

DE GEELBUIKVUURPAD IN LIMBURG: HET KAN NOG STEEDS!

R.M. Laan, Vogelkerslaan 20, 3956 DL Leersum

B. Verboom, Meidoornhaag 17, 3956 GN Leersum

De Geelbuikvuurpad komt nog steeds in Limburg voor. Uit alle studies gedurende de afgelopen 15 jaar blijkt de kritieke situatie van deze soort. Volgens sommigen is er weinig hoop, terwijl anderen, waaronder de auteurs, het nog steeds mogelijk achten de soort voor Nederland te behouden. De overheid wil in de komende jaren meer aandacht aan deze in ons land zeer bedreigde soort besteden. Het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij werkt reeds vanaf 1985 aan een soortbeschermingsplan. Doordat de financiële middelen voor de uitvoering bij de overheid ontbraken, werd de publicatie in 1991 voor onbepaalde tijd uitgesteld. Inmiddels is bekend, dat in 1994 een begin zal worden gemaakt met de uitvoering van een deel van het plan. In het hier gepresenteerde onderzoek, uitgevoerd in opdracht van (en gefinancierd door) de Directie Natuur-, Milieu- en Faunabeheer van het ministerie, is de situatie van de Geelbuikvuurpad in 1990 vastgelegd. Aan de hand van een vergelijking met de situatie in 1985 worden trends in de grootte en de samenstelling van de populatie aangegeven. Daarnaast zijn gegevens verzameld over voortplantingspoelen, terreingebruik, groei, geslachtsrijpheid en mortaliteit. Aanvullende gegevens die in 1991 en 1992 werden verzameld, worden kort besproken. Tenslotte is aangegeven in hoeverre het tot nu toe gevoerde beheer, naar de mening van de auteurs, dient te worden voortgezet danwel op bepaalde onderdelen bijgestuurd.

INLEIDING

De Geelbuikvuurpad (figuur 1) kon tenminste tot het begin van de jaren '60 als een gewone verschijning in Zuid-Limburg worden beschouwd (TER HORST, 1959; VAN NIEUWENHOVEN-SUNIER, 1965; LENDERS & VAN DEN BROEK, 1992). Uit de eerstvolgende studie daarna, halverwege de jaren '70 uitgevoerd door DUIJGHUISEN *et al.* (1976), bleek echter een forse achteruitgang te zijn opgetreden, die zich in de daaropvolgende jaren

dramatisch voortzette. SMIT (1981) meldde in 1980 nog slechts 5 vindplaatsen en vond op 4 hiervan slechts één dier! Inventarisatiegegevens uit de jaren 1981 tot en met 1984 wijzen op 3 locaties, met op één daarvan - Groeve 't Rooth bij Cadier en Keer - enige voortplantings-activiteit (BERGMANS & ZUIDERWIJK, 1983; Archieven NMF Maastricht en Herpetologische Studiegroep Limburg). Tijdens een uitgebreide studie naar de situatie van het dier in 1985 (VERBOOM & LAAN, 1988) bleek de gehele Limburgse populatie

naar schatting uit slechts 150 dieren te bestaan, verdeeld over het Gerendal (Schin op Geul), de Julianagroeve en de Groeve 't Rooth (beide Cadier en Keer). Het overgrote deel van de populatie, zo'n 120 dieren, bevond zich in de laatstgenoemde dagbouwmergelgroeve. Zorgwekkend was bovendien de constatering dat de populatie sterk vergrijsd was als gevolg van een slechte voortplanting in de jaren '83 en '84. De Limburgse populatie bestond in 1985 naar schatting voor 69% uit meer dan drie jaar oude dieren!

FIGUUR 1.
De Geelbuikvuurpad.
Hoe lang vinden we
dit interessante diertje
nog in Limburg?
(foto: Ben Verboom).





FIGUUR 2. Foto A toont een juveniel dier van 16,8 mm (Groeve 't Rooth, 18 augustus 1990). Foto B: hetzelfde dier, een jaar later, 29,5 mm metend. De vlekken zijn duidelijker en zwarter geworden en hebben zich enigszins uitgebreid. Beide exemplaren zijn echter goed herkenbaar als hetzelfde individu.

"Drie jaar oud" wil zeggen: na twee winters. Sinds 1985 zijn er voor de Geelbuikvuurpad zowel positieve als negatieve ontwikkelingen gaande. Positief is de aanwijzing van een deel van de Groeve 't Rooth en omstreken tot beschermd natuurmonument. Ook een positieve ontwikkeling is hier de aanleg van een aantal (potentiële) voortplantingspoelen. Het steeds verder dichtgroeien van het terrein, met als gevolg een toenemende beschaduwing, mag daarentegen een negatieve ontwikkeling worden genoemd.

Op beide andere locaties zijn de bestaansmogelijkheden voor de Geelbuikvuurpad na 1985 niet verbeterd. In het Gerendal is de situatie voor de soort verslechterd. Het aantal voor voortplanting geschikte poelen is er verminderd, vooral als gevolg van het droogvallen of verder dichtgroeien van een aantal poelen. In de Julianagroeven bleef het aantal van slechts twee poelen, beide slecht waterhoudend, onvoldoende.

De periodiciteit van voorgaand onderzoek - vanaf 1975 met tussenpozen van 5 jaar -, de kritieke situatie van de soort en de veranderingen in het terrein waren, naast de plannen van de overheid om meer aandacht aan deze soort te besteden, voldoende aanleiding voor een hernieuwd onderzoek in 1990.

Het onderzoek was erop gericht om informatie te verzamelen over:

1. de actuele toestand van de populatie: grootte, leeftijdsamenstelling, sexratio en voortplantingssucces.

2. een aantal (andere) aspecten van de biologie van het dier: het terreingebruik van de dieren (bij welke poelen zitten de meeste dieren en wat zijn de eigenschappen van deze poelen), migratie, groei, mortaliteit.
3. de actuele bestaansmogelijkheden voor de Geelbuikvuurpad op de verschillende locaties en de effectiviteit van de tot nu toe genomen beheersmaatregelen, met als concrete doelstelling het geven van aanbevelingen voor het toekomstig beheer.

WERKWIJZE

Het onderzoeksgebied omvatte vrijwel alle in de jaren '80 bekende locaties: het Gerendal, de Julianagroeven en de Groeve 't Rooth en nabije omgeving. Alle 28 potentiële voortplantingswateren in deze terreinen werden in het onderzoek betrokken.

De veldwerkzaamheden vonden plaats van begin mei tot en met half september 1990. In de maanden mei, juni en juli werden wekelijks, en in de daaropvolgende periode werden om de twee weken zoveel mogelijk Geelbuikvuurpadden gevangen en gemeten. Tevens werd van elk gevangen dier het buikpatroon gefotografeerd (o.a. VERBOOM & LAAN, 1988). Dit patroon van zwarte vlekken op een gele achtergrond is reeds vanaf het juveniele stadium een bruikbaar individueel kenmerk (figuur 2). Via deze methode van vangst, merken en terugvangst werden gegevens

verkregen over aantallen dieren, groei, samenstelling van de populatie en migratie.

Naast gegevens over (sub)adulte Geelbuikvuurpadden, werden gegevens verzameld over eieren, larven en juvenielen. Tevens werd in en rond elke poel een aantal factoren gemeten die mogelijk (direct of indirect) van invloed zijn op (1) het voorkomen van de dieren en/of (2) het voortplantingssucces. De gemeten factoren zijn in te delen in:

1. eigenschappen van de poel, zoals diepte, watertemperatuur, helderheid van het water, leeftijd van de poel en bezonning,
2. hoeveelheden onderwater-, oppervlakte- en oevervegetatie,
3. dichtheden van (potentiële) ei- en larvepredatoren.

