

Onderzoek naar de bewegingen in een agrarisch landschap

Zijn bruine kikkers gebaat bij verbindingzones?

Annemarieke van der Sluijs, Claire Vos & Dennis Lammertsma

aanwezige natuurgebieden. Ruilverkaveling versterkte het effect van versnippering: landschapselementen, zoals houtwallen en poelen verdwenen. Door de ingebruikname van gronden voor wonen, werken en infrastructuur, nam de versnippering op het land verder toe (Bal & Reijnen, 1997). Omdat de afzonderlijke leefgebieden te klein zijn geworden (versnippering), kunnen soorten alleen duurzaam overleven in een samenhangend stelsel van lokale populaties, een zogenaamd populatienetwerk of metapopulatie (Hanski & Simberloff, 1997; Vos et al., 2001).

Amfibieën zijn grondgebonden dieren met een beperkte dispersiecapaciteit (uitbreidingscapaciteit). Voor deze soorten hangt de ruimtelijke samenhang in het netwerk van leefgebieden niet alleen af van de afstand tussen de voortplantingswateren maar ook van de relatieve weerstand van het landschap (o.a. Forman & Godron, 1986; Bennet, 1999). Om de noodzakelijke uitwisseling tussen leefgebieden mogelijk te maken zijn speciaal ingerichte 'ecologische verbindingzones' nodig (Vos et al., 2002) ofwel landschappen met voldoende 'groenblauwe dooradering' (Opdam et al., 2001). Sturing door het landschap is reeds aangetoond voor zeer kritische soorten, zoals de boomkikker (Vos, 1999) en de kamsalamander (o.a. Jehle & Arntzen, 2000). In dit onderzoek waren we geïnteresseerd of voor een minder kritische soort met een brede habitat-keuze, zoals de bruine kikker, ook sturing door het landschap plaatsvindt. Daarbij waren we benieuwd of er verschillen zijn tussen volwassen dieren en pas gemetamorfoseerde dieren.

Onderzoeksmethode

In het gebied de 'Zuid-Eschmarke' nabij Enschede werden de bewegingen van kikkers die na de voortplanting de



poel verlieten gevolgd. De poel had een wateroppervlakte van zo'n 1500 m² en was ongeveer 1,8 - 2 meter diep. Het gras rond de poel werd slechts éénmaal per jaar een korte periode begraaft door koeien. De poel was omgeven door houtwallen van verschillende breedtes. Figuur 1 geeft een schematisch beeld van het onderzoeksgebied. In totaal werden er vijf habitat-typen onderscheiden; het extensieve grasland rond de poel, de houtwallen, de akkers, het intensieve grasland en de wegbermen.

De vegetatie van het extensieve grasland rond de poel was vrij uniform met soorten als kropbaar, kweek, brandnetel, straatgras en beemdgras. De houtwallen verschilden met name in lengte en breedte van elkaar. De aanwezige soorten waren met name eik, meidoorn, els, hazelaar, lijsterbes, braam, berk en rozenbottel. Er was vrij weinig ondergroei. In de omringende akkers werd wintergraan en maïs geteeld. In het intensieve grasland liepen koeien en ook werd dit grasland gemaaid.

De poel werd afgezet met een 'scherm' van ingegraven zwart plastic van ongeveer 50 cm hoog dat de migrerende dieren in de ingegraven emmers (pitfalls) rondom de poel leidde. Aan beide kanten van het hek werden emmers geplaatst (zie foto). In totaal werden 26 pitfalls rondom de poel geplaatst.

Een grensval





Een kruisval in open terrein

Ook in de omringende habitat-typen werden pitfalls geplaatst in verschillende constructies. Zo werden grensvallen geplaatst op vegetatie-overgangen en werden kruisvallen wat verder in een bepaald habitat-type geplaatst om de dichtheden van de dieren in de verschillende habitat-typen te kunnen schatten (zie foto's). In totaal werden er 13 kruisvallen en 25 grensvallen geplaatst. De vallen stonden op 5 tot 90 meter afstand van de poel. Van maart - 20 juni 2002 werden dagelijks alle vallen gelegegd en de vangsten genoteerd.

Voor de analyses werd een loglineair regressiemodel opgesteld voor de juveniele en adulte dieren om te testen of verschillende aantallen werden gevangen in de verschillende habitat-typen. Dit werd getest na te corrigeren voor het verschil tussen de dagen (o.a. weersomstandigheden), voor het verschil in valtypes (kruisval of grensval), habitat-type (akker, houtwal, intensief of extensief grasland en wegberm) en de afstand tot de poel (ver weg van de poel worden minder dieren gevangen dan dichtbij).

Resultaten

In totaal werden er 1648 volwassen bruine kikkers en 57851 juveniele dieren in de emmers gevangen. Dit aantal

is inclusief hervangsten. De pas gemetamorfoseerde kikkers verlieten vanaf 28 mei de poel, zo'n twee maanden na de adulte dieren.

