و هم از نظر دوام دارای محدودیت است.

برای اغلب ساختارها در طبیعت در صورت افزایش اندازه از یک مقدار مشخص کل سیستم از بین خواهد رفت.

همچنین اغلب ارگانیسم ها محدودیت زمانی دارند، به عبارت دیگر طول عمر محدودی دارند.

رشد

رشد در طبیعت بر اساس تقسیمات سلولی صورت می پذیرد. سلول ها تقسیم می شوند و قسمت های جدیدی را در ارگانیسم های زنده تولید می کنند.

با افزایش تولید مصالح یا افزایش سرعت رشد کمبود فضا منجر به ایجاد فرم های پیچیده و منحنی میشود.



تطبیق

اکوسیستم‌ها قادرند که در سطوح مختلف و با درجات متفاوت خود را تطبیق دهند و تکامل یابند.

هم از طریق سازگاری هر کدام از اعضایشان و هم بواسطه تغییرات ژنتیک در خصوصیات جمعی خود به تغییرات محیطی پاسخ می‌دهند.

خود سازمان دهنده‌گی

از طریق این تئوری به توانایی سیستم‌ها برای توسعه و حفظ نظم ذاتی شان بدون کنترل از بیرون پی می‌بریم.

فرایند های خودسازمان دهی شده در طبیعت بیجان نیز یافت می‌شود. لذا:

خود سازمان دهنده‌گی را می‌توان مفهومی به حساب آورد که پدیده‌های زنده و بی‌جان را در طبیعت به یکدیگر مرتبط می‌کند



خود سازمان دهنده



برخی خصوصیات سیستم های خود سازمان دهی شده: 

۱. گسترش دادن بی نظمی
۲. تبدیل انرژی
۳. پایداری و تغییر فاز
۴. شکستن تقارن
۵. عدم برگشت پذیری
۶. رخ دادن تغییرات نامنظم در سیستم های دارای اغتشاش
۷. اختیاری نبودن
۸. خود سیستم محدوده اش را تعیین می کند
۹. یک تغییر کوچک می تواند منجر به تغییرات بزرگ شود.



بایونیک در معماری

هدف معماران از وارد شدن به دنیای بایونیک ابداع در زمینه معماری است.

حل برخی از مسائل در معماری تنها از طریق راه حل های ابداعانه صورت می گیرد. سرمشق های الهام گرفته شده از طبیعت می توانند موجب پدید آمدن خلاقیت و ابداع در ذهن معمار شوند.

بنابراین قدم اول در به کار بردن بایونیک در معماری زمانی است که در یک پروژه نیاز به ابداع احساس می شود

اجزای اصلی که باید در رشته معماری بایونیک مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد:

۱. بررسی عملکردهای موجود در طبیعت با روش های تجزیه و تحلیل و شباهت بین محیط طبیعی و محیط ساخته شده
۲. اصول ساختاری طبیعت
۳. توسعه فرم و هارمونی



بایونیک در معماری

سه خصوصیت متداول بین جنبش هایی که بر روی موضوع طبیعت تحقیق می کنند:



۱. تمام جنبش ها و نگرش ها ارتباط معماری با زندگی و موجودات زنده را بررسی می کنند.
۲. تحقیق برای دست یابی به فرم هنوز هم مهم ترین موضوع مورد بررسی است.
۳. استفاده از الفاظ و اصطلاحات زیستی در معماری منجر به آشفتگی شده است.

بایو مورفیزم

برداشت شکلی صرف از طبیعت در معماری یا تقلید شکلی از طبیعت و موجودات زنده که اغلب باعث به وجود آمدن طرح های مضحکی در معماری می شود.





شباهت

شباهت به عنوان نقطه آغاز ترجمه بایونیک به کار می رود. اجزا طبیعت و یا تکنولوژی بر اساس خصوصیات مشترکشان به یکدیگر مرتبط می شوند.



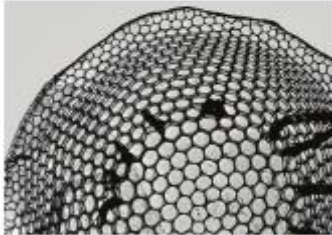
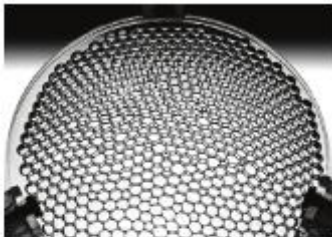
شباهت به معنای تشابه، ارتباط و معادل بین دو چیز از نظر رفتار، عملکرد، فرم و ساختار است.



مثالی از شباهت ها در طبیعت: تارگرید و خرس



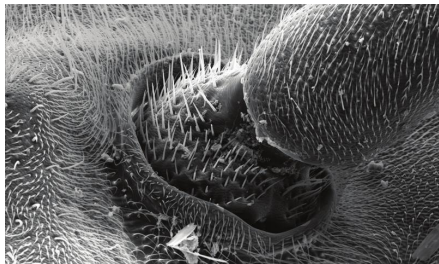
شباهت بین طبیعت و تکنولوژی: حشرات آبی و زیپ لباس، اتصالات مفصلی موجود در آنتن حشرات



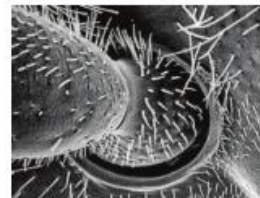
شکل ۱۱-۴. پوسته دایاتوها (بالا) و شبکه چندوجهی توپوئیدی کف صلیون، فرای لوتو (پایین)



شبهات



شکل ۴-۱۳. اتصالات مفصلی (بالا) و فرم اره مانند (پایین) در حشرات



۱. زیپ لیس که مشابه آن در برخی حشرات آبی وجود دارد، اتصالات مفصلی موجود در آنتن حشرات و یا اره که در زنبور نمونه‌ای از آن را می‌توان مشاهده کرد.



شبهت

هنگامی که میوه رشد می کند وزن آن به نسبت توان سوم افزایش پیدا می کند اما مقاومت ساقه آن با توان دوم مقیاس



چرا میوه هایی نظیر هندوانه و کدو تنبل باید روی زمین باشند؟

ارتباط بین سطح، حجم و وزن ویژه بر این دلالت می کنند که هنگامی که یک سیستم از نظر طولی دو برابر شود، در حدود ۸ برابر سنگین تر خواهد شد.



همگرایی

شبهت دو چیز از نظر عملکردی، ساختاری، هندسی و عوامل دیگر به سبب قرار داشتن در یک شرایط مشابه.



گونه های متفاوت در طبیعت می توانند ظاهر مشابه داشته باشند اگر در شرایط مشابه اکولوژیکی زندگی کنند.

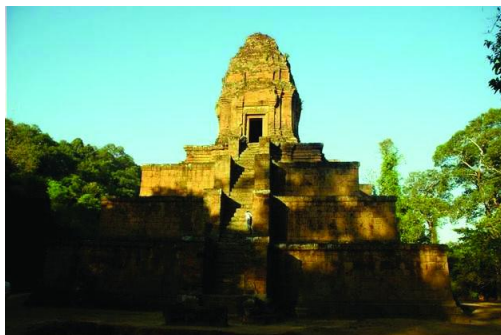




همگرایی



شکل ۴-۱۵. شباهت بین گیاه "یوفوریا" (سمت راست) که نوعی گیاه بومی جنوب آفریقا است و گیاه "آستروفیتم" (سمت چپ) که نوعی کاکتوس بومی مکزیک می باشد



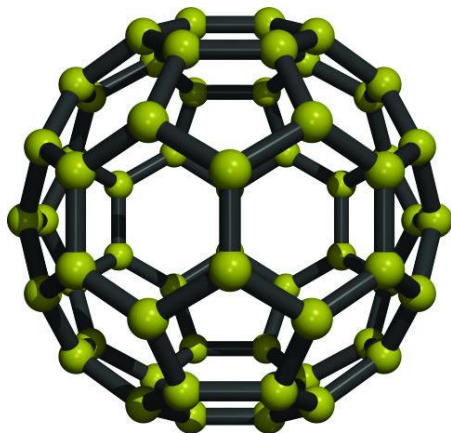


جریان مجدد اطلاعات

این نوع شیوه به دلیل شباهت داشتن به اصطلاح مهندسی معکوس به نام بایومیمتیک معکوس معروف است. 

منظور از این شیوه بررسی اطلاعات موجود در تکنولوژی برگرفته از طبیعت به منظور گسترش درک از طبیعت می باشد. 

مثال:.....تشکیل ترکیبات کربنی با الهام از گنبد ژئودزیک (فلورین) 





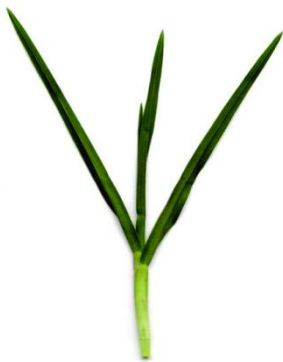
مدل سازی و انتزاع

انتزاع کلیدی برای انتقال داده ها از یک رشته به رشته دیگر است. در ترجمه بایونیکی انتزاع نقش بسیار مهمی ایفا می کند. 

مقیاس

مقایسه بین یک علف و دودکش: 

۱. وجود حفره هایی برای کاهش حجم
۲. تفاوت در ساختار سلولی بر اساس عملکرد
۳. تغییر فرم در مقاطع طولی و عرضی
۴. وجود مکانیزم هایی برای میرایی و قابلیت ارتجاعی
۵. یک علف یک تیر کنسول شده با مهارهای صلب است در حالی که دودکش سازه ای بر اساس بار مرده است.





معیارهای مشترک بین طبیعت زنده و معماری

تمام خصوصیات موجود در طبیعت را نمی توان به معماری وارد کرد.

در اینجا به ذکر برخی خصوصیات طبیعت که در معماری به کار گرفته می شود می پردازیم.

سیستم های باز

در طبیعت به معنای سیستم هایی که با محیط پیرامون خود تبادل منابع، انرژی و اطلاعات می کنند

در تقسیم بندی معمارانه سیستم باز شامل گشودگی های فیزیکی نیز هست. (دسترسی، دید، نفوذپذیری)



خود سازمان دهنده گی



برنامه ریزی و ساختن بدون کنترل مرکزی 

خود سازمان دهنده گی در طبیعت : **...حرکت...دسته...جمع... ماهی ها و پرندگان** 

نمونه ای از فرایندهای خود سازمان دهنده گی با روش های طراحی:



استفاده از جاب های صابون برای یافتن سطوح بهینه

خود سازمان دهنده گی در تولید مصالح: **...ایجاد...نقش...نگار بر روی مصالح** 

خود سازمان دهنده گی در هنر مدرن: **...دیوانستراکتیویسم...** 



اطلاعات

اطلاعات یک عامل ضروری در طراحی بر اساس موجودات زنده است. 

در فرایند ترجمه از طبیعت اطلاعات باید به ماده و فرم تبدیل شوند. 

میزان اطلاعات بدست آمده از ساختارهای زیستی در مقایسه با پیچیدگی های آنها اندک است. 

محدودیت

همانند ارگانیسم های زنده محدودیت زمانی و فضایی وجود و یا عدم وجود یک معماری را معین می کنند. 

طول عمر یک ساختمان با دوام اجزای آن معین می شود 

علاوه بر محدودیت زمانی محدودیت در **اندازه** نیز از دیگر ویژگی های مشترک بین طبیعت و ساختارهای مصنوعی است. 



نظم

نظم در تمام مراحل و فرایندهای معماری وجود دارد اما تولید نظم در معماری و زیست شناسی کاملاً متفاوت است

نظم روشن ترین معیار طبیعت است. طبیعت با وجود پیچیدگی فراوان در لایه های کوچک تر خود از یک نظم کلی برخوردار است.

اگر این نظم توسط عاملی بهم بخورد طبیعت مجدداً خود را با شرایط جدید تطبیق داده و منظم می شود.

این نظم جدید از طریق فرایند **...خودسازمان دهی** اتفاق می افتد.

در معماری : **..نظم..از..طرف طراح به ساختمان دیکته می شود و در صورت بر هم خوردن نظم معمولاً خود سیستم به اصلاح آن نمی پردازد و این ممکن است به فروپاشی ساختمان منجر شود.**



تکثیر

زایش نمونه ای از یک گیاه، حیوان یا انسان توسط یک فرایند طبیعی یا توسعه و گسترش یک ایده، تئوری و یا دانش است.

ما هنوز توانایی ساخت خانه هایی با قابلیت تکثیر خود را نداریم به عبارت دیگر ساختمان ها قابلیت تکثیر شدن توسط خود را ندارند.

وجود برخی ساختمان ها که از اعضای گروهی معروف به متابولیسم ها شکل گرفت نمونه ای از تلاش برای وارد کردن مفهوم تکثیر در معماری است.



شکل ۴-۲۹. کپسول ها در کنار یکدیگر چیده می شوند تا به نوعی مفهوم رشد را نشان دهند.



استفاده از انرژی

یکی از معیارهایی که هم در طبیعت و هم در تکنولوژی کاربرد فراوانی دارد. 

