

Exotische Meerkikkers in Zuid-Limburg

Rob Felix, Bureau Natuurbalans- Limes Divergens, Postbus 31070, 6503 CB Nijmegen, e-mail: felix@natuurbalans.nl

Ben Crombaghs, Bureau Natuurbalans- Limes Divergens, Postbus 31070, 6503 CB Nijmegen, e-mail: crombaghs@natuurbalans.nl

Rob Geraeds, Stichting Instandhouding Kleine Landschapselementen in Limburg (IKL), Postbus 154, 6040 AD Roermond, e-mail: r.geraeds@ikl-limburg.nl

Tijdens veldonderzoek in 2004 en 2005 zijn op enkele locaties in Zuid-Limburg ‘grote’ groene kikkers waargenomen waarvan zowel de uiterlijke kenmerken als de leefgebieden afwijken van de in Nederland inheemse Meerkikker (*Pelophylax ridibundus*). Omdat op basis van zowel habitus als habitat een exotische identiteit werd vermoed, is van één dier [figuur 1] het mitochondriaal (mt)DNA geanalyseerd. Dat bleek overeen te komen met dat van een Meerkikker uit de zuidelijke Balkan. De vondst van deze exoot en recente berichten over aanwezigheid van diverse exotische groene kikker-taxa in onze buurlanden zijn voor Natuurbalans-Limes Divergens aanleiding geweest voor een uitgebreider onderzoek naar de identiteit van groene kikkers in Zuid-Limburg.

INLEIDING

Invasieve exoten kunnen inheemse ecosystemen ernstig verstoren, economische belangen schaden en vormen wereldwijd een bedreiging voor de biodiversiteit. Wie aan een invasieve exoot denkt, denkt bij amfibieën al snel aan de Brulkikker (*Lithobates catesbeianus*). In diverse Europese, Zuid-Amerikaanse en Aziatische landen heeft introductie en vestiging van deze exoot geleid tot ernstige schade aan inheemse amfibieënpopulaties (KRAUS, 2009).

Dat naast de Brulkikker ook diverse groene kikkersoorten van het genus *Pelophylax* tot de invasieve soorten moeten worden gerekend is veel minder goed bekend. In Duitsland is recent aangetoond dat in grote gebieden langs de Rijn en de Ruhr Meerkikkers voorkomen uit de Balkan (OHST, 2009). Belgisch onderzoek toont aan dat ook in dat land exotische groene kikkers reeds wijdverbreid zijn. Behalve de in 1970 geïntroduceerde Meerkikker, die voordien niet in België voorkwam (MERGEAY *et al.*, 2011), zijn sinds kort diverse locaties bekend met zuivere Anatolische meerkikker (*Pelophylax cerigensis*), Levantijnse meerkikker (*Pelophylax bedriagae*) en Iberische meerkikker (*Pelophylax perezi*) (HOLSBEEK *et al.*, 2008; MERGEAY *et al.*, 2011). Een belangrijke reden dat aanwezigheid van uitheemse groene

kikkers in West-Europa lang onopgemerkt is gebleven, is het ontbreken van duidelijke uiterlijke verschillen tussen Europese *Pelophylax*-soorten, maar ook het veelvuldig optreden van hybridisatie tussen verschillende groene kikker-taxa. De enige betrouwbare methode om Europese groene kikkersoorten sluitend te determineren is genetisch onderzoek.

GROENE KIKKER-COMPLEX IN EUROPA

Afhankelijk van opvattingen over taxonomische status worden er in de Westelijke Palearctis (Europa, Noord-Afrika en Midden-Oosten) tot veertien soorten groene kikkers onderscheiden (GÜNTHER, 1990; PLÖTNER & OHST, 2001; LYMBERAKIS *et al.*, 2007; MERGEAY *et al.*, 2011). De Meerkikker is hierbij de soort met het grootste verspreidingsgebied: van Nederland tot de Oeral en Zuidoost-Europa. Vooral rond de Middellandse Zee komen diverse nauw aan de Meerkikker verwante soorten voor, die elk een relatief klein verspreidingsgebied hebben, zoals de in België gevonden Anatolische en Levantijnse meerkikker.

Meerkikkers uit de Balkan worden soms aangeduid met Balkanmeerkikker (*Pelophylax kurtmuelleri*) en als een afzonderlijke soort beschouwd. De taxonomie van groene kikkers is echter nog volop onderwerp van onderzoek en de soortstatus van de Balkanmeerkikker is omstreden. In voorliggend artikel worden dieren uit de Balkan daarom vooralsnog niet als aparte soort, maar als vormen van de Meerkikker beschouwd.

In Nederland zijn drie groene kikker-taxa inheems: Meerkikker, Bastaardkikker (*Pelophylax klepton esculentus*) en Poelkikker (*Pelophylax lessonae*).

