

Het belang van libellen en andere insecten in het kuikendieet van de Zwarte stern (*Chlidonias niger*)

A.N.J. Baarspul & J.P. de Krijger

Zwarte sterns (*Chlidonias niger*) komen voor in waterrijke milieus zoals moerassen en dode rivierarmen. Ze broeden er op drijvende waterplanten en voeden hun jongen voornamelijk met insecten en af en toe met vis die ze in de omgeving van het nest vangen. Tenminste, dat staat te lezen in de oudere literatuur over deze moerasstern (Baggerman *et al.* 1956). Tegenwoordig lijkt de situatie anders. In veel gebieden broeden de vogels op nestvlotjes en voeden ze hun kuikens overwegend met vis (Beintema, 1993). Bovendien is het aantal broedparen van de Zwarte stern de laatste 60-70 jaar teruggelopen van 15.000 paar tot minder dan 1.500 (Van der Winden *et al.* 1996). Deze afname is waarschijnlijk het gevolg van de verslechterende waterkwaliteit. Drijvende waterplanten zoals Krabbescheer (*Stratiotes aloides*) zijn schaars geworden en veel (grote) insecten, zoals libellen, zijn sterk in aantal teruggelopen. Naar schatting is er slechts 1% over van de aantallen in 1900 (Wasscher *et al.* 1993). Vanaf 1992 wordt onderzocht waarom het aantal broedparen van de Zwarte stern in Nederland zo sterk is afgenomen. Beintema (1993) toonde aan dat natuurlijke nestgelegenheid niet de enige bepalende factor is voor de hedendaagse populatie: na het neerleggen van nestvlotjes hield de afname van de broedpopulatie

aan. Bovendien nam het aantal broedparen ook af in de gebieden waar nog voldoende natuurlijke nestgelegenheid aanwezig was (Beintema, 1993). Het lag voor de hand om het dieet van de kuikens nog eens onder de loep te nemen. Welk effect heeft de verandering in het kuikendieet gehad op het huidige broedsucces?

Om deze vraag te beantwoorden zou het broedsucces van sterns, die hun jongen vooral met vis voeren (huidige situatie), moeten worden vergeleken met dat van sterns, die hun kuikens op een dieet van voornamelijk insecten grootbrengen (vroegere situatie). Is er in Nederland nog wel een gebied voor handen waar Zwarte sterns nog broeden in een insectenrijke omgeving?

In Drenthe, dicht tegen de grens met Duitsland, bevindt zich het Bargerveen; een hoogveenreservaat waar wolken libellen opvliegen bij elke stap die je zet. Vis leeft er in de sloten rondom het reservaat. Zwarte sterns (0-20 paar, mond. med. J. de Vries) broeden in het reservaat op drijvende eilanden van veenmos. Dit moest wel een ouderwets sterneparadijs zijn. Vol goede moed togen de auteurs onder leiding van Dr. A. Beintema aan het werk om er het broedsucces te meten en het kuikendieet vast te stellen (Baarspul & De Krijger 1995). Het pakte echter anders uit dan ze hadden verwacht...



foto: T. Baarspul

Figuur 1: Onderzoekslokatie. Study site.

Methoden

Van elk broedpaar werd het broedsucces bepaald door de nesten regelmatig te controleren op het aantal eieren en kuikens. Het dieet van de kuikens is vastgesteld door vanuit een schuilhut te observeren wat voor voedsel door de oudervogels op het nest werd aangebracht. Gedurende het broedseizoen zijn voor dit doel twee nesten in de gaten gehouden.

Als maat voor het insectenaanbod werd de relatieve dichtheidsverandering gedurende het broedseizoen van de belangrijkste grote insecten bepaald. De gehanteerde methode is vergelijkbaar met lijntransecttellingen van vogels (Hustings *et al.* 1985). De voor insecten aangepaste methode is ontwikkeld door de Stichting Bargerveen. Hierbij loopt de waarnemer een vaste route (100-200m) door de vegetatie met een snelheid van 1 km/uur om de opvliegende insecten (zoals libellen) te tellen. Het transect dat gebruikt is voor het onderzoek naar Zwarte sterns lag naast een pad midden in het fourageergebied van de sterns en werd eens per week gelopen. Aangezien Zwarte sterns ook veel aquatische evertetraten eten is ook getracht het aanbod van deze dieren te bepalen. Pogingen daartoe zijn echter gestrand omdat het niet mogelijk was een vangstmethode toe te passen waarbij voldoende individuen van de verschillende soorten potentiële prooidieren werden gevangen zonder de structuur van de waterplanten te verstoren.

