

Effecten van de visserij langs de kust van Noordwest-Afrika op natuurwaarden:
visetende vogels als graadmeters voor de kwaliteit van het mariene milieu

Effecten van de visserij langs de kust van Noordwest-Afrika op natuurwaarden: visetende vogels als graadmeters voor de kwaliteit van het mariene milieu

J. Veen

J. Peeters

M.F. Leopold

C.J.G. van Damme

T. Veen

Alterra-rapport 625

Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen, 2002

REFERAAT

Veen, J., J. Peeters, M.F. Leopold, C.J.G. van Damme & T. Veen, 2002. *Effecten van de visserij langs de kust van Noordwest-Afrika op natuurwaarden: visetende vogels als graadmeters voor de kwaliteit van het mariene milieu*. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 625. 184 blz. 21 fig.; 20 tab.; 132 ref.

Het hier gerapporteerde onderzoek had tot doel een monitoringsysteem op te zetten waarmee de toekomstige effecten van de visserij langs de kust van Noordwest Afrika gemeten kunnen worden. Het onderzoek richtte zich op het bestuderen van het broedgedrag en het voedsel van zeevogels om aldus inzicht te krijgen in de soortensamenstelling en grootte van vispopulaties. Vier in kolonies broedende soorten (Grijskopmeeuw, Dunbekmeeuw, Reuzenster en Koningsster) werden bestudeerd in twee gebieden in Senegal. Jaarlijkse veranderingen in de grootte van de broedpopulaties van de Koningsster bleken samen te hangen met de aanwezigheid van bepaalde vissoorten. De conditie van opgroeiende kuikens (alle soorten) was in alle jaren betrekkelijk goed. Het voedsel van Dunbekmeeuw, Reuzenster en Koningsster verschilde per vogelsoort, per koloniegebied en per waarnemingsjaar. Alle genoemde soorten hadden een gevarieerd menu en geven daarom verschillende informatie over de aanwezigheid van vispopulaties. Aanbevolen wordt om het hier ontwikkelde monitoringsysteem uit te voeren in alle grote zeevogelkolonies van Mauritanië tot Guinee. Bij voorkeur dient het aantal te bestuderen vogelsoorten uitgebreid te worden met vertegenwoordigers van verschillende oecologische groepen, gekenmerkt door verschillen in voedselbiotoop en foerageertechniek.

Trefwoorden: vispopulaties, visserij, zeevogels, monitoring, Grijskopmeeuw, Dunbekmeeuw, Reuzenster, Koningsster, Noordwest-Afrika

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door € 29 over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 625. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2002 Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte,
Postbus 47, NL-6700 AA Wageningen.
Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: postkamer@alterra.wag-ur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoud

Samenvatting	7
Dankwoord	11
1 Inleiding	13
2 Achtergrond van het onderzoek	15
2.1 Effecten van visserij op vogels	15
2.2 Zeevogels als instrument voor monitoring	16
2.2.1 Conditie broedvogels	17
2.2.2 Voeren tijden de balts	18
2.2.3 Aantal broedparen	18
2.2.4 Datum van eileggen	19
2.2.5 Legselgrootte en samenstelling van het ei	19
2.2.6 Uitkomstsucces	20
2.2.7 Aanwezigheid van niet-broedende vogels in de kolonie	20
2.2.8 Voedselzoekgedrag	21
2.2.9 Voedselaanvoer voor de jongen	21
2.2.10 Groei en overleving van de jongen	22
2.2.11 Schematisch overzicht	23
2.3 Voedselbeschikbaarheid en vispopulaties	24
3 Onderzoekgebieden	27
3.1 Ilot aux Oiseaux, Langue de Barbarie (Senegal)	27
3.2 Ile aux Oiseaux, Delta du Saloum (Senegal)	28
4 Broedparameters	31
4.1 Inleiding	31
4.2 Oecologie van de bestudeerde soorten	32
4.2.1 Grijskopmeeuw (<i>Larus cirrocephalus</i>)	32
4.2.2 Dunbekmeeuw (<i>Larus genei</i>)	33
4.2.3 Reuzenster (<i>Sterna caspia</i>)	35
4.2.4 Koningsster (<i>Sterna maxima</i>)	36
4.3 Aantal broedparen	38
4.3.1 Methode	38
4.3.2 Resultaten en conclusies	39
4.4 Legselgrootte en eivolume	40
4.4.1 Methode	40
4.4.2 Resultaten en conclusies	41
4.5 Conditie van de jongen	44
4.5.1 Werkwijze en afleiding van de conditiemaat	44
4.5.2 Resultaten en conclusies	46
4.6 Discussie	51
4.6.1 Aantal broedparen	51
4.6.2 Grootte van legsels en eieren	52

