

De verspreiding van amfibieën op Texel in relatie tot de saliniteit van de binnendijkse wateren

Vincent van Laar

De oorspronkelijke herpetofauna van Texel bestond uit vier soorten: de kleine watersalamander, de bruine kikker, de heikikker en de rugstreeppad.

In de periode 1967 t/m 1970 werd de verspreiding van deze amfibieën in relatie tot het zoutgehalte (saliniteit) van de binnendijks gelegen wateren onderzocht. Hoewel het intussen om 'oude' waarnemingen gaat, hebben zij nog steeds een actuele waarde, omdat er in Nederland maar weinig onderzoek naar de tolerantiegrenzen van amfibieën voor het zoutgehalte van het water is verricht. De verspreiding van twee later door de mens op het eiland geïntroduceerde soorten, de groene kikker en de gewone pad, werd uiteraard niet onderzocht.



Uit de literatuur en het materiaal aanwezig in de museumcollecties te Amsterdam en Leiden, valt af te leiden dat eind negentiende eeuw, begin twintigste eeuw vier soorten amfibieën van het eiland Texel bekend waren: de kleine watersalamander (*Triturus vulgaris*), de heikikker (*Rana arvalis*), de bruine kikker (*Rana temporaria*) en de rugstreeppad (*Bufo calamita*). Zo schreef Deuzeman (1898) bij een opsomming van Texelse diersoorten: 'We naderen tot de kruipende dieren. Ofschoon de slangen niet voorkomen, vindt men wel de padde, den kikvorsch en de hagedis. Het laatste diertje wordt vooral in de duinstreek gevonden, de kikvorsch in alle slooten'. Met de 'padde' zal waarschijnlijk de rugstreeppad bedoeld zijn, want deze is de enige paddensoort die toen van Texel bekend was. Van de kikkers moeten toen reeds zowel de heikikker als de bruine kikker op het eiland aanwezig zijn geweest, aangezien zich in de collectie van het Nationaal Natuurhistorisch Museum te Leiden een in 1898 verzamelde exemplaar van *R. temporaria* en een *R. arvalis* uit juni 1896 bevinden. Volgens Weber (1919) zou *R. arvalis* reeds in 1895 op Texel zijn gevonden, een opmerking die waarschijnlijk gebaseerd is op een door C. Ritzema Cz in mei 1895 op het Natte Plak tussen Hoorn en De Koog

verzameld en door Oudemans (1911) vermeld exemplaar.

De vraag is echter wat Deuzeman met de 'hagedis' bedoelde. Een voor de hand liggend antwoord hierop zou zijn dat hier sprake is van de zandhagedis (*Lacerta agilis*) en/of de levendbarende hagedis (*Zootoca vivipara*). Maar een van de zoögeografische merkwaardigheden van Texel is juist dat op het eiland geen enkele hagedissoort voorkomt, terwijl de zandhagedis zowel uit de duinen bij Den Helder als van een aantal andere waddeneilanden en de levendbarende hagedis bovendien van Terschelling bekend is (Lemmel & Smit, 1981). Ook op het eiland Wieringen kwam de levendbarende hagedis voor, doch na 1916 is deze soort hier niet meer waargenomen (van Laar, 1967). Het is dus mogelijk dat het de door Deuzeman vermeldde hagedis vergaan is als de levendbarende hagedis op Wieringen en dat zij er zo'n honderd jaar geleden is uitgestorven. Er is echter ook reden om aan de juistheid van Deuzemans vermelding te twijfelen. Zo bleek ons uit navraag bij oude bewoners van Texel dat zij nimmer hagedissen op het eiland hadden gezien en evenmin van anderen ooit over het voorkomen van deze dieren hadden

Voortplantingswater van de rugstreeppad in de Texelse duinen.



Foto: Paul van Hoof
Roepend mannetje rugstreeppad.

gehoord. Veelzeggend in dit verband is ook dat Drijver (1934) niets schrijft over het eventuele vroegere voorkomen van hagedissen op Texel. J(an) Drijver (1886-1963) was een geboren Texelaar en al in zijn jeugd geïnteresseerd in de flora en fauna van het eiland. Indien de vermelding van Deuzeman dat omstreeks 1898 hagedissen op Texel voorkwamen juist zou zijn geweest, dan had Drijver dit hoogstwaarschijnlijk geweten en vermeld. Over het voorkomen en ontbreken van amfibieën en reptielen op het eiland zegt hij: 'De kleine of groene pad (rugstreeppad, red.) is er algemeen, de gewone pad is er nooit waargenomen. Kleine watersalamanders zijn er genoeg te vinden, den bruine kikvorsch zien wij overal en in kleiner aantal ook de heikikker, doch de duinhagedis zoeken wij er tevergeefs, evenals de groene kikvorsch, den hazelworm, de adder en de ringslang'. In de tweede druk van zijn boek, verschenen in 1957, vinden we de zelfde tekst; echter de 'groene pad' wordt nu vermeld als 'gestreepte pad'. Al met al lijkt het waarschijnlijk dat Deuzemans 'hagedis' een verwisseling met de kleine watersalamander betreft, want ook zijn opmerking 'vooral naar den duinen' kan evengoed op de kleine watersalamander als op een hagedis betrekking hebben gehad, aangezien vooral in die tijd het binnendijkse water op Texel een hoog zoutgehalte had en alleen in de duinen en wellicht langs de pleistocene zandopduikingen voldoende zoet water aanwezig was om de kleine watersalamander levensmogelijkheden te bieden (vergelijk fig. 2). Helaas is uit het eind van de negentiende eeuw geen bewijsmateriaal aanwezig waaruit met zekerheid zou blijken dat de kleine watersalamander reeds toen op Texel voorkwam. Het eerste exemplaar schijnt er pas in 1935 verzameld te zijn (collectie Zoölogisch Museum Amsterdam).

