

Wapenwedloop zonder kogels

Overleven in de natuur is een hele tour. Rovers en prooien proberen elkaar continu te slim af te zijn. Voortdurend moeten ze het beste uit zichzelf halen om te voorkomen dat ze het loodje leggen. Er is een heuse wapenwedloop gaande. Niet met kogels, maar met scharen, geurtjes en allerlei ander wapentuig.

Of een plant of dier kan overleven, hangt van allerlei omstandigheden af. Bijvoorbeeld de temperatuur, of de voedingsstoffen in de bodem. Dat zijn zaken waar hij niets aan kan veranderen. Pas echt spannend wordt het als een organisme zelf invloed kan uitoefenen, vindt populatiebioloog Maurice Sabelis. Hiermee doelt hij op de wisselwerking tussen bijvoorbeeld vleeseters en hun slachtoffers. 'Een succesvolle rover brengt het aantal prooien in zijn omgeving omlaag, maar beïnvloedt daarmee tegelijkertijd zijn eigen overlevingskans. Juist door die onderlinge afhankelijkheid is er veel dynamiek. Dat is wetenschappelijk gezien heel interessant.' In de natuur dagen jagers en bejaagden elkaar voortdurend uit. Als antilopen steeds harder kunnen rennen, ziet de leeuw zich genoodzaakt om er ook een schepje bovenop te doen. Al die stapjes van verbetering zijn mogelijk dankzij spontane veranderingen in het erfelijk materiaal. Zodra een nieuwe eigenschap een voorsprong oplevert, heeft een individu een relatief grotere kans om zich staande te houden dan de rest. Zo'n succesfactor wordt generaties achter elkaar doorgegeven aan het nageslacht en voila: een betere aanpassing is geboren.

Eigenschappen gaan samen

Het verschijnsel dat de ontwikkeling van bepaalde eigenschappen in rovers en prooien hand in hand gaan, noemen biologen toepasselijk 'co-evolutie'. Sabelis legt uit. 'Alle eigenschappen die

Om te overleven gaan planten en dieren allianties met elkaar aan

we om ons heen zien, moeten in het verleden hebben geleid tot het krijgen van meer nakomelingen. Zo konden die

eigenschappen zich uitbreiden. Of er co-evolutie in het spel is, valt vaak moeilijk aan te tonen. Het effect van de ene soort op de andere wordt pas na vele generaties zichtbaar. Je moet op zoek gaan naar kleine, tussentijdse veranderingen. Bij soorten waarvan generaties elkaar pas na lange tijd opvolgen is dat een tijdrovende klus.' In zo'n geval nemen wetenschappers hun toevlucht tot rekenmodellen. Deze voorspellen bijvoorbeeld het succes van een bepaalde aanpassing, gemeten naar hoe vaak het aantoonbaar in een populatie voorkomt.

Aanpassing soorten is hollen en stilstaan

De wapenwedloop tussen soorten is een voortdurende strijd om te overleven. In de biologie wordt dit aangeduid als de 'Red Queen Paradox'. Die rode koningin is afkomstig uit het boek 'Through the looking glass' van Lewis Carroll, een soort vervolg op 'Alice in Wonderland'. Het personage van de rode koningin zegt hierin tegen Alice: 'Om op dezelfde plek te blijven moet je zo hard rennen als je kunt.' Vertaald naar de wapenwedloop tussen soorten betekent dit dat een aanpassing in de ene soort steeds leidt tot een aanpassing in de andere. Uiteindelijk is het voortplantingssucces van beide soorten weer terug bij af. Het is dus hollen én (uiteindelijk) stilstaan. Toch hebben soorten geen keus. Wanneer de ene soort niet inspeelt op veranderingen in de andere, is zij gedoemd tot uitsterven.

Strandkrabben zijn voorbeeld

Het aanpassen van een rover aan zijn prooi – en andersom – kent natuurlijk ook zijn grenzen. Op een gegeven moment is de maximum snelheid bereikt of bestaat er geen grotere klauw. Wat moet je dan doen? 'Een andere techniek

ontwikkelen', geeft Sabelis als oplossing. De strandkrabben waar zijn studenten aan werken, laten dat heel mooi zien. De krabben leven van mosselen, die ze met

Co-evolutie hoort bij de manier waarop het leven is georganiseerd

hun scharen te lijf gaan. Kleine mosselen knijpen ze fijn. Vervolgens peuteren ze het weke mosselvlees uit de gekraakte schelp. Bij grotere mosselen moeten de krabben voorzichtiger te werk gaan. Hun eetgerei zou bij het fijnknijpen van de dikkere schelp kapot kunnen gaan. Daarom deuken ze de dunne randjes van de schelp in. Dat beschadigt de sluitspier waarmee de mossel op slot zit. Daarna is de toegang tot de mosselmaaltijd een fluitje van een cent.