Wat de predatoren betreft, hebben wij ons gericht op de *Notonectidae* (ruggezwimmers), larven van *Anisoptera* (echte libellen), de Poelslak (*Lymnaea stagnalis*) en salamanders. Deze dieren worden door verschillende auteurs als mogelijke predatoren van eieren en larven van de Geelbuikvuurpad genoemd (KAPFBERGER, 1982; SCHALL *et al.*, 1985; NIEKISCH, 1990). Andere potentiële predatoren, zoals (de larven van) roofkevers, bloedzuigers, vissen en andere amfibieën kwamen in de onderzochte poelen niet of nauwelijks voor.

De dichtheden van ei- en larve-predatoren en van voortplantingsstadia van de Geelbuikvuurpad werden bepaald aan de hand van gestandaardiseerde "halen" met een schepnet. De verzamelde gegevens werden naderhand gerelateerd aan de gemeten factoren.

RESULTATEN

AANTALLEN EN LEEFTIJDEN

De Geelbuikvuurpad is aangetroffen op alle drie de bekende locaties. Het aantal individuen in het Gerendal en de Julianagroeven was echter zeer gering: respectievelijk 3 en 2 dieren. In de Groeve 't Rooth en directe omgeving konden 111 tweedeaars en oudere individuen worden vastgesteld. Tien hiervan werden aangetroffen in twee poelen juist buiten de groeve. Alleen in de Groeve 't Rooth hebben de dieren zich ook voortgeplant. Aangezien de Geelbuikvuurpad in het Gerendal en de Julianagroeven dus vrijwel verdwenen lijkt te zijn, zullen we ons in de ver-

TABEL 1. Aantallen Geelbuikvuurpadden in het Gerendal (poelen G1 t/m G8), de Julianagroeven (J1 en J2) en de Groeve 't Rooth (R1 t/m R18) in 1990. Voor elke poel zijn de aangetroffen aantallen individuen per leeftijdscategorie weergegeven. Elk dier is toegekend aan de poel waar hij/zij het meest werd aangetroffen.

poel	leeftijd (in kalenderjaren)					
	>3	3	2/3	2	2/1	1 larven
G1						
G2						
G3						
G4	1					
G5	1					
G6	1					
G7						
G8						
J1		1				
J2		1				
R1		1				1
R2				8		
R3	2	3	1	14		1
R4		1	2	8		3
R5	1	1		2		24
R6		1				6
R7	2	3		6		26*
R8	11	4		12		40*
R9						
R10						
R11	1			1		
R12		1		3		
R13				2	1	
R14						
R15						
R16						
R17	1	2		9		
R18		3		4		2
totaal in groeve 't Rooth						
	18	20	3	70	1	103

* in de poelen R7 en R8 is slechts een deel van de juvenielen gevangen

dere bespreking - tenzij anders vermeld - beperken tot de Groeve 't Rooth en directe omgeving.

In figuur 3 zijn de lichaamslengtes van alle dieren per maand weergegeven. Als gevolg van verschillen in vangintensiteit per maand - in mei en september is minder vaak geïnventariseerd dan in de overige maanden - is geen vergelijking mogelijk tussen de weergegeven absolute aantallen per maand, en tussen de juvenielen en de overige leeftijdscategorieën. De vrijwel discrete lengte-clusters in figuur 3 zijn terug te voeren tot vier leeftijdscategorieën: eerstejaars dieren (juvenielen), tweedejaars dieren (na één winter), derdejaars dieren (na twee winters) en oudere dieren. Het aantal dieren dat op grond van hun lengte moeilijk ingedeeld kon worden, was zeer gering vanwege de vele terugvangsten (gemiddeld tweemaal per individu).

Tabel 1 geeft de aantallen individuen per leeftijdscategorie in de Groeve 't Rooth. Uit de tabel blijkt, dat het merendeel (70) van de 111 subadulte en adulte dieren in de Groeve 't Rooth uit tweedejaars dieren bestond. Voor elke leeftijdscategorie is tevens een aantalschatting gedaan, gebaseerd op terugvangsten (BEGON, 1979). De schattingen bleken in het algemeen iets hoger uit te vallen dan de aantallen gevangen dieren. Voor juvenielen was een schatting niet mogelijk vanwege het geringe aantal terugvangsten.

Uit figuur 3 blijkt, dat de vierdejaars en oudere dieren (op één na) alleen werden aangetroffen tijdens de voortplantingsperiode, die dit jaar van half mei tot eind juli duurde. Dertien van de 18 dieren van deze leeftijdscategorie in de Groeve 't Rooth bevonden zich in twee poelen. Geen van de dieren was langer dan 7 weken achtereen in een poel aanwezig. Ook voor de derdejaars dieren geldt, dat verreweg de meeste dieren in de voortplantingsperiode (juni en juli) in de poelen aanwezig waren. In tegenstelling tot de oudere dieren werden de tweedejaars dieren gedurende de hele onderzoeksperiode aangetroffen. Dit beeld komt grotendeels overeen met de waarnemingen van NIEKISCH (1990). Hij meldt, dat de adulte dieren als eerste bij het water te zien zijn. Na de voortplantingsperiode (eind juli/begin augustus) verdwijnen de adulte dieren. Tweedejaars Geelbuikvuurpadden en juvenielen kunnen tot begin oktober bij de poelen worden aangetroffen.

GROEI

Uit de verzamelde lengtegegevens kunnen we concluderen, dat Geelbuikvuurpadden met de jaren een afnemende groeisnelheid vertonen. Dit komt overeen met PLYTYCZ & BIGAJ (1984). Bij de vierdejaars en oudere dieren trad geen (aantoonbare) lengtegroei in de loop van het seizoen op. Op basis van terugvangsten kon worden vastgesteld, dat de tweedejaars en derdejaars dieren het snelst groeiden van begin juli tot half augustus, resp. 0,8 en 0,7 mm per week. De lengte van de juist gemetamorfoseerde juvenielen bedroeg 12 tot 16 mm. De snelste groei, gemiddeld 1,1 mm per week ($n=4$), trad vermoedelijk op vóór half augustus. Daarna nam deze snel af (gemiddeld 0,5 mm per week; $n=14$). Dit patroon komt ongeveer overeen met KAPFBERGER (1982) en NIEKISCH (1990). Zij vonden vóór half augustus een gemiddelde groei van respectievelijk 4,2 mm en circa 5 mm per

