

راهی بسوی خداشناسی

الگو برداری علوم از طبیعت



چپ‌اول

نویسنده: هارون یحیی
مترجم: علیرضا عیاری





ناشر مرکز بهار سال‌های ۸۰ و ۸۶

BIOMIMETICS : TECHNOLOGY IMITATES NATURE



Author : Harun Yahya



Translator : A.Reza Ayari

زیست تقلیدی به معنای تقلید از موجودات طبیعت است. مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که در سال‌های اخیر توجه به این موضوع موجب گشوده شدن افق‌های جدیدی برای مجامع علمی و آحاد بشر شده است. با ظهور این علم و پی بردن به ساختار موجودات زنده و تقلید از آن‌ها بشر به دست‌آوردهای جدیدتری رسیده است.

درک و فهم آن‌چه در دنیای اطراف ما رخ می‌دهد بسیار مهم است زیرا انسانی که شروع به درک این موضوع نماید در حقیقت سرآغازی برای رهایی از طلسمی بزرگ را می‌یابد و القای تصور خلقت تصادفی دیگر معنی نخواهد داشت.

کتاب حاضر در برگیرنده موضوعات مختلف و بی‌انگیز بعضی از پیشرفت‌هایی است که بشر با مدل قرار دادن طبیعت و تقلید از آن‌ها به فن‌آوری‌های جدیدی دست یافته است و از این راه به این نتیجه مهم می‌توان رسید که حتی کوچک‌ترین آثار حیات نیز از سوی خالق برتر خلق شده است.

درباره نویسنده این کتاب:

نویسنده این کتاب - که با نام مستعار «هارون یحیی» می‌نویسد - در سال ۱۹۵۶ در آنکارا متولد شد. وی پس از تکمیل تحصیلات ابتدایی و متوسطه در آنکارا، در دانشگاه میمار سینان شهر استانبول، هنر و در دانشگاه استانبول، فلسفه خواند. او از سال ۱۹۸۰، کتاب‌های بسیاری را در موضوعات سیاسی، دینی و علمی منتشر کرد.

این آثار که در تمام جهان ارزشمندند در ایمان یافتن مردم به خدا و در حصول بینش عمیق‌تر در ایمانشان، مؤثر بوده‌اند. حکمت و سبک صادقانه و قابل فهم به کار رفته، به این کتاب‌ها حس متفاوتی می‌دهد که هر کس آن‌ها را بخواند یا بررسی کند، تحت تأثیر قرار می‌گیرد. این آثار به واسطه ویژگی‌هایشان از قبیل تأثیر سریع نتایج معین مشخص می‌شوند.

ناشر: بهار

ISBN: 978-964-348-824-6



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اللَّهُ
رَسُولُ
مُحَمَّدٍ

Yahya, Harun

سرشناسه: یحیی، هارون، ۱۹۵۶-م.
عنوان و نام پدیدآور: زیست تقلیدی: الگوبرداری علوم از طبیعت، راهی به سوی خداشناسی/نویسنده هارون یحیی؛ مترجم علیرضا عیاری.
مشخصات نشر: تهران: مؤسسه فرهنگی منادی تربیت، ۱۳۸۹.
مشخصات ظاهری: ۱۹۶ص: مصور (رنگی).
شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۳۴۸-۸۲۴-۶ وضعیت فهرست‌نویسی: فیبا
موضوع: تقلید زیستی
موضوع: تکنولوژی -- جنبه‌های مذهبی -- اسلام
موضوع: طبیعت -- جنبه‌های مذهبی -- اسلام
شناسه افزوده: عیاری، علیرضا، ۱۳۳۹-، مترجم
شماره کتابشناسی ملی: ۲۱۴۶۳۸۹

رده‌بندی دیویی: ۲۹۷/۴۸۵



زیست تقلیدی: الگوبرداری علوم از طبیعت

نویسنده: هارون یحیی

مترجم: علیرضا عیاری

صفحه آرایی: مرکز گرافیک مؤسسه فرهنگی منادی تربیت

طراح جلد: علی چیت‌سازیان

چاپ اول: ۱۳۹۰

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: رهام گرافیک

تیراژ: ۳۰۰۰ جلد

قیمت: ۵۰۰۰۰ ریال

ISBN 978-964-348-824-6

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۳۴۸-۸۲۴-۶

تهران، خیابان استاد نجات‌الهی، بین چهارراه سمیه و طالقانی، کوچه بیمه، شماره ۲۶

www.monadi.org

تلفن فروشگاه: ۸۸۹۳۱۸۵۲

Email: info@monadi.org

تلفن پخش: ۸۸۹۴۲۹۲

نمابر: ۸۸۹۴۲۹۰

زیست تقلیدی: الگوبرداری علوم از طبیعت

راهی بسوی خداشناسی

نویسنده: هارون یحیی

مترجم: علیرضا عیاری

درباره‌ی نویسنده:

نویسنده‌ی این کتاب-که با نام مستعار «هارون یحیی» می‌نویسد- در سال ۱۹۵۶ در آنکارا متولد شد. وی پس از تکمیل تحصیلات ابتدایی و متوسطه در آنکارا، در دانشگاه میمارسینان شهر استانبول، هنر و در دانشگاه استانبول، فلسفه خواند. او از سال ۱۹۸۰، کتاب‌های بسیاری را در موضوعات سیاسی، دینی و علمی منتشر کرد. هارون یحیی به عنوان نویسنده‌ای است که آثار بسیار مهمی را برای آشکار کردن دغل کاری تکامل‌گرایان، بطلان ادعاهای آنان و ارتباطات تاریک بین داروینیسیم و عقاید خونین به رشته تحریر درآورده است.

نام مستعارش، به یاد دو پیامبر ارجمند که بر ضد فقدان ایمان مبارزه کردند، از «هارون» و «یحیی» تشکیل شده و مَهر پیامبر بر جلد کتاب‌های او، مفهومی نمادین دارد که به مندرجات این کتاب‌ها مربوط است. این مَهر، قرآن را به عنوان آخرین کتاب خداوند و کلام آخر او که به آخرین فرستاده الهی، حضرت محمد (ص) وصی شده،



معرفی می‌کند. نویسنده هدف اصلی‌اش را نفی هر یک از اصول اساسی عقاید خداشناسانه و داشتن «کلام آخر» قرار داده، تا اعتراضات برخاسته بر ضد مذهب، کاملاً خاموش گردد. مَهر پیامبری که به حکمت کامل و تکامل معنوی دست یافته، به عنوان نشانی از نیت او برای بیان این کلام آخر به کار می‌رود.

تمامی آثار این مؤلف، حول یک هدف تمرکز می‌یابد:

«ابلاغ پیام قرآن کریم به مردم و تشویق آن‌ها به اندیشیدن درباره موضوعاتی همچون وجود خداوند، وحدانیت او و آخرت و نشان دادن ضعف و کهنگی اصول و فعالیت‌های بازدارنده سیستم‌های خداشناس.» هارون یحیی خوانندگان فراوانی در بسیاری از کشورها (از هندوستان تا آمریکا، انگلستان تا اندونزی، هلند تا بوسنی و اسپانیا تا برزیل) دارد. برخی از کتاب‌هایش به زبان‌های فارسی، انگلیسی، فرانسه، آلمانی، ایتالیایی، پرتغالی، اردو، عربی، آلبانیایی، روسی، صرب و کروات (بوسنیایی)، ترکی آغور و اندونزیایی موجود است و مورد استفاده خوانندگان در سراسر جهان قرار گرفته‌اند.

ان شاء الله این کتاب‌ها وسیله‌ای برای رسیدن انسان‌های قرن بیست و یکم به سعادت و رحمت، عدالت و مسرت موعود در قرآن کریم باشند.

سخنی با خوانندگان

در همه‌ی کتاب‌های این نویسنده، موضوعات مربوط به ایمان در نور آیات قرآنی توضیح داده می‌شوند و افراد به یادگیری کلام خداوند و زندگی با آنها دعوت می‌گردند. تمام مطالب دربرگیرنده آیات خداوند به طریقی شرح داده می‌شوند که جایی برای شک یا سؤالی در ذهن خواننده نماند. سبک صادق، ساده و روان بکار رفته اطمینان می‌بخشد که هر فرد از هر سن یا گروه اجتماعی که باشد می‌تواند به سادگی این کتب را بفهمد. چنین حالت مؤثر و قابل فهمی، خواندن مطالب را در یک نشست ممکن می‌سازد.

زیست تقلیدی: الگوبرداری علوم از طبیعت

راهی بسوی خداشناسی

نویسنده : هارون یحیی

مترجم : علیرضا عیاری

مندرجات

- ۱۰ مقدمه
- ۱۸ فصل اوّل
مواد با هوش
- ۴۰ فصل دوم
طراحی در گیاهان و دانش زیست تقلیدی
- ۵۶ فصل سوّم
گیربکس‌ها (جعبه دنده) و موتورهای جت در طبیعت
- ۶۴ فصل چهارم
استفاده از امواج و ارتعاشات
- ۸۰ فصل پنجم
موجودات زنده و تکنولوژی پرواز

۱۹۴	تبخینه گری
۱۷۶	تکثیر و پرورش در طبیعت فصل دهم
۱۵۸	روایات ها به عنوان جایگزینی برای موجودات زنده فصل نهم
۱۴۲	زیست تکاملی و غیر مساری فصل هشتم
۱۳۴	بررسی اعضاء بدن نسبت به فن آوری های امروز فصل هفتم
۱۰۲	آنجی ما می توانیم از حیوانات بیاموزیم فصل ششم



مقدمه

تصور کنید که جعبه‌ای از جزئی‌ترین قطعات مدلی از یک هواپیما را خریداری نموده‌اید. چگونه نسبت به در کنار هم قرار دادن تمامی این قطعات کوچک اقدام می‌کنید؟ بدون شک، در ابتدا از توضیحات موجود بر روی جعبه کمک می‌گیرید. سپس با دنبال کردن دستورالعمل‌های داخل آن که روند کلی مونتاژ قطعات را به کوتاه‌ترین شکل ممکن بیان می‌کند، بدون هیچ اشتباهی، کار را به پایان می‌رسانید.

حتی به هنگام عدم وجود هرگونه دستورالعملی برای مونتاژ قطعات، در صورتی که یک هواپیما با مدلی مشابه داشته باشید، باز هم قادر به انجام این کار خواهید بود. طرح هواپیمای اول می‌تواند راهنمای مهمی در مونتاژ قطعات هواپیماهای بعدی باشد. دقیقاً به همین طریق، استفاده از طرحی بی‌عیب و نقص در طبیعت به عنوان یک مدل، میانبرهایی را برای طراحی تجهیزات فنی با همان عملکردها به کامل‌ترین شیوه ممکن ارائه می‌دهد. اکثر دانشمندان و متخصصین امر تحقیقات و توسعه، با علم بر این موضوع، قبل از دست زدن به طراحی‌های جدید، به مطالعه نمونه‌هایی از موجودات زنده پرداخته و از سیستم‌ها و طرح‌های موجود تقلید می‌نمایند. به عبارت دیگر، آن‌ها طرح‌هایی که خداوند متعال در طبیعت خلق نموده است را مطالعه کرده، از آن الهام می‌گیرند و با استفاده از آن، به ایجاد و توسعه تکنولوژی‌های جدید دست می‌زنند.

این رویکرد به پیدایش شاخه جدیدی از علم منجر شده است: دانش تقلید از موجودات زنده (زیست تقلیدی) که به معنای تقلید از موجودات زنده در طبیعت می‌باشد. این مطالعه جدید، عمدتاً در محافل فنی مورد بحث قرار گرفته و افق‌های جدید مهمی را پیش روی بشر می‌گشاید.

با پیدایش دانش زیست تقلیدی، مسأله تقلید از ساختارهای سیستم‌های زنده، مانع عمده‌ای را برای آن دسته از دانشمندانی که همچنان از تنوری تکاملی حمایت می‌کنند، ایجاد می‌کند. از دیدگاه تنوری تکاملی برای انسان - که تکامل‌گرایان، آن را بالاترین پله بر روی نردبان تکاملی تلقی می‌کنند - تلاش در جهت الهام گرفتن از موجودات زنده که گفته می‌شود بسیار ابتدایی‌تر از انسان‌ها هستند، امری غیرقابل‌پذیرش است.

اگر موجودات زنده پیشرفته‌تر، طرح‌های موجودات «ابتدایی» را به عنوان مدل‌های خود بپذیرند، آن‌گاه این امر نشان می‌دهد که ما، بخش اعظمی از تکنولوژی آینده‌ی خود را بر ساختار آن ارگانیسم‌های کوچک‌تر بنا خواهیم نهاد، این مسئله برای تئوری تکاملی که برطبق منطق آن موجودات بیش از حد ابتدایی که قادر به سازگاری با محیط زیستشان نبوده‌اند، خیلی زود منقرض شده، درحالی‌که بقیه موجودات برخوردار از ساختار «عالی‌تر» تکامل یافته و موفق به تداوم حیات شدند، یک نقص مهم و اساسی به شمار می‌رود.

دانش زیست‌تقلیدی درحالی‌که طرفداران تکامل را در یک دور باطل قرار می‌دهد، روزبه‌روز گسترده‌تر شده و در پی تحت نفوذ قرار دادن تفکر علمی است. در پرتو این امر، شاخه علمی جدید دیگری نیز ظهور یافته است: تقلید رفتار زیستی یا علم همانندسازی رفتار موجودات زنده.

این کتاب به مطالعه‌ی پیشرفت‌هایی می‌پردازد که توسط دانش تقلید رفتار زیستی از طریق الگوگیری از طبیعت ایجاد شده‌اند. در این کتاب، سیستم‌های بی‌نقصی که تا کنون توجه اندکی به آن‌ها شده و از زمان خلقت نخستین موجودات زنده، وجود داشته‌اند، مورد بررسی قرار می‌گیرند. آن‌هم چنین تشریح می‌کند که تمامی مکانیسم‌های متعدد و بسیار کارآمد طبیعت، که طرفداران تکامل را متحیر و درمانده ساخته است، حاصل خلقت بی‌نظیر پروردگار ما می‌باشند.

دانش زیست‌تقلیدی چیست؟

هدف دانش زیست‌تقلیدی و علم تقلید رفتار زیستی، حل مشکلات، نخست از طریق مطالعه و بررسی و سپس به کمک تقلید یا الهام گرفتن از مدل‌های موجودات در طبیعت است.

دانش زیست‌تقلیدی اصطلاحی است که برای توصیف مواد، تجهیزات، مکانیسم‌ها و سیستم‌هایی به کار می‌رود که انسان‌ها، به وسیله‌ی آن به تقلید از سیستم‌ها و طرح‌های طبیعی، به‌ویژه در حوزه‌های دفاعی، نانو تکنولوژی، تکنولوژی روبات و هوش مصنوعی (که اختصاراً به آن AI نیز اطلاق می‌شود)، می‌پردازند.

مفهوم تقلید از رفتار زیستی، نخستین بار توسط جانین ام، بنیوس^۱، نویسنده و ناظر علمی اهل مونتانا،

مطرح شد و بعدها مورد توجه قرار گرفت و به تدریج

افراد بسیار زیادی از آن استفاده نمودند.

یکی از گزارشات این افراد، توصیفی از کار بنیوس و توسعه کلی تقلید رفتار زیستی ارائه می دهد:

او به عنوان یک طبیعت‌گرا و مؤلف چندین کتاب راهنمای میدانی در مورد حیات وحش از آزمایشگاه‌های شماری از محققان علمی که از رویکرد متعادل‌تری در حل رموز طبیعت برخوردار بودند،

دیدار کرد.

مضمون «تقلید رفتار زیستی» آن است که مسائل بیش‌تری وجود دارند که ما باید آن‌ها را از دنیای طبیعت به عنوان مدل، مقیاس و معلم خود بیاموزیم. آنچه که به‌طور مشترک در میان این محققان وجود دارد، تکریم و تمجیدی از طرح‌های طبیعی، و وجود الهاماتی برای استفاده از آن‌ها به منظور حل مشکلات بشر است.

دیوید اوکی^۱ یک برنامه‌ریز تولیدی در شرکت اینترفیس است. این شرکت یکی از مؤسسه‌های است که از طبیعت در جهت بهبود کیفیت محصول و بهره‌وری استفاده می‌نماید. در زمینه تقلید رفتار زیستی، او این‌گونه سخن می‌گوید:

«طبیعت معلم من در کار و طراحی است، و مدلی برای شیوه زندگی است. سیستم طبیعت میلیون‌ها سال مشغول به کار بوده است... تقلید رفتار زیستی یکی از شیوه‌های آموختن از طبیعت است.» این مفهوم به سرعت در حال گسترش مورد حمایت دانشمندانی قرار گرفت که قادر بودند با الهام گرفتن از مدل‌های بی‌نظیر و بی‌نقص طبیعت، به تحقیقات خود سرعت بخشند. محققان علمی که بر روی سیستم‌های اقتصادی و مواد خام - به‌ویژه در حوزه صنعتی - کار می‌کنند، هم‌اکنون برای تعیین بهترین شیوه‌ی تقلید از طبیعت، با یکدیگر مشغول به همکاری هستند.



جانین ام. بنیوس و کتاب تقلید رفتار زیستی او «تقلید رفتار زیستی»



طرح‌های موجود در طبیعت، بیش‌ترین بهره‌وری را برای کمترین میزان مواد و انرژی فراهم می‌آورند. آن‌ها قادر به اصلاح خویش بوده، دوست محیط‌زیست و کاملاً قابل بازیابی می‌باشند. عملکرد آن‌ها بدون سر و صدا و ظاهر زیبا و هنری‌شان، دلپذیر و خوشایند است

و علاوه بر این طول عمر و دوام بیش‌تری را ارائه می‌دهند. تمامی این ویژگی‌های خوب به عنوان مدل‌هایی برای تبعیت و تقلید مورد استفاده قرار می‌گیرند. در همین راستا، مجله (اخبار مهم کشور) می‌نویسد: «ما می‌توانیم از طریق استفاده از سیستم‌های طبیعی به عنوان الگو و مدل، تکنولوژی‌هایی را خلق کنیم که نسبت به آنچه که امروز مورد استفاده قرار دارد، از قابلیت دوام بیش‌تری برخوردار باشند.»

جانین ام. بنیوس، مؤلف کتاب تقلید رفتارزیستی، با مطالعه و بررسی نمونه‌های کامل و بی‌نقص موجود در طبیعت، به لزوم تقلید از آن اعتقاد یافت. در ادامه برخی از مثال‌های بیان شده توسط او، که به دفاع او از چنین رویکردی منتهی شده‌اند، ارائه می‌گردد.

- توانایی مرغان زرین‌پر در عبور از خلیج مکزیک به کمک کمتر از سه گرم سوخت،
- چگونگی بر خورداری سنجاقک‌ها از قدرت مانور و تحرک بهتر حتی نسبت به بهترین هلی‌کوپترها،
- سیستم‌های حرارتی و تهویه هوای موجود در لانه‌های موربانه‌ها، از لحاظ تجهیزات و مصرف انرژی، بسیار بهتر از سیستم‌های ساخته شده توسط انسان،
- فرستنده بالا بسامد خفاش‌ها، بسیار کارآمدتر و حساس‌تر از سیستم‌های راداری ایجاد شده توسط بشر
- چگونگی ترکیب مواد شیمیایی مختلف توسط جلبک‌های گسیل‌دهنده‌ی نور به منظور انتشار نور بدون

گرما،

- چگونگی بازگشت ماهیان قطبی و قورباغه‌های منطقه معتدله به زندگی پس از یخ زدن، درحالی‌که هیچ آسیبی به اندام‌های آن‌ها وارد نمی‌شود،
- چگونگی تغییر رنگ سوسمارهای آنولی و آفتاب‌پرست‌ها - و چگونگی تغییر رنگ و نقش و نگار موجود بر روی بدن



اختاپوس ها و ماهیان مرکب به طور همزمان در یک لحظه - برای سازگاری و هم‌رنگی با اطراف خود،

- توانایی زنبورها، لاک‌پشتان و پرندگان در جهت‌یابی بدون استفاده از نقشه،
- شیرجه زدن وال‌ها و پنگوئن‌ها به زیر آب برای مدت‌های طولانی بدون برخورداری از ماسک اکسیژن،
- چگونگی ذخیره اطلاعات توسط ماریپیج DNA در تمامی موجودات زنده و
- چگونگی انجام یک واکنش شیمیایی حیرت‌آور توسط برگ‌ها از طریق فتوسنتز به منظور تولید ۳۰۰ میلیارد تن شکر در سال،

این موارد، تنها مثال‌هایی اندک از مکانیسم‌ها و طرح‌های طبیعی هستند که هیجان بسیاری را ایجاد کرده و از پتانسیل غنی‌سازی بسیاری از حوزه‌های تکنولوژی برخوردارند. با جمع‌آوری اطلاعات بیش‌تر و افزایش امکانات فنی، پتانسیل آن‌ها نیز آشکارتر می‌گردد.

به عنوان مثال، در قرن نوزدهم، طبیعت فقط به خاطر ارزش‌های زیبایی‌شناختی‌اش مورد تقلید قرار می‌گرفت. نقاشان و معماران آن زمان که تحت‌تأثیر زیبایی‌های دنیای طبیعت قرار داشتند، به کپی کردن نمای بیرونی این ساختار در آثار خود می‌پرداختند. اما هرچه انسان عمیق‌تر به جزئیات ریز بنگرد، نظم کامل و بی‌عیب و نقص طبیعت، برای او حیرت‌انگیزتر می‌گردد. رفته رفته، هم‌زمان با آشکار شدن ماهیت خارق‌العاده طرح‌های طبیعی و مزایایی که تقلید از آن برای انسان در پی دارد، مکانیسم‌های طبیعی به‌طور دقیق‌تر و نهایتاً در سطح مولکولی مورد مطالعه قرار گرفتند.

مواد حاصله، ساختارها و ماشین‌هایی که از طریق دانش زیست‌تقلیدی ایجاد می‌شوند، را می‌توان در پیل‌های خورشیدی جدید، روبات‌های پیشرفته و فضاپیماهای آینده به کار برد. از این چشم‌انداز، طرح‌های طبیعت در حال گشودن افق‌های وسیع شگفت‌آوری پیش‌روی بشر می‌باشد.

چگونه دانش زیست‌تقلیدی ما را تغییر خواهد داد؟

پروردگار ما، طرح‌های موجود در طبیعت را به عنوان نعمت‌های بزرگ خود به ما ارزانی داشته

است.

تقلید از آن‌ها، یعنی به کارگیری آن‌ها به عنوان الگو و مدل، بشر را به سوی درستی و حقیقت رهنمون خواهد شد. بنا به برخی دلایل، جامعه علمی تنها اخیراً دریافته است که طرح‌های طبیعت، منبعی عظیم بوده و لازم است که در زندگی روزمره از آن‌ها استفاده شود.

تعداد بسیار زیادی از آثار علمی معتبر اذعان می‌کنند که ساختارهای طبیعی با ارائه منابعی عظیم، راه دست یافتن به طرح‌های عالی‌تر و بهتر را به بشر نشان می‌دهند. مجله طبیعت، این امر را با این عبارت بیان می‌کند:

هنوز هم انجام تحقیقات بنیادی بر روی ویژگی مکانیسم‌های طبیعت، از فیل گرفته تا پروتئین، به‌طور قطع موجب پربارسازی و غنای منبعی می‌شود که طراحان و مهندسیین می‌توانند از آن ایده‌هایی را دریافت کنند. باز هم مجال و فرصت بسیار زیادی برای توسعه این منبع وجود دارد. کاربرد صحیح این منبع، مطمئناً به روندی از تحولات سریع در تکنولوژی منتهی خواهد شد. جانین ام. بنیوس متخصص امر دانش زیست‌تقلیدی اظهار داشته است که تقلید از طبیعت، امکان پیشرفت ما در حوزه‌های بسیار زیادی نظیر تولید غذا و انرژی، ذخیره‌سازی اطلاعات و سلامتی را فراهم می‌آورد. مثال‌هایی که او از آن‌ها سخن می‌گوید عبارتند از مکانیسم‌های الهام گرفته شده از برگ‌ها، که در مورد انرژی خورشیدی کاربرد دارند؛ تولید کامپیوترهایی که نحوه انتقال سیگنال‌ها در آن‌ها، همانند روش مورد استفاده توسط سلول‌هاست؛ و ظروف سرامیکی ساخته شده به تقلید از صدف مروارید جهت مقاومت در برابر شکستگی.

از این‌رو، روشن است که انقلاب زیست‌تقلیدی به شدت بشر را تحت تأثیر قرار خواهد داد و برای ما امکان زندگی در آسایش و راحتی بسیار بیش‌تری را فراهم می‌آورد.

تکنولوژی‌های در حال توسعه امروز یک به یک، در حال آشکار ساختن معجزات خلقت هستند؛ و دانش زیست‌تقلیدی تنها یکی از حوزه‌هایی است که طرح‌های خارق‌العاده موجودات زنده را جهت استفاده به عنوان الگو، در خدمت نوع بشر قرار می‌دهد. تعداد اندکی از مقالات علمی که به این مسائل پرداخته‌اند عبارتند از:

• «یادگیری از طرح‌های موجود در طبیعت»

• «پروژه‌هایی که در مرکز توجه دانش زیست‌تقلیدی قرار دارند»

• «علم در حال تقلید از طبیعت»

• «درس‌های زندگی در طراحی»

• «تقلید رفتار زیستی: رموز پنهان شده از دید آشکار»

• «تقلید رفتار زیستی: نوآوری الهام گرفته شده از طبیعت»

• «تقلید رفتار زیستی: نبوغی که ما را احاطه می‌کند»

• «دانش زیست‌تقلیدی: ایجاد مواد از طرح‌های طبیعت»

• «مهندسين به دنبال كسب مشاوره طراحی از طبیعت»

بررسی مقالاتی از این دست، نشان می‌دهد که چگونه نتایج این تحقیقات علمی، یکی پس از دیگری، دلایل وجود خدا را آشکار می‌سازند.

طراحی هوشمند، به عبارت دیگر آفرینش جهان

برای خلقت، خداوند نیازی به طراحی ندارد.

فهم دقیق و درست کلمه «طراحی» از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد. این سخن که خداوند طراحی بی‌عیب و نقص را خلق کرده است، بدین معنا که او در ابتدا به طراحی و سپس به ایجاد آن پرداخته است. خداوند که پروردگار زمین و آسمان‌هاست، برای خلقت، نیازی به «طراحی» ندارد. خداوند والاتر از تمامی این نقص‌هاست. طراحی و خلقت او در یک لحظه رخ می‌دهد. هرگاه خداوند اراده کند که چیزی به وجود آید، برای او کافیست که فقط بگوید، «باش». چنانکه آیات قرآن نیز این موضوع را بیان می‌کنند:

امر او چون {آفرینش} چیزی را اراده کند، تنها همین است که به آن می‌گوید موجود شو، و بی‌درنگ موجود می‌شود.

(سوره یس - آیه ۸۲)

نو پدیدآورنده‌ی آسمان و زمین است، و چون به کاری اراده کند، فقط به آن می‌گوید موجود شو و بی‌درنگ موجود می‌شود.

(سوره بقره - آیه ۱۱۷)

فصل اول:

مواد باهوش



هم‌اکنون، بسیاری از دانشمندان در حال مطالعه ساختار مواد طبیعی و استفاده از آن‌ها به عنوان الگو در تحقیقات‌شان هستند. این امر صرفاً به خاطر آن است که این ساختارها از ویژگی‌های پرترفداری نظیر قدرت، سبکی و انعطاف‌پذیری برخوردار می‌باشند. مثلاً مقاومت پوسته داخلی خارچسب دو برابر مقاومت سرامیک‌هایی است که تکنولوژی‌های پیشرفته قادر به تولید آن هستند. تار عنکبوت پنج‌بار نیرومندتر از فولاد است و ماده چسبنده مورد استفاده صدف‌های دو کپه‌ای برای چسباندن خود به صخره‌ها، حتی در زیر آب نیز ویژگی‌های خود را حفظ می‌کند.

گلگان آکبابا¹، یکی از اعضای گروه تحقیق و انتشار مجله علم و تکنولوژی ترکیه، در مورد ویژگی‌های ممتاز مواد طبیعی و راه‌هایی که می‌توان از آن‌ها استفاده نمود، این‌گونه سخن می‌گوید:

مواد سرامیکی و شیشه‌ای مرسوم و قدیمی در انطباق و سازگاری با تکنولوژی که تقریباً با گذشت زمان هر روز بهبود می‌یابد، ناتوان شده‌اند. دانشمندان هم‌اکنون برای پر کردن این خلاء مشغول به کارند. رموز معماری موجود در ساختارهای طبیعت به آرامی در حال فاش شدن هستند... به همان ترتیبی که پوسته یک صدف دو کپه‌ای قادر به مرمت خویش یا یک کوسه مجروح قادر به بهبود آسیب وارده به پوست خویش است، مواد مورد استفاده در تکنولوژی نیز می‌توانند خود را تعویض نمایند.

این مواد که سخت‌تر، قوی‌تر و مقاوم‌تر بوده و دارای ویژگی‌هایی فیزیکی، مکانیکی، شیمیایی و الکترومغناطیسی برتری هستند، از سبکی و مقاومت در برابر درجه حرارت‌های بالا نیز



خارچسب

برخوردارند که این خصوصیات، مورد نیاز وسائل نظیر موشک‌ها، شاتل‌ها و ماهواره‌های فضایی به هنگام خروج و ورود به جو زمین می‌باشند.

کاربر روی مسافری‌های فراصوتی

غول‌پیکر که برای سفرهای میان‌قاره‌ای طراحی شده‌اند، نیز نیازمند مواد سبک و مقاوم در برابر گرمای باشد. در پزشکی، تولید استخوان مصنوعی به موادی نیاز دارد که ظاهر اسفنجی را با ساختار سخت ترکیب کند و مستلزم بافتی است که تا حد ممکن به بافت‌های موجود در طبیعت نزدیک باشد.



به منظور تولید سرامیک که برای اهداف گسترده‌ای از ساختمان گرفته تا تجهیزات الکتریکی مورد استفاده قرار می‌گیرد، عموماً درجه حرارت‌های بیش از ۱۵۰۰ - ۱۰۰۰ سانتی‌گراد مورد نیاز است.

چندین ماده سرامیکی در طبیعت وجود دارد، اما برای ایجاد آن‌ها، هرگز چنین درجه حرارت‌هایی به کار نمی‌رود. برای نمونه، یک صدف دو کفه‌ای، پوسته خود را به شیوه‌ای کامل و دقیق تنها در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد ترشح می‌نماید. این مثال از آفرینش بی‌نظیر طبیعت، توجه İhan Aksay، دانشمند ترکیه‌ای را به خود جلب کرد و موجب شد که او تفکرات خود را معطوف پاسخ به این پرسش نماید که چگونه می‌توان سرامیک‌های بهتر، قوی‌تر، مفید و کارآمدتر را تولید نمود.

آکسای با بررسی ساختارهای داخلی پوسته شماری از موجودات دریایی، به ویژگی‌های خارق‌العاده پوسته‌های خارچسب پی برد. با بررسی این پوسته توسط یک میکروسکوپ الکتریکی با بزرگنمایی ۳۰۰۰۰۰ مرتبه، ظاهر آن شبیه یک دیوار آجری، با «آجرهای» کربنات کلسیم که در میان آن‌ها «ملاط» پروتئین قرار داشت، مشاهده شد.

علیرغم ماهیت اساساً شکننده کربنات کلسیم، این پوسته به خاطر ساختار چند لایه‌اش، فوق‌العاده نیرومند و نسبت به سرامیک‌های ساخت انسان از شکنندگی کمتری برخوردار بود. آکسای دریافت که چند لایه بودن آن، به





پوسته خارج چسب از آجرهایی میکروسکوپی در یک ساختار چند لایه تشکیل شده است که این ساختار از گسترش هرگونه شکاف در پوسته جلوگیری می‌کند.

جلوگیری از ازدیاد ترک‌ها کمک می‌کند، تقریباً به همان صورتی که یک طناب بافته شده با پاره شدن یکی از رشته‌ها از بین نمی‌رود.

آکسای با الهام گرفتن از چنین مدل‌هایی، به ایجاد چندین ترکیب سرامیکی - فلزی بسیار محکم و مقاوم دست زد. پس از آزمایش این ترکیبات در آزمایشگاه‌های نظامی متعدد آمریکا، یک ترکیب بور - کاربید/ آلومینیوم که او در ایجاد آن مشارکت داشت، به عنوان

پوششی زرهی برای تانک‌ها مورد استفاده قرار گرفت.

امروزه دانشمندان برای تولید مواد زیست‌تقلیدی، به انجام

تحقیقاتی در سطح میکروسکوپی می‌پردازند. به عنوان مثال، پروفیسور آکسای به این مطلب اشاره می‌کند که مواد بیوسرامیک‌گونه موجود در استخوان‌ها و دندان‌ها، در دمای بدن با ترکیبی از مواد آلی نظیر پروتئین‌ها تشکیل می‌شوند و با این همه، دارای ویژگی‌هایی بسیار بهتر از سرامیک‌های ساخت انسان می‌باشند.

بسیاری از شرکت‌هایی که تحت تأثیر نظریه آکسای مبنی بر این‌که ویژگی‌های برتر مواد طبیعی ناشی از پیوندهای موجود در سطح نانومتری (یک میلیونیم یک میلی متر) است، قراز گرفتند، با هدف تولید ریزابزارهایی در همان ابعاد، در حوزه‌ی مواد الهام گرفته شده از محیط زیست، یعنی مواد مصنوعی ایجاد شده توسط مواد زیست‌شناختی مشغول به کار شده‌اند.



مرجان از لحاظ استحکم با پوسته صدف دوگانه‌ای برابری می‌کند. آن با استفاده از نمک‌های کلسیم موجود در آب دریا، ساختار سختی را تشکیل می‌دهد که این ساختار حتی قادر به برش بدنه کشتی‌های فولادی نیز می‌باشد.

تمامی محصولات صنعتی و فرآورده‌های جانبی تولید شده تحت شرایط فشار و دماهای بالا، حاوی مواد شیمیایی مضر می‌باشند. اما طبیعت، مواد مشابهی را تحت آنچه که بدان شرایط «دوستدار زندگی» گفته می‌شود، مثلاً در محلول‌های آبی، و در دمای اتاق تولید می‌کند. این امر از امتیاز آشکاری هم برای مصرف‌کنندگان و هم دانشمندان برخوردار است.

تولیدکنندگان الماس‌های مصنوعی، طراحان آلیاژهای فلزی، دانشمندان پلیمر، متخصصین فیبر نوری، تولیدکنندگان سرامیک ظریف و نیمه رساناها، همگی به کار بردن روش‌های زیست‌تقلیدی را عملی‌ترین شیوه می‌بندند. مواد طبیعی، که قادر به پاسخ‌گویی به تمامی نیازهایشان هستند، تنوع زیادی را نیز از خود به نمایش می‌گذارند. بنابراین، کارشناسان تحقیق در حوزه‌های مختلف، از جلیقه‌های ضد گلوله گرفته تا موتورهای جت، با تقلید از مواد اصلی موجود در طبیعت، ویژگی‌های بی‌نظیر آن‌ها را با استفاده از شیوه‌ها و وسایل مصنوعی مجدداً ایجاد می‌کنند.

ارتش آمریکا، مواد به وجود آمده توسط خارچسب را در معرض آزمایشات متعددی قرار داد و سپس از آن به عنوان پوشش زرهی بر روی تانک‌ها استفاده کرد.





تعداد بسیار زیادی از مواد موجود در طبیعت حاوی خصوصیتی هستند که می‌توان از آن‌ها به عنوان مدلی برای ابداعات نوین استفاده نمود. مثلاً در یک مینای گرم به گرم، استخوان مستحکم‌تر از آهن است.

مواد مصنوعی سرانجام دچار ترک و شکستگی می‌شوند. این امر نیازمند تعویض یا تعمیر و مرمت است که اغلب با استفاده از چسب صورت می‌گیرد. اما برخی مواد موجود در طبیعت، مانند پوسته صدف دو کفه‌ای، می‌توانند توسط ارگانسیم‌های اصلی تعمیر گردند. اخیراً دانشمندان، در حوزه تقلید، به ایجاد و توسعه موادی نظیر پلیمرها و پلی‌سیکلات‌ها که قادر به بازسازی خود هستند، دست زده‌اند. در جست‌وجو برای ایجاد مواد زیست - الهام گرفته شده‌ی قوی و خود - بازسازی کننده، یکی از مواد طبیعی مورد استفاده به عنوان مدل، شاخ کرگدن می‌باشد. در قرن بیست‌یکم، چنین تحقیقاتی، اساس مطالعات علم مواد را شکل خواهند داد.

ترکیبات

اکثر مواد موجود در طبیعت از ترکیباتی تشکیل شده‌اند. ترکیبات، مواد جامدی هستند که از ترکیب دو یا چند ماده برای تشکیل یک ماده جدید از ویژگی‌هایی برتر نسبت به ویژگی‌های عناصر اولیه برخوردار است، منتج می‌شوند.

یک ترکیب غیرطبیعی که به پشم شیشه معروف است، برای نمونه در بدنه قایق، چوب‌های ماهیگیری، و مواد تجهیزات ورزشی نظیر تیر و کمان‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

پشم شیشه از آمیختن الیاف ریز شیشه با یک پلاستیک ژله مانند موسوم به پلیمر حاصل می‌شود. با سخت‌تر شدن پلیمر، ماده‌ی ترکیبی حاصله، سبک، مستحکم و انعطاف‌پذیر می‌گردد. تغییر در الیاف یا ماده‌ی پلاستیکی مورد استفاده در این مخلوط، نیز به تغییر و ویژگی‌های ترکیب می‌انجامد.

ترکیبات متشکل از گرافیک و الیاف کربن در میان ده دستاورد برتر مهندسی در ۲۵ سال اخیر قرار دارند. با استفاده از ترکیبات، مواد ترکیبی با ساختاری سبک برای هواپیماها، قطعات شاتل فضایی، تجهیزات ورزشی، قایق‌ها و اتومبیل‌های مسابقه‌ای فرمول یک طراحی شده و دستاوردهای جدیدی نیز به سرعت حاصل می‌گردند. با این وجود، تاکنون ترکیبات مصنوعی، بسیار ابتدایی‌تر و سست‌تر از ترکیبات به‌طور طبیعی ایجاد شده، بوده‌اند.

همانند تمامی ساختارها، مواد و سیستم‌های شگفت‌انگیز موجود در طبیعت، هریک از ترکیباتی که اختصاراً در این جا بدان پرداخته شد نیز مثالی از هنر خارق‌العاده آفرینش خداوند سبحان است. بسیاری از آیات قرآن، توجه انسان را به ماهیت منحصر به فرد و کمال این آفرینش جلب می‌نماید.



مواد ترکیبی سبک، به برکت ویژگی‌های ممتازشان برای اهداف گسترده‌ای، از تکنولوژی فضایی تا تجهیزات ورزشی، مورد استفاده قرار می‌گیرند.



نعمت‌های بی‌شمار خداوند که در زمین وجود دارد، به سبب خلقت بی‌نظیر او به بشر ارزانی شده است: و اگر نعمت‌الهی را بشمارید نمی‌توانید آن را [چنانکه هست] شمارش کنید؛ بیگمان خداوند آموزگار مهربان است. (سوره‌ی نحل - آیه‌ی ۱۸)

تکنولوژی پشم شیشه در پوست کروکدیل

تکنولوژی پشم شیشه که استفاده از آن در قرن بیستم آغاز شد، در موجودات زنده از روز خلقتشان وجود داشته است. مثلاً پوست یک کروکدیل تقریباً دارای ساختاری مشابه پشم شیشه می‌باشد. تا سال‌های اخیر، دانشمندان از این‌که پوست کروکدیل در برابر نیزه، چاقو و گاهی حتی گلوله مقاوم و نفوذناپذیر است، در حیرت به سر می‌بردند. تحقیقات، نتایج شگفت‌آوری را در برداشت: ماده‌ای که این استحکام و قدرت خاص را به پوست کروکدیل می‌بخشد، رشته‌های پروتئین کولاژن موجود در آن است. این رشته‌ها به هنگام افزوده شدن به یک بافت، دارای ویژگی مقاوم‌سازی آن می‌باشند. بدون شک، برخورداری کولاژن از چنین خصوصیات ریزی،



در پی فرآیندی طولانی مدت و تصادفی، به گونه‌ای که تکامل گرایان، ما را به باور آن دعوت می‌کنند، نبوده است. بلکه، آن به‌طور کامل و دقیق با تمامی ویژگی‌هایش، در اولین لحظه از خلقتش، پدید آمده است.

تکنولوژی کابل فولادی در ماهیچه‌ها

نمونه‌ی دیگری از ترکیبات طبیعی، تاندون‌ها هستند. این بافت‌ها که ماهیچه‌ها را به استخوان متصل می‌کنند، به برکت الیاف کولاجن - محوری که سازنده آن‌ها هستند، از ساختاری بسیار محکم و در عین حال انعطاف‌پذیر برخوردارند. خانم بنیوس یکی از اعضای دانشکده‌ی آموزش در دانشگاه راجرز آمریکا می‌باشد. او در کتاب تقلید رفتارزیستی خود، بیان می‌دارد که تاندون‌های موجود در ماهیچه‌های ما، براساس یک روش بسیار ویژه ساخته شده‌اند و در ادامه می‌گوید:

تاندون موجود در ساعد شما، مانند کابل‌های مورد استفاده در یک پل معلق، دسته‌ای

کابل‌های نگهدارنده بار در پل‌های معلق درست مانند ماهیچه‌های ما، از دسته رشته‌هایی تشکیل شده‌اند.



کابل نگهدارنده بار

دسته‌ی کابل‌ها

سیم کابل

ماهیچه

الیاف ماهیچه

لوله شده از کابل هاست. هر کابل خاص نیز خود دسته‌ای لوله شده از سیم‌های نازک‌تر می‌باشد. هر یک از این سیم‌های نازک‌تر هم، خود دسته‌ای لوله شده از مولکول‌ها است که آن‌ها نیز مسلماً دسته‌های لوله شده و مارپیچی از اتم‌ها می‌باشند. باز هم یک زیبایی ریاضی آشکار می‌گردد، یک کالبد و سکوپ خود ارجاعی و تکرار شونده از درخشش مهندسی.

در واقع، تکنولوژی کابل فولادی مورد استفاده در پل‌های معلق امروزی از ساختار تاندون‌های موجود در بدن انسان الهام گرفته شده است. طراحی بی‌نظیر تاندون، تنها یکی از دلایل بی‌شمار طراحی برتر و دانش بی‌پایان خداوند می‌باشد.

پیه چند منظوره وال

لایه‌ای از چربی، بدن دولفین‌ها و وال‌ها را می‌پوشاند که به عنوان مکانیسم شناورسازی طبیعی، امکان بالا رفتن وال‌ها به سطح آب را به‌منظور تنفس فراهم می‌آورد و درعین‌حال، این پستانداران خون‌گرم را در آب‌های سرد اعماق اقیانوس محافظت می‌کند. ویژگی دیگر





پیه وال

پیه وال‌ها این است که به هنگام سوختن، دو یا سه برابر شکر یا پروتئین، انرژی تولید می‌کند. در طول مهاجرت هزاران کیلومتری بدون تغذیه یک وال و هنگامی که این جانور قادر به یافتن غذای کافی نیست، انرژی مورد نیاز خود را از این چربی موجود در بدنش به دست می‌آورد.

در کنار این، پیه وال یک ماده‌ی لاستیک مانند بسیار انعطاف‌پذیر می‌باشد. هر زمان که او، دم خود را در آب می‌زند، این پیه از تجامعی فشرده و سپس باز می‌شود.

این امر، نه تنها سرعت بیشتری را برای وال به همراه دارد، بلکه امکان ۲۰ درصد ذخیره انرژی را در سفرهای طولانی مدت برای او فراهم می‌آورد. پیه وال با تمامی این خصوصیات، به عنوان ماده‌ای با دامنه کارکردی بسیار گسترده، تلقی می‌شود.

هزاران سال است که وال‌ها از این پوشش پیه برخوردار هستند، اما تنها در سال‌های اخیر کشف شده است که آن شامل شبکه پیچیده‌ای از الیاف کولازن می‌باشد. دانشمندان هنوز هم برای اطلاع کامل از کارکردهای این ترکیب چربی مشغول به کارند، اما درعین حال معتقدند که این محصول معجزه‌ای است که اگر به‌طور مصنوعی تولید شود، کاربردهای مفید فراوانی را در بر خواهد داشت.

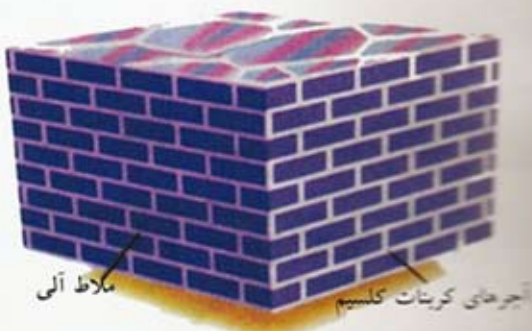
ساختار ویژه بازدارنده از آسیب صدف مروارید

ساختار صدفی سازنده‌ی لایه‌های درونی پوسته یک نرم تن در تولید موادی برای استفاده در پرده‌های بسیار سخت موتور جت مورد تقلید قرار گرفته است. حدود ۹۵ درصد از صدف، متشکل از گچ است، اما این گچ به برکت ساختار مرکبش، ۳۰۰۰ بار سخت‌تر از گچ توده‌ای می‌باشد. به هنگام بررسی صدف توسط میکروسکوپ، صفحات بسیار کوچکی با پهنای ۸ میکرومتر و

ضخامت ۰/۵ میکرومتر که به صورت لایه لایه مرتب شده‌اند، را می‌توان دید (۱ میکرومتر برابر با 10^6 متر). این صفحات کوچک از یک شکل متراکم و بلورین از کربنات کلسیم تشکیل شده‌اند و به برکت یک پروتئین ابریشم مانند چسبناک، می‌توانند به یکدیگر متصل شوند.



این ترکیب به دو طریق باعث ایجاد سختی و استحکام می‌شود. زمانی که صدف تحت فشار یک‌بار سنگین قرار می‌گیرد، تمامی ترک‌های شکل گرفته، شروع به گسترش می‌کنند، اما به هنگام تلاش برای عبور از میان لایه‌های پروتئین، تغییر جهت می‌دهند. این امر به از هم پاشیدگی نیروی وارده منجر شده و در نتیجه از



ساختار داخلی صدف مشابه یک دیوار آجری است و از صفحات کوچکی که با ملاط آلی در کنار یکدیگر نگه داشته می‌شوند، تشکیل می‌گردد. ترک‌های ایجاد شده توسط ضربات وارده، به هنگام تلاش برای عبور از میان این ملاط تغییر جهت داده و همین مسئله موجب توقف آن‌ها در مسیر حرکتشان می‌شود. (جولیان وینست، «حقیقت‌های طبیعت» نشریه نیوسایتیست، ۲۰۰۴).

شکستگی جلوگیری به عمل می‌آورد. عامل تقویت‌کننده دوم آن است که به هنگام شکل‌گیری یک ترک، لایه‌های پروتئین با گسترده شدن به صورت رشته‌هایی در امتداد شکستگی، به جذب انرژی موجود که امکان تداوم ترک‌ها را فراهم می‌آورد، می‌پردازند.

این ساختار که موجب کاهش آسیب به صدف می‌گردد، به موضوع مطالعه و بررسی دانشمندان بسیار زیادی تبدیل شده است، این امر که مقاومت موجود در مواد طبیعت مبتنی بر چنین روش‌های منطقی و عقلانی است، بدون شک بیانگر وجود یک شعور برتر است.

همان‌گونه که این مثال نشان می‌دهد، خداوند به روشنی آثار و نشانه‌های وجود خویش و نیرو و قدرت برتر آفرینش خود را به وسیله دانش و خرد بی‌پایانش آشکار می‌سازد. در یکی از آیات قرآن، خداوند این امر را چنین بیان می‌کند:

آنچه در آسمان‌ها و آنچه در زمین است از آن اوست، و بی‌گمان خداوند بی‌نیاز ستوده است. (سوره حج - آیه ۶۴)

سختی چوب در طراحی آن پنهان است

در مقایسه با مواد تشکیل دهنده دیگر موجودات زنده، ترکیبات گیاه بیش از کولازن حاوی فیبرهای سلولزی می‌باشد. ساختار سخت و مقاوم چوب از تولید این سلولز - ماده‌ی سخت غیرقابل حلی در آب - حاصل می‌گردد. این ویژگی سلولز، چوب را به ماده‌ای با کاربردهای بسیار زیاد در امر ساخت و ساز تبدیل کرده است. به برکت سلولز، ساختارهای



چوبی برای صدها سال سرپا باقی می‌مانند. سلولز که به عنوان یک ماده مقاوم در برابر کشیدگی بی‌نظیر توصیف می‌شود، بسیار گسترده‌تر از مواد ساختمانی دیگر در ساختمان‌ها، پل‌ها، مبلمان و دیگر امور به‌کار می‌رود.

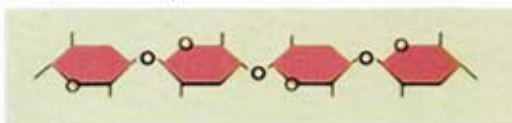
از آنجائی که چوب، انرژی حاصل از برخوردهای کم سرعت را جذب می‌کند، برای محدود ساختن صدمه به محلی خاص، از کارایی بالایی برخوردار است. به‌ویژه هنگامی که برخورد با زاویه‌ای قائمه نسبت به جهت رگه چوب رخ می‌دهد، آسیب وارده تا بیش‌ترین حد ممکن کاهش می‌یابد. تحقیقات تشخیصی نشان داده‌اند که انواع مختلف چوب، سطوح مقاومتی متفاوتی را از خود بروز می‌دهند. یکی از عوامل مؤثر در این امر تراکم است، چرا که چوب‌های متراکم‌تر، انرژی بیش‌تری را در طول برخورد جذب می‌کنند. تعداد آوندهای چوب، اندازه و توزیع آن‌ها نیز از عوامل مهم در کاهش تغییر شکل ناشی از برخورد به‌شمار می‌رود.

محور فیبر



تصویر سمت چپ: چوب از فیبرهای لوله‌ای شکلی تشکیل شده است که ویژگی مقاومت را در آن ایجاد می‌کنند.

تصویر پایین سمت راست: ماده‌ی خام چوب که به سلولز معروف است، دارای یک ساختار شیمیایی پیچیده می‌باشد. اگر پیوندهای شیمیایی یا اتم‌های به وجود آورنده سلولز متفاوت بودند، چوب نیز تا این حد قوی و انعطاف‌پذیر نبود.



تصویر سمت راست: یک ساختار الگو گرفته از چوب برای ساختن لیاس شد گلوله. اگر چوب ساختار متفاوتی داشت، دیگر قادر به برخورداری از چنین سختی انعطاف‌پذیری نبود.

۱. فیبرهای به دقت جا سازی شده برای تقلید از حالت مارپیچی دیواره‌های لوله‌ای موجود در چوب
۲. رزین تقویت شده با الیاف شیشه‌ای.
۳. لایه‌ی موج دار در میان صفحات تخت.
۴. لایه‌های مرتب شده برای تقلید از ساختار لوله‌ای چوب.



۴

هوایماهای ماسکیتو^۱ مورد استفاده در جنگ جهانی دوم، که تاکنون بیشترین مقاومت را در برابر صدمات وارده نشان داده‌اند، از چسباندن لایه‌های متراکم تخته سه‌لایی در بین تکه‌های سبک‌تر نوعی چوب به نام بالسا^۲ ساخته شدند. سختی چوب، آن را به ماده‌ای با قابلیت اعتماد بسیار تبدیل می‌نماید. هنگامی که آن می‌شکند، روند ترک خوردن به قدری آهسته رخ می‌دهد که انسان می‌تواند آن را با چشم غیر مسلح مشاهده نماید و از این‌رو، زمان لازم برای اقدامات احتیاطی را در اختیار قرار می‌دهد.



