

Helpt de Baars de Zwarte Stern ?

Ingrid Tulp & Joep de Leeuw

Elk najaar doen grote aantallen ruiende Zwarte Sterns op weg vanuit hun broedgebieden in Noord- en Oost-Europa het IJsselmeergebied aan (Schouten 1982). Binnen een week of drie voltooien ze hier hun lichaamsrui en een deel van de slagpenrui en vetten ze op voor de trek naar hun Afrikaanse overwinteringsgebieden (Olsen & Larsson 1994, van der Winden in druk). Omdat alternatieve gebieden ontbreken, is het IJsselmeergebied in deze fase van de trek essentieel voor een groot deel van de Europese broedpopulatie Zwarte Sterns. De belangrijkste voedselbron in die periode is jonge Spiering *Osmerus eperlanus*. Daarnaast kan ook andere jonge vis zoals jonge Baars als prooi dienen. Spiering is ook voor andere vogelsoorten op het IJsselmeer een belangrijke voedselbron. In de (na)zomer voor ruiende Kokmeeuwen *Larus ridibundus*, Dwergmeeuwen *L. minutus*, en Futen *Podiceps cristatus*, in de winter voor zaagbekken *Mergus sp.* en Dwergmeeuwen. Het gaat hierbij vooral om Spiering in hun eerste levensjaar (in het IJsselmeer is Spiering een eenjarige soort die zich in maart voorplant). In het vroege voorjaar voeren Aalscholvers *Phalacrocorax carbo* hun jonge jongen met de dan eenjarige Spiering. Naast vogels zijn er nog meer gegadigden in het spel. Roofvissen zoals Baars en Snoekbaars *Stizostedion lucioperca* jagen het hele jaar door op Spiering, maar hun consumptiepiek valt in de zomer. Bovendien vindt er in het vroege voorjaar, in de paaitijd, een intensieve spieringvisserij plaats op eenjarige Spiering. De spieringvisserij heeft waarschijnlijk weinig invloed op de nieuwe generatie, omdat de meeste Spieringen dan al de kans hebben gehad te paaien. Deze generatie begint zich vanaf het voorjaar te ontwikkelen en vormt in zomer, najaar en winter het voedsel voor vogels en roofvissen.

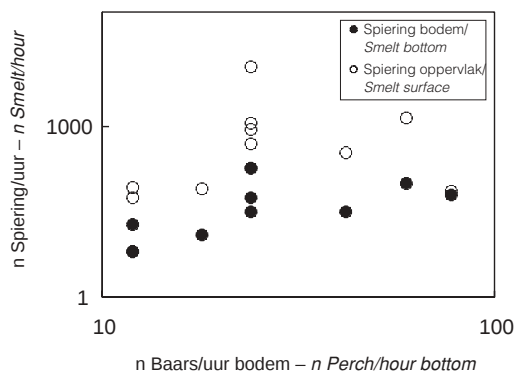
Dat al deze belanghebbenden elkaar niet perse in de weg hoeven te zitten, is toegelicht in een eerdere bijdrage (de Leeuw 2001). Niet alleen zijn activiteiten van de verschillende predatoren gescheiden in de tijd en gericht op verschillende jaarklassen, ook zijn er sterke aanwijzingen dat er dichtheidsafhankelijke processen optreden. Wanneer de aantallen Spieringen hoog zijn, kan er voedselgebrek optreden. Met name in de tweede



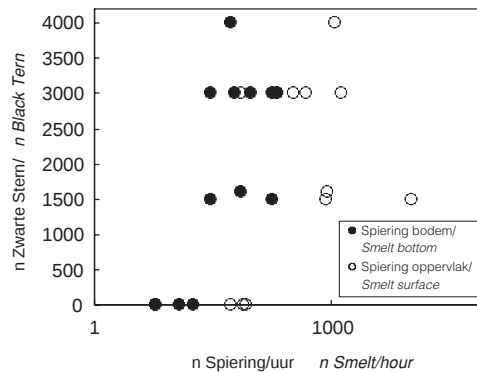
Foeragerende Zwarte Sterns (Ingrid Tulp) *Black Terns feeding on Smelt.*

helft van de zomer, wanneer de biomassa groot is en het voedselaanbod voor Spieringen afneemt, wordt de groei beperkt (Mous *et al.* 2001). Alhoewel concrete aanwijzingen voor sterfte veroorzaakt door concurrentie om ruimte en voedsel (nog) ontbreken (simpelweg omdat het moeilijk meetbaar is), is het zeer waarschijnlijk dat dit proces tegelijkertijd met dichtheidsafhankelijke groei optreedt. Zonder predatie zou waarschijnlijk een groot deel van het spieringbestand doodgaan door voedselgebrek.