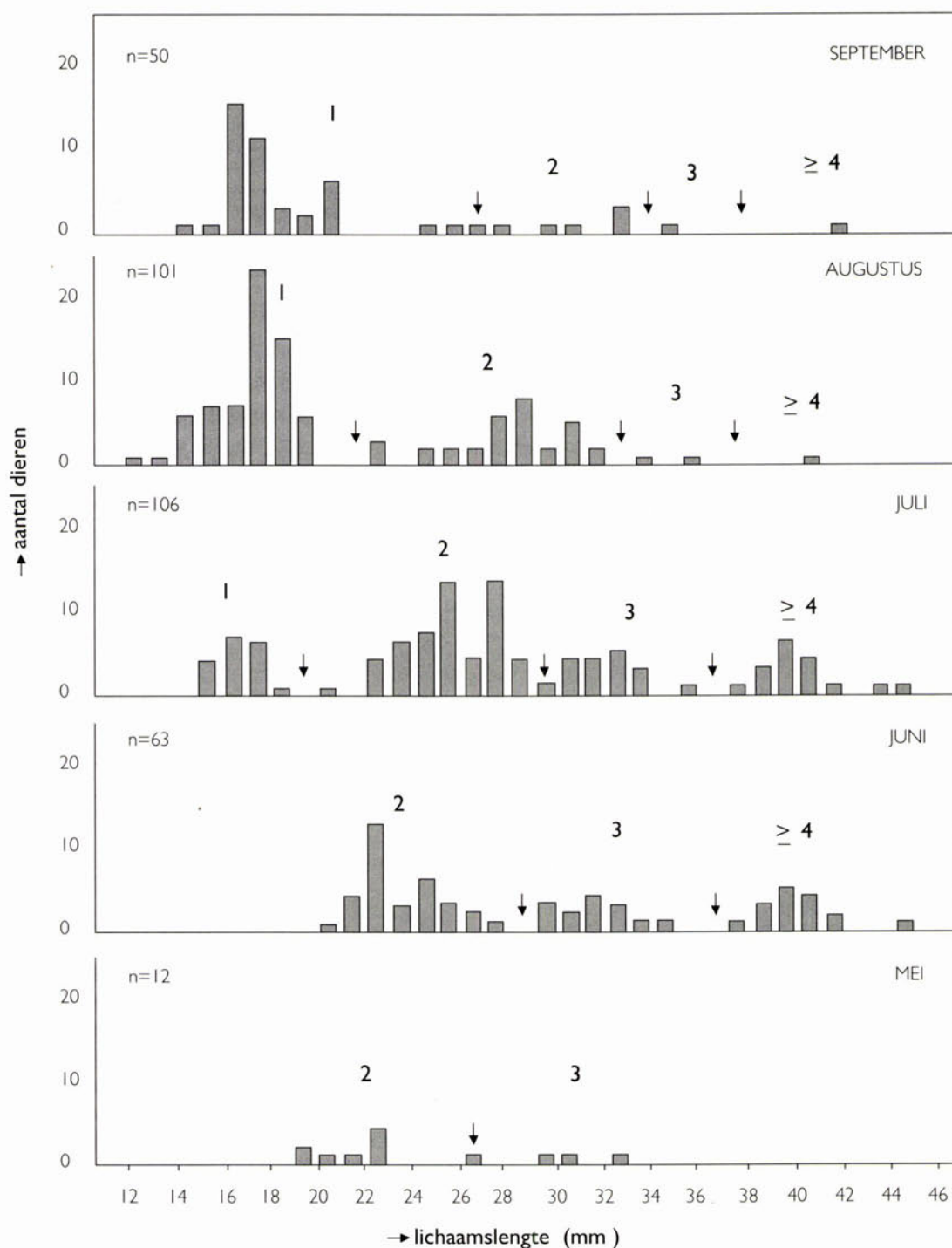
maand en een geringere groeisnelheid in het najaar.

Bij een met de leeftijd afnemende groei zullen vooral de hogere leeftijdsklassen, maar ook tweede- en derdejaars dieren (figuur 3), elkaar op den duur qua lichaamslengte gaan overlappen en zelfs geheel samenvallen. De overlap tussen tweede- en derdejaars dieren was in ons geval gering, vanwege het kleine aantal dieren. Bovendien kon door de vele terugvangsten het aantal twijfelgevallen verder worden teruggebracht. Het grote lengteverschil tussen derdejaars en oudere dieren is vermoedelijk een gevolg van het (geheel of grotendeels) ontbreken van vierdejaars dieren.

Door de jaarlijkse verschillen in tijdstip van metamorfose enerzijds en temperatuur in het najaar anderzijds, zullen de maximale lengtes die de juvenielen in hun eerste najaar bereiken, van jaar tot jaar sterk verschillen. De temperatuur blijkt een belangrijke invloed te hebben op de groei: in koelere periodes groeien de dieren minder snel (o.a. HEINEMANN, 1989). In 1990 kon een maximale juveniele lengte van 24,3 mm worden vastgesteld. NIEKISCH (1990) vermeldt voor zijn onderzoeksgebied in Midden-Duitsland zelfs een exemplaar van 30 mm. In het najaar zijn kleine tweedejaars dieren in veel jaren dan ook niet te onderscheiden van grote juvenielen.

DE VOORTPLANTING

Eieren werden in geen van de poelen waargenomen. Uit de aanwezigheid van metamorfoserende dieren kon evenwel worden afgeleid, dat in drie poelen larven tot ontwikkeling moeten zijn gekomen. Er werden in totaal 104 juveniele individuen gevangen en gemeten. In de poelen met voortplanting zijn echter lang niet alle juvenielen ook gevangen. In totaal zijn 242 dieren waargenomen, waarvan er slechts 124 gemeten en gefotografeerd zijn. Het overgrote deel werd aangetroffen bij de drie voortplantingspoelen. Gezien het geringe aantal poelen met voortplanting, zijn verantwoorde uitspraken over de invloeden van de gemeten factoren op het voortplantingssucces zeer moeilijk. Desalniettemin bleek er een tendens te bestaan ($0,05 < P < 0,10$), dat de poelen met larven minder oppervlakte- en oevervegetatie hadden en dat zij jonger waren. Een verband met predatoren-dichtheden kon niet worden aangetoond.



FIGUUR 3. Overzicht van de lichaamslengtes. Weergegeven zijn de lichaamslengtes van alle gevangen individuen per maand. Van elk dier is alleen de eerste vangst in een maand weergegeven. Tevens is aangegeven tot welke leeftijdscategorie de dieren behoren. ↓ geeft de scheiding tussen de leeftijdscategorieën weer.

GESLACHTSRIJPHEID EN SEXRATIO

Van de 70 tweedejaars dieren vertoonden er 9 mannelijke kenmerken (copulatieborstels). De minimale lengte waarbij deze geslachtskenmerken werden geconstateerd was 26,0 mm (gemiddeld 29,5 mm). De geslachtskenmerken werden enkele malen tegen het eind, maar in de meeste gevallen pas na het voortplantingsseizoen voor het eerst vastgesteld.

Aangezien de sexratio van derdejaars dieren gelijk was aan die van oudere dieren (beide ongeveer 1:1), is het waarschijnlijk, dat mannelijke dieren pas in hun derde seizoen voor het eerst aan de voortplanting deelnemen. In het zuiden van Duitsland, waar de juvenielen in het najaar een grotere lengte bereikten, veronderstelde NIEKISCH (1990), dat veel dieren reeds na hun eerste winter als adult beschouwd konden worden. Aangezien wij onder de derdejaars wijfjes

geen dieren met eieren in hun lichaam aan troffen, vermoeden wij, dat de vrouwtjes pas in hun vierde seizoen deelnemen aan de voortplanting. Dit is in overeenstemming met SAVAGE (1935), die hetzelfde vond bij gekweekte dieren.

Dit verschil in leeftijd waarop de sexen geslachtsrijp worden, komt ook bij andere soorten amfibieën voor (bijvoorbeeld Bruine kikker: RYSER, 1988; Gewone pad: HEMELAAR, 1988).

