

OVERWINTERING VAN AMFIBIEËN IN BEKEN

A.J.W. Lenders, Groenstraat 106, 6074 EL Melick

Onderzoek aan amfibieën wordt meestal uitgevoerd in het voorjaar.

In deze tijd van het jaar vindt de voortplanting plaats en kunnen veel dieren in een relatief korte periode worden geobserveerd. Gedurende zomer en najaar zijn de meeste soorten moeilijk te volgen omdat er dispersie optreedt na de voortplantingsperiode waarbij de dieren zich verspreiden over het landbiotoop. Hierdoor zijn we goed op de hoogte van de facetten die een rol spelen bij de voortplanting en de daarmee samenhangende migratieaspecten, maar weten we bijvoorbeeld nog relatief weinig van het gedrag van de dieren in het zomerseizoen.

Studies aan amfibieën gedurende de winterperiode zijn echt zeldzaam te noemen. In dit jaargetijde houden amfibieën een winterslaap, ze zijn inactief en kruipen weg op vorstvrije plaatsen zodat waarnemingen in het vrije veld veelal op toeval berusten. Gericht ecologisch onderzoek is niet aantrekkelijk omdat waarnemingen meestal te beperkt zijn om verantwoorde conclusies te trekken.

ONDERZOEK IN LIMBURGSE BEKEN

Bij een verspreidingsonderzoek naar het voorkomen van beekvissen in Limburg door de Vissenwerkgroep van het Genootschap is

tevens een groot aantal waarnemingen van andere diersoorten genoteerd. Het betreft met name waarnemingen van zoogdieren, libellen, kreeften, vlinders, macrofauna, maar vooral amfibieën. Inventarisaties van vissen kunnen het gehele jaar door worden uitge-

voerd. Dit betekent dat er ook gedurende de winterperiode data zijn verzameld. Zolang de beken niet met ijs zijn bedekt is het uitstekend mogelijk om een goed beeld te krijgen van de aanwezige visfauna. Visinventarisaties worden uitgevoerd via een standaard methode met behulp met een schepnet over trajecten van 50 meter (VISSENSTUDIEGROEP NATUURHISTORISCH GENOOTSCHAP, 1993). Hierbij wordt het gehele beekprofiel, dus zowel de beekbodem als de oeervegetatie, bemonsterd. Stenen op de beekbodem worden opgetild en verplaatst omdat vissoorten als Bermpje en Rivierdonderpad hieronder vaak hun toevlucht zoeken. Speciale aandacht gaat uit naar de vegetatie langs de oevers omdat zich hierin naast roofvissen als Baars en Snoek met name veel jonge karperachtige vissen ophouden.

In de winter zijn tijdens visinventarisaties regelmatig amfibieën gevangen, zo vaak zelfs dat de auteur speciale aandacht aan deze bijvangsten ging besteden. Naast de exacte lokatie (naam van de beek, Amersfoortcoördinaten tot op één cijfer achter de komma) werd de vindplaats in het beekprofiel genoteerd met daarbij het substraat waarin het amfibie zich bevond. Tevens werd ter plekke de stroomsnelheid bepaald. De data zijn verzameld van 1991 tot en met 1997 in de periode van ongeveer eind oktober tot eind februari. Hierbij dient te worden opgemerkt dat de dieren natuurlijk niet ieder jaar op hetzelfde tijdstip de winterverblijven opzoeken en ook niet in het voorjaar weer in dezelfde periode tevoorschijn komen. De duur van de winterslaap wordt in hoge mate bepaald door de omgevingstemperatuur. Zo zijn in 1994 op 5 november dieren op het talud van de beken aangetroffen die duidelijk nog niet in winterslaap waren. In 1996 was de winter erg streng en lang en zijn nog tot 9 maart overwinterende kikkers waargenomen. Als criterium voor begin en einde van de waarnemingsperiode



FIGUUR 1

Een amplex van de Bruine kikker, direct na de overwintering. Het uiterlijk van het mannetje is typisch voor de overwinteringsfase in het water en de voortplanting.



FIGUUR 2

Middelste groene kikker (Ruisscherbeek, 28 februari 1994).

is gekozen voor de dag waarop bij een bemonstering meerdere overwinterende amfibieën werden gevonden. Een bijkomende complicatie in het onderzoek is dat met name de Bruine kikker tussentijds in een overwinteringsperiode actief kan worden wanneer de buitentemperatuur tijdelijk stijgt. Dit betekent dat deze soort het gehele jaar door kan worden waargenomen (zie ook VAN BUGGENUM, 1992b).

Bij de determinatie van groene kikkers is uitgegaan van ervaringen opgedaan tijdens langjarig inventarisatie-onderzoek. De meest doorslaggevende factor bij de splitsing van de soorten en de hybride is nog altijd de graafknobbel (metatarsus-knobbel) aan de achterpoot. Ook andere uiterlijke kenmerken van de dieren kunnen evenwel medebepalend zijn voor de determinatie (WIJNANDS, 1979).

