

De Kleine wintervlinder (*Operophtera brumata*) is een nachtvlinder die vooral in eikenbossen voorkomt. Dit type habitat is echter sterk onderhevig aan versnippering. Uit genetisch onderzoek is gebleken dat Kleine wintervlinders uit meer geïsoleerde en kleinere bossen een verarmde diversiteit van het genetische materiaal vertonen. In deze gebiedjes zijn de Kleine wintervlinders bovendien lichter, wat mogelijk te wijten is aan inteelt.

Voorlopig blijven de gevolgen voor deze nachtvlinder echter nog beperkt. Er zijn immers nog voldoende grote bossen met Kleine wintervlinders met een hogere genetische diversiteit van waaruit frequent individuen zich naar de kleinere bossen verplaatsen.

De bossen van Vlaanderen:

Versnipperde habitat voor de Kleine wintervlinder



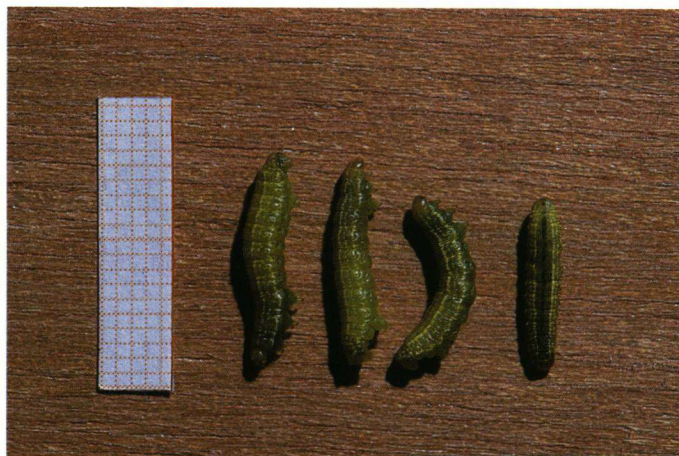
Kleine wintervlinders.
FOTO: FRANK ADRIAENSEN

Mobiliteit De levenscyclus van de Kleine wintervlinder wordt gekenmerkt door een relatief lang pop- en ei-stadium. De soort verpopt in de grond en de adulte dieren sluiten pas uit in november. De wijfjes zijn vleugelloos en kunnen bijgevolg niet vliegen. Eenmaal uit de pop geslopen, kruipen zij naar de dichtstbijzijnde boomstam en klimmen tot op een hoogte van 1-2 meter. Daar verspreiden ze geurstoffen (*feromonen*) waarmee ze de gevleugelde mannetjes aantrekken. De mannetjes kunnen wel vliegen, maar verplaatsen zich slechts over zeer kleine afstanden (<100m). Zij gebruiken hun vleugels voornamelijk om sneller over de boomstam te kunnen bewegen en sneller bij een ongepaard wijfje te komen. Tijdens en na de paring kruipen de wijfjes verder tot in de kruin waar de eitjes worden afgezet. De mannetjes keren terug naar de grond en kunnen de volgende nacht opnieuw paren. In april-mei komen de eitjes uit. De kleine rupsen voeden zich dan met de jonge verse eikenblaadjes. Wanneer er geen blaadjes voorhanden zijn, verlaten de rupsen de boom door zich aan een zijdedraad te laten meedrijven met de wind, en zo andere bomen bereiken. Ze kunnen hierbij afstanden van enkele kilometers afleggen. Aangezien de uitwisseling van individuen tussen verschillende gebieden (de zogenaamde *gene flow*) zorgt voor uitwisseling en vermenging van genetisch materiaal tussen verschillende populaties, kan verwacht worden dat de mobiliteit van de rupsen een belangrijke rol speelt om de gevolgen van habitatversnippering (genetische erosie) af te remmen. De rupsen voeden zich gedurende een zestal weken, en zakken dan naar de bodem om te verpoppen.

