

Kleine landschapselementen en salamanders

Pierre Grooten & Jan van Gelder

Amfibieën brengen slechts een klein gedeelte van hun leven in het water door. Ze ontwikkelen zich er van ei tot juveniel en komen na een aantal jaren als volwassen dieren naar het water terug om zich voort te planten. Het grootste gedeelte van hun leven brengen ze dus op het land door. Toch zijn de beschermingsmaatregelen voor amfibieën die de laatste tien jaren zijn genomen voornamelijk gericht geweest op het water. Vele voortplantingspoelen werden geschoond of hersteld en soms zelfs nieuw aangelegd (Blezer & Lenders, 1986; Bossenbroek et al., 1982). Nog zelden wordt er specifiek aandacht besteed aan het landbiotoop van deze diergroep (Strijbosch, 1980, 1991).

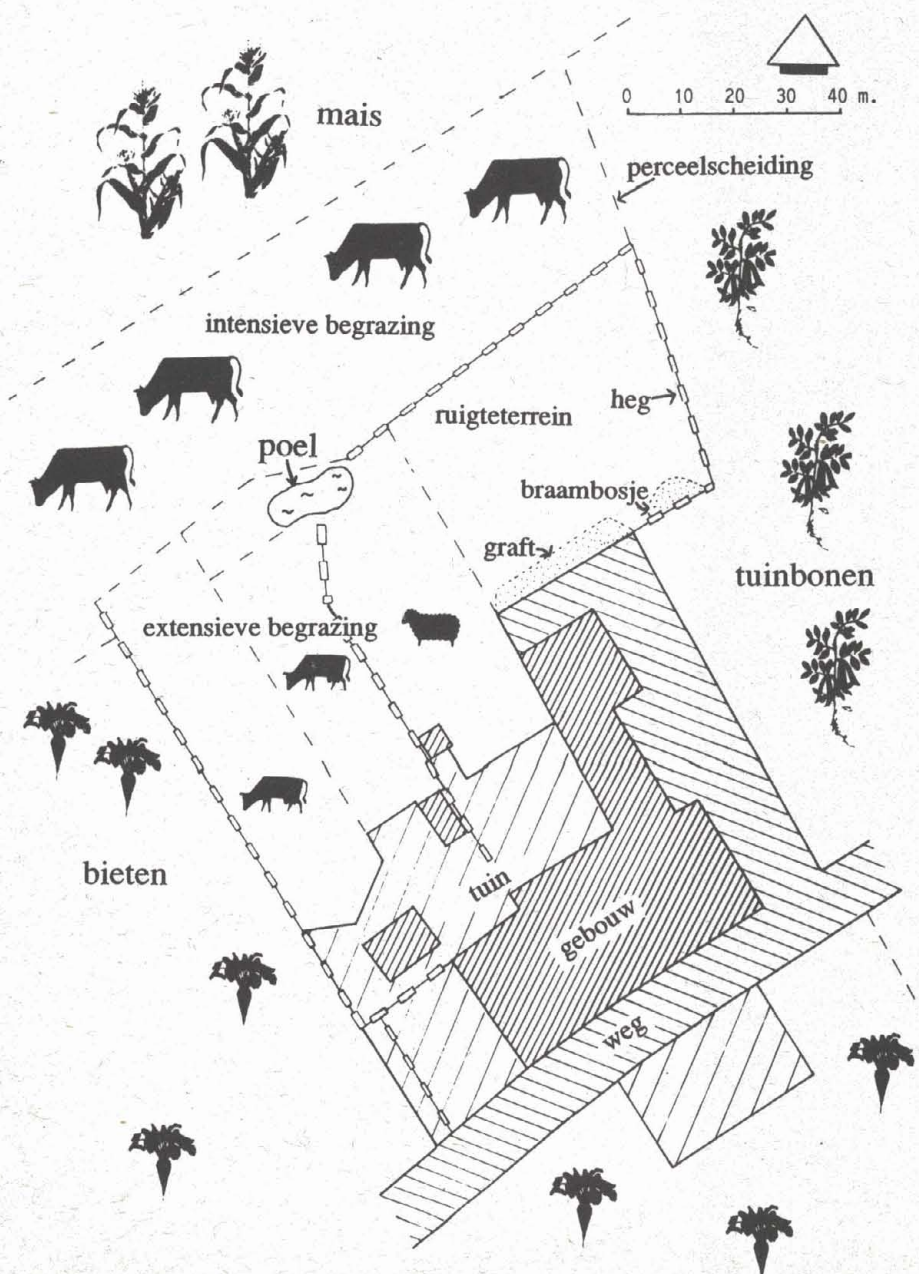
Het nagenoeg ontbreken van aandacht voor het landbiotoop heeft verscheidene oorzaken. Voor de voortplanting concentreren amfibieën zich op hun voortplantingsplaats. Dit is dus de plaats waar alle individuen van een populatie gebruik van maken en beheersmaatregelen die deze plek weer geschikt maken en/of geschikt houden voor voortplanting zijn effectief voor de hele populatie. Het is heel wat lastiger om het landbiotoop geschikt te maken (houden) voor amfibieën, omdat daar het aantal per oppervlakte laag is en de beheersmaatregelen daarom een groot gebied dienen te omvatten, willen ze effect hebben op het merendeel van de individuen van een populatie. Aangezien land economisch gezien meer opbrengt dan water, komen hierbij bovendien vaak financiële problemen om de hoek kijken. Een ander belangrijk punt is dat van het landbiotoop van amfibieën slechts in algemene termen bekend is welke eisen eraan gesteld worden, terwijl aan het waterbiotoop (c.q. de voortplantingsplaats) veel meer in detail onderzoek verricht is.