De Meerkikker bereikt in Nederland de uiterste westpunt van zijn areaal. In Duitsland is de soort vooral aanwezig in laaggelegen gebieden,



FIGUUR 1

Meerkikker uit de Oude Kanjelbeek in Itteren (2005) met mtDNA van Meerkikker (*Pelophylax ridibundus*) uit de zuidelijke Balkan (foto: Paul van Hoof).



voornamelijk in de rivierdalen van Rijn, Elbe en Donau. In België en Luxemburg is het voorkomen van Meerkikker volledig terug te voeren op uitzettingen van dieren uit Hongarije. Hetzelfde geldt grotendeels voor Frankrijk. De Meerkikker is hier alleen in het uiterste noordoosten in het Rijndal, grenzend aan de deelstaat Baden-Württemberg, inheems (SOWIG *et al.*, 2007).

Groene kikkers in het algemeen en de Meerkikker in het bijzonder zijn in Zuid-Limburg van oudsher zeer zeldzaam (LENDERS, 2009; LENDERS & JANSEN, 2009). De Meerkikker is er recent echter sterk toegenomen, vooral langs de Maas (LENDERS & JANSEN, 2009).

ONDERZOEK IN ZUID-LIMBURG

In 2009 en 2010 is door Bureau Natuurbalans – Limes Divergens een genetisch onderzoek uitgevoerd naar de identiteit van groene kikkers in Zuid-Limburg. Aanleiding voor het onderzoek zijn de vondsten van afwijkende groene kikkers [figuur 1] in de Oude Kanjel bij Itteren [figuur 2], de Geul en in een zandafgraving op de Kruisberg bij Bunde in 2004 en 2005 (FELIX & BOONMAN, 2004). Analyse van het mtDNA van één dier uit de Oude Kanjel heeft in 2005 aangetoond dat het gaat om een Meerkikker met genetisch materiaal afkomstig uit de zuidelijke Balkanlanden: Griekenland – Albanië – Macedonië. Uit Duitsland en België zijn inmiddels talloze gevestigde populaties van exotische *Pelophylax*-soorten beschreven (OHST, 2009; MERGEAY *et al.*, 2011).

Een belangrijke motivatie voor onderzoek naar exotische Meerkikkers in Zuid-Limburg is het feit dat de dieren inheemse amfibieënpopulaties negatief kunnen beïnvloeden door middel van voedselconcurrentie en predatie. Exotische Meerkikkers zijn daarmee mogelijk een belangrijke bedreiging voor de (ernstig) bedreigde Geelbuikvuurpad (*Bombina variegata*) en Vroedmeesterpad (*Alytes obstetricans*). Kolonisatie van leefgebieden van deze bedreigde amfibieën door

FIGUUR 2

De Oude Kanjel bij Itteren: habitat van Meerkikker (Pelophylax ridibundus) uit de zuidelijke Balkan (foto: Ben Crombaghs).

exotische Meerkikkers kan de reeds ongunstige staat van instandhouding verder verslechteren.

Daarnaast kunnen exotische Meerkikkers een rol spelen als verspreider van chytridiomycose of andere ziektes. Een belangrijke vraag in het onderzoek was dan ook of exotische Meerkikkers drager zijn van de genoemde schimmelziekte.

METHODIEK

Locaties

De onderzoekslocaties zijn geselecteerd op basis van resultaten van monitoringonderzoek aan Geelbuikvuurpad en Vroedmeesterpad (CROMBAGHS & BOSMAN, 2006). Wateren waar tijdens deze monitoring in de periode 2000-2010 groene kikkers zijn waargenomen, zijn in 2009 - 2010 opnieuw onderzocht. Leden van het Platform Geelbuikvuurpad en Vroedmeesterpad hebben het bestand van locaties in en buiten het Mergelland verder aangevuld met vindplaatsen van groene kikkers.

Monstername

De basis voor het onderzoek vormt een genetische analyse van mtDNA in slijmcellen uit de mondholte van groene kikkers. Per locatie zijn zoveel mogelijk groene kikkers gevangen, waarna van elk individu wanglijmvlies is verzameld met behulp van een wattenstaafje. Op deze wijze zijn 108 groene kikkers uit 13 gebieden bemonsterd. Ten behoeve van onderzoek naar aanwezigheid van *Batrachochytrium dendrobatidis*, de schimmel die chytridiomycose veroorzaakt, is van alle gevangen dieren ook huidslijm verzameld.

DNA-analyse

De analyse van het mtDNA om van ieder individu het genotype (soortvorm) te bepalen, is uitgevoerd door Dr. Torsten Ohst van de Humboldt-universiteit Berlijn. Voor de sequentie analyse is gebruik gemaakt van het DNA van het zogenaamde ND2-gen, waarbij de volgende primers zijn gebruikt: ND2L1, ND2H1 en ND2H2.

RESULTATEN

Exotische genotypen van Meerkikkers

Van 91 monsters, verzameld in 13 gebieden in Zuid-Limburg, is middels analyse van het mtDNA het genotype vastgesteld. Van 17 monsters kon helaas geen DNA geïsoleerd worden. Op grond van de gegevens kan worden geconcludeerd dat er in Zuid-Limburg vijf verschillende genotypen van groene kikkers voorkomen, waarvan er ten minste drie een exotische herkomst hebben [zie ook kader]:

1. Meerkikker van het zuidelijke Balkantype;
2. Meerkikker van het Balkan- en Oost-Europees type (tweede type uit die regio);
3. Italiaanse poelkikker (*Pelophylax bergeri*);
4. Meerkikker van het Centraal-Europese type (de inheemse Meerkikker behoort hier toe);
5. Poelkikker.