Habitatversnippering Natuurlijke habitats worden meer en meer verdrongen door industrie-, landbouw-, woon- en recreatiegebieden. Hierdoor neemt de grootte van deze natuurlijke gebieden af en neemt de afstand tussen deze habitats alsmaar toe. Het gevolg hiervan is dat de populatiegroottes van organismen die in een versnipperd leefmilieu voorkomen kleiner worden en de uitwisseling van individuen tussen gebieden afneemt. Hierdoor worden populaties gevoeliger voor toevalseffecten. Een belangrijk gevolg van deze verminderde uitwisseling is dat populaties *genetische erosie* gaan vertonen: kleine geïsoleerde populaties gaan door toevalseffecten grotere schommelingen in hun genetische samenstelling vertonen en op langere termijn genetische diversiteit verliezen. Tevens zullen de verschillen in genetische samenstelling tussen populaties toenemen. De mogelijke gevolgen hiervan zijn dat het aanpassingsvermogen aan veranderende milieu-omstandigheden afneemt of verschilt tussen gebieden, en dat de graad van inteelt toeneemt. Beide fenomenen kunnen leiden tot het (versneld) uitsterven van kleine populaties.

De genetische effecten van habitatversnippering, ten gevolge van genetische erosie, komen slechts op lange termijn tot

uiting. Daarom zijn veldexperimenten bijna onmogelijk uit te voeren. Het gebruik van zogenaamde genetische 'merkers', die het mogelijk maken om genetische samenstellingen te bepalen, laat echter toe om de effecten van versnippering op populaties in te schatten. Hierbij is het belangrijk om de populatiestructuur te vergelijken tussen versnipperde habitats en continu beboste gebieden. Deze laatste doen hier bij dienst als controlesituatie. Hoewel versnippering reeds lang gezien wordt als belangrijke bedreiging voor natuurlijke ecosystemen, hebben slechts relatief weinig studies de vergelijking tussen versnipperd en onverstoorde habitat gemaakt. Sinds 1990 wordt in de onderzoeksgroep Dierenecologie aan de Universitaire Instelling Antwerpen dit type van onderzoek uitgevoerd bij een aantal verschillende organismen waaronder de Kleine wintervlinder.

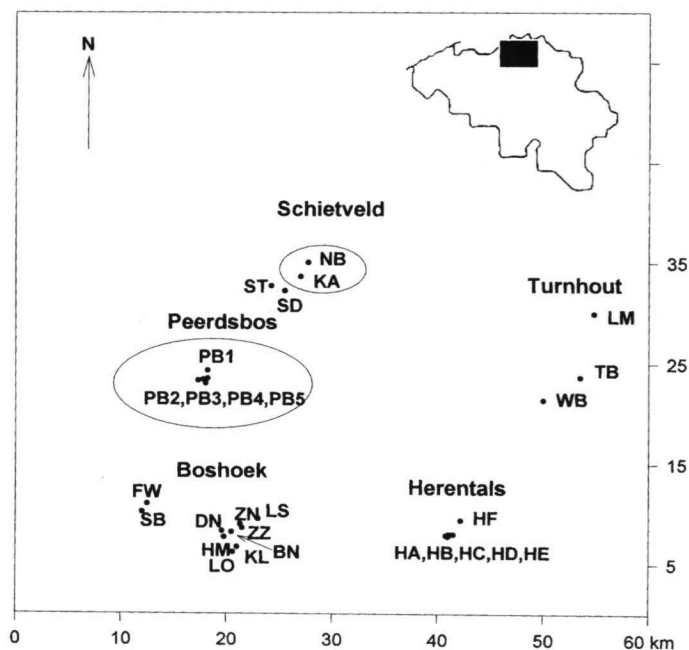


Rupsen van de Kleine wintervlinder.
FOTO: FRANK ADRIAENSEN

Effecten Er zijn heel wat verschillende technieken die toelaten om genetische diversiteit en differentiatie te bepalen. Voor dit onderzoek heb ik gebruik gemaakt van de zogenaamde gel-elektroforese-methode, die verschillen in elektrische ladingen van enzymen kan detecteren. Het aantal verschillende vormen en tevens de frequentie waarin deze enzymen voorkomen laat, via een aantal statistische methoden, toe om de verscheidenheid aan genetisch materiaal binnen een populatie en de genetische verschillen tussen populaties te schatten.