Dit artikel geeft informatie over het gebruik van kleine landschapselementen (zoals heggen, bosjes, graften en knotbomen) door salamanders. Onderzocht werd in hoeverre deze elementen een rol spelen bij de overwintering en bij de migratie van salamanders, de groep van amfibieën waarvan wel het minst bekend is van hun landfase. Het onderzoek werd uitgevoerd in 1987 (Grooten, 1989).

Gebiedsbeschrijving

Het onderzoek concentreerde zich rond een voortplantingspoel in het gehucht Koulen te Klimmen (gemeente Voerendaal, ten westen van Heerlen, Zuid Limburg; 50° 52' N.B., 5° 53' O.L., fig. 1). De poel ligt in een droogdal dat in zuid-oostelijke richting als een wig in een gebied ligt dat intensief agrarisch wordt gebruikt. In een straal van meer dan 500 meter rondom deze poel is er voor amfibieën geen andere voortplantingsmogelijkheid aanwezig.

Fig. 1. Plattegrond van het onderzoeksgebied. De wei ten oosten van de poel wordt sinds 1982 niet meer beweeid of gehooid. In dit ruigteterrein ligt tegen de verharde weg een graft en tegen de tuinbonen-akker een braambosje.





Op de plattegrond (fig. 1) valt duidelijk te zien dat de extensief begraasde weilandjes met de poel en het aangrenzend stukje ruigteterrein omgeven worden door gebouwen en intensief gebruikt weiland of akkergrond. Het is als het ware een eilandje in een verder amfibie-onvriendelijk gebied. De (restanten van) kleine landschapselementen, deel uitmakend van het onderzoeksgebied, zijn heggen waarin enkele knotbomen, een braambosje, een graft en natuurlijk de poel.

De oppervlakte van de poel is 's zomers ongeveer 50 m². Hij is dan maximaal 0,5 m diep en bedekt met Kroos (*Lemna minor*) en Mannagras (*Glyceria fluitans*). De drie heggen (totaal ongeveer 240 meter) bestaan nagenoeg geheel uit een combinatie van Eenstijlige meidoorn (*Crataegus monogyna*) en Tweestijlige meidoorn (*C. dioica*). Hier en daar staat er een Vlier (*Sambucus nigra*), Sleedoorn (*Prunus spinosa*), Boswilg (*Salix caprea*) of Zuurbes (*Berberis vulgaris*). In de meest westelijke heg staan enkele Zoete kersen (*Prunus avium*).

De houtsoorten op de graft zijn Es (*Fraxinus excelsior*), Tamme kastanje (*Castanea sativa*) en Vlier; de kruidlaag bestaat daar uit soorten van voedselrijke en instabiele milieus zoals Grote brandnetel (*Urtica dioica*), Gewone hennepnetel (*Galeopsis tetrahit*), Kruipende boterbloem (*Ranunculus repens*) en Kleefkruid (*Galium aparine*). In het braamstruweel op het minder steile oostelijke deel van de graft staat een kerseboom.