De onderlinge verwantschap tussen de onderzochte exemplaren is weergegeven in de vorm van een verwantschapsboom [figuur 3].

Van de onderzochte groene kikkers kan ten minste 46% (n=42) op basis van het mtDNA geïdentificeerd worden als exoot. Vrijwel alle exoten zijn van het type uit de zuidelijke Balkan (n=40). Eén exemplaar vertoont verwantschap met een tweede type uit de Balkan en Oost-Europa en één met de Italiaanse poelkikker.

Tot het Centraal-Europese Meerkikker-type behoort 41% (n=37) van de bemonsterde groene kikkers. De in Nederland inheemse Meerkikker wordt tot dit type gerekend. Op grond van de resultaten van dit onderzoek is het echter niet mogelijk om vast te stellen of de Meerkikkers met mtDNA van het Centraal-Europese type behoren tot inheemse populaties uit bijvoorbeeld West-Nederland, of dat ze net als in de Belgische situatie afkomstig zijn uit Midden-Europese landen zoals Hongarije. Het uiterlijk van de onderzochte Meerkikkers sluit dit laatste zeker niet uit [figuur 4]. In dat geval is het percentage exotische groene kikkers met 87% nog een flink stuk hoger.

Tot de inheemse Poelkikker behoort 13% van de bemonsterde groene kikkers (n=12).

Vindplaatsen en aantallen

De verspreiding van de onderzochte populaties en het aandeel van de verschillende genotypen is weergegeven in figuur 5. Meerkikkers van het zuidelijke Balkan-type blijken verspreid over Zuid-Limburg voor te komen en zijn aanwezig in het Maasdal, het Mergelland en de Mijnstreek. Verreweg de meeste kikkers van dit type zijn gevangen in de omgeving van Maastricht en in de Oude Kanjelbeek. Meerkikkers van het Centraal-Europese (inheemse?) type zijn op alle locaties waargenomen, met uitzondering van de wateren in de Oostelijke Mijnstreek. In dat gebied behoort het merendeel tot de Poelkikker.

Exotische Meerkikkers zijn vastgesteld in zes van de dertien onderzoeksgebieden. Drie van de zes gebieden liggen in het Mergelland en

Kader

Kikkers die in dit onderzoek geïdentificeerd worden als ‘exotisch type’, bijvoorbeeld als een Meerkikker van het zuidelijke Balkan-type, hebben mitochondriaal DNA dat overeenkomt met kikkers die voorkomen in de betreffende geografische regio. Dit betekent niet automatisch dat de betreffende kikker daadwerkelijk tot een exotisch taxon behoort.

In het voorbeeld heeft een kikker die in dit onderzoek geïdentificeerd wordt als ‘Meerkikker uit de zuidelijke Balkan’ mtDNA dat overeenkomt met dat van Meerkikkers uit de zuidelijke Balkan. Het is geen Meerkikker die daadwerkelijk uit de zuidelijke Balkan komt en hier is uitgezet.

Na introductie van exotische kikkers in een Nederlands water zijn genen middels kruisingen met inheemse kikkers in de betreffende populatie terecht gekomen. Deze hybriden hebben weer gekruist met inheemse kikkers en andere hybriden. Genen zijn generatie op generatie op deze wijze doorgegeven met als resultaat een zogenaamde ‘hybride-zwerm’. Tenminste het mtDNA is meerdere generaties lang behouden gebleven. De oorspronkelijke exotische kikkers, die hier ooit zijn uitgezet of ontsnapt, zijn waarschijnlijk niet meer in leven.

daarmee in of nabij het leefgebied van de Vroedmeesterpad en/of de Geelbuikvuurpad:

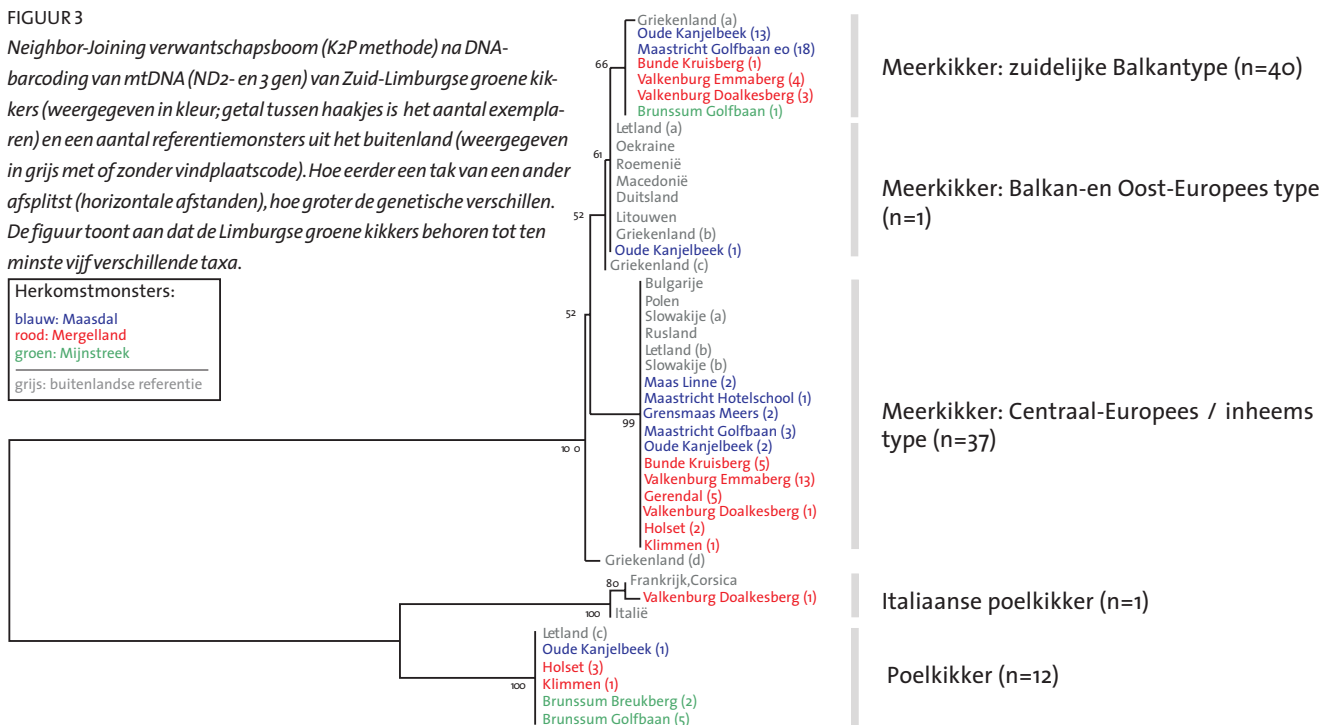
- Bunde Kruisberg (zandaafgraving en golfbaan);
- Valkenburg Emmaberg (regenwaterbuffer);
- Valkenburg Doalkesberg (twee poelen).

Op de meeste locaties binnen de leefgebieden van de Vroedmeesterpad en de Geelbuikvuurpad zijn geen groene kikkers aangetroffen [figuur 5]. Belangrijke kerngebieden van beide bedreigde soorten zoals Groeve ‘t Rooth, Groeve Blom, de Curfsgroeve en de Meertensgroeve lijken vooralsnog vrij van groene kikkers.

FIGUUR 3

Neighbor-Joining verwantschapsboom (K2P methode) na DNA-barcoding van mtDNA (ND2- en 3 gen) van Zuid-Limburgse groene kikkers (weergegeven in kleur; getal tussen haakjes is het aantal exemplaren) en een aantal referentiemonsters uit het buitenland (weergegeven in grijs met of zonder vindplaatscode). Hoe eerder een tak van een ander afsplitst (horizontale afstanden), hoe groter de genetische verschillen. De figuur toont aan dat de Limburgse groene kikkers behoren tot ten minste vijf verschillende taxa.

Herkomstmonsters:
 blauw: Maasdal
 rood: Mergelland
 groen: Mijnstreek
 grijs: buitenlandse referentie



Meerkikker: zuidelijke Balkantype (n=40)

Meerkikker: Balkan-en Oost-Europees type (n=1)

Meerkikker: Centraal-Europees / inheems type (n=37)

Italiaanse poelkikker (n=1)

Poelkikker (n=12)



FIGUUR 4

Foto's van zes Meerkikkers (*Pelophylax ridibundus*). Bovenste rij: zuidelijke Balkantype (l, m, r: golfbaan Maastricht). Onderste rij: Centraal-Europees type (l, m: Valkenburg Emmaberg; r: Oude Kanjel). De foto's tonen aan dat op basis van uiterlijke kenmerken van een groene kikker nauwelijks is af te leiden tot welk type het dier behoort. Wat opvalt is dat het uiterlijk van de Centraal-Europese typen niet overeen lijkt te komen met dat van inheemse Meerkikkers uit West-Nederland, die ook tot dat type gerekend worden. Dit zou erop kunnen duiden dat ook de Centraal-Europese typen in Zuid-Limburg een uitheemse oorsprong hebben (foto: Rob Felix).

Herkomst

Of er in Zuid-Limburg al dan niet bewuste introducties van exoten door de mens hebben plaatsgevonden kan niet worden bewezen, maar is wel zeer aannemelijk. Introductie van groene kikkers in de vrije natuur is bekend van Holset en groeve 't Rooth. Introductie van een tiental groene kikkers in Groeve Blom kon in 2007 op het laatste moment worden voorkomen. In deze drie groeves komen zowel Geelbuikvuurpadden als Vroedmeesterpadden voor.

Uit onze buurlanden zijn verschillende voorbeelden bekend van jarenlange import van groene kikkers uit Zuidoost-Europa en Turkije ten behoeve van consumptie, verkoop door tuincentra en medische doeleinden (OHST, 2009; MERGEAY *et al.*, 2011). Dergelijke praktijken vinden ook in Nederland plaats. Uitzetting in tuinvijvers of ontsnapping tijdens transport of uit kweekbedrijven kunnen eenvoudig tot vestiging in de vrije natuur leiden.

