



Dabas mācības

Piemēri bioloģijā un pielietojums dizainā

Biomimikrijas profesionāļi ir apkopojuši desmit svarīgākās mācības no dabas, kas atrodamas lielākajā daļā dzīvās dabas uz Zemes. Šīs mācības ir noderīgas biomimikrijas dizaina procesā.

- 1. Dabā izmanto brīvi pieejamu enerģiju tikai tik, cik nepieciešams**
- 2. Dabā pārstrādā visus materiālus**
- 3. Daba ir noturīga pret traucējumiem**
- 4. Optimizē, nevis palielina**
- 5. Savstarpēja saistība un abpusēji ieguvumi**
- 6. Organismi balstās uz pieejamās informācijas**
- 7. Materiāli nekaitē videi un dzīvām būtnēm**
- 8. Izmanto resursus, kas pieejami vairumā, retos izmantojot taupīgi**
- 9. Daba ir lokāli pielāgota un reaģējoša**
- 10. Dabā funkcija nosaka formu**



1 Dabā izmanto brīvi pieejamu enerģiju

Enerģija organismiem ir vitāli svarīgs un dārgs resurss. Pārmērīgs enerģijas patēriņa risks ir nāve vai nespēja vairoties, tāpēc organismi to izmanto taupīgi un izmanto enerģiju, kas ir atjaunojama, atrodas tuvumā un kuras iegūšanai nav nepieciešams patērēt daudz enerģijas. Brīvi pieejama ir, piemēram, enerģija no Saules, ko augi izmanto fotosintēzes procesā, gaisa masu pārvietošanās un vēja, organisko materiālu sadalīšanas, enerģija no augiem un dzīvniekiem barošanās ķēdē.

Piemērs bioloģijā

Kondors

Kondori paļaujas uz augšupejošām siltām gaisa straumēm, lai paceltos spārnos un planētu. Kondori ir lieli putni spārnu vēzēšana, lai pārvietotu lielo un smago ķermeni, patērētu milzīgu daudzumu enerģijas. Šādi viņi var slīdēt visu dienu, meklējot pārtiku.

Planēšanas laikā putni patērē tikpat daudz enerģijas, cik tad, ja tie vienkārši atpūstos ligzdā.

1 Dabā izmanto brīvi pieejamu enerģiju

Piemērs dizainā

Bullit centrs Sietlā

Sabiedriskajā centrā Sietlā (ASV) izmanto zemas enerģijas ietilpības procesus.

Īrniekiem netiek piedāvāta autostāvvietā, bet nodrošināta koplietošanas velosipēdu telpa, tādējādi veicinot pārvietošanos ar zemu enerģijas patēriņu.

Ēkas vienīgais lifts ir novietots nomaļā stūrī, savukārt majestātiskās centrālās kāpnes veicina pārvietošanos no stāva uz stāvu.

Stikla sienas optimizē dabisko apgaismojumu ēkā pat lietainā laikā.

Kokmateriāli un citi materiāli ir vietēji iegūti.

Saules paneļi nodrošina pietiekamu enerģiju, kuras izmantošana tiek rūpīgi un atbildīgi uzraudzīta.



2 Dabā pārstrādā materiālus

Dabā viena organisma atkritumi vai atmirušās daļas kļūst par pārtikas un materiālu avotu citiem organismiem. To, kas notiek dabā, pareizāk būtu saukt par “upcycling” - pārstrādi ar augstāku pievienoto vērtību. Dabā ir daudz organismu, kas sarežģītus organiskos materiālus sadala mazākās molekulās, kuras pēc tam var uzņemt un no jauna salikt pilnīgi jaunus materiālos.

Piemērs bioloģijā

Koks

Dabā aprites cikls nav ātrs - koks nekļūs tūlīt atkal par jaunu koku. Tā vietā organismi koksni sadala ķīmiskās sastāvdaļās un tad šīs sastāvdaļas var izmantot vairāk organismu. Katrā no koka sadalīšanās fāzēm kāds organisms gūst no tā labumu - kādam tā ir mājvieta, citam - pārtikas krātuve vai barība. Sēnes un piepes kompleksu ķīmisko savienojumu lignīnu sadala vienkāršākās sastāvdaļās un citi organismi to var izmantot jaunu savienojumu veidošanai.



