

# De groene kikkers in Nederland; samenstelling van populaties, oecologie, verspreiding en bedreiging

Rose M.A. Blommers-Schlösser

Sinds 1976 is bekend dat we in Nederland niet met één, maar met drie vormen van de Groene kikker te maken hebben. De Grote groene kikker (*Rana ridibunda*) en de Kleine groene kikker (*Rana lessonae*) zijn soorten, en de Middelste groene kikker (*Rana esculenta*) is een kruising van deze twee. In dit artikel komen nieuwe gegevens over de samenstelling van de populaties, de oecologie, verspreiding en bedreiging aan de orde.

## 'Intermezzo populatiegenetica', verklaring van enkele begrippen uit de tekst

**Serologische kenmerken** - door middel van gel-elektroforese, toegepast op bloedserum, blijkt dat de Kleine groene kikker en de Grote groene kikker beide gekenmerkt worden door soortspecifieke eiwitten, terwijl de Middelste groene kikker een mengsel van de eiwitten van beide soorten bezit.

**Diploïd-** normale soorten met twee chromosoomsets. De geslachtscellen van diploïde soorten bezitten één chromosoomset. Deze worden gevormd nadat er uitwisseling tussen beide chromosoomsets heeft plaatsgevonden, zodat de geslachtscellen niet geheel identiek zijn aan de ouder.

**Triploïd-** individu met drie in plaats van twee chromosoomsets, bij de Middelste groene kikker meestal twee sets van de Kleine en één van de Grote groene kikker.

**Hybride-** kruising tussen twee soorten.

**Hybridogenese-** In de geslachtscellen van de hybride wordt de chromosoomset van één oudersoort onvermengd doorgegeven, in het geval van de diploïde Middelste groene kikker de geslachtscellen met een chromosoomset van de Grote groene kikker (fig.3:2).

Bergmans & Zuiderwijk (1986) geven een gedetailleerd overzicht van de in Nederland voorkomende amfibieën en reptielen, samengesteld uit vindplaatsgegevens tot en met 1984. Zij vermoeden dat de Grote groene kikker en de Middelste groene kikker algemeen zijn, en dat de Kleine groene kikker bedreigd is. De verspreiding en oecologie van de verschillende groene kikkers waren toen echter onvoldoende bekend om een mogelijke bedreiging vast te stellen.

Om die reden werden van 1986 tot en met 1989 vele nieuwe gegevens over de oecologie en de verspreiding van de verschillende groene kikkers in Nederland verzameld, waarbij de nadruk lag op de verspreiding en de leefomgeving van de Kleine groene kikker.

## Methoden

Van 101 vindplaatsen werden de 'groene' kikkers gedetermineerd. Ter plekke werden de plantensamenstelling, de grootte en de omgeving van het water bekeken. Verder werden de pH en het elektrisch geleidingsvermogen (E.G.V.) van het water gemeten.

De determinatie van de kikkers werd voor een groot deel aan de hand van serologische kenmerken gedaan, zie: Intermezzo populatiegenetica. Daarbij werd de diameter van de rode bloedcellen, die duidelijk groter is in triploïden, gemeten (Blommers-Schlösser, 1990 b). Voor een ander deel gebeurde de identificatie op grond van morfologische kenmerken, het kleurpatroon en de paarroep zoals deze zijn beschreven door Blommers-Schlösser (1990a), zie tabel 1 en figuur 1 en 2. De Grote groene kikker is op geluid en morfologische kenmerken vrij gemakkelijk te herkennen. Het verschil tussen de Middelste en de Kleine groene kikker is veel moeilijker waar

te nemen. Na enige oefening echter zijn de mannetjes van de Kleine en Middelste groene kikker in de gemengde koren goed op het oog te onderscheiden en op wat meer afstand aan de paarroep te herkennen. De op deze manier verkregen gegevens over de populatiesamenstelling zijn betrouwbaarder dan die welke resulteren uit de vangsten, omdat de Kleine groene kikker met name overdag in de paartijd gemakkelijker te vangen is dan de Middelste.

De verspreidingsgegevens van de Kleine en de Grote groene kikker tot en met 1989 zijn weergegeven in uurhokken (5 × 5 km). De kaartjes zijn samengesteld aan de hand van gegevens van de Herpetogeografische Dienst, het Rijksinstituut voor Natuurbeheer, diverse provinciale rapporten, studentenverslagen, de Herpetologische Studiegroepen, eigen determinaties in het veld en museummateriaal. Er is een onderscheid gemaakt tussen determinaties die door serologisch onderzoek bevestigd zijn, eigen of zelf gecontroleerde determinaties en de overige waarnemingen (fig. 4 en 5). Bij controle van waarnemingen van verschillende onderzoekers bleek dat de Middelste groene kikker regelmatig (40%) als de Kleine en soms als de Grote gedetermineerd werd. Vindplaatsen die in de atlas van Bergmans en Zuiderwijk (1986) staan en hier niet zijn opgenomen, werden door mij anders geëvalueerd.

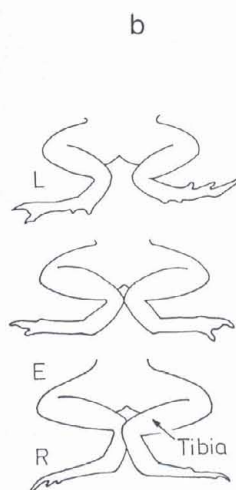
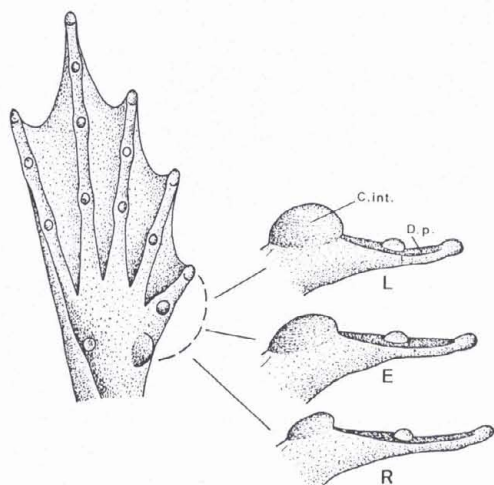
## Naamgeving en populatiesamenstellingen

De Kleine groene kikker of Poelkikker (*Rana lessonae*) en de Grote groene kikker of Meerkikker (*Rana ridibunda*) zijn soorten en geen ondersoorten, omdat het areaal van de Kleine en dat van de Grote groene kikker in Europa voor het





Fig. 1. L = *Rana lessonae*, E = *Rana esculenta*, R = *Rana ridibunda* (naar Berger, 1969).  
 a. Middenvoetsknobbel in relatie tot de eerste teen.  
 C. int. = middenvoetsknobbel, D. p. = eerste teen.  
 b. Positie van de hielen, wanneer aan weerszijden het tegen elkaar aangebogen dij- en scheenbeen (tibia) loodrecht op de lichaamsas horizontaal geplaatst worden.  
 a. *Callus internus* in relation to *digitus primus*.  
 b. Relative length of *tibia*.



grootste deel samenvallen.