Het ruigteterrein wordt sinds 1982 niet meer beweid of gehooïd; er staan nog enkele hoogstam fruitbomen. De andere weiltes (tussen poel en bebouwing) worden extensief beweïd door koeien of schapen. Ook in deze weiden zijn enkele fruitbomen aanwezig.

Het intensief beheerde weiland ten noorden van de poel wordt gehooïd en beweïd en er wordt drijfmest uitgereden en kunstmest gestrooid. Alle akkers in de directe omgeving worden zwaar bemest en gebruikt voor de teelt van mais, tuinbonen of bieten.

Methode van onderzoek

Op drie verschillende manieren werden salamanders gevangen: met vallen in enclosures, met vallen langs barrières, en met (in totaal drie) fuiken. Het gebruikte type fuik werd ontwikkeld op de afde-

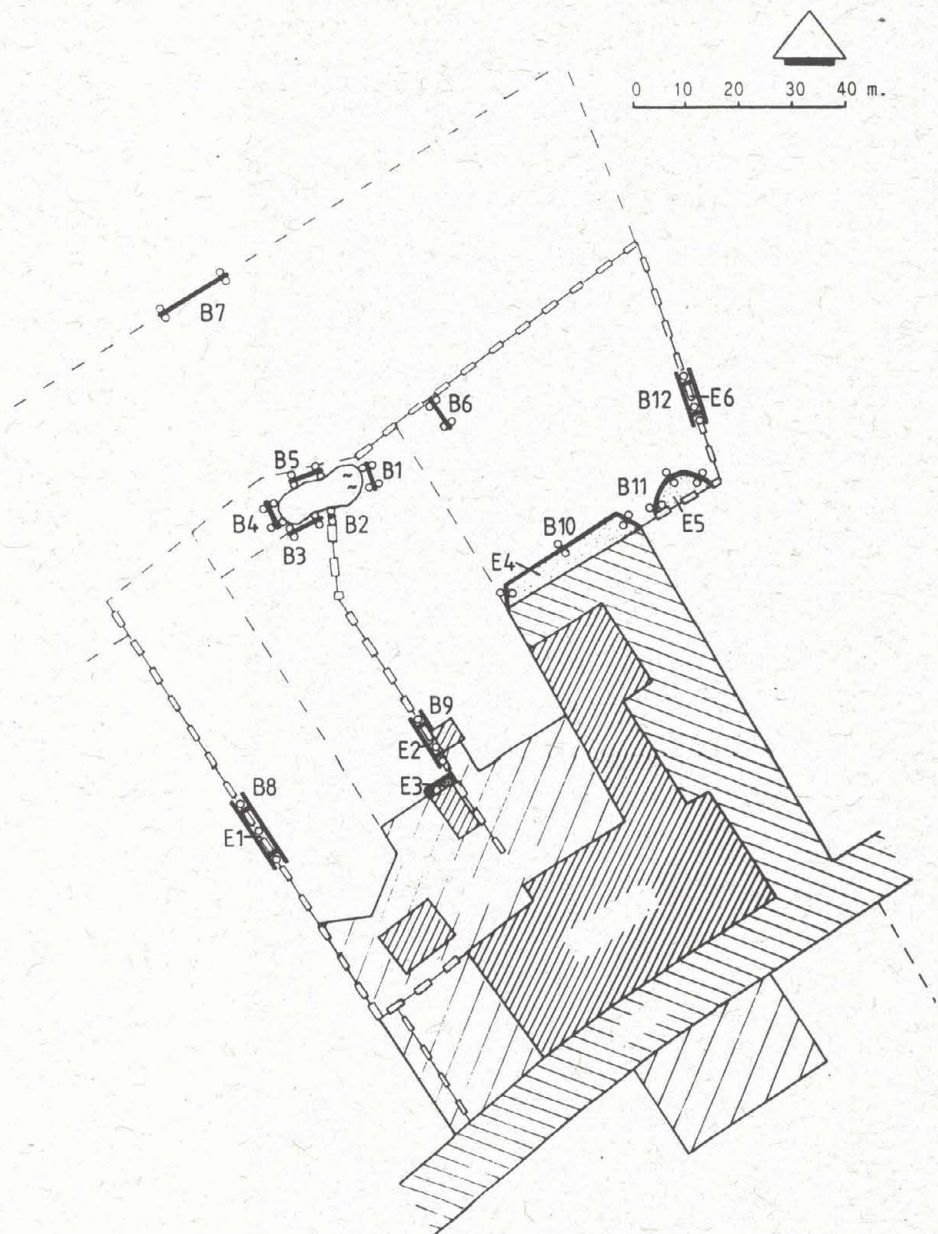


Fig. 2. Overzicht van de vanginstallaties; B = barrière, E = enclosure.