Een reden om hier zo uitvoerig op de mededelingen van Deuzeman in te gaan is ook het feit dat deze klakkeloos zijn overgenomen door Kleinkemm (1910) in zijn academisch proefschrift en daarbij door hem van een wetenschappelijke naam zijn voorzien: de hagedis van Deuzeman wordt nu 'die gemeine Eidechse (*Lacerta agilis*)', de kikvorsch verandert in 'verschiedene Froscharten' en de 'padde' in "die gemeine Kröte (*Bufo cinereus*)", een vroegere benaming voor *Bufo bufo*, de gewone pad. Hiermee promoveerden de mededelingen van de schoolmeester uit De Cocksdorp weliswaar naar het walhalla der wetenschappen, maar niet op een manier waar we de promovendus dankbaar voor kunnen zijn.

Hoewel de Texelse herpetofauna tijdens ons veldonderzoek tussen 1966 en 1970 nog uit de vier zelfde amfibieënsoorten bestond als hierboven vermeld, waren er toen ook aanwijzingen dat als gevolg van het ontsnappen van terra-

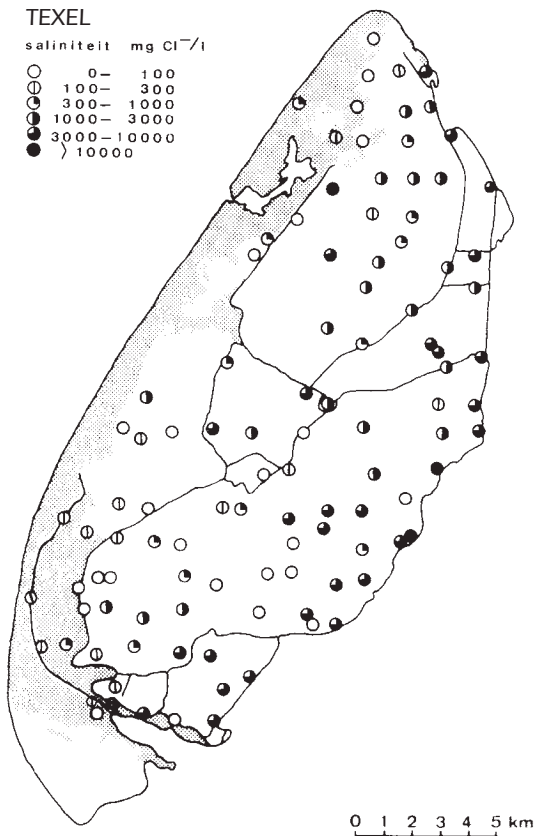
riumdieren en pogingen om bepaalde niet op het eiland voorkomende soorten uit te zetten, veranderingen in de samenstelling van de fauna waren opgetreden of zouden kunnen gaan optreden. Zo zagen we of hoorden wij over op het eiland geïmporteerde reptielen- en amfibieënsoorten onder andere het volgende:

- landschildpadden van het geslacht *Testudo*, waarschijnlijk door zomergasten meegebracht en aan de duinkant van het eiland ontsnapt of losgelaten.
- smaragdhagedissen (*Lacerta bilineata*), een mannetje dat in de zomer van 1957 in De Koog op straat werd gevangen en een exemplaar dat omstreeks 1961 in Den Burg ontsnapte, maar in de daarop volgende winter tijdens het spitten van een tuin onder de grond werd teruggevonden.
- zandhagedissen (*Lacerta agilis*), waarvan op 6 juli 1957 drie mannetjes en twee vrouwtjes, afkomstig uit de Donkere Duinen bij Den Helder, werden losgelaten bij Loodsmansduin en die zich mogelijk enige jaren wisten te handhaven. In augustus 1963 werd een juveniel exemplaar gevangen in De Nederlanden bij De Koog, dat vervolgens weer werd losgelaten.
- ringslangen (*Natrix natrix*), waarvan er omstreeks 1960 bij Den Burg twee ontsnapten uit gevangenschap.
- vuursalamanders (*Salamandra salamandra*), behorende tot een zuideuropese subspecies, waarvan er omstreeks 1961, eveneens bij Den Burg, twee ontsnapten
- boomkikkers (*Hyla arborea*), waarvan wij in de periode 1967/1968 bij Den Burg een aantal exemplaren in een terrarium zagen.

Voor zover wij weten hebben deze gevallen niet geleid tot een definitieve vestiging op Texel. Anders is dit echter met de gewone pad (*Bufo bufo*) en de groene kikker (*Rana klepton esculenta*). Van de gewone pad ontsnapten in 1963 tenminste drie exemplaren aan de westkant van Den Burg en twee exemplaren in Gerritsland uit terraria. Hierbij ging het om dieren die afkomstig waren uit de Donkere Duinen bij Den Helder. In april 1968 zagen wij bovendien een exemplaar in een terrarium bij Den Burg, dat afkomstig was uit Westzaan. In de vrije natuur werden vervolgens in 1979 en 1981 zowel eieren als adulte dieren waargenomen (Bergmans & Zuiderwijk, 1986). Van de groene kikker is bekend dat deze in de jaren tachtig bewust is ingevoerd. In 1991 had deze soort zich in noordelijke richting al tot bij de Zaandammerdijk in de Polder Waal en Burg verspreid.

