Evolutie in de toekomst

Door te evolueren heeft het leven op aarde zich kunnen aanpassen aan zijn omgeving. Om de vele natuurdreigingen die in de toekomst op ons af zullen komen te weerstaan, zal ook de mens zich verder moeten aanpassen en leren van planten en dieren die dit al doen sinds 3,8 miljard jaar geleden het leven ontstond. De natuur dwingt elk van ons om te overleven of te sterven. Meer dan 8,7 miljoen soorten zijn daardoor thans nog altijd in leven. In een reeks afleveringen van Evolve op CANVAS, neemt bioloog P. Aryee ons mee op een wonderlijke reis in de dieren- en plantenwereld rondom ons. Hij behandelt hierbij verschillende thema's en gaat steeds te rade bij verschillende wetenschappers.

Explore (1.5.2022)

Giraffen in Namibië hebben een evolutionair voordeel van hun lange hals waardoor ze bij voedsel kunnen waar andere soorten niet aan kunnen. Hiervoor moet hun 11 kg zware hart het bloed tot helemaal bovenaan kunnen pompen.

Ons lichaam is aangepast aan wat men 1G-condities noemt, de normale zwaartekracht. In het heelal kan dit 0G worden, in een straalvliegtuig kan dit tot boven 5G gaan. Door de enorme snelheden van dergelijke vliegtuigen zakt ons bloed in ons lichaam. De piloten gebruiken daarom opblaasbare ballonnen die aan hun benen zijn bevestigd en die voor een opwaartse bloedstuwing zorgen.

Voor een reis naar Alpha Centauri zou de bemanning 10.000 jaren nodig hebben. Men zal hierbij moeten wennen aan de hogere G-condities. Om de lange reistijd te kunnen overleven zou men kunnen leren van de boskikker die in de herfst als het ware invriest waarbij zijn hart stilvalt en de ademhaling stopt. Hij bevindt zich in een status van schijndood.

Biologen onderzoeken ook de snorharen van pelsrobben, die soms specifieke texturen hebben ontwikkeld. De dieren vangen hiermee onder water trillingen op van objecten en maken hiervan gebruik om op vis te jagen.

Om licht te hebben op zo een ruimtereis kan bioluminiscentie (koud licht) een oplossing bieden voor het klassieke energieverbruikende warme licht. Dit natuurlijke fenomeen is gebaseerd op een chemische reactie van luciferase en zuurstof, waarbij licht ontstaat. Dit zou in de toekomst ook een oplossing kunnen bieden voor de straatverlichting.

Schimmels vormen een apart koninkrijk in de biologische wereld. Ze werken samen met planten en kunnen via hun lange zwamdraden bij voedingsstoffen geraken waar planten geen toegang toe hebben. Men experimenteert met biologische bouwblokken uit schimmeldraden en houtschilfers, die bv. op Mars zouden kunnen dienen om woningen te bouwen. Sommige schimmels kunnen ook de straling die op verre planeten heerst, omzetten in energie (soort fotosynthese).

Survive (8.5.2022)

Water is naast voeding en een beschermende woning al altijd belangrijk geweest voor het leven dat zich ontwikkelde. Dat zal in de toekomst op verre planeten, of in een wereld die de klimaatopwarming zal moeten weerstaan, evenzeer nodig zijn. In de Namibische woestijn leven kleine woestijnkevers (of miststandkevers) die 's ochtends naar de top van zandduinen klimmen en hierbij met hun lange poten over het bloedhete woestijnzand kunnen lopen. Bovenaan de duin nemen ze een bepaalde houding aan waarbij het vocht dat zich in windstromingen vanuit de Atlantische Oceaan bevindt, condenseert op hun buik. Waterdruppels rollen letterlijk naar hun laaghangende bek om ze op te vangen.

De reis gaat verder naar Jordanië waar kamelen rondlopen die gedurende een 10-tal dagen zonder eten en drinken kunnen. Hun lichaamsbouw is gericht op zoveel mogelijk water te kunnen opnemen en zo weinig mogelijk water te verliezen. Ze kunnen tot 130 l water in één keer drinken, iets wat bij andere diersoorten tot de dood zou leiden. Kamelen zweten ook niet (=vochtverlies) en hebben een specifieke bouw van het hoofd. Hierin zitten neusplaatjes waarvan het grotere oppervlak vocht doet condenseren uit ingeademde lucht. Bij het uitademen zal ook waterdamp op deze neusplaten condenseren waardoor er een minimaal vochtverlies is. Koel bloed wordt naar hun hersenen gepompt.

Dit principe van condensatie van waterdamp kan ook gebruikt worden in een weefselstructuur van gevouwen karton dat bv. in serres bevochtigd wordt door de waterdamp die in de woestijnlucht aanwezig is. Het vocht druppelt naar beneden en kan herbruikt worden waardoor deze serres minder water verbruiken. Dit principe zou ook kunnen gebruikt worden om de om zich heen grijpende woestijnvorming tegen te gaan.

