

De ossenpikker eet zijn buikje vol, de buffel is blij dat hij zijn teken kwijt is.



A close-up photograph of a buffalo's head, focusing on its large, curved horn. The horn is dark and textured, with a lighter, smoother section at the tip. The buffalo's eye is partially visible, and its dark, wrinkled skin is in sharp focus. The background is blurred, showing other animals in a natural setting.

SAMENWERKING IN DE DIERENWERELD

Oog om oog, hand in hand

In de dierenwereld regeert de wet van de jungle: het is eten of gegeten worden. Maar is dat ook echt zo? Dieren blijken voorbeeldig te kunnen samenwerken. Als beide partijen daar beter van worden, tenminste. Helaas wordt er net als bij mensen ook wel eens vals gespeeld.

Door Tim VERNIMMEN

‘**D**it is echt een verschrikkelijk artikel.’ Evolutionair bioloog Andy Gardner van de Universiteit van Oxford nam geen blad voor de mond toen hij de recentste publicatie zag in topblad *Nature* van zijn Harvard-collega Edward Wilson. Krasse taal, want Wilson wordt algemeen beschouwd als de vader van de sociobiologie, de discipline die probeert de sociale interacties tussen individuen te begrijpen vanuit het evolutionaire perspectief van de biologie.

Dat is altijd een vrij omstrede bezigheid geweest (Wilson werd omwille van zijn ideeën over de menselijke aard eerder al voor racist en vrouwenhater uitgescholden), maar dit keer betrof het een eerder theoretisch dispuut: de man had het namelijk aangedurfd

‘Ik ben bereid te sterven voor twee van mijn broers of acht van mijn neven’

om, samen met zijn wiskundig onderlegde collega’s Martin Nowak en Corina Tarnita, de vloer aan te vegen met de zogenoemde ‘regel van Hamilton’, een eenvoudige formule die aangeeft onder welke voorwaarden individuen wel eens tijd en energie durven te besteden aan gedrag waar enkel anderen beter van worden – altruïsme.

De Brit William Hamilton lanceerde de regel enkele decennia geleden als dé oplossing voor een probleem dat ook Darwin al bezighield: als enkel individuen die zich succesvol voortplanten hun kenmerken doorgeven, en de



Waarom sloven mieren zich uit voor hun koningin?

eigenschappen van hun minder fortuinlijke soortgenoten aldus uit de populatie verdwijnen, waarom sloven al die mieren en bijen zich dan uit voor de vraatzuchtige larven van hun dikke koningin? Sterker nog: waarom blijven sommige vogels in de buurt van het ouderlijke nest hangen om voor hun jongere broertjes en zusjes te zorgen, in plaats van zelf aan kinderen te beginnen?

Dat komt omdat ze nauw met elkaar verwant zijn, bedacht John Haldane al in de jaren 1950, en hij maakte dat principe meteen heel duidelijk. ‘Ik ben bereid te sterven’, verklaarde hij naar verluidt aan al wie het horen wilde, ‘voor twee van mijn broers of acht van mijn neven’. Die bereidheid was het resultaat van een simpele rekensom. Onze ouders hebben van elk gen twee verschillende exempla-

ren, en ze geven er ons elk één mee. Hetzelfde doen ze voor onze broers en zussen, maar die krijgen uiteraard maar in de helft van de gevallen hetzelfde gen cadeau. Gemiddeld hebben we daardoor ongeveer de helft van onze genen gemeenschappelijk met onze broers en zussen. Met onze neven en nichten, zelf de nakomelingen van mensen die gemiddeld maar de helft van hun genen gemeenschappelijk hadden met onze ouders, is dat ongeveer een achtste.

Twee broers of acht neven van Haldane herbergen dus gemiddeld evenveel genetisch materiaal van de dappere overledene als hijzelf. En het is dat genetisch materiaal dat van belang is, eerder dan de overleving van het individu in kwestie, redeneerde Haldane, want het zijn de doorgegeven genen waarin alle informatie vervat ligt die de eigenschappen van de nakomelingen bepaalt – dus ook of ze geneigd zijn om voor familieleden in de bres te springen of niet.

