

Landschapscompletering voor een betere plaagbeheersing

landschapscompletering
populatiodynamica
natuurlijke plaagbestrijding
ecosysteemdiensten
akkerranden

Veel diersoorten zijn afhankelijk van meer dan één type habitat. Voor roofinsecten die een rol spelen bij de natuurlijke bestrijding van plagen in de akkerbouw is een model ontwikkeld dat berekent hoe groot het relatieve belang is van elk habitat voor de instandhouding van de doelsoort en wat de optimale samenstelling van het landschap zou kunnen zijn. De kunst is om te zorgen dat er gedurende het jaar geen gaten vallen in de beschikbaarheid van essentiële hulpbronnen.

De leidende theorie in de landschapsecologie was tot voor kort de metapopulatietheorie die stelt dat lokale populaties in stand worden gehouden door voldoende grootte van en uitwisseling tussen fragmenten van geschikt habitat. In de praktijk blijken de voorwaarden voor deze theorie, zoals een onafhankelijke kans op uitsterven van subpopulaties, zich maar zelden voor te doen (Fronhofer et al., 2012). Een alternatieve ruimtelijke benadering van populaties biedt de landschapscompleteringstheorie (Dunning et al., 1992; Pope et al., 2000). Deze is gebaseerd op de aanname dat verschillende, voldoende nabijgelegen, habitats specifieke en essentiële hulpbronnen leveren (zoals prooien, nectar, beschutting, overwinteringsmogelijkheid) die nodig zijn voor de volbrenging van de levenscyclus van de betreffende soorten.

In de onderliggende studie in de Hoeksche Waard is de landschapscompleteringstheorie modelmatig uitgebouwd om de invloed van het landschap op de plaagbestrijding door belangrijke natuurlijke vijanden zoals zoöfage zweefvliegen te bestuderen (Holland et al., 2012). In het agrarisch gebied zijn deze soorten van meerdere habitats afhankelijk. Larven voeden zich met bladluizen in de gewassen, terwijl adulte zweefvliegen op zoek gaan naar nectar en pollen in andere habitats zoals akkerranden (Van Rijn & Wäckers, 2016). Maar ze zijn van nog meer habitats afhankelijk, omdat elk habitat slechts een deel van het seizoen de nodige hulpbronnen kan leveren (Van Rijn, 2014a).

Werkwijze

Er is een dynamisch voedselwebmodel opgesteld met een habitatstructuur. De roverpopulatie bestaat uit meerdere stadia, waarbij het adulte stadium zichzelf en haar nakomelingen over de diverse habitats kan verdeelen, afhankelijk van waar de hoogste fitness kan worden verkregen. De habitats zijn hiërarchisch gestructureerd: zo zijn luisrijke akkers en hun bloemrijke akkerranden verbonden via kleinschalig foerageergedrag, terwijl akkers en houtige habitats verbonden zijn via het grootschaliger dispersiegedrag. De habitats verschillen van elkaar in het type voedsel (bloemen of bladluizen) en in de periode waarin ze voedsel ter beschikking hebben (Van Rijn, 2014a; 2014b). Elk habitat heeft zijn eigen bladluissoort. In het (versimpelde) voorbeeld bestaat het landschap uit houtige elementen, twee akkerbouwgewassen (tarwe en aardappel) en kruidige elementen met bloemen in de vorm van akkerranden. De rovers overwinteren in houtige gewassen.