De Middelste groene kikker is een kruising tussen de Grote en Kleine groene kikker. Zijn talrijkheid kan echter niet verklaard worden uit een nog voortdurende kruising van de beide oudersoorten (fig. 3.1) omdat deze zelden samen in één water voorkomen. In het verspreidingsgebied van de Middelste groene kikker — West- en Centraal-Europa — blijkt dat gemengde populaties van de Kleine en Middelste groene kikker het meest voorkomen (fig. 3.2). In deze populaties wordt de Grote groene kikker niet of nauwelijks aangetroffen. Kruisingen van de Middelste groene kikker zijn niet levensvatbaar, maar sterven voor of tijdens de metamorfose (fig. 3.2b). De Middelste groene kikker kan dus alleen blijven bestaan door terug te kruisen met de Kleine groene kikker (fig. 3.2a). Vandaar dat de Middelste groene kikker tegenwoordig de naam *R. klepton esculenta* draagt: klepton is het Griekse woord voor dief, hij steelt als het ware geslachtscellen van de Kleine groene kikker om zichzelf in stand te houden.

Dat was ook de reden waarom Blankenhorn (1977) observaties deed in de paartijd aan een populatie waar de verhouding van de Kleine tot de Middelste groene kikker 1 op 10 bedroeg, hetgeen vaker voorkomt. Hij ontdekte dat de mannetjes van de Kleine groene kikker zich samen met de kleine mannetjes van de Middelste groene kikker aan de buitenkant van de koorgroep (die uit 50 kwakende mannetjes kan bestaan)

bevinden, terwijl de talrijke grotere mannetjes van de Middelste groene kikker in het midden van de koorgroep om het hardst vechten en kwaken. De vrouwtjes van de Kleine en Middelste groene kikker worden aangetrokken door het gekwaak en komen aanzwemmen. Ze worden het eerst gezien door de mannetjes van de Kleine groene kikker, die hen zo snel mogelijk omklemmen. De kleinere en sommige grotere mannetjes van de Kleine groene kikker paren

met de eigen soort en de grotere mannetjes van de Kleine groene kikker en sommige kleine mannetjes van de Middelste groene kikker met de vrouwtjes van de Middelste groene kikker, terwijl de mannetjes van de Middelste groene kikker in het midden van de arena nauwelijks paren. Parings met mannetjes van de Kleine groene kikker traden ruim drie maal vaker op dan de kansberekening aangaf, hetgeen het voortbestaan van deze populaties kan verklaren.

In het noordelijke verspreidingsgebied van de Middelste groene kikker, waartoe ook Nederland behoort, komt deze behalve in mengpopulaties met de Kleine ook voor in populaties met de Grote en daarnaast in populaties zonder een van de oudersoorten (Blommers-Schlösser, 1990b). Deze zuivere populatie van de Middelste groene kikker bevat altijd een groot aantal triploïde dieren. Onderzoek van Berger en Günther (1988) toont aan dat de meest succesvolle kruising in deze zuivere populatie plaatsvindt tussen triploïde mannetjes en diploïde vrouwtjes. Deze populatie van de Middelste groene kikker kan dus zonder de Kleine groene kikker in stand worden gehouden dankzij triploïden, die geslachtscellen met één chromosoomset van de Kleine groene kikker vormen. Men noemt deze populatievorm dan ook wel het gemodificeerd Kleine-/Middelste-groene-kikker-systeem (fig. 3.3).

	Kleine groene kikker	Middelste groene kikker	Grote groene kikker
Lichaamslengte (cm)			
mannetje	4.5-6 (88%)	6-7.5 (76%)	6-8 (77%)
minimum-maximum	4-6.5	4.5-8.5	5.2-9.7
vrouwtje	5-7 (80%)	6.5-8.5 (71%)	7-9.5 (78%)
minimum-maximum	4.5-7.7	5.5-10	6.5-15
Rughuid	glad met enkele wratjes	variabel, zelden ruw	ruw met veel wratten
Flanken en achterkant dijen	geel, meestal bruin soms zwart gemarmerd	geelgroen, meestal zwart soms bruin gemarmerd	crèmekleurig of wit, olijfgroen of bruin gemarmerd
Iris mannetje	geen zwarte vlekken	zwarte vlekken	zwarte vlekken
Kwaakblazen	wit of rozig (transparant)	wit of lichtgrijs	donkergrijs
Scheenbeen (tibia)	korter dan halve kop-romp lengte	ongeveer gelijk aan halve kop-romp lengte	langer dan halve kop-romp lengte
Middenvoetsknobbel (zie fig. 1a)	langer dan helft eerste teen, half cirkelvormig symmetrisch	zeer variabel, echter altijd asymmetrisch	korter dan helft eerste teen, klein trapezevormig of asymmetrisch
Hielen (zie fig. 1b)	raken elkaar niet	raken elkaar	grijpen over elkaar
Paarroep	gonzend langgerekte oplopende toon zonder op- en neergaande tonen	gonzend met op- en neergaande tonen	schaterend met duidelijk op- en neergaande tonen

Tabel 1. Kenmerken groene kikkers. Features of waterfrogs.



Populaties van de Grote groene kikker, zoals Günther (1990) in het voormalige Oost-Duitsland heeft gevonden, met uitsluitend diploïde mannetjes van de Middelste groene kikker, die door terugkruising met de Grote groene kikker in stand worden gehouden, lijken in Nederland niet voor te komen. In het hoofdverspreidingsgebied van de Grote groene kikker in het westen van Nederland werden uitsluitend Middelste groene kikkers van het triploïde type gevonden en van beide geslachten (Blommers-Schlösser, 1990b). Dit is een aanwijzing dat de Middelste groene kikker zich in deze populaties zonder de Grote groene kikker in stand kan houden, ook al komen kruisingen voor.