Hamilton goot dat idee in 1964 in zijn gouden regel: als de kosten van het gedrag (gewoonlijk uitgedrukt in energieverbruik of voortplantingssucces) kleiner zijn dan de corresponderende voordelen voor het andere individu, vermenigvuldigd met de ‘verwantschapscoëfficiënt’ (in het geval van Haldane respectievelijk 1/2 of 1/8), dan kunnen dieren elkaar al eens een pleziertje doen, want qua succesvolle verspreiding van hun genen komt dat min of meer op hetzelfde neer.

Richard Dawkins, alweer een Brit, bouwde daarop voort in zijn bekende boek *De zelfzuchtige genen*, waarin hij betoogde dat genen zich desnoods zelfs verspreiden ten koste

van de individuen waarin ze zich ophouden. Ook Wilson gebruikte Hamiltons regel jarenlang als leidraad in zijn eigen onderzoek (dat voornamelijk focust op mieren), maar nu heeft hij het idee dus opgegeven. Hij betoogde in *Nature* dat de regel alleen geldt in heel specifieke, in de natuur weinig waarschijnlijke omstandigheden (waarin er bijvoorbeeld nooit meer dan twee individuen tegelijk met elkaar in contact komen) en dat hij in die omstandigheden perfect inwisselbaar is met het algemeen toepasbare principe van natuurlijke selectie.

De brievenrubriek van *Nature* stond meteen vol met boze reacties, waaronder één met een waslijst van meer dan 130 ondertekenaars. Eén van hen was Tom Wenseleers van de K.U.Leuven. ‘Eigenlijk is de discussie over de beperkte toepasbaarheid van de regel van Hamilton al vele tientallen jaren oud’, zegt hij. ‘Maar al die zogenaamde beperkingen zijn mijns inziens al lang achterhaald, en de kanttekeningen die Wilson en Nowak maken zijn niet nieuw, laat staan dat ze de ideeën van Hamilton in het gedrang brengen. Ik vraag me dus vooral af hoe dit stuk ooit in *Nature* geraakt is.’ Bovendien, aldus de brief, is de regel van Hamilton niet inwisselbaar met het idee van natuurlijke selectie, maar geeft hij net aan hoe natuurlijke selectie werkt: ze pikt er niet alleen de fitste individuen uit, maar ook en vooral de meest succesvolle genen.

VIRTUELE TOERNOOIEN

Maar niet alleen verwante dieren werken samen, soms valt er gewoon voor alle betrokkenen wat te rapen. Theoretisch onderzoek ter zake houdt zich voornamelijk bezig met eindeloze variaties op het zogenoemde ‘Prisoner’s Dilemma’. Dat gaat zo: de politie pakt twee verdachten van een misdaad op, die elk afzonderlijk verhoord worden – voor de gelegenheid bent u één van hen. ‘Als je bekent, en de andere verdachte blijft zwijgen’, vertelt de onderzoeker afgemeten terwijl hij de felle lichtbundel van de ouderwetse lamp op zijn bureau in uw ogen richt, ‘kom jij er met de schrik vanaf en gaat je handlanger tien jaar de gevangenis in. Bekent hij ook, dan krijgen jullie beiden vijf jaar.’ ‘En als we allebei zwijgen?’, vraagt u bijdehand. ‘Dan kunnen we jullie weinig maken, vrees ik’, geeft de onderzoeker toe, terwijl een gemeen lachje om zijn lippen speelt. ‘Maar durf je daarop te rekenen?’

Verdorie, denkt u bij zichzelf, dat durf ik niet. Die smeerlap zal vast bekennen, zodat ik tien jaar moet zitten en hij vrijuit gaat. Dus besluit u toch maar alles op te biechten. En zo gaat het meestal, als aan proefpersonen vergelijkbare dilemma’s worden voorgelegd: ze zouden er beiden beter van worden om

Twee poetslipvisjes ontdoen een papegaaivis van parasieten en dood weefsel.



samen te werken, maar ze vertrouwen elkaar niet, en dus komen ze er allebei bekaaid van af. Anders gaat het als de twee gelegenheids-criminelen vaker in dezelfde situatie verzeilen – dan kan onder bepaalde omstandigheden uiteindelijk toch vertrouwen groeien, en een stabiele samenwerking ontstaan.