پاسخ به محیط

پاسخ گویی به محیط در طبیعت به معنای حس کردن، تنظیم، مخابره کردن و به کارگیری علایم است و همگی اینها در معماری نیز معتبر است. 

پاسخگویی به محیط می تواند بروز متفاوتی داشته باشد. به عنوان مثال به شکل حرکت، جنبش، هوشمندی و 

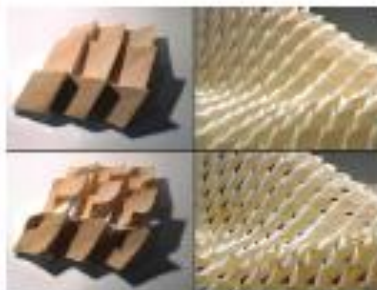
مثال: **ایجاد بارشوهایی که بر اساس شرایط محیطی قابلیت باز و بسته شدن دارند** 



پاسخ به محیط



شکل ۴-۳۳. سطح پاسخگو به تغییرات رطوبتی با الهام از مخروط صنوبر



شکل ۴-۳۴. جزئیات سطح پاسخگو



طبقه بندی معماری بایونیک



معماری بایونیک را در یک تقسیم بندی کلی می توان به ۶ گروه اصلی دسته بندی کرد:

۱. نقش و نگار

وارد شدن محض نقش و نگارهای طبیعی به بناهای ساختمانی اگرچه از نظر برخی معماران واجد ارزش چندانی نیست ولی معمولاً مردم از آن استقبال زیادی می کنند.

بیشترین استفاده از نقش و نگارهای طبیعی در معماری در سبک.....**آرت نوو** و **آرت دکو**

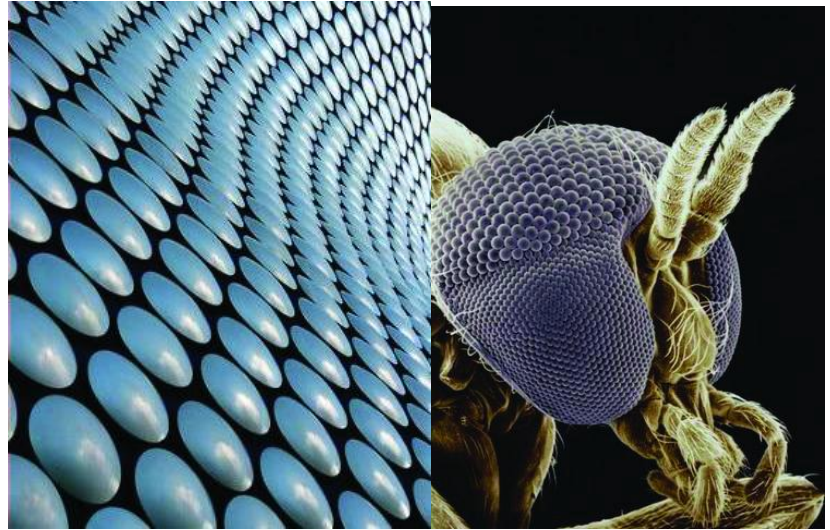
مهمترین معمار این سبک ..**آنتونیو گائودی**.....

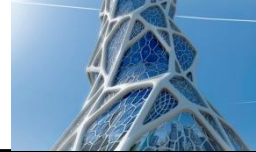
برجسته ترین اثر وی**کلیسای ساگرادا فامیلیا**



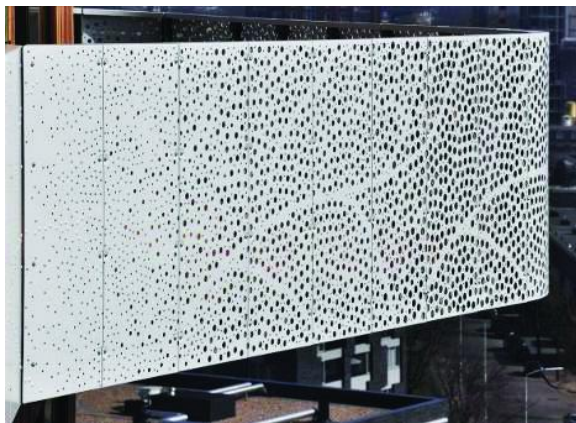


طبقه بندی معماری بایونیک





طبقه بندی معماری بایونیک



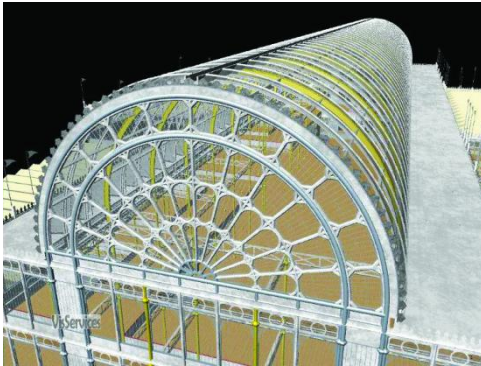


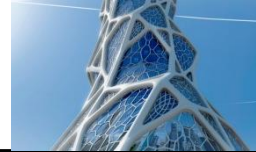
طبقه بندی معماری بایونیک

۲. سازه

الهام از ساختار شکل دهنده ارگانیسم ها و به کار بردن آن در معماری با درک ساختارها و مکانیزم های فرمی موجودات زنده ممکن می شود.

نیازمند مطالعه بیشتر نسبت به نقش و نگار





طبقه بندی معماری بایونیک

۲. سازه

طبیعت همواره سعی دارد تا حد امکان از تنش های محوری در ساختار خود بهره گیرد چرا که خمش یعنی بیهودگی در مصرف ساخت مایه

مصادق کاربرد این قانون را با نگاهی به روند تکاملی سازه در ۱۰۰ سال گذشته ملاحظه می کنیم. حرکت تدریجی سیستم های سازه ای از ساختارهای خمشی به سمت ساختارهای کششی و فشاری مثل چادری و پوسته ای

از مشهورترین بناهای معماری ملهم از سازه های موجود در طبیعت : **کریستال پالاس**





طبقه بندی معماری بایونیک

۳. مصالح

برخی خصوصیات ارگانیسم های زنده را می توان به مصالح ساخت دست بشر منتقل کرد



مثال: **تار عنکبوت**



۴. فرم

در معماری بایونیک انتقال محض فرم های طبیعی به معماری ارزش چندانی ندارد.



در صورت تلفیق فرم با عملکرد و ساختار می توان انتظار یک معماری مناسب را داشت.





طبقه بندی معماری بایونیک

استفاده فرمی از الگوهای طبیعی را می توان به چهار زیرمجموعه طبقه بندی کرد:

۱.۴ فرم های حیوانی

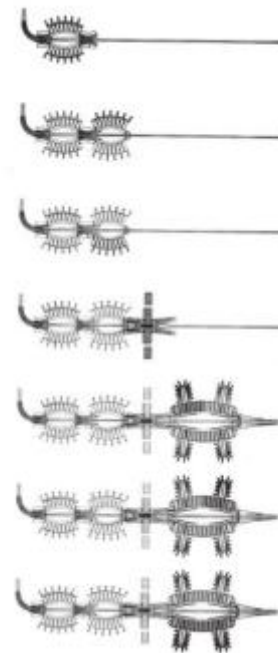
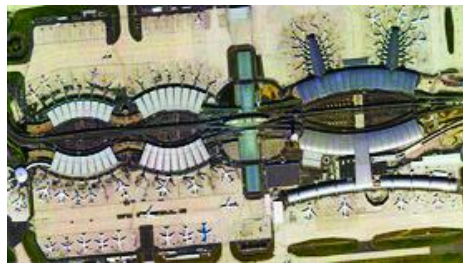
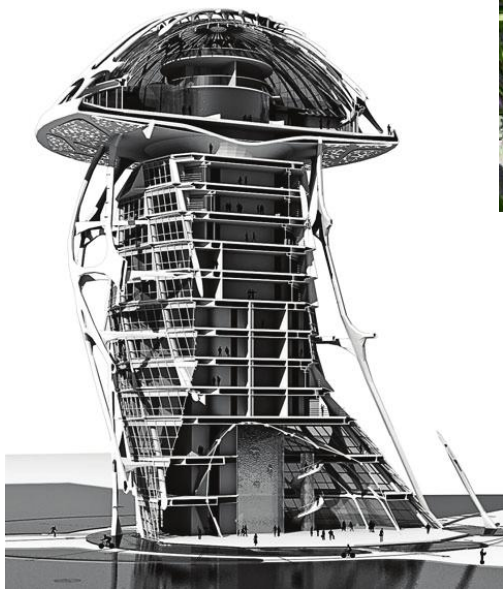
در لاتین به آن زومورفیزم گویند

سمبولیسم ها از اشکال حیوانات به میزان زیادی در کارهای خود استفاده کرده اند





طبقه بندی معماری بایونیک





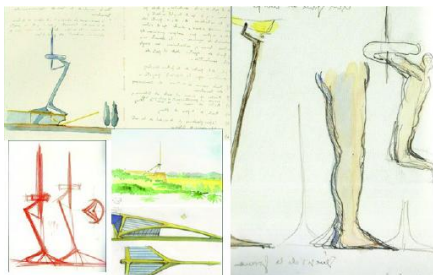
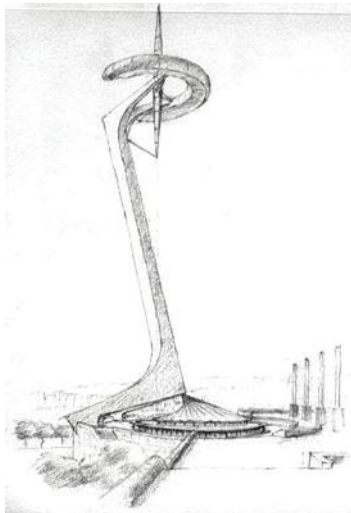
طبقه بندی معماری بایونیک

۲.۴ فرم های انسانی

اصطلاح آنتروپومورفیزم به معنای نسبت دادن حالات و خصوصیات انسان ها به حیوانات، دنیای غیر زنده، پدیده ها و است.

در ادبیات به این اصطلاح آدم نمایی نیز می گویند.

..... از فرم های انسانی در کارهایش استفاده کرده است.





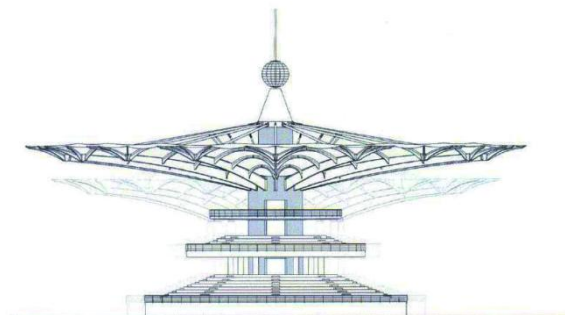
طبقه بندی معماری بایونیک

۳.۴ فرم های گیاهی

شباهت پاگودا ها با ارکیده وحشی

سرستون های یونانی

سایه بان ورزشگاه ها

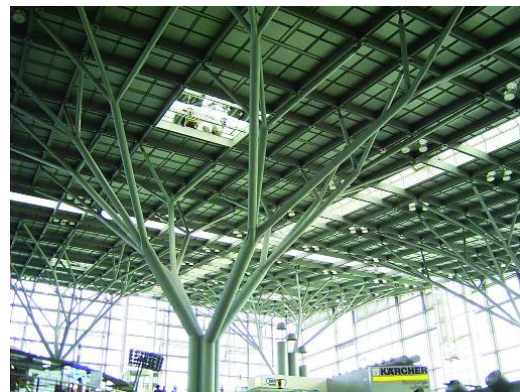




طبقه بندی معماری بایونیک

۳.۴ فرم های گیاهی

ستون های درختی تلفیقی از فرم و سازه 





طبقه بندی معماری بایونیک

۴.۴ فرم های طبیعت بی جان

استفاده از طبیعت اطراف یک بنا موجب می شود که ساختمان هرچه بیشتر با بستر خود در ارتباط باشد. 