GEVONDEN AMFIBIEËN

In totaal zijn tijdens de winterperioden 419 amfibieën gevangen. In tabel I is aangegeven hoe de vangsten zijn verdeeld over de verschillende soorten. Hierbij is ook vermeld of het waarnemingen op het land of in het water betreft.

Ongeveer de helft van het totaal aantal amfibieën is actief op het land aangetroffen. We gaan ervan uit dat deze groep bestaat uit exemplaren die nog niet in winterslaap zijn gegaan of daaruit (al dan niet tussentijds) zijn ontwaakt. Wanneer we de gegevens analyseren blijkt meer dan 80% van deze groep tot de Bruine kikker te behoren, de rest behoort nagenoeg geheel tot de groep van de groene kikkers. Er is één subadulte Heikikker waargenomen op het talud van een beek in de buurt van De Zoom (23 oktober 1994) en er zijn twee juveniele Gewone padden gezien bij de monding van de Wellsche Molenbeek in de Maas (19 oktober 1995). Tabel II geeft nadere informatie over de ouderdom van de winters actieve dieren. Het blijken vooral de

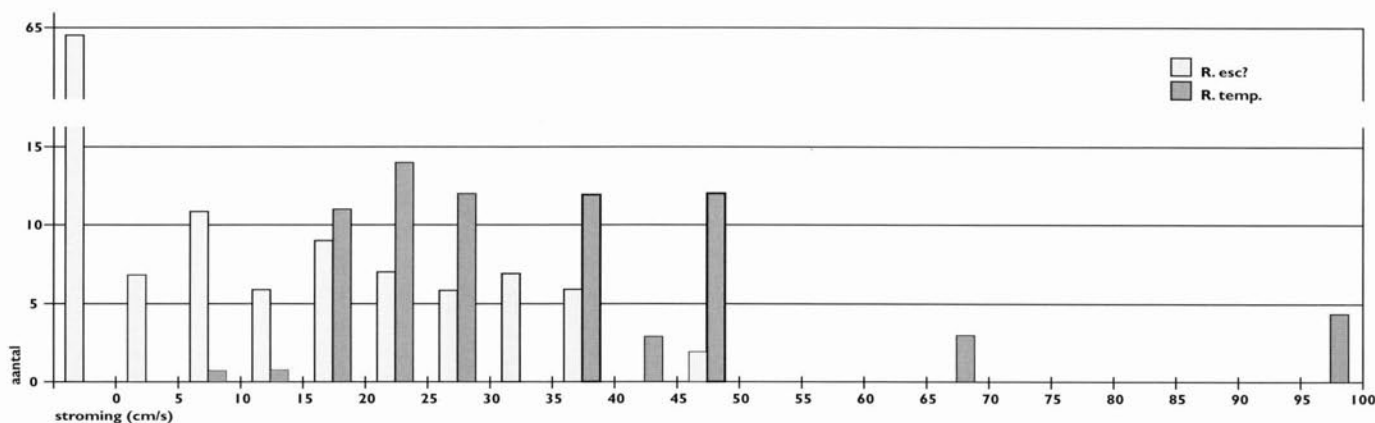
juveniele en subadulte exemplaren te zijn die dan worden waargenomen.

De andere helft van de dieren is in het water aangetroffen. Het is vaak moeilijk uit te maken of kikkers inderdaad in winterslaap zijn. De Bruine kikker neemt bij een langdurig verblijf onder water veel vocht op in het lymfiesysteem onder de huid en krijgt dan een flets uiterlijk doordat de kleurpatronen vervagen. De stevigheid van de huid verdwijnt en het dier voelt slap en slijmerig aan (figuur 1). Bij groene kikkers (figuur 2) is dit veel minder het geval. Bij deze groep is het dan ook vaak veel moeilijker om te bepalen of de dieren daadwerkelijk in winterslaap verkeren. Vaak gaf bij deze dieren alleen de datum en de plek waar ze werden gevangen de doorslag. In tabel III wordt een overzicht gegeven van de ouderdom van de in het water overwinterende groene en bruine kikkers. Naast de in de tabel genoemde dieren is ook één mannelijke Meerkikker gevangen in een sloot achter De Hamert (19 oktober 1995). De tabel geeft aan dat er in het water veel adulte kikkers zijn waargenomen. Van alle volwassen exemplaren kon het geslacht worden vastgesteld. Dit in tegenstelling tot de vangsten op het land. Behalve groene en bruine kikkers zijn ook enkele salamanders overwinterend aangetroffen. Het betreft één mannelijke Vinpootsalamander die is gevangen in de Wellsche Molenbeek (23 oktober 1993) en een acht-tal Kleine watersalamanders afkomstig uit de Oostrumsche beek (één larve op 29 oktober 1994), de Boddebroekerloop (vier larven op 29 oktober 1994) en de Lingsforter beek (twee mannetjes en één vrouwtje op 25 februari 1995).