Onder welke omstandigheden dat gebeurt, is het onderwerp van virtuele toernooien waarin wetenschappers als Martin Nowak elkaar bekampen met eenvoudige computerprogramma's die verschillende samenwerkingsstrategieën hanteren. Interessant, want bepaalde vormen van samenwerking in de natuur berusten mogelijk op hetzelfde principe: samenwerken is eigenlijk beter,

de theoretische omstandigheden waaronder samenwerking in de natuur mogelijk is, en het laat virtuele experimenten toe die met echte dieren, laat staan in het veld, onhaalbaar zouden zijn. Maar voorzichtigheid is geboden. Nowak vertelt daar graag het volgende zelfrelativerende grapje over: Een man stapt op een schaapherder toe en zegt: 'Als ik kan raden hoeveel schapen je hebt, mag ik er dan één meenemen?' De herder is er nogal gerust in en knikt. '113', zegt de man zelfzeker, en het is nog juist ook. Dat had de herder niet verwacht, maar wanneer de man er een dier heeft uitgekozen, grijpt hij zijn kans: 'Als ik uw beroep kan raden, krijg ik het beest dan terug?' De man gaat akkoord. 'Jij bent geloof

mechanismen dat gedrag aansturen en welke beperkingen die met zich meebrengen, kan ook niet voorspellen wanneer en hoe het zal samenwerken met soortgenoten.

KLANTENBINDING

De Zwitserse gedragsecoloog Redouan Bshary maakt zich alvast geen zorgen over het belang van de verwantschap tussen individuen. 'Om zeker te zijn dat de samenwerkingsverbanden die we bestuderen niet het gevolg zijn van verwantschapsselectie, hou ik me voornamelijk bezig met samenwerking tussen verschillende soorten – mutualisme', vertelt hij op een conferentie in Zürich. 'Aan de hand van concepten uit de speltheorie, zoals het Prisoner's Dilemma, proberen we te achterhalen welke regels dieren volgen als ze beslissen om al dan niet samen te werken.'

Soms is het simpel. In de uitgestrekte koraalriffen van het Ras Muhammad National Park, voor de kust van Egypte, volgden Bshary en enkele collega's een tiental tandbaarzen (*Plectropomus pessuliferus*). Die jagen op andere vissen en daarbij moeten ze snel zijn, want de prooien verdwijnen soms in de talloze nauwe gangen tussen het koraal, die te smal zijn voor de baarzen. Daar hebben de dieren echter wat op gevonden. In die nauwe gangen houdt zich namelijk een andere viseter schuil, de langgerekte, met luipaardvlekken gecamoufleerde murene *Gymnothorax*

Een goede reputatie is belangrijk: dieren doen extra hun best als anderen toekijken

maar wie met een valsspeler te doen krijgt, is eraan voor de moeite. Eén van de meest geschikte strategieën bleek 'generous tit-for-tat', wat wil zeggen dat je uitsluitend samenwerkt met iemand die eerder hetzelfde deed, en dat je bovendien af en toe een valsspeler vergeeft. Het is maar dat u het weet. Dergelijk onderzoek geeft een goed idee van

ik wiskundig bioloog', zegt de herder. 'Hoe weet jij dat?', vraagt de man verbluft. 'Simpel', zegt de herder. 'Je hebt verdorie mijn hond onder je arm!'

De boodschap is duidelijk: theorie is waardevol, maar moet vervolgens in het veld of in het lab geverifieerd worden. Wie niet weet hoe een dier zich in het wild gedraagt, welke



Een jonge chimpansee troost een mannetje dat net een gevecht heeft verloren. (Foto: Frans de Waal)

javanicus, die het zelf lastig heeft om vissen te verrassen die zich een eind van het koraal vandaan begeven.