Werkwijze

Het veldonderzoek werd uitgevoerd in juli en augustus 1967, april 1968 en eind april-begin mei 1969 en 1970. In 1967 en 1968 geschiedde dit in nauwe samenwerking met de malacologen Johan Reydon en George Visser, waarbij de inventarisatiegegevens zo veel mogelijk in verband werden gebracht met de door hen verzamelde bepalingen van chloridegehalten van de binnendijkse wateren op Texel (zie ook Visser, 1968). Bovendien werden toen gegevens van anderen, met name van de heer M. Stoeperker te Den Burg, ontvangen. In de twee daarop volgende jaren werd het onderzoek binnen een groep Amsterdamse biologen voortgezet, waarbij behalve de verspreiding van de amfibieën op hun voortplantingsplaatsen ook andere aspecten uit het leven, in het bijzonder van de rugstreeppad, aan de orde kwamen (Daan *et al.*, 1969, 1970). Tevens werden in 1969 op 163 monsterpunten, verspreid over het gehele eiland, chloridebepalingen in binnendijks gelegen wateren uitgevoerd. De uitkomsten van dit onderzoek (fig. 1) pasten grotendeels binnen het door Visser (1968) weergegeven beeld. Waar zij hiervan echter afweken, zijn ze in de ondergrond van de figuren 2 t/m 5 verwerkt.

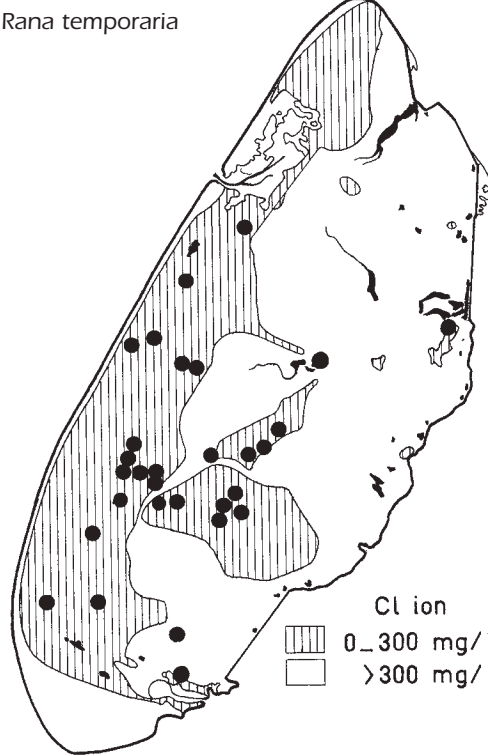
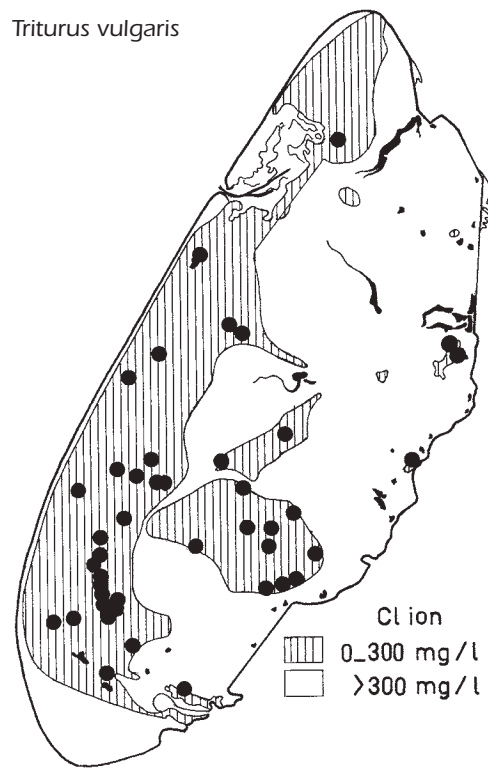


Figuur 1. Situering van de 163 monsterpunten op Texel waar tussen 26 april en 3 mei 1969 chloridebepalingen werden uitgevoerd (uit Daan et al., 1969).

Daarnaast werd in 1970 de relatie tussen de verspreiding en de saliniteit van het water op de voortplantingsplaatsen van de rugstreeppad nader onderzocht aan het verloop van een saliniteitsgradiënt (877-8552 mg Cl⁻/l) in een dijk-sloot langs het Nieuwlanderdijsloot aan de noordoostkant van de Polder Het Hoornder Nieuwland. Ook werd in dat jaar een eenvoudige proef uitgevoerd in zes (op een later moment in negen) plastic aquaria, gevuld met zoet water (61,9 mg Cl⁻/l) afkomstig van een voortplantingsplaats van de rugstreeppad in een duinsloot bij Schilbolsnoel, zodat er van mocht worden uitgegaan dat dit water in elk geval de basisstoffen, met name Calcium, zou bevatten die voor de ontwikkeling van amfibieënlarven noodzakelijk zijn (vergelijk Roth, 1933). In de aquaria werd per liter water respectievelijk 0, 0,2, 0,6, 2,0, 3,0, 4,0, 5,0 en 6,0 g zeezout toegevoegd, alsmede 100 eieren die uit de zelfde sloot als het water afkomstig waren. Zo kon worden nagegaan bij welke chloridegehalten de eieren zich wel of niet ontwikkelden tot vrij zwemmende larven. De aquaria stonden achter een venster, geëxposeerd op het zuidoosten, opgesteld.