Resultaten

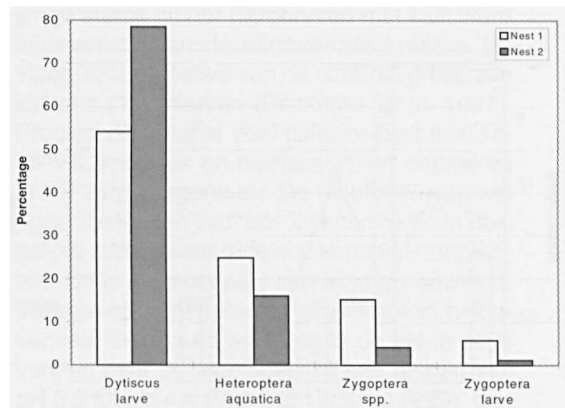
Fouragegedrag

Vanuit de schuilhut was goed te zien hoe de sterns de verschillende prooien vingen. De sterns vlogen hierbij zo'n een á twee m. boven het water of over de oevervegetatie. Waterwantsen en keverlarven werden uit het water gevestigd. Veel libellen werden in vlucht van de planten 'geplukt' terwijl ze uit de larvenhuid kropen of net erna, als ze nog moesten drogen en uitkleuren. Soms lukte het de sterns een libel na een wilde achtervolging in vlucht te vangen.

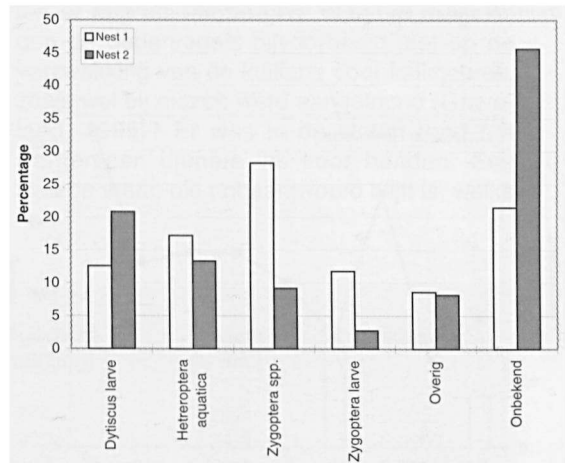
Kuikendieet

De Zwarte sterns voerden hun kuikens uitsluitend met insecten. Slechts éénmaal tijdens de observaties werd een visje op een nest gebracht. Van de insecten die gedetermineerd

konden worden, bleek dat vooral het eerste nest met juffers (Zygoptera) werden gevoerd. Daarnaast werden er veel waterwantsen (Heteroptera aquatica) aangebracht en in iets mindere mate de larven van geelgerande waterkevers (Dytiscus sp.). In het tweede nest werden voornamelijk waterkeverlarven gevoerd (figuur 2). Als wordt uitgegaan van het drooggewicht van de belangrijkste prooi-groepen dan blijkt dat de



Figuur 2
Samenstelling van het kuikendieet van nest 1 en nest 2 gedurende de observatieperiode.
Composition of the chick-diets of nests 1 and 2 during the observations.

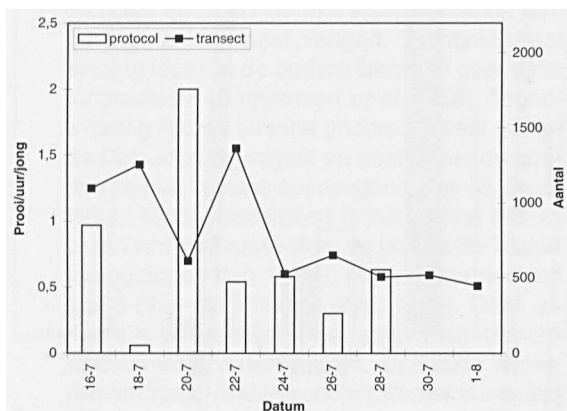


Figuur 3.
Belangrijkste prooigroepen in het kuikendieet van nest 1 en nest 2 gedurende de observatieperiode weergegeven in percentages van het totale drooggewicht per prooigroep.
Main prey types in the chick-diets of nests 1 and 2 during the observation period