Communiceren onder water is moeilijk. Geluidstrillingen worden geabsorbeerd op luchtbellen of reflecteren op de zeebodem. Dolfijnen hebben tijdens hun evolutie een uniek systeem ontwikkeld waarbij verschillende frequenties kunnen geproduceerd worden om absorptie en reflectie van geluidsgolven zoveel mogelijk te ontwijken. Dit systeem zou kunnen gebruikt worden om bij aardbevingen onder water direct een anti-tsunami-signaal te verzenden.

Het 2 mm grote bladschaap is steeds op zoek naar zeewier. Het verteert het wier echter niet maar neemt het chloroplast over waardoor het zelf groen wordt en aan fotosynthese kan beginnen doen. Het bladschaap kan door te eten als een dier en zich te gedragen als een plant, ook langere tijd overleven zonder voedsel.

Termieten bouwen uit hun speeksel en zandkorrels heuvels die tot 5 m hoog kunnen zijn. Termieten zelf kunnen geen cellulose verteren uit bv. dood hout en zijn daarom afhankelijk van zwammen die de cellulose afbreken tot eetbare producten. In de heuvels zijn holtes uitgewerkt waardoor het geproduceerde CO2 de heuvel langs boven kan verlaten (principe van warme lucht die stijgt). Luchtstromingen van buiten zorgen voor een zuurstoftoevoer in de heuvel zelf. Door contact met de uitlaatstroming wordt convectiewarmte binnen de heuvel behouden. Deze termietenstrategie zou kunnen toegepast worden in hoge appartementsgebouwen waarbij steeds een optimale controle van CO2, zuurstof en warmte vereist is.

Cure (15.5.2022)

Schorpioenen stammen af van diersoorten die ooit 2 m lang waren en in de zee leefden. Ze ontwikkelden als landdier een krachtig gif dat in een angel op het einde van hun staart zit. Dit gif is ook dodelijk voor de mens en kan doordringen in de hersenen, dwars door de beschermende bloed-hersenbarrière. Er wordt nu onderzoek gedaan naar de mogelijkheid om de unieke moleculencombinatie die in dit gif aanwezig is te gebruiken als een soort tumorverf. Door het schorpioenengif te ontgiften en er een fluorescentiemiddel aan toe te voegen, kan het chirurgen beter de mogelijkheid geven om hersenoperaties uit te voeren om aangetaste hersendelen te verwijderen.

Bepaalde katachtigen kunnen een snelheid tot 110 km/u ontwikkelen. Hun lichaamsbouw is hierop ingesteld met eerder dunne poten, sterke spieren en een beperkt gewicht. Het gesnor van de dieren is eigenlijk het uitbrengen van geluid van een bepaalde frequentie, gestuurd door spieren in het strottenhoofd. Dit heeft een effect op een optimale aanmaak/herstel van hun tengere botten.

Microben kunnen op de huid van lamantijnen, beginnen uitgroeien tot een ganse kolonie van zeepokken en de dieren ziek maken. Dit gebeurt niet op een haaienhuid die op het eerste zicht heel glad lijkt, maar onder de microscoop een typische textuur heeft ('sharklet'). Het is op dit getextureerde oppervlak dat microscopische wezentjes zich moeilijk kunnen hechten. Men vermijdt hierdoor dat ze kunnen beginnen groeien en als groot voordeel: men gebruikt geen chemicaliën om ze te doden waardoor ze telkens opnieuw een resistentie zouden kunnen ontwikkelen.

Axolotl-salamanders worden 30 cm lang en hebben de unieke eigenschap dat bij kwetsuren, zich een weefselherstel voordoet. Ze bezitten in hun DNA een groter aantal basenparen dan bij de mens, dat hun cellen in staat stelt om bv. uit te groeien tot nieuwe ledematen. Dit is iets wat bij de mens niet mogelijk is.

In extreme milieu's zoals de woestijn leeft het beerdiertje. Het is kleurloos, kleiner dan een menselijke cel, maar is wel meercellig. Het is bestand tegen lange periodes van droogte, tegen straling, het weerstaat kokend water, en kan ook vacuumcondities aan. Bij lange periodes van droogte dreigen eiwitten stil te vallen bij gebrek aan water. Er wordt dan een beschermende geleiachtige substantie gevormd rondom de eiwitten. Bij voldoende water kunnen die eiwitten terug geactiveerd worden. Deze substantie zou kunnen gebruikt worden om bv. vaccins beter te kunnen stockeren.

Protect (22.5.2022)

Een voorbeeld van evolutionaire aanpassing aan het leven onder water is te vinden bij de inktvis (leeft slechts een vijftal jaar). Om roofdieren in de war te brengen, spuit hij een soort inkt als verdedigingsmechanisme. Hij kan zelf ook van kleur veranderen en zich aan zijn omgeving aanpasssen. Er zijn hiervoor chromatoforen, een soort pigmentzakjes, ingebouwd. Ze bevatten o.a. xanthomatine, een chemische verbinding die onder invloed van een elektrische puls van kleur kan veranderen. Dit kan bv. toegepast worden in zeshoekig panelen die met deze stof zijn behandeld en zo onze woonomgeving onzichtbaar kunnen maken voor indringers.

