

Help! het microklimaat koelt af

Tekst: **Dat het niet gaat goed met de vlinders in Noordwest-Europa, was al langer bekend. Maar dat klimaatopwarming een extra bedreiging vormt is nieuw. Toch is dat de boodschap van een artikel in het gezaghebbende tijdschrift *Global Change Biology*, geschreven door twee medewerkers van De Vlinderstichting.**

Michiel Wallis de Vries
De Vlinderstichting

Klimaatopwarming gunstig?

Omdat dagvlinders warmtebehoevende dieren zijn, wordt veelal gedacht dat het warmer wordende klimaat voor deze groep gunstig zou zijn. Ze bereiken in Noordwest-Europa tenslotte vaak de noordgrens van

hun verspreidingsgebied. Inderdaad is er voor zeker 25 vlindersoorten een noordwaartse uitbreiding van hun areaal geconstateerd (Parmesan *et al.*, 1999). Maar niet alle soorten breiden zich uit. Een belangrijke reden daarvoor is dat het moderne landschap wordt gedomineerd door intensieve landbouw en stedelijk gebied. Voor kritische vlinders is daarbinnen niet veel ruimte om van klimaatopwarming te profiteren. Bovendien is het voor weinig mobiele vlinders, zoals een heideblauwtje, nauwelijks te doen om zich door dat landschap van het ene natuurgebied naar het andere te verplaatsen: de afstanden zijn daarvoor te groot geworden (zie Warren *et al.*, 2001).

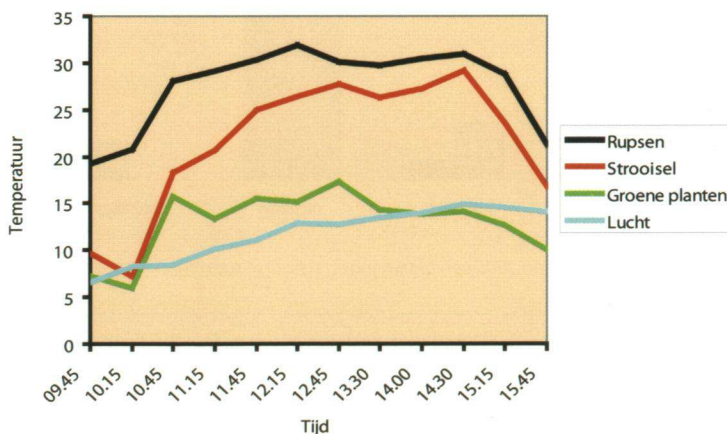
Het raadsel van de veldparelmoervlinder

Maar hoe zit het dan met een soort als de veldparelmoervlinder? Die verliest overal in Noordwest-Europa terrein, terwijl hij in de smalle weegbree een van de meest algemene soorten als waardplant heeft. De oplossing voor dat raadsel vonden we in de binding van de veldparelmoervlinder aan schrale plekjes met een warm microklimaat (Wallis de Vries, 2005): die plekjes zijn tegenwoordig zeldzaam.

Hierdoor ontstond het idee om meer te kijken naar de schaal van het microklimaat – het klimaat van de kleine plekjes waar de rupsen van dagvlinders zich ontwikkelen. Een grootschalige opwarming van het macroklimaat hoeft namelijk helemaal niet parallel te lopen met een opwarming van het microklimaat. Wanneer je tegenwoordig 's winters om je heen kijkt, zie je meestal een knalgroene omgeving van bemeste graslanden waar de groei vroeg op gang komt, omdat het toch nauwelijks meer vriest. In zo'n omgeving koelt het microklimaat per saldo af.

De rupsen van de veldparelmoervlinder ontwikkelen zich in het vroege voorjaar. Ze zijn zwart en leven in groepjes bijeen. Daardoor warmen ze snel op tot een optimale temperatuur om te groeien. Dit doen ze vooral door zonnige plekjes op te zoeken met dood blad, dat in tegenstelling tot groen blad goed opwarmt. Figuur 1 laat zien dat op een zonnige dag in maart, waarop de luchttemperatuur na nachtvorst niet boven de 15 °C uitkomt, de rupsen wel warmer dan 30 °C worden. Ook het dode blad haalt hoge waarden, maar het groene blad warmt door verdamping nauwelijks op boven de temperatuur van de omgeving.

Wat gebeurt er nu tijdens warme winters? De planten beginnen al bij een graad of 5 te groeien en zorgen voor een groene omgeving en al snel voor een gesloten



Figuur 1: Metingen aan het microklimaat in het leefgebied van de veldparelmoervlinder in Vlaanderen op 28 maart 2002: de zonnewarmte zorgt voor sterke opwarming van droog blad en de rupsen die daarop zonnen, terwijl groen blad weinig warmer wordt dan de luchttemperatuur.