Het zoutgehalte van het water en de verspreiding van de amfibieën

Amfibieën zijn door de structuur van hun huid, die te vergelijken is met een semi-permeabele wand, in hoge mate gevoelig voor vochtverlies. Uitdroging kan behalve door een hoge temperatuur, optreden ten gevolge van osmose in een milieu waar een hogere ionenconcentratie dan in de lichaamsvloevochten aanwezig is (zij zijn dan hypotonisch). In het algemeen zijn amfibieën hierdoor gebonden aan zoet water. Zoet water bevat volgens Den Hartog (1964) tot 300 mg Cl⁻/l, alle wateren die meer Cl⁻/l bevatten moeten als brak (mesohalien, polyhalien) of zout beschouwd worden. Deze indeling van het brakke water is voor het onderzoek naar de tolerantie van planten- en

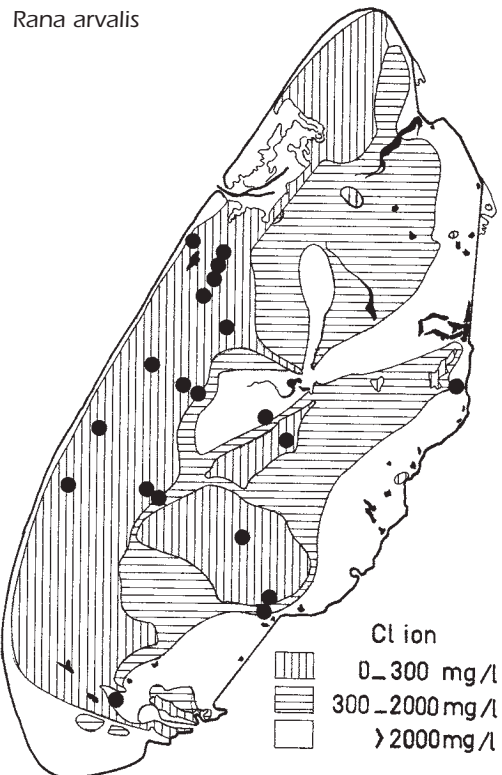


Figuur 2. Vindplaatsen van de kleine watersalamander.

Figuur 3. Vindplaatsen van de bruine kikker.

diersoorten voor zoutgehalten van het water goed bruikbaar, aangezien het vrijwel nooit voorkomt dat het zoutgehalte van een water het gehele jaar door constant is. Ook het zoutgehalte van het Texelse binnenwater fluctueert al naar gelang er meer of minder regenwater aan wordt toegevoegd, er zwakke of sterke bemaling plaats heeft of, zoals vooral vroeger het geval was, gedurende droge perioden zeewater werd binnengelaten. Tegenwoordig tracht men het zoutgehalte in de Texelse polderwateren door onderbemaling zo laag mogelijk te houden, maar door de lage polderpeilen blijft een sterke kwel van brak grondwater optreden (vergelijk ook Visser, 1968). Er zijn echter plannen om de zoetwaterbel op Texel niet verder te laten slinken, onder andere door het regenwater

Figuur 4.
Vindplaatsen van
de heikikker.



minder snel naar zee af te voeren. De meeste saliniteitsbepalingen van de Texelse binnenwateren moeten daarom, zowel in de loop van de jaren als van de seizoenen als moment-opnamen worden beschouwd en het is dus mogelijk dat de verspreiding van de amfibieën op Texel in het verleden (bij voorbeeld voor, respectievelijk na de ruilverkaveling in de jaren zestig) anders was dan tegenwoordig en ook in de toekomst weer anders zal zijn. Daarnaast wil men rechte sloten met steile oevers veranderen in meer kronkelende waterlopen met flauwe oevers, wat voor amfibieën, zowel voor de adulten als voor hun eieren en larven, zeker belangrijk is. Ook de waterkwaliteit zal een verbetering ondergaan door het beëindigen van diffuse lozingen en het aansluiten van afvalwater op de riolering of alternatieve zuiveringssystemen (van Wijk, 2000). Het in dit artikel gepresenteerde beeld van de verspreiding van de amfibieën op Texel geldt dus in de eerste plaats voor de periode 1967 tot en met 1970. Pas vijftien jaar later, in 1985, werd er door Floor van der Vliet opnieuw een inventarisatie van de Texelse amfibieënfaua uitgevoerd, waarbij ook gegevens over het chloridegehalte van het water werden verzameld (zie van Beusekom & van der Goes, 1996, Schoorl, 1987).

Uit de veldwaarnemingen uit de periode 1967 tot 1971 valt af te leiden dat de op Texel voorkomende amfibieën wat betreft hun tolerantie voor de hoogte van het chloridegehalte van het water in twee groepen uiteenvallen:

- stenohaliene soorten, dit wil zeggen soorten die zich niet gemakkelijk aan grote verschillen in chloridegehalten aanpassen, zoals de bruine kikker en de kleine watersalamander en
- euryhaliene soorten, die water met een steeds wisselend chloridegehalte verdragen, zoals de rugstreeppad en mogelijk de heikikker.

Deze indeling berust weliswaar op een beperkt aantal directe chloridebepalingen op de verschillende vindplaatsen, maar zij wordt bevestigd door de correlatie van alle

veldwaarnemingen (daaronder zijn bij voorbeeld ook de als verkeersslachtoffer gevonden dieren) met het verloop van de isohaliënen voor 300 mg Cl-/l en 2000 mg Cl-/l (zie figuur 2 t/m 5). Volgens van Beusekom & van der Goes (1996) zou uit het in 1985 verrichtte onderzoek zijn gebleken dat alle soorten een voorkeur hebben voor wateren met een chloridegehalte van minder dan 100 mg-Cl/l, maar dat zij ook wel hogere gehalten (tot 700 mg Cl-/l) verdragen.