Nog een voorbeeld van biomimetica of het nabootsen van de natuur kan gevonden worden bij de specht. Deze verbergt zijn wintervoorraad eikels in gaten die hij boort in boomschors. De krachtige tikken op de boom vereisen een sterke schedel. Hiervoor heeft de specht een specifiek ontwikkeld tongbeen dat naar de schedel gaat en er is ook een sponsachtig lichaam om de hersenen te beschermen.

Spoorhonden hebben een speciaal geurorgaan ontwikkeld waarbij ingaande lucht kan gescheiden worden van specifieke geuren.

Spinnen zijn asociale dieren die webben bouwen om prooien te vangen. Dergelijke technieken zouden ook kunnen gebruikt worden bij het monitoren van intelligente webben om bv. hackers te weren.

De kakkerlak tenslotte is een dier dat heel wat weerstand kan bieden. Het is een nachtdier en een alleseter met lange voelsprieten en is verwant aan de termieten. Ze kunnen vliegen, snel lopen en zijn bestand tegen extreme hitte en koude. Hun afgerukte ledematen groeien terug aan. Om roofdieren te verjagen beginnen ze te sissen. Hun lichaamsbouw en sterke pantser maakt ook dat ze bestand zijn tegen hoge drukken waardoor ze bv. in moeilijk bereikbare plaatsen kunnen. Ze zijn onderwerp van onderzoek voor het bouwen van kleine robots, die bv. kunnen ingezet worden om slachtoffers van rampen te lokaliseren.

Restore (5.6.2022)

De menselijke aanwezigheid zorgt steeds weer voor een impact op het natuurlijke leefmilieu van vele diersoorten die zich telkens weer dan ook moeten aanpassen of soms uitsterven. We zouden beter onze impact zo klein mogelijk maken, om zoveel mogelijk leven verder te laten evolueren. Van deze evolutiemechanismen kunnen we trouwens nog zelf veel opsteken in onze eigen overlevingsstrijd.

Door de migraties van vogels, bv. tijdens hun jaarlijkse tocht naar warmere oorden, komen ze door de mens gebouwde infrastructuren tegen. Heel wat vogelsterfte treedt op door het botsen met glaspartijen in gebouwen. Vogels beschikken over de mogelijkheid om ook UV-licht te herkennen. Door UV-reflecterende designs aan te brengen op vensterglas zou men dus de vogelsterfte kunnen beïnvloeden.

Katalysatoren worden in uitlaten van auto's gebruikt om schadelijke gassen zoals bv. CO zoveel mogelijk te neutraliseren. Men kan hierbij de specifieke honingraatstructuur die aanwezig is op de vleugels van vlinders gebruiken om het katalysatoroppervlak efficiënter te maken door deze raatstructuur na te bootsen. Bij vlinders zorgt deze structuur voor een hogere sterkte, meer verstrooiing van licht en voor de prachtige kleureffecten. Bij katalysatoren kan ervan gebruik gemaakt worden voor een groter specifiek oppervlak en dus een betere katalytische conversie.

Jaarlijks belandt er 8 miljoen ton plastic in de oceanen. Deze plastics worden afgebroken tot microplastics die in de voedselketen van vissen kunnen terechtkomen. Een leerproces uit de natuur vindt men bij pijlinktvissen die hun prooien vangen met hun zuignappen waarin eiwitgebaseerde tandjes de prooi extra vastgrijpen. Deze tanden kunnen afbreken en herstellen zich zelf, men spreekt van *self healing organics*. Amerikaanse onderzoekers zijn er in geslaagd om het DNA van dit eiwit door bacteriën op een natuurlijke manier verder te laten groeien en nadien af te scheiden als een poeder. Door dit aan te brengen op synthetische weefsels van bv. kleding, kan deze supersterk en zelfherstellend gemaakt worden. De technologie kan ook gebruikt worden om biodegradeerbare kunststoffen te maken door ze dus i.p.v. sterker te maken, juist makkelijker te laten breken en opgaan in hun natuurlijke omgeving.

Bijenpopulaties zijn bedreigd door uitsterven waardoor er minder bestuiving kan plaatsvinden die dan weer impact heeft op onze voedselketen. Zo lang er geen echte remediëring hiertegen is gevonden kunnen de typische spierbewegingen van de bijenvleugels nagebootst worden in kleine vliegende robots die dan voor de bestuiving kunnen zorgen.

40% van de mensen gaat wonen in kustgebieden. Voor de versterking van de kustlijnen worden vaak betonnen structuren gebruikt die het natuurlijke leefmilieu van vele dieren zoals algen, vissen, … beïnvloedt. Er wordt geëxperimenteerd met artificieel beton dat bv. holtestructuren bevat die aantrekkelijke leefplaatsen voor oceaanleven vormen, net zoals dit gebeurt bij koraalriffen. Ook de typische intergetijdencondities zouden kunnen nagebootst worden.

Marc Van Stappen, 2022, www.stap-brug.be