

Over de eindigheid van leven

Tekst Henk van der Scheer

“Na de honingbij verdwijnt vier jaar later ook de mens als gevolg van tekorten aan bestuivingsvolken.” Een quote, toegeschreven aan Einstein, die het ook bij het publiek goed doet. Volgens cartoonist Steffen Butz zal in dat geval de mens niet verdwijnen door tekorten aan bestuivingsvolken, maar door beren die hun eetpatroon zullen wijzigen. Soorten verdwijnen, dat is van alle tijden, en dat bezorgt ons een slecht geweten, maar het vormt geen bedreiging voor ons bestaan. Nee, ons bestaan wordt pas bedreigd als de zon ermee ophoudt. Het lijkt voor de hand te liggen dat de aarde dan ook vergaat; al zijn er ook nog andere opties om te eindigen. Een ster als onze zon leeft ongeveer tien miljard jaar. Daarna is de brandstof op. In het eindstadium wordt de ster een opgezwollen rode reus en daarna een rustige witte dwerg, volgens sterrenkundigen.

Als het gaat om afname en uitsterven van insectensoorten dan refereren natuurbeschermers in ons land graag aan onderzoek naar waarnemingen in de deelstaat Nordrhein-Westfalen in Duitsland, grenzend aan ons land. In beschermde gebieden in die deelstaat nam meer dan 75% van de biomassa van vliegende insecten af tijdens een periode van 27 jaar, aldus onderzoekers uit Nijmegen (Hallmann e.a., 2017). Wageningse ecologen menen dat de studie ‘rammelt’, omdat de opzet van de studie in wezen geen monitoringsproef is (Anoniem, 2017). Toch werd de studie robuust verklaard door andere ecologen uit Wageningen. “Ja, omdat de gegevens prima passen in het ‘verdienmodel’ van natuurbeschermingsonderzoekers”, aldus een andere onderzoeker.

Afname van soorten

Twee jaar later schreven Australische onderzoekers dat meer dan 40% van de insecten de kans loopt om de komende jaren uit te sterven (Sánchez-Bayo en Wyckhuys, 2019). Vlinders, mestkevers en vliesvleugeligen zoals hommels en bijen zouden het grootste risico lopen. Hun overzichtsstudie vat 73 studies uit 13 landen samen. Daaruit concluderen ze dat de biomassa van insecten met 2,5% per jaar afneemt, veel sneller dan de afname van zoogdieren, vogels en reptielen. Verdwijning van leefgebied is de voornaamste oorzaak, stellen de onderzoekers, en in mindere mate pesticidegebruik, invasieve soorten en klimaatverandering.

Het aantal soorten gaat wereldwijd sneller achteruit dan ooit tevoren volgens het IPBES (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services) in een rapport dat 4 mei 2019 werd gepresenteerd (Brondizio e.a., 2019). Ongeveer één miljoen soorten worden met uitsterven bedreigd. Populaties op het vasteland zijn met bijna 20% gedaald, voornamelijk sinds 1900. Meer dan 40% van de soorten amfibieën, bijna 33% van koralen en meer dan een derde van alle zeezoogdieren worden bedreigd. Voor insecten ligt dat naar schatting op 10%. De vijf directe drijvende krachten zijn, in afnemende volgorde: (1) gebruik van land en zee; (2) exploitatie van organismen; (3) klimaatverandering; (4) verzuiling en (5) invasieve uitheemse soorten.

In de afgelopen 250 jaar zijn 571 plantensoorten uitgestorven (Humphreys e.a., 2019). Sinds 1900 verdwijnen er drie soorten per jaar. Dat is een snelheid die maar liefst vijfhonderd maal hoger is dan van de natuur verwacht mag worden. Vooral planten in de tropen en op eilanden lopen risico uit te sterven, evenals houtige gewassen wereldwijd. De onderzoekers concluderen dat aan de hand van een database van alle 330 duizend beschreven zaaddragende plantensoorten en de wetenschappelijke literatuur over het uitsterven, maar ook over de herontdekking van soorten. Sinds Linnaeus' Compendium van plantensoorten in 1753 werden 1.234 soorten als uitgestorven gemeld, maar ruim de helft ervan werd herontdekt of anders ingedeeld (geclassificeerd).