Bij de in het water overwinterende kikkers (geen larven) is de exacte vindplaats in het beekprofiel genoteerd met daaraan gekop-

FIGUUR 3

Het verband tussen de stroomsnelheid van het water en het aantal in het water overwinterende Bruine en groene kikkers.





FIGUUR 4
Overwinteringsbiotoop van
de Bruine kikker in een
laaglandbeek (Worm,
27 december 1995).

FIGUUR 5
Opgeschoonde terrasbeek
(Aalsbeek, 12 april 1996),
ongeschikt voor de
overwintering van
amfibieën.



peld het substraat waarin de dieren zijn gevonden. Voor de overzichtelijkheid is in tabel IV alleen onderscheid gemaakt tussen oever en beekbodem. Wanneer kikkers langs de oever werden aangetroffen zaten ze vrijwel altijd in de water- en oevervegetatie op de overgang tussen water en land. In watervegetaties in het watervoerend middengedeelte van de beek zijn 's winters alleen groene kikkers gevangen.

Dieren die werden opgescheept uit de beekbodem zaten altijd onder een vast substraat zoals stenen, bouwpuin en grof grind of onder organisch materiaal zoals bladeren en afgestorven takken. Op een ondergrond zonder beschutting, bestaande uit alleen maar modder of zand, zijn nooit kikkers gevangen. In figuur 3 is aangegeven welke stroomsnelheden corresponderen met de overwinteringsplekken van groene en bruine kikkers. Hierbij zijn voor de groene kikkers alle waarnemingen meegenomen en is dus geen onderscheid meer gemaakt tussen gedetermineerde en ongedetermineerde exemplaren. Uit de figuur blijkt dat de Bruine kikker vaker is aangetroffen in water met een hoge stroomsnelheid. De meeste dieren zijn gevangen bij stroomsnelheden tussen de 20 en 50 cm/s. Groene kikkers (inclusief larven) zijn vooral gezien in stilstaand water.

OVERWINTERING IN BEKEN?

Tijdens het onderzoek zijn zes soorten amfibieën en één hybride aangetroffen. De Brui-

ne kikker en de groep van de groene kikkers waren talrijk vertegenwoordigd. Andere soorten zijn slechts incidenteel in het winterseizoen gevonden.

Van de Heikikker is bekend dat hij vooral op het land overwintert, maar dat er in het najaar al een trek in de richting van het voortplantingswater kan plaatsvinden (VAN GELDER & OOMEN, 1970; GLANDT, 1986; GÜNTHER & NABROWSKY, 1996). Incidenteel schijnen Heikikkers ook wel eens in het water te overwinteren (JUSZCZYK *et al.*, 1984). De korte gedrongen lichaamsbouw en de relatief grote en stevige graafknobbels aan de achterpoten maken het dier echter uitermate geschikt om zich in te graven in zanderige of venige bodems. Zeker in Noord- en Midden-Limburg is de soort redelijk algemeen (FOPPEN, 1992). De waarneming langs de Vischensteert is waarschijnlijk terug te voeren op een zwerfend dier uit het natuurreservaat De Zoom. Gezien het voorgaande mogen we concluderen dat beken voor de Heikikker geen betekenis hebben als winterbiotoop.

Voor de Gewone pad geldt in grote lijnen hetzelfde. Deze soort komt in de provincie Limburg zeer algemeen voor (STARMANS, 1992), maar is bij de inventarisaties slechts één keer gezien. Waarschijnlijk betrof het dieren die nog niet in winterslaap waren. De

Gewone pad overwintert normaal gesproken op het land (STARMANS, 1992; GÜNTHER & GEIGER, 1996), maar wordt incidenteel ook wel eens overwinterend in het water aangetroffen (ARNOUD, 1958; KWET, 1996). In Limburg zijn dergelijke waarnemingen beperkt tot bronbeken in het Zuid-Limburgse heuvel-landschap (ARNOUD, 1958, Rob Gubbels, persoonlijke mededeling).

De winterwaarnemingen van Kleine watersalamanders zijn beperkt tot larven. De adulte dieren die eind februari zijn gezien waren waarschijnlijk al eerder uit winterslaap en daarna naar het water getrokken voor de voortplanting. In Limburg zijn wel vaker overwinterende larven aangetroffen (VAN BUGGENUM, 1992a). Adulte dieren overwinteren, uitzonderingen daargelaten, echter op het land (GROOTEN & VAN GELDER, 1993; BUSCHENDORF & GÜNTHER, 1996). Het geringe aantal vangsten in relatie tot de grote verspreiding van de Kleine watersalamander doet vermoeden dat beken geen bijzondere betekenis hebben voor de overwintering van deze soort.