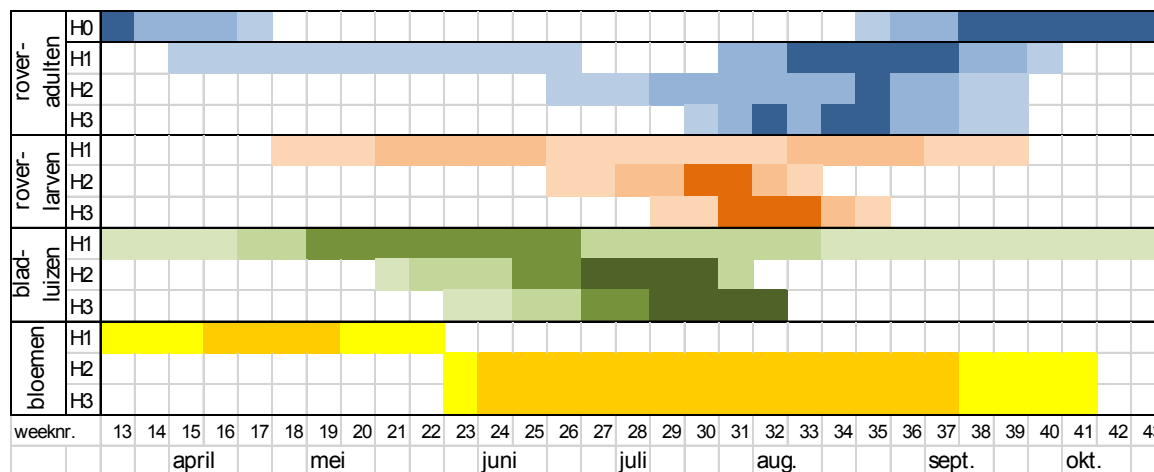
Resultaten

In figuur 1 is een voorbeeld van de modeluitkomsten weergegeven in het geval dat alle genoemde habitats aanwezig zijn. Het landschap is 'compleet'. Gedurende het hele seizoen dat de rovers niet in winterrust zijn, zijn er prooien (bladluizen) aanwezig en gelijktijdig bloemen (als bron van nectar en stuifmeel) in de nabijheid. Aanvankelijk kan de roverpopulatie zich ontwikkelen op houtige gewassen (H1 in de figuur), waar bladluizen

Dr. P.C.J. van Rijn

Instituut voor Biodiversiteit
en Ecosysteem Dynamica
(IBED), Universiteit van
Amsterdam, Science Park
904, 1098 XH Amsterdam
P.C.J.vanRijn@uva.nl

Figuur 1 uitkomsten van het model voor één seizoen. Populatiedichtheden (berekend over meerdere jaren) zijn weergegeven met kleurintensiteiten waarbij elke volgende intensiteit staat voor een 10 maal hogere dichtheid. H0: overwinterende roverpopulatie, H1: houtige elementen, H2: graangewas met bloemrijke akkerrand, H3: aardappelgewas met bloemrijke akkerrand.



als eerste verschijnen en ook al vroeg in het jaar bloemen aanwezig zijn. Later, als de bladluizen zich ook in de tarwe (H2) vestigen, kan de tweede generatie rovers zich hier naartoe verplaatsen om zich te voeden in de akkerranden en eieren te leggen bij de bladluizenkolonies in de akkers. Een deel van de roverpopulatie uit de tarwe kan daarna nog profiteren van prooien en bloemen in en nabij aardappelvelden (H3), voordat deze geoogst worden en de rovers gedwongen worden terug te keren naar de houtige gewassen (H1).

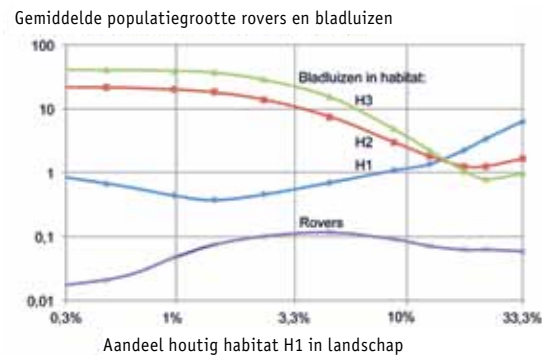
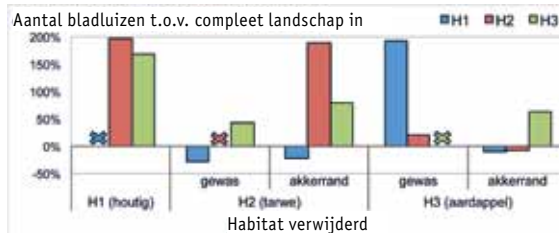
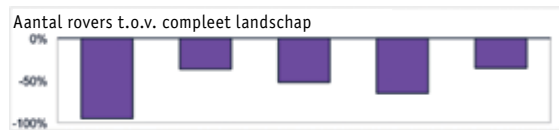
Door per keer één type habitat uit het landschap weg te halen, kan zichtbaar gemaakt worden hoe belangrijk de afzonderlijke typen habitats zijn voor de instandhouding van de roverpopulatie en het klein houden van de bladluizenpopulaties. Figuur 2 laat zien dat vooral bij het ontbreken van houtige gewassen de roverdichtheid sterk wordt gereduceerd en dan geen invloed meer heeft op de plagen in de gewassen. Ook het verwijderen van één gewas in dit versimpelde landschap leidt door een tijdelijk gebrek aan prooi tot een verminder-

de plaagreductie. Bloeiende akkerranden langs tarwe hebben de grootste invloed op het aangrenzende gewas (H2), maar hebben ook een effect op de plaagbestrijding in het latere aardappelgewas (H3).

