

Natuurhistorisch Maandblad 11

JAARGANG 107 • NUMMER 11 • NOVEMBER 2018

NATUURHISTORISCH GENOOTSCHAP IN LIMBURG



Themanummer
40 jaar
Herpetologische Studiegroep Limburg (1)

Populatieonderzoek aan de Bruine kikker in Midden-Limburg

DICHTHEDEN EN TRENDS IN DE PERIODE 1989-2018

H.J.M. van Buggenum, Rijdtstraat 118, 6114 AM Susteren, email: hvanbuggenum@gmail.com

In 1989 is begonnen met het uitvoeren van onderzoek aan een metapopulatie van de Bruine kikker (*Rana temporaria*) in het meest zuidelijke deel van Midden-Limburg ten oosten van de Maas (VAN BUGGENUM, 1990). In het hier aanwezige bos- en cultuurlandschap komt deze kikker vrijwel overal voor. De vraag is welke dichtheden er worden bereikt en in hoeverre er sprake is van fluctuaties in de omvang van de deelpopulaties. Beide vragen worden beantwoord op basis van een langjarige monitoring die heeft plaatsgevonden in de periode 1989-2018.

INLEIDING

De Bruine kikker [figuur 1] is in Nederland een talrijk voorkomende, niet bedreigde amfibiesoort met een zeer ruime verspreiding. De soort wordt in vrijwel alle landschapstypen aangetroffen. Voor de voortplanting gebruikt hij in ons land allerlei kleine tot zeer grote, stilstaande tot licht stromende wateren (VAN BUGGENUM, 2009). Om inzicht te krijgen in de populatieomvang is het tellen van het aantal eiklommen in een voortplantingswater in de maanden maart-april een vaak toegepaste methode. Omdat één vrouwtje meestal maar één eiklomp legt, wordt op deze wijze het vrouwelijke deel van de voortplantingspopulatie vastgesteld. Meestal worden de eiklommen op zonnig gelegen oevers met ondiep water of op waterplanten afgezet en zijn ze dus goed zichtbaar [figuur 2]. Soms is dit niet het geval, waardoor eiklommen kunnen worden gemist. Ook oude eiklommen, erg grote massa's eiklommen en eiafzettingen die na een telronde plaatsvinden zorgen voor onnauwkeurigheden in de populatieschatting. Desondanks is het tellen van eiklommen de meest toegepaste en een relatief betrouwbare methode om inzicht te krijgen in de populatieomvang en langjarige trends (GLANDT, 2011).

HET ONDERZOEKSGBIED

Tot en met de negentiende eeuw bestond een groot deel van het onderzoeksgebied uit een kleinschalig agrarisch- en natuurlandschap met akkers, graslanden, bossen, heidevelden en moerasgebieden. De moerassen werden in Midden-Limburg meestal aangeduid met het toponiem 'broek'. Ze zullen waarschijnlijk als de belangrijkste voortplantingsbiotopen voor amfibieën hebben dienst gedaan. Op het einde van de negentiende en in het begin van de twintigste eeuw zijn de heide- en broekgebieden ontgonnen voor de landbouw. De ontwateringsstelsels, langzaam stromende beken en een enkele poel of ven bleven voor de Bruine kikker in het voorjaar over als potentieel voortplantingsbiotoop.

In de onderzoeksperiode 1989-2018 zijn in een gebied van ongeveer 35 km² in totaal 60 kilometer ontwateringssloten of beken en ruim 50 poelen of plassen onderzocht [figuur 3]. De geschiktheid als eiafzetplaats van deze locaties hangt af van de mate van watervoorzienigheid in de eerste maanden van het jaar. Hierbij spelen de lokale grondwaterstanden en de hoeveelheid neerslag in de winterperiode een grote rol, waardoor de daadwerkelijke omvang van de eiafzetplaatsen jaarlijks varieert.

POPULATIEONDERZOEK

Het populatieonderzoek aan de Bruine kikker is in 1989 begonnen. Voor de onderzoeksresultaten van dat jaar wordt verwezen naar VAN BUGGENUM (1990). In 1991 en 1992 is het veldonderzoek herhaald, waarbij sprake bleek te zijn van een daling van het aantal eiklommen in de ontwateringsstelsels. Op populatieniveau werd deze da-



FIGUUR 1

De Bruine kikker (*Rana temporaria*) komt in Limburg algemeen voor (foto: Olaf Op den Kamp).



FIGUUR 2

De eiklompn van Bruine kikkers (*Rana temporaria*) worden vaak goed zichtbaar in de ondiepe oeverzone afgezet (foto: H. van Buggenum).

ling echter gecompenseerd door een toename in nieuw aangelegde amfibiepoelen (VAN BUGGENUM, 1992). Om een beter beeld te krijgen van al dan niet natuurlijke populatieschommelingen en de invloed van beheersmaatregelen is het onderzoek in het gehele gebied tot en met 1998 jaarlijks herhaald. Daarna is het onderzoek beperkt tot leefgebieden waar het landbouwkundig gebruik is gestopt (het Schrevenhofsbroekje), twee voormalige heidevennen (Kranenbroekerven en Kustersven) en een gebied met een mix van intensief agrarisch landgebruik, agrarisch natuurbeheer, natuurontwikkeling en bosbouwkundige exploitatie (het Haeselaarsbroek).