Er is slechts één Vinpootsalamander waargenomen. Van deze soort is bekend dat ze in de provincie Limburg al in het najaar naar het water trekt om daar te overwinteren (VAN GELDER, 1973; MARIJNISSEN, 1992). Bij ande-

TABEL I

Aantal waargenomen amfibieën tijdens beekinventarisaties in de winter.

Soort	Totaal aantal	Aantal op land	Aantal in water
<i>Rana temporaria</i> (Bruine kikker)	252 (60,1%)	174 (83,7%)	78 (37,0%)
<i>Rana arvalis</i> (Heikikker)	1 (0,2%)	1 (0,5%)	0
<i>Rana esculenta</i> synklepton (Groene kikker complex)	68 (6,2%)	16 (7,7%)	52 (24,6%)
<i>Rana ridibunda</i> (Meerkikker)	1 (0,2%)	0	1 (0,5%)
<i>Rana klepton esculenta</i> (Middelste groene kikker)	86 (20,5%)	15 (7,2%)	71 (33,6%)
<i>Rana lessonae</i> (Poelkikker)	0	0	0
<i>Bufo bufo</i> (Gewone pad)	2 (0,5%)	2 (1,0%)	0
<i>Triturus vulgaris</i> (Kleine watersalamander)	8 (1,9%)	0	8 (3,8%)
<i>Triturus helveticus</i> (Vinpootsalamander)	1 (0,2%)	0	1 (0,5%)
Totaal	419 (100%)	208 (100%)	211 (100%)

TABEL II

Ouderdom van 's winters op het land actieve amfibieën, grofweg verdeeld in juvenielen (in de voorafgaande zomer gemetamorfoseerd), subadulten (ouder dan een jaar, maar nog niet geslachtsrijp) en adulten (geslachtsrijpe dieren).

Soort	juveniel	subadult	adult	totaal
<i>Rana temporaria</i> (Bruine kikker)	90 (51,7%)	75 (43,1%)	9 (5,2%)	174 (100%)
<i>Rana esculenta</i> synklepton (Groene kikker complex)	9 (56,3%)	3 (18,8%)	4 (25,0%)	16 (100%)
<i>Rana klepton esculenta</i> (Middelste groene kikker)	8 (53,3%)	4 (26,7%)	3 (20,0%)	15 (100%)

TABEL III

Ouderdom van in het water overwinterende amfibieën, grofweg verdeeld in larven, juvenielen (in de voorafgaande zomer gemetamorfoseerd), subadulten (ouder dan een jaar, maar nog niet geslachtsrijp) en adulten (geslachtsrijpe dieren).

Soort	larve	juv.	sub.	adult		totaal
				vrouw	man	
<i>Rana temporaria</i> (Bruine kikker)	0	7 (9,1%)	25 (32,5%)	18 (23,4%)	27 (35,1%)	77 (100%)
<i>Rana esculenta</i> synklepton (Groene kikker complex)	24 (47,0%)	24 (47,0%)	3 (5,9%)	0	0	51 (100%)
<i>Rana klepton esculenta</i> (Middelste groene kikker)	0	11 (15,1%)	4 (5,5%)	34 (46,6%)	24 (32,9%)	73 (100%)

TABEL IV

Substraat waarin of waaronder overwinterende kikkers in het water werden aangetroffen.

Soort	oever-vegetatie	water-vegetatie	bodem-stenen e.d.	bodem-bladeren e.d.	totaal
<i>Rana temporaria</i> (Bruine kikker)	8 (10,4%)	0	43 (55,8%)	26 (33,8%)	77
<i>Rana esculenta</i> synklepton (Groene kikker complex)	3 (11,1%)	24 (88,9%)	0	0	27
<i>Rana klepton esculenta</i> (Middelste groene kikker)	60 (82,2%)	11 (15,1%)	0	2 (2,7%)	73

re populaties is deze najaarstrek eerder uitzondering dan regel (GLANDT, 1986; SCHLÜPMANN *et al.*, 1996).

De Vinpootsalamander heeft geen ruime verspreiding in Limburg (MARIJNISSEN, 1992). Het is derhalve moeilijk te bepalen of beken gebruikt worden als overwinteringsplaats. De meeste wintervangsten zijn gedaan in

heidevennen. Voor zover bekend zijn alleen uit het Meinweggebied incidentele vangsten bekend van overwinterende exemplaren uit de Bosbeek en het Nartheciumbeekje. De daarin aangetroffen aantallen zijn echter beduidend lager dan de aantallen die in dezelfde periode in poelen en vennen werden aangetroffen.