Voorkeur voor habitat-typen

Uit de modellen blijkt dat de volwassen kikkers zich in dit onderzoek vrij onverschillig opstellen ten opzichte van de habitat-typen die ze doorkruisen tijdens hun migratie. In elk habitat-type is de verdeling van de aantallen gevonden adulte dieren gelijk. Alleen in akkers werden 1,6 keer meer volwassen dieren gevangen dan in het intensieve grasland ($P < 0,001$) en in de houtwal werden 1,7 keer meer adulte dieren gevangen dan in het intensieve grasland ($P < 0,001$).

De juveniele kikkers daarentegen vertoonden een zeer duidelijke habitatvoorkeur. De aantallen juvenielen die per habitat-type werden gevangen zijn zeer verschillend. De juveniele dieren vertoonden een zeer sterke voorkeur voor houtwallen (tabel 1). In de houtwal werden bijna zeven keer meer juvenielen gevangen dan in de akkers en bijna vijf keer meer dan in het intensieve grasland ($P < 0,004$). Extensief grasland en wegbermen nemen een tussenpositie in. Op basis van de resultaten kunnen de verschillende elementen van het agrarisch landschap voor de juvenielen in een volgorde worden gezet van gunstig naar ongunstig: houtwal > extensief grasland > wegberm > intensief grasland > akker.

Conclusie

In dit onderzoek lieten de juveniele bruine kikkers een duidelijke voorkeur voor houtwallen zien, terwijl akkers en intensief grasland werden gemeden. Als gevolg van deze voor- en afkeur voor habitat-typen worden juvenielen in hun bewegingen sterk gestuurd door de ruimtelijke samenstelling van landschapselementen in het agrarische landschap. Deze resultaten geven aan dat de uitwisseling van juvenielen tussen poelen binnen een metapopulatie gestimuleerd kan worden door de aanleg van 'gunstige landschapselementen', zoals houtwallen en in mindere mate door extensief grasland en ruige bermen. Met andere woorden: waarschijnlijk zullen juveniele bruine kikkers gebaat zijn bij de aanleg van verbindingzones tussen poelen. Intensieve agrarische gebieden zonder groen-blauwe dooradering vormen een barrière. Voor de adulte dieren werd in dit onderzoek nauwelijks een verschil in voorkeur voor de verschillende habitat-typen gevonden. Althans over de korte afstanden waarover de bewegingen van dieren in dit onderzoek zijn bekeken. Het feit dat adulte dieren bereid zijn om een akker over te steken, laat onverlet dat zij wel degelijk opgaande begroeiing en ruigte nodig hebben als onderdelen van hun landbiotoop. Echter het tussenliggende agrarisch landgebruik, in de configuratie van het onderzoeksgebied, vormt voor de adulte dieren geen barrière bij hun bewegingen.

Rothermel & Semlitsch (2002) vergeleken de verdampingssnelheid van juveniele salamanders in het bos versus het open veld. Zoals verwacht was er een hogere mate van verdamping in het open veld dan in de gesloten bosvegetatie. Taigen & Pough (1981) suggereren dat de Amerikaanse pad (*Bufo americanus*) zich niet verspreidt totdat ze een bepaalde minimum grootte heeft bereikt waarop haar aërobe metabolisme capaciteit voldoende is om haar activiteitsniveau vol te kunnen houden. De vochtige en koelere condities in het bos (houtwal) geven de juveniele dieren de mogelijkheid om eerder op dispersie te gaan en te foerageren dan wanneer hun voortplantingswater in een open landschap zou zijn geplaatst.



Afzetting met 26 pitfalls rondom de poel

Vegetatie type	Akker	Extensief grasland	Houtwal	Intensief grasland	Wegberm
Akker	-	0,35 : 1*	0,15 : 1*	0,77 : 1*	0,71 : 1*
Extensief grasland	2,83 : 1*	-	0,41 : 1*	2,17 : 1*	2,02 : 1*
Houtwal	6,82 : 1*	2,41 : 1*	-	5,25 : 1*	4,87 : 1*
Intensief grasland	1,30 : 1*	0,46 : 1*	0,19 : 1*	-	0,93 : 1
Wegberm	1,40 : 1*	0,50 : 1*	0,21 : 1*	1,08 : 1	-

Uit dit onderzoek blijkt dat ook bij een habitat-generalist als de bruine kikker sturing door het landschap plaatsvindt, althans in een vroeg levensstadium. Juvenielen zijn bij amfibieën een zeer belangrijke bron van dispersers (Gill, 1978; Berven & Grudzien 1990) en onontbeerlijk voor de kolonisatie van nieuwe leefgebieden. Bij de effectieve bescherming van een soort, dient rekening gehouden te worden met de eisen die een soort stelt in alle levensstadia. Dit betekent dat ook een generalist als de bruine kikker gebaat is bij ecologische verbindingszones om zo de uitwisseling tussen poelen in het agrarisch landschap te bevorderen, waardoor (meta-) populaties in stand kunnen worden gehouden.