Dichtheden per km²

Voor elk onderzocht kilometerhok is berekend hoeveel eiklompn er gemiddeld per jaar in de periode 1989-1998 zijn aangetroffen. In figuur 4 is weergegeven hoe de verdeling over de betreffende kilometerhokken is. Vervolgens is berekend hoe groot het gemiddelde voor het gehele onderzoeksgebied is. Dit blijkt ongeveer 50 ± 48 eiklompn per km² te zijn (range 0,2 – 229).

De berekende dichtheden per km² in Midden-Limburg sluiten op hoofdlijnen bij deze onderzoeken aan. Er kon evenwel geen verband worden aangetoond met de totale hoeveelheid bos, akker, grasland of poeloppervlakte per km². Wel bleek de totale lengte aan watergangen een positieve correlatie te hebben met het gemiddelde aantal aangetroffen eiklompn per km² (Spearman rangcorrelatie-toets; $p < 0,01$).

Dichtheden per leefgebied

De dichtheid aan amfibieën is afhankelijk van de omvang en de kwaliteit van de aanwezige leefgebieden (ZAHN & TOBLER, 2014). Om na te gaan in hoeverre dit ook voor de Bruine kikker in het onderzoeksgebied geldt is het gebied verdeeld in tien kleinere gebieden [figuur 3]. Nadat de buitenrand van deze tien gebieden werd uitgebreid met de voor Bruine kikkers gemiddelde jaarlijkse trekafstand van 500-800 meter (BLAB, 1986) is de oppervlakte per deelleefgebied bepaald. Voor het aantal aangetroffen eiklompn is het jaarlijks gemiddelde genomen uit de periode 1989-1998. Op basis van beide parameters is de dichtheid per km² deelleefgebied bepaald.

Ook is nagegaan welk type en bijbehorend percentage landgebruik per deelleefgebied aanwezig was [tabel 1].

Uit de verzamelde gegevens blijkt dat de gemiddelde dichtheid aan aangetroffen eiklompn per deelleefgebied met ongeveer een factor zes verschilt tussen de hoogste en laagste waarde. Alle deelleefgebieden hebben een vergelijkbaar hoog aandeel landbouwareaal van ongeveer 60-80%. Het aandeel bos, overig landgebruik (infrastructuur, bebouwing en erf) en de lengte van



FIGUUR 3

Overzicht van het onderzoeksgebied in Midden-Limburg, de afzonderlijke deelleefgebieden (in lichtgroen) en de onderzochte wateren (in blauw en rood).

FIGUUR 4

Het gemiddeld jaarlijks aantal aangetroffen eiklommen van de Bruine kikker (*Rana temporaria*) per km² in de periode 1989-1998.

watergangen varieert. Er blijkt echter geen significante correlatie te bestaan tussen de dichtheid van eiklommen en de oppervlakte van een van deze landschapsvariabelen. Dit betekent dat de aanwezige verschillen tussen de deelleefgebieden in aantal eiklommen waarschijnlijk verklaard kunnen worden vanuit de verschillende kwaliteit. De gebieden met het hoogste dichtheden aan eiklommen zijn het Schrevenhofsbroekje en het Haeselaarsbroek. Hier is de dichtheid rond de 100 eiklommen per km² leefgebied. In beide gebieden is het landbouwkundig gebruik in de loop van de jaren negentig over grote oppervlakten geëxtensieerd en heeft er natuurontwikkeling plaatsgevonden. De kwaliteit van de habitat is hier dus sterk verbeterd. In de gebieden waarin voor een groot deel intensieve landbouw aanwezig bleef is de berekende dichtheid van ongeveer 20-40 eiklommen per km² aanzienlijk lager. Intensieve landbouw heeft op meerdere aspecten in de levenscyclus van amfibieën een negatieve invloed. Zo hebben een overmatig gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en meststoffen een giftige werking op kikkervisjes in het water en op juvenielen en (sub-)adulten op het land. Daarnaast verdwijnt er voedsel en geschikt leefgebied voor amfibieën (PIHA, 2006). Ook bij een grootschalig onderzoek door LOMAN & ANDERSSON (2007) bleek dat populaties van de Bruine kikker in een intensief gebruikt agrarisch landschap vaker een negatieve populatietrend vertoonden dan in andere gebieden.