MIGRATIE

De dieren van de oudste leeftijdscategorie bleken zeer honkvast te zijn. Geen enkel exemplaar werd teruggevangen op meer dan 10 m van een voorafgaande vangst in dat jaar. Ook de derdejaars Geelbuikvuurpadden bleken nogal plaatstrouw te zijn. Slechts één van de vier dieren die zich verplaatsten, werd op een behoorlijke afstand (120 m) teruggevangen.

De elf tweedejaars dieren die zich gedurende de onderzoeksperiode verplaatst hadden, legden gemiddeld grotere afstanden af. Zes exemplaren overbruggden afstanden tussen de 80 en 160 m.

Vanaf begin augustus werden ook juvenielen in andere dan de drie voortplantingspoelen aangetroffen. De (linea recta) afstanden tot de dichtstbijzijnde poel waar voortplanting was opgetreden varieerden van 110 tot 275 m. Tijdens regen werden juveniele dieren vaak op het land gezien.

Ofschoon het aantal gegevens klein is lijkt het er dus op, dat de tweedejaars dieren zich in verhouding over grotere afstanden verplaatsten dan de oudere dieren. LAAN & VERBOOM (1986) en NIEKISCH (1990) vermelden, dat migratie van oude en grote exemplaren vaak samenvalt met het uitdrogen van de poel. Vooral de migratie-activiteit van de juvenielen lijkt groot te zijn. Doordat juvenielen tevens aan een grotere mortaliteit onderhevig zijn, is het echter niet mogelijk aan te geven, welke leeftijdscategorie op de langere termijn meer bijdraagt aan een succesvolle (in termen van voortplantingssucces) kolonisatie van nieuwe poelen.

TERUGVANGSTEN UIT 1985 EN 1986

Van de 18 aangetroffen dieren van meer dan drie jaar oud, bleken er 12 (5 mannetjes en 7 wijfjes) in 1985 en één in 1986 reeds in de Groeve 't Rooth gevangen en gefotografeerd te zijn. Bij twee van deze dieren waren de zwarte vlekken op de onderzijde iets groter geworden. De buikpatronen van de overige dieren waren op het oog niet veranderd.

Al deze Geelbuikvuurpadden waren in 1985 tenminste drie jaar oud. Van de in totaal 13 teruggevangen dieren waren er vier in 1990 tenminste 8, en 9 tenminste 9 jaar oud. In de tussenliggende jaren was enige groei opgetreden (gemiddeld 1,8 mm). De twee grootste dieren (43,7 en 44,7 mm) waren in 1985

als enige al groter dan 40 mm. Van de 13 dieren werden er 9 in dezelfde poel als in 1985 of binnen 15 meter van deze poel aangetroffen. Deze oude dieren vertoonden dus ook in de loop der jaren een grote plaatstrouweheid.

Ook twee dieren uit het Gerendal bleken reeds in 1985 gevangen te zijn. Deze dieren waren in 1990 tenminste 8 jaar oud.

Doordat zowel in 1985 als in 1990 het merendeel van de aanwezige dieren is gevangen - de schattingen van het werkelijke aantal weken in beide gevallen niet veel af - is het mogelijk de gemiddelde afname door sterfte en wegvangst te berekenen. Halverwege 1985 waren er in de Groeve 't Rooth en omgeving 101 individuen van drie jaar en ouder. Hiervan zijn er in de loop van dat jaar ongeveer 13 weggevangen (VERBOOM & LAAN, 1988). Van de resterende 88 waren er in 1990 nog 12 over, hetgeen neerkomt op een gemiddelde jaarlijkse afname van 33%. Van de 27 dieren die in 1985 minder dan drie jaar oud waren, zijn in 1990 geen terugvangsten gedaan. Mogelijk is de afname onder deze groep daarom groter geweest dan die van de oudere dieren.

WEGVANGST EN UITZETTING

Naast sterfte door al dan niet natuurlijke oorzaken, is ook wegvangst een niet te verwaarlozen oorzaak van achteruitgang voor een kleine populatie als deze. Verschillende malen zijn wegvang-pogingen in de Groeve 't Rooth door groevepersoneel en door de auteurs zelf verijeld. Daarnaast waren er in 1985 vanuit de vangst-merk-terugvangstgegevens sterke aanwijzingen dat er tenminste 13 dieren waren weggevangen (VERBOOM & LAAN, 1988). In 1990 werd dit vermoeden vanuit betrouwbare bron bevestigd.

Ook is bekend dat er (in elk geval tot 1990) jaarlijks nog dieren in de groeve weggevangen worden. Gezien het geringe aantal volwassen Geelbuikvuurpadden in de populatie - waarschijnlijk heeft vooral deze categorie dieren van wegvangst te lijden - kan de invloed hiervan zeer groot zijn.

In de Groeve 't Rooth werden in 1986 larven en juvenielen en in 1990 twaalf adulte dieren uitgezet. Het ging hier om nakweek van de in 1985 weggevangen dieren. Beide (niet door de auteurs uitgevoerde) gevallen van uitzetting lijken geen effect te hebben gehad op de populatie. Ook andere auteurs melden der-

gelijke mislukte uitzetpogingen (o.a. BROEN *et al.*, 1981; SAUER, 1988). Het overzetten van dieren naar een andere poel in de groeve, leverde in twee bekende gevallen in 1985 en 1986 wel succes op.

Bij experimenten in Duitsland bleek slechts een klein deel van de dieren achter te blijven in de poel van uitzetting (NIEKISCH, 1990). In het algemeen leken de mannetjes iets meer geneigd te zijn weg te trekken dan de vrouwtjes.

DE KEUZE VAN DE VOORT-PLANTINGSGROEVEN

Evenals in 1985 vonden wij ook dit jaar dieren in wateren die niet of nauwelijks als voortplantingswater geschikt waren. Geelbuikvuurpadden van alle leeftijden blijken zich vaak (kortstondig) op te houden in plasjes die slechts enkele dagen water houden, dan wel in volledig beschaduwde wateren (LEMMEL, 1981; LAAN & VERBOOM, 1986; VERBOOM & LAAN, 1988; NIEKISCH, 1990). Dit maakt een interpretatie van in de literatuur vermelde, vaak op waarnemingen van adulten of juvenielen gebaseerde term 'voortplantingswater', niet gemakkelijk. Om die reden hebben wij ons beperkt tot wateren, waarvan men kan aannemen, dat de Geelbuikvuurpad zich er kan voortplanten, te weten alle niet grotendeels of volledig beschaduwde wateren die tenminste zeven weken water hielden gedurende het voortplantingsseizoen.

Geelbuikvuurpadden werden aangetroffen in 21 van de 28 poelen die aan de gestelde voorwaarden voldeden. Er is gezocht naar eigenschappen die deze 21 onderscheidden van de overige poelen.

In tabel II worden correlatiecoëfficiënten vermeld tussen enkele factoren en het voorkomen van Geelbuikvuurpadden (aantallen individuen per poel). Met name het positieve verband met de diepte van de poel is opvallend ($P < 0,05$). Tevens kunnen we stellen ($P < 0,05$), dat meer dieren werden aangetroffen in poelen met:

- een hoge watertemperatuur
- weinig onderwater-vegetatie
- weinig oppervlakte-vegetatie
- een kale oever (dat wil zeggen weinig oevervegetatie).

De factoren onderwater- en oppervlakte-vegetatie vertoonden, na de diepte, het sterkste verband.