طبقه بندی معماری بایونیک

۵. فرایند

بهترین و با ارزش ترین نوع الهام



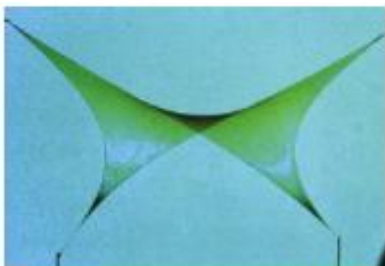
از جمله معماریانی که در این زمینه فعالیت کرده اند: **فرای، اوتو** 



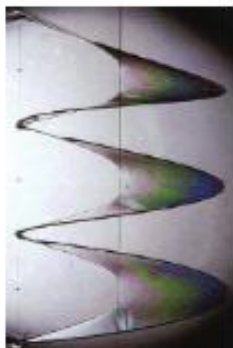
شکل ۴-۷۶. سازه های کششی مینیمال طراحی شده توسط گروه "اوتو" نشان دهنده برداشت فرایندی از طبیعت در معماری است



طبقه بندی معماری بایونیک



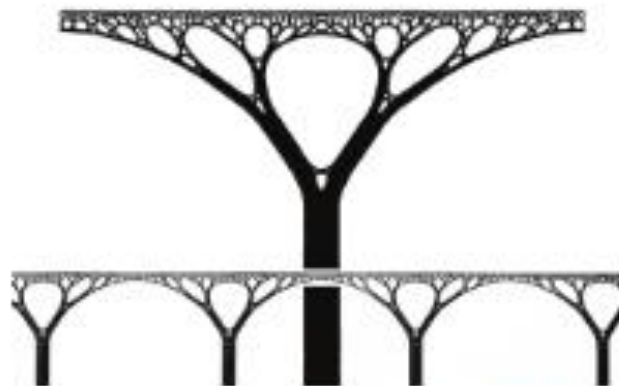
شکل ۷۸-۴ سطح زمین آبی ساخته شده توسط حباب صابون



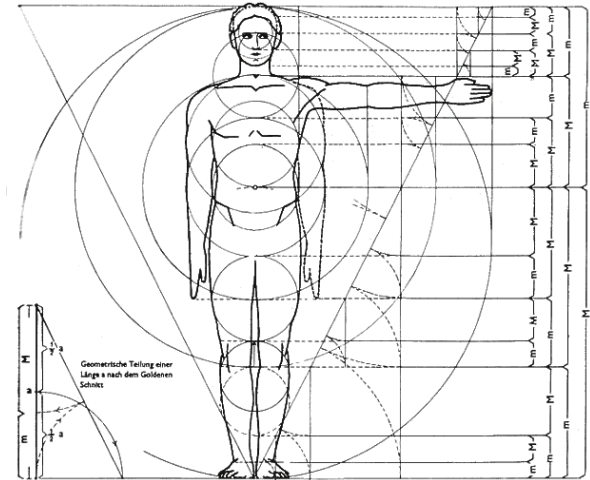
شکل ۸۱-۴ به نازک حباب صابون چهارنقطه‌ای



شکل ۷۹-۴ حباب صابون در تونل باد

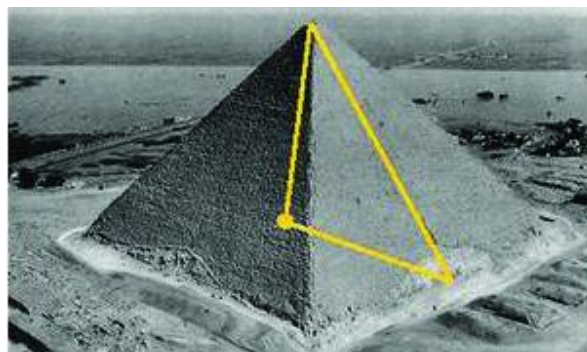
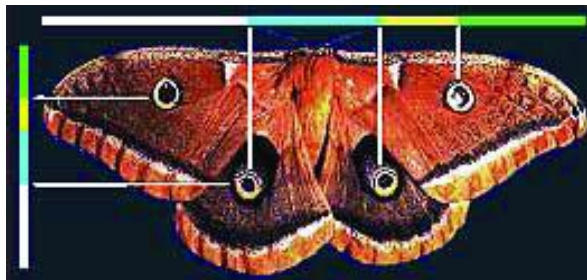


شکل ۸۱-۴ مدل سازی با استفاده از گشای صابون، فرای لوتو





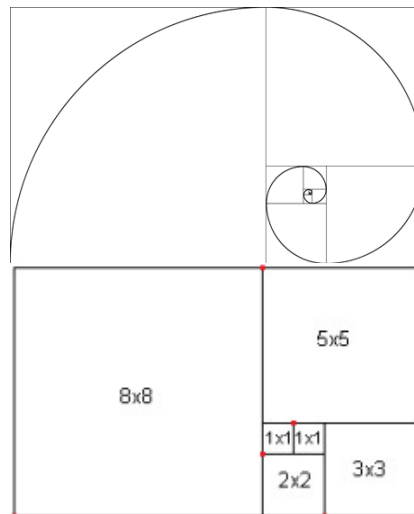
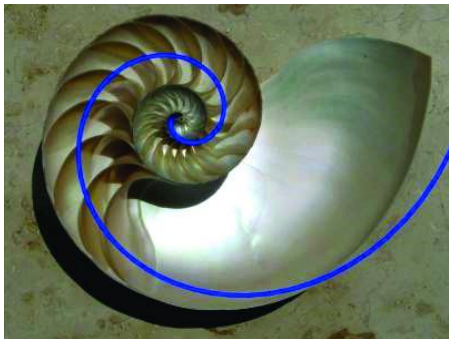
هندسه در طبیعت
نسبت طلایی

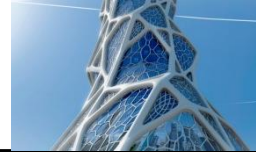




هندسه در طبیعت مارپیچ فیوناچی

این مارپیچ را می توان در بسیاری از عوامل طبیعی یافت 



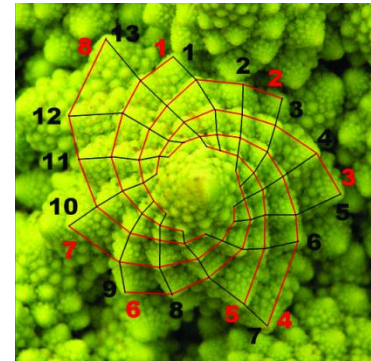
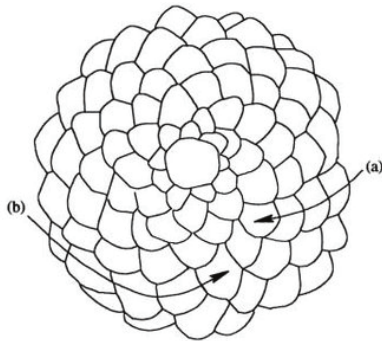


هندسه در طبیعت
مارپیچ فیوناچی





هندسه در طبیعت
دنباله فیبوناچی



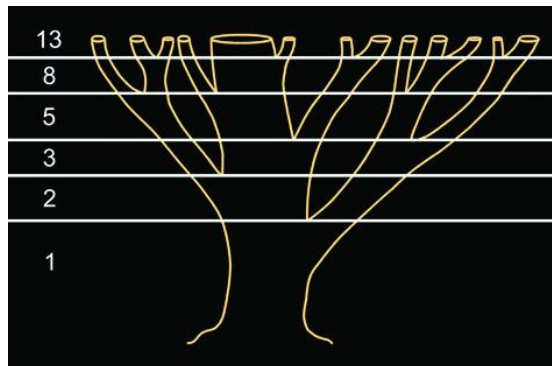
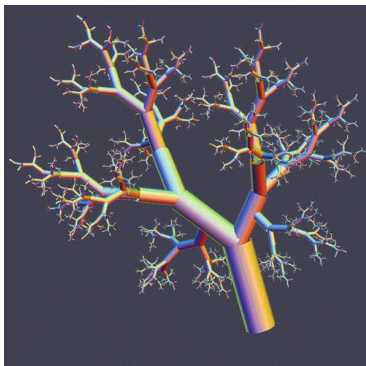


هندسه در طبیعت رشد و تناسب

حفظ تناسب در طی رشد اصلی است که اغلب در طبیعت زنده یافت می شود.

در گیاهان نوک قسمت های رشد کننده تقریباً همیشه مخروطی است زیرا با توجه به رشد عمودی درختان فرم مخروطی آنها موجب حفظ تناسبات در آنها می شود.

رشد و قرارگیری شاخه های درختان بر اساس حداکثر استفاده از نور خورشید شکل گرفته است.





هندسه در طبیعت مارپیچ ها و رشد

مهم ترین مارپیچ ها در خانواده بزرگ این منحنی ها



۱. مارپیچ ارشمیدسی
۲. مارپیچ لگاریتمی (مارپیچ های زاویه یکسان) : به صورت غیر ریتمیک رشد می کنند

فرایندهای خاص رشد منجر به ایجاد منحنی در طبیعت می شود.



حلزون دریایی بوسیله اضافه کردن مصالح به کناره های خود رشد می کند.





هندسه در طبیعت رشد در طبیعت و معماری

سازه های طبیعی در طی مراحل رشد همواره به سمت هماهنگی بیشتر با تغییرات نیروهای وارده از سوی زیست گاه های خود پیش می روند.

این اصل رهیافتی است برای طراحانی که ویژگی یک معماری ناب را در تطابق با محیط با استفاده از تحرک در عناصر معماری به خصوص سازه دنبال می کنند.

از سردمداران این گرایش در معماری : **کالائتراوا**

دو ویژگی برجسته طبیعت که باز نمایی در کالبد معماری دارد:

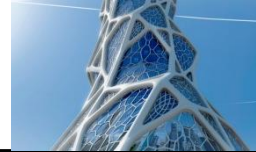
۱. استفاده بهینه از ساخت مایه ها
۲. توانایی موجودات زنده در دگرگونی، رشد و حرکت



هندسه در طبیعت تقارن

انواع تقارن در طبیعت: 

۱. تقارن انعکاسی یا آئینه ای (انعکاس ساده)
۲. تقارن انتقالی (حرکت در خط مستقیم)
۳. تقارن چرخشی (چرخش با یک زاویه مشخص)
۴. تقارن انعکاسی، انتقالی (حرکت به خط مستقیم و انعکاس)
۵. تقارن چرخشی، انعکاسی (گل ها)



هندسه در طبیعت تقارن



شکل ۵-۳۱. تقارن انتقالی



شکل ۵-۳۰. تقارن چرخشی



شکل ۵-۲۹. تقارن چرخشی، انعکاسی



هندسه در طبیعت نظریه آشوب

یک مفهوم ریاضیاتی محسوب می شود که می توان آن را نوعی اتفاقی بودن همراه با قطعیت دانست

تئوری آشوب بر این پایه استوار است که در هر بی نظمی نوعی نظم نهفته است. به این معنا که نباید نظم را تنها در یک مقیاس جستجو کرد و پدیده ای که در یک مقیاس کوچک کاملاً تصادفی و غیر قابل پیش بینی است چه بسا در مقیاس بزرگتر کاملاً قابل پیش بینی باشد.

دو اصل نظریه آشوب:

۱. کوچک ترین تغییر در جهان باعث بی نظمی های بزرگی خواهد شد.
۲. زندگی برای بقا راه خود را خواهد یافت.



هندسه در طبیعت فرکتال

۱. نامنظم هستند
۲. خودمشابه هستند و آرایش تکرار شونده دارند
۳. بعد اعشاری دارند





ساختارهای طبیعی

ساختارهای طبیعی مورد استفاده معماران عبارتند از:

۱. ساختارها و سازه های ساخته شده توسط مصالح، فرایندها و تکنولوژی های طبیعی
۲. ساختارها و سازه های ساخته شده توسط انسان که از برخی جنبه ها ماهیت طبیعی دارند
۳. ساختارها و سازه های موجود در طبیعت
۴. ساختارها و سازه های ساخته شده توسط حیوانات

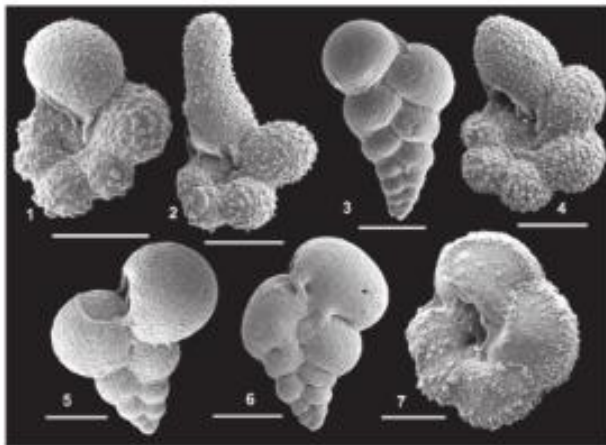
خانه سازی حیوانات

در خانه های ساخته شده توسط حیوانات انواع سازه ها را می توان مشاهده کرد.

غارها، سازه های غشایی و طنابی مانند لانه عنکبوت، سازه های ورق تاشده مانند صدف ها، سازه های تیر و ستونی مانند لانه پرندگان و

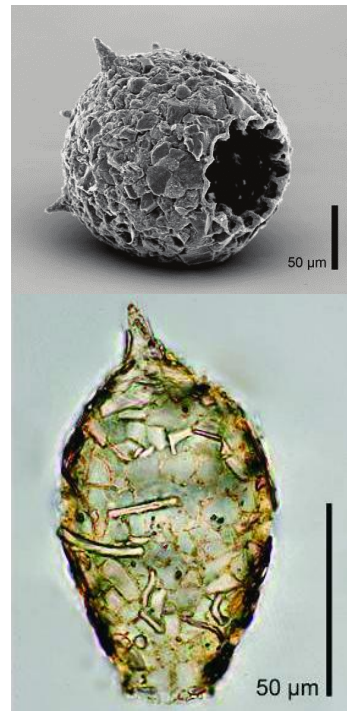


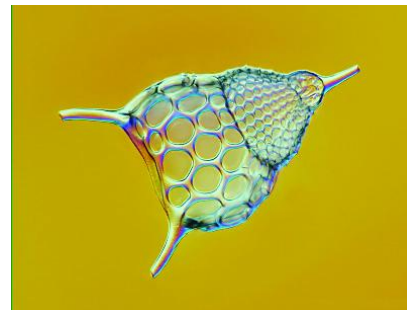
فورامینی فرا - تنوع فرمی



شکل ۶-۴ فورامینی فراها دارای تنوع فرمی بسیار زیادی هستند.