De kleine watersalamander

De kleine watersalamander is op Texel uitsluitend een bewoner van zoet water, hij werd het meest in kleine, ondiepe wateren, zoals (vooral oligotrofe) duinkolkjes, duinplassen (de Muy), (tuin)vijvers, schapendrinkpoelen, dijksloten en slootjes langs dekzandhoogten aangetroffen. Het chloridegehalte van deze wateren liep uiteen van 50 tot 260 Cl-/l. Ook wat betreft zijn verspreiding buiten het water (overwinteringsplaatsen op het land e.d.) lijkt hij zich niet buiten het gebied met zoet water, dat samenvalt met de duinen en het daarop aansluitende pleistocene zandgebied tussen Den Hoorn en Oosterend, te begeven. De situering van voortplantings- en overwinteringsplaatsen in elkaars nabijheid is ook elders in Nederland meer dan eens vastgesteld (vergelijk van Laar, 1991, Schoorl, 1987).

Redeke (1948) vermeldt dat de kleine watersalamander behalve in zoet ook in zwak-brak water voorkomt, maar dit is mede een gevolg van het verschil in indeling van de Nederlandse watertypen. Volgens Redeke moet onder zoet water verstaan worden water met een chloridegehalte tot 100 mg Cl-/l, terwijl de in dit artikel gebruikte indeling van Den Hartog (1964) water met een chloridegehalte tot 300 mg Cl-/l als zoet water wordt beschouwd. Overigens is intussen gebleken dat in andere delen van Nederland (Noord-Kennemerland, Walcheren) de kleine watersalamander behalve in zoet ook in wateren met een chloridegehalte tot ca 500 mg Cl-/l kan voorkomen (van Dijk, 1979 in Schoorl, 1987, van de Hoef, 1982).

De bruine kikker

Evenals de kleine watersalamander lijkt de bruine kikker op Texel uitsluitend voor te komen waar voldoende zoet water aanwezig is. De chloridegehalten van de hierop onderzochte vindplaatsen lagen tussen 120 en 180 mg Cl-/l. Opmerkelijk is de waarneming van een bruine kikker op de Nieuwlanderdijk (Polder Het Hoornder Nieuwland) op 24 juli 1967, het water in de nabijgelegen sloten had een chloridegehalte van 1100 tot 2000 mg Cl-/l. In deze sloten werden verscheidene malen kikkers waargenomen, maar helaas kon niet worden vastgesteld of het hier om de bruine dan wel de heikikker ging. Ook is het mogelijk dat met name de dijksloot in het vroege voorjaar, dus tijdens de voortplantingstijd, als gevolg van het uittreden van regenwater uit het dijklichaam veel zoeter was dan in de zomerperiode waarin de waarneming werd gedaan. Dat de bruine kikker in water met een wat hoger chloridegehalte kan voorkomen dan tot nu toe op Texel is vastgesteld, blijkt uit waarnemingen op het vasteland van Noord-Holland. Zo trof ik op 6 april 1968 in een slootje langs de St. Aagtendijk bij Beverwijk, waarin het chloridegehalte van het water 434 mg Cl-/l bedroeg, zowel eieren als adulten van de bruine kikker aan, wat overeenkomt met de chloridegehalten (tot 450 mg Cl-/l) die in 1979 elders op vindplaatsen op het vasteland van Noord-Holland werden gemeten (van Dijk, 1979 in Schoorl, 1987). Visser (1970) stelde op de voortplantingsplaatsen van de bruine kikker op Terschelling chloridegehalten vast die lagen tussen 20 en 400 mg Cl-/l.

Buiten de voortplantingsplaatsen werd de bruine kikker op Texel vooral in en langs de binnenuinrand (Binnen Muy, De Koog, Westermient, Gerritsland, De Westen, Westerduinen en Den Hoorn) en op de pleistocene zandgronden (Den Burg, De Hemmer en Oosterend) gezien, veel minder in de lager gelegen gebieden (De Waal). Als enige kikkersoort komt de bruine kikker op Texel ook in de duinbebossingen, polderbosjes en in de bebouwde kom (van o.a. Den Burg en De Waal) voor.