چوب از ستون‌هایی موازی از سلول‌های بلند و تو خالی که در یک خط در کنار یکدیگر قرار گرفته و توسط مارپیچ‌های فیبرهای سلولز احاطه شده‌اند،

کارشناسان معتقدند این مواد، که از ساختار چوب الگوبرداری شده‌اند، از استحکام کافی برای استفاده در جلیقه‌های ضد گلوله برخوردارند. (جولیان وینست، «حقه‌های طبیعت»، دانشمند جدید، ۴۰)

تشکیل شده است. به‌علاوه، این سلول‌ها در یک ساختار پیچیده شده در یک مارپیچ، ۸۰ درصد از ضخامت کلی دیواره سلول را تشکیل داده و همه با هم در بردارنده وزن اصلی هستند. هنگامی که یک سلول چوب ویران می‌شود، انرژی برخورد را از طریق فرار از سلول‌های مجاور خود جذب می‌کند، حتی اگر ترک به میان فیبرها نیز کشیده شود، باز هم چوب تغییر شکل نمی‌دهد. با وجود این، چوب شکسته، از قدرت کافی برای تحمل یک‌بار قابل توجه برخوردار است.

مواد ساخته شده توسط تقلید از طرح چوب، ۵۰ بار با دوام‌تر از دیگر مواد مصنوعی مورد استفاده امروز است. در حال حاضر، چوب برای تولید مواد محافظ در برابر ذرات دارای سرعت بالا، نظیر ترکش‌های حاصل از بمب‌ها یا گلوله‌ها مورد تقلید قرار می‌گیرد.

همان‌گونه که این چند مثال نشان می‌دهند، مواد طبیعی از هوشمندترین طراحی برخوردارند. ساختارها و مقاومت صدف و چوب، اموری تصادفی نیستند. در این مواد، یک طراحی آشکار و

آگاهانه به چشم می خورد. هر جزء از طراحی بی عیب و نقص آنها - از ظرافت لایه ها تا تراکم و تعداد آوندهایشان - به دقت طراحی و خلق شده است تا مقاومت لازم را ایجاد نماید. در یکی از آیات قرآن، خداوند بیان می دارد که او، آفریننده ی همه چیز در اطراف ماست:

آنچه در آسمان ها و آنچه در زمین است از آن خداوند است و خداوند بر همه چیز چیره است.
(سوره ی نساء آیه ی ۱۳۶)

تار عنکبوت مستحکم تر از فولاد است

تعداد بسیار زیادی از حشرات - مثلاً بیدها و پروانه ها - تار تولید می کنند، اما تفاوت های قابل توجهی میان این مواد و تار عنکبوت وجود دارد.

بر طبق نظریه دانشمندان، تار عنکبوت یکی از مستحکم ترین مواد شناخته شده است. اگر ما بخواهیم فهرست تمامی ویژگی های تار یک عنکبوت را تهیه کنیم، به یک لیست بسیار طولانی دست خواهیم یافت. با این وجود، ذکر تنها چند مثال اندک از ویژگی های تار عنکبوت برای آشکار شدن این مطلب کافیست:

• تار ابریشمی بافته شده توسط عنکبوت ها، که پهنای آن فقط یک هزارم یک میلیمتر محاسبه می شود، پنج مرتبه مستحکم تر از فولادی با همان ضخامت است.



• این تار می‌تواند چهار برابر طول خود،

کشیده شود.

• هم‌چنین آن به قدری سبک است که تار کافی

برای کشیده شدن به دور سیاره زمین، تنها ۳۲۰ گرم

وزن خواهد داشت.

هریک از این ویژگی‌های خاص را می‌توان در

بسیاری از مواد دیگر یافت، اما مورد تار عنکبوت

استثنایی‌ترین حالت برای این ویژگی هاست چرا که

همه آن‌ها در کنار هم قرار گرفته‌اند. یافتن ماده‌ای که

هم مستحکم و هم کش‌سان باشد، کار آسانی نیست.

به عنوان نمونه، کابل فولادی قوی، به انعطاف‌پذیری

و کش‌سانی لاستیک نبوده و می‌تواند در طی زمان

تار عنکبوت ساختار بسیار پیچیده‌ای دارد و این تغییر شکل دهد و گرچه کابل‌های لاستیکی به تار یکی از هنرهای بی‌مثال خداوندی است.

سادگی تغییر شکل نمی‌دهند، اما آن‌ها از قدرت

کافی برای تحمل بارهای سنگین برخوردار نمی‌باشند.

چگونه تار بافته شده توسط چنین موجود کوچکی می‌تواند دارای ویژگی‌هایی بسیار برتر از

لاستیک و فولاد، محصول قرن‌ها دانش آندوخته انسان، باشد؟

برتری تار عنکبوت، در پس ساختار شیمیایی آن پنهان است. ماده خام آن، پروتئینی موسوم به

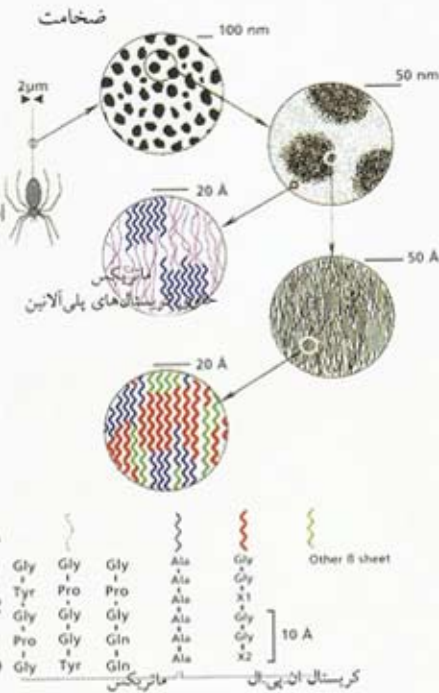
کراتین است که از زنجیره‌های مارپیچ اسیدها آمینه تشکیل می‌شود که به صورت مقاطع به یکدیگر

متصل می‌باشند. کراتین، بلوک ساختمانی برخی از مواد طبیعی کاملاً متفاوت نظیر مو، ناخن، پر

و پوست می‌باشد. در تمامی موادی که کراتین تشکیل دهنده‌ی آن‌هاست، ویژگی محافظتی آن از

اهمیت خاصی برخوردار است. علاوه بر این، کراتین از اسیدهای آمینه‌ای تشکیل شده است که از

طریق پیوندهای باز هیدروژنی به یکدیگر متصل هستند و همین امر نیز آن را بسیار کش‌سان و





ناحیه تولید ابریشم



تارها

انعطاف پذیر می سازد. در همین راستا، در زیر قسمت انتهایی شکم عنکبوت، سه جفت غده‌ی مولد تار وجود دارد. هریک از این غدد مولد تار، با لوله‌های مویی شکل بسیار زیادی موسوم به توبی‌ها پوشیده شده‌اند. توبی‌ها در داخل شکم به غدد ابریشم که هریک نوع متفاوتی از ابریشم را تولید می‌کنند، منتهی می‌شوند. در نتیجه هماهنگی میان این غدد، انواع متعددی از تارهای ابریشمی تولید می‌گردد. در داخل بدن عنکبوت، پمپ‌ها، دریچه‌ها و سیستم‌های فشار باویژگی‌های پیشرفته‌استثنایی، در طول تولید ابریشم خام که بعداً از طریق توبی‌ها به بیرون کشیده می‌شود، به‌کار می‌روند.

مهم‌تر از همه، عنکبوت هرگاه بخواهد می‌تواند فشار موجود در توبی‌ها را تغییر دهد که این امر به تغییر مولکول‌های سازنده‌ی مایع کراتین نیز منجر می‌شود. مکانیسم کنترلی دریچه‌ها، قطر، مقاومت و انعطاف‌پذیری تار، همگی قابل تغییر بوده و بنابراین این امر موجب می‌شود که تار بدون تغییر ساختار شیمیایی‌اش، از ویژگی‌های مطلوب و مورد نظر برخوردار گردد. اگر تغییرات اساسی‌تری در ابریشم مورد نظر باشد، آنگاه غده‌ی دیگر باید به‌کار انداخته شود. و نهایتاً، عنکبوت به برکت استفاده کامل از پاهای عقبی خود، می‌تواند تار را بر روی مسیر مورد نظر قرار دهد.

هنگامی که معجزه‌ی شیمیایی عنکبوت را بتوان به‌طور کامل همانند سازی نمود، مواد مفید

بسیار زیادی را نیز می‌توان تولید کرد: کمربندهای ایمنی با قابلیت ارتجاعی مورد نیاز، بخیه‌های جراحی مستحکم که هیچ اثری از زخم بر جای نمی‌گذارند، و پارچه‌های ضد گلوله. به علاوه، هیچ نیازی به استفاده از مواد مضر یا سمی در تولید آن‌ها وجود ندارد.



نمایی دقیق تر از توبی‌ها

ابریشم عنکبوت‌ها از شگفت‌انگیزترین ویژگی‌ها برخوردار است. به سبب مقاومت بالای ابریشم عنکبوت در برابر کشیدگی، انرژی مورد نیاز برای از هم گسستن آن، ده برابر انرژی لازم برای دیگر مواد زیستی مشابه است. در نتیجه، برای پاره کردن تکه‌ای از ابریشم عنکبوت که اندازه‌ی آن برابر با اندازه‌ی یک رشته نایلونی است، انرژی بسیار بیش‌تری باید صرف گردد. یکی از دلایل اصلی توانایی عنکبوت در تولید چنین ابریشم مستحکمی آن است که این موجودات قادرند از طریق کنترل تبلور و جمع شدن ترکیبات پروتئینی اساسی، موجب افزودن ترکیبات کمکی با ساختاری معین گردند. از آنجایی که مواد بافندگی از بلور مایع تشکیل شده‌اند، عنکبوت‌ها در حین بافتن، کم‌ترین انرژی ممکن را صرف می‌کنند.

تار تولید شده توسط عنکبوت، بسیار مستحکم‌تر از الیاف طبیعی یا مصنوعی شناخته شده است. اما برخلاف ابریشم‌های تولیدی بسیاری از حشرات دیگر، تار تولید شده توسط عنکبوت‌ها را نمی‌توان به‌طور مستقیم جمع‌آوری و استفاده نمود. به همین دلیل، در حال حاضر تولید مصنوعی، تنها راه ممکن به شمار می‌رود.

محققان مطالعات پدافندانه‌ای را در مورد نحوه تولید ابریشم توسط عنکبوت آغاز نموده‌اند. دکتر فریتز ولراس^۱، جانورشناس دانشگاه آرهوس^۲ در دانمارک، با بررسی عنکبوت باغی، آرائوس دیداماتوس^۳، موفق به کشف بخش اعظمی از این فرآیند شد. او دریافت که عنکبوت‌ها از طریق اسیدی کردن ابریشم خود، موجب محکم‌تر شدن آن می‌شوند. او به‌طور ویژه، به بررسی مجرای که

Fritz Vollrath.1
Aarhus.2
Araneus Diadematus.3

ابریشم قبل از خروج از بدن عنکبوت، از میان آن عبور می‌کند، پرداخت. ابریشم قبل از وارد شدن به مجرا، از پروتئین‌های مایع تشکیل می‌شود. ظاهراً در مجرا، گروهی از سلول‌های تخصصی به بیرون کشیدن آب از پروتئین‌های ابریشم می‌پردازند. اتم‌های هیدروژن گرفته شده از آب، به بخش دیگری از مجرا پمپاژ شده و یک حمام اسیدی را ایجاد می‌کنند. به هنگام تماس پروتئین‌های ابریشم با این اسید، آن‌ها تا خورده و به کمک یکدیگر پل‌هایی را تشکیل می‌دهند که به مستحکم‌تر شدن ابریشم که به گفته ولراس «قوی‌تر و انعطاف‌پذیرتر از کولار (Kevlar) [...]» مستحکم‌ترین الیاف ساخت انسان» می‌انجامد.

کولار، ماده استحکام بخش مورد استفاده در جلیقه‌های ضد گلوله و تایرها که به کمک تکنولوژی پیشرفته ساخته شده است، مستحکم‌ترین ماده مصنوعی ساخت انسان به شمار می‌رود. با وجود این، تار عنکبوت از ویژگی‌هایی بسیار برتر نسبت به کولار برخوردار است. علاوه بر استحکام زیاد ابریشم عنکبوت، امکان عمل آوری و استفاده مجدد آن توسط عنکبوتی که آن را بافته است، نیز وجود دارد.

عنکبوت‌ها برای گرفتن شکار خود، تارهای فوق‌العاده با کیفیتی را می‌سازند که حرکت یک مگس را در هوا از طریق جذب انرژی آن متوقف می‌کند. کابل سفت مورد استفاده در ناوهای هواپیمابر برای متوقف ساختن جت‌ها به هنگام به زمین نشستن آن‌ها، مشابه سیستم به کار رفته توسط عنکبوت‌ها می‌باشد. این کابل‌ها که دقیقاً همانند تار عنکبوت عمل می‌کنند، یک جت یا وورزن چندین تن که با سرعت ۲۵۰ کیلومتر در ساعت در حال حرکت است را از طریق جذب انرژی جنبشی آن متوقف می‌کنند.





این مثال به تنهایی کفایت تا شعور بی نظیر خداوند، آفریننده‌ی تمامی موجودات طبیعت را نشان دهد: عنکبوت‌ها تارهای را تولید می‌کنند که پنج مرتبه مستحکم‌تر از فولاد است. کولار، محصول پیشرفته‌ترین تکنولوژی بشر، در دماهای بالا و با استفاده از مواد مشتق شده از نفت و اسید سولفوریک ساخته می‌شود. انرژی مورد نیاز این فرایند بسیار بالا و فرآورده‌های جانبی آن بسیار سمی می‌باشند. با این وجود، از نقطه نظر قدرت، کولار بسیار ضعیف‌تر از ابریشم عنکبوت است.

اگر دانشمندان بتوانند فرایندی که در درون عنکبوت رخ می‌دهد را بازسازی کنند، یعنی اگر بتوانند تا خوردن پروتئین را بدون نقص انجام داده و اطلاعات ژنتیکی مواد بافندگی را بدان بیفزایند، امکان تولید صنعتی تارهای ابریشم - محور برخوردار از بسیاری از ویژگی‌های خاص وجود خواهد داشت. از این رو، گمان می‌رود که اگر بتوان به فرایند تاربافی عنکبوت پی برد، سطح موفقیت در تولید مواد مصنوعی نیز بهبود خواهد یافت.

این تار، که تنها در حال حاضر دانشمندان قوای خود را برای بررسی آن جمع کرده‌اند، به‌طور کاملاً بی‌نقص در مدت حداقل ۳۸۰ میلیون سال توسط عنکبوت‌ها تولید شده است. بدون شک، این امر یکی از دلایل آفرینش کامل و تمام عیار خداست و یقیناً تمامی این پدیده خارق‌العاده تحت کنترل او بوده و با اراده‌ی او رخ می‌دهد. چنانکه یکی از آیات قرآن بیان می‌کند:

«... هیچ جنبنده‌ای نیست مگر آن که او [خداوند] حاکم بر هستی اوست؛ پروردگار من بر راه راست است.»

(سوره هود - آیه ۵۶)

مکانیسم به کار رفته در تولید تار عنکبوت از تمامی ماشین‌های بافتنی برتر و بهتر است عنکبوت‌ها، برای مقاصد مختلف، ابریشم‌هایی با ویژگی‌های مختلف را تولید می‌کنند. برای نمونه، دیادماتوس قادر به استفاده از غدد ابریشمی خود برای تولید هفت نوع ابریشم متفاوت می‌باشد،



که این امر مشابه روش‌های تولیدی به کار رفته در ماشین‌های مدرن نساجی است. با وجود این، اندازه بزرگ آن ماشین‌ها را نمی‌توان با اندام چند میلیمتر مکعبی تولید ابریشم عنکبوت مقایسه نمود. یکی دیگر از ویژگی‌های بی‌نظیر ابریشم عنکبوت، روش مورد استفاده این موجود در بازیافت آن است، بدین ترتیب که او قادر است از طریق مصرف تار تخریب شده خود، تار جدیدی را تولید نماید.



فصل دوم:

طراحی در گیاهان و دانش زیست تکلیدی



در تکنولوژی فیبر نوری که اخیراً به کارگیری آن آغاز شده است، از کابل های دارای قابلیت انتقال نور و ظرفیت بالای اطلاعات استفاده می شود. اگر فردی به شما بگوید که موجودات زنده به مدت میلیون ها سال در حال استفاده از این تکنولوژی بوده اند، چه حسی در شما ایجاد می شود؟ این ها موجودات زنده ای هستند که شما به خوبی آن ها را می شناسید، اما افراد بسیار زیادی تا کنون هرگز توجهی به طراحی بی نظیر آن ها نداشته اند. این موجودات گیاهان هستند.

از آن جایی که بسیاری از افراد با دیدی سطحی و بدون شناخت به دنیای اطراف خود می نگرند، آن ها قادر به دیدن نمونه های طراحی بی نظیر در موجودات زنده آفریده شده توسط خداوند نمی باشند. اما در واقع، تمامی موجودات زنده، پر از رمز و راز هستند. سؤال در مورد چرایی و چگونگی آن، به تنهایی کفایت تا امکان بالا کشیدن این پرده شناخت را برای شما فراهم آورد. هرکسی که به این پرسش ها بیندیشد خواهد فهمید که تمامی چیزهایی که ما در اطراف خود می بینیم، آثار آفریننده ای دارای شعور و دانش یعنی پروردگار قادر ماست.

به عنوان مثال، عمل فتوسنتز، این معجزه خلقت که توسط

گیاهان انجام می شود و اسرار آن هنوز هم در پس پرده قرار

دارد، را در نظر بگیرید. فتوسنتز فرایندی

است که از طریق آن، گیاهان سبز، نور را به

کربوهیدرات هایی تبدیل می کنند که انسان ها

و گیاهان قادر به مصرف آن هستند. شاید

در نگاه اول، این توصیف چندان

چشمگیر به نظر نرسد، اما زیست -

شیمیدان ها بر این باورند که فتوسنتز

مصنوعی قادر است به آسانی

کل جهان را تغییر دهد.



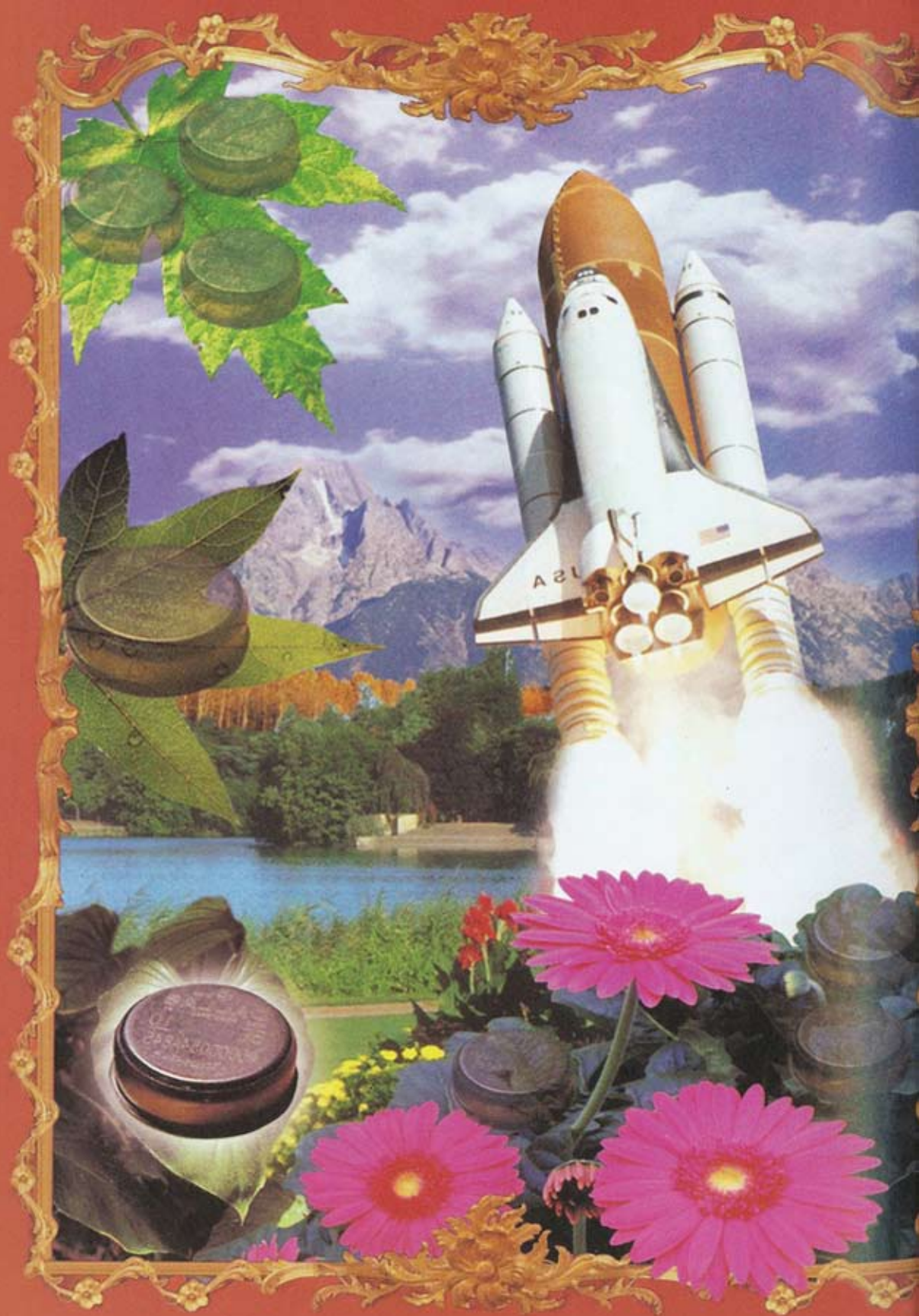
گیاهان، عمل فتوستتز را با استفاده از زنجیره‌ای پیچیده از حوادث انجام می‌دهند. ماهیت دقیق این فرایند هنوز هم نامشخص است. همین ویژگی به تنهایی کفایت تا طرفداران تئوری تکامل را به سکوت وادارد. پروفیسور علی دمیرسوی^۱ به خوبی تنگنایی که فتوستتز برای دانشمندان تکامل‌گرا ایجاد می‌کند را تشریح می‌نماید:

فتوستتز حادثه‌ای نسبتاً پیچیده است و به نظر می‌رسد که انجام گرفتن آن در اندامک‌های موجود در داخل سلول غیرممکن باشد، چرا که وقوع تمامی این مراحل به‌طور هم‌زمان ناممکن است، و انجام چنین کاری توسط هریک از آن‌ها به‌طور جداگانه نیز بی‌معناست. گیاهان نور خورشید را در بخش‌های پیل خورشیدی طبیعی خود موسوم به کلروپلاست‌ها به دام می‌اندازند. ما نیز به همین شکل، انرژی به دست آمده از صفحات خورشیدی که نور را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کنند را در باتری ذخیره می‌کنیم.

بازده پایین انرژی سلول یک گیاه، استفاده از تعداد بسیار زیادی «صفحه» را به شکل برگ ضروری می‌سازد. همانند صفحات خورشیدی، تنها کفایت که برگ‌ها رو به خورشید قرار گیرند تا نیازهای انرژی انسان‌ها را تأمین کنند. هنگامی که کارکردهای کلروپلاست به‌طور کامل همانندسازی شود، باتری‌های کوچک خورشیدی قادر خواهند بود تجهیزات نیازمند به مقدار قابل توجهی انرژی را به کار اندازند. فضاپیماها و قمرهای مصنوعی نیز خواهند توانست تنها با استفاده از انرژی خورشیدی و بدون نیاز به منابع دیگر انرژی، کار کنند.

گیاهان که از چنین قابلیت‌های بی‌ظنیری برخوردار بوده و دانشمندانی که به دنبال تقلید از آن‌ها هستند را به شگفتی وا می‌دارند، سرخود را همانند تمامی دیگر موجودات زنده در برابر خداوند به نشانه تعظیم فرود می‌آورند. این امر در یکی از آیات قرآن بیان شده است:

و گیاه و درخت سجده می‌کنند. (سوره الرحمن - آیه ۶)





آنچه که انسان باید از گیاهان بیاموزد، تنها به پیل‌های خورشیدی محدود نمی‌شود. گیاهان افق‌های جدید زیادی را از امور ساختمانی گرفته تا صنعت عطرسازی، به روی بشر می‌گشایند. مهندسی شیمی که به کار تولید اسپری‌های ضدبوی بدن و صابون مشغولند، هم‌اکنون تلاش دارند از طریق تقلید بوی گل‌ها، عطرهایی دلنشین را در آزمایشگاه تولیدکنند. عطرهایی تولیدی بسیاری از شرکت‌ها نظیر **Ja Cques** و **Fath, Christian Dior** و **Pierre Balmain** حاوی اسانس گل‌های موجود در طبیعت هستند. («تاریخچه عطر»؛ <http://www.Parfumsraffv.com/history.html>)

سطوح حفاظت شده

هر سطحی ممکن است با گرد و خاک یا حتی نور درخشان دچار آسیب شود. به همین دلیل است که دانشمندان، واکس‌هایی را برای مبلمان و ماشین، و همچنین مواد مایعی را تولید کرده‌اند تا اشعه فرابنفش را متوقف ساخته و آن‌ها را در برابر فرسودگی یا پارگی محافظت نمایند. در طبیعت نیز، جانوران و گیاهان برای محافظت از سطوح بیرونی خود در برابر آسیب‌های خارجی،

مواد متنوعی را در سلول‌هایشان تولید می‌کنند. ترکیبات پیچیده‌ی شیمیایی تولید شده توسط بدن موجودات زنده، دانشمندان و طراحانی که به دنبال تقلید از بسیاری از این نمونه‌ها هستند را به شگفتی و امی دارند.

روکش کردن سطوح چوبی جهت حفاظت آن‌ها از گرد و خاک و فرسودگی و پارگی، به‌ویژه در برابر آب، که قادر به ورود و پوساندن الوار لطیف است، از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد. اما آیا می‌دانید که اولین روکش‌های چوب از روغن‌های طبیعی و ترشحات حشره‌ای ساخته شد؟

بسیاری از مواد حفاظتی مورد استفاده در زندگی روزمره‌ی ما، در واقع مدت‌های مدیدی سطوح خارجی برگ‌ها با روکشی نازک و صیقلی که گیاه را ضد آب می‌سازد، پوشیده شده‌اند. وجود این پوشش حفاظتی امری اساسی است، چرا که دی‌اکسید کربنی که گیاهان از هوا جذب می‌کنند و برای بقایشان ضروری است، در میان سلول‌های برگ وجود دارد. اگر این فضاهای موجود در بین سلول‌ها با آب باران پر شوند، سطح دی‌اکسید کربن پایین آمده و فرایند فتوسنتز که لازمه‌ی بقای گیاهان است، کند می‌گردد. اما گیاهان به برکت این روکش نازک بر روی سطح برگ‌هایشان، قادر به انجام عمل فتوسنتز بدون هیچ مشکلی هستند.



پیش از این، در طبیعت مورد استفاده‌ی موجودات زنده بوده‌اند. واکس چوب تنها نمونه‌ای از آنهاست. پوسته سخت حشرات نیز آنها را در برابر آب و آسیب‌های بیرونی محافظت می‌کند. پروتئینی موسوم به اسکروتین، پوسته و اسکلت خارجی حشرات را مستحکم و تقویت کرده و آنها را در میان سخت‌ترین سطوح موجود در دنیای طبیعی قرار می‌دهد. علاوه بر این، پوشش حفاظتی یک حشره موسوم به کیتین هرگز رنگ و درخشندگی خود را از دست نمی‌دهد. با توجه به تمامی این امور، مسلماً سیستم‌های مورد استفاده‌ی شرکت‌های ساختمانی برای پوشاندن و محافظت از سطوح خارجی، در صورت برخورداری از ترکیبی مشابه ترکیبات موجود در حشرات، بسیار کارآمدتر و مفیدتر خواهند بود.



لوتوس با خاصیت تمیزکنندگی دائمی

گیاه لوتوس (یک نوع نیلوفر آبی سفید رنگ) در بستر کثیف و گل آلود دریاچه‌ها و برکه‌ها می‌روید، اما علیرغم این مطالب، برگ‌های آن همواره تمیز هستند، چرا که به هنگام نشستن کوچک‌ترین ذره‌ی گرد و خاک بر روی آن، گیاه مذکور برگ خود را تکان داده و ذرات گرد و خاک را به نقطه‌ای خاص هدایت می‌کند. سپس قطرات بارانی که بر روی برگ‌های گیاه می‌افتند به همان محل فرستاده شده تا گرد و خاک را بشویند و از بین ببرند.

این خاصیت لوتوس، محققان را به سوی طراحی یک رنگ ساختمانی جدید سوق داد. آن‌ها نیز کار خود را بر روی نحوه تولید رنگ‌هایی که در باران شسته و تمیز می‌شوند، یعنی بیش‌تر به همان شیوه‌ای که برگ‌های لوتوس عمل می‌کردند، آغاز نمودند. در نتیجه این بررسی و تحقیق، یک شرکت آلمانی به نام ISPO یک رنگ ساختمانی با نام تجاری Lotusan را تولید کرد. در بازارهای اروپا و آسیا، این محصول با ضمانتی مبنی بر تمیز ماندن آن به مدت پنج سال بدون نیاز به مواد پاک‌کننده و ماسه‌سایبی عرضه شد.

بسیاری از موجودات زنده ضرورتاً دارای ویژگی‌هایی طبیعی هستند که سطوح خارجی‌شان را حفاظت می‌کنند. با وجود این، شکی نیست که هم ساختار خارجی لوتوس و هم لایه کیتین حشرات به خودی خود پدید نیامده‌اند. این موجودات زنده از ویژگی‌های بی‌نظیری که از آن برخوردارند، بی‌اطلاع هستند. این خداست که آن‌ها را با تمامی ویژگی‌هایشان آفریده است. یکی از آیات قرآن، هنر

آفرینش خداوند را این‌گونه توصیف می‌کند:

اوست خداوند آفریدگار پدیدآور صورت‌گر،

و راست نام‌های نیک؛ آنچه در آسمان‌ها

و زمین است او را تسبیح می‌گوید،

و اوست پیر و زمند فرزانه.

(سوره‌ی حشر - آیه‌ی ۲۴)



یک برگ لوتوس با قطرات آب روی آن

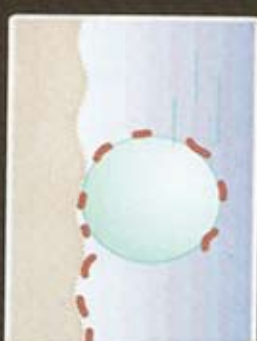
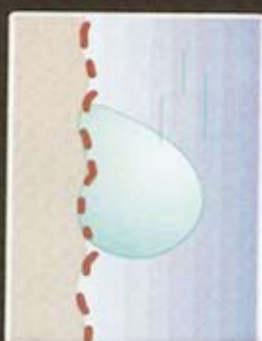


دکتر ویلهلم بارسلوت^۱ در طول تحقیقات میکروسکوپی خود در دانشگاه بُن دریافت که برگ‌های دارای ناهموارترین سطوح، به کم‌ترین میزان نظافت نیاز دارند. دکتر بارسلوت بر روی سطح برگ لوتوس که تمیزترین برگ‌ها به شمار می‌رود، نقاط ریزی مانند بستری از میخ‌ها را یافت. هنگامی که ذره‌ای گرد و خاک یا کیفی بر روی برگ می‌افتد، در حالتی بی‌ثبات بر روی این نقاط قرار می‌گیرد. هنگامی که قطره‌ای آب بر روی این نقاط می‌غلند، ذرات موجود که فقط چسبندگی اندکی با سطح دارند، را با خود حمل می‌کند. به عبارت دیگر، لوتوس دارای یک برگ خود نظافت‌کن می‌باشد.

این ویژگی محققان را به تولید یک رنگ ساختمانی موسوم به Lotusan، با پنج سال ضمانت تمیز ماندن ترغیب کرد. (جیم رابینز^۲، «مهندسی به دنبال استفاده از مشاوره‌ی طراحی طبیعت»، نشریه نیویورک



تایمز، ۱۱ دسامبر ۲۰۰۱).



تأثیر قطرات باران بر روی سطح خارج یک ساختمان پوشیده شده از Lotusan

تأثیر قطرات باران بر روی یک سطح معمولی

نحوه تمیز شدن برگ لوتوس توسط قطره باران

Wilhelm Barthlott.1
Jim Robbins.2

گیاهان و طراحی خودروی جدید

شرکت موتور فیات به هنگام طراحی مدل ZIC (خودروی تأثیر صفر) جدید خود، شیوه شاخه شاخه شدن درختان و بوته‌ها را مورد تقلید قرار داد. طراحان، کانال کوچکی را در امتداد میانه خودرو، مشابه شیوه موجود در ساقه یک گیاه ساختند و باتری‌هایی را جهت تأمین انرژی مورد نیاز خودرو، در آن کانال قرار دادند. صندلی‌های خودرو از روی گیاه موجود در تصویر الهام گرفته شده و درست مانند آن گیاه اولیه، صندلی‌ها به‌طور مستقیم به کانال وصل شدند. سقف خودرو نیز از ساختاری لانه زنبوری مشابه ساختار جلبک دریایی برخوردار بود. این ساختار در ZIC هم نور و هم قدرت را ایجاد نمود.

در حوزه‌ای مثل تکنولوژی اتومبیل که همواره جدیدترین نوآوری‌ها به راحتی به معرض نمایش درمی‌آیند، یک گیاه ساده که از هزاران سال قبل یعنی از اولین روز پیدایش در طبیعت می‌زیسته، برای مهندسين و طراحان یک منبع الهام را ارائه داد. تکامل گرایان که بر وقوع تصادفی زندگی اصرار ورزیده و معتقدند اشکال مختلف آن

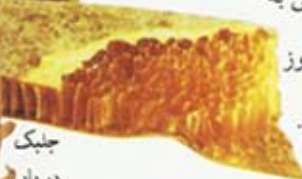
در طول زمان ایجاد شده و همواره در جهت پیشرفت در حال حرکت است، پذیرش این امر و حوادث نظیر آن را دشوار می‌یابند.

چگونه انسان‌های برخوردار از شعور و تعقل می‌توانند از گیاهان عاری از هوش یا دانش که حتی قادر به حرکت نیستند، مسائلی را بیاموزند و آموخته‌های خود

را جهت کسب نتایج عملی‌تر به کار گیرند؟ ویژگی‌هایی که گیاهان و دیگر موجودات زنده از خود به نمایش می‌گذارند را مسلماً نمی‌توان با

تصادفی دانستن آن توجیه کرد. این ویژگی‌ها به عنوان دلایل آفرینش، سر درگمی‌هایی را برای تکامل‌گرایان ایجاد

می‌کنند.



گیاهانی که عل‌ه‌م هشداردهنده منتشر می‌کنند

تقریباً همه تصور می‌کنند که گیاهان در مبارزه با خطرات ناتوان هستند و به همین دلیل است که آن‌ها به سادگی به خوراکی برای حشرات، جانوران گیاه‌خوار و دیگر حیوانات تبدیل می‌شوند. اما تحقیقات نشان داده‌اند که برعکس، گیاهان از تاکتیک‌های شگفت‌آوری برای عقب‌راندن و حتی غلبه بر دشمنانشان استفاده می‌کنند.

به عنوان مثال، گیاهان برای جلوگیری از نزدیک شدن حشرات برگ‌چونده (خوار)، گاهی اوقات مواد شیمیایی سمی، و در موارد اندکی نیز موادی شیمیایی جهت جذب طعمه‌خواران دیگر برای شکار کردن مهاجمین اولیه تولید می‌کنند. بدون شک، هر دوی این تاکتیک‌ها بسیار هوشمندانه هستند. در واقع، در رشته‌ی کشاورزی، تلاش‌ها برای تقلید از این استراتژی دفاعی بسیار سودمند، هم‌چنان ادامه دارد. جاناناتان گرشن زون^۱ که به تحقیق در مورد ژنتیک دفاع گیاهی در مؤسسه بوم‌شناسی شیمیایی مکس پلانک^۲ آلمان مشغول است، اعتقاد دارد اگر این استراتژی هوشمندانه را بتوان به درستی مورد تقلید قرار داد، آن‌گاه در آینده، انواع غیرسمی دفع آفات کشاورزی را نیز می‌توان تهیه نمود.

برخی گیاهان به هنگام حمله آفات، مواد شیمیایی آلی فرّاری را آزاد می‌کنند که موجب جذب طعمه‌خواران و شبه انگل‌هایی می‌شوند که تخم‌های خود را در داخل بدن آفات زنده می‌گذارند. لارو‌هایی که در داخل بدن آفت سر از تخم در می‌آورند، با تغذیه از درون بدن آن، رشد می‌کنند. بدین ترتیب، این شیوه غیرمستقیم، موجب از بین رفتن موجودات مضر می‌شود که ممکن است به محصول آسیب وارد کنند.

علاوه بر این، گیاه به کمک روش‌های شیمیایی در می‌یابد که یک آفت در حال خوردن برگ‌هایش است. انتشار چنین علائم هشداردهنده‌ای توسط گیاه، به این دلیل نیست که آن «می‌داند» برگ‌هایش در حال از بین رفتن هستند، بلکه این امر بیش‌تر واکنشی است به مواد شیمیایی موجود در بزاق گونه‌های مختلف آفات. هر چند در ظاهر، این پدیده کاملاً ساده به نظر می‌رسد، اما در واقع نکاتی را در مورد آن باید مدنظر قرار داد:

۱) چگونه گیاه، مواد شیمیایی موجود در بزاق آفت را احساس می‌کند؟



گیاه توتون وحشی و کرم شب پره ماندوکا

۲) گیاه چگونه می‌داند که در صورت انتشار علامت هشداردهنده، از آثار تخریبی آفت در امان خواهد بود؟

۳) او چگونه می‌داند که با انتشار این علامت، طعمه‌خواران را به سوی خود جذب خواهد کرد؟

۴) چه عاملی سبب می‌شود که گیاه علائم خود را به حشراتی بفرستد که از مهاجمان آن تغذیه می‌کنند؟

۵) علائم منتشره از سوی گیاه به جای آن‌که شنیداری باشد، شیمیایی است. مواد شیمیایی مورد استفاده حشرات نیز از ساختاری بسیار پیچیده برخوردارند. کوچک‌ترین نقص یا خطا در فرمول، ممکن است به از دست رفتن کارایی علائم گیاه منجر شود. از این رو، گیاه چگونه قادر به تنظیم دقیق این علامت شیمیایی است؟

بدون شک، برای گیاه فاقد مغز، دست یافتن به راه‌حلی برای مقابله با خطر، تجزیه مواد شیمیایی مانند یک دانشمند، و حتی تولید چنین ترکیبی و انجام یک استراتژی برنامه‌ریزی شده، امری غیرممکن است. به‌طور قطع، غلبه غیرمستقیم بر یک دشمن، کار یک شعور برتر می‌باشد. این شعور از آن‌ها خداوند است که تمامی گیاهان را با ویژگی‌های کامل و بی‌نقص‌شان آفریده و هرآنچه که آن‌ها می‌توانند جهت حفاظت از خود انجام دهند را به آن‌ها الهام می‌کند.

بنابراین، تحقیقات زیست‌تقلیدی کنونی نیز تلاش بسیار زیادی را برای تقلید از شعور حیرت‌انگیزی که خداوند در تمامی موجودات زنده به معرض نمایش قرار داده، آغاز نموده است.

گروهی از محققان از مرکز بین‌المللی فیزیولوژی و بوم‌شناسی حشرات در نایروبی کنیا و هم‌چنین از مؤسسه تحقیقات کشت زراعی انگلستان، به انجام مطالعه‌ای در این زمینه پرداختند.

این تیم برای از بین بردن آفات موجود در میان چند نوع ذرت، گونه‌هایی را کاشتند که مورد علاقه‌ی حشرات ساقه‌خوار بود و همین امر موجب دور شدن آفات از محصول شد.

آن‌ها هم‌چنین در میان این کشت، گونه‌هایی را



پرورش دادند که با حشرات ساقه‌خوار مقابله و شبه انگل‌ها را به خود جذب می‌کردند. پس از این، محققان دریافتند که تعداد گیاهانی که مورد حمله ساقه‌خوارها قرار گرفتند، به میزان بیش از ۸۰ درصد کاهش یافته است. به‌کارگیری بیش‌تر این راه‌حل بی‌نظیر مشاهده شده در گیاهان، به پیشرفت‌های بیش‌تری نیز منتهی خواهد شد.

گیاهان توتون وحشی در یوتا همواره در معرض حملات کرم‌های شب‌پره‌ی «ماندوکا کوینکو ماکیولاتا» که تخم‌هایش غذای مناسبی برای ساس «ژئوکوریس پالتر» به‌شمار می‌رود، قرار دارند. به خاطر مواد شیمیایی فرّاری که گیاه توتون آزاد می‌کند، پالتر به سوی آن جذب شده و تعداد کرم حشره کوینکو ماکیولاتا کاهش می‌یابد.

طراحی فیبر نوری در اعماق اقیانوس

روزلارا کویتزا^۱، گونه‌ای از اسفنج‌های دریایی، دارای خارهایی است که همانند فیبرهای نوری که امروزه در جدیدترین تکنولوژی‌ها به‌کار می‌روند، به تولید نور راهنما برای آن می‌پردازند. فیبرهای نوری قادرند در یک آن، مقادیر عظیم اطلاعات که به‌صورت تکانه‌های نوری کدگذاری شده‌اند را در فواصل بسیار زیاد جابه‌جا نمایند. انتقال نور لیزری از طریق یک کابل فیبر نوری، امکان ایجاد ارتباطات را به‌طور غیر قابل‌تصوری بیش‌تر و بهتر از کابل‌های ساخته شده از مواد معمولی فراهم می‌کند. در واقع، رشته‌ای تقریباً به ضخامت یک مو، که شامل ۱۰۰ فیبر نوری است، می‌تواند ۴۰۰۰۰ کانال صوتی مختلف را از خود عبور دهد.

این‌گونه از اسفنج‌ها که در اعماق سرد و تاریک اقیانوس جنوبگان زندگی می‌کنند، به راحتی قادر است نور مورد نیاز خود برای فتوسنتز را به برکت برجستگی‌های خار شکل فیبر نوری‌اش جمع‌آوری کند و از این‌رو، این اسفنج یک منبع نور برای اطرافش به‌شمار می‌رود. این ویژگی، هم برای خود اسفنج و هم دیگر موجودات زنده‌ای که از توانایی آن بهره‌می‌گیرند، امکان جمع‌آوری و انتقال نور برای زنده ماندن را فراهم می‌کند. جلبک‌های تک‌سلولی نیز خود را به اسفنج چسبانده و نور مورد نیاز خود برای زنده ماندن را از آن می‌گیرند.

فیبر نوری یکی از پیشرفته‌ترین تکنولوژی‌های سال‌های اخیر است. مهندسین ژاپنی از این تکنولوژی برای انتقال پرتوهای خورشیدی به بخش‌هایی از آسمان خراش‌ها که از هیچ نور

1. Rossella Racovitzae

مستقیمی برخوردار نیستند، استفاده می‌کنند. عدسی‌های بسیار بزرگ واقع در بام یک آسمان خراش، پرتوهای خورشید را بر انتهای فرستنده‌های فیبر نوری متمرکز می‌کنند و سپس این فرستنده‌ها، نور را حتی به تاریک‌ترین بخش‌های ساختمان ارسال می‌کنند.

این اسفنج در عمقی حدوداً ۱۰۰ تا ۲۰۰ متر و دور از سواحل اقیانوس جنوبگان، در زیر کوه‌های یخ، جایی که عملاً در آن تاریکی مطلق حکمفرماست، زندگی می‌کند. برای زنده ماندن آن، نور خورشید از بیش‌ترین اهمیت برخوردار می‌باشد. این موجود به کمک فیبرهای نوری که نور خورشید را با کارآمدترین شیوهی جمع‌آوری می‌کنند، از عهده حل این مشکل برمی‌آید.

دانشمندان از این که یک موجود زنده از ۶۰۰ میلیون سال قبل، اصول فیبر نوری که امروزه توسط صنایع دارای تکنولوژی پیشرفته به کار می‌رود را مورد استفاده قرار داده است، شگفت‌زده هستند. آن‌ام. مسچر^۱، مهندس مکانیک و متخصص فیبر پلیمری در دانشگاه واشنگتن، مسئله فوق را این‌گونه بیان می‌کند:

بسیار جالب است که موجودی، این فیبرها را در دمایی پایین با این ویژگی‌های مکانیکی منحصر به فرد و خصوصیات نوری کاملاً خوب تولید می‌کند.
برایان. فلین^۲، دانشمند مواد در دانشگاه واشنگتن، ساختار بی‌نظیر موجود در این اسفنج را در عبارات زیر توصیف می‌کند:

این چیزی نیست که بتوان آن را در ظرف دو یا سه سال آینده به ارتباطات دور برد افزود. ممکن است وقوع آن ۲۰ سال به طول بیانجامد.

تمامی این مسائل نشان می‌دهند که موجودات زنده در طبیعت، مدل‌های بسیار زیادی را برای انسان‌ها در بردارند. خداوند که همه چیز را با ظریف‌ترین جزئیات طراحی کرده، این طرح‌ها را برای یادگیری و تفکر انسان آفریده است. آیات زیر به بیان این مطلب می‌پردازند:

در آفرینش آسمان‌ها و زمین و در پی یکدیگر آمدن شب و روز، مایه‌های عبرتی برای خردمندان است. همان کسانی که خداوند را [در همه‌ی احوال] ایستاده و نشسته و بر پهلو آرمیده، یاد می‌کنند و در آفرینش آسمان‌ها و زمین می‌اندیشند که پروردگارا این را بیهوده نیافریده‌ای، پاکا که تویی، ما را از عذاب [آتش] دوزخ در امان بدار.

(سوره‌ی آل‌عمران - آیات ۱۹۱ - ۱۹۰)

نو پدید آورندهی آسمانها و زمین است، و چون
به کاری اراده کند، فقط به آن می گوید موجود
شو و بی درنگ موجود می شود.
(سورهی بقره - آیهی ۱۱۷)



فیبر نوری



روزلارا کووتیزا



فصل سوم:
گیربکس (جعبه دنده)
و موتورهای جت در
طبیعت

تقریباً همه افراد علاقمند به وسایل نقلیه موتوری از اهمیت گیربکس‌ها و موتورهای جت آگاه هستند. با این وجود، تنها عده‌ی کمی می‌دانند که موتورهای جت و گیربکس‌هایی در طبیعت وجود دارند که از طرح‌هایی بسیار برتر نسبت به آنچه که انسان‌ها استفاده می‌کنند، برخوردارند.

گیربکس‌ها امکان تغییر دنده‌ها را در خودرو برای شما فراهم می‌کنند تا موتور با کارایی بیش‌تری مورد استفاده قرار گیرد. گیربکس‌های طبیعی نیز در راستای اصول به‌کار رفته در گیربکس‌های اتومبیل کار می‌کنند. مثلاً، مگس‌ها از گیربکس طبیعی استفاده می‌کنند که میله دنده‌ای سه سرعته که به بال‌هایش متصل است را برای آن فراهم می‌کند. یک مگس به برکت این سیستم می‌تواند فوراً از طریق به هم زدن بال‌هایش با سرعت مطلوب در حین پرواز، حرکت خود را تندتر یا کندتر کند.

در اتومبیل‌ها حداقل چهار دنده برای انتقال نیرو از موتور به چرخ‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. تنها زمانی امکان رانندگی نرم و ملایم وجود دارد که این دنده‌ها به ترتیب، از دنده پایین تا دنده بالا، و دوباره در برگشت، استفاده شوند. به جای دنده‌های موجود در اتومبیل که سنگین بوده و فضای زیادی را اشغال می‌کنند، مگس‌ها دارای مکانیسمی هستند که تنها چند میلی‌متر مکعب را به خود اختصاص می‌دهد. مگس‌ها به خاطر مکانیسم بسیار کارآمد خود، می‌توانند بال‌های خود را به راحتی به هم زنند.

ماهیان مرکب، اختاپوس‌ها و ناتیلوس‌ها از یک نیروی مولد فشار، مشابه اصول به‌کار رفته در موتورهای جت استفاده می‌کنند. فقط برای درک میزان کارایی این نیرو، گونه‌ای از ماهیان مرکب موسوم به لولیگو و الگاریس^۱ را در نظر بگیرید که قادرند با سرعتی بالغ بر ۳۲ کیلومتر در ساعت در آب حرکت کنند.



1. Loligo Vulgaris

موتور یک جت، هوا را از یک سر خود وارد کرده و از سوی دیگر با سرعتی بسیار بیشتر بیرون می‌دهد. موتورهای جت در هواپیماهایی که به‌طور عمودی از زمین بلند می‌شوند مانند هری بر دارای دهانه‌هایی برای هدایت گازهای خروجی به سمت پایین می‌باشند. هرگز به خاطر این سیستم قادر به فرود آمدن و از زمین بلند شدن به‌طور عمومی می‌باشد. پس از بلند شدن از زمین، دهانه‌ها به سمت عقب برگشته و بنابراین هواپیما به سمت جلو پرواز می‌کند.

ماهی مرکب از نوعی سیستم رانشی شبیه به هواپیماهای جت استفاده می‌کند. بدن یک ماهی مرکب شامل دو فضای باز، مانند دو حفره است. آب وارد شده از آن‌ها به داخل یک کیسه ارتجاعی نیرومند از ماهیچه‌های منقبض شونده کشیده می‌شود. در این کیسه، یک دهانه رو به عقب وجود دارد. با انقباض ماهیچه‌ها، آب با سرعتی بالا از دهانه مذکور خارج می‌شود. بدین ترتیب، این حیوان می‌تواند برای فرار از چنگال طعمه‌خواران، به سرعتی بالغ بر ۳۲ کیلومتر در ساعت برسد و حتی گاهی اوقات، به بیرون از آب و به روی عرشه کشتی‌ها بپرد.

اسکالوپ هنگامی که مورد تهدید یک ستاره دریایی قرار می‌گیرد، ناگهان دو نیمه صدف خود را می‌بندد و از این‌رو، مقداری آب را به شیوه‌ای که باعث رانش فورانی می‌شود، از خود خارج کرده و خود را با فشار به سمت جلو می‌راند.



ناتیلوس، که یک مثال بی‌نظیر در این زمینه به‌شمار می‌رود، مشابه یک اختاپوس بوده و ممکن است به یک کشتی دارای موتور جت تشبیه شود. این موجود، آب را از طریق لوله‌ای در زیر سرش وارد کرده و سپس آن را به بیرون پرتاب می‌کند. به هنگام حرکت آب در یک جهت، ناتیلوس به سمتی دیگر رانده می‌شود.



ویژگی دیگر این موجودات، غبطه و حسرت دانشمندان را نسبت به آن‌ها به دنبال دارد: موتورهای جت طبیعی آن‌ها در برابر فشار بالای عمق دریا، تأثیرناپذیر باقی می‌ماند. علاوه بر این، سیستم‌هایی که امکان حرکت را به آن‌ها می‌دهند، هم بی‌سر و صدا و هم فوق‌العاده سبک هستند. در واقع، طراحی بی‌نظیر ناتیلوس‌ها به عنوان مدلی برای زیردریایی‌ها به‌کار گرفته می‌شود.

خیار پاشنده که با نام علمی اکبالوم الاتریوم شناخته می‌شود. دانه‌های میوه‌ی خود را در یک انفجار ناگهانی پراکنده می‌سازد. زمانی‌که این میوه می‌رسد درون آن پر از یک عصاره لزج می‌شود که به تدریج فشارهایی را ایجاد می‌کند. با افزایش فشار درونی، این میوه دانه‌های خود را با سرعت اولیه ۵۶ کیلومتر در ساعت به بیرون می‌راند. (هلمت تریوش، چگونگی زندگی، زندگی کردن را آموخت، کمبریج: چاپ MIT ۱۹۸۲، ۵۹).