Literatuur

- Bal, D. & R. Reijnen. 1997. Natuurbeleid in uitvoering: inspanningen, effecten, verwachtingen en kansen. Wageningen, IKC Natuurbeheer.
- Berven, K.A. & T.A. Grudzien. 1990. Dispersal in the wood frog (*Rana sylvatica*): implications for genetic population structure. *Evolution* 44: 2047 - 2056.
- Gill, D.E. 1978. The metapopulation ecology of the red-spotted newt, *Notophthalmus viridescens* (Rafinesque). *Ecol. Mono.* 48:145 - 166.
- Forman, R.T.T. & M. Godron. 1986. Landscape ecology. Wiley, New York.
- Bennet, A.F. 1999. Linkages in the landscape. The IUCN Forest Conservation Programme. IUCN, Gland, Switzerland; Cambridge, UK.
- Hanski, I. & D. Simberloff, 1997. The metapopulation approach, its history, conceptual domain, and application to conservation. In: I. Hanski & M.E. Gilpin (eds.), metapopulation biology; ecology, genetics and evolution. Academic Press, San Diego: 5- 26.
- Jehle, R. & J.W. Arntzen. 2000. Post-breeding migrations of newts (*Triturus cristatus* and *T. marmoratus*) with contrasting ecological requirements. *Journal of Zoology* 251: 297 - 306.
- Maynadier, P.G. & M.L. Hunter (1999). Forest canopy closure and juvenile emigration by pool-breeding amphibians in Maine. *Journal of Wildlife Management* 63 (2): 441 - 450.
- Ministerie LNV, 1990. Natuurbeleidsplan-Regeringsbeslissing. Tweede Kamer, vergaderjaar 1989-1990. SDU, Den Haag.
- Ministerie LNV, 2000. Natuur voor mensen, mensen voor natuur. Nota natuur, bos en landschap in de 21e eeuw. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Den Haag, 2000.
- Opdam, P., R. Foppen & C. Vos. 2001. Bridging the gap between ecology and spatial planning in landscape ecology. *Landscape ecology* 16 (8): 767 - 779.
- Rothermel, B.B. & R.D. Semlitsch. 2002. An experimental investigation of landscape resistance of forest versus oldfield habitats to emigrating juvenile amphibians. *Conservation Biology* 16:1324-1332.
- Semlitsch, R.D. 1981. Terrestrial activity and summer homerange of the mole salamander (*Ambystoma talpoideum*). *Canadian Journal of Zoology* 59:315-322.
- Sinsch, U. 1990. Migration and orientation in anuran amphibians. *Ethology Ecology and Evolution* 2:65-79.
- Stebbins, R.C. & N.W. Cohen. 1995. A natural history of Amphibians. Princeton University Press. Princeton; N. J.
- Stewart, M.M. 1995. Climate-driven population fluctuations in rain forest frogs. *Journal of Herpetology* 29:437-446.
- Taigen, T.L. & F.H. Pough. 1981. Activity metabolism of the toad (*Bufo americanus*): ecological consequences of ontogenetic change. *Journal of Comparative Physiology* 144: 247-252.
- Vos, C.C. 1999. A frog's-Eye view of the landscape; quantifying connectivity for fragmented amphibian populations. Thesis Wageningen University. Also published as IBN Scientific Contributions 18. DLO Institute for Forestry and Nature Research, Wageningen. 144 p.

Tabel 1. De verhouding juveniele bruine kikkers per habitat-type. Het linker nummer in de ratio betreft het vegetatietype in de kolom en het rechter nummer in de verhouding betreft het vegetatietype in de bovenste rij. Zo betekent het eerste verhoudingsgetal in de eerste kolom 2,83 : 1 dat er bijna 3 keer meer dieren aanwezig zijn in het extensieve grasland dan in de akker. De significante verschillen zijn gemerkt met een asterisk ($P < 0,004$).



- Vos, C.C., M. van der Veen & P. Opdam. 2001. Ecologische verbindingszone bij randweg 's-Hertogenbosch : analyse van nut en noodzaak. Wageningen : Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte.
- Vos, C.C., H. Baveco & C.J. Grashof-Bokdam, 2002. Corridors and species dispersal. In : K.J. Gutzwiller (ed.) Applying landscape ecology in biological conservation. Springer, New York. Pp. 84-104.
- Windmiller, B. 1996. Tracking techniques useful for field studies of anuran orientation and movement. *Herpetological Review* 27 (1): 13-15.

Een kruisval in een houtwal

Foto: Fabrice Ottburg

Dankwoord

We willen de heer Holzik en de heer Olink, aangesloten bij de agrarische natuurvereniging STALES, bedanken voor de ruimte die zij hebben gegeven aan het onderzoek.

A.M. van der Sluijs
Niemeijerstraat 18
6701 CS Wageningen
0317 - 413513
a.vandersluijs@vzz.nl

C.C. Vos
ALTERRA, afdeling Ecologie & Ruimte
Droevendaalsesteeg 3a
Postbus 23
6708 PB Wageningen
0317 - 477951
claire.vos@wur.nl

D.R. Lammertsma
ALTERRA, afdeling Ecosystemen
Droevendaalsesteeg 3a
Postbus 23
6708 PB Wageningen
0317 - 478755
dennis.lammertsma@wur.nl