RAVON

jaargang 17 | nummer 2

tijdschrift voor donateurs en relaties

Populatiegroottes knoflookpad

Effect dynamisch terreinbeheer op adders

Genetische vervuiling Veluwse kamsalamanders

57



colofon

RAVON is het tijdschrift van Stichting RAVON (Reptielen Amfibieën Vissen Onderzoek Nederland). Donateurs van RAVON krijgen het blad gratis toegezonden.
Redactieadres: redactie@ravon.nl

Redactie:
Jeroen van Delft, Ingo Janssen, Pedro Janssen, Kris Joosten, Frank Spikmans, Sergé Bogaerts

Vormgeving en opmaak:
Pleun van der Linde
cross media solutions - publish impulse

Druk:
Ten Brink,
verzending in biofolie

MIX
Papier van verantwoorde herkomst
FSC® C019440

Foto omslag:
Knoflookpad (Foto: Jelger Herder)

Aanmelden als donateur van RAVON kan:
via onze website: www.ravon.nl
per email via: kantoor@ravon.nl
schriftelijk: Stichting RAVON, Donateuradministratie, Postbus 1413, 6501 BK Nijmegen

IBAN nr.: NL37 PSTB 0000459725
BIC/Code: PSTB NL21

Kopijwenken
Inlevering van kopij dient per email te geschieden (Word). In verband met de overzichtelijkheid wordt de voorkeur gegeven aan korte artikelen; platte tekst maximaal 2.500 woorden (inclusief leader, summary, dankwoord en literatuuropgave).
Inhoud: RAVON is bedoeld voor publicatie van artikelen en voor rubriekennieuws over in Nederland voorkomende vissen, amfibieën en reptielen. In het buitenland verricht onderzoek kan gepubliceerd worden indien dit relevant geacht wordt voor de in Nederland voorkomende soorten.
Introductie: Een artikel dient voorzien te worden van een leader van maximaal 120 woorden. Verdere structurering van artikelen door middel van paragraaftitels.
Figuren: Tekeningen, grafieken en kaartjes digitaal los bijvoegen (in Excel en JPG). Bij voorkeur in kleur en zonder grijstinten. Bij teksten en schaalaanduidingen dient men rekening te houden met verkleining. Geen tabellen.
Foto's: Voorkeur voor digitale foto's met een hoge resolutie. Naam fotograaf, begeleidende tekst bij foto en eventuele credits toevoegen. Maximaal 4 foto's.
Literatuurverwijzingen: In de tekst alleen auteur en jaartal noemen. Bij twee auteurs beiden vermelden, gescheiden door '&'. Bij meer dan twee auteurs alleen de eerste gevolgd door *'et al.'*, in cursief.
Literatuurlijst: Vermelding van de geciteerde literatuur. Auteur, jaartal en titel, gevolgd door uitgevende instantie.
Summary: Een artikel dient voorzien te worden van een Engelse samenvatting van maximaal 250 woorden.

De redactie kan, indien nodig, de ingezonden artikelen en stukken inkorten en kleine, niet inhoudelijke wijzigingen aanbrengen. Substantiële inkorting en inhoudelijke wijziging geschiedt altijd in overleg met de auteur.

RAVON 57 | JUNI 2015 | JAARGANG 17 | NUMMER 2

inhoud

24 Populatiedynamica in vier Nederlandse populaties van de knoflookpad
Richard P.J.H. Struijk, Sjef Lamers, Geert Sanders & Wilbert Bosman



29 Interview met Rolf van Leeningen - winnaar Jeugd Lendersprijs 2014
Raymond Creemers



31 Het effect van dynamisch terreinbeheer op een slinkende adderpopulatie
Ton Lenders



36 Genetische vervuiling op de Veluwe: hybridisatie tussen een inheemse en een exotische kamsalamandersoort
Ben Wielstra, Pim Arntzen, Jeroen van Delft & Willem Meilink



40 Nieuws
Raad van Toezicht, Vissenweekend 2015, Wisseling redactieleden

41 Recent verschenen
Quo vadis amphibia, Aquatische ecologie, Herpetofauna Magazine 2015

42 Uit het veld
Flavistische knoflookpadlarve, Parasitisme bloedzuiger bij knoflookpad



ACO Pro



De oplossing voor de lange termijn. D.m.v. geleidingswanden worden amfibieën naar tunnels geleid waar ze kunnen beginnen aan een veilige oversteek.

tel. 0314 36 82 80 • www.aco.nl

ACO

voorwoord

Stem voor natuur



Het komende jaar wordt een spannend jaar voor de wettelijke bescherming van onze natuur. De Europese commissie is namelijk bezig met een evaluatie van de Vogel- en Habitatrichtlijn. U weet wel, de richtlijnen waaronder Natura2000-gebieden in Nederland worden aangewezen. Er zijn sterke aanwijzingen dat de Europese Commissie de regelgeving wil afzwakken.

Deze natuurrichtlijnen vormen de ruggengraat voor bescherming van Europese natuur. Ze zijn de afgelopen jaren effectief gebleken, zoals blijkt uit het recent gepubliceerde State of Nature report. Dit rapport geeft aan hoe het gesteld is met de Europese natuur. Planten en dieren die menigeen allang had afgeschreven, komen langzaam terug. Denk aan de otter die na bijna 40 jaar terug is in de Nieuwkoopse Plassen, de kraanvogel die niet alleen broedt in het Fochteloërveen, maar ook in het Korenburgerveen en de zeearend die alweer tien jaar in de Oostvaardersplassen voorkomt en nu ook broedt in het Zwarte Meer, Lauwersmeer en de Biesbosch. Ook de bever heeft inmiddels zijn weg gevonden door heel het land. Nederlandse topnatuur, zoals de Waddenzee, zou zonder de Vogel- en Habitatrichtlijn een stuk slechter af zijn. De regels voorkomen dat kwetsbare natuur wordt vernietigd, terwijl zij gelijktijdig ruimte laten voor duurzaam gebruik.

De Europese Commissie houdt de komende tijd deze richtlijnen tegen het licht. Natuurorganisaties vrezen dat dit uitdraait op een afzwakking van de richtlijnen. Verdwijnen of versoepelen de regels, dan kunnen landen makkelijker de natuur schade berokkenen. Het State of Nature report geeft aan dat de Europese natuurbeschermingsregels niet alleen effectief zijn, maar ook hard nodig. Het netwerk van Europese beschermde gebieden heeft een aantoonbare positieve invloed op de instandhouding van soorten en leefgebieden. Aan de andere kant gaat het nog steeds onverminderd slecht met soorten buiten deze gebieden; zo is een derde van de Europese vogels nog steeds bedreigd. En van de 804 natuurgebieden in Europa verkeert 77 procent in slechte staat. Als de regelgeving op het gebied van natuur vanuit Europa wordt uitgehold, voorzien de natuurorganisaties een verdere teloorgang.

Tot 24 juli organiseert de Europese Commissie hierover een publieksconsultatie. Via deze consultatie kunt U laten weten dat U wel degelijk hecht aan een gezonde leefomgeving. De gezamenlijke natuurorganisaties roepen daarom iedereen op om deze enquête in te vullen. Via **www.stemvoornatuur.nl** kan dat op een eenvoudige en snelle manier.
Bij voorbaat dank namens onze soorten!

Rob van Westrienen
directeur RAVON



RAVON Jaarverslag 2014
Bij dit nummer treft u het Jaarverslag 2014 aan. Een uitgebreide versie is te downloaden op www.ravon.nl (Infotheek > RAVON publicaties > Jaarverslagen)

Hoe klein is 'klein'?

Populatiedynamica 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)

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



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



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	tuinvijver	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 Hondsven. 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 valemmers 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 valemmers waren geplaatst en vond dagelijks plaats tussen 07.00 en 10.00 uur. Gedurende de extreem koude periode in 2013 zijn de valemmers 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

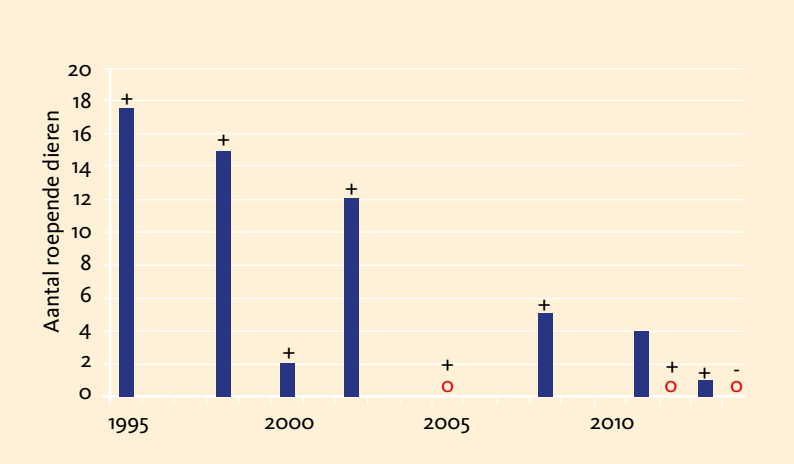


Knoflookpad. (Foto: Jöran Janse)

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. Populatiedynamica 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).



Figuur 1. Aantal roepende knoflookpadden bij Ewijk tussen 1995 en 2014 (jaren waarin wel is gemonitoord, 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).

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 in vergelijking met sommige (Zuidoost-)Europese populaties, waar het om duizenden tot tienduizenden exemplaren kan gaan (Schneeweiss *et al.*, 2010; Drobenkov *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 (Schippers, 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 gemonitoord (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 sexueel 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 & Guyetant, 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) populatiegrootten van veel Nederlandse knoflookpadden-populaties 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 knoflookpaddenpopulaties 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 UICN-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 spade foot 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 andaltitudes. 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 Knoblauchkrote *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 Gülleeinträgen 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. Herintroduceren 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 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

Interview met Jeugd-Lendersprijs-winnaar Rolf van Leeningen

Raymond Creemers

Op de RAVON-dag 2014 is voor de tweede keer een Jeugd-Lendersprijs uitgereikt, bestaande uit een sculptuur van een boomkikker en een oorkonde.

De prijs is gewonnen door Rolf van Leeningen voor zijn bijdrage als onderzoeker en stuurgroep-lid van de Werkgroep Adder-onderzoek Nederland (WAN). Hij heeft, op eigen initiatief, een slangenportaal ontwikkeld en gebouwd voor de verwerking van populatiegegevens van de adder. Het portaal is in 2014 uitgebreid voor gladde slang en ringslang en inmiddels ook beschikbaar gemaakt in een mobiele versie. Daarmee heeft Rolf een grote en vernieuwende impuls gegeven aan het onderzoek naar slangen in Nederland.



(Foto: Jasper van Leeningen)

Hoe heb je de prijsuitreiking beleefd, heb je het zien aankomen?
Ik was echt totaal verrast en ik zag het niet aankomen. Het was net voor de pauze, er waren een aantal interessante lezingen geweest en Sergé Bogaerts [1)] had terecht de Lendersprijs gewonnen. En toen werd ik plotseling naar voren geroepen. Iets waar je totaal geen rekening mee houdt. Heel leuk om deze prijs na Tariq Stark te winnen en nog een extra stimulans om door te gaan met waar ik mee bezig ben.