دی فلوجیا - سازه پنوماتیک با نمای شنی

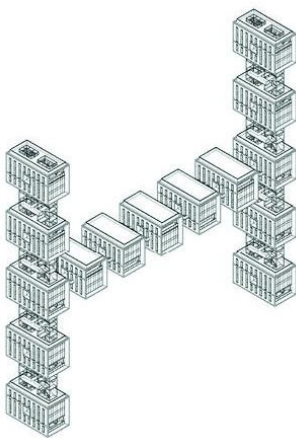
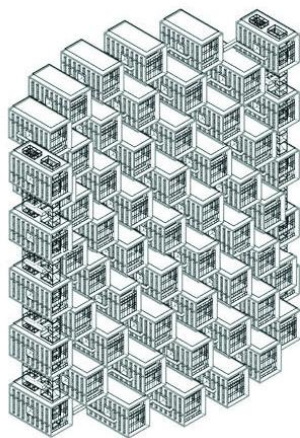






مرجان های دریایی

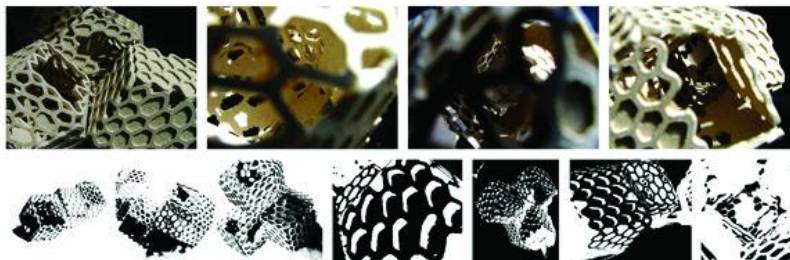
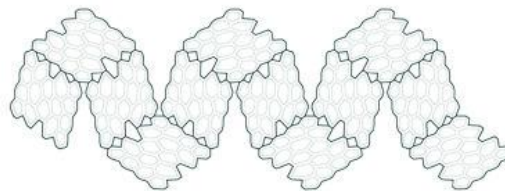
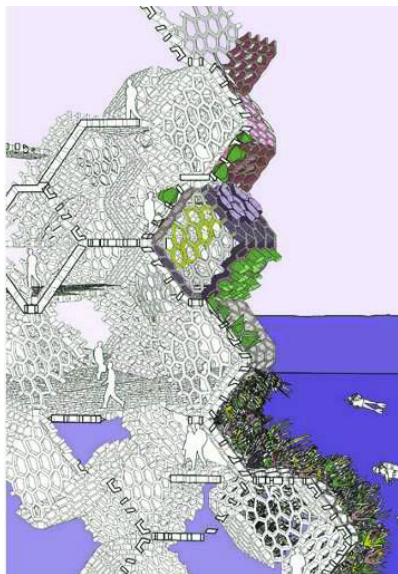
وینسنت کاله بات با الهام از رشد و تکثیر مرجان های دریایی و نیز فرم ارگانیک آنها کانسپتی منحصر به فرد از خانه های مدولار به شکل تپه های مرجانی ارائه داده است.





مرجان های دریایی

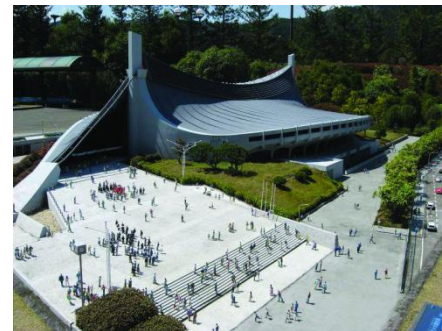
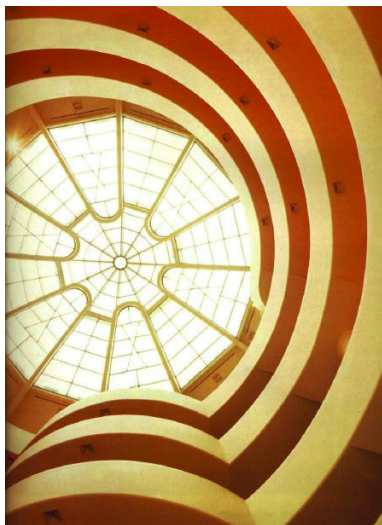
از دیگر پروژه هایی که از مرجان ها الهام گرفته شده جزیره مرجانی کریستال سیتی در دویی است. 





حلزون

معماران بسیاری در طرح های خود از فرم حلزون الهام گرفته اند. از جمله رایت در موزه گوگنهایم، کنزوتانکه در استادیوم المپیک توکیو و بروس گاف در طراحی خانه پاوینگر.



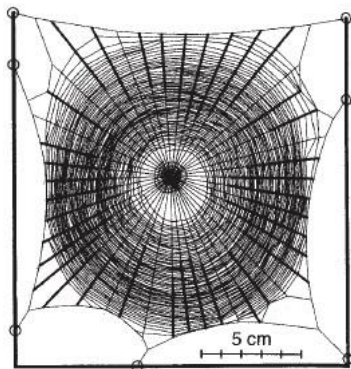


عنكبوت

مهم ترین کاربردهای عنکبوت در معماری به الهام از این ماده در مصالح کششی بر می گردد.

علاوه بر این تار عنکبوت گرما را ۸۰۰ برابر بهتر از هر ماده ارگانیک دیگری هدایت می کند. همچنین هنگام کشیدن تار عنکبوت قابلیت هدایت گرمایی آن متناسب با کشش افزایش می یابد.

این توانایی در هدایت گرمایی به همراه انعطاف پذیری بسیار بالا و قابلیت کشسانی مطلوب می تواند تار عنکبوت را به ماده ای ایده آل برای استفاده در تکنولوژی تبدیل کند.





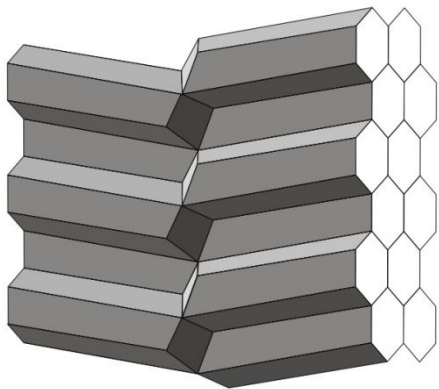
زنبور عسل

شکل هندسی، عمق حجره ها و نحوه قرار گرفتشان در کنار یکدیگر به شانه های عسل مقاومت بالایی می دهد.

معمولا زنبورها طوری لانه سازی می کنند که تهویه به آسانی صورت پذیرد، حرارت ایجاد شده به آسانی از لانه خارج می شود و جهت ساخت لانه با جهت تابش طلوع خورشید یکی باشد.

هندسه ۶ ضلعی کندوها چند فایده بزرگ دارد:

۱. حد اعلای صرفه جویی در موم
۲. تمام فضا ساخته میشود بدون یک میلی متر فضای خالی و بدون مصرف
۳. بالاترین حد استحکام



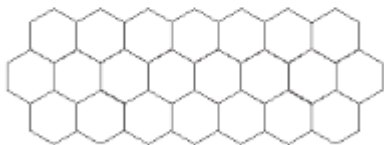
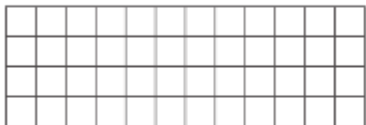


زنبور عسل

معماران می توانند درس های زیر را از لانه زنبور فرا بگیرند:

کنترل دمایی، ذخیره گرمایی، کیفیت هوای داخل، تهویه غیر فعال و ذخیره انرژی

این عوامل هنوز توسط معماران به عنوان منبع الهام استفاده نمی شود و ساختمان های تا به امروز فقط از شکل شش ضلعی این پدیده استفاده کرده اند.



شکل ۶-۳۵. اگر ما بخواهیم از فضا به نحوی استفاده کنیم که هیچ نقطه خالی بدون فایده بین فضاهای آن باقی نماند باید آن فضا را به این سه روش تقسیم کنیم





نمونه های موردی ملهم از لانه زنبور برج کندوی عسل



الهام از فرم ۶ ضلعی کندوی عسل

شامل گلخانه هایی که علاوه بر پرورش گیاهان مکانی برای ملاقات و روابط اجتماعی افراد فراهم می کند

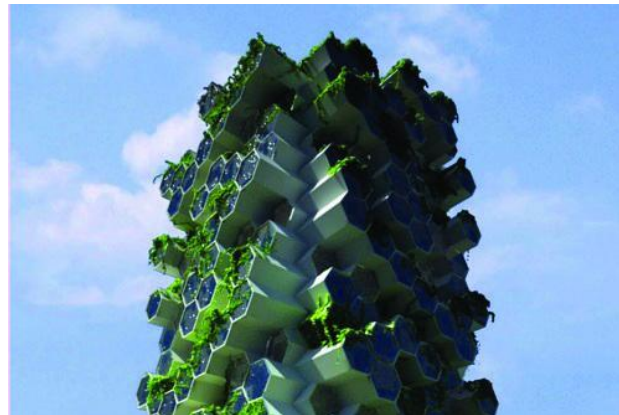
از سیستم های پایدار مانند توربین های بادی و سیستم جمع آوری آب باران استفاده می کند.

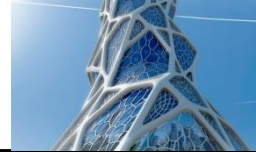


نمونه های موردی ملهم از لانه زنبور برج مزرعه لندن

نیمی از برج شامل مزرعه عمودی و نیمی دیگر مسکونی است

هندسه پایه برج عضلانی است که در برج تکرار می شود و به عنوان پنجره آپارتمان ها بکار رفته است.



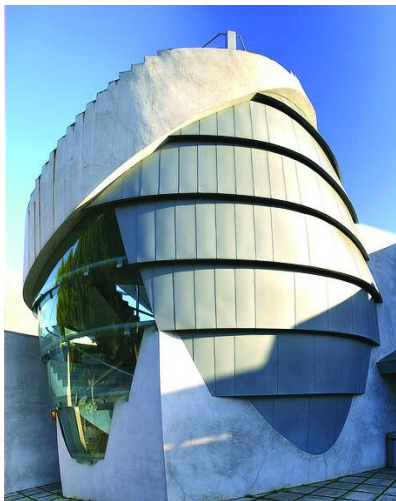


نمونه های موردی ملهم از لانه زنبور

لانه زنبور

حجم دو لایه

سازه منحنی (تیرچه های فولادی منحنی دورتادور بنا به گونه ای نصب شده اند که چهار ستون اصلی فولادی موجود در بنا را به یکدیگرم متصل کرده و یک پیوستگی سازه ای ایجاد کنند



یک سیستم صفحات فلزی نصب شده روی تیرچه ها پوشش نما را تشکیل می دهد که شاخصه اصلی پروژه است.

بخشی از نمای بیرونی از پانل های شیشه ای پوشیده شده است.

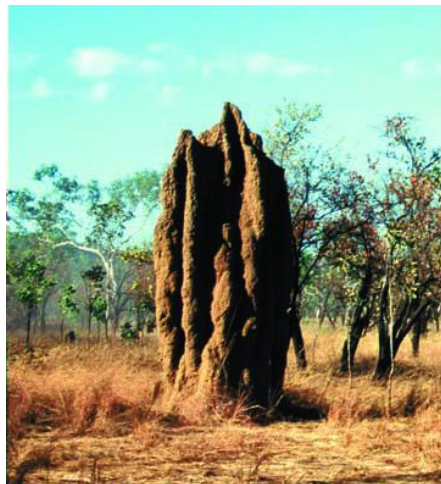
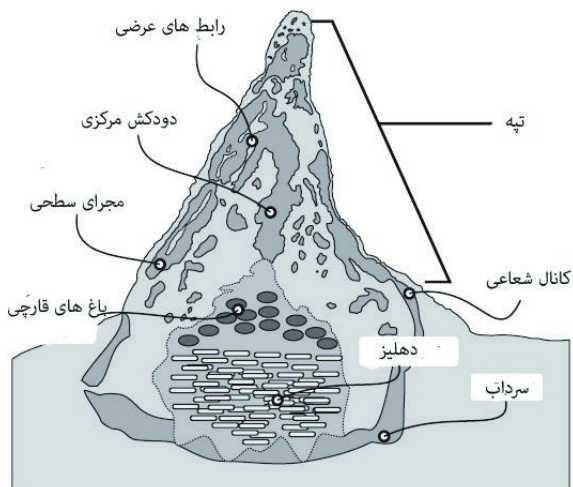
در اینجا ایده کندو در حد شبیه سازی فرمی باقی مانده است.



لانه موریانه

موریانه ها لانه هایی به ارتفاع ۵-۸ متر می سازند که این ارتفاع چیزی حدود ۸۰۰ برابر اندازه آنهاست.