Samenvattend: in Nederland werden tot nu toe de volgende populatievormen gevonden: zuivere *ridibunda* populaties; gemengde *ridibunda-esculenta* populaties; zuivere *esculenta* populaties; gemengde *esculenta-lessonae* populaties (het percentage *lessonae* kan lopen van 5-95%, afhankelijk van het biotoop); zuivere *lessonae* populaties (zèér zeldzaam); gemengde *lessonae-esculenta-ridibunda* populaties (zeldzaam).

## Oecologie

Alle groene kikkers worden in het warme seizoen, dat loopt van eind april tot half september, in en bij het water aangetroffen. De Kleine groene kikker heeft relatief korte achterpoten en een grote halve-maanvormige middenvoetsknobbel, waarmee hij zich kan ingraven. Hij overwintert op het land. Hij kan zich langzaam over land verspreiden, vooral door bossen en vegetatie, en op deze manier kan hij nieuw water opzoeken als het zijne droogvalt, wat nog al eens

Fig. 2.a. Kleine groene kikkers in amplexus (omklemming), b. Mannetje van de Middelste groene kikker, c. Vrouwtje van de Grote groene kikker.

a. amplexus of *R. lessonae*, b. male of *R. esculenta*, c. male of *R. ridibunda*.



a

voorkomt. Hij voedt zich voornamelijk op de oevers. De Kleine groene kikker kan zuur water beter verdragen dan de Middelste, terwijl de Grote zeer zelden in zuur water aangetroffen wordt (Heym, 1974).

De Grote groene kikker heeft lange achterpoten en een lage middenvoetsknobbel. Hij verwijdert zich zelden meer dan 5 meter van het water en kan zich door het water snel verspreiden. In Engeland, waar ooit 12 exemplaren uitgezet werden, verspreidde hij zich in 4 jaar tijd over een oppervlakte van 50 km<sup>2</sup>. Hij eet veel onder water levende dieren zoals vissen, salamanders en garnalen (Smith, 1973). In het najaar begeeft hij zich meestal naar dieper water om te overwinteren. Hij kan daar tot 3-4 meter diep zitten en heeft een voorkeur voor zwak stromend water, dat meer zuurstof bevat en minder snel dicht vriest dan stilstaand water.

De Middelste groene kikker heeft

een groter aanpassingsvermogen dan beide oudersoorten. Hij overwintert op het land of in het water en verspreidt zich door het water of over land, veel sneller dan de Kleine groene kikker. Nieuwe, geïsoleerde wateren worden het eerst door de Middelste groene kikker bezet; vooral de juvenielen hebben een hoge migratiesnelheid. De Middelste groene kikker kan meer eutrofiëring verdragen dan de Grote groene kikker en kan beter tegen zuurstofarm water dan beide oudersoorten.

De aard van de vindplaatsen van de Kleine groene kikker in het oosten en het zuiden van ons land staat vermeld in Tabel 2. De meer voedselarme kalkarme wateren op voedselarme gronden vormen het belangrijkste biotoop van de Kleine groene kikker: het gaat hier voornamelijk om bos- en heidevennen op de pleistocene zandgronden en vennen en watergangen in afgegraven hoogveen. Oorspronkelijk zijn deze wateren oligo-

Fig. 3. Kruisingsschema's van de hybride: De Middelste groene kikker in Nederland. **K** = een chromosoomset van de Kleine groene kikker. **G** = een chromosoomset van de Grote groene kikker. Crossing schemes of the hybrid *R. esculenta* in the Netherlands. **K** = genome of *R. lessonae*; **G** = genome of *R. ridibunda*.

### 1. Oorspronkelijke kruising

Kleine groene kikker **KK** × Grote groene kikker **GG**  
Geslachtscellen **K** **G**  
**KG** = Middelste groene kikker

### 2. Gemengde populatie van Kleine en Middelste groene kikker

a. Kleine groene kikker **KK** × Middelste groene kikker **KG**  
Geslachtscellen **K** **G**  
**KG** = Middelste groene kikker

b. Middelste groene kikker **KG** × Middelste groene kikker **KG**  
Geslachtscellen **G** **G**  
**GG** = minder levensvatbaar

### 3. Populatie van de Middelste groene kikker

(gemodificeerd Kleine-Middelste-groene-kikkersysteem)  
Middelste groene kikker man **KKG** × Middelste groene kikker vrouw **KG**  
Zaadcel **K** Eicel **G** of **KG**  
**KG + KKG** = Middelste groene kikker

Dit is de meest succesvolle kruising, overige mogelijke combinaties zijn minder levensvatbaar.





b



c

troof en mesotroof en zwak zuur. Doordat ze weinig kalk bevatten, hebben ze een geringe buffercapaciteit en zijn ze het meest gevoelig voor de voortschrijdende verzuring in ons land. In 32 van de 33 vennen (tabel 3) waar groene kikkers gevonden werden, werd de Kleine groene kikker gesignaleerd. Een uitzondering was het ven 'Grootmeer' (tabel 3, nr. 33), waar uitsluitend de Middelste groene kikker (triploïden) gevonden werd. Dit ven met een pH van 7,4, beduidend hoger dan in de overige 32 vennen, is door inlaat van kalkrijk water sterk geëutrofiëerd. In de vennen die hun oorspronkelijk oligotroof of mesotroof karakter enigszins behouden hebben (zie tabel 4 voor planten), was het aandeel van de Kleine groene kikker duidelijk hoger dan dat van de Middelste groene kikker. In vennen waar een sterke guanotrofiëring (tabel 3, nr. 23) of sterke eutrofiëring (tabel 3, nr. 27) door inlaat van gebiedsvreemd kalkrijk water is opgetreden waarbij de pH onder de 6,5 ligt, is de verhouding Kleine tot Middelste groene kikker vaak half om half. Het heideven in Griendtsveen (tabel 3, nr. 10) herbergt meer dan 90% kleine groene kikkers, maar in een watergang vlakbij (tabel 3, nr. 24) is de verhouding tussen de Kleine en de Middelste groene kikker half om half. Deze watergang is door inlaat van kalkrijk water geëutrofiëerd, want naast Veenmos werden er Kroos, Kikkerbeet en Hoornblad aangetroffen. De 'Rouwkuilen' (tabel 3, nr. 3) is sterk verzuurd, de pH was 4,8 en is gemiddeld 3,8 (Leuven, 1988), en lijkt uitsluitend door de Kleine groene kikker bewoond te worden. Ook na lang speuren werd hier geen Middelste groene kikker gehoord of gezien. Zulke zuivere populaties zijn tot nu toe alleen van Rusland bekend. Het is echter mo-

gelijk dat dit pas een recent verschijnsel is onder invloed van de voortschrijdende verzuring. De Kleine groene kikker is immers beter bestand tegen zuur water dan de Middelste groene kikker.