Een direct verband met de dichtheid van predatoren kon niet worden aangetoond. Er

TABEL II. Correlatiecoëfficiënten tussen het voorkomen van Geelbuikvuurpadden en een aantal parameters ($P \leq 0.05$, eenzijdig getoetst).

	leeftijd in jaren		
	≥ 3	2	1
diepte van de poel	0,43 ²	0,56 ³	0,42 ²
watertemperatuur	0,34 ¹		
onderwater-vegetatie	-0,36 ¹	-0,43 ²	
oppervlakte-vegetatie	-0,39 ²	-0,50 ³	
kale grond op oever		0,37 ¹	
oevervegetatie	-0,37 ¹		

¹ $P < 0,05$; ² $P < 0,025$; ³ $P < 0,005$

bleek een tendens te bestaan ($0,05 < P < 0,10$), dat de aanwezigheid van tweedejaars dieren in jonge poelen groter was dan in oudere poelen. In oudere poelen bleken hogere dichtheden aan predatoren voor te komen, met name:

- Notonectidae* ($P < 0,005$)
- Poelslakken ($P < 0,005$)
- Aeschna*-larven ($P < 0,005$)
- Corixidae* ($0,005 < P < 0,01$)

Daarnaast bleken oudere poelen minder kale oevers te bezitten ($0,01 < P < 0,025$).

Het merendeel van de hier gevonden relaties is in overeenstemming met de waarnemingen van NIEKISCH (1990) en vele andere auteurs. Volgens Niekisch hebben de dieren een duidelijke voorkeur voor wateren die, zowel in de poel als op de oever, vegetatie-arm tot (bijna) vegetatieloos zijn. Hij veronderstelt, dat er een negatieve invloed uitgaat van watervegetatie op de territoriumvorming en paarvorming, waarbij oppervlaktegolven een belangrijke rol spelen.

Daarnaast stelt hij vast, dat geheel beschaduwde poelen als voortplantingswater gemeen worden. Evenals hij, melden ook andere auteurs (o.a. KAPFBERGER, 1982; MEY, 1988; ROGNER, 1983) een duidelijke voorkeur voor geheel of gedeeltelijk zonnige wateren. Dit is niet verwonderlijk, aangezien er een sterk verband bestaat tussen de graad van bezonning van een poel en de watertemperatuur ($r = 0,74$; $P < 0,001$). Bij een hogere watertemperatuur ontwikkelen de larven zich beduidend sneller.

Een (negatieve) relatie met de aanwezigheid van ei- en larve-predatoren wordt gemeld door verschillende auteurs (KAPFBERGER, 1982; NIEKISCH, 1990; SCHALL *et al.*, 1985). Slechts een zwak verband ($0,05 < p < 0,10$) met de dichtheid van *Libellula*-larven kon dit bevestigen.

De positieve correlatie met de diepte komt

niet overeen met de bevindingen van andere auteurs, die steeds een duidelijke voorkeur vermelden voor ondiepe poelen (BERGMANS & ZUIDERWIJK, 1986; HANEKAMP & STUMPEL, 1984; KAPFBERGER, 1982 (15 tot 50 cm diep); MEY, 1988 (<20 cm diep); NIEKISCH, 1990 (<40 cm diep); ROGNER, 1983). Onze bevindingen zijn te begrijpen, doordat de nieuwe poelen die in de afgelopen jaren (her) aangelegd werden, meestal tussen de 40 en 80 cm diep waren. In deze diepe poelen hielden de dieren zich voornamelijk in de ondiepe oeverzone op.

Uit het voorgaande blijkt, dat met name de recentelijk aangelegde poelen eigenschappen bezitten waar de Geelbuikvuurpad blijkbaar een voorkeur voor heeft: weinig oevervegetatie en een lage dichtheid van ei- en larve-predatoren, ofschoon het laatste niet significant kon worden aangetoond. Bovendien is er een tendens, dat nieuwe poelen minder watervegetatie bevatten ($0,05 < P < 0,10$). Gezien het feit, dat het verband tussen het voorkomen van de Geelbuikvuurpad en de water- en oevervegetatie sterker is dan het verband met de leeftijd van de poel, is het waarschijnlijk vooral de schaarse vegetatie die een belangrijke rol speelt bij de keuze van de voortplantingspoelen. Zoals gezegd lijkt het voorkomen van Geelbuikvuurpadden daarnaast samen te hangen met de plek waar zij metamorfoseerden.

RUIMTELIJKE DYNAMIEK

Indien we op een grotere schaal kijken, zien we dat populaties met een hoog voortplantingssucces steeds worden aangetroffen in terreinen met een hoge poelendichtheid (BARANDUN, 1990; HANEKAMP & STUMPEL, 1984; KAPFBERGER, 1982; NIEKISCH, 1990; SEIDEL, 1987). In alle gevallen is er een groot aandeel van zonnige en vegetatie-arme of -loze wateren. Doordat dit vroege successiestadium doorgaans van korte duur is, is er een ruimtelijke dynamiek van geschikte voortplantingswateren. Dit verklaart de noodzaak van een hoge poelendichtheid.

AANVULLENDE GEGEVENS UIT 1991 EN 1992

Op 13 juli en 24 augustus 1991 en op 22 augustus 1992 werd wederom een bezoek gebracht aan de Groeve 't Rooth. Alle gevangen dieren werden gemeten en gefotogra-

TABEL III. Aantallen bekende (uit 1990) en onbekende individuen in de Groeve 't Rooth in 1991 en 1992, uitgesplitst naar leeftijds-categorie: juveniel in 1990 (A) en ouder in 1990 (B).

	bekend uit 1990	onbekend
A: juveniel in 1990		
vangsten van:		
2de-jaars in 1991	15	8
3de-jaars in 1992	8	6

B: (sub)adult in 1990

vangsten van:		
> 2de-jaars in 1991	22	16
> 3de-jaars in 1992	6	10

feerd. In beide jaren werden geen eieren, larven of juvenielen aangetroffen. De weersgesteldheid heeft mogelijk een succesvolle voortplanting in de weg gestaan. Beide jaren hadden te maken met een weliswaar warme, doch zeer droge zomerperiode.

Als gevolg van de (redelijk) succesvolle voortplanting in 1990, werden in 1991 veel tweedejaars dieren en in het daaropvolgende jaar een groot aandeel van derdejaars dieren waargenomen (tabel III A). De meeste dieren uit deze leeftijds categorie waren nieuw ten opzichte van 1990, omdat in dat jaar slechts een deel van de juvenielen is gefotografeerd, dan wel omdat een deel van de in 1990 gefotografeerde (juist gemetamorfoseerde) juvenielen niet herkend is.

Enkele van de in 1992 gevangen Geelbuikvuurpadden waren bekend uit 1985, en waren in dat jaar reeds volwassen (> drie jaar oud). De leeftijd van deze dieren moet in 1992 tenminste 11 jaar hebben bedragen.

SCHADUWPOPULATIE

Op 'topdagen' werd maximaal de helft van de populatie waargenomen. Een deel van de populatie leeft daarom, ook tijdens de voortplantingstijd, op het land. In de voortplantingstijd is dit meestal in de nabijheid van de poelen. Na het voortplantingsseizoen trekken de dieren naar het bos (NIEKISCH, 1990). Een belangrijk kenmerk van het landbiotoop van de Geelbuikvuurpad is dan ook de aanwezigheid van bos in de nabijheid van de poelen.

Op grond van de aantalsschattingen kunnen we er vanuit gaan dat het merendeel van de

in en bij de poelen aanwezige individuen in 1990 gevangen en gefotografeerd is. Wanneer we de gegevens uit 1990 en uit de jaren 1991 en 1992 vergelijken (tabel III B), dan blijkt echter dat een groot deel van de in 1991 en 1992 aangetroffen dieren niet uit 1990 bekend was. Er moet zich dus in dat jaar een aanzienlijk deel van de populatie elders hebben bevonden.

