

# Inhoud

Proloog	7
1 Een ingewikkelde dans	12
2 Winnaars en verliezers	43
3 'Nul-insectendagen'	81
4 De piek van de bestrijdingsmiddelen	109
5 In de klauwen van de klimaatnoodtoestand	153
6 De arbeid van honingbijen	188
7 De reis van een monarchvlinder	226
8 Het inactieplan	261
9 Een noodtoestand voor de mensheid	285
Dankbetuiging	296
Noten	299

# Proloog

De eerste voorbode van de catastrofe was de doodse stilte. Het platteland, de tuinen in de buitenwijken, de stadsparken, hun geluiden nu gedempt, veranderden in levenloze imitaties van zichzelf. Niet langer het brommende cirkelzaag-geluid van een passerende bij, geen metronomisch getsjirp van een krekel, geen zeurend gejengel van een uitgehongerde mug.

Landschappen voelden opeens even plat als de olieverschilderijen waartoe ze inspireerden; misschien deden ze nog wel minder levendig aan, als je denkt aan de zee van kleuren die aan het ecologische palet werd onttrokken toen de iriserende vlinders en flamboyante kevers eenmaal verdwenen waren.

De insecten van de wereld waren verdwenen, maar omdat de mens neigt naar passiviteit was de eerste kreet van afschuw merkwaardig genoeg niet afkomstig van ons, maar van de vogels. De luchten en de bossen vormden het decor van steeds panischer lijsters, nachtzwaluwen, spechten en mussen op zoek naar bladluizen, motten en andere maaltjes die er niet meer waren. Het tekort was gigantisch – om één enkel zwaluwkuiken groot te brengen moesten er rond de 200 000 insecten worden geserveerd. Nu waren er nul insecten. Al met al was de helft van de ruwweg 10 000 vogelsoorten op aarde van honger uitgestorven, hun verschrompelde kadavers

over de grond verspreid of achtergebleven in kale nesten.

Een breed scala aan lijken – van vogels, eekhoorns, egels, mensen, kortom alles wat voet op de aarde zette en sterfelijk was – begon zich op te hopen in de valleien, op de heuvels, in de parken en in leegstaande stadsflats. Bromvliegen, die maden voortbrachten die binnen een week 60 procent van een menselijk lijk konden verorberen, waren er nu niet meer, evenmin als de motten, spekkevers en de rest van de stoet insecten die voorheen de doden kwam afbreken. Er waren nog bacteriën en schimmels die de klus konden klaren, maar in een veel trager tempo. Het was niet toereikend. De rottende karkassen en de ondraaglijke stank riepen publieke afkeer op, totdat ook dat normaal werd.

Het was of de wereld om ons heen samenspande om onze maag te doen omdraaien: alsof al dat vlees en die botten nog niet erg genoeg waren, was er ook een tsunami van uitwerpselen, schijnbaar overal, achtergelaten waar ze gevallen waren. In het verleden, toen de Europese kolonisten vee hadden geïntroduceerd in Australië, hadden boeren daar al een pijnlijke les geleerd over het belang van de aanwezigheid van de juiste soort mestkever. Nu waren er overal uitgestrekte stukken onbruikbaar land, overdekt met mest die de inheemse kevers, die meer gewend waren aan mest van buideldieren, niet konden afbreken. Nu er wereldwijd achtduizend soorten mestkevers – een groep die minstens 65 miljoen jaar lang het ondankbare opruimwerk had opgeknapt – waren uitgeroeid, herhaalde deze ramp zich op veel grotere schaal: de uitwerpselen van wilde dieren en vee bedekten de aarde ongecontroleerd, als een smerige plaag. Miljoenen hectaren land werden kaalgeslagen. Ook gevelde bomen en bladeren begonnen zich op te hopen en weigerden koppig in de aarde uiteen te vallen.

De wereld begon in de greep te raken van afkeer en vervolgens ontsteltenis. Milieugroepen kwamen in actie en hiel-

den demonstraties waarbij mensen als bijen gekleed gingen, terwijl politici bijeenkropen in spoedberaad en haastig met beloften kwamen dat er actie zou worden ondernomen. Het voelde alsof er nog iets gedaan kon worden.