Microclimatic cooling

Global warming may explain the current poleward shift of many species distributions. However, paradoxically, climatic warming can also lead to microclimatic cooling in spring by advancing plant growth, an effect worsened by excess nitrogen. Spring-developing butterflies, hibernating as egg or larva, can be expected to be particularly sensitive to this cooling of the microclimate. A comparatively greater decline of such egg-larva hibernators has been reported in European countries with oceanic climates and high nitrogen deposition, agreeing with this expectation. Accordingly, trends in abundance in the Netherlands, where winters are mild and nitrogen deposition is high, reveal a 63% decrease in egg-larva hibernators, contrasting with a non-significant trend in adult-pupa hibernators. This evidence supports the hypothesis that present environmental changes pose a particular threat to spring-developing, thermophilous species.

plantendek. De rupsen moeten het bij dergelijke toch nog bescheiden temperaturen vooral hebben van stralingswarmte – dus van opwarming op droog materiaal als dood blad. Maar dergelijke warme plekjes zijn in een groene omgeving niet meer voorhanden. Dit probleem doet zich misschien niet alleen bij de veldparelmoervlinder voor, maar ook bij andere soorten.

Europese trends

We bedachten nu, dat vooral soorten die zich als rups in het voorjaar ontwikkelen last zouden moeten hebben van de warme winters bij klimaatopwarming (WallisDeVries & Van Swaay, 2006). En ze zouden extra problemen moeten krijgen door bemesting, die de plantengroei immers versnelt. Deze verwachtingen toetsten we met de trends in het areaal van Europese dagvlinders over de afgelopen 25 jaar (Van Swaay & Warren, 1999). Daarvoor namen we negen landen in een Oost-West gradiënt: van de koude van Wit-Rusland tot de milde winters in Ierland. En we bekeken of we de trend van 79 soorten konden verklaren op basis van hun wijze van overwinteren (ei of rups tegenover pop of vlinder), de temperatuur tussen januari en mei, en de stikstofneerslag uit de atmosfeer als maat voor bemesting. Soorten van struiken en bomen lieten we buiten beschouwing, want die ontwikkelen zich in een ander soort omgeving dan de kruidlaag waar we vanuit gingen.

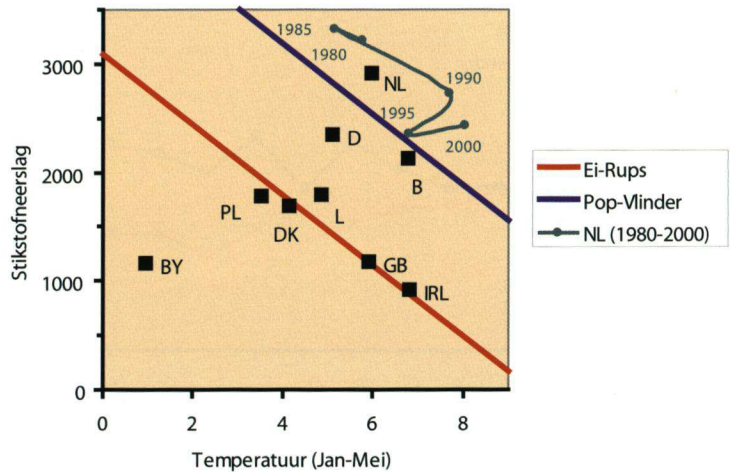
En zowaar klopten onze verwachtingen: ei-rups overwinteraars deden het slechter dan pop-vlinder overwinteraars, landen met warme winters telden een groter aandeel van soorten met een neerwaartse trend, en een hogere stikstofneerslag zorgde voor een versterkte achteruitgang. Zo kon de trend van 80% van de soorten worden verklaard (Figuur 2).

Nederlandse trends

De Europese gegevens gingen over veranderingen in het areaal van de soorten. Maar hoe zouden de aantallen vlinders veranderen? Dit onderzochten we met de gegevens van het Nederlandse meetnet. In ons land met vrij milde winters én een hoge stikstofneerslag zouden de ei-rups overwinteraars het slechter moeten doen dan de vlinder-pop overwinteraars. En inderdaad! Op Nederlandse schaal zijn soorten die als ei of rups overwinteren sinds 1992 met 63% in aantal afgenomen, terwijl soorten die als pop of vlinder overwinteren, en die in het voorjaar dus klaar zijn om uit te vliegen, geen duidelijk trend vertonen (Figuur 3).

Epiloog

Terugkerend naar de veldparelmoervlinder kunnen we nog een andere invloed van het microklimaat waarnemen. De rupsen worden namelijk door de sluipwesp *Cotesia melitaearum* geparasiteerd. De cocons van de sluipwespen zijn wit en onbewegelijk in tegenstelling tot de mobiele zwarte rupsen. De rupsen kunnen zich dus goed opwarmen met stralingswarmte, terwijl de sluipwesp veel meer afhankelijk is van de omgevings-temperatuur. Saskia Van Nouhuys en Guangchun Lei (2004) vonden dat de sluipwespen in warme jaren op tijd uitkomen om nog eitjes af te zetten in grote rupsen.