Grūti pārstrādājamo atkritumu pārstrādes centra pieņemšanas laukums Buldera, Kolorādo



Bulderas atkritumu pārstrādes daudzums 2013. gadā parāda, cik daudz no kopējā atkritumu daudzuma tiek lietoti atkārtoti, pārstrādāti un kompostēti, nevis noglabāti atkritumu poligonā.

www.bouldercolorado.gov

2 Dabā pārstrādā materiālus

Piemērs dizainā

Buldera, ASV

Bulderas pilsētā (ASV) radīta unikāla bezatkritumu infrastruktūra. Pašvaldība sagatavoja vienkāršas norādes, kā pārstrādāt praktiski jebkuru materiālu, kas parast nonāktu izgāztuvē – brilles, spuldzītes, Ziemassvētku rotājumus, rotaļlietas u.c. Plaša kompostēšanas programma rūpējas par ēdiena un dārza atkritumu kompostēšanu un iedzīvotāji var iegūt gatavu kompostu par brīvu, lai izmantotu savam dārzam.

Aprites pieeja atkritumu apsaimniekošanai ieguvusi jaunu jēgu pārstrādes kombinātā, kur iedzīvotāji var atnest praktiski jebko, lai dotu tam otru dzīvi. Turpat darbojas arī «darbarīku bibliotēka», kur aizņemties nepieciešamus darbarīkus remontdarbiem.

3 Daba ir noturīga pret traucējumiem

Būt elastīgam nozīmē spēju atgūties pēc traucējumiem vai būtiskām izmaiņām vidē, tādiem kā ugunsgrēks, plūdi, vētras. Daudzveidība, dublēšana, decentralizācija, pašatjaunošanās veicina noturību un spēju saglabāt funkciju, par spīti traucējumiem.

Piemērs bioloģijā

Klinšukalnu priežu mežs

1988. gadā Jeloustonas Nacionālajam parkā plosījās lieli meža ugunsgrēki. Priežu meži varēja atjaunoties, jo priedēm ir divu veidu čiekuri: parastie čiekuri, kas atveras normālos apstākļos, un īpaši noslēgti čiekuri, kas ir aizvērti ar sveķiem un atveras tikai tad, ja tie ir pakļauti lielam karstumam. Šī čiekuru daudzveidība nodrošina atkārtotas izsēšanās iespējas atkarībā no apstākļiem. Šī dublēšana nodrošina, ka mežs var ataugt arī pēc šādām katastrofām.



3 Daba ir noturīga pret traucējumiem

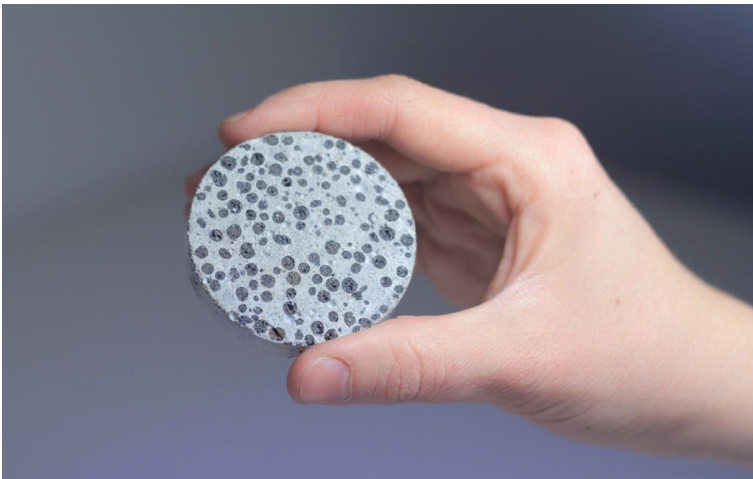
Piemērs dizainā

Pašdziedinošs betons

Betons ir viens no visbiežāk izmantotajiem būvmateriāliem, taču tas ir pakļauts plaisāšanai. Plaisas vājina betona strukturālo integritāti.