Toen begon de voedselvoorziening te desintegreren. Meer dan een derde van de wereldwijde productie van voedingsgewassen was afhankelijk van bestuiving door duizenden bijensoorten en andere dieren zoals vlinders, vliegen, motten, wespen en kevers. Nu de bestuivers weg waren, kwam een wereldwijde lopende band van voedselproductie schokkend tot stilstand en stonden uitgestrekte velden met groenten en fruit te verdorren. De boeren hoefden niet langer bestrijdingsmiddelen te spuiten om plagen de baas te worden, maar klaagden dat er voor de indringers hoe dan ook weinig te vernietigen zou zijn geweest.

Producten als appels, honing en koffie verdwenen geleidelijk uit de supermarkten en werden dure luxeartikelen. Het verdwijnen van de galmuggen en knutten, de ondergewaardeerde bestuivers van de cacao-boom, maakte een einde aan de chocoladevoorziening. De mensen jammerden op straat over dit verlies; het aantal mensen met depressie en angsten schoot omhoog.

Het verlies van de bijen beroofde de wereld van gemakkelijk verkrijgbare producten als aardbeien, pruimen, perziken, meloenen en broccoli, en het fruit en de groenten die overbleven hadden de raarste, verschrompelde vormen. Gelukkig kon een apocalyptische hongersnood worden afgewend, omdat we nog altijd konden terugvallen op basisvoedsel als tarwe, rijst en maïs, die door de wind worden bestoven.

Maar de maaltijd werd wel flauwer en minder voedzaam, zelfs in de rijke landen. Zonder toegang tot fruit, groenten, noten of zaden stelden miljoenen mensen een karig dieet samen rond haver en rijst. De gedachte aan het consumeren van

een mango of amandel werd een decadente fantasie, totdat de ervaring helemaal uit het collectieve geheugen verdween. Zonder chili, kardemom, koriander en komijn werden curry's een historische schotel. Restaurants van uiteenlopende snit hadden moeite om zelfs maar aan tomaten en uien te komen en sloten en masse hun deuren. De koeien, ooit gevoed met een dieet van het nu schaarse alfalfa, liepen sterk in aantal terug. Minder koeien betekende tekorten aan melk en andere zuivel, waardoor er vervolgens ook geen kaas, yoghurt of ijs meer was.

Regeringen begonnen legers van arbeiders te verzamelen om gewassen met de hand te bestuiven, al bleek dit onvergelijkbaar veel duurder en veel minder efficiënt dan de al 100 miljoen jaar bestaande onderlinge afhankelijkheid die zich had ontwikkeld tussen bestuivers en planten. Een hele golf nieuwe bedrijven lanceerde zwermen drones en robotbijen in een poging de echte beestjes na te doen. Deze inspanningen bleken ontoereikend.

Zoals bij de meeste calamiteiten werden de armen en kwetsbaren het zwaarst getroffen. Wereldwijd waren al meer dan 800 miljoen mensen ondervoed voordat de insecten verdwenen, en velen van hen verhongerden daadwerkelijk toen de voedingsstoffen uit de bestoven gewassen begonnen te verdwijnen. Het aantal gevallen van blindheid bij kinderen nam enorm toe doordat vitamine A, grotendeels afkomstig van fruit en groenten in de ontwikkelingslanden, uit het dieet verdween. De aarde werd bevrijd van de vloek van malaria en het westnijlvirus en van de gehate muggen, maar een gebrek aan citrusvruchten luidde de terugkeer van scheurbuik in. De mensen verhongerden langzaam terwijl andere kwalen oprukten.

In verschillende delen van de wereld, waaronder India, Brazilië, China en delen van Afrika, vormden insecten de

basis van alternatieve geneeskunde. Honing werd gebruikt als antioxidant en als antimicrobiële stof in de behandeling van hartkwalen. Wespengif bleek kankercellen te doden. Met de opkomst van antibioticaresistentie werden insecten door onderzoekers ooit beschouwd als een cruciale bron van nieuwe, wijdverspreide medicijnen. Misschien zouden ze zelfs de volgende pandemie kunnen helpen terugdringen – het Novavax-vaccin tegen covid-19 werd tenslotte ontwikkeld in gemuteerde cellen van de legerrups. De catastrofe deed deze hoop vervliegen.