تکنولوژی ۱۰۰ میلیون ساله در زیر دریا

هنگامی که یک زیردریایی مخازن تعادل خود را از آب پر می‌کند، کشتی سنگین‌تر از آب شده و به ته دریا فرو می‌رود. اگر آب موجود در مخازن، با کمک هوای فشرده تخلیه شود، سپس زیردریایی به سطح آب می‌آید. ناتیلوس نیز از تکنیک یکسانی استفاده می‌کند. در بدن آن، یک عضو ماریپچی ۱۹ سانتی‌متری که تقریباً مانند صدف یک حلزون است وجود دارد که در داخل آن، ۳۸ حفره‌ی «غواصی» هم‌بسته و مرتبط قرار دارند. این جانور نیز برای تخلیه آب به هوای فشرده نیاز دارد، اما ناتیلوس هوای مورد نیاز خود را از کجا می‌یابد؟

ناتیلوس به کمک روش‌های بیوشیمی، گازی خاص را در بدنش تولید کرده و آن را به حفره‌های مذکور می‌فرستد و بدین‌وسیله آب را از آن‌ها خارج می‌کند تا خاصیت شناوری خود را تنظیم

نماید. این امر، برای این جانور امکان شیرجه زدن و یا بالا

آمدن به سطح آب را به هنگام شکار یا مورد تعقیب

قرار گرفتن توسط طعمه‌خوران فراهم می‌آورد.

یک زیردریایی فقط می‌تواند با احتیاط به

عمق حدوداً ۴۰۰ متری آب برود، درحالی‌که

ناتیلوس قادر است به آسانی به عمق ۴۵۰

متری فرو رود.

یک زیردریایی در سطح آب



یک زیر دریایی در زیر آب



زیردریایی‌ها برای فرو رفتن یا به سطح آب آمدن، از اتاقک‌های خاصی که کاربرد آن‌ها همانند کاربرد حفره‌ها در ناتیلوس‌هاست، استفاده می‌کنند. زمانی که این اتاقک‌ها (مخازن)

از هوا پر می‌شوند، زیردریایی بر روی آب شناور می‌گردد. هنگامی که هوا جای خود را به آب می‌دهد، زیردریایی در آب فرو می‌رود. تعداد مخازن پر شده از آب، عمقی که زیردریایی در زیر آب حرکت می‌کند را تعیین می‌نماید.



ناتیلوس

تکنیک‌های به زیر آب رفتن زبردبایی‌ها مشابه تکنیک‌های ماهیان است، به این ترتیب که آن‌ها می‌توانند به منظور بالا و پایین رفتن در آب، چگالی نسبی خود را کنترل نمایند. در بدن ماهیان تیغ‌دار یک کیسه هوا وجود دارد که به آنها خاصیت شناوری می‌بخشد. هنگامی که هوا به این کیسه افزوده می‌شود، از طریق نفوذ آن به رگهای خونی موجود در دیواره‌های کیسه، ماهی در کل کم چگال می‌شود؛ و هنگامیکه هوای آن کاسته می‌شود، ماهی چگالتر می‌گردد. با تغییر حجم هوای موجود در کیسه هوا، چگالی ماهی می‌تواند با چگالی آب اطراف آن در یک عمق خاص برابر شود.



چنین عمقی برای بسیاری از موجودات زنده خطرناک است. اما علیرغم این مطلب، چنین

اعماقی، هیچ تأثیری بر ناتیلوس ندارد، پوسته آن توسط فشار خرد نشده و هیچ آسیبی به بدنش وارد نمی‌گردد.

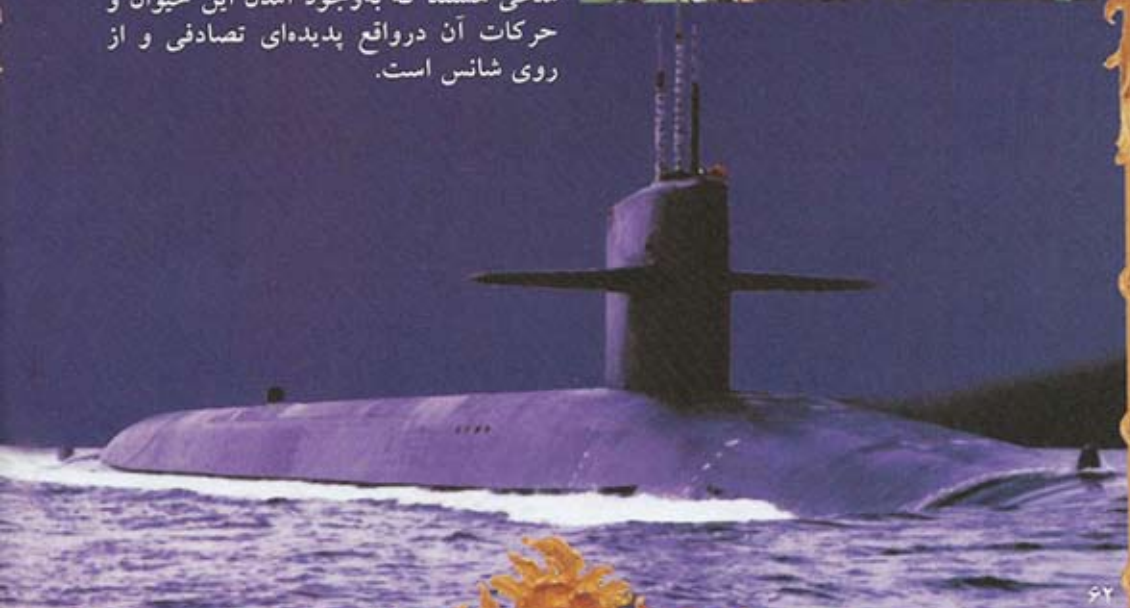
لازم است نکته بسیار مهم دیگری در اینجا مورد توجه قرار گیرد. ناتیلوس از اولین روز خلقتش، از این سیستم که آن را قادر می‌سازد در برابر فشار موجود در اعماق ۴۵۰ متری مقاومت کند، برخوردار بوده است. حال چگونه ممکن است آن، به تنهایی این ساختار ویژه را طراحی کرده باشد؟ آیا این جانور به خودی خود قادر است برای دستیابی به هوای فشرده لازم برای تخلیه آب موجود در صدف خود، به تولید گاز بپردازد؟ به‌طور قطع، برای این موجود، آگاهی از نحوه‌ی ایجاد واکنش شیمیایی برای تولید گاز، پدید آوردن ساختارهای مورد نیاز در بدنش برای ایجاد آن واکنش شیمیایی و هم‌چنین ساختن پوسته‌ای با قابلیت مقاومت در برابر فشار چندین تن آب، امری غیرممکن است.

این طراحی بی‌نظیر حاصل کار خداوندی است که همه چیز را کامل و بی‌نقص و بدون وجود هرگونه مدل پیشین آفریده است. لقب البدیع (خالق مبتکر) خداوند، در قرآن نیز بیان شده است: اوپدید آورنده‌ی آسمان‌ها و زمین است، چگونه فرزندی داشته باشد درحالی‌که...

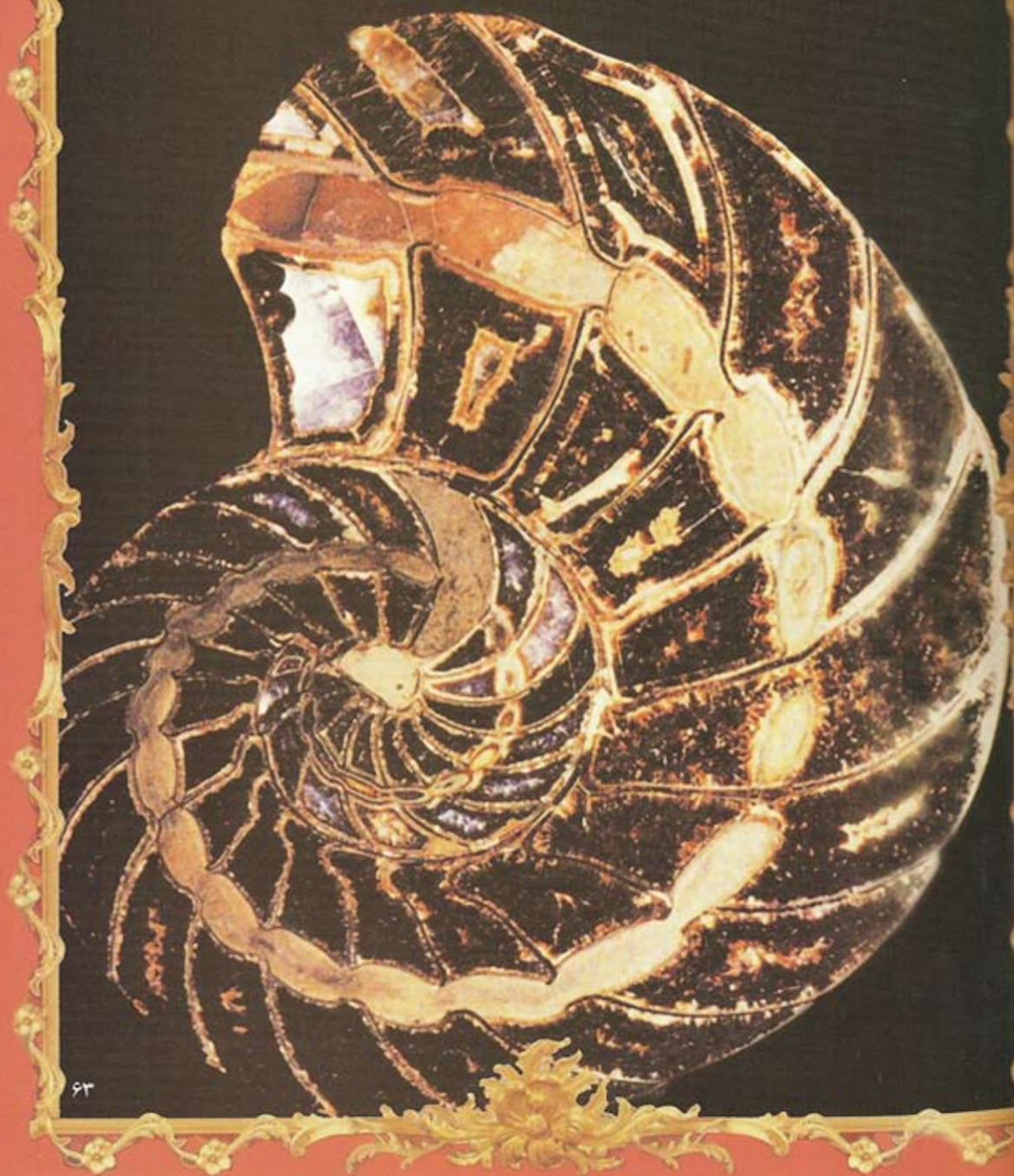
(سوره‌ی انعام - آیه‌ی ۱۰۱)

دانشمندان پس از سال‌ها تحقیق و تجربه موفق به ساخت زیردریایی و هدایت آن به نقطه مورد نظر در زیر دریاها شدند. مطمئناً هیچ فرد منطقی و عاقلی نمی‌تواند ادعا کند که به‌وجود آمدن زیردریایی‌ها نتیجه شانس و اتفاقی است.

تکامل گرایان با مقایسه ناتیلوس و حرکات و رفتاری که این جانور قادر به انجام آن است، مدعی هستند که به‌وجود آمدن این حیوان و حرکات آن در واقع پدیده‌ای تصادفی و از روی شانس است.



پیدا شدن فسیل ناتیلوس که بیش از یکصد میلیون سال از آن می‌گذرد هرگز پدیده‌ای تصادفی نیست. خداوند متعال این موجود را همانند سایر مخلوقات با طراحی کامل و بی‌نظیر خلق کرده است.





فصل چهارم:

استفاده از امواج و ارتعاشات

صدا در میان هوا و آب به شکل موج حرکت می‌کند و در صورت برخورد با یک شیء باز می‌گردد. اگر شما از تکنولوژی و دانش مورد نیاز برخوردار باشید، این امواج برگشتی می‌توانند اطلاعات بسیار زیادی را در مورد جسمی که با آن برخورد کرده‌اند، از جمله فاصله آن از مبدأ، اندازه‌ی آن، و جهت و سرعت حرکت آن، در اختیارتان قرار دهند.

تکنولوژی تعیین موقعیت اشیاء با استفاده از امواج صدا و فشار در قرن بیستم و در حقیقت برای مقاصد نظامی ایجاد و توسعه یافت. اما امروزه، از آن برای موقعیت‌یابی کشتی‌های غرق شده و هم‌چنین نقشه‌برداری از کف اقیانوس‌ها نیز استفاده می‌شود. با وجود این، میلیون‌ها سال پیش، یعنی مدت‌های مدیدی قبل از کشف این تکنولوژی توسط انسان، موجودات زنده در طبیعت برای زنده ماندن، از امواج صوتی خود که در اطراف می‌پراکندند، استفاده می‌کردند.

دولفین‌ها، خفاش‌ها، ماهیان و شب‌پره‌ها، همگی از لحظه خلقتشان، از این سیستم که به سونار موسوم است، برخوردار بوده‌اند. علاوه بر این، سیستم‌های آن‌ها حساس‌تر و کارآمدتر از سیستم‌هایی است که امروزه مورد استفاده بشر قرار دارد.

سونار خفاش‌ها فراتر از مرزهای تکنولوژی انسان

وزارت دفاع آمریکا ترتیبی داد که اصول سونار خفاش در سیستم سونار خود که روشی حیاتی برای موقعیت‌یابی زیردریایی‌ها در زیر سطح دریا به‌شمار می‌رود، به اجرا درآید. برطبق گزارش منتشره در یکی از مجلات مشهور آمریکا به نام علم، وزارت دفاع بودجه خاصی را نیز برای این پروژه در نظر گرفت.

مدت‌هاست که بشر پی‌برده است خفاش‌ها برای یافتن مسیر خود در تاریکی مطلق از سیستم سونار خود استفاده می‌کنند. اخیراً محققان از رازهای جدیدی از نحوه عملکرد آن‌ها در این زمینه پرده برداشته‌اند. برطبق تحقیقات آن‌ها، خفاش حشره‌خوار قهوه‌ای، اپتسیکوس فاسکوس، قادر به پردازش دو میلیون پژواک صدای دارای تداخل در یک ثانیه می‌باشد. به‌علاوه، آن می‌تواند این پژواک‌ها را با میزان تفکیک تنها $0/3$ میلی‌متر دریافت کند. با توجه به این ارقام، حساسیت سونار خفاش سه برابر سونار ساخت انسان است.

مهارت‌های جهت‌یابی سونار خفاش، چیزهای زیادی را در مورد پرواز در تاریکی به ما می‌آموزد. تحقیقات انجام شده با دوربین‌های عکسبرداری حرارتی مادون قرمز و ردیاب‌های فراصوتی، اطلاعات قابل‌توجهی را درباره‌ی نحوه‌ی پرواز خفاش در جست‌وجوی طعمه در شب ارائه داد. خفاش‌ها می‌توانند یک حشره را در هوا به هنگام بلند شدن آن از روی علف‌ها، شکار کنند. حتی برخی خفاش‌ها برای گرفتن شکار خود، به درون بوته‌ها شیرجه می‌زنند. شکار یک حشره‌ی در حال وز وز در هوا، تنها با استفاده از امواج صوتی از تمامی برگ‌های اطراف آن منعکس می‌شوند، بنابراین متوجه می‌شویم که خفاش واقعاً چه کار با شکوه و شگفت‌انگیزی را انجام می‌دهد.

در شرایطی مثل این، خفاش‌ها از میزان فریادهای سونار خود می‌کاهند تا از گیج شدن خود توسط پژواک‌های بازگشتی از گیاهان اطراف جلوگیری کنند. اما برای این‌که خفاش بتواند اشیاء را به‌طور جداگانه احساس کند، این شگرد به تنهایی کافی نیست، چرا که لازم است زمان ورود و جهت پژواک‌های تداخل‌یافته را نیز تشخیص دهد.

علاوه‌بر این، خفاش‌ها به هنگام پرواز بر روی آب برای آشامیدن، و در برخی موارد برای گرفتن طعمه از زمین، از سونار خود استفاده می‌کنند. قدرت مانور ماهرانه‌ی آن‌ها را می‌توان زمانی بهتر مشاهده نمود که یک خفاش، خفاش دیگر را دنبال می‌کند. فهمیدن این‌که آن‌ها چگونه قادر به انجام این کار هستند، امکان تولید دامنه‌ی گسترده‌ای از محصولات فنی، به‌ویژه تجهیزات مورد نیاز برای موقعیت‌یابی و شناسایی سونار را برای ما فراهم خواهد کرد. افزون بر این، سیستم پهن باند سونار خفاش نیز امروزه در تکنولوژی مین‌زدایی مورد تقلید قرار گرفته است.

همان گونه که مشاهده کردیم، ویژگی های موجودات زنده از طریق بسیار زیادی برای انسان سودمند هستند. در یکی از آیات، خداوند توجه انسان را به فواید موجود در حیوانات جلب می کند:

و برای شما در چارپایان مایه‌ی عبرتی هست که شما را از آنچه در شکم‌های آنهاست می‌نوشانیم و در آنها برای شما سودهای فراوان است و از [گوشت] آنها می‌خورید.

(سوره‌ی مؤمنون - آیه‌ی ۲۱)



(آواکس - AWACS - سیستم هشدار و کنترل هوایی) که از تجهیزات کاملاً پیشرفته راداری برخوردار است، در جت‌های بولینگ ۷۶۷ به منظور هشدار سریع و کنترل هدف مورد استفاده قرار می‌گیرد. AWACS، با کارایی مناسب در هوا و بر روی زمین، تنها قادر به تشخیص کشتی‌ها بر روی سطح آب بوده و هنگامی که نوبت به زیردریایی‌های موجود زیر آب می‌رسد (که برای AWACS غیرقابل رویت هستند)، این سیستم کارایی خود را از دست می‌دهد. (نشریه «بیلیم وی تکنیک» «سیستم‌های دفاعی هوایی» ژانویه ۱۹۹۵ ص ۳۳)

در تشخیص اهداف زیر آب، خفاش بولداگ بزرگ (نوکتیلیو لپورینوسی) بسیار برتر از AWACS است. سیستم سونار این خفاش، آن را در شکار ماهی توانا می‌سازد. اغراق نیست اگر این خفاش را به عنوان نوعی هواپیمای جنگی پیشرفته با قابلیت‌های هشدار سریع در نظر بگیریم. هنگامی که آن، موقعیت یک ماهی را نزدیک به سطح آب تشخیص دهد، به سوی آن ماهی شیرجه می‌زند. بر روی پاهای بلند این خفاش که کاملاً برای شکار ماهی طراحی شده‌اند، پنجه‌های بسیار تیز و قوی وجود دارد. هنگامی که خفاش به طعمه خود نزدیک می‌شود، پاهای خود را به زیر آب، جایی که پنجه‌های نازکش با مقاومت آب مواجه نمی‌شوند، پرتاب می‌کند. این پنجه‌های بلند و نوک تیز به هنگام گرفتن طعمه امتیاز بزرگی برای خفاش محسوب می‌شوند. (اطلاعات پیش‌تر در مورد جهت‌یابی پزواکی خفاش: <http://www.szdocent.org/resource/ff-bateco.htm>)

برخی از گونه‌های شب‌پره می‌تواند با استفاده از فریادهای زیری که از خود صادر می‌کنند، سیستم تشخیص خفاش‌ها را دچار اختلال نمایند. در صورتی که خفاش قادر به موقعیت‌یابی شب‌پره نباشد، نمی‌تواند آن را شکار کند. (فیل گینس، تکنولوژی طبیعی، ۵۳). هواپیمای پرولر EA - B۶ که در حال حاضر مورد استفاده ارتش آمریکا است، از این شگرد شب‌پره الگو می‌گیرد. این هواپیما با کنترل طیف الکترومغناطیسی، فعالانه مانع از به کارگیری رادار و مخابرات توسط دشمن می‌شود.

(«پرولر EA - B۶» <http://www.globalsecurity.org/military/systems/aircraft/ea-6.htm>)



پرولر EA - B۶



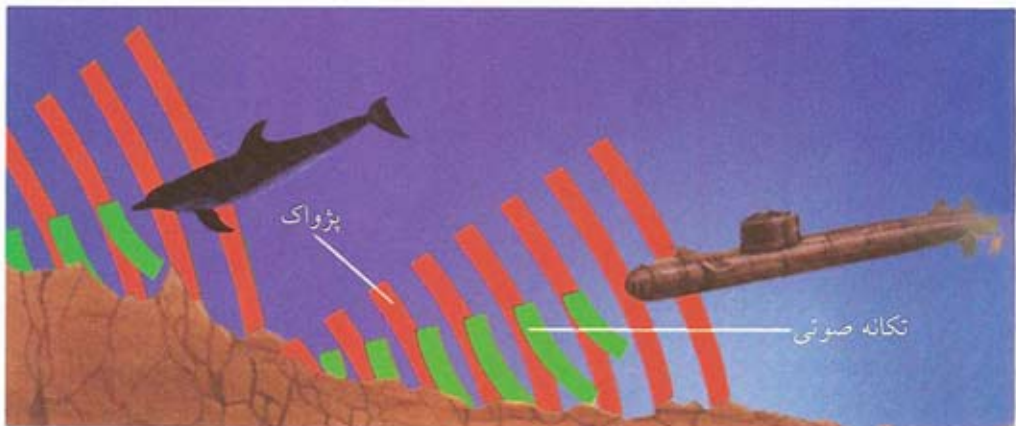
امواج صوتی دولفین و تکنولوژی سونار

دولفین به خاطر وجود عنصری خاص در سرش موسوم به خریزه، می‌تواند گاهی اوقات ۱۲۰۰ صدای کلیک را در ثانیه تولید کند. این موجود صرفاً با حرکت دادن سر خود قادر است امواج را در جهت مورد نظرش بفرستد. هنگامی که امواج به یک شیء برخورد می‌کنند، منعکس شده و به سوی دولفین باز می‌گردند. پژواک‌های منعکس شده از شیء، با عبور از آرواره‌ی پایینی دولفین به گوش میانی رفته و از آنجا به مغز می‌روند. به خاطر سرعت فوق‌العاده‌ی تفسیر این داده‌ها، اطلاعات بسیار دقیق و حساسی به دست می‌آید. این پژواک‌ها امکان تعیین جهت حرکت، سرعت و اندازه‌ی شیء منعکس‌کننده‌ی آن‌ها را برای دولفین فراهم می‌کند.

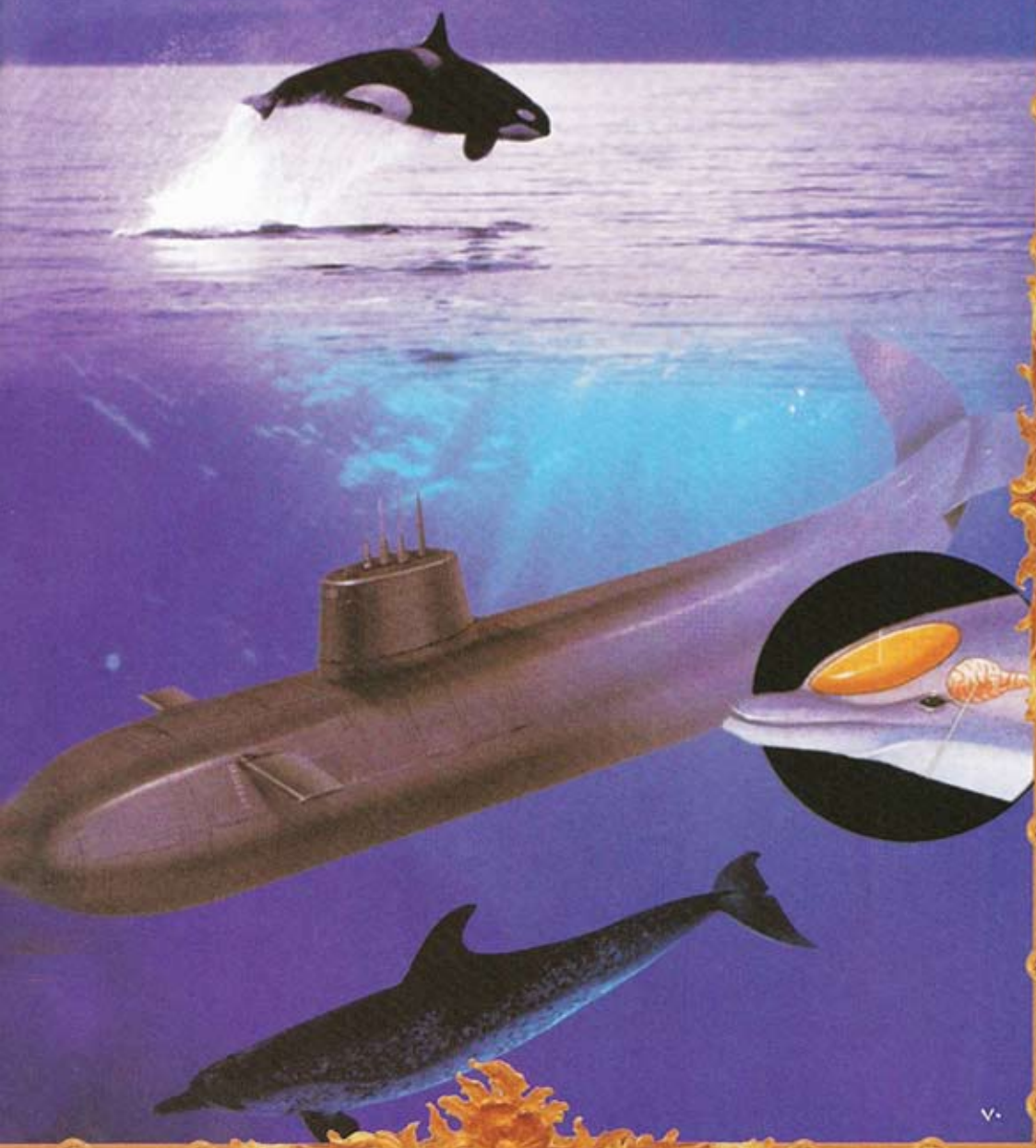
سونار دولفین به قدری حساس است که حتی قادر به تشخیص یک ماهی خاص از میان یک گله کامل می‌باشد. دولفین، هم‌چنین می‌تواند تفاوت بین دو سکه فلزی جداگانه در فاصله‌ی سه کیلومتری خود و در تاریکی مطلق را تشخیص دهد.

امروزه، به‌منظور تعیین اهداف و جهات کشتی‌ها و زیردریایی‌ها، از دستگاهی موسوم به سونار استفاده می‌شود. سونار دقیقاً در راستای همان اصول مورد استفاده‌ی دولفین‌ها، کار می‌کند.

در دانشگاه یل، روایتی ایجاد شد که برای کاوش محیط‌های جدید مورد استفاده قرار گیرد.



پس منزہ است کسی کہ ملکوت ہرچیز
بہ دست اوست و بہ سوی او باز گردانده
می شوید. (سورہ یس - آیہ ۸۳)



دانشمندان و مهندسين بر مبنای طرح‌های سونار موجود در طبیعت، به ساخت چندین روبات پرداخته‌اند. یکی از آنها، روباتی است به نام «کوالا» که توسط شرکت K-Team ساخته شد. این روبات دارای شش واحد سونار بوده و برای اهداف اکتشافی و کنترل از راه دور طراحی شده است.



یک پروفیسور مهندسی الکترونیک به نام رومن

کوک^۱، روبات مذکور را با سیستم

سونار برگرفته از سیستم مورد استفاده

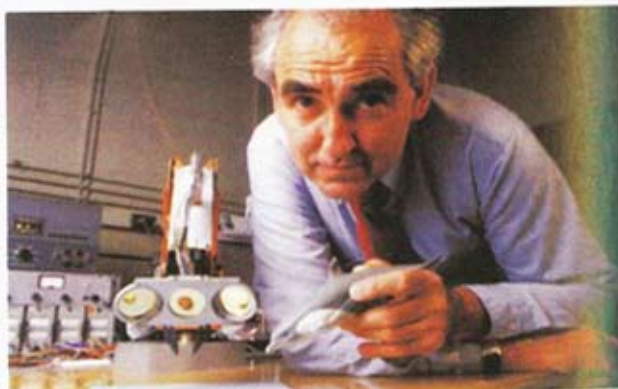
دولفین‌ها تجهیز نمود. پروفیسور کوک

که مدت ۱۰ سال را به کار بر روی

حس گرمای فراصوتی و تحقیقات

روباتیک صرف کرده است، اذعان

می‌دارد، «ما تصمیم گرفتیم که نگاه



دقیق‌تری به نحوه‌ی استفاده از جهت‌یابی پژواکی در طبیعت بیندازیم تا ببینیم آیا چیزی از قلم افتاده است یا نه.»

تصور کنید که شخصی به شما بگوید که در زیر دریا، امواج صوتی با سرعت ۱۵۰۰ متر در ثانیه حرکت می‌کنند، و سپس از شما بخواهد محاسبه کنید در صورتی که امواج صوتی منتشره توسط زیر دریایی تان، در ظرف ۴ ثانیه باز می‌گردند، شی منعکس کننده آن‌ها در چه فاصله‌ای از زیر دریایی قرار دارد.

احتمالاً شما محاسبه خواهید کرد که آن شی در فاصله سه کیلومتری قرار دارد. دولفین‌ها نیز قادرند به راحتی محاسبات مشابهی را انجام دهند، اما آن‌ها نه از سرعت حرکت امواج صوتی شان در میان آب آگاه هستند و نه چگونگی ضرب و تقسیم را می‌دانند. آن‌ها، هیچ یک از این اعمال را انجام نمی‌دهند، بلکه تمامی آنچه که این حیوانات انجام می‌دهند، رفتاری است که خداوند به آن‌ها الهام می‌کند.

در پشت صفحه فرمان
پیشرفته‌ترین سیستم‌های سونار،
اپراتورهایی می‌نشینند که نحوه‌ی
تفسیر داده‌ها را تعلیم دیده‌اند. اما
دولفین‌ها که به اعتقاد تکامل‌گرایان
ابتدایی‌تر از انسان‌ها هستند، هیچ
نیازی به چنین اپراتورهایی ندارند.



تکامل‌گرایان ادعا می‌کنند که سونار
دولفین‌ها به دنبال مجموعه‌ای از تغییرات به
وجود آمده توسط عوامل مختلف پدید آمده
است. (افسانه پریان تلویزیون جغرافیایی ملی؛
www.darwinism-watch.com/nat-geo-tv-undersea-tales.php)
این ادعا به همان اندازه بی‌معنا و احمقانه است که
بگوییم باد یا لرزه‌های زمین، هزاران قطعه از
تجهیزات الکترونیکی را بر روی یک سکو در
کنار هم قرار داده و یک مدار سونار را ایجاد
کرده‌اند.

کمک سونار به افراد آسیب دیده از لحاظ بینایی

هم‌زمان با افزایش تحقیقات علمی، بشر قابلیت‌های شگفت‌آوری را در موجودات زنده کشف می‌کند که راه‌حل‌هایی برای مشکلات موجود در بسیاری از بخش‌های زندگی روزمره، از محل کار گرفته تا بیمارستان‌ها، ارائه می‌دهند. داری وینسلو^۱ مدیرکل فرصت‌های شغلی محیطی در شرکت نایک، به بیان این واقعیت می‌پردازد:

میزان توانایی دنیای طبیعی در ارائه راه‌حل‌های فنی برای انواع ویژگی‌های عملکردی محصول که باید توسط ما تأمین گردد، تقریباً نامحدود است. تقلید رفتار زیستی هنوز نیازمند کاوش، نوآوری و خلاقیت است، اما با داشتن تفکری مانند تفکر یک زیست‌شناس یا از طریق کار کردن با آن‌ها، باید بیاموزیم که سوالات مختلفی بپرسیم و برای یافتن منابع الهام و فرصت‌های یادگیری به طبیعت بنگریم.

شرکت‌های بسیاری هم‌اکنون در حال پیگیری یک استراتژی مشابه با شیوه‌ی ارائه شده توسط وینسلو هستند. در حال حاضر، می‌توان همکاری مهندسين الكترونيك و مكانيك با زيست‌شناسان را مشاهده نمود. مهندسينی که تحت تأثیر سونار خفاش قرار گرفته‌اند، اکنون یک واحد سونار را بر روی یک عینک نصب کرده‌اند. پس از یک دوره آشنایی با این عینک، افراد دارای معلولیت بینایی قادرند از برخورد با موانع اجتناب کرده و حتی دوچرخه‌سواری کنند. با این وجود، مهندسين سيستم مذکور تأکید دارند که آن هرگز جایگزین چشم انسان نبوده و از کارایی سيستم خفاش نیز برخوردار نمی‌باشد.

مسلماً، پدید آمدن تصادفی موجودات بی‌نقصی نظیر این که حتی متخصصین نیز در همانندسازی آن‌ها با مشکلاتی مواجهند، امری غیرممکن است. نباید فراموش کنیم که آنچه ما در این جا به عنوان «موجودات» به آن اشاره می‌کنیم، در واقع سیستم‌هایی پیچیده و مرتبط به هم هستند. فقدان یا نقص تنها یکی از اجزاء به معنای از کار افتادن کل سیستم است. به عنوان مثال، اگر خفاش امواجی را منتشر کند، اما قادر به تفسیر پژواک‌های منعکس شده نباشد، در واقع، اصلاً از سیستم جهت‌یابی پژواکی برخوردار نیست.

در آثار علمی، طراحی بی‌نقص و کاملی که موجودات زنده از خود به نمایش می‌گذارند، تحت عنوان «پیچیدگی ساده نشدنی» شناخته می‌شود. به عبارت دیگر، برخی طرح‌ها معنا و کارایی خود را اگر به شکلی ساده‌تر تقلیل یابند، از دست می‌دهند. پیچیدگی ساده نشدنی تمامی موجودات زنده و سیستم‌های آن‌ها،

1. Darcy Winslow



اعتقاد بنیادی تئوری تکامل‌گرایی که بر طبق آن، موجودات زنده به تدریج، از وضعیت ساده به پیچیده ارتقاء می‌یابند، را نفی می‌کند. اگر سیستمی نتواند قبل از رسیدن به شکل نهایی‌اش، هدفی را تأمین نماید، هیچ دلیل منطقی‌ای وجود ندارد که آن در طول میلیون‌ها سال وجود خود را حفظ کرده و در این حال به اصلاح و تکمیل خود بپردازد. نسل یک گونه، تنها زمانی می‌تواند تداوم و بقا یابد که تمامی سیستم‌های آن موجود باشند. هیچ یک از جزای یک سیستم نمی‌توانند در طول زمان در انتظار و آرزوی به پایان رسیدن تکاملی که به آن‌ها

وعده داده شده، بمانند. این امر، به روشنی ثابت می‌کند که هنگام پیدایش نخستین موجودات زنده بر روی زمین، آن‌ها با تمامی ساختارهای رشد یافته و کاملاً شکل گرفته، همان‌گونه که امروز هستند، آفریده شدند.

خداوند از طریق خلقت بی‌نظیر خود، به حیوانات و تمامی موجودات زنده، هستی و حیات بخشید. اخبار این خلقت در یکی از آیات قرآن ذکر شده است:
و چارپایان را برای شما آفرید که برای شما در [پوست] آن‌ها گرما و سودهای دیگر هست، و هم از آن‌ها می‌خورید.

(سوره‌ی نحل - آیه‌ی ۵)

طراحی بی نظیر خفاش، ما را در ساخت جاده‌هایی امن تر راهنمایی می‌کند
محققان در دانشگاه ادین بورو، رویاتی را ساختند که درست مانند یک خفاش، از گوش‌های کوچک
خود برای یافتن مسیر از طریق جهت‌یابی پژواکی استفاده می‌کرد. جوز کارمنّا، عضو دانشکده انفورماتیک
این دانشگاه و همکارانش، این اختراع را «روبوخفاش» نامیدند. روبوخفاش به یک منبع صوتی مرکزی
که وظیفه دهان خفاش را انجام می‌داد، و دو گیرنده‌ی ثابت دارای فاصله از یکدیگر مشابه گوش‌های
یک خفاش تجهیز شد.

به منظور استفاده از پژواک‌ها به بهترین صورت، ویژگی‌های دیگر خفاش نیز به هنگام طراحی
روبوخفاش مدنظر قرار گرفت. خفاش‌ها، گوش‌هایشان را برای شناسایی الگوهای تداخل موجود در
پژواک‌ها تکان می‌دهند و از این‌رو، به راحتی قادر به دوری از موانع پیش رویشان، جهت‌یابی و شکار
طعمه خود می‌باشند. روبوخفاش نیز مانند خفاش‌ها، به حس‌گرهای صوتی هوشمند مجهز شد تا
مکانیسم آن تا حد ممکن بی‌نقص و کامل شود.

به برکت این حس‌گرهای صوتی الهام گرفته از طبیعت، انتظار می‌رود که روزی جاده‌های ما بسیار
امن تر گردد.

درواقع، برخی از کارخانجات خودروسازی نظیر مرسدس و بی.ام.دبلیو هم‌اکنون از حسگرهای
فراصوتی برای کمک به رانندگان به هنگام دنده عقب رفتن آن‌ها، استفاده می‌کنند. به کمک این حسگرها،
راننده از میزان نزدیکی خود به یک خودرو یا مانعی دیگر در عقب اتومبیل آگاه می‌شود.



1. Edinburgh
2. Jose Carmena



ردیاب یک ماهی برای جلوگیری از آلودگی

ماهی بینی فیلی غرب آفریقا (گناتونموس پترسی) در آب‌های گل‌آلود ۲۷ درجه سانتی‌گراد نیجریه زندگی می‌کند. این ماهی ۱۰ سانتی‌متر در این آب گل‌آلود، بسیار کم از چشم‌های خود استفاده می‌کند. او مسیر خود را به کمک

علائم الکتریکی که دائماً توسط ماهیچه‌های موجود در دُمش منتشر می‌شوند، می‌یابد. در شرایط طبیعی، این ماهیچه‌ها ۳۰۰ تا ۵۰۰ علامت را در دقیقه منتشر می‌کنند. هم‌زمان با بالا رفتن سطح آلودگی، شمار علائم گسیل شده در هر دقیقه ممکن است از ۱۰۰۰ مورد تجاوز نماید.

ردیاب‌هایی که از ماهیان بینی فیلی استفاده می‌کنند، برای اندازه‌گیری سطوح آلودگی در شهر برون موس انگلستان به کار می‌روند. یکی از شرکت‌های آب این شهر، نمونه‌هایی از آب رود استور را برای بررسی توسط ۲۰ ماهی بینی فیلی تهیه و ارائه کرده است. هر ماهی در یک آکواریوم پر شده از آب رودخانه زندگی می‌کند. علائم گیرنده‌ی موجود در آکواریوم به کامپیوتر متصل به آن‌ها،

فرستاده می‌شوند. اگر آب آلوده شود، تعداد علائم افزایش یافته که توسط ماهی منتشر می‌شوند، تعیین شده و پیام هشدار با استفاده از کامپیوتر داده می‌شود.



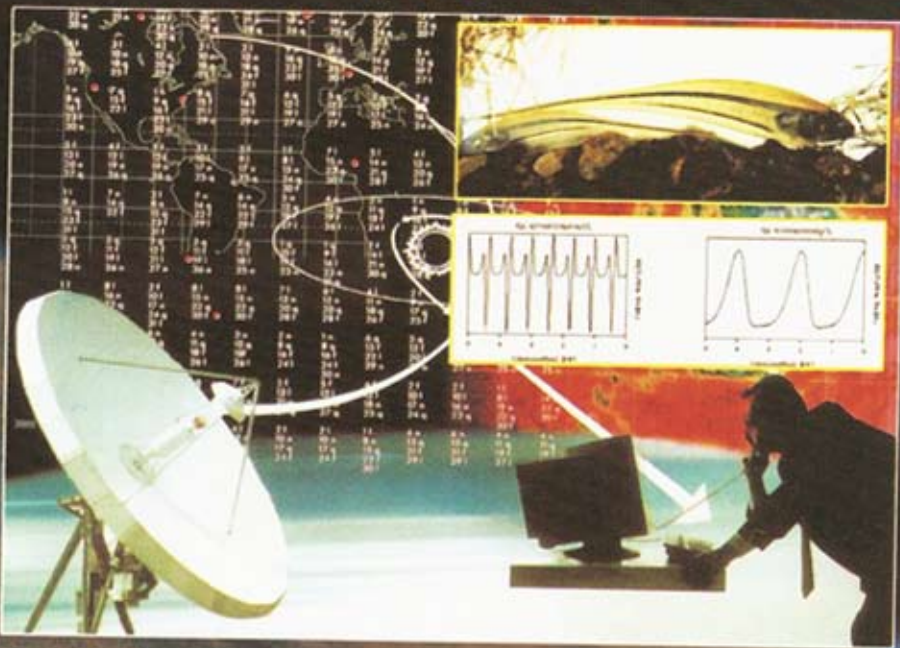


یک مارماهی برقی

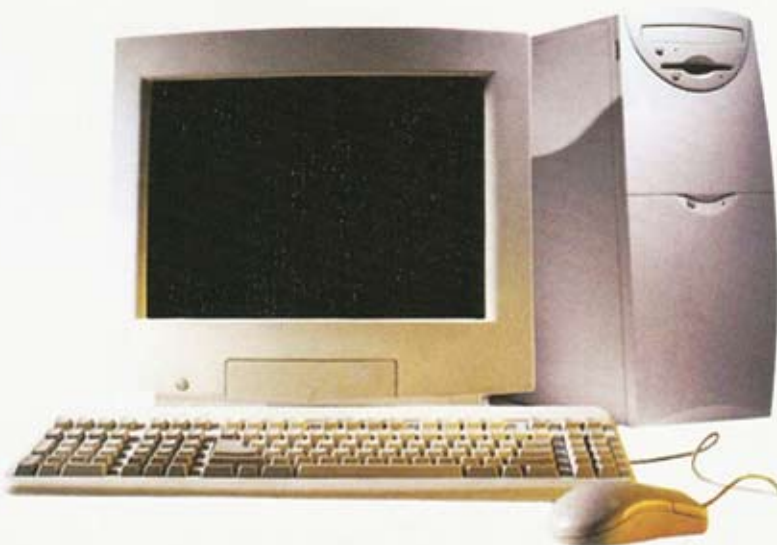
مارماهی برقی، الکتروفورس الکتریکوس، در آمازون زندگی می‌کند. دو سوم بدن دو متری او از ۵۰۰۰ تا ۶۰۰۰ صفحه دیسک مانند تولید الکتریسیته که ۵۵۰ ولت یا ۳ آمپر الکتریسیته تولید می‌کنند، پوشیده شده است. شوک ناشی از این الکتریسیته کافی است تا ماهی‌های موجود در فاصله‌ی دو متری را گیج سازد. (ایسته دوگا، بیلیم و تکتیک، نوامبر ۱۹۸۵، ۱۱)



دانشمندان با استفاده از اصول به‌کار گرفته شده توسط مارماهی برقی، مکانیسم دفاعی آن را مورد تقلید قرار داده‌اند. این‌که مارماهی برقی قادر است چنین بار الکتریکی نیرومندی را آزاد سازد، به راستی معجزه خلقت است. پدید آمدن این سیستم بسیار پیچیده به‌صورت مرحله به مرحله، کاملاً غیرممکن است: اگر فرایند تولید الکتریسیته این ماهی به‌طور کامل صورت نگیرد، هیچ مزیتی را برای او در پی نخواهد داشت. به عبارت دیگر، تمام بخش‌های این سیستم باید بی‌نقص و در زمانی واحد خلق شده باشند.



انسان می‌تواند از علائم الکتریکی برای موقعیت‌یابی یک شیء یا انجام ارتباطات خود استفاده نماید، اما برای تحقق چنین امری نیازمند داشتن علمی فزاینده می‌باشد. حتی امروزه، کشورهای بسیار کمی به این سطح از تکنولوژی دست یافته‌اند. با این وجود، برخی از ماره‌های برقی دارای راداری طبیعی در اطراف بدنشان هستند که این رادار با انتشار علائم الکتریکی که دوباره از محیط اطراف منعکس می‌شوند برای ماره‌های امکان کسب اطلاعات در مورد اندازه، سرعت و حرکت اشیاء اطرافش را فراهم می‌آورد. علاوه بر این، ماره‌های می‌تواند اطلاعاتی را در مورد جنسیت و بلوغ یک ماره‌های برقی دیگر به دست آورده و سپس آن را به جفت‌گیری دعوت کند و یا آن را ترسانده و از خود دور سازد. با در نظر گرفتن ماهیت پیچیده رادارها و سیستم‌های ارتباطات مورد استفاده انسان‌ها، قادریم خلقت شگفت‌انگیز بدن ماره‌های را بهتر درک نماییم.



ماهی چاقو شیشه‌ای (ایگن مانیا ویرسنس) اشیاء را پیش‌تر به همان شیوه‌ای که انسان‌ها مسافت‌ها را محاسبه می‌کنند، موقعیت‌یابی می‌نماید. ما فواصل را بر مبنای امواج صوتی و مدت زمانی که صرف می‌شود تا امواج از شیء به گوش ما برسند، محاسبه می‌کنیم. این امر در مدت زمان اندک یک پانزده هزارم ثانیه رخ می‌دهد. با وجود این، ماهی چاقو شیشه‌ای به جای استفاده از امواج صوتی، به صدور علائم الکتریکی از خود پرداخته و اختلالات موجود در میدان الکتریکی تولید شده توسط خود که به خاطر اشیاء نزدیک ایجاد می‌شوند را شناسایی می‌کند. در همین راستا محققان دانشگاه کالیفرنیا، جی. روز و. هیلینگ برگ کشف کردند که این ماهی قادر است مانند یک آبر کامپیوتر، این محاسبات را در ۴۰۰ میلیاردم یک ثانیه انجام دهد. (ماهی شگفت‌انگیز)، هاکان دورموس، نشریه Bilim ve Teknik، مارس ۱۹۹۱، ص ۲۳)





فصل پنجم:

**موجودات زنده و
تکنولوژی پرواز**

بی نقص ترین و کارآمدترین ماشین پرنده چیست؟ هلی کوپتر اسکوراسکای، جت مسافری بوئینگ ۷۴۷ یا جنگنده F۱۶؟

عبارات آغازین یک مقاله علمی در مورد پرندگان در نشریه Readers Digest، با بیان این که در مقایسه با پرندگان که نمونه شگفت آور آیرودینامیک هستند، حتی پیشرفته ترین هواپیماها نیز چیزی بیش از کپی هایی ابتدایی و پیش پا افتاده محسوب نمی شوند، به سؤال فوق پاسخ داد.

پرندگان، ماشین های پرنده کامل و تمام عیار هستند. هر وسیله ای برای پرواز نیازمند آن است که تا اندازه ای سبک باشد. این ویژگی دقیقاً در مورد پیچ ها



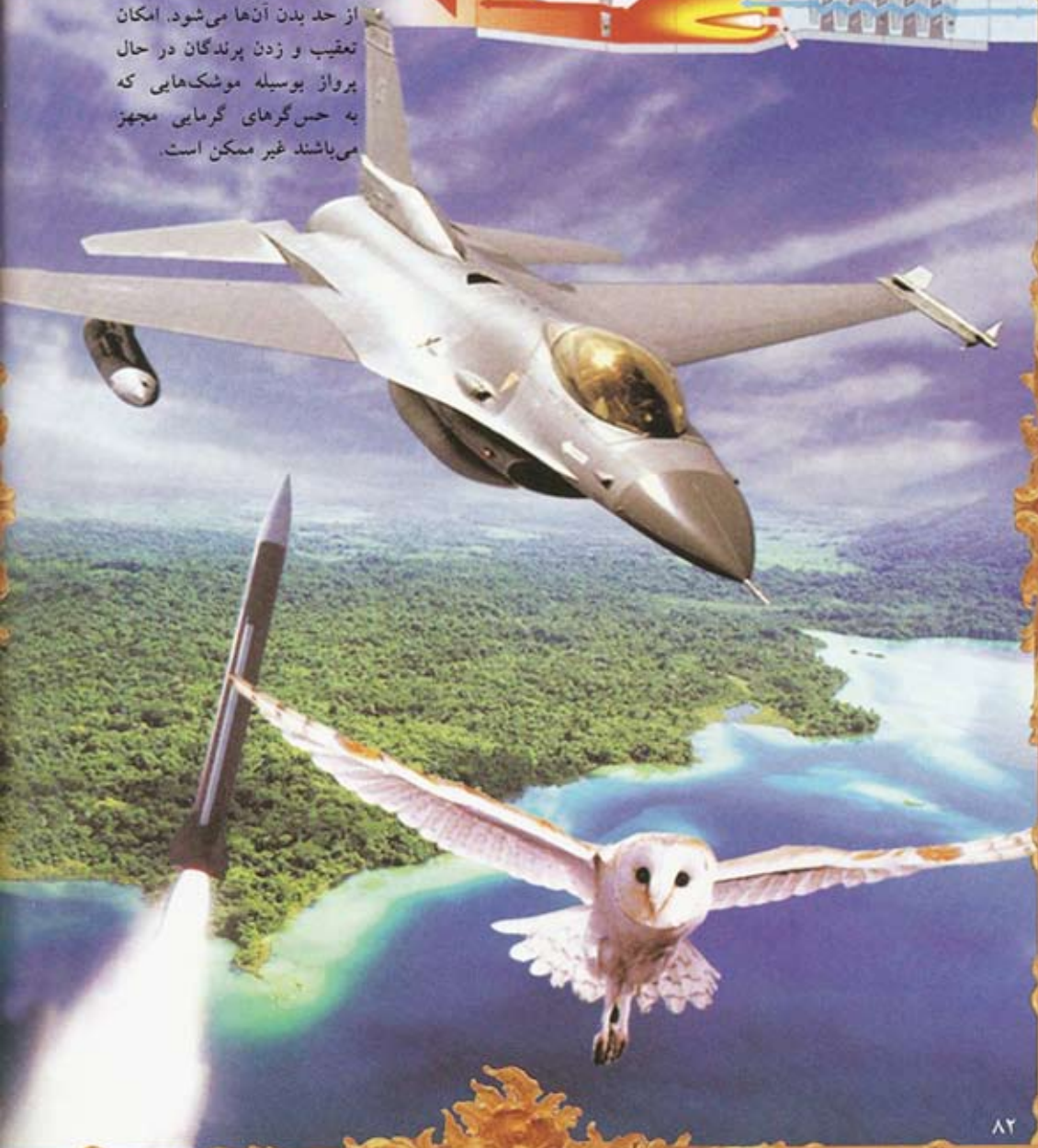
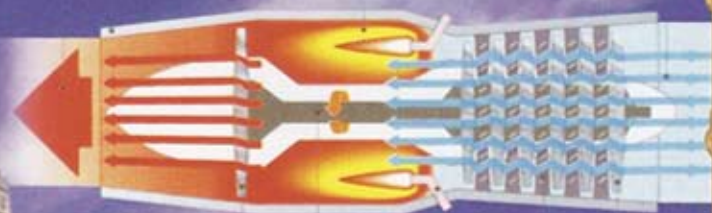
اتصال بال ها مورد استفاده قرار می گیرند، به کار می روه. این مسئله، دلیل آن که کارخانجات هواپیمایی همواره تلاش دارند از مواد خاصی استفاده کنند که در عین سبک بودن، از قدرت و مقاومت کافی در برابر ضربات نیز برخوردار باشند، را آشکار می سازد. اما علیرغم تمامی تلاش های انجام شده برای رسیدن به این

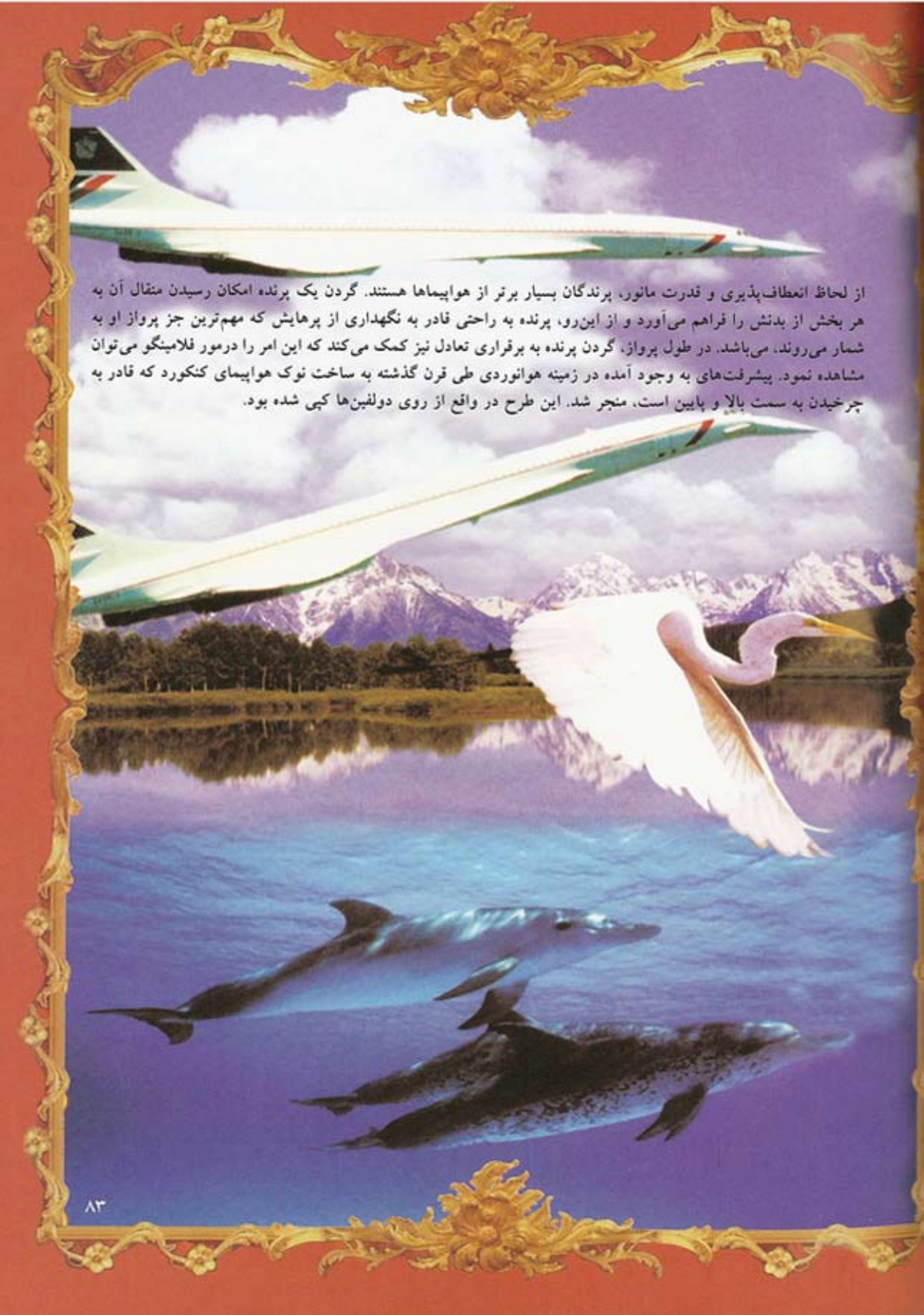
هدف، ما انسان ها در این حوزه، اصلاً نزدیک به پرندگان نیستیم. آیا تا کنون پرنده ای را دیده اید که در میان آسمان منفجر شده یا از کار بیفتد؟ یا پرنده ای را که به خاطر ضعیف شدن اتصالات بدنش، بال خود را از دست بدهد؟

طراحی های بی نقص موجود در پرندگان، تأثیر فوق العاده ای بر توسعه صنعت هواپیماسازی دارند. در واقع، برادران رایت که مخترعین هواپیما محسوب می شوند، به هنگام ساختن بال های هواپیمای کیتی هاکشان از بال کرکس الگو گرفتند.



