

Parasieten veroorzaken bizar insectengedrag

Over bijtende mieren en vloeibare rupsen

Mieren die zich urenlang vastbijten aan gras, rupsen die hyperactief worden en naar de boomtop kruipen. Het zijn de fascinerende onderzoeksobjecten van Simone Nordstrand Gasque. Het vreemde gedrag wordt veroorzaakt door parasieten. Hoe werkt dat? Tekst Rianne Lindhout

Als masterstudent parasitologie in Kopenhagen stond Simone Nordstrand Gasque om drie uur 's morgens op om in het bos op zoek te gaan naar mieren die zich afwijkend gedragen, zogenoemde zombiemieren. Door een besmetting met de parasitaire platworm *Dicrocoelium dendriticum* (kleine leverbot) kruipen de mieren de vegetatie in en bijten zich eraan vast. Daardoor maakt de platworm een betere kans om in de maag van zijn volgende gastheer terecht te komen: een grazend dier, zoals een hert.

Dat is gunstig voor de parasiet, die voor het doorlopen van de verschillende stadia van zijn levenscyclus verschillende gastheren nodig heeft, legt Gasque uit. Hij begint als eitje in een slak en via de mier die eet van het slijm dat de slak uitscheidt, komt de larve in een zoogdier terecht, waar de parasiet volwassen wordt.

Gasque stelde met haar onderzoek voor het eerst in het veld een verband vast dat al vijftig jaar werd vermoed: geïnfecteerde mieren bijten zich alleen bij lage temperaturen vast. Gasque: 'Het vastbijten gebeurt meestal

aan de randen van de dag, precies wanneer herten grazen.' Wordt de mier niet opgegeten, dan laat hij bij toenemende temperatuur het gras weer los. 'Maar op koude dagen zag ik mieren die het bijtgedrag bijna de hele dag volhielden.'

Boomtopziekte

De Deense mier is niet het enige dier dat een gedragsverandering laat zien na infectie door een parasiet, en de leverbot niet de enige dader. Na haar master in Dene-marken kwam Gasque naar Wageningen om onderzoek te doen naar vergelijkbaar zombiegedrag bij rupsen. Bij het Laboratorium voor Virologie onderzoekt ze onder begeleiding van hoogleraar Monique van Oers en hoofddocent Vera Ros rupsen van de florida-uil (*Spodoptera exigua*). Die rupsen worden zombies na besmetting met een baculovirus. Gasque: 'De rupsen worden hyperactief, wat de verspreiding van het virus verhoogt, en soms krijgen ze zogeheten boomtopziekte: ze klimmen dan helemaal naar boven in een boom, gaan daar dood en worden vloeibaar. Druppels vallen naar beneden en andere rupsen eten de bladeren waarop druppels terechtkomen. Zo verspreidt het virus zich.'

Bij het Laboratorium voor Virologie worden de moleculaire mechanismen ontrafeld die het gedrag veroorzaken. Welke genen zijn bijvoorbeeld betrokken bij de

'Mieren bijten zich vast wanneer de herten gaan grazen'

wijziging in het gedrag van de gastheer?

Het laboratorium heeft jarenlange ervaring met onderzoek aan baculovirussen, die vaak dodelijke ziektes veroorzaken bij waardinsecten. De virussen worden om die reden ook gebruikt in de biologische bestrijding van plaaginsecten in de landbouw. Vanwege het feit dat baculovirussen eenvoudig genetisch gemodificeerd kunnen worden en het effect van aanpassingen eenvoudig is af te lezen in de gedragsverandering, zijn ze interessant voor onderzoek.

Bloed-brein-barrière

Gasque hoopt in het voorjaar van 2024 te promoveren op onderzoek naar hoe het virus erin slaagt het centraal zenuwstelsel in de rups te bereiken. Het passeert daartoe de bloed-brein-barrière. Hoe dat kan, is voor veel wetenschappers interessant. Bijvoorbeeld om uiteindelijk medicijnen te kunnen ontwikkelen die een hersentumor kunnen bereiken.

Gasque onderzocht of bepaalde eiwitten daarbij een rol spelen. 'Uit eerdere studies van onze groep weten we dat een bepaald eiwit, tyrosinefosfatase, nodig is om gedragsverandering te veroorzaken.' Gasque infecteerde rupsen

met virussen waarin het eiwit op verschillende manieren genetisch was veranderd. 'Hoe we het eiwit ook veranderden, het virus kwam toch in de hersenen terecht. Zelfs als we het eiwit helemaal weghaalden uit het virus.' De sleutel tot de bloed-brein-barrière ligt dus niet in dit eiwit.

Auto-immuunziekten

Ook buiten het insectenrijk zijn overigens voorbeelden van gedragsverandering te vinden, vertelt Gasque. Zo worden honden agressiever als ze besmet zijn met het rabiësvirus. Dat is gunstig voor de verspreiding van de parasiet. 'Als een hond meer gaat vechten, is de kans op besmetting van andere honden groter.'

'Parasitisme is heel succesvol', vervolgt ze. 'Het bestaat al vele miljoenen jaren. De definitie van een parasiet is dat het organisme profiteert van de relatie met de gastheer, maar de gastheer niet. Maar dat is een grijs gebied, volgens Gasque. 'Er zijn aanwijzingen dat er minder auto-immuunziekten voorkomen in gebieden waar veel mensen darmparasieten hebben. Mogelijk is dat omdat het immuunsysteem het dan te druk heeft om het eigen lichaam aan te vallen.' Een van Gasques docenten in Kopenhagen nam de proef op de som en infecteerde zichzelf met een varkensworm om van zijn psoriasis af te komen. 'Dat werkte. Er zijn intussen bedrijven die varkenswormen kweken om mensen met een auto-immuunziekte te behandelen.' ■



Hier zie je de onderkant van een groot blad, vol met mieren die besmet zijn met *Dicrocoelium dendriticum*. Ze vertonen een gedragsverandering waardoor ze zich gaan vastbijten in de vegetatie. De gekleurde nummerplaatjes zijn al eerder op de geïnfecteerde mieren geplakt. • Foto Simone N. Gasque