De in dit onderzoek vastgestelde exotische genotypen zijn onderdeel van zogenaamde 'hybride-zwermen', ontstaan door het (soms generatie op generatie) kruisen van dieren met uitheems en inheems DNA-materiaal, na één of meerdere introducties van uitheemse kikkers in het verleden. Uitheems genetisch materiaal is vermengd met inheems DNA dat daarna als verspreidingsvector in Zuid-Limburg heeft gefunctioneerd. Zuivere uitheemse genotypen zijn in dit onderzoek niet aangetoond (zie kader).

Het ontbreken van de Maas in het oorspronkelijke Europese verspreidingsgebied doet de vraag rijzen wat de herkomst is van de reeds jaren als inheems beschouwde Meerkikker in het Maasdal in Limburg. Tot begin jaren negentig was de Meerkikker in Limburg beperkt tot Eijsden (WIJNANDS, 1992). De verspreidingskaart toont aan het begin van de 21^e eeuw echter een bijna aaneengesloten areaal in het Maasdal, van Eijsden tot Maasbracht (LENDERS & JANSEN, 2009).

Het is niet uitgesloten dat de Meerkikkers van het Centraal-Europese type, evenals de Meerkikkers uit Eijsden en de rest van het Maasdal, daadwerkelijk hun oorsprong hebben in Centraal-Europa (en niet West-Nederland), en dat dispersie vanuit België of zelfs Frankrijk naar Nederland heeft plaatsgevonden. De concentratie van Meerkikkers van het Balkan-type in het Maasdal kan een aanwijzing zijn voor migratie via het Maasdal.

BEDREIGINGEN VOOR INHEEMSE AMFIBIEËN

Concurrentie en predatie

Vestiging van de Brulkikker leidt onder meer door larvenconcurrentie tot het verdwijnen van de inheemse amfibiepopulaties (LAUFER & SANDTE, 2003/2004). Daarnaast is predatie van inheemse soorten door volwassen Brulkikkers aangetoond (KRAUS, 2009). Omdat Meerkikkers grote overeenkomsten in formaat en levenswijze vertonen met Brulkikkers gelden bovenstaande negatieve invloeden waarschijnlijk ook voor (exotische) Meerkikkers.

De recente Limburgse vondsten tonen aan dat exotische Meerkikkers in uiteenlopende watertypen voor kunnen komen en zich ook thuis lijken te voelen in kleine, ondiepe wateren. Dergelijke watertypen vormen het specifieke leefgebied van de ernstig bedreigde Geelbuikvuurpad en Vroedmeesterpad.

Omdat groene kikkers net als Geelbuikvuurpadden dagactief zijn en een groot deel van de levenscyclus op open oevers wordt doorgebracht, zijn ze potentiële predatoren van de veel kleinere Geelbuikvuurpad.

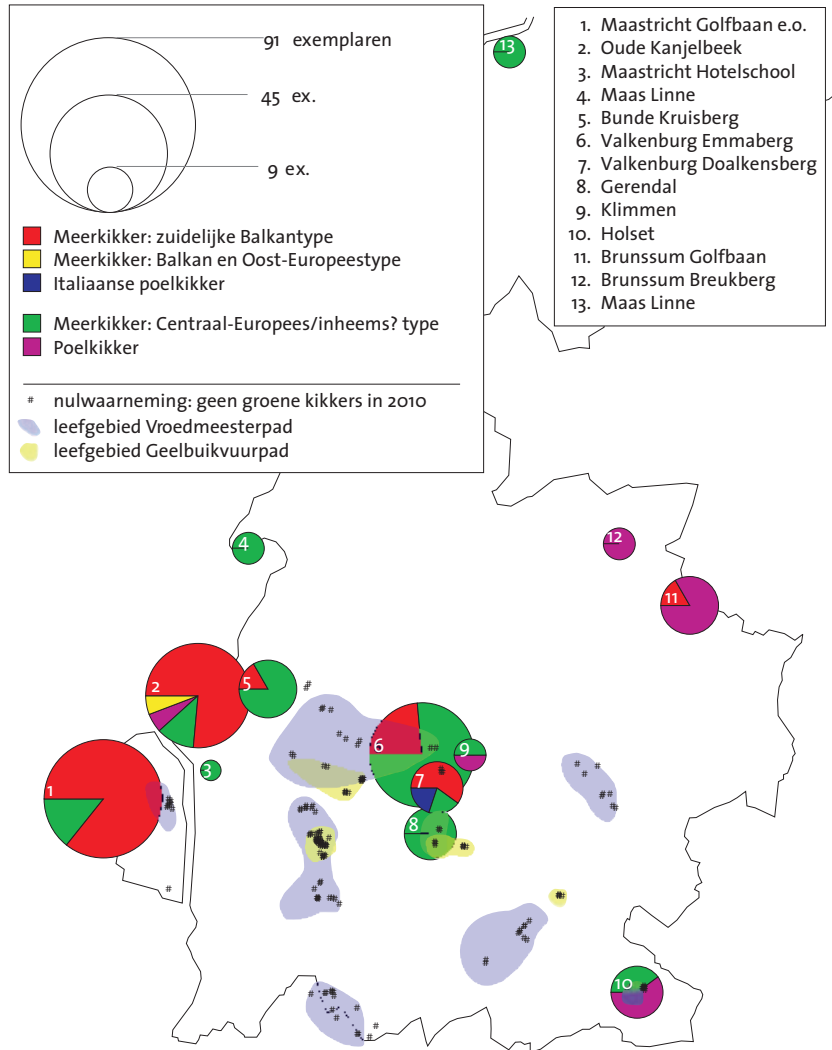
Uit figuur 5 blijkt dat vestiging van groene kikkers, waaronder taxa uit de Balkan, in leefgebieden van Geelbuikvuurpad en Vroedmeesterpad een reëel gevaar is. In Valkenburg en Holset is vestiging inmiddels een feit. Het is zeker niet uitgesloten dat groene kikkers vanuit deze locaties nabijgelegen potentieel geschikte leefgebieden weten te koloniseren. Hoewel een oorzakelijk verband niet bekend is, is wel vastgesteld dat de populatie Vroedmeesterpadden in Holset de laatste jaren een sterke achteruitgang laat zien (SPITZEN - VAN DER SLUIJS & BOSMAN, 2011).