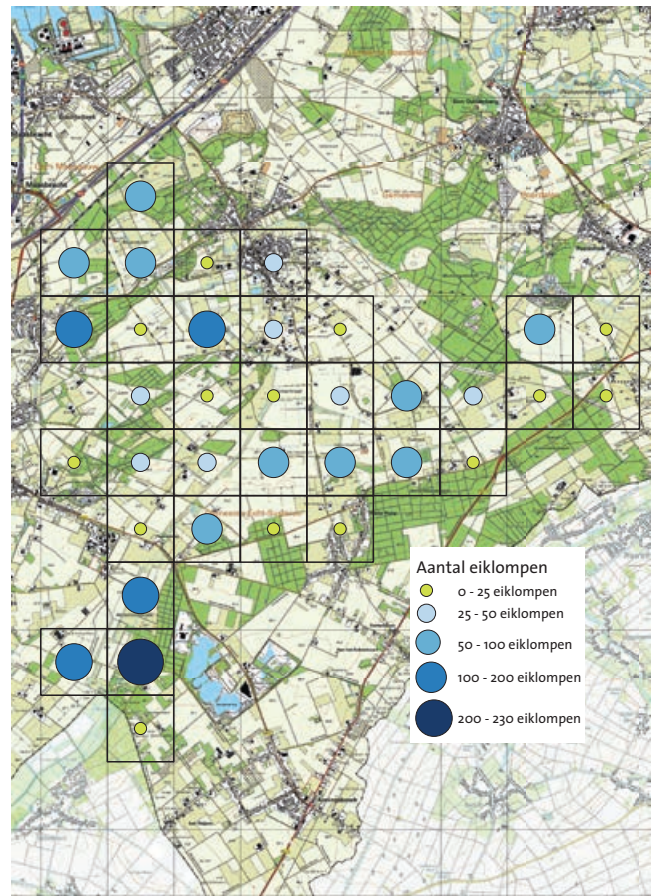
POPULATIESCHOMMELINGEN EN TRENDS

Landbouwgebieden

Uit de in Midden-Limburg verzamelde langjarige monitoringsgegevens blijkt dat de Bruine kikker tussen de opeenvolgende jaren in de zes onderzochte intensieve landbouwgebieden (Echterbroek, Eerselen, Esbroek, Grootbroek, Putbroek, Reigersbroek) jaarlijks vaak grote populatieschommelingen kent [figuur 5]. In de periode 1989-1998 is de stijging of daling maximaal een factor 3,6 per jaar. Het gemiddelde van alle berekende jaarlijkse dalingen of stijgingen ligt echter op ongeveer factor 1, wat voor de hele onderzoeksperiode op een stabiele situatie duidt. Ook uit de berekende lineaire trends kan worden afgeleid dat er in deze deelleefgebieden weliswaar populatieschommelingen optreden, maar dat er geen sprake is van significant dalende of stijgende trends. De enige uitzondering hierop is het Esbroek, waar een licht stijgende trend is gevonden (lineaire regressie-toets; $p < 0,05$).

TABEL 1

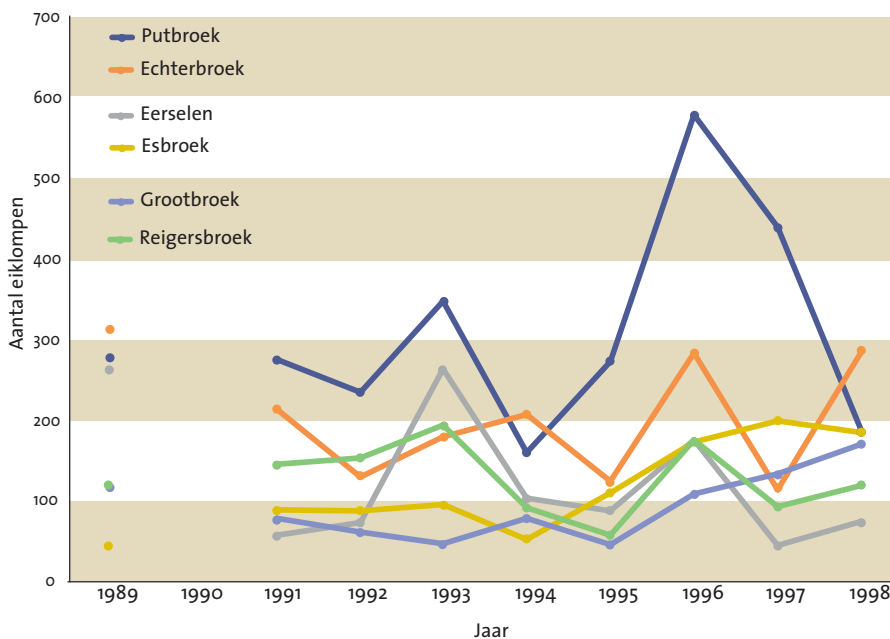
Onderzochte deelleefgebieden, gemiddeld aantal aangetroffen eiklommen per jaar van de Bruine kikker (*Rana temporaria*), gemiddeld aantal eiklommen per km² leefgebied en de belangrijkste landschappelijke kenmerken in de periode 1989-1998.