VERANDERINGEN IN HET MILIEU EN HET BEHEER

GERENDAL EN JULIANAGROEVE

Het landbiotoop in zowel het Gerendal als in de Julianagroeven lijkt gedurende de jaren '80 nauwelijks veranderd te zijn, dit in tegenstelling tot het waterbiotoop in beide terreinen. In het Gerendal werden in de jaren '82 en '83 veel poelen aangelegd. Dit leidde automatisch tot meer waarnemingen. In 1985 werden er in het Gerendal 17 individuen vastgesteld (VERBOOM & LAAN, 1988). Vermoedelijk als gevolg van het geringe aantal dieren, verspreid over een tamelijk groot aantal poelen in een groot terrein, trad er geen voortplanting op. Het aantal poelen slonk bovendien snel door een combinatie van foutieve aanleg - de meeste nieuwe poelen waren te klein en te ondiep - en het in gebreke blijven van onderhoud. Dat er in 1990 nog drie dieren werden aangetroffen is een gevolg van de hoge leeftijd die de dieren kunnen bereiken. In de Julianagroeven was het aantal beschikbare poelen in 1985 twee, in 1986 geen, en in de daarop volgende jaren slechts één. Dit geringe aantal poelen zal er mede de oorzaak van zijn geweest, dat de Geelbuikvuurpad hier vrijwel is verdwenen.

Er zijn ons geen gegevens bekend van voortplanting in de Julianagroeven na 1985. Wij vermoeden, dat de twee derdejaars dieren die in 1990 werden aangetroffen, evenals het juveniele exemplaar, dat in 1992 werd aangetroffen, de Julianagroeven niet zelf hebben bereikt.

De afname van het aantal Geelbuikvuurpadden in het Gerendal en de Julianagroeven van respectievelijk 17 en 15 dieren in 1985 naar 3 en 2 dieren in 1990, houdt mogelijk ook verband met het kleine aantal dieren op zich. De kans op lokaal uitsterven als gevolg van al dan niet toevallige gebeurtenissen (weg-

TABEL IV. Overzicht van de situatie van de potentiële voortplantingspoelen voor de Geelbuikvuurpad na 1980 in de Groeve 't Rooth.

+ = geschikt als voortplantingspoel

± = mogelijk geschikt als voortplantingspoel

? = onvoldoende/geen gegevens bekend

☺ = voortplanting; ↓ = (her)aanleg

poel	'90	'89	'88	'87	jaar '86	'85	'84	'83	'82	'81
R3	±	↓ ±	±	±	☺	±	±	↓	☺	☺
R19			±			±	?	±	±	±
R24			+	?		+	?	+	+	+
R4	+	☺	+	↓			?		☺	☺
R7	☺	↓ ☺	☺	↓ ☺	↓		?		+	+
R5	☺	+	+	↓ +	☺	☺	↓			
R17			☺	↓		±	?	?	?	?
R16		☺	±	☺	±		?	?	?	?
R20					☺	↓				
R21	+	↓ ±			☺					
R1	+	☺	↓	↓						
R2	+	+		↓						
R8	☺	↓ ☺	☺	↓						
R11	+	+	☺	↓		±				
R13	+	↓		↓						
R18	+	+	☺	↓						
R6	±	±	↓							
R22		+	+							
R9		+	+							
R10		+								
R23		+	+							

vangst, mislukken van de voortplanting, ziekte enz.) is groter bij kleine populaties. Tegelijkertijd is de kans op herkolonisatie vanuit naburige populaties klein, als gevolg van de geïsoleerde ligging van beide populaties (zie bijvoorbeeld OPDAM, 1988).

GROEVE 'T ROTH

In de Groeve 't Rooth zijn in de jaren '80 veranderingen opgetreden in zowel het waterbiotoop als het landbiotoop. Er trad (en treedt) een steeds verdergaande verbossing op. Ofschoon juist bossen een belangrijk onderdeel van het landbiotoop van de Geelbuikvuurpad buiten de voortplantingstijd vormen (KAPFBERGER, 1982; NIEKISCH, 1990), lijkt een algehele bedekking van het leefgebied door bos, met als gevolg beschaduwning van de poelen, ongunstig.

Er zijn verschillende oorzaken aan te wijzen voor het, in vergelijking met 1988 en 1989, geringere aantal voortplantingsplaatsen in 1990:

1. Het aantal geslachtsrijpe dieren is verder gedaald.
2. Als gevolg van het droge voorjaar vielen enkele poelen al snel droog.
3. In enkele oudere poelen heeft de water-

vegetatie zich sterk uitgebreid.

4. De (her)aanleg van enkele poelen vond pas eind mei 1990 plaats.

De kans op voortplanting lijkt, naast de eigenschappen van de poel, ook samen te hangen met de plaatsstroutheid. Zo worden al jaren grote aantallen dieren en een relatief grote voortplantingsactiviteit gevonden in twee poelen.

HEEFT DE GEELBUIKVUURPAD EEN TOEKOMST IN NEDERLAND?

Ofschoon er in de jaren 1988-1990 sprake was van een sterk verbeterde voortplanting (tabel IV), kunnen we ons afvragen of de populatie zich aan het herstellen is. Het ontbreken van voortplanting in de jaren '91 en '92 heeft de overlevingskansen van de soort zeker geen goed gedaan. Als we de leeftijdsamenstelling van de populatie in 1985 en 1990 met elkaar vergelijken, dan blijkt het aantal tweedejaars en oudere dieren in de Groeve 't Rooth en omgeving ongeveer gelijk te zijn gebleven (120 resp. 112 exemplaren). Het percentage volwassen Geelbuikvuurpadden is afgenomen, terwijl het percentage jongere

TABEL V. De leeftijdsamenstelling van de Nederlandse en enkele Duitse populaties. Per leeftijdscategorie zijn weergegeven de percentages over alle gevangen dieren.

	leeftijdscategorie				
	≥3	3 of 2	2	2 of 1	1
Zuid-Limburg '61/'62 (n=2) ¹	5		9		86
Zuid-Limburg '85 (n=497) ²	84	6	7	6	3
Groeve 't Rooth '90 (n=385) ²	14	1	30		56
Niedersachsen (n=3147) ³	15		8		77
Nordrhein-Westfalen (n=8905) ⁴	3	4	12	4	77

¹ VAN NIEUWENHOVEN-SUNIER (1965);

² eigen gegevens;

³ LEMMEL (1981);

⁴ NIEKISCH (1990)

dieren is toegenomen (vergelijk VERBOOM & LAAN, 1988). De populatie is dus sterk verjongd.

Vergelijken we de leeftijdsamenstelling van de Nederlandse populatie in 1990 met die van enkele "gezonde" populaties (tabel V), dan blijkt dat de tweedejaars dieren in 1990 in verhouding goed vertegenwoordigd waren, in tegenstelling tot in 1985. Juvenielen waren enigszins ondervertegenwoordigd, maar vormden wel de meerderheid.

