

FÖR LÄRARE



Det har från myndighetshåll under många år gjorts stora ansträngningar och satsats mycket pengar på att öka elevers intresse för naturvetenskap och teknik. Men det har inte haft någon större framgång, vilket är problematiskt eftersom det finns ett stort behov av naturvetenskapligt och tekniskt välutbildad arbetskraft i samhället. Antagningspoängen vid tekniska högskolor och lärarutbildningar har länge legat på en väldigt låg nivå, vilket naturligtvis i förlängningen leder till problem på flera plan.

Inspirera eleverna med biomimetik

Det finns ett område som skulle kunna bidra till att öka elevernas intresse, och det är just temat för detta nummer av Genesis, nämligen bioinspirerad design, även kallat biomimetik. Så här skulle du kunna arbeta med dina elever – givetvis beroende på ditt ämne och deras ålder och gärna ämnesövergripande – under några lektioner:

1. INTRODUKTION

Som en inledande inspiration kan du visa eleverna några exempel på biomimetik, till exempel genom en klassuppsättning av det här numret av Genesis eller några klipp ur någon vacker och informativ video från notdelen i slutet av den här artikeln.¹ Visa dem några exempel, som till exempel hur man hämtat inspiration från kungsfiskaren när man konstruerat tyska japanska snabbtåg, hur eldflugor inspirerat till effektivare LED-lampor och hur bombarderbaggen inspirerat till effektivare bilmotorer. Efter varje exempel kan du fråga eleverna om de kan identifiera vad som gör innovationen bättre i bemärkelserna mer hållbar och "etisk" än traditionell design/teknik.

2. NÅGRA DEFINITIONER

Man brukar inom det här området använda sig av tre begrepp som vid första anblicken kan synas lite snarlika. Hjälp eleverna att förstå skillnaden mellan dem:

Bioanvändning är när man väljer att tillverka en produkt i ett naturmaterial som till exempel trä eller ull. Man "använder" alltså någonting från naturen.

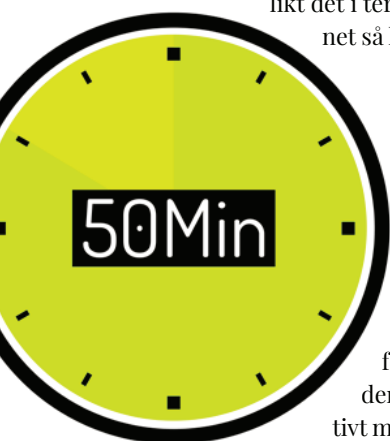
Biomorfism är när man väljer att designa ett föremål, som en fätölj eller lampa, så att det liknar en levande organism, som till exempel en utslagen blomma. Någonting "ser ut som" något i naturen.

Biomimetik är när man imiterar former, processer eller system från naturen och tillämpar dem på olika problem. Man gör så att någonting "fungerar" som i naturen.

Leta upp bilder på ett antal olika objekt från de tre kategorierna och låt eleverna träna på att urskilja vilken av dem som respektive föremål tillhör, som till exempel Milwaukee Art Museum i Wisconsin, USA, som ser ut som en fågelvinge ▶

FÖR LÄRARE

(biomorfism), berg- och dalbanan Balder byggd helt i trä på Liseberg i Göteborg (bioanvändning) och Eastgate Center, ett shoppingcenter i Harare, Zimbabwe med ventilationssystem likt det i termitstackar (biomimetik) (sök på internet så hittar du bilder).



3. FÖRSLAG PÅ ELEVAKTIVITET CA 50 MIN

Nu när du har låtit dina elever se några inspirerande exempel på biomimetiska tillämpningar och de har förstått vad biomimetik är kan du låta dem pröva på att arbeta konkret och kreativt med området. Följande exempel är hämtat och reviderat från teachengineering.org.²

Gör så här:

1. Låt eleverna gruppera sig två och två. (5 min)
2. Låt grupperna diskutera sig fram till något gemensamt intresse. Det kan vara kläder, mopeder, sportutrustning eller någonting annat. (5 min)
3. Låt eleverna kläcka idéer ("brainstorma") om tänkbar biomimetik genom att ge dem följande instruktion:

a. Vilket område har ni valt?

b. Försök komma på något djur som har någon egenskap som på något sätt har med ert intresseområde att göra. Skriv ner egenskapen/erna.

c. Hur skulle man kunna använda djurets egenskap i er design? (15 min)

Berätta för eleverna att det här arbetssättet när man "spånar fritt" och bygger vidare på varandras idéer är ett vedertaget arbetssätt när man arbetar med design inom industrin. Påminn eleverna om grundreglerna för brainstorming (se faktarutan härintill).

4. Dela ut papper, linjaler, pennor och färgpennor och låt eleverna rita och beskriva sin bioinspirerade design. Det ska framgå vilka egenskaper som man "lånade" och från vilket djur de kommer. (20 min)

5. Sätt upp alla resultaten på en vägg så att alla får se varandras idéer. (5 min)

4. IDEOLOGI

När du har tittat igenom det material som du hittar i noterna nedan kommer du att upptäcka att forskarna och pedagogerna vid återkommande tillfällen uttrycker sin passionerade beundran över hur fantastisk naturen är. I samband med det berättar de också vad det beror på att naturens lösningar på alla problem är så oöverträffade. Deras samstämmiga förklaring är att naturen haft miljarder år av naturligt urval på sig att anpassa sig och hitta de optimala lösningarna på precis allting.