- E1, E2 = heg
- E3 = steenhoop
- E4 = graft
- E5 = braamstruweel
- E6 = knotboom

ling Dierocologie (KUN) en is beschreven door Lenders (1982). Om na te gaan of salamanders bepaalde landschapselementen gebruiken als overwinteringsplaatsen werden de landschapselementen vroeg in het voorjaar rondom afgesloten door middel van stroken plastic van 40 cm die 10 cm in de grond werden ingegraven en 30 cm hoog langs diverse palen strak werden aangespannen. Aan de binnenkant van dit plastic werden vangemmers ingegraven. Een vangemmer is een plastic emmer met een deksel waarin een gat is gemaakt; het gat is zo groot dat er een rand van 2 cm over blijft, die dient om het uit de emmer klimmen van de salamanders te verhinderen. De enclosures staan in figuur 2 aangegeven. Het betreft enclosures om twee stukken heg (E1 en E2), om een steenhoop (E3), een graft (E4), een braamstruweel (E5) en om een knotboom (E6).

Om iets meer te weten te komen over de voortplantingsmigratie werden, op dezelfde manier als bij de enclosures, barrières gemaakt. Deze hadden aan twee kanten vangemmers om de richting van de zich verplaatsende dieren (naar of van de poel) te kunnen bepalen. Vlak rondom de poel lagen vijf barrières; vier van 5 meter (B1, B3, B4 en B5) en één van 1 meter dwars door een heg (B2). De barrières B6 en B7 (respectievelijk 4 en 15 meter) lagen wat verder van het voortplantingswater weg. De poelwaards gerichte buitenkanten van vijf enclosures vormden de barrières B8 tot en met B12 (fig. 2).

	Kleine water-salamander <i>Triturus vulgaris</i>	Alpenwater-salamander <i>Triturus alpestris</i>	Kam-salamander <i>Triturus cristatus</i>
man	23(63)	89(131)	3(2)
vrouw	173(26)	331(82)	9(8)
subadult	93(0)	39(0)	4(0)
juveniel	98(39)	224(0)	0(0)

Tabel 1. Overzicht van de salamanders gevangen op het land met tussen haakjes de aantallen gevangen in het water.

Het vangststelsel werd vanaf maart tot en met augustus één keer per twee dagen gecontroleerd, waarbij van iedere vangst de soort en het geslacht bepaald werd en de lengte (kop-anus) werd gemeten. De in de fuiken gevangen dieren kregen een merkje, zodat ze herkend konden worden bij terugvangst. Vanaf september tot november waren alleen nog de barrières B6 tot en met B12 in gebruik.

Resultaten

Er werden in totaal 1462 amfibieën gevangen, als volgt verdeeld over vijf soorten: 6 Gewone padden (*Bufo bufo*), 19 Bruine kikkers (*Rana temporaria*), 26 Kamsalamanders (*Triturus cristatus*), 515 Kleine watersalamanders (*Triturus vulgaris*) en 896 Alpenwatersalamanders (*Triturus alpestris*). Voor de salamanders staat in tabel 1 aangegeven of de vangsten op het land of in het water werden gedaan en of het mannetjes, vrouwtjes, subadulten of juvenielen betrof. In de tabel valt op dat er bij alle soorten meer vrouwtjes werden gevangen dan mannetjes. Van de Kamsalamander werden geen pas gemetamorfoseerde dieren gevonden, hoewel deze soort wel in de fuiken in de poel werd gevangen. Van de Gewone pad werden ook geen juvenielen of subadulten gevangen; deze soort werd helemaal niet in de poel gevangen. Van de Bruine kikker werden in het voorjaar een paar eiklommen gevonden, en er werden enkele juvenielen (bij de poel) en subadulten (in de rest van het systeem) gevangen.