BRUINE KIKKER

Uit tabel I blijkt dat ruim 60% van alle aangetroffen dieren Bruine kikkers zijn. Hieruit kan de conclusie worden getrokken dat beken voor deze soort een belangrijke betekenis hebben. Uit de tabel blijkt dat het aantal landwaarnemingen beduidend groter is dan het aantal waarnemingen in het water. Dit maakt het nodig beken niet in hun meest enge vorm te bezien, maar daarbij ook de aanliggende oevers te betrekken. De verklaring voor het grote aantal landwaarnemingen is driedelig. Het is bekend dat de Bruine kikker gedurende de gehele winter actief kan zijn (VAN BUGGENUM, 1992; SCHLÜPMANN & GÜNTHER, 1996). Tijdens warmere winterdagen kan men ze zelfs jagerd op het land aantreffen. Ze reageren onmiddellijk op stijgende omgevingstemperaturen, zelfs zodanig dat er soms midden in de winter eiklonpen door de Bruine kikker worden afgezet.

Op de tweede plaats bevindt zich onder deze groep een aantal individuen die of nog niet in winterslaap zijn gegaan (herfstwaarnemingen) of daaruit al zijn ontwaakt (lentewaarnemingen). De Bruine kikker is immers de soort die in vergelijking met andere amfibieën vrij laat in winterslaap gaat en daaruit vroeg ontwaakt. Omdat bij de criteria bij de selectie van waarnemingen is uitgegaan van het vroegste en laatste tijdstip dat tenminste enkele exemplaren in winterslaap werden aangetroffen, is natuurlijk ook een aantal dieren geselecteerd dat eigenlijk niet in winterslaap verkeerde.

Een derde verklaring is dat uit tabel II blijkt dat de 's winters actieve Bruine kikkers voor het merendeel juveniel en subadult zijn. Het is bekend dat van deze soort vooral de niet-volwassen exemplaren op het land overwinteren, terwijl adulte dieren veel meer in het water worden aangetroffen (SCHLÜPMANN & GÜNTHER, 1996). Tijdens warmere winterdagen zal met name deze groep dus op het land vertegenwoordigd zijn. De resultaten van dit onderzoek komen hiermee overeen. De Bruine kikkers die in het water zijn aangetroffen zijn alle echte overwinteraars. Analooq aan de bevindingen van SCHLÜPMANN & GÜNTHER (1996) blijkt het merendeel van deze dieren adult. Er blijkt echter ook nog een substantieel deel van de niet-volwassen dieren in het water te overwinteren (zie tabel III). Interessant is te zien waar de Bruine kikker zich in het beekprofiel ophoudt. Buiten het water graven een aantal dieren zich ongetwijfeld in in de bodem of kruipen weg

in muizenholen, onder boomstronken e.d. Van deze groep is de exacte overwinteringsplek niet onderzocht. Dieren die in het water overwinteren blijken een duidelijke voorkeur te hebben voor de beekbodem. Ze verblijven dan onder stenen of vers afgevallen bladeren (zie tabel IV). Stenen en/of bladeren geven beschutting en zorgen er tevens voor dat de dieren niet met de waterstroom worden meegenomen. Tegelijkertijd heeft het erlangs stromende water een 100% zuurstofverzadiging. Figuur 3 geeft aan dat Bruine kikkers inderdaad beektrajecten met een behoorlijke stroming prefereren. Een ander voordeel van deze lokaties is dat het water op deze plekken niet snel zal bevriezen. Rob Gubbels (persoonlijke mededeling) vond op 15 november 1997 in drie Zuid-Limburgse beken, de Fröschebron, de Terzieterbeek en de Mechelderbeek, bij stroomsnelheden van 40-50 cm/s (waterdiepte van 3-10 cm!), over een afstand van 550 m in totaal 61 merendeels volwassen exemplaren van de Bruine kikker.

De Bruine kikker is fysiologisch niet echt gebouwd op een langdurig verblijf onder water. Een aanzienlijk deel van de individuen overwintert op het land, waar de zuurstofvoorziening is gewaarborgd. In het water zoeken ze duidelijk de stroming op. Dit verklaart ook de voorkeur voor overwintering in berg- en bronbeken (ARNOUD, 1958; SCHLÜPMANN & GÜNTHER, 1996). Maar ook in laagland- en heuvellandbeken wordt blijkbaar snelstromend water geprefereerd. Figuur 4 geeft zo'n typische overwinteringsplek aan in een laaglandbeek. Dat niet alle Bruine kikkers erin slagen dit soort plekken te vinden bewijst het jaarlijks terugkerende fenomeen dat veel dieren in vijvers, poelen en sloten door zuurstofgebrek de winter niet overleven (zie ook AKERET & STÖSSEL, 1994).