In 1993 en 1994 werden in 28 studieplots (figuur 1) mannetjes van de Kleine wintervlinder verzameld. Analyses van de genetische gegevens tonen twee belangrijke resultaten:

1. De verschillen in het genetisch materiaal van de Kleine wintervlinders is groter voor versnipperde bossen dan in continu beboste gebieden (omgeven door elipsen in figuur 1). Deze verschillen bleken een gevolg te zijn van jaar-tot-jaar schommelingen in genetische samenstelling van de populaties Kleine wintervlinders in de verschillende bossen. Dit betekent dat de effecten van genetische

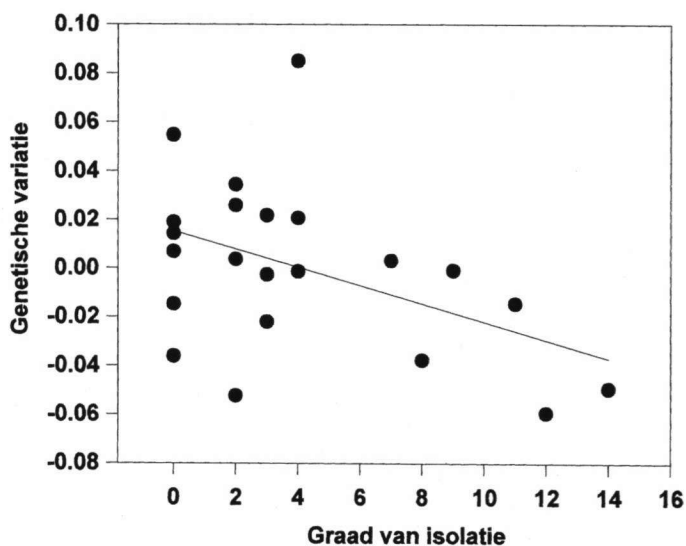


Figuur 1. Studiegebied.

erosie, die de schommelingen veroorzaken, duidelijk aanwezig zijn in de versnipperde gebieden, maar dat er geen aantoonbare gevolgen zijn in relatief grote en continue bosgebieden.

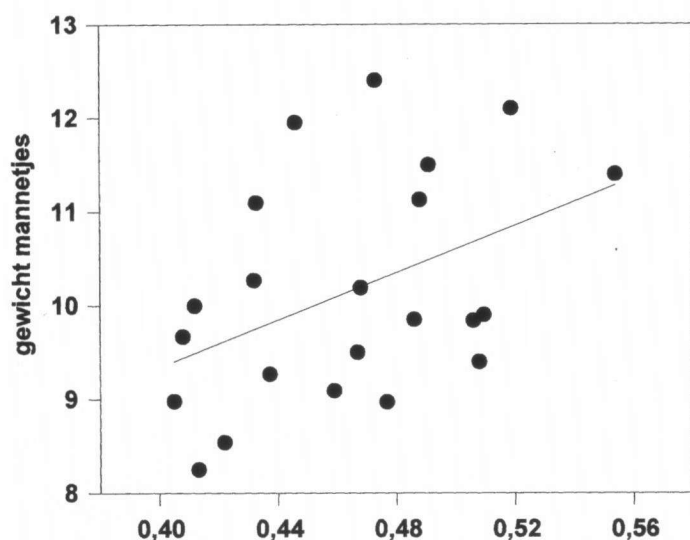
2. In kleinere en tevens meer geïsoleerde bossen vertonen de Kleine wintervlinders een kleinere variatie in hun genetisch materiaal (figuur 2).