Kleine landschapselementen als overwinteringsplaats

De salamanders die binnen de enclosures E1-E6 werden gevangen moeten dieren zijn geweest die in deze omheinde kleine landschapselementen (heg, graft, braamstruweel en knotboom) overwinterd hebben. Het aantal salamanders dat

per enclosure werd gevangen en de oppervlakte van de enclosures worden gegeven in tabel 2. Opvallend is weer dat er veel meer vrouwtjes dan mannetjes werden gevangen; zowel voor *T. alpestris* als voor *T. vulgaris* is de verhouding ruwweg 7:1. Kijken we naar het aantal salamanders per m² omsloten gebied, dan leveren de steenhoop en de knot-es de meeste salamanders op, namelijk 4 per m². Het minste scoort heg E1 met minder dan 0,5. Zeker als we rekening houden met de oppervlakte, levert de knot-es (E6) erg veel overwinterde juvenielen van de Kleine watersalamanders.

Salamanders in het water

Meteen na het verdwijnen van het ijs van de poel in de week van 10 maart werden er salamanders in de fuiken gevangen. Het grootste aantal salamanders werd eind april en begin mei gevangen. Begin juli werden er nauwelijks nog salamanders in de fuiken gevangen. Deze werden toen buiten bedrijf gesteld. Het aantal verschillende (door het merk herkenbare) mannetjes dat in de fuiken gevangen werd was veel groter dan het aantal vrouwtjes; voor *T. alpestris* 110:78 en voor *T. vulgaris* 53:25. Het aantal (gemerkte) dieren dat werd teruggevangen was respectievelijk 21:4 en 10:1. Ge-

merkte en teruggevangen dieren bij elkaar opgeteld leveren de aantallen vermeld in tabel 1.

Op grond van de teruggevangen dieren kan met behulp van de vangst-terugvangstmethode een schatting gemaakt worden van het aantal mannen en vrouwen dat aanwezig was in de poel. Voor *T. alpestris* was dit respectievelijk 360 en 420 en voor *T. vulgaris* 220 en 50. Door het lage aantal terugvangsten is met name voor de vrouwtjes van *T. vulgaris* de schatting onbetrouwbaar. Toch mag gezegd worden dat in deze poel van 50 m² in 1987 zo'n duizend salamanders aan de voortplanting hebben deelgenomen.

Voortplantingsmigratie

Naar de poel trekkende dieren werden gevangen in de barrières B1-B7. Van de poel wegtrekkende salamanders werden daar ook gevangen, maar bovendien aan de buitenkanten van de enclosures B8-B12. De barrières waren niet allemaal even lang; daarom is in tabel 3 ook het aantal gevangen salamanders per meter barrière gegeven.

In tabel 3 valt onmiddellijk op dat B7 (tussen het intensief gebruikte weiland en de akker) geen enkele salamander heeft opgeleverd hoewel de barrière relatief lang was. Intensief gebruikt weiland en akkerland vormen blijkbaar geen geschikt biotoop voor de salamanders.

De barrières dicht bij de poel (B1-B6) leverden ongeveer evenveel salamanders op die naar het water trokken (69) als er vanaf (65). Wel valt daarbij op dat de opbrengst per meter barrière erg verschilt. De hoogste opbrengst bij de migratie naar de poel hebben B1, B2 en B6. Deze liggen allemaal aan de kant van het ruigteterrein, de graft en het braamstruweel. De trek van het water

Enclosure	Landschapselement	Opp. (m ²)	<i>T. alpestris</i>			<i>T. vulgaris</i>			Totaal
			man	vrouw	juv.	man	vrouw	juv.	
E1	heg	8	0	1	0	0	1	1	3
E2	heg	6	0	2	1	0	2	1	6
E3	stenenhoop	6	1	11	3	1	7	1	24
E4	graft	80	5	30	3	1	9	8	56
E5	braamstruweel	45	1	7	3	0	1	16	28
E6	knot-es	6	0	0	2	1	0	21	24
	Totaal		7	51	12	3	20	48	141

Tabel 2. Aantallen Alpenwatersalamanders (*Triturus alpestris*) en Kleine watersalamanders (*Triturus vulgaris*) die in de enclosures werden gevangen en dus in het betreffende kleine landschapselement overwinterd hebben.



weg is veel meer over de zes barrières verdeeld. Hieruit trekken we de conclusie dat de salamanders die uit een bepaalde richting naar de poel zijn getrokken niet per se in dezelfde richting ook weer weg-trekken.