Niet veel later werden de stutten die het grootste deel van het leven op aarde overeind hielden weggeslagen. Bijna 90 procent van de wilde bloeiende planten was afhankelijk van bestuivers om te gedijen. Beroofd van deze diensten en bij gebrek aan de voedingsstoffen die de insecten terug in de aarde brengen, stierven deze planten. Tuinen werden kale woestenijen. Wilde weilanden verdwenen, op den duur gevolgd door de bomen van het tropisch regenwoud. Meer dan de helft van het menselijk dieet was wereldwijd afkomstig van die voorheen bloeiende planten, zodat de hongersnood exponentieel toenam. Complete ecosystemen stortten ineen, waardoor de klimaatverandering versnelde. Een stortvloed van uitstervingen overspoelde onze kaalgeslagen planeet. Voor degenen van ons die overbleven was de ellende eindelijk compleet.



## Een ingewikkelde dans

De vraag hoelang de menselijke beschaving het verlies van de insecten zou overleven is zowel afschuwelijk als niet te bevatten. Afschuwelijk omdat de ineenstorting van de landbouw en de ecosystemen ons in slechts een paar ellendige maanden zou kunnen wegvagen, zo voorspelde de bioloog E.O. Wilson. De meeste vissen, zoogdieren, vogels en amfibieën zouden al vóór ons van het toneel verdwijnen, gevolgd door de bloeiende planten. Schimmels zouden na een aanvankelijke explosie vanwege dood en rotting eveneens uitsterven. ‘Binnen enkele tientallen jaren zou de wereld terugkeren naar de toestand van 1 miljard jaar geleden en voornamelijk bestaan uit bacteriën, algen en een paar heel eenvoudige meercellige planten,’ schreef Wilson.

En toch niet te bevatten. Zo’n inktzwart scenario laat zich nauwelijks voorstellen in het licht van het koppige overleven van de insecten gedurende de vijf massa-uitstervingen die de aarde in de afgelopen 400 miljoen jaar hebben geteisterd. De mens heeft nooit zonder hen bestaan en heeft dus nooit echt hoeven nadenken over hun eventuele afwezigheid of zelfs maar achteruitgang.

Maar een stortvloed aan recente bevindingen wijst op een sterke daling in de populaties en soortendiversiteit van insecten over de hele wereld. Schijnbaar zonder reden klappen ze in elkaar: hun aantallen nemen in ongelooflijk tempo af

op de verschillende onderzoeklocaties – op sommige plekken met de helft, op andere met driekwart en op één locatie, het schijnbaar vriendelijke platteland van Denemarken, met een catastrofale 97 procent. De zich opstapelende bewijzen van teruglopende insectenpopulaties dwingen ons voor het eerst in onze geschiedenis ons te verdiepen in de rampzalige gevolgen van hun achteruitgang. In dit boek wordt de crisis onderzocht die zich in de insectenwereld ontvouwt, waardoor die wordt veroorzaakt, en wat er kan worden gedaan om het verlies een halt toe te roepen van de miniatuur-rijken die het leven op onze rauwe, van plastic vergeven, prachtige planeet overeind houden.

We moeten het beeld van onze aarde verbijsterend snel bijstellen: wat ooit oneindig was, lijkt nu onthutsend kwetsbaar. Zonder insecten zouden de welgestelden van de wereld misschien met behulp van de benodigde middelen eindeloos de schijn van een status quo kunnen ophouden. Maar voor het merendeel van de mensheid zou een wereld zonder insecten een kwellende beproeving zijn, erger dan welke oorlog ook en van eenzelfde orde als de dreigende verwoestingen van de klimaatcrisis. ‘Het leven op aarde zou grotendeels verdwijnen als we geen insecten hadden, en als er al mensen over waren, zouden die er niet veel plezier aan beleven,’ zegt Dave Goulson, hoogleraar biologie aan de University of Sussex. ‘Het lijkt me overdreven te veronderstellen dat alle mensen binnen een paar maanden dood zouden zijn, maar miljoenen van ons zouden ongetwijfeld verhongeren.’