هوایماها در هنگام پرواز از پرنندگان سریع تر هستند. اما گرمای زیادی تولید می کنند. در حالی که تبادل هوا در بدن پرنندگان به راحتی انجام شده و مانع گرم شدن بیش از حد بدن آنها می شود. امکان تعقیب و زدن پرنندگان در حال پرواز بوسیله موشک هایی که به حس گرهای گرمایی مجهز می باشند غیر ممکن است.





از لحاظ انعطاف‌پذیری و قدرت مانور، پرندگان بسیار برتر از هواپیماها هستند. گردن یک پرنده امکان رسیدن متقال آن به هر بخش از بدنش را فراهم می‌آورد و از این رو، پرنده به راحتی قادر به نگهداری از پرهایش که مهم‌ترین جز پرواز او به شمار می‌روند، می‌باشد. در طول پرواز، گردن پرنده به برقراری تعادل نیز کمک می‌کند که این امر را درمور فلامینگو می‌توان مشاهده نمود. پیشرفت‌های به وجود آمده در زمینه هوانوردی طی قرن گذشته به ساخت نوک هواپیمای کنکورده که قادر به چرخیدن به سمت بالا و پایین است، منجر شد. این طرح در واقع از روی دلفین‌ها کپی شده بود.



فلپ یک هواپیما (سطح متحرک متصل به لبه عقبی بال که برای ایجاد نیروی بالابر نیروی پُسا مورد استفاده قرار می‌گیرد) نمی‌تواند به هنگام آسیب دیدن، خود را تعمیر و یا حتی تعویض نماید. اما پرها که همین وظیفه را در پرندگان ایفا می‌کنند، به برکت سیستم بی‌عیب و نقصی که خداوند به آن‌ها اعطا کرده است، قادر به انجام چنین کاری می‌باشند.





اگر سعی کنید که یک پر را از هم بدرید، با مقاومت قابل توجهی مواجه خواهید شد، چرا که تارهای پر، توسط قلاب‌های کوچکی موسوم به باریسل کاملاً به یکدیگر متصل هستند. یک پر دو نیم شده حتی توانایی تعمیر خود را دارد. فقط چندین بار مالیدن پر در «امتداد بافت» آن، برای باریسل‌های کوچک، امکان اتصال مجدد به یکدیگر را فراهم می‌آورد.

استخوان‌های پوک، ماهیچه‌های قدرتمند قفسه سینه برای حرکت دادن آن استخوان‌ها، پرهایی با ویژگی‌هایی که آن‌ها را قادر به ماندن در آسمان می‌سازد، پره‌ای آیرودینامیکی، متابولیسمی که نیازهای بالای انرژی آن‌ها را تأمین می‌کند... تمامی این ویژگی‌ها که به روشنی نشان می‌دهند پرندگان محصول طراحی و آفرینش هستند، به آن‌ها ویژگی‌های خارق‌العاده‌ای را نیز در آسمان می‌بخشد.

پرندگان از بسیاری از جهات دیگر نیز پیشرفته‌تر از هواپیماها هستند. پرندگان نظیر کلاغ سیاه و کیوتر قادرند در آسمان پشتک بزنند و مرغان زرین پر نیز می‌توانند در پرواز معلق بمانند. آن‌ها قادرند تصمیم خود را در پرواز تغییر داده و به‌طور ناگهان بر روی یک شاخه بنشینند، هیچ هواپیمایی نمی‌تواند چنین مانورهایی را انجام دهد.



مانور موسوم به «کبرا» که خلبان روسی، ویکتور پوگاچف، در جت Su - 27 خود اجرا کرد، در تاریخ هوانوردی به ثبت رسیده است. این مانور به پوگاچف امکان داد که هواپیمای خود را برای لحظه‌ای در استایل متوقف سازد، و موجب عبور یک هواپیمای دشمن از زیر گردد. (هواپیمای شکاری جدید: کبرای پوگاچف، استادیار سلکووک اصلان، نشریه Bilim Ve Teknik، مارس ۱۹۹۰، صفحات ۵۷-۵۸). با وجود این، مانور پوگاچف در مقایسه با آنچه مرغان زورین پر انجام می‌دهند، کار خاصی محسوب نمی‌شود.



حتی قبل از کشف هواپیما، طراحی بی نقص مورد استفاده پرندگان برای پرواز، مخترعین زیادی را تحت تأثیر قرار داد. همان گونه که در فیلم های صامت اولیه دیده می شود، در قرن نوزدهم برخی افراد در واقع بال هایی دست ساز را به بازوان خود بسته و خود را به میان فضا پرتاب می کردند و به تقلید از حرکات پرندگان می پرداختند. طبق انتظار، زمان زیادی طول نمی کشید که آن ها در می یافتند این بال ها به تنهایی برای پرواز کافی نیستند.

از آن به بعد بشر پیشرفت قابل توجهی را از لحاظ تکنیک های علمی و تحقیقات و توسعه از خود نشان داد. با این وجود، هنوز هم برخی به ارائه ادعاهایی می پردازند که دست کم به پوچی و بی اساسی نظرات آن مخترعین اولین است. از دیدگاه آن ها، خزندگان به تدریج و مرحله به مرحله به پرندگان تبدیل شده اند. این مکانیسم خیالی تکاملی تدریجی، از هیچ پایه و اساسی برخوردار نیست تا از آن حمایت نماید. پرندگان دارای ساختار کاملاً متفاوتی از موجودات ساکن بر روی زمین هستند. ساختار استخوان و عضلاتشان، پرها، بال های آپرودینامیکی و متابولیسم آن ها کوچک ترین شباهتی با ویژگی های خزندگان ندارد، و مدل تکامل تدریجی که به آن ها نسبت داده می شود، نمی تواند حتی پاسخگوی یکی از مکانیسم های بدنی آن ها باشد.





بدن پرندگان به‌طور خاص برای
پرواز طراحی شده است. بررسی اجتمالی
گردن پرنده، برای روشن شدن این امر
کافیست. گردن گنجشک متشکل از ۱۴
مهره است که با تعداد مهره موجود
در ستون فقرات زرافه برابری می‌کند.
این ویژگی به آسانی برای پرنده امکان
حفظ تعادل خویش در آسمان، شکار و
مراقبت از پرهايش را فراهم می‌کند.

آیا ندانسته‌ای که هر کس که
در آسمان‌ها و زمین است و
پرنده‌گان بال‌گشاده خداوند را
تسبیح می‌گویند؟
(سوره‌ی نور - آیه‌ی ۴۱)

هدف جدید علم هوانوردی:

ساختن بالی با قابلیت تغییر شکل براساس شرایط موجود

پرنندگان به هنگام پرواز می توانند از بال هایشان که به طور خودکار در مواجهه با عواملی نظیر دما و باد تغییر می کنند، به مؤثرترین شیوهی ممکن استفاده نمایند. در حال حاضر، شرکت های مشغول به کار در تکنولوژی هواپیما، به طور جدی به دنبال توسعه طرح هایی هستند که از این ویژگی ها استفاده کنند.

ناسا، بوئینگ و نیروی هوایی آمریکا، بال قابل تغییری را طراحی کرده اند که از الیاف شیشه ساخته شده و قادر است مشکل خود را با توجه به اطلاعات دریافتی از کامپیوتری در داخل هواپیما تغییر دهد. این کامپیوتر نیز قادر به پردازش اطلاعات به دست آمده از تجهیزات اندازه گیری مربوط به شرایط پرواز نظیر دما، نیروی باد و غیره می باشد.

ایرباس، شرکت دیگری است که در این زمینه به فعالیت مشغول است و سعی دارد بال هایی تطبیقی با قابلیت تغییر شکل بر مبنای شرایط موجود را برای کاهش مصرف سوخت تا حد امکان، بسازد.

خلاصه کلام این که، ساختار بال پرنندگان به

راستی نمونه شگفت انگیز طراحی است.

توانایی بی نظیر آنها در پرواز،

طی سالیان متمادی منبع

الهام مهندسين بوده

است.

ساختار بال پرنندگان، نمونه شگفت انگیز طراحی به شمار می رود. پرنده با استفاده ماهرانه از ساختار دقیق بال خود، قادر به انجام پرواز در گرما یا سرما، در شرایط طوفانی یا در هوای آرام هست. این ویژگی، توجه دانشمندان را معطوف خود کرده و سبب شده است آنها در صدد ساخت بالی با قابلیت تغییر شکل براساس شرایط متغییر، برآیند. تصویر فوق برشی عرضی از یک بال را نشان می دهد که با توجه به هدف مذکور طراحی شده است.





خداوند این موجودات را به بهترین شکل ممکن برای پرواز تجهیز نموده است. در آیه زیر، او توجه انسان را به آنها جلب می‌کند:

آیا به پرندگان بفرزاسرشان ننگریسته‌اند، که بال گشاده‌اند و فرو بندند [آن را]، هیچ کس جز خداوند رحمان آن‌ها را ننگه نمی‌دارد، که او به هر چیزی بیناست.

(سوره ی ملک - آیه ی ۱۹)



آیا نمی‌دانی که فرمانروایی آسمان‌ها و زمین از آن خداوند
است و شمارا جز خداوند، سرور و یاور نیست؟
(سوره بقره - آیه ۱۰۷)



جغدها برای شکار طعمه خود، در شب به آرامی در آسمان سُر می‌خورند و سپس به‌طور ناگهانی و سریع به آن حمله می‌کنند. با توجه به یافته‌های محققان مرکز تحقیقات **Langley** ناسا و برجینیا، پرهای پرواز یک جغد - برخلاف پرهای اکثر پرندگان که دارای لبه‌ای تیز و صاف‌اند - از لبه‌هایی نرم برخوردارند که از تلاطم و بنا براین سر و صدای هوا به هنگام حرکت آن بر روی بال، می‌کاهند. طراحان ارتش امیدوارند، بتوانند هواپیماهای پنهان‌کاری را با تقلید از بال‌های جغد، حتی بی‌سروصداتر کنند. انتظار می‌رود هواپیماهایی که هم‌اکنون برای رادارها غیرقابل رویت هستند، روزی به‌طور کامل بی‌صدا شوند. (رایین میدوز، «طرح‌هایی از زندگی»، Zooger، ژوئیه، آگوست ۱۹۹۹).

1. Robin Meadows

نحوه‌ی شکل‌گیری تکنولوژی پرواز توسط بال‌های پرندگان

مطالعه پرواز پرنده به تغییرات مهمی در ساختار بال‌های هواپیما منتهی شده است. یکی از اولین هواپیماهایی که از تغییرات استفاده کرد، جنگنده‌ی F-111 آمریکایی بود. F-111 از سطوح کتتری نظیر شهرها و فلپ‌ها که برای کنترل حرکات هواپیما به‌کار می‌روند، برخوردار نبود. در عوض، این جنگنده، درست مانند پرندگان می‌توانست بال‌های خود را باز کرده و بگستراند. این امر امکان حفظ تعادل را حتی به هنگام چرخیدن برای آن فراهم می‌کرد.



شکل بال‌های پرندگان، عامل تعیین‌کننده توانایی آن‌ها در پرواز به‌شمار می‌رود. بال‌های پرندگان نیز پرواز مانند باز، شاهین، و پرستو، بلند، کم‌عرض و نوک‌تیز می‌باشند، که این ویژگی‌ها به عنوان راهنمایی برای مهندسين پرواز به‌کار می‌روند.

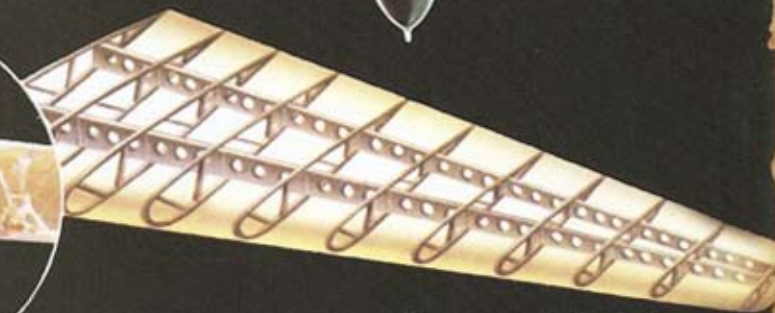
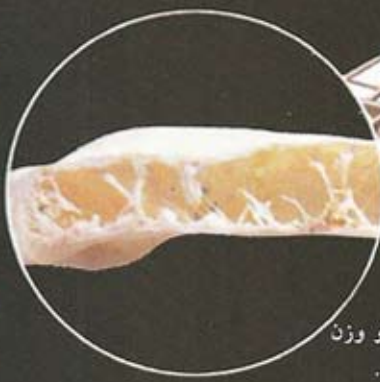


برای پروازهای سریع‌السير، مفیدترین شکل بال، نوعی است که به عقب کشیده شده باشد. از سوی دیگر، بال‌های صاف که نیروی بالا بر بیش‌تری را ایجاد می‌کنند، برای بلند شدن هواپیما از زمین و فرود آمدن آن، مهم به‌شمار می‌روند. تنها راه استفاده از هردوی این ویژگی‌ها، ساخت بال‌هایی با دامنه حرکت متغییر و دارای قابلیت حرکت به سمت جلو و عقب است.



(کلیف گیفورد، هواپیماهای Cutaway TUBITAK

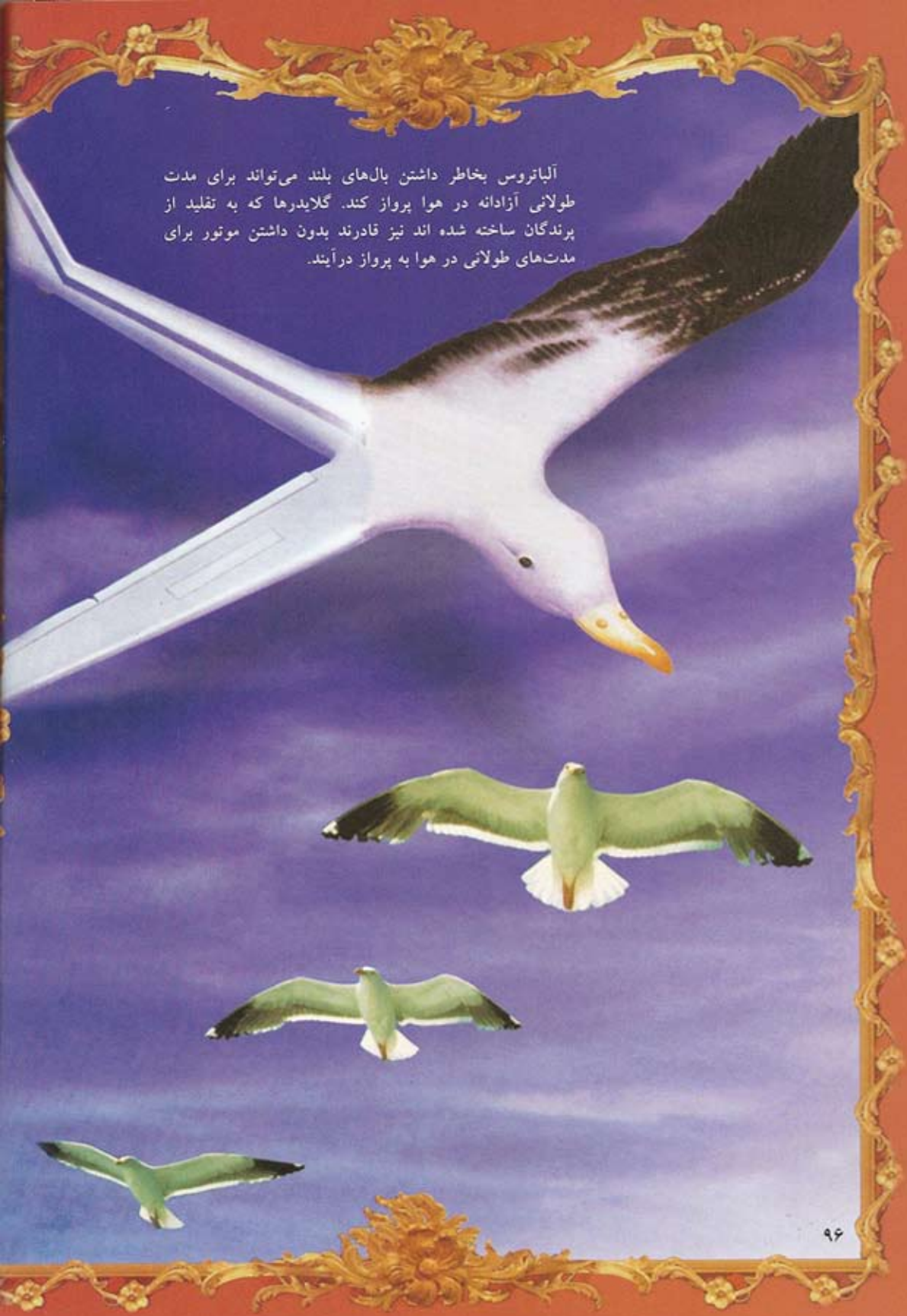
چاپ چهارم، ژانویه ۱۹۹۹، ۲۴). جنگنده‌هایی نظیر تورنادو و F-۱۱۱ از جتین بال‌هایی که امتداد قرار گرفتن آن‌ها در پرواز قابل‌تغییر است، برخوردار می‌باشند. این طراحی که نتیجه مطالعاتی طولانی مدت است، در پرندگان از اولین لحظه خلقت‌شان وجود داشته است.



بال‌های هواپیماهای مدرن با الهام از استخوان‌های پرنده که پوک بوده و وزن آن‌ها را سبک می‌سازد، به نحوی طراحی شده‌اند که آن‌ها نیز توخالی باشند.

1. Clive Gifford

آلباتروس بخاطر داشتن بال‌های بلند می‌تواند برای مدت طولانی آزادانه در هوا پرواز کند. گلایدرها که به تقلید از پرندگان ساخته شده‌اند نیز قادرند بدون داشتن موتور برای مدت‌های طولانی در هوا به پرواز درآیند.



پرنده‌گان با توجه به وضعیت وزش باد تلاش می‌کنند تا در هنگام پرواز کردن و یا نشستن روی زمین کمترین انرژی را صرف کنند. موقعیت و ساخت باند فرودگاه‌ها نیز بگونه‌ای است که هواپیماها در هنگام پرواز کردن و یا نشستن روی زمین با صرف انرژی کمتری این عمل را انجام می‌دهند.



پرهای کرکس نشان‌دهنده‌ی راه در تحقیقات هوانوردی

در طول پرواز یک هواپیما، تغییرات فشار موجود در لبه بال می‌تواند جریانات حلقوی کوچکی را ایجاد کند. این جریانات حلقوی، جریان‌های هوای موجود در لبه‌ی بال‌ها هستند که می‌توانند مانع

از انجام پرواز شوند.

مطالعات تحقیقی

هوانوردی نشان داده‌اند که کرکس‌ها به هنگام پرواز، شاهپره‌های خود - پرهای بزرگ لبه بال را مانند انگشتان یک دست باز می‌کنند. محققان با مشاهده این امر، به فکر الگوبرداری از آن برای ساخت شهپره‌های فلزی کوچک و آزمایش آن‌ها در پرواز افتادند. آن‌ها امیدوار بودند با استفاده از این شهپرها، امکان کاهش تأثیرات ناخوشایند جریانات حلقوی بر روی هواپیما،

از طریق ایجاد مجموعه‌ای از جریانات حلقوی کوچک‌تر

به جای جریانات بزرگ‌تر که قبلاً مشکلاتی را پدید

می‌آوردند، فراهم آید. آزمایشات بر درستی این عقیده

صحه گذاشتند، و محققان هم‌اکنون به دنبال اجرای آن در

هواپیماهای واقعی هستند.



ناکامی دانش قرن بیستم در پرده برداشتن از تکنیک‌های آیرودینامیکی مورد استفاده حشرات در پرواز یک حشره به هنگام پرواز بال‌های خود را به‌طور متوسط چند صدبار در ثانیه به هم می‌زند. برخی حشرات حتی قادرند بال‌هایشان را ۶۰۰ بار در ثانیه به هم زده و بچرخانند.

حرکاتی که با این سرعت خارق‌العاده انجام می‌شود به حدی زیاد است که این طراحی را نمی‌توان از لحاظ فنی بازآفرینی نمود. به‌منظور آشکار ساختن تکنیک‌های پرواز مگس‌های میوه، میشل دیکنسون^۱، پروفیسور دانشکده‌ی زیست‌شناسی ترکیبی در دانشگاه کالیفرنیا، به همراه برکلی^۲ و همکارانش، روباتی موسوم به روبومگس را ساختند. روبومگس به تقلید از حرکت بال‌زنی این حشره می‌پردازد، اما با یک مقیاس صد برابر بزرگ‌تر و سرعتی برابر تنها یک هزارم سرعت آن مگس. روبات مذکور که توسط شش موتور تحت کنترل کامپیوتری هدایت می‌شود، قادر است در هر پنج ثانیه، یک‌بار بال‌هایش را به هم زند.

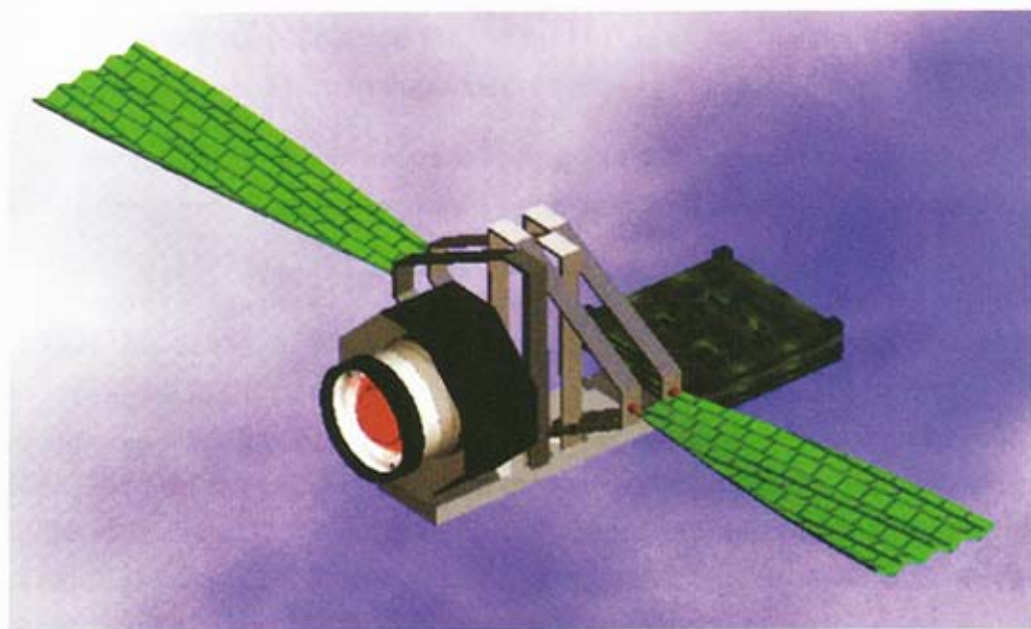
دانشمندان بسیاری نظیر پروفیسور دیکنسون، سال‌ها به امید کشف جزئیات این‌که چگونه حشرات بال‌های خود را به عقب و جلو تکان می‌دهند، به انجام آزمایشاتی پرداخته‌اند. دیکنسون در خلال آزمایشات خود بر روی مگس‌های میوه کشف کرد که بال‌های حشره، به‌گونه‌ای که انگار به یک محور ساده وصل شده

باشند، صرفاً به سمت بالا و پایین نوسان نمی‌کنند، بلکه در واقع آن‌ها پیچیده‌ترین تکنیک‌های آیرودینامیکی را مورد استفاده قرار می‌دهند. علاوه‌بر این، بال‌ها طی هر تکان تغییر جهت می‌دهند: هم‌زمان با حرکت بال به سمت پایین، سطح رویی آن به‌طرف بالا قرار می‌گیرد، اما پس از آن، بال بر روی محور خود می‌چرخد، به‌نحوی که به هنگام بالا رفتن بال، سطح زیرین آن رو به بالا قرار می‌گیرد. دانشمندانی که در تلاش برای تجزیه و تحلیل این حرکات پیچیده هستند، اظهار می‌دارند که آیرودینامیک حالت پایا، رویکردی که در مورد بال‌های هواپیما صدق می‌کند، برای این امر غیر کافی است.



1. Micheal Dickinson
2. Berkeley

میشل دیکنسون



دانشمندان در این که تکنولوژی هوانوردی پیشرفت قابل توجهی داشته است، با یکدیگر هم عقیده‌اند. با وجود این، زمانی که از پرواز میکروفلیپینگ سخن به می‌آید، آن‌ها می‌پذیرند که هنوز در همان مرحله‌ای هستند که برادران رایت در سال ۱۹۰۳ در آن قرار داشتند. تصویر بالا: یک سیستم ریز پرواز الگوبرداری شده از بال‌های حشره. تصویر سمت چپ: اولین هواپیمای برادران رایت.

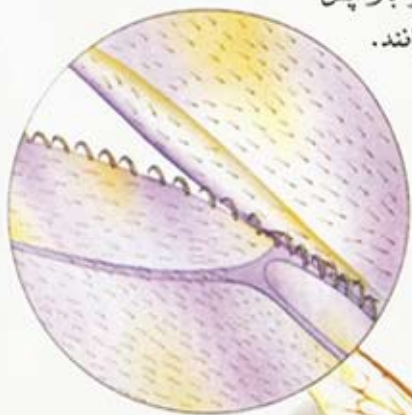
مگس‌های میوه در واقع از بیش از یک ویژگی آیرودینامیکی استفاده می‌کنند. مثلاً، هنگامی که آن‌ها بال‌هایشان را به هم می‌زنند، در پشت خود گردابی پیچیده از جریانات هوا را تقریباً مانند ردّ یک کشتی، بر جای می‌گذارند. هنگامی که بال جهت خود را وارونه می‌کند، دوباره از میان این هوای چرخنده عبور کرده و بدین وسیله مقداری از انرژی از دست رفته در قبل را باز می‌یابد. ماهیچه‌هایی که به بال‌های ۲/۵ میلی‌متر مگس میوه امکان می‌دهد ۲۰۰ بار در ثانیه به هم بخورند، قدرتمندترین ماهیچه‌های پروازی در میان تمامی حشرات به‌شمار می‌روند.

چشمان تیز این مگس‌ها، بال‌های عقبی کوچکشان (موسوم به هالترها) که به تعادل آن‌ها کمک می‌کند، و حس‌گرهای تنظیم‌کننده‌ی زمان‌بندی حرکت بال‌زنی‌شان، همگی جزئیاتی هستند که به همراه بال‌هایشان، نشان‌دهنده‌ی کامل بودن طراحی آن‌ها می‌باشند.

میلیون‌ها سال است که مگس‌ها از این اصول آیرودینامیکی استفاده می‌کنند. این‌که دانشمندان امروزی، که به پیشرفته‌ترین تکنولوژی مجهزند، نمی‌توانند به‌طور کامل تکنیک‌های پروازی حشرات را توجیه کنند، یکی از دلایل خلقت است. خداوند برای افراد دارای تفکر، ماهیت بی‌نظیر شعور و دانش خود را در این مگس کوچک آشکار می‌سازد. در یکی از آیات قرآن، خداوند می‌فرماید:

این مردم مثلی زده می‌شود که به آن گوش فرا دهید: کسانی که به جای خداوند می‌پرستید، اگر هم دست‌یک‌ی کنند، هرگز مگسی را هم نتوانند آفرید، و اگر مگس چیزی از آنان برباید، نمی‌توانند آن را از او باز پس گیرند، هم‌پرستیده و هم‌پرستیده ناتوانند.

(سوره‌ی حج - آیه‌ی ۷۳)

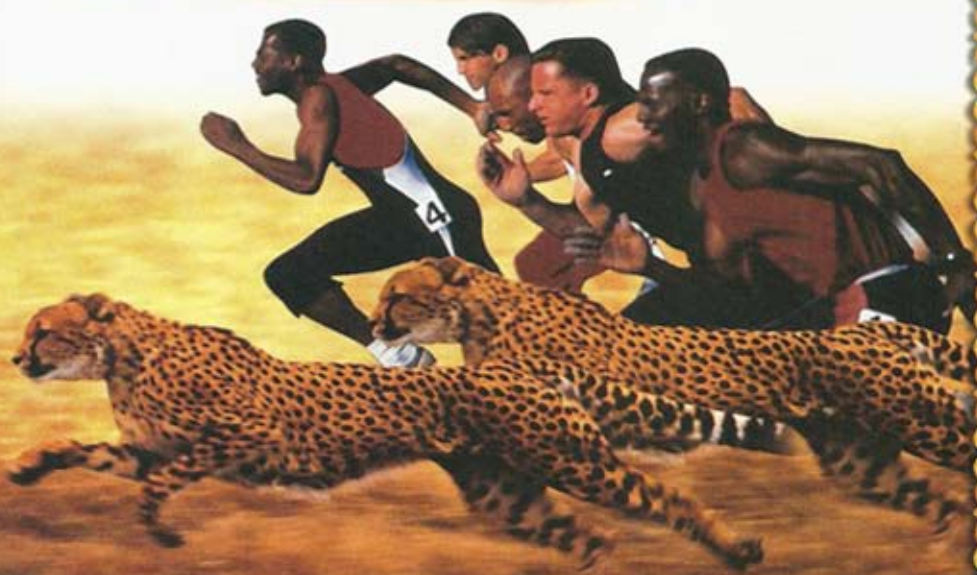


صاف و بزرگ بودن بال حشرات، برای آن‌ها در پرواز یک امتیاز محسوب می‌شود، اما از سویی خطر آسیب دیدن بال‌ها را پیش‌تر می‌سازد. از آنجایی که لازم است بال‌ها قابل تا شدن باشند، این اندازه بال، تا خوردن آن‌ها را دشوار می‌کند. این مشکل در زنبورها به وسیله مجموعه‌ای از زائده‌های جنبی موسوم به فلاپچه‌ها که بال‌های جلو و عقب را در پرواز به یکدیگر وصل می‌کنند، حل می‌شود. هنگامی که زنبور بر زمین می‌نشیند، این فلاپ‌ها از هم جدا شده و بال‌ها می‌توانند به راحتی تا شوند.



فصل ششم:

آنچه ما می توانیم از حیوانات بیاموزیم



هر جانور خاصی در دنیا دارای ویژگی‌های شگفت‌انگیز بسیاری است که به هنگام خلقت به آن اعطاء می‌شود. برخی از آن‌ها، از شکل هیدرودینامیکی کاملی که به آن‌ها امکان حرکت در میان آب را می‌دهد، برخوردارند، درحالی‌که بقیه از ابزارهای حسی تقریباً عجیب و غریب استفاده می‌کنند. اکثر این‌ها، ابزارهایی هستند که بشر برای اولین بار با آن‌ها برخورد کرده است، یا تازه برای به چنگ آوردن آنها دست به کار شده است. در سایه‌ی علم تقلید رفتار زیستی، محصولات به وجود آمده توسط تقلید از این دستاوردهای خارق‌العاده، بدون شک، به وفور در آینده ما مورد استفاده قرار خواهند گرفت.

اصطکاک سطحی و لباس شنای الهام گرفته شده از پوست کوسه ماهی



در مسابقات شنای المپیک، یک صدم ثانیه می‌تواند تعیین کننده برنده و بازنده باشد. از آنجائی‌که اصطکاک مقاومتی که در خلاف جهت حرکت بدن شناگران وارد می‌شود، دارای اهمیت زیادی می‌باشد، بسیاری از شناگران لباس‌های شنای تازه طراحی شده‌ای را انتخاب می‌کنند که این اصطکاک را کاهش دهد. این لباس‌های کاملاً چسبان که تقریباً بخش وسیعی از بدن را می‌پوشانند، از پارچه‌ای درست می‌شوند که برای تقلید از ویژگی‌های پوست کوسه و از طریق قرار دادن نوارهای رزین عمودی بر روی آن طراحی شده است.

مطالعات انجام شده توسط میکروسکوپ الکترونیکی پویشی نشان می‌دهد که دندانه‌های (دنده‌های) کوچکی سطح پوست یک کوسه را می‌پوشانند که گردابه‌هایی عمودی یا مارپیچ‌هایی از آب را ایجاد کرده و موجب نزدیک‌تر ماندن آب به بدن کوسه می‌شوند و از این‌رو، مقاومت آب را کاهش می‌دهند. این پدیده به تأثیر دنده‌ای موسوم است، و تحقیقات در خصوص

پوست کوسه، هنوز هم در مرکز تحقیقات Langley ناسا در جریان می‌باشد. لباس‌های شنای ساخته شده، از الیاف و تکنیک‌های بافندگی جدید به نحوی تولید می‌شوند که محکم به بدن شناگر چسبیده و مقاومت آب را تا حد ممکن کاهش دهند. تحقیقات نشان می‌دهند که چنین لباس‌هایی قادرند مقاومت آب را ۸٪ بیش از لباس‌های شنای معمولی بکاهند.



شیارهای U شکل موجود بر روی پوست کوسه، باعث ایجاد گرداب‌های کوچک شده، آب را به بدن نزدیک‌تر ساخته و مقاومت آب را کاهش می‌دهند. عکس بزرگ فوق، تصویر میکروسکوپ الکترونی پوشی از پوست کوسه است. («فیزیک، تکنولوژی و المپیک»، Bilim Ve Teknik، ص ۷۷) در المپیک سیدنی، تمامی شناگران برنده مدال طلا مانند لن تورپ استرالیایی، از لباس‌های شنایی با ویژگی‌های پوست کوسه استفاده کردند. این پیشرفت مهم به ایجاد حوزه‌ای جدید در فعالیت‌های شغلی منتهی شد. شرکت‌های نظیر اسپیدو، نایک و آدیداس که تولیدکنندگان مشهور مایوی شنا هستند، متخصصین بسیاری را در حوزه‌های زیست‌مکانیک و هیدرودینامیک به کار گماردند.

الگوبرداری آمریکا از افعی در مکانیسم دفاعی خود

دکتر جان پی پرس^۱، عضو دانشکده مهندسی الکترونیک و کامپیوتر دانشگاه تگزاس، به مطالعه بر روی کروتالیدها، که بیش تر به عنوان افعی چال دار شناخته می شوند. پرداخته است.

در این مطالعه، او تحقیقات خود را معطوف اندام های چال دار این مارها نمود. در جلوی چشم این مار، یک حرفه‌ی پر از عصب موسوم به چال، وجود دارد که برای موقعیت‌یابی طعمه‌های خون گرم مورد استفاده قرار می‌گیرد. این حفره شامل یک سیستم پیچیده‌ی حس‌کننده‌ی گرما می‌باشد و این سیستم در واقع به قدری حساس است که مار می‌تواند یک موش را در فاصله چند متری و در تاریکی مطلق شناسایی کند.

محققان اظهار می‌دارند با روشن شدن رازهای مکانیسم جست‌وجو و انهدام افعی چال‌دار، روش‌های مورد استفاده آن را می‌توان به‌طور گسترده‌تری برای حفاظت از کشور در برابر موشک‌های دشمن به‌کار برد. آن‌ها امیدوارند بتوانند سیستم‌هایی را ایجاد کنند که به خلبانان در حال پرواز در مأموریت‌های خطرناک، کمک نماید از جنگ‌افزار دشمن در امان بمانند. دکتر پی پرس می‌گوید: «نیروی هوایی می‌خواهد بداند که آیا آن‌ها می‌توانند با تقلید از سیستم‌زیستی به یک ردیاب موشک بهتر دست پیدا کنند.» اما او توضیح می‌دهد که تا کنون، مطالعات انجام شده برای رسیدن به این

هدف، ایجاد حساسیتی برابر با حساسیت این مار را امری دشوار یافته‌اند:

مار در واقع از حساسیت اندام این مار الگو گرفته‌ایم. شما می‌توانید تکانه‌های عصبی را اندازه‌گیری کنید، اما سؤال این است که آن تکانه‌ها به چه معنا هستند؟ استفاده از یک مدل عددی می‌تواند این امر را روشن سازد: هرچه تعداد اشعه‌های مادون‌قرمزی که به این اندام برخورد می‌کند، بیش‌تر باشد، میزان تکانه‌های عصبی بیش‌تر است.





چال این مار، یک غشای نازک پر از رگ‌های خونی و دسته‌های عصبی است. حساسیت غشا، جزئی و ظریف بودن تفاوت موجود در پاسخ‌ها به حدی است که محققان درک و مطالعه‌ی این علائم را فوق‌العاده دشوار یافته‌اند. برای پی‌بردن به نحوه‌ی کارکرد اندام چال، کار با اندازه‌گیری‌ها و ریزنگارهای نوری پیچیده امری ضروری است.

همان‌گونه‌که این مثال نشان می‌دهد، موجودات زنده‌ی طبیعت، شعور و تکنولوژی بی‌نظیری را از خود به نمایش می‌گذارند. محققان با بررسی طرح‌های طبیعی به عنوان الگوهای خود، در صدند تا برای پروژه‌هایی که در وضعیت عادی سال‌ها به طول می‌انجامد، فنونی را کسب کنند تا در مدت زمان بسیار کوتاه‌تری به نتیجه برسند.

آفتاب پرست‌ها و لباس‌هایی با قابلیت تغییر رنگ

توانایی تحسین‌برانگیز آفتاب‌پرست‌ها در تغییر رنگ برای هماهنگی با محیط اطراف خود، هم حیرت‌آور و هم از لحاظ هنری خوشایند و دلپذیر است. آفتاب‌پرست قادر است با چنان سرعتی خود را استتار کند که کاملاً تعجب انسان را برانگیزد.

آفتاب‌پرست، با مهارتی فوق‌العاده، از سلول‌های خود به نام کروماتوفورها که شامل رنگ‌دانه‌های پایه زرد و قرمز می‌باشند، لایه انعکاسی که نور آبی و سفید را منعکس می‌سازد، و ملانین‌برهای حاوی ملانین رنگ‌دانه سیاه تا قهوه‌ای سیر که موجب تیره شدن رنگ آن می‌شود، استفاده می‌کنند.

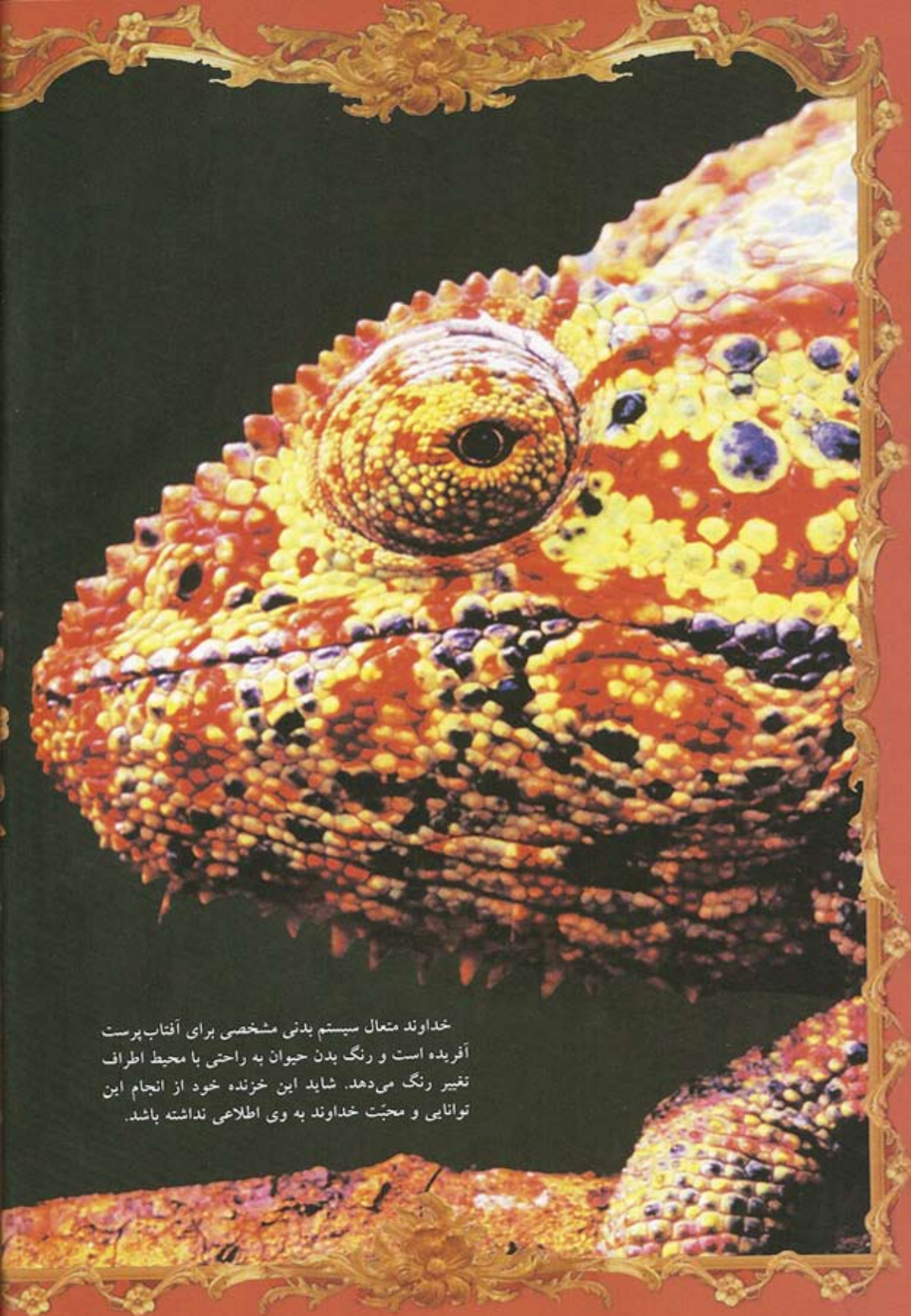
به عنوان مثال، با قرار دادن یک آفتاب‌پرست در محیطی با رنگ زرد روشن، رنگ آن به سرعت زرد می‌شود. علاوه بر این، آفتاب‌پرست قادر است نه فقط با یک رنگ خاص، بلکه با ترکیبی از رنگ‌ها هماهنگ گردد. راز این مسئله در نحوه‌ی انبساط و انقباضی که سلول‌های حاوی رنگ‌دانه موجود در زیر پوست

این استاد استتار، به منظور هماهنگی با محیط اطراف‌شان انجام می‌دهند، نهفته است.

هدف از تحقیقاتی که هم‌اکنون در مؤسسه تکنولوژی مساجوسف آمریکا در حال انجام است، تولید لباس، کیف و کفش‌هایی است که بتوانند به همان شیوه‌ی مورد استفاده آفتاب‌پرست،



تکنولوژی به کار رفته در لباس‌های تغییر دهنده رنگ و توانایی آفتاب‌پرست در تغییر رنگ خود، ممکن است مشابه به نظر رسند، اما در واقع آن‌ها بسیار متفاوت هستند. به رغم این‌که، این تکنولوژی قادر به تغییر رنگ است، اما هنوز هم از توانایی استتار آفتاب‌پرست که به آن امکان هماهنگی با اطرافش را در چند لحظه می‌دهد، بی‌بهره می‌باشد.



خداوند متعال سیستم بدنی مشخصی برای آفتاب پرست
آفریده است و رنگ بدن حیوان به راحتی با محیط اطراف
تغییر رنگ می‌دهد. شاید این خزنده خود از انجام این
توانایی و محبت خداوند به وی اطلاعی نداشته باشد.

می‌رسد را منعکس کند و به یک بسته‌ی کوچک باتری مجهز باشد. این تکنولوژی برای لباس امکان تغییر رنگ و الگو را در ظرف چند ثانیه به کمک یک کلید بر روی بسته مذکور فراهم خواهد کرد. اما این تکنولوژی هنوز بسیار گران است. مثلاً، قیمت یک ژاکت مردانه دارای قابلیت تغییر رنگ، حدود ۱۰۰۰۰ دلار می‌باشد.

چه فکری می‌کنید اگر فردی ژاکتی را به شما نشان داده و بگوید: «این ژاکت قادر به تغییر رنگ است. اما خود آن توانایی‌اش در تغییر رنگ ساخته دست هیچ‌کس نیست. تمامی آن به خودی خود پدید آمده است.» احتمالاً شما تصور خواهید کرد که این شخص یا دیوانه است و یا خیلی نادان. کاملاً واضح است که باید خیاطی برای دوختن ژاکت، و حتی قبل از آن، مهندسی برای ایجاد توانایی‌اش در تغییر رنگ وجود داشته باشند.

بنابراین، آفتاب‌پرست چگونه می‌تواند این تغییرات بی‌عیب و نقص را انجام دهد؟ آیا خود آن به طراحی این سیستم‌های تغییر رنگ و نصب آن‌ها در داخل بدنش پرداخته و تمامی این فرایندها را به تنهایی انجام داده است؟ مسلماً بسیار نامعقول است که ادعا کنیم آفتاب‌پرست تمامی این امور را با اراده و اختیار خود انجام داده است. از آن‌جایی که حتی انسان نیز پدید آوردن چنین تغییری را کاملاً غیرممکن یافته، چگونه یک خزنده می‌تواند سیستمی با قابلیت تغییر ظاهر بدن خود را نصب کند؟ این ادعا که چنین توانایی بی‌نظیری به‌طور اتفاقی پدید آمده، ادعایی بی‌معنی و بی‌اساس است.

هیچ یک از مکانیسم‌های طبیعی، از قدرت کافی برای ایجاد این توانایی‌های کامل و اعطای آن‌ها به موجودات زنده‌ی نیازمند به آنتف برخوردار نمی‌باشند. یک قدرت برتر بر اتم‌ها، مولکول‌ها و سلول‌های بدن موجودات حکمرانی کرده و آن‌ها را همان‌گونه که خود می‌خواهد مرتب می‌سازد. خداوند که خالق آفتاب‌پرست‌هاست، با چنین مثال‌هایی، ماهیت بی‌نظیر آفرینش خود را به ما نشان می‌دهد. همان‌گونه که در قرآن بیان شده است، خداوند قادر مطلق است:

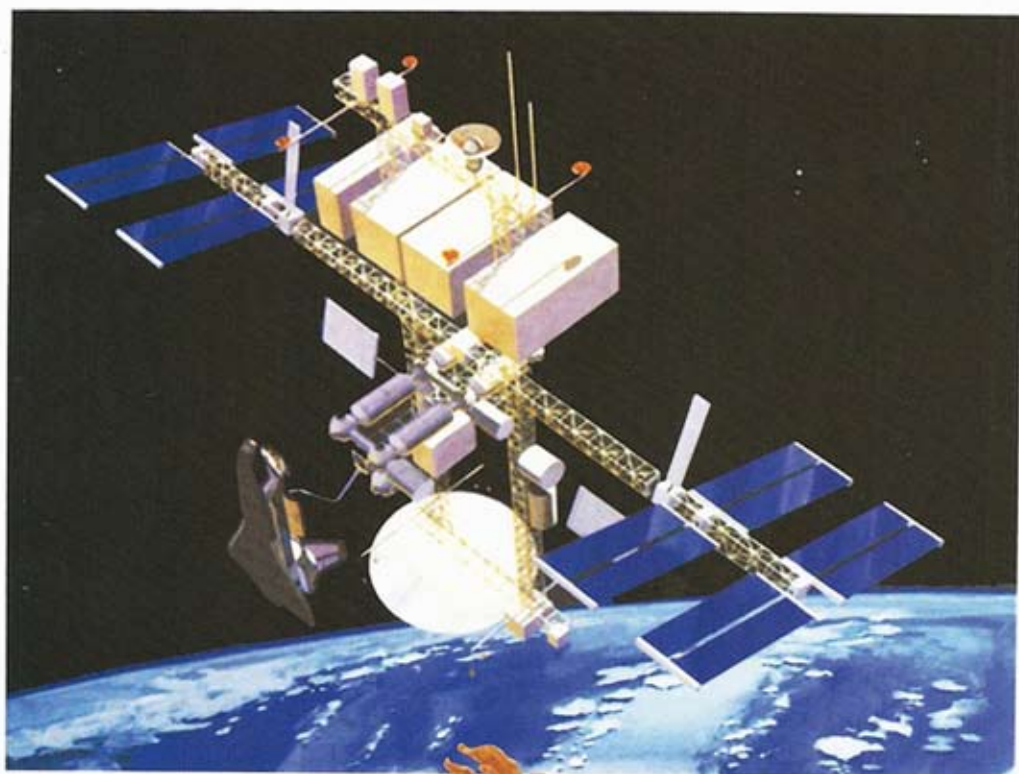
آنچه در آسمان‌ها و زمین است، خداوند را تسبیح می‌گوید، و اوست پیروزمند فرزانه. او راست فرمانروایی آسمان‌ها و زمین، که زنده می‌دارد و می‌میراند، و او بر هر کاری تواناست.