Door het geringe aantal volwassen dieren, hebben we ook nu nog te maken met een zeer kwetsbare populatie. De populatie had in 1990 en heeft ook nu echter een "gezondere" leeftijdsamenstelling dan in 1985. Wij denken, dat de populatie zich nog steeds kan herstellen. Of dit herstel kan doortzetten, hangt vooral af van het aantal beschikbare voortplantingswateren in de komende jaren. Nog een paar jaren achtereenvolgend voortplanting, kan het eind betekenen van de levensvatbaarheid van de populatie Geelbuikvuurpadden in Nederland! Vooral tijdens de komende jaren is de populatie zeer gevoelig voor slechte jaren als 1991 en 1992.

BEHEER: VERLEDEN EN TOEKOMST

Tot nu toe heeft het gevoerde beheer voornamelijk bestaan uit het aanleggen van poelen. Dit heeft op korte termijn geleid tot een sterke toename van de voortplanting, waarna het herstel van de populatie heeft ingezet. De poelenaanleg werd vooral een succes op

die plaatsen in de Groeve 't Rooth waar zich de jaren voor de aanleg een relatief groot aantal dieren bevond.

De aangelegde poelen zijn helaas vaak een kort leven beschoren. Vele poelen zijn aangelegd met plastic en klei. Door het flauwe talud en de geringe diepte, al dan niet in combinatie met lekkage, droogden veel poelen uit. Wateraanvoer-sleuven hebben de situatie niet verbeterd. Door het aanleggen van grotere en diepere poelen, kon de kans op uitdrogen worden verkleind. Het aanleggen van vele, kleine poelen is echter voor de Geelbuikvuurpad effectiever dan het aanleggen van enkele, grote poelen.

Naast het droogvallen bleek ook het noodzakelijke vegetatie- onderhoud van de poelen een probleem. Nergens werd onderhoud in de vorm van het verwijderen van deze vegetatie gepleegd, uitgezonderd het voorjaar van 1993. In veel poelen trad een weelderige vegetatie op. Enkele kleine, ondiepe poelen groeiden snel dicht. In het geval van poelen die met plastic aangelegd zijn, is er kans op lekkage bij vegetatie-onderhoud. Om dezelfde reden is ook het verwijderen van de sliblaag, iets dat om de vijf à tien jaar zou moeten gebeuren, bij deze poelen vrijwel onmogelijk. Gezien het succes van poelenaanleg in de Groeve 't Rooth, is een voortzetting ervan van essentieel belang. Het aantal (potentiële) voortplantingspoelen in de Groeve 't Rooth en de nabije omgeving zal vergroot moeten worden van het huidige aantal van 10 naar tenminste 20, beter 30. In het rapport, dat volgde op het onderzoek van 1990, worden hiertoe concrete aanbevelingen gegeven.

De verliezen van nieuwe poelen en de onderhoudsproblemen zouden voor een andere wijze van aanleg kunnen pleiten. Hierbij zal in eerste instantie moeten worden gestreefd naar kleine poelen die gedurende vele jaren water blijven bevatten en gemakkelijk opgeschoond/onderhouden kunnen worden. Een materiaal dat deze mogelijkheden biedt is beton. Doordat (a) een betonnen pool slechts eenmaal aangelegd hoeft te worden, (b) de poelen klein zijn en (c) zij minder onderhoud vergen, kunnen de kosten op de langere termijn beperkt blijven. Omdat enerzijds de Geelbuikvuurpad een voorkeur heeft voor een modderige poelbodem en dit anderzijds uit esthetisch oogpunt wenselijk is, dient een dunne laag slib over het beton aangebracht te worden.

Het landbiotoop verdient uiteraard niet minder de aandacht dan het waterbiotoop. Voor de Geelbuikvuurpad is de aanwezigheid van

bos van belang als landbiotoop. Met name de meest vochtige bosdelen, zoals op de noord- en westhellingen, dienen te worden gehandhaafd. Daarnaast zullen voldoende zonnige terreindelen, zoals open graslandjes, her en der verspreid in het terrein aanwezig moeten zijn. Met name beschaduwing van de poelen en hun directe omgeving moet worden tegengegaan.

Naast beheersmaatregelen ten aanzien van het biotoop is het noodzakelijk het wegvangen van dieren te beperken en bij voorkeur geheel uit te sluiten.

Wij menen dat de concrete beheersmaatregelen zich voorlopig in hoofdzaak tot de Groeve 't Rooth zullen moeten beperken. Pas wanneer maatregelen hier voldoende effect sorteren kan men denken aan uitbreiding van het areaal van de soort. In deze volgende fase kan mogelijk een spontane (her)kolonisatie van de omgeving van de groeve (o.a. richting Julianagroeven) optreden. Uitzetting is, nog afgezien van het feit dat het wettelijk verboden is, niet wenselijk, gezien het kleine aantal beschikbare (Nederlandse!) dieren. Dergelijke acties hadden bovendien in het verleden weinig of geen succes.

De maatregelen in de Groeve 't Rooth zullen ons inziens ook gunstig uitpakken voor andere soorten, zoals de Vroedmeesterpad. Voor deze soorten is het van belang, dat de toestand van de poelen ook in de Julianagroeven en het Gerendal op korte termijn verbetert.

DANKWOORD

Wij willen de Directie NMF (thans NBLF) van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij bedanken voor de financiële ondersteuning van en het enthousiasme voor dit onderzoek. Tevens bedanken wij de fa. Ankersmit voor haar medewerking.

SUMMARY

THE YELLOW-BELLIED TOAD IN THE NETHERLANDS: CURRENT SITUATION AND PERSPECTIVES

A study of the Yellow-bellied Toad in southern Limburg in 1990 revealed only one population, situated in a marl quarry. This is currently the only remaining viable population of the species in the Netherlands. At two other locations, both of which used to number 15-20 animals during the

1980s, numbers had dwindled to 3 and 2, respectively, in 1990. At the quarry site, capture-mark-recapture data over 15 visits showed 112 subadult and adult animals and an estimated number of 200-500 juveniles. Taking photographs of the belly pattern and measuring the body length of each captured animal allowed us to distinguish four age classes: juveniles, approximately one year old (second season), two years old (third season) and over two years old.

Compared to 1985, the quarry population appeared to be stable as regards the total number of individuals. As a result of three successive years of very little or no reproduction, 72% of the 1985 population were over two years old, while only 6% of the animals were juveniles. Successful reproduction in 1988 and, especially, in 1989 and 1990 led to a different age structure in 1990: only 8% were over three years old, while at least 42% were juveniles and 32% were second-season animals. Correlation coefficients showed a positive relation ($P < 0.05$) with pool depth and water temperature, and a negative relation with emerged, submerged and bank vegetation. Visits in 1991 and 1992 showed an unexpectedly large number of 'new' individuals. As the possibility of any unknown population outside the quarry can be excluded, the existence of 'shadow' populations is suggested.

During one visit in 1992, several animals already found in 1985 were recaptured. These animals had an estimated age of at least 11 years. The final sections of the report discuss perspectives for the Yellow-bellied Toad in The Netherlands.