De heikikker

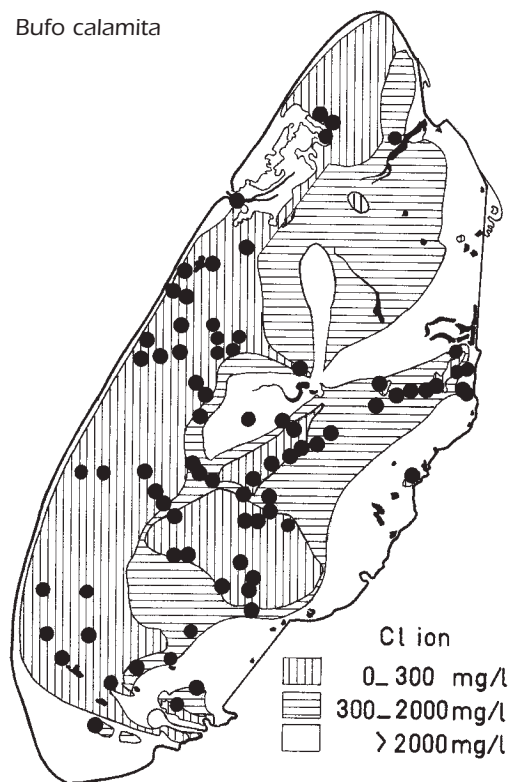
Over de heikikker, zoögeografisch gezien het paradepaardje van de Texelse amfibieënfauna, werden wat betreft de saliniteit van het (voortplantings)water maar weinig waarnemingen gedaan. Volwassen heikikkers werden tijdens het voorjaar waargenomen in slootjes waarvan het chloridegehalte 584 en 1394 mg Cl-/l bedroeg (bij Zevenhuizen ten oosten van Oosterend). In de zomer werden heikikkers behalve bij zoet water aangetroffen langs wateren waarvan de saliniteit opmerkelijk hoog was, zoals op de oever van de Overtoomswaal (waarvan het water op dat moment een chloridegehalte had van 5000 mg Cl-/l) en in een veedrinkput ten noordwesten van Ceres (waarin de saliniteit van het water kan variëren van 1000 tot 2300 mg Cl-/l). Ook is de heikikker, in tegenstelling tot de bruine kikker, buitendijks aangetroffen en wel in De Slufter, zoals blijkt uit een in 1937 verzameld collectie-exemplaar in het Zoölogisch Museum (deze vindplaats is niet op het verspreidingskaartje aangegeven). Het algemeenst komt de heikikker echter voor in het duingebied, vooral waar zich de natte duinvalleien ("vlakken") bevinden, terreinen met min of meer natuurlijke grasvegetaties en grond- en oppervlaktewater dat uitgesproken zoet is. In Duitsland werd volgens Günther *et al.* (1996) eveneens het voorkomen van de heikikker in brak water vastgesteld, maar deze auteurs vermelden niet bij welke chloridegehalten dat het geval was.

De rugstreppad

De rugstreppad is zo niet de algemeenste, dan toch de meest wijd verbreide amfibieënsoort op Texel. Niettemin is ook zijn verspreidingsgebied duidelijk begrensd: hij werd niet aangetroffen in de polders De Eendracht, Het Noorden en in het overgrote deel van de Polder Eierland en van de Prins Hendrikpolder. Dat de rugstreppad hier over het hoofd is gezien lijkt onwaarschijnlijk, omdat hij, afgaande op het ratelende en ver dragende geluid van de mannetjes gemakkelijk is op te sporen. In De Eendracht, Het Noorden en de Prins Hendrikpolder zou de hoge saliniteit van het water een beperkende factor in de verspreiding kunnen zijn. In de Polder Eierland ontbreekt de rugstreppad echter ook op plaatsen (met uitzondering van een vindplaats tussen De Cocksdoorp en de Roggesloot) waar het water zoet of zwak-brak is (vergelijk de figuren 1 en 5). Aangezien hij elders op het eiland in water met een chloridegehalte tot ca 2000 mg Cl-/l is waargenomen, moet dit gedeelte van de polder om nog andere redenen ongeschikt voor de rugstreppad zijn, en niet alleen voor hem, want de drie andere amfibieënsoorten werden hier evenmin waargenomen. Een verklaring kan zijn dat in deze cultuurtechnisch gezien zeer strak aangelegde polder de landbiotopen ver van de voortplantingsplaatsen liggen. In het zuidelijk deel van de eveneens zeer brakke Prins Hendrikpolder, waar deze in de duinen overgaat, bleken zich zowel kleine watersalamanders als rugstreppadden in de polderslootjes voort te planten.

Wat betreft de saliniteit van de voortplantingsplaatsen

Bufo calamita

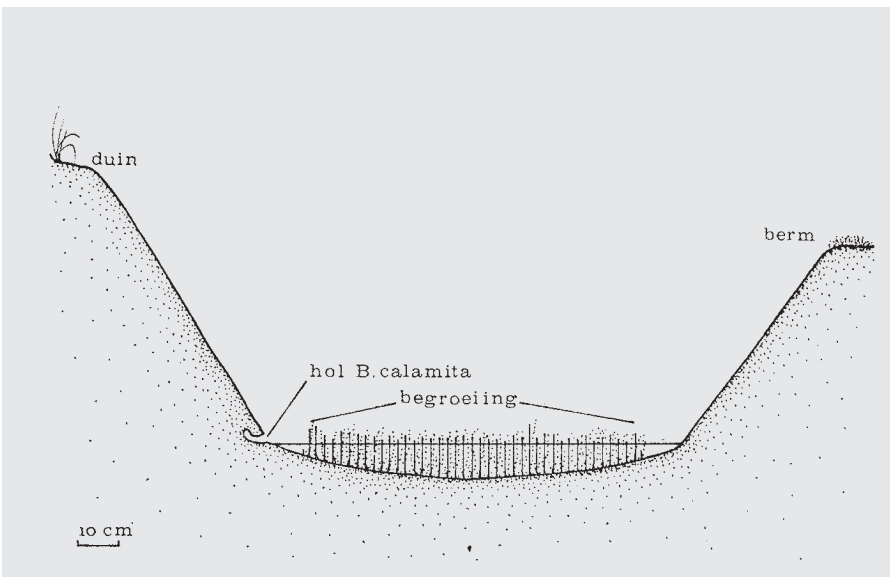


Figuur 5. Vindplaatsen van de rugstreppad.

van de rugstreppad op Texel kon worden vastgesteld dat copulerende dieren nog voorkwamen in water met een chloridegehalte van 1094 mg Cl-/l, dat eieren werden gevonden bij een chloridegehalte tot ca 550 mg Cl-/l (slootjes bij Zevenhuizen) en volwassen dieren, hoofdzakelijk roepende mannetjes, in wateren waarvan het chloridegehalte uiteenliep van 90 tot ca 1895 mg Cl-/l (slootjes bij De Waal). Buiten de voortplantingstijd werden rugstreppadden waargenomen bij wateren met nog hogere chloridegehalten, zoals op 23 juli 1967 toen er zeer vele juvenielen werden gezien langs de Waswaal (Polder Waal en Burg), waarin het chloridegehalte van het water op dat moment circa 2200 mg Cl-/l bedroeg. Wellicht dat het chloridegehalte van deze kolk in de tijd dat de eieren werden afgezet veel lager is geweest.