Enfin, twee jaar geleden kwamen resultaten beschikbaar uit een veelomvattende studie naar gegevens van 166 langetermijnonderzoeken op 1.676 verschillende locaties op aarde (Van Klink e.a., 2020). Volgens deze onderzoekers daalt het aantal insecten op het land elke tien jaar met 9%, terwijl die van zoetwaterinsecten juist toeneemt met 11% per decennium. In die studie bleek de afname aan insecten toch wat genuanceerder te liggen dan eerder gedacht.

Uitsterven

Gedurende de evolutie trad meermaals een afname en uitsterven van soorten op. Het meest bekend is de ‘catastrofe’ na de inslag van een zeer grote meteoriet (geschatte doorsnede meerdere kilometers) 65 miljoen jaar geleden voor de kust van Mexico (Rehan e.a., 2013). De inslag veroorzaakte een milieuraamp waardoor onder andere de dinosauriërs en ammonieten, zeedieren behorend tot een onderklasse van de inktvissen, uitstierven. Onder de gewervelde landdieren die wel overleefden bevonden zich vogels, zoogdieren en kleinere soorten reptielen. Die ramp markeert tevens het einde van de Krijtperiode en het begin van het Paleogeen, een tijdperk waarin de eerste honingbijen zo’n 30 miljoen jaar geleden ontstonden. De huidige honingbijsoorten zijn daarentegen maar een paar miljoen jaar oud.

Het meest omvangrijke uitsterven trad ruim 250 miljoen jaar geleden op bij de overgang van het Perm naar het Trias (Sahney en Benton, 2008). In die tijd zou er een ongekend lange periode zijn geweest van vulkanische activiteit in het huidige Siberië. Op het land leidden broeikasgassen als CO₂ en methaan vervolgens tot lange perioden van opwarming, met temperatuurstijgingen van tien tot twintig graden Celsius. Zure regens verwoestten de bossen. De uitstoot van methaan moet tot de plotselinge bloei van methaanbacteriën hebben geleid en daarmee tot nog meer uitstoot van methaan. Dat kan de oorzaak zijn geweest van die massale uitsterving, concluderen Amerikaanse en Chinese onderzoekers (Rothman e.a., 2014). Geschat wordt dat 70% van alle diersoorten op het land toen verdween. Ook een groot deel van de insecten, die 230 miljoen jaar daarvoor waren ontstaan, ontkwam niet aan die uitstervingsgolf. In die tijd speelde het leven zich in overgrote meerderheid af in zee en door die veranderingen stierf 96% van alle in zee levende soorten uit. De scherpe toename van het broeikasgas methaan moet dezelfde gevolgen hebben gehad als die momenteel spelen: een stijging van de temperatuur op aarde en verzuring van de oceanen.

Onderzoekers die de afgelopen tijd werkzaam waren in het Dartmouth College, VS kwamen recent tot de conclusie dat de vijf grote uitstervingsgolven in het Phanerozoïcum (zie geologische tijdschaal) gecorreleerd zijn met het optreden van vulkanische uitbarstingen (Green e.a., 2022). De onderzoekers vergeleken de best beschikbare schattingen van basaltvloeduitbarstingen met perioden in de geologische tijdschaal waarin aanzienlijke sterfte van soorten voorkwam, onder meer met de bekende massa-uitstervingen maar niet beperkt tot die vijf gebeurtenissen. De slotsom van de berekeningen was dat de overeenkomst met de perioden van uitstervingen veel groter was dan louter toeval zou kunnen verklaren. In plaats van de absolute grootte van de uitbarsting in overweging te nemen, rangschikten de onderzoekers de vulkanische uitbarstingen naar de snelheid waarmee ze lava uitspuwden. Ze ontdekten dat de uitbarstingen met de grootste snelheden inderdaad de ergste vernielingen aanrichtten en leidden tot hevige uitstervingsgolven. “Onze resultaten wijzen erop dat er naar alle waarschijnlijkheid een massa-uitsterving van een aanzienlijke grootte plaats gevonden moet hebben op de Krijt-Tertiairgrens. Het feit dat er toen een inslag geweest is, heeft ongetwijfeld de zaken erger gemaakt,” aldus één van de onderzoekers.