In neutrale en alkalische wateren (pH 7-8) op meer voedselrijke gronden komt de Kleine groene kikker alleen voor bij water met een rijke submerse begroeiing en rijke oevervegetatie en is dan bijna altijd in de minderheid. In kalere wateren, als grindgaten, zandafgravingen en visvijvers, werd de Kleine groene kikker helemaal niet gevonden; hier komen populaties van uitsluitend de Middelste groene kikker voor.

Op voedselrijke gronden hangt de diversiteit van de waterplanten af van de voedselrijkdom van het water; in voedselarm of matig voedselrijk helder water kunnen veel soorten waterplanten en groeivormen voorkomen. Met name veel wortelende planten, die hun voeding uit de bodem halen, en planten die bladeren onder de waterspiegel vormen, omdat het licht niet door uitbundige algen groei weggenomen wordt (Bloemendaal & Roelofs, 1988).

De Kleine groene kikker was alleen in de meerderheid in weilandsloten met een fraaie uitbundige plantengroei en helder water, die karakteristiek zijn voor meer voedselarme wateren op voedselrijke grond. Voorbeelden van planten staan in Tabel 4. Daaronder zijn verschillende planten die wijzen op een tamelijk carbonaatarme bodem en kwel. Dit biotoop is uiterst schaars en het verdwijnt door bemesting en inlaat van gebiedsvreemd kalkrijk rivierwater. In meer voedselrijk water verschuift de dominantie ten gunste van de Middelste groene kikker. In de wateren in de uiterwaarden bijvoorbeeld, die regelmatig overstromd worden, was het aandeel

van de Kleine groene kikker ten hoogste 25%; dit geldt ook voor voedselrijke vijvers op landgoederen.

Weinig soorten waterplanten en groeivormen komen in zeer voedselrijk water voor: vrijwel uitsluitend niet-wortelende planten met bladgroei aan de oppervlakte (zie tabel 4 voor indicatieve soorten; Bloemendaal & Roelofs, 1988). Dit soort water met een dikke zwarte laag rottingslib op de bodem wordt door de Kleine groene kikker gemeden.

De Grote groene kikker wordt in het aangrenzend areaal (het Noordduits Laagland) uitsluitend in de rivierdalen en polders langs de kust aangetroffen. Hij komt daar niet voor in bosgebieden en mijdt water met een pH onder de 6,5. Hij plant zich voort in zuurstofrijk voedselrijk water met veel waterplanten, een goede oevervegetatie en bij voorkeur een kale glooiende oever om te zonnen (Heym, 1974; Günther, 1990). In ons

Bosrijke gebieden	Aantal
Vennen (zie tabel 3)	32
Vijvers	4
Grachten	4
Weilandpoelen	3
Leemput	1
Sloot	1
Meander	1
<b>Open land</b>	
Weilandsloten op zandige klei	8
Poelen in uiterwaard	5
Sloten in uiterwaard	4
Tichelgat in uiterwaard	1
<b>Totaal</b>	<b>64</b>

Tabel 2. Vindplaatsen van de Kleine groene kikker in het oosten en zuiden van het land. Localities of *Rana lessonae* in the eastern and southern part of the country.



Type ven	Oppervlakte	pH	EGV ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ )	%	Vindplaats	Uurhok
1 Bosven	250 m <sup>2</sup>	4,6	80	>90	Lomm 'Ravenvennen'	52.47
2 Ven bij bos	11 ha	4,8	90	>70	Leersum 'Leersumsche veld'	32.54
3 Bosven	3 ha	4,8	60	100	IJsselsteyn 'Rouwkuilen'	52.23
4 Heideven bij bos	200 m <sup>2</sup>	4,8	150	>90	Deurnsche Peel	52.42
5 Heideven bij bos	1,5 ha	4,9	130	>90	Loon op Zand 'Plakkeven'	44.57
6 Heideven bij bos	1,3 ha	5-5,5	70	>70	Vledder 'Vledderesch'	16.27
7 Bosven	200 m <sup>2</sup>	5-5,5	50	>90	Nunspeet 'Mythstee'	27.31
8 Bosven	0,5 ha	5-6	100	>70	Hernen 'Hernensche Bos'	39.58
9 Bosven	0,4 ha	5,1	120	>90	Boxtel 'De Heult'	45.53
10 Heideven bij bos	200 m <sup>2</sup>	5,1	80	>90	Griendsveen	52.42
11 Bosven	500 m <sup>2</sup>	5,1	60	>90	Lomm 'Ravenvennen'	52.47
12 Bosven	0,8 ha	5,3-6	50	>90	Nunspeet 'Huize de Vennen'	27.41
13 Heideven	250 m <sup>2</sup>	5,3	80	?	Oisterwijk 'Winkelsven'	51.12
14 Bosvennen	200 m <sup>2</sup>	5,4-5,9	50	>90	Nunspeet 'Zandenbosch'	27.31
15 Heidemoeras bij bos	15 ha	5,4	101	?	Heibloem 'Grote Moost'	58.22
16 Heideven bij bos	0,2-1 ha	5,5	100	?	Staphorst 'De Vier Bergen'	21.28
17 Heideven	400 m <sup>2</sup>	5,5	100	>70	Buurse 'Buurserveen'	34.37
18 Bosven	1000 m <sup>2</sup>	5,5	50	>70	Oisterwijk 'Kampina'	51.12
19 Bosven	200 m <sup>2</sup>	5,5	50	>70	Oisterwijk 'Kampina'	51.12
20 Heideven bij bos	250 m <sup>2</sup>	5,5	60	>70	Oisterwijk 'Tonbersven-West'	51.12
21 Rietmoeras bij bos	250 m <sup>2</sup>	5,6	130	?	Tilburg 'De Brand'	44.48
22 Bosven	1 ha	5,8	50	?	Oisterwijk 'Schaapsven'	50.18
23 Ven (hoogveen)	4 ha	5,8	90	±50	Meijel 'Groote Peel'	58.11
24 Kanaal in hoogveen	200 m <sup>2</sup>	5,9	220	±50	Griendtsveen	52.43
25 Bosven	1,7 ha	6	60	?	Strijbeek 'Patersmoer'	50.23
26 Heideven bij bos	1,8 ha	6	120	?	Wellerloo 'Heerenven'	52.26
27 Heideven bij bos	1,9 ha	6,1	340	±50	Loon op Zand 'Leikeven'	44.57
28 Heideven bij bos	5 ha	6,2	180	>70	Maarheeze 'Witven'	51.57
29 Heideven bij bos	200 m <sup>2</sup>	6,3	60	>90	Nunspeet 'Mosterdveen'	27.41
30 Heidemoeras bij bos	200 m <sup>2</sup>	6,3-6,4	120-190	?	Brunssum 'Brunsummerheide'	60.54
31 Bosven	0,4 ha	6,4	130	?	Exel 'Exelse Ven'	34.21
32 Heideven bij bos	4 ha	6,5	190	>70	Maarheeze 'Grafven'	51.57
33 Bosven	5 ha	7,4	340	0	Vessem 'Grootmeer'	51.42