Teneinde wat nauwkeuriger gegevens te verkrijgen over de uitersten van de saliniteitswaarden op de voortplantingsplaatsen van de rugstreppad, werd hiernaar begin mei 1970 een gericht onderzoek uitgevoerd in de Polder Het Hoornder Nieuwland en het aangrenzende duingebied Schilbolsnol. Hier bleek zich in een circa 200 meter lang gedeelte van een dijksloot een vrij grote populatie rugstreppadden voort te planten, terwijl in een aangrenzend, meer dan 500 meter lang gedeelte van deze sloot geen enkele pad aanwezig was.

Vermoed werd dat in deze sloot wellicht een gradiënt in het chloridegehalte voorkwam. Het chloridegehalte zou hier bepalend zijn voor de mogelijkheden zich succesvol voort te kunnen planten. Op een onderlinge afstand van 30 meter werden op 15 plaatsen in deze sloot saliniteitsbepalingen uitgevoerd. Hierbij werden op het traject waar de rugstreppadden zich voortplantten waarden gevonden tussen 877 en 1985 á 2544 mg Cl-/l, terwijl in het slootgedeelte waar geen padden aanwezig waren de waarden opliepen tot 8552 mg Cl-/l. De tolerantiegrens van deze rugstreppadden lag dus vermoedelijk in de buurt van 2550 mg Cl-/l. In de zelfde periode werd in negen aquaria met verschillende chloridegehalten de ontwikkeling van



Figuur 6. Dwarsdoorsnede van een voortplantingsplaats van de rugstreeppad op Texel (slootje langs het duingebied Schilbolsnol). Rugstreeppadden paaien in water waarvan de oevers flauw aflopen en daardoor zeer ondiep zijn. Voor de kwakende mannetjes dient het water zo ondiep te zijn dat, terwijl de voorpoten op de bodem steunen, de kop voldoende kan worden opgeheven en de keelblaas met lucht kan worden gevuld zonder dat de opwaartse kracht van het water daarbij hindert. Overdag trekken de dieren zich terug in holletjes in de oever (uit van Laar, 1970).

900 eieren tot vrij zwemmende larve gevolgd. De bovengrens waarbij zich nog larven ontwikkelden lag tussen 2522 en 2744 mg Cl/l en kwam dus vrij goed overeen met de saliniteitswaarden die in het veld werden gemeten.

Ook op andere plaatsen in Nederland is onderzoek gedaan naar de mate waarin de rugstreeppad tolerant is voor chloridegehalten in de voortplantingswateren. Op Terschelling vond Visser (1970) in primaire duinvalleien waarden tussen 70 en 200 mg Cl/l, in Noord-Kennemerland werd de rugstreeppad waargenomen in water met een chloridegehalte tot 525 mg Cl/l (van Dijk, 1979 in Schoorl, 1987), op Walcheren werden eieren en larven gevonden in water met een chloridegehalte tot 1130 mg Cl/l en adulten tussen 410 en 2770 mg Cl/l (van de Hoef, 1982). Overigens bleek zowel uit veld- als laboratoriumonderzoek in Groot-Brittannië dat de larven hogere chloridegehalten verdragen dan de eieren (Beebee, 1985; Beebee *et al.*, 1993) en dat pas gemetamorfoseerde rugstreeppadjes een saliniteit van 2300 mg Cl/l niet, maar (evenals adulten) in elk geval die boven de 4600 mg Cl/l wél mijden (Pierce, 1977).

Na de voortplantingstijd verhuizen de rugstreeppadden naar holletjes in nabijgelegen, hogere (vaak zandige) gebieden. Op Texel zijn dat de duingebieden en pleistoocene zandgronden waar onder andere de tuinwalleitjes als woonplaatsen worden gebruikt (vergelijk ook Gleichman, 1977). Mogelijk vormen ook de binnendijken in de lager gelegen delen van Texel geschikte zomer- en overwinteringsplaatsen, maar hier werden tot nu toe geen holletjes met rugstreeppadden gevonden. In principe zouden ook de zeedijken langs de Waddenzee, zoals dat ook met de voormalige Zuiderzeedijken langs de randmeren het geval is (van Laar, 1991) verblijfplaatsen buiten het voortplantingsseizoen kunnen vormen, maar gezien de te hoge chloridegehalten van de aangrenzende binnenwateren zijn hier geen geschikte combinaties van water- en landbiotopen aanwezig.