Era	Periode	Tijdvak	Miljoen jaar geleden	Fauna en Flora
Kenozoïcum	Kwartair	Holoceen	0,01– heden	moderne mens
		Pleistoceen	2,6 – 0,01	Mensachtigen
	Neogeen	Pliocene	5,3 – 2,6	mammoet, wolharige neushoorn
		Mioceen	23 – 5,3	sabeltandtijger
	Paleogeen	Oligoceen	34 – 23	apen, eerste honingbijen
		Eoceen	56 – 34	halfapen
Paleoceen		66 – 56	eerste vogels	
Mesozoïcum	Krijt		145 – 66	eerste bloemplanten en bijen
	Jura		201 – 145	eerste dinosauriërs
	Trias		252 – 201	coniferen, eerste zoogdieren
Paleozoïcum	Perm		299 – 252	eerste insecten
	Carboon		359 – 299	varens, reptielen
	Devoon		419 – 359	amfibieën
	Siluur		443 – 419	schelpdieren
	Ordovicium		485 – 443	eerste landplanten
	Cambrium		541 - 485	eerste vissen, trilobieten

Geologische tijdschaal



Berin: "Als dat bijensterven voortduurt, dan is er binnenkort geen honing meer."
Beer: "Nou, dan beginnen we toch aan de imker."
Cartoon Steffen Butz

Vijf uitstervingsgolven

In totaal kennen we al langere tijd vijf uitstervingsgolven en die zijn gezamenlijk verantwoordelijk voor het uitsterven van 98% van alle beschreven soorten. De meeste insecten waren vooral bij de derde (overgang Perm-Trias) en vijfde (einde Krijt) uitstervingsgolf betrokken. Toch moet er nog een zesde uitstervingsgolf zijn geweest aan het begin van het Oligoceen zo'n 30 miljoen jaar geleden, waarbij vooral zoogdieren uitstierven in Europa (Escarguel en Legendre, 2006), in Azië (Sun e.a., 2014) en in Afrika inclusief het Arabisch schiereiland (De Vries e.a., 2021). Die zesde golf is nog maar vrij recent ontdekt door analyse van fossielen en onderzoek aan stambomen. Die uitstervingsgolf had te maken met een wereldwijde klimaatafkoeling, daling van de zeespiegel en gigantische vulkanische activiteiten in Oost-Afrika. De ijskappen groeiden en bossen veranderden in graslanden; koolstofdioxide werd schaars. Van Europa en Azië was als eerste bekend dat zo'n 30 miljoen jaar geleden bijna tweederde van de zoogdiersoorten uitstierf. In eerste instantie werd verondersteld dat Afrikaanse zoogdieren aan die uitsterving waren ontsnapt doordat het mildere klimaat en de nabijheid van de evenaar een buffer vormden tegen de ergste afkoeling. Dat bleek onjuist na een omvangrijke studie aan een unieke verzameling fossielen, grotendeels afkomstig uit Egyptische woestijnen. Het onderzoek in Afrika richtte zich op fossielen van hyaenodonten (uitgestorven carnivoren), van twee knaagdiergroepen: de anomaluren (stekelstaartekhoorns) en hystricognathen (onder andere stekelvarkens en cavia's); en van twee groepen primaten: de strepsir-

rhines (lemuren en lori's) en antropoïden (mensapen en apen). Alle vijf onderzochte Afrikaanse zoogdiergroepen leden kort na de Eoceen-Oligoceengrens enorme verliezen en doken na een paar miljoen jaar weer op in het fossielenbestand, maar met een nieuw uiterlijk en vooral andere tanden. De knaagdiere en primaten die na een paar miljoen jaar weer verschenen, waren nieuwe soorten, die anders aten en ook andere leefgebieden hadden.

Bijen

De eerste bijensoorten ontstonden ongeveer tegelijk met de eerste bloemplanten in het Krijt, een periode van 145-66 miljoen jaar geleden. Bijen zouden zijn ontstaan uit de familie van de graafwespen (Crabronidae) behorend tot de orde van de vliesvleugeligen (Hymenoptera) (Peters e.a., 2017). Ze kwamen de catastrofe veroorzaakt door een meteorietinslag aan het eind van de Krijtperiode redelijk goed door. Er heersten toen tropische en subtropische temperaturen op aarde. Wat honingbijen betreft begon alles zo'n 30 miljoen jaar geleden in Gondwana (Engel, 2019). Gondwana was het zuidelijke supercontinent dat in eerste instantie het huidige Antarctica, Zuid-Amerika, Afrika, India, Australië, Nieuw-Zeeland en de eilandengroep Nieuw-Caledonië omvatte. Noordelijk van Gondwana lag het supercontinent Laurazië met daarin het huidige Noord-Amerika en Eurazië. In Gondwana was het klimaat indertijd over het algemeen mild met hogere temperaturen dan nu. Ook was er meer CO₂ in de atmosfeer en daar profiteerde de flora van. In de late Jura (ongeveer 160 miljoen jaar geleden) begon Gondwana uiteen te vallen: Afrika maakte zich los en bewoog langzaam naar het noorden. Het volgende grote blok was India, dat afbrak in het vroege Krijt (ongeveer 125 miljoen jaar geleden) en ook naar het noorden dreef, uiteindelijk tegen Azië aan. Australië brak 96 miljoen jaar geleden van Antarctica af en Nieuw-Zeeland volgde ongeveer 80 miljoen jaar geleden.