Uitbreiding en verdere vestiging van (exotische) Meerkikkers in het Mergelland is daarmee beslist ongewenst. Een van de meest voor de hand liggende oplossingen om verdere vestiging te voorkomen is het wegvangen van populaties waarvan bekend is dat ze zijn uitgezet en/of die een exotische herkomst hebben. Sinds 2010 wordt deze methode toegepast in Baarlo om een populatie Brulkikkers te verwijderen (CREEMERS, 2011; CROMBAGHS, 2011).

Ook voor de Poelkikker kunnen Meerkikkers een bedreiging vormen. Als gevolg van verstoring van het kruisingsmechanisme kunnen negatieve effecten optreden in zuivere inheemse Poelkikker en Poelkik-

FIGUUR 5

Verspreidingskaart van de verschillende genotypen op basis van DNA-barcoding. De taartpunten geven het aandeel van de verschillende genotypen weer, de grootte van de cirkel is representatief voor het aantal onderzochte exemplaren. Locaties zonder groene kikkers zijn weergegeven met zwarte stippen. Ook de verspreidingsgebieden van Vroedmeesterpad en Geelbuikvuurpad in Zuid-Limburg zijn weergegeven (gewijzigd naar CROMBAGHS & BOSMAN (2006)).



ker-Bastaardkikker-populaties. Introductie van Meerkikkers (inheems of uitheems) in dergelijke populaties leidt uiteindelijk tot het overblijven van alleen Meerkikkers, omdat de genen van de Poelkikker bij hybridisatie van beide soorten niet of nauwelijks worden doorgegeven (MERGEAY *et al.*, 2011). De Poelkikker komt in Zuid-Limburg vrijwel alleen voor op de Brunssummerheide en in de Schinveldse bossen (HEIJLIGERS, 2009).

Chytridiomycose

Chytridiomycose wordt veroorzaakt door de schimmel *Batrachochytrium dendrobatidis*. In de hele wereld wordt melding gemaakt van sterfte van amfibieën als gevolg van deze schimmelziekte. De gevolgen kunnen desastreus zijn voor populaties en zelfs leiden tot het (lokaal) uitsterven van soorten. Bekend is inmiddels dat *Batrachochytrium dendrobatidis* in een groot deel van Nederland op amfibieën voorkomt (SPITZEN - VAN DER SLUIJS & ZOLLINGER, 2010). Tot heden is er hier echter nog geen massale sterfte als gevolg van chytridiomycose vastgesteld. Onduidelijk is of dit niet alsnog kan plaatsvinden. Van de Vroedmeesterpad is bijvoorbeeld bekend dat deze zeer gevoelig is voor aantasting door de schimmel (BOSCH *et al.*, 2001). De Brulkikker is bekend als dragervan chytridiomycose, zonder dat de soort hier zelf aan overlijdt (DASZAK *et al.*, 2003; GARNER *et al.*, 2006).

In het huidige onderzoek zijn 85 groene kikkers onderzocht op chytridiomycose besmetting. Ongeveer 10% (n=8) bleek daadwerkelijk besmet te zijn. In de helft van de gevallen gaat het om Meerkikkers van het zuidelijke Balkantype. Vindplaatsen van besmette dieren zijn de Grensmaas (1), Golfbaan Maastricht (4), Golfbaan Bunde (2) en de Zandwinput Kruisberg (1). Naast concurrentie en mogelijk predatie vormen exotische Meerkikkers daarmee ook een risico op het verspreiden van deze thans meest gevreesde amfibieënziekte. Of dit risico bij exoten groter is dan bij de 'inheemse' soorten valt verder niet uit het onderzoek af te leiden. Hiervoor is de steekproef te klein en het hangt bovendien af van soortspecifiek gedrag.

generaties aanwezig zijn en dus in staat zijn zich in Nederland voort te planten en te handhaven.