Literatuur

- Beebee, T.J.C., 1985. Salt tolerances of natterjack toad (*Bufo calamita*) eggs and larvae from coastal and inland populations in Britain. *Herpetological Journal* 1: 14-16.
- Beebee, T.J.C., L.V. Fleming & D. Race, 1993. Characteristics of natterjack toad (*Bufo calamita*) breeding sites on a Scottish saltmarsh. *Herpetological Journal* 3: 68-69.
- Bergmans, W. & A. Zuiderwijk, 1986. Atlas van de Nederlandse amfibieën en reptielen en hun bedreiging. Vijfde herpetogeografisch verslag. Stichting Uitgeverij van de Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging/ Nederlandse Vereniging voor Herpetologie en Terrariumkunde "Lacerta", Hoogwoud. 177 p.
- Beusekom, R. van & H. van der Goes (eds.), 1996. Flora en fauna

- van Texel. De huidige situatie en de ontwikkelingen sinds 1985 in de polders en op het oude land. Provincie Noord-Holland, Dienst Ruimte en Groen. Haarlem. 88 p., 20 kaartbijlagen.
- Daan, N., S. Daan, J. Dorgelo, B.J.G. Flik, K. Kersting, B. R. Kuipers & V. van Laar, 1969. Texel 1969: saliniteitsbepalingen; lucht- en watertemperaturen; verspreiding van gammariden; verspreiding van amfibieën; populatieopbouw, verplaatsings- en oriëntatieproeven en predatie bij *Bufo calamita*. Onderzoekverslag, Amsterdam. 46 p.
- Daan, N., S. Daan, B.J.G. Flik, K. Kersting, B. R. Kuipers, V. van Laar & J. de Rue, 1970. Texel 1970: lucht- en watertemperaturen; lichtmetingen; verspreiding en voortplantingsmilieu in het duingebied Schilbolsnol e.o., populatieopbouw en ontwikkeling van de eieren in water van verschillende saliniteit bij *Bufo calamita*. Onderzoekverslag, Amsterdam. 44 p.
- Deuzeman, P., 1898. Aardrijkskunde van het eiland Texel. Van der Spoel & Co, Grouw. 85 p.
- Drijver, J., 1934. Texel, het vogeleiland. N.V. De Spiegel / N.V. Het Kompas, Amsterdam / Mechelen. 302 p.
- Drijver, J., 1957. Texel, het vogeleiland. Tweede druk. L.J. Veen's Uitgeversmaatschappij N.V., Amsterdam. 280 p.
- Gleichman, J.M., 1977. Een weinig bekend biotoop van de Rugstreeppad. *De Levende Natuur* 80: 217-218.
- Hartog, C. den, 1964. Typologie des Brackwassers. *Helgoländer Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen* 10: 377-387.
- Hoef, A.W. van de, 1982. Amfibieën en ruilverkaveling. *Zeeuws Nieuws* 7: 66-68.
- Kleinkem, H., 1910. Die Insel Texel. Dissertatie Ludwigs-Universität, Gießen. 102 p.
- Laar, V. van, 1967. De zoogdieren-, reptielen- en amfibieënfaua van het eiland Wieringen. *De Levende Natuur* 70: 173-185.
- Laar, V. van, 1991. De verspreiding van amfibieën in de Eemdelta. In: G.M. Dirkse & V. van Laar (eds.). *Arkemheen te velde. Landschap, flora en fauna van de polder Arkemheen*. Stichting Uitgeverij van de Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Utrecht. 189 p.
- Lemmel, G. & C.J. Smit, 1981. Distribution, ecology and zoogeography of amphibians and reptiles in the Wadden Sea area. In: C.J. Smit, J. den Hollander, W.K.R.E. van Wingerden & W.J. Wolff (eds.). *Terrestrial and freshwater fauna of the Wadden Sea area. Report 10 of the section "Terrestrial Fauna" of the Wadden Sea Working Group*: 159-169. Stichting Veth tot Steun aan Waddenonderzoek, Leiden.
- Oudemans, A.C., 1911. Onze Amphibien. *De Levende Natuur* 16: 112-116.
- Pierce, T.G., 1977. Avoidance of saline substrates by juvenile natterjack toads, *Bufo calamita*. *British Journal of Herpetology* 5: 707-709.
- Polderman, P.G.J. & G. van der Velde, 1971. Waarnemingen aan de Nollekreken bij Vlissingen. *Het Zeepaard* 31: 6-9.
- Redeke, H.C., 1948. *Hydrobiologie van Nederland. De zoete wateren*. Uitgeverij v/h C. de Boer jr., Amsterdam. 580 p.
- Roth, P., 1933. Influence des constituants salins du milieu sur la métamorphose expérimentale des Batraciens. *Comptes rendus de la Société de Biologie de Paris* 113: 342-344.
- Schoorl, J., 1987. Amfibieën en reptielen in Noord-Holland. Verslag eerste ronde van de provinciale milieu-inventarisatie 1979 - 1985. Provinciaal Bestuur van Noord-Holland. Haarlem. 47 p.
- Sinsch, U., 1998. *Biologie und Ökologie der Kreuzkröte Bufo calamita*. Laurenti Verlag, Bochum. 222 p.
- Visser, G.J.M., 1968. De binnendijkse mollusken van Texel. 1. Gastropoda: Streptoneura, Euthyneura (Babommatophora) en Bivalvia. *Basteria* 32: 49-75.
- Visser, G.J.M., 1970. Iets over de Bruine kikker en Rugstreeppad op Terschelling. *De Levende Natuur* 73: 144.
- Weber, M., 1919. *Beschouwingen over de fauna van Nederland*. Bijdragen tot de Dierkunde 21: 175-193.
- Wijk, W. van, 2000. Masterplan water houdt Texel zoet. *De Waternieuwsbrief over integraal waterbeheer* nr. 67: 10 - 11.

Vincent van Laar

Melin

F - 21320 Mont Saint Jean

Frankrijk