Inženieri ir izstrādājuši pašdziedinošu betonu, iejaucot betonā īpašas baktērijas, lai izveidotu biobetonu. Šīs baktērijas vairojas plaisās, izdalot kalcija karbonātu, kas aizpilda plaisas.

Šis piemērs ir biomimikrijas (koku un citu organismu pašatveseļošanās procesu atdarināšanas) un bioutilizācijas (organisma izmantošanas) kombinācija.



Pašdziedinošā betona paraugs

UCL News CC-BY-ND.

4 Optimizē, nevis palielina

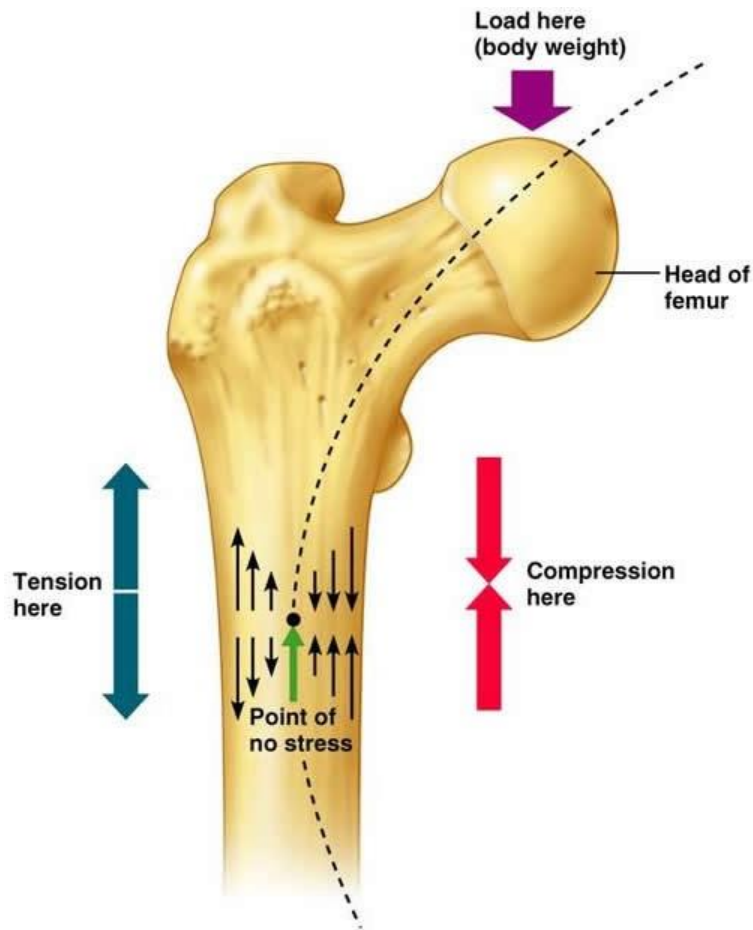
Tā kā enerģija un materiāli ir tik vērtīgi, dabā svarīgs līdzsvars starp uzņemtajiem un iztērētajiem resursiem.. Tērējot enerģiju, piemēram, pārmērīgai augšanai, var rasties nepietiekamas enerģijas rezerves vai īpašības, kas kaitē organisma spējai izdzīvot un vairoties.

Piemērs bioloģijā

Kauli

Kauli reaģē uz tiem radīto spriedzi, pievienojot materiālu (kalciju), kur nepieciešams vairāk, lai nodrošinātu izturību.

Lai gan smags kauls ir stiprāks, ķermeņa enerģijas patēriņš, pārvietojot papildu svaru, ir augstas. Tāpēc, ja kaulam dažās vietās nav nepieciešams spēks, tur kalcijs tiek samazināts.



www.midlandstech.edu

4 Optimizē, nevis palielina



Piemērs dizainā

Miniatūrās mājas

Pieaug cilvēku kopiena, kas projektē un dzīvo īpaši efektīvās «miniatūrās mājās». Vairums tik tikko aizņem 10 kvadrātmetru platību, bet, izmantojot dažādas dizaina Stratēģijas, nodrošina visas pilna izmēra mājas pamatfunkcijas, tādējādi samazinot resursu patēriņu mājas ekspluatācijas laikā.