De murene wordt wel twee meter lang en heeft een stel vlijmscherpe tanden, maar dat laat de tandbaars niet aan haar hart komen: als ze honger heeft, nadert ze het grote beest tot op enkele centimeters zodat ze zich letterlijk oog in oog bevinden en schudt dan snel haar kop op en neer, voor de murene het signaal dat het etenstijd is. 'Beide vissen zitten vervolgens elk op hun eigen terrein potentiële hapjes achterna, en verhogen daarmee allebei

hun vangstsucces', legt Bshary uit. 'Zo is samenwerken natuurlijk eenvoudig: beide vissen doen gewoon wat ze anders doen, maar dan tegelijkertijd, en worden daar beide beter van.'

Veel meer hoeven we niet te verwachten van vissen, zal u denken, maar dat klopt niet, zo blijkt uit het verrassende verhaal van de poets(lip)vis *Labroides dimidiatus*. De poetsvis heeft een vast plekje in het rif, waar grote vissen aanschuiven om zich van parasieten en dood weefsel te laten ontdoen. Het kleine visje bekommert zich daarbij niet alleen over de buitenkant, maar begeeft zich ook in de gapende muil en tussen de kwetsbare kieuwen van zijn klanten. Het wordt daarbij geteisterd door een verscheurend dilemma: er is namelijk niets zo lekker en voedzaam als het sappige slijmvlies dat de binnenkant van de vis bedekt, maar als de poetsvis daar een hap van neemt, wordt de grote vis boos en zit hij de poetsvis achterna. Soms wordt de drang al eens te groot, maar over het algemeen houdt de poetsvis zich in, want een al te bijtgrage poetsvis houdt uiteindelijk geen klanten meer over, natuurlijk. Hoewel.

'Uit ons onderzoek is gebleken dat vaste klanten vaker gebeten worden', vertelt Bshary. 'Dat lijkt gek, maar er is een goede reden voor: vaste klanten zijn gewoonlijk vissen die zich niet over grote afstanden verplaat-

sen en die dus niet veel andere keuze hebben dan zich maar weer te onderwerpen aan de behandeling van hun 'vaste' poetsvis.' Een beetje zoals dorpsbewoners tegen heug en meug naar de beroerde bakker op de hoek van de straat lopen dus. 'Vissen die van verder komen, worden beter verzorgd, net als roofvissen, want een poetsvis die een roofvis bijt, verandert zichzelf in een prima prooi.' En er is meer. 'Hoe meer vissen er in de buurt zijn, hoe kleiner de kans dat de poetsvis zich een hapje zal permitteren - het spektakel dat daar gewoonlijk op volgt is niet goed voor de klantenbinding, en dat beseft hij blijkbaar.'

De poetsvis is niet de enige die zijn gedrag bijstuurt in de aanwezigheid van toeschouwers: het is een vrij algemeen fenomeen bij samenwerkende dieren. Een goede reputatie is belangrijk voor het bewerkstelligen van toekomstige samenwerking, en dus doen ze extra hun best als er anderen toekijken. Zijn ze maar met z'n tweetjes, dan wordt er vaker vals gespeeld. De vaardigheid om dergelijke informatie te verwerken en te onthouden, wordt door sommige biologen beschouwd als een belangrijke factor in de ontwikkeling van de complexe hersenen en bijbehorende intelligentie van de mens, maar die blijken geenszins vereist: zelfs ongewervelden als de kreeft onthouden welke mannetjes recent nog een ander op zijn donder hebben gegeven.

Waarom werken dieren samen?

MUTUALISME: VOOR WAT HOORT WAT

Wetenschappers spreken van mutualisme als twee dieren allebei profiteren van een interactie. Daarvoor hoeven ze niet eens echt samen te werken: de ossenpikker die teken van de rug van de buffel plukt, bewijst het beest daarmee zeker een dienst, maar vult tegelijk gewoon zijn eigen buikje, en de rol van de buffel beperkt zich tot het verdragen van de vogels op zijn rug. Je zou kunnen zeggen dat ze elk gewoon hun ding doen en dat het daardoor alleen maar lijkt alsof ze samenwerken. Mutualisme kan ook geraffineerdere vormen aannemen. Nogal wat rupsen en bladluizen produceren een voedzame vloeistof die gulzige

mieren ertoe aanzet hen te beschermen en soms zelfs in het nest onder te brengen, waar ze zich ongestoord kunnen ontwikkelen.

