

Immuuncel spoort aan tot schimmelzelfmoord

Bij het inademen van schimmelsporen maken immuuncellen in de longen slim gebruik van het zelfmoordmechanisme van de schimmel zelf. Daardoor voorkomen ze dat de geïnhalde sporen uitmondend in een schimmelinfectie, schrijft een internationale onderzoeksgroep 8 september in *Science*. Dagelijks inhaleren mensen duizend tot meer dan een miljard schimmelsporen; alleen mensen met een verminderd immuunsysteem worden daar ziek van. Om deze groep te helpen was inzicht in het reguliere schimmelopruimproces nodig. Nu blijkt dat de schimmelsporen door neutrofielen verzwoegen worden en daarna tot eigen cel dood worden aangezet. Heeft de schimmel echter een verhoogde expressie van het eiwit AFB1R1 dat cel dood onderdrukt, dan ontwikkelen de sporen zich eenvoudig tot een dodelijke infectie. Door met medicijnen het gen te remmen dat dit onderdrukkende eiwit aanmaakt, wisten onderzoekers invasieve schimmels effectief terug te dringen.

Vleermuis blind voor glad oppervlak

Vleermuizen zijn niet in staat om via echolocatie gladde oppervlaktes zoals ramen waar te nemen, schrijven Duitse onderzoekers 7 september in *Science*. Aangezien gladde oppervlaktes zeldzaam zijn in de natuur, kan het verklaren waarom er vaak dode en gewonde vleermuizen rond gebouwen worden gevonden. Tot die conclusie komen de biologen door vleermuizen in een vliegtunnel te laten vliegen en gladde metalen platen op te hangen, zowel verticaal als horizontaal. Negentien van de 21 vleermuizen botsen tegen de verticale plaat, maar niet tegen de horizontale plaat. Verklaring: ze komen wél vaak horizontale gladde oppervlaktes tegen in de vorm van water.

Parasieten sterven massaal uit

Rond 2070 is ongeveer een derde van alle dierparasieten door klimaatverandering uitgestorven, voorspellen Amerikaanse biologen 6 september in *Science Advances*. Tot die conclusie komen de onderzoekers door zich te richten op een ruim 20 miljoen tellende parasietencollectie van het Smithsonian National Museum of Natural History in Washington. Door geografische distributie en andere *life history traits* in een model te stoppen, konden ze samen met klimaatgegevens voorspellen hoe de verschillende parasietgroepen zich in de toekomst handhaven. Met de conclusie dat ongeveer een derde de aankomende decennia uitsterft, zijn parasieten plotsklaps een van de meest bedreigde diergroepen op aarde. Volgens de biologen kan dit desastreuze effecten hebben op ecosystemen wereldwijd.

Ontgiftiging kleurt verenkleed roodbruin

■ ECOLOGIE

Door Willy van Strien

De veren op flanken, borst en onder de staart van jonge boomklevers kleuren roodbruin doordat de vogels gif uit hun lijf proberen weg te werken. Ze maken daarvoor de kleurstof feomelanine aan, die zowel de roodbruine kleur veroorzaakt als de schadelijke overmaat aan cysteine aanpakt. Dat schrijft de Spaanse onderzoeker Ismael Galván 22 augustus in *Scientific Reports*.

Jonge boomklevers hebben hetzelfde verenkleed als volwassen vogels. Het gebruikelijke idee is dat de veerkluren van volwassen vogels onder invloed staat van natuurlijke selectie en dat felle kleuren een teken zijn van kwaliteit. Nakomelingen hebben dezelfde kleuren als de betrokken genen ook bij hen tot expressie komen, en de kleuren weerspiegelen soms ook hun kwaliteit.

Voor feomelanine ligt het anders, opert Galván: de jongen zelf staan onder selectie om deze roodbruine kleurstof te produceren. Daarbij wordt namelijk cysteine afgebroken, een aminozuur dat bij overmaat schadelijk is. Meestal is er geen overmaat, want cysteine is onderdeel van glutathion, een antioxidant dat wordt aangemaakt bij oxidatieve stress om vrije zuurstofradicalen te

neutraliseren. Maar jonge boomklevers (*Sitta europaea*) hebben in hun veilige nest nauwelijks stress. Ze houden cysteine over, en om het kwijt te raken, maken ze feomelanine. Een aanwijzing voor deze nieuwe hypothese is dat er een verband is tussen de conditie van de jongen en de intensiteit van de roodbruine kleur; voor volwassen vogels is zo'n verband er niet. Het verband is negatief: hoe intenser de kleur, hoe slechter de conditie. 'Een jonge vogel met een slechte conditie heeft kennelijk veel cysteine waar hij van af moet', legt Galván uit. 'Daarom maakt hij veel feomelanine aan.' De selectie op jongen om feomelanine te produceren als ontgiftingsmaatregel heeft als gevolg dat ook volwassen vogels de kleurstof kunnen maken.

Bij volwassen vogels is de kleur vervolgens onder seksuele selectie komen te staan, denkt Galván. Een intense kleur van een mannetje is voor een vrouwtje een teken dat hij van hoge kwaliteit is. Daarom zijn de flanken van mannetjes gemiddeld donkerder, zowel bij oude als bij jonge dieren. Er zijn ook vogelsoorten waarbij de jongen anders zijn gekleurd dan de volwassen dieren, en dan hebben ze vaak roodbruine tinten die zijn gebaseerd op feomelanine. Dat zou met die ontgiftende functie te maken kunnen hebben.



Bij jonge boomklevers is een intense roodbruine kleur een teken van slechte conditie.



