

Effecten van klimaatverandering

Vliegtijdenvoorspelling en trekvlinders

Tekst: Klimaatverandering is al enige tijd een 'hot' onderwerp, waarbij vragen spelen als: "Warmt de aarde op, of zit er juist weer een ijstijd aan te komen?" In ieder geval zijn er al veel aanwijzingen dat klimaatverandering invloed heeft op de natuur en haar processen. Dit artikel gaat, naar aanleiding van een afstudeeronderzoek, kort in op de effecten van klimaatverandering op vlinders. Hoe hebben de vlinders tot nu toe gereageerd en hoe zullen zij reageren op verdere klimaatverandering? De Vlinderstichting en de Natuurkalender maken gebruik van een model dat vliegtijden van vlinders voorspelt. De vraag is of dit model kan omgaan met de huidige extremen in de klimaatontwikkeling.

Er worden voorspellingen gedaan over de omvang van klimaatverandering. In 2050 zal de gemiddelde temperatuur 1 tot 2°C gestegen zijn en er valt 3 tot 6% meer neerslag. Er worden meer extremen in het weer verwacht en we zullen nattere winters, drogere zomers en heviger buien krijgen. Het CO₂-gehalte is de laatste 10 jaar snel gestegen (met 20 ppm, parts per million, delen CO₂ per miljoen delen lucht). CO₂-stijging in de atmosfeer leidt weer tot een verhoging van de wereldwijde temperatuur. Gelukkig is de stikstofdepositie (zure regen) de laatste jaren behoorlijk afgenomen.

Effecten op vlinders

Klimaatverandering heeft effect op dagvlinders. Bij sommige soorten zien we al een effect optreden in de verspreidingsgebieden. Zo is het kaasjeskruidkoppje zijn areaal in noordelijke richting aan het uitbreiden en



Kars Velling

Startaarblauwtje.

deze soort heeft zich inmiddels in Nederland gevestigd. Minder positief is het verdwijnen van soorten die hier de zuidgrens van hun areaal hebben. Met name koudeminnende, honkvaste, specialistische soorten krijgen het moeilijk of gaan in aantal achteruit door stijgende temperaturen. De veenvlinders zijn hier een goed voorbeeld van. Warmteminnende, vaak mobiele soorten kunnen hun areaal juist uitbreiden. En zo kunnen we de komende jaren nog wel meer nieuwkomers als startaarblauwtje en braamparemoervlinder verwachten.

Meteorologische veranderingen hebben invloed op het microklimaat, dat belangrijk is voor alle levensfasen van vlinders. De leefomgeving van vlinders, zal erdoor veranderen en meestal in kwaliteit afnemen. Waardplanten verdwijnen of verschuiven zich in het landschap en/of in groeiseizoenen. Dit kan problemen veroorzaken voor de uitgekomen rupsen, die deze planten nodig hebben als vers voedsel. Deze fenologische veranderingen kunnen ook andere dieren in de problemen brengen, zoals vogels die deze rupsen weer eten. De ontwikkeling van rupsen kan ook sneller gaan en van veel soorten vlinders is de vliegtijd dan ook eerder in het jaar komen te liggen.

Verdroging, verzuring en vermessing van de bodem hebben ook invloed op het landschap en de vlinders. Zo heeft een stikstofoverschot (door stikstofdepositie) negatieve consequenties voor de ontwikkeling, vetreserve en reproductie van de rupsen. Een verhoogd CO₂-gehalte heeft een ook negatief effect op de waardplanten van rupsen. Het veroorzaakt namelijk snellere groei bij planten, maar de voedingswaarde daalt. Hierdoor neemt de overlevingskans van rupsen af. Een ander voorbeeld is vergrassing (effect van temperatuur en vermessing) waardoor waardplanten worden weggeconcentreerd. Specialisten als gentiaanblauwtje

Butterflies and climate change

Climate change is clearly affecting the life cycle of butterflies. Higher temperatures lead to an earlier appearance of species, in particular those with a spring flight period. To help predict flight times in connection with research and validating distribution data, a model has been developed by Dutch Butterfly Conservation and natuurkalender.nl. This is a site concerned with the phenology of animals and plants. The model seems to allow for the great fluctuations in temperature that are occurring at present. Moreover, a comparison of predictions and field observations from 2004-08 showed it to be reliable for most species.

Migrant species are also being affected by the higher temperatures. As they are dependent on warm air currents, the wind direction is of great importance. Looking at the behaviour of a migrant species since 1900, it appears that there have been significantly more invasions of *Vanessa cardui*, *Colias croceus*, and *Argynnis paphia* since 1980.

ndering op dagvlinders

en bruine vuurvlinder hebben hier last van. Voor ecosystemen die volledig afhankelijk zijn van neerslag, zoals droog duingrasland, heide en hoogveen, worden de grootste effecten van klimaatverandering verwacht. Een stijgende temperatuur betekent voor vlinders in principe dat ze zich beter en verder kunnen verspreiden en meerdere generaties per jaar kunnen krijgen. Het vinden van nieuw geschikt leefgebied, dat in de meeste gevallen noordwaarts zal zijn, is voor veel soorten echter niet haalbaar. Versnippering en isolatie van het landschap zijn de belangrijkste factoren waardoor nieuw geschikt leefgebied vaak onbereikbaar is.