In de Waddenzee zijn we inmiddels vertrouwd met het idee dat niet elk schelpdier geschikt is voor consumptie door steltlopers of Eiders *Somateria mollissima*, maar dat dit afhangt van ingraafdiepte (kunnen ze erbij), grootte (kan de schelp wel ingeslikt worden) en conditie van schelpdieren (weegt de moeite van zoeken en opeten op tegen de energie die het oplevert). Zo is slechts een zeer beperkt deel van de totale hoeveelheid schelpdieren daadwerkelijk geschikt voor consumptie. De beschikbaarheid van Spiering wordt op een vergelijkbare manier bepaald.



Figuur 1. Dichtheid Spiering in de bodem- en oppervlak-tetrekken in relatie tot de dichtheid Baars tijdens de bodemtrek. *Density of Smelt in bottom and surface hauls in relation to the density of Perch in the bottom haul.*



Figuur 2. Aantallen foeragerende Zwarte Sterns, zichtbaar vanaf het schip in de omgeving van de vislocaties, in relatie tot de dichtheid Spiering (voor bodem en oppervlakte trekken afzonderlijk). *Number of foraging Black Terns, visible from the ship around the fishing locations, in relation to the density of Smelt (for bottom and surface hauls separately).*

Zwarte Sterns foerageren op Spiering door vanuit de lucht duikvluchten te ondernemen. Daarbij duiken ze niet diep het water in, in tegenstelling tot bijvoorbeeld Grote Sterns *Sterna sandvicensis*. Kok- en Dwergmeeuwen foerageren op dezelfde manier en ook wel zwemmend. Dit betekent dat ze op deze manier alleen de vis die zich in de bovenste centimeters bevindt kunnen opvissen. De verticale verspreiding van Spiering vertoont een duidelijk dagpatroon (Piersma *et al.* 1988, Mous 2000). Midden op de dag zitten ze het diepst in de waterkolom en in de schemer en het donker komen ze meer verspreid over de hele waterkolom voor tot vlak onder het oppervlak. Ook varieert de verticale verspreiding van Spiering sterk met de troebelheid van het water (beïnvloed door algen, slibopwerke-

ling bij wind, instraling van de zon, e.d.). In helder water houden ze zich dieper op dan in troebel water. Op die manier proberen de Spieringen waarschijnlijk de kans om gepredeerd te worden te minimaliseren: alle vogelsoorten die het op Spiering gemunt hebben zijn oogjagers en hebben gunstige lichtomstandigheden nodig om de Spiering te kunnen lokaliseren. Ook de horizontale verspreiding varieert enorm. Van dag tot dag kunnen er grote verschuivingen optreden en het voorkomen van scholen lijkt slecht voorspelbaar (Mous 2000). Er is dus inmiddels wel het een en ander bekend over de abiotische factoren die een duidelijke invloed hebben op de variatie in horizontale en verticale verspreiding. Daarnaast is de seizoensdynamiek van spieringbestanden van belang: door het

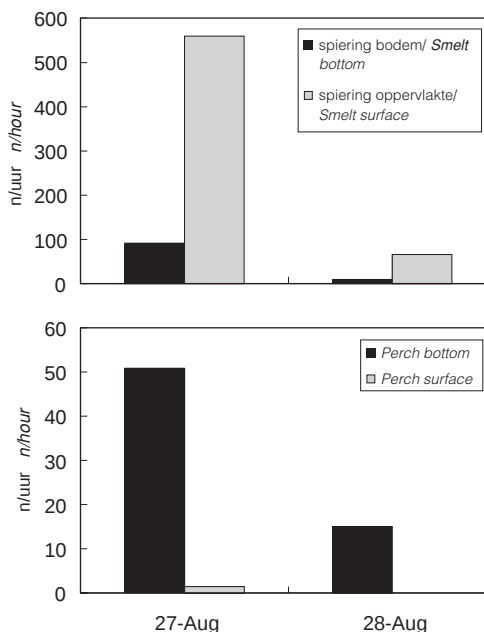
Tabel 1. Resultaten (gemiddeld aantal/uur) van de bemonstering met de garnalenkor. *Results (mean number/hour) of the sampling.*