Kun je kort iets over jezelf vertellen, studie, stages en huidige werkzaamheden?
Van kinds af aan ben ik al hevig geïnteresseerd in natuur. Een eigen natuurmuseumpje, beestjes zoeken, ik was heel veel buiten te vinden. Mijn studie HBO Bos- en natuurbeheer (op Van Hall-Larenstein in Velp) was dan ook een logische keuze. Vrijwel direct na de start van mijn studie ben ik vrijwilliger geworden bij RAVON. De eerste jaren liep ik een route voor het meetnet reptielen en daarna is dit omgezet in een populatieonderzoek naar adders. Mijn afstudeeronderwerp ging ook over dit onderzoek. Na het afronden van mijn studie was werk vinden lastig, tegenwoordig liggen de banen voor ecologen niet voor het oprapen. Ik ben toen eerst als vrijwilliger begonnen om de addergegevens van het Hijkerveld, het onderzoeksgebied van Dick van Dorp (hij voert het veldwerk hier uit) uit te werken en te verwerken in een rapportage. Een enorme klus want in de periode 1999 – 2011 waren er meer dan 6.500 adders geregistreerd. In het voorjaar van 2014 is een uitgebreide rapportage over dit onderzoek verschenen. Op dit moment ben ik samen met Dick bezig om de gegevens van 2011 t/m 2014 uit te werken (met inmiddels meer dan 10.000 registraties!). Een zeer interessant onderzoek.

In het voorjaar van 2014 kon ik vrij onverwacht aan de slag bij RAVON, mede omdat men een opvolger zocht voor Annemarie van Diepenbeek die later dat jaar met pensioen ging. RAVON is een plek waar ik het zeer naar mijn zin heb. Ik houd mij bezig met een divers aantal onderwerpen zoals veldwerk (amfibieën en reptielen), paddentrek (padden.nu), amfibieën in straatkolken, de diverse websites en ICT.

Je hebt een adderportaal opgezet en omgebouwd naar slangeninvoer-portaal, wie gebruikt het en wat kunnen de onderzoekers van de WAN er mee?
De combinatie ICT en natuur heb ik altijd interessant gevonden. Tijdens mijn studie heb ik mij dan ook verdiept in programmeren van (web)applicaties en GIS. Met deze kennis heb ik een webapplicatie gebouwd waarmee ik gegevens, die ik verzamelde voor mijn eigen adderonderzoek, kon verwerken. Dit heb ik later omgebouwd naar het Slangenportaal. In het Slangenportaal kunnen populatiegegevens van onze drie slangensoorten (adder, ringslang en gladde slang) worden verwerkt. Een belangrijke tool hierin is de mogelijkheid om foto's, die nodig zijn voor individuele herkenning, eenvoudig met elkaar te kunnen vergelijken. Gegevens uit de onderzoeken zijn in het Slangenportaal direct zichtbaar op kaarten en in tabellen. Van elk individu kan direct detailinformatie bekeken worden zoals de leeftijd en op een kaartje de migratiebewegingen.

Veld- of kantoorwerk? Wat heeft je voorkeur?
Combinatie, ik houd van afwisseling. Ik zou het veldwerk bepaald niet willen missen. Het op zoek gaan naar amfibieën en reptielen (en vissen) blijft geweldig. Maar ook op kantoor heb ik leuke klussen zoals het

bijhouden van de RAVON-websites en nieuwe ICT-ontwikkelingen.

Zijn er soorten of soortgroepen die jouw speciale interesse hebben?
Reptielen en amfibieën zijn mijn favoriete soortgroepen. Mijn speciale interesse gaat uit naar onze eigen adder en adderachtigen in het algemeen. Ik ben dan ook betrokken bij twee verschillende adderonderzoeken. Zeer interessant.
In mindere mate, vooral vanwege tijdgebrek, houd ik mij ook bezig met vissen, muizen en vleermuizen.

Wat is jouw rol in het Jaar van de Adder 2015?
In het jaar van de adder houd ik mij voornamelijk bezig met de organisatie van het Addersymposium (in september 2015), de organisatie van diverse excursies en geef ik enkele lezingen over adders. Daarnaast ben ik vanuit de stuurgroep van de WAN betrokken bij tal van lopende zaken.

De jeugd heeft de toekomst. Wat zijn jouw toekomstplannen?
Ik heb het heel erg naar mijn zin bij RAVON en hoop hier nog lang werkzaam te kunnen zijn. In de komende jaren hoop ik mijn kennis over onze inheemse herpetofauna verder uit te breiden. Ook wil ik mij in de komende jaren bij RAVON meer toeleggen op ICT, omdat hier nog veel ontwikkelingen te verwachten zijn. En (hobbymatig) veel energie steken in het doen van onderzoek naar adders en daarover enkele publicaties schrijven.



(Foto: Harold van der Ploeg)

Nog tips voor RAVON?
In mijn werk zie ik het grote belang van vrijwilligers, bij RAVON wordt dan ook veel geïnvesteerd in de contacten met de vrijwilligers. Het Jaar van de Adder, de meetnetten, de glasaal-monitoring, het salamander- en dierziektenonderzoek en beschermingsprojecten zijn een greep uit wat er allemaal voor en door de vrijwilligers wordt gedaan. Het blijft van belang daar continu in te investeren. Voor de rest; vooral zo doorgaan!



(Foto: Rolf van Leeningen)

Summary

Interview with Rolf van Leeningen 2014 Winner of the Youth Lenders Prize

At the annual meeting of RAVON on November 8th 2014, Rolf van Leeningen received the Youth Lenders Award as a mark of appreciation for his work. He developed and built a snake portal for the processing of population data of the Adder, Grass Snake and Smooth Snake. The portal is also available for smartphones. A great and innovative impulse for snake research in the Netherlands.

Raymond Creemers, RAVON
r.creemers@ravon.nl

[1] **Interview met Lendersprijswinnaar 2014 Sergé Bogaerts komt in RAVON 58.**



(Foto: Richad Struijk)

Het effect van dynamisch terreinbeheer op een slinkende adderpopulatie

Kleinschalig beheer en vernatting als oplossing

Ton Lenders

De reptielenhabitat op het Gagelveld in Nationaal Park De Meinweg verslechterde in de periode 1995-2001 aanzienlijk als gevolg van verdroging en overbegrazing. Gedurende een periode van herstel (2002-2006) nadat de begrazing was stopgezet, ontstond weer een dichte, vrijwel gesloten vegetatie in dit deelgebied, dat vanaf 2006 met een grote diversiteit aan maatregelen wordt beheerd. Vooral de adder reageerde uitstekend op de veranderingen.

Het Gagelveld

Het Gagelveld (circa 10 hectare; foto 1) is vanuit een zeer natte situatie geëvolueerd tot een van de meest verdrogingsgevoelige plekken in het Nationaal Park De Meinweg. In de jaren zeventig van de vorige eeuw stonden delen van het Gagelveld, ook in de zomer, continu onder water (tot wel 30 cm boven maaiveld). 's Winters was de situatie nog natter.
De verdroging zette waarschijnlijk al halverwege de vorige eeuw in. In het kader van de werkverschaffing werd in de dertiger jaren een greppel gegraven die het Gagelveld over de volle lengte in noord-zuidelijke richting doorsnijdt. Met het graven van deze ontwateringsvoorziening had men gedacht ook dit stuk Meinweg met naaldbos te kunnen beplanten. Het bleef echter te nat om beplanting te realiseren. Sinds die tijd kon zich ter plekke ongestoord een moerasvegetatie ontwikkelen. In Lenders (2015a en b) zijn de ontwikkelingen in het beheer van het Gagelveld vanaf 1980 uitvoerig beschreven.

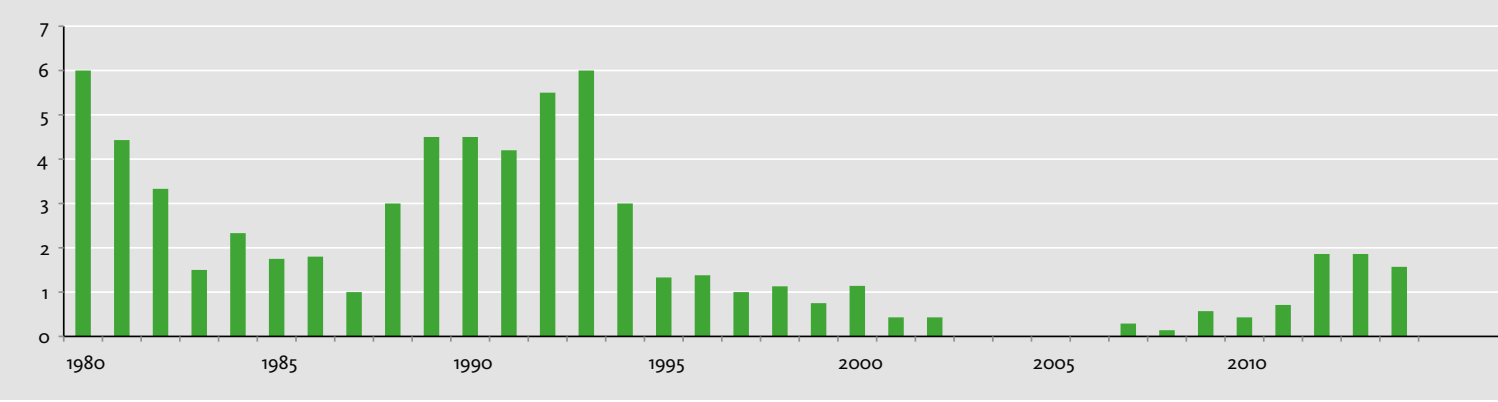
De adder als doelsoort

Populatieontwikkelingen bij de adder zijn niet alleen afhankelijk van het





Foto 1. Huidige toestand van het Gagelveld (augustus 2013). Duidelijk is een schakering van verschillende vegetatietypen zichtbaar. Op de voorgrond zijn recent maaiwerkzaamheden ter bestrijding van varens uitgevoerd. (Foto: Ton Lenders)



Figuur 1. Monitoringsgegevens van het Gagelveld, gebaseerd op het gemiddeld aantal waarnemingen van adders per veldbezoek per jaar.

gevoerde beheer, maar worden ook beïnvloed door externe ontwikkelingen, zoals klimaatverandering en gebiedsverdroging. Negatieve effecten van buiten af kunnen echter vaak met een goed beheer opgevangen worden. Van adders is bekend dat de regulatie van hun lichaamsvocht in hoge mate afhangt van de omgeving (Mulder, 1987). Het is derhalve duidelijk dat de verspreiding van de adder op de Meinweg zich, ook historisch, concentreert in de vochtige en natte biotopen (Lenders *et al.*, 2002).
Dit is de hoofdreden dat de adder tot in de zeventiger jaren van de vorige eeuw in hoge aantallen op het Gagelveld voorkwam.
De populatie adders op het Gagelveld wordt al vanaf 1977 gevolgd. Onderzoek door de Katholieke Universiteit Nijmegen (Frigge *et al.*, 1978; Klompen & Smeets, 1979) toonde aan dat de adderpopulatie in de tweede helft van de zeventiger jaren in dit deelgebied uit meer dan 140 individuen bestond. De toenmalige bezetting van 10 (sub)adulten per hectare is, in vergelijking met andere gebieden, hoog. In figuur 1 is de populatieontwikkeling van de adder voor het Gagelveld op grond van veldbezoeken, vanaf 1980 weergegeven. Uit de grafiek blijkt dat de populatie tussen 1983 en 1987 door een dal gaat, daarna juist weer toeneemt. De dip in het midden van de jaren tachtig is specifiek voor dit deelgebied en deels te relateren aan het gevoerde beheer, als gevolg waarvan – bij het afsluiten van de ontwateringsgreppel gedurende de winterperiode – een groot aantal adders in hun hibernacula is verdronken (Lenders, 2003).
Tevens is gesuggereerd dat daarnaast in het begin van de jaren tachtig ook veel dieren zijn weggevangen (Lenders, 2004).
Elders in het Meinweggebied namen de adderpopulaties tot eind jaren tachtig – begin jaren negentig juist toe. Daarna zet een afname van deze soort in, die is toe te schrijven aan de voortschrijdende verdroging en overbegrazing van het gebied (Lenders, 2008; 2015b).
De populatieontwikkeling van de adder is goed te verbinden met veranderende terreinomstandigheden en andere (externe) ingrepen. Het dier stelt mogelijk van de reptielen de meest kritische eisen aan zijn habitat. Ook de andere reptielsoorten in het Meinweggebied (met uitzondering van de zandhagedis) reageren vaak positief op maatregelen die gunstig zijn voor de adder (Lenders & Leerschool, 2014; Lenders, 2015).