موریانه ها خانه های خود را با توجه به شرایط آب و هوایی با مهارت فوق العاده ای می سازند.



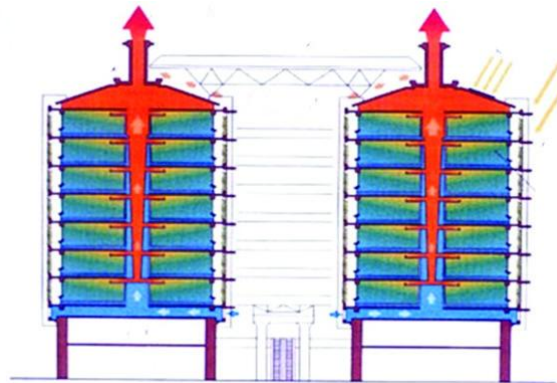


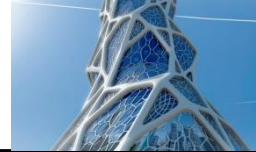
بناهای ملهم از لانه موریا نه مجتمع تجاری-اداری ایست گیت سنتر

هوای خارج که به داخل کشیده می شود بر اساس دمای آن نسبت به دمای بتن در برخورد با آن گرم تر و یا سردتر می شود.

این هوا از طریق کانالهایی به اتاق ها و دفاتر وارد شده و در نهایت از سقف خارج می شود.

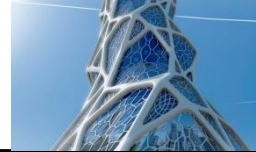
این مجتمع از دو بخش کنار هم ساخته شده توسط فضای بازی در وسط از یکدیگر جدا شده که با شیشه پوشیده شده است





بناهای ملهم از آشیانه پرندگان





الهام از حیوانات

الهام گرفتن از حیوانات در طراحی را می توان به چند زیرمجموعه تقسیم کرد:

برداشت فرمی 

برداشت تزئینی 

برداشت ساختاری 





تبادل حرکتی در حیوانات

یکی از خصائص فرمی حیوانات مانور حرکتی آنها می باشد.

تمام اعضای بدن حیوانات در هنگام حرکت کردن به گونه ای هماهنگ عمل کرده و سبب ایجاد تبادل در ساختار کلی بدن می شوند.

در معماری کالتر او این خصوصیات تعادلی به وفور یافت می شوند.





تطابق با نیروهای محیطی

رشد حیوانات همواره مطابق با کارکرد، نیروهای خارجی و شرایط محیطی می باشد



مثال: بهترین مقطع برای بال پرنده:

لوله
مقطع لوله ای ضمن داشتن مقاومت خمشی مساوی در تمام
جهات نسبت به سایر حالات دارای وزن کمتری نیز می
باشد. همچنین چون حداکثر لنگر خمشی در محل اتصال پر
به بدن ایجاد می شود، مقطه پر در طول آن نسبت به لنگر
خمشی تغییر می کند.

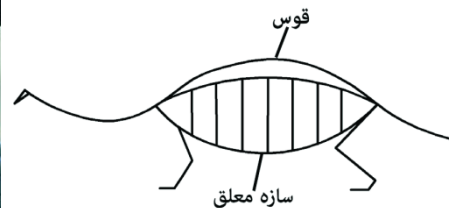
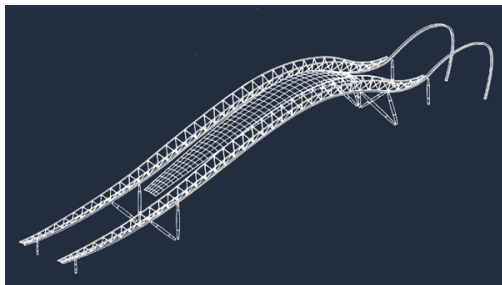




استخوان بندی موجودات و برداشت آن در معماری

اعضا استخوانی بدن حیوانات را از لحاظ مکانیکی می توان به اسکلت باربر یک ساختمان مهندسی تشبیه کرد

در طرح فرودگاه کانسای اثر رنزو پیانو می توان این بهره گیری از فرم کلی بدن یک موجود زنده در حال تعادل را مشاهده کرد.

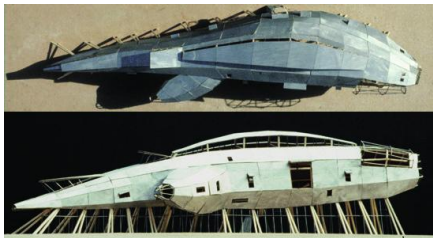




نمونه های موردی خانه های ساحلی - حرکت ماهی ها

محصول تحقیقاتی بر روی تقارن و عدم تقارن در معماری

در حالیکه اغلب ساختمان ها متقارن و ثابت اند فرم های موجود در حیوانات متحرک و پویا هستند.

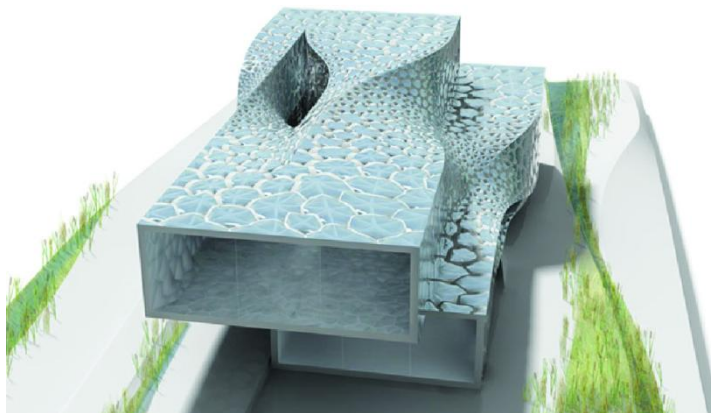




خانه عروس دریایی – عروس دریایی

ترکیب مصالح جدید و تکنولوژی های دیجیتال برای خلق یک سیستم پاسخگو به محیط پیرامون همانند یک عروس دریایی
طراحان معتقد اند که خانه آنها همانند این موجود دریایی قادر به حس کردن محیط است و دارای یک ساختار پاسخگو است
که می تواند با شرایط پیرامونش انطباق پیدا کند.

محیط این طرح آلوده است و طرح قصد دارد با
تصفیه این آلودگی ها دوباره این مکان را به فضایی
قابل زیست تبدیل کند



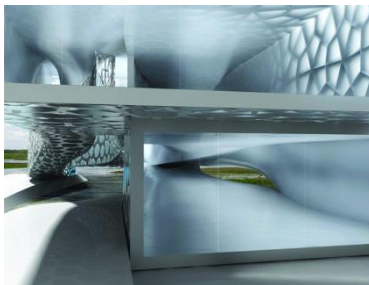
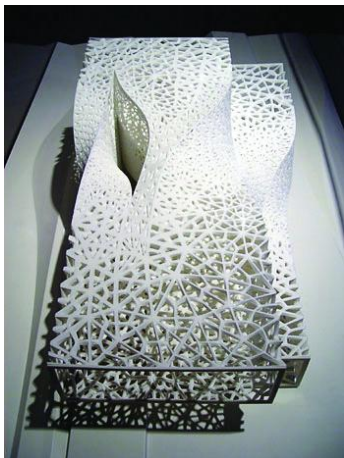


خانه عروس دریایی – عروس دریایی

ساختار بیرونی پوسته به صورت دو لایه و قابل تغییر طراحی شده است که به عنوان واسطی بین فضای داخل و خارج بنا محسوب می شود.

سازه و پوشش با یکدیگر ترکیب شده است.

سطح بیرونی پوسته دارای یک سیستم تصفیه کننده آب است که با این شیوه آب می تواند در پوسته بیرونی جریان داشته باشد و دمای محیط را تا میزان زیادی تعدیل کند





ترمینال بین المللی واترلو-مورچه خوار فلس دار

بارز ترین ویژگی این حیوان فلس های سخت و صفحه مانندی است که روی پوست آن را پوشانده است. زمانی که حیوان در معرض خطر است خودش را جمع می کند و با فلس های تیزش از خود محافظت می کند.

از فرایند حرکت و تا شدن فلس های این حیوان در طراحی پانل های شیشه ای ترمینال واترلو استفاده شده است.

قوس سه مفصلی بنا انعطاف پذیری لازم را با سیستمی از پانل های شیشه ای که در لبه بالا ثابت اند و در سه لبه دیگر قادر به لغزیدن بر روی پانل های کناری هستند بدست آورد

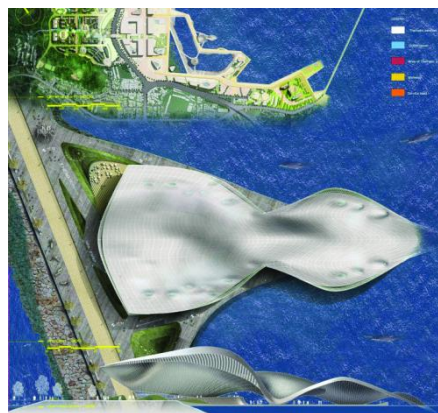


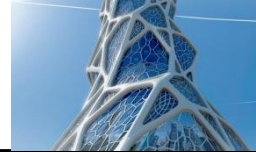


غرفه تماتیک نمایشگاه ۲۰۱۲ کره جنوبی-وال

شبهه وال بزرگ آبی رنگ که قصد دارد خودش را به خارج آب پرتاب کند.

تمام غرفه با سازه الهام گرفته شده از طبیعت که هندسه پیچیده ای از استخوان ها و تاندون های وال ها را ارائه می کند محافظت می شود.





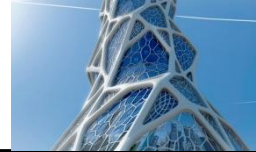
فروشگاه-ارچین

فرم نقش و نگارهای این موجود در طراحی فروشگاه‌های در انگلستان به کار رفته است.

شکل کروی این بنا همانند ارچین دریایی متقارن است که این به معماران اجازه می‌دهد از اجزای سازه‌ای تکراری و یکسان در بنا استفاده کنند.

معمار با قرار دادن فضاهای کوچک در فواصل معین بین پوسته خارجی بنا با غشای ضد آب زیرش که به ساختمان حالت برجسته می‌دهد بر شباهت این ساختمان با ارچین دریایی تاکید کرده است.





آزمایشگاه تحقیقاتی- پوسته حلزون های گرمسیری

آزمایش گاه های داخلی این مرکز در داخل دو پوسته هم شکل احاطه شده که ساختار خارجی آن متشکل از الگوهای هندسی مشبک و برش خورده ای است

یک وحدت حجمی در کل بنا وجود دارد که قصد دارد پیام مبهمی را ارائه کند.

نمای بنا به عنوان یک آفتاب گیر عمل می کند و علاوه بر پالایش نور با عبور از بین آن به متعادل سازی آب و هوای داخلی نیز کمک می کند.



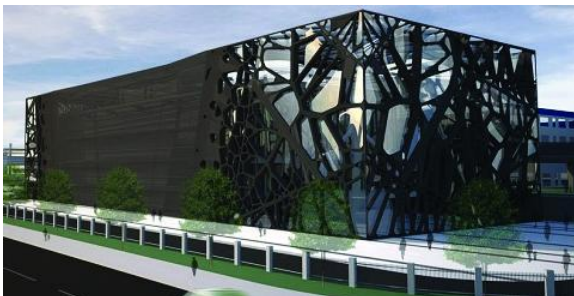


مرکز نمایشگاهی زوم لاین - پروانه، عقاب، قورباغه

این مرکز حرکت عقاب ها، پروانه ها و قورباغه ها را شبیه سازی می کند.

پانل های شیشه ای و فولادی مفصلی که در هر دو انتهای ساختمان قرار دارد بر روی یک سری بازوهای هیدرولیکی نصب شده تا بتواند همانند بال های یک پروانه باز و بسته شود.

منحصر به فرد ترین ویژگی پروژه توانایی ساختمان در تغییر شکل دادن است که به واسطه سیستمی از یک پوسته دو لایه میسر می شود. پوسته داخلی وظیفه حفاظت از فضای داخلی را بر عهده دارد و پوسته خارجی از بازشوهایی تشکیل شده که می تواند با باز و بسته شدن خود فرم حیوانات مختلف را شبیه سازی کند.





پل آینده-اسکلت دم دایناسور

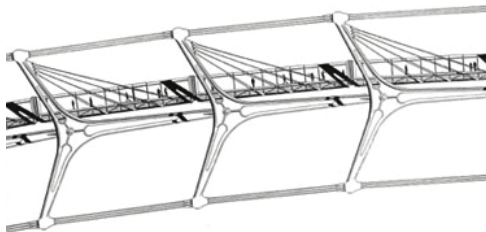
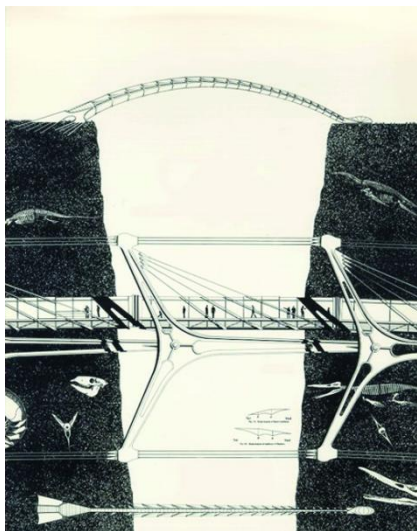
سیستم سازه ای: پل عابر پیاده طره ای



کابل هایی که به صورت منحنی قرار گرفته اند همانند تاندون ها در طول پل کشیده شده و مهره های فولادی را در کنار هم قرار می دهد تا یک ستون فقرات غول پیکر ایجاد کند.