(سوره‌ی حدید - آیات ۲-۱)

طرح بینایی ۵۱۵ میلیون ساله

در مقاله‌ای که در نشریه‌ی American Scientist دانشمند آمریکایی، مجله علمی مشهور آمریکا، منتشر شد، اندرو آر. پارکر^۱ بیان می‌دارد که او و همکارانش یک مگس مومیایی نگهداری شده در رزین کهربایی برای ۴۵۰ میلیون سال، را مورد بررسی قرار دادند. بر روی سطوح منحنی واحدهای چشم مرکب این مگس (اندام‌های بینایی خاص تشکیل دهنده‌ی چشم مرکب مگس)، یک ساختار توری متفاوت وجود داشت. آن‌ها با بررسی ویژگی‌های بازتابی این ساختار دریافتند که ساختار چشم مگس، یک ضد بازتابنده‌ی بسیار مؤثر، به ویژه در زوایای بالای تابش می‌باشد. این فرضیه در واقع در مطالعات بعدی مورد تأیید قرار گرفت.

در سایه‌ی این یافته‌ها و یافته‌های دیگر، دانشمندان امروزی نحوه‌ی افزایش بسیار زیاد کارایی جاذب‌ها و صفحات خورشیدی مورد استفاده در جهت تأمین انرژی ماهواره‌ها را تعیین نموده‌اند. در حال حاضر، برای کاهش انعکاس زاویه‌ی (گرمای) مادون قرمز و دیگر امواج نوری از طریق تقلید از ساختار چشم مگس، کارهایی در



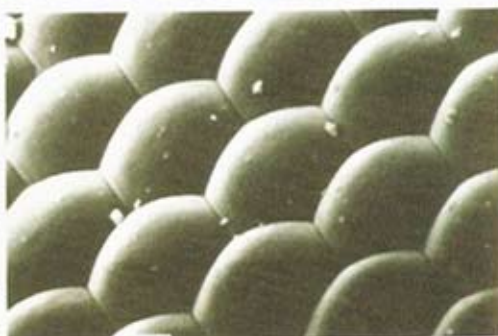
حال انجام است. شبکه چشم مگس که برای استفاده در سطوح صفحه خورشیدی بسیار مناسب است، نیاز به تجهیزات گران قیمت برای حصول اطمینان از این که این صفحات همواره مستقیماً رو به خورشید قرار گیرند، را نیز از بین می برد.



تکنولوژیست های فضا، تنها به تازگی، این طرح را کشف کرده و آن را مورد تقلید قرار داده اند، اما مگس ها میلیون ها سال است که از آن برخوردارند. اخیراً ساختارهای مشابهی بر



روی فسیل های ۵۱۵ میلیون ساله «Burgess Shale» کشف شده است. این ساختار که دید رنگی و بسیار تیزی را امکان پذیر می سازد، نشان می دهد که واقعاً محصول بی نظیر از خلقت است. اما تنها مؤمنان؛ همان هایی که از شعور و خرد خود استفاده می کنند تا دریابند



هر آنچه در جهان وجود دارد، تحت کنترل خداست، قادر به درک این نشانه ها می باشند.

یکی از آیات قرآن به توصیف چگونگی بی توجهی منکران خداوند به این نشانه ها می پردازد: خداوند پروا ندارد که به پشه و فراتر [یا فروتر] از آن مَثَل زنده، آن گاه مؤمنان می دانند که آن [مثل] راست و درست است [او] از سوی پروردگارشان است؛ ولی کافران می گویند خداوند از این مَثَل چه می خواهد؟! بدینسان [بسیار از بدان گمراه و بسیاری را راهنمایی می کند، ولی جز نافرمانان کسی را بدان بیراه نمی گرداند.

(سوره ی بقره - آیه ی ۲۶)

استنوکارا: یک واحد آب‌گیری تمام عیار

در بیابان، جایی که موجودات زنده اندکی را می‌توان یافت، برخی گونه‌ها از طرح‌های بسیار شگفت‌آوری برخوردارند. یکی از آن‌ها سوسک تنبر یونیده استنوکارا است که در صحرای نامیب در آفریقای جنوبی زندگی می‌کند. گزارش یکم نوامبر ۲۰۰۱، چاپ طبیعت، به توصیف روش مورد استفاده این سوسک در جمع‌آوری آب که برای زنده ماندنش بسیار حیاتی است، می‌پردازد.

سیستم آب‌گیری استنوکارا اساساً به ویژگی خاص پشتش که سطح آن با برآمدگی‌های کوچکی پوشیده شده، وابسته است. سطح نواحی میان این برآمدگی‌ها، پوشیده از موم بوده، اما نوک آن‌ها بدون موم می‌باشد. این امر به سوسک امکان می‌دهد به طریق مفیدتری به جمع‌آوری آب بپردازد.

استنوکارا از هوا، بخار آبی که تنها به ندرت در محیط بیابانی آن یافت می‌شود را بیرون می‌کشد. نکته جالب توجه، روش این موجود در جدا کردن آب از هوای بیابانی، جایی که قطرات ریز آب به خاطر باد و گرما به سرعت بخار می‌شوند، می‌باشد. چنین قطراتی که تقریباً وزنی ندارندف توسط باد به موازات زمین حمل می‌شوند. این سوسک، به طوری که انگار از این امر مطلع است، بدن خود را در باد به سمت جلو کج می‌کند.

به برکت طراحی بی‌نظیر آن، قطراتی بر روی بال‌هایش شکل گرفته و از سطح سوسک به سوی زائده‌های نزدیک دهان آن می‌غلطند.

در این مقاله در مورد استنوکارا، اظهار نظر زیر گنجانده شده است:

«مکانیسمی که توسط آن آب از هوا استخراج شده و قطرات بزرگی را شکل می‌دهد، علی‌رغم پتانسیل زیست تقلیدی‌اش، تا کنون توجهی نداشته است.»



دانشمندان با بررسی ویژگی های پشت این سوسک به کمک یک میکروسکوپ الکترونی دریافتند که آن، مدلی کامل برای چادر در جمع آوری آب و پوشش های ساختمانی، یا خازن ها و موتورهای آب می باشد. طراحی چنین ویژگی پیچیده ای نمی تواند به خودی خود یا به وسیله ی حوادث طبیعی پدید آمده باشد. هم چنین، «اختراع» سیستمی با چنین طراحی بی نظیری، برای یک سوسک کوچک، غیرممکن است. استنوکازا به تنهایی کفایت تا ثابت کند پروردگار ما، تمامی موجودات جهان را طراحی و خلق کرده است.

کرم های شب تاب با ۱۰۰ درصد بازده تولید نور

کرم های شب تاب، از انتهای شکم خود، یک نور زرد مایل به سبز تولید می کنند. این نور در سلول هایی حاوی یک ماده شیمیایی موسوم به رنگدانه شب تاب، که با اکسیژن و آنزیمی به نام لوسیفر از واکنش می دهد، تولید می گردد. این سوسک قادر

است از طریق تغییر دادن مقدار هوایی که از لوله های تنفسی اش، وارد سلول ها می شود، این نور را خاموش یا روشن نماید. سطح تولید نور یک لامپ خانگی معمولی ۱۰ درصد است که ۹۰ درصد بقیه انرژی به شکل گرما هدر می رود. اما در یک کرم شب تاب، تقریباً ۱۰۰ درصد از انرژی تولیدی، با استفاده از این فرایند بسیار کارآمد، که می تواند هدف فعالیت های آینده دانشمندان باشد، به نور تبدیل می شود.

چه نیرویی به کرم های شب تاب امکان می دهد به چنین بازده بالایی دست یابند؟





به عقیده‌ی تکامل‌گرایان، پاسخ این پرسش در پس‌اتم‌های ناآگاه، حوادث تصادف یا دیگر عوامل خارجی فاقد هرگونه نیروی رانشی نهفته است، که هیچ‌یک از قدرت کافی برای به راه انداختن چنین فعالیت شمربخشی برخوردار نیستند. هنر خداوند بی‌کران و بی‌نظیر است. در بسیاری از آیات قرآن، خداوند از لزوم استفاده‌ی انسان‌ها از خرد خود برای تفکر و عبرت گرفتن از آنچه او خلق کرده است، سخن می‌گوید، از این‌رو، مسئولیت انسان، تفکر در مورد معجزات خداوند و رو کردن به سوی اوست.

راه‌حلی برای رفع مشکلات ترافیکی که برگرفته از روش ملخ‌ها می‌باشد.

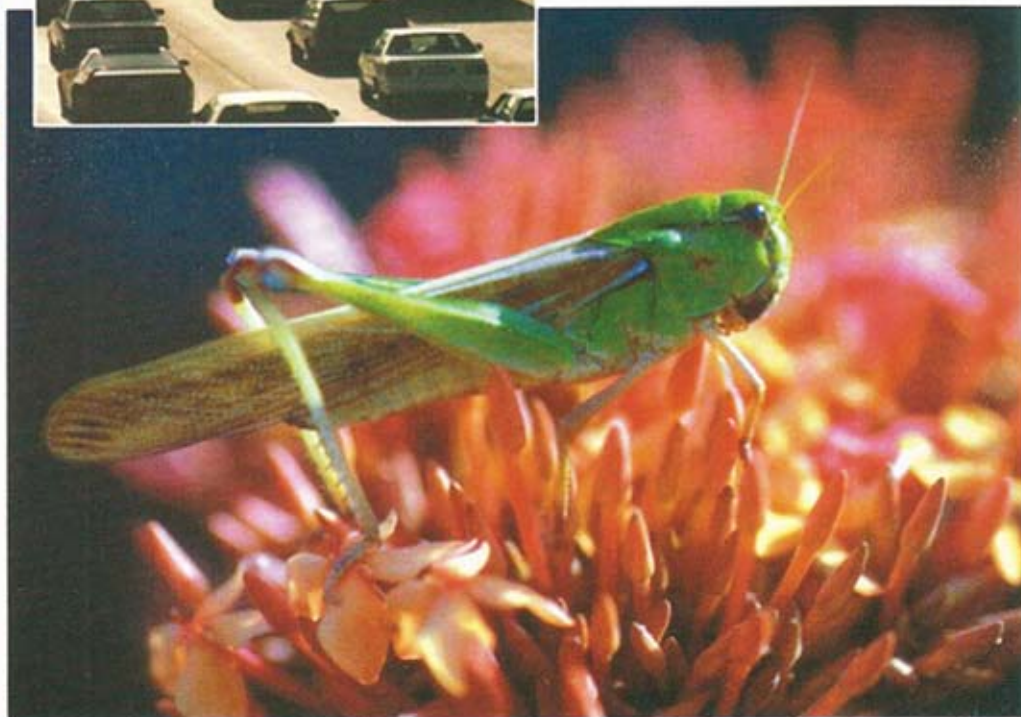
تصادف اتومبیل هر ساله جان میلیون‌ها نفر را می‌گیرد. دنیای علم، در جست‌وجو برای یافتن یک راه‌حل، هم‌اکنون بر این باور است که ملخ‌ها ممکن است بتوانند یک راه‌علاج را ارائه دهند. هرچند ملخ‌ها در دسته‌های میلیونی حرکت می‌کنند، اما تحقیقات نشان داده‌اند که آن‌ها هرگز با یکدیگر برخورد نمی‌کنند. یافتن پاسخ این پرسش که چگونه ملخ‌ها از برخورد با یکدیگر اجتناب می‌کنند، افق علم جدیدی را به روی بشر گشود.

آزمایشات نشان داده‌اند که ملخ‌ها، به هرکسی که به آن‌ها نزدیک می‌شود، یک پیام الکترونی

می‌فرستند تا موقعیت آن را تشخیص داده و

سپس برطبق آن تغییر جهت دهند. مخترعین

در تلاشند تا برای حل مشکلی که سال‌هاست



غیرقابل کنترل مانده است، روش مورد استفاده ملخ‌ها را به اجرا درآوردند. این موجودات که به همان شیوه‌ای که از سوی خداوند متعال به آن‌ها الهام شده، عمل می‌کنند، در میان آشکارترین نشانه‌های خلقت قرار دارند.

روش‌های پروازی پرندگان به عنوان مدلی برای قطارهای سریع‌السیر

هنگامی که مهندسين و دانشمندان ژاپنی در حال طراحی قطارهای برقی سریع‌السیر خود با سرعت ۵۰۰ کیلومتر در ساعت بودند، با مشکل عمده‌ای مواجه شدند. برای یافتن یک راه‌حل کامل، آن‌ها به بررسی و مطالعه بر روی پرندگان وحشی پرداختند و به زودی طرح مورد نظر خود را یافته و آن را با موفقیت به مورد اجرا درآوردند.

پرواز جغد و صدای قطارهای سریع‌السیر

در قطارهای سریع‌السیر ساخته شده توسط مهندسين ژاپنی، ایمنی یکی از مهم‌ترین عوامل به شمار می‌رود. دومین عامل، سازگاری و هماهنگی با معیارهای محیطی ژاپن است. مقررات سر و صدا در ژاپن در ارتباط با امپراتورهای راه‌آهن، سختگیرانه‌ترین مقررات در جهان می‌باشند. با استفاده از تکنولوژی فعلی، سریع‌تر کردن حرکت قطارها، در واقع چندان سخت نیست، اما از بین بردن سر و صدای آن در حین انجام این کار، امری دشوار است. طبق قوانین





آژانس محیط زیست ژاپن، سطح سر و صدای قطار نباید از ۷۵ دسی بل در فاصله‌ی ۲۵ متری از مرکز خط آهن در مناطق شهری تجاوز کند. در تقاطع‌ها در یک شهر، هنگامی که اتومبیل‌ها در وضعیت چراغ سبز همگی به یکباره شروع به حرکت می‌کنند، سر و صدای ایجاد شده توسط آن‌ها بیش از ۸۰ دسی بل خواهد بود. این مطلب مشخص می‌کند که قطار سریع‌السیر شینکاسن چقدر باید بی‌سر و صدا باشد.



فضای دندانه دندانه

پانتوگراف



دلیل سر و صدایی که یک قطار تارسیدن به یک سرعت معین ایجاد می‌کند، غلتیدن چرخ‌هایش بر روی ریل‌هاست. اما در سرعت‌های ۲۰۰ کیلومتر بر ساعت یا بیشتر، سر و صدای آیرودینامیکی ایجاد شده توسط حرکت قطار در میان هوا، منشأ اصلی سر و صداها می‌باشد.

منابع اصلی سر و صدا آیرودینامیکی، پانتوگراف‌ها یا کلکتورهایی هستند که برای گرفتن برق از سیستم رانش هوایی مورد استفاده قرار می‌گیرند. مهندسی، با علم به این که آن‌ها نمی‌توانند با پانتوگراف‌های مستطیل شکل معمول، سطح سر و صدا را کاهش دهند، تحقیقات خود را بر روی حیواناتی که به سرعت، و در عین حال بی‌سر و صدا حرکت می‌کنند، متمرکز ساختند.

در میان تمامی پرندگان، جغدها کم‌ترین صدا را در طول پرواز ایجاد می‌کنند. یکی از عواملی که آن‌ها را قادر به این کار می‌کند، پره‌های بال‌هایشان است. علاوه بر این، بال‌های یک جغد از پرهایی دندانه‌دندانه و قابل رویت، حتی برای چشمان غیر مسلح برخوردار است که پرندگان دیگر فاقد آن هستند. این دندانه‌ها، جریانات حلقوی کوچکی را در گردش هوا ایجاد می‌کنند. سر و صدای آیرودینامیکی، از جریان‌های حلقوی شکل گرفته در گردش هوای می‌شوند. با افزایش اندازه‌ی این جریانات، سر و صدای افزایش می‌یابد. از آنجایی که برآمدگی‌های دندانه‌دندانه بسیار

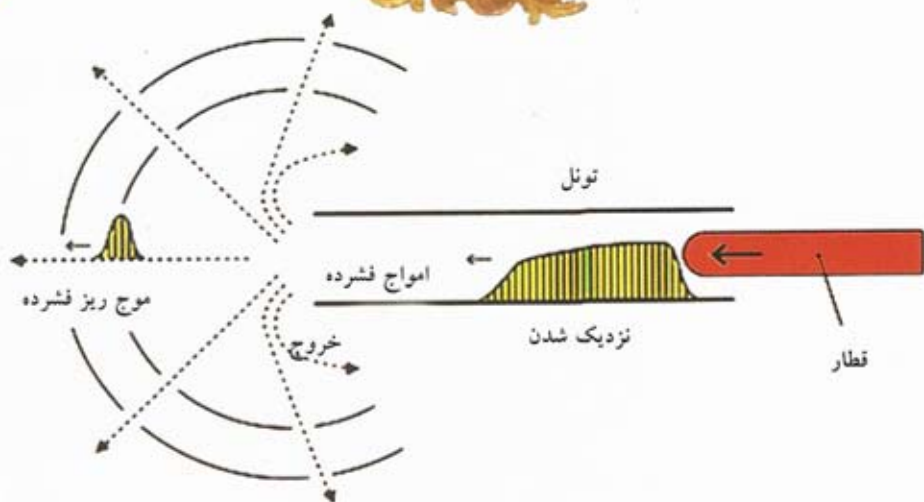
زیادی در بال جغدها وجود دارد که به جای جریانات حلقوی بزرگ، جریانات کوچک تری را تشکیل می دهند جغدها قادرند کاملاً بی سر و صدا پرواز کنند.

هنگامی که طراحان و مهندسين ژاپني، عملکرد جغدها را در يك تونل باد مورد آزمایش قرار دادند، بار دیگر بر کمال طراحی بال این پرندگان اذعان نمودند. بعداً آن‌ها موفق شدند به طریق مؤثر، سر و صدای قطار را با استفاده از پانتوگراف‌هایی به شکل بال که بر مبنای اصول دندان‌های جغدها استوار بودند، کاهش دهند. بنابراین، سیستم پانتوگراف ساخته شده توسط طراحان ژاپنی که از طبیعت الهام گرفته شد، به بی سر و صداترین سیستم در حال کار تبدیل گشت.

شیرجه ماهی خورک و ورود قطارهای سریع‌السیر به تونل

تونل‌های موجود بر روی ریل‌های مورد استفاده قطارهای سریع‌السیر، مشکل دیگری است که باید توسط مهندسين حل گردد. زمانی که یک قطار با سرعتی بالا به تونلی وارد می‌شود، امواج فشار جوی افزایش یافته و به تدریج بزرگ‌تر می‌شوند تا به شکل امواج جزر و مدی درآمده و با سرعت صوتی یکسانی به خروجی تونل نزدیک می‌شوند. این امواج به هنگام خروج دوباره باز می‌گردند. در آستانه‌ی خروجی تونل بخشی از امواج فشار با صدایی گاه‌آه انفجاری آزاد می‌شوند.





از آنجایی که فشار این امواج حدوداً یک هزارم فشار جوی یا کم‌تر از آن است، به آن‌ها امواج ریز فشار تونل اطلاق می‌گردد، که همانند شکل بالا ایجاد می‌شوند.

سر و صدای ناراحت‌کننده‌ای که تحت تأثیر امواج فشار پدید می‌آیند را می‌توان با عریض‌تر کردن تونل کاهش داد، اما تغییر سطح مقطع عرضی تونل‌ها، کاری بسیار دشوار و پرهزینه است. در ابتدا، مهندسين گمان می‌کردند که کاهش سطح مقطع عرضی قطارها و صاف و تیز کردن شکل جلویی آن ممکن است، مشکل‌گشا باشد. به همین دلیل، آن‌ها این نظرات را در یک قطار آزمایشی به مورد اجرا درآوردند، اما باز هم در از بین بردن امواج ریز فشاری که آن تولید می‌کرد، ناتوان ماندند.

به دنبال پاسخ به این پرسش که آیا دینامیک مشابهی

در طبیعت پدید می‌آید یا نه، طراحان و مهندسين به فکر ماهی خورک افتادند.

این پرنده برای شکار طعمه خود، به درون

آب که از مقاومت سیال بیش‌تری نسبت به هوا

برخوردار است، شیرجه می‌زند و مانند یک قطار



ماهی خورک، برای شکار طعمه‌ی خود، از هوای کم‌مقاومت به درون آب که دارای مقاومتی بالا است، شیرجه می‌زند. به همان اندازه که منقار این پرنده چنین شیرجه‌ای را تسهیل می‌کند، از آسیب دیدن بدن او نیز جلوگیری به عمل می‌آورد. اما با این همه لازم است که این پرنده به هنگام شیرجه به درون آب، قادر به دیدن طعمه خود باشد. خداوند این پرنده را با یک مکانیسم حفاظتی آفریده است که بدون از بین بردن توانایی آن در دیدن و گرفتن طعمه در زیر آب، از چشمانش محافظت می‌کند. اگر فردی این واقعیت را در ذهن خود مرور کند که به هنگام نگریستن به اشیاء زیر آب از بالا، آن‌ها در جایی غیر از مکان واقعی‌شان به نظر می‌رسند، اهمیت این امر با به وضوح درک می‌کند.



به هنگام ورود به تونل، تغییراتی ناگهانی در مقاومت را تجربه می‌کند.

بر همین اساس، لازم است شکل جلویی قطاری که با سرعت ۳۰۰ کیلومتر بر ساعت حرکت می‌کند، مانند منقار یک مرغ‌ماهی خورک که شیرجه آن را تسهیل می‌کند، باشد. مطالعات انجام شده توسط مؤسسه تحقیقات فنی راه‌آهن ژاپن و دانشگاه کیوشو نشان می‌دهند، شکل ایده‌آلی که امواج ریز فشار تونل را از بین می‌برد، شکلی از شلجمی دورانی یا یک گوره است. نمایی نزدیک از برش عرضی منقار بالایی و پایینی یک ماهی خورک، دقیقاً چنین شکلی را ایجاد می‌کند. ماهی خورک هم مثال دیگری است که نحوه‌ی آفرینش تمامی موجودات زنده را، دقیقاً به همراه آنچه که بدان نیازمندند نشان می‌دهد و طرح‌های آن را می‌توان به عنوان الگو برای انسان‌ها به کار برد.



پره‌های طاووس و علائم نمایشی خود تغییر کننده در پره‌های طاووس، پروتئین کراتین به همراه ملانین رنگدانه پر قهوه‌ای که تنها رنگدانه‌ای است که در این پرها وجود دارد، امکان انکسار نور را فراهم می‌آورند به نحوی که ما می‌توانیم رنگ را ببینیم. رنگ‌های تیره و روشنی که در پرها دیده می‌شوند، از لایه لایه شدن

جهت‌دار کراتین حاصل می‌شوند. رنگ بسیار روشن پره‌های طاووس از این ویژگی ساختاری ناشی می‌گردد.

یک شرکت ژاپنی با الهام از طبیعت، علائمی نمایشی با قابلیت استفاده مجدد را تولید کرده است که سطوح این علائم تحت تأثیر نور فرابنفش که موجب تغییر آرایش بلوری مواد می‌شود، از لحاظ ساختاری تغییر می‌کنند و بدین ترتیب موجب حذف رنگ‌هایی خاص و در نتیجه نمایش پیام مورد نظر می‌شوند. این علائم را می‌توان بارها و بارها مورد استفاده قرار داد و با تصاویر جدید نقش انداخت. این امر موجب حذف هزینه تولید علائم جدید، و همچنین عدم نیاز به استفاده از رنگ‌های سمی می‌گردد.



یک راه‌حل کامپیوتری که برگرفته از روش پروانه‌ها است

استفاده ما از کامپیوتر به قدری گسترده است که آن‌ها به بخشی از هر لحظه از زندگی ۲۴ ساعته‌ی هر روز ما - در خانه، در کار و حتی در اتومبیل - تبدیل شده‌اند. تکنولوژی کامپیوتری به سرعت و روزبه‌روز در حال توسعه است، و افزایش یافتن استانداردهای زندگی مستلزم افزایش کارکرد کامپیوترها با همان سرعت و رشد سریع آن در همه حال است. جدیدترین مدل‌ها قادر به دستیابی به سرعت‌هایی خارق‌العاده هستند، و تراشه‌های سریع‌تر به معنای آن است که کامپیوترها می‌توانند در زمان کم‌تر، کارهای بیش‌تری را انجام دهند. با این همه، وجود تراشه‌های سریع‌تر به مصرف بیش‌تر برق می‌انجامد که این امر موجب داغ شدن بیش از حد این تراشه‌ها می‌شود. از این‌رو، خنک شدن تراشه‌های کامپیوتری برای جلوگیری از ذوب شدن آن‌ها، امری ضروری است. اما فن‌های موجود، دیگر برای خنک ساختن جدیدترین نسل تراشه‌ها کافی نمی‌باشند. طراحانی که در صدد یافتن راه‌حلی برای این مشکل بودند، سرانجام اعلام کردند که به یک راه‌حل موجود در طبیعت دست یافته‌اند.

بال‌های در طراحی خود، دارای ساختاری کامل می‌باشند. تحقیقات انجام شده در دانشگاه تافت

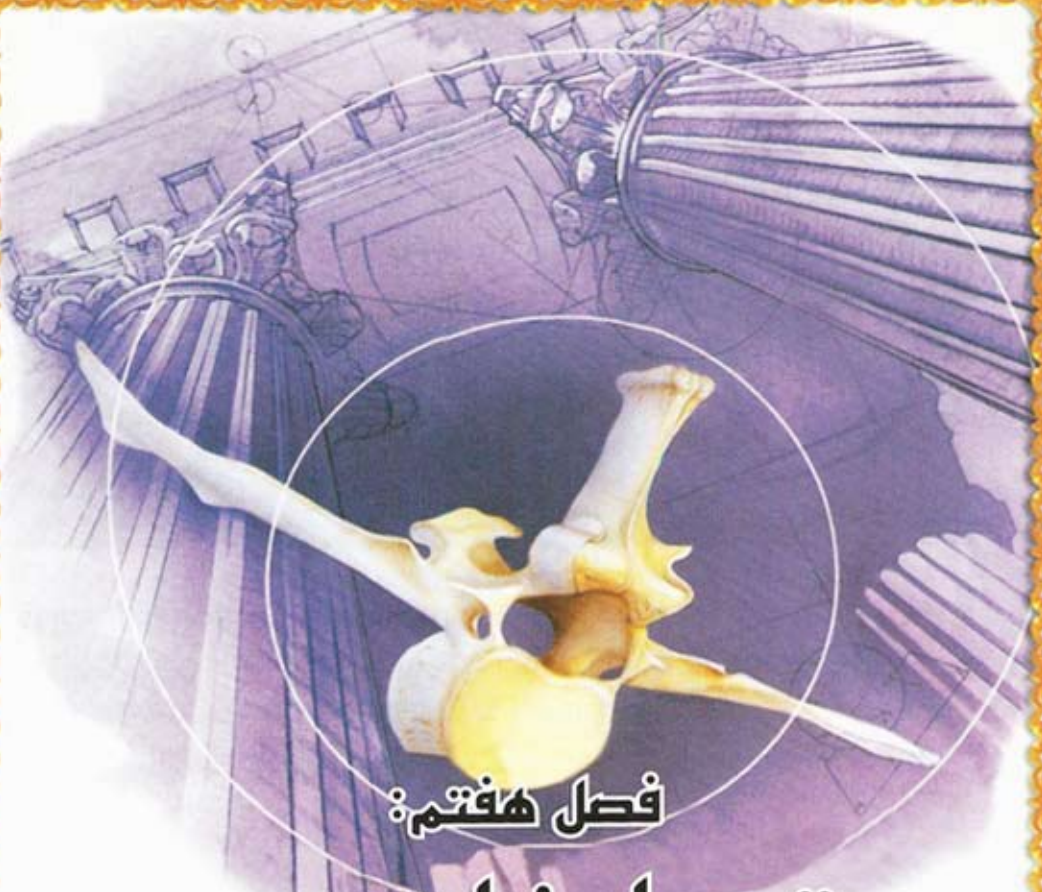




(Tufts) نشان می‌دهند که در بال‌های پروانه، یک سیستم خنک‌کننده وجود دارد. با مقایسه‌ی این سیستم و سیستم موجود در تراشه‌های کامپیوتری، عملکرد بسیار بهتری را در سیستم پروانه‌ها می‌توان مشاهده نمود. تیمی به سرپرستی پیترو وونگ^۱، استادیار پژوهشی مهندسی مکانیک، با بودجه بنیاد علوم ملی آمریکا، به مطالعه و بررسی روش مورد استفاده‌ی پروانه‌های رنگین‌کمانی در کنترل گرما پرداخت.

از آنجائی که پروانه‌ها، موجوداتی خونسردند، پیونده مجبور به تنظیم دمای بدن خود می‌باشند. این یک مشکل اساسی برای آن‌ها محسوب می‌شود، چرا که اصطکاک به وجود آمده در طول پرواز، به تولید گرمای قابل توجهی منجر می‌گردد. لازم است این گرما بدون تأخیر و به یکباره از بین برود که در غیر این صورت، پروانه زنده نخواهد ماند. این مشکل توسط میلیون‌ها پولک بسیار کوچک، موسوم به ساختارهای لایه نازک، که به بال‌های آن‌ها چسبیده‌اند، حل می‌شود.

تیم مذکور برآورد کرد که این تحقیق، در آینده‌ای نزدیک برای تولیدکنندگان تراشه‌های کامپیوتری مانند شرکت‌های بزرگ Intel و Motorola مفید و سودمند خواهد بود. اما این طراحی بی‌نظیر، درست از زمان خلقت پروانه‌ها، در آن‌ها فعال بوده است. برخورداری بال‌های پروانه از چنین راه‌حل بی‌نقصی، دانش و قدرت آفریدگار آن را بر ما آشکار می‌سازد. این قدرت از آن خدایى است که بر همه‌ی موجودات سلطه و اختیار دارد.



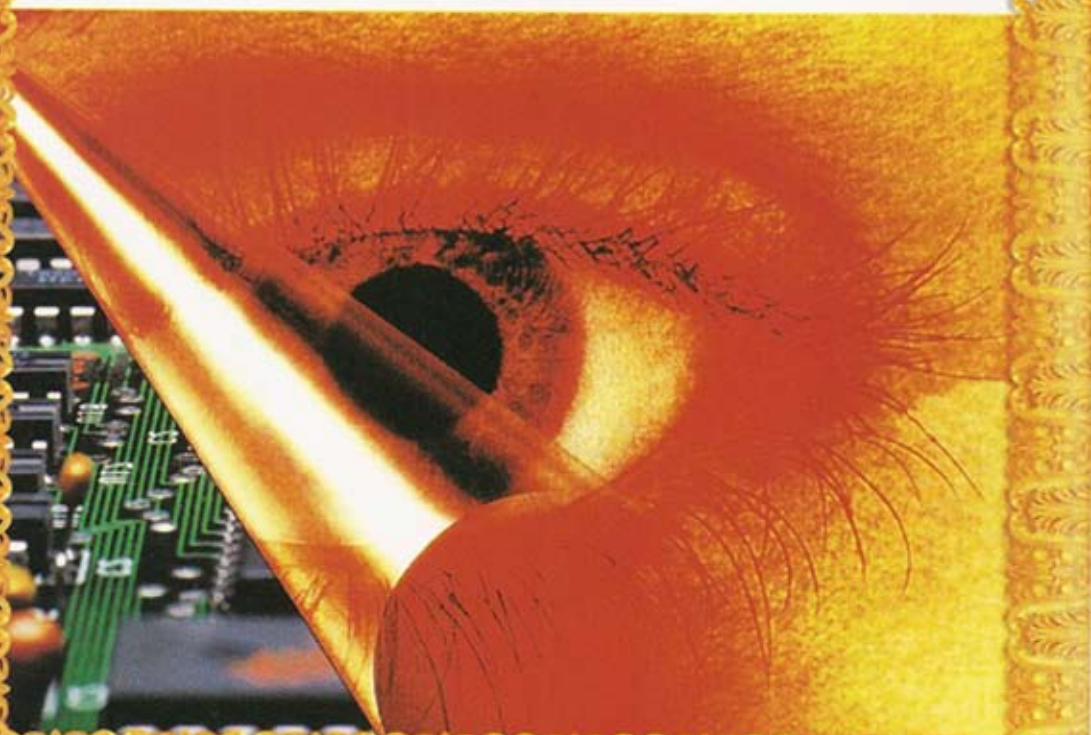
فصل هفتم:

برتری اعضاء بدن به فن آوری های امروز



یک نشریه‌ی خبری که در دوازدهم ژوئیه ۲۰۰۱ توسط لابراتوارهای ملی سندیا آمریکا منتشر شد، اعلام کرد، در نتیجه تلاش‌های صورت گرفته، آن‌ها به «تیز حسی بینایی خود چشم نزدیک شده‌اند.» این گزارش بیان نمود که با استفاده از ۶۴ کامپیوتر، تصویری دیجیتالی تولید شده است که دریافت آن تنها لحظاتی به طول می‌انجامد

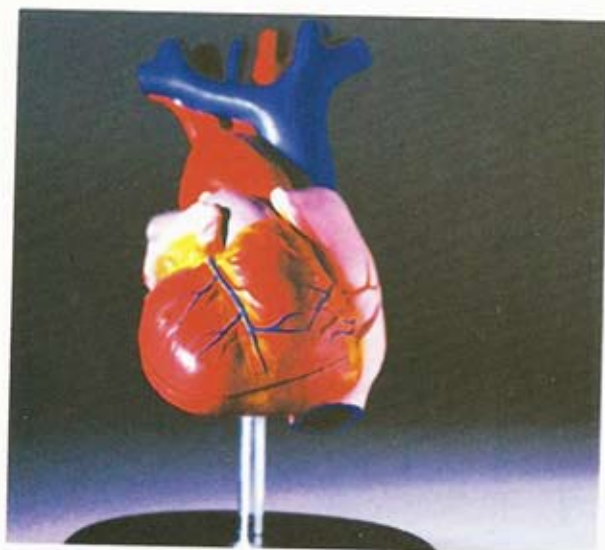
این یک تحول بسیار مهم است، اما یک نکته را نیز نباید فراموش کرد. چشمان انسان در زمان اندک یک دهم ثانیه تصویری را تشکیل می‌دهد که فضایی بیش از یک میلی متر مربع را بر روی شبکه اشغال نمی‌کند. با در نظر گرفتن این امر، می‌توان مشاهده نمود که چشم انسان بسیار سریع‌تر و کارآمدتر از ۶۴ کامپیوتری است که از جدیدترین تکنولوژی بهره می‌برند.



ناتوانی تکنولوژی در مطابقت با طراحی موجود در قلب انسان

انسان‌ها به‌طور متوسط بین ۷۰ تا ۸۰ سال عمر می‌کنند. قلب انسان نیز ۷۰ تا ۸۰ بار در دقیقه، و در کل چندین میلیارد بار در طول زندگی یک فرد می‌تپد. شرکت آبیومد (Abiomed) که به خاطر تحقیقاتش در زمینه‌ی قلب‌های مصنوعی مشهور است، بیان می‌دارد که علیرغم تمامی تلاش‌ها، این شرکت در تقلید از کارکرد بی‌نقصی که قلب در طول سال‌ها با موفقیت از خود به نمایش می‌گذارد، ناتوان خواهد بود. برای قلب مصنوعی تازه تولید شده این شرکت، داشتن تپشی برابر با ۱۷۵ میلیون بار، یا حدود پنج سال، یک هدف مهم به نظر می‌رسد.

این قلب مصنوعی که محصولی از جدیدترین تکنولوژی است، قبل از انسان‌ها در گوساله‌ها مورد آزمایش قرار گرفت، اما آن‌ها تنها برای چند ماه زنده ماندند. قلب مصنوعی تولید شده توسط این شرکت در سال ۲۰۰۴ در بیماران دارای نارسایی قلبی تحت آزمایشات ایمنی قرار گرفت. اما، محققان به روشنی دریافته‌اند که تقلید از قلب انسان، کار بسیار دشواری است. یک زیست‌مکانیک به نام استیون ووگل^۱ از دانشگاه دوک که کتابی را نیز در این زمینه نوشته است، دلیل این امر را چنین تشریح می‌کند: موتورهایی که ما در اختیار داریم، با هر کارآیی و بازدهی نیرویی که دارند، به



Steven Vogel.1



گونه‌ای کاملاً متفاوت کار می‌کنند. عضله، یک موتور نرم، مرطوب و قابل انقباض بوده و کاملاً متفاوت از همه‌ی چیزهایی است که در تجهیزات فنی ما وجود دارند. از این رو، شما نمی‌توانید یک قلب را مورد تقلید قرار دهید.



قلب مصنوعی شرکت **Abiomed**، مانند یک قلب واقعی، از دو بطن تشکیل شده است. اما شباهت آن‌ها به همین یک مورد ختم

می‌شود. آلن اسنیدر^۱ از ایالت پن، زیست مهندسی که هدایت این

تحقیق را به عهده داشت، تفاوت آن‌ها را این گونه بیان

می‌کند: «در قلب طبیعی، از عضله به عنوان یک ظرف

استفاده می‌شود و این ظرف به تنهایی عمل پمپاژ را

انجام می‌دهد.» پمپ‌هایی که در راستای فعالیت قلب، کار می‌کنند، شامل یک ظرف و یک سیستم

پمپاژ کننده مایع می‌باشند. اما در قلب، این ظرف، خود، عمل پمپاژ را انجام می‌دهد. این تفاوتی

است که اسنیدر به‌طور خلاصه بیان نمود.

محققان به دنبال راهی برای ساختن قلبی که به‌طور خودکار منقبض شود، دیوارهای داخلی دو بطن را

از طریق قرار دادن یک موتور مجزا در بین آن‌ها، به حرکت وا داشتند. این قلب مصنوعی با یک باتری

قرار گرفته در شکم بیمار کار می‌کند. این باتری باید به‌طور پیوسته به وسیله‌ی امواج رادیویی منتشره از

یک بسته باتری قابل شارژ که بیمار، آن را به‌صورت کمربندی به خود می‌بندد، شارژ گردد.

از سوی دیگر، قلب‌های طبیعی ما، برای کسب انرژی، نیازی به باتری ندارند، چرا که آن‌ها دارای

طراحی عضلانی بی‌نظیری هستند که در آن، هر سلول قادر به تأمین انرژی خود می‌باشد. ویژگی

دیگر قلب، که نمی‌توان آن را همانندسازی نمود، کارایی بی‌نظیر ضربان آن است. در حقیقت، به

هنگام استراحت، قلب قادر به پمپاژ پنج لیتر خون در دقیقه است که در طول ورزش، این میزان به

۳۰-۲۵ لیتر می‌رسید. کونگ^۱ مدیر شرکت **Abiomed**، این تغییر آهنگ خارق‌العاده را به عنوان

«چالشی که در حال حاضر هیچ یک از ابزارهای مکانیکی قادر به مواجهه با آن نیستند» توصیف

می‌کند. قلب مصنوعی ساخته شده توسط این شرکت، در بهترین حالت، تنها قادر به پمپاژ ۱۰ لیتر

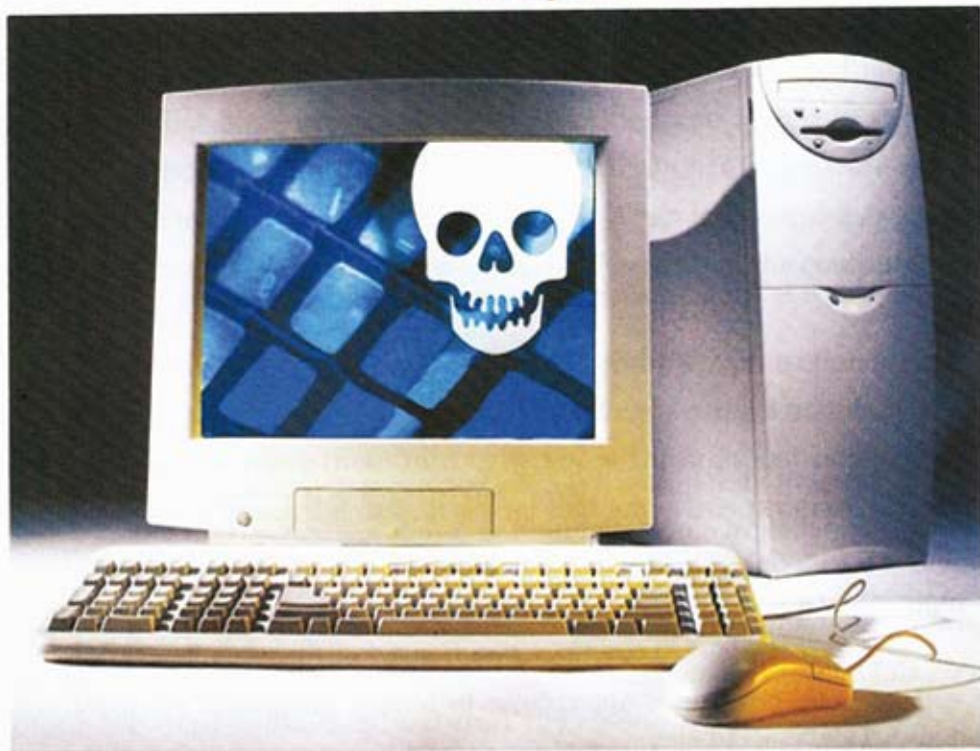
در دقیقه است که این میزان، برای بسیاری از فعالیت‌های عادی فرد کافی نمی‌باشد. قلب واقعی براساس نیازهایش و توسط خونی که پمپاژ می‌کند، تغذیه می‌شود. چنین قلبی قادر است برای ۵۰ تا ۶۰ سال بدون نیاز به ترمیم و اصلاح کار کند. قلب دارای قابلیت بازسازی مجدد خود بوده، و به همین دلیل است که توانایی‌اش را برای کار بدون وقفه هرگز از دست نمی‌دهد. این هم ویژگی دیگری است که همانندسازی قلب را به‌طور مصنوعی غیرممکن می‌سازد. قلب ما، که دانشمندان با تکنولوژی امروزی، تنها می‌توانند رویای برابری و مطابقت با آن را در سر پیورراند، نشان دهنده‌ی دانش برتر و بی‌نظیر خدا، خالق و پروردگار بزرگ ما می‌باشد.

راه‌حلی برای تهدید ویروس کامپیوتری از سیستم ایمنی بدن

آلوده شدن یک کامپیوتر به یک ویروس بدین‌معناست که دیگر کامپیوترهای جهان نیز ممکن است به زودی به آن آلوده گردند. از این‌رو، بسیاری از شرکت‌ها، ایجاد یک «سیستم ایمنی» جهت حفاظت از سیستم‌های شبکه‌ای خود در برابر ویروس‌ها و تداوم تحقیقات فشرده در این خصوص را امری ضروری می‌دانند. یکی از مراکزی که به این کار اهتمام می‌ورزد، آزمایشگاه جداسازی ویروس در مرکز تحقیقات واتسون IBM در نیویورک است. در آن‌جا، یک لابراتوار میکروبیولوژی با امنیت بسیار زیاد، بر روی ویروس‌های مهلک کار می‌کند و علاوه‌بر این به ساخت برنامه‌هایی مشغول است که می‌توانند ۱۲۰۰۰ یا همین حدود ویروسی که تا کنون شناسایی شده است را تشخیص داده و همچنین ویروس‌ها را به شیوه‌ای مطمئن از یک کامپیوتر جدا کرده و سپس آن‌ها را بکشند.

IBM تنها یکی از شرکت‌هایی است که برای ساخت یک سیستم ایمنی جهانی جهت حفاظت از سیستم‌های کامپیوتری کنونی خود در برابر تهدیدهای ویروسی در دنیای اینترنتی، به تلاش مشغول است. استیو وایت^۱، یکی از مدیران این شرکت، اظهار می‌دارد که برای رسیدن به این هدف، یک سیستم ایمنی مانند دستگاه ایمنی بدن انسان مورد نیاز است.

«فقط وجود یک دستگاه ایمنی است که امکان ادامه‌ی حیات را به نسل بشر می‌دهد. تداوم وجود



دنیای اینترنتی هم تنها توسط یک سیستم ایمنی ممکن است.»

محققان با تدام این قیاس میان کامپیوتر و موجودات زنده، ساخت برنامه‌هایی حفاظتی که مانند سیستم‌های ایمنی بدن ما عمل می‌کنند را آغاز نموده‌اند. آن‌ها معتقدند آنچه که ما از همه گیر شناسی (شاخه‌ای از علم که به مطالعه بیماری‌های واگیردار می‌پردازد) و ایمنی شناسی (که با سیستم ایمنی بدن سر و کار دارد) آموخته‌ایم، خواهد توانست به همان طریقی که پادتن‌ها از ارگانسیم‌های زنده محافظت می‌کنند، از برنامه‌های الکترونیکی در برابر تهدیدات جدید حفاظت نماید.

ویروس‌های کامپیوتری، برنامه‌های هوشمند خود تکثیر کننده‌ای هستند که برای نفوذ به کامپیوترها طراحی می‌شوند، از طریق کپی کردن خود، تکثیر شده و به کامپیوتری که به آن وارد می‌شوند، آسیب یا «دستبرد» می‌زنند. نشانه‌های وجود این ویروس‌ها شامل شدن سیستم کامپیوتر، آسیب ناگهانی و مرموز به فایل‌ها، و گاهی خرابی یا «از کار افتادن» کامل خود کامپیوتر است، که این علائم بیش‌تر شبیه علائم بیماری‌های متعددی است که انسان‌ها را مبتلا می‌سازد.

برنامه‌های شناسایی برای حفاظت از کامپیوترها در برابر خطرات ویروس‌ها، تمامی کدهای موجود در حافظه کامپیوتر را برای یافتن ردی از ویروس‌ها که قبلاً شناسایی و در حافظه برنامه‌ها ذخیره شده‌اند، مورد جست‌وجو قرار می‌دهند. ویروس‌های کامپیوتر، نشان‌هایی از امضای نویسنده نرم‌افزار را با خود به همراه دارند که امکان شناسایی آن‌ها را فراهم می‌آورد. هنگامی که برنامه‌ی جست‌وجوی کامپیوتر این امضای گویا را شناسایی می‌کند، کامپیوتر را از آلوده شدن به یک ویروس آگاه می‌سازد.

حتی این‌گونه نیز، برنامه‌های ضد ویروس نمی‌توانند حفاظت کاملی را برای کامپیوترها ارائه دهند. برخی برنامه‌نویسان قادر به نوشتن ویروس‌هایی جدید در عوض چندین روز و وارد کردن آن‌ها به داخل دنیای اینترنتی از طریق تنها یک کامپیوتر آلوده می‌باشند. در چنین شرایطی، به روز آوری دائمی برنامه‌های ضد ویروس، به نحوی که آن‌ها از اطلاعات مورد نیاز برای شناسایی ویروس‌های جدید برخوردار شود، امری بسیار حیاتی است. افزودن برنامه‌های ضد ویروس جدید به‌طور پیوسته به منظور حفاظت کامپیوتر در برابر خطر ویروس‌ها نیز ضروری می‌باشد.

با گسترش روزافزون استفاده جهانی از اینترنت، این ویروس‌ها با سرعت بسیار بیش‌تری انتشار یافته و آسیب‌های شدیدتری را به کامپیوترهای آلوده وارد می‌کنند. محققان IBM با تقلید از نمونه‌های طبیعی به راه‌حلی دست یافته‌اند. اول از همه، ویروس‌های کامپیوتری، درست مانند ویروس‌های زیستی موجود در طبیعت، برای تکثیر از برنامه‌نویسی میزبان خود استفاده می‌کنند. محققان با شروع فعالیت خود از قیاس و تشبیه، نحوه‌ی کار سیستم ایمنی انسان در حفاظت از بدن را مورد بررسی قرار دادند.

هنگامی که بدن با یک موجود زنده خارجی مواجه می‌شود، فوراً شروع به ساختن پادتن‌هایی می‌کند که مهاجم را شناسایی و آن را از بی‌می‌برند. سیستم ایمنی، به بررسی کلی ساخته‌ای که ممکن است به یک بیماری منتهی شود، نیازی ندارد. وقتی که یک عفونت مقدماتی متوقف می‌گردد، بدن تعدادی از پادتن‌های مربوطه را در حال آماده باش نگاه می‌دارد تا در صورت بازگشت آن عفونت، آن‌ها بلافاصله وارد عمل شده و واکنش نشان دهند. به برکت وجود این پادتن‌های آماده، نیازی به بررسی کل ساخته آلوده وجود ندارد. به همین ترتیب، برنامه‌های ضد ویروس موجود نیز دارای یک «پادتن» هستند که به جای شناسایی کل ویروس کامپیوتری، به شناسایی امضای آن می‌پردازد. همان‌گونه که مشاهده کردیم، راه‌حل بسیاری از مشکلات موجود در عرصه‌ی فنی که ما را دچار سر

درگمی کرده‌اند، هم‌انکون در طبیعت وجود دارد. سیستم ایمنی بدن ما، که تمامی جزئیات آن دقیقاً مورد بررسی قرار گرفته و کارکردی فوق‌العاده دارد، حتی قبل از آن‌که متولد شویم، آماده‌ی حفاظت از ما بوده است. این پروردگار ماست که ناظر و حافظ همه چیز است. در یکی از آیات، به این امر اشاره شده است:

پروردگار من نگهبان هر چیز است.
(سوره‌ی هود- آیه‌ی ۵۷)

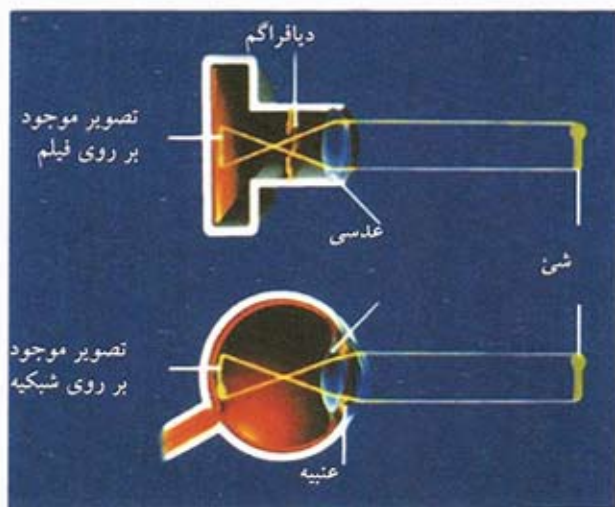
از چشم تا دوربین: تکنولوژی بینایی

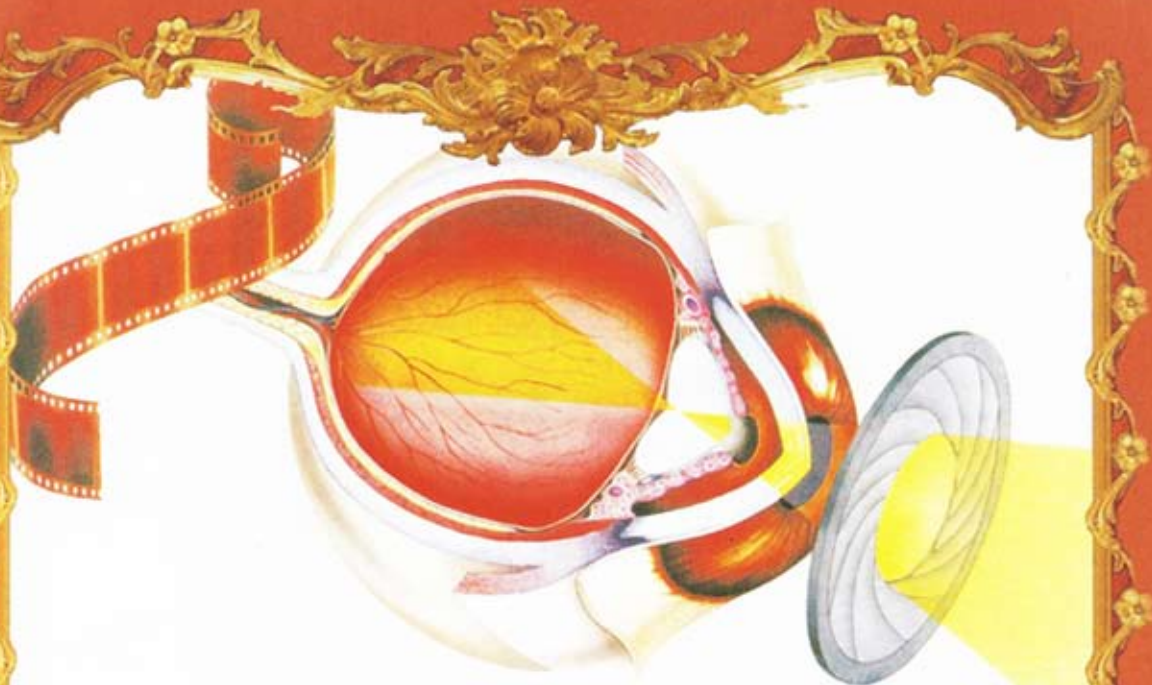
چشم مهره‌داران شبیه کره‌ای است با وزنه‌ای موسوم به مردمک که نور از آن وارد می‌شود. در پشت مردمک، عدسی چشم وجود دارد. نور ابتدا از این عدسی‌ها، و سپس از میان مایعی که کره چشم را پر می‌کند، عبور کرده و در نهایت با پرده شبکیه برخورد می‌کند. در شبکیه چشم، حدود ۱۰۰ میلیون سلول موسوم به سلول‌های میله‌ای و مخروطی وجود دارد. سلول‌های میله‌ای موجب تمایز روشنی از تاریکی شده و سلول‌های مخروطی رنگ‌ها را شناسایی می‌کنند. تمامی این سلول‌ها، نوری که دریافت می‌کنند را به علائم الکتریکی تبدیل کرده و آن‌ها را از طریق عصب بینایی به مغز می‌فرستند.

