

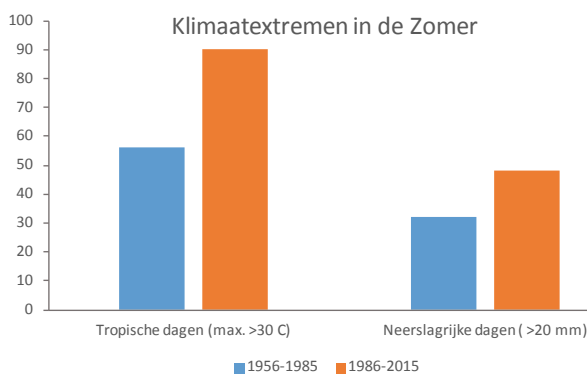
Vlinders en klimaatveran

Tekst: Het klimaat verandert. Zelfs als alle zeilen worden bijgezet zal het klimaat wereldwijd nog flink opwarmen. Ook in Nederland zien we dit gebeuren. Wat merken de vlinders daar nu van? Er zijn winnaars en verliezers, maar de verliezers zijn vaak de zeldzame soorten die het ook zonder klimaatverandering al moeilijk hebben.

Michiel Wallis de Vries
De Vlinderstichting

Ons klimaat is grillig. Door de grote verschillen in het weerverloop tussen jaren is het niet zo duidelijk dat de opwarming ook in Nederland al volop gaande is. Voor de dagvlinders zijn de eerste maanden van het jaar bepalend voor de overwintering en de ontwikkeling van rups tot vlinder of – voor de als vlinder overwinterende soorten – het moment van uitvliegen. Het weer in de zomermaanden bepaalt voor veel soorten de voortplanting en voor soorten met meerdere generaties ook de ontwikkeling van de volgende generatie.

Om het proces van klimaatverandering te illustreren zijn de ontwikkelingen over de afgelopen zestig jaar in beeld gebracht op basis van de KNMI-gegevens uit De Bilt. De stijgende trend in de temperatuur is ondanks de grote fluctuaties van jaar op jaar onmiskenbaar. Voor de eerste vijf maanden van het jaar is de opwarming wat sterker dan voor de zomermaanden: de afgelopen 30 jaar waren in die maanden 1,4 graad warmer dan de 30 jaar ervoor, terwijl dat voor de zomermaanden 1,1 graad bedroeg. Daarmee loopt de opwarming in Nederland voor op de wereldwijde stijging, die bij de polen het grootst is. De neerslag is in die tijd 's zomers met 11% ook duidelijk toegenomen maar slechts weinig in de maanden januari-mei (4%). Vooral opvallend is de toename in de zomerextremen



Figuur 1: Vergelijking van het aantal tropische en neerslagrijke dagen in de zomer (juli-augustus) in De Bilt tussen de perioden 1956-1985 en 1986-2015 (bron: www.knmi.nl).

(Figuur 1). Het aantal tropische dagen nam met 61% toe tussen de perioden 1956-1985 en 1986-2015. Tussen die twee perioden van 30 jaar steeg het aantal dagen met hoge neerslag in de zomermaanden met 50%. Voor de komende 30 jaar wordt door het KNMI een vergelijkbare voortzetting van deze trends voorzien.

Opschuiven naar het noorden

Vanaf de jaren '80 werd het steeds duidelijker dat soorten met de klimaatopwarming hun verspreiding noordwaarts uitbreiden. In Nederland hebben we dat gezien aan de opmars van de gehakkelde aurelia, later gevolgd door bont zandoogje. Maar deze areaalverschuivingen zetten ook na 2000 nog door. Voorbeelden daarvan uit Nederland zijn de uitbreiding van koninginnenpage en Spaanse vlag en de vestiging van het kaasjeskruidkoppje in Limburg.

Toch zijn er maar enkele soorten die de klimaatverandering goed bijhouden. Voor de hele Europese vlindergemeenschap werd over de periode 1990-2008 een noordwaartse verschuiving van 114 km gevonden ten opzichte van 249 km voor de temperatuur (Devictor *et al.*, 2012). Soorten als bont zandoogje houden het goed bij, maar bij veel soorten lukt dat niet. Die vinden niet voldoende geschikt leefgebied om mee te kunnen schuiven of ze zijn te honkvast om met de verandering mee te kunnen reizen. Het goede nieuws is wel dat het nog steeds lukt om noordelijke soorten als de veenvlinders hier stand te laten houden.