پل همانند دم جانور می تواند در پاسخ به وزن افراد عبور کننده و نیز فشار جانبی باد انعطاف پذیر باشد.



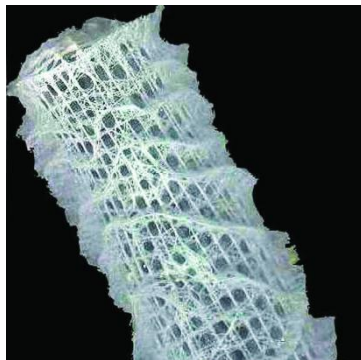


مرکز سوییس ری-اسفنج شیشه ای

نخستین برج اکولوژیکی لندن

فرم برج موجب می شود که کمتر از ساختمان های مکعبی دید محدود شود. علاوه بر آن انحنای سطح باعث کاهش انعکاس نور خورشید به ساختمان های مجاور می شود. همچنین فرم آیرودینامیکی از شدت باد می کاهد.

شکل ساختمان، سازه و نحوه تهویه آن را می توان در گروهی از موجودات دریایی به نام اسفنج شیشه ای یا گل ونوس مشاهده کرد.





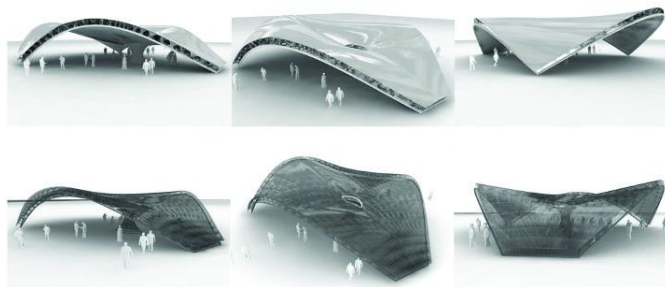
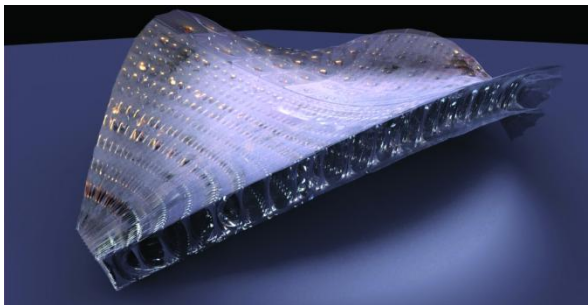
غرفه نمایشگاهی - استخوان جمجمه پرندگان

منبع الهام: ساختار سبک و مقاوم استخوان موجود در جمجمه پرندگان

ایده اصلی طراحی: خلق محیطی پاسخگو که بتواند زیر بارهای مختلف و نیروهای وارد بر سازه به خوبی عمل کند.

ساختار جمجمه پرندگان در مکان هایی که تحت تاثیر بارهای خارجی کمتر است از تراکم کمتری برخوردار است.

سلول های پنوماتیک اسفنجی با ایجاد حفره های هوایی در بین مصالح متراکم باعث سبک تر شدن سازه خواهد شد بدون اینکه مقاومت آن را تحت تاثیر قرار دهد





آزمایشگاه تحقیقاتی ام اند جی- هزارپا

یک سازه غشایی بر روی یک سری حلقه های فضاکار که به آرامی پایین و بالا کشیده شده است.

این حلقه ها در انتها باریک شده تا پوششی به شکل یک هزارپا بدست آید.



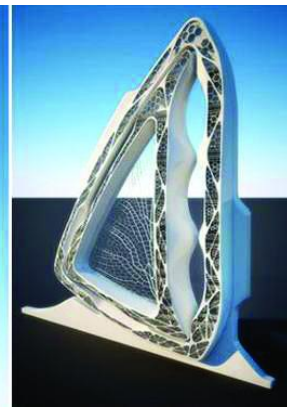


مزرعه عمودی، خانه ریس - سنجاقک

منبع الهام: بال سنجاقک

دو برج که توسط یک گلخانه بهم وصل شده اند.

در خانه ریس نیز از سازه بال ماندنی استفاده شده که از سنجاقک الهام گرفته شده است.





پایانه فرودگاه برنو – لاک پشت

در پوسته بیرونی بنا از فرم آئرودینامیک و پوشش زرهی لاک پشت ها الهام گرفته شده است.

این صفحات پوششی شش ضلعی از جنس تیتانیوم زینک هستند که هم سقف و هم نما را پوشانده است.

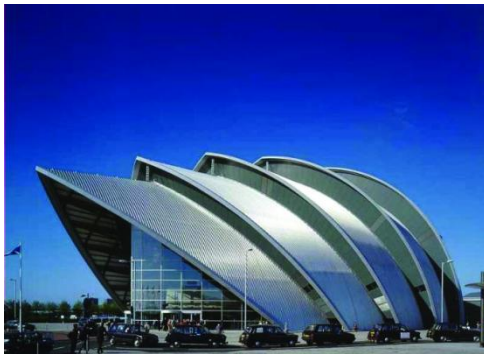
وزن بنا توسط ۶ قوس فولادی منحنی شکل تحمل می شود. یکی از این قوس ها ورودی مجموعه را نیز مشخص می کند.

سقف مدور بنا که یکی از وجوه شاخص ساختمان می باشد زمینه ساز صرفه جویی انرژی قابل توجهی است





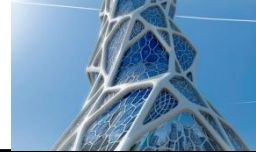
مرکز نمایشگاهی و کنفرانس SECC – گورکن



فرم بنا یادآور بدنه کشتی

لایه های پوسته از فولاد پوشیده شده است.



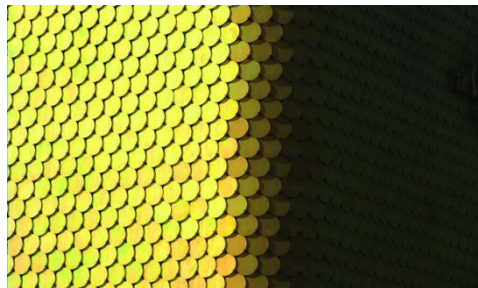
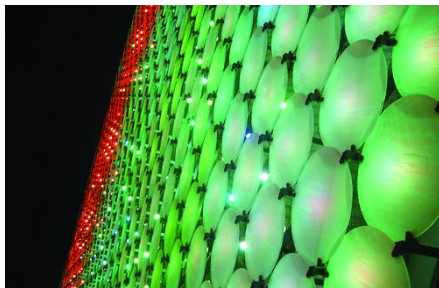


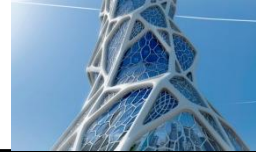
مجتمع تجاری گالریا - فلس های ماهی

طرح ارائه شده برای نما با الهام از فلس های ماهی تمام ساختار را مانند یک پوسته دوم می پوشاند.

این صفحات دایره ای شکل از زیر سازه ای فولادی آویزانند و خود زیر سازه نیز مستقیماً بر روی پوشش بتنی موجود از قبل نصب شده است.

جنس صفحات: شیشه های لمینیت شده و سنت پلاست شده





پل عابر پیاده پلاشت - کرم های چند لایه

پل توسط ستون های فولادی نگه داشته می شود. ستون ها توسط پارچه هایی از جنس تفلون که بوسیله حلقه های فولادی ضد زنگ کشیده شده اند پوشیده شده است.

جان پناه پل را تیرهای دیگری با مقطع دایره که به سازه اصلی متصل شده اند تشکیل می دهد.

هر یک از دو انتهای پل بر روی ستون های کوچکتری تکیه می کنند.





خانه مسکونی تسوی - تارگرید

تارگرید لقب مقاوم ترین و سرسخت ترین موجود زنده در دنیا را دارد.

هدف طراح ساختن خانه ای بود که همانند تارگرید در سخت ترین شرایط محیطی بتواند به حیات ادامه دهد.

سازه سقف: قوس های سهموی که توسط اعضای چوبی و بتن پاشیده شده به هم متصل شده و در مجموع یک فرم منحنی پیوسته را ایجاد کرده اند که موجب پایداری بسیار ط یاد سازه در برابر زلزله می گردد.

در این خانه همچنین از طرح استخوانی و مویرگی دایناسورها در طراحی سیستم گرمایش خورشیدی الهام گرفته شده است.





گیاهان منبع الهام

گیاهان با هوشمندی بسیار زیادی حداقل ۱۵ متغیر محیطی را به طور پیوسته مورد بررسی قرار می دهند.



تشخیص جهت نور و گرایش به سمت آن در گیاهان

گرایش به سمت نور فتوتروپیسم (نورگرایی) نامیده می شود.



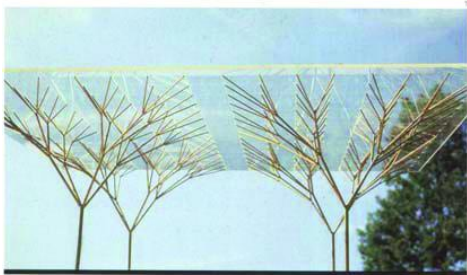
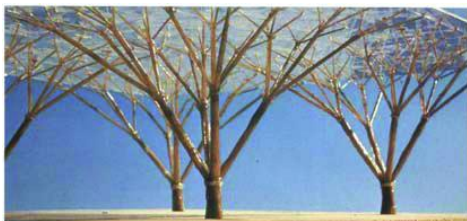
استفاده از این فرایند در معماری موجب کارایی بیشتر بناها به خصوص در زمینه صرفه جویی در مصرف انرژی خواهد شد.

مثلا پانل های فتوولتائیکی که در طول روز به سمت خورشید حرکت می کنند و بدین ترتیب بیشترین مقدار جذب انرژی را خواهند داشت.



استفاده از انشعابات گیاهان در سازه های معماری

معماران نظیر فرانک لوید رایت، فرای اتو و مایلارت از فرم درخت بدلیل شکل پایدار آن، قابلیین مقابله با رانش قوس ها و گنبدها، حمل بارهای سنگین و همچنین بدلیل صراحت و روشنی ساختار و حالت موزون آن استفاده کرده اند.





مقایسه بین درخت و ساختمان

در طبیعت گیاهان بسیاری با قد بلند و سطح تکیه گاه کوچک یافت می شوند که در عین حال در برابر نیروهای مختلف محیطی پایداری دارند.

دوام و پایداری آنها را می توان از طریق ویژگی های زیر توضیح داد:

۱. چیدمان متقابل بافت های سخت و نرم درون سازه

۲. ظرفیت عالی آنها در واکنش به فشار و کشش

سازه حبوبات به شکل یک قوزک برابر است و گره هایش نمایانگر مفصل هایی با میراگرهای کشسان است. یک بار قوی تنها ساقه نحیف حبوبات را خم می کند در حالیکه یک ساقه صلب در این شرایط می شکند

از این اصل می توان در طراحی طراحی آسمان خراش های بلند بهره برد.

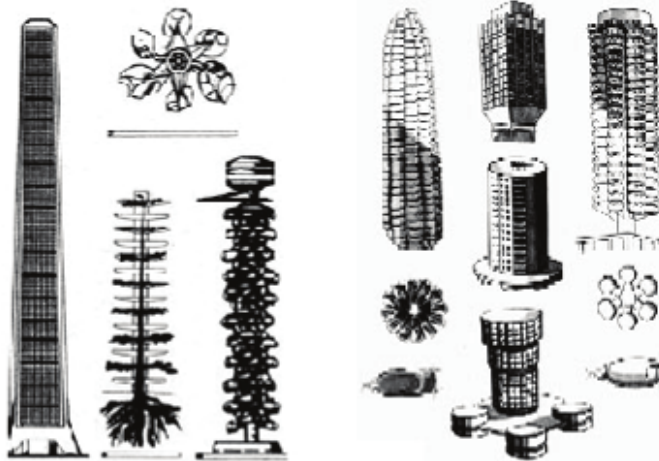


مقایسه بین درخت و ساختمان

درخت یک طره عمودی است که از یک سمت توسط ریشه های خود دارای اتصال گیردار است. فرم باریک شونده درختان از پایین به بالا متناسب با نیروهای وارد بر درخت و تنش های ایجاد شده است. تنش در تکیه گاه طره حداکثر است بنابراین بیشتر مصالح در تکیه گاه متمرکز شده است.