Acacia sluit verbond met mier

Co-evolutie gaat niet alleen om strijd, maar ook om samenwerking. In hun gevecht om te overleven gaan planten en dieren onderlinge allianties aan. Een prachtig voorbeeld is de acaciastruik, die een verbond heeft gesloten met hulpvaardige mieren. De acacia heeft doorns om grote planteneters van zich af te houden. Maar kleine planteneters zoals insecten zijn van dat wapentuig niet onder de indruk. Daar heeft de acacia een andere oplossing voor bedacht. De doorns zijn hol van binnen en er zit een piepklein gaatje in, net groot genoeg om mieren naar binnen te laten. De doorns zijn een perfecte schuilplaats voor een mierennest. Daar bovenop voorziet de acacia zijn gasten ook nog van voedsel. Op de bladeren zitten eiwitpakketjes die mieren heerlijk vinden. Maar er staat ook iets tegenover al die gastvrijheid. De mieren beschermen de acacia tegen planteneterende insecten.

Roofmijn valt roestmijt aan

Nog een mooi voorbeeld van samenwerking, maar wel iets ingewikkelder: de tulpenbol en de roofmijt. Net als uien bestaan bloembollen uit schillen (rokken) die dicht tegen elkaar aanzitten. Daartussen laat de bol weinig ruimte voor plaaginsecten om weg te kruipen. Toch

heeft de bloembol een zwakke plek: de top. Daar wijken de rokken iets uit elkaar. Kleine diertjes zoals roestmijten wurmen zich er graag naar binnen. 'In de bol leven de roestmijten in een soort Walhalla', vertelt Sabelis enthousiast over zijn studie naar plant-dier relaties. 'Ze zijn veilig voor hun vijanden en peuzelen de bol van binnenuit leeg.' Maar daarmee is het verhaal niet af. Want wat doet de bol? Zodra een roestmijt binnendringt, zet de bloembol zijn rokken aan de top op een kiertje. Dan trommelt hij met geurstoffen zijn hulptroepen op. Dat zijn roofmijten. 'Het is echt vreselijk geraffineerd', zegt Sabelis vol bewondering. 'De opening tussen de rokken is net groot genoeg om de roofmijten binnen te laten. Vervolgens vallen die de roestmijten aan. Dat spaart het leven van de tulpenbol. Slim toch?'

Sabotage is mogelijk

Hoe dergelijke 'drietrapraketten' van co-evolutie in elkaar zitten is het favoriete onderzoeksgebied van Sabelis. 'Planten zoeken vaak hun toevlucht tot de vijand van hun vijand. Want die is hun vriend.' Wat de onderzoeker vooral fascineert is de manier waarop sabotage van dit systeem mogelijk is. Zo zijn sommige planteneters slim genoeg om een plant dusdanig aan te tasten dat hij niets merkt. De plant slaat geen alarm, de hulptroepen weten van niks en de vegetariër kan rustig dooreten.

Planten zoeken hun toevlucht tot de vijand van hun vijand

Andersom zijn er ook kiene planten die alarmstoffen afscheiden zonder dat ze worden aangevreten. Zo zorgen deze aanstellers er voor dat ze altijd een aantal misleide lijfwachten in de buurt hebben.

Alles wat Sabelis bezighoudt, heeft te maken met co-evolutie, met de strijd tussen soorten. Op de vraag hoe de natuur eruit zou zien zónder die strijd valt Sabelis eventjes stil. Mompelend herhaalt hij de vraag en staart voor zich uit. 'Zo'n natuur kan ik me absoluut niet voorstellen', besluit hij. 'Het is onlosmakelijk verbonden met de manier waarop het leven is georganiseerd.'

Mensen mengen zich in de strijd

Mensen bemoeien zich met alles. Ook met de strijd tussen soorten. Dat gebeurt bijvoorbeeld in de plantenveredeling. Van nature maken planten stoffen die hen beschermen tegen plaaginsecten, maar er zijn gekweekte planten die dat nog beter kunnen dan normaal. Dit dwingt het plaaginsect tot het nemen van tegenmaatregelen. Het insect wordt resistent tegen het stofje. Dan moet de mens weer iets nieuws verzinnen. Volgens bioloog Maurice Sabelis zijn dit soort voorbeelden aan de orde van de dag. 'De landbouw zoekt alleen naar oplossingen voor de korte termijn. Zo blijf je bezig met het ontwikkelen van nieuwe plantenrassen. Als we beter begrijpen hoe soorten op elkaar reageren kunnen we modellen maken van eventuele consequenties. Wellicht is het dan mogelijk om vooruit te denken. Dan kun je rassen maken die weerbaarder zijn. Maar zover is het nog lang niet.'

Gepubliceerd in: Experiment NL, deel 4, een uitgave van NWO in samenwerking met Quest (augustus 2011)

© Manon Laterveer-de Beer