Tabel 3. Het voorkomen van de Kleine groene kikker in vennen. % = percentage in de populatie. ? = komt voor, aandeel onbepaald. Occurrence of *Rana lessonae* in fens. % = percentage in the population. ? = present, number not defined.

land lijken de condities voor het voorkomen van de Grote groene kikker niet anders. De pH van 14 wateren in Nederland waar de Grote groene kikker aangetroffen werd varieerde van 6,5 tot 9 en het E.G.V. van 480-3900  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . Op basis van de waterplantensamenstelling en het electrisch geleidingsvermogen werd vastgesteld dat deze wateren als tamelijk schoon, voedselrijk en vaak als brak omschreven konden worden (Bloemendaal & Roelofs, 1988).

### Verspreiding

Het areaal van de Kleine groene kikker valt grotendeels samen met dat van de Middelste groene kikker. Hij komt alleen in Europa voor, van Nederland tot aan de monding van de Garonne in het Westen en tot aan de zuidelijke Oeral in het oosten, echter niet in Italië en de Balkan. In het noordwesten van zijn areaal komen plaatselijk populaties voor die uitsluitend uit de Middelste groene kikker bestaan en deze kan daar een grotere verspreiding hebben dan de Kleine. In België en Luxemburg lijkt de Kleine

groene kikker bijna overal voor te komen, behalve in de kustvlakte (kleipoldegebied) en langs de grote rivieren Maas, Moezel en Schelde. Daar zou uitsluitend de Middelste groene kikker voorkomen. In het deel van Duitsland dat aan ons land grenst is de Kleine groene kikker niet bekend van Oost-Friesland en het noorden en westen van Nedersaksen. Hij is zeldzaam in Nedersaksen; de dichtsbijzijnde bekende vindplaats is ongeveer 80 km ten oosten van ons land in het vlakke gebied tussen Weser en Aller. In Noordrijn-Westfalen is hij bekend van de omgeving van Duisburg, Oberhausen en Dülmen, echter in veel kleinere aantallen dan de Middelste groene kikker (Eikhorst & Rahmel, 1986; Günther, 1990).

Het verspreidingsgebied van de Kleine groene kikker in ons land (fig. 4) ligt min of meer aaneengesloten in het oosten en zuiden, voornamelijk boven zeeniveau, en sluit aan op zijn natuurlijke verspreidingsgebied ten zuiden van ons land en op dat ten oosten van ons land in Noordrijn-Westfalen. Of de

Kleine groene kikker in duidelijke aantallen voorkomt in het westen (onder zeeniveau) is nog niet echt vastgesteld. Mogelijkerwijs is het water in deze gebieden te voedselrijk en het vlakke land met een hoge grondwaterspiegel niet geschikt om op het land te overwinteren. Onder voorbehoud werden de uurhokken 25.33, 25.46 en 31.35 opgenomen, omdat de gegevens van betrouwbare waarnemers afkomstig zijn. Het zou echter ook om zuivere populaties van de Middelste groene kikker kunnen gaan, waarin een enkele keer door kruising van twee triploïden een Kleine groene kikker kan ontstaan. Dit werd gevonden in uurhok 42.53; deze waarneming betrof slechts één net gemetamorforiseerd juveniel op 73 triploïde Middelste groene kikkers. In de laaggelegen Eempolder (uurhokken 32.12-14) is de Kleine groene kikker echter talrijk. Deze polder is omsloten door de hogere zandgronden en de dijkes bestaan uit opgespoten zandige klei. De Jong (1987) vond de Kleine en Middelste groene kikker in de oostelijke Utrechtse uiterwaarden tot in





uurhok 39.21, in de Steenwaard (km-hok 39.21.35) werden alle drie de vormen van de groene kikker gevonden. In de Utrechtse uiterwaarden ten westen hiervan werden de Grote en de Middelste groene kikker aangetroffen. Deze waarnemingen werden door serologisch onderzoek bevestigd (Blommers-Schlösser, 1990b). De Kleine groene kikker lijkt dus in de uiterwaarden van het lage land onder zeeniveau te ontbreken.

De Middelste groene kikker heeft de grootste verspreiding. Er is geen verspreidingskaartje afgebeeld omdat hij praktisch overal voorkomt, waar sprake is van groene kikkers. Zijn verspreidingsgebied is groter dan dat van de Kleine en Grote groene kikker samen. In Zeeland lijkt de Middelste groene kikker exclusief voor te komen, met uitzondering van één melding van de Grote groene kikker. Dit komt overeen met de waarneming in de kustvlakte van het aangrenzende België, waarvan alleen de Middelste groene kikker gemeld is.

