

De Boomkikker in de Doort en omgeving

DEEL 2. ONDERZOEK IN HET ZOMERLEEFGEBIED IN DE PERIODE 1983-2014

H.J.M. van Buggenum, Rijdstraat 118, 6114 AM Susteren, e-mail: hvanbuggenum@gmail.com

W.G. Vergoossen, Hattem 89, 6041 SG Roermond, e-mail: wvergoossen@home.nl

De langjarige monitoring van de Boomkikker (*Hyla arborea*) in de Doort en omgeving heeft veel inzicht gegeven in de ontwikkeling van de koorpopulatie van roepende mannetjes in de periode 1978-2014 (VAN BUGGENUM & VERGOOSSEN, 2015). Naast het onderzoek aan de (potentiële) koorplaatsten is vanaf 1983 ook onderzoek gedaan naar de aanwezigheid van Boomkikkers in de zomerbiotopen van de Doort. Daarbij is gebruik gemaakt van vaste teltrajecten. In deze bijdrage wordt nader ingegaan op de gevonden resultaten.

TELTRAJECTEN EN ONDERZOEKSMETHODE

Boomkikkers bevinden zich gedurende het jaar vooral op het land, waar ze overwinteren, zich schuil houden, voedsel zoeken en aan vocht- en warmteregulatie doen (GROSSE, 1994). Het onderzoek aan de koorpopulatie van de Doort en omgeving (VAN BUGGENUM & VERGOOSSEN, 2015) heeft vooral inzicht gegeven in de ontwikkeling van de aantallen volwassen mannetjes die aan de voortplanting deelnemen. Een onderzoek in de landbiotoop kan ook gegevens opleveren over onvolwassen (=subadulte) dieren en over het voortplantingssucces in een jaar op basis van het aantal juveniele dieren. Omdat het onderzoek alleen in de zomermaanden is uitgevoerd, wordt in dit artikel niet gesproken van landbiotoop maar van zomerbiotoop.

Het onderzoek naar de aanwezigheid van Boomkikkers in de zomerbiotoop heeft plaats gevonden door het tellen van het aantal dieren langs lijnvormige landschapselementen in het centrale deel van de Doort. In de periode 1983-1988 bedraagt de totale onderzochte trajectlengte 770 m. Het betreft een lijnvormig braamstruweel met opgaande bomen aan de noordzijde van de Middelsgraaf (traject A en B), een bosrand aan de oost- en noordzijde van de graslanden (traject C) [figuur 1] en een bosrand met struweel aan de noordzijde van deze graslanden (traject D). Vanaf 1989 zijn ook drie lijnvormige struwelen in de graslanden meegenomen (traject E, F en G). Hiervan worden de zijden als afzonderlijke deeltrajecten beschouwd. De totale lengte aan lijnvormige elementen waar

naar Boomkikkers is gezocht komt daarmee uit op 1.240 m [figuur 2 & kader 1].

De tellingen zijn op zonnige dagen in de periode van eind juni tot en met half oktober uitgevoerd. Er is onderscheid gemaakt in juveniele dieren en (sub)adulte dieren. Dit gebeurde omdat het aantal waargenomen juveniele dieren een afspiegeling kan zijn van het voortplantingssucces in het betreffende jaar. De andere leeftijdsklasse kan dienst doen als maat voor de populatieomvang. Het samenvoegen van subadulten (dieren in hun tweede kalenderjaar) en adulten is gedaan omdat de lichaamslengte van beide klassen in de zomerperiode een dusdanig grote overlap vertoont dat geen betrouwbaar onderscheid kan worden gemaakt tussen de verschillende categorieën.

De monitoring is verder elk jaar op dezelfde wijze en zoveel mogelijk gestandaardiseerd uitgevoerd (dezelfde teller, jaarlijks vergelijkbare weersomstandigheden, tijdsbesteding per telling en dergelijke), zodat eventueel aanwezige verschillen in trefkans voor de gehele onderzoeksperiode als een vast gegeven worden beschouwd.

STATISTISCH ONDERZOEK

Voor enkele statistische bewerkingen is het aantal aangetroffen dieren herleid tot het aantal per 100 m teltraject, zodat een betere onderlinge vergelijking tussen de verschillende trajecten mogelijk is. Daarbij is alleen de periode 1989-2014 genomen, omdat vanaf 1989 de telmethode en trajectlengte niet meer zijn veranderd. In 1996 is geen geldige telling uitgevoerd. Voor het uitvoeren van sommige berekeningen is voor dit jaar het gemiddelde van alle overige jaren genomen. De toegepaste statistische methoden zijn lineaire regressie



FIGUUR 1

Impressie van teltraject C in de Doort
(foto: W. Vergoossen).



FIGUUR 2

Ligging van de teltrajecten A tot en met G in het centrale deel van de Doort. Voor een beschrijving van de trajecten wordt verwezen naar kader 1 (bron luchtfoto: Google Maps, 2015).

vast patroon in de reeks na te gaan). Verder is de verhouding tussen het totaal aantal juveniele dieren en (sub)adulten onderzocht als mogelijke indicatie voor het relatieve voortplantingssucces in een jaar. Ook de verhouding tussen het aantal juvenielen en de koor-grootte van roepende mannetjes in de Doort (VAN BUGGENUM & VERGOOSSEN, 2015) is hiervoor bekeken.

RESULTATEN TRAJECTTELLINGEN

(voor trendanalyses), Pearson's-correlatie toets (om onderlinge correlaties te onderzoeken), Kruskal-Wallis-toets (om de mediane waarden van de gevonden aantallen per teltraject onderling te vergelijken) en een autocorrelatietoets op de verhouding van het aantal juvenielen tussen twee of meer opeenvolgende jaren (om een terugkerend

Algemeen

De resultaten van alle jaartellingen in het zomerleefgebied zijn weergegeven in tabel 1. Het totaal aantal in het onderzoeksgebied waargenomen juveniele en (sub)adulte Boomkickers is voor de periode 1989-2014 weergegeven in figuur 3. Uit de verzamelde gege-

KADER 1

Beschrijving van de teltrajecten

Traject A (150 m) is gelegen langs de Middelsgraaf en omvat alleen het noordwest tot noordoost (WNW-OZO) geëxponeerde braamstruweel waarvan de zoom aan de zuidkant van de poelen 2 en 3 ligt. Het deeltraject begint bij de observatiehut van de Natuurhistorische Vereniging Pepijnsland en eindigt bij de zuidoosthoek van (moeder-)poel 3B. Waterschap Roer en Overmaas is in de jaren negentig van de vorige eeuw een proef gestart met gedifferentieerd onderhoud, waarbij onder andere de vegetatie van de noordoever van de Middelsgraaf niet meer wordt gemaaid (VAN BUGGENUM & TEENSMAN, 1999). In de loop der jaren zijn ook hier kleinere braamstruwelen ontstaan, die echter niet in de monitoring zijn meegenomen.

De braamstruwelen van traject A zijn vooral in de periode 1989 tot ongeveer 2005 optimaal voor zonnende Boomkickers. In de navolgende jaren komen ze door opgroeiende bomen steeds verder in het gedrang; de bramen komen in de schaduw te liggen, ontwikkelen zich minder goed en raken uiteindelijk steeds verder ongeschikt als zomerbiotoop. Van de 150 m zomerbiotoop in 1989 resteren in 2014 amper nog 30 m.

Traject B (300 m) ligt eveneens langs de Middelsgraaf, in het verlengde van deeltraject A en is daarmee vergelijkbaar. Eind jaren tachtig van de vorige eeuw lag er ongeveer 220 m verspreid bramenstruweel. In 1989 en 1990 is een aanzienlijk deel van de bramen langs dit deeltraject door branden verwoest. Langs het hele deeltraject is tot 1993 een rij hoog opgaande populieren aanwezig. Een aantal daarvan is in de navolgende jaren gekapt. Vervolgens ontwikkelt zich ook hier een nieuwe opgaande vegetatie van struiken en bomen die de braamstruwelen verder verdringt en beschadwt. In 2014 resteert nog hooguit 40 m

geschikt zomerbiotoop.

Traject C (210 m) bevindt zich op de grens van een extensief beheerd hooiland en een loofbos en bestaat al sinds 1989 uit goed ontwikkelde braamstruwelen. Ongeveer 90 m van dit traject ligt een deel van de dag in de schaduw van opgaande bomen, maar de rest bestaat uit optimaal zomerbiotoop met een voornamelijk zuidelijk tot westelijke expositie. Op dit deeltraject hebben zich in de loop der jaren geen ongunstige ontwikkelingen voorgedaan.

Traject D (110 m) heeft een WNW-OZO expositie en bevindt zich aan de zuidkant van een loofbos. Eind jaren tachtig van de vorige eeuw overschaduwden hoge populieren een belangrijk deel van het braamstruweel. Staatsbosbeheer heeft in de navolgende jaren deze bomen verwijderd zodat er over een lengte van 100 m weer geschikt zomerbiotoop aanwezig is. Vervolgens ontwikkelt zich aan de zuidkant van deze braamstruwelen echter al snel een nieuwe boomlaag, die de braamstruwelen opnieuw gaat overschaduwden. In 2014 heeft dit deeltraject nog amper tien meter geschikt zomerbiotoop.

Trajecten E (100 m), F (100 m) en G (35 m) liggen in de hooilanden en hebben ongeveer een noord-zuid-ligging. Deze braamstruwelen zijn eind jaren tachtig van de vorige eeuw speciaal aangeplant als nieuw zomerbiotoop voor de Boomkikker. In 1991 is op de drie deeltrajecten pas 75 m geschikt braamstruweel aanwezig, maar dit ontwikkelt zich snel tot een optimaal biotoop met omstreeks 2005 in totaal ruim 200 m bramen. In de navolgende jaren ontwikkelen de aanwezige Sleedoorns (*Prunus spinosa*) zich echter explosief en in 2014 resteert nog maximaal 75 m braamstruweel. Dit wordt in de loop van een dag deels ook nog eens overschaduwde.

Traject Lengte	A+B 450m	A+B 320m	C+D 150m	A 300m	B 210m	C 110m	D 200m	E+2 200m	F+2 200m	G+2 70m	G+2 200m							
Jaar	juv	sub/ad	juv	sub/ad	juv	sub/ad	juv	sub/ad	juv	sub/ad	juv	sub/ad						
1983	132	4	29	3														
1984	105	5	0	10														
1985	96	3	14	14														
1986	15	0	10	1														
1987	222	6	49	6														
1988	0	13	4	7														
1989					6	0	25	0	16	0	12	0	21	0	17	0	5	0
1990					16	5	13	2	12	4	15	4	11	2	10	1	5	4
1991					12	2	5	0	1	3	2	2	1	0	1	0	5	0
1992					99	0	59	1	12	4	26	1	10	1	33	1	10	0
1993					6	7	14	6	3	11	8	7	2	0	8	2	4	1
1994					7	1	94	0	125	4	11	1	6	0	60	0	8	0
1995					1	1	13	0	10	0	1	0	1	0	3	0	1	0
1996*					0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
1997					32	1	71	1	82	1	13	0	14	0	65	0	25	1
1998					0	3	42	22	33	27	1	0	13	2	22	2	3	1
1999					11	2	40	7	57	7	3	1	44	1	26	2	0	0
2000					6	0	72	3	70	6	0	0	22	0	29	0	12	0
2001					1	0	10	1	15	0	0	0	7	0	5	0	2	0
2002					24	2	44	2	9	0	2	0	10	1	59	2	38	1
2003					0	0	9	1	6	1	2	0	4	0	3	1	9	2
2004					11	1	14	0	22	2	7	0	34	0	37	2	25	0
2005					2	1	5	2	9	8	6	1	10	0	19	1	7	0
2006					0	1	13	3	43	6	10	0	23	2	19	4	3	1
2007					11	3	3	0	30	7	19	3	37	0	66	2	20	2
2008					33	6	31	1	39	4	11	1	43	4	49	3	32	0
2009					0	3	4	17	8	1	0	0	5	1	0	1	1	0
2010					34	1	45	2	110	2	21	0	16	0	58	1	14	0
2011					14	4	31	1	90	3	44	0	49	2	56	0	40	0
2012					0	0	4	0	53	4	9	0	40	0	39	0	3	0
2013					3	0	10	1	17	5	2	0	41	1	61	0	12	1
2014					0	1	8	7	7	3	5	3	5	7	17	6	1	0

TABEL 1

Resultaten van de tellingen aan Boomkickers (*Hyla arborea*) op de trajecten A-G in de zomerbiotopen van de Doort (juv = aantal juveniele dieren; sub/ad = aantal subadulte en adulte dieren samen; * uit 1996 is geen geldige telling beschikbaar).

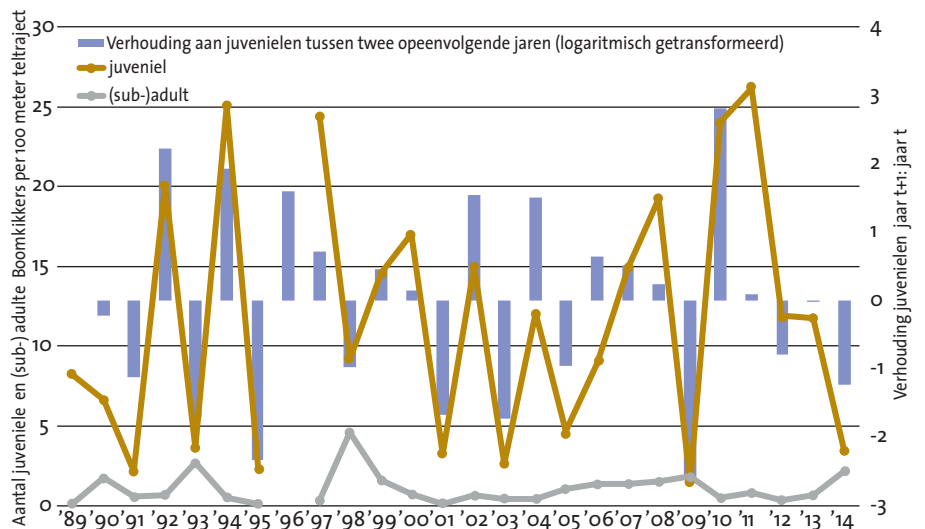
vens kan worden berekend dat het aantal waargenomen juvenielen gemiddeld $11,7 \pm 7,8$ per 100 m teltraject is. Het aantal aangetroffen (sub)adulte Boomkickers is gemiddeld slechts $1,1 \pm 1,0$ per 100 m. Dit is dus ongeveer een factor tien lager dan het gemiddeld aantal juvenielen.

De grote spreiding in de gevonden aantallen bij beide leeftijdsgroepen komt doordat deze aantallen jaarlijks sterk schommelen. De fluctuaties in de

aantallen zijn bij de juveniele dieren het grootste. Er zijn jaren met minder dan vijf dieren en jaren met meer dan 20 dieren per 100 m

FIGUUR 3

Totaal aantal waargenomen juveniele en (sub-)adulte Boomkickers (*Hyla arborea*) per 100 meter teltraject en de verhouding van het aantal juvenielen geteld in een jaar ten opzichte van dat aantal het jaar ervoor in de periode 1989-2014.



Traject	Gemiddeld aantal	s.d.	Mediaan	Lineaire trend	R ²	p-trend
A	8,8	13,6	4,4	-0,42	5%	ns
B	9,1	8,2	4,7	-0,34	10%	ns
C	16,8	16,5	9,3	0,31	2%	ns
D	8,4	9,0	6,9	0,10	10%	ns
E	9,4	7,6	6,8	0,47	22%	0,01
F	15,3	11,2	13,8	0,50	4%	ns
G	16,3	16,6	10,7	0,55	6%	ns

TABEL 2

Lineaire regressie van het aantal juveniele Boomkickers (*Hyla arborea*) per 100 m voor de periode 1989-2014 per teltraject (s.d. = standaard deviatie; R² = verklaarde variantie; p = significantiewaarde).

teltraject. Deze periodieke afwisseling komt het beste tot uiting bij het weergeven van de logaritmische waarde van de verhouding aan juvenielen tussen twee opeenvolgende jaren [figuur 3]. De autocorrelatietoets van deze verhouding toont aan dat er een structurele en significant negatieve correlatie is tussen twee opeenvolgende jaren met een factor -0,42 ($p < 0,05$). Dit betekent dat na een groei in het ene jaar meestal een afname in het daarop volgende jaar aanwezig is.

Trends

Voor het totale aantal waargenomen Boomkickers in het zomerleefgebied zijn bij beide leeftijdsgroepen voor de periode 1989-2014 geen significante langjarige trends gevonden.

De lineaire trendanalyses zijn ook per afzonderlijk teltraject uitgevoerd. Omdat het aantal (sub-)adulten vaak nul of zeer laag is dit alleen gedaan voor het aantal juveniele dieren. Bij traject A en B is de trend negatief, bij de overige trajecten positief. Met uitzondering van traject E zijn de trends over de onderzoeksperiode, ook bij de afzonderlijke trajecten, statistisch niet significant. Het percentage verklaarde variantie is bovendien laag [tabel 2], wat betekent dat de gevonden aantallen sterk afwijken van de berekende trendlijn. Per saldo duiden de resultaten erop dat er in de onderzochte zomerleefgebieden voor wat betreft het aantal waargenomen dieren sprake lijkt te zijn van een langjarig fluctuerende, maar stabiele situatie.

Onderlinge vergelijking teltrajecten

Uit een vergelijking van het aantal juveniele Boomkickers per afzonderlijk traject blijkt dat de jaarlijks fluctuerende aantallen onderling veelal een sterke positieve correlatie hebben. In veel gevallen is deze correlatie significant [tabel 3]. Dit betekent dat de teltrajecten ieder afzonderlijk een overeenkomstige jaarlijkse steekproef van de gehele populatie opleveren, ongeacht hun ligging, aard en lengte. Het gemiddeld aantal dieren en het mediane aantal dieren per 100 m teltraject is echter wel verschillend. Bij traject A, B, D en E liggen de aantallen duidelijk lager dan in traject C, F en G [tabel 2]. De verschillen in de gevonden medianen zijn significant (Kruskal-Wallis = 14,3; $p = 0,02$). Dit betekent dat er wel sprake is van goed en minder goed functionerende zomerbiotopen.

Voortplantingssucces

Het voortplantingssucces blijkt op basis van beide onderzochte re-

latieve voortplantingsparameters van jaar tot jaar te verschillen [figuur 4]. Het aantal waargenomen juvenielen ten opzichte van het aantal (sub)adulten (parameter 1) fluctueert sterk. Dit wordt mede veroorzaakt doordat het aantal waargenomen (sub)adulte dieren soms erg laag is (van minder dan één tot slechts enkele exemplaren per 100 m), waardoor de rekenkundige verhouding hoog wordt. Het aantal juvenielen ten opzichte van de koor grootte van roepende mannetjes in de Doort (parameter 2) vertoont in de jaren 1989-2014 een veel gelijkmatiger verloop. Omdat het aantal waargenomen juvenielen en het aantal roepende mannetjes in dezelfde orde van grootte liggen (jaarlijks vele tientallen tot honderden dieren) lijkt parameter 2 daarmee een betere maat om het voortplantingssucces te bestuderen.

Bij geen van beide voortplantingsparameters is een significante negatieve of positieve langjarige trend aanwezig, dus beide parameters duiden wel in dezelfde richting. Daarnaast blijkt uit de autocorrelatietoets dat de schommelingen in het relatieve voortplantingssucces op basis van parameter 1 en 2 geen vast terugkerend patroon met een bepaalde waarde te hebben. Een onderzoek naar de relatie tussen het voortplantingssucces op basis van parameter 2 (=y) en het aantal mannetjes in het betreffende jaar (=x) laat wel zien dat hiertussen een significante negatieve correlatie aanwezig is: $y = -0,20x + 1,96$; $R^2 = 28\%$; $p < 0,01$. Dit houdt in dat het berekende voortplantingssucces (parameter 2) in een bepaald jaar naar ratio afneemt naarmate de kooromvang aan roepende Boomkikker mannetjes groter is.

DISCUSSIE

Algemeen

Monitoring van Boomkickers vindt vrijwel altijd plaats in het voorjaar door middel van het tellen of schatten van het aantal roepende mannetjes op (potentiële) voortplantingslocaties. Er zijn dan ook in de afgelopen decennia in de Europese literatuur veel publicaties van dergelijke studies verschenen (zie GROSSE, 2009). Artikelen over langjarige monitoring van Boomkickers in de zomerbiotopen zijn daarentegen in de bij de auteurs bekende literatuur niet of nauwelijks verschenen. Voor zover hier wel sprake van is vergelijken we de resultaten daarvan met onze bevindingen.

Als zomerleefgebied komen allerlei biotopen in aanmerking, zoals structuurrijke graslanden met onder meer grote zeggen en russen, ruigten, heggen, struwelen en bossen (GROSSE, 1984; STUMPEL, 1993;

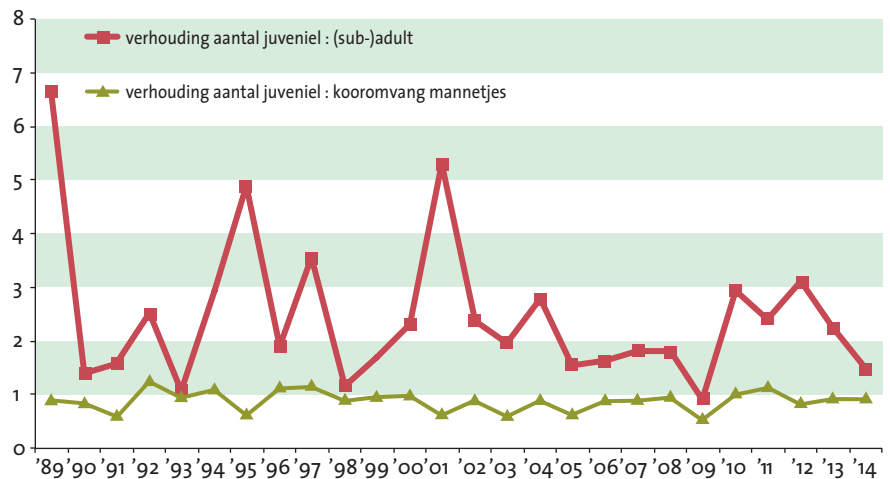
Traject	B	C	D	E	F	G
A	0,43*	0,09	0,49*	0,01	0,32	0,32
B		0,69*	0,20	-0,30	0,49*	0,27
C			0,44*	0,33	0,62**	0,28
D				0,39	0,47*	0,49*
E					0,55*	0,44*
F						0,69**

TABEL 3

Onderlinge correlaties tussen het aantal juveniele Boomkickers (*Hyla arborea*) per teltraject in de periode 1989-2014 (Pearson's correlatiecoëfficiënten; * = $p < 0,05$; ** = $p < 0,01$).

FIGUUR 4

Jaarlijkse verhouding tussen het aantal waargenomen juveniele en (sub-)adulte Boomkickers (*Hyla arborea*) per 100 meter teltraject (met rood aangegeven) en het aantal juveniele dieren en de totale koor grootte aan mannetjes in de Doort in dat jaar (met groen aangegeven).



SCHMIDT *et al.*, 2003). Daarbij hebben zonnig gelegen, relatief vochtige zitplaatsen op windluwe locaties een voorkeur (GROSSE, 1994; 2009). Hier voeden de dieren zich met kleine insecten en spinachtigen, waarbij het dieet in de loop van het seizoen varieert (CLAUSNITZER, 1986; KOVÁCS *et al.*, 2007; COVACIU-MARCOV *et al.*, 2010). Dergelijke zonnige en windluwe locaties kunnen overal langs zuidelijk geëxponeerde bosranden en lijnvormige houtopstanden aanwezig zijn [figuur 5]. Onze teltrajecten voldoen aan deze criteria, maar ook elders in de Doort zijn dergelijke geschikte zomerbiotopen aanwezig.

Tijdens de koorperiode verplaatsen de mannetjes zich vaak niet meer dan enkele tientallen meters vanaf hun poel (PELLET *et al.*, 2006b). De dagelijkse migratie kost dan weinig energie en de dieren staan door de korte trekafstanden minder bloot aan predatie. Na de koorperiode trekken veel dieren echter al binnen één of enkele dagen tot bijna een kilometer weg. Later in het seizoen kunnen de afgelegde afstanden nog groter worden (FOG, 1993; GROSSE, 1994). Het wegtrekken van adulte dieren en de verspreiding over een groot zomerleefgebied na de koorperiode is dan ook de meest waarschijnlijke verklaring voor het feit dat tijdens onze trajecttellingen in de zomerperiode relatief weinig (sub)adulte dieren zijn gezien.

De monitoring van Boomkickers in het zomerleefgebied van de Doort heeft in de loop der jaren naast inzicht in aantalsontwikkelingen ook enkele opmerkelijke observaties opgeleverd [kader 2].

Maatregelen en voortplantingssucces

Het uitvoeren van systematische trajecttellingen in het zomerleefgebied is aanvankelijk bedoeld geweest om na te gaan of de uitgevoerde beheer- en onderhoudsmaatregelen in de Doort tot een hoger voortplantingssucces leiden. Dit zou zijn weerslag moeten krijgen in hogere aantallen juvenielen (VERGOOSSEN, 1991). Uit de tellingen in het zomerleefgebied blijkt dat er gedurende een lange tijdreeks sprake is van sterke schommelingen in aantal juvenielen en een negatieve correlatie in de presentie tussen twee opeenvolgende jaren. Dergelijke bevindingen zijn ook naar voren gekomen bij de jaarlijkse koortellingen aan roepende mannetjes (VAN BUGGENUM & VERGOOSSEN, 2015). De belangrijkste ingrepen, zoals het schaduwvrij maken van de 'moederpoel', het aanleggen van nieuwe amfibiepoelen en het creëren van betere zomerbiotopen heeft plaatsgevonden in de jaren tachtig van de vorige eeuw. De destijds uitgevoerde tellingen in de zomerbiotoop, op deels andere teltrajecten, leverden ook toen al voor de onderzoeksperiode 1980-1991 van jaar tot jaar wisselende resultaten op. Wel is destijds aangetoond dat de aanleg van nieuwe poelen in de pioniersfase kortstondig tot sterk verhoogde aantallen juvenielen leidt. Zo kan de piek van het aantal juvenielen in 1987 [tabel 1] worden gerelateerd aan de aanleg van vijf nieuwe poelen in de winter van 1985/1986. Ook is geopperd dat voor het verklaren van het jaarlijks wisselende voortplantingssucces naast

de aanleg van nieuwe poelen ook andere, niet onderzochte factoren een rol kunnen spelen (VERGOOSSEN, 1991). Tijdens de periode van de systematische tellingen in traject A-G tussen 1989 en 2014 sluiten de resultaten aan op deze eerdere bevindingen. Vooral het kortstondig effect van vergroting of verbetering van voortplantingsbiotopen valt op. In de Doort is na 1991 tweemaal een grote ingreep in de voortplantingsbiotopen uitgevoerd. Het jaar 1994 is het eerste jaar waarin de moederpoel, na een reeks van minder succesvolle jaren, weer volledig als voortplantingslocatie fungeert. Ook zijn er in dat jaar drie nieuwe poelen aangelegd (GUBBELS, 1995). In de zomer van 1994 worden relatief veel juvenielen op de teltrajecten waargenomen. In de winter van 2009/2010 zijn diverse verlande poelen opgeschoond en vergroot. Na meerdere jaren met lage aantallen juvenielen worden in 2010 en 2011 weer hoge aantallen gevonden. Dit toont wederom aan dat dergelijke maatregelen tot een verhoogd voortplantingssucces (kunnen) leiden. Na de uitgevoerde ingrepen treed echter telkens een geleidelijke daling van het aantal waargenomen juvenielen op [figuur 3], mogelijk als gevolg van een weer toenemende successie en beschaduwing. De ontwikkeling van de water- en oevervegetaties is echter tijdens het onderzoek onvoldoende gekwantificeerd, zodat het aantonen van dit verband niet mogelijk is.

Trends

Ondanks de aanwezige schommelingen is de langjarige trend in het aantal waargenomen juvenielen voor het gehele onderzoeksgebied per saldo tot nu toe stabiel. Schommelingen in aantallen juvenielen zijn ook in Noord-Brabant gevonden bij de groeiende Boomkikkerpopulaties in het gebied De Brand (MARIJNISSEN, 2013a) en op Vliegbasis Gilze-Rijen (MARIJNISSEN, 2013b). Ook in de Leemputten is geconstateerd dat het aantal juveniele dieren jaarlijks sterk varieert (VAN ERVE & CROMBAGHS, 2014).

Wisselende voortplantingssuccessen zijn binnen dierpulaties een normaal verschijnsel en bij Boomkickers onder andere afhankelijk van de toestand van de voortplantingswateren, zoals verlanding of beschaduwing en allerlei andere (a)biotische omstandigheden. Daarnaast wordt de groei van een populatie geremd bij een stijgende dichtheid aan individuen (PELLET *et al.*, 2006a). Dit aspect speelt ook in ons onderzoeksgebied een rol, wat zowel te zien is aan de fluctuaties in roepende mannetjes (VAN BUGGENUM & VERGOOSSEN, 2015) als aan de schommelingen in voortplantingssucces [figuur 3 en 4]. Ook het feit dat de autocorrelatietoets van het jaarlijks aantal waargenomen juvenielen een vaste, significant negatieve waar-



de heeft en het gegeven dat het relatieve voortplantingssucces afneemt naarmate de koorgrootte stijgt, duiden op dichtheidsafhankelijke groeimechanismen.

De verschillen in waargenomen aantallen juvenielen en trends per afzonderlijk teltraject kunnen in de Doort worden herleid naar de samenstelling en de ontwikkeling van de vegetatie van de zomerbiotopen. In trajecten met lage aantallen of dalende trends van waargenomen juvenielen, zoals traject A, B en D, groeien namelijk in de loop van de onderzoeksperiode steeds hoger wordende bomen of struiken, die voor een toenemende beschaduwing van de braamstruwelen zorgen [kader 1]. Op goed ontwikkelde, dichte en zonnig gelegen braamstruwelen, zoals delen van traject C en E-G bevinden zich hoge aantallen juvenielen.

Aanbevelingen voor onderzoek

Teltrajecten bij de voortplantingswateren leveren een vrij globale steekproef op van de daadwerkelijke aantallen Boomkikkers in een onderzoeksgebied. Zoals is vermeld trekken de (sub)adulte

FIGUUR 5

Groepje zonnende Boomkikkers (*Hyla arborea*) op braam (foto: Ben Tinnemans).

dieren ver weg, waardoor de aantallen in de zomerbiotoop vlakbij de voortplantingsplaatsen laag zijn. Ook het aandeel juvenielen is laag. Dit kan worden geïllustreerd aan de hand van het volgende rekenvoorbeeld. Uitgaande van een gemiddelde geslachtsverhouding van 1:1 en ongeveer 700 eieren per vrouwtje (TESTER, 1990) is het aantal te verwachten kikkervisjes bij een populatie met bijvoorbeeld 200 vrouwtjes, zoals in de Doort (zie VAN BUGGENUM & VERGOOSSEN, 2015) ongeveer 140.000. Zelfs als hiervan maar 5% metamorfoseert, betekent dit dat er 7.000 juvenielen aan het landleven beginnen. Zoals is beschreven worden gemiddeld ongeveer 10 juvenielen per 100 m teltraject gezien en bij een totale lengte van ongeveer 1.250 m teltraject betekent dit een totaal van 125 juvenielen. Onze steekproef komt daarmee uit op ongeveer 2%. Bij lange onderzoeksreeksen zal alleen al door deze aanname sprake zijn van sterke schommelingen tussen de afzonderlijke jaren. Om hier meer inzicht in te krijgen kan een vangst-terugvangst-methode worden toegepast, waarbij gedurende een seizoen periodiek alle individuen op vaste trajecten worden gefotografeerd en herkend. Dit is echter een dusdanig tijdsintensief onderzoek dat het opbouwen van langjarige tijdreeksen welhaast onmogelijk is. Voor kortlopende onderzoeken is deze methode wel geschikt. De kracht van het onderzoek dat in de Doort is uitgevoerd is nu juist de langjarige monitoring (meer dan dertig jaar) en de gehanteerde vaste werkwijze. Ondanks het globale karakter van de steekproef zijn daardoor opmerkelijke resultaten naar voren gekomen.

Om beter inzicht te krijgen in eventueel aanwezige relaties tussen de gevonden aantallen juvenielen en de toestand van poelen en zomerleefgebieden, wordt wel aanbevolen om jaarlijks de ontwikkeling van de vegetatie van beide typen leefgebieden gekwantificeerd vast te leggen. Dit geldt vooral voor de groei van verlandingsvegetaties (in poelen) en de ontwikkeling van opgroeiende bomen en hoge struiken (rondom poelen en in braamstruwelen). Bij afwezigheid

KADER 2

Opmerkelijke waarnemingen in het zomerleefgebied

In de loop van de jaren zijn tijdens het onderzoek in het zomerleefgebied diverse opmerkelijke of vermeldenswaardige waarnemingen gedaan. Boomkikkers zitten overdag in de zomerbiotopen vaak te zonnen in ruigten en (braam-)struwelen. VERGOOSSEN (1991) vermeldt al het verschijnsel van korte roepactiviteit in de zomerperiode vanuit struiken, maar ook vanuit hoge bomen (zie ook GUBBELS, 1997). Daarnaast is een (gezond) dier met een ontbrekend linker oog waargenomen. In 2007 is tijdens de trajecttellingen in de Doort voor het eerst in Nederland een infectie van Boomkikkers met de Paddengoudvlieg (*Lucilia bufonifera*) gevonden (LENDERS & VANDEWALL, 2008). Naar aanleiding van de vondst van een Boomkikker met een kleurafwijking in het nabijgelegen Slekkerhout (VAN BUGGENUM *et al.*, 2012) zijn ook meldingen binnengekomen van kleurvariaties in de Doort [figuur 4]. Naast genetische afwijkingen hangen dergelijke (al dan niet tijdelijke) kleurvariaties of aanpassingen af van de omgevingstemperatuur, luchtvochtigheid, aard van de zitlocatie of gemoedstoestand van een dier (GROSSE, 2009).



Tijdelijke kleurverandering bij een zonnende Boomkikker (*Hyla arborea*) in de Doort (foto: G. Lengemann).

van grondwaterpeilbuizen dient ook de waterstand van poelen in april, juni en september te worden vastgelegd.

TOT SLOT

Het feit dat het voortplantingssucces door meerdere variabelen kan worden verklaard, is aanleiding geweest om te verkennen in hoeverre klimaatvariabelen en het waterpeil in poelen het aantal getelde juveniele Boomkikkers heeft beïnvloed. Tot nu toe hebben de verzamelde onderzoeksgegevens geen statistisch significante relaties opgeleverd. De toegepaste trajecttellingen hebben daarvoor waarschijnlijk een te globaal karakter. Mede hierdoor wordt

in deel drie van deze reeks artikelen over de Boomkikker vooral ingegaan op de ontwikkeling van de populatie van roepende mannetjes in relatie tot meerdere beheer- en klimaatvariabelen.

DANKWOORD

Onze bevindingen in de zomerbiotopen van de Boomkikker zijn in de loop der jaren voor Staatsbosbeheer aanleiding geweest om aanvullende beheermaatregelen te treffen, zoals het ontwikkelen van zonnige bosranden en het onderhoud van begroeiingen. Hiervoor een woord van dank, alsook voor de toestemming om dit onderzoek uit te voeren. Jan Vandewall bedanken we voor zijn assistentie tijdens diverse zometellingen.

Summary

LONG-TERM MONITORING OF A EUROPEAN TREE FROG (*HYLA ARBOREA*) POPULATION Part 2. Monitoring the population size in the summer habitat 1983-2014

From 1983 to 2014, the numbers of European tree frogs (*Hyla arborea*) were assessed in their summer habitat along linear landscape elements in the Doort area (province of Limburg). The seven sampling routes, in most cases Bramble bushes (*Rubus spec.*) with other shrubs and small trees, were the same each year and had a total length of 1240 m.

The routes are located along woods and in pastures. Here we found a mean of about 11 juveniles and one adult or subadult tree frog per 100 m stretch. Large fluctuations were found during the investigation period, but the linear trend is stable for both age classes. Several increases in the numbers of juveniles may be related to the management of existing ponds and the construction of new reproduction sites. Differences between the routes may relate to the growth and expansion of trees, which increasingly shade the Brambles. An autocorrelation test on the annual number of juveniles proved significantly negative, with a one-year lag. There was also a negative correlation between the number of juveniles and the chorus size of calling males in the same year (VAN BUGGENUM & VERGOOSSEN, 2015). Both results indicate a density-dependent growth mechanism, which can be investigated in future monitoring, together with other variables that influence juvenile population development.

