

# Hoe klein is 'klein'?

## Populatiodynamica in vier Nederlandse knoflookpadpopulaties

**Richard P.J.H. Struijk, Sjef Lamers,  
Geert Sanders & Wilbert Bosman**

**Populaties van de knoflookpad staan onder druk. Veel populaties zijn erg klein. Maar hoe klein is 'klein' eigenlijk? In dit artikel worden verschillende populaties onder de loep genomen en wordt voor het eerst de werkelijke omvang van enkele populaties in Nederland beschreven.**



Hondsven, Strijper Aa-gebied. (Foto: Jöran Janse)



Voortplantingswater in Zieuwent-noord. (Foto: Jöran Janse)

### Inleiding

De knoflookpad is in bepaalde delen van Europa wijd verspreid en algemeen, maar kent een afname in het noordwestelijke deel van haar areaal (Eggert *et al.*, 2006). In Nederland, waar populaties tussen 1950 en 2006 een afname van 74% hebben doorgemaakt (Van Delft *et al.*, 2007), is de soort al enkele decennia een zorgenkindje. Hoewel vele maatregelen ten gunste van de soort zijn genomen, wordt verondersteld dat het merendeel van de populaties nog steeds klein is. De geschatte koorgroottes in maar liefst 71% van de resterende populaties zijn kleiner dan tien dieren (Bosman *et al.*, 2010). Hierbij is het overigens cruciaal te realiseren dat bij knoflookpadden zowel mannetjes als vrouwtjes roepen (Seglie *et al.*, 2013). Gericht onderzoek naar populatiegroottes heeft in Nederland tot dusver echter nauwelijks plaatsgevonden.

### Methode

#### Onderzoeksgebieden

Het onderzoek is in 2012 en 2013 uitgevoerd in vier populaties, namelijk Zieuwent-zuid, Zieuwent-noord



(Gelderland), Toterfout en het Strijper Aa-gebied (Noord-Brabant). Binnen deze populaties waren alle actuele voortplantingswateren bekend. Ondanks dat beide populaties in Zieuwent zich op korte afstand van elkaar bevinden (725-825 meter), wordt verondersteld dat zij door de gekanaliseerde Baakse Beek permanent van elkaar worden gescheiden en dus als afzonderlijke populaties beschouwd dienen te worden. De voortplantingswateren bestaan hier uit twee poelen en een ruime tuinvijver. In Toterfout is het Luizeven het enige voortplantingswater en in



Luizeven, Toterfout. (Foto: Geert Sanders)



Populatie	Watertype	Schermlengte (m.)	Start monitoring	Einde monitoring	Monitoringsduur (dagen)
Zieuwent-noord	poel	90 (100%)	28-03-2012	19-04-2012	22
Zieuwent-zuid-1	poel	175 (85%)	30-03-2012	24-04-2012	25
Zieuwent-zuid-2	tuintvijver	150 (100%)	30-03-2012	24-04-2012	
Toterfout	ven	155 (100%)	07-04-2013	21-04-2013	14
Strijper Aa-gebied	ven	180 (100%)	22-03-2013	20-04-2013	24

Tabel 1. Monitoringsgegevens van de vier onderzochte populaties.

het Strijper Aa-gebied het Hondsvan. Beide vennen hebben een mesotroof tot eutroof karakter.

#### Onderzoeksmethode

Om de reproductieve populatiegrootte (hier gedefinieerd als het aantal individuen dat in een bepaald jaar voortplantingsactiviteit vertoont) en de sexratio (SR) te bepalen, zijn alle migrerende knoflookpadden op de oevers van de voortplantingswateren afgevangen. Voor aanvang van de voorjaarstrek zijn daartoe schermen en valemms rondom ieder voortplantingswater geplaatst. Vanwege obstakels in het terrein kon het scherm bij Zieuwent-zuid-1 slechts voor 85% sluitend worden geplaatst. De monitoring startte zodra de schermen en valemms waren geplaatst en vond dagelijks plaats tussen 07.00 en 10.00 uur. Gedurende de extreem koude periode in 2013 zijn de valemms tijdelijk afgesloten. Van alle gevangen knoflookpadden is het geslacht en bij vrouwtjes de aanwezigheid van eieren bepaald. Daarna zijn zij direct in het voortplantingswater vrijgelaten of

tijdelijk ingezet voor kweekdoeleinden binnen bijplaatsings- en herintroductieprojecten (zie Struijk *et al.*, 2014). De monitoring is gestopt nadat onder gunstige weersomstandigheden op vier opeenvolgende dagen geen knoflookpadden meer werden gevangen. Alleen bij Zieuwent-zuid is

de monitoring vanwege het uitblijven van vangsten langer voortgezet.