De vangsten in B8-B12 duiden erop dat er veel dieren naar dit terrein trekken na de voortplanting. Kennelijk is het ruigte-terrein met de graft, het braamstruweel en de omringende heg een goed salamanderbiotop. Wat hierbij verder opvalt, zijn de hoge opbrengsten per meter van B9 en B12, beide barrières van slechts één meter, maar wel dwars door een heg opgesteld. Met deze resultaten wordt de functie van heggen als geleidingsbanen tijdens migratie (corridor-functie) duidelijk aangetoond.

in de poel. Met behulp van merken (vangst-terugvangstmethode) kunnen deze problemen ondervangen worden, maar voor deze methode waren de aantallen terugvangsten van *T. vulgaris* te laag.

Van barrières wordt aangenomen dat zij de dieren naar de vangemmers leiden. We kunnen niet bewijzen dat er geen enkele salamander over de door ons gespannen stroken plastic folie is geklommen of eronderdoor is gekropen. We denken dat dat er in ieder geval niet erg veel zullen zijn. Mocht dit een incorrecte aanname zijn, dan zijn de gevangen aantallen relatief te laag, maar de conclusies over de onderlinge verschillen in opbrengsten blijven geldig. Deze redenering zou incorrect zijn wanneer salamanders bij bepaalde barrières wel en bij

gelet op het feit dat de barrière tussen akker en intensief weiland (B7) geen enkele salamander opleverde. We hebben geen enclosures gemaakt in het ruigte-terrein zelf of in de (al dan niet intensief gebruikte) weilanden of landbouwgrond. Het blijft dus mogelijk dat salamanders daar ook overwinteren.

Op het land werden meer vrouwtjes gevangen dan mannetjes, in het water was dat net andersom. Voor *T. vulgaris* kan dit veroorzaakt zijn door het feit dat mannetjes langer in het water zitten en dus langer gevangen kunnen worden. De mannetjes werden namelijk bij de eerste controles meteen al in redelijke aantallen in de fuiken aangetroffen. Waarschijnlijk hebben deze mannetjes in het water overwinterd, maar een aantal zou ook vroeg in het voorjaar, voordat het vangststelsel werd geïnstalleerd en de poel weer dichtvroor, naar het water getrokken kunnen zijn.

Behalve door de langere verblijftijd in het water van de mannetjes, kunnen de hogere vangsten ook verklaard worden, doordat mannetjes in het water actiever zijn dan vrouwtjes en daardoor meer worden gevangen. De vangst-terugvangstmethode, die het aantal aanwezige dieren schat, zou zowel op een langere verblijftijd als een hogere verplaatsingsactiviteit kunnen corrigeren, maar dan moeten er wel voldoende dieren gevangen worden, omdat anders de methode erg onnauwkeurig wordt. De schatting van 50 vrouwtjes voor *T. vulgaris* is in ieder geval incorrect, omdat we aan de barrières 140 verschillende vrouwtjes vingen. Een andere mogelijkheid om het verschil tussen landvangsten en watervangsten te verklaren zou zijn dat vangemmers beter vrouwtjes vangen dan mannetjes. We hebben echter geen reden om dit aan te nemen.

Ook bij *T. alpestris* worden op het land meer vrouwtjes en in het water meer mannetjes gevangen. Voor deze soort geldt hetzelfde als voor *T. vulgaris*, hoewel we op grond van de barrièrevangsten aannemen dat een groot aantal mannetjes op het land heeft overwinterd. Wanneer we bij deze soort de vangst-terugvangstmethode toepassen (er werden 25 gemerkte teruggevangen) dan blijkt het geschatte aantal aanwezige vrouwen nog steeds hoger te liggen dan het aantal mannetjes (420:360), maar beduidend lager dan op het land (331:89). Dit zou de theorie van een hogere (verplaatsings)activiteit van de

Barrière nr	Lengte (m)	Migratie naar de poel		Migratie vanaf de poel	
		N	N/m	N	N/m
B1	5	31	6,25	21	4,2
B2	1	15	15	5	5
B3	5	6	1,2	16	3,2
B4	5	6	1,2	13	2,6
B5	5	3	0,6	6	1,2
B6	4	8	2,0	4	1,0
B7	15	0	0	0	0
B8	1	-	-	6	6
B9	1	-	-	50	50
B10	30	-	-	215	7,2
B11	10	-	-	43	4,3
B12	1	-	-	19	19

Tabel 3. Overzicht van het aantal (N) salamanders (beide soorten (*T. alpestris* en *T. vulgaris*) gesommeerd) en het aantal per meter barrière (N/m), gevangen tijdens de migratie van en naar het water aan de verschillende barrières (B1-B12). De binnenkanten van de barrières (B8-B12) leverden natuurlijk geen gegevens over aantallen salamanders die naar de poel trokken.