Literatuur

- BUGGENUM, H.J.M. VAN & J. TEENSMA, 1999. Ontwikkeling van bloemrijke beekoevers: de praktijk. Het Waterschap 17: 778-785.
- BUGGENUM, H. VAN, J. HELDER & S. STUMPEL, 2012. Afwijkend gekleurde boomkikkers. RAVON 14 (1): 2-5.
- BUGGENUM, H.J.M. VAN & W.G. VERGOOSSEN, 2015. De Boomkikker in de Doort en omgeving. Deel 1. Ontwikkeling van de kooromvang in de periode 1978-2014. Natuurhistorisch Maandblad 104(10): 185-190.
- CLAUSNITZER, H.J., 1986. Zur Ökologie und Ernährung des Laubfrosches *Hyla a. arborea* (Linnaeus, 1758) im Sommerlebensraum (Saliëntia: Hylidae). Salamandra 22 (2/3): 162-172.
- COVACIU-MARCOV, S.-D., D. CUPȘA, S. FERENȚI, A. DAVID & N. DIMANCEA, 2010. Human influence or natural differentiation in food composition of four amphibian species from Histria Fortress, Romania. Acta Zoologica Bulgarica 62 (3): 307-313.
- ERVE, F. VAN & B. CROMBAGHS, 2014. Herstel van de boomkikkerpopulatie in de Leemputten bij Udenhout. RAVON 16 (1): 11-17.
- FOG, K., 1993. Migration in the tree frog *Hyla arborea*. In: A.H.P. Stumpel & U. Tester (red.). Ecology and Conservation of the European Tree Frog. Proceedings of the 1st International Workshop on *Hyla arborea*. Institute for Forestry and Nature Research, Wageningen: 55-64.
- GROSSE, W.-R., 1984. Zur Biotopwahl des Laubfrosches *Hyla arborea arborea* L. Hercynia 21 (3): 258-263.
- GROSSE, W.-R., 1994. Der Laubfrosch. Die Neue Brehm-Bücherei, Band 615; Magdenburg.
- GROSSE, W.-R., 2009. Laubfrösche. Europa, Mittelmeerregion, Kleinasien. Frankfurter Beiträge zur Naturkunde. Band 27. Edition Chimaira, Frankfurt am Main.
- GUBBELS, R., 1995. The restoration of habitats for Amphibians by the Roer and Overmaas Waterboard with special attention for the restoration of the most important breeding biotope of the tree frog (*Hyla arborea* L.). In: G.A. Llorente, A. Montori, X. Santos & M.A. Carretero (red.). Scientia Herpetologica, Barcelona: 361-364.
- GUBBELS, R.E.M.B., 1997. Boomkikkers maken hun naam waar. Natuurhistorisch Maandblad 86 (11): 269-270.
- KOVÁCS, E.-H., I. SAS, S.-D. COVACIU-MARCOV, T. HARTTEL, D. CUPȘA & M. GROZA, 2007. Seasonal variation in the diet of a population of *Hyla arborea* from Romania. Amphibia-Reptilia 28 (4): 485-491.
- LENDERS, A.J.W. & J. VANDEWALL, 2008. Infectie van een Boomkikker door de Paddengoudvlieg. Natuurhistorisch Maandblad 97(5): 124-125.
- MARIJNISSEN, K., 2013a. De Boomkikker in De Brand, 1985-2012. RAVON 15 (3): 76-81.
- MARIJNISSEN, K., 2013b. Boomkikkers op Vliegbaas Gilze-Rijen, 1986-2012. RAVON 15 (2): 36-41.
- PELLET, J., B.R. SCHMIDT, F. FIVAZ, N. PERRIN & K. GROSSENBACHER, 2006a. Density, climate and varying return points: an analysis of long-term population fluctuations in the threatened European tree frog. Oecologia 149 (1): 65-71.
- PELLET, J., L. RECHSTEINER, A.K. SKRIVERVIK, J.F. ZÜRCHER & N. PERRIN, 2006b. Use of the harmonic direction finder to study the terrestrial habitats of the European tree frog (*Hyla arborea*). Amphibia - Reptilia 27 (1): 138-142.
- SCHMIDT, C., M. UNTERSEHER & W.-R. GROSSE, 2003. Hoch hinaus - Sitzwarten beim Laubfrosch (*Hyla arborea* L.) in Baumkronen des Leipziger Auwalds. Elaphe 11 (2): 43-45.
- STUMPEL, A.H.P., 1993. The terrestrial habitat of *Hyla arborea*. In: A.H.P. Stumpel & U. Tester (red.). Ecology and Conservation of the European Tree Frog. Proceedings of the 1st International Workshop on *Hyla arborea*. Institute for Forestry and Nature Research, Wageningen: 47-53.
- TESTER, U., 1990. Artenschützerisch relevante Aspekte zur Ökologie des Laubfrosches (*Hyla arborea* L.). Proefschrift Universiteit Basel, Basel.
- VERGOOSSEN, W.G., 1991. De boomkikker in Limburg; verleden, heden en toekomst. Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, Maastricht.