Vervroeging van vliegtijden

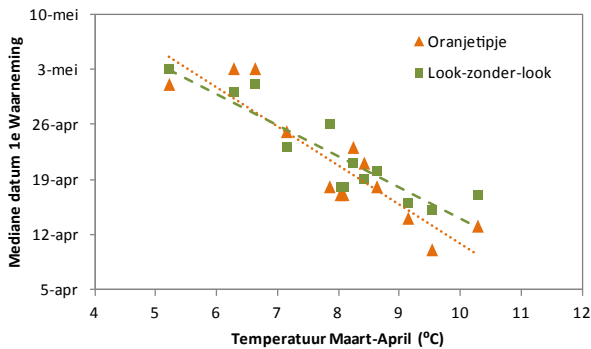
Dicht bij huis is het duidelijkst waarneembare effect van klimaatopwarming dat de vlinders eerder in het jaar vliegen. Het begin van de vliegtijd is sterk door de temperatuur bepaald. In een vroeg voorjaar worden de vlinders eerder actief en verloopt de ontwikkeling van rups tot vlinder ook sneller. Voor koudbloedige dieren gaat het om een verdubbeling van de activiteit van de stofwisseling voor elke 10 graden opwarming! Uit gegevens van het Landelijk Meetnet Vlinders hebben we afgeleid dat, afhankelijk van de vlindersoort, de vliegtijd tussen 3 en 9 dagen vervroegt per graad temperatuurstijging (Van Strien *et al.*, 2008). Over de periode 1992-2005 bleek de vliegtijd van 24 op de 31 dagvlindersoorten te zijn vervroegd, vooral van de voorjaarssoorten. Deze zijn over de periode van 13 jaar gemiddeld 10 dagen eerder gaan vliegen.

Opmerkelijk genoeg zien we nu bij de kleine wintervlinder een omgekeerd verschijnsel: in het najaar van 2015 wilde de vliegtijd maar niet op gang komen

dering

omdat de temperaturen steeds te hoog bleven. Blijkbaar komt deze soort pas tevoorschijn beneden een bepaalde temperatuur.

De vraag is of de verandering in verschijning (ook wel fenologie genoemd) voor de vlinders ook een probleem vormt. Voor een voorjaarssoort als het oranjetipje lijkt dit niet het geval. Uit gegevens van de Natuurkalender blijkt dat de verschijning van de oranjetipjes prima gesynchroniseerd is met de bloei van een van zijn belangrijkste waardplanten, look-zonder-look (Van der Kolk *et al.*, 2015; Figuur 2).



Figuur 2: Verandering in datum van de eerste waarneming van oranjetipjes en van de bloei van look-zonder-look in relatie tot de voorjaarstemperatuur in de periode 2001-2013.

Niet alle soorten zijn even mooi met hun waardplant gesynchroniseerd. Bij de eerder genoemde kleine wintervlinder leidt de vervroeging van het voorjaar tot een 'mismatch' tussen het uitkomen van de eitjes en het uitkomen van het blad van de eiken waarvan de rupsen leven. De vervroeging in het uitkomen van de eitjes in een warm voorjaar is namelijk sterker dan de vervroeging van het uitlopen van de eiken. Dat leidt door voedselgebrek tot verhoogde sterfte onder de rupsen. Gelukkig bestaat er wel aanzienlijke variatie in de temperatuurgevoeligheid tussen individuen. Dat betekent dat er ook kans is voor aanpassing door natuurlijke selectie. Recent onderzoek laat inderdaad zien dat de kleine wintervlinder in staat is om zich zodanig aan te passen dat het uitkomen van de eitjes weer goed gesynchroniseerd is met het uitlopen van de eikenblaadjes (Salis, 2015). Voor de kleine wintervlinder lijkt het dus goed af te lopen. Maar voor soorten met kleine populaties, zoals de bedreigde bruine eikenpage, is het maar zeer de vraag of de genetische diversiteit groot genoeg is om een dergelijke snelle aanpassing voor elkaar te krijgen.

Kars Velling



De vliegtijd van het oranjetipje is prima gesynchroniseerd met de bloei van zijn waardplant look-zonder-look.