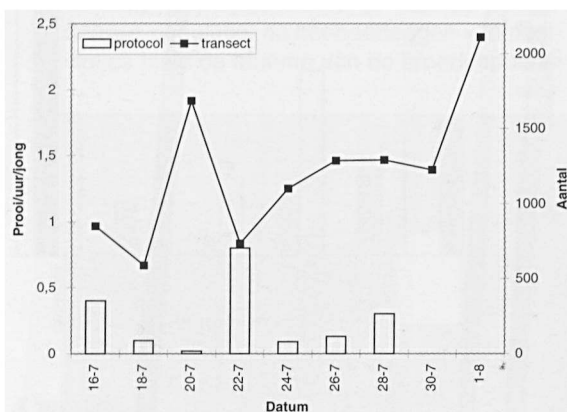
larven van geelgerande waterkevers in beide nesten het grootste deel van het dieet vormden (figuur 3).

Voedselaanbod versus voedselkeuze

Al gauw bleek dat de sterns van alle rondvliegende insecten voornamelijk libellen vingen. Daarom zijn op het transect alleen deze insectengroepen geteld. Tijdens de tellingen zijn ze-



Figuur 4a.
Combinatie van de transecttellingen en de observatiegegevens van nest 2 voor de waterjuffers (*Zygoptera*).
Combination of damselfly numbers observed along the transects and on the nest for nest 2 (Zygoptera).



Figuur 4b.
Combinatie van de transecttellingen en de observatiegegevens van nest 2 voor de heidelibellen (*Sympetrum*).
Combination of damselfly numbers observed along the transects and the nest for nest 2 (Sympetrum).

ven verschillende soorten juffers en acht soorten echte libellen aangetroffen. Gedurende het opgroeien van de kuikens waren van de waterjuffers de pantserjuffers (*Lestidae*) en de waterjuffers (*Coenagrionidae*) het talrijkst. Van de libellen was de Zwarte heidelibel (*Sympetrum danae*) het meest algemeen. De gegevens van het transect zijn vergeleken met die van de nestobservaties. Het betreft hier alleen de resultaten van het tweede nest, aangezien van het eerste nest slechts twee transecttellingen op de zelfde dag vielen als de nestobservaties. Wat opvalt is dat het aantal juffers (*Lestidae* en *Coenagrionidae*) op het transect eind juli twee duidelijke pieken vertoonde (18-7 respectievelijk 27-7). Ook in de resultaten van de nestobservaties zijn rond die tijd twee pieken te zien, zij het twee dagen eerder dan op het transect (figuur 4a).

Ook bij de Zwarte heidelibel werd eind juli een piek gevonden, waarbij er enige dagen verschil zit tussen de piek van de nestobservaties en die op het transect (figuur 4b).

Broedsucces

De kolonie Zwarte sterns in het Bargerveen bestond in 1995 uit acht broedparen. Geen van deze paren is erin geslaagd om een jong groot te brengen. De kuikens lieten tien dagen na de geboorte hun vleugels hangen. Na een aantal dagen konden ze niet meer op hun poten staan of voedsel aannemen en stierven ze.

Discussie

Hoewel het tijdens het broedseizoen wemelde van de libellen, bleken de larven van geelgerande waterkevers in gewicht het grootste deel van het kuikendieet uit te maken. Een verklaring hiervoor is dat rondvliegende libellen die qua grootte (3-5,5cm) en dikte (3-9mm) vergelijkbaar zijn met een keverlarve, voor een stern veel lastiger zijn te vangen. De kleinere juffers zijn wel is waar gemakkelijker uit de lucht te pikken maar leveren per stuk veel minder op dan één vette larve. Zodra er echter op een dag veel libellenlarven uit het water kropen om zich tot imago's te verpoppen, sleepten de vogels het ene na het andere half ontvelde imago aan. Hierdoor wordt meteen duidelijk waarom de pieken in de aantallen van echte libellen en juffers op het transect niet samenvallen met de pieken die zichtbaar werden bij de nest-