Deze resultaten tonen duidelijk aan dat habitatversnippering een invloed heeft op de genetische samenstelling van populaties van de Kleine wintervlinder en dat de gevolgen van genetische erosie zich voornamelijk manifesteren in kleine geïsoleerde bosfragmenten.



Figuur 2. Relatie tussen genetische variatie en graad van isolatie van de verschillende studiegebieden.

De genetische gevolgen van habitatversnippering hebben mogelijk ook directe gevolgen voor de overlevingskansen van de kleinere, genetisch verarmde populaties. Bij de Kleine wintervlinder is de lichaamsgrootte een zeer betrouwbare maat voor het voortplantingssucces. Hoe kleiner de adulten hoe minder nakomelingen ze zullen voortbrengen. Kleine wintervlinders blijken kleiner te zijn in gebieden waarin de populaties een lagere genetische diversiteit hebben (figuur 3). Verder onderzoek moet uitmaken of dit verband een rechtstreeks gevolg is van de verhoogde inteelt in deze gebieden, of dat andere factoren, zoals verminderd aanpassingsvermogen in genetisch verarmde gebieden, aan de basis ligt van deze relatie.



Figuur 3. Relatie tussen lichaamsgewicht en genetische variatie.

Conclusies Al bij al blijven de gevolgen van de huidige versnippering van eikenbossen voor de Kleine wintervlinder beperkt. Enkel in de kleinste en meest geïsoleerde gebieden vertonen de populaties een verlaagde genetische variatie en herbergen ze tevens kleinere Kleine wintervlinders. Doordat in het studiegebied de meeste bossen niet erg ver verwijderd zijn van andere, mogelijk grotere, eikenbossen, treedt er waarschijnlijk nog voldoende uitwisseling van individuen op zodat de genetische variatie behouden blijft. Deze eigenschap maakt deze soort relatief ongevoelig voor de gevolgen van habitatversnippering. Het verspreidingsvermogen van de rupsen, die zich tot over verschillende kilometers kunnen laten meedrijven met de wind, vormt hierbij een belangrijke faktor. In gebieden met een lagere bebossingsgraad, of wanneer ontbossing verder zou gaan en de afstanden tussen de resterende eikenbossen nog verder toeneemt, zou ook de Kleine wintervlinder hiervan duidelijk negatieve gevolgen ondervinden.

Literatuur:

- Berwaerts, K. (1998). Bonte zandoogjes en versnippering: vriend of vijand? *Vlinders* 13 (2): 22-24.
- Van Dongen, S., Backeljau, T., Matthysen, E. & Dhondt A.A. (1994). Effects of forest fragmentation on the population structure of the winter moth *Operophtera brumata* L. (*Lepidoptera*, *Geometridae*). *Acta Oecologica* 15, 193-206.
- Matthysen, E., Lens, L., Van Dongen, S., Verheyen, G.R., Wauters, L., Adriaensen, F. & Dhondt, A.A. (1995). Diverse effects of forest fragmentation on a number of animal species. *Belgian Journal of Zoology* 125, 175-183.
- Van Dongen, S., Backeljau, T., Matthysen, E. & Dhondt, A.A. (1998a). Genetic population structure of the winter moth (*Operophtera brumata* L.) (*Lepidoptera*, *Geometridae*) in a fragmented landscape. *Heredity* 80, 92-100.

Summary

The Winter Moth (*Operophtera brunata*) is a moth which occurs in woods, especially on oak trees. In Flanders, agricultural and urban development has led to fragmentation of this habitat. Genetic research showed that Winter Moths have a poor genetic diversity in small isolated woods. In these areas the moths were also smaller in size, possibly as a result of inbreeding. The effects of habitat fragmentation for this species is less drastic than may be expected. There are sufficient large woods nearby from where specimens with a higher genetic diversity are able to travel to the smaller woods.