Aan het eind van het Eoceen, ongeveer 34 miljoen jaar geleden, veranderde het klimaat drastisch. In Europa werd het gemiddeld nog maar 12-13 °C en bij de Noord- en Zuidpool begon het te vriezen. Dat lijkt op wat we nu kennen. Door die klimaatverandering in het Eoceen stierf in de VS ook de fossiele honingbij *Apis nearctica* uit, maar de voorlopers van de huidige honingbijen in Europa overleefden in Azië en ontwikkelden zich tot de moderne (onder)soorten die we nu kennen. Door die klimaatverandering veranderde ook de flora sterk en begon ze meer en meer te lijken op wat we nu kennen.

Sterfte van honingbijen

Vrij recent, in de periode 2002-2012, kregen we te maken met ernstige sterfte van honingbijen en verlies van volken (Van der Scheer en Blacquièrre, 2013). Zelfs de politiek bemoeide zich ermee (Dommerholt, 2010). Er is veel discussie geweest over de oorzaken van die abnormale wintersterfte en het daarmee gepaard gaande verlies. Genoemd werden onder andere straling, 'gif', voedselgebrek, ziekten en combinaties daarvan, maar neonicotinoïde gewasbeschermingsmiddelen en varroamijten kwamen toch op de eerste twee plaatsen. Opvallend is dat die verliezen alleen uit Europa en Noord-Amerika werden gemeld, maar niet uit andere werelddelen. Daarvoor zijn verschillende oorzaken aan te wijzen. Vooral door sociaal-eco-



Vulcanisme op IJsland zoals het ook geweest moet zijn tijdens de verschillende uitstervingsgolven. Foto Pedro Carillho

nomische oorzaken halveerde het aantal volken in de VS in vijftig jaar tijd en vanaf eind 2006 hielden 'dwindling' en Colony Collapse Disorder daar vreselijk huis. Toch nam het aantal volken in die periode niet af, omdat imkers hun verliezen gemakkelijk konden aanvullen door ieder jaar voldoende afleggers te maken. Ook mondiaal gezien werden de verliezen getalsmatig meer dan goedgemaakt door toename in aantallen gehouden volken in bijvoorbeeld Argentinië, China en Spanje. Wereldwijd is de laatste vijftig jaar het aantal volken om economische redenen dan ook met 45% toegenomen. Van een wereldwijde bestuivingscrisis is dus geen sprake (Kluser e.a., 2010).



De aarde tijdens het Trias, 200 miljoen jaar geleden. Afbeelding Wikipedia.org

Rode lijst-soorten

Bedreigde plant- en diersoorten komen op de zogenaamde Rode Lijst die hun status aangeeft. Het komt met enige regelmaat voor dat een soort in Nederland als uitgestorven wordt beschouwd als deze al jaren niet meer is waargenomen. Soms wordt zo'n soort na vele jaren toch weer gevonden. De conclusie moet dan zijn dat ons land zich kennelijk bevindt aan de grens van het leefgebied van die soort en dat van uitsterven geen sprake is. Daarover kan het alleen gaan na wereldwijd onderzoek. We mogen verwachten dat er de komende jaren in ons land een verschuiving gaat optreden in soorten planten en dieren als gevolg van de opwarming van de aarde. Soorten die nu nog langs de Middellandse Zee voorkomen zullen opschuiven naar het noorden en dat opschuiven geldt ook voor soorten die nu nog bij ons voorkomen. Zo wordt onder andere gedacht aan de eland, die momenteel al voorkomt in de Baltische staten, Wit-Rusland, Polen, Tsjechië en Duitsland. ●

Literatuurlijst zie aanvullingen op de NBV-site: bit.do/aanvullingen-bijhouden