LITERATUUR

- BARANDUN, J., 1990. Reproduction of Yellow-bellied toads *Bombina variegata* in a man-made habitat. *Amphibia-Reptilia* 11: 277-284.
- BEGON, M., 1979. Investigating animal abundance. Edward Arnold, London.
- BERGMANS, W. & A. ZUIDERWIJK, 1983. Over het voortbestaan van de Geelbuikvuurpad in ons land. Intern WARN-rapport.
- BERGMANS, W. & A. ZUIDERWIJK, 1986. Atlas van de Nederlandse amfibieën en reptielen en hun bedreigingen. KNNV en NVHT 'Lacerta', Hoogwoud.
- BROEN, A., J. HERMANS, F. VAN HOOGBRATEN & A. LENDERS, 1981. Verspreiding van de herpetofauna in Limburg 1980. Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, Maastricht.
- DUIJGHUISEN, T., B. HENKESHOVEN, P. VAN DER MEIJDEN & T. RAATELAND, 1976. Een inventarisatie van de amfibieënfauna van Zuid-Limburg, met de nadruk op de ekologie van de Vroedmeesterpad (*Alytes obstetricans*) en de Geelbuikvuurpad (*Bombina variegata*). Instituut voor Taxonomische Zoölogie, Universiteit van Amsterdam, Zoölogisch Laboratorium, Afdeling Dieroecologie, Katholieke Universiteit Nijmegen, Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.
- HANEKAMP, G. & A.H.P. STUMPEL, 1984. De Geelbuikvuurpad, *Bombina variegata* (L.) in Nederland met uitsterven bedreigd. Natuurhistorisch Maandblad 73 (4): 84-93.
- HEINEMANN, H., 1989. Haltung und Zucht der Gelbbauchunke *Bombina variegata* (Linnaeus, 1761). *Salamandra* 25(3/4): 272-280.
- HEMELAAR, A., 1988. Age, growth and other population characteristics of *Bufo bufo* from different latitudes and altitudes. *Journal of Herpetology* 22(4): 369-388.
- HORST, J.Th. TER, 1959. Iets over de bescherming van reptielen en amfibieën in Zuid-Limburg. *De Levende Natuur* 62: 138-144.
- KAPFERGER, D., 1982. Untersuchungen zur Ökologie der Gelbbauchunke, *Bombina v. variegata* L. (Amphibia, Anura). Diplomarbeit Universität Erlangen (unveröff.).
- LAAN, R.M. & B. VERBOOM, 1986. De Geelbuikvuurpad (*Bombina variegata*) in Zuid-Limburg. Het kan nog! Rapport nr. 259, afd. Dieroecologie Katholieke Universiteit Nijmegen; Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem; Staatsbosbeheer, Roermond.
- LEMMEL, G., 1981. Die Gelbbauchunke (*Bombina v. variegata*) in Niedersachsen (ongepubliceerd rapport).
- LENDERS, A.J.W. & T.G.Y. VAN DEN BROEK, 1992. Geelbuikvuurpad. In: J.E.M. VAN DER COELEN (red.). Verspreiding en ekologie van amfibieën en reptielen in Limburg. Stichting

RAVON (Nijmegen) en Natuurhistorisch Genootschap in Limburg (Maastricht).

MEY, D., 1988. Zur Vorkommen der Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) bei Eisenach (Westthüringen). Veröffentlichungen des Naturkundemuseums Erfurt: 3-11.

NIEKISCH, M., 1990. Untersuchungen zur Besiedlungsstrategie der Gelbbauchunke *Bombina v. variegata* Linnaeus, 1758 (Anura, Amphibia). Thesis. Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität, Bonn.

NIEUWENHOVEN-SUNIER, L. VAN, P.J.H. VAN BREE & S. DAAN, 1965. Notitie over de Geelbuikvuurpad *Bombina variegata* in Nederland. Natuurhistorisch Maandblad 54(1): 7-14.

OPDAM, P., 1988. Population in fragmented landscape. In: Connectivity in Landscape Ecology. Proc. int. IALE-sem., 2nd, Münster, ed. K.-F. Schreiber. Münster. Geogr. Arbeit 29: 75-77.

PLYTYCZ, B. & J. BIGAJ, 1984. Preliminary studies on the growth and movements of the Yellow-bellied toad, *Bombina variegata* (Anura: Discoglossidae). *Amphibia-Reptilia* 5(2): 71-86.

ROGNER, M., 1983. Zur Situation der Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) im Rheinland. *Biologie, Bestandsentwicklung und Schutz. Rheinische Heimatpflege* 20 (3): 184-189.

RYSER, J., 1988. Determination of growth and maturation in the common frog, *Rana temporaria*, by skeletochronology. *J. Zool. London* 216: 673-685.

SAUER, H., 1988. Autökologische Untersuchungen der Kreuzkröte - *Bufo calamita* (Laurenti) 1768 - und Wechselkröte - *Bufo viridis* (Laurenti) 1768 - als Grundlage für gerichtete Schutzmaßnahmen. Diplomarbeit Universität Bonn (unveröff.).

SAVAGE, R.M., 1935. The breeding age of the Yellow-bellied toad, *Bombina variegata*. *Nature* 135: 1047.

SCHALL, O., G. WEBER, J. PASTORS & R. GRETZKE, 1985. Die Amphibien in Wuppertal - Bestand, Gefährdung, Schutz. Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins Wuppertal 38: 87-107.

SEIDEL, B., 1987. Breeding of a *Bombina variegata* population in a habitat with temporary pools. In: VAN GELDER, J.J., H. STRIJBOOSCH & P.J.M. BERGERS (eds.). Proc. Fourth Ord. Gen. Meeting SEH, Nijmegen.

SMIT, R.C.J., 1981. Verspreiding en biotopen van amfibieën in Zuid-Limburg en omstreken. Instituut voor Taxonomische Zoölogie, Universiteit van Amsterdam en Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.

VERBOOM, B. & R.M. LAAN, 1988. De Geelbuikvuurpad, recente ontwikkelingen. Natuurhistorisch Maandblad 77(9): 152-156.

ZUIDERWIJK, A. & W. BERGMANS, 1983. Over het voortbestaan van de Geelbuikpad in ons land. WARN-rapport.

KORTE MEDEDELING

CONTACTDAG LIKONA

Op zaterdag 15 januari organiseert de Limburgse Koepel voor Natuurstudie (LIKONA) de derde contactdag voor inventariseerders. Met deze contactdag is het andermaal de bedoeling alle mensen die de Limburgse natuur onderzoeken, of hierin geïnteresseerd zijn, samen te brengen.

Vanaf 9.30 uur, in het Limburgs Universitair Centrum te Diepenbeek, kunnen zowel leden als niet-leden deelnemen aan de vergaderingen van de verschillende werkgroepen. Vlak voor de middagpauze krijgt u de stand

van zaken over de ondersteuningsovereenkomsten met landbouwers.

Tijdens de middagpauze worden door diverse instanties boekenstands verzorgd. Namens LIKONA zal het 'Jaarboek 1992' worden aangeboden (kostprijs 400 frank, samen met Jaarboek 1991 700 frank). Ook de Limburgse Plantenatlas zal te koop worden aangeboden (2000 frank).

In de namiddag worden voordrachten gegeven over recent onderzoek naar vlinders, Vroedmeesterpadden en vissen. De toelichting over de nieuwe vogelatlas is eveneens niet te missen. Ook specifieke vegetaties

komen aan bod. Er worden namelijk bijdragen voorzien over de plantengroei langs de Maas en op de Limburgse mijnterrils.

Deelname aan deze contactdag is gratis. Indien u echter een warme maaltijd wenst te gebruiken dient u hiervoor te reserveren door 200 frank te storten vóór 5 januari op rekeningnummer 000-0400447-31 van het Provinciaal Natuurcentrum Hasselt, Ontvangsten met de vermelding 'Contactdag 1994'.

Voor inlichtingen kunt u tijdens kantooruren terecht bij het Provinciaal Natuurcentrum, Zuivelmarkt 33 te 3500 Hasselt, tel. 011/21.02.66, fax 011/23.50.90.