Soort <i>Species</i>	Bodem trekken (n=13) <i>Bottom hauls</i>		Oppervlakte trekken (n=13) <i>Surface hauls</i>	
	Zwarte Stern / <i>Black Tern</i> afwezig <i>absent</i>	aanwezig <i>present</i>	Zwarte Stern / <i>Black Tern</i> afwezig <i>absent</i>	aanwezig <i>present</i>
Rode Aal <i>Yellow Eel</i>	0	2	0	0
Snoekbaars <i>Pikeperch</i>	2	18	2	1
Baars <i>Perch</i>	14	31	0	3
Pos <i>Ruffe</i>	63	713	0	7
Spiering <i>Smelt</i>	11	101	54	1764
Blankvoorn <i>Roach</i>	5	6	0	1
Brasem <i>Bream</i>	0	2	0	0
Kolblei <i>White Bream</i>	0	1	2	1
Alver <i>Bleak</i>	0	1	3	1

seizoen variëren de aantallen en biomassa sterk. Ondanks dat we weten welke factoren de variatie in verticale en horizontale verspreiding beïnvloeden, is er weinig bekend over hoe deze variatie doorwerkt op de voedselbeschikbaarheid voor vogels. Slechts een deel van het spieringbestand zal binnen bereik van vogels komen, maar welk deel en wanneer is nog de vraag.

In het kader van een pilot-project in opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, waarin we proberen te kwantificeren hoeveel van het totale spieringbestand beschikbaar is voor vogels hebben we in augustus 2002 gedurende twee dagen visbemonsteringen met een drie meter kor uitgevoerd op het Markermeer op plekken waar foeragerende Zwarte Sterns aanwezig waren en als controle ook in gebieden waar ze niet aanwezig waren. Hierbij werden op elke plek steeds twee trekken gemaakt: één trek over de bodem en één trek in de bovenste waterlaag, waarbij alle vis die werd gevangen geteld en gemeten is. Het doorzicht was hierbij (zeker voor het Markermeer) uitzonderlijk groot: 1.3-1.5 m. De meeste Spieringen werden in de oppervlaktetrekken gevangen en Baarzen kwamen vooral in de bodemtrekken voor (tabel 1). De meeste Baarzen waren groter dan 15 cm, het formaat vanaf welke ze kleine vis gaan eten. In gebieden waar veel Spieringen werden gevangen, kwamen grote aantallen foeragerende Zwarte Sterns voor (tabel 1). Bovendien leek er een verband te bestaan tussen het voorkomen van Baars in de bodemtrekken en de dichtheid van Spiering (figuur 1). Dat bij een dergelijk doorzicht nog Spieringen in de bovenste waterlaag werd aangetroffen, was zeer verrassend. Hoewel de schattingen van aantallen foeragerende Zwarte Sterns erg grofschalig waren, lijkt er toch ook een verband te zijn met de aanwezigheid van Spiering (figuur 2). Dit verband wordt ook mooi geïllustreerd door trekken die we op dezelfde plek op twee achtereenvolgende dagen hebben uitgevoerd. Op 27 augustus werden op deze plek (vlakbij Appelhoek, ten noordoosten van Hoorn, 500 m uit de kust) veel Spieringen in de oppervlaktetrek, gecombineerd met Baarzen in de bodemtrek opgevist en waren er zo'n 3000 Zwarte Sterns aan het foerageren (figuur 3). Een dag later was er geen Zwarte Stern te bekennen en vonden we erg lage aantallen Spieringen en Baarzen. Dit geeft aan hoe onvoorspelbaar de voedselsituatie voor visetende vogels op het IJsselmeer kennelijk is.

Het lijkt er dus op dat Spiering van twee kanten belaagd wordt, van onder af door roofvis, die waar-



Figuur 3. Aantal Spiering en Baars op 27 en 28 augustus op dezelfde locatie (Appelhoek). Op 27 augustus was hier een groep van 3000 Zwarte Sterns aanwezig, op 28 augustus niet. Number of Smelt and Perch on 27 and 28 August at the same location (Appelhoek). Only on 27 August a group of 3000 Black Terns was present.

schijnlijk de hele dag actief is (Snoekbaars vooral in de schemer en Baars overdag) en van boven door vogels die het van de lichtperiode moeten hebben. Het feit dat we zelfs onder heldere omstandigheden Spiering aan het oppervlak vingen, wijst er ook op dat ze naar boven worden opgejaagd. Uit het werk van onder andere Leo Zwarts (Zwarts 1997) kennen we het fenomeen van de Schol *Pleuronectes platessa* die Scholeksters *Haematopus ostralegus* 'helpt' doordat ze de sifons van nonnetjes *Macoma baltica* afknabbelen en zo de schelpdieren naar de oppervlakte, binnen het bereik van scholekstersnavels, dwingen. Is Baars de Schol van het IJsselmeer en profiteren Zwarte Sterns van Baarzen op een vergelijkbare manier als Scholeksters van Schollen? Er is één groot verschil: een sifon groeit wel weer aan, maar Baarzen eten Spieringen helemaal. Als de baarsstand erg zou toenemen, zou er wellicht te weinig Spiering over kunnen blijven om voldoende voedsel voor visetende vogels te leveren. Hier komen de dichtheidsafhankelijke processen weer om de hoek kijken. Zo lang roofvissen slechts dat deel van de spieringstand afromen, dat anders toch een wisse hongerdood gestorven was door concurrentie om ruimte en voedsel, is er niet zoveel