Afkoeling van microklimaat

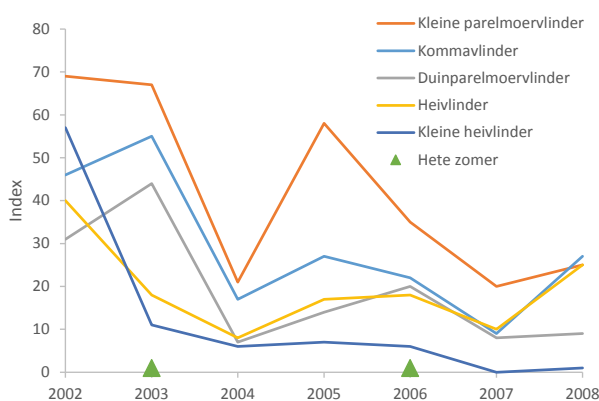
De ontwikkeling van rupsen kan ook op een andere - onverwachte - manier uit de pas gaan lopen met de plantengroei: door afkoeling van het microklimaat. Hierover schreef ik al eerder in *Vlinders* (Wallis de Vries, 2007). Het komt erop neer dat veel planten al gaan groeien bij temperaturen lager dan de ongeveer 7 graden die rupsen nodig hebben om actief te worden. De planten bouwen dus een voorsprong op. In het voorjaar hebben rupsen bovendien de warmte van de zon nodig om voldoende op te warmen tot een optimale temperatuur van 30-35 graden. Na een milde winter worden de rupsen dus pas actief wanneer de vegetatie al groen en hoog is. In deze vochtige en beschaduwde omgeving is het moeilijk opwarmen. Dit effect wordt versterkt doordat de uitstoot van stikstof door landbouw en verkeer de plantengroei steeds verder opschroeft. Soorten die zich als rups in het voorjaar ontwikkelen blijken dan ook een dalende trend in de aantallen te vertonen, terwijl de aantallen van soorten die als pop of vlinder de winter uitkomen over het geheel stabiel zijn. De tegengestelde trends van bont zandoogje (toename) en argusvlinder (afname) lijken deels hierdoor verklaard te kunnen worden (Klop *et al.*, 2015).



De kommavlinder was, evenals de kleine parelmoervlinder en de duinparelmoervlinder, in 2003 nog behoorlijk talrijk, maar de hete zomer bleek in 2004 toch een afname in de aantallen tot gevolg te hebben.

Klimaatextremen

Met klimaatopwarming kunnen we dus ook meer extreem weer verwachten met droogte of hevige regenval. De effecten van extremen zijn juist vanwege hun uitzonderlijkheid lastig aan te tonen (Malinowska *et al.*, 2014), maar door de gegevens uit het Landelijk



Figuur 3: Index van de aantallen van vijf vlindersoorten van droge heide en duinen rond de extreem warme en droge zomer van 2003 en de extreem warme, maar minder droge zomer van 2006; de index heeft een startwaarde van 100 in 1992 (bron: NEM – De Vlinderstichting / CBS).

Meetnet Vlinders te combineren met ecologische kennis van de soorten, kunnen we al een eind komen. Vooral de bedreigde soorten hebben het geregeld moeilijk.

Het jaar 2003 leverde een beroemd extreem op van een warme en droge zomer. Vooral soorten van droge heide en duinen hadden daar zwaar onder te lijden (Wallis de Vries *et al.*, 2011; Figuur 3). Bij de laat in het seizoen – augustus – vliegende heivlinder en kleine heivlinder waren de aantallen al in 2003 veel lager dan het jaar ervoor. Mogelijk hadden de rupsen en poppen al met de droogte te kampen, maar het grote aantal waarnemingen van zwervende heivlinders buiten de heidegebieden geeft aan dat de heide toen ook voor de vlinders geen beste omgeving meer was. In 2004 waren de aantallen waarschijnlijk als gevolg van de slechte voortplanting in 2003 nog verder gedaald. De andere drie soorten – kleine parelmoervlinder, kommavlinder en duinparelmoervlinder – vliegen ook in juli al goed. Deze drie waren in 2003 nog behoorlijk talrijk, maar de afname bleek pas in 2004. Vermoedelijk is voor deze soorten ofwel het voortplantingssucces of de overleving van eitjes en rupsen door de droogte dramatisch gedaald. De hete zomer van 2006 veroorzaakte een vergelijkbare, maar door de mindere droogte geringere, daling van de aantallen.

Ook voor een aantal andere soorten zijn negatieve effecten van klimaatextremen op de aantallen aan te wijzen:

- Het hooibeestje nam in 1991 landelijk sterk in aantal af na een uitzonderlijk warme maart, gevolgd door extreem sterke afkoeling met veel nachtvorst in april. Waarschijnlijk werd dit veel rupsen fataal. Hoewel sindsdien herstel is opgetreden zijn er nog steeds streken waar het hooibeestje niet is teruggekeerd.
- Het spiegeldikkopje verdween na een extreem droog voorjaar in 1996, volgend op het eveneens droge jaar van 1995, van de Empese & Tondense Heide en kort daarna ook uit het Vlaamse Stramprooierbroek. De reeks steeds drogere voorjaren van 2006 t/m 2011 zorgden voor een decimering van de populatie in de Peelregio. De rupsen van deze soort van natte ruigte kunnen waarschijnlijk zeer slecht tegen droogte in de periode waarin ze hard moeten groeien (Wallis de Vries, 2013). De laatste jaren laten gelukkig weer herstel zien!
- De veldparelmoervlinder was in het droge voorjaar van 2011 buitengewoon talrijk in Zuid-Limburg, maar de jonge rupsen overleefden niet op de uitgedroogde kalkhellingen. Alleen in een natuurontwikkelingsgebied op een vochtiger lösshelling reddden ze het wel en van daaruit kon een herkolonisatie op gang komen. Ook in Finland hebben veldparelmoervlinders steeds vaker te lijden van uitdrogende waardplanten (Tack *et al.*, 2015).
- Het gentiaanblauwtje lijkt door zowel droogte als hevige neerslag te worden getroffen. Dit bleek ook in 2015. In het veld zien we dat droogte zorgt voor een vertraagde ontwikkeling van de klokjesgentiaan, waardoor de vlinders weinig volgroeide knoppen kunnen vinden om eitjes op afzetten. Hevige regenval (vaak volgend op een periode van zomerdroogte) betekent vervolgens dat de oversteek van rupsjes tussen de waardplant en het nest van de waardmieren letterlijk in het water valt.