شدت نوری که به چشم وارد می‌شود، توسط عنبیه که مردمک را در میان گرفته است، تنظیم می‌شود. عنبیه به برکت ماهیچه‌های بسیار کوچک خود، قادر است تنگ و گشاد شود. به همین شکل، مقدار نور وارده به یک دوربین به وسیله‌ی ایزاری به نام دیافراگم محدود می‌شود. فیل گیتس^۱ در کتاب «تکنولوژی

وحشی» خود توضیح می‌دهد که چگونه دوربین، نسخه‌ای بسیار ساده از چشم است:

دوربین‌ها، مدل‌هایی ابتدایی و مکانیکی از چشم‌های مهره‌داران هستند. آن‌ها، جعبه‌هایی ضدنورند که با یک عدسی برای متمرکز کردن یک تصویر بر روی فیلمی که به هنگام باز شدن شاتر، برای لحظه‌ای در معرض نور قرار می‌گیرد، مجهز می‌باشند. در چشم‌ها، تصویر از طریق شکل عدسی تنظیم می‌شود، در صورتی‌که تنظیم در دوربین‌ها توسط تغییر فاصله عدسی از فیلم انجام می‌گیرد.





متمرکزسازی

این اولین قدم در گرفتن یک عکس است. همین نوع تنظیم برای افتادن واضح یک تصویر بر روی شبکه حساس چشم نیز ضروری می‌باشد. در دوربین‌ها، این امر توسط دست یا در مدل‌های پیچیده‌تر به‌طور اتوماتیک انجام می‌شود. میکروسکوپ‌ها و تلسکوپ‌ها که برای دیدن فواصل نزدیک و بسیار دور به کار می‌روند، را نیز می‌توان تنظیم و متمرکز نمود، اما این روند همواره شامل اتلاف مدت زمان معینی است.

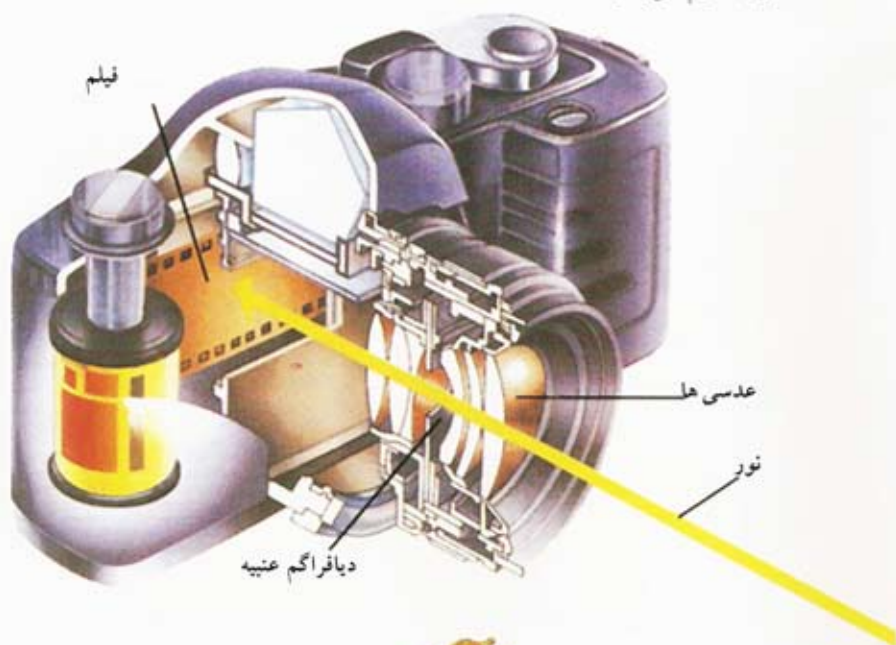
از سوی دیگر، چشم انسان، همواره این روند را به تنهایی و بسیار سریع انجام می‌دهد. به‌علاوه، روش مورد استفاده‌ی آن، به حدی بی‌نظیر است که شاید نتوان آن را مورد تقلید قرار داد. عدسی به برکت وجود ماهیچه‌های اطرافش تصویر را به شبکه می‌فرستد. این عدسی که از انعطاف‌پذیری زیادی برخوردار است، به راحتی تغییر شکل داده و از طریق پهن شدن و جمع شدن، نوک خود را به سوی چیزی که نور از آن ساطع می‌شود، تیز می‌نماید.

اگر عدسی این عمل را به‌طور خودکار انجام ندهد - مثلاً، اگر ما مجبور باشیم به‌طور عمدی بر شیء مورد نظر خود متمرکز شویم، آنگاه برای دیدن، باید تلاشی مداوم را به عمل آوریم. بدین طریق، تصاویر در دید ما، گاه به گاه تار و نامشخص می‌شوند. برای دیدن کامل هر چیزی،

به زمان نیاز خواهیم داشت و در نتیجه، تمامی اقدامات ما، روند کندی به خود می‌گیرند. از آنجائی که خداوند، چشمان ما را کامل و بی‌عیب و نقص آفریده است، ما هیچ یک از این مشکلات را تجربه نمی‌کنیم. هنگامی که انسان می‌خواهد چیزی را ببیند، به تنظیم و تعیین کانون توجه چشم و انجام محاسبات نوری مختلف نیازی ندارد. برای دیدن واضح یک شیء کفایت که به آن نگریسته شود، بقیه این فرایند، به‌طور خودکار توسط چشم و مغز انجام می‌شود. به‌علاوه، مدت زمان وقوع تمامی آن، برابر با زمانی است که فرد، به انجام آن اراده می‌کند.

تنظیم نور

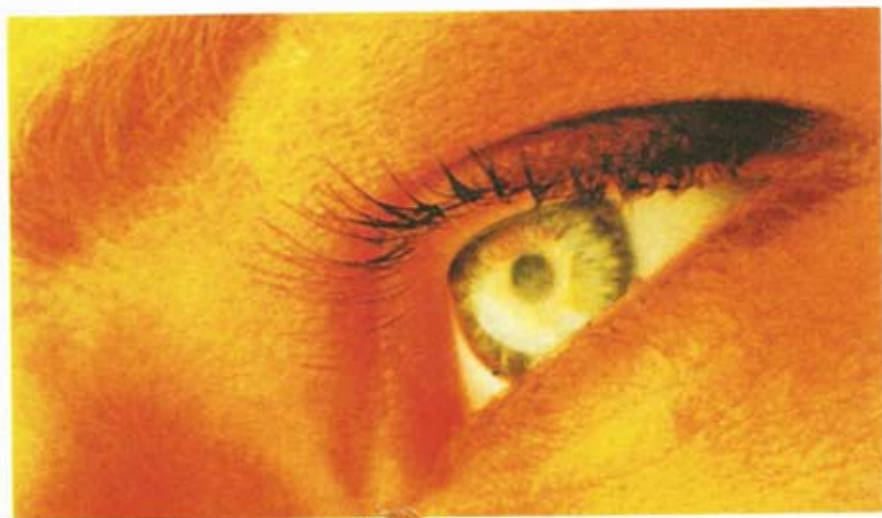
عکسی که در طول روز گرفته می‌شود، بسیار روشن و واضح است، اما زمانی که همان فیلم برای گرفتن عکس از آسمان شب مورد استفاده قرار می‌گیرد، چنین چیزی رخ نمی‌دهد. اما با این که چشمان ما در کمتر از یک دهم ثانیه باز و بسته می‌شوند، ما قادریم ستارگان را کاملاً واضح ببینیم، چرا که چشمان ما به‌طور خودکار و به‌صورت طبیعی، خود را برطبق شدت‌های مختلف نور تنظیم می‌نمایند.



ماهیچه‌های اطراف مردمک چشم، امکان وقوع این امر را فراهم می‌کنند. اگر اطراف ما تاریک باشد، این ماهیچه‌ها گشاد شده، مردمک پهن‌تر می‌گردد و نور بیش‌تری وارد چشم می‌شود. در صورت وجود نور بسیار زیاد، ماهیچه منقبض شده، مردمک کوچک‌تر گشته و نور کمتری امکان ورود را می‌یابد. به همین دلیل است که ما از بینایی و دیدی واضح هم در شب و هم در روز برخورداریم.

پنجره‌ای بر روی یک دنیای رنگی

چشم به‌طور هم‌زمان عکسی سیاه و سفید و عکسی رنگی می‌گیرد. این دو تصویر بعداً در مغز با هم ترکیب می‌شوند و در آن‌جا، ظاهری طبیعی به خود می‌گیرند، بیش‌تر به همان طریقی که عکاسی چهار رنگ، رنگ سیاه را با قرمز، زرد و آبی برای ایجاد یک تصویر واقعی چهار رنگ، ترکیب می‌کند. سلول‌های میله‌ای موجود در شبکیه، تصاویر اشیاء را به‌صورت سیاه و سفید، اما به شیوه‌ای دقیق و مشروح دریافت می‌کنند. سلول‌های مخروطی نیز رنگ‌ها را شناسایی می‌کنند. در نتیجه علامت دریافتی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و مغز ما، تصویری رنگی را از دنیای بیرون ایجاد می‌کند.



تکنولوژی بی نظیر چشم

دوربین‌ها در مقایسه با چشم از ساختاری بسیار ابتدایی برخوردارند. تصاویر بصری نسبت به تصاویر به دست آمده حتی از پیشرفته‌ترین دوربین‌ها، دارای دقت بسیار بیش‌تری می‌باشند. از این‌رو، تصاویری که توسط چشم دیده می‌شوند، در برابر تصاویری که توسط تجهیزات ساخت بشر ارائه می‌گردند، از کیفیت بسیار بالاتری بهره‌مند هستند.

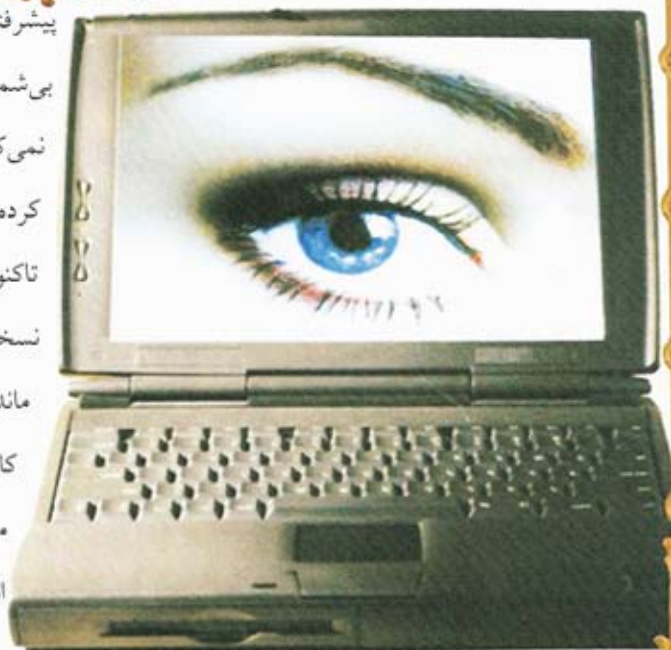
با بررسی اصول یک دوربین تلویزیونی که از طریق انتقال نقاط نوری متعدد عمل می‌کند، این عقیده کلی را بهتر می‌توان فهمید. در طول پخش، یک روند تقطیع مورد استفاده قرار می‌گیرد، و از این‌رو، شیء مقابل دوربین به تعداد معینی از خطوط تقسیم می‌شود. یک لامپ فتوسل، تمامی نقاط موجود در هر خط را به‌طور متوالی، از چپ به راست اسکن می‌کند. با پایان یافتن اسکن یک خط، آن به خط دیگر رفته و این روند ادامه می‌یابد. مقادیر نور هر نقطه مورد بررسی قرار گرفته و سیگنال حاصله گسیل می‌گردد. این فتوسل، ۶۲۵ یا ۸۱۹ خط را در یک بیست و پنجم ثانیه اسکن می‌نماید. با پایان یافتن یک تصویر کامل، تصویری جدید پخش می‌شود. بدین طریق، تعداد سیگنال‌های منتشره بسیار بالا بوده و همه آن‌ها با سرعتی خیره‌کننده ایجاد می‌گردند.

مکانیسم چشم بسیار کارآمدتر است. با در نظر گرفتن این حقیقت که چشم، نیازی به تعمیر یا جایگزینی هیچ یک از بخش‌های خود ندارد، انسان به روشنی می‌تواند کمال شگفت‌انگیز ساختار آن را دریابد.

با پیشرفت علم پزشکی، ماهیت اعجاب‌آور چشم انسان را بهتر می‌توان درک نمود. از طریق به کار بستن دانش کسب شده درباره‌ی چشم در تکنولوژی، دوربین‌های



پیشرفته‌تر و سیستم‌های نوری
 بی‌شماری ایجاد می‌شوند. اما فرقی
 نمی‌کند که تکنولوژی چقدر پیشرفت
 کرده باشد، چرا که ابزارهای الکتریکی
 تاکنون ساخته شده، همچنان به عنوان
 نسخه‌ای ابتدایی از خود چشم باقی
 مانده‌اند. هیچ یک از دوربین‌های
 کامپیوتری یا دیگر دستگاه‌های
 مصنوعی قادر به رقابت با چشم
 انسان نیستند.



از این‌رو، ساختار پیچیده

چشم، چگونه به وجود آمده است؟

بدون شک، غیرممکن است که ساختاری به این پیچیدگی، خود را از طریق آزمون و خطا و طی
 مدت زمانی طولانی ایجاد کرده باشد. ساختار چشم به گونه‌ای است که در صورت عدم وجود
 حتی یکی از اجزاء، آن توانایی کاری خود را از دست خواهد داد. هیچ طرحی نمی‌تواند از طریق
 شانس و به‌طور اتفاقی پدید آید، و چشم طراحی بسیار آشکار و بی‌نظیر را از خود به نمایش
 می‌گذارد. این امر، ما را به مطرح ساختن این پرسش و می‌دارد که چه کسی آن را طراحی کرده
 است. تنها خالق این طرح، خداست. این واقعیت که چنین اندامی به ما اعطا شده است تا بتوانیم
 همه چیز را در اطرافمان به بهترین شکل ممکن مشاهده کنیم، دلیل بزرگی است برای تشکر و
 سپاس از او. همان‌گونه که در یکی از آیات قرآن، این امر به ما گوشزد می‌شود:
 بگو او کسی است که شما را پدید آورده است و برای شما گوش‌ها و چشم‌ها و قلب‌ها
 آفریده است، چه اندک‌مایه سپاس می‌گذارید.

(سوره‌ی ملک - آیه‌ی ۲۳)

تلاش دانشمندان برای تقلید از چشم

دانشمندان با حیرت از کارکرد چشم، و در پی همانندسازی ویژگی‌های بی‌نظیر آن در حوزه‌ی فنی، اخیراً بررسی دقیق‌تر مکانیسم‌های بی‌عیب و نقص عصب بینایی موجودات زنده طبیعت را آغاز کرده‌اند. شماری از مطالعات انجام شده در زمینه‌ی دانش زیست‌تقلیدی، تا حد زیادی به پیشرفت موجود در عرصه‌ی فنی سرعت بخشیده‌اند.

الگوگیری مداربندی کامپیوتر از طبیعت

سلول‌های شبکه‌ای چشم ما، نور را شناسایی و تعبیر کرده و سپس این اطلاعات را به سلول‌های دیگری که به آن‌ها متصلند، ارسال می‌نمایند. تمامی این فرایندهای بینایی، الهام‌بخش مدلی جدید برای کامپیوترها بوده‌اند.

شبکیه، که متشکل از سلول‌های عصبی سخت به هم پیوسته است، تنها به دریافت نور محدود نمی‌شود. قبل از ارسال سیگنال‌ها از شبکیه به مغز، آن‌ها در معرض فرایندهای بسیار زیادی قرار می‌گیرند. برای مثال، سلول‌های تشکیل دهنده شبکیه، به پردازش اطلاعات جهت مشخص ساختن لبه‌ی اشیاء موسوم به «استخراج لبه‌ای»، افزایش قدرت سیگنال الکتریکی و انجام تنظیمات، بر مبنای تاریک یا روشن بودن محیط اطراف می‌پردازند. بله، کامپیوترهای پر قدرت مدرن نیز قابلیت انجام چنین وظایفی را دارند، اما شبکه طبیعی شبکیه از مقادیر بسیار کمتری از انرژی استفاده می‌کند.

یک تیم تحقیقاتی به رهبری کارور مید^۱ عضو مؤسسه تکنولوژی کالیفرنیا، به دنبال پرده برداشتن از اسرار است که به شبکیه، امکان می‌دهند تمامی این فرایندها را کاملاً به آسانی انجام دهد. آقای مید به کمک میشا ماهوالد^۲، زیست‌شناس اهل کالتج، مدارهایی الکترونیکی

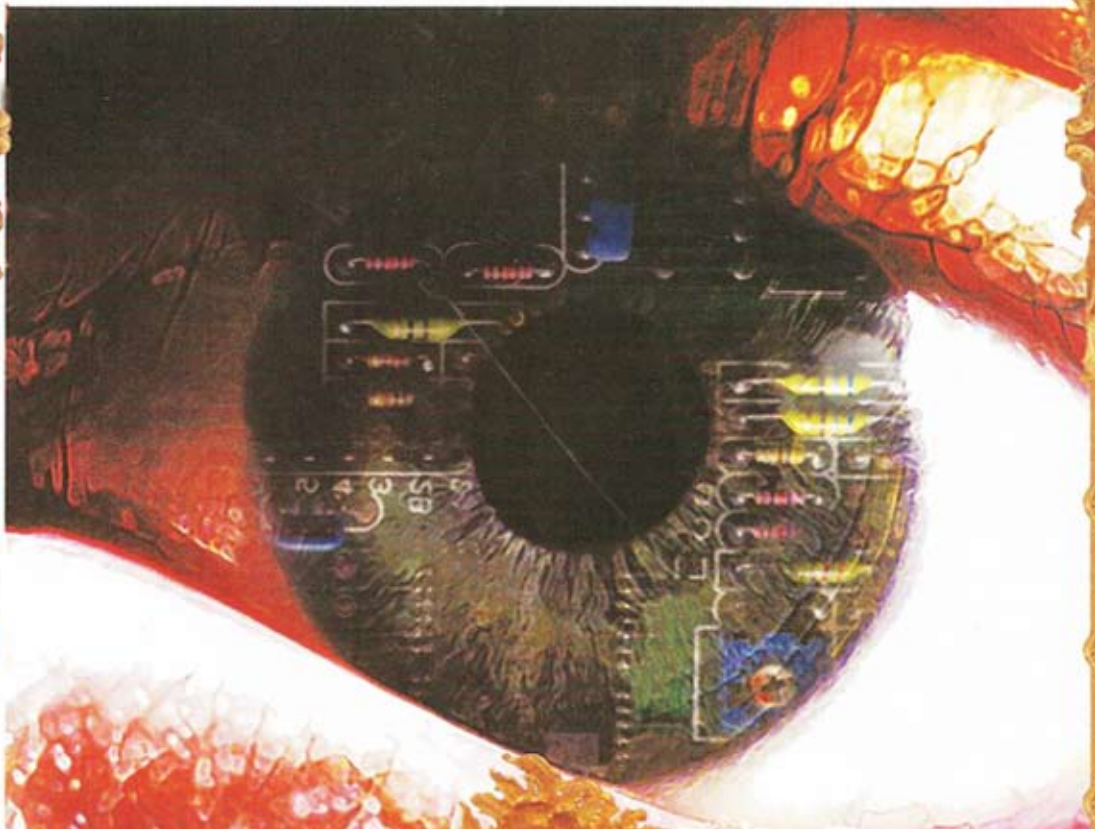
1. Carver Mead

2. Misha Mahowald



شامل گیرنده‌های نوری که همانند گیرنده‌های موجود در چشم و دارای ساختاری مشابه با شبکه طبیعی شبکه می‌باشند را طراحی نمودند. همچنین مانند شبکه، این گیرنده‌های نوری به دیگر گیرنده‌ها متصل هستند تا درست همانند سلول‌های شبکه‌ای، امکان ارتباط اجزای مدار الکتریکی را با یکدیگر فراهم آورند.

به رغم تمامی این تلاش‌ها، در عمل اثبات شده است که به خاطر تعداد عظیم سلول‌های موجود در شبکه زنده و ارتباطات میان آن‌ها، تقلید از مداربندی سیستم شبکه‌ای امری غیرممکن است. از این رو، مهندسين طراحی هم‌اکنون در تلاش برای پی‌بردن به نحوه‌ی کارکرد سیستم طبیعی شبکه بوده و مشغول به طراحی مدارهای ساده‌تری هستند که در وضع ایده‌آل بتوانند کارکردهای مشابهی را انجام دهند.



ایجاد تحول در ابزارهای شنوایی توسط گوش مگس

محققان دانشگاه کرنل در نیویورک به منظور طراحی تجهیزات شنوایی حساس تر، به مطالعه سیستم‌های شنوایی موجود در طبیعت مبادرت نمودند. در نتیجه این تحقیقات، آن‌ها دریافتند که گوش اورمیا اکراسیا، و طراحی شگفت‌انگیز آن می‌تواند به تحولی در سمعک‌ها منتهی شود. گوش این گونه از مگس‌ها قادر به تشخیص جهت یک صدا به دقیق‌ترین شیوه‌ی ممکن می‌باشد. در همین راستا، مؤسسه ملی ناشنوایی و دیگر اختلالات ارتباطی آمریکا، این گونه تشریح می‌کند:

«انسان‌ها بهترین موجودات زنده در موقعیت‌یابی صداها تصور می‌شدند... از آن‌جایی که میان گوش‌های چپ و راست انسان‌ها شش اینچ یا همین حدود فاصله است، تفاوت میان آنچه که هر گوش می‌شنود، بیش‌تر بوده و این امر، محاسبه موقعیت صدا را آسان‌تر می‌سازد. اما اورمیا که گوش راست آن تنها نیم‌میلی‌متر از گوش چپش فاصله دارد، با چالش بسیار بزرگ‌تری در تشخیص تفاوت روبه‌روست.»

تشخیص جهت اصوات برای زنده مانده اورمیا حیاتی و ضروری است، چرا که آن باید جیرجیرک‌ها را به عنوان منبع غذایی لاروهای خود موقعیت‌یابی نماید. این مگس، تخم‌های خود را بر روی بدن جیرجیرک می‌گذارد و لاروهای آن، پس از بیرون آمدن از تخم، از این حشره تغذیه می‌کنند. اورمیایا دارای گوش‌هایی بسیار حساس هستند که برای تعیین موقعیت یک جیرجیرک طراحی شده‌اند. این حشره به‌طوری خارق‌العاده قادر به تشخیص اصوات است.

مغز انسان برای تعیین محل اصوات، از روشی مشابه با روش اورمیا استفاده می‌کند. به همین منظور، تنها کافیست که صدا به گوش نزدیک‌تر و سپس، به گوش دورتر برسد. هنگامی که یک موج صوتی با پرده‌ی گوش برخورد می‌کند، به یک سیگنال الکتریکی تبدیل شده و بلافاصله به مغز منتقل می‌شود. مغز با محاسبه میلی ثانیه‌های تفاوت میان رسیدن صدا به هر دو گوش، جهت صدا را تعیین می‌کند. این مگس که مغز آن بزرگ‌تر از نوک سوزن نیست،





این محاسبه را تنها در ۵۰ نانو ثانیه، یعنی ۱۰۰۰ بار سریع‌تر از توانایی مغز ما انجام می‌دهد.

دانشمندان در تلاشند که از طراحی فوق‌العاده کارآمد گوش این مگس کوچک در تولید ابزارهای شنوایی با نام تجاری FON-ORMIA استفاده کنند. همان‌گونه که نشان دادیم، حتی این مگس بسیار کوچک نیز از ساختار و طرح بی‌نظیری برخوردار است که تئوری بی‌معنای «تصادفی بودن موجودات» که تکامل‌گرایان از آن دم می‌زنند، را نفی می‌کند. به همین

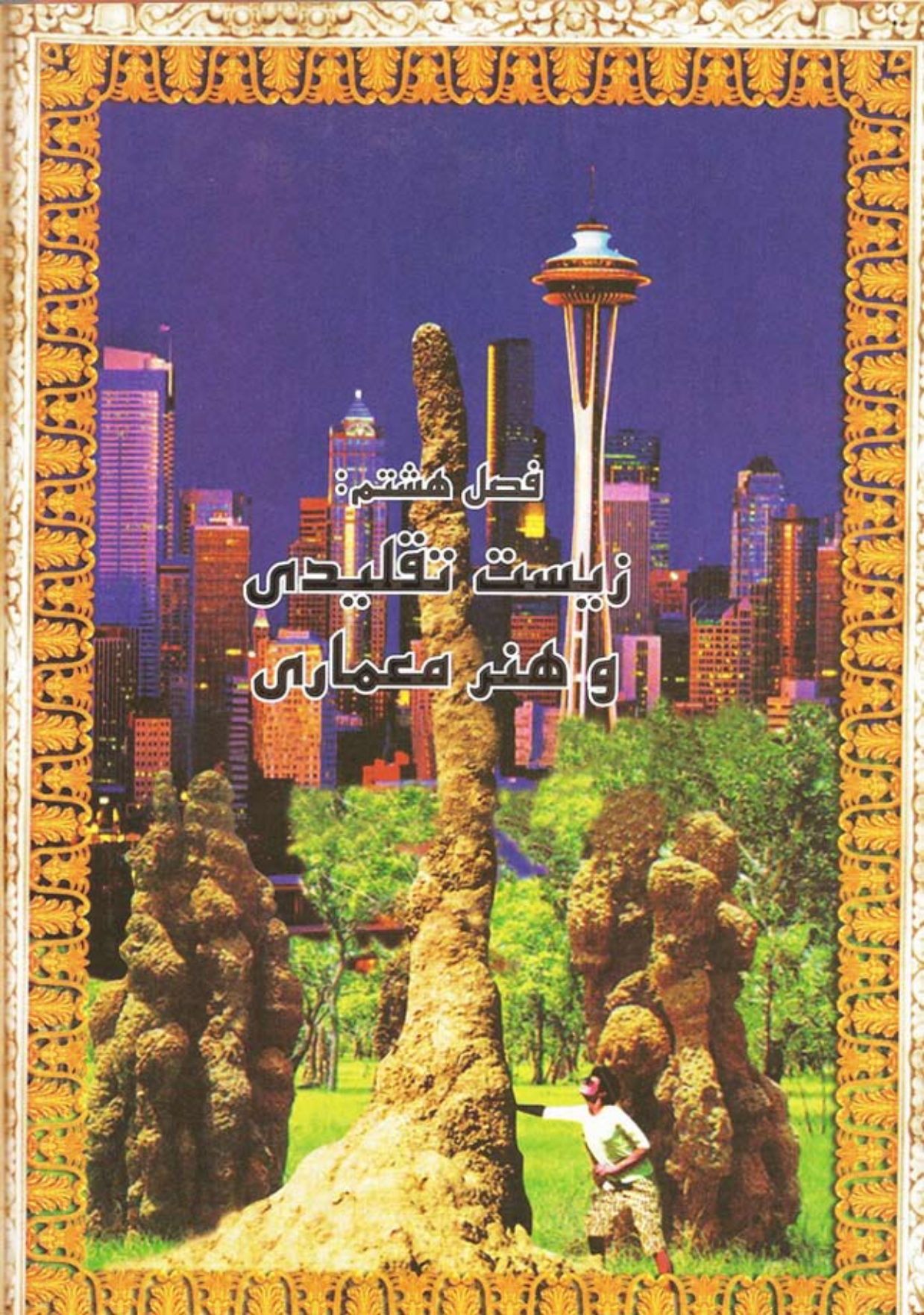
ترتیب، هریک از اندام‌ها و ویژگی‌های این موجود ریز، دانش و قدرت بی‌حد و حصر خالق ما را آشکار می‌سازد. بازآفرینی چنین موجود کوچک اما پیچیده‌ای، حتی از طریق همکاری دانشمندان ماهر و با به‌کارگیری پیشرفته‌ترین تکنولوژی‌ها، امری غیرممکن است، چه رسد به این‌که از طریق یک فرایند «تکاملی» خیالی پدید آید.

حتی این مگس کوچک نیز، برهان و دلیل بدیهی از خلقت بی‌نظیر و برتر خداوند است.



ای مردم مثلثی زده می شود که به آن گوش فرادهید: کسانی که به
جای خداوند می پرستید، اگر هم دست یکی کنند، هرگز مگسی را
هم نتوانند آفرید؛ و اگر مگس چیزی از آنان بر باید، نمی توانند آن
را از او باز پس گیرند، هم پرستنده و هم پرستیده ناتوانند.
(سوره ی حج - آیه ۷۳)





فصل هشتم:
زیست تقلیدی
و هنر معماری

از آنجایی که طرح‌های موجود در طبیعت کاملاً بی‌عیب و نقص هستند، هم‌اکنون از الهامات برگرفته از آن‌ها به دفعات در طرح‌های معماری استفاده می‌شود. تمامی ویژگی‌های مورد نیاز در یک ساختار، نظیر صرفه‌جویی انرژی، زیبایی، کارایی و دوام، پیش از این در دنیای طبیعت خلق شده‌اند. فرقی نمی‌کند که بشر به چه تعداد سیستم بی‌نظیر به‌طور تصادفی دست یافته است، اما مدل‌های بدلی آن‌ها هرگز نمی‌توانند به خوبی یا کارآمدی مدل‌های اصلی باشند.

به منظور تقلید از طرح‌های طبیعت و اجرای آن‌ها در طراحی معماری، سطح بالایی از دانش مهندسی ضروری و لازم است. با وجود این، موجودات زنده در دنیای طبیعی درباره تحمل بار و اصول معماری چیزی نمی‌دانند و هیچ فرصتی هم برای فهم آن ندارند. تمامی موجودات زنده به شیوه‌ای که از جانب خداوند به آن‌ها الهام می‌شود، رفتار می‌کنند. در یکی از آیات، خدا بیان می‌دارد که همه موجودات، تحت سلطه و کنترل او هستند.

... هیچ جنبنده‌ای نیست مگر آن که او [خداوند] حاکم بر هستی اوست؛ پروردگار من بر راه راست است.

(سوره‌ی هود - آیه‌ی ۵۶)

باک مینستر فولر^۱ معماری که به خاطر استفاده از شکل‌های موجود در طبیعت در ساختارهایی که خود طراحی کرده است، شهرت دارد، بیان می‌کند که طرح‌های طبیعت، مدل‌های شگفت‌انگیزی را ارائه می‌دهند. به عقیده‌ی فولر، آنچه طبیعت را پویا، کارآمد و عامل ضروری تکنولوژی سبک، می‌سازد، «بازده بهینه» است. (معماری ناپدیدنی، بونی گلدستین دی وارکو <http://members.Bonnie Goldsein Devarco Cruzio.com/devarco/nature.htm>) این تصویر، فولر را با یک طرح الهام گرفته شده از موجودات میکروسکوپی موسوم به شعاعیان نشان می‌دهد.



1. Buckminster Fuller

معمار یوجین سونی (Eugene Tsui) به خاطر استفاده از طرح‌های طبیعت در ساختارهای خود، از شهرت برخوردار است. سونی از زوایای قائم و خطوط صافی که ما به آن‌ها عادت داریم، استفاده نمی‌کند، بلکه در عوض ترجیح می‌دهد خطوط ملایمی که در طبیعت قابل مشاهده است را به کار گیرد. به گفته‌ی او، ساختارهایی که در امتداد این خطوط طرح‌ریزی می‌شوند، بهتر می‌توانند در برابر نتایج ویرانگر زمین‌لرزه، باد و آب مقاومت کنند. (کانال ملی جغرافیا (ترکیه)، مخترعین جانوری، ۲۰۰۱/۱۱/۲۵)



پوسته صدف خوراکی - مدلی برای سقف‌های

سبک و مقاوم



پوسته صدف‌های خوراکی و صدف‌های دو کفه‌ای به دلیل اشکال نامنظم‌شان، به موهای فردار شباهت دارند. این شکل به صدف‌ها، بر غم وزن بسیار سبک‌شان، امکان می‌دهد در برابر فشار بسیار زیاد مقاومت کنند. معماران، این ساختار را به عنوان مدلی برای طراحی انواع بام‌ها و سقف‌ها مورد استفاده قرار داده‌اند. به عنوان مثال، سقف باز hv رویان کانادا با مدنظر قرار دادن پوسته صدف خوراکی طراحی شده است.

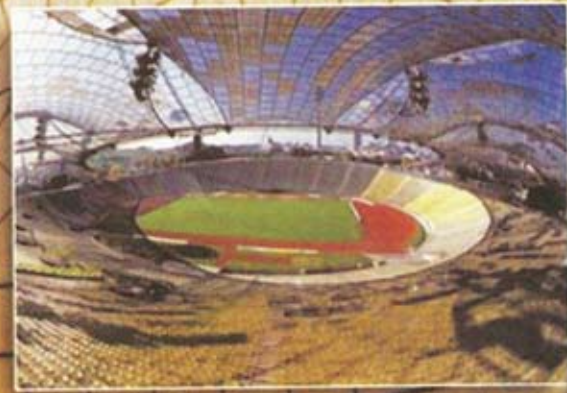
پوسته یک صدف خوراکی و بازار رویان

شکل خمیده پوسته صدف خوراکی، آن را به میزان بسیار زیادی مقاوم می‌سازد. مقواهای چین‌دار که از روی خطوط منحنی موجود در پوسته صدف خوراکی ساخته می‌شوند، نسبت به مقواهای معمولی صاف استحکام بیش‌تری دارند.



استادیوم المپیک مونیخ و بال‌های سنجاقک

بال‌های سنجاقک دارای ضخامتی برابر با یک سه هزارم میلی‌متر می‌باشند. با این وجود، آن‌ها به رغم ضخامت بسیار اندکشان، استحکام و قدرت زیادی دارند. چرا که از ۱۰۰۰ بخش تشکیل شده‌اند. به برکت این ساختار بخشی، بال‌های آن‌ها پاره نشده و قادرند در برابر فشاری که در طول پرواز ایجاد می‌شود، مقاومت کنند. سقف استادیوم المپیک مونیخ نیز با استفاده از همین اصل طراحی شده است.



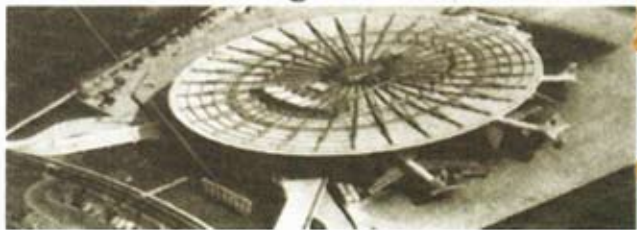
از نیلوفر آبی تا قصر بلورین

قصر بلورین که در سال ۱۸۱۵ برای اولین نمایشگاه جهانی در لندن ساخته شد، یک شگفتی تکنولوژیکی از شیشه و آهن بود. این قصر با حدود ۳۵ متر ارتفاع و پوشاندن فضایی به مساحت تقریباً ۷۵۰۰ متر مربع، از بیش از ۲۰۰۰۰۰ قطعه شیشه‌ای ۳۰ در ۱۲۰ سانتی‌متر تشکیل شده بود. طراحی این قصر بلورین توسط جوزف پاکستون^۱، یکی از طراحان مناظر طبیعی که از «ویکتوریا آمازونیکا»، گونه‌ای از نیلوفر آبی، الهام گرفته بود، صورت گرفت. این نیلوفر، به رغم ظاهر بسیار شکننده‌اش، دارای برگ‌های بسیار بزرگی است که این برگ‌ها از قدرت کافی برای ایستادن انسان بر روی آن برخوردار می‌باشند.

هنگامی که پاکستون، قسمت زیرین این برگ‌ها را مورد بررسی قرارداد، دریافت که آن‌ها توسط بخش‌های اضافی تارمانندی شبیه دنده پشتیبانی می‌شوند. هر برگ دارای دنده‌هایی شعاعی است که با دنده‌های متقاطع باریکی محکم می‌گردند. پاکستون فکر کرد که این دنده‌ها را می‌توان به عنوان ستون‌های آهنی برای تحمل سنگینی و خود برگ‌ها را به عنوان قطعات شیشه مورد تقلید قرار داد. بدین ترتیب، او در ساخت سقفی متشکل از شیشه و آهن که بسیار سبک و درعین حال بسیار مقاوم بود، به موفقیت دست یافت.

نیلوفر آبی رشد خود را در گل و لای کف دریاچه‌های آمازونی آغاز می‌کند، اما برای ادامه حیات، لازم است که به سطح آب برسد.

ساختار نیلوفر آبی به هنگام احداث ترمینال Pan Am فرودگاه جان اف کندی شهر نیویورک مورد استفاده قرار گرفت.



تصویر مقابل نشان می‌دهد که چگونه سقف طراحی شده در امتداد خطوط برگ یک نیلوفر آبی، بار و فشار وارده را توزیع می‌کند.



قصر بلورین در لندن





با بالا آمدن آن به سطح آب، رشدش متوقف شده و سپس شکل‌گیری جوانه‌های نوک خاردار در آن آغاز می‌گردد. در عرض چند ساعت، این جوانه‌ها باز شده و به برگ‌هایی بزرگ با پهنایی بالغ بر دو متر تبدیل می‌شوند. هرچه فضایی که آن‌ها در سطح رودخانه می‌پوشانند، بیش‌تر باشد، نور بیش‌تری را می‌توانند از خورشید جهت انجام عمل فتوسنتز دریافت نمایند.

چیز دیگری که ریشه نیلوفر آبی بدان

نیاز دارد، اکسیژن است که از آن، مقدار اندکی در بستر گل و لای رودخانه، جایی که گیاه در آن ریشه می‌دواند، وجود دارد. با این وجود، لوله‌هایی که در ساقه‌های بلند برگ‌ها به سمت پایین امتداد دارند و بلندی آن‌ها می‌تواند به ۱۱ متر نیز برسد، به عنوان کانال‌هایی برای حمل اکسیژن از برگ‌ها به سوی ریشه‌ها عمل می‌کنند.

چگونه دانه‌ی این گیاه، هم‌زمان با شروع رشد در اعماق دریاچه، از این‌که به زودی به نور و اکسیژن نیاز پیدا خواهد کرد که بدون آن‌ها قادر به زنده ماندن نیست و هم‌چنین از این‌که تمامی نیازمندی‌های آن در سطح آب تأمین خواهد شد، آگاهی می‌یابد؟ گیاهی که تازه شروع به رویدن نکرده است، نمی‌داند که آب اطراف دارای سطحی در بالاست و هیچ اطلاعی از خورشید یا اکسیژن ندارد.

از این‌رو، بنابر منطق تکامل‌گرایان، نیلوفرهای آبی باید در عمق چند سانتی‌متری آب غرق و مدت‌ها پیش منقرض شده باشند. اما واقعیت آن است که این نیلوفرهای آبی امروزه، با تمامی کمالاتشان هنوز هم زنده و موجود هستند.

سوسن‌های آبی آمازون، پس از رسیدن به نور و اکسیژن مورد نیازشان، لبه برگ‌های خود را به

سمت بالا خم می‌کنند، تا آن‌ها از آب پر نشده و غرق نگردند. این اقدامات احتیاطی می‌تواند به زنده ماندن آن‌ها کمک کند، اما برای تداوم گونه‌ی این گیاهان، آن‌ها به برخی از حشرات برای انتقال گرده‌شان به دیگر سوسن‌ها نیاز دارند. در آمازون، سوسک‌ها علاقه و شیفتگی خاصی به رنگ سفید دارند و از این‌رو، گل‌های این سوسن را برای نشستن برمی‌گزینند. با ورود این مهمان‌های شش پا که امکان تداوم نسل سوسن‌های آمازونی را فراهم می‌کنند، گلبرگ‌ها بسته شده و مانع از فرار این حشرات می‌شوند تا بدین وسیله مقادیر بیش‌تری از گرده را در اختیار آن‌ها قرار دهند. پس از زندانی کردن آن‌ها در کل شب و در تمام مدت روز بعد، این گل آن‌ها را آزاد کرده و علاوه‌بر این تغییر رنگ می‌دهد تا سوسک‌ها گرده‌ی خود آن را به آن باز نگردانند. این سوسن، که قبلاً به رنگ سفید براق بوده اکنون، رودخانه را با رنگ صورتی تیره می‌آراید.

بدون تردید، تمامی این مراحل متوالی بی‌نقص و کاملاً محاسبه شده، کار خود این گیاه که فاقد علم غیب یا توانایی برنامه‌ریزی است، نمی‌باشد، بلکه از شعور لایتناهی خالق آن، خدا، منشأ گرفته است. تمامی مسائل ریزی که در این‌جا به‌طور خلاصه بیان شد، نشان می‌دهد که خداوند، آن‌ها را همانند همه‌ی موجودات گیتی، به همراه تمامی سیستم‌های مورد نیاز برای بقایشان آفریده است.

تصویر سمت راست: برش عرضی از نیلوفر آبی
تصویر پایین: برگ و گل نیلوفر آبی بر روی سطح آب

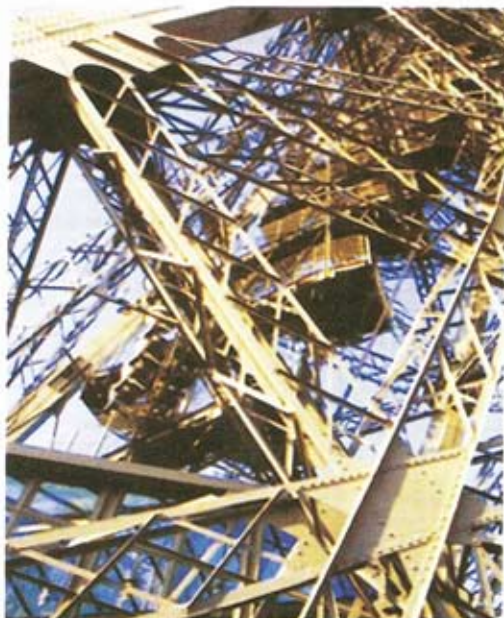


ساختاری که استخوان‌ها را مقاوم‌تر می‌سازد

حتی امروزه، برج ایفل یکی از شگفتی‌های مهندسی به شمار می‌رود، اما واقعه‌ای که به طراحی آن منجر شد، به ۴۰ سال قبل از ساخت آن باز می‌گردد. این واقعه مربوط به مطالعه‌ای در زورپیک با هدف آشکار ساختن «ساختار کالبد شناختی استخوان ران» می‌باشد.

در اوایل دهه ۱۸۵۰، کالبد شناس، هرمان ون می‌یر^۱ به مطالعه بر روی بخشی از استخوان ران که در داخل مفصل کفلی قرار می‌گیرد، پرداخت. سر استخوان ران از یک طرف به داخل حفره کفلی کشیده شده، و وزن بدن را به خارج از مرکز تحمل می‌کند. ون می‌یر مشاهده کرد که درون استخوان ران، که در وضعیت قائم، قادر به تحمل یک تن وزن است، تنها شامل یک قطعه نیست، بلکه از شبکه‌ای منظم از برآمدگی‌های کوچک استخوانی موسوم به تیغه‌های کوچک تشکیل شده است.

در سال ۱۸۶۶، هنگامی که کارل کالمن^۲، مهندس سوئیس، از آزمایشگاه ون می‌یر دیدن کرد، ون می‌یر تکه‌ای از استخوانی که به مطالعه بر روی آن مشغول بود را به او نشان داد. کالمن دریافت که ساختار این استخوان برای کاهش اثرات فشار و سنگینی وزن طراحی شده است. تیغه‌های کوچک در واقع مجموعه‌ای از ستون‌ها و بست‌هایی هستند که در امتداد خطوط نیروی ایجاد شده به هنگام ایستادن مرتب شده‌اند. کالمن به عنوان یک ریاضی‌دان و مهندس، این یافته‌ها را به یک تئوری قابل اجرا و مدلی که به طراحی برج

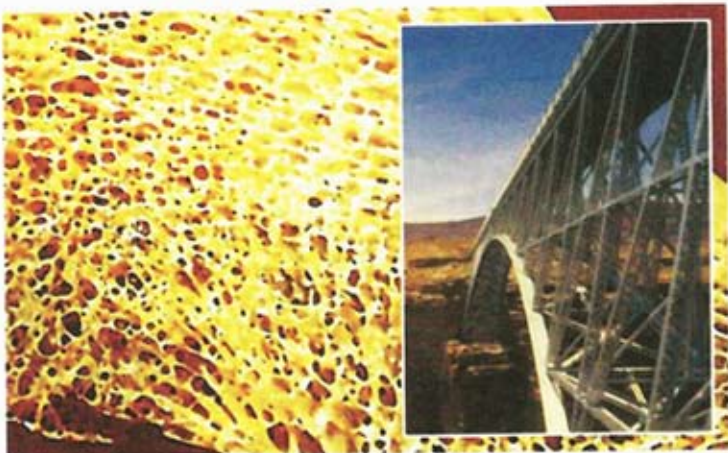


برج ایفل با ساختاری مشابه ساختار سر استخوان ران بنا نهاده شد. به برکت این طراحی، این برج از ساختاری استوار و تزلزل‌ناپذیر که ایفل منجر شد، تبدیل نمود. مشکل تهویه را نیز حل می‌کرد، بهره‌مند گشت.

¹Hermann Von Meyer.I

²Karl Cullman.II

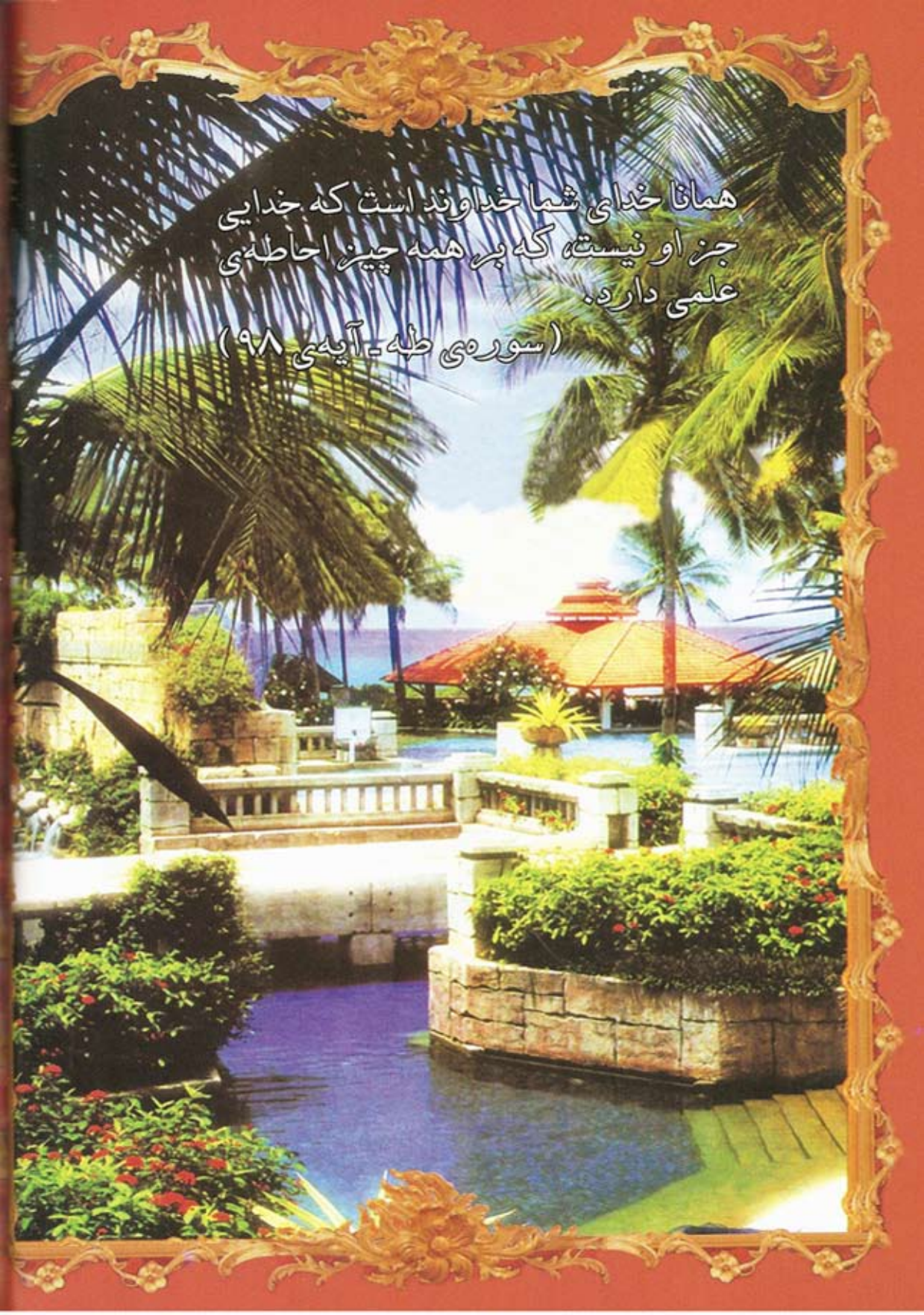
این شبکه کاری که از استخوان‌ها تقلید شده، به یکی از اجزای اصلی مورد استفاده در تکنیک‌های ساخت و ساز امروزه تبدیل شده است. این ساختار به مواد کم‌تر نیازمند بوده و در چارچوبی مستحکم و در عین حال انعطاف‌پذیر را برای یک ساختمان پدید می‌آورد.