Vennen

Twee in het onderzoeksgebied aanwezige voormalige heidevennen (Kranenbroekerven en Kustersven) zijn vanaf 1989 tot en met 2018 vrijwel jaarlijks onderzocht [figuur 6]. Hier valt op dat er op beide locaties een overeenkomstig aantal eiklommen is gevonden, met een langjarig gemiddelde van ongeveer 110 eiklommen per jaar. De langjarige trend is in beide gebieden positief en ongeveer gelijk. Ook de waargenomen jaarlijkse populatieschommelingen zijn sterk aan elkaar gecorreleerd (Spearman rangcorrelatie-toets; $p < 0,05$). Het type en de hoeveelheid landbiotoop is bij beide voortplantingswateren ongeveer gelijk [tabel 1]. Het Kranenbroekerven heeft echter een oppervlakte van 7000 m² en bevat een grote populatie vissen, met name Zonnebaars (*Lepomis gibbosus*). Het Kustersven is

Leefgebied periode 1989-1998	Opp. leefgebied (km ²)	Gem. eiklommen/jaar	Gem. eiklommen/km ²	% landbouw	% bos	% overig landgebruik	Watergang-lengte (km)
Landbouwgebied							
Eerselen	2,9	127,3	43,2	71%	6%	23%	5,0
Echterbroek	8,4	303,7	36,0	80%	13%	7%	12,2
Putbroek	7,6	220,1	28,8	79%	11%	10%	11,9
Grootbroek	3,9	89,2	23,0	73%	20%	8%	4,1
Esbroek	5,5	116,7	21,2	75%	17%	8%	6,2
Reigersbroek	2,7	127,7	46,6	62%	32%	6%	4,0
Vennen							
Kranenbroekerven	1,0	30,0	30,7	66%	26%	7%	0,0
Kustersven	1,0	18,7	19,6	56%	36%	8%	0,0
Natuurontwikkelingsgebieden							
Schrevenhofsbroekje	1,8	207,3	117,6	62%	29%	9%	6,0
Haeselaarsbroek	4,9	459,9	94,7	67%	20%	13%	12,0



FIGUUR 5

Aantal waargenomen eiklompens van de Bruine kikker (*Rana temporaria*) in de periode 1989-1998 in zes onderzochte deelleefgebieden met intensieve landbouw.

op volgende twaalf jaar een sterk stijgende lijn zien, waarbij het aantal toeneemt tot meer dan 300 eiklompens. Daarna is de ontwikkeling negatief, maar in 2018 is op eens een recordaantal van 575 eiklompens gevonden.

Natuurontwikkelingsgebieden

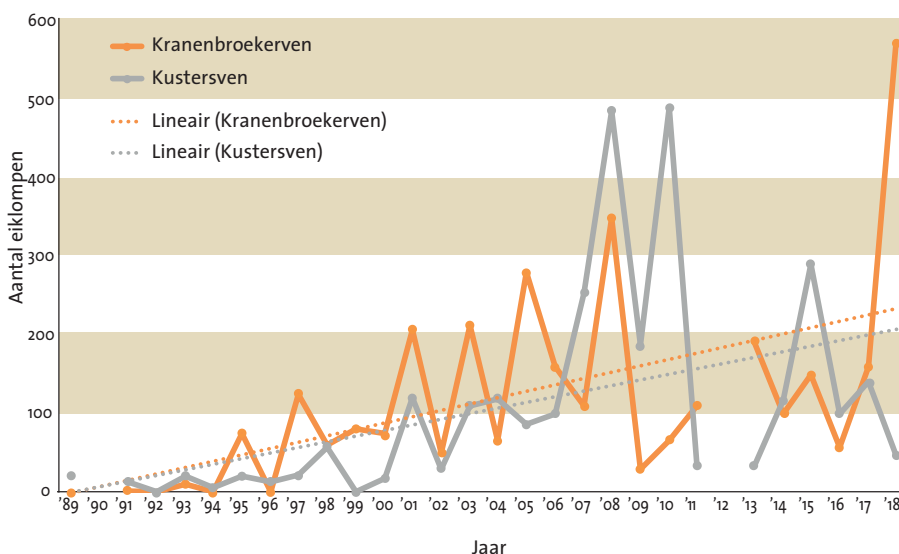
Het ongeveer 1,8 km² grote Schrevenhofsbroekje was al voor de aanvang van het onderzoek in eigendom van de Stichting het Limburgs Landschap, maar het gebied was toen nog als grasland in regulier landbouwkundig gebruik. Het voorheen

veel kleiner en bestaat uit een laagte met drie gegraven kleine, visvrije poelen met een totale oppervlakte van 300 m². In het begin van de onderzoeksperiode is in beide gebieden sprake geweest van vroegtijdige droogval van het voortplantingswater, verlanding of van sterke beschimmeling van eiklompens. In dergelijke jaren is er bij de Bruine kikkers weinig tot geen voortplanting geweest, wat zich uit in relatief lage aantallen van enkele tientallen eiklompens (periode 1989-1994).

In beide gebieden zijn vervolgens maatregelen uitgevoerd om de stand van onder andere de amfibieën te bevorderen. In het Kustersven heeft de Stichting Instandhouding Kleine Landschapselementen in Limburg (IKL) het onderhoud van de drie aanwezige poelen vanaf het einde van de jaren negentig structureel ter hand genomen, waardoor de populatie Bruine kikkers zich jaarlijks kan voortplanten en het aantal waargenomen eiklompens sterk is gestegen tot ruim 400. In de laatste jaren is een lichte daling gevonden met wisselende aantallen van ongeveer 50-150 eiklompens per jaar. Het Kranenbroekerven is in 1996 drooggelegd en uitgebaggerd tot op de minerale bodem. Hierdoor is het ven sindsdien niet meer drooggevallen. Ook is naast het ven een amfibiepoel aangelegd. Het aantal eiklompens laat in de daar-

grotendeels drassige tot vochtige broek werd ontwaterd door een greppelstelsel met een totale lengte van vele kilometers. Het deel dat in het voorjaar waterhoudend was deed dienst als afzetplaats voor eiklompens van Bruine kikkers. Al in de eerste onderzoeksjaren is het reguliere landbouwgebruik van het gebied gestopt. De extensivering van het landgebruik leidde in de tweede helft van de jaren negentig tot een stijging van het aantal eiklompens van minder dan 100 naar ongeveer 500 eiklompens [figuur 7]. In de winter van 1999/2000 is een anti-verdrogingsproject uitgevoerd. De detailontwatering is door middel van het afdammen van de greppels gestopt. Daarnaast zijn in het gebied twee grote ondiepe plassen en drie kleine amfibiepoelen aangelegd. Hiervan heeft de populatie in de beginjaren van deze eeuw duidelijk geprofiteerd. In twee piekjaren (2001 en 2003) zijn zelfs duizenden eiklompens waargenomen. In de jaren daarna daalde het aantal weer. In de laatste zes jaar lijkt de populatie te stabiliseren op ongeveer 400-500 eiklompens. De langjarige trendberekening blijkt over de periode 1989-2018 geen significante stijging of daling aan te duiden (lineaire regressie-toets; $p > 0,05$).

In het Haeselaarsbroek is in de loop van de onderzoeksperiode veel in het landgebruik en aan de inrichting veranderd. In een deel van het gebied vindt vanaf 1992 door Abdij Lilbosch extensief agrarisch beheer plaats (VERBEEK, 1997). Daarbij zijn in de aanwezige weilanden 22 amfibiepoelen aangelegd. In 1996 is een groot deel van het sparrenbos in het brongebied van de Pepinusbeek omgevormd tot een gevarieerd natuurgebied met vijf nieuwe poelen, bronloopjes en in natte winters veel plas-dras situaties. Bij de natuurvriende-

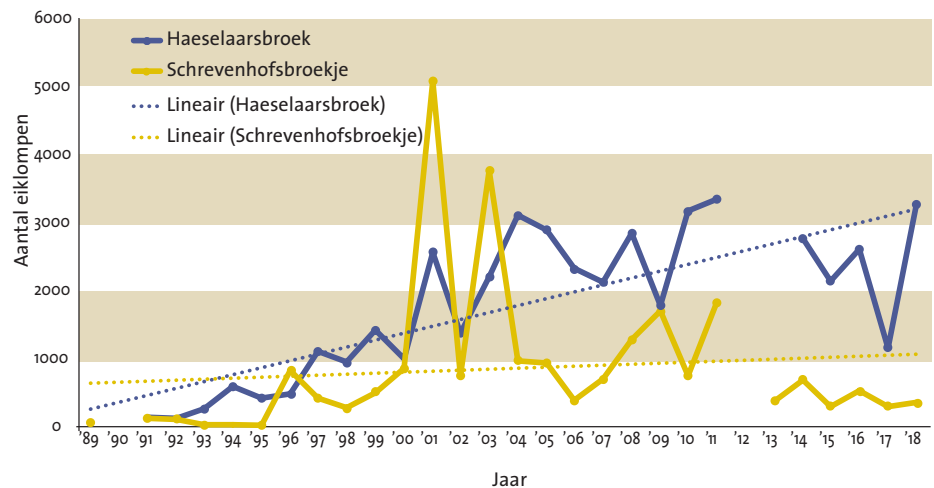


FIGUUR 6

Aantal waargenomen eiklompens en langjarige lineaire trend van de Bruine kikker (*Rana temporaria*) in de periode 1989-2018 in het Kustersven en Kranenbroekerven.

FIGUUR 7

Aantal waargenomen eiklonpen en langjarige lineaire trend van de Bruine kikker (*Rana temporaria*) in de periode 1989-2018 in het Schrevenhofsbroekje en het Haeselaarsbroek.



lijke herinrichting van de Pepinusbeek in de rest van het Haeselaarsbroek zijn in 2001 nog eens acht nieuwe poelen aangelegd. Al deze maatregelen hebben in dit leefgebied geleid tot een alsmaar groeiende populatie Bruine kikkers [figuur 8]. Ondanks de vrijwel jaarlijkse aantalschommelingen blijkt er sprake te zijn van een significant stijgende langjarige trend, met in de laatste jaren ongeveer 2000-3000 eiklonpen (lineaire regressie-toets; $p < 0,01$).

DISCUSSIE

Populatieschommelingen en trends kunnen bij amfibieën allerlei oorzaken hebben, zoals veranderingen van de habitatkwaliteit, de aanwezigheid van predatoren, concurrenten, ziekten of schadelijke stoffen en de invloed van weersomstandigheden. Om de effecten hiervan aan te tonen zijn langjarige populatietellingen van groot belang.

MEYER *et al.* (1998) waren een van de eersten die resultaten publiceerden van meerjarige tellingen aan eiklonpen van Bruine kikkers. In de periode 1970-1997 bleken de drie door hen onderzochte populaties verschillende trends te hebben. Bij twee populaties bleken de jaarlijkse schommelingen te duiden op een dichtheidsafhankelijke groei, waarbij een hoog aantal dieren (c.q. eiklonpen) in een bepaald jaar een remmende invloed had op de populatiegroei in de jaren daarna. De derde populatie nam sterk af door de introductie van vissen. In hoeverre de Zonnebaarzen in het Kranenbroekerven een negatief effect op de populatiegroei en -omvang van de Bruine kikkers hebben gehad is niet bekend, omdat de introductie van de vissen al binnen enkele jaren na het venherstel van 1996 heeft plaatsgevonden.

ZAHN & TOBLER (2014) constateerden na eiklonptellingen in de jaren 1997-2012 in twee gebieden met constante omgevingsomstandigheden eveneens van nature aanwezige schommelingen in de populatieomvang. Zij vonden relatieve verschillen tot een factor vijf tussen twee opeenvolgende onderzoeksjaren. Een door MALKMUS & WEDDELING (2017) onderzochte populatie groeide door de aanleg van

nieuwe poelen in de periode 1987-2016 in legselgrootte uit van bijna 750 tot 1300 eiklonpen. De ouderdom van de poelen blijkt voor de geschiktheid als eiafzetplaats ook een rol te spelen. STUMPEL & VAN DER VOET (1988) vonden de hoogste poelenbezettingspercentages bij poelen met een leeftijd tot en met zes jaar, met een piek bij twee tot vier jaar oude poelen. Een hiermee vergelijkbaar resultaat vond KNEITZ (1998) bij een onderzoek aan nieuw aangelegde poelen in een agrarisch landschap. Hij vond een aantalspiek die drie tot vier jaar na poelaanleg optrad. De jaarlijkse populatieschommelingen liepen in zijn onderzoek op tot een factor tien. De afzonderlijke poelen vertoonden bovendien duidelijke verschillen in mate van stijging of daling.

De in bovenvermelde onderzoeken gesignaleerde natuurlijke populatieschommelingen en een dichtheidsafhankelijke groei vinden we eveneens terug bij het onderzoek aan Bruine kikkers in Midden-Limburg. Dat geldt voor alle onderzochte deelgebieden, zoals het Eerselen [figuur 9]. Het positieve effect van de aanleg van poelen en een extensivering van landgebruik is hier eveneens aangetoond. Daarnaast zal waarschijnlijk ook sprake zijn van een complex van andere factoren die de uiteindelijke populatieomvang bepalen. Denk daarbij aan de ouderdom van de onderzochte poelen, de mate van vroegtijdige droogval, de onderhoudstoestand en de introductie van vissen. De verzamelde langjarige eiklonptellingen zouden zich daarom lenen voor nadere gekwantificeerde analyses met dergelijke habitatvari-

FIGUUR 8

Poelenaanleg en extensivering van het landgebruik hebben in het Haeselaarsbroek gezorgd voor een sterke toename van de populatie Bruine kikkers (*Rana temporaria*) (foto: H. van Buggenum).





FIGUUR 9

Het Eerselen is een van de intensief gebruikte landbouwgebieden met ontwateringsgreppels die in het voorjaar dienstdoen als afzetplaats voor eiklonpen (foto: H. van Buggenum).

abelen, poelkarakteristieken, (grond)waterstanden en weersfactoren. Bovendien zou een meerjarige herhaling van het onderzoek in de landbouwgebieden nuttige informatie kunnen opleveren over de actuele en toekomstige ontwikkelingen. Daarbij is het Reigersbroek bij-

zonder interessant, omdat hier inmiddels ongeveer de helft van het landbouwareaal is omgevormd tot natuurgebied.

DANKWOORD

Een woord van dank wordt gericht aan de in totaal 20 leden van de Herpetologische Studiegroep Limburg die in de jaren 1992-1998 een of meerdere jaren hebben meegeholpen bij de eiklonptellingen. Ook gaat dank uit naar de gemeente Echt-Susteren, Abdij Lilbosch, Stichting het Limburgs Landschap, Waterschap Limburg en andere eigenaren voor hun toestemming om hun eigendommen te mogen betreden.

Summary

POPULATION MONITORING OF THE COMMON FROG (*RANA TEMPORARIA*) IN CENTRAL LIMBURG

Population density and trends 1989-2018

Over a period of 30 years, egg clumps of the Common frog (*Rana temporaria*) have been counted in six areas characterised by intensive agricultural land use (counted in 1989-1998) and four areas featuring more habitats with natural conditions or where nature conservation measures have been taken (counted in 1989-2018). The populations showed annual fluctuations in all areas. The mean annual number of egg clumps per km² in the agricultural areas was about 20-40% lower than in the other areas. In the more natural areas, where conservation measures had been carried out and new ponds had been constructed for amphibians, this had led to population increases during the subsequent years. No additional measures have been undertaken in the last ten years, and the populations have tended to stabilise.

Literatuur

- BLAB, J., 1986. Biologie, Ökologie und Schutz von Amphibien. Kilda-Verlag, Greven.
- BUGGENUM, H.J.M. VAN, 1990. De bruine kikker: een onderzoek waard! In: H. van Buggenum & J. van der Coelen (red.). Waarnemingen van amfibieën en reptielen in Nederland 1989. Stichting Herpetologische Studiegroepen, Herpetogeografische Dienst NVHT Lacerta en Landelijke Herpetofauna Inventarisatie. Publicatiebureau Stichting Herpetologische Studiegroepen, Nijmegen: 55-59.
- BUGGENUM, H.J.M. VAN, 1992. Monitoringsproject bruine kikker in voormalige Midden-Limburgse broekgebieden. Natuurhistorisch Maandblad 81(10):162-164.
- BUGGENUM, H.J.M. VAN, 2009. Bruine kikker *Rana temporaria*. In: R.C.M. Creemers & J.J.C.W. van Delft (red.). De amfibieën en reptielen van Nederland. Nederlandse Fauna 9. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis & European Invertebrate Survey Nederland, Leiden: 209-219.
- FISCHER, C., 1998. Bestandsgrößen von Grasfrosch-Laichgesellschaften (*Rana temporaria*) im nordwestdeutschen Tiefland. Auswertung von Laichballenzählungen an 448 Gewässern. Zeitschrift für Feldherpetologie 5(1/2):15-30.
- GLANDT, D., 2011. Grundkurs Amphibien- und Reptilienbestimmung. Beobachten, Erfassen und Bestimmen aller europäischen Arten. Quelle & Meyer Verlag, Wiebelsheim.
- HILDMANN, C. & A. KRONSHAGE, 1988. Verbreitung und Siedlungsdichte von *Rana temporaria* in Schwelm. Jahrbuch für Feldherpetologie 2: 89-107.
- KNEITZ, S., 1998. Untersuchungen zur Populationsdynamik und zum Ausbreitungsverhalten von Amphibien in der Agrarlandschaft. Laurenti Verlag, Bochum.
- LOMAN, J. & G. ANDERSSON, 2007. Monitoring brown frogs *Rana arvalis* and *Rana temporaria* in 120 south Swedish ponds 1989-2005. Mixed trends in different habitats. Biological Conservation 135(1):46-56.
- MALKMUS, R. & K. WEDDELING, 2017. Langzeituntersuchungen (1987-2016) zum Laichgeschehen einer Metapopulation des Grasfrosches (*Rana temporaria*) im Spessart (Nordwestbayern) und die Auswirkungen nach Einwanderung des Bibern (*Castor fiber*). Zeitschrift für Feldherpetologie 24(2):187-208.
- MEYER, A. H., B.R. SCHMIDT & K. GROSSENBACHER, 1998. Analysis of three amphibian populations with quartercentury long time-series. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 265: 523-528.
- PIHA, H., 2006. Impacts of agriculture on amphibians at multiple scales. Dissertation. University of Helsinki, Helsinki.
- SCHLÜPMANN, M., 1988. Ziele und Methoden der Grasfrosch-Laichballen-Zählung in Westfalen. Jahrbuch für Feldherpetologie 2:67-88.
- STUMPEL, A.H.P. & H. VAN DER VOET, 1988. Characterizing the suitability of new ponds for amphibians. Amphibia-Reptilia 19(2):125-142.
- VERBEEK, P.J.M., 1997. Inrichting en beheer van de landbouwgronden van de abdij Lilbosch: de achtergronden. Natuurhistorisch Maandblad 86(4): 103-108.
- ZAHN, A. & U. TOBLER, 2014. Zur Bestandsentwicklung und Populationsdichte von Amphibien in Lebensräumen mit konstanten Bedingungen. Zeitschrift für Feldherpetologie 21(1):49-64.

COLOFON

DAGELIJKS BESTUUR

Harry Tolkamp (voorzitter), Rob Geraeds (vice-voorzitter), Alfred Paarlberg (penningmeester).

ALGEMEEN BESTUUR

Toon van Baal, Marian Baars, Jan-Joost Bakhuizen, Susanne Hanssen, Wouter Jansen, Stef Keulen, Frank Oelmeijer, Pieter Puts, Victor van Schaik, Katrien de Vos-Reesink, Aidan Williams & Linda Wortel.

KANTOOR

Olaf Op den Kamp, Jeanne Cuypers & Martine Lemmens.

ADRES

Kapellerpoort 1, 6041 HZ Roermond,
tel. 0475-386470 (kantoor@nhgl.nl).
www.nhgl.nl.

LIDMAATSCHAP

€ 35,00 per jaar. Leden t/m 23 jaar € 17,50; bedrijven, verenigingen, instellingen e.d. € 105,00.
Okjen Weinreich (leden@nhgl.nl).
IBAN: NL73RABO0159023742, BIC: RABONL2U.

BESTELLINGEN/PUBLICATIEBUREAU

Publicaties zijn te bestellen bij het publicatiebureau, Marja Lenders (publicaties@nhgl.nl).
Losse nummers € 4,-; leden € 3,50 (incl. porto), themanummers € 7,-.
IBAN: NL31INGB0000429851, BIC: INGBNL2A.

KRINGEN

KRING HEERLEN

John Adams (kringheerlen@nhgl.nl).

KRING MAASTRICHT

Bert Op den Camp (kringmaastricht@nhgl.nl).

KRING ROERMOND

Math de Ponti (kringroermond@nhgl.nl).

KRING VENLO

Peter Eenshuistra (kringvenlo@nhgl.nl).

KRING VENRAY

Patrick Palmen (kringvenray@nhgl.nl).

STUDIEGROEPEN

FOTOSTUDIEGROEP

Bert Morelissen (fotostudiegroep@nhgl.nl).

HERPETOLOGISCHE STUDIEGROEP

Rick Reijerse (herpetostudiegroep@nhgl.nl).

LIBELLENSTUDIEGROEP

Jan Hermans (libellenstudiegroep@nhgl.nl).

MOLLUSKEN STUDIEGROEP LIMBURG

Stef Keulen (molluskenstudiegroep@nhgl.nl).

MOSSENSTUDIEGROEP

Paul Spreuwenberg (mossenstudiegroep@nhgl.nl).

PADDENSTOLENSTUDIEGROEP

Henk Henczyk (paddenstolenstudiegroep@nhgl.nl).

PLANTENSTUDIEGROEP

Olaf Op den Kamp (plantenstudiegroep@nhgl.nl).

PLANTENWERKGROEP WEERT

Jacques Verspagen
(plantenwerkgroepweert@nhgl.nl).

SPRINKHANENSTUDIEGROEP

Harry van Buggenum
(sprinkhanenstudiegroep@nhgl.nl).

STUDIEGROEP EPHEMEROPTERA, PLECOPTERA EN TRICHOPTERA

Harry Tolkamp (ept@nhgl.nl).

STUDIEGROEP ONDERAARDSE KALKSTEENGROEVEN

Rob Visser (secretariaat@sok.nl).

VISSENWERKGROEP

Victor van Schaik (vissenstudiegroep@nhgl.nl).

VLINDERSTUDIEGROEP

Mark de Mooij (vlinderstudiegroep@nhgl.nl).

VOGELSTUDIEGROEP

Nicky Hulsbosch (vogelstudiegroep@nhgl.nl).

WANTSENSTUDIEGROEP LIMBURG

Martine Lemmens (wantsen@nhgl.nl).

WERKGROEP DRIESTRUIK

Wouter Jansen (werkgroepdriestruik@nhgl.nl).

ZOOGDIERENSTUDIEGROEP

Aegidia van Grinsven
(zoogdierenstudiegroep@nhgl.nl).

STICHTINGEN

STICHTING NATUURPUBLICATIES LIMBURG

Uitgever van publicaties, boeken en rapporten (snl@nhgl.nl).

STICHTING DE LIERELEI

Projectbureau voor onderzoek van natuur en landschap in Limburg (lierelei@nhgl.nl).

STICHTING IR. D.C. VAN SCHAÏK

Stichting voor het beheer van onderaardse kalksteengroeven in Limburg. Postbus 2235, 6201 HA Maastricht (vanschaikestichting@nhgl.nl).

STICHTING NATUURBANK LIMBURG

Stichting voor het beheer van waarnemingen van het NHGL (natuurbank@nhgl.nl).

NATUURHISTORISCH M A A N D B L A D

REDACTIE Olaf Op den Kamp (hoofdredacteur), Philip Bossenbroek, Henk Heijligers, Jan Hermans, Martine Lejeune, Ton Lenders, Gerard Majoor (eindredactie), Guido Verschoor & Marc en Anita Poeth (redactie-assistenten) (redactie@nhgl.nl).

RICHTLIJNEN VOOR KOPIJ-INZENDING

Diegenen die kopij willen inzenden, dienen zich te houden aan de richtlijnen voor kopij-inzending. Deze kunnen worden aangevraagd bij de redactie of zijn te bekijken op www.nhgl.nl.

LAY-OUT & OPMAAK Van de Manakker, Grafische communicatie, Maastricht (mvandemanakker@xs4all.nl).
EDITING SUMMARIES Jan Klerkx, Maastricht.
DRUK Grafiegroep Zuid, Swalmen.



COPYRIGHT Auteursrecht voorbehouden. Overname slechts toegestaan na voorafgaande schriftelijke toestemming van de redactie.

ISSN 0028-1107

provincie limburg
gesubsidieerd door de Provincie Limburg