Insecten zijn al miljoenen jaren verwickeld in een ingewikkelde dans met zo ongeveer elk aspect van de aardse omgeving, en vormen een ondergewaardeerd fundament van de menselijke beschaving zelf. Ze vermenigvuldigen ons voedsel, dienen zelf als voedsel voor de andere levende wezens om ons heen, helpen ons van ons smerigste afval af, elimineren



ongewenste plagen, en, het meest cruciaal, voeden de bodem, de 15 centimeter dikke laag die rond onze planeet gewikkeld zit en de hele mensheid onderhoudt. Rachel Warren, hoogleraar milieubiologie aan de University of East Anglia, vergelijkt onze diep verweven afhankelijkheid van de insecten met het internet. 'In een ecosysteem is alles verbonden door dit netwerk van interacties,' zegt ze. 'Elke keer als je een soort verliest, snijd je enkele verbindingen in dat netwerk door. Hoe meer verbindingen in het netwerk je doorsnijdt, hoe minder er van dit internet overblijft, totdat het uiteindelijk niet meer werkt.'

Zonder een bestuiver sterft een plant en wordt niet vervangen. De vogels die van de vruchten van de plant smulden en de herten die aan de knoppen ervan knabbelden, beginnen in aantal terug te lopen, gevolgd door de dieren die zich met hen voeden. 'Het hele voedselweb valt gewoon uit elkaar,' zegt Warren. 'Volgens mij zou de mens in die wereld absoluut niet kunnen overleven.'

Hoe sterk die afhankelijkheid ook is, ze heeft nog niet tot een grotere liefde voor insecten geleid. Drie op de vier diersoorten op aarde zijn insecten, en toch worden binnen hun massale gelederen alleen de vlinders bekeken met iets wat op genegenheid lijkt.<sup>2</sup> Wespen zijn zomers een verderfelijke plaag, mieren een invasieleger dat in de keuken met giftige sprays wordt bestreden, en muggen zijn alles tussen een irritante last en een dodelijke dreiging. De meeste van de miljoen andere soorten geïdentificeerde insecten worden door veel mensen, voor zover ze er überhaupt ooit aandacht aan schenken, beschouwd als een obscure rareiteit of als compleet nutteloos.

De roofvlieg telt ongeveer 7530 soorten; het is een beestje dat zijn hele korte leven andere insecten aan zijn stevige snuit spietst om ze te verlammen en hun ingewanden vloeibaar te

maken. Alleen deze horde omvat al meer soorten dan de hele zoogdierenwereld bijeen kan brengen – apen, olifanten, honden, katten, vee, walvissen, noem maar op. Een horzel met de naam *Cephalopina titillator* wordt volwassen in de neusgaten van een besmette kameel, en dat is maar één specialist onder de honderdvijftig soorten horzels, en er zijn minstens een half miljoen soorten sluipwespen, een insectensoort waar Charles Darwin zo'n hekel aan had dat hij in een brief schreef: 'Het wil er bij mij niet in dat een goedaardige en almachtige God' die zou hebben geschapen. Wat zou er nu echt aan verloren gaan als die verafschuwde wespen en vliegen, misschien wel alle vliegen in het algemeen, gewoon verdwenen?

'De vliegen weg? Dan ben je ook de chocola kwijt,'<sup>3</sup> zegt Erica McAlister, senior conservator van het Natural History Museum in Londen en verklaard pleitbezorger van vliegen, die ooit als vlieg verkleed heeft deelgenomen aan een go-kart-evenement voor entomologen. Heel toepasselijk spoorde ze met succes een collega op die als uitwerpsel verkleed was. 'Vliegen zijn echt belangrijke bestuivers van wortelen, paprika's, uien, mango's en heel veel fruitbomen. En van chocola. Ze werken langer door dan bijen en hebben minder last van de kou. Al die dingen beginnen eindelijk tot ons door te dringen.' Er zijn ongeveer 160 000 soorten *Diptera* – een orde die vaker als echte vliegen of tweevleugelige vliegen wordt aangeduid – waartoe huisvliegen, knutten, muggen en fruitvliegjes behoren. Het aantal vliegensoorten is minstens viermaal zo groot als alle verschillende vissoorten die in de oceanen worden aangetroffen. Deze veelzijdige groep verdient het wellicht te worden beschouwd als een verzameling fijn afgestemde milieu-ingenieurs en niet als irritant ongedierte dat om ons hoofd cirkelt of bruin wordende bananen in fruitschalen bespikkelt.

Piepkleine knutten, elk zo groot als een speldenknop,