بسیاری از معماران و مهندسين ساختمان، ساختار درونی استخوان که قابلیت‌های آن در تحمل وزن را افزایش داده و استحکام بسیار زیادی به آن می‌بخشد را مورد تقلید قرار داده‌اند. در سایه استفاده از ساختارهای کبریتی شبیه به ساختارهای موجود در استخوان، سقف‌هایی را می‌توان ساخت که فضاهای گسترده‌ای را بپوشانند.

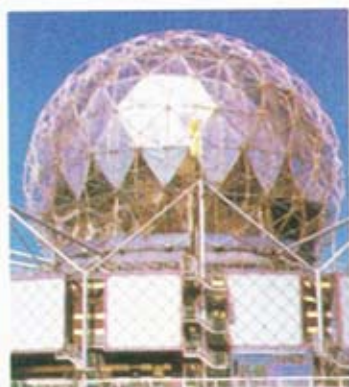
مانند استخوان ران، خمیدگی‌های فلزی برج ایفل، شبکه‌ای مرکب از ستون‌ها و بست‌های فلزی را تشکیل می‌دهند. این برج، به خاطر این ساختار، به آسانی قادر به مقاومت در برابر تأثیرات خم شدگی و شکستگی ناشی از باد بوده است.

همانا خدای شما خداوند است که خدایی
جز او نیست، که بر همه چیز احاطه‌ی
علمی دارد.
(سوره‌ی طه - آیه‌ی ۹۸)



استفاده از طرح شعاعیان به عنوان مدلی در طراحی گنبد

شعاعیان و دیاتومه‌ها، موجوداتی که در دریا زندگی می‌کنند، کاتالوگ‌هایی واقعی از راه‌حل‌های کامل و ایده‌آل مشکلات معماری هستند. در واقع، این موجودات بسیار کوچک، الهام‌بخش تعداد زیادی از پروژه‌های گسترده معماری بوده‌اند. غرفه آمریکا در نمایشگاه ۷۶ در مونترال تنها یکی از این نمونه‌هاست. گنبد این غرفه از شعاعیان الهام گرفته شده بود.



طرح ضد زلزله در لانه زنبور

ساختار لانه‌های زنبور، نشان دهنده امتیازات بسیار مهمی، از جمله استحکام و ثبات می‌باشد. هنگامی که زنبورها در کندو، با انجام حرکاتی موسوم به «رقص زنبور»، مسیرها را به یکدیگر نشان می‌دهند، ارتعاشاتی را ایجاد می‌کنند که در ساختاری با چنین ابعاد کوچکی، می‌توان این ارتعاشات را با یک زمین‌لرزه یکسان دانست. دیواره‌های کندو، این ارتعاشات مستعد تخریب را جذب می‌کنند. مجله «طبیعت» در این رابطه بیان داشته است که معماران می‌توانند از این ساختار بی‌نظیر در طراحی ساختمان‌های ضد زلزله استفاده کنند. در این گزارش، اظهارات زیر به نقل از جرگن تاتز، عضو دانشگاه ورزبرگ^۱ آلمان گنجانده شده است:

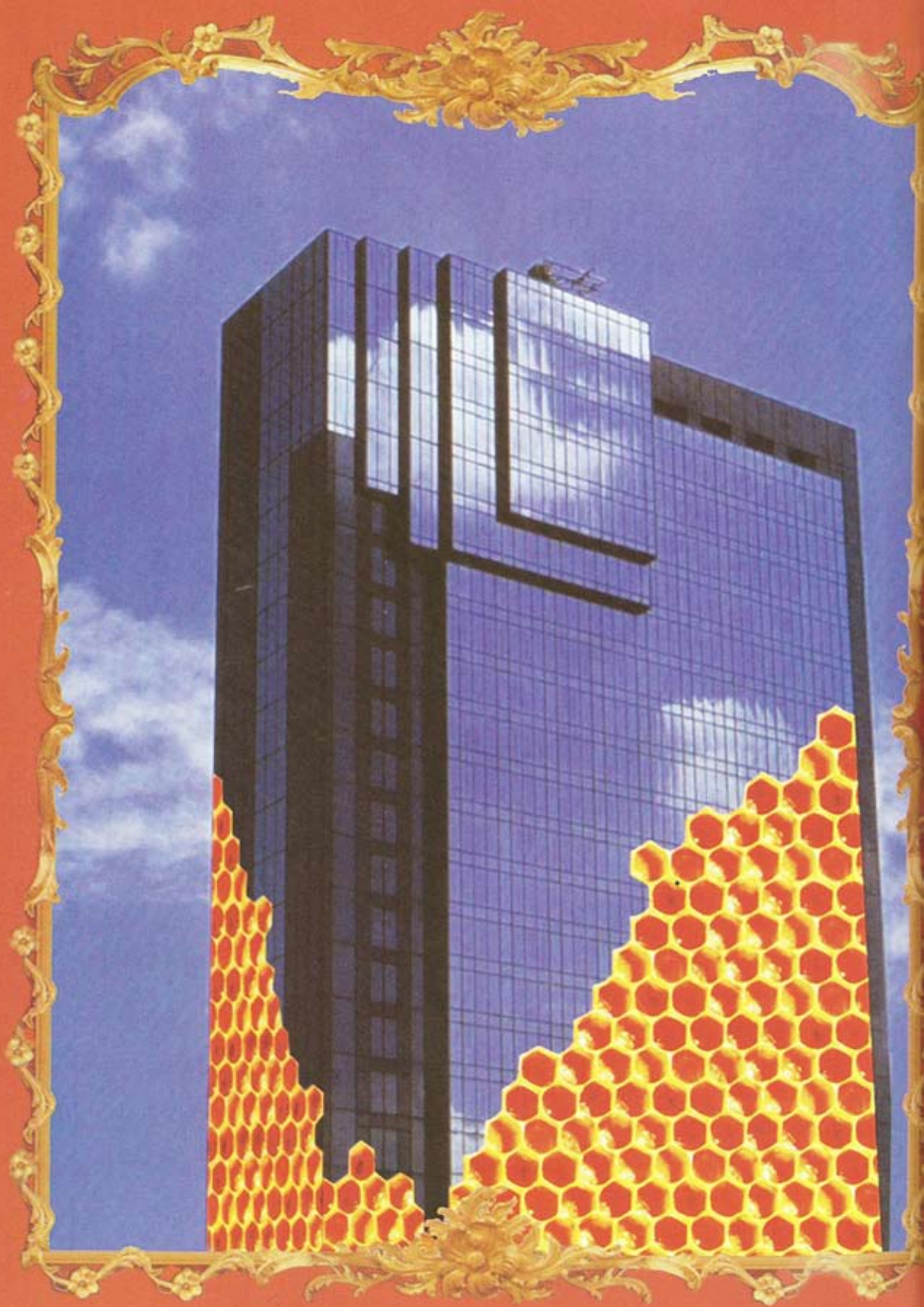
ارتعاشات موجود در لانه‌های زنبور عسل مانند زمین‌لرزه‌های کوچکی است که توسط این زنبورها ایجاد می‌شوند، اما جالب است که بدانیم این ساختار چگونه در برابر آن واکنش نشان می‌دهد... بی‌پردن به معکوس این مرحله، می‌تواند به معماران در پیش‌بینی بخش‌های آسیب‌پذیر ساختمان در برابر زلزله کمک کند... آن‌ها سپس می‌توانند به تقویت این بخش‌ها پرداخته، یا حتی نقاط ضعیف را داخل قسمت‌های غیربحرانی ساختمان بگنجانند تا ارتعاشات مخرب را جذب نمایند.

همان‌گونه که تمامی این مطالب نشان می‌دهد، کندوهایی که زنبورها با چنین مهارت دقیق و بی‌نقصی می‌سازند، شگفتی‌های طراحی هستند. از این‌رو، ساختار موجود در

کندو، با ارائه ایده‌های جدید، راه را برای معماران و دانشمندان هموار می‌سازد. آنچه به زنبورها امکان می‌دهد کندوهای خود را این‌گونه کامل و فوق‌العاده بسازند، طبق ادعای تکامل‌گرایان، امری تصادفی یا اتفاقی نیست، بلکه خداوند که مالک قدرت و دانش لایتناهی است، این توانایی را به آن‌ها اعطا نموده است.

Jurgen Tautz.1
Wurzbrug.2



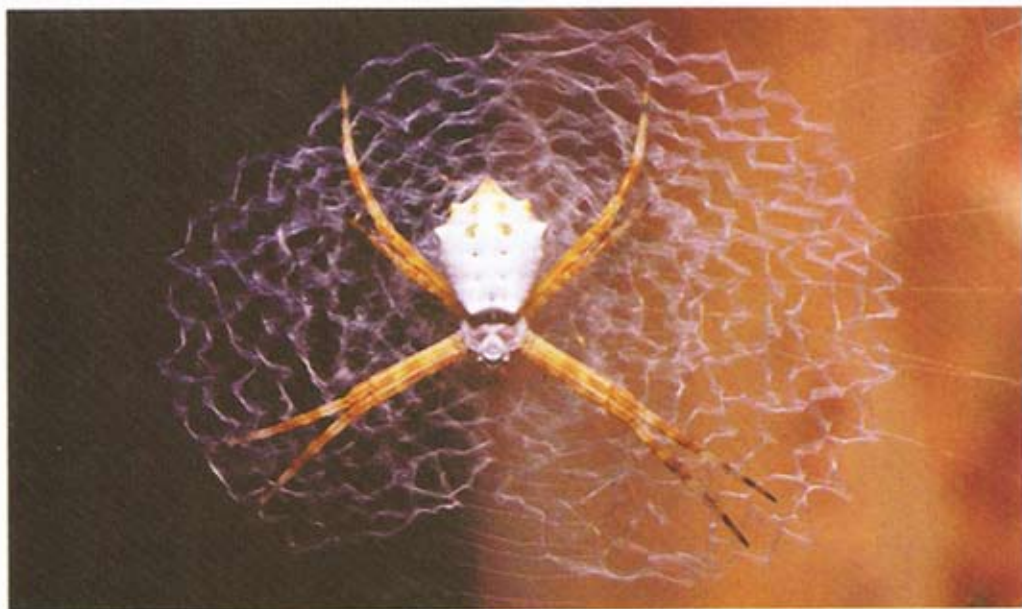


طرح‌های معماری برگرفته شده از تارهای عنکبوت

برخی از عنکبوت‌ها تارهایی را می‌تنند که به یک پوشش مشمایی که بر روی بوته‌ای افتاده است، شباهت دارد. این تار توسط رشته‌های کشیده شده‌ی متصل به لبه‌های بوته نگهداری می‌شود. این سیستم تحمل فشار و بار به عنکبوت امکان پهن کردن تارش را به‌طور گسترده می‌دهد. درحالی‌که باز هم هیچ مشکلی را در رابطه با استحکام آن ایجاد نمی‌کند.

این تکنیک اعجاب‌آور در بسیاری از ساختارها برای پوشاندن فضاهایی وسیع توسط انسان مورد تقلید قرار گرفته است. از جمله این ساختارها می‌توان به ترمینال زائرین فرودگاه جده، استادیوم المپیک مونیخ، استادیوم ورزشی ملی سیدنی، باغ‌وحش‌هایی در مونیخ و کانادا، فرودگاه دنور در کلرادو، و ساختمان مرکز تحقیقات کمبریج در شلامبرگر انگلستان اشاره کرد.

هریک از گونه‌های عنکبوت، برای آموختن تمامی این تکنیک‌های تارسازی به تنهایی، مجبور به فراگیری آموزش‌های مهندسی در دوره‌ای طولانی مدت هستند. به‌طور قطع، این امر غیرممکن است. عنکبوت‌ها که هیچ‌چیز در مورد تحمل بار یا طراحی معماری نمی‌دانند، صرفاً به شیوه‌ای رفتار می‌کنند که خداوند به آن‌ها الهام می‌نماید.





- ۱- استادیوم المپیک مونیخ
- ۲- باغ وحش مونیخ
- ۳- فرودگاه جدّه
- ۴- فرودگاه دنور
- ۵- استادیوم ورزشی ملی سیدنی

The image features a golden robotic hand in the upper left and a purple robotic arm in the lower right, both set against a black background with a white spiderweb pattern. The entire scene is framed by a decorative golden border with a repeating floral motif. A red heart is positioned to the left of the chapter title.

فصل نهم:

روبات‌ها به عنوان جایگزینی برای موجودات زنده

مانند مناطق آلوده به

مواد رادیواکتیویته، اعماق دریا نیز

برای انسان‌ها مکان‌هایی خطرناک به شمار می‌روند.

پیشرفت‌های موجود در تکنولوژی الکترونیکی و کامپیوتر، امکان ساخت

روبات‌هایی را فراهم کرده است که می‌توانند در چنین مکان‌هایی به کار مشغول

شوند. در نهایت، این رشته با انشعاب از الکترونیک و مکانیک، به نوبه خود، شاخه‌ای از علم

را موسوم به روبات‌شناسی ایجاد کرد. امروزه، افرادی که در رابطه با علم روبات‌شناسی مشغول

به کارند، با مفهوم جدیدی در دستور کار خود روبه‌رو هستند: «روبات‌شناسی زیست‌تقلیدی».

دانشمندان و مهندسان مشغول به کار در روبات‌شناسی، هم‌اکنون بر این باورند که طراحی روبات‌ها

برای یک کار خاص، خیلی عملی نیست. از نظر آن‌ها، ساخت روبات‌ها با تقلید از ویژگی‌ها و توانایی‌های

موجودات زنده‌ای که بومی محیط‌هایی هستند که قرار است این روبات‌ها در آن‌جا به کار گرفته شوند،

آسان‌تر و عاقلانه‌تر است. به عنوان مثال، برای کاوش‌های بیابانی، آن‌ها یک روبات زیست‌تقلیدی

مشابه با یک عقرب یا یک مورچه را خواهند ساخت. کتابی به نام «تکنولوژی عصبی برای روبات‌های

زیست‌تقلیدی»، حاوی اطلاعات زیر درباره‌ی این موضوع می‌باشد:

روبات‌های زیست‌تقلیدی از این لحاظ که چابک و نسبتاً ارزان بوده و قادر به مواجهه با محیط‌های دنیای

واقعی هستند، با روبات‌های مرسوم تفاوت دارند. طراحی این روبات‌ها، مستلزم برخورداری از درکی جامع

از سیستم‌های زیست‌شناختی‌ای که روبات‌ها بر مبنای آن استوارند، هم در سطوح زیست‌مکانیکی و هم در

سطوح فیزیولوژیکی می‌باشد.

... هدف نهایی، ایجاد و تولید یک روبات حقیقتاً مستقل است که بتواند به تنهایی و براساس بازخورد

حسی، بدون نیاز به یک اپراتور انسانی جهت‌یابی کرده و با محیط خود تعامل نماید.

آنچه دانشمندان را به تقلید از موجودات زنده سوق داد، طرح‌های جسمی بی‌عیب و نقص آن‌ها

بود. مهندس هنز جی. اشنبلی^۱ طراح ابزاری مکانیکی معروف به دست کارلسروهه^۲ بیان داشته

است که او هرچه بیشتر بر روی دسته‌های روباتیک کار می‌کند، بیشتر دست انسان را مورد

1. Hams J.Schneebli

2. Karlsruhe Hand



تحسین قرار می‌دهد. او می‌افزاید که هنوز به زمان بسیار زیادی برای کپی کردن حتی تعداد اندکی از کارهای بی‌شماری که دست انسان قادر به انجام آن است، نیاز می‌باشد.

گاهی اوقات، دانشمندان از رشته‌های مختلفی نظیر تکنولوژی کامپیوتری، مکانیک، الکترونیک، ریاضیات، فیزیک، شیمی و زیست‌شناسی باید دست به دست هم دهند تا تنها یکی از ویژگی‌ها

و خصوصیات یک موجود زنده را همانندسازی کنند. با این وجود، تفکر تکامل‌گرایی هنوز هم بر این باور است که ساختارهای فوق‌العاده پیچیده موجودات زنده بدون طرح قبلی و با خواست خودشان پدید آمده‌اند.

تقلید علم روباتیک از مارها برای غلبه بر مشکل تعادل

یکی از مشکلاتی که افراد مشغول به کار در روباتیک‌شناسی به کرات با آن روبه‌رو هستند، حفظ تعادل است. حتی روبات‌های مجهز به جدیدترین تکنولوژی‌ها نیز ممکن است تعادل خود را به هنگام راه رفتن از دست بدهند. یک کودک سه ساله قادر است بدون هیچ مشکلی تعادل خود را بازیابد، اما روبات‌های فاقد این قابلیت، ناگزیر، غیرمتحرک و دارای کاربرد اندکی هستند. در واقع، به خاطر همین دلیل، روباتی که سازمان فضایی ناسا برای انجام کار بر روی سیاره مریخ آماده کرده بود، اصلاً نتوانست مورد استفاده قرار گیرد. پس از آن، متخصصین روبات از تلاش برای ساخت یک مکانیسم ایجاد تعادل دست کشیدند و در عوض توجه خود را به جانوری که هرگز تعادل خود را از دست نمی‌دهد - مار - معطوف نمودند.

مارها برخلاف مهره‌داران دیگر، از یک ستون فقرات سخت و هم‌چنین دست و پای بهره‌برده، و به گونه‌ای خلق شده‌اند که بتوانند به شکاف‌ها و سوراخ‌ها وارد شوند. آن‌ها قادرند قطر بدن خود را افزایش و کاهش دهند، و می‌توانند به شاخه‌ها چسبیده و بر روی صخره‌ها بلغزند. از ویژگی‌های مار در یک فضای پیمای کاوشگر روباتیک بین سیاره‌ای جدید که توسط مرکز تحقیقات Ames ناسا ساخته شد و اسنیک روبات «روبومار» نام گرفت، الهام گرفته شد. این روبات برای قرار گرفتن در یک وضعیت تعادلی ثابت، بدون آن‌که حتی گرفتار موانعی گردد، طراحی شده بود.





شگفتی متخصصین علم رباتیک از مرکز تعادل موجود در گوش درونی

گوش درونی با کنترل کل بدن در هر لحظه، نقشی حیاتی را در سیستم تعادلی ما ایفا کرده و برای ما امکان انجام تنظیمات دقیق مورد نیاز مثلاً برای یک بند باز را فراهم می‌آورد. این مرکز تعادل موجود در گوش درونی که به حلزون گوش موسوم است، متشکل از سه مجاری نیم‌دایره‌ای کوچک می‌باشد. قطر این مجراها $\frac{6}{5}$ میلی‌متر بوده و در برش عرضی، اندازه‌ی فضای توخالی داخل آن‌ها، $\frac{1}{4}$ میلی‌متر برآورد می‌شود. این سه مجرا، در صفحات قائم و متعامد مرتب شده‌اند. هریک از مجاری، قادر به تشخیص چرخش‌ها در یکی از سه جهت قائم می‌باشد. بنابراین، این سه مجرا، نتایج خود را با هم تلفیق کرده و توانایی حس دوران و چرخش را در هر جهت از فضای سه بعدی به فرد می‌دهند.

در داخل هریک از این سه مجرا، یک مایع لزج وجود دارد. در یک سر این لوله، یک کلاهک ژلاتینی (سریوش گنبدی شکل) وجود دارد که بر روی یک ناحیه برجسته (سه تیغ) پوشیده شده از سلول‌های مویی حس‌گرا قرار می‌گیرد. هنگامی که ما، سر خود را می‌چرخانیم، راه می‌رویم، یا حرکتی انجام می‌دهیم، مایع درون این مجاری به خاطر ایستایی و لختی بسیار کند حرکت می‌کند. این مایع در خلاف جهت سریوش گنبدی شکل کشیده شده و آن را منحرف می‌سازد.



این انحراف توسط سلول‌های مویی موجود در سه تیغ اندازه‌گیری می‌شود، چرا که ارتعاش موها موجب تغییر تعادل یونی در سلول‌های متصل به آنها شده و علائم الکتریکی را تولید می‌کند.

علائم تولید شده در گوش داخلی به وسیله‌ی اعصاب به مخچه در پشت مغز منتقل می‌شوند. تحقیقات نشان داده است که این عصب‌های منتقل کننده از بخش حلزونی گوش تا مخچه شامل ۲۰۰۰۰ مجاری نیم‌دایره‌ای قدامی رشته عصبی می‌باشند.

مخچه، اطلاعات به دست آمده از حلزون گوش را تفسیر می‌کند، اما برای حفظ تعادل اطلاعات دیگری نیز نیازمند است. از این‌رو، مخچه اطلاعات پیوسته‌ای

را از چشم‌ها و از ماهیچه‌های سرتاسر بدن دریافت کرده و با تحلیل و بررسی سریع تمامی آنها، وضعیت بدن را در ارتباط با مرکز ثقل آن محاسبه می‌نماید. سپس، آن بر مبنای این محاسبات فوری، ماهیچه‌ها را از طریق اعصاب، از حرکات دقیقی که باید برای حفظ تعادل انجام دهند، آگاه می‌سازد.

این فرایندهای خارق‌العاده و عجیب در کم‌تر از یک صدم ثانیه رخ می‌دهند. ما قادر به راه رفتن، دویدن، دوچرخه‌سواری و انجام ورزش‌ها هستیم بدون آن‌که حتی از وقوع این جریان‌ات آگاه باشیم. با این وجود، اگر بخواهیم تمامی محاسباتی که در هر لحظه در بدن ما انجام می‌شوند را بر روی کاغذ بیاوریم، فرمول‌های آن، هزاران کاغذ را پر خواهند کرد.

عملکرد سیستم تعادلی کاملاً بی‌نقص بدن ما، از طریق چند مکانیسم بسیار پیچیده که همگی مرتبط و در حال همکاری با یکدیگر هستند، صورت می‌گیرد. علم و تکنولوژی مدرن هنوز باید به دنبال کشف جزئیات اصول کارکردی این مکانیسم‌ها باشند، چه رسد به تقلید از آنها.

به‌طور قطع، پدید آمدن چنین طرح پیچیده‌ای به‌طور تصادفی و اتفاقی، آن‌گونه‌که تئوری



تحرک دائمی بدن نشان می‌دهد که تعادل توسط یک سیستم فوق‌العاده پیچیده ایجاد می‌شود. این امر بدین معناست که مغز باید پیوسته مرکز ثقل بدن را محاسبه کرده، و با در نظر گرفتن این محاسبات، دستورالعمل‌هایی را به ماهیچه‌ها بفرستد.

تکاملی، ما را به باور آن سوق می‌دهد، غیرممکن است. هر طرح، نشان دهنده‌ی وجود یک طراح آگاه است. طرح بی‌نظیر سیستم تعادلی بدن ما، برهان و دلیلی دیگر از وجود خداوند و دانش بی‌پایان اوست.

در مواجهه با این واقعیت، مسئولیت انسان، سپاسگزاری از خداوند، کسی که یک چنین ساختاری را در اختیار او قرار داده، می‌باشد.

یک روبات عقرب با قابلیت مقاومت در برابر شرایط سخت بیابانی

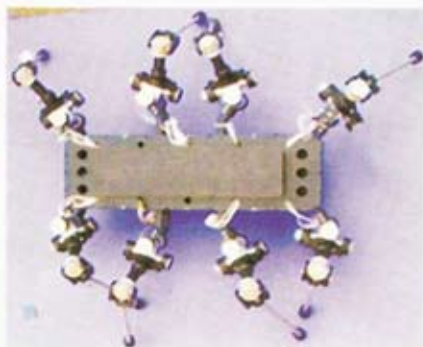
سازمان طرح‌های تحقیقاتی پیشرفته دفاعی موسوم به (DARPA) در آمریکا، برای ساخت یک روبات عقرب مشغول به کار است. علت آن‌که در این پروژه، یک عقرب به عنوان مدل انتخاب شده، آن است که این روبات برای فعالیت در بیابان در نظر گرفته شده است. عقرب‌ها از زمان خلقتشان، قادر به زنده ماندن در شرایط سخت بیابانی بوده‌اند. دلیل دیگر سازمان DARPA برای انتخاب عقرب آن است که آن‌ها علاوه بر داشتن توانایی حرکت بسیار آسان بر روی زمین‌های سخت و ناهموار، نسبت به پستانداران، از واکنش‌ها و عکس‌العمل‌های طبیعی ساده‌تری برخوردار هستند و راحت‌تر می‌توان آن‌ها را مورد تقلید قرار داد.

این محققان، قبل از ساخت روبات خود، زمان زیادی را صرف مشاهده‌ی حرکات عقرب‌های زنده، با استفاده از دوربین‌های سریع، و تحلیل و بررسی اطلاعات ویدئویی کردند.



سپس، هماهنگی و سازماندهی پاهای عقرب را به عنوان نقطه شروع در ایجاد این مدل مورد استفاده قرار دادند.

هدف سازمان مذکور این است که روبات عقرب ۵۰ سانتی‌متری‌اش، کاملاً به تنهایی و بدون دریافت هرگونه راهنمایی، بتواند به یک مکان هدف در

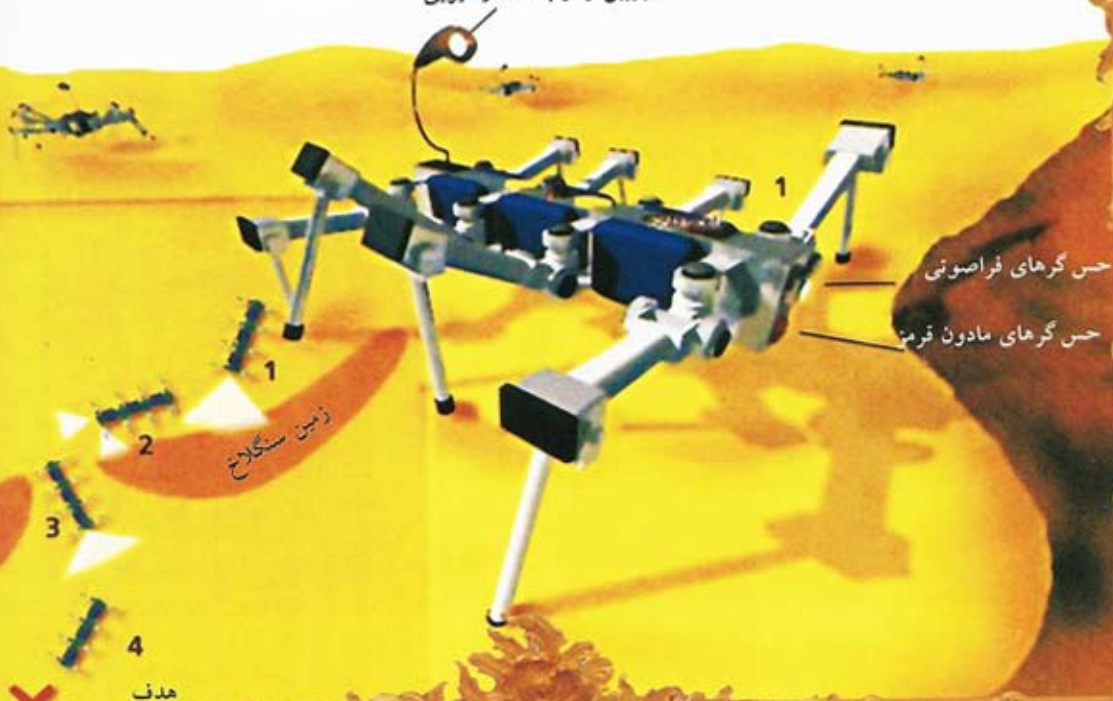


فاصله ۴۰ کیلومتری در بیابان برسد و سپس باز گردد.

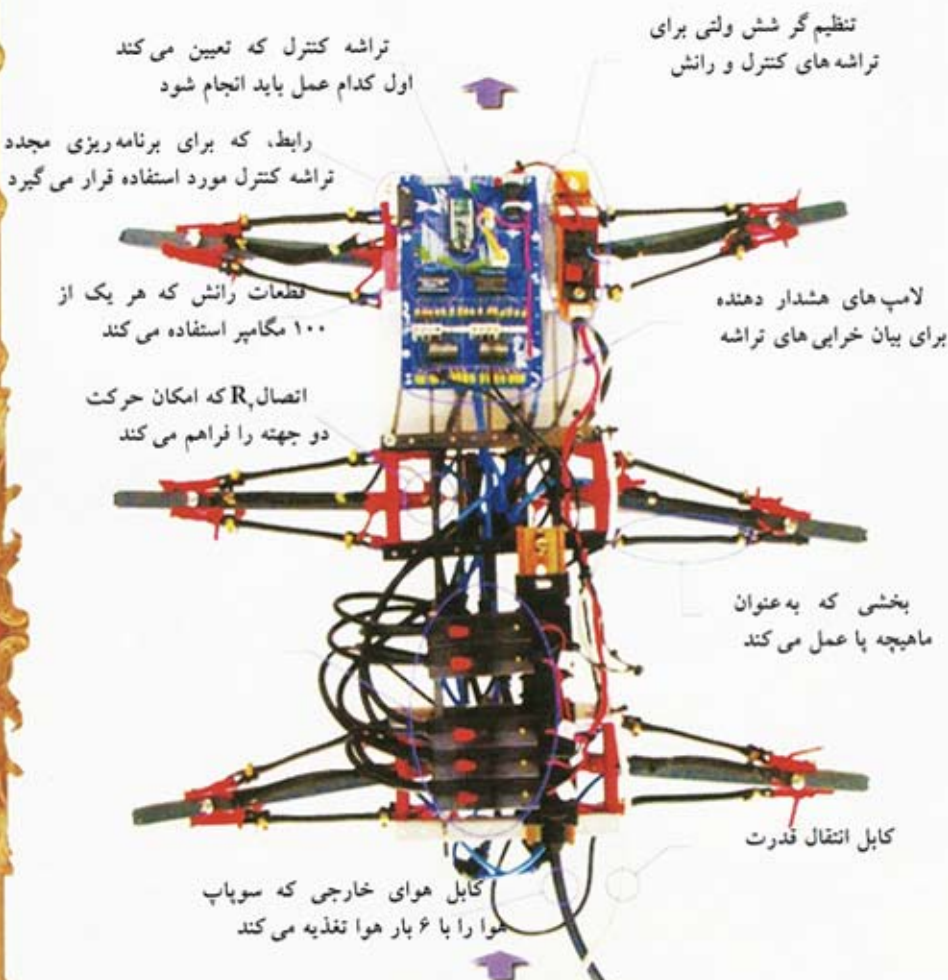
این روبات که توسط فرانک کرچنر^۱ و آلن رادولف^۲ در دانشگاه شمال شرقی در بوستون طراحی شده است، فاقد توانایی «بررسی دقیق و کامل» مشکلات پیچیده می‌باشد و در هنگام مواجهه با یک مشکل، صرفاً بر واکنش‌های خود وابسته است. این امر، به روبات امکان می‌دهد بر هر مانعی که ممکن است سد راه پیشروی آن شود، مثلاً یک صخره، غلبه نماید. در قسمت جلوی این روبات دو حس‌گر فراصوتی وجود دارد. هنگام مواجهه با مانعی که بلندی آن بیش از نیمی از ارتفاع خودش است، روبات مذکور سعی می‌کند از اطراف آن، به راه خود ادامه دهد. اگر ردیاب موجود در سمت چپ، یک مانع را شناسایی کند، آن‌گاه روبات به سمت راست تغییر جهت می‌دهد. به این روبات می‌توان فرمان داد که به منطقه‌ی خاصی رفته، و با استفاده از دوربین موجود در دُمش، تصاویر آن محل را به پایگاه ارسال نماید. ارتش آمریکا به شدت تحت تأثیر آزمایشات انجام شده در آریزونا قرار گرفت.

Frank Kirchner.1
Alan Rudolph.2

دوربین و ارتباطات رادیویی



این عقرب روبات، که با استفاده از تکنولوژی پیشرفته ساخته شد، از ساختار پیچیده‌ای برخوردار است. هرچند دانشمندان و مهندسين بسيار زيادي بر روي اين روبات كار كرده‌اند، اما آن تنها قادر به حرکت به سوی یک هدف از پیش تعیین شده است.



- ۱- زمانی که روبات عقرب با یک سنگ برخورد می کند، ابتدا آن را با حس گر فراصوت بررسی و اسکن می کند تا تعیین نماید که آیا ارتفاع آن به حدی زیاد است که نتوان از آن بالا رفت.
 - ۲- روبات از مانع فاصله گرفته و از کنار آن عبور می کند، درحالی که با یک حس گر به دنبال یک حفره و با حس گر دیگر به جلو می نگرَد.
 - ۳- به هنگام یافتن یک حفره، روبات تعیین می کند که آیا آن، از پهنای کافی برای عبور برخوردار است یا نه.
 - ۴- به محض قرار گرفتن در حفره، این عقرب به سوی هدف خود حرکت می کند.
- انتظار می رود که توانایی این روبات دریافتن مسیر خود برای رسیدن به یک هدف بتواند به طور اخص در بعضی از میدان های شلوغ شهرها مفید باشد.

این روبات، مانند یک شاه میگوی واقعی، جریان‌ات آب را شناسایی می‌کند. حتی غواصان کاملاً مجهز نیز برای حرکت در میان آب‌های متلاطم و گل‌آلود، و خزیدن بر روی کف آب، جایی که دارای سطحی ناهموار، شنی یا پوشیده از جلبک است، با مشکل مواجهند. ولی شاه میگوها به آسانی هرچه تمام‌تر قادر به انجام این کار هستند. اما تا کنون، هیچ‌یک از روبات‌های ساخته شده برای استفاده بر روی بستر دریا، در چنین محیط‌هایی موفق نبوده‌اند.

جوزف آیرزا، مدیر مرکز علمی دریایی در دانشگاه شمال شرقی در بوستون، هدایت یک پروژه برای ساخت روباتی که حرکات شاه میگو را مورد تقلید قرار می‌دهد، به عهده دارد. آن‌گونه که او شرح می‌دهد، «هدف فنی این پروژه، دستیابی به امتیازات عملکردی است که

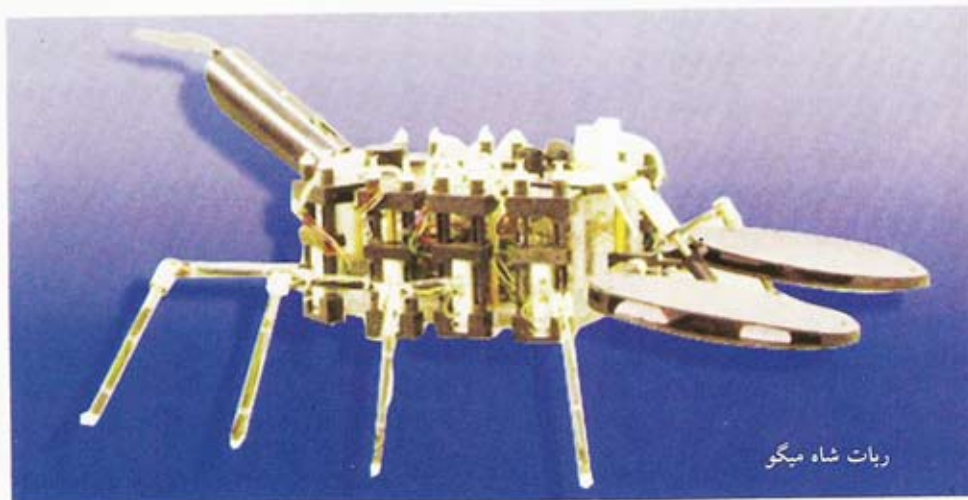


Joseph Ayers.1

سیستم‌های جانوری در محیط هدف از آن برخوردارند.»

آن‌ها امیدوارند که بتوانند از این «روبو شاه میگو» برای یافتن و خنثی کردن مین‌ها، استفاده نمایند. آیرز بیان می‌دارد که این روبوت به‌طور ایده‌آل مناسب انجام این نوع کار است: ترتیب و توالی اقدامات رفتاری یک شاه میگو به هنگام جستجو برای غذا، دقیقاً چیزی است که انتظار می‌رود یک روبوت برای یافتن و خنثی کردن مین‌های زیر آب انجام دهد. شکل شاه میگوها، به آن‌ها کمک می‌کند بتوانند در برابر تلاطمات مقاومت کرده یا در میان آب‌های پرسرعت حرکت کنند. آن‌ها تحت سخت‌ترین شرایط، حتی بر روی زمین بسیار سخت و ناهموار، قادر به پیشروی در جهت مورد نظر خود هستند. به همین شکل، روبو شاه میگو نیز از دم و چنگال خود برای ثبات و پایداری استفاده خواهد کرد.

در این روبوت، حس‌گرهای میکروالکترومکانیکی (MEMS)، اندام‌های حسی شاه میگو را مورد تقلید قرار می‌دهند. روبوت مذکور که به حس‌گرهای جریان آب و شاخک‌هایی مجهز است، می‌تواند حرکات خود را با جریانات آب اطرافش منطبق سازد. یک شاه میگوی زنده از موهای خود برای تعیین جهت جریانات استفاده می‌کند، و در روبوشاه میگو نیز، حس‌گرهای الکترومکانیکی برای انجام همین کار منظور شده‌اند.



روبات شاه میگو

تکنیک شاه میگو برای شناسایی انواع بوها

جانوران موجود در زیر آب نظیر خرچنگ‌ها و شاه میگوها از حس بویایی خود برای یافتن غذا، جفت یا فرار از چنگ طعمه‌خواران استفاده می‌کنند. مطالعه‌ی انجام شده توسط محققان دانشگاه‌های کالیفرنیا در برکلی و استنفورد، نشان دادند که چگونه شاه میگوها بوی دنیای اطراف خود را حس می‌کنند. شاه میگوها دارای حس بویایی بسیار حساسی هستند که ویژگی‌های آن، در مقابل دید مهندسی علم روبات که به دنبال ساخت حس گرهای جدید بویایی هستند، افق‌های تازه‌ای را می‌گشاید. میمی ای. آر. کول، یکی از پروفیسورهای زیست‌شناسی ترکیبی در دانشگاه ادبیات و علوم دانشگاه کالیفرنیا، برکلی، می‌گوید:

اگر به دنبال ساخت خودروهای بی‌سرنشین یا روبات‌هایی هستید که به مکان‌های سمی؛ جایی که شما نمی‌خواهید یک غواص دارای ماسک اکسیژن را بفرستید، بروند، و اگر می‌خواهید آن روبات‌ها چیزهایی را از طریق بویدن موقعیت‌یابی کنند، آن‌گاه به طراحی بینی یا شاخک‌های بویایی برای آن‌ها نیاز خواهید داشت.

شاه میگوها و دیگر سخت‌پوستان، از طریق تکان دادن یک جفت شاخکچه حسی به سوی منبع بو، به نحوی که موهای شیمیایی حسی موجود بر روی انتهای شاخکچه‌های حسی بتوانند با مولوکول‌های بویایی منتقل شونده از راه آب تماس یابند، بوها را حس می‌کنند. شاه میگوی خاردار، پانولیدوس آرگوس، که در دریای کارائیب زندگی می‌کند، دارای شاخکچه‌های حسی به بلندی ۳۰ سانتی‌متر می‌باشد. بر روی

لبه بیرونی یکی از لبه‌های دو سر شاخکچه‌های آن، موهایی همانند یک برس قرار دارد که این ناحیه به‌طوری خاص به مواد شیمیایی حساس است.



گروهی از محققان به سرپرستی پروفیسور کول، شاه میگوی مکانیکی ساختند که شاخکچه‌های حسی خود را به همین طریق تکان می‌داد. آزمایشات و مشاهداتی بر روی این روایات موسوم به راستالابستا انجام شد تا تکنیک مورد استفاده شاه میگوها برای بوییدن به طور دقیق مورد بررسی قرار گیرد. هنگامی که شاه میگوها می‌خواهند چیزی را بو کنند، در طول ضربه رو به پایین، شاخکچه‌های

حسی خود را در آب با چنان سرعتی هل می‌دهند که آب حامل بو می‌تواند در داخل برس موهای حسگر نفوذ نماید. اما در حرکت



موهای موجود بر روی شاخکچه حسی شاه میگو

بازگشت، شاه میگو آهسته‌تر پیش می‌رود تا آب نتواند در میان موها حرکت کند، و ستون بویی که در طول حرکت رو به پایین در بین موها نفوذ کرده، تا ضربه سریع رو به پایین بعدی، در آنجا باقی بماند.

شاخکچه‌های حسی شاه میگو با سرعتی ایده‌آل و مطلوب به سمت جلو و عقب حرکت می‌کنند تا برای آن امکان بوییدن را فراهم کنند. آزمایشات نشان می‌دهند که اگر حرکت شاخکچه‌ها آهسته‌تر بود، آن‌گاه آب در میان موها جریان نمی‌یافت و این امر، از توانایی بویایی این سخت‌پوشان می‌کاست. از این رو، شاه میگو به نحوی از شاخکچه حسی خود استفاده می‌کند که آن‌ها می‌توانند حتی تفاوت‌های کوچک در غلظت بوی موجود در ستونی از موها را حفظ و نگهداری کنند.

ساختار ماهیچه‌های کرم،

نشان‌دهنده‌ی راه برای دستیابی به سیستم‌های مکانیکی جدید

پوسته‌ای که بدن استوانه‌ای شکل یک کرم را می‌پوشاند، شامل رشته‌هایی است که در یک شکل مارپیچی متقاطع گرداگرد و در طول بدن آن می‌پیچند و یک طرح بسیار حیرت‌انگیز را پدید می‌آورند. انقباض ماهیچه‌های موجود در دیواره بدن به افزایش در فشار داخلی منجر می‌شود، و از آنجایی که رشته‌های موجود در پوست کرم، امکان تبدیل از وضعیت کوتاه و چاق به وضعیت دراز و لاغر را برای آن فراهم می‌کند، این جانور قادر است تغییر شکل دهد.

این سیستم مکانیکی بی‌همتا در حال حاضر الهام‌بخش پروژه‌های جدیدی در مرکز زیست‌تقلیدی مطالعاتی دانشگاه می‌باشد. در یک آزمایش، استوانه‌هایی با زوایای رشته‌ای متعدد، در امتداد خطوط بدن کرم، مرتب شده‌اند. طرح آزمایش فوق، پر کردن این استوانه‌ها با یک ژل پلیمری جاذب آب



است. آب باعث می‌شود که این ژل انبساط یابد. بدین طریق، انرژی شیمیایی درست در محل مناسب به انرژی مکانیکی تبدیل می‌گردد، و فشار حاصله به‌طور کامل در داخل کیسه مارپیچی قرار خواهد گرفت. به محض این‌که انبساط و انقباض ژل پلیمری تحت کنترل قرار گیرد، انتظار می‌رود که سیستم حاصل همانند یک ماهیچه مصنوعی عمل کند.

هر موجود زنده‌ای که به عنوان الگو توسط انسان مورد استفاده قرار می‌گیرد، و تمامی سیستم‌های موجود در آن، برای افراد با ایمان نشانه‌ای از وجود خداوند است. این حقیقت در یکی از آیات قرآن بیان می‌شود:

و نیز در آفرینششان و جانورانی که [در زمین] می‌پراکنند، برای اهل‌یقین مایه‌های عبرت است. (سوره‌ی جااثیه - آیه‌ی ۴)



تغییر شکل، انبساط و انقباض از طریق به کارگیری فشار، غالباً در طبیعت مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این مورد، کرم، اختاپوس، ستاره دریایی و شقایق دریایی، از بهترین نمونه‌ها به شمار می‌روند. با این وجود، ویژگی تغییر شکل به میزان بسیار کم‌تری در تجهیزات فنی مشاهده می‌شود و در همین چند نمونه اندکی هم که وجود دارد، فشار هیدرولیکی به کار می‌رود. به عنوان مثال، در بالابرها، مایع هیدرولیکی به داخل یک سیلندر باریک برای بلند کردن اشیاء سنگین پمپاژ می‌شود. برای پایین آوردن این بالابر، سیلندر بار دیگر تخلیه می‌شود. ستاره‌های دریایی نیز برای حرکت از فشار هیدرولیکی استفاده می‌کنند. این خارپوشت در امتداد بخش‌های زیرین بازوان خود، از پاهای لوله‌ای شکلی برخوردار است که این پاها به یک سیستم لوله‌ای داخلی پر از مایع متصل می‌باشند. هنگامی که ماهیچه‌های آن، لوله‌ها را منقبض می‌کنند، فشار هیدرولیکی حاصله مایع را به پاهای جانور می‌فرستد. ستاره دریایی به کمک ماهیچه‌های خود، از نیروی هیدرولیکی برای ایجاد یک حرکت موجی در پاهایش استفاده می‌کند، که این عمل باعث می‌شود پاها به سمت جلو و عقب حرکت کرده و امکان پیشروی ستاره دریایی را در جهتی خاص فراهم نمایند.

گشوده شدن افق‌های جدید فنی توسط مارمولک خانگی

این مارمولک‌های کوچک قادرند بسیار سریع به بالای دیوارها بدون و کاملاً به آسانی و درحالی که به سقف

چسبیده بر روی آن حرکت کنند. تا این اواخر، ما نمی‌دانستیم که چگونه برای یک جانور مهره‌دار ممکن است که همانند قهرمان کارتون و فیلم، مرد عنکبوتی، از دیوارها بالا رود. درحال حاضر، تحقیقات چند ساله، سرانجام از رازی که توانایی خارق‌العاده آن‌ها بدان وابسته است، پرده برداشته است. گام‌های کوچک مارمولک خانگی، به دستاوردهای بزرگ و پیامدهای زیاد و مهمی، به ویژه



برای طراحان روبات، منتهی شده است. چندین مورد از این دستاوردها را می‌توان به صورت زیر خلاصه نمود:

- محققان در کالیفرنیا معتقدند که پنجه‌های «چسبناک» مارمولک می‌تواند به ایجاد یک چسب خشک و خود پاک کننده کمک نماید.

- نیروی چسبنده‌ای که توسط پاهای مارمولک خانگی تولید می‌شود، ۶۰۰ بار بزرگ‌تر از نیروی اصطکاک است. روبات‌های مارمولک مانند می‌توانند از دیوارهای ساختمان‌های آتش گرفته بالا روند تا افراد داخل آن





را نجات دهند. چسب‌های خشک می‌توانند مزایای بزرگی را در ابزارهای کوچک‌تر، مثلاً در کاربردهای پزشکی و معماری کامپیوتری در برداشته باشند.

- پاهای آن‌ها مانند فنر عمل می‌کند، به نحوی که به‌طور اتوماتیک به هنگام تماس با یک سطح واکنش نشان می‌دهد. این، یک ویژگی مناسب به ویژه برای روبات‌ها که فاقد مغز هستند، به شمار می‌رود. فرقی نمی‌کند که پاهای مارمولک خانگی چقدر مورد استفاده قرار گیرند، چرا که آن‌ها هیچ‌گاه کارآیی خود را از دست نمی‌دهند؛ به‌علاوه آن‌ها، خود نظافت‌کننده بوده و در خلأ یا در زیر آب نیز می‌توانند کار کنند.

- یک چسب خشک می‌تواند به نگاه داشتن قسمت‌های لیز بدن در محل خود به هنگام نانو جراحی کمک نماید.

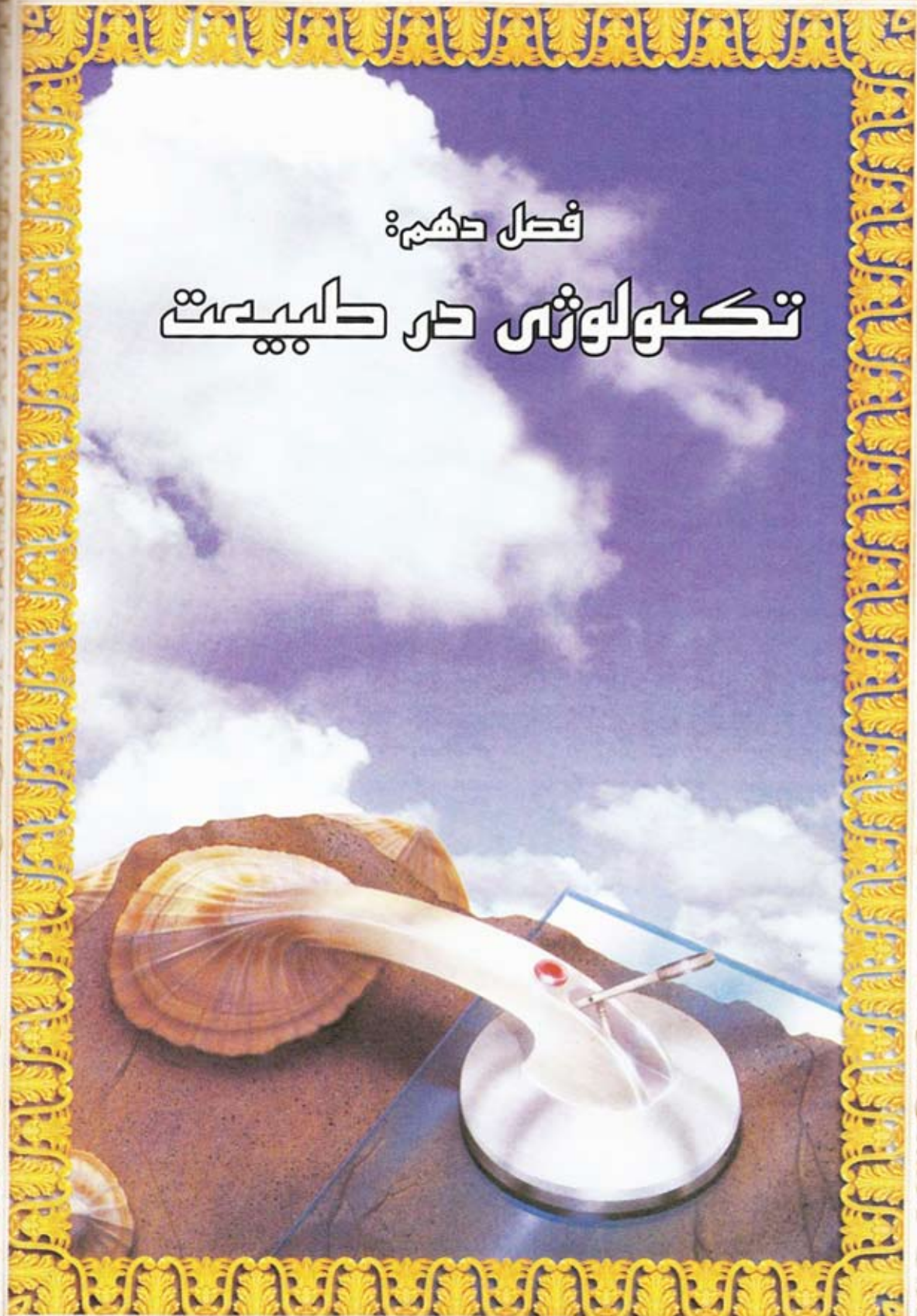
- چنین چسبی قادر است تایرهای اتومبیل را محکم بر روی جاده نگاه دارد.

- روبات‌های مارمولک شکل را می‌توان برای تعمیر ترک‌های موجود در کشتی‌های، پل‌ها و اسکله‌ها و در رسیدگی و تعمیر دائمی ماهواره‌ها به کار برد.

- روبات‌هایی که از روی پاهای مارمولک خانگی الگوبرداری شده‌اند را می‌توان برای شستن پنجره‌ها، تمیز کردن کف زمین و سقف‌ها مورد استفاده قرار داد. آن‌ها نه تنها قادر به بالا رفتن از سطوح عمودی صاف خواهند بود، بلکه می‌توانند بر هر مانعی که بر سر راه با آن برخورد می‌کنند، غلبه نمایند.