aan de hand. Waarschijnlijk bestaat er een soort optimum in de roofvisstand: er moeten er genoeg zijn om de scholen Spiering in beweging te houden en regelmatig naar de oppervlakte te drijven, maar niet zoveel dat de spieringstand er drastisch door wordt beïnvloed. Op dit samenspel van factoren, inclusief de rol van zowel de spiering- als baars/snoekbaarsvisserij proberen we door verder veldonderzoek en gedetailleerde metingen aan verticale verspreiding van Spiering beter grip te krijgen. Als we weten welk deel van de spieringstand beschikbaar is voor vogels en hoe verschillende factoren daar invloed op hebben, is het ook mogelijk om adviezen voor een duurzaam visstandbeheer met ecologische argumenten te onderbouwen.

Literatuur

- de Leeuw J.J. 2001. Interacties tussen visetende vogels en visserij: broodnijd een kwestie van dichtheidsafhankelijkheid. *Limosa* 74: 69-72.
- Olsen K.M. & Larsson H. 1994. Sterns van Europa en Noord-Amerika. Dutch Birding Vogelgids 3. GMB Uitgeverij Haarlem.
- Mous P.J. 2000. Interactions between fisheries and birds in IJsselmeer, The Netherlands. Proefschrift Wageningen Universiteit, Wageningen.
- Mous P.J., Dekker W., de Leeuw J.J., van Eerden M.R. & van Densen W.L.T. *in druk*. Interactions in the utilization of small fish by piscivorous fish and birds and by fisheries in IJsselmeer. In I.G. Cowx (ed.). *Proceedings of the International Symposium on Interaction between Birds and Fisheries*, Hull.
- Piersma T., Lindeboom R. & van Eerden M.R. 1988. Foraging rhythm of Great Crested Grebes *Podiceps cristatus* adjusted to diel variations in the vertical distribution of their prey *Osmerus eperlanus* in a shallow eutrophic lake in the Netherlands. *Oecologia* 76: 481-486.
- Schouten C. 1982. Het IJsselmeergebied als ruipaals voor de Zwarte Stern *Chlidonias niger*. RIJP-rapport 33 abw. Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, Lelystad.
- Van der Winden J. *in druk* The migration ecology of the Black Tern *Chlidonias niger*: the search for temporarily high productive coastal ecosystems. *Proceedings European Ornithological Congress*.
- Zwarts L. 1997. Waders and their estuarine food supplies. Proefschrift, Universiteit Groningen, Groningen.

Ingrid Tulp & Joep de Leeuw, RIVO, Nederlands Instituut voor Visserijonderzoek, Postbus 68, 1970 AB IJmuiden, i.tulp@rivo.dlo.nl & j.j.deleeuw@rivo.dlo.nl

Perch *Perca fluviatilis* as helper of Black Terns *Chlidonias niger*?

In autumn Black Terns make use of Lake IJsselmeer during their wing moult. In this period, yearling Smelt *Osmerus eperlanus* is their most important prey. The availability of Smelt is determined by several abiotic factors such as turbidity and light conditions. Smelt show a distinct diurnal pattern in vertical distribution, with concentrations at greater depths during the day and a more evenly distribution during twilight and night. In addition, seasonal variation can be large and horizontal distribution is very unpredictable. Since Black Terns can only feed in the upper centimetres of the water column, they depend on Smelt that are present in this layer. This makes it difficult to predict which proportion of the Smelt stock is actually available to Black Terns and other waterbirds.

In a pilot project in which we aim to quantify the proportion of Smelt that is available as food for birds, we sampled fish in August 2002 in combined surface and bottom hauls. Most Smelt were

found in the hauls that held many Perch, the main predator of Smelt, in the corresponding bottom hauls. The abundance of Black Terns in the surroundings of the sampling sites showed a positive correlation with the number of Smelt caught. Smelt seem to be chased towards the surface by hunting Perch, and are driven into reach of Black Terns. Therefore from the 'food for bird' perspective an optimum density of Perch is likely to exist. As a predator of Smelt, Perch is a direct competitor of waterbirds and high densities can result in a reduction of the Smelt stock. On the other hand a minimum density of predator fish is necessary to chase Smelt within reach of aerial fishing waterbirds.

Using long term datasets on the relationship between Smelt stocks and their predators and detailed measurements on vertical distribution of Smelt, we aim to better understand this complex of factors, including the role of Perch/Pikeperch *Stizostedion lucioperca* fishery. This may lead to ecologically sensible recommendations for fish stock management.