Om du känner dig bekväm med det så nämn för eleverna att sådana uttalanden är vanliga och även allmänt vedertagna, men egentligen inte vetenskapliga utan existentiella/religiösa till sin natur. Begreppen "selektion" och "årmiljarder" tillämpas likt en magisk trollformel i videor och texter och inga ansatser görs för att utveckla resonemanget eller lämna någon dörr på glänt till någon alternativ förklaring, eftersom den naturalistiska världsbilden inte kan tillåta någon sådan. Därför lutar sig talespersonerna helt och hållet på att evolutionsbiologernas tolkning av förändringar inom organismvärlden stämmer. Du som känner till evidensen för hur mutationer och naturligt urval påverkar levande organismer vet förstås bättre.³

Titta därför alltid igenom materialet i förväg och välj ut de sekvenser du vill att eleverna ska se.⁴

Regler för framgångsrik idékläckning (brainstorming):

1. **Det viktigaste är att kläcka många idéer**
2. **Kritisera inte varandras idéer – en idé som verkar helknasig kan visa sig vara genial.**
3. **Haka gärna på och bygg vidare på varandras idéer.**
4. **En i sänder talar**
5. **Var fokuserad**
6. **Dokumentera alla idéer.**

Var passionerad när du visar och berättar om naturens strukturer och funktioner för dina elever. Ha Skaparen för ögonen när du gör det. Formulera dig så att eleverna inser den enkla principen om orsak och verkan, att en författare alltid är långt förmer än sin bok, programmeraren mer än sitt datorprogram – det vill säga: (S)kaparen mer än sin skapelse!

PIXABAY



5. NÅGRA ANDRA SÄTT ATT ARBETA INOM OMRÅDET

■ Hjälپ eleverna att identifiera miljöriskerna/kortsiktigheten med ett antal moderna produkter eller tekniker, och på vilka sätt som bioinspirerade produkter/tekniker skiljer sig åt i det avseendet.

■ Identifiera mönster i naturen. Gäss som flyger i V-formation, fiskstim, bicellernas sexkantiga konstruktion⁵, olika sorters spindelnät, bladens fördelning längs en örtstjälk etc. Låt eleverna fundera på och söka information på internet om vilka fördelar det kan finnas med de olika mönstren.

■ Visa eleverna hur ett ekosystem fungerar utan att producera giftigt avfall och hur allting återanvänds och återgår till kretsloppen. Jämför sedan livscykel hos ett djur eller en växt med den hos en bil eller mobiltelefon – vart tar de vägen när de är förbrukade ("döda")? Hur ska vi kunna undvika att de hamnar på soptippar och skapar miljöproblem?

■ Givetvis är det här ämnet ypperligt även för samarbete mellan ämnena biologi, teknik, bild och slöjd. Och varför inte religionskunskap?! Sätt er tillsammans vid någon konferens och planera ihop ett gemensamt upplägg. Det visar eleverna att verkligheten inte får plats i ett enskilt ämne. Varför inte beställa en klassuppsättning av det här numret av Genesis som en inspirationskälla för eleverna? Det är jättebilligt – se informationen längst ner på sidan 4.

NOTER

- Här följer några webbplatser som handlar om biomimetik. Glöm inte läsa under rubriken 4. Ideologi ovan innan du visar för eleverna.
 - Janine Benyus video om biomimetik: <https://youtu.be/sf4oW8OtaPY> (kortare: krymp.nu/2MS)
 - The Biomimicry Institute: <https://biomimicry.org/> (kortare: <https://krymp.nu/2MT>)
 - Ask Nature: <https://asknature.org> (kortare: krymp.nu/2MU)
 - NISE Network: <http://nisenet.org> (kortare: krymp.nu/2MX)
 - The Center for Learning with Nature: <http://www.learningwithnature.org/> (kortare: krymp.nu/2MY)
 - Sharing Biomimicry with Young People: https://1d59b73swr1fswu2v451x-cx-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2017/02/Sharing-Biomimicry_v2-2021.pdf (kortare: krymp.nu/2N1)
- Du hittar den på https://www.teachengineering.org/activities/view/cub_bio_lesson05_activity1 (kortare: krymp.nu/2MR)
- Läs mer i Genesis temanummer 1 mars 2018 "Är evolutionsteorin bevisad?" på <https://genesis.nu/tidning/tidigare-nummer/genesis-2018-1/> (kortare: krymp.nu/1O6) och i artikeln om det naturliga urvalet på s 36.
- Du vet väl att du kan högerklicka under en Youtube-video och välja alternativet "Kopiera videoadressen vid aktuell tid". Då kan du på förhand bestämma var i videorna du vill börja visningarna.
- När det gäller bicellernas konstruktion kan du hänvisa till artikeln på s 28 i Genesis nr 1-2012 på <https://genesis.nu/site/assets/files/3194/genesis-2012-1.pdf> (kortare: krymp.nu/2N2). Tips: Låt naturvetartreorna kontrollera bimatematiken