Nicolás Boullosa CC-BY.

5 Savstarpēja saistība un abpusēji ieguvumi

Lai gan dabā ir daudz plēsonības, parazitisma un konkurences piemēru, dominē attiecības, kas ir uz sadarbību vērstas. Sadarbības attiecības var rasties starp diviem organismiem vai starp daudziem dažādiem organismiem.

Izplatīti sadarbības veidi ir attiecības, kur abas puses gūst labumu (simbioze), un komensālisms, kur viens partneris gūst labumu, bet otrs nesaņem ne labumu, ne kaitējumu. Ilgtermiņā pat plēsonība, parazitisms un konkurence, kaut arī ir kaitīgi indivīda līmenī, bieži vien sniedz priekšrocības ekosistēmu līmenī.

Piemērs bioloģijā

Amerikas riekstrozis

Amerikas riekstrozim ir ciešas savstarpējas attiecības ar Baltmizas priedi. Labos čiekuru ražas gados putns savāc un noslēpj augsnē 3-5 reizes vairāk sēklu, nekā spēj apēst. Putns gūst labumu no barojošām sēklām, koks no tā, ka čiekuri tiek aprakti tieši vajadzīgajā dziļumā, lai sēklas uzdīgtu.

5 Savstarpēja saistība un abpusēji ieguvumi

Piemērs dizainā

EmptyMiles (Tukšās jūdzes)

Vairāk nekā 24% no tālsatiksmes kravas automašīnām ASV nepārvadā kravas atpakaļceļā. Tas palielina preču transportēšanas izmaksas, rada nevajadzīgas oglekļa emisijas un rada daudzus citus zaudējumus

EmptyMiles vietne veicina uzņēmumu sadarbību, lai atpakaļceļā piepildītu tukšās kravas automašīnas ar kravām, kuras var piegādāt pa ceļam uz mājām. Tādējādi tiek uzlabota piegādes ķēdes efektivitāte un lietderība, vienlaikus saudzējot dabu.



MoDOT CC-BY-NC-SA.

6. Organismi izmanto

pieejamo informāciju

Organismiem un ekosistēmām ir jāsaņem informācija no vides un jāspēj atbilstoši rīkoties, lai pielāgotos mainīgajiem apstākļiem. Šī informācijas sūtīšanas, saņemšanas un atbildes sistēma ir precīzi noregulēta miljoniem gadu ilgas evolūcijas gaitā, lai iegūtu informāciju un izdzīvotu.

Piemērs bioloģijā

Dziedātājputni

Jaunajiem dziedātājputniem ir spilgtas krāsas mutes, tostarp spilgta krāsa ap knābja malu, kas pazūd, kad tie pieaug. Cālis plaši atver muti, lai parādītu krāsu, radot spilgtu mērķi un signalizējot vecākiem, ka tas ir izsalcis. To papildina troksnis. Izsalkušākais cālis atver muti visplašāk un rada vislielāko troksni - tas mudina vecākus pabarot to, kam tas visvairāk nepieciešams. Kad cālis sāk justies paēdis, tas sūta mazāk spēcīgu signālu vai pilnībā pārtrauc signālu, liekot vecākiem reaģēt uz nākamo cāli, kurš signalizē visvairāk.



6 Organismi izmanto pieejamo informāciju

informāciju

Piemērs dizainā

Bullit centrs Sietlā

Bullit centrs Sietlā (ASV) izmanto atgriezenisko saiti, lai kontrolētu iekštelpu temperatūru. Ēkai ir logi, kas atveras un aizveras automātiski, reaģējot uz iekštelpu temperatūru. Tie atveras arī tad, ja CO2 koncentrācija telpās kļūst pārāk augsta no cilvēku izelpas.

Iemītnieki var arī manuāli atvērt un aizvērt logus, nodrošinot cita veida atgriezenisko saiti sistēmu, ja traucē piemēram āra trokšņi vai citi signāli, uz kuriem logi nereaģē.

Iedzīvotāji var uzraudzīt savu enerģijas patēriņu un tādējādi atrast veidus, kā mainīt un samazināt savu patēriņu. Sistēmā ir iekļauti arī ārējie saulesargi, kas nolaižas, ja temperatūra pārsniedz vēlamo līmeni.