DIRECTE VOORDELEN : SAMEN STERK

Dieren die in groep leven, halen vaak direct voordeel uit hun samenwerking. Zo kunnen wolven enkel in groep grote prooien als herten of elanden de baas - eenzaten zijn gewoonlijk aangewezen op de restjes van anderen. De dieren moeten hun acties daarvoor nauwgezet coördineren en aan de verleiding weerstaan zelf de aanval in te zetten als een soortgenoot daarvoor beter geplaatst is. Bovendien moeten ze zich erbij neerleggen dat de leiders van de roedel met de beste brokken

gaan lopen. Maar die nadelen wegen blijkbaar niet op tegen de voordelen. Jonge mannetjesleeuwen vormen dan weer groepjes die hen in staat stellen makkelijker een wijfje te pakken te krijgen, of het territorium in te pikken van oudere soortgenoten waar ze in hun eentje weinig tegen kunnen beginnen. Ook prooien zijn vaak beter af in groep: stokstaartjes houden om de beurt de wacht zodat de anderen de kans hebben om naar voedsel te zoeken of het nest te onderhouden, en vogels die in elkaars buurt broeden, gaan gezamenlijk potentiële eierdieven te lijf, zelfs als die het niet op hun eigen nest gemunt hebben.

INDIRECTE VOORDELEN: EIGEN VOLK EERST

Samenwerken met verwanten heeft indirecte voordelen omdat ze heel wat genen gemeenschappelijk hebben. Jonge Floridaanse struikgaaie (*Aphelocoma coerulescens*) blijven vaak enkele jaren bij het ouderlijke nest hangen om voor hun jongere broertjes en zusjes te zorgen, in plaats van werk te maken van hun eigen voortplanting. Onderzoek wees uit dat de ouders daardoor in staat zijn per seizoen meer nakomelingen groot te brengen. De zorg voor de kinderen van anderen blijkt echter niet al-



Alleen in groep kunnen wolven grote prooien de baas.

SAMENWERKEN IS GOEDKOOP

Die alomtegenwoordige aandacht voor wat soortgenoten uitspoken, opent heel wat nieuwe perspectieven die de theorieën over verwantschap en het Prisoner's Dilemma niet bieden: plots wordt het voor dieren perfect verdedigbaar om zich af en toe van hun gulste kant te laten zien – als er toeschouwers zijn tenminste – en krijgen soorten die in groepen leven er een reden bij om elkaar niet voortdurend voor schut te zetten. Sommige wetenschappers zien daarnaast nog een andere verklaring voor onbaatzuchtig gedrag. 'Modellen gaan er meestal van uit dat informatie over andere individuen gratis is – dat het nauwelijks tijd en moeite kost om uit te vissen welke individuen gewoonlijk flink samenwerken en welke niet, of om te berekenen of samenwerking op termijn iets zal opleveren', vertelt Bshary.

Dat klopt niet: wie zijn tijd besteedt aan het observeren van andere individuen kan ondertussen niet naar voedsel zoeken, en, belangrijker nog, de hersencapaciteit die nodig is om het overzicht te bewaren over alle sociale interacties die zich ooit voor onze ogen hebben afgespeeld of om in detail te berekenen hoe onze overleving, onze voortplanting of onze verwanten op termijn zullen profiteren van eventuele samenwerking is zelfs bij de meest geslepen vertegenwoordigers van onze eigen

soort beperkt. 'Veel theoretische modellen berekenen dus wel wat een bepaalde strategie oplevert, maar niet wat ze kost, en dat vertekent de resultaten', aldus Bshary. Wetenschappers die zich buigen over de werkelijke mechanismen – in de hersenen of elders – die bepalen of dieren in concrete situaties al dan niet willen samenwerken met een bepaalde partner schetsen een ander beeld.