Discussie

De salamanders werden in het water gevangen met fuiken en op het land met vangemmers langs barrières. De conclusies die uit fuikopbrengsten getrokken kunnen worden zijn beperkt. Wanneer fuiken lang genoeg in een poel staan, kan men op grond van de opbrengsten vaststellen welke salamandersoorten in de betreffende poel aanwezig zijn. Het aantal exemplaren, dat van een bepaalde soort in de poel aanwezig is, kan echter niet nauwkeurig worden berekend uit de vangsten, omdat de opbrengst afhangt van het aantal fuiken en bovendien in hoge mate wordt beïnvloed door de verplaatsingsactiviteit van de dieren. Deze activiteit hangt weer af van de soort, het geslacht en de structuur van de vegetatie

andere niet in de vangemmers zouden vallen. Dit lijkt ons echter zeer onwaarschijnlijk.

Met behulp van de enclosures werd aangetoond dat salamanders in een aantal landschapselementen daadwerkelijk overwinteren. De enclosures 'rondom' de graft en het braamstruweel (E4 en E5) waren aan de achterkant (het verst van de poel verwijderd) open. Wij denken dat deze enclosures toch als volledig gesloten beschouwd mogen worden, omdat het terrein erachter bestaat uit verharde weg, bedrijfsgebouwen en een akker. De eerste twee zijn natuurlijk uitermate ongeschikt voor salamanders, maar ook de akker zal het hoge aantal dat in de betreffende enclosures gevangen werd niet veroorzaakt hebben, mede

mannelijke tijdens de voortplantingsperiode in het water bevestigen.

Een opvallend resultaat is dat de salamanders die naar het water trokken geconcentreerd uit één bepaalde richting kwamen (vanaf het ruigteterrein, de graft en het braamstruweel) en dat de trek uit de poel meer gespreid was. Het is moeilijk te zeggen wat er gebeurt met de salamanders die aan de 'verkeerde' kant de poel uittrekken. Voor de salamanders die aan de noordzijde van de poel eruit getrokken zijn kan in ieder geval gezegd worden dat ze in die richting niet ver zijn gekomen (er werd er geen enkele bij barrière B7 gevangen). Deze kunnen gesneuveld zijn of met een boog uiteindelijk toch een voor hen geschikt habitat hebben gevonden.

Het belang van kleine landschapselementen wordt o.a. door Mader (1985) en Mabelis (1990) onderschreven. Pohle (1978) geeft het belang aan van houtsingels en houtwallen zonder overigens specifiek in te gaan op een mogelijke corridor-functie. Baudry (1987) doet dit wel, maar heeft geen waarnemingen aan amfibieën. De enigen die een duidelijke relatie hebben gelegd tussen bepaalde landschapselementen en het voorkomen van salamanders zijn Laan & Verboom (1990) die een verband constateren tussen de afstand van een nieuw aangelegde poel tot het dichtstbijzijnde bos en de snelheid waarmee zo'n poel bevolkt wordt door salamanders.

Mannelijke van de Kleine watersalamander (*T. vulgaris*) (foto: W. Bosman).



Vrouwje van de Kleine watersalamander (*T. vulgaris*) (foto: W. Bosman).

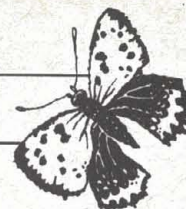
Conclusie

Dit onderzoek toont duidelijk aan dat heggen een geleidende functie hebben bij de migratie van salamanders. Wanneer men dit combineert met het gegeven dat de salamanders een intensief gebruikt stuk grond (weiland of bouwland) niet overtrekken, wordt het belang van de heg als structurelement in het landschap duidelijk. Ook het ruigteterrein speelt een belangrijke rol. Hiermee zijn belangrijke argumenten gegeven om kleine landschapselementen in de plannen op te nemen (Riecken, 1991), wanneer de mens een landschap gaat (her)inrichten, dan wel deze te beschermen en te onderhouden wanneer hij besluit bepaalde landschappen te conserveren.