#### Resultaten

Binnen alle vier de populaties zijn knoflookpadden aangetroffen. Bij een van de bekende voortplantingswateren, Zieuwent-zuid-1, werd echter geen enkel dier



Knoflookpad. (Foto: Jöran Janse)

Populatie	Reproductieve populatiegrootte	Sexratio (♂:♀)	Eerste vangst	Laatste vangst	Voorjaarstrek (dagen)
Zieuwent-noord	25	1 : 0,39	30-03-2012	11-04-2012	13
Zieuwent-zuid	1	n.v.t.	10-04-2012	10-04-2012	n.v.t.
Toterfout	20	1 : 0,82	11-04-2013	17-04-2013	7
Strijper Aa-gebied	12	1 : 0,09	10-04-2013	15-04-2013	6

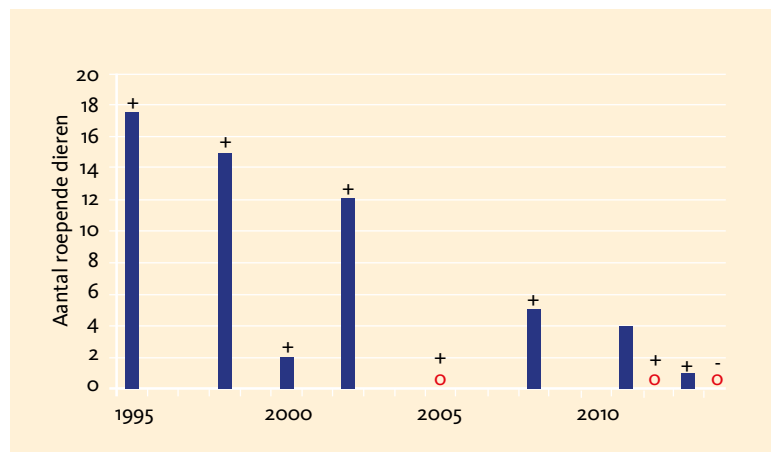
Tabel 2. Populatie dynamica van de vier onderzochte populaties.



gevonden. De totale aantallen per populatie varieerden van 1 tot 25 met een totaal van 58 gevangen dieren. Alle vangsten betroffen adulte dieren en alle vrouwtjes (17) droegen eieren bij zich. In het Strijper Aa-gebied werden in 2013 voor het eerst drie roepende knoflookpadden in een naastgelegen tweede water gehoord. Ondanks intensief onderzoek naar eisnoeren en larven zijn geen aanwijzingen voor succesvolle voortplanting gevonden. Aangenomen wordt dat hier geen extra vrouwtjes aanwezig zijn geweest; de drie roepende dieren zijn derhalve bij de vangsten opgeteld (tabel 2). In alle populaties werd de sexratio door mannetjes gedomineerd met een extreme uitschieter in het Strijper Aa-gebied ( $SR = 1 : 0,09$ ).