In vochtige tropen hebben grote bladeren zoals deze palm kleine kans op oververhitting.

Groot blad vreest vorst, niet oververhitting

■ BOTANIE

Door Maartje Kouwen

De grote wereldwijde variatie in bladgrootte wordt niet veroorzaakt door de kans op oververhitting, maar juist door het risico op vorstschade. Dat nieuwe inzicht biedt een antwoord op het decennialange gepuzzel van wetenschappers over waarom bladeren in de tropen vaak groot zijn en in koude gebieden vaak klein. Dat schrijft een internationaal onderzoeksteam met onderzoekers uit onder meer Australië, Argentinië, Europa en Amerika 1 september in *Science*.

Planten hebben allerlei aanpassingen om extreme hitte te voorkomen en tegelijkertijd hun fotosynthesecapaciteit te maximaliseren, zoals reflecterende bladeren of dikke naalden. De sterkste factor die bladtemperatuur beïnvloedt is echter de bladgrootte. Hoe groter het blad, hoe groter de kans op schade.

'De conventionele verklaring is dat waterbeschikbaarheid en oververhitting de twee grootste beperkende factoren zijn voor bladgrootte. Maar de gegevens kloppen niet', zegt eerste auteur Ian Wright in een persbericht van de Australische Macquarie University. Het verklaart waarom woestijnplanten vaak kleine bladeren hebben, en soorten in de onderlaag van een bos grote bladeren hebben, maar er misten puzzelstukjes. 'In de tro-

pen is het bijvoorbeeld heet maar ook vochtig, waardoor een groot blad niet nadelig is, en het is onwaarschijnlijk dat bladeren in koude gebieden oververhit raken.'

De onderzoekers bestudeerden daarom bladeren van 7.670 soorten van bijna zevenhonderd plekken over de hele wereld, om meer inzicht te krijgen in de balans tussen bladgrootte en omgeving. Ze kwamen tot heel andere conclusies dan de oude tekstboektheorie. 'Het meest verrassende resultaat is dat in een groot deel van de wereld de maximum bladgrootte niet beperkt wordt door oververhitting, maar eerder door het risico op vorstschade tijdens de nacht', zegt mede-auteur Colin Prentice. Grotere bladeren hebben een dikkere isolerende laag van stilstaande lucht, waardoor ze moeilijker hitte kwijtrafen onder warme omstandigheden, en moeilijker warmte opnemen uit hun omgeving. Daardoor zijn ze kwetsbaarder in koude nachten.

Bepalende factoren daarvoor blijken de dag- en nachttemperatuur, de regenval en zonnestraling. Het samenspel tussen die factoren maakt dat bladeren klein zijn in hete, zonnige omgevingen die ook droog zijn, en juist groot in zonnige regio's die veel regenval hebben. Om dezelfde reden hebben bladeren in heel noordelijke gebieden of op grote hoogte vaak beperkte grootte.

Oprispings onthult vriendjesbladluis

■ TERZIJDE

Door Steijn van Schie

De ene oprisping is de andere niet. Tenminste niet bij de Japanse *Tetramorium tsushimae*-mieren die voedsel aan elkaar doorspelen via mondcontact. Zo zorgen ze er niet alleen voor dat voedsel over de hele kolonie gelijkmatig verdeeld is, ze laten ook meteen aan elkaar weten welke bladluisoorten te vertrouwen zijn. Hierdoor weet een mier die nog nooit in zijn leven een bladluis heeft gezien, met welke soorten hij zonder zorgen een mutualistische relatie kan aangaan. Dat concluderen Japanse biologen 30 augustus in *Proceedings of the Royal Society B*.

De mond-op-mondreclame voor de meest betrouwbare bladluis is een belangrijke manier om de valspelers onder de luizen te ontlopen. In een ideale situatie beschermen de mieren de bladluizen tegen predatoren, zoals bijvoorbeeld lieveheersbeestjes, terwijl de bladluizen het kostbare en voedzame honingdauw maken voor de mieren. Win-win dus. Tenzij er bladluizen tussen zitten die besluiten geen honingdauw te leveren, maar wel genieten van de bescherming van de mier; een energetisch ongunstige situatie voor *T. tsushimae* die voorkomen moet worden.

Op zich was het al bekend dat mieren chemische stoffen van de opper-

huid van bladluizen kunnen herkennen en associëren met het ontvangen van honingdauw. Maar de kwaliteit van de honingdauw is onderhevig aan een hele reeks biotische en abiotische factoren, en dus zou het nuttig zijn als mieren op een of andere manier hun persoonlijke ervaring met verschillende bladluisoorten met elkaar kunnen delen. Dan hoeft niet elk individu zelf proefondervindelijk het kaf van het koren te scheiden.

Mondcontact

Om te achterhalen of mieren inderdaad bladluisinformatie tijdens mondcontact delen, lieten de onderzoekers mieren voor het eerst in

hun leven oog in oog staan met bladluizen. De individuen die vlak daarvoor honingdauw hadden ontvangen van een collegamier, waren in het experiment minder agressief naar de bladluizen toe dan de individuen die geen honingdauw hadden ontvangen. Het via mondcontact ontvangen van synthetisch honingdauw hielp daar niet bij: ook die individuen waren agressief naar de bladluizen.

Alhoewel de onderzoekers in het duister tasten over het precieze mechanisme, blijkt een zorgeloze relatie dus niet altijd tot stand te komen via een langdurig proces van geven en nemen. Soms is een flinke oprisping blijkbaar genoeg.