Literatuur

- Baudry, J., 1987. Hedgerows and hedgerow networks as wildlife habitat in agricultural landscapes. In: Environmental management in agriculture, London: 111-124.
- Blezer, F. & A.J.W. Lenders, 1986. Eerste resultaten van het Actieplan tot behoud en herstel van de Zuid-Limburgse amfibieën. Natuurhistorisch Maandblad 75: 96-99.
- Bossenbroek, Ph., G. Hanekamp, A.J.W. Lenders & A.H.P. Stumpel, 1982. Een actieplan tot behoud en herstel van de Zuid-Limburgse amfibieën. Overleggroep Poelenbeheer.
- Grooten, P.H.A., 1989. Kleine landschapselementen als landbiotoop voor salamanders. Rapport nr 292. Afd. Dieroecologie K.U.Nijmegen / Stg. IKL, Roermond.





Vrouwetje van de Alpenwatersalamander (*T. alpestris*) (foto: W. Bosman).

Summary

The use of small landscape elements by newts

By means of bownets, drift-fences and enclosures, newts were studied in an area of about 80 x 100 m, surrounded by habitats unsuitable for newts. Based on bownet-(re)capture rates the spawning population was estimated at 750 Alpine newts (*Triturus alpestris*) and 300 Smooth newts (*T. vulgaris*). The surface of the spawning pond was about 50 m², the depth 50 cm at the deepest point.

Small landscape elements were totally encircled by drift fences (enclosures) at the early beginning of the breeding season. Captures in these enclosures demonstrated that adult and juvenile newts hibernate in landscape elements like a pollard tree, a bramble bush, an escarpment, a pile of stones and a hedge. Males of *T. vulgaris* hibernated for the greater part in the pond. Newts entering the

pond, clearly migrated to the pond from extensively used pastures and a pasture out of use. They left the pond at random in all directions, but did not cross the adjoining intensively used pasture. Hedgerows appeared to guide newts, indicating a possible corridor-function for these species.

Drs. Pierre H. A. Grooten
Retersbeek 15
6343 PH Klimmen

Dr. Jan J. van Gelder
Werkgroep Dieroecologie
Vakgroep Oecologie, K.U.Nijmegen
Toernooiveld
6525 ED Nijmegen

Mannetje van de Alpenwatersalamander (*T. alpestris*) (foto: W. Bosman).



Laan, R. & B. Verboom, 1990. Effects of pool size and isolation on amphibian communities. *Biological Conservation* 54: 251-262.

Lenders, A.J.W., 1982. Een inventarisatie van amfibieën in het staatsnatuurreservaat 'De Zoom'. *Natuurhistorisch Maandblad* 71: 191-194.

Mabelis, A., 1990. Natuurwaarden in cultuurlandschappen. *Landschap* 7: 253-267.

Mader, H.J., 1985. Die Verinselung der Landschaft und die Notwendigkeit von Biotopverbundsystemen. *Mitteilungen der Landesanstalt für Oekologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung Nordrhein-Westfalen (Recklinghausen) (LÖLF)* 10: 6-14.

Pohle, A., 1978. Ökologische Bedeutung von Hecken und Wallhecken. *Mitteilungen der LÖLF* 3: 249-262.

Riecken, U., 1991. Probleme der Raumgliederung aus tierökologischer Sicht. *Mitteilungen der LÖLF* 4: 37-43.

Strijbosch, H., 1980. Habitat selection by amphibians during their terrestrial phase. *British Journal of Herpetology* 6: 93-98.

Strijbosch, H., 1991. Naar een herpetologische landschapsinrichting. In: *Natuurbeheer voor Reptielen en Amfibieën*. WARN-publicatie nr. 7 : 69-77.

Dankwoord

De families à Campo, Franssen, Haecken, Vaessen en Wacien gaven toestemming op hun terreinen onderzoek te doen. Jan Leunissen vervaardigde de tekeningen. Henk Strijbosch gaf nuttige aanwijzingen bij het schrijven van het manuscript. Het onderzoek werd mede mogelijk gemaakt door de stichting Instandhouding Kleine Landschapselementen (IKL, Roermond). Wij danken allen daarvoor hartelijk.