### Discussie

De aantallen gevangen knoflookpadden geven geen totaalbeeld van de populatiegrootte, maar "slechts" van de reproductieve populatiegrootte in een bepaald jaar. Er mag worden verondersteld dat de totale populatie, waarbinnen ook subadulte en niet sexueel actieve adulte dieren vallen, altijd groter is dan de reproductieve populatie. Hoewel populatiegroottes tussen jaren zullen fluctueren (Jehle *et al.*, 1995; König & Diemer, 1995; Tiefenbach, 2014; Wiener, 1997), wordt deze reproductieve populatiegrootte als indicatief beschouwd voor de populatieomvang. Duidelijk is dat de populatieomvang van de vier onderzochte populaties extreem klein is. De populatie in Zieuwent-zuid lijkt nagenoeg te zijn uitgestorven. De reproductieve populatie in Zieuwent-noord is groter (25), maar is vermoedelijk zeer geïsoleerd. Waarschijnlijk leven de meeste knoflookpadden hier op een klein particulier terrein dat omsloten is door intensieve landbouw; areaaluitbreiding vanuit deze locatie lijkt onder de huidige omstandigheden niet realistisch. In het Strijper Aa-gebied bedroeg de reproductieve populatie in 2013 12 dieren. Dergelijk kleine reproductieve populatiegroottes zijn niet eerder voor de soort beschreven en zijn fractioneel



**Figuur 1. Aantal roepende knoflookpadden bij Ewijk tussen 1995 en 2014 (jaren waarin wel is gemonitord, maar geen kooractiviteit is vastgesteld zijn aangegeven met o; larvenvangsten voor een bepaald jaar zijn met + (aangetroffen) of - (niet aangetroffen) weergegeven; naar Bosman *et al.*, 2014).**

in vergelijking met sommige (Zuidoost-)Europese populaties, waar het om duizenden tot tienduizenden exemplaren kan gaan (Schneeweiss *et al.*, 2010; Drobekov *et al.*, 2005).

Een vergelijkbaar onderzoek in de Meinweg (Limburg) in 2011 liet eveneens een zeer kleine reproductieve populatiegrootte zien (Van Hoof & Crombaghs, 2012). In het laatste resterende voortplantingswater, het Rondven, werden nog slechts zeven knoflookpadden gevangen ( $SR = 1 : 1,33$ ). Ook in Groot Soeren is de reproductieve populatieomvang vastgesteld (Schipper, 2004). Hierbij werden in twee naburige wateren die tot dezelfde populatie behoren in totaal 92 dieren gevangen ( $SR = 1 : 1$ ). Hoewel dit destijds een voor Nederlandse begrippen grote populatie was, heeft recent onderzoek uitgewezen dat deze inmiddels is gedecimeerd (Schut *et al.*, in prep). De populatie in Ewijk (Gelderland) laat een duidelijke en alarmerende achteruitgang zien in het aantal roepende dieren (figuur 1). Vooral in recente jaren (2011-2014) is hier op basis van kooractiviteit en larvenvangsten intensief gemonitord (Bosman *et al.*, 2014). Na het uitblijven van zowel kooractiviteit als larvenvangsten in 2014, is een aanvullend eDNA-onderzoek uitgevoerd. Ook daarmee kon de aanwezigheid van de knoflookpad niet

worden aangetoond. Mogelijk is de soort hier al verdwenen of bevindt zij zich in een zeer kritieke fase. De situatie in een nabijgelegen voortplantingswater waar in 2011 nog vijf roepende dieren zijn gehoord, is onbekend.

Sexratios binnen populaties van de knoflookpad kunnen jaarlijks variëren en zelfs de geslachtsdominantie kan per jaar verschillen (Nöllert, 1990). De vastgestelde sexratios in deze studie moeten daarom geïnterpreteerd worden als de sexratio voor het gegeven jaar. Binnen het onderzoek blijken sexratios per populatie te verschillen maar zijn zij allemaal mannelijk gedomineerd. Alleen de populatie Toterfout vertoonde een enigszins evenwichtige sexratio ( $SR = 1 : 0,82$ ). Vooral de onevenwichtige sexratio in het Strijper Aa gebied ( $SR = 1 : 0,09$ ) is zorgwekkend. In 2012 en 2014 werden hier respectievelijk nul en één vrouwtje gevangen. Kanttekening hierbij is dat het scherm in 2012 niet voor, maar kort na aanvang van de voorjaarstrek is geplaatst.