De Grote groene kikker heeft het grootste areaal: Midden- en Klein Azië, de Balkan, Rusland, het Pools en Noordduits Laagland en Nederland. In de Alpenlanden, België en Luxemburg wordt hij slechts op enkele plekken aangetroffen. Hij is daar waarschijnlijk uitgezet. In Frankrijk is hij waarschijnlijk alleen inheems in de rivierdalen van de Rijn (Günther, 1990). In het deel van Duitsland dat aan ons land grenst, is hij waargenomen in de kleipoldergebieden van Oost-Friesland, ten noordwesten van Bremen, vaak langs de grote rivieren Weser en Elbe in Nedersaksen, een enkele keer langs de Rijn en Roer in Noordrijn-Westfalen (Eikhorst & Rahmel, 1986; Günther, 1990). Hij bereikt in ons land de noordwestelijke grens van zijn natuurlijke verspreiding.

In Nederland lijken twee kerngebieden te liggen: één in het noorden en één in het westen, die pas recent via Flevoland met elkaar verbonden zijn (fig. 5). Uit museummateriaal blijkt dat de Grote groene kikker eind vorige eeuw en begin deze eeuw al in het westen van ons land aangetroffen is. De noordelijke kern bestaat uit Friesland, Groningen en de kop van Drenthe en Overijssel. In dit gebied is weinig onderzoek verricht; vele witte gaten zullen waarschijnlijk in de toekomst ingevuld kunnen worden. Deze noordelijke verspreidingskern staat in verbinding met het areaal in het noorden van Duitsland.

De westelijke kern bestaat uit Zuid- en Noord-Holland en het westelijk deel van Utrecht. In Zeeland werd hij slechts één keer waargenomen en deze vindplaats lijkt dan ook geïsoleerd. De Grote groene kikker kan het westen van Nederland dus via de grote rivieren, met name de Rijn, bereiken hebben. Ook uitzettingen kunnen een rol gespeeld hebben. Men denke bijvoorbeeld aan het uitzetten van Bulgaarse en Hongaarse Grote groene kikkers in het westen van Nederland na strenge winters, in de tijd dat kikkers nog volop als proefdieren voor de medische wetenschap gebruikt werden. In de polders kan hij zich via de vele sloten snel verspreid hebben, terwijl hier ook diepere vaarten zijn, die als overwinteringsplaats kunnen dienen. Er zijn aanwijzingen dat zuivere Grote groene kikker-populaties voorkomen in plassegebieden, zoals in het merendistrict in Friesland, in de Wieden in het noorden van Overijssel, in de omgeving van de Loosdrechtse plassen in Utrecht,

in de buurt van de Kagerplassen en het Braasemermeer in Zuid-Holland en in de plassen rondom Lelystad in Flevoland. Gemengde populaties van de Grote en Middelste groene kikker werden in diverse slootjes en poelen aangetroffen in Noord- en Zuid-Holland en in het westen van Utrecht.

Het verspreidingsgebied van de Grote groene kikker ligt in Nederland grotendeels onder zeeniveau. Dit is het waterrijke polderlandschap in klei- en laagveengebieden. Het water in deze gebieden is in het algemeen voedselrijk en niet zuur. De Grote groene kikker werd hier dan ook in allerlei soorten wateren gevonden: brede diepe sloten, vijvers, kleiputten en grote plassen. Hij werd hier ook aangetroffen in smalle en ondiepe sloten en poeltjes, die niet ver verwijderd zijn van open water of ermee in verbinding staan.

In het oosten en zuiden van het land boven zeeniveau binnen het verspreidingsgebied van de Kleine groene

<b>A Vennen (Fens)</b>	
Waterdrieblad	<i>Menyanthes trifoliata</i>
Klein blaasjeskruid	<i>Utricularia minor</i>
Zonnedauw	<i>Drosera</i> species
Wollegras	<i>Eriophorum</i> species
Veenmos	<i>Sphagnum</i> species
Witbloemige waterranonkel	<i>Ranunculus ololeucos</i>
<b>Weilandsloten (Ditches in meadows)</b>	
Gewone waterbies	<i>Eliocharis palustris</i>
Waterpest	<i>Elodea</i> species
Liesgras	<i>Glyceria maxima</i>
Waterviolier	<i>Hottonia palustris</i>
Gele lis	<i>Iris pseudacoris</i>
Kleine egelskop	<i>Sparganium emersum</i>
Fonteinkruid	<i>Potamogeton</i> species
Zwanebloem	<i>Butomus umbellatus</i>
Holpijp	<i>Equisetum fluviatile</i>
Gewone waterranonkel	<i>Ranunculus peltatus</i>
Witte waterlelie	<i>Nymphaea alba</i>
Gele plomp	<i>Nuphar lutea</i>
Sterrekroos	<i>Callitriche</i> species
Kranswier	<i>Chara</i> species
Kleine lisdodde	<i>Typha angustifolia</i>
Kikkerbeet	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>
<b>B Voedselrijk water (Eutrophic water)</b>	
Kroos	<i>Lemna</i> species
Hoornblad	<i>Ceratophyllum</i> species
Aarvederkruid	<i>Myriophyllum spicatum</i>
Gewoon blaasjeskruid	<i>Utricularia vulgaris</i>
Schedefonteinkruid	<i>Potamogeton pectinatus</i>
Lidsteng	<i>Hippuris vulgaris</i>

Tabel 4. A Planten voorkomend in voor de Kleine groene kikker geschikte vennen en weilandsloten, B planten voorkomend in voor de Kleine groene kikker niet geschikt, voedselrijk water.

Plants occurring in fens and ditches in meadows, suitable for *Rana lessonae* and plants occurring in eutrophic water, not suitable for *Rana lessonae*.



kikker werd hij slechts incidenteel gevonden. In het algemeen zijn de stilstaande wateren in het zuiden en oosten niet geschikt voor de Grote groene kikker. Zij zijn vaak zuur en ondiep, bovendien zijn zij meestal geïsoleerd en dus voor de Grote groene kikker niet of slecht bereikbaar. De vindplaatsen van de Grote groene kikker in dit gebied bestonden in het algemeen uit voedselrijk, niet zuur water en lagen opvallend vaak in de buurt van grote rivieren of in stromend water (fig. 5), bijvoorbeeld langs de IJssel, een diep tichelgat langs de Waal, het 'Wijchens ven', een oude afgesneden arm van de Maas, een grindgatencomplex langs de Maas en het 'Heerenven' in de Hamert. P. Bellink (mondelinge mededeling) zag op laatstgenoemde plek voor het eerst in 1988 de Grote groene kikker. Vergelijkbare vindplaatsen zijn een meander van de Roer, de Astense Aa, de Kleine Dommel en de Zuid-Willemsvaart. De overige uithokken 44.54, 44.47, 51.11, 51.21 en 51.33 betroffen kleinere stilstaande wateren, niet ver van beken.