GROENE KIKKER COMPLEX

Bijna 37% van alle winterwaarnemingen betrof groene kikkers. Blijkbaar hebben beken ook voor deze groep een belangrijke functie. Uit tabel I blijkt dat voor de groene kikker vooral het waterbiotoop van belang is. Hier maken ze bijna 60% uit van het aantal vangsten. Op het land zijn relatief weinig groene kikkers aangetroffen (zie tabel II). Deze groep bestond bovendien vooral uit subadulte en juveniele exemplaren. De meest voor de hand liggende verklaring hiervoor is dat groene

ne kikkers eerder in winterslaap gaan en daaruit later ontwaken. Dat geldt zowel voor de Poelkikker als de Middelste groene kikker (WIJNANDS, 1992a en b). De kans dat groene kikkers gedurende de in het onderzoek betrokken periode actief op het land worden aangetroffen is dus erg klein. De weinige individuen die werden gezien zijn niet volwassen. Van deze leeftijdsgroep is het bekend dat ze later in winterslaap gaan (BERGER, 1982). Opvallend is dat in het water geen enkele Poelkikker is gevangen, terwijl de verspreiding van deze soort in Limburg vrijwel gebiedsdekkend overeenkomt met de Middelste groene kikker (WIJNANDS, 1992a en b). Uit diverse publicaties blijkt evenwel dat deze soort vrijwel uitsluitend op het land overwintert (BERGER, 1982; GÜNTHER, 1996b).

Onze resultaten komen hiermee overeen. Een verklaring hiervoor wordt gegeven door LUTSCHINGER (1988). De Poelkikker heeft meer dan de andere "soorten" behoefte aan zuurstof. In wezen is de soort qua fysiologie en lichaamsbouw (grote metatarsusknobbel) te vergelijken met de Heikikker die ook meer is aangepast aan het landleven.

In afwijking van BERGER (1982) vinden we dat de Middelste groene kikker, hoewel hij bijna overal in onze provincie mengpopulaties vormt met de Poelkikker, het overwinteringsgedrag van deze laatste soort niet altijd volgt. Uit het onderzoek van BERGER (1982) bleek dat bij dit soort mengpopulaties de Middelste groene kikker altijd op het land overwintert.

Slechts één keer is een Meerkikker in winterslaap aangetroffen. Van deze soort is bekend dat ze in het water overwintert en daarbij bij voorkeur zelfs langzaam stromende wateren schijnt op te zoeken (GÜNTHER, 1996c). Omdat de soort in Limburg evenwel tot nu toe slechts sporadisch voorkomt (WIJNANDS, 1992c), is het niet verwonderlijk dat we ze nauwelijks tijdens het onderzoek hebben gevonden.

Een grote groep groene kikkers kon niet worden gedetermineerd. Gezien het voorafgaande mogen we veronderstellen dat genoeg al deze dieren tot de hybride (*Rana klepton esculenta*) behoren. GÜNTHER (1996a) vermeldt dat de Middelste groene kikker zowel in stilstaand als in stromend water overwintert. De kans dat de dieren

FIGUUR 6

Laaglandbeek (Egchelbeek, 1 mei 1996) met geschikte voortplantings- en overwinteringsplekken voor groene kikkers.



door zuurstofgebrek in stilstaande wateren sterven is relatief groot. Beken kunnen derhalve van wezenlijk belang zijn voor een succesvolle overwintering van deze groep. Uit tabel III wordt duidelijk dat het vooral de adulte dieren zijn die in het water worden aangetroffen. De grote groep juvenielen bestaat mogelijk voor een deel uit individuen die nog in winterslaap moeten gaan. Een aantal van de gevonden larven is waarschijnlijk nog gemetamorfoseerd, hoewel bekend is dat groene kikkers ook in dit levensstadium overwinteren. Dit laatste verschijnsel wordt vaak in verband gebracht met neotenie (LENDERS, 1989; GÜNTHER, 1990).

Nieuw is het gegeven dat in water overwinterende groene kikkers zich vooral ophouden in de oeverzone (zie tabel IV). In tegenstelling tot de Bruine kikker, die vooral op de beekbodem overwintert, is de water- en oevervegetatie voor groene kikkers blijkbaar erg belangrijk. Hierdoor heeft de stroomsnelheid van het water een minder uitgesproken invloed op de keuze van de overwinteringsplek (figuur 3). De meeste dieren zijn aangetroffen in stilstaand water. Maar ook bij het voorkomen bij hoge stroomsnelheden dient men te bedenken dat de invloed van de stroming vaak verloren gaat doordat de dieren helemaal in de vegetatie wegkruipen. Waarschijnlijk heeft de Middelste groene kikker een minder grote behoefte aan zuurstof dan de Bruine kikker. Het dier is mogelijk ook fysiologisch beter aangepast aan een langdurig verblijf onder water (zie ook LUTSCHINGER, 1988), een hypothese die gestaafd wordt

door het feit dat de Middelste groene kikker ook 's zomers meer aan het water is gebonden.