Voorspelling van vliegtijden

De huidige klimaatverandering heeft invloed op de ontwikkeling van vlinders. Het is belangrijk dat het model om vliegtijden te voorspellen kan omgaan met deze hevige fluctuaties. Dit model wordt gebruikt om het valideren van verspreidingsgegevens makkelijker te maken. Aangetoond is dat vliegtijden van vooral de voorjaarssoorten zijn vervroegd vanwege verhoogde temperaturen. Uit statistisch onderzoek blijkt dat het gebruikte model om vliegtijden te voorspellen zich goed kan aanpassen aan de veranderingen. Voor een groot aantal soorten is onderzocht of het model goede voorspellingen heeft gedaan (tabel 1) in de periode 2004 tot en met 2008. Deze voorspellingen zijn daarbij vergeleken met de waarnemingen die daadwerkelijk gedaan zijn over die jaren. Voor de koninginnenpage en het groentje werd een significante afwijking gevonden, maar voor de overige soorten klopte de voorspelling binnen de marge van het model.

Soort	Gemiddeld verschil in dagen
Kleine ijsvogelvlinder	1,5 dag eerder
Bont dikkopje	2 dagen eerder
Kleine heivlinder	3 dagen later
Zilveren maan 1e gen.	Geen
Zilveren maan 2e gen.	4 dagen eerder
Groentje	4 dagen eerder
Heideblauwtje	1 dag later
Oranjetipje	1 dag eerder
Koninginnenpage 1e gen.	3,5 dag later
Koninginnenpage 2e gen.	3 dagen later

Tabel 1: Overzicht van de soorten die getoetst zijn op verschillen in voorspelde en waargenomen vliegdata.

Vliegtijdvoorspellingen

Sinds 2005 worden de vliegtijden van vlinders voorspeld op basis van het weerverloop. Daarbij wordt gewerkt met zogenaamde 'temperatuursommen'. Boven de basistemperatuur van ongeveer 7 graden waarbij rupsen of poppen actief worden, worden de temperaturen van elke dag vanaf 1 januari gesommeerd. Voor elke soort is vastgesteld bij welke temperatuursom de vliegtijd begint en wanneer deze afloopt. Vooral in het voorjaar is ook de opwarming door directe zonnestraling van belang. Daarom is de invloed daarvan op een vergelijkbare manier via 'stralings-sommen' meegenomen. De vliegtijd wordt nu voorspeld op basis van drie soorten weergegevens: het werkelijke weer in het lopende jaar, de negendaagse weersverwachting en het langjarige gemiddelde voor verderop in het jaar. Elke nacht wordt er hard gerekend om de voorspellingen bij te werken met de nieuwe weergegevens.

Aan de verschillen is duidelijk te zien dat de daadwerkelijke vliegtijden van deze soorten verschuiven: het groentje vliegt minder lang door en de koninginnenpage begint later met vliegen. De oorzaak van deze verschuivingen in vliegtijden zijn waarschijnlijk de temperatuurschommelingen in de periode van 2004 tot en met 2008.

Trekvlinders

Temperatuurstijging en areaalverschuivingen kunnen in relatie worden gebracht met trekvlinders. Deze vlinders zijn vaak afhankelijk van warme luchtstromen. Er is samenhang gevonden tussen de invasies van trekvlinders in Nederland en bepaalde weerspatronen in Europa. Eerder werd dit bij libellen onderzocht en er blijken steeds vaker meer zuidelijke soorten in het noorden te komen. Bij vogels is effect van klimaatverandering op trekwegen en overwinteringsgebieden gevonden. De meeste Afrika-trekkers, zoals tuinfluiter en spotvogel, komen eerder terug in Nederland. Met de invasie van 2009 nog in het geheugen weten



Kaars Velling

Bont dikkopje.



Oranje luzernevlinder.

we dat distelvlinders, die vanuit Noord-Afrika komen, gebruik maken van krachtige luchtstromen om naar Noord-Europa te komen. De wind en windrichting zijn zeer belangrijke factoren in het trekgedrag van vlinders. Zo blijkt de oranje luzernevlinder toch vaker in Groot-Brittannië te komen dan in Nederland vanwege de ligging van de trekroute. Ook de herkomst van rouwmantels in invasiejaren is te herleiden aan de trekroute die wordt bepaald door de, vaak noordoostelijke, windrichting en windkracht. Uit statistisch onderzoek naar trekvlinders vanaf 1900 blijkt dat de distelvlinder, oranje luzernevlinder en keizersmantel na 1980 significant meer invasies hebben gehad dan daarvoor. Bewezen is dat dit gecorreleerd is aan het stijgen van de temperatuur. Voor deze analyse zijn waarnemingsgegevens gebruikt van negen soorten trekvlinders van de afgelopen honderd jaar.

Kortom

De belangrijkste gevolgen van klimaatverandering voor vlinders zijn areaalverschuivingen, verandering van vliegtijden en veranderingen in het leefgebied. Het aanpassingsvermogen van vlinders wordt beperkt door versnipperde, geïsoleerde en kleinere leefgebieden die in kwaliteit achteruitgaan.

Het model voor het voorspellen van vliegtijden blijkt een betrouwbaar hulpmiddel tijdens jaren met weers-extremen. Tot nu toe kloppen de voorspellingen goed, maar de kwaliteit van het systeem moet wel steeds worden gecontroleerd. Het klimaat lijkt invloed te hebben op het trekgedrag van vlinders. Door de gestegen gemiddelde temperatuur in Nederland komen steeds vaker invasies voor. Er liggen nog veel onbeantwoorde vragen op dit gebied maar vlinders zouden een betere kans op overleving hebben als de kwaliteit van leefgebied gewaarborgd blijft. Ecologische verbindingzones en vergroten van leefgebied zijn van essentieel belang om onze vlinders te beschermen tegen de klimaatsveranderingen. ●