دو نیروی اصلی وارد بر درخت: **وزن**، **دیرخیت** و **باد**

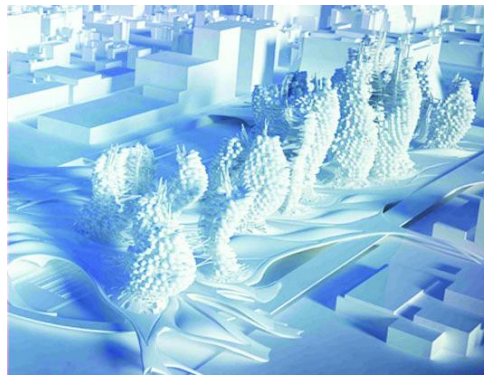
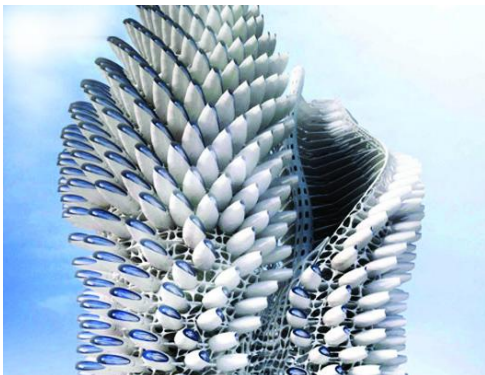




نمونه های موردی آسمان خراش پیچشی-گیاه شاه پسند

سازه این آسمان خراش بر طبق درخت شاه پسند مدل سازی شده و نقش و نگارهای آن نیز با توجه به رشد چرخشی گیاه طراحی شده است.

همچنین از ایده فیلوتاکسی الهام گرفته شده است.





نمونه های موردی باغ های استوایی-درخت

ساختمان از ۱۸ سازه عظیم درختی شکل تشکیل شده است که به وسیله پل هایی در ارتفاع ۲۰ متر به یکدیگر متصل می شوند.

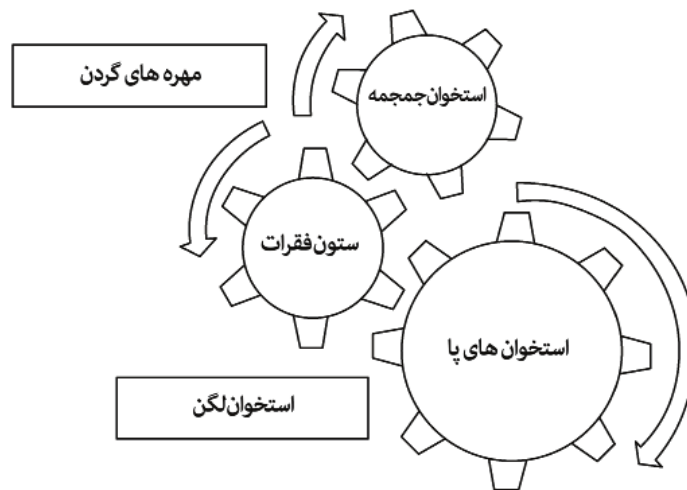
گل خانه ها که با الهام از شکل صدف طراحی شده اند





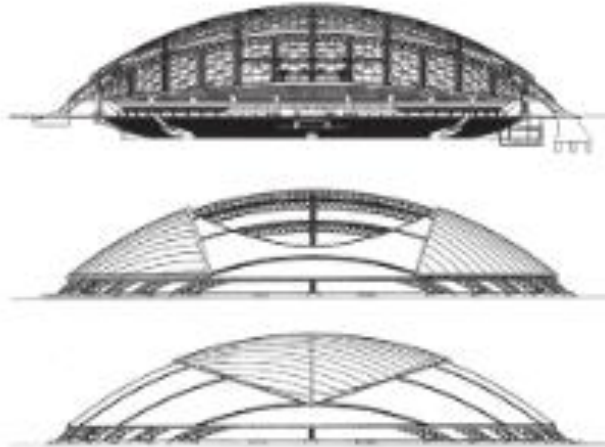
انسان منبع الهام

سازه تشکیل دهنده بدن انسان استخوان ها هستند که به عنوان المان های باربر بدن به طور کلی به سه دسته تقسیم بندی می شوند:



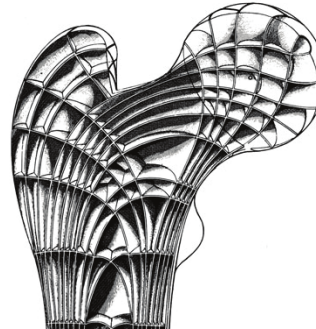


انسان منبع الهام



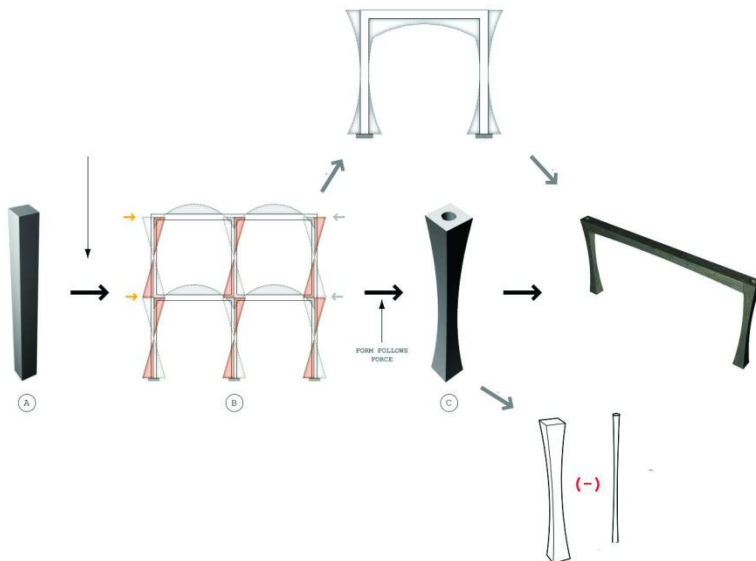


انسان منبع الهام





انسان منبع الهام



2010

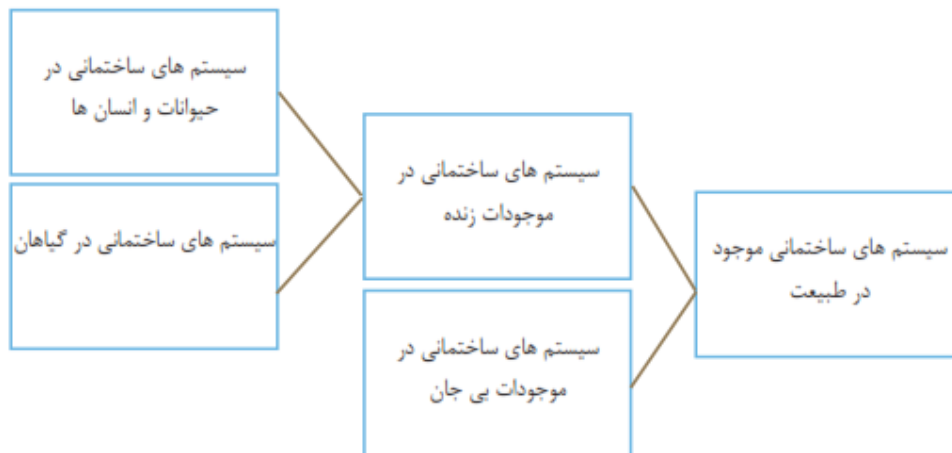




سازه ها

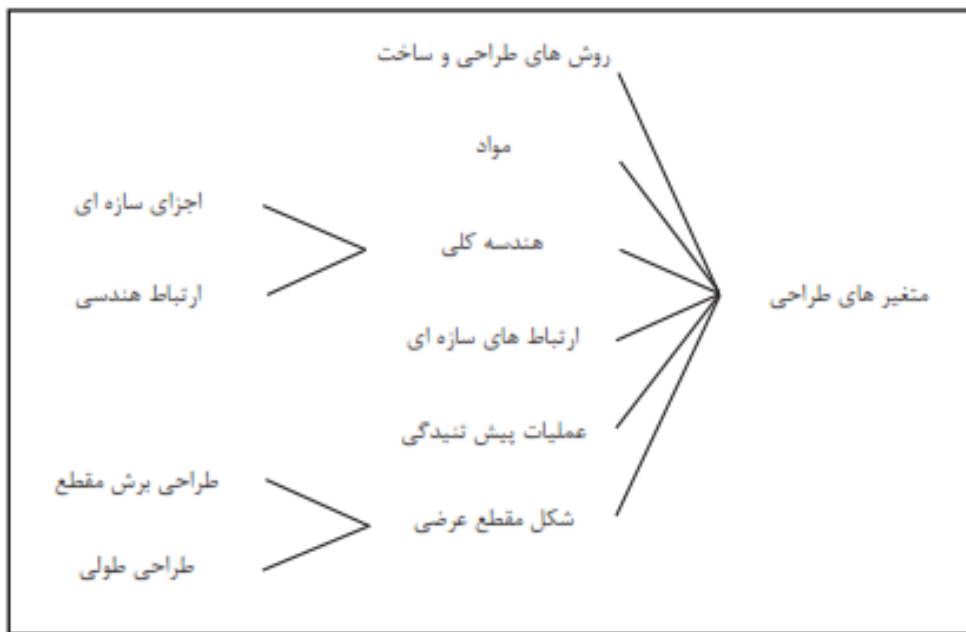
طراحی سازه در دوران های مختلف اغلب متأثر از طراحی های سازه ای در طبیعت بوده است 

انواع سیستم های ساختمانی در طبیعت





سازه ها





سازه های تنسگریتی



مزایا:

۱. سبکی
۲. کارایی بالا
۳. ظرفیت مکانیکی قابل ملاحظه

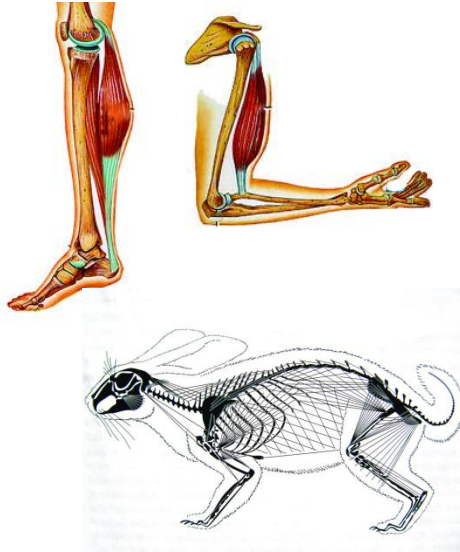
معایب:

۱. نیروی پیش تنیدگی مورد نیاز زیاد
۲. مونتاژ کردن پیچیده
۳. نیاز به فضای طراحی پیچیده و بزرگ



سازه های تنسگریتی

ساختار اسکلتی سلول ها و ساختار اسکلتی ماهیچه ای انسان از اصول مشابهی با سازه های تنسگریتی پیروی می کند.





ورق های تاشو

ورق های تاشو در واقع ترکیبی از رفتار دال مسطح و تیر با یکدیگر هستند تا بار را با ترکیبی از تنش های خمشی، کششی، فشاری و برشی به تکیه گاه منتقل کند.

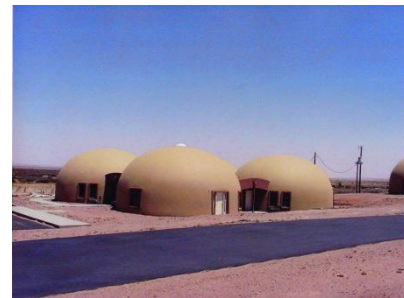
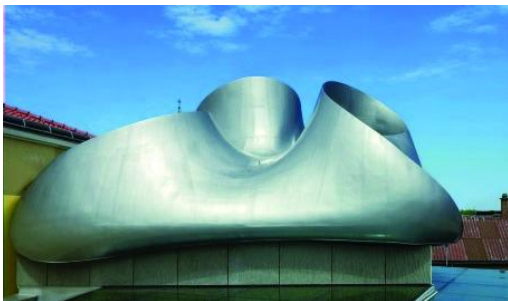
ساختارهای تاشو در طبیعت: صدف های دریایی، بال های برخی حشرات





پوسته ها

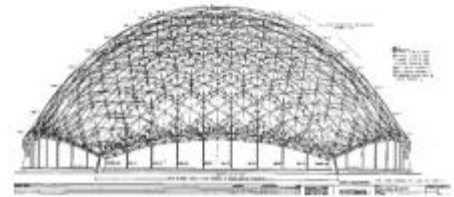
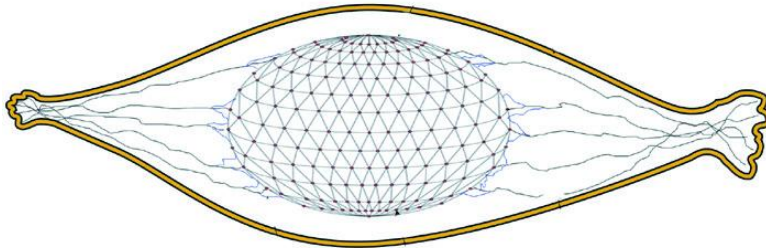
ساختارهای پوسته ای در طبیعت: تخم مرغ، جمجمه سر 





سازه های ژئودزیک

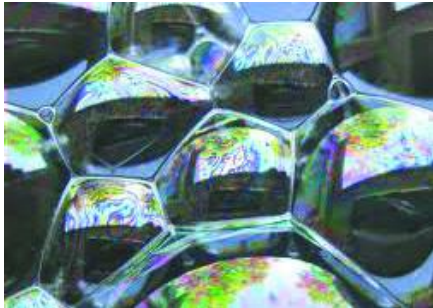
ساختار های ژئودزیک در طبیعت: رادیولاری ها و لامیناها





سازه های پنوماتیک

ساختارهای متکی بر سیال در طبیعت: حباب های صابون، سلول ها و غنچه ها، ریه



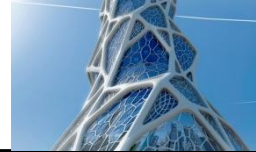


خرپا



ساختار های خرپایی در طبیعت: استخوان بال پرندگانی مانند کرس 
این فرم باعث سبک تر شدن بال و قدرت فوق العاده در پرواز می شود.