INRICHTING EN ONDERHOUD VAN BEKEN

Bij het onderhoud en beheer van beken zou men met bovenstaande conclusies rekening kunnen houden. Vaak worden beken voor de winterperiode zodanig opgeschoond dat de aanwezige water- en oevervegetatie geheel wordt verwijderd (figuur 5). Vaak wordt ook de beek weer op profiel gebracht door het aanwezige bodemslib uit te baggeren. Beide maatregelen dragen ertoe bij dat geschikte overwinteringsplekken voor amfibieën verloren gaan. Meermaals is tijdens de inventarisatie geconstateerd dat groene kikkers geconcentreerd voorkwamen in plukken vegetatie die bij de opschoning waren vergeten of die door een gedifferentieerd maaibeheer bewust waren blijven staan. Bruine kikkers werden in genormaliseerde beken opvallend vaak waargenomen achter kunstwerken zoals stuwen, vistrappen en kunstmatige stroomversnellingen.

Als voorbeeld voor een goede inrichting zouden ongestoorde heuvelland- of terrasbeken kunnen dienen, waar onderhoud aan het beekprofiel niet of nauwelijks plaatsvindt. De aanwezige grindbanken zijn ideaal voor de Bruine kikker, terwijl een overhangende oevervegetatie een perfecte overwinteringsplaats vormt voor groene kikkers.

Maar ook laaglandbeken kunnen zeer geschikte overwinteringsplekken bieden wanneer het onderhoud vóór de winter tot een minimum wordt beperkt (figuur 6). In de onderhoudssfeer zou men planmatig maatregelen moeten treffen door bij bepaalde beekgedeelten niet tegelijkertijd beide oevers op te schonen en pleksgewijs het bodemslib te laten zitten. Hoewel niet natuurlijk heeft het aanbrengen van grote losse stenen bij duikers en stuwen in laaglandbeken een duidelijk positief effect op de overwinteringsmogelijkheden van met name de Bruine kikker.

DANKWOORD

Een woord van dank gaat uit naar de leden van de Vissenstudiegroep die tijdens de inventarisaties hun "bijvangst" van amfibieën keurig hebben gedocumenteerd en vastgelegd. Speciale dank gaat uit naar Rob Gubbels die waardevolle

informatie heeft aangedragen betreffende de door hem gedane winterwaarnemingen.

SUMMARY

HIBERNATION OF AMPHIBIANS IN BROOKS

From 1991 up to and including 1997, the fish of brooks and rivulets in the Dutch province of Limburg were inventoried. During these investigations, all accidental winter observations of amphibians were noted, together with some abiotic parameters. In all, we captured 419 amphibians belonging to seven species. Almost 97% of the animals belonged to only two species, namely the Common frog (60.1%) and the Edible frog (36.7%). Remarkably, no Pool frogs were seen during the winter, so it was concluded that this species hibernates on land. Most of the Common frogs were seen on land (69%), while the Edible frogs were mainly found in the water (80%). It is known that the Common frog can be active on land during the entire winter, if weather conditions are favourable. This is particularly true of juvenile and subadult specimens. In the water, the Common frog prefers places with a strong current, where it hibernates under stones and leaves at the bottom of the brook. The Edible frog was mainly found near the banks between water plants, in more stagnant water.