Sexratios bij padden en kikkers (Anura) zijn veelal mannelijk gedomineerd (Hemelaar, 1988; Friedl & Klump, 1997) en verschillende studies hebben dit ook bij de knoflookpad vastgesteld (Nöllert, 1990; Endel, 1987; Lizana *et al.*, 1994). Over het algemeen worden drie



oorzaken voor onevenwichtige sexratios bij Anura onderscheiden. Ten eerste worden mannetjes eerder seksueel actief dan vrouwtjes, waardoor hun aantallen bij voortplantingswateren hoger zijn (Berven, 1990; Gibbons & McCarthy, 1984; Reading, 1991; Miaud *et al.*, 1999). Dit principe geldt ook voor de knoflookpad, waarbij mannetjes al vanaf hun tweede levensjaar aan de voortplanting kunnen deelnemen en vrouwtjes vanaf het derde levensjaar (Nöllert, 1990). Skeletchronologische studies toonden zelfs aan dat een reproductieve populatie in Frankrijk hoofdzakelijk bestond uit 2-3-jarige mannetjes en 4-7-jarige vrouwtjes (Eggert & Guyétant, 1999). Een tweede oorzaak is dat vrouwelijke Anura onregelmatiger aan de voortplanting deelnemen dan mannetjes door soms een jaar over te slaan (Hemelaar, 1988;

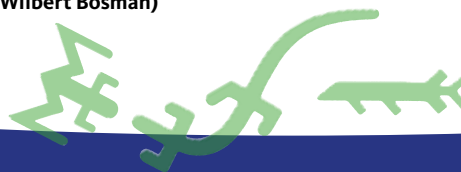
Bailey *et al.*, 2004; Loman & Madsen, 2010). Hoewel dit voor de knoflookpad niet is beschreven, is het niet ondenkbaar dat voor die soort hetzelfde geldt. Ten derde wordt een lagere vrouwelijke overlevingskans genoemd (Elmberg, 1990; Friedl & Klump, 1997; Loman & Madsen, 2010). Het is onbekend of dit ook voor de knoflookpad geldt.

Sterke vermoedens over kleine (reproductieve) populatiegroottes van veel Nederlandse knoflookpaddenpopulaties blijken niet te zijn overdreven. De onderzochte populaties zijn extreem klein, zeker voor Anura, en waarschijnlijk zijn we momenteel zelfs getuigen van de teloorgang van verschillende populaties zoals Zieuwent-zuid en Ewijk. Vermoedelijk zijn dit geen uitzonderingen en is het geschetste

beeld representatief voor veel andere kleine relictpopulaties. Dergelijke populaties lopen een verhoogd risico uit te sterven als gevolg van genetische erosie en stochastische processen en/of calamiteiten (Arens *et al.*, 2006). Ook hebben kleine populaties een verhoogd risico op inteelt. Inteelt kan leiden tot inteeltdepressie, wat zich vaak manifesteert in een afnemend voortplantingssucces en lagere groeisnelheid en/of overleving van individuen (Frankham *et al.*, 2002). Het is zelfs de vraag of 's lands grootste populaties, die naar verwachting een reproductieve populatiegrootte van maximaal 100-200 exemplaren hebben, als duurzaam beschouwd kunnen worden. Er is nog wetenschappelijke onduidelijkheid over de vereiste minimale omvang van een duurzame populatie, maar de norm ligt steevast boven de 100-200



Voortplantingswater in Ewijk. (Foto: Wilbert Bosman)



dieren (zie bijv. Reed *et al.*, 2003; Smulders *et al.*, 2007). Onderzoek naar genetische variatie binnen populaties en de mate van inteelt is zeer wenselijk, maar was vanwege het ontbreken van markers nog niet mogelijk (Bosman *et al.*, 2015). Deze worden momenteel door het Leibniz-Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries – IGB (Duitsland) ontwikkeld. Gezamenlijk met RAVON en enkele Duitse zusterorganisaties proberen zij momenteel de populatiegenetica van diverse knoflookpadpopulaties in kaart te brengen.

#### Dankwoord

Onze dank gaat uit naar D. Verhagen, P. van Leeuwen, J. Holkenborg, H. Hulzink en P. te Morsche voor hun assistentie bij het monitoren. Tevens danken wij M. Scheepens (Waterschap De Dommel), J. Holkenborg, H. Hulzink and M. Smolders voor het verlenen van toestemming voor het onderzoek op hun terrein.