سازه های کابلی

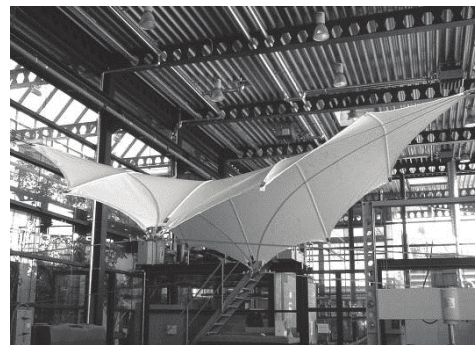
ساختار های کابلی در طبیعت: تار عنکبوت 





سازه های چادری

ساختار های چادری در طبیعت: پاهای پره دار مرغان آبی، باله های ماهی و بال های خفاش 





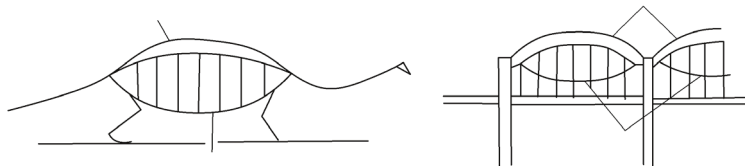
سازه های قوسی

ساختارهای قوسی در طبیعت: در طبیعت قوس ها اکثرا همراه با عناصر کششی دیده می شوند. مثلا در ساختار بدن موجودات زنده، قسمت بالایی اسکلت بدن چهارپایان شبیه یک قوس عمل می کند که توسط ماهیچه ها و پوست قسمت پایینی بدن از حرکت رو به خارج آنها جلوگیری می شود.



پل سلطنتی آلبرت

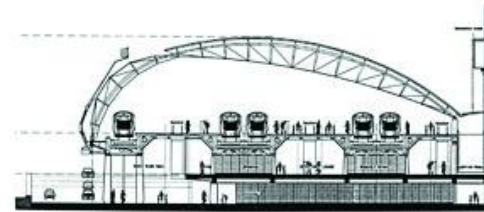
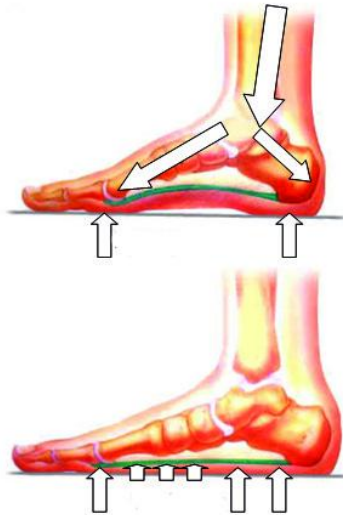
منبع الهام: ساختمان بدن برونوسوروز (پاها معادل برج ها، شکم معادل زنجیرها، ستون فقرات در نقش قوس)





سازه های قوسی

ساختار های قوسی در طبیعت: نمونه دیگر سازه های قوسی در طبیعت قوس کف پا می باشد





سازه های متحرک

یکی از ویژگی های بارز طبیعت قابلیت حرکت و تغییر شکل آن است



معروف ترین مصداق های سازه های متحرک را در ساخت سقف های استادیوم های ورزشی، پوشش فضاهای باز و پل های متحرک می توان یافت.





مصالح اصطلاحات

مقاومت: توانایی یک ماده در مقاومت علیه نیروهای وارد بر آن، بویژه قابلیت تحمل تنش بالا بدون تسلیم یا گسیختگی

چگالی: جرم یک ماده در واحد حجم

تنش: مقاومت داخلی یک جسم ارتجاعی نسبت به نیروهای خارجی وارد بر آن (نیرو به سطح مقطع جسم)

کرنش: تغییر شکل یک جسم تحت نیروهای وارد شده

مدول الاستیسیته: ضریبی از خاصیت ارتجاعی یک ماده که بیانگر نسبت بین یک تنش و کرنش نظیر آن تنش است.

مدول یانگ: ضریبی از خاصیت ارتجاعی (بیانگر نسبت تنش محوری به کرنش محوری ناشی از آن تنش)



مصالح

مصالح بایولوژیکی از نظر سازه ای مصالح متوسطی به حساب می آین. درواقع کارایی مواد بایونیکی به دلیل تطابق پذیری عالی مصالح با فرم و سازه است نه به علت اینکه از نظر سازه ای بسیار مقاوم هستند.

صدف دریایی یا آبالون

برای ساخت چینی دمایی حدود ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ درجه نیاز است. این ماده در پوسته جانداران دریایی نیز وجود دارد با این تفاوت که شکل گیری آن در طبیعت تنها نیازمند دمای ۴ درجه است.

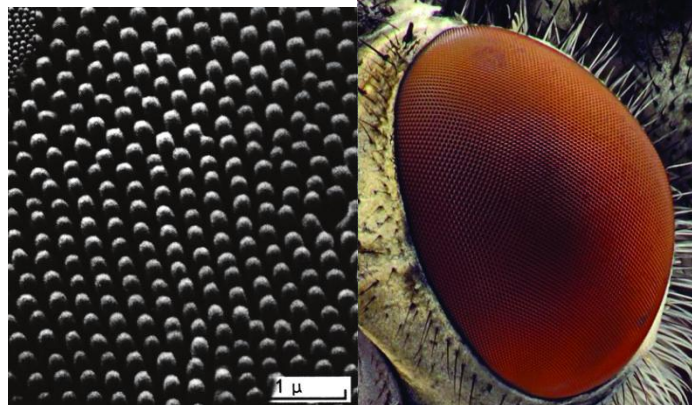
آبالون دارای پوسته بسیار مقاومی است که دو برابر سرامیک های ساخت بشر سخت است.

با الهام از ویژگی های آن دانشمندان مواد کامپوزیت جدیدی ساخته اند



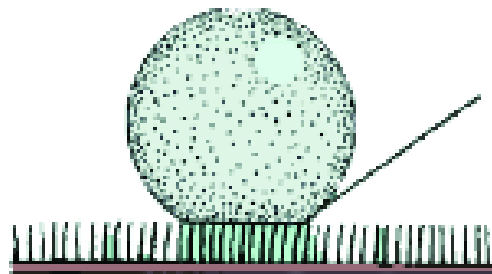
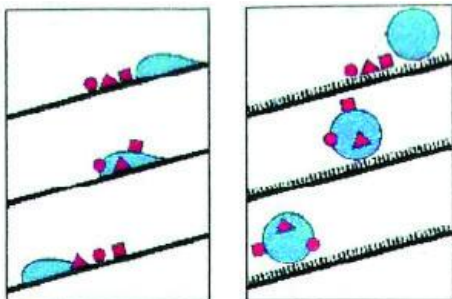
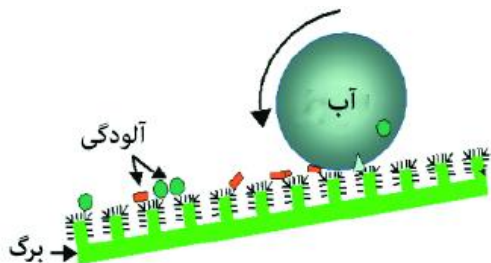
شیشه های ضد انعکاس

منبع الهام: چشم حشره





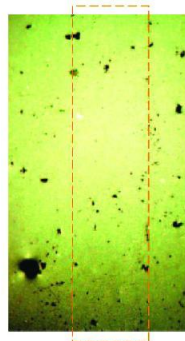
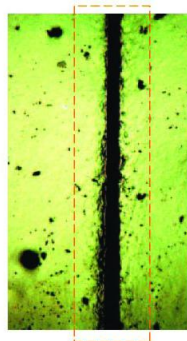
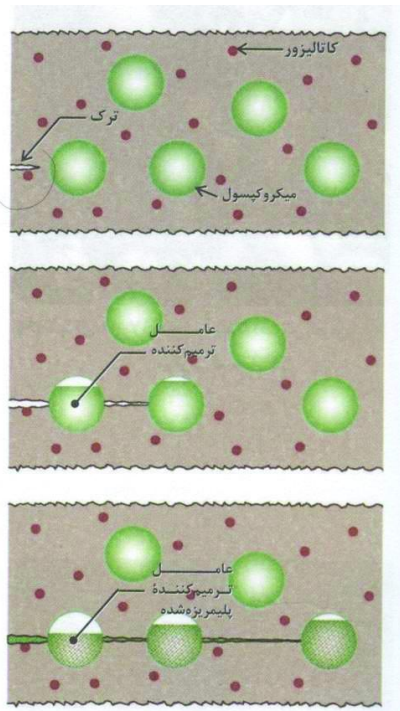
شیشه های خود تمیز شونده





خود ترمیم شونده

یکی از با ارزش ترین خصوصیات ارگانیسم های زنده





مصالح تغییر رنگ دهنده در نما

منبع الهام: آفتاب پرست



آفتاب پرست ها توانایی تغییر رنگ را بدلیل وجود سلولهای رنگینه دار ویژه ای به نام کروماتوفور که در پوست خود دارند بدست آورده اند.





کابل، کولار

تار عنكبوت یکی از محکم ترین ساختارهای طبیعی است. (۵ برابر محکم تر از فولاد با همین ضخامت)

آزمایشات انجام شده بر روی ساختار تار عنكبوت منجر به ساخت یکی از محکم ترین مصالح ساخت بشر یعنی کولار شد.

در حالیکه تار عنكبوت الهام بخش کولار است اما هنوز هم مزیت بیشتری نسبت به کولار دارد به طوریکه با وزن کمتر سه برابر از فیبر کولار منعطف تر و ۵ برابر مقاوم تر است.

محققان علاوه بر کولار موفق به ساخت جلیقه های ضد گلوله شده اند.





شیشه های تار عنکبوتی برای محافظت از پرندگان

محققان با الهام از تار عنکبوت شیشه مخصوصی به نام اورنیلاکس طراحی کرده اند که می تواند با انعکاس نور فرابنفش خورشید از برخورد پرندگان به شیشه پیشگیری کند.

این شیشه برای چشم انسان کاملاً معمولی است اما در چشم پرندگان به صورت ساختار تار عنکبوتی دیده می شود.





ساخت سیمان با شبیه سازی از مرجان های دریایی

در سال های اخیر کاهش تولید کربن یکی از دغدغه های مهم محققان بوده است. صنایع سیمان سازی یکی از صنایع آلوده از نظر تولید و انتشار دی اکسید کربن می باشد.

محققان با مطالعه بر روی نحوه شکل گیری تپه های مرجانی روش جدید برای تولید سیمان بدون تولید دی اکسید کربن یافته اند.





کامپوزیت ها

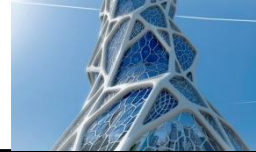
موادی که از دو قسمت اصلی، یک فاز زمینه (ماتریس) و یک تقویت کننده (پرکننده) تشکیل شده باشند.

تقویت کننده می تواند به صورت فیبرهای کوتاه، و یا بلند و پیوسته باشد.

کامپوزیت ها دو دسته اند:

۱. طبیعی مانند:چوب.....
۲. مصنوعی مانند:فایبرگلاس.....





کامپوزیت ها

مزایای کامپوزیت ها:



۱. مقاومت مکانیکی نسبت به وزن بالا
۲. مقاومت در برابر خوردگی بالا
۳. خصوصیات خستگی عالی نسبت به فلزات
۴. خواص عایق حرارتی خوب
۵. خیز کمتر بدلیل صلبیت بیشتر



وینیل



فایبر گلاس



کامپوزیت ها

معایب کامپوزیت ها:



ناهمسانگردی
توانایی کم برای تحمل نیروهای فشاری

بایو کامپوزیت ها

بایو کامپوزیت ها مصالح کامپوزیتی هستند که حداقل یکی از فازهای آنها از یک ماهیت بایولوژیکی گرفته شده باشد.



نمونه ای از بایو کامپوزیت های موجود در طبیعت در پوست کروکودیل یافت می شود. (ساختاری مشابه فایبرگلاس)



مثال دیگر از کامپوزیت های طبیعی تاندون هاست. (ساختاری مشابه کابل های فولادی در پل معلق)