Figuur 2: De ligging van negen Europese landen in relatie tot de temperatuur (°C in Januari–Mei) en stikstofneerslag (N in mg/m²). Rechtsboven de rode lijn gaat meer dan de helft van de ei-rups overwinteraars achteruit, rechtsboven de blauwe lijn meer dan de helft van de vlinder-pop overwinteraars. In Nederland, met een warm voorjaar en hoge bemestingsdruk, hebben de vlinders het moeilijk. De bemestingsdruk is weliswaar afgenomen, maar tegelijkertijd is het ook warmer geworden, waardoor de neerwaartse trends gehandhaafd zijn gebleven.

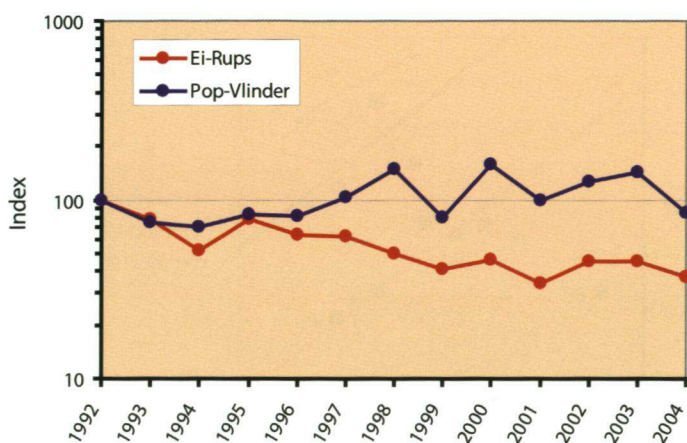
In koude jaren daarentegen hebben de rupsen een voor-sprong, omdat die de stralingswarmte kunnen opzoeken. De sluipwespen komen dan pas uit wanneer de meeste rupsen al zijn verpopt. Zo zou klimaatopwarming voor een extra complicatie voor de veldparelmoervlinder kunnen zorgen door het succes van de parasiet te verhogen. De wereld zit weer eens complexer in elkaar dan we wel eens denken.

Conclusie

In Nederland hebben de vlinders dus pech: we hebben hier een vrij warm klimaat in het voorjaar en de hoogste stikstofdepositie in Europa. Door actief beleid is de uitstoot van stikstof na 1985 weliswaar flink afgenomen,



De rupsen van de veldparelmoervlinder benutten in het voorjaar dor blad om met hun zwarte kleur in de zon op te warmen.



Figuur 3: De gemiddelde trend van de vlinderaantallen in Nederland vertoont sinds 1992 een duidelijke afname voor de 23 soorten die als ei of rups overwinteren, terwijl de 13 soorten die als pop of vlinder overwinteren gemiddeld stabiel blijven (bron: De Vlinderstichting/CBS).



Henk Bosma

Het boomblauwtje overwintert als pop en is daardoor in het voorjaar vrijwel klaar om uit te vliegen. Een warm microklimaat is voor deze soort dan minder belangrijk.

maar juist sindsdien is het klimaat opgewarmd, zodat de vlinders daarmee weinig zijn opgeschoten (zie Figuur 2). De achteruitgang van een soort als de argusvlinder (Van Swaay & Plate, 2006) komt hiermee in een ander daglicht te staan: klimaatverandering zou daar een belangrijke oorzaak van kunnen zijn.

Al met al belicht ons onderzoek (WallisDeVries & Van Swaay, 2006) een nieuw en onverwacht aspect van klimaatverandering. De uitkomsten zullen door nader onderzoek moeten worden onderbouwd, maar de boodschap voor het beleid is duidelijk: het terugdringen van de uitstoot van broeikasgassen en meststoffen verdient de hoogste prioriteit. Beheerders van natuurgebieden kunnen we aanbevelen om extra aandacht te schenken aan het behoud en het herstel van de nu bedreigde schrale graslanden, en daar zullen naast vlinders ook andere natuurliefhebbers het ongetwijfeld mee eens zijn!

Literatuur

- Parmesan, C., N. Ryrholm, C. Stefanescu, *et al.* (1999). Poleward shifts in geographical ranges of butterflies associated with regional warming. *Nature* **399**, 579–583.
- Van Nouhuys, S. & G. Lei (2004). Parasitoid-host metapopulation dynamics: the causes and consequences of phenological asynchrony. *Journal of Animal Science* **73**, 526–535.
- Van Swaay, C.A.M. & M.S. Warren (1999). *Red data book of European butterflies (Rhopalocera)*. Nature and Environment, No. 99, Council of Europe Publishing, Strassbourg, France.
- Van Swaay, C.A.M. & C. Plate (2006). De argusvlinder. *Vlinders* **21(4)**, 14–15.
- Warren, M.S., J.K. Hill, J.A. Thomas *et al.* (2001). Rapid responses of British butterflies to opposing forces of climate and habitat change. *Nature* **414**, 65–69.
- Wallis de Vries, M.F. (2005). Nieuwe kansen voor de veldparelmoervlinder. *Vlinders* **20(2)**, 10–11.
- WallisDeVries, M.F. & C.A.M. van Swaay (2006). Global warming and excess nitrogen may induce butterfly decline by microclimatic cooling. *Global Change Biology* **12**, 1620–1626.