Populatieverloop bij de adder

Hoe de populatieontwikkeling gedurende de afgelopen twintig jaar is verlopen wordt duidelijk als we de dieren afzonderlijk gaan bekijken. Dit is mogelijk omdat adders individueel herkend kunnen worden aan hun kopschildenpatroon (Lenders, 2000; Janssen, 2006). Er wordt ingezoomd op de laatste twintig jaar aangezien over deze periode de meest gedetailleerde en meest betrouwbare gegevens voorhanden zijn.
Uit het aantal individuele dieren dat is waargenomen (figuur 2), blijkt dat er ook buiten het monitoringonderzoek (Lenders, 2015) geen adders in de periode 2003-2006 in het Gagelveld zijn aangetroffen. Vóór deze periode van totale afwezigheid werden van 1995-2002 in totaal 35 mannelijke, 24 vrouwelijke en 3 juveniele individuen gezien. In dezelfde tijdspanne (8 jaar) in de periode 2007-2014 zijn in totaal 21 mannelijke, 25 vrouwelijke en 8 juveniele exemplaren waargenomen. De sexratio in de eerste periode was 1,46, in de tweede periode 0,84, in beide perioden niet significant afwijkend van 1 (Chi-kwadraattoets). Bezien we de lengteverdeling van mannetjes en vrouwtjes (figuur 3), dan blijken er vóór het verdwijnen van de soort meer grote mannen in het gebied aanwezig te zijn. Bij de vrouwtjes is dat niet het geval. Uit beide figuren kan worden afgeleid dat er in de periode voorafgaand aan het waarschijnlijk lokaal uitsterven, zowel méér als oudere mannen in het Gagelveld aanwezig waren. Mogelijk hadden de mannelijke dieren minder last van de verslechterde vegetatiestructuur en de verdroging, en konden ze zich ter plekke dus langer handhaven. Vooral zwangere vrouwtjes met hun uitgekiende zongedrag moeten als eerste hinder hebben ondervonden van het gebrek aan schuilmogelijkheden.

Omdat de adder een viertal jaren niet in het Gagelveld is aangetroffen, is het interessant om te achterhalen hoe de rekolonisatie van het gebied heeft plaatsgevonden en welke dieren hierbij zijn betrokken. De vitaliteit en genetische diversiteit van de adders op de Meinweg is op dit moment (nog)

erg hoog (Janssen, 2010; Ursenbacher, 2011; Lenders *et al.*, 2012). Dit veronderstelt in elk geval een voldoende uitwisseling van individuen tussen de verschillende deelgebieden. Het terugvangstpercentage van de adders (25,7%) is opvallend laag. Omdat het gebied, zowel tijdens de monitoring, maar ook daarbuiten, zeer intensief en zeer frequent is bezocht, is de conclusie dat de mobiliteit van de verschillende individuen behoorlijk groot moet zijn geweest. Dit wordt bevestigd door het feit dat er vóór en na de periode 2003-2006 nooit dezelfde dieren zijn aangetroffen. Een netwerk van geschikte adderhabitats is waarschijnlijk van cruciaal belang om een ongunstige periode in één van de deelgebieden, zoals het Gagelveld in het midden van de jaren 2000, op te vangen.

Waterbeheer

Het is voor de adder belangrijk dat zijn leefgebied vochtig blijft en dat er zo mogelijk plaatselijk open water aanwezig is. Indien dit niet te realiseren is, zal het dier over een substantieel oppervlak een bodembedekkende vegetatie nodig hebben, om geen vocht te verliezen in droge perioden. In dat geval kan een begroeiing met pijpenstrootje (*Molinia caerulea*) in een pollenstructuur met een dichte, slecht verteerbare, strooisellaag een redelijk alternatief bieden (Lenders, 2004).
De voorkeur in het Gagelveld gaat evenwel uit naar het creëren van meer vochtige plekken in het gebied. Maatregelen in het verleden hebben niet altijd het gewenste effect opgeleverd. De aanleg van kleine poeltjes in 2004 (foto 2) was redelijk succesvol, maar niet substantieel. Het afdammen van de greppel in 1986, 1997 en 2004 leverde slechts plaatselijk en periodiek rendement op. De plagstroken die in 2006 werden gemaakt functioneren plaatselijk als een oppervlakkige afvoergoot (foto 3). Dit is een ongewenst neveneffect dat door het opschieten van nieuwe vegetatie wellicht vanzelf gestopt zal worden.
Inmiddels is duidelijk dat het Gagelveld vanuit het noorden met kwelwater wordt gevoed en dat de daar aanwezige naaldbossen waarschijnlijk veel water onttrekken, dat daardoor niet meer ondergronds tot afstroming komt. Het herstel van dit korte kwelsysteem heeft de hoogste prioriteit. Daarom werd enkele jaren geleden begonnen met het kappen van alle naaldbossen ten noorden van het Gagelveld. De laatste restanten worden binnenkort afgezet.

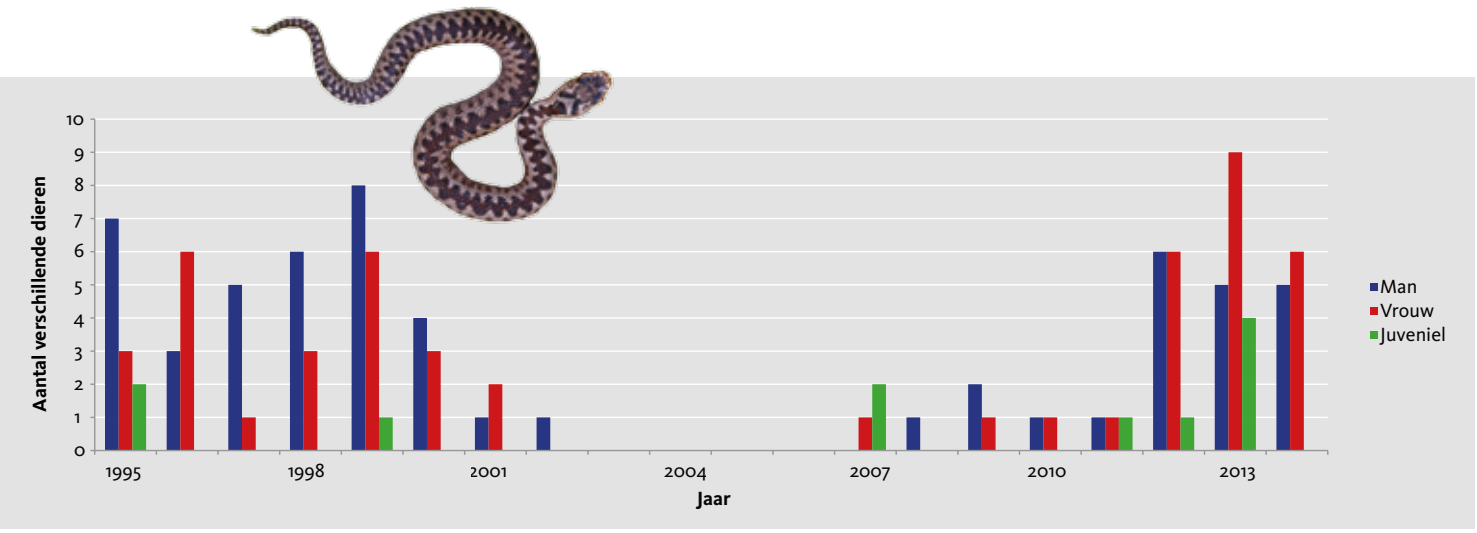
In 2003 ontstond de eerste gedachte rond de aanleg van een groot oppervlaktewater in de vorm van een gecompartimenteerd ven (Lenders, 2004). Om vernattingsmaatregelen in het huidige beheer beter te kunnen ondersteunen, is recent een gedetailleerde bodemkundige veldstudie uitgevoerd (Mulder, 2013). Het Gagelveld blijkt gelegen op het kruispunt van twee breuken, de Meinwegbreuk in NW-ZO richting en een loodrecht daarop staande bijbreuk in NO-ZW richting. De studie laat zien dat het Gagelveld bestaat uit twee gebieden, die in hydrologisch opzicht totaal van elkaar verschillen:

- een infiltratiegebied, gelegen in het zuidelijk deel, waar regenwater tijdelijk stagneert vanwege de ondoorlatende bovengrond, grondwatertrap VI of VII;
- een kwelgebied, het noordelijk deel, dat wordt gevoed door grond- en oppervlaktewater door toestroming uit de hoger gelegen omgeving, grondwatertrap II.

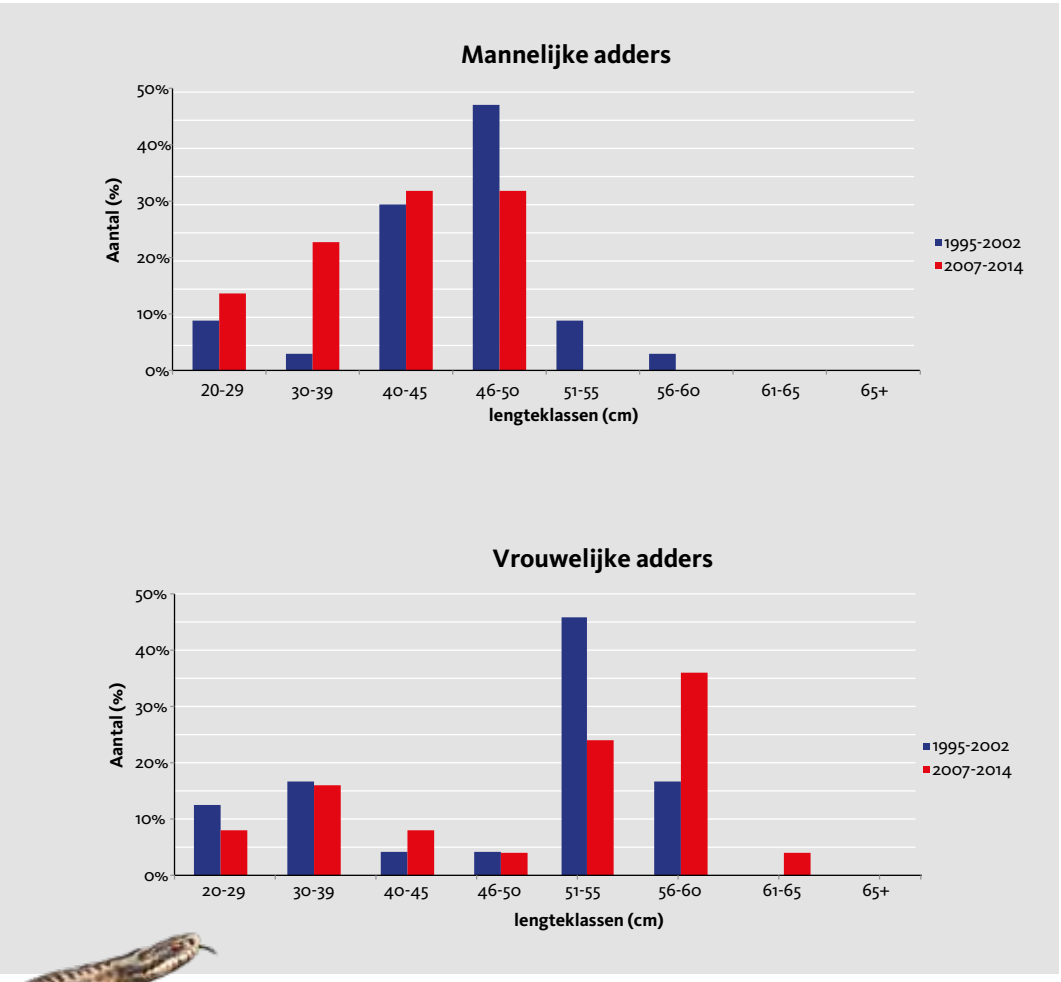
De greppel functioneert doelmatig. Het hoge grondwater uit het noordelijk deel wordt versneld afgevoerd naar het zuidelijk deel, waar het in de ondergrond wegzakt. Tevens is duidelijk dat demping van de greppel in het zuidelijke deel geen enkel resultaat heeft, wel in het noordelijke deel. Aanbevolen wordt om deze maatregel daar ook te effectueren. De grondboringen hebben duidelijk gemaakt dat er net boven de breuk in het westelijk deel van het Gagelveld waarschijnlijk vroeger een ven heeft gelegen dat met bouwpuin is dichtgestort. Geadviseerd wordt om op deze plek een vrij groot ondiep ven te reconstrueren.
Gezien de hydrologische situatie is de



Foto 2. Uitgegraven poeltjes, opname uit juni 2006, zorgen ervoor dat er weer (tijdelijk) open oppervlaktewater op het Gagelveld aanwezig is. (Foto: Ton Lenders)



Figuur 2. Aantal verschillende adders dat jaarlijks is waargenomen over de periode 1995-2014.



Figuur 3. Het aantal mannelijke (a) en vrouwelijke (b) adders, procentueel verdeeld over verschillende lengteklassen, in de periode vóór en na het verdwijnen van de dieren.

verwachting dat dit ven permanent water zal houden. De voorgestelde beheermaatregelen zullen de komende jaren verder beoordeeld worden en mogelijk vanaf 2015 worden uitgevoerd.

Voorbeeldproject

Er staan voor de adder in het Meinweggebied twee oplossingsrichtingen ter beschikking. Het meest voor de hand liggend is het herstel van de kwelsituaties, vooral aan de voet van de terrasranden. Enerzijds kan door het afdammen van greppels en sloten het water langer in deze gebieden worden vastgehouden, anderzijds kan door het kappen van bos in de inzijggebieden, de watertoevoer naar de kwelgebieden worden gestimuleerd. Door de complexiteit van de bodem en geomorfologie in het gebied vereist een dergelijke aanpak maatwerk, waarbij een gedegen bodemkundig onderzoek, zoals bij het Gagelveld is uitgevoerd, een absoluut vereiste is.

Een tweede oplossingsrichting is om deelgebieden uit te rasteren en opnieuw te laten vergrassen. Op sommige plekken in het Meinweggebied heeft de adder zich kunnen handhaven dankzij een dichte bultvormige vegetatie van pijpenstrootje. Deze biedt voldoende structuur voor zongedrag en beschutting. Anderzijds wordt door de slecht verteerbare strooisellaag voldoende water vastgehouden voor een goede vochtregulatie van de dieren. Onderzoek aan exclosures voor wilde zwijnen (en grazers) toont aan dat het uitrasteren van bepaalde gebieden een positieve invloed heeft op het reptielenbestand (Lenders & Leerschool, 2014).

Inmiddels zijn in het terreinbeheer vrijwel alle adderverbindingszones gerealiseerd zoals die in het adderbeschermingsplan (Lenders *et al.*, 2002) zijn aangegeven. De begroeiing in de zones is nog niet overal optimaal, maar sommige verbindingen worden toch al door adders gebruikt. Ook voor

de verbindingszones loopt momenteel op enkele plekken een monitoring-onderzoek. De verwachting is dat bij een voldoende versterking van de kernpopulaties de verbindingszones voor de adder nog meer betekenis zullen krijgen en zich mogelijk kunnen ontwikkelen tot primair adderhabitat.

Dankwoord

Dit onderzoek is mogelijk gemaakt door een intensieve samenwerking met Staatsbosbeheer, de hoofdbeheerder van NP De Meinweg, en is ondersteund door de Provincie Limburg middels het project Natuurkwaliteitsimpuls Nationaal Park De Meinweg. Sjuul Verhaegh wordt bedankt voor de aanlevering van addergegevens vanuit de databank en voor de aanmaak van enkele diagrammen.



Foto 3. Een van de plagbanen in het Gagelveld (april 2008) waarover oppervlaktewater onbedoeld, versneld naar het infiltratiegebied wordt afgevoerd. (Foto: Ton Lenders)

provincie limburg

Nationaal Park De Meinweg

Summary

The effect of dynamic field management on reptile populations - the adder as target species, rewetting as a solution

A population of Adder (*Vipera berus*) has been monitored since 1980 in the Gagelveld, a part of the National Park De Meinweg in the middle of the Dutch province of Limburg, its development being closely followed for the last twenty years. The population showed a strong decline during the years 1995-2002, which led to local extinction in the period of 2003-2006. However, in 2007, the adder was recorded again, and up till now the population is on the mend. All management measurements carried out during the population survey were noted. The decline was caused by falling water levels in combination with intensive grazing by cattle. The recolonization of the Gagelveld by the adder can certainly be attributed to the recovery of the vegetation after grazing was stopped. After that, various management measures led to an increase in the number of animals. In bad habitat conditions, female adders were found to be the first to disappear, while the males, especially the older ones, stayed longer, probably having fewer biotope requirements. This was in contrast to recolonization, where there was no difference between genders.

Only by recreating a moist biotope (wet heathland, bog or swamp), can we provide a sustainable future for the adder. To optimize the field conditions, it will be necessary to raise the water level or, when not possible because of soil conditions, to reshape the former closed vegetation that consists mainly of Purple Moor-grass (*Molinia caerulea*) and Bog-myrtle (*Myrica gale*).

Literatuur

Frigge, P., V. Kobussen, K. Musters & G. van Wersch, 1978. Adders in het Meynweggebied. Rapport no. 150. Zoölogisch Laboratorium, Afdeling Dieroecologie. Katholieke Universiteit Nijmegen, Nijmegen.

Janssen, P., 2006. Individuele herkenning bij de adder. RAVON 8(1): 9-11.

Janssen, P., 2010. De genetische diversiteit van Adders in het Meinweggebied. Natuurhistorisch Maandblad 99(7): 152-159.

Klompen, H. & D. Smeets, 1979. Adders in het Meynweggebied. Rapport no. 163. Zoölogisch Laboratorium, Afdeling Dieroecologie. Katholieke Universiteit Nijmegen, Nijmegen.

Lenders, A.J.W., 2000. Merkmethoden bij de herpetofauna. Patronen van kopschilden als individuele herkenning bij de adder. RAVON 3(1): 13-18.

Lenders, A.J.W., 2003. Overwinteringsplekken en voorjaarszonplekken van de Adder in Nationaal Park De Meinweg. Het belang van vegetatie en vochtigheid in relatie tot overwintering en zongedrag.Natuurhistorisch Maandblad 92(7): 181-189.

Lenders, A.J.W., 2004. De achteruitgang van de adderpopulatie in het Gagelveld (Meinweggebied). Mogelijke oorzaken en de kansen op herstel. Natuurhistorisch Maandblad 93(5): 167-169.

Lenders, A.J.W., 2008. Populatiedynamica bij reptielen in relatie tot het terreinbeheer. Resultaten van een veldstudie over meer dan dertig jaar in Nationaal Park De Meinweg. Natuurhistorisch Maandblad 97(8): 161-168.

Lenders, A.J.W., 2015a. Reptielenmonitoring in het Gagelveld - Nationaal Park De Meinweg -. Het effect van kleinschalige beheeringrepen op reptielenpopulaties. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Roermond.

Lenders, A.J.W., 2015b. Het effect van dynamisch terreinbeheer op populaties van reptielen. Twintig jaar monitoren in het Gagelveld (NP De Meinweg). RAVON 17(1): 2-6.

Lenders, A.J.W., M. Dorenbosch & P. Janssen, 2002. Beschermingsplan adder Limburg. Bureau Natuurbalans-Limes Divergens, Natuurhistorisch Genootschap in Limburg; Nijmegen, Roermond.

Lenders, A.J.W., T.E.M. Leersschool & P.L.G. Keijsers, 2012. De vitaliteit van de Adderpopulatie in Nationaal Park De Meinweg. Natuurhistorisch Maandblad 101(10): 182-186.

Lenders, A.J.W. & T.E.M. Leerschool, 2014. Interactie tussen Wilde zwijnen en reptielen. Het effect van een tweetal zwijnenexclosures in de Slenk (Nationaal Park De Meinweg). Natuurhistorisch Maandblad 103(9): 243-247.

Mulder, J., 1987. Pulmo-cutaan waterverlies bij de inheemse slangen. Rapport no. 275. Zoölogisch Laboratorium, afdeling Dieroecologie, Katholieke Universiteit Nijmegen, Nijmegen.

Mulder, J., 2013. Terugkeer naar 'levend veen' in NP De Meinweg? Bodemonderzoek naar de aanleg van een ven en het vernatten van het Gagelveld. John Mulder Bodem en Landschap, Oosterhout.

Ursenbacher, S., 2011. Conservation genetics of the adder population (Vipera berus) in Meinweg (the Netherlands). Institut für Natur-, Landschafts- und Umweltschutz (NLU), Basel.

Ton (A.J.W.) Lenders
Coördinator onderzoek NP De Meinweg
Groenstraat 106
6074 EL Melick
tlenders@live.nl

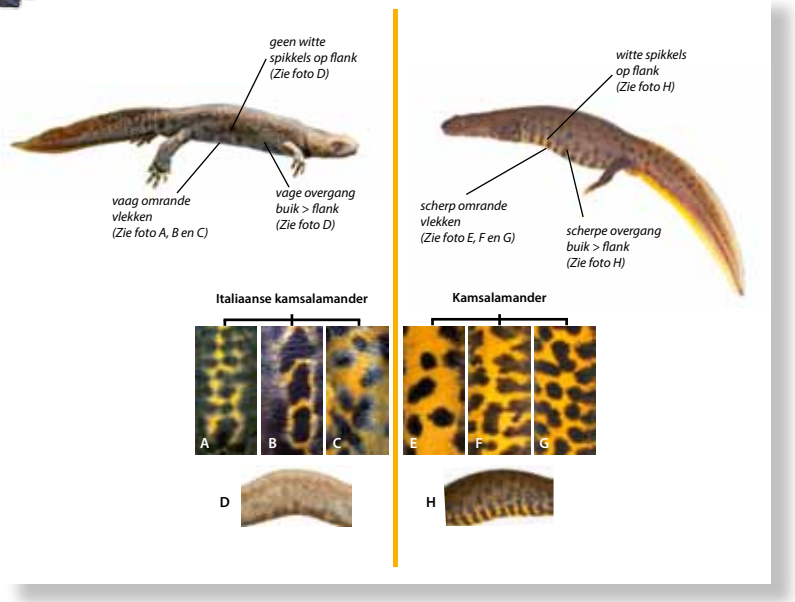
Genetische vervuiling op de Veluwe

Hybridisatie tussen een inheemse en een exotische kamsalamandersoort

Ben Wielstra, Pim Arntzen, Jeroen van Delft & Willem Meilink

Wereldwijd worden soorten buiten hun natuurlijke verspreidingsgebied geïntroduceerd. Zulke exoten kunnen een bedreiging vormen voor inheemse soorten door competitie, predatie en het overbrengen van ziektes. Hybridisatie vormt een minder bekend risico. Hybridisatie heeft echter belangrijke gevolgen voor natuurbescherming, omdat het leidt tot een verlies van biodiversiteit op genniveau. Omdat hybridiserende soorten, en zeker hun nakomelingen, qua uiterlijk veelal moeilijk te onderscheiden zijn is zulke 'genetische vervuiling' een verborgen proces. Om genetische vervuiling bloot te leggen moet je daarom direct naar de genetische opmaak van individuen kijken.





Figuur 1. Bruikbare uiterlijke kenmerken om de Italiaanse van de inheemse kamsalamander te onderscheiden zijn: een gele rugstreep bij juvenielen en vrouwtjes, de afwezigheid van witte vlekjes op de flanken, een onduidelijke overgang van het buikpatroon naar de flank en vaag begrensde zwarte vlekken op de gele buik (Foto's: Sergé Bogaerts & Jelger Herder).

Inleiding

Het verspreidingsgebied van de kamsalamander (*Triturus cristatus*) strekt zich uit van het Verenigd Koninkrijk in het westen tot de Oeral in het oosten en van halverwege Scandinavië in het noorden tot en met de Karpaten in het zuiden. De Italiaanse kamsalamander (*Triturus carnifex*) komt voor in Italië, op de Balkan en rond de oostelijke helft van de Alpen. De twee soorten ontmoeten elkaar op natuurlijke wijze in een nauwe contactzone in Zuidoost-Duitsland, Oostenrijk en Tsjechië (Mikulícek *et al.*, 2012; Wielstra *et al.*, 2014b).

De Italiaanse kamsalamander lijkt goed te aarden buiten haar natuurlijke verspreidingsgebied. Dankzij menselijk handelen heeft ze bijvoorbeeld de Azoren weten te koloniseren (Malkmus, 2004). Ook is de soort op verschillende locaties in het verspreidingsgebied van de kamsalamander geïntroduceerd (Arntzen, 2001; Brede *et al.*, 2000; Maletzky *et al.*, 2008). Oplettende vrijwilligers van stichting RAVON ontdekten eind jaren 90 dat de Italiaanse kamsalamander zich eveneens op de Veluwe gevestigd heeft (Bogaerts *et al.*, 2001).

Competitie en hybridisatie

Competitie met de geïntroduceerde Italiaanse kamsalamander vormt een risico voor de bedreigde inheemse kamsalamander. Echter, de historische verspreiding van de inheemse kamsalamander op de Veluwe is niet goed bekend (Spitzen - van der Sluijs et al., 2007). Om de situatie op de Veluwe beter in beeld te krijgen volgde er onderzoek naar de verspreiding van beide kamsalamandersoorten, waaruit bleek dat de Italiaanse kamsalamander zich over de jaren heen heeft uitgebreid (Bogaerts, 2009; Bosman & van Delft, 2011; van Delft & Herder, 2014; van Hoogen & Crombaghs, 2012; Vleut & Bosman, 2005). Dieren werden op basis van uiterlijke kenmerken geïdentificeerd (zie figuur 1). Al snel werd echter duidelijk dat dieren 'op het oog' determineren niet nauwkeurig genoeg was om de verspreiding goed in beeld te brengen. Omdat een deel intermediair leek, rees het vermoeden dat er hybridisatie tussen de twee soorten optrad (Vleut & Bosman, 2005). Hybriden en/of hun nageslacht hebben doorgaans een lagere fitness dan de oudersoorten. Klassieke kruisings-experimenten hebben aangetoond dat dit ook in de kamsalamandergroep het geval is (Callan & Spurway, 1951; Spurway & Callan, 1950). Toch is het evident dat de genetische isolatie niet compleet is: niet alleen in het laboratorium, maar ook in de natuurlijke contactzone tussen de twee kamsalamandersoorten vindt hybridisatie en terugkruisen plaats (Maletzky *et al.*, 2008). Hybridisatie en terugkruisen bemoeilijkt het classificeren van individuele

salamanders op basis van uiterlijke kenmerken (Arntzen *et al.*, 2014) en sluit aan bij de ervaring in de praktijk op de Veluwe. De oplossing voor dit determinatieprobleem is om direct naar het DNA van de dieren te kijken.

Genetisch onderzoek op de Veluwe

Op verzoek van Team Invasieve Exoten hebben RAVON en Naturalis de genetische samenstelling van kamsalamanderpopulaties op de Veluwe in kaart gebracht (Meilink *et al.*, 2015). RAVON heeft weefselmonsters verzameld op de Veluwe en Naturalis had in haar collectie reeds samples van beide oudersoorten vanuit het natuurlijke verspreidingsgebied beschikbaar (zie tabel 1 en figuur 2). Allereerst werd de DNA-code voor een stukje mitochondriaal DNA vastgesteld (Wielstra *et al.*, 2013). Vervolgens werd met behulp van een verfijnd laboratoriumprotocol de base-volgorde voor vijftig nucleaire genen bepaald (Wielstra *et al.*, 2014a). De zo verkregen krachtige genetische dataset, stelde ons in staat om de volgende vragen te beantwoorden:

- *Waar binnen het natuurlijke verspreidingsgebied komen de exotische Italiaanse kamsalamanders op de Veluwe vandaan?*
- *Hoe ver heeft de soort zich op de Veluwe verspreid?*
- *Vindt er hybridisatie plaats met de inheemse kamsalamander?*
- *Treedt er genetische vervuiling van de inheemse kamsalamander door de Italiaanse op?*

De geografische herkomst van de bronpopulatie kon getraceerd worden door mitochondriaal DNA van de Veluwe te vergelijken met een dataset verzameld over het gehele natuurlijke verspreidingsgebied van de Italiaanse kamsalamander (Canestrelli *et al.*, 2012; Wielstra *et al.*, 2013). Hieruit bleek dat de voorouders van de Veluwse Italianen afkomstig zijn uit Kroatië. Waarschijnlijk werd de soort tot in de jaren 1970 verkocht door een tuincentrum nabij Vaassen, maar toen een wetswijziging de verkoop verbood zijn de resterende salamanders in de vijvers alhier uitgezet (Bogaerts, 2002; 2009; Bogaerts *et al.*, 2001). De Veluwse populatie zou van deze dieren afstammen. Vanuit Vaassen gerekend, behoren de dichtstbijzijnde populaties op de Veluwe inderdaad tot de '*carnifex*-kern', in overeenstemming met het scenario van een kolonisatie vanuit het tuincentrum.

Nr.	Naam	Uitheems	Gemengd	Inheems
1	Hoog Soerensche Bossen	12	0	0
2	Ruitersgat	12	0	0
3	Prinsenkuil	11	1	0
4	Noorderheide	3	9	0
5	Groot Zeilmeer	0	12	0
6	Klein Zeilmeer	0	12	0
7	Leemkuilen Staverden	0	12	0
8	Leemkuilen Staverden	0	11	1
9	Leemkuilen Staverden	0	12	0
10	Mosterdveen, Andromedaven	0	11	1
11	Leemkuil Tongeren	0	0	12

Tabel 1. De onderzochte wateren op de Veluwe en het aantal individuen geïdentificeerd als uitheems, genetisch gemengd en inheems. Nummers voor wateren komen overeen met figuur 2.



Italiaanse kamsalamander. (Foto: Jelger Herder)

Het gedetailleerde genetische profiel voor een groot aantal individuele salamanders op basis van de nucleaire genen bevestigt niet alleen dat de twee soorten hybridiseren op de Veluwe, maar ook dat hun nageslacht vruchtbaar is. Hierdoor is er een mengeling van de twee kamsalamandersoorten ontstaan (zie tabel 1 en figuur 2). De genetische compositie van populaties toont een gradiënt van compleet exotisch (puur Italiaanse kamsalamander), via verschillende maten van genetisch gemengd, naar compleet inheems (puur kamsalamander). Italiaanse genen worden tot op een afstand van zo'n 10 kilometer van Vaassen gevonden. De genetische vervuiling reikt daarmee verder dan vermoedt werd op basis van morfologie (Van Delft *et al.*, 2012). Met andere woorden: sommige individuen die uiterlijk puur inheems leken, bleken toch Italiaanse genen te bezitten.

De uitheemse Italiaanse kamsalamander en genetisch gemengde kamsalamanders hebben zich uitgebreid ten koste van de inheemse kamsalamander. Dit is af te leiden uit genetische sporen van de inheemse kamsalamander die achtergebleven zijn in populaties die nu verder voornamelijk genetisch materiaal van de Italiaanse kamsalamander bevatten.

Waarom zou de Italiaanse kamsalamander de inheemse kamsalamander lokaal verdringen? De Italiaanse kamsalamander heeft een bredere ecologische voorkeur en een hogere tolerantie voor menselijke verstoring (Arntzen, 2003). De relatief droge, voedselarme en in cultuur gebrachte Veluwe is misschien wel nooit bijzonder geschikt geweest voor de inheemse kamsalamander, waardoor de Italiaanse kamsalamander de overhand kreeg.
Hoewel de Italianen en hun hybriden slechts in een relatief klein gebied zijn vastgesteld, is verdere uitbreiding niet uitgesloten. Inmiddels is echter typisch habitat voor de inheemse kamsalamander bereikt. Mogelijk zal dit de overname vertragen en misschien zelfs de hybridezone stabiliseren. Maar zelfs als de hybridezone stabiel zou blijven, dan kunnen exotische genen nog steeds doorsijpelen in de inheemse kamsalamander (Fitzpatrick & Shaffer, 2007).

Bescherming

De inheemse kamsalamander staat als 'kwetsbaar' op de Nederlandse Rode Lijst, op bijlage 2 van de Conventie van Bern en is ook in EU Habitatrichtlijn bijlage II en IV opgenomen (Creemers & van Delft, 2009; van Delft *et al.*, 2007). Onze resultaten bevestigen dat de uitheemse Italiaanse kamsalamander de inheemse kamsalamander bedreigt, niet alleen door competitie, maar ook door hybridisatie en daarmee gepaard gaande genetische vervuiling. Deze uitkomsten zijn cruciaal voor een goede bescherming van onze inheemse kamsalamander.

Hoewel in theorie mogelijk, is het stoppen en terugdraaien van genetische vervuiling lastig in de praktijk. Een bijkomstigheid is de onduidelijke juridische status van hybriden en terugkruisingen. De aanpak van genetische vervuiling vereist samenwerking tussen wetenschappers, natuurbeschermers, terreinbeheerders, overheden en de wetgever. We hopen dat de kamsalamander-casus een handvat biedt voor het opstellen van algemene richtlijnen voor het beheer van het ingewikkelde maar reële beschermingsvraagstuk van genetische vervuiling.

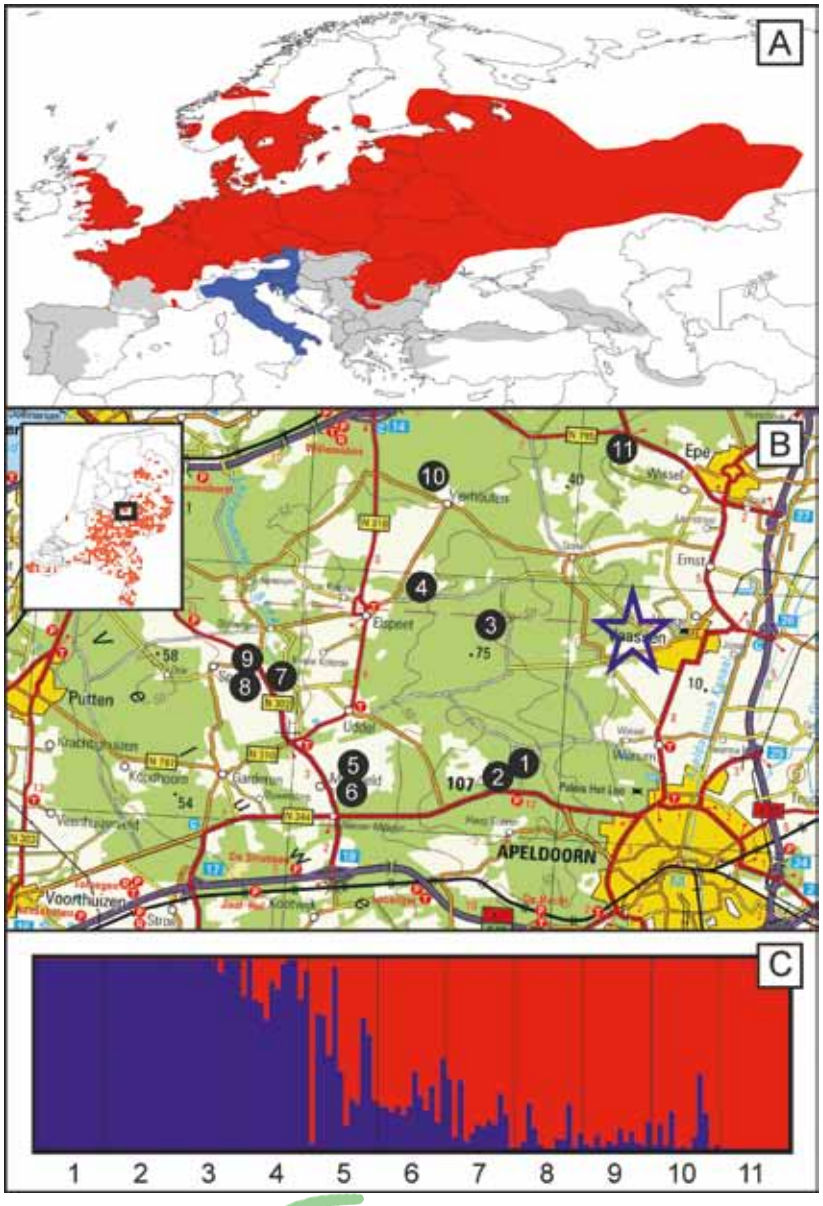
Dankwoord

Dit onderzoek werd gefinancierd door het Bureau Risicobeoordeling en Onderzoeksprogrammering van de Nederlandse Voedsel en Warenautoriteit (Team Invasieve Exoten). Willem Meilink voerde het onderzoek uit als afstudeerproject bij Naturalis Biodiversity Center in het kader van een Master-studie 'Herpetology' aan de Vrije Universiteit Brussel, georganiseerd door Prof. F. Bossuyt.

Summary

Genetic pollution on the Veluwe: hybridization between a native and an invasive crested newt species

The Italian Crested Newt (*Triturus carnifex*) has been introduced in the range of the Northern Crested Newt (*T. cristatus*) on the Veluwe in centre of the Netherlands. To determine the distribution of the Italian Crested Newt and test whether hybridization with and genetic pollution of the Northern Crested Newt occurs, we collected a comprehensive dataset comprising a mitochondrial and 50 nuclear genetic markers for eleven Crested Newt populations from the Veluwe (sampling twelve individuals per population) and additional populations from the natural



Figuur 2. Het natuurlijke verspreidingsgebied van de Italiaanse en inheemse kamsalamander (A), de locatie van de elf onderzochte poelen op de Veluwe (B), en de genetische samenstelling van de 12 individuen per poel (C). Het verspreidingsgebied van de Italiaanse kamsalamander is in blauw en van de kamsalamander in rood weergegeven (de andere leden van het genus *Triturus* zijn in grijs weergegeven). De genetische samenstelling van de 132 onderzochte individuen op de Veluwe is geordend op poelnummer. Van poel 1 tot 11 neemt de proportie genetisch materiaal van de uitheemse Italiaanse kamsalamander (blauw) af en de proportie inheemse kamsalamander (rood) toe. De blauwe ster geeft de locatie weer van de vermoedelijke initiële introductie van Italiaanse kamsalamanders. Ten oosten van Vaassen is niet verzameld, omdat de snelweg A50 als onneembare barrière gezien wordt.

distribution of the two species involved. Based on the mitochondrial DNA marker the ancestors of the Italian Crested Newts on the Veluwe derive from Croatia. The genetic data are in line with a scenario of an initial introduction of Italian Crested Newts near the town of Vaassen. Populations show a gradient from purely Italian to purely Northern Crested Newt from Vaassen outwards, with different degrees of genetic admixture in between. The observed genetic admixture confirms that the Italian and Northern Crested Newts hybridize and backcross. Populations that are genetically mostly Italian Crested Newt show traces of Northern Crested Newt DNA, in line with displacement with hybridization by the Italian Crested Newt. Genetic pollution reaches up to circa 10 kilometre from Vaassen. The complex but legitimate issue of hybridization with genetic pollution needs to be considered in the conservation of the threatened, native Northern Crested Newt. We hope that the Crested Newt case will assist the formulation of guidelines on managing hybridization and genetic pollution in general.

Literatuur

Arntzen, J.W., 2001. Genetic variation in the Italian crested newt, *Triturus carnifex*, and the origin of a non-native population north of the Alps. Biodiversity and Conservation 10: 971-987.

Arntzen, J.W., 2003. *Triturus cristatus* Superspecies - Kammmolch-Artenkreis (*Triturus cristatus* (Laurenti, 1768) - Nördlicher Kammolch, *Triturus carnifex* (Laurenti, 1768) - Italienischer Kammolch, *Triturus dobrogicus* (Kiritzescu, 1903) - Donau-Kammolch, *Triturus karelinii* (Strauch, 1870) - Südlicher Kammolch). In: Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Schwanzlurche IIA (eds. K. Grossenbacher & B. Thiesmeier): 421-514. Aula-Verlag, Wiebelsheim.

Arntzen, J.W., B. Wielstra & G.P. Wallis, 2014. The modality of nine *Triturus* newt hybrid zones, assessed with nuclear, mitochondrial and morphological data. Biological Journal of the Linnean Society 113: 604–622.

Bogaerts, S., 2002. Italian crested newts, *Triturus carnifex*, on the Veluwe, Netherlands. Zeitschrift für Feldherpetologie 9: 217-226.

Bogaerts, S., 2009. Italiaanse kamsalamander *Triturus carnifex*. In: Creemers, R.C.M. & J.J.C.W. van Delft (RAVON)(redactie), 2009. De amfibieën en reptielen van Nederland. Nederlandse Fauna 9. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden.

Bogaerts, S., H. van Diepen & H. Karman, 2001. *Triturus carnifex*, een nieuwe exoot in Nederland, Italiaanse kamsalamanders op de Veluwe. RAVON 4(2): 25-30.

Bosman, W. & J.J.C.W. van Delft, 2011. Verspreiding van de Italiaanse kamsalamander in Nederland en mogelijkheden voor beheersing en eliminatie. RAVON, Nijmegen.

Brede, E.G., R.S. Thorpe, J.W. Arntzen & T.E.S. Langton, 2000. A morphometric study of a hybrid newt population (*Triturus cristatus/T. carnifex*): Beam Brook Nurseries, Surrey, U.K. Biological Journal of the Linnean Society 70: 685-695.

Callan, H.G. & H. Spurway, 1951. A study of meiosis in interracial hybrids of the newt, *Triturus cristatus*. Journal of Genetics 50: 235–249.

Canestrelli, D., D. Salvi, M. Maura, M.A. Bologna & G. Nascetti, 2012. One Species, three Pleistocene evolutionary histories: phylogeography of the Italian crested newt, *Triturus carnifex*. PLoS ONE 7: e41754.

Creemers, R.C.M. & J.J.C.W. van Delft (RAVON) (Redactie), 2009. De amfibieën en reptielen van Nederland. Nederlandse fauna 9. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, European Invertebrate Survey - Nederland, Leiden.

Delft, J.J.C.W. van, R.C.M. Creemers & A.M. Spitzen-van der Sluijs, 2007. Basisrapport Rode Lijst amfibieën en reptielen volgens Nederlandse en IUCN-criteria. RAVON, Nijmegen.

Delft, J.J.C.W. van & J.E. Herder, 2014. Analyse eDNA Italiaanse kamsalamander 2013. RAVON, Nijmegen.

Delft, J.J.C.W. van, A.M. Spitzen - van der Sluijs & J. Janse, 2012. Veldwerk ten behoeve van genetisch onderzoek inheemse en Italiaanse kamsalamanders op de Veluwe. RAVON, Nijmegen.

Fitzpatrick, B.M. & H.B. Shaffer, 2007. Hybrid vigor between native and introduced salamanders raises new challenges for conservation. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 104: 15793-15798.

Hoogen, D. van & B. Crombaghs, 2012. Verspreidingsonderzoek Italiaanse Kamsalamander 2012. Natuurbalans - Limes Divergens BV, Nijmegen.

Maletzky, A., P. Mikulícek, M. Franzen, A. Goldschmid, H.J. Gruber, A. Horak & M. Kyek, 2008. Hybridization and introgression between two species of crested newts (*Triturus cristatus* and *T. carnifex*) along contact zones in Germany and Austria: morphological and molecular data. The Herpetological Journal 18: 1-15.

Malkmus, R., 2004. Amphibians and reptiles of Portugal, Madeira and the Azores archipelago: distribution and natural history notes. A.R.G. Gantner Verlag K.G.

Meilink, W.R.M., J.W. Arntzen, J.J.C.W. van Delft & B. Wielstra, 2015. Genetic pollution of a threatened native crested newt species through hybridization with an invasive congener in the Netherlands. Biological Conservation 184: 145-153.

Mikulícek, P., A. Horák, V. Zavadil, J. Kautman & J. Piálek, 2012. Hybridization between three crested newt species (*Triturus cristatus* superspecies) in the Czech Republic and Slovakia: Comparison of nuclear markers and mitochondrial DNA. Folia Zoologica 61: 202-218.

Spitzen-van der Sluijs, A.M., G.W. Willink, R. Creemers, F.G.W.A. Ottburg, R.J. de Boer, P.M.L. Pfaff, W.W. de Wild, D.J. Stronks, R.J.H. Schröder, M.T. de Vos, D.M. Soes, P. Frigge & R.P.J.H. Struijk, 2007. Atlas reptielen en amfibieën in Gelderland, 1985-2005. Stichting RAVON, Nijmegen.

Spurway, H. & H.G. Callan, 1950. Hybrids between some members of the Rassenkreis *Triturus cristatus*. Experientia 6: 95-96.

Vleut, I. & W. Bosman, 2005. Actuele verspreiding van de Italiaanse kamsalamander (*Triturus carnifex*) in Gelderland en een morfometrische vergelijking met de inheemse kamsalamander (*Triturus cristatus*). RAVON, Nijmegen.

Wielstra, B., J. Crnobrnja-Isailovic, S.N. Litvinchuk, B.T. Reijnen, A.K. Skidmore, K. Sotiropoulis, A.G. Toxopeus, N. Tzankov, T. Vukov & J.W. Arntzen, 2013. Tracing glacial refugia of *Triturus* newts based on mitochondrial DNA phylogeography and species distribution modeling. Frontiers in Zoology 10: 13.

Wielstra, B., E. Duijm, P. Lagler, Y. Lammers, W.R.M. Meilink, J.M. Ziermann & J.W. Arntzen, 2014a. Parallel tagged amplicon sequencing of transcriptome-based genetic markers for *Triturus* newts with the Ion Torrent next-generation sequencing platform. Molecular Ecology Resources 14: 1080-1089.

Wielstra, B., N. Sillero, J. Vörös, J.W. Arntzen, 2014b. The distribution of the crested and marbled newt species (Amphibia: Salamandridae: *Triturus*) – an addition to the New Atlas of Amphibians and Reptiles of Europe. Amphibia-Reptilia 35: 376 –381.

Ben Wielstra, Pim Arntzen en Willem Meilink
Naturalis Biodiversity Center
Ben.Wielstra@naturalis.nl,
Pim.Arntzen@naturalis.nl,
W.R.M.Meilink@gmail.com

Jeroen van Delft
Stichting RAVON
j.v.delft@ravon.nl



Kamsalamander.
(Foto: Jelger Herder)

nieuws

Nieuws uit de Raad van Toezicht

In deze rubriek verschijnt nieuws uit onze Raad van Toezicht (RvT).

Deze keer een kort interview met RvT-lid John Melis.
John is al sinds 2006 als bestuurslid betrokken bij RAVON en is sinds 2012 lid van de RvT.



John Melis
Lid RvT sinds: februari 2012

Huidige functies
- Ecoloog en eigen adviesbureau John Melis ecologie
- Bestuurslid Zoogdiervereniging
- Coördinator van diverse Friese werkgroepen (zoogdieren, vissen, herpetofauna, kreeften en waterkevers)

Wat zijn jouw drijfveren om als RvT-lid actief te zijn voor RAVON?
Binnen de RvT heb je de 100% toezichthouders, die externe kwaliteiten inbrengen, en daarnaast leden die een sterke binding hebben met RAVON-vrijwilligers en –personeel. Ik behoor tot de laatste groep. Gezamenlijk waarborgen we de doelstellingen van RAVON. We vinden het allemaal belangrijk dat het met RAVON goed gaat, en als RvT-lid krijg ik de kans hierbij te helpen.

Wat zijn jouw specifieke taken binnen de RvT?
Harry Keereweer heeft zijn functie als voorzitter neergelegd en ik heb deze taak dit voorjaar overgenomen. Als voorzitter hou je iets directer contact met de bestuurder/directeur en leidt je de vergaderingen.

Je bent al jarenlang actief voor RAVON. Is er een hoogtepunt dat je met ons wilt delen?
Ten eerste natuurlijk de Fiskatlas Fryslân; het boek over de Friese zoetwatervissen dat na 7,5 jaar uitgekomen is. Ik ben heel gelukkig met de mensen in de WVOF (Werkgroep VissenOnderzoek Friesland) en de dingen die we gedaan hebben. Ten tweede het toegekend krijgen van de Lendersprijs in 2011. Ik vind dat echt nog steeds een hele eer.

Is er een 'RAVON-soort' die jouw speciale voorkeur geniet en welk verhaal zit daar achter?
Alle RAVON soortgroepen zijn geweldig. Als ik een soort moet kiezen is het òf de kamsalamander (uit de overzetactie in Noordwolde-Zuid) òf de adder (spectaculair beest) òf de grote modderkruiper (mysterieus fossiel). Dan maar de laatste; een dier dat echt verborgen leeft en je niet snel zult vinden en vangen. Als dat dan toch lukt (door zaklampvissen, vissen met een schepnet of elektrovissen), dan geeft dat een enorme voldoening.

Naar welke dingen kijk je uit in de komende jaren?
Het RAVON Hemelvaartkamp (mei), het Vissenweekend (oktober) en de RAVON-dag (2e zaterdag november) zijn altijd hoogtepunten. Ook de jaarlijkse monitoringsweek (eind februari) in Spanje. Een doel is dat mijn adviesbureau nog meer doet met onderzoek naar en bescherming van reptielen, amfibieën en vissen. Is een atlas van de Friese herpetofauna teveel gevraagd?

Kris Joosten RAVON

Vissenweekend Noord Brabant

Van 9 oktober tot en met zondag 11 oktober gaan we vanuit Loon op Zand verschillende interessante gebieden inventariseren, van kleine beken met kans op beekprikken tot de Maas en alles daartussen.
We zetten weer uiteenlopende vismethoden in om zoveel mogelijk soorten te zien.
De kosten voor deelname aan het gehele weekend bedragen €60,-. Meer informatie en een inschrijfformulier vind je op www.ravon.nl > RAVON Aktief > Aktiviteiten > Vissenweekend.

Wil je op de hoogte blijven van alle actualiteiten op het gebied van vissen (reptielen & amfibieën) volg ons dan op www.facebook.com/VisatlasNL en www.facebook.com/ravonNL.

Martijn Schiphouwer

Nieuw redactielid

Annemarieke Spitzen heeft haar taken als redactielid tijdelijk neergelegd om zich zoveel mogelijk op haar promotie-onderzoek te kunnen focussen. Om haar redactiewerk goed op te kunnen vangen zijn we op zoek gegaan naar een nieuw redactielid, waarbij we de wens voelden om ook de achterban meer te betrekken.

Wij hebben in Sergé Bogaerts een zeer goed redactielid gevonden. Sergé reageerde direct positief maar wil het wel graag een jaar op proef doen, om te bezien of het in te passen valt in zijn werk en andere activiteiten. We communiceren het dus nadrukkelijk als een tijdelijk redacteurschap, maar hopen natuurlijk dat hij na een jaartje de smaak te pakken heeft!

Jeroen van Delft



Succes tijdens excursie naar de grote modderkruiper in Laarbeek. (Foto: Martijn Schiphouwer)

recent verschenen

Quo vadis amphibia?

Klimaatverandering en de voortplantingsfenologie van kikkers, padden en salamanders.

Door klimaatverandering verandert de omgeving van organismen. Verschuivingen in de timing van voortplanting zijn met name onderzocht bij vogels en planten, maar amfibieën laten de sterkste verschuiving zien. Gemiddeld schuiven zij het moment van voortplanten twee keer zo ver op dan de andere soortgroepen. Maar of de dieren nu eerder of later hun bruidskleed aantrekken, wat deze fenologische veranderingen veroorzaakt en welke factoren hiervoor verantwoordelijk zijn, was lang onduidelijk.

De auteurs hebben van 17 reeds gepubliceerde studies de voortplantingsfenologie van 59 populaties kikkers, padden en salamanders bestudeerd. Hierbij keken ze naar geografische breedte (latitude: hoe ver van de evenaar ligt een locatie), gemiddelde verandering in temperatuur en neerslag per 10 jaar over een periode van 50 jaar, de gemiddelde voortplantingstijd, het type voortplantingsgedrag, de minimale grootte van volwassen dieren, de voortplantingsbiologie en in hoeveel verschillende habitats de soort voorkomt (habitatbreedte).
Tijdens de afgelopen 50 jaar schoven de amoureuze activiteiten van amfibieën gemiddeld zes dagen per 10 jaar naar voren. Hierbij was de variatie wel groot: sommige soorten begonnen per 10 jaar 17,5 dag later en andere werden maar liefst 41,9 (!) dagen eerder actief. Populaties op hogere breedtegraden (meer richting polen), gingen eerder op pad dan populaties die in lagere breedtegraden (meer richting evenaar) leven. Van alle potentiële voorspellende waarden, was het alleen de gemiddelde temperatuurstijging op de voortplantingslocaties die het bloed van de amfibieën daadwerkelijk sneller liet stromen. Er was geen aanwijzing voor een gecombineerd effect van temperatuur, het tijdstip van voortplanten of één van de andere soortkenmerken (o.a. lichaamsgrootte, habitatbreedte) die geanalyseerd waren.

De grote variatie in vertraging of vervroeging van het voortplantingsseizoen wordt dus met name bepaald door de geografische breedtegraad. Door de sterke correlatie tussen temperatuur en breedtegraad, is het onderscheid tussen 'kip en ei' een lastige.
De auteurs laten echter zien dat amfibieënpopulaties op hogere breedtegraden sterker reageren:

- wat betreft de voortplanting
- op jaarlijkse variatie in temperatuur, dan populaties elders.

Voor het merendeel van de amfibieënpopulaties op het noordelijk halfrond kan een vervroegde voortplanting een voordeel zijn, omdat er een grotere kans is dat het legsel (of meerdere legsels) opgroeit. Maar hier staat tegenover dat warmere winters resulteren in een slechtere conditie van de dieren, omdat ze langer actief zijn, meer vet verbranden en zo magerder het voorjaar ingaan. Dit verhoogt de kans op infecties en op problemen door de effecten van andere klimatologische variabelen zoals droogte. Ook kunnen amfibieën problemen hebben met de fenologische verschuivingen van andere soorten.



Paartje gewone pad. (Foto: Jelger Herder)

Algemeenheden over de fitness van amfibieën in relatie tot klimaatverandering zijn niet aan de hand van dit onderzoek te geven, maar dát het effect van het opwarmen van de aarde grote gevolgen heeft voor amfibieën is evident en verontrustend.

While, G.M. & T. Uller, 2014. Quo vadis amphibia? Global warming and breeding phenology in frogs, toads and salamanders. Ecography 37(10): 921-929.

Bewerkt en vertaald door Annemarieke Spitzen

Aquatische ecologie



Dit boek vormt het standaardwerk voor wie een breder inzicht wil in het complexe milieu waarin vissen en amfibieën leven. Verwacht in dit boek geen diepgaande materie over vissen of amfibieën; 'onze' soorten figureren vaak als indicatorsoort of modelsoort of komen in interactie met het milieu aan bod. Met het lezen van dit boek wordt je kennis over het Nederlandse watersysteem en het beheer daarvan zowel verdiept als verbreed en dat in vrijwel volledige samenhang. Van de ontstaansgeschiedenis van onze wateren tot de huidige kringlopen van water, stoffen en sedimenten. Binnen deze kaders functioneert het ecosysteem door complexe relaties. Naast de, met een schepnet bewapende, RAVON'ner heeft bijvoorbeeld ook de aalscholver interesse in vis. Wat blijkt, de aalscholver heeft een positief effect op de waterkwaliteit en de productiviteit van de visstand. Kwaliteit van wateren en hun bodem vormt naast het functioneren een belangrijke tweede rode draad in dit boek. De auteur begint met onze verstorende invloed op watersystemen, met negatieve dieptepunten in het verleden. Die dieptepunten leidden tot het inzicht dat er paal en perk aan moest worden gesteld aan de verstoring. Getuige het oerwoud aan beleid, wetten, regels, richtlijnen en verdragen wat we nu kennen. De komst van de Kaderrichtlijn Water heeft veel teweeg gebracht. Er zijn nu eisen aan zowel de waterkwaliteit als de ecologie van verschillende watertypen. Onderzoek en monitoring van watersystemen bieden de mogelijkheid een oordeel te vellen over de kwaliteit. De beschreven maatregelen bieden uitkomst om verstoorde watersystemen te beheren en te herstellen en de ecologie weer een kans te geven. Dit lezenswaardige boek draagt dankzij de krachtige bundeling van kennis positief bij op de lange en obstakelrijke weg naar herstel van onze aquatische ecosystemen.

Martijn Schiphouwer

Henk Hoogenboom, 2014. Aquatische Ecologie - Functioneren en beheren van zoete en brakke aquatische ecosystemen. *ISBN: 9789050114875, 422 p., formaat: 21 x 28 cm, genaaid gebonden, full colour Prijs: € 52,95*

uit het veld



Flavistische knoflookpadlarve uit Valthe. (Foto: R. Struijk)

Flavisme bij de knoflookpad

Bij flavisme (geelkleuring) ontbreekt donker pigment geheel of gedeeltelijk, maar is de kleur van de ogen normaal. Bij de knoflookpad is flavisme bij larven verschillende keren gemeld (Stenger, 1938 In: Günther, 1996; Diesener & Reichholf, 1986 In: Günther, 1996). In Saint Avold (Frankrijk) is eenmaal een flavistische adulte knoflookpad aangetroffen (l'association NEOMYS, schr. med.).

Van de ruim 50.000 larven die tussen 2012 en 2014 voor bijplaatsings- en herintroductiedoeleinden in Natura Artis Magistra en Dierenpark Emmen zijn opgekweekt (zie Struijk *et al.*, 2014), bleken er in totaal tenminste elf flavistisch te zijn. De herkomst van de flavisten uit 2012 en 2013 is niet geregistreerd. Opvallend is dat de enige vijf flavistische larven uit 2014 alle van de populatie in Valthe afkomstig waren. Van deze vijf had geen enkel exemplaar voor juli achterpoten ontwikkeld, dit in tegenstelling tot vrijwel alle niet-flavisten. Vier van de vijf larven waren ook in grootte ver achter-gebleven ten opzichte van de andere larven. Twee van deze vijf larven zijn in 2014 achtergehouden om vast te stellen of zij zouden metamorfoseren. Hoewel zij wel minieme achterpoten ontwikkelden, bleek dit niet het geval en de dieren hebben als larve overwinterd. Eenzelfde geval is bekend uit de omgeving Münster (Duitsland) waar eveneens een flavistische larve overwinterde. Het groeide het daaropvolgende jaar uit tot een larve van ruim 18 cm (juni) en het dier heeft zelfs een tweede maal succesvol overwinterd (C. Göcking pers. med.).

Literatuur

Stenger, O., 1938. Meine Albinos der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*). Bl. Aquar. Terrar.kd. 49: 129 In: Günther, R., (Hrsg.) 1996. Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. Gustav Fischer Verlag, Jena.

Diesener, G. & J. Reichholf, 1986. Lurche und Kriechtiere. München. In: Günther, R., (Hrsg.) 1996. Die Amphibien und Reptilien Deutchlands. Gustav Fischer Verlag, Jena.

Struijk, R.P.J.H., W. Bosman, D. Haan, M. Dall'Ara, W. Spencer & J. Janse, 2014. Ondergronds en met een luchtje, maar toch zeer bijzonder. Bijplaatsing en herintroductie van de knoflookpad (*Pelobates fuscus*) in Noord-Brabant. Lacerta 72(4): 136-151.

Richard P.J.H. Struijk & Wilbert Bosman

Parasitisme door bloedzuigers bij de knoflookpad

In Deurne bevinden zich drie actuele voortplantingswateren van de knoflookpad. Het meest productieve water, een folie poel, bevindt zich op particulier terrein. Direct naast het voortplantingswater ligt een ingegraven speciekuip (doorsnede ca. 150 cm.) die als waterplantenbak is bedoeld. Op 1 april 2011 werd in deze speciekuip een knoflookpad aangetroffen. De volgende dag werd het dier wederom gezien en werd het gevangen, omdat het kennelijk niet zelfstandig uit de kuip had kunnen klimmen. Bij nadere inspectie bleek het dier door ca. 20 bloedzuigers te worden geparasiteerd. Parasitisme en zelfs predatie van amfibieën door bloedzuigers is reeds meerdere keren vastgesteld. Vooral van medicinale bloedzuiger (*Hirudo medicinalis*) is dit meermalen beschreven, o.a. bij *Pelophylax* cf. *kl. esculentus* (larven) en *Bufo bufo* (Göcking, 2014; Winkler & Manzke, 2014). Schwarz (1965 In: Nöllert, 1990) meldt dat bloedzuigers uit de familie Hirudinidae een bedreiging kunnen vormen voor zowel adulte knoflookpadden als hun eieren en larven. Om welke bloedzuigersoort het bovengenoemd geval gaat, is niet met zekerheid vast te stellen, maar vermoedelijk betreft het *Helobdella stagnalis*, een soort die vaker op kikkers en padden wordt aangetroffen (M. Soes, pers. med.).

Literatuur

Göcking, C., 2014. Stichlinge und Wasserfroschkaulquappen als Beute des Medizinischen Blutegels *Hirudo medicinalis*. RANA 15: 58-59.

Nöllert A., 1990. Die Knoblauchkrote *Pelobates fuscus*. Die Neue Brehm-Bucherei Nr. 561, Wittenberg Lutherstadt: Ziemsen. 2. Uberarbeitete Auflage 1990: 144 pp.

Schwarz, G., 1965. Laichplätze, Laichgewohnheiten und Laichdichte einheimischer Amphibien. Staatsexamenarb. Griefswald.

Winkler, C. & U. Manzke, 2014. Funde der Blutegelarten *Hirudo medicinalis* und *Hirudo verbana* in Norddeutchland, unter Berücksichtigung von Amphibien als Wirtorganismen – Ergebnisse eines Aufrufs in der RANA 13. RANA 15: 62-69.

Richard P.J.H. Struijk & F. van der Heijden



Mannelijke knoflookpad met circa 20 bloedzuigers (vermoedelijk *Helobdella stagnalis*). (Foto: F. van de Heijden)

ARFMAN
faunatechniek & hekwerk
voor amfibieën en reptielen!

Arfman Hekwerk B.V.
Ondernemersweg 15
7451 PK Holten
Tel: 0548 36 29 48
Fax: 0548 365042
Internet: www.arfman.nl
email: info@arfman.nl

U kunt bij Arfman terecht voor advies, ontwerp en realisatie van uw amfibieën passage. Enkele producten van Arfman zijn de amfibie geleidegoot en verschillende amfibie geleidingswanden. Arfman is dealer van ACO PRO producten.






Wilt u deze zomer op zoek naar de prachtige smaragdhagedis ga dan 19 t/m 28 juli mee met de wandelworkshop van Silvia Reinderink in Slowakije. Meer informatie op:
www.ravon.nl > RAVON Actief > Activiteiten > Agenda
www.reinderinknatuuradvies.nl/arrangement5.html.
(Foto: Juraj Popovics)

RAVON voor U

Stichting RAVON zet zich in voor de bescherming van reptielen, amfibieën en vissen in Nederland. RAVON adviseert overheden, terreinbeherende organisaties en overige instanties met betrekking tot natuurbeheer en –behoud en is actief op het gebied van onderzoek, educatie en voorlichting. De professionele organisatie van RAVON (circa 30 medewerkers) is gehuisvest op de Radboud Universiteit te Nijmegen en op de Universiteit van Amsterdam (RAVON Werkgroep Monitoring).

Adresgegevens

Stichting RAVON
Postbus 1413
6501 BK Nijmegen
024-7410600

Bezoekadres (Natuurplaza):
Toernooiveld 1
6525 ED Nijmegen
(gebouw Mercator III)

RAVON Werkgroep Monitoring
p/a IBED/UvA
Postbus 93501
1090 EA Amsterdam

Bezoekadres:
Science Park 904, kamer C4.169
1098 XH Amsterdam

De ledenadministratie is ondergebracht in Nijmegen en kunt u bereiken via het algemene nummer of door een email te zenden aan kantoor@ravon.nl.

Werkgroepen en afdelingen

Binnen RAVON zijn meerdere werkgroepen en provinciale afdelingen actief. Zij leveren een grote bijdrage aan onderzoek, beheer en bescherming van onze soorten, geven voorlichting en organiseren excursies en inventarisatieweekenden.
Informatie over de werkgroepen en afdelingen en hun geplande activiteiten, alsmede actuele adresgegevens van de contactpersonen kunt u vinden op www.ravon.nl.

Websites en Twitter

De belangrijkste websites van RAVON zijn:
www.ravon.nl,(de website met actuele informatie over RAVON en haar soorten)
www.padden.nu (de website voor iedereen die betrokken is bij de jaarlijkse paddentrek)
www.slangen.nu (voor iedereen die geïnteresseerd is in slangen)
www.dutchponds.org (over behoud en toename biodiversiteit door aanleg en beheer van kleine wateren).
www.SOSvuursalamander.nl (over de bescherming van de vuursalamander)
www.SOSiguana.org (over de bescherming van de Antilliaanse groene leguaan).
Wilt u RAVON helpen bij het beschermen van onze soorten en het goed beheren en herstellen van hun leefgebieden dan zijn waarnemingen van groot belang.
Geef uw waarnemingen online door op: www.telmee.nl
Volg RAVON op Twitter via @RAVON en @RobvWestrienen.

Speciaal voor U

Ieder jaar organiseert RAVON een landelijke dag en inventarisatieweekenden voor haar donateurs en vrijwilligers. Daarnaast kunt u deelnemen aan cursussen, workshops en lezingen. De aankondigingen vindt u op www.ravon.nl Via onze webwinkel kunt u met korting boeken, DVD's en veldmaterialen aanschaffen. Ook stellen wij informatiepakketten beschikbaar voor het werven van nieuwe leden.
Zoekt u meer achtergrondinformatie over onze soorten dan kunt u onze zeer uitgebreide bibliotheek raadplegen. Neem hiervoor contact op met onze bibliothecaris: bibliotheek@ravon.nl
Actieve vrijwilligers ontvangen 4x per jaar onze nieuwsbrief schubben & slijm.

Samenwerking

RAVON participeert in enkele samenwerkingsverbanden op het gebied van natuuronderzoek en –bescherming zoals Natuurplaza, Stichting Veldonderzoek Flora en Fauna, Soortenbescherming Nederland, Nederlands Expertise Centrum Exoten en het Vissennetwerk.
Internationaal participeren wij in Societas Europaea Herpetologica, International Union for Conservation of Nature, European Pond Conservation Network, Dutch Caribbean Nature Alliance en St. Eustatius National Parks.

RAVON

Onderzoek naar Amphibiocystidium in Nederland

RAVON steunt het onderzoek naar de eencellige parasiet *Amphibiocystidium* van Tariq Stark en Carlijn Laurijssens. We weten nog weinig van de effecten van deze parasiet op inheemse soorten. De ziekte kan zich uitwendig manifesteren als blaasjes. Deze blaasjes zijn doorgaans wittig tot doorzichtig, meestal kleiner dan 1 cm en kunnen op het gehele lichaam voorkomen. De blaasjes zien er verschillend uit bij de verschillende soorten. Zo hebben geïnfecteerde bruine kikkers ronde blaasjes en groene kikkers blaasjes met een "X" of "Y" vorm. De blaasjes bij salamanders zijn eveneens rond.

Wij zijn zeer geïnteresseerd in meldingen van geïnfecteerde dieren! Geïnfecteerde bruine kikkers worden dikwijls tijdens de voorjaarsmigratie aangetroffen. Groene kikkers en salamanders kunnen het hele seizoen door zichtbaar geïnfecteerd aangetroffen worden.

Vind u tijdens het veldwerk een geïnfecteerd dier dan zouden wij het enorm op prijs stellen als u dit direct meldt! Dit kan door te mailen naar Tariq Stark (tariqstark@hotmail.com) en Annemarieke Spitzen (a.spitzen@ravon.nl) of te bellen naar Tariq Stark 06-34835963, Carlijn Laurijssens 06-47264536 of RAVON: 024-7410600.

Nieuwsgierig geworden naar deze parasiet?
Lees dan het artikel hierover in RAVON 54.

Annemarieke Spitzen & Tariq Stark

Stark, T. & G.D. Guex, 2014. Infecties bij amfibieën in Nederland. RAVON 54, 16(3): 54-56.

Vinpootsalamander met Amphibiocystidium.
(Foto: Jelger Herder)