Joe Mabel CC-BY-SA

7 Materiāli nekaitē videi un dzīvām būtnēm

Ķīmiskie procesi notiek organisma šūnās un to tuvumā. Tāpēc ir svarīgi izmantot vielas, savienojumus un procesus, kas nekaitē organismam. Kā šķīdinātājs tiek izmantots galvenokārt ūdens, un ķīmiskie elementi ir konfigurēti precīzās 3D struktūrās. Šāda uzbūves un sastāva kombinācija palielinā pašsavienošanos, vadītu ķīmisko aktivitāti un materiālu veiktspēju un ļauj vielām sadalīties nekaitīgās sastāvdaļās, kad darbs ir paveikts.

Piemērs bioloģijā

Venēras «ziedu grozs»

Venēras ziedu grozs (*Euplectella aspergillum*) ir stikla sūklis, kas veido sarežģītu, skaistu stiklveida struktūru, izmantojot ūdeni kā šķīdinātāju. Sūkļa skelets sastāv no silīcija dioksīda, ko sūklis iegūst no jūras ūdens apkārtējās vides temperatūrā un spiedienā. Sūkļa stiklveida šķiedras labāk pārraida gaismu nekā rūpnieciskie optiskās šķiedras kabeļi, daļēji tāpēc, ka šķiedru sastāvā ir arī neliels daudzums nātrijs.

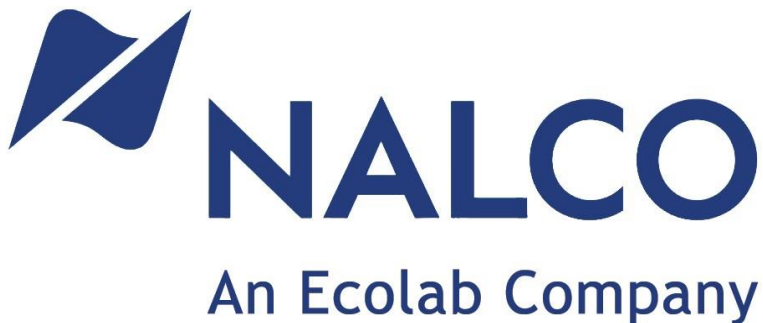


7 Materiāli nekaitē videi un dzīvām būtnēm

Piemērs dizainā

Nalco

Uzņēmums Nalco ir viens no uzņēmumiem, kas meklē veidus, kā samazināt naftas izcelsmes šķīdinātāju izmantošanu. Tas saņēmis ASV prezidenta Zaļās ķīmijas izaicinājuma balvu par ūdens bāzes procesa izstrādi notekūdeņu attīrīšanas polimēra radīšanai. Tradicionālie naftas bāzes emulsijas polimēri, kurus parasti izmanto ūdens attīrīšanai, vidē ievada naftas produktus un virsmaktīvās vielas. Nalco polimēri tiek ražoti sāls šķīdumos uz ūdens bāzes, tādējādi novēršot 2 265 t /gadā naftas produktu nonākšanu vidē. Turklāt ražošanas procesā tiek izmantots cita rūpnieciskā procesa blakusprodukts, amonija sulfāts, kas ir arī energoefektīvāks.



8 Izmanto resursus, kas pieejami vairumā

Dabā materiāli ir pieejami bagātīgi un tie ir vietēji iegūti. Tiek izmantoti arī daži retāk sastopami minerāli, taču tie ir atrodami uz vietas un ir viegli pieejami..

Piemērs bioloģijā

Makstene

Makstene ir kukaiņi, kuru kāpuri dzīvo ūdenī. Kāpuri savāc vietējos materiālus, piemēram, mazus klinšu fragmentus, smiltis, gliemežvākus vai mazus zaru vai ūdensaugu gabaliņus, lai izveidotu aizsargapvalkus, ko kopā satur smalki pavedieni. Tā kā tajos tiek izmantoti vietējie materiāli, kāpuru ķermeņi saplūst ar apkārtni, nodrošinot aizsardzību no plēsējiem. Makstenēm nav jātērē daudz enerģijas, meklējot materiālus, viņi izmanto tos, kas bagātīgi sastopami uz vietas.