In de gebieden waarin de geografische verspreiding van de Grote en Kleine groene kikker elkaar overlappen, werd af en toe een gemengde populatie van de Kleine, Middelste en Grote groene kikker gevonden. In de meeste gevallen waarin beide soorten binnen één uurhok voorkomen, gaat het echter om verschillende biotopen en afzonderlijke vindplaatsen.

### Bedreiging

Het belangrijkste biotoop van de Kleine groene kikker, de kalk- en voedselarme wateren op zandgrond, wordt steeds zeldzamer, onder andere door verzuring, daling van de grondwaterstand, verlanding en eutrofiëring. In sterk verzuurd water kunnen groene kikkers zich niet voortplanten. Zo vond Foppen (1985) dat de meeste kikkervisjes sterven bij een pH tussen 3,5 en 4,75, terwijl bij nog lagere waarden alle embryo's doodgaan. Dat de Kleine groene kikker nooit bij een pH lager dan 4,8 aangetroffen werd, stemt hiermee overeen. Naar schatting is in Noord-Brabant driekwart van alle vennen sterk verzuurd (A. Mol, pers. med.). Ook zijn niet weinig vennen bij gebrek aan onderhoud dichtgegroeid, terwijl door daling van de grondwaterspiegel veel andere geschikte plasjes op de hogere zandgronden verdwenen zijn. De resterende populaties van

de Kleine groene kikker op bijv. de Veluwe of in het oosten van Noord-Brabant zijn dan ook veelal klein en door grote afstanden van elkaar gescheiden. De stippen op de kaart (fig. 4) geven dan ook een te rooskleurig beeld. Vaak gaat het om kleine aantallen in beschermde natuurgebieden met een laag aandeel van de Kleine groene kikker.

Het andere belangrijke biotoop van de Kleine groene kikker, weilandsloten met relatief voedselarm water, is wellicht nog zeldzamer. Hier eisen vooral eutrofiëring door meststoffen en de inlaat van gebiedsvreemd voedselrijk (rivier)water zijn tol. Alles wijst er dus op dat de Kleine groene kikker in Nederland zeldzamer zal worden, gevangen als hij zit tussen verzuring en eutrofiëring.

De Grote groene kikker komt vooral voor in voedselrijk zuurstofrijk water in waterrijke gebieden in het lage land, die minder gevoelig zijn voor de verzuring en verdroging. Hier vormen vooral het gebruik van bestrijdingsmiddelen en de bemesting een bedreiging.

Berger (1987) vond in landbouwgebieden in Polen een duidelijke toename van Middelste groene kikker-populaties gedurende de laatste tien jaar. Bij experimenten bleek dat triploïde embryo's van de Middelste groene kikker veel beter in door landbouw verontreinigd water kunnen overleven dan de overige groene-kikker-vormen. In ons land bestaan aanwijzingen dat door biotoopverandering de Kleine groene kikker

verdrongen wordt door de Middelste groene kikker. Het 'Grootmeer' bij Vessem bijvoorbeeld was een voedselarm, zwak zuur ven dat door de inlaat van kalkrijk water zijn karakter verloren heeft (Leuven, 1988). Het in zure wateren door geringe afbraak opgehoopte organisch materiaal wordt door de inlaat van kalkrijk water soms zo snel afgebroken dat tijdelijk zuurstofarmoede optreedt. Alhoewel de Heikkikker (*Rana arvalis*) en de Middelste groene kikker hier nu massaal gevonden worden, is dat voor de Kleine groene kikker niet het geval. Deze laatste verdraagt zuurstofarm water veel slechter dan de Middelste groene kikker.

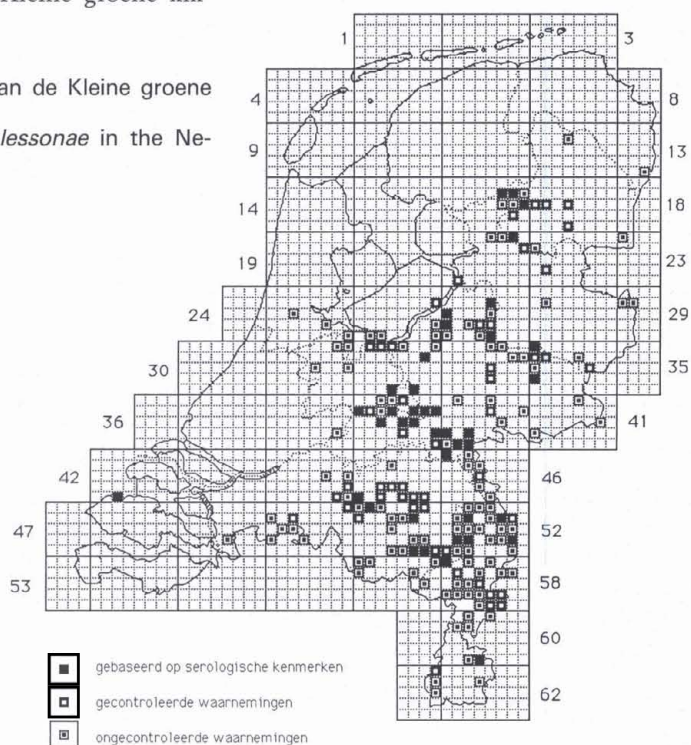
### Consequenties voor natuurbeheer

De geschikte biotopen van met name de Kleine groene kikker dreigen bij een verdergaande verslechtering van het milieu helemaal te verdwijnen. Om zijn voortbestaan te waarborgen moeten op de eerste plaats voldoende grootschalige maatregelen worden getroffen om verzuring, verdroging en eutrofiëring in ons land terug te dringen. Te denken valt aan: beperking van de bemesting, tegengaan van de inlaat van gebiedsvreemd water en handhaving of instelling van hogere grondwaterstanden.