#### Summary

##### Population dynamics of four Dutch populations of the Common Spadefoot: how small is small?

The 'reproductive population size' (the number of individuals exhibiting reproductive activity in a given) of four small *Pelobates fuscus* populations was determined in 2012 and 2013. Fences and pitfalls were used to catch every migrating *Pelobates fuscus* around breeding waters. A total of 58 animals (41 male ; 17 female) was caught with reproductive population sizes varying between 1-25. Sexratios were male biased and ranged from 1 : 0,82 to 1 : 0,09. Many of the Dutch remaining populations are thought to be extremely small and severe reduction has been observed in several other populations as well. It is likely that these outcomes are representative for many more of the Dutch populations.

#### Literatuur

Arens, P., R. Bugter, W. van 't Westende, R. Zollinger, J. Stronks, C.C. Vos & M.J.M. Smulders, 2006. Microsatellite variation and population structure of a recovering Tree frog (*Hyla arborea* L.) metapopulation. *Conservation Genetics* 7: 825-834.

- Bailey, L.L., W.L. Kendall, & D.R. Church, 2004. Estimating survival and breeding probability for pond-breeding amphibians: A modified robust design. *Ecology* 85: 2456-2466.
- Berven, K.A., 1990. Factors affecting population fluctuations in larval and adult stages of the wood frog (*Rana sylvatica*). *Ecology* 71: 1599-1608.
- Bosman, W., R.P.J.H. Struijk & J. Janse, 2014. Monitoring van amfibieën en met name de knoflookpad, kamsalamander en poelkikker in een leefgebied bij Ewijk in 2014. Onderzoek uitgevoerd in het kader van het project A50 Ewijk - Valburg. Stichting RAVON, Nijmegen.
- Bosman, W., R.P.J.H. Struijk, M. Zekhuis, F.G.W.A. Ottburg, B. Crombaghs, D. Schut & P. van Hoof, 2015. De Knoflookpad in Nederland: ondergang of 'slechts' een bottleneck? De Levende Natuur 116(1): 2-6.
- Delft, J.J.C.W. van, R.C.M. Creemers & A. Spitzen- van der Sluijs, 2007. Basisrapport Rode Lijsten Amfibieën en Reptielen volgens Nederlandse en IUCN-criteria. Stichting RAVON, Nijmegen, in opdracht van Directie Kennis, Ministerie van LNV.
- Drobenkov, S.M., R.V. Novitsky, L.V. Kosova, K.K. Ryzhevich & M.M. Pikulik, 2005. The amphibians of Belarus: 10 (Advances in amphibian research in het former Soviet Union), Pensoft Sofia, Moscow, 168p.
- Eggert, C., D. Cogalniceanu, M. Veith, G. Džukic & P. Taberlet, 2006. The declining spadefoot toad, *Pelobates fuscus* (Pelobatidae): paleo and recent environmental changes as a major influence on current population structure and status. *Conservation Genetics* 7: 185-195.
- Eggert, C. & R. Guyetant, 1999. Age Structure of a Spadefoot Toad *Pelobates fuscus* (Pelobatidae) Population. *Copeia* 1999(4): 1127-1130
- Elmberg, J., 1990. Long-term survival, length of breeding season, and operational sex ratio in a boreal population of common frogs, *Rana temporaria* L. *Can. J. Zool.* 68: 121-127.
- Endel, S.E., 1987. Seasonal migration in the common spadefoot toad (*Pelobates fuscus*). *Proc. IVth Ord. Gen. Meet. S.E.H., Nijmegen* 1987: 127-130
- Frankham, R., J.D. Ballou & D.A. Briscoe, 2002. Introduction to conservation genetics. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Friedl, T.W.P. & G.M. Klump, 1997. Some aspects of population biology in the European treefrog, *Hyla arborea*. *Herpetologica* 53: 391-400.
- Gibbons, M.M. & T.K. McCarthy, 1984. Growth, maturation and survival of frogs *Rana temporaria* L. *Holarct. Ecol.* 7: 419-427.