We kunnen ook bestuderen hoeveel van elk habitat aanwezig zou moeten zijn voor een maximaal effect op doelpopulatie of ecosysteemdienst. Figuur 3 geeft hiervan een voorbeeld: toename van het aandeel houtige habitats (tot circa 20% van het landschap) leidt tot een grotere roverpopulatie aan het eind van het voorjaar en daarmee tot lagere aantallen bladluizen in de gewassen. Deze lage bladluisaantallen hebben echter indirect een remmend effect op het aantal overwinterende rovers. Uiteindelijk is de roverpopulatie het grootst is bij een aandeel houtige habitats van rond de 5%.

Discussie

Hoewel het model is opgesteld voor de pyjamazweefvlieg zijn met andere vliegende plaagvijanden, zoals gaasvliegen en sluipwespen, vergelijkbare resultaten



te verwachten. Voor kruipende rovers gelden andere relaties. De modelanalyse onderstreept het belang van halfnatuurlijke landschapselementen voor natuurlijke plaagbestrijding en laat – in tegenspraak met de gangbare opvatting – tevens zien dat kruidige habitats zoals akkerranden het gebrek aan houtige habitats niet geheel kunnen compenseren. Beide zijn onmisbaar voor de instandhouding van natuurlijke vijanden.

Mogelijk kan het gebruik van dergelijke habitatgestructureerde populatiemodellen ook tot nieuwe inzichten leiden bij andere soortgroepen of ecosystemendiensten waar landschapscompletering een rol kan spelen. In alle gevallen is het van belang voldoende kennis te hebben over de specifieke biologie van de betreffende soorten. Ook moet duidelijk zijn welke habitats essentiële hulpbronnen bieden en in welke periode van het jaar ze dat doen.

Figuur 2 effecten van het weglaten van habitats uit een 'compleet' landschap op de gemiddelde roverpopulatie (bovenste paneel) en bladluispopulaties in andere habitats (onderste paneel). Een kruis geeft aan dat de (hoofd)habitat ontbreekt.

Figuur 3 invloed grootte houtig habitat in 'compleet' landschap op de gemiddelde grootte van de rover- en de bladluispopulaties (log-schaal). De sterkste plaagreductie treedt op bij circa 20% houtig habitat.

Literatuur

Dunning, J.B., B.J. Danielson & H.R. Pulliam, 1992. Ecological processes that affect populations in complex landscapes. *Oikos* 65: 169-175.

Fronhofer, E.A., A. Kubisch, F.M. Hilker, T. Hovestadt & H.J. Poethke, 2012. Why are metapopulations so rare? *Ecology* 93: 1967-1978.

Holland J.M., H. Oaten, S. Moreby, T. Birkett, J. Simper, S. Southway & B.M. Smith, 2012. Agri-environmental scheme enhancing ecosystem services: a demonstration of improved biological control in cereal crops. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 155: 147-52.

Pope, S.E., L. Fahrig & N.G. Merriam, 2000. Landscape complementation and metapopulation effects on leopard frog populations. *Ecology* 81: 2498-2508.

Van Rijn, P.C.J. & F.L. Wäckers, 2016. Nectar accessibility determines fitness, flower choice and abundance of hoverflies that provide natural pest control. *Journal of Applied Ecology*, doi: 10.1111/1365-2664.12605.

Rijn, P.C.J. van, 2014a. Which shrubs and trees can conserve natural enemies of aphids in spring? *IOBC-WPRS Bulletin* 100: 137-141.

Rijn, P.C.J. van, 2014b. Biodiversiteit Voortgang Programma Hoeksche Waard 2012-2014: Effecten op vegetatie. Rapportage voor SHW, 20p.