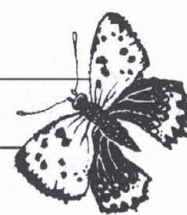
De volgende regels gelden voor alle groene kikkers:

- het gebruik van bestrijdingsmiddelen

Fig. 4. Verspreiding van de Kleine groene kikker in Nederland.  
Distribution of *Rana lessonae* in the Netherlands.







en het uitzetten van vissen, die jong broed eten, zijn schadelijk;

- het beste tijdstip voor het schonen van het water is de maand oktober, nadat de jonge kikkers op het land zijn gekomen en voordat overwinterende dieren in de modder zitten;

- voldoende kale niet te steile zonbeschenen oevers en hier en daar een flinke oevervegetatie zijn noodzakelijk;

- het water moet voldoende diep zijn om de kans op droogvallen in de zomer en volledige bevroering in de winter te verkleinen.

## Literatuur

**Berger, L., 1987.** Impact of agriculture intensification on Amphibia. Proc. Fourth ord. gen. Meet. Societas Europaea Herpetologica, Nijmegen, 1987: 79-82.

**Berger, L. & R. Günther, 1988.** Genomic composition and reproduction of water frog populations (*Rana esculenta* Synklepton) near nature reserve Serrahn, GDR. Arch. Naturschutz u. Landschaftsforsch. Berlin, 28: 265-280.

**Bergmans, W. & A. Zuiderwijk, 1986.** Atlas van de Nederlandse Amfibieën en Reptielen en hun Bedreiging. KNNV. Hoogwoud.

**Blankenhorn, H.J., 1977.** Reproduction and mating behaviour in *Rana lessonae*-*Rana esculenta* mixed populations. In: The Reproductive Biology of Amphibians: 389-410. Plenum Press. New York and London.

**Bloemendaal, F.H.J.I. & J.G.M. Roelofs, 1988.** Waterplanten en waterkwaliteit. KNNV. Utrecht.

**Blommers-Schlösser, R.M.A. 1990a.** Herpetogeografische Dienst Lacerta Nieuwsbrief 4. In: Lacerta 10/11: 12-14.

**Blommers-Schlösser, R.M.A., 1990b.** On the occurrence and identity of triploids of *Rana* kl. *esculenta* Linnaeus and *R. lessonae* Camerano in the Netherlands (Anura: Ranidae). Bijdrage tot de Dierkunde 60: 199-207.

**Eikhorst, R. & U. Rahmel, 1986.** Zur Verbreitung des Kleinen Teichfrosches *Rana lessonae* Camerano, 1872 und des Seefrosches *Rana ridibunda* Pallas, 1771 in Niedersachsen. Salamandra 22: 79-92.

**Foppen, R., 1985.** Hatchingblokkade bij Amfibieëneieren in zuur milieu? Verslag Universiteit Nijmegen.

**Günther, R., 1990.** Die Wasserfrösche Europas. Neue-Bücherei. Wittenberg Lutherstadt.

**Heym, W.D., 1974.** Studien zur Verbreitung. Ökologie und Ethologie der Grünfrösche in der Mittleren und Nördlichen Niederlausitz. Mitt. Zool. Mus. Berl. 50: 263-285.

**Jong, de T.H., 1987.** Amfibieën in de Utrechtse uiterwaarden: 91-95. In: Verspreiding van de herpetofauna in Limburg, Noord-Brabant, Gelderland, Utrecht en Zee-

land, 1986. Stichting Herpetologische Studiegroepen en het Natuurhistorisch Genootschap Limburg. Maastricht.

**Leuven, R.S.E.W., 1988.** Impact of acidification on aquatic ecosystems in The Netherlands with emphasis on structural and functional changes. Proefschrift Katholieke Universiteit Nijmegen.

**Smith, M., 1973.** The British Amphibians & Reptiles. Collins. London.

## Summary

**Waterfrogs in the Netherlands; composition of populations, ecology, distribution and threat.**

Pure *Rana ridibunda*; mixed *R. ridibunda-esculenta*; pure *R. esculenta*; mixed *R. esculenta-lessonae*; pure *R. lessonae* (very rare) and mixed *lessonae-esculenta-ridibunda* (rare) populations were found.

The main habitat of the little waterfrog (*R. lessonae*) is mesotrophic slightly acid (pH 4.8-6.5) stagnant soft water: such as fens on oligotrophic sandy soils and moor land pools. On more eutrophic sandy-clay soils, the species also prefers mesotrophic water, which is clear and harbours a high variety of waterplants, such as ditches in meadows. Acidification of its habitat results in extinction. Eutrophication of its habitat results in a decrease of *R. lessonae* and increase of the edible frog (*R. esculenta*) and at a high level leads to complete replacement by *R. esculenta*. The preferred habitat of the lake frog (*R. ridibunda*) is sufficiently deep, floristically rich, neutral to slightly basic (pH 6.5-9) water on clay and peat-bog soils in watery areas, such as polders. The hybrid *R. esculenta* occurs in the widest range of habitats: both in the habitats of the parental species and also in more eutrophic water (lower in ox-

igen). *R. lessonae* occurs mainly in the southern and eastern part of the country, above sea level; whereas *R. ridibunda* occurs mainly in the western and northern part, below sea level. The hybrid *R. esculenta* is the most widespread and its distribution exceeds that of both parental species.

*R. lessonae* is the most vulnerable of the waterfrogs since it is highly threatened by disappearing of its proper habitats. Fens dried up by artificially lowering of ground water level. Acidifying deposition resulted in acidification of the soft waters. The use of agricultural fertilizers and the inlet of calcium containing water resulted in eutrophication of its habitat. Therefore protection of *R. lessonae* is mainly possible by 'large scale' measures.

## Dankwoord

In het bijzonder wil ik het Prins Bernhard Fonds bedanken voor zijn financiële steun en de Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten voor de financiële administratie. Het Staatsbosbeheer, de Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten, het Utrechts Landschap en het Geldersch Landschap gaven toestemming tot bezoek aan terreinen. De Herpetologische Studiegroepen en de Herpetogeografische Dienst waren behulpzaam bij het verkrijgen van gegevens. Elke Blommers hielp vaak bij het veldwerk. Annie Zuiderwijk en Leo en Luc Blommers gaven commentaar op het manuscript.

Dr. R.M.A. Blommers-Schlösser  
Instituut voor Taxonomische Zoölogie  
afdeling: Herpetologie  
Postbus 4766  
1009 AT Amsterdam

Fig. 5. Verspreiding van de Grote groene kikker in Nederland.

Distribution of *Rana ridibunda* in the Netherlands.