فصل دهم:

تکنولوژی در طبیعت



ایجاد تکنولوژی - تمامی روش های تولیدی و تجهیزات مورد استفاده در شاخه ای خاص از صنعت امر ساده ای نیست، چرا که انجام این کار نیازمند در کنار هم قرار دادن اجزای بسیار زیادی می باشد. برای ایجاد تکنولوژی در یک حوزه معین، قبل از هر چیز به داشتن اطلاعات نیازمندیم. سپس، دانشمندان و کارکنان فی باید برای استفاده از این اطلاعات به معادله افزوده شوند. این کارکنان به مواد مناسب و تأسیساتی که در آن جا، از این مواد استفاده کنند، نیاز دارند. به خاطر تمامی این دلایل، ایجاد تکنولوژی، یک کار و حرفه دشوار به شمار می رود. در واقع، تاریخچه ای آن دسته از پیشرفت هایی که ما آن ها را «تکنولوژیکی» می خوانیم، به هیچ عنوان طولانی نیست. حتی امروزه، گرچه کشورهای بسیاری از تکنولوژی برخوردارند، اما تعداد اندکی از آن ها حقیقتاً به ایجاد آن می پردازند.

همان گونه که محافل علمی خاطر نشان کرده اند، «نسخه اصلی» و همتای اکثر محصولات تکنولوژیکی پدید آمده در نتیجه سرمایه گذاری، اطلاعات و تحقیق، در طبیعت وجود دارد.



فیل گیتز، دانشمند مشهور و مؤلف کتاب «تکنولوژی وحشی»، این امر را در عبارات زیر بیان می دارد:

بسیاری از بهترین اختراعات ما از دیگر موجودات زنده کپی شده اند. ما تا کنون تنها بخش کوچکی از تعداد بی شمار موجودات زنده ای که در سیاره ما زندگی می کنند، را کشف کردیم. جایی، در میان میلیون ها موجود زنده ای که همچنان ناشناخته مانده اند، اختراعاتی طبیعی وجود دارد که می تواند زندگی ما را بهبود بخشد. آن ها می توانند، داروهای جدید، مصالح ساختمانی، راه های کنترل آفات و بر خورد با مشکل آلودگی را در اختیار ما قرار دهند.

آنچه در اطراف ما وجود دارد - از آسمان گرفته تا زمین و تا اعماق اقیانوس ها - همگی مملو از شگفتی های «تکنولوژی» بی شماری هستند که هریک از آن ها، محصولی از خلقت است. حتی ساده ترین تولید صنعتی نیز از یک طراح و یک مکان برای تولید برخوردار بوده است. با در نظر گرفتن این امر، کاملاً غیر منطقی و نامعقول به نظر می رسد که ادعا کنیم موجودات زنده که به طرز غیر قابل قیاسی برتر از

کارخانجات عظیم برخوردار از پیشرفته‌ترین دستگاه‌ها هستند، به‌طور اتفاقی و تصادفی، به تنهایی و در نتیجه شرایط طبیعی پدید آمده‌اند:

هر موجود زنده از یک طرح بی‌نظیر و کامل که از لحظه خلقتش، به صورت بی‌نقص و تمام‌عیار در آن پدیدار می‌شود، برخوردار است، چرا که خداوند آن را به‌طور کامل و بی‌عیب می‌آفریند.

در این بخش، ما به بررسی شگفتی‌های خلقت و مقایسه آن‌ها با تکنولوژی امروزی می‌پردازیم. ما باید به این مثال‌ها به عنوان تغذیه فکر و اندیشه خود بنگریم، چنان‌که خداوند در قرآن، این مسئله را به ما گوشزد می‌کند:

«برای روشنگری و یادآوری هر بنده‌ی اهل انابت.» (سوره‌ی ق- آیه‌ی ۸)

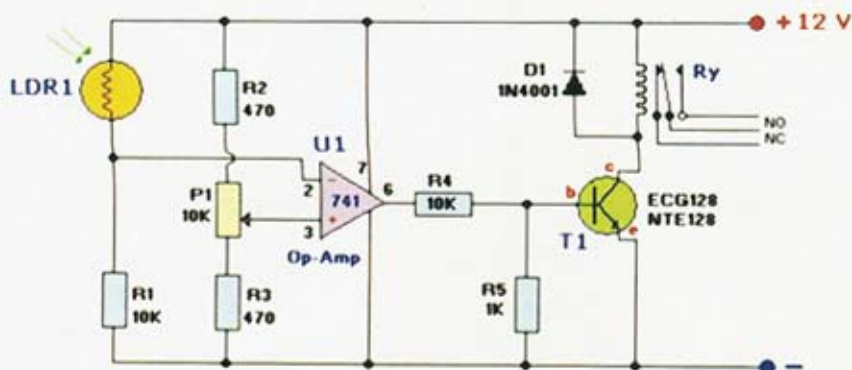
حس گرهای نوری در گیاهان

برخی از گونه‌های گیاهی عمیقاً به تغییرات موجود در شدت نور حساس هستند. هنگامی که شب فرا می‌رسد، آن‌ها گلبرگ‌های خود را می‌بندند. برخی از گیاهان گلدار، این عمل را حتی در هوای ابری - به عقیده‌ی دانشمندان - برای حفاظت از گرده خود در برابر شب‌نم و برخورد باران، انجام می‌دهند.

ما انسان‌ها نیز از حس‌گرهایی که تغییرات شدت نور را شناسایی می‌کنند، در لامپ‌هایی که به هنگام تاریک شدن هوا در شب روشن شده و به هنگام سپیده دم خود به خود خاموش می‌شوند، استفاده می‌کنیم.

برخی از گل‌های حساس به نور، گلبرگ‌های خود را به هنگام تاریک شدن هوا می‌بندند و تا زمان سحر، آن‌ها را بسته نگاه می‌دارند. گل‌های دیگر نیز در تمام طول روز، گل‌هایشان را در وضعیت رو به خورشید قرار می‌دهند.





تصویر بالا: در یک حس گر نوری، مدار الکترونیکی از بخش های بسیار زیادی تشکیل می شود. اگر تنها یکی از این بخش ها برداشته شود یا فقط یکی از اتصالات تغییر یابد، مدار مذکور از کار می افتد. حس گرهای نوری موجود در گیاهان نیز دارای یک ویژگی مشابه به این مدار هستند: کوچک ترین نقص در این سیستم، حس گر را به طور کامل غیر قابل استفاده می سازد.

مرغابی شمالی و سیستم عایق بندی آن

بدن های ما از طریق هضم غذایی که در طول روز می خوریم، به تولید انرژی گرمایی می پردازد. بهترین راه برای جلوگیری از هدر رفتن این گرما، ممانعت از خروج بسیار سریع آن از بدن می باشد. به همین دلیل است که بسته به شرایط آب و هوای، ما از لباس هایی با لایه های مختلف استفاده می کنیم. هوای گرم با جمع شدن در میان این لایه ها، نمی تواند به بیرون درز پیدا کند. جلوگیری از هدر رفتن انرژی به این روش را عایق بندی می گویند.

مرغابی شمالی دقیقاً از همین شیوه استفاده می کند. پره های این پرنده، مانند بسیاری از پرندگان، امکان

پرواز و گرم ماندن را برای آن فراهم می کند.



این پرنده از پره های نرم و کرک دار سینه ای خود برای ساختن آشیانه اش استفاده می کند. این پر نرم از تخم ها و جوجه های بدون پر تازه از تخم بیرون آمده در برابر هوای سرد محافظت می نماید. از آنجائی که پره های مرغابی شمالی

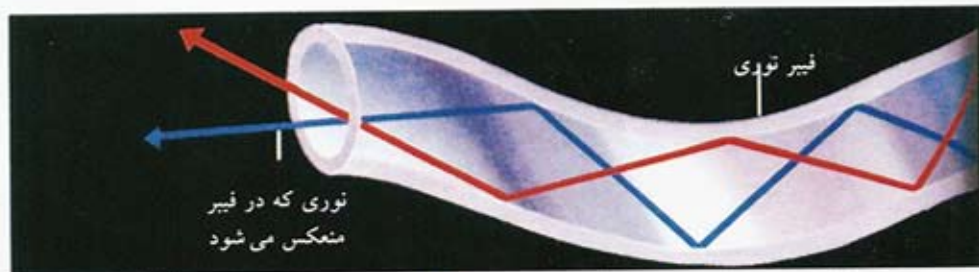


هوای گرم را در خود نگاه می‌دارند، نشان‌دهنده‌ی بهترین نمونه از عایق‌کاری طبیعی می‌باشند. کوهنوردان امروزی، از طریق پوشیدن لباس‌های مخصوصی که با پره‌های دارای ویژگی نگهدارندگی بالای گرما، مشابه ویژگی پره‌های مرغابی شمالی پُر شده‌اند، بدن‌های خود را گرم نگاه می‌دارند.

تکنولوژی فیبر نوری در موجودات زنده

فیبرهای نوری، کابل‌های شیشه‌ای شفاف هستند که از قابلیت انتقال نور برخوردار می‌باشند. از آنجائی که فیبرهای نوری به آسانی قابل خم شدن و پیچ و تاب هستند، آن‌ها را می‌توان برای انتقال نور از طریق کابل، حتی به دور از دسترس‌ترین مناطق، مورد استفاده قرار داد. علاوه بر این، کابل‌های فیبر نوری دارای این امتیاز هستند که بسیار بهتر از هر کابل دیگر، می‌توانند پیام‌های رمزی بارگذاری شده در آن‌ها را انتقال دهند.

خز خرس قطبی، به خاطر انتقال مستقیم پرتوهای ضعیف و ناچیز آفتاب قطب به بدن این حیوان، شباهت زیادی به یک فیبر نوری دارد. از آنجائی که این خز از قابلیت‌های فیبر نوری برخوردار است، پرتوهای خورشید مستقیماً با پوست خرس تماس پیدا می‌کنند.



قابلیت انتقال نور خُز خرس قطبی به قدری زیاد است که به رغم شرایط بد آب و هوایی قطب، رنگ پوست این حیوان، به تیرگی می‌گراید، انگار که دچار آفتاب سوختگی



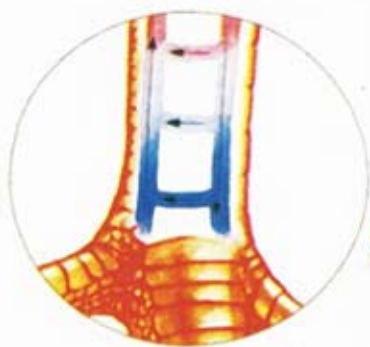
شده است. این نور که به گرما تبدیل شده و جذب می‌گردد، به گرم ماندن بدن خرس کمک می‌کند. این خرس، به برکت ویژگی منحصر به فرد خُز خود، می‌تواند بدنش را حتی در شرایط بسیار سرد قطب، گرم نگاه دارد.

خُز خرس‌ها، تنها خصوصیتی از آن‌ها نیست که مطالبی آموزنده را برای ما در بر دارد. آن‌ها قادرند با متوقف ساختن سیستم‌های دفع فضولات بد خود و بدون رنج بردن از انباشت مواد سمی در خونشان، بالغ بر شش ماه از سال را در خواب زمستانی به سر برند. پی بردن به نحوه‌ی انجام این کار، توسط خرس‌ها، می‌تواند در مبارزه علیه بیماری دیابت راهگشا باشد.

خرس قطبی تنها موجود زنده برخوردار از تکنولوژی فیبر نوری نیست. برگ‌های گیاه فنسترایا، که در بیابان‌های آفریقای جنوبی وجود دارد، تقریباً به‌طور کامل در شن پنهان می‌شوند. این امر، فنسترایا را در برابر از دست دادن آب و حیوانات چرنده محافظ می‌کند. نوک هر برگ این گیاه شفاف بوده و موجب می‌شود نور از آن وارد شده و بتواند به قسمت‌های پایین برگ منتقل شود. (فیل گیتز، تکنولوژی وحشی،



(۶۷)



استفاده پرندگان قطبی از تبادلگرهای گرمایی جریان متقابل

در سردترین شرایط آب و هوایی، پرندگان محلی عموماً پاهای خود را در آب سرد قرار می‌دهند یا بر روی یخ می‌ایستند. اما با این همه، احتمال یخ زدن آنها اصلاً وجود ندارد. سیستم‌های گردش خون تمامی این پرندگان به گونه‌ای است که اتلاف گرما را به حداقل می‌رساند. خون گرم

و سرد در این پرندگان در رگ‌های خونی متفاوتی جریان می‌یابد، هرچند این

رگ‌ها نزدیک به یکدیگر قرار دارند. بدین ترتیب، خون گرمی که به سمت

اندام‌های انتهایی به سوی پایین جریان دارد، موجب گرم شدن خون سردی

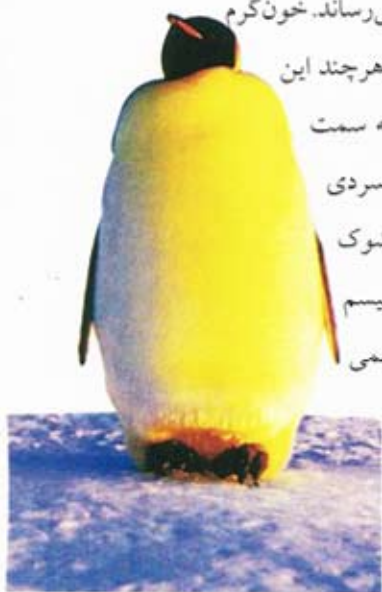
می‌شود که رو به بالا در حال حرکت است. به علاوه، این ویژگی، شوک

ناشی از بازگشت خون سرد از پاها به بدن را کاهش می‌دهد. این مکانیسم

طبیعی تبادل گرما، که به جریان متقابل مشهور است، همان مکانیسمی

است که در بسیاری از دستگاه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در این تبادلگرهای گرمایی جریان متقابل، آن گونه که مهندسین



تشریح می‌کنند، دو سیال (گاز یا مایع) در دو کانال مجزا و درعین حال مجاور، و در جهات متفاوت جریان دارند. اگر سیال موجود در یکی از کانال‌ها گرم‌تر از دیگری باشد، آن‌گاه گرما از سیال گرم‌تر به سیال سردتر منتقل می‌شود.

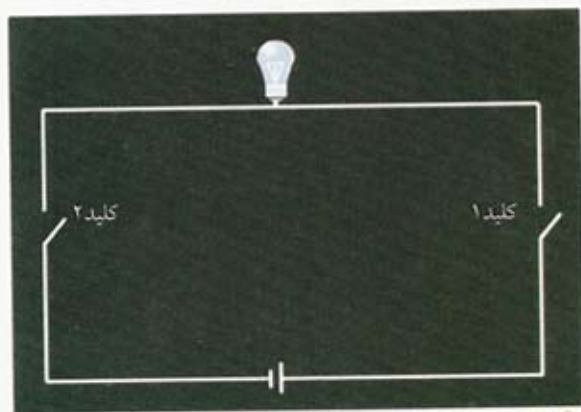
آیا استفاده گیاهان از یک کلید الکتریکی امکان‌پذیر است؟

گیاه حشره‌خوار پروانه ونوس حشراتی را شکار می‌کند که روی تله‌ی لولایی آن می‌نشینند و موهای موجود بر روی آن را تحریک می‌کنند. این موها مانند کلیدهای الکتریکی عمل می‌کنند. به محض آن‌که یکی از این موها مورد تماس چیزی قرار گیرد، سیگنال‌هایی الکتریکی را منتشر می‌سازد که تعادل آب



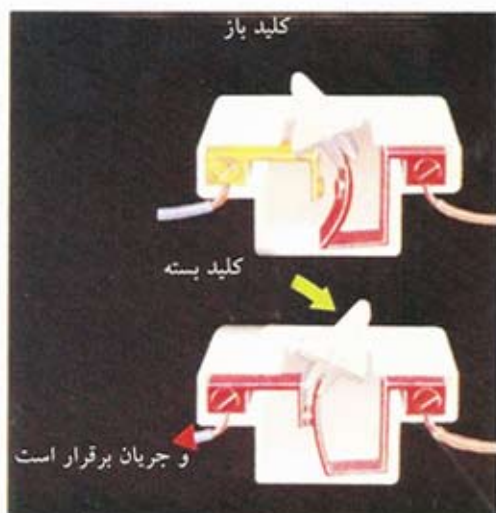
را در سلول‌های گیاه تغییر داده و موجب جریان یافتن آب به بیرون از سلول‌ها در امتداد رگ میان برگ می‌شوند و در نتیجه تله گیاه بسته می‌شود.

کلیدهای کنترل کننده جریان در مدارهای الکتریکی تقریباً به همین شیوه عمل می‌کنند. هنگامی که کلید خاموش است، الکتریسیته قادر به جریان یافتن نیست. اما به محض آن‌که کلید روشن می‌شود، الکتریسیته بار دیگر در امتداد سیم جریان می‌یابد. به همین ترتیب، حیوانات و گیاهان از کلیدهای بیولوژیکی بسیار زیادی برای به راه‌اندازی یا متوقف ساختن جریان سیگنال‌های الکتریکی به بخش‌های مربوطه بدنشان استفاده می‌کنند.



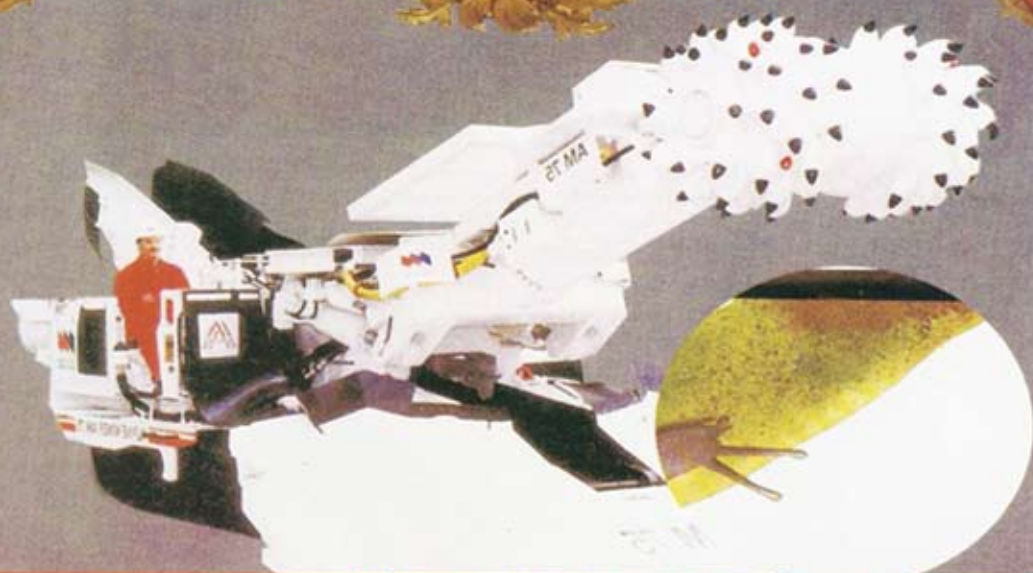


مدار گیاه پروانه ونوس در واقع مانند دو کلید الکتریکی که به طور سری به یکدیگر متصل هستند، کار می‌کند. قبل از بسته شدن تله، دو تار مو باید تحریک شوند. این اقدام احتیاطی از بسته شدن غیرضروری تله در اثر تحریک پدیده‌هایی نظیر قطرات باران جلوگیری می‌کند.



مسلماً، گیاه حشره‌خوار ونوس در مورد جریان الکتریکی یا کلیدهایی که امکان

راه‌اندازی این جریان را فراهم می‌کنند، چیزی نمی‌داند. ممکن هم نیست که این گیاه، در این حوزه‌ها، آموزشی را دریافت کرده باشد. با این وضعیت، چگونه گیاه مذکور، این دانش را فرا می‌گیرد، درحالی‌که یک انسان بدون تعالیم خاص، قادر به آموختن آن نیست، و چگونه می‌تواند آن را تا این حد بدون نقص و کامل به کار برد؟ خداوند، که فرمانروای تمامی موجودات است، به گیاه، آنچه که باید انجام دهند را می‌آموزد. گیاه، پروانه ونوس تحت الهامات او عمل می‌کند.



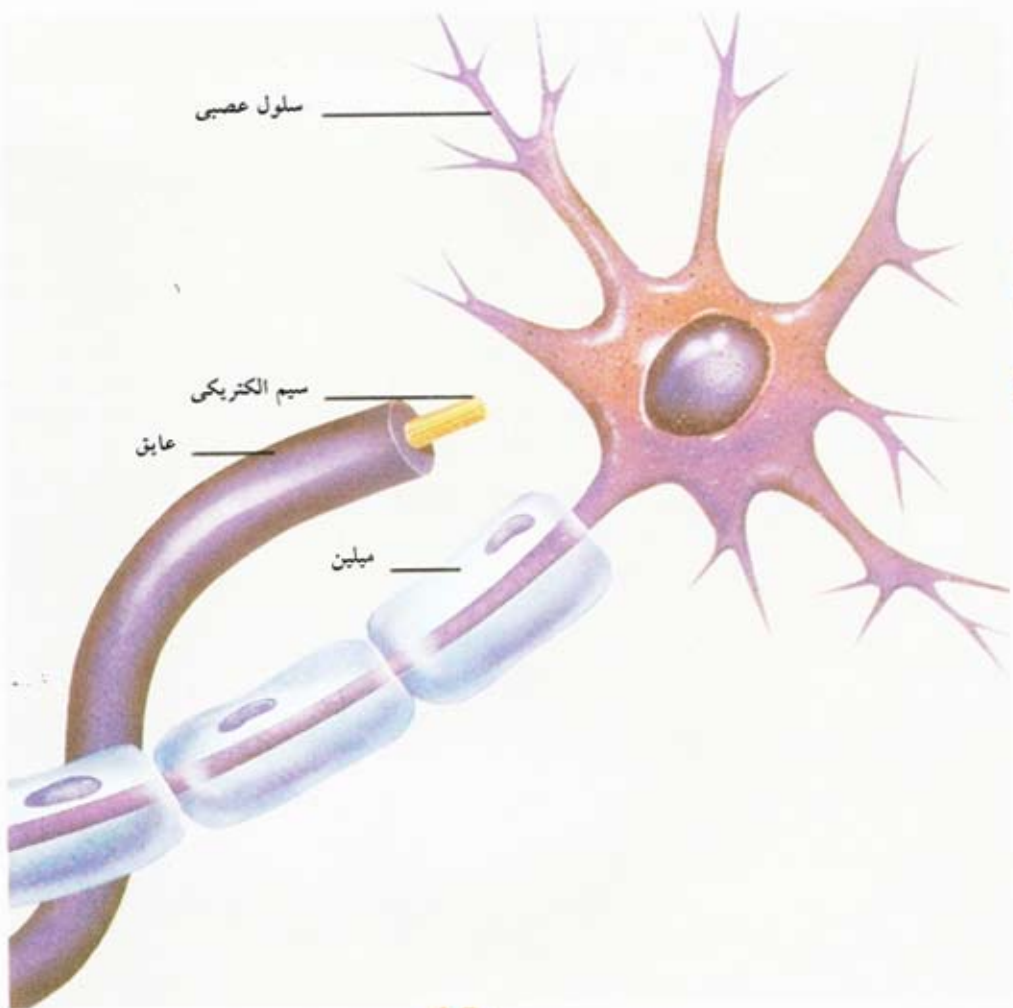
توانایی سیستم حفاری حلزون در ایجاد حفره حتی در سنگ‌ها
 زبان حلزون که به آن رادیولا اطلاق می‌شود، شبیه یک ستون یا دندان‌های بزرگ است. این نرم‌تن به برکت
 این طراحی، قادر به ایجاد حفره در برگ‌ها و کندن جلبک‌های موجود بر روی سنگ‌ها می‌باشد.
 دندان‌های موجود بر روی رادیولا به قدری قوی هستند که برخی از حلزون‌های
 بیابانی حتی می‌توانند سوراخ‌هایی را در سنگ‌ها ایجاد کنند.
 (فیل گیتز، تکنولوژی وحشی، ۴۵)

ماشین‌های حفاری غول پیکری که انسان‌ها برای کندن تونل مورد استفاده
 قرار می‌دهند، از کارکردی مشابه با کارکرد رادیولا برخوردارند. با این
 تفاوت که نوک مت‌ها این ماشین‌ها دچار فرسودگی شده و باید به طور
 مرتب تعویض شوند.



اگر سلول‌های عصبی فاقد عایق بودند

تارهای عصبی، پیام‌ها را از مغز به ماهیچه‌ها و دیگر اندام منتقل کرده و از آن‌جا، پیام‌ها را به مغز باز می‌گردانند. این تارها با یک ماده چرب خاص موسوم به میلین که عملکرد آن درست مانند عایق پلاستیکی گِرداگرد یک کابل الکتریکی است، پوشانده شده‌اند. اگر میلین وجود نداشت، آن‌گاه علائم الکتریکی به بافت‌های مجاور درز کرده و موجب نامفهوم شدن پیام یا آسیب به بدن می‌شد.



کابل های الکتریکی به گونه ای طراحی می شوند که افرادی که با آن ها در تماسند، از آسیب دیدگی محافظت شده و هم چنین از اتلاف انرژی در اثر نشت الکتریسیته جلوگیری به عمل آید. پلاستیک ها محکم و با دوام، برای این منظور مورد استفاده قرار می گیرند.

تکنولوژی تهویه سگ ها مرغزار

بسیاری از حیوانات برای خود پناهگاه های زیرزمینی می سازند که این پناهگاه ها به ویژگی های خاصی برای دفاع از آن ها در برابر طعمه خواران نیاز دارند.

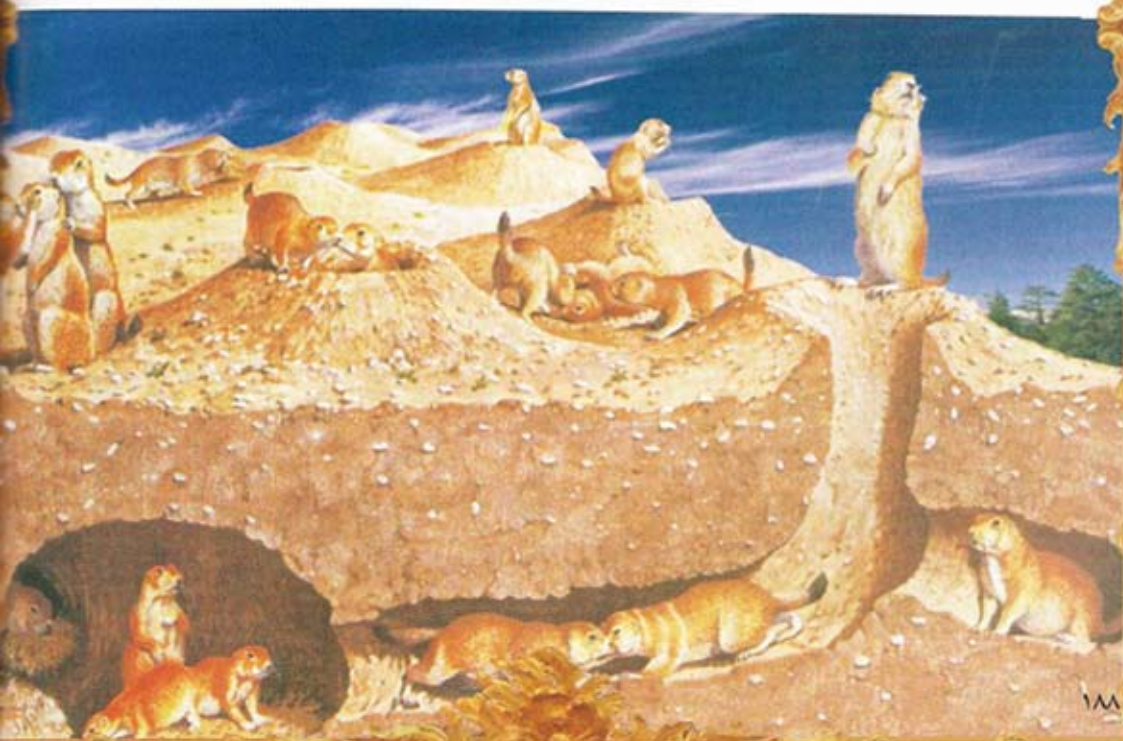
در چنین پناهگاه هایی، تونل ها باید در فاصله ای معین از سطح و موازی با زمین قرار داشته باشند، چرا که در غیر این صورت، ممکن است به آسانی پر از آب شوند. اگر این تونل ها در یک زاویه تند حفر شوند، خطر ریزش، آن ها را تهدید می کند. مشکل دیگری که در رابطه با ساخت تونل وجود دارد، رفع نیاز به هوا و تهویه است.



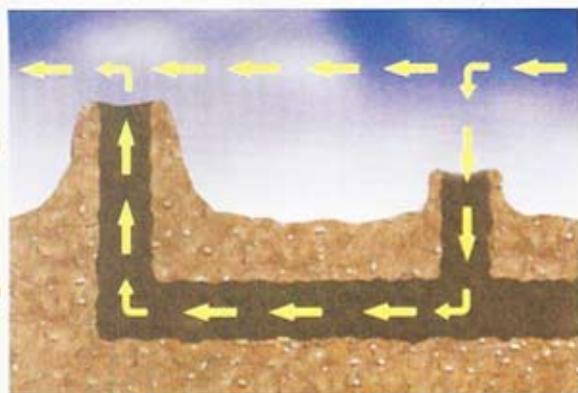
سگ های مرغزار حیواناتی اجتماعی هستند که به صورت گروه هایی بزرگ در سوراخ هایی که در زیر زمین می سازند، زندگی می کنند. با افزایش جمعیت این حیوان، آن ها سوراخ های جدیدی را حفر کرده و این سوراخ ها را به تونل ها وصل می کنند. فضایی که این مجتمع ها اشغال می کنند، گاهی اوقات ممکن است برابر با اندازه ی یک شهر کوچک باشد، و از این رو، تهویه از اهمیتی حیاتی در مورد آن ها برخوردار می باشد. بنابراین، سگ های مرغزار بر روی زمین، جایی که تونل هایشان در زیر آن شکل می گیرند، برج هایی تقریباً

شبهه آتشفشان، می‌سازند که این برج‌ها امکان می‌دهند هوا به داخل شهر زیرزمینی جریان یابد. هوا از مناطق پرفشار به سوی بخش‌های کم‌فشار حرکت می‌کند. برخی از برج‌های ساخته شده توسط سگ‌های مرغزار بلندتر از بقیه هستند. تفاوت آن‌ها در ارتفاع باعث ایجاد سطوح مختلف فشار هوا در ورودی‌های تونل می‌شود. بدین طریق، هوا به برج‌هایی که فشار هوای بالای آن‌ها کم‌تر است، وارد شده و از برج‌های دارای فشار هوای بالا بیرون می‌روند. هوای کشیده شده به داخل تونل‌ها، از میان تمامی لانه‌ها عبور کرده و بدین ترتیب یک سیستم مناسب و ایده‌آل گردش هوا را ایجاد می‌کند.

برای ساخت یک سیستم تهویه هوا نظیر سیستم مورد استفاده در تونل‌های سگ‌های مرغزار، داشتن دانش تونل‌سازی، آگاهی از فشار هوای بالا و پایین، و نحوه فشار بر اساس ارتفاع، همگی اموری ضروری به شمار می‌روند. تمامی این ملاحظات مستلزم شعور و هوشیاری، و تمامی این اقدامات بیانگر وجود خرد و قدرت تشخیص است. از این رو، لازم است که ما به بررسی منشأ شعور موجود در سگ‌های مرغزار بپردازیم، چرا که به طور قطع این شعور به خود این حیوان تعلق



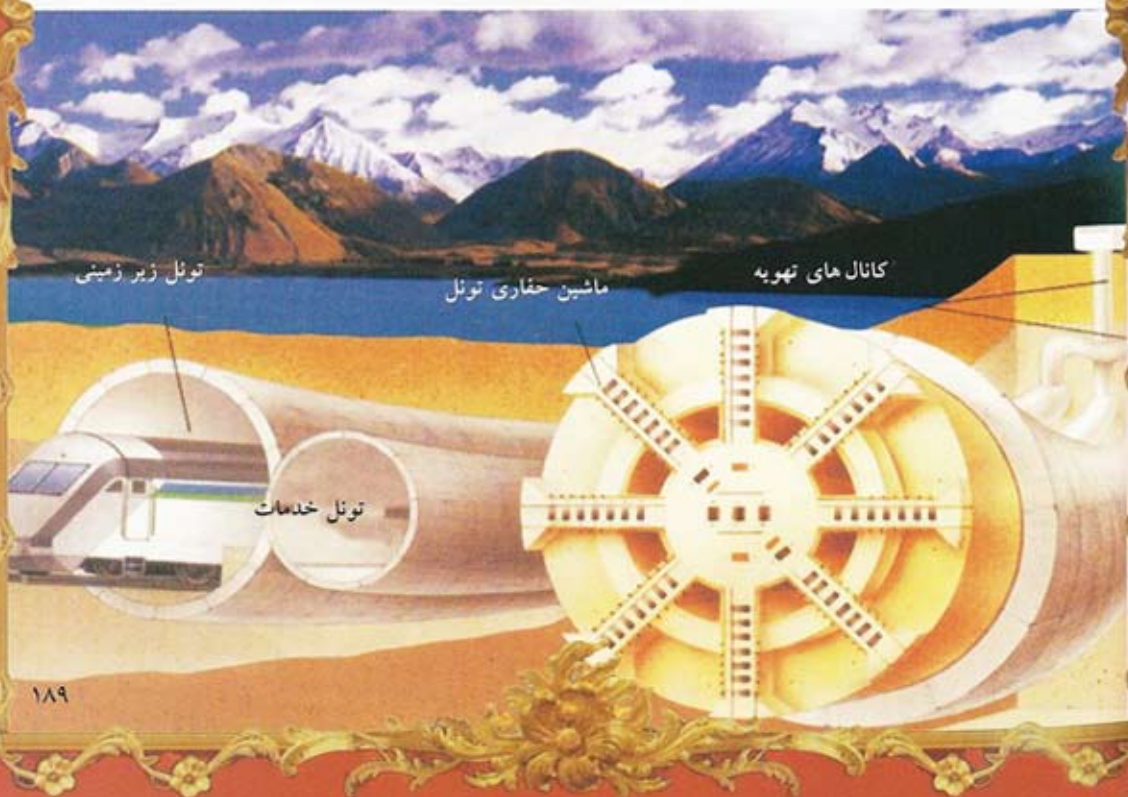
ندارد - و، برخلاف ادعای تکامل‌گرایان، نمی‌تواند ناشی از اتفاق و حادثه‌های بی‌هدف باشد.



خداوند که مثال‌های بی‌شماری را در طبیعت در مقابل دیدگان انسان‌ها قرار داده است تا بدان بیندیشند، سنگ‌های مرغزار را نیز همانند تمامی دیگر موجودات زنده روی زمین آفریده است. هر انسان خردمندی به هنگام مواجهه

با مثالی از زیبایی، باید تأمل کند، به ندای وجدان خویش گوش فرا دهد و به خدا روی آورد، چرا که خداوند، بخشنده مطلق، و پروردگار عدالت بی‌پایان است. خداوند در قرآن به بت‌دگانی که به او ایمان دارند، اختیار مسرت بخشی می‌دهد:

پروردگارتان به آنچه در دل‌هایتان هست آگاه‌تر است؛ و اگر نیکوکار باشید، بدانید که او بی‌شک در حق توبه‌کاران آمرزگار است. (سوره‌ی اسراء - آیه‌ی ۲۵)



زنبورهای کاغذساز و صنعت کاغذسازی

مجموعه‌ای از فرایندهای شیمیایی، کندوهای چوب را به نوعی خمیر تبدیل می‌کند که این خمیر می‌تواند بعداً به شکل کاغذ درآید. اما مخترعین طبیعی کاغذ در واقع زنبورها هستند.

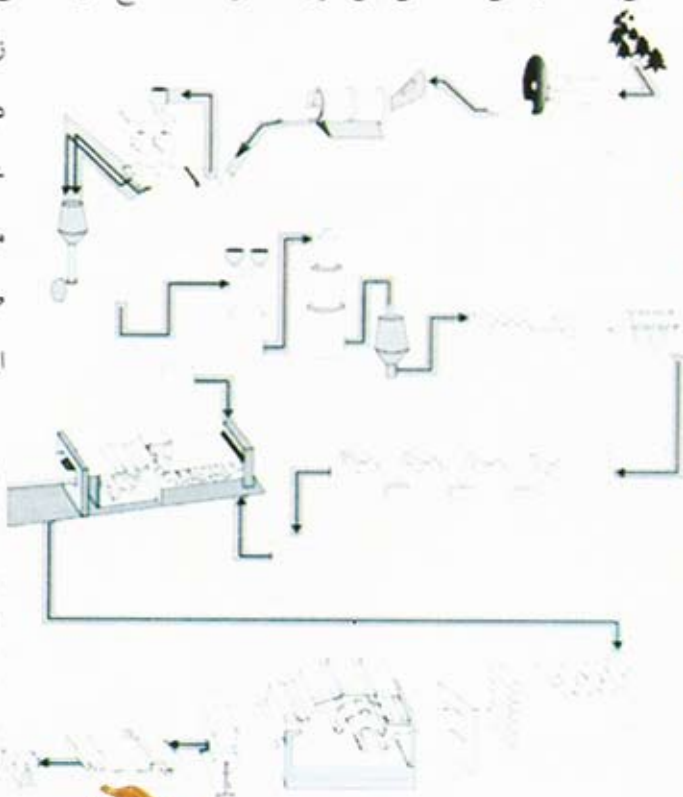


زنبورهای کاغذساز برای ساختن لانه‌های خود، از کاغذی استفاده می‌کنند که خود آن‌ها از طریق در هم آمیختن بزاقشان با ذرات چوب جویده شده می‌سازند. در صنعت مبلمان نیز نئوپان دقیقاً به همین شیوه ساخته می‌شود، با این تفاوت که در آن به جای بزاق، از چسب استفاده می‌شود.

هر زنبور کاغذسازی همانند یک کارخانه فوق‌العاده کارآمد پردازش چوب و ساخت کاغذ می‌باشد. درحالی‌که تمامی این فرایندها توسط مجتمع‌های صنعتی بزرگ صورت می‌پذیرد، زنبوران کاغذساز این کار را

در داخل بدن بسیار کوچک خود انجام می‌دهند. هنوز مسائل زیادی وجود دارد که صنعت کاغذسازی باید از این زنبورها بیاموزد!

این شکل، فرایندهای مختلف دخیل در تولید کاغذ را نشان می‌دهد. اگر فقط یکی از این مراحل جا انداخته شود، هیچ کاغذی را نمی‌توان تولید کرد. مشابه تمامی این فرایندها، در بدن کوچک زنبور کاغذساز که تنها چند سانتی متر طول دارد، انجام می‌شود.





یک بازوی رباتیک الهام گرفته شده از خرطوم فیل



زمانی که دانشمندان به دنبال طراحی یک بازوی رباتیک بودند، یکی از بدترین مشکلاتی که با آن روبرو شدند، دستیابی به آزادی حرکت بود. برای آنکه بازوی یک ربات کار مفیدی را ارائه دهد، باید قادر به انجام تمامی حرکات مورد نیاز برای آن کار خاص باشد. خداوند در طبیعت، همه موجودات را با توانایی حرکت دادن اندام‌هایشان به نحوی که تمامی نیازهایشان را برطرف سازد، آفریده است. خرطوم یک فیل که دارای حدوداً ۵۰۰۰۰ ماهیچه است، یکی از جالب‌ترین نمونه‌هاست.

فیل می‌تواند خرطوم خود را در هر جهتی که می‌خواهد حرکت دهد و قادر است فعالیت‌هایی را انجام رساند که مستلزم بیش‌ترین دقت و حساسیت است.

بازوی رباتیک ساخته شده در دانشگاه رایس آمریکا، به وضوح طراحی بی‌نظیر خرطوم فیل را آشکار می‌سازد. عدم وجود یک ساختار اسکلت مانند در خرطوم م، انعطاف‌پذیری

و سبکی بسیار زیادی را به آن می‌بخشد. اما از سوی دیگر

این بازوی رباتیک دارای یک محور اصلی است. خرطوم

فیل از درجه حرکتی برخوردار است که به آن امکان حرکت

در تمامی جهات را می‌دهد، درحالی‌که بازوی رباتیک

شامل ۳۲ درجه آزادی در ۱۶ بند می‌باشد.

این امر تنها نشان می‌دهد که خرطوم فیل ساختاری ویژه

است که هر یک از ویژگی‌های خاص آن ماهیت هنر بی‌عیب و نقص

خداوند در آفرینش را آشکار می‌سازد.

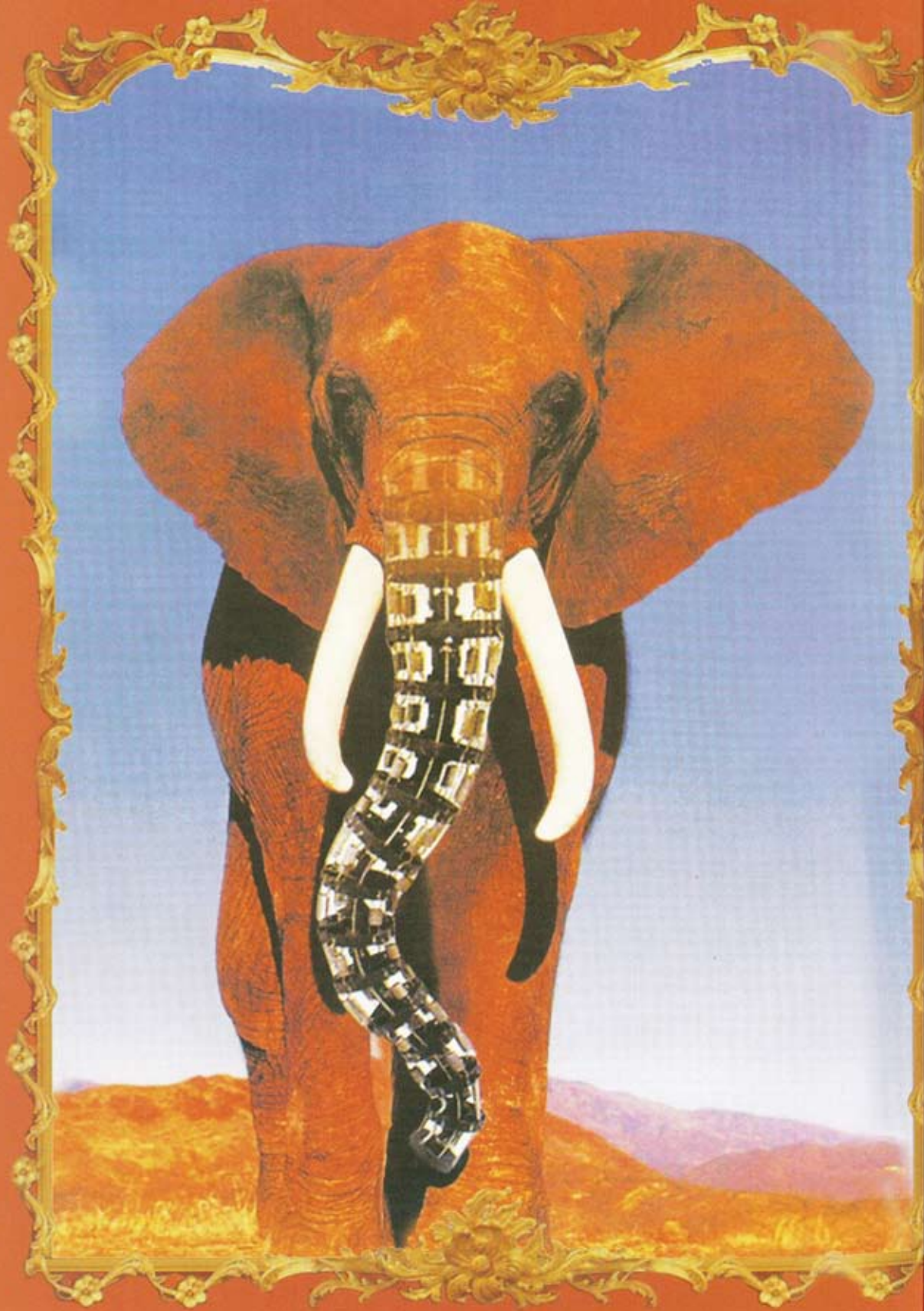
تغییر مسیر حرکت

تصویر سمت چپ: یک بازوی رباتیک با شش درجه آزادی. تصویر بالا: یک خرطوم رباتی، الگو گرفته شده از خرطوم فیل، که دارای ۳۲ درجه آزادی حرکت است. خرطوم فیل‌ها به‌طور غیرقابل قیاسی از توانایی‌ها و آزادی حرکتی بیش‌تری برخوردار می‌باشند، اگر آن‌ها مجبور به استفاده از این خرطوم‌های مصنوعی به جای خرطوم خود بودند، آن‌گاه با مشکلات شدیدی روبرو می‌شدند.



شیب

چرخش



نتیجه‌گیری

دانشمندان همواره از ساختارها و سیستم‌های بی‌نظیری که در طبیعت کشف می‌شوند، شگفت‌زده شده‌اند. و شگفتی خود را از طریق مورد تقلید قرار دادن این ساختارها برای ایجاد تکنولوژی‌هایی در جهت منافع انسان‌ها ابراز داشته‌اند. آن‌ها دریافته‌اند که سیستم‌های بی‌نقص و تکنیک‌های خارق‌العاده‌ای که در طبیعت به کار می‌روند، بسیار بهتر و برتر از دانش و قابلیت‌های خود آن‌ها، قادر به ارائه راه‌حل‌هایی بی‌نظیر برای مشکلات موجود هستند. بنابراین، آن‌ها در حال حاضر در بسیاری از حوزه‌ها، آن‌جا که پس از سال‌ها تلاش، نتوانسته‌اند به راه‌حلی برای مشکلات دست یابند، به طرح‌های طبیعی متوسل می‌شوند. و از این طریق، نتوانسته‌اند در دوره‌های زمانی کوتاه مدت، نتایجی موفقیت‌آمیز را ارائه دهند. به علاوه، اقدام دانشمندان در تقلید از طبیعت، به صرفه‌جویی در دوره‌های قابل توجهی از زمان و کار کمک کرده و سبب شده است منابع مادی به طور بسیار مؤثرتری مورد استفاده قرار گیرد.

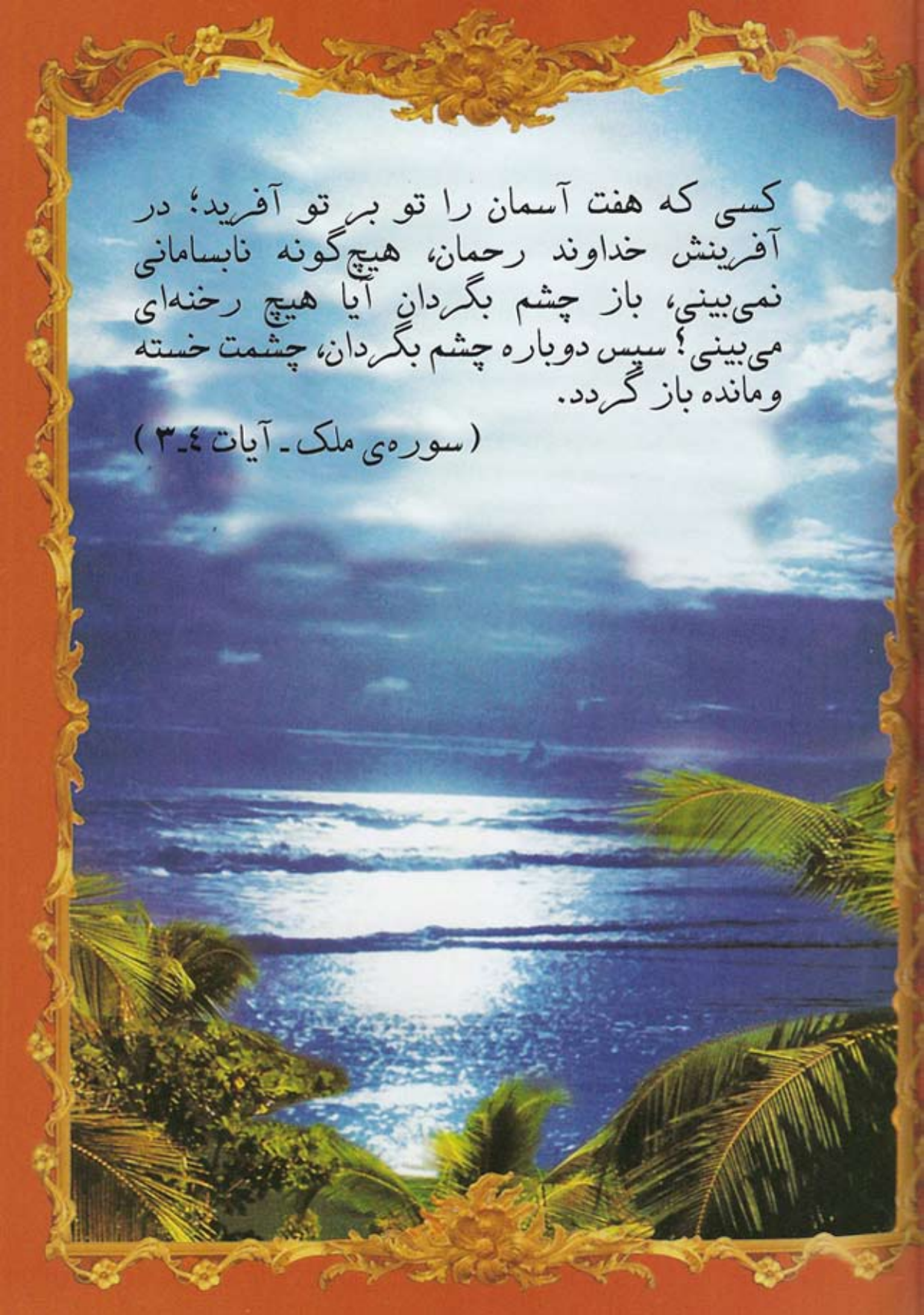
با آگاهی از ماهیت بی‌نظیر طرح‌های طبیعی، تکامل‌گرایان باز هم متحمل سرخوردگی و شکستی دیگر شده‌اند. بار دیگر، ادعاهای غیرعلمی آن‌ها مبنی بر شکل‌گیری تدریجی موجودات زنده از موجوداتی ساده به پیچیده، و همچنین پدید آمدن آن‌ها از طریق حوادثی تصادفی و اتفاقی، دروغ و نادرست از آب در آمده است. به علاوه، آن‌ها مجبورند، هرچند با اکراه، بپذیرند که این هنر بی‌نظیر که آن‌ها را تا این حد متحیر ساخته است و همچنین این دانش و شعوری که به شدت آن را می‌ستایند، نمی‌تواند حاصل امری تصادفی باشد، بلکه محصول آفرینش پروردگار قادر ماست.

تنها خداست که سیستم‌هایی کامل و بی‌نظیر را در تمامی موجودات زنده خلق کرده و اوست که همه چیز را بدون نقص آفریده است. آن‌ها که از پذیرش این واقعیت سرباز می‌زنند، اندوهی جبران‌ناپذیر را در روز جزا متحمل خواهند شد. خداوند در قرآن، بیان می‌کند که چگونه این افراد، زمان خود در این دنیا به هدر می‌دهند.

قرآن در این آیات به توصیف ماهیت بی‌نقص هنرمندی و مهارت پروردگار ما می‌پردازد:

کسی که هفت آسمان را تو بر تو آفرید؛ در آفرینش خداوند رحمان، هیچ‌گونه نابسامانی نمی‌بینی، باز چشم بگردان آیا هیچ رخنه‌ای می‌بینی؟ سپس دوباره چشم بگردان، چشمت خسته و مانده باز گردد.

(سوره‌ی ملک - آیات ۴-۳)



کسی که هفت آسمان را تو بر تو آفرید؛ در
آفرینش خداوند رحمان، هیچ‌گونه نابسامانی
نمی‌بینی، باز چشم بگردان آیا هیچ رخنه‌ای
می‌بینی؟ سپس دوباره چشم بگردان، چشمت خسته
و مانده باز گردد.

(سوره‌ی ملک - آیات ۴-۳)