Wat nu?

We zien dat vlinderpopulaties sterk reageren op het klimaat. Klimaatopwarming moet uiteraard worden tegen gegaan aan de bron door een voortvarende overschakeling op duurzame energie. Maar we kunnen ook zorgen voor een landschap waarin vlinders beter in staat zijn om klimaatverandering op te vangen of om mee te bewegen. Het meeschuiven kan worden bevorderd door het netwerk van natuurgebieden beter met elkaar te verknopen. De veerkracht van het landschap tegen klimaatverandering kan worden vergroot door te zorgen voor een grote variatie aan microklimaatjes, zodat vlinders en rupsen zowel in perioden van droogte als hevige regenval ergens terecht kunnen. Herstel van hydrologische gradiënten in ons veel te sterk ontwaterde land draagt daar ook toe bij. Ook in de stedelijke omgeving kunnen nieuwe leefgebieden voor vlinders worden ontwikkeld door groene daken uit te rusten met een dikkere (ook beter isole-

rende) substraatlaag en een grotere variatie aan waard- en nectarplanten. De toekomstige vlindertrends zullen leren of we daar voldoende in zijn geslaagd.

Literatuur

- Devictor, V., Van Swaay, C.A.M., Brereton, T., Brotons, L., Chamberlain, D., Heliölä, J., Herrando, S., Julliard, R., Kuussaari, M., Lindström, A., Reif, J., Roy, D. Van Strien, A., Settele, J., Schweiger, O., Stefanescu, C., Vermouzek, Z., Van Turnhout, C., Wallis de Vries, M., Wynhoff, I. & Jiguet, F. (2012). Reply to Rodriguez-Sanchez et al. *Nature Climate Change* 2, 638–639.
- Klop, E., Omon, B. & Wallis de Vries, M.F. (2015). Impact of nitrogen deposition on butterfly communities: the case of the Wall Brown *Lasiommata megera*. *Journal of Insect Conservation* 19, 393–402.
- Malinowska, A.H., Van Strien, A.J., Verboom, J., Wallis de Vries, M.F. & Opdam, P. (2014). No evidence of the effect of extreme weather events on annual occurrence of 4 groups of ectotherms. *PLoS ONE* 9(10), e110219.
- Salis, L. (2015). Seasonal timing in a warming world: Plasticity of seasonal timing of growth and reproduction. Proefschrift R.U. Groningen, Groningen.
- Tack, A.J.M., Mononen, T. & Hanski, I. (2015). Increasing frequency of low summer precipitation synchronizes dynamics and compromises metapopulation stability in the *Glanville fritillary* butterfly. *Proc. R. Soc. B* 282: 20150173.
- Van der Kolk, H.-J., Wallis de Vries, M.F. & Van Vliet, A.J. (submitted). Using a phenological network to assess weather influences on first appearance of butterflies in the Netherlands. *Ecological Indicators*.
- Van Strien, A.J., Plantinga, W.F., Soldaat, L., Van Swaay, C.A.M. & Wallis de Vries, M.F. (2008) Bias in phenology assessments based on first appearance data. *Oecologia* 156, 227–235.
- Wallis de Vries, M.F. (2007) Help! Het microklimaat koelt af. *Vlinders* 22(1), 16–18.
- Wallis de Vries, M.F. (2013) Het spiegeldikkopje tussen hoop en vrees. *Natuurhistorisch Maandblad* 102(1), 1–5.
- Wallis de Vries, M.F., Baxter, W. & Van Vliet, A.J. (2011). Beyond climate envelopes: effects of weather on regional population trends in butterflies. *Oecologia* 167, 559–571. ●



Chris van Swaay

Gentiaanblauwtje: gevoelig voor zowel droogte als hevige neerslag.