- Hemelaar, A., 1988. Age, growth and other population characteristics of *Bufo bufo* from different latitudes and altitudes. *J. Herp.* 22: 369-388.
- Hoof, P. van & B. Crombaghs, 2012. Herintroductie knoflookpad Limburg, Plan van aanpak. Ecologisch adviesbureau Natuurbalans-Limes Divergens, Nijmegen.
- Jehle, R., W. Hödl & A. Thonke, 1995. Structure and dynamics of central European amphibian populations: A comparison between *Triturus dobrogicus* (Amphibia, Urodela) and *Pelobates fuscus* (Amphibia, Anura). *Aust. J. Ecol.* 20: 362-366.
- König, H. & M. Diemer, 1995. Erfassung von Knoblauchkröten (*Pelobates fuscus*) während der Frühjahrswanderung (1987-1994) an einem Amphibienschutzzaun (Amphibia: Pelobatidae). *Fauna Flora Rheinland-Pfalz*. 7: 919-933.
- Lizana, M., R. Marquez & R. Martinsanchez, 1994. Reproductive biology of *Pelobates cultripes* (Anura: Pelobatidae) in Central Spain. *J. Herpetol.* 28(1): 19-27.
- Loman, J. & T. Madsen, 2010. Sex ratio of breeding Common toads (*Bufo bufo*) – influence of survival and skipped breeding. *Amphibia-Reptilia* 31: 509-524
- Miaud, C., R. Guyétant & J. Elmberg, 1999. Variations in life-history traits in the common frog *Rana temporaria* (Amphibia: Anura): a literature review and new data from the French Alps. *J. Zool.* 249: 61-73.
- Nöllert A., 1990. Die Knoblauchkröte *Pelobates fuscus*. Die Neue Brehm-Bucherei Nr. 561, Wittenberg Lutherstadt: Ziemsen. 2. Überarbeitete Auflage 1990: 144 pp.
- Reading, C.J., 1991. The relationship between body length, age and sexual maturity in the common toad, *Bufo bufo*. *Holarct. Ecol.* 14: 245-249.
- Reed, D.H., J.J. O'Grady, B.W. Brook, J.D. Ballou & R. Frankham, 2003. Estimates of minimum viable population sizes for vertebrates and factors influencing those estimates. *Biological Conservation* 113: 23-34.
- Schneeweiss, N., K. Greulich, H. Beckmann & R. Scheufele, 2010. Massenreproduktion der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) nach Gülleinträgen in Laichgewässer. *Zeitschrift für Feldherpetologie* 17 (1): 89-96.
- Schut, D. *et al.* (in prep.). Overzicht van drie jaar vangstschermonderzoek bij knoflookpad; populatieomvang, terugvangsten en migratierichting.
- Seglie, D., A. Gauna & C. Giacoma, 2013. Description of the male advertisement call of *Pelobates fuscus insubricus* (Anura, Pelobatidae), with general notes on its acoustic repertoire. *Bull. Soc. Herp. Fr.* 145-146: 61-72.
- Smulders, M.J.M., P.F.P. Arens, H.A.H. Jansman, J. Buiteveld, G.W.T.A. Groot Bruinderink & H.P. Koelewijn, 2007. Herintroducteren van soorten, bijplaatsen of verplaatsen: een afwegingskader. 69 p.
- Struijk, R.P.J.H., W. Bosman, D. de Haan, M. Dall'Ara, W. Spencer & J. Janse, 2014. Ondergronds en met een luchtje, maar toch zeer bijzonder. Bijplaatsing en herintroductie van de knoflookpad in Noord-Brabant. *Lacerta* 72(4): 136-151.
- Tiefenbach, J., 2014. Knoblauchkröte – Neue Erkenntnisse zu einem bundesweit bedeutenden Vorkommen im Naturschutzgebiet „Bingenheimer Ried“. Arbeitskreis Amphibien und Reptilien Nordrhein-Westfalen. Rundbrief zur Herpetofauna von NRW 35: 11-19
- Wiener, A.K., 1997. Struktur und Dynamik einer Knoblauchkrötenpopulation (*Pelobates fuscus*, Laurenti 1768) auf der Wiener Donauinsel. *Stapfia* 51: 165-181.

**Richard P.J.H. Struijk & Wilbert Bosman, RAVON**

Postbus 1413, 6501 BK Nijmegen  
r.struijk@ravon.nl, w.bosman@ravon.nl