8 Izmanto resursus, kas pieejami vairumā

Piemērs dizainā

Habitat for Humanity (mājokļi cilvēcei)

Habitat for Humanity ir nevalstiska labdarības organizācija, kas palīdz cilvēkiem ar zemiem ienākumiem iegūt pienācīgu mājokli. Organizācija pastāv daudzās pasaules valstīs, un viens no interesantākajiem viņu darba aspektiem ir tas, ka viņi savos projektos iekļauj viegli pieejamu vietējo materiālu un resursu izmantošanu. Austrumāfrikā, kur augsnē ir daudz mālu, mājas parasti būvē no uz vietas veidotiem ķieģeļiem. Mongolijā izmanto milzīgus akmeņus. Klusā okeāna dienvidu daļā viņi dodas lietus mežā iegūt koksni. Tāpat tiek pārdomāti nodarbināti pieejamie cilvēkresursi – visa kopiena sanāk kopā, lai palīdzētu darbā, un pēc vajadzības tiek piesaistīti tādi speciālisti kā mūrnieki vai galdnieki.



Projekta brīvprātīgie – ASV Jūras kara flote CC-BY.

9 Daba ir lokāli pielāgota un reaģējoša

Izdzīvošanas iespējas palielinās, ja organismi pazīst vietējos apstākļus un pārzina pieejamos resursus. Organismi noteiktā vietā attīstījās, tieši reaģējot uz vietējiem vides apstākļiem. Daži no šiem apstākļiem cikliski mainās, piemēram, plūdmainas, diena un nakts, gadalaiki un ikgadēji plūdi vai ugunsgrēki. Organismi izmanto šos paredzamos cikliskos procesus, lai aizpildītu noteiktu nišu.

Piemērs bioloģijā

Termīti

Termītiem ir nepieciešama pastāvīga svaiga skābekļa piegāde, tāpat kā mums. Ja termītiem un to simbiotiskajām sēnēm ligzdās nav atbilstošas ventilācijas, tie nosmaks. Tāpēc pūžņi, kuru izmēri ir 2-3 metri virs zemes, darbojas kā ventilācijas sistēma. Pūžņa redzamā daļa sastāv no centrālā skursteņa un tuneļu un gaisa vadu tīkla, sienas veidotas no porainas augsnes. Porainība ir svarīga, jo lielāko daļu ventilācijas sistēmas virza vējš. Termītu pūžņi ir adaptīvas struktūras. Mainoties iekšējam skābekļa, oglekļa dioksīda un mitruma līmenim, termīti reaģē, pielāgojot tuneļus un pūžņa augstumu.



9 Daba ir lokāli pielāgota un reaģējoša

Piemērs dizainā

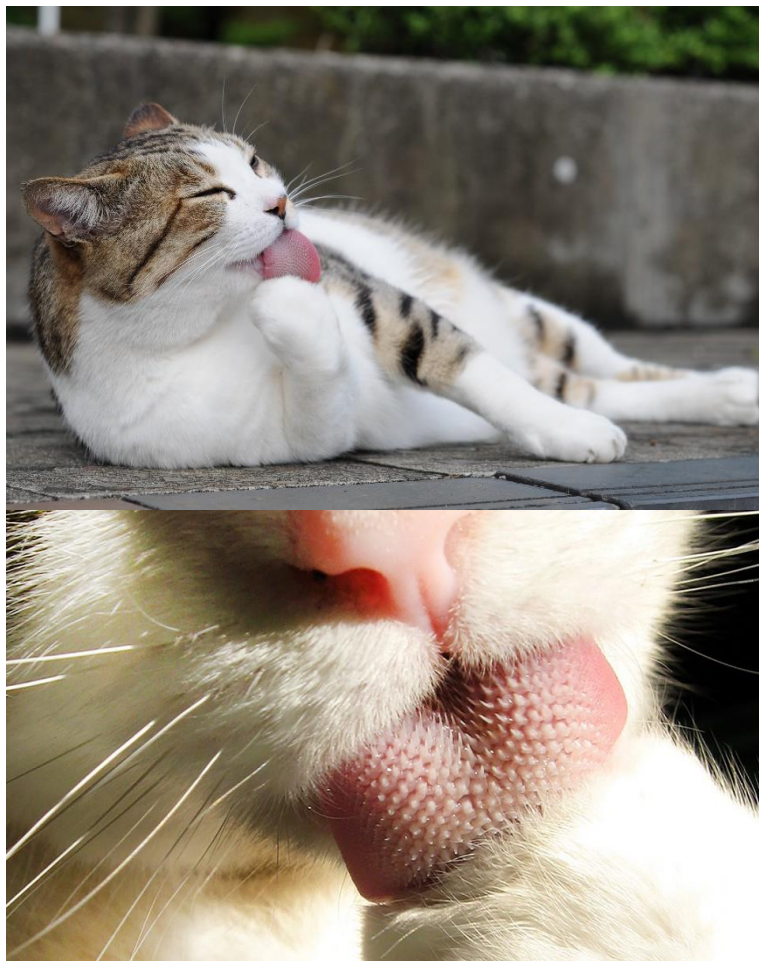
Ražošana «tieši laikā»