observaties. Als er weer een massale verpoping te zien was langs de oevers van het water, dan was zo'n explosie pas één of twee dagen later op het transect te zien. Een groot deel van de libellen is dan van het water naar het land gevlogen om tussen de bomen en struiken te jagen. Zo heeft de Watersnuffel (*Enallagma cyathigerum*) de neiging na de ontpopping het land op te zoeken om geslachtsrijp te worden. Van de Gewone pantserjuffer (*Lestes sponsa*) worden vooral de vrouwtjes ver van het water aangetroffen. De mannetjes blijven meestal bij het water. Ook de heidelibellen zoeken het land op (Geijskes & van Tol 1983). Om een duidelijk beeld van de beschikbaarheid van libellen te krijgen, had het transect dus eigenlijk over het water of langs de oevers van het fourageergebied van de sterns moeten liggen. Ondanks de insectenovervloed heeft geen enkel kuiken het overleefd. Bij sectie, verricht door Prof. J. van Dijk, bleek dat de kuikens waren gestorven aan de gevolgen van kalkgebrek. Van de belangrijkste prooien is toen het calciumgehalte bepaald (tabel 1). Het calciumgehalte van deze in het Bargerveen verzamelde insecten (0.078-0.095%) ligt gemiddeld iets lager dan het landelijk gemiddelde (mond. med. A. Beintema). Een kuiken heeft een kalkgehalte van 2% (Graveland 1995). In het geval van een jonge Zwarte stern betekent dat 0.46 gram. Ongeveer 50% van de opgenomen kalk in het lichaam wordt verwerkt. Uit de observatiegegevens bleek dat het kuikendieet uit ongeveer 70% keverlarven, 20% waterwantsen en 10% juffers bestond. Dan zijn 5770 keverlarven (*Dytiscus* sp.), 4938 waterwantsen (*Corixa punctata*, *Notonecta glauca*) en 7272 juffers (*Lestes sponsa*, *Enallagma cyathigerum*) nodig

om de gewenste 0.46 gram calcium te accumuleren. Voor een nestperiode van gemiddeld 20 dagen zijn er dan 1000 prooien per kuiken per dag nodig. Een onmogelijke opgave voor een gezond paar Zwarte sterns met twee tot drie jongen. De berekening laat zien dat een dieet puur bestaand uit (grote) insecten niet voldoende is voor opgroeiende Zwarte sterns. Ze hebben daarnaast nog een extra kalkbron nodig. Vorig jaar is door Dr. A.J. Beintema een experiment uitgevoerd waarbij een deel van de jonge sterns uit het Bargerveen met kalk werd bijgevoerd. Van de bijgevoerde kuikens (8) vloog 75% uit, terwijl van de controle groep alle kuikens (11) stierven (Beintema *et al.* 1997). Prooien die relatief veel calcium bevatten zoals vis, kreeftjes en huisjesslakken ontbreken in het zure Bargerveen. De resultaten van het onderzoek laten zien dat Zwarte sterns in dergelijke zure milieus zich niet kunnen voortplanten. Dit is vermoedelijk niet altijd zo geweest. Vroeger broedden Zwarte sterns ook in heidevennen. Door zure neerslag is de pH in deze vennen over de afgelopen 70 jaar gezakt van pH 5.9 tot pH 4.4 (Van Dam & Arts, 1993), met als gevolg dat de vispopulaties verdwenen. De verzuring zou hierdoor een van de factoren kunnen zijn die het verdwijnen van de Zwarte stern in dergelijke gebieden kan verklaren. Of het water vroeger ook in hoogveengebieden minder zuur was, is niet bekend. En dan resten er nog tal van vragen. Waarom reageerden de oudervogels bijvoorbeeld niet op de verzwakking van de kuikens door kalkgebrek, zoals wel bij mezen werd aangetoond (Graveland, 1995)? Er was in de sloten rond het Bargerveen immers vis voor handen. Een tweede vraag die onbeantwoord blijft is, welke

soort	aantal (mg)	totaal gewicht per stuk (mg)	gewicht (% dm.)	Calcium
<i>Dytiscus</i> -larve	3	364	121,3	0,095
<i>Corixa puncta</i>	12	293	24,4	0,099
<i>Notonecta glauca</i>	21	1189	56,6	0,079
<i>Lestes sponsa</i>	62	975	15,7	0,087
<i>Enallagma cyathigerum</i>	58	684	11,8	0,078

Tabel 1.
Drooggewichten en Calcium-gehalte (% drooggewicht) van de belangrijkste prooi-soorten.

Dry weight and calciumcontent (% of dry weight) of the main prey types.

factoren een rol spelen bij het verdwijnen van sternenkolonies in gebieden waar wel voldoende kalkbronnen aanwezig zijn. Dat het verdwijnen van grote insecten in deze gebieden een rol speelt, is zeker niet uitgesloten.