LITERATUUR

- AKERET, B. & F. STOSSEL, 1994. Amphibiensterben in einem Flachmoorgewässer bei Zürich (Schweiz). *Salamandra* 30: 260-264.
- ARNOUD, BR., 1958. Overwintering van *Rana temporaria* en *Bufo bufo*. *Natuurhistorisch Maandblad* 47: 47.
- BERGER, L., 1982. Hibernation of the European water frogs (*Rana esculenta* complex). *Zool. Pol.* 29: 57-72.
- BUGGENUM, H.J.M. VAN, 1992a. Kleine watersalamander. In J.E.M. van der Coelen (red.), *Verspreiding en ecologie van amfibieën en reptielen in Limburg*: 80-91. *Natuurhistorisch Genootschap in Limburg*, Stichting RAVON; Maastricht, Nijmegen.
- BUGGENUM, H.J.M. VAN, 1992b. Bruine kikker. In J.E.M. van der Coelen (red.), *Verspreiding en ecologie van amfibieën en reptielen in Limburg*: 170-181. *Natuurhistorisch Genootschap in Limburg*, Stichting RAVON; Maastricht, Nijmegen.
- BUSCHENDORF, J. & R. GÜNTHER, 1996. Teichmolch - *Triturus vulgaris*. In R. Günther (Hrsg.), *Die Amphibien und Reptilien Deutschlands*: 174-195. Gustav Fischer Verlag; Jena.
- FOPPEN, R.P.B., 1992. Heikikker. In J.E.M. van der Coelen (red.), *Verspreiding en ecologie van amfibieën en reptielen in Limburg*: 160-169. *Natuurhistorisch Genootschap* in Limburg, Stichting RAVON; Maastricht, Nijmegen.
- GELDER, J.J. VAN, 1973. Ecological observations on amphibians in the Netherlands. II. *Triturus helveticus* Razoumowski: migration, hibernation and neoteny. *Netherlands Journal of Zoology* 23: 86-108.
- GELDER, J.J. VAN & H.C.J. OOMEN, 1970. Ecological observations on amphibians in the Netherlands. I. *Rana arvalis* Nilsson: reproduction, growth, migration and population fluctuations. *Netherlands Journal of Zoology* 20: 238-252.
- GLANDT, D., 1986. Die saisonalen Wanderungen der mitteleuropäischen Amphibien. *Bonn. zool. Beitr.* 211-228.
- GROOTEN, P. & J. VAN GELDER, 1993. Kleine landschapselementen en salamanders. *De Levende Natuur* 94: 100-105.
- GÜNTHER, R., 1990. Die Wasserfrösche Europas. A. Ziemsen Verlag; Wittenberg Lutherstadt.
- GÜNTHER, R., 1996a. Teichfrosch - *Rana kl. esculenta*. In R. Günther (Hrsg.), *Die Amphibien und Reptilien Deutschlands*: 455-475. Gustav Fischer Verlag; Jena.
- GÜNTHER, R., 1996b. Kleiner Wasserfrosch - *Rana lessonae*. In R. Günther (Hrsg.), *Die Amphibien und Reptilien Deutschlands*: 475-489. Gustav Fischer Verlag; Jena.
- GÜNTHER, R., 1996c. Seefrosch - *Rana ridibunda*. In R. Günther (Hrsg.), *Die Amphibien und Reptilien Deutschlands*: 490-507. Gustav Fischer Verlag; Jena.
- GÜNTHER, R. & A. GEIGER, 1996. Erdkröte - *Bufo bufo*. In R. Günther (Hrsg.), *Die Amphibien und Reptilien Deutschlands*: 274-302. Gustav Fischer Verlag; Jena.
- GÜNTHER, R. & H. NABROWSKY, 1996. Moorfrosch - *Rana arvalis*. In R. Günther (Hrsg.), *Die Amphibien und Reptilien Deutschlands*: 364-388. Gustav Fischer Verlag; Jena.
- JUSZCZYK, W., S. KRAWCZYK, M. ZAKREZEWSKI, W. ZAMACHOWSKI & A. ZYSK, 1984. Morphometric structure of a population of *Rana temporaria* (L.) hibernating together with other amphibians in aquatic environment. *Acta Biol. Cracow., Ser. Zool.* 26: 39-50.
- KWET, A., 1996. Zur Überwinterung juveniler Erdkröten und anderer Amphibien in Naturschutzgebiet "Federsee". *Salamandra* 32: 45-54.
- LENDERS, A.J.W., 1989. Neotenie bij watersalamanders. *Natuurhistorisch Maandblad* 78: 39-43.
- LUTSCHINGER, G., 1988. Zur Überwinterung der Wasserfrösche in der Donau- und Marchauen (Österreich). *Jb. Feldherp. Beiheft* 1: 153-160.
- SCHÜPMANN, M. & R. GÜNTHER, 1996. Grasfrosch - *Rana temporaria*. In R. Günther (Hrsg.), *Die Amphibien und Reptilien Deutschlands*: 412-454. Gustav Fischer Verlag; Jena.
- SCHÜPMANN, M., R. GÜNTHER & A. GEIGER, 1996. Fadenmolch - *Triturus helveticus*. In R. Günther (Hrsg.), *Die Amphibien und Reptilien Deutschlands*: 143-174. Gustav Fischer Verlag; Jena.
- STARMANS, P.V.V., 1992. Gewone pad. In J.E.M. van der Coelen (red.), *Verspreiding en ecologie van amfibieën en reptielen in Limburg*: 127-137. *Natuurhistorisch Genootschap in Limburg*, Stichting RAVON; Maastricht, Nijmegen.
- VISSENSTUDIEGROEP NATUURHISTORISCH GENOOTSCHAP, 1993. Vissenstudie. *Natuurhistorisch Maandblad* 82: 186-189.
- WIJNANDS, H.E.J., 1979. De 'Groene kikker' bestaat niet. *Vakblad voor biologen* 59: 308-311.
- WIJNANDS, H.E.J., 1992a. Poelkikker. In J.E.M. van der Coelen (red.), *Verspreiding en ecologie van amfibieën en reptielen in Limburg*: 187-190. *Natuurhistorisch Genootschap in Limburg*, Stichting RAVON; Maastricht, Nijmegen.
- WIJNANDS, H.E.J., 1992b. Middelste groene kikker. In J.E.M. van der Coelen (red.), *Verspreiding en ecologie van amfibieën en reptielen in Limburg*: 191-194. *Natuurhistorisch Genootschap in Limburg*, Stichting RAVON; Maastricht, Nijmegen.
- WIJNANDS, H.E.J., 1992c. Meerkikker. In J.E.M. van der Coelen (red.), *Verspreiding en ecologie van amfibieën en reptielen in Limburg*: 195-199. *Natuurhistorisch Genootschap in Limburg*, Stichting RAVON; Maastricht, Nijmegen.