5	Voedsel	55
5.1	Inleiding	55
5.2	Methode	55
5.2.1	Verzamelen van braakballen en faeces	55
5.2.2	Uitzoeken monsters	56
5.2.3	Identificeren otolieten	56
5.3	Resultaten	57
5.3.1	Algemeen	57
5.3.2	Dunbekmeeuw	58
5.3.3	Koningsstern	60
5.3.4	Reuzenstern	63
5.3.5	Vergelijking vogelsoorten	65
5.4	Discussie	70
5.4.1	Otolieten in faeces en braakballen	70
5.4.2	Verschillen in voedselspectrum	72
6	Broedparameters in relatie tot voedsel	75
7	Conclusies en aanbevelingen	79
7.1	Broedparameters	79
7.2	Voedsel	79
7.3	Relaties tussen broedparameters en voedsel	79
7.4	Aanbevelingen voor toekomstige monitoring	80
	Literatuur	81

Bijlagen

1	Teldata en populatiegrootte	93
2	Legselgrootte	97
3	Eivolume	99
4	Relatie gewicht - kop+snavel	101
5	Overzicht van alle otolieten	103
6	Otolieten in afzonderlijke monsters	105
7	Statistische analyse faecesmonsters	107
8	Beschrijving vissoorten en otolieten	109
9	Foto's van otolieten in verschillende stadia van slijtage	181

Samenvatting

Inleiding

De Atlantische Oceaan voor de kust van Noordwest-Afrika wordt gekenmerkt door zogenaamde "upwellings". Deze verticale waterbewegingen brengen koud en voedselrijk water aan het oppervlak en zijn dientengevolge erg rijk aan vis. Deze visrijkdom is de basis voor belangrijke natuurwaarden, waaronder veel visetende vogels en zeezoogdieren. De vis wordt ook in grote hoeveelheden gevangen door zowel lokale als internationale vissersvloten. In hoeverre er conflicten kunnen rijzen tussen de visserij en natuurwaarden is niet bekend.

Dit rapport behandelt de resultaten van een onderzoekopdracht van het Nederlandse Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij aan het onderzoeksinstituut ALTERRA met als titel: "Onderzoek de effecten van de visserij langs de kust van Noordwest-Afrika op natuurwaarden".

Omdat eventuele effecten van de visserij op natuurwaarden mogelijk pas op langere termijn zichtbaar worden, is besloten tot het opzetten van een monitoringsysteem voor het meten van toekomstige ontwikkelingen.

Verscheidende studies hebben aangetoond dat veranderingen in de voedselbeschikbaarheid voor visetende vogels kunnen leiden tot veranderingen in gedrag, vitaliteit en sterfte van deze dieren. Visetende vogels zijn in veel gevallen goede graadmeters voor de beschikbaarheid van vis in zee. Langs de Noordwest-Afrikaanse kust bevinden zich grote zeevogelkolonies die zich uitstekend lenen voor onderzoek. Het uiteindelijke doel is een reeks vogelkolonies op te nemen in een monitoringsysteem en zoveel mogelijk waarnemingen te verrichten aan vogelsoorten met verschillende foerageerstrategieën. Om praktische redenen is gekozen om het onderzoek uit te voeren in enkele nationale parken die onder het beheer staan van de *Direction des Parcs Nationaux du Sénégal*, namelijk het *Parc National du Delta du Saloum (PNDS)* en het *Parc National de la Langue de Barbarie (PNLB)*.

Het rapport begint met een beschrijving van de mogelijke effecten van visserijinspanningen op de ontwikkeling van zeevogelpopulaties. Onder bepaalde omstandigheden kunnen visserij en vogels direct met elkaar concurreren en er worden voorbeelden gegeven van ineenslopende broedvogelpopulaties als gevolg van het wegvallen van belangrijke voedselbronnen. Vervolgens wordt uitgebreid aandacht besteed aan mogelijkheden om de voedselbeschikbaarheid voor vogels te meten. Uit onderzoek is gebleken dat de broedperiode zich hiervoor bij uitstek leent. Aan de hand van een uitgebreