

## Vlinders als graadmeter voor verandering in onze omgeving

*Position paper voor rondetafelgesprek Biodiversiteit, Tweede kamer, 29 november 2017*

*Michiel Wallis de Vries – De Vlinderstichting / Wageningen Universiteit*

Het artikel over 75% achteruitgang van insecten in Duitsland<sup>5</sup> heeft veel discussie veroorzaakt. Over de ernst van de situatie, maar ook over de algemene geldigheid van deze alarmerende verandering. In Nederland zijn er voor alle groepen insecten slechts twee langjarige meetnetten in het kader van het Netwerk Ecologische Monitoring, beide in samenwerking met het CBS: voor vlinders (vanaf 1990) en voor libellen (vanaf 1998). Het Meetnet Vlinders is het langst lopende en meest uitgebreide. Zowel in nationaal als in Europees verband wordt het al jaren lang benut in wetenschappelijk onderzoek naar trends in biodiversiteit. De oorzakelijke basis van deze trends wordt steeds duidelijker. Deze wordt in het volgende kort uiteengezet.

### Veranderingen in de omgeving

De mensheid heeft wereldwijd een steeds grotere invloed op zijn leefomgeving. De belangrijkste veranderingen zijn samen te vatten als: 1) verlies van biodiversiteit, 2) versnelling van stofstromen (m.n. stikstof en fosfaat), 3) klimaatverandering, 4) verandering van landgebruik, 5) introductie van nieuwe stoffen (zoals pesticiden) en transgene entiteiten, 6) verzuring (van oceanen, maar ook bodems), 7) aantasting van de ozonlaag, 8) gebruik van zoetwatervoorraden en 9) atmosferische belasting met aerosolen<sup>14</sup>. De eerste vijf hebben direct of indirect betekenis voor de biodiversiteit. De versterking van de stikstof- en fosfaatkringlopen ten opzichte van de pre-industriële situatie wordt daarbij van een grotere orde geschat dan die van de uitstoot van broeikasgassen. Diverse van deze invloeden komen tot uiting in de verandering van vlinderpopulaties- en soortengemeenschappen.

### In welke opzichten fungeren vlinders als graadmeter?

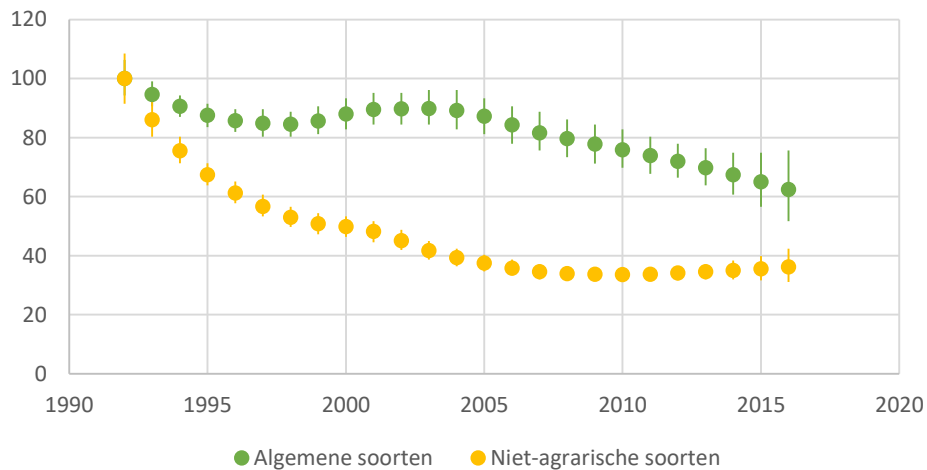
Vlinders zijn er in veel soorten en ze komen voor onder uiteenlopende omstandigheden. In Nederland leven meer dan 2400 soorten vlinders, waarvan het grootste deel nachtvlinders. In het huidige overzicht ligt de focus op dagvlinders, die van oudsher beter zijn onderzocht. Van de ruim 70 soorten dagvlinders hebben er nog slechts 53 soorten vaste populaties in ons land.

Vlinders hebben naast bloemen, specifieke waardplanten nodig tijdens de rupsenfase en zonnewarmte om optimaal te kunnen functioneren. Hoewel sommige soorten heel mobiel zijn, verplaatsen veel soorten zich slechts zelden over afstanden van meer dan enkele kilometers. De meeste soorten hebben in gematigde streken één generatie per jaar, maar een deel van de soorten kan 2-3 of zelfs meer generaties per jaar produceren. Dat betekent dat vlinderpopulaties snel reageren op veranderingen. De belangrijkste onderscheidende eigenschappen tussen soorten houden verband met mobiliteit, temperatuur, generatieduur en specialisatie van voedselplanten<sup>24</sup>.

### Trends van vlinderpopulaties

Met 68% van de soorten op de Rode Lijst van bedreigde soorten vormen dagvlinders (samen met steenvliegen) de meest bedreigde soortengroep in Nederland. Gemiddeld over alle soorten is er sprake van een achteruitgang van de populaties van 35% in 25 jaar. De achteruitgang heeft zich over het geheel sinds 2000 gestabiliseerd, maar dat is vooral te danken aan de soorten die alleen in natuurgebieden voorkomen. Voor soorten die ook buiten natuurgebieden voorkomen wordt de afname eerder sterker dan zwakker (Figuur 1). Op Europese schaal is voor vlinders van graslanden een afname van 30% in 25 jaar vastgesteld<sup>23</sup>.

## Gemiddelde populatietrend dagvlinders



Figuur 1: Gemiddelde populatietrend bij dagvlinders in Nederland voor 24 algemenere soorten en voor 20 soorten die niet in het agrarisch gebied, maar alleen in natuurgebieden voorkomen (bron: NEM; CBS/De Vlinderstichting).

### Klimaatverandering

Klimaatverandering heeft voor veel groepen koudbloedige dieren gezorgd voor een noordwaartse uitbreiding van het areaal in gematigde streken<sup>6,8,12</sup>. Ook voor vlinders is dit vastgesteld, maar daarbij loopt de vlindergemeenschap achter op de werkelijke opwarming<sup>1</sup>. Bij de warmteminnende soorten is er een groot aantal soorten dat niet van de opwarming weet te profiteren. Dit heeft enerzijds te maken met versnippering van leefgebied door intensief landgebruik<sup>11,30</sup> en anderzijds met afname van de kwaliteit van leefgebieden door stikstofbelasting<sup>26,27</sup>.

Naast de opwarming is klimaatverandering ook van invloed door de toenemende kans op extremen van droogte en hevige neerslag. De effecten hiervan zijn nog slecht bekend. Voor negatieve effecten van extreme droogte bestaat groeiende evidentie<sup>10,15,28</sup>, maar voor hevige neerslag is deze nog anecdotisch<sup>25</sup>.

### Versnippering van het landschap

Vlinders vormen een van de soortgroepen die vanwege hun gevoeligheid voor ruimtelijke versnippering van leefgebieden model hebben gestaan voor het ontwikkelen van de Ecologische Hoofdstructuur (thans Nationaal Natuurnetwerk). Soorten met beperkte mobiliteit zijn relatief sterk bedreigd<sup>24</sup>. Versnippering is een sluipend proces. Bij de heivlinder is vastgesteld dat de uitwisseling tussen leefgebieden al vanaf 1965 afnam, maar dat dit pas na 1990 uitmondde in het verdwijnen van populaties<sup>22</sup>.

De ontwikkelingen in de landbouw, met een actueel aandeel van 64% van het grondgebruik in Nederland, hebben een belangrijk aandeel gehad in het versnipperen van het leefgebied van het grote aantal soorten van laag-productieve milieus. Soorten van natuurgebieden zijn in 25 jaar gemiddeld met 65% achteruit gegaan (Figuur 1). De bereikte stabilisatie over de laatste 10 jaar moet voor een belangrijkdeel toegeschreven worden aan actief herstelbeheer en realisatie van het Nationaal Natuurnetwerk.

### Stikstofbelasting

De stikstofbelasting is in Nederland na 1950 exponentieel toegenomen, vooral door emissies vanuit de landbouw. Tussen 1988 en 2005 is de atmosferische stikstofdepositie door brongerichte maatregelen met 35% afgenomen, maar sindsdien is de afname gestagneerd. Stikstof zorgt voor vlinders voor een afname van zowel het bloemenaanbod voor vlinders als kruidachtige waardplanten voor de rupsen, maar daarnaast ook door de toename in plantaardige biomassa door afkoeling van

het microklimaat en verandering in voedselkwaliteit voor de rupsen<sup>9</sup>. Hoewel het relatieve belang van deze effecten nog onvoldoende is opgehelderd, zijn er wel sterke aanwijzingen voor negatieve effecten op vlinderpopulaties via zowel verandering in microklimaat<sup>7,26</sup> als afname van bloemenaanbod<sup>29</sup> en verslechtering van voedselkwaliteit voor groei en overleving van rupsen<sup>2,17</sup>.

Duidelijk is ook dat binnen de vlindergemeenschap een klein aantal stikstofminnende soorten toeneemt ten opzichte van het grotere aantal stikstofmijdende soorten<sup>27</sup>. Weliswaar is de snelheid van de toename afgenomen met de verminderde stikstofdepositie, maar er is nog steeds sprake van een overschrijding, waardoor stikstofmijdende soorten nog steeds niet of onvoldoende herstellen.

## Pesticiden

Uit eigen ervaring met de kweek van koolwitjes voor educatie bij De Vlinderstichting en onderzoek bij de universiteit weten we hoe grondig, maar ook bedrieglijk onopvallend, de werking van de nieuwe systemische gewasbeschermingsmiddelen is. Onze spruitkool bleek uit met fipronil behandelde zaden afkomstig. De rupsen ontwikkelden zich echter prima en de vlinders kwamen ook goed uit, maar bleken alleen niet in staat zich voort te planten. Internationaal is de negatieve invloed van met name neonicotinoïden, bij bijen via experimenteel onderzoek al herhaaldelijk aangetoond<sup>13,16,31</sup>. Bij vlinders is er zowel in Groot-Brittannië<sup>4</sup> als in Californië<sup>3</sup> een relatie gevonden tussen neonicotinoïde-gebruik en populatietrends van vlinders. De in bijenstudies gevonden verschillen tussen regio's<sup>31</sup> suggereren dat negatieve effecten niet *per se* hoeven op te treden wanneer het omringende landschap voldoende afwisselend is, zodat er voldoende alternatief leefgebied voorhanden is.

## Lichtvervuiling

Lichtvervuiling is niet zo zeer voor dagvlinders maar wel voor allerlei nachtactieve dieren een versturende invloed<sup>18</sup>. Bij nachtvlinders zijn diverse negatieve invloeden op foerageergedrag<sup>20</sup> en voortplanting<sup>19</sup> experimenteel vastgesteld. Nu blijken in Nederland nachtvlindersoorten die nachtactief zijn en op licht af komen tussen 1985 en 2015 ook sterk in aantal te zijn afgenomen, terwijl soorten die dagactief zijn of 's nachts niet op licht afkomen stabiel zijn gebleven<sup>21</sup>.

## Synthese

Dankzij het Meetnet Vlinders hebben we in Nederland in elk geval voor één groep insecten betrouwbare informatie over populatietrends. Deze zijn voor veel soorten negatief en voor slechts enkele soorten positief. Het algehele beeld bevestigt de in Duitsland geconstateerde achteruitgang in de hoeveelheid insecten, zij het dat de afname bij dagvlinders in Nederland geringer is.

Onderzoek naar oorzaken van de waargenomen trends laat zien dat effecten van klimaatopwarming zichtbaar zijn, maar dat vooral de intensivering van het landgebruik de afname verklaart. De landbouw speelt daarin een doorslaggevende rol. In de eerste plaats door het grote areaal dat de landbouw in Nederland inneemt en de versnipperende werking daarvan op de leefgebieden van vlinders, waarvoor de moderne landbouw geen enkele ruimte biedt. In de tweede plaats door de hoge stikstofbelasting die de moderne landbouw veroorzaakt, waarvan de invloed ook tot in natuurgebieden doordringt. Vlinders zijn, zoals veel soortengroepen, voor het merendeel gebonden aan stabiele, laag-productieve milieus. Deze zijn in agrarische gebieden niet meer te vinden en in natuurgebieden alleen met grote inzet van herstelbeheer te handhaven. Bij voortzetting van de huidige stikstofbelasting valt ook dat niet meer vol te houden en is het verdwijnen van een groot deel van de vlindersoorten uit Nederland onvermijdelijk.

Het is mogelijk dat de belasting van pesticiden in de landbouw ook voor vlinders bijdraagt aan de negatieve populatietrends. Uiteindelijk is het echter niet zo zeer de vraag welk onderdeel van de agrarische invloed het meeste bijdraagt: vooral de industriële vorm van de landbouw, gericht op maximalisatie van productie zonder oog voor ecologische relaties is funest voor de diversiteit van vlinders, en zeer waarschijnlijk voor de terrestrische biodiversiteit als geheel.

## Literatuur

1. V. Devictor *et al.*, *Nature Climate Change* 2, 121–1242 (2012)
2. K. Fischer, K. Fiedler, *Oecologia* 124, 235–241 (2000)
3. M.L. Fortister *et al.*, *Biological Letters* 12, 20160475.(2016)
4. A.S. Gilburn *et al.*, *PeerJ* 3, e1402.(2015)
5. C.A. Hallmann *et al.*, *PLoS ONE*12(10): e0185809 (2017)
6. R. Hickling *et al.*, *Global Change Biology* 12 (3), 450-4552006
7. E. Klop *et al.*, *Journal of Insect Conservation* 19, 393–402 (2015)
8. S.C. Mason *et al.*, *Biological Journal of the Linnean Society* 115, 586–597 (2015)
9. M. Nijssen *et al.*, *Biological Conservation*, 212, 423-431 (2017)
10. T.H. Oliver *et al.*, *Nature Climate Change* 5, 941–945 (2015)
11. T.H. Oliver *et al.*, *Global Change Biology* 23, 2272–2283 (2017)
12. C. Parmesan, G. Yohe, *Nature*, 421, 37–42 (2006)
13. M. Rundlöf *et al.*, *Nature* 521, 77–80 (2015)
14. W. Steffen *et al.*, *Science* 347, 1259855 (2015)
15. A.J.M. Tack *et al.*, *Proceedings of the Royal Society B* 282 (1806), 20150173 (2015)
16. N. Tsvetkov *et al.*, *Science* 356, 1395–1397 (2017)
17. C. Turlure *et al.*, *Ecology and Evolution* 3(2), 244–254 (2013)
18. K. Spoelstra *et al.*, *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 370: 20140129 (2015)
19. K. Van Geffen, *PhD thesis Wageningen University* (2015)
20. F. Van Langevelde *et al.*, *Biological Letters* 13, 20160874 (2017)
21. F. Van Langevelde *et al.*, *Global Change Biology* (accepted)
22. A. Van Strien *et al.*, *Ecological Applications* 21, 2510-2520 (2011)
23. C.A.M. Van Swaay *et al.*, *The European Butterfly Indicator for Grassland species 1990-2015. (De Vlinderstichting, Wageningen)* (2016)
24. M.F. Wallis de Vries, *Basic and Applied Ecology* 15, 279-287 (2014)
25. M.F. Wallis de Vries, *Vlinders* 32, 5-8 (2017)
26. M.F. Wallis de Vries, C.A.M. van Swaay, *Global Change Biology* 12, 1620–1626 (2006)
27. M.F. Wallis de Vries, C.A.M. Van Swaay, *Biological Conservation* 212, 448-453 (2017)
28. M.F. Wallis de Vries *et al.*, *Oecologia* 167, 559–571 (2011)
29. M.F. Wallis de Vries *et al.*, *Current Zoology* 58, 384–391 (2012)
30. M.S. Warren *et al.*, *Nature* 414 (6859), 65-69 (2001)
31. B.A. Woodcock *et al.*, *Science* 356, 1393–1395 (2017)