We hoeven niet achter elke onbaatzuchtige daad koele berekening te vermoeden

'Dergelijke mechanismen moeten uiteindelijk voordelig uitpakken voor het individu, want anders zouden ze nooit blijven bestaan', denkt gedragsbiologe Sarah Brosnan (Georgia State University). 'Maar dat hoeft niet bij elke afzonderlijke interactie zo te zijn: als samenwerking aangewezen is, komt een algemene neiging om anderen te helpen soms uitstekend van pas, hoewel ze uiteraard niet voor elke vorm van samenwerking vereist is.' Brosnan ontdekte dat kapucijnnapen die gewoonlijk tevreden zijn met een stukje komkommer als beloning dat plots niet meer willen als een soortgenoot in een naburige kooi

druiven toegestopt krijgt. Hoewel dat natuurlijk nog wat anders is dan medelijden tonen met een aap die benadeeld wordt, geeft het toch aan dat apen over een zeker rechtvaardigheidsgevoel beschikken – waarom zou je anders een prima stukje komkommer weigeren? Bovendien is er meer aan de hand. De bekende primatoloog Frans de Waal, die bij het onderzoek betrokken was, schreef re-

cent het boek *Een tijd voor empathie*, waarin hij op wetenschappelijk onderbouwde wijze aantoonde dat een zekere vorm van 'medevoelen' met soortgenoten – van muizen die onrustig worden door anderen te zien panikeren tot chimpansees die krijsende kompanen troosten – in de natuur veel wijder verspreid is dan wij gewoonlijk denken. We hoeven niet achter elke onbaatzuchtige daad koele berekening te vermoeden. ■

Meer lezen over dit onderwerp?

Surf naar www.eosmagazine.eu/boeken.aspx

tijd ingegeven door verwantschap: bij enkele baarsachtigen hoort voor de kleintjes zorgen gewoon tot de geplogenheden voor de vissen van de kolonie, zelfs voor inwijkelingen.

EUSOCIALITEIT: LEVE DE KONINGIN

Bijen en mieren staan bekend om de meest verregaande samenwerking uit het dierenrijk: zich voortplanten is enkel weggelegd voor de koningin, die als een soort nakomelingenfabriek fungeert, en alle andere leden van de kolonie sloven zich uit om haar en haar jongen te voeden en te beschermen. Minder bekend is dat ook kolonies van de naakte molrat vergelijkbaar georganiseerd zijn: slechts één vrouwtje en enkele mannetjes planten zich voort, en de anderen hebben daar schijnbaar vrede mee. In beide gevallen veronderstellen wetenschappers dat de sterke verwantschap tussen de dieren van cruciaal belang is.

PROSOCIALITEIT: AARDIGE APEN

Intelligente, sociale soorten als olifanten, dolfijnen en mensapen geven blijk van een uitgesproken vaardigheid om zich in te leven in de situatie van soortgenoten. Ze lijken geneigd om hulp te bieden, ook als ze daar zelf niet onmiddellijk beter van worden. Zo zijn er



Bij naakte molratten planten slechts één vrouwtje en enkele mannetjes zich voort.

talrijke observaties van dieren die zich ontfermen over gewonde soortgenoten. Chimpansees delen ook voedsel, komen – soms met gevaar voor eigen leven – tussen bij conflicten en bieden troost aan de verliezers, aldus de befaamde primatoloog Frans de Waal. Uiteraard komt daar heel wat politiek bij kijken, en zijn de dieren niet altijd zo lief voor elkaar, maar het suggereert niettemin een aangeboren neiging om soortgenoten uit de brand te helpen. Dat is nuttig, denken wetenschap-

pers, omdat het onbegonnen werk is om in elke situatie eerst te overwegen of hulp verlenen wat zal opleveren. De ideeën van De Waal zijn echter omstrede – sommige van zijn collega's spenderen op congressen meer spreektijd aan het betwisten van zijn resultaten dan aan het presenteren van hun eigen werk. Het idee dat dieren die in groepen leven er goed aan doen elkaar te helpen is echter niet zo vergezocht: we zijn er zelf het beste bewijs van.