Dankwoord

Dr. A.J. Beintema zorgde voor de begeleiding tijdens het onderzoek en heeft dit artikel kritisch doorgelezen. Dr. H. Siepel heeft enige informatie verstrekt over drooggewichten van waterjuffers en hun larven.

T. Baarspul
W.A. Scholtenstraat 10
9712 KW Groningen

J.-P. de Krijger
't Oude Ambacht 32
1625 ZB Hoorn

Literatuur

- BAARSPUL, A.N.J. & J.P. DE KRIJGER, 1996. Broedecologie van de Zwarte stern (*Chlidonias niger*) in het Bargerveen (Drenthe). Stagerapport Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (Arnhem). 53p.
- BAGGERMAN, B., G.P. BAERENDS, H.S. HEIKENS & J.H. MOOK, 1956. Observations on the behaviour of the black tern (*Chlidonias n. niger*)(L), in the breeding area. *Ardea* 44(1/3):1-71.
- BEINTEMA, A., 1993. Broedprestaties van de Zwarte stern in 1992. Eerste resultaten van een onderzoek naar de factoren die het voorkomen van de Zwarte stern in Nederland bepalen. IBN-rapport nr 0.26. 35p.
- BEINTEMA, A., A.N.J. BAARSPUL, J.P. DE KRIJGER, 1997. Calcium deficiency in Black Terns (*Chlidonias niger*) nesting in acid bog. *Ibis* 139.
- CRAMP, S. (ed), 1985. Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa: the birds of the Western Palearctic. Vol. 4. Terns to woodpeckers. Oxford University Press, Oxford. 960p.
- DAM, H. VAN & G.H.P. ARTS, 1993. Ecologische veranderingen in Drentse vennen sinds 1900 door menselijke beïnvloeding en beheer. Assen: Provincie Groningen.
- GEIJSKES, D.C., J. VAN TOL, 1983. De libellen van Nederland (Odonata). KNNV, Hooghoud. 368p.
- GRAVELAND, J., 1995. The Quest for calcium. Calcium limitation in the reproduction of forest passerines in relation to snail abundance and soil acidification. Proefschrift Rijksuniversiteit Groningen. 171p.
- HUSTINGS, M.F.M., R.G.M. KWAK, P.F.M. OPDAM, & M.J.S.M. REIJNEN (eds), 1985. Vogelinventarisatie.

Natuurbeheer in Nederland, deel 3. Pudoc. Wageningen. 495p.

RIJKSINSTITUUT VOOR NATUURBEHEER, 1993. Natuurbeheer in Nederland: Dieren. Pudoc, Wageningen X+423p.

WINDEN, J. VAN DER, W. HAGEMELJER & R. TERLOUW, 1996. Heeft de Zwarte stern (*Chlidonias niger*) een toekomst als broedvogel van Nederland? Is there a future perspective for the Black Tern (*Chlidonias niger*) as a breeding bird in The Netherlands? *Limosa* 69: 149-164.

Summary

Baarspul, A.N.J. & J.-P. de Krijger, 1997. The role of damselflies and dragonflies and other insects in the chick-diet of Black tern (*Chlidonias niger*). *Brachytron* 1 (1): 6-10.

Black terns (*Chlidonias niger*) have decreased in The Netherlands from over 15,000 pairs to less than 1,500 over the last 60-70 years. The species nests in fresh water habitats. Two hypotheses for the decline are loss of nesting places and decline of large insects, which are important food for the chicks. In 1995 observations were made on chicks in the Bargerveen (Drenthe) in a raised bog regeneration project, where large insects have become extremely numerous. The expectation was that the black terns in this area would perform very well.

The Black terns fed their chicks exclusively on insects, mainly adult dragonflies, damselflies, waterbeetle larvae, and waterbugs. All chicks died at an age of 22-25 days. Post mortem analysis revealed severe rachitis. As shown in a rough calculation the chicks fed exclusively on insects, could not get enough calcium to develop feathers and bones. The raised peat bogs contained more calcium sources in the past (fish, snails). The pH has dropped from pH 5.9 to pH 4.0, due to acid precipitation. Thus, it is possible that the decline or disappearance of black tern populations in peat bog is caused by acidification.

Two questions remain:

1. Why did the birds not answer to a calcium-specific hunger? Within 2km they could find fish, which is the main calcium source elsewhere.
2. What causes the decline of the tern populations in habitats where calcium sources are plentiful.

It can not be excluded that the decline of large insects is one of the factors causing the decline of the black tern in these habitats.