Lielākā daļa ražotāju piegādā savus paklājus uz dažādiem kontinentiem no sava mītnes reģiona, taču Interface ir izstrādājis citu modeli - izvietojot ražošanu uz vietas četros kontinentos. Turklāt uzņēmums praktizē ražošanu «tieši laikā», lai būtu labāk pielāgoti un reaģētu uz saviem klientiem katrā reģionā. Tas nozīmē, ka Interface izgatavo lielāko daļu pārdoto paklāju pēc tam, kad tas ir pasūtīts, tādējādi ļaujot viegli pielāgot un izvairīties no krājumu uzkrāšanas. Uzņēmums katrā vietā ražo arī vietēji populārus stilus, kas varētu nebūt vislabāk pārdotie citos reģionos.



Interface carpet tile manufacturing.

10 Dabā funkcija nosaka formu



*Hisashi, CC BY-SA 2.0 ,
Torbak Hopper, CC-BY-ND*

Lai izpildītu funkcionālās prasības, daba drīzāk izmanto formu, nekā pievienot papildus materiālu vai enerģiju. Citiem vārdiem sakot - forma seko funkcijai. Tas ļauj organismam vai ekosistēmai paveikt vajadzīgo funkciju, izmantojot minimālu enerģijas un resursu daudzumu. Ja mēs redzam dabā formu, gandrīz vienmēr šai formai ir funkcionāla nozīme.

Piemērs bioloģijā

Kaķa mēle

Kaķa mēlē ir mazi izcilnīši, ko sauc par papilām, kas kaķim atvieglo gaļas izņemšanu no maza medījuma kauliem un audiem. Mēle tiek izmantota arī efektīvai sevis kopšanai, kas patiesībā ir izdzīvošanas prasme. Pēc tam, kad kaķis ir aprijis savu medījumu, tas sevi kopj, lai noņemtu visus nogalināšanas pierādījumus un smarža nepievilinātu lielākus plēsējus.

Neatkarīgi no tā, vai kaķis tīra upuri vai tīra sevi, mēle spēj paveikt lielāko daļu darba, pateicoties tās formai.

10 Dabā funkcija nosaka formu

Piemērs dizainā

Šinkasenas ātrvilciens

Japānā ātrvilciena priekšgala dizains ir balstīts uz zivju dzenīša knābja formu. Vilciena priekšgala forma atrisina divas inženiertehniskas problēmas – troksni un energoefektivitāti.

Iepriekšējais dizains bija veidots kā lode ar neasu degunu. Kad vilciens iebrauca tunelī, tas spieda sev priekšā gaisa vilni. Kad vilciens iznira no tuneļa, tas radīja skaļu troksni, kas ir traucējošs apdzīvotā vietā. Jaunajā dizainā izmantota forma, kas šķeļ gaisu un samazina vilciena pretestību, tādējādi ietaupot enerģiju.



Photojpn.org_CC BY-SA 3.0 , Marco Carrubba CC-BY-NC-ND.