De kans is groot dat het leefgebied van exotische Meerkikkers zich in de nabije toekomst zal uitbreiden. Groene kikkers planten zich snel en efficiënt voort en vertonen in Zuid-Limburg een brede habitatkeuze. Naar verwachting hebben exotische Meerkikkers negatieve effecten op inheemse amfibiesoorten door middel van (voedsel)concurrentie, predatie, verstoring van het kruisingsmechanisme van inheemse groene kikkers (met name negatief voor de Poelkikker) en de verspreiding van chytridiomycose. Vestiging van exotische Meerkikkers in leefgebieden van de Vroedmeesterpad en de Geelbuikvuurpad vormt een extra bedreiging en vraagt om tijdig ingrijpen. Volgens de auteurs van dit artikel is het kunstmatig verwijderen van exotische Meerkikkers uit het Mergelland, met name uit de (directe omgeving van) leefgebieden van de Geelbuikvuurpad en de Vroedmeesterpad, de meest voor de hand liggende maatregel om de verwachte negatieve invloed op inheemse amfibieën te minimaliseren.

CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Bijna de helft (46%) van de onderzochte groene kikkers in Zuid-Limburg is van een exotisch type. In verreweg de meeste gevallen gaat het om een Meerkikker-type uit de zuidelijke Balkanlanden. Aangenomen mag worden dat de onderzochte populaties al verschillende

DANKWOORD

Dit onderzoek is uitgevoerd in samenwerking met leden van het 'Platform Geelbuikvuurpad en Vroedmeesterpad' in opdracht van de provincie Limburg en de stichting IKL. Het is gedeeltelijk gesubsidieerd door

Solabio. Speciale dank gaat uit naar Arnold Bakker, Jan Jeucken, Jöran Janse, Alex Kloor, Nils van Kessel, Douwe Schut en Gert Hoogerwerf voor hun hulp bij het verzamelen van DNA-monsters. De genetische analyses zijn uitgevoerd door Dr. Jorg Plötner en Dr. Torsten Ohst van de Hum-

boldt-universiteit Berlijn. Dank aan Martijn Dorenbosch en Nils van Kessel voor het kritisch doornemen van het manuscript.



Summary

ALIEN MARSH FROGS IN SOUTHERN LIMBURG

During field studies in 2004 and 2005, relatively large Water frogs, whose morphological characteristics and habitat differed from those of native Marsh frog (*Pelophylax ridibundus*), were seen at several locations in Southern Limburg, The Netherlands. Genetic analyses of mtDNA of one specimen revealed a southern Balkanic origin, which led to a more elaborate study of the identity of Water frogs in Southern Limburg. Recent studies in Germany and Belgium have shown that these alien Water frogs have to be regarded as an invasive species threatening native amphibian populations. The present study examined the distribution of alien Water frogs in the Southern Limburg region, which is the native distribution area of two threatened amphibian species, Midwife toad (*Alytes obstetricans*) and Yellow-bellied toad (*Bombina variegata*).

We sampled and analysed mtDNA of 91 frogs from thirteen study sites. Forty-six percent of the total sample (n=42) appeared to be Marsh Frog of foreign origin, all but one originating from the southern Balkans. Alien frogs were collected at six of the thirteen sites. The status of native Marsh frog along the river Meuse is discussed.

Ten percent of the total sample (n=8) appeared to be infected with *Batrachochytrium dendrobatidis*, the fungus which causes the infectious disease chytridiomycosis.

Three sites with alien Marsh frogs are situated within the native distribution area of Midwife toad and Yellow-bellied toad, which implies that the invasive alien Water Frogs represent a high risk and may have serious negative impacts on the already threatened populations of Midwife toad and Yellow-bellied toad, through predation, food- and habitat competition and the spreading of diseases like chytridiomycosis. Therefore, populations of alien Water frogs should be managed, preferably by eradicating exist populations.

Literatuur

- BOSCH, J., I. MARTÍNEZ-SOLANO & M. GARCÍA-PARÍS, 2001. Evidence of a chytrid fungus infection involved in the decline of the common midwife toad (*Alytes obstetricans*) in protected areas of central Spain. *Biological Conservation* 97 (3):331–337.
- CREEMERS, R., 2011. Brulkickers in Baarlo 2010-2011. Stichting RAVON, Nijmegen.
- CROMBAGHS, B.H.J.M., 2011. De brulkikker in Baarlo. Voortgangverslag eliminatie van een populatie brulkickers *Lithobates catesbeianus* in een particuliere parktuin in Baarlo. *Natuurbalans - Limes Divergens BV*, Nijmegen.
- CROMBAGHS, B. & W. BOSMAN (red.), 2006. Beschermingsplan Geelbuikvuurpad en Vroedmeesterpad in Limburg 2006-2010. *Natuurbalans - Limes Divergens & Stichting RAVON*, Nijmegen.
- DASZAK, P., A. A. CUNNINGHAM & A. D. HYATT, 2003. Infectious disease and amphibian population declines. *Diversity and Distributions* 9 (2):141–150.
- FELIX, R.P.W.H. & M. BOONMAN, 2004. Beschermde flora en fauna A2-Beatrixhaven Maastricht 2004. *Natuurinventarisatie ten behoeve van ontheffing op de Flora- en faunawet*. Bureau Natuurbalans - Limes Divergens BV, Nijmegen.
- GARNER, T. W. J., M. W. PERKINS, P. GOVINDARAJULU, D. SEGIE, S. WALKER, A. A. CUNNINGHAM & M. C. FISHER, 2006. The emerging amphibian pathogen *Batrachochytrium dendrobatidis* globally infects introduced populations of the North American bullfrog, *Rana catesbeiana*. *Biology Letters* 2 (3):455–459.
- GÜNTHER, R., 1990. Die Wasserfrösche Europas. *Die Neue Brehm-Bücherei*. A. Ziemsen Verlag. Wittenberg Lutherstadt.
- HEULIGERS, H.W.G., 2009. Poelkikker – *Rana lessonae*. In: H.J.M. van Buggenum, R.P.G. Geraeds & A.J.W. Lenders (red.): *Herpetofauna van Limburg. Verspreiding en ecologie van amfibieën en reptielen in de periode 1980-2008*. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht: 232-243.
- HOLSBECK, G., J. MERGEAY, H. HOTZ, J. PLÖTNER, F.A.M. VOLCKAERT & L. DE MEESTER, 2008. A cryptic invasion within an invasion and widespread introgression in the European water frog complex: consequences of uncontrolled commercial trade and weak international legislation. *Molecular Ecology* 17:5023-5035.
- KRAUS, F., 2009. *Alien Reptiles and Amphibians: A Scientific Compendium and Analysis*. Springer, New York.
- LAUFER, H. & A. SANDTE, 2003/2004. Hinweise auf Konkurrenz zwischen Nordamerikanischem Ochsenfrosch (*Rana catesbeiana*) und einheimischen Grünfröschen bei Karlsruhe (Baden-Württemberg). *Herpetofauna* 25 (143):17-26.
- LENDERS, A.J.W., 2009. Groene kikker complex – *Rana esculenta synklepton*. In: H.J.M. van Buggenum, R.P.G. Geraeds & A.J.W. Lenders (red.): *Herpetofauna van Limburg. Verspreiding en ecologie van amfibieën en reptielen in de periode 1980-2008*. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht: 216-231.
- LENDERS, A.J.W. & W. JANSEN, 2009. Meerkikker – *Rana ridibunda*. In: H.J.M. van Buggenum, R.P.G. Geraeds & A.J.W. Lenders (red.): *Herpetofauna van Limburg. Verspreiding en ecologie van amfibieën en reptielen in de periode 1980-2008*. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht: 256-267.
- LYMBERAKIS, P., N. POULAKAKIS, G. MANTHALOU, C.S. TSIGENOPOULOS, A. MAGOULAS & M. MYLONAS, 2007. Mitochondrial phylogeography of *Rana (Pelophylax)* populations in the eastern mediterranean region. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 44(1): 115-125.
- MERGEAY, J., G. HOLSBECK, F. VOLCKAERT & L. DE MEESTER, 2011. Routinematige screening van genetische barcodes bij groene kikkers legt verborgen invasies bloot. *De Levende Natuur* 112 (2):66-72.
- OHST, T., 2009. Allochthone Wasserfrösche in Deutschland. Hybridschwarmbildungen zwischen Wasserfröschen des *Rana* kl. *esculenta*-Komplexes und eingeschleppten Formen. *Südwestdeutscher Verlag für Hochschulschriften*, Saarbrücken.
- PLÖTNER, J. & T. OHST, 2001. New hypotheses on the systematics of the western Palearctic water frog complex (Anura, Ranidae). *Zool. Reihe* 77:5-21.
- SOWIG, P., J. PLÖTNER & K. FRITZ, 2007. Seefrosch *Rana ridibunda*. In: H. Laufer, K. Fritz & P. Sowig (Hrsg.). *Die Amphibien und Reptilien Baden-Württembergs*. Eugen Ulmer KG, Stuttgart: 487-500.
- SPITZEN - VAN DER SLUIJS, A. M. & R. ZOLLINGER, 2010. Risk assessment on the American bullfrog and the fungus *Batrachochytrium dendrobatidis*. Stichting RAVON, Nijmegen.
- SPITZEN - VAN DER SLUIJS, A. M. & W. BOSMAN, 2011. Onderzoek naar effecten van de schimmel *B. dendrobatidis* op de Geelbuikvuurpad, Vroedmeesterpad en Vuursalamander. Stichting RAVON, Nijmegen.
- WUJANDS, H.E.J., 1992. Meerkikker. In: J.E.M. van der Coelen, (red.). *Verspreiding en ecologie van amfibieën en reptielen in Limburg. Natuurhistorisch Genootschap in Limburg / Stichting RAVON, Maastricht / Nijmegen*:195-199.