RAVON

jaargang 23 | nummer 1

tijdschrift voor donateurs en relaties

Eileg lettersierschildpadden in België

Evolutionair salamanderraadsel

Reddingsactie blauwe haai

80



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, ISSN 1566-1180

Redactie:
Raymond Creemers, Jeroen van Delft, Mark Groen, Pedro Janssen, Kris Joosten, Frank Spikmans, Sergé Bogaerts

Vormgeving en opmaak:
Content Innovators BV

Druk:
Veldhuis

Foto omslag:
Roodwangschildpad. (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

RAVON

Kopijwenken
Inlevering van kopij dient per email te geschieden,
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.

inhoud

02 Eerste gedocumenteerde gevallen eileg lettersierschildpadden in België
Dominique Verbelen



05 De effecten van watercrassula op rugstreeppad - Een gevecht tussen pioniers
Laura van Veenhuisen, Janneke van der Loop, Martijn van de Loo & Hein van Kleef



09 Een evolutionair raadsel: het dodelijke chromosoom 1 syndroom in *Triturus*-salamanders
Manon de Visser, James France, Willem Meilink & Ben Wielstra



13 Reddingsactie blauwe haai
Mark de Boer



16 Nieuws
Nieuws uit de Raad van Toezicht, Telprogramma's RAVON in nieuw jasje, Glasaalmonitoring 2021 van start, Projectennieuws

18 Agenda
RAVON-inventarisatieweekenden 2021

19 Recent verschenen
Kikkers en padden helpen salamanders, Meten wat er leeft - De kracht van samenwerking in het Netwerk Ecologische Monitoring

20 Kortom
NLBIF: 37 parters - 304 datasets - 72 miljoen records,
Actieplan voor Europese steur in de Rijn!

voorwoord

Red Onze Paling



Zoals u wellicht weet hebben RAVON en Good Fish een cheque van €2.000.000 gekregen van de Postcode Loterij voor ons project 'Red Onze Paling'. We zijn inmiddels 2 jaar verder, wat hebben we tot nu toe gedaan?

We zijn gestart met verbreding van het draagvlak. Daarvoor hebben we een petitie gestart in combinatie met een brede mediacampagne: "Power to the Paling". Doel van de campagne is het probleem van de paling aan te kaarten en zoveel mogelijk handtekeningen onder de petitie op te halen. Daarmee willen we de druk vergroten om de wetgeving in Den Haag en Brussel aangescherpt te krijgen in het belang van de paling. Inmiddels hebben we ruim 37.000 handtekeningen binnen en het aantal blijft groeien.

Met verschillende projecten helpen we de paling direct door leefgebieden te verbeteren. Zo onderzoeken we de passeerbaarheid van de Nederlandse wateren voor migrerende paling, waarbij we werken aan het opheffen van migratieknelpunten (zoals gemalen en sluizen). Ook hebben we de Palingprijs in het leven geroepen: een prijs voor de beste waterbeheerder van Nederland. Deze zal in juni worden uitgereikt. Daarnaast voeren we op enkele specifieke locaties zogenaamde 'passagechecks' uit, waarmee de efficiëntie van vispassages bepaald wordt. Ook maken we ons sterk voor palingvriendelijke reservaten en doen we samen met Sportvisserij Nederland onderzoek naar palingsterfte door scheepsschroeven en waterkrachtcentrales.

Samen met Good Fish werken we aan beleidsverandering. Zo proberen we druk te zetten op de werkelijke uitvoering van Europese afspraken die zijn vastgelegd in de aalbeheerplannen van de 22 lidstaten. We zorgen hiermee dat de paling constant op het netvlies staat bij beleidsmakers en andere belanghebbenden. En dat doen we natuurlijk ook in Nederland: ons land heeft immers ook getekend voor een aalbeheerplan.

Illegale handel in glasaal en stroperij van aal vormen een grote bedreiging. We brengen in beeld hoe de illegale handel in glasaal georganiseerd is en voeren campagne om de controle hierop te verbeteren. Daarnaast onderzoeken we hoe groot de stroperij, en daarmee de impact op de overleving van paling, in Nederland is. Hiermee hopen we een extra impuls te geven aan een sluitende aanpak van aalstroperij in Nederland.

Tot slot, maar zeker niet als minste, tellen honderden vrijwilligers langs de hele Nederlandse kust glasaaltjes om de intrek te meten. Tekent u ook voor de paling?
www.powerpaling.nl

Rob van Westrienen
directeur RAVON



Informatiekaart Veiligheid eerst

Bij dit nummer ontvangt u als bijlage de RAVON Informatiekaart Veiligheid eerst. De kaart is gemaakt voor onze vrijwilligers in het veld met als doel risicopreventie; het voorkomen van ongevallen en hoe te handelen bij de meest voorkomende risico's gerelateerd aan veldwerk. Deze informatiekaart is ook te downloaden op:
www.ravon.nl/veiligheid

De Nationale Postcode Loterij steunt sinds 1989 goede doelen die werken aan een rechtvaardige en groene wereld. De loterij werft fondsen voor haar goede doelen en geeft bekendheid aan hun werk. Inmiddels spelen 2,9 miljoen huishoudens mee met de loterij en steunen met de helft van hun lotprijs jaarlijks 103 goededoelenorganisaties. Sinds de oprichting van de Postcode Loterij is ruim 5,4 miljard euro aan mens en natuur geschonken. Dit alles dankzij de deelnemers van de Postcode Loterij, dank u wel!

Wij worden gesteund door
NATIONALE POSTCODE LOTERIJ

RAVON en SoortenNL worden gesteund door de Nationale Postcode Loterij.

Eerste gedocumenteerde gevallen eileg lettersierschildpadden in België

Dominique Verbelen

De lettersierschildpad is in België en Nederland een vrij algemene exoot. Tot nog toe werden in Nederland al verschillende gevallen van eileg gedocumenteerd. Ook in België werd recent eileg vastgesteld, maar vooralsnog heeft dit in geen van beide landen tot succesvolle voortplanting geleid. Zou dit in de toekomst kunnen veranderen? Kondigt zich hier een nieuwe invasieve exoot aan? En komen er ook nog andere exotische waterschild-padden voor in België en Nederland?



Eileg van een roodwangschildpad op 7 juni 2020 in Beernem. (Foto: Ruben Saey)

Noord-Amerikaanse waterschildpadden in België en Nederland

In België komen verschillende soorten exotische Noord-Amerikaanse waterschildpadden voor. De meest bekende is de lettersierschildpad (*Trachemys scripta*). Deze soort kent drie ondersoorten: de roodwangschildpad (*T. s. elegans*), de geelwangschildpad (*T. s. troostii*) en de geelbuikschildpad (*T. s. scripta*). Vanwege een potentiële bedreiging voor de Europese fauna en flora werd in 1997, middels de Europese Verordening nr. 338/97 van 9 december 1996 inzake de bescherming van in het wild levende dier- en plantensoorten door controle op het desbetreffende handelsverkeer, onder andere de import van de roodwangschildpad in de Europese Unie gestopt. Deze Verordening was van toepassing vanaf 1 januari 1997. Maar de handel in Noord-Amerikaanse waterschildpadden zette zich door. De import van roodwangschildpadden doofde weliswaar uit, maar verschoof sindsdien naar de (nog toegelaten) import van geelwang- en geelbuikschildpadden. Inmiddels komen de drie ondersoorten in België wijdverspreid voor.

Ook andere (onder)soorten zoals de onechte landkaartschildpad (*Graptemys pseudogeographica pseudogeographica*), de Mississippi landkaartschildpad (*G. p. kohni*) en de Ouachitazaagrugschildpad (*G. ouachitensis*) werden op de Europese markt gebracht. In 2014 kwamen alleen al in België 13 zendingen van Noord-Amerikaanse waterschildpadden aan, goed voor 47.771 exemplaren (Jooris, 2015).

Naast de hierboven vermelde taxa werden in België ook al waarnemingen van de volgende exotische waterschildpadsoorten in het wild fotografisch gedocumenteerd: westelijke sierschildpad (*Chrysemis picta bellii*), Florida roodbuikschildpad (*Pseudemys nelsoni*), oostelijke hiërogliefensierschildpad (*P. concinna concinna*) en bijtschildpad (*Chelydra serpentina*).

Hoe ziet het wetgevend kader er uit?

Uit een risicoanalyse waarbij de relatie tussen klimaatverstoring en invasieve exoten werd onderzocht, blijkt dat het risico reëel is dat roodwangschildpad, geelwangschildpad en geelbuikschildpad zich in Nederland rond 2050 succesvol kunnen voortplanten (Bugter *et al.*, 2011). Deze drie taxa werden dan ook opgenomen in de Unielijst van soorten die opgevolgd worden via de Europese Verordening nr. 1143/2014 van 22 oktober 2014 betreffende de preventie en beheersing van de introductie en verspreiding van invasieve uitheemse soorten. Deze Verordening trad in werking op 1 januari 2015 en zorgt ervoor dat het in alle Europese lidstaten verboden is om lettersierschildpadden (incl. alle ondersoorten) te importeren, te houden, te kweken, te vervoeren, te verhandelen, te gebruiken, uit te wisselen of in het wild los te laten. Daarbij gelden wel enkele overgangsbepalingen voor handel en eigendom. De status van alle soorten die op de Unielijst voorkomen, moet in elke lidstaat zo goed als mogelijk worden opgevolgd. Ook het documenteren van (al dan niet succesvolle) legsels is hierbij van belang. Vooralsnog werd van bovenvermelde soorten geen succesvolle voortplanting vastgesteld in België en Nederland.

Tabel 1. Overzicht van de waarnemingen van eierleggende letterschildpadden in België.

soort	datum	uur	toponiem	gemeente	provincie	waarnemer
roodwangschildpad	12.06.2016	11:43	Ramselberg	Ramsel	Antwerpen	Danny Mattheeusen
roodwangschildpad	14.08.2016	08:00	Leopoldspark	Kessel-Lo	Vlaams-Brabant	Fred Vanwezer
roodwangschildpad	28.06.2017	07:16	Leopoldspark	Kessel-Lo	Vlaams-Brabant	Fred Vanwezer
lettersierschildpad	02.07.2018		Gavers	Harelbeke	West-Vlaanderen	Freddy Deckers
roodwangschildpad	20.07.2019		Waterburcht Pietersheim	Lanaken	Limburg	Trish Flannery
geelbuikschildpad	23.07.2019		Rosendaelvijver	Sint-Katelijne-Waver	Antwerpen	John Thijs
geelwangschildpad	20.05.2020		Maten	Genk	Limburg	Kristof Cardeynaels
roodwangschildpad	07.06.2020	14:40	Miseriebocht	Beernem	West-Vlaanderen	Ruben Saey
roodwangschildpad	10.07.2020	11:36		Heverlee	Vlaams-Brabant	Vinodchandran Chandrasekharan Nair

Kunnen deze soorten zich in een gematigd klimaat succesvol voortplanten?

Of Noord-Amerikaanse waterschildpadden zich in Europa succesvol kunnen voortplanten, hangt af van de gemiddelde temperatuur tijdens de incubatieperiode. Bij de meeste Noord-Amerikaanse waterschildpadden is tijdens de incubatieperiode een gemiddelde temperatuur tussen 24 en 32 °C vereist. Het geslacht van de embryo's wordt bij de bevruchting niet genetisch gefixeerd maar wordt bepaald door die gemiddelde incubatietemperatuur. Bij lagere temperaturen komen doorgaans alleen mannetjes uit het ei, bij hogere alleen vrouwtjes. Indien de gemiddelde incubatietemperatuur circa 29 °C bedraagt, kunnen beide geslachten uit het ei komen. Legsels van de meeste Noord-Amerikaanse waterschildpadden moeten grofweg gedurende een periode van 2 tot 3 maanden worden blootgesteld aan een incubatietemperatuur van minimaal 24 °C. Aan deze klimatologische voorwaarden wordt voldaan in onder andere Frankrijk, waar reeds succesvolle voortplanting werd vastgesteld van roodwangschildpad en zowel mannetjes als vrouwtjes uit het ei kropen (Cadi *et al.*, 2004).

Eileg in België, Nederland en Duitsland

Het afgelopen decennium zijn in Nederland met enige regelmaat meldingen gemaakt van eierleggende lettersierschildpadden. Hoewel dit vermoedelijk al vele decennia het geval is, was hiervoor in het verleden waarschijnlijk weinig aandacht. In 2019 en 2020 kwamen - mogelijk vanwege de record-warme zomers - opvallend veel waarnemingen van ei-afzettingen aan het licht. Succesvolle voortplanting werd in Nederland echter nog niet geconstateerd (Struijk & Lambrikx, 2020). In 2019 werden in Nederland een aantal eilegsels gevolgd om te onderzoeken of er ei-ontwikkeling optrad. In december 2019 werd een deel van deze legsels opgegraven. De resultaten toonden aan dat er geen eieren waren uitgekomen, maar dat in drie legsels één of meerdere dode embryo's aanwezig waren. Aangezien de embryo's nog klein waren en de dooierzak in alle gevallen nog groot, kan worden geconcludeerd dat zij slechts gedeeltelijk waren ontwikkeld en nog een extra periode van voldoende warmte nodig hadden. Maar het lijkt dus wel aannemelijk dat bevruchting in het wild in Nederland mogelijk is (Struijk & Lambrikx, 2020).

Uit België werden nog niet eerder gevallen van eileg van lettersierschildpad gepubliceerd. Als gevolg van een gerichte bevraging, een doorlichting van digitale persarchieven en het bekijken van data uit www.waarnemingen.be konden 9 gevallen voor België worden opgespoord: 2 in 2016 (Herselt, Kessel-Lo), 1 in 2017 (Kessel-Lo), 1 in 2018 (Harelbeke), 2 in 2019 (Lanaken, Sint-Katelijne-Waver) en 3 in 2020 (Beernem, Genk, Heverlee). De vroegste datum van eileg was 20 mei, de laatste 14 augustus. De negen gevallen waren verdeeld over mei (1), juni (3), juli (4) en augustus (1) en zijn samengevat in tabel 1.

Uit dit beperkt aantal waarnemingen van eierleggende lettersierschildpadden kan nog geen trend worden afgeleid. Het lijkt echter waarschijnlijk dat het aantal meldingen kan stijgen, indien ook de gemiddelde temperaturen in juni, juli en augustus stijgen. Daarom is het ten zeerste aangeraden om alle gevallen van eileg (fotografisch) te documenteren op www.waarnemingen.be of www.waarneming.nl. Het wordt nu vooral afwachten wanneer een eerste geval van een succesvolle voortplanting zal worden gemeld in België of Nederland.

Een recente studie die werd uitgevoerd in Kehl, Baden-Württemberg (Duitsland) geeft aan dat de lettersierschildpadden er zich regelmatig



Eileg van een roodwangschildpad op 10 juli 2020 in Heverlee. (Foto: Vinodchandran Chandrasekharan Nair)

succesvol voortplanten (Schradin, 2020). Deze studie suggereert dat de populatiegrootte van lettersierschildpadden gedurende de onderzoeksperiode is toegenomen. Hoewel vaak wordt aangenomen dat de mortaliteit van lettersierschildpadden in gematigde regio's hoog zou liggen in koude winters, kon dit door het onderzoek van Schradin niet worden bevestigd. De combinatie van succesvolle voortplanting, een vermoedelijk lagere wintermortaliteit dan algemeen wordt aangenomen en voortdurende (illegale) uitzettingen, doen de auteur besluiten dat lettersierschildpadden ook in een gematigd klimaat een invasieve exoot kunnen worden. De oproep van Schradin om de populaties van lettersierschildpadden meer nauwgezet op te volgen en de huidige actieplannen van elk van de deelstaten van de Europese Unie aan te scherpen, zou best ook in België worden opgevolgd. In Nederland is sinds twee jaar een monitoring opgestart door RAVON, als onderdeel van het Netwerk Ecologische Monitoring.

Summary

First documented cases of egg-laying *Trachemys scripta* in Belgium

Pond sliders (*Trachemys scripta*) have been released illegally in thousands of freshwater bodies throughout Europe. This article documents the first Belgian records of egg-laying females of *T. s. elegans*, *T. s. troostii* and *T. s. scripta*. Successful reproduction has not yet been documented in the Netherlands or in Belgium. Since pond sliders reproduce successfully in Germany, it seems likely that this should be possible in other countries with a similar temperate climate. Thus, *T. scripta* might become invasive, not only in southern Europe but also in northwestern Europe. This opens the debate whether action plans on how to deal with pond sliders in Belgium and the Netherlands should be revised. Long-term monitoring of the populations are needed, not only of the pond sliders but of other taxa of exotic water turtles as well. So far 10 different taxa of exotic water turtles have reliably been recorded in Belgium.

Literatuur

Bugter, R.J.F., F.G.W.A. Ottburg, I. Roessink, H.A.H. Jansman, E.A. van der Grift & A.J. Griffioen, 2011. Invasion of the turtles? Exotic turtles in the Netherlands: a risk assessment. Alterra report 2186, Wageningen.

Cadi A., V. Delmas, A.C. Prévot, Julliard, P. Joly, C. Pieau. & M. Girondot, 2004. Successful reproduction of the introduced slider turtle (*Trachemys scripta elegans*) in the South of France. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems 14: 237-246.

Jooris R., s.d. Noord-Amerikaanse waterschildpadden in onze natuur: hoe lang nog? Discussienota Natuurpunt (niet gepubliceerd).

Schradin, C., 2020. Successful reproduction of *Trachemys scripta* in the Althrein of Kehl (Germany) and simultaneous increase of estimated population size. doi: https://doi.org/10.1101/2020.08.06.240788

Struijk, R.P.J.H. & N. Lambrikx, 2020. Exotische schildpadden. Reproductie, nieuwe soorten en monitoringsprogramma. Nieuwsbrief Kijk op Exoten 29: 12-13.

Dominique Verbelen

dominique.verbelen@natuurpunt.be

De effecten van watercrassula op rugstreeppad - Een gevecht tussen pioniers

Laura van Veenhuisen, Janneke van der Loop, Martijn van de Loo & Hein van Kleef

Het Brabants Landschap werkt in het natuurgebied de Gijzenrooise Zegge aan natuurherstel, met als speerpunt de ontwikkeling van de aanwezige populatie van rugstreeppad. Bij de ontwikkeling van het gebied raakten de kale waterbodems in een nieuw gegraven water al snel begroeid door watercrassula, een invasieve exoot afkomstig uit Australië. In opdracht van de provincie Noord-Brabant werden door Stichting Bargerveen en Soontiëns Ecology de effecten op de voortplanting van rugstreeppadden onderzocht.

Watercrassula is een invasieve exoot die sterk oprukt in vennen en venachtige wateren. Daarbij worden in toenemende mate voortplantingswateren van rugstreeppadden gekoloniseerd. De Gijzenrooise Zegge is een natuurgebied ten westen van Geldrop. In dit gebied werd ondiep water met kale bodems in de laagtes aangelegd. Dit habitat is ideaal voor de voortplanting van de rugstreeppad (Creemers & van Delft, 2009). Bij het uitvoeren van deze beheermaatregelen heeft watercrassula zich in het gebied gevestigd en raakten de kale waterbodems al snel begroeid door deze invasieve exotische waterplant.

Ecologische effecten van watercrassula

Watercrassula (*Crassula helmsii*) heeft verschillende negatieve ecologische effecten, waaronder het verdringen van inheemse plantensoorten en veranderen van de waterchemie (Dawson & Warman, 1987; Leach & Dawson, 1999; Newman, 2013). De effecten op de rugstreeppad (*Epidalea calamita*) zijn niet eerder onderzocht. Waar watercrassula volledig de bodem bedekt in voortplantingshabitat van de rugstreeppad worden deze locaties mogelijk minder geschikt voor voortplanting. Daarnaast kunnen veranderingen in de waterchemie leiden tot een verstoorde nutriëntenbalans. Dit kan resulteren in lagere algengroei en daarmee afname van de voedselbeschikbaarheid voor de paddenlarven. Het meest voor de hand liggende argument is echter dat rugstreeppadwateren kaal en ondiep zijn. Watercrassula bedekt een kale bodem snel met biomassa en zorgt er op den duur soms zelfs voor dat de wateren volledig dichtgroeien en daarmee sneller verlanden.

Watercrassula en eiafzet

Om te bepalen of rugstreeppadden dominante bedekkingen van watercrassula vermijden bij het afzetten van de eisnoeren, is de eiafzet onderzocht langs een transect. In het transect, dat de gehele onderzochte laagte in de Gijzenrooise zegge doorkruiste, werd bij dezelfde waterdiepte van 20 cm, langs de oever, iedere vijf meter het bedekkingspercentage van watercrassula genoteerd. Deze informatie is gekoppeld aan de eiafzet van rugstreeppad op hetzelfde traject. De gemiddelde watercrassulabedekking, over het gehele transect was aanzienlijk hoger, dan de bedekking genoteerd rond de eisnoeren; gemiddeld was 30% van de bodem bedekt met watercrassula tegenover 2% rondom de afgezette eisnoeren ($p < 0{,}05$). Hieruit is te concluderen dat de padden hun eisnoeren bij voorkeur afzetten op schaars begroeide plekken en watercrassulabedekkingen hierbij worden vermeden.



De Gijzenrooise Zegge na de invasie met watercrassula. Er is nagenoeg geen kale bodem meer aanwezig. (Foto: Janneke van der Loop)

Bij de eiafzet worden plekken met een sterke begroeiing van watercrassula gemeden. Dit is in overeenstemming met de literatuur waarin wordt beschreven dat de rugstreeppad een voorkeur heeft voor eiafzet in weinig begroeide waterlichamen (Pujol-Buxó *et al.*, 2019;



De invasieve exoot watercrassula. (Foto: Janneke van der Loop)



Rugstreeppad. (Foto: Martijn van de Loo)



Een enclosure met een bodem bedekt met watercrassula. (Foto: Martijn van de Loo)

Smith, 2019). Met dit onderzoek is aangetoond dat wanneer de bodem of waterkolom volledig begroeid is met watercrassula, hier significant minder eieren worden afgezet. Het is echter nog niet duidelijk of de volledige eiafzet stopt op zo'n locatie wanneer er in zijn geheel geen kale bodem meer aanwezig is.

Watercrassula en ei-overleving

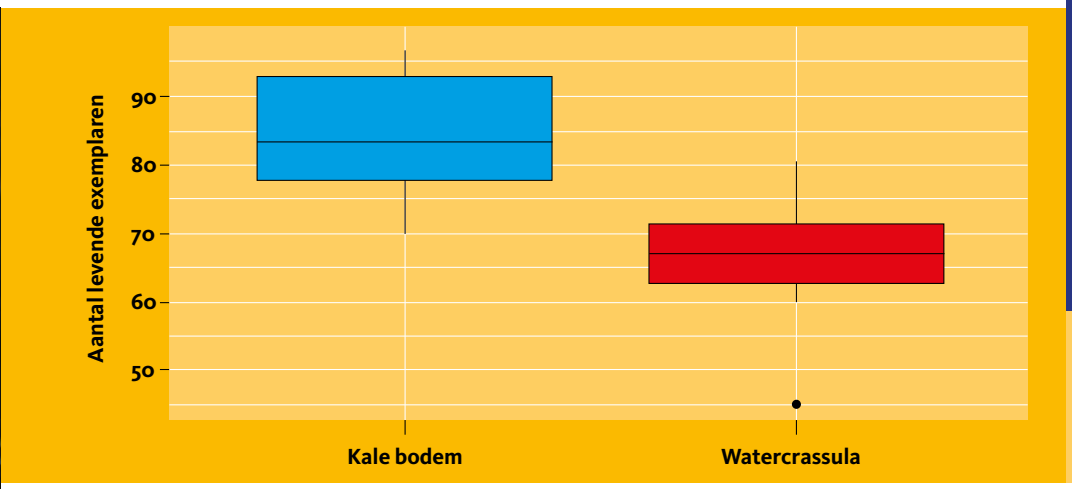
Het effect van watercrassula op de uitkomst van rugstreeppadeieren is onderzocht middels een enclosure-experiment. Hiervoor zijn 40 enclosures, kuipen zonder bodem, in het water van de Gijzenrooise Zegge geplaatst. De helft van deze enclosures stond in een dominante bedekking van watercrassula, de andere helft op de kale bodem. Per enclosure zijn 100 eieren van de rugstreeppad geplaatst. Nadien is geteld hoeveel eieren er zijn uitgekomen.

Het succes van de uitkomst van de eieren nam af van gemiddeld 84% naar 67% wanneer de bodem volledig bedekt was met watercrassula (zie figuur 1, $p < 0,05$). De aanwezigheid van watercrassula heeft daarmee een statistisch aantoonbaar negatief effect op de uitkomst van de rugstreeppadeieren. Temperatuurverschil tussen de bodems is hiervan een mogelijke oorzaak. Gedurende het experiment zijn temperatuurloggers geplaatst die tijdens het experiment de watertemperatuur registreerden. De temperatuur fluctueerde, zowel overdag als gedurende de nacht, sterker in de enclosures met een kale bodem dan die van de enclosures met een door watercrassula bedekte bodem. Dagtemperaturen zijn daarmee dus hoger op een kale bodem. Van zonlicht en een hoge dagtemperatuur is bekend dat deze een positief effect hebben op de ei-ontwikkeling (Banks & Beebee, 1988; Pujol-Buxó *et al.*, 2019) en overleving (Sanuy *et al.*, 2008).

Watercrassula en de ontwikkeling van rugstreeppadlarven

De ontwikkeling van de uitgekomen larven is gevolgd, zowel in de aan- als afwezigheid van watercrassula. Van de larven zijn gedurende vier weken de totale lengte en de kop- en staartlengte gemeten. Er is gekeken naar de data van 20 april tot 16 mei. Na 16 mei kregen de eerste larven vier pootjes. Op dat moment werden de larven vrijgelaten in het water van de Gijzenrooise Zegge.

In figuur 2 is te zien dat de ontwikkeling van de rugstreeppadlarven, tussen 20 april en 16 mei, op een kale bodem sterk afwijkt van die van de larven op een met watercrassula bedekte bodem. De larven groeien in totale lengte sneller in de enclosures met een watercrassula-bedekking. Vanaf 30 april zijn de larven groter in de met watercrassula



Een boxplot is een grafische weergave van een dataset waarbij het minimum (laagste waarde), het eerste kwartiel (onderste lijn box), de mediaan (middelste lijn box), het derde kwartiel (bovenste lijn box) en het maximum (hoogste waarde) worden weergegeven. Stippen of sterretjes geven een outlier weer (een datapunt dat afwijkt van de rest van de data). Zo is de stip in figuur 1 een enclosure waar een stuk minder levende larven uit de eieren zijn gekomen dan gemiddeld maar waarvoor geen directe oorzaak werd gevonden.

Figuur 1. Boxplot van het aantal uitgekomen rugstreeppad-eieren op een kale bodem en op een watercrassula bedekte bodem. (Bron: Stg. Bargerveen)

begroeide enclosures. Eenzelfde patroon was zichtbaar bij de staartgroei van de larven (figuur 3), de gemiddelde koplengte week niet af tussen de twee behandelingen.

Rugstreeppadlarven ontwikkelen zich in aanwezigheid van watercrassula sneller en zijn groter wanneer ze hun metamorfose voltooien. Of dit positief of negatief is voor de overleving van rugstreeppadden is moeilijk te duiden. Een snellere groei kan resulteren in grotere gemetamorfoseerde juvenielen die grotere prooien kunnen bejagen en mogelijk fitter zijn dan kleine soortgenoten. Ook kan een snellere groei resulteren in minder investering in bijvoorbeeld het goed werken van de voortplantingsorganen waardoor snelle groei als negatief is aan te duiden. Om dit te duiden is het van belang te bepalen waardoor de snellere groei gestimuleerd wordt. Is het een respons om snel de locatie te verlaten (noodmetamorfose) of is er juist sprake van meer te benutten bronnen. Ook dit is niet duidelijk geworden in het experiment. Er zijn een aantal mogelijke verklaringen voor deze snellere groei van rugstreeppadden op met watercrassula bedekte bodems:

- De snellere groei is mogelijk veroorzaakt door een hogere voedselbeschikbaarheid voor de larven. De structuur van watercrassula zorg voor een oppervlaktevergroting van aanhechtingsmogelijkheden voor algen. Mogelijk neemt hierdoor de beschikbaarheid van voedsel voor de larven toe.
- In enclosures met een kale bodem was de overleving van eieren hoger en daarmee ook de dichtheid van de larven. De larven ondervinden dan meer concurrentie door soortgenoten, wat bij veel diersoorten resulteert in langzamere groei. Rugstreeppadden zijn echter weinig gevoelig voor onderlinge competitie (Brady & Griffiths, 2000).
- De temperatuur in de watercrassula-enclosures was stabieler. Een theorie die hieraan is te koppelen is dat de stabielere watertemperatuur ervoor heeft gezorgd dat de larven minder temperatuurstress hebben ervaren in de watercrassula-enclosures. Hierdoor konden de larven meer investeren in groei.
- Waterstand en snelheid van droogval hebben invloed op de ontwikkeling van larven. Rugstreeppadlarven versnellen hun larvale ontwikkeling als een waterlichaam dreigt droog te vallen. Consequentie daarvan is dat ze sneller maar kleiner de metamorfose in gaan. In dit onderzoek hadden de enclosures met een kale bodem veelal een lagere waterstand, en vielen sneller droog dan de enclosures met watercrassula. Het droogvallen viel samen met een kleinere lengte bij metamorfose, maar leidde niet tot een snellere larvale ontwikkeling. In tegendeel, de ontwikkeling verliep sneller bij de aanwezigheid van watercrassula.
- Een andere mogelijkheid is dat watercrassula de waterkwaliteit verandert waardoor de rugstreeppadlarven in de watercrassulabakken sneller groeien. Gedurende het experiment is vijfmaal de waterkwaliteit in de enclosures bepaald om de effecten van de aanwezigheid van watercrassula en rugstreeppadden op de nutrientenbeschikbaarheid te bepalen. Hieruit is gebleken dat de waterkwaliteit geen significant effect heeft gehad op de eiuitkomst. Het is momenteel nog onduidelijk of de waterkwaliteit effect heeft gehad op de larvale groei, hier worden momenteel extra metingen voor verricht.

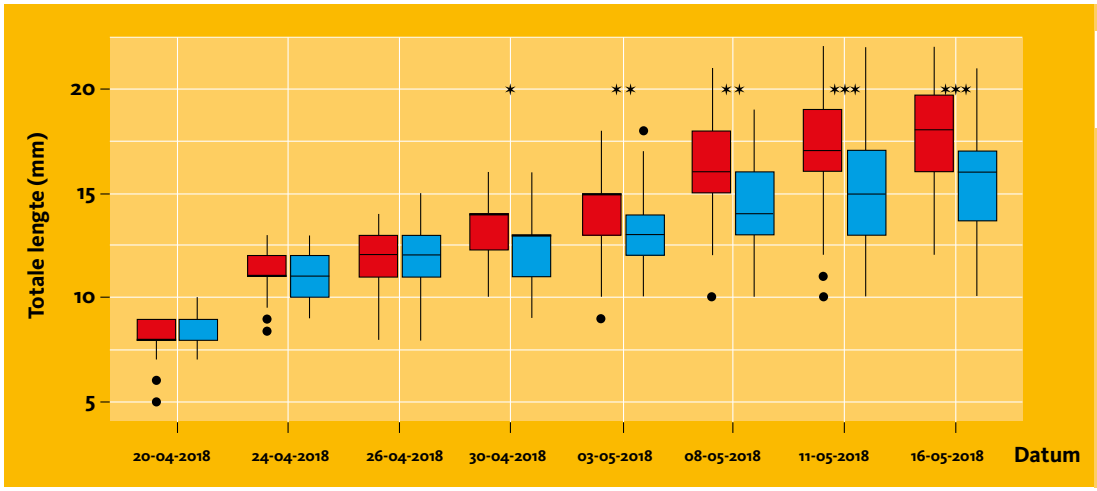
Maak het de rugstreeppad niet nog moeilijker, beheer watercrassula!

Gezien de snelheid waarmee watercrassula zich uitbreidt in de Gijzenrooise Zegge, maar ook in Noord-Brabant en de rest van Nederland, is de plantensoort vermoedelijk een bedreiging voor rugstreeppaddenpopulaties. Vooral wanneer de daadwerkelijke adulte overleving door watercrassula wordt verlaagd. Het optimale pioniershabitat van watercrassula en rugstreeppad zijn overeenkomstig, namelijk wateren met kale bodem en flauwe droogvallende taluds.
Voor veel van de in Brabant aanwezige natuurgebieden geldt een beschermingsregime met gestelde doelen voor de instandhouding van de rugstreeppad. Om deze doelen te behalen, en behouden, is het van belang de aanwezigheid van watercrassula in geschikte voorplantingslocaties van rugstreeppad terug te dringen zodat er voldoende open locaties zijn voor voortplanting van de rugstreeppad. Maatregelen hiervoor zijn recent uitgevoerd in de Gijzenrooise zeggen. De aankomende jaren moet blijken of de rugstreeppad aanwezig blijft en toeneemt in op deze locatie.

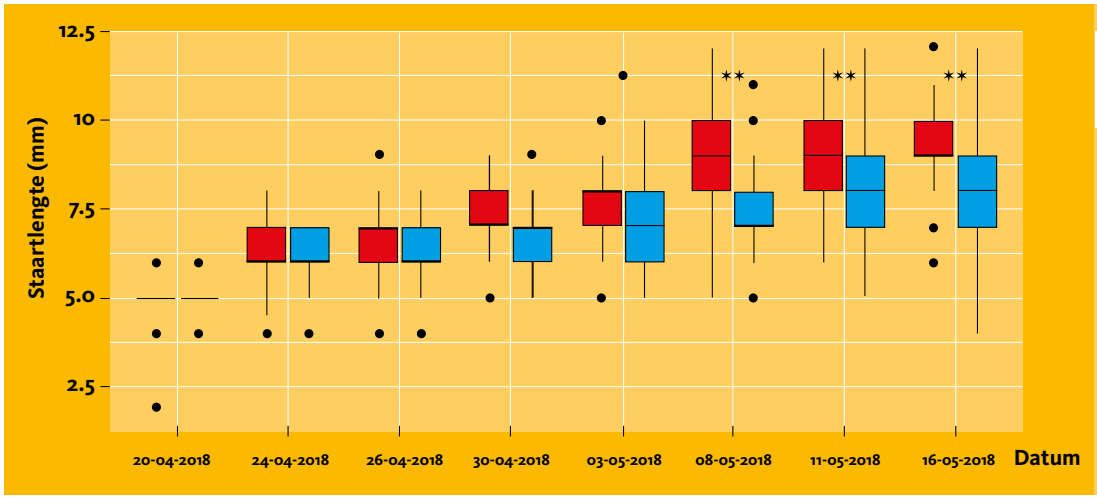
Summary

The effects of the invasive Australian swamp stonecrop on the natterjack toad - A fight between two pioneer species

In Dutch nature reserves there is a growing problem of the invasive species Australian swamp stonecrop (*Crassula helmsii*). This species often forms a thick biomass layer in freshwater systems, where it outcompetes native species and negatively influences water quality. The invasive species thrives on bare soils, both semi terrestrial and aquatic, which also provide habitat for the in the Netherlands native and endangered pioneer species: the natterjack toad (*Epidalea calamita*). In this research we test if Australian swamp stone crop negatively



Figuur 2. Boxplot van de totale lengte, over tijd, in de aan- en afwezigheid van watercrassula (* p < 0,05, ** p < 0,01, *** p < 0,001). (Bron: Stg. Bargerveen)



Figuur 3. Boxplot van de staartlengte, over tijd, in de aan- en afwezigheid van watercrassula (* p < 0,05, ** p < 0,01, *** p < 0,001). (Bron: Stg. Bargerveen)

influences the deposition and hatching rate of natterjack toads eggs and the larvae growth and survival rate. We found that Australian swamp stonecrop significantly reduces natterjack toad egg deposition and hatching, threatening the reproduction and thereby the existence of the natterjack toad in areas with the invasive species. On the contrary, the presence of Australian swamp stonecrop unexpectedly increases larvae growth speed. Consequently, the larvae in presence of the invasive species reached the metamorphosis stage at a larger size than the larvae in the absence of Australian swamp stonecrop. Whether this is beneficial for these natterjack toads is unclear. This might be caused by the more stable and on average lower water temperatures in the presence of the invasive species and/or higher food availability. We conclude that the negative effects of Australian swamp stonecrop on the natterjack toad larvae ask for a response in which the invasive species is controlled and reduced in biomass and distribution.

Literatuur

Banks, B., & T.J.C. Beebee, 1988. Reproductive success of natterjack toads *Bufo calamita* in two contrasting habitats. The Journal of Animal Ecology, 475-492.

Brady, L. D., & R.A. Griffiths, 2000. Developmental responses to pond desiccation in tadpoles of the British anuran amphibians (*Bufo bufo*, *B. calamita* and *Rana temporaria*). Journal of Zoology, 252(1), 61-69.

Creemers, R.C.M. & J.J.C.W. van Delft (2009). De amfibieën en reptielen van Nederland: Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis.

Dawson, F. & E. Warman, 1987. *Crassula helmsii* (T. Kirk) Cockayne: is it an aggressive alien aquatic plant in Britain? Biological Conservation, 42(4), 247-272.

Leach, J., & H. Dawson, 1999. *Crassula helmsii* in the British Isles-an unwelcome invader. British Wildlife, 10, 234-239.

Newman, R.A., 1988. Adaptive plasticity in development of *Scaphiopus couchii* tadpoles in desert ponds. Evolution, 42(4), 774-783.

Pujol-Buxó, E., G.M. Riaño & G.A. Llorente, 2019. Mild segregation in the breeding preferences of an invasive anuran (*Discoglossus pictus*) and its main native competitor (*Epidalea calamita*) in ephemeral ponds. Amphibia-Reptilia, 1(aop), 1-11.

RAVON Verspreidingsatlas Amfibieën (2020). *Epidalea calamita* (Laurenti, 1768). https://www.verspreidingsatlas.nl/A232# (Geraadpleegd op: 30-11-2020).

Sanuy, D., N. Oromí & A. Galofré, 2008. Effects of temperature on embryonic and larval development and growth in the natterjack toad (*Bufo calamita*) in a semi-arid zone. Animal Biodiversity and Conservation, 31(1), 41-46.

Smith, P.H. & G. Skelcher, 2019. Effects of environmental factors and conservation measures on a sand-dune population of the natterjack toad (*Epidalea calamita*) in north-west England: a 31-year study. Herpetological Journal, 29(3).

Laura van Veenhuisen MSc.
Stichting Bargerveen, l.vanveenhuisen@science.ru.nl

Janneke van der Loop MSc.
Stichting Bargerveen, j.vanderloop@science.ru.nl

Ing. Martijn van de Loo
Soontiëns Ecology Eindhoven, info@soontiensecology.nl

Dr. Hein van Kleef
Stichting Bargerveen

Uitvoering: Stichting Bargerveen (www.stichting-bargerveen.nl), Soontiëns Ecology Eindhoven, het Nederlands Expertise Centrum-Exoten (nec-e.org), Brabants Landschap en gefinancierd door de provincie Noord-Brabant.

Een evolutionair raadsel: het dodelijke chromosoom 1 syndroom in *Triturus*-salamanders

Manon de Visser, James France, Willem Meilink & Ben Wielstra

Kam- en marmersalamanders zitten opgescheept met het dodelijke "chromosoom 1 syndroom". Door deze afwijking heeft slechts de helft van de eieren een kans om uit te komen. De andere helft van alle eieren die gelegd worden, gaat hoe dan ook verloren tijdens de embryonale ontwikkeling. Dit fenomeen lijkt in strijd te zijn met de evolutietheorie, omdat natuurlijke selectie een afwijking die tot zo'n verspilling leidt juist tegen zou moeten gaan. Door het verrichten van genetisch onderzoek hopen we te achterhalen hoe een dergelijk funest syndroom tóch heeft kunnen ontstaan binnen de wetten van de evolutie.

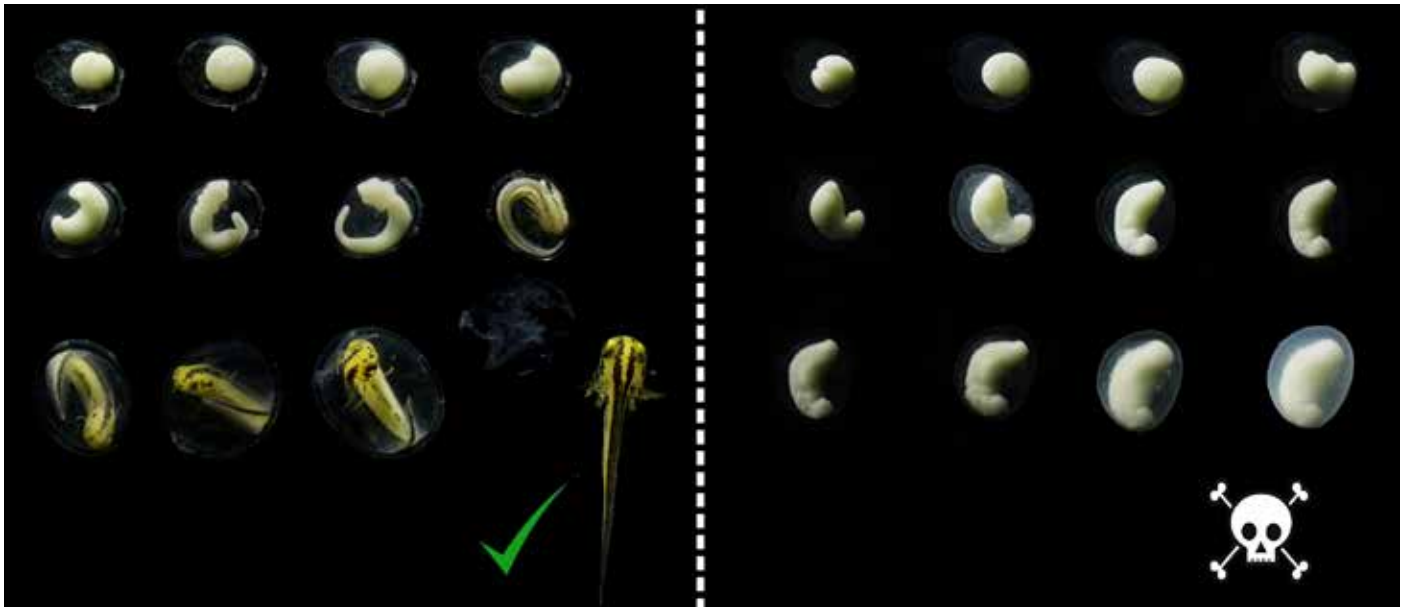
Inleiding

Volgens de evolutietheorie verkleint natuurlijke selectie de kans dat een dodelijke mutatie, die een cruciaal gen verstoort, aan de volgende generatie wordt doorgegeven (Darwin, 1859). Genetisch bepaalde ziektes worden op deze manier onderdrukt in natuurlijke populaties. De watersalamanders van het geslacht *Triturus* hebben echter te kampen met het zogenaamde 'chromosoom 1 syndroom' (Macgregor & Horner, 1980) waarbij 50% van de eieren niet uitkomt (figuur 1). Alle *Triturus*-soorten, dus zeven kamsalamander- en twee marmersalamandersoorten, lijden aan het chromosoom 1 syndroom (Fahrbach & Gerlach, 2018).

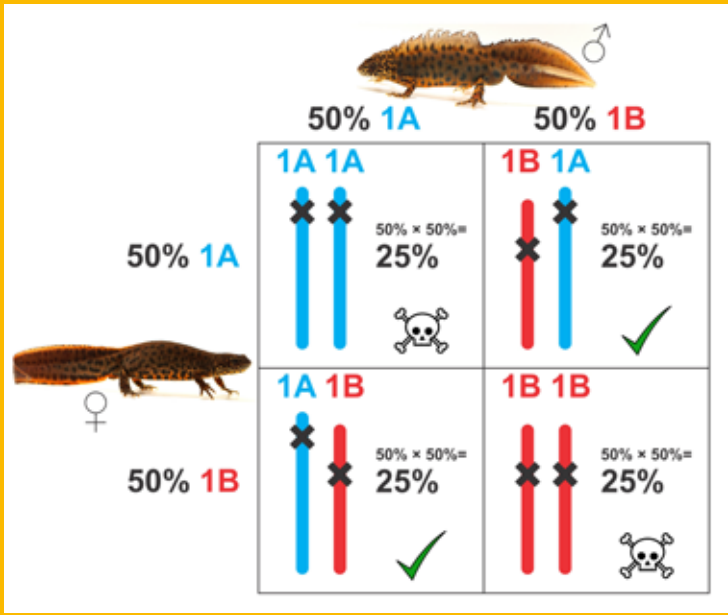
Dit verschijnsel is een evolutionair mysterie dat wetenschappers al twee eeuwen bezighoudt. Mauro Rusconi was de eerste die inzag dat bij kamsalamanders de helft van de eieren halverwege de ontwikkeling stopt met groeien. Hij schreef in zijn nu tweehonderd jaar oude boek 'Amours des Salamandres Aquatiques' [het liefdesleven van watersalamanders] het volgende met betrekking tot de desbetreffende stadia van de embryonale ontwikkeling (vrij vertaald naar het Nederlands): "Hoewel deze periode het meest vermakelijk is voor een natuuronderzoeker om te bestuderen, lijkt het erop dat dit stadium gevaarlijk is voor de kleine embryootjes zelf, aangezien vrijwel de helft op dit moment - of kort erna - sterft." (Rusconi, 1821).

Balanced lethal system

Aan het chromosoom 1 syndroom ligt een zogenaamd 'balanced lethal system' ten grondslag (Wielstra, 2020). Chromosoom 1 is het langste paar chromosomen van de 12 paren die *Triturus*-soorten bezitten. Terwijl een normaal chromosomenpaar bestaat uit twee sterk gelijkende versies van een chromosoom, blijken er twee zeer verschillende versies van chromosoom 1 te bestaan in *Triturus*-salamanders (Callan & Lloyd, 1960). Een embryo heeft beide versies van chromosoom 1, ook wel chromosoom 1A en 1B genaamd, nodig om te overleven. Ze moeten dus heterozygoot zijn voor chromosoom 1. Homozygoten, die twee 1A- of juist twee 1B-versies bezitten, sterven (Macgregor & Horner, 1980).



Figuur 1. De helft van de eieren die gelegd worden door kam- en marmersalamanders (geslacht *Triturus*) komt niet uit. Van alle gelegde eieren vertoont 50% een succesvolle embryonale ontwikkeling (links), terwijl de andere 50% van de eieren halverwege de embryonale ontwikkeling stopt met groeien en uiteindelijk sterft (rechts). (Foto's: Michael Fahrbach)



Figuur 2. In een balanced lethal system overleven alleen heterozygoten. De twee verschillende chromosoom 1-versies bevatten unieke, dodelijke mutaties (kruisjes). Volwassen individuen bezitten altijd een 1A en 1B versie en geven één van de twee met een kans van 50% door aan een geslachtscel. Na de bevruchting zijn er vier combinaties mogelijk, elk met een kans van 50% × 50% = 25%. De heterozygoten, waarin compensatie van de dodelijke mutaties plaatsvindt, overleven, terwijl beide typen homozygoten ten dode zijn opgeschreven.
(Foto's: Michael Fahrbach)



Vanaf het paringsritueel (weergegeven op de foto) tot en met de ei-afzet: chromosoom 1 syndroom bij *Triturus*-salamanders vormt een evolutionair raadsel, aangezien veel energie gestopt wordt in het voortplantingsproces.
(Foto: Michael Fahrbach)

Het genetische mechanisme werkt waarschijnlijk als volgt: beide versies van chromosoom 1 bezitten unieke, schadelijke mutaties in cruciale genen die niet op de andere versie aanwezig zijn. Er zijn dus twee zogenaamde 'allelen' (genvarianten) van deze cruciale genen: een dodelijk, niet functionerend allel en een gewoon, onaangetast allel. De dodelijke mutaties die aanwezig zijn op de 1A-versie van chromosoom 1 kunnen gecompenseerd worden door niet-gemuteerde, nog functionerende genen op de 1B-versie, en omgekeerd. De defecte en nog functionerende genen balanceren elkaar dan als het ware uit. Vandaar ook de Engelse term 'balanced lethal system'. Kortom: zolang een embryo beide versies van chromosoom 1 bezit, dus één 1A en één 1B heeft (ofwel, heterozygoot is), dan worden de dodelijke allelen onderdrukt. Echter, als een embryo twee keer dezelfde versie bezit en dus twee keer 1A, óf twee keer 1B heeft (ofwel, homozygoot is), dan gaat het mis.

Omdat alleen heterozygoten overleven, vindt een consistent verlies van 50% van de eieren plaats. Dat volgt uit de overervingswetten van Mendel. Het kruisen van twee heterozygote individuen, met het genotype '1A1B' of '1B1A', levert namelijk 50% heterozygote nakomelingen op. De overige 50% van de individuen zijn homozygoot: 25% eindigt met het genotype '1A1A' en 25% met '1B1B' (figuur 2). De heterozygoten hebben geluk en krijgen een kans op te groeien tot adult en zich voort te planten, terwijl beide typen homozygoten gedoemd zijn om te sterven in hun eitje (Macgregor & Horner, 1980). En elke generatie start deze macabere cyclus weer opnieuw. Wat een verspilling!

Miljoenen jaren geleden ontstaan

Alle *Triturus*-soorten worden getroffen door het chromosoom 1 syndroom, terwijl watersalamanders van het meest verwante geslacht *Lissotriton* er geen last van hebben (bijvoorbeeld de kleine watersalamander: *L. vulgaris* of de vinpootsalamander *L. helveticus*, die beide in Nederland voorkomen). Daarom is het aannemelijk dat deze afwijking ontstaan is in een gemeenschappelijke voorouder van *Triturus*. Het systeem zit dus "vastgeroest" binnen *Triturus* en is al minstens 24 miljoen jaar oud (Steinfartz *et al.*, 2007; Rancilhac *et al.*, 2020).

Het chromosoom 1 syndroom is binnen de wetenschap hét klassieke voorbeeld van een balanced lethal system (Wielstra, 2020). Echter, naast watersalamanders zijn er ook andere organismen waarbij een soortgelijk fenomeen is waargenomen. Zo zijn er ook voorbeelden bekend bij insecten en planten (Grossen *et al.*, 2012). Ook hier speelt de aanwezigheid van twee versies van hetzelfde chromosoom een hoofdrol. Het feit dat balanced lethal systems dus voorkomen in zeer uiteenlopende taxonomische groepen, maakt het plausibel dat; 1) het telkens weer ontstaan ervan te verklaren moet zijn aan de hand van evolutionaire basisprincipes, en 2) het voorkomen ervan wellicht niet zo zeldzaam is als momenteel nog wordt gedacht. Maar hoe zou zo'n balanced lethal system dan kunnen ontstaan?

Onderdrukte recombinatie

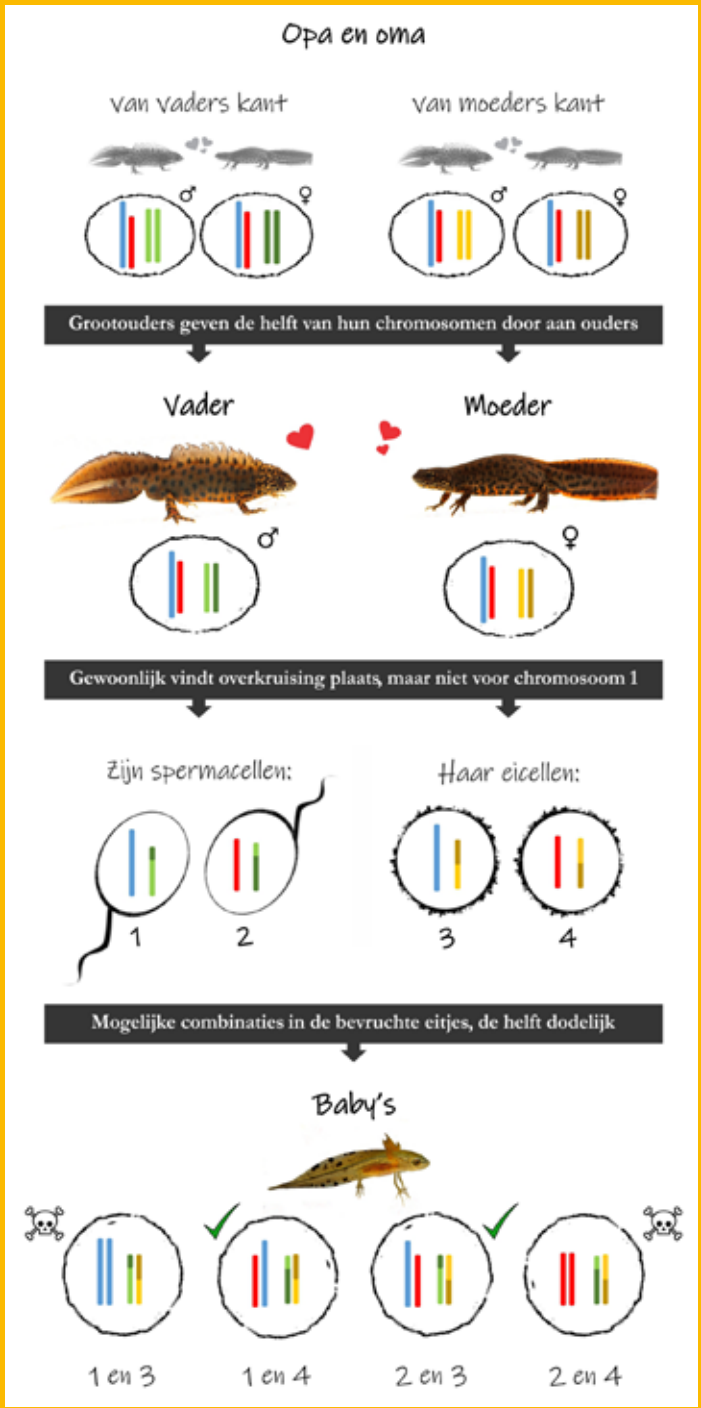
Bij reguliere chromosomenparen vindt tijdens de productie van de geslachtscellen (ei- en spermacellen) 'recombinatie' plaats. Hierbij kan binnen één chromosomenpaar een gedeelte van het ene chromosoom

worden verwisseld met het equivalente gedeelte van het andere chromosoom, en vice versa. Deze uitwisseling wordt ook wel overkruising genoemd ('crossing-over' in het Engels) en dit gebeurt bij watersalamanders gemiddeld twee keer op één chromosoom per celdeling. Overkruising is van essentieel belang binnen de evolutie, omdat het ervoor zorgt dat er keer op keer chromosomen ontstaan met een unieke DNA-code. Vervolgens worden de chromosomenparen gesplitst ('segregation' in het Engels) en wordt er per paar één chromosoom doorgegeven aan elke geslachtscel. Recombinatie zorgt er dus uiteindelijk voor dat er bij de bevruchting unieke combinaties van chromosomen samenkomen in het nageslacht (figuur 3).
Overkruising zou er in theorie voor kunnen zorgen dat niet-functionerende allelen op één van de twee versies van chromosoom 1 worden ingeruild voor functionerende allelen van de andere versie. Op die manier zou chromosoom 1 syndroom in één keer kunnen verdwijnen, want individuen met een gecorrigeerd chromosoom 1 zouden ineens twee keer zoveel nageslacht kunnen krijgen: een enorm selectief voordeel! Echter, overkruising vindt in *Triturus* niet plaats over een groot deel van chromosoom 1 (Wickbom, 1945; White, 1946). Dit wijst erop dat het verschil tussen chromosoom 1A versus 1B waarschijnlijk zó groot is dat ze elkaar niet meer als equivalent herkennen, waardoor overkruising onmogelijk is. Het gevolg is dat elke geslachtscel of chromosoom 1A of 1B bezit en nooit een mix van beide. En als een ei- en een spermacel die dezelfde versie van chromosoom 1 bezitten samenkomen, dan levert dit dus een niet levensvatbaar individu op (figuur 3).

Van 'supergen' tot 'bloopergen'

Onderdrukte overkruising wordt in de praktijk vaak gesignaleerd in zogenaamde 'supergenen'. Supergenen bestaan eigenlijk uit een groepje van genen die op een stuk chromosoom liggen en waarvan de allelen gezamenlijk, dus als één onopgebroken geheel, worden overgeërfd. Dat wil zeggen: ze zijn aan elkaar 'gelinkt'. Er bestaan altijd ten minste twee versies van een supergen, ieder met een eigen set allelen voor de betrokken genen. Dat zorgt ervoor dat de allelen op elk supergen tezamen kunnen evolueren en dit kan daarom leiden tot complexe adaptaties, vandaar ook de naam: 'super'gen. De individuen die heterozygoot zijn voor een bepaald supergen kunnen een selectief voordeel hebben ten opzichte van individuen die homozygoot zijn. In dat geval is er sprake van een zogenaamde 'balancerende selectie', met als resultaat dat de twee supergenversies over de generaties heen behouden kunnen blijven (Schwander *et al.*, 2014).

Supergenen zijn super, maar ze brengen ook een nadeel met zich mee. Omdat overkruising tussen verschillende supergenvarianten niet plaats kan vinden binnen heterozygoten, kunnen nieuwe, schadelijke mutaties die de kop opsteken maar moeilijk verwijderd worden. Wat volgt is een langzame opeenhoping van schadelijke mutaties. In de evolutionaire genetica wordt dit verschijnsel 'Muller's Ratchet' genoemd. In heterozygoten kan een nog functionerend allel op de andere supergenvariant de schadelijke mutatie natuurlijk nog compenseren. Maar als beide supergenen unieke dodelijke allelen accumuleren, dan is geen enkele homozygoot meer levensvatbaar. Ofwel: een balanced lethal system, waarbij alle homozygoten gedoemd zijn te sneuvelen, is geboren.
De supergenen leverden dus waarschijnlijk aanvankelijk een evolutionair voordeel op, maar omdat de opeenhoping van nadelige mutaties zo uit de hand liep, was een onomkeerbaar, dodelijk



Figuur 3. Chromosomenparen wisselen gewoonlijk DNA uit, maar chromosoom 1 in het geslacht *Triturus* is hierop een uitzondering. Wanneer vaders en moeders sperma en eicellen produceren, vindt er normaal gesproken overkruising plaats van de chromosomen van opa's en oma's (getoond voor één chromosomenpaar, weergegeven met twee tinten groen of geel voor de grootouders van de kant van de vader en moeder). Tussen de twee versies van chromosoom 1, 1A (rood) en 1B (blauw), vindt echter geen overkruising plaats: een ei- of spermacel kan of 1A of 1B ontvangen, maar nooit een mix van beide. (Foto's: Michael Fahrbach)

syndroom het eindresultaat. En zodra een balanced lethal system gefixeerd is binnen een soort, is er geen ontkomen aan. In dit geval is er dus een omslagpunt geweest waarbij 'supergenen' als het ware veranderd zijn in 'bloopergenen'. Het doet op een bepaalde manier denken aan de perikelen van Koning Midas uit de Griekse mythologie, die koos om alles wat hij aanraakte te laten veranderen in goud: op de korte termijn leek dit een goed idee, maar op de lange termijn bleek het een drama.



Levensvatbaar *Triturus*-embryo in ei. (Foto: Michael Fahrbach)

DNA-onderzoek zal de puzzel oplossen

Wetenschappers hebben alleen nog kunnen kijken naar de globale ontwikkeling van *Triturus*-embryo's in het ei en naar het 'karyotype' (oftewel de algehele vorm van de chromosomen) van deze watersalamanders. Dieper gaan dan dat door middel van DNA-onderzoek was tot voorheen vrijwel onmogelijk. Met moderne DNA-sequencingtechnieken moet het echter mogelijk zijn om te achterhalen welke genen verantwoordelijk zijn voor de catastrofe die zich afspeelt in de helft van de *Triturus*-eieren.

Door het genoom van *Triturus*-soorten te vergelijken met dat van andere salamandersoorten die niet te lijden hebben onder het chromosoom 1 syndroom, zoals *Lissotriton*-soorten, kan ontdekt worden welke dodelijke mutaties precies verborgen liggen in het *Triturus*-DNA. Aan de hand van de evolutionaire afstammingsgeschiedenis kan vervolgens ook worden "teruggerekend" hoe chromosoom 1 eruit moet hebben gezien in de voorouder van alle kam- en marmersalamanders, voordat het syndroom ontstond.
Door te achterhalen hoe het chromosoom 1 syndroom is geëvolueerd, wordt hopelijk duidelijk hoe een balanced lethal system – terwijl het evolutionair onmogelijk lijkt – tóch gevormd kan worden door standaard evolutionaire processen.

Summary

An evolutionary mystery: the deadly chromosome 1 syndrome in *Triturus* newts

Crested and marbled newts (genus: *Triturus*) are stuck with a the deadly 'chromosome 1 syndrome', which is caused by lethal, genetic mutations. The syndrome is a result of a so-called balanced lethal system. Normally, natural selection will suppress lethal mutations. However, in a balanced lethal system unique, recessive lethal mutations exist on two different versions of a chromosome. These two versions compensate for one another: a functional gene copy on one chromosome type masks the damaged gene present on the other chromosome type, and vice versa. This way, the two different types of chromosome are both required to survive. Because all homozygotes die, this leads to a reproductive output that is cut in half, each generation. The *Triturus* newts are not the only organisms that suffer from such a wasteful system, as similar syndromes have been described in insects and plants. This is an evolutionary paradox: why would something so disadvantageous evolve time and again? Modern DNA-sequencing techniques allow us to compare *Triturus* DNA with that from newt species that do not suffer from chromosome 1 syndrome, to try and decipher the genetic basis of the syndrome. This will help us understand how balanced lethal systems repeatedly evolve in nature by the 'hijacking' of standard evolutionary processes.

Literatuur

Callan, H.G., & L. Lloyd, 1960. Lampbrush chromosomes of crested newts *Triturus cristatus* (Laurenti). Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences 243(707): 135-219.

Darwin, C. On the origin of species. (John Murray, 1859)

Fahrbach, M., & U. Gerlach, 2018. The genus *Triturus*: History, biology, systematics, captive breeding. Frankfurt am Main, Germany: Edition Chimaira.

Grossen, C., S. Neuenschwander & N. Perrin, 2012. The balanced lethal system of crested newts: A ghost of sex chromosomes past? American Naturalist 180(6): E174-E183.

Macgregor, H.C. & H. Horner, 1980. Heteromorphism for chromosome 1, a requirement for normal development in crested newts. Chromosoma 76(2): 111-122.

Rancilhac, L., Irisarri, I., Angelini, C., Arntzen, J.W., Babik, W., Bossuyt, F., M., Künzel, S., Lüddecke, T., Pasmans, F., Sanchez, E., Weisrock, D., Veith, M., Wielstra, B., Steinfartz, S., Hofreiter, M., Philippe, H., Vences, M., 2021. Phylotranscriptomic evidence for pervasive ancient hybridization among Old World salamanders. Molecular Phylogenetics and Evolution 155: 106967.

Rusconi, M., 1821. Amours des salamandres aquatiques: et developpement du tetard de ces salamandres depuis l'oeuf jusqu'a l'animal parfait. Milan: Paolo Emilio Giusti.

Schwander, T., R. Libbrecht & L. Keller, 2014. Supergenes and complex phenotypes. Current Biology 24(7): R288-R294.

Steinfartz, S., S. Vicario, J.W. Arntzen & A. Caccone, 2007. A Bayesian approach on molecules and behavior: Reconsidering phylogenetic and evolutionary patterns of the Salamandridae with emphasis on *Triturus* newts. Journal of Experimental Zoology. Part B, Molecular and Developmental Evolution 308B: 139-162.

White, M.J.D., 1946. The spermatogenesis of hybrids between *Triturus cristatus* and *T. marmoratus* (Urodela). The Journal of Experimental Zoology 102(2): 179-207.

Wickbom, T., 1945. Cytological studies on Dipnoi, Urodela, Anura and *Emys*. Hereditas, 31(3-4): 241–346.

Wielstra, B., 2020. Balanced lethal systems. Current Biology 30(13): R742–R743.

Manon de Visser
Institute of Biology Leiden, Leiden University
Naturalis Biodiversity Center, manon.devisser@naturalis.nl

James France
Institute of Biology Leiden, Leiden University
Naturalis Biodiversity Center, james.france@naturalis.nl

Willem Meilink
Institute of Biology Leiden, Leiden University
Naturalis Biodiversity Center, w.r.m.meilink@biology.leidenuniv.nl

Ben Wielstra
Institute of Biology Leiden, Leiden University
Naturalis Biodiversity Center, ben.wielstra@naturalis.nl

Reddingsactie blauwe haai

Mark de Boer

In Nederland komen enkele haaiensoorten voor. De blauwe haai is, met een gering aantal historische waarnemingen in Nederland, een dwaalgast te noemen. Op zaterdag 12 december 2020 kreeg het Reddingsteam Zeedieren Kop van Goeree een melding dat er een levende blauwe haai was gestrand ter hoogte van Flaauwe Werk te Ouddorp.

Transport

Door strandgangers werd tevergeefs geprobeerd om het dier terug naar dieper water te brengen. Omdat het niet lukte om de haai weer zelf naar open zee te laten zwemmen, is contact gezocht voor opvang in Diergaarde Blijdorp. Daar is een quarantainefaciliteit met koud en warm zeewater aanwezig voor huisvesting en een gezondheidscontrole. Dit is door het team van Diergaarde Blijdorp eerder gebruikt om gestrande zeeschildpadden op te vangen (De Boer *et al.*, 2016). Anderhalf uur na melding werd de vrouwelijke blauwe haai van 186 cm lang getransporteerd in een 'dolfijnenkist', gevuld met zeewater en extra zuurstoftoediening.

Herstel

De algemene lichaamsconditie van het dier was redelijk tot goed, op enkele oppervlakkige verwondingen rondom rug- en staartvin na. Echter, tijdens een kort klinisch onderzoek werd een erg matige spierspanning gevoeld met weinig reactie op onder andere aanraking. Ook door de zeer beperkte activiteit van de kieuwen en stand van de ogen gaf het dier fysiek een verzwakte indruk.

De haai is in het quarantainebassin geplaatst met ondiep water, waarbij dierverzorgers de haai in beweging hielden. Hierbij werd de staart actief licht bewogen om de pompfunctie van het hart te ondersteunen. De haai leek amper te reageren. Er werd wel spierspanning gevoeld en een oogreflex gezien. Na overleg met de dierenarts is er tweemaal 50 ml dwangvoeding toegediend via een sondeslang (gepureerde haring met zoetwater en gemalen vitaminetabletten).
Een uur na aankomst in Blijdorp bleek dat de haai zelfstandig kon bewegen. Maar als gevolg daarvan ontstond stress, doordat het dier steeds tegen de wanden van het bassin botste. Door het herstel en risico op letsel, werd hierna besloten dat snel uitzetten de beste optie was.



Blauwe haai in de Golf van Biskaje, Bermeo Spanje. (Foto: Daniel Escayola)

De blauwe haai (*Prionace glauca*) is een grote pelagische haai (mannen 180 – 280 cm, vrouwen rond de 220 cm). Het is een slanke, sierlijke haai met een kegelvormige snuit en zeer lange zeisvormige borstvinnen. De rug is donkerblauw, flanken helderblauw met een scherpe afbakening naar de witte onderzijde. Ze worden wereldwijd in gematigde en tropische oceaanwateren aangetroffen (temperatuur 7°-25°C, bij voorkeur 12°-20°C). De blauwe haai heeft als gevolg van overbevissing de IUCN-status Gevoelig ('Near Threatened') (Rigby, 2019).



Toevoer van vers zeewater langs de kieuwen.
(Foto: Gijs van Zonneveld, ARK Natuurontwikkeling)

Terug naar zee

Met dank aan het Reddingsteam Zeedieren werd de Koninkrijke Nederlandse Redding Maatschappij (KNRM) te Stellendam bereid gevonden om die avond nog uit te varen en de haai uit te zetten op open zee. Tijdens het transport vanaf de opvang werd de haai continue voorzien van vers zeewater. Bij aankomst werd de haai aan boord van de KNRM-reddingsboot Antoinette getild en liet de bemanning van de Antoinette de haai ruim 26 kilometer ten westen van de oorspronkelijke vindplaats weer vrij.

Nederlandse waarnemingen

De eerste gedocumenteerde waarneming van een blauwe haai in Nederland is van 1927. Op 9 december van dat jaar berichtte de Telegraaf: "Menschenvreters op onze kust. Heldersche visschers vangen bij het lichtschip 'Haaks' een Blauwe Haai". Het artikel beschrijft verder: "Het bleek een volwassen vrouwelijk exemplaar van den Blauwe Haai (*Carcharias glaucus L*) te zijn, lang 1.80 M en volkomen gaaf. Het dier was levend gevangen doch stierf tijdens het transport in de bun." (Redeke, 1927). Nadien zijn er nog vier andere waarnemingen genoteerd (tabel 1).

Dankwoord

Deze actie is succesvol verlopen dankzij de familie El Yakhlifi (die het dier vonden en in leven hielden), Jaap van der Hiele en de vrijwilligers van het Reddingsteam Zeedieren Kop van Goeree, dierverzorgers en dierenarts Diergaarde Blijdorp en de schipper en bemanning van de Stellendamse KNRM-reddingsboot Antoinette.



Blauwe haai op het strand te Ouddorp. (Foto: El Yakhlifi)

Tabel 1. Waarnemingen van blauwe haaien in Nederland.

Vondstdatum	Locatie	Status dier	Collectie
09-12-1927	Ten noorden van Den Helder	Levend, dood tijdens transport	
20-12-1972	Terschelling	Dood	RMNH.PISC.26702
11-11-1992	Scheveningen	Levend, zwaargewond en geëuthanaseerd	RMNH.PISC.38286
03-11-1998	Ameland	Levend, volgende dag overleden in opvang	Natuurcentrum Ameland
18-09-2006	Bergse Diepsluis, Tholen	Dood	NMR997900001215 (object verloren gegaan)
12-12-2020	Ouddorp	Levend	



Vlak voor het aanspoelen op het strand te Ouddorp. (Foto: El Yakhlifi)



Medewerker van het reddingsteam in actie. (Foto: Reddingsteam Zeedieren Kop van Goeree)

Summary

Rescue mission blue shark

December 12, a stranded living shark on the beach of Ouddorp, The Netherlands, was found. The notified Sea Animals Rescue Team visited the site and found that it was a female blue shark (*Prionace glauca*). Attempts to return the animal to the sea were unsuccessful. The shark was transferred to the aquarium of Rotterdam Zoo, where a quarantine basin with cold seawater was prepared for further inspection. The weakened shark did not swim independently. In order to obtain oxygen, the shark was kept in motion by zookeepers. After an hour, the shark managed to swim independently. Given its condition, the best option for recovery was to release the animal into the open sea as soon as possible.The KNRM (Royal Netherlands Sea Rescue Institution) was called in and indicated that they could sail at 9 pm. With proper transportation the animal was brought to the outer harbor of Stellendam and transferred to the KNMR lifeboat. At 9:35 pm the animal was released into the open sea, about 26 km from the coast.

Sightings of blue sharks on the Dutch North Sea coast are very rare. The first observation was made in 1927 and only four more observations have been noted since.

Literatuur

Boer, M. de, M. van Klei & E. Goverse, 2016. Dikkopschildpad gered. RAVON Nieuwsbrief Schubben & Slijm, 8(3), 3.

Redeke, C., 1927. Menschenvreters op onze kust. De Telegraaf 9 december 1927.

Rigby, C.B., 2019. *Prionace glauca*. The IUCN Red List of Threatened Species, Geraadpleegd op 23 december 2020. doi:https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-3.RLTS.T39381A2915850.en.

Mark de Boer

Curator koudbloedigen Diergaarde Blijdorp

m.de.boer@diergaardeblijdorp.nl

nieuws

Nieuws uit de Raad van Toezicht

Deze keer een interview met RvT-lid Antoinet Looman.

Wat zijn jouw drijfveren om als RvT-lid actief te zijn voor RAVON?
Water is de bron van alle leven en daar horen ook dieren bij die daarvan afhankelijk zijn zoals amfibieën en vissen. RAVON draagt zorg voor dit onderdeel van de natuur en heel bijzonder is de bevlogenheid van de mensen die er werken en de kennis die zij hebben over de reptielen, amfibieën en vissen in Nederland.

Wat zijn jouw specifieke taken binnen de RvT?
Ik zit in een opstartfase en heb, door de Corona-beperkingen, zelfs nog niet alle RvT-leden ontmoet. Samen leveren we, ieder vanuit ons eigen netwerk en kennis, een positieve bijdrage en stellen we kritische vragen. Het is dus meer integraal denken en samenwerken in plaats van 'specifieke taken'.

In jouw loopbaan heb je vele functies bekleed. Op welke wijze profiteren onze RAVON-soorten van jouw kennis en netwerk?
Ik ben bevlogen en probeer er alles aan te doen om dit enthousiasme voor RAVON in te zetten. Ik ben meer generalist dan specialist en kan goed adviseren over het bestuurlijke speelveld en hoe je verandering



Antoinet Looman
Lid RvT sinds 25 juni 2020

Huidige functies
- Heemraad Waterschap Rijn en IJssel
- Stichting Pak An (voorzitter)
- Maatschappelijke Adviesraad SBB

tot stand brengt. Door gebruik te maken van mijn netwerk kan ik RAVON snel in contact brengen met de juiste contactpersonen bij bijvoorbeeld Waterschappen.

Kun je ons iets meer vertellen over (jouw nominatie voor) de functie Minister van de nieuwe economie?
Om de doelstellingen voor duurzame ontwikkeling in 2030 te halen moeten we versnellen. Een groeiende groep mensen staat te springen hieraan bij te dragen, zo blijkt uit meer dan 200 kandidaten die zich verkiesbaar hadden gesteld voor de functie 'Minister van de nieuwe economie'. Wij zijn trots dat we bij de laatste 21 genomineerden (halve finale) behoorden, die inmiddels een Raad voor de nieuwe economie hebben opgericht. Wat ons als heemraad drijft is dat wij geloven dat ieder van ons nodig is om te komen tot een nieuwe economie. Samen werken we aan een wereld zonder afval en het sluiten van kringlopen. Zelfs uit ons 'restwater' halen we nieuwe grondstoffen (zoals het product Kaumera) en we maken duurzame energie. Water raakt ons allemaal. Het stroomt altijd, is transparant, toekomst-bestendig en dus een onuitputtelijke bron voor de nieuwe economie in onze leefomgeving.

Wat staat er nog op jouw RAVON-wensenlijst voor de nabije toekomst?
RAVON is een slag aan het maken om meer proactief te opereren en te sturen aan de voorkant van processen. Via de Groene 11 (lobby in Den Haag) komen we vaker bij de juiste personen aan de politieke tafel en we werken meer samen met andere (natuur)organisaties die betrokken zijn bij onder andere habitatbeheer en soortbescherming. Dankzij Citizen Science-projecten, waar ik heel blij van word(!), benutten we de kennis van vele deskundige vrijwilligers. Zij zijn onze 'voelsprieten' in de natuur. Ik ben zelf voorstander van meedenken en samenwerken in plaats van op de barricades staan, omdat dit mijns inziens effectiever is.

Kris Joosten RAVON



Telprogramma's RAVON in nieuw jasje

Samen met een groot aantal vrijwilligers zet RAVON zich in voor de studie en bescherming van reptielen, amfibieën en vissen. Dit doen we door te tellen waar, en in welke mate, 'onze soorten' voorkomen. Ontzettend belangrijk werk, want deze monitoringgegevens zorgen ervoor dat we een goed beeld hebben van de stand van de dieren in Nederland. En hoe beter we dat weten, hoe beter we ze kunnen beschermen.

Nieuw portaal
Op ravon.nl/tellen staan alle RAVON telprojecten bij elkaar. Om voor ervaren én nieuwe vrijwilligers beter inzichtelijk te maken welke trajecten er



Help mee, tel mee!

allemaal zijn, hebben we deze pagina een grondige update gegeven. Zo kun je per soortgroep beter zien welke teltrajecten er zijn, je kunt je aanmelden voor een gespecialiseerde werkgroep of losse waarnemingen doorgeven. Je vindt er alles over onze meetnetten, broeihopen, het slangenportaal, de glasaalmonitoring, overzetten amfibieën, knakaalonderzoek en nog veel meer.
ravon.nl/tellen

Glasaalmonitoring 2021 van start

In het afgelopen voorjaar werden voor het eerst in de geschiedenis intrekkende glasalen (jonge palingen) langs de volledige Nederlandse kustlijn geteld. Rekening houdend met de coronamaatregelen trotseerden meer dan 200 vrijwilligers weer en wind om de intrek van glasaal in kaart te brengen. Belangrijk werk, want deze data geven ons een goed beeld over hoe het gaat met de soort.

Kruisnetten langs de hele kustlijn
Op tientallen locaties langs de Nederlandse kust worden, in verschillende samenwerkingsverbanden, glasalen geteld met behulp van kruisnetten. De monitoring wordt voor een groot deel uitgevoerd door vrijwilligers. Dit gebeurt bij obstakels op de migratieroute, zoals gemalen en sluizen. Hiermee worden de migratieknelpunten voor glasaal en andere soorten, zoals de driedoornige stekelbaars, in beeld gebracht zodat waterbeheerders maatregelen kunnen nemen om de intrekmogelijkheden te verbeteren.

Belangrijke data
Daarnaast laten de gegevens aan de hand van langjarige indexen zien hoe de intrek ervoor staat. Zo bleek uit de metingen dat 2018 de hoogste intrek van glasaal kende sinds het jaar 2000. De glasaalintrek bleek in 2019 helaas een stuk lager dan in het jaar daarvoor en 2020 laat weer een lage intrek zien vergelijkbaar met de jaren vóór 2018. Ook de intrek voor de gehele Noordzee laat zien dat het gehoopte voorzichtige herstel voor de Europese Aal uitblijft (zie rapport ICES van 30 oktober jl.)

Monitoring met vrijwilligers essentieel
Naast het inzichtelijk maken van hoe het gaat met de intrek van glasaal, hebben de inspanningen van de vrijwilligers ook geleid tot concrete maatregelen. Zo legde Waterschap Scheldestromen vorig jaar een nieuwe vispassage aan bij Gemaal de Noord op Tholen. Daarnaast werd een aantal reeds aangelegde vispassages onderzocht op efficiëntie, waarna verbeteringen werden doorgevoerd, zoals bij gemaal Schoute in Scheveningen. De grote bijdrage die de vrijwilligers leveren aan het aalonderzoek bleef niet onopgemerkt. Zo ontvingen de vrijwilligers in juni 2019 een internationale onderscheiding. In 2020 hebben de vrijwilligers van de glasaalmonitoring tijdens de coronacrisis laten zien hoe gedreven ze zijn om bij te dragen aan het hertstel van de paling en ging de monitoring, met in achtneming van de richtlijnen van het RIVM, onverminderd door!



Team Strijensas in actie tijdens het eerste seizoen, 2015. (Foto: Peter Eekelder)

Steun van de Postcode Loterij
Het project glasaalmonitoring wordt mogelijk gemaakt door een bijdrage van de Nationale Postcode Loterij.

Wij worden gesteund door NATIONALE POSTCODE LOTERIJ

Projecten nieuws

Nieuwe Rode Lijsten amfibieën en reptielen

De Rode Lijst is een belangrijk beleidsinstrument voor de overheid en een veel gebruikte graadmeter voor biodiversiteit. Voorgaande Rode Lijsten voor herpetofauna dateren uit 1996 en 2009. Sinds 2009 zijn er diverse ontwikkelingen gaande: de ooit zo stabiele populatie vuursalamanders werd bijna compleet weggevaagd door een nieuw ontdekte schimmelziekte, maar hoe gaat het nu eigenlijk met wat meer algemene amfibieën zoals heikikker en rugstreeppad? Onder de reptielen is de muurhagedis bezig met een opmerkelijk sterke comeback, mede als gevolg van klimaatverandering. Het meest algemene reptiel, de levendbarende hagedis, vertoont echter al decennialang een gestage achteruitgang. Een wisselend beeld dus, met zowel winnaars als verliezers. RAVON is door het ministerie van LNV gevraagd het basisrapport op te stellen voor een nieuwe Rode Lijst. Hierbij gebruiken we historische en meer recente data uit de Nationale Databank Flora en Fauna en het Netwerk Ecologische Monitoring.

Gastlessen Aeres Hogeschool Almere

Vanaf 2018 verzorgt RAVON lessen voor HBO-studenten van Aeres Hogeschool in Almere. Een nieuwe lichting - evenals de groep die in 2020 de lessen vanwege corona moest missen - zal ook dit jaar kennismaken met onze soorten.

Het blijft daarbij niet bij colleges over ecologie, onderzoeksmethoden en herkenning. We gaan ook met ze het veld in om te vissen en reptielen te zoeken en dagen ze daarbij uit om dieper na te denken over beheer. We werken hierbij samen met B-WARE (bodem- en waterkwaliteit in relatie tot ecologie en natuur-herstel) en de Zoogdier-vereniging, om een samen-hangend en breed programma te kunnen aanbieden.

Beekprik Limburg

Limburg herbergt een beekprikkenbolwerk. De zijbeken van de Maas zijn belangrijke leefgebieden. Beekprikken leken de wind mee te hebben. Door herinrichting van beken, aandacht voor vismigratieknelpunten en verbetering van de water-kwaliteit kreeg de soort kans zich de afgelopen decennia weer te herstellen.
De droogte sinds 2018 maakt pijnlijk duidelijk hoe kwetsbaar de beekprik nog altijd is. RAVON is door Waterschap Limburg gevraagd een soort-beschermingsplan op te stellen voor de beekprik. Door onderzoek en overleg gaan we op zoek naar maatregelen die helpen om de populaties duurzaam te behouden.



Beekprik adult en larve.
(Foto's: Jelger Herder)

agenda

RAVON-inventarisatie-weekenden 2021

Jaarlijks organiseert RAVON in het Hemelvaartweekend een reptielen- en amfibieën-inventarisatieweekend en in het najaar een vissen-inventarisatie-weekend. Beide weekenden zijn in 2020 helaas geannuleerd vanwege de Corona-pandemie en het is nog niet zeker of ze in 2021 wel kunnen doorgaan. Dit kan alleen wanneer het aantal besmettingen fors daalt en de anti-Corona maatregelen het toestaan. Wij hebben wel alvast de accommodaties gereserveerd voor beide weekenden.

Het reptielen- en amfibieën-inventarisatie weekend staat gepland voor 12 t/m 16 mei 2021 (rond Hemelvaart) in de Provincie Noord-Brabant (standplaats Loon op Zand). Het vissenweekend staat gepland voor 1 t/m 3 oktober 2021 in de Provincie Overijssel (Standplaats Hellendoorn).

Zodra meer bekend is over het wel of niet doorgaan van de inventarisatieweekenden wordt dit bekend gemaakt op social media en via **ravon.nl/hemelvaartweekend** en **ravon.nl/vissenweekend.**



recent verschenen





Meten wat er leeft - De kracht van samenwerking in het Netwerk Ecologische Monitoring

In november 2020 is een brochure verschenen over het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM). De RAVON-meetprogramma's Reptielen, Amfibieën en Zoetwatervissen zijn onderdeel van het NEM. Daarnaast vallen ook de meetprogramma's van andere soortenorganisaties zoals de broedvogeltellingen van Sovon en het nieuwe strepen van FLORON onder het NEM.

In totaal draait het NEM op de inzet van meer dan 16.000 vrijwilligers en 150 professionals. Veel vrijwilligers tellen en monitoren in de eerste plaats vanuit hun interesse en passie voor de soorten. Maar wat gebeurt er vervolgens met de aangeleverde gegevens? Hoe worden deze gegevens omgezet in trends? En hoe dragen deze trends bij aan de bescherming van soorten?

In deze brochure komen zowel vrijwilligers als professionals aan het woord over het NEM. Wat drijft ze en wat wensen ze nog? Daarnaast ook voorbeelden van bijzondere successen. Kortom een aanrader voor iedereen die iets meer wil weten over wat er met zijn of haar gegevens gebeurt.

De brochure is te downloaden als PDF op **www.ravon.nl/Brochures**

Kikkers en padden helpen salamanders

Salamanders gebruiken chemische sporen en magnetische signalen om in het voorjaar het voortplantingswater te vinden, vooral op relatief korte afstand. Voor de langere afstand kunnen ze gebruik maken van geluid.

Het was al bekend dat migrerende vogels zich oriënteren op niet-migrerende soortgenoten als ze overvliegen en een goede rust- of broedplaats zoeken. Het is gebleken dat salamanders zich kunnen oriënteren op het geluid van kikkers of padden met wie zij zowel hun voortplantingswater als voortplantingsperiode delen. Dit gedrag is aangeleerd.

Drie experimentele onderzoeken tonen aan dat kamsalamanders, vinpootsalamanders en kleine watersalamanders zich wel oriënteren op bijvoorbeeld de gewone pad of Iberische meerkikker met wie ze zowel het voortplantingswater delen als de periode van voortplanting overeenkomt en niet met de bruine kikker die wél van hetzelfde voortplantingswater gebruik maakt, maar in een ander seizoen. Jonge salamanders vertoonden dit gedrag nog niet, wat lijkt te betekenen dat dit gedrag aangeleerd wordt.

Het leren herkennen van geluiden die nuttig zijn is een techniek die salamanders tijd en energie bespaart als ze ver van het voortplantingswater zijn verwijderd na de winterslaap en het kan ze ook helpen om nieuwe voortplantingswateren te vinden.

Sergé Bogaerts & Annemarieke Spitzen

Diego-Rasilla, F.J. & R.M. Luengo, 2007. Acoustic orientation in the palmate newt, *Lissotriton helveticus*. Behavioral Ecology and Sociobiology 61: 1329-1335.

Madden, N., & R. Jehle, 2016. Acoustic orientation in the great crested newt (*Triturus cristatus*). Amphibia-Reptilia 38(1): 57-65.

Pupin, F., R. Sacchi, A. Gentilli, P. Galeotti & M. Fasola, 2007. Discrimination of toad calls by smooth newts: support for the heterospecific attraction hypothesis. Animal Behaviour 74: 1683-1690.



kortom

NLBIF: 37 partners - 304 datasets - 72 miljoen records

NLBIF (Netherlands Biodiversity Information Facility) is het nationaal kennisknooppunt van GBIF (Global Biodiversity Information Facility). GBIF en NLBIF streven gezamenlijk naar het voor iedereen open en vrij toegankelijk maken van mondiale biodiversiteitsdata via het GBIF.org portaal en gerelateerde wetenschappelijke infrastructuren.

Het bijeenbrengen van open en vrij toegankelijke biodiversiteitsdata, en het ontwikkelen van de daarvoor benodigde geautomatiseerde publicatie- en analyse-'tools', zijn noodzakelijk voor modern wetenschappelijk onderzoek, technologische en duurzame ontwikkeling, het faciliteren van de bescherming van biodiversiteit en het eerlijk verdelen van de systeem-diensten die zij levert, en het verbeteren van de kwaliteit van leven voor mensen.

RAVON/FLORON zijn een van de in totaal 37 partners van NLBIF en dragen daarmee bij aan de mondiale biodiversiteits-kennis. Voorbeelden van projecten van RAVON/FLORON die via de NLBIF-call worden gefaciliteerd zijn de 'Zoet-watervissenatlas van Nederland' en de 'Botanische collectie op de kaart'. Met alle partners samen levert NLBIF in totaal 304 datasets, wat neerkomt op bijna 72 miljoen records.

Ondanks dat 2020 een bewogen jaar was, is het aantal records met 25% toegenomen. Deze records worden verzameld door instituten, overheden en burgers.

Al deze gegevens zijn van belang voor wetenschappelijk onderzoek en beleid ten aanzien van natuurbescherming. Via de IPT – 'Integrated Publishing Toolkit' server van NLBIF worden alle biodiversiteitsdata geleverd aan GBIF en kunnen de data gratis en vrij toegankelijk worden gepubliceerd. RAVON heeft een eigen IPT waar RAVON grote datasets beschikbaar stelt aan NLBIF en GBIF. Daarnaast hebben ook waarneming.nl en de NDFF een eigen IPT.

Waarnemingen die via waarneming.nl ingevoerd worden kunnen met toestemming van de waarnemer gedeeld worden met GBIF.

De NDFF heeft verschillende metadata-datasets gepubliceerd via GBIF, waaronder ook de meetnetten van RAVON vallen.

Roos de Gouw RAVON

Bronnen

GBIF, https://www.gbif.org

NLBIF, https://www.nlbif.nl

Actieplan voor Europese steur in de Rijn!

Het actieplan is opgesteld om de haalbaarheid van de herintroductie van de Europese steur (*Acipenser sturio*) tussen 2030 en 2040 in het Rijnstroomgebied te onderzoeken, zodat de soort zich hier opnieuw kan vestigen. Een actieplan voor onze Europese steur is hard nodig! In de 19e eeuw kwam de Europese steur wijdverspreid in de rivieren en langs de kust voor. Tussen 1824 en 1852 zijn er bij de Biesbosch nog 3000 steuren waargenomen. Door o.a. intensieve visserij, vervuiling en migratiebarrières is de Europese steur sinds 1953 in Nederland echter uitgestorven. In de rest van Europa hebben dezelfde factoren er toe geleid dat er nog maar één (magere) "natuurlijke" populatie over is. Deze populatie in het Gironde-Garonne-Dordogne stroomgebied plant zich niet of nauwelijks voort en wordt ondersteund via bijplaatsing.

Om de Europese steur weer terug in de Rijn te krijgen zijn er afgelopen jaren vanuit Sportvisserij NL, WWF en ARK Natuurontwikkeling diverse initiatieven geweest. Literatuur-onderzoeken over de geschiktheid van het leefgebied zijn onder andere door RAVON uitgevoerd. In 2012 en 2015 zijn er jonge steuren uitgezet om meer inzicht in het migratiegedrag te krijgen. Met deze kennis is het duidelijk dat het niet onmogelijk is om de Europese steur terug in de Rijn te krijgen. Dit vormde in 2018 voor diverse (internationale) partijen een mooi bruggetje om met internationale partners een actieplan op te stellen. De komende tien jaar worden cruciale kennishiaten nader onderzocht, de experimentele uitzet van jonge steuren opgeschaald, opkweekcentra gerealiseerd en alle bijbehorende juridische en beleidsmatige processen bewandeld om uiteindelijk de herintroductie in 2030 – 2040 te bewerkstelligen.

Het zou toch fantastisch zijn om de grootste vis in onze rivieren terug te krijgen!

Mark Groen RAVON



Een van de laatste in Nederland gevangen steuren (1952; Hardinxveld).

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.








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

www.aco-pro.nl

ACO

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 50 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.Poelen.nu (voor de uitvoering van poelenbeheer)
www.SOSsalamander.nl (voor de bescherming van de salamanders)
www.SOSiguana.org (voor 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, SoortenNL, Nederlands Expertise Centrum Exoten, het Vissennetwerk en de Groene 11 .
Internationaal participeren wij in Societas Europaea Herpetologica (SEH), Reptile Amphibian Conservation Europe (RACE), International Union for Conservation of Nature (IUCN), European Pond Conservation Network (EPCN), Dutch Caribbean Nature Alliance en St. Eustatius National Parks.

RAVON

Ons antwoord op 4.542 helpdeskvragen

'Stichting RAVON, goedemorgen'. 'Ja, ik heb hier een slang in mijn tuin en ik vind het doodeng. Kunnen jullie hem komen wegvangen?' Of een andere bezorgde vijvereigenaar: *'Er zitten nu wel heel veel kikkervisjes in mijn vijver, gaat dat wel goed?'* Op het RAVON-kantoor komen regelmatig allerlei vragen binnen. Deze tuinliefhebbers proberen we gerust te stellen en te overtuigen van de onschuld, het nut of de schoonheid van onze soorten. Als dat niet helpt wijzen we op hun beschermde status.

Sinds 2006 heeft de helpdesk al 4.542 vragen beantwoord, gemiddeld zo'n 300 per jaar. Ze komen telefonisch binnen, via de website en in toenemende mate via onze social mediakanalen. In 2020 werden we 218 keer geraadpleegd. Meestal, in bijna de helft van de gevallen, zijn het vragen over de herkenning van soorten. Ze lopen uiteen van makkelijk: *'Is dit een salamander of een hagedis?'*, tot moeilijker: *'Wat is dit voor een oranje kikker?'*, of *'Van welke slang is deze vervellingshuid?'*, tot ronduit onalledaags: *'Welke dode slang ligt hier op mijn plafond?'*

Vaak zijn de vragen makkelijk te beantwoorden, soms buigen meerdere collega's zich over een foto om eruit te komen. Zo bleek er op dat plafond een dode koningspython te liggen.
Een op de vijf vragen gaat over de leefgebieden en het beheer daarvan, waarbij het vaak de eigen tuin betreft. Die vragen gaan over de aanleg en het onderhoud van vijvers, kikkertrapjes in straatkolken, overwinterende salamanders of de achteruitgang van soorten. Minder vaak voorkomend, maar zeker belangrijk zijn de vragen die gaan over de bescherming van soorten. Bungalowparken, wegen en dijkverzwaringen die gepland worden in het leefgebied van beschermde soorten. We voorzien de vrijwillige natuurbeschermers van informatie, om de belangen van onze soorten veilig te stellen. Tot slot zien we een toenemende aandacht voor ziektes bij wilde dieren. Het aantal meldingen van kikkers dood of nog levend, met gekke bulten en rare vlekken neemt toe.

Heb je ook een vraag voor RAVON? Kijk dan eerst op **www.ravon.nl/Helpdesk**



1. Slang in mijn tuinvijver. (Foto: Sara Jacobs)
2. Dode slang op zolder - koningspython! (Foto: Steve Verhoeff)
3. Onbekende vis duikt op in mijn vijver. (Foto: Loes Provoost)
4. Oranje (bruine) kikker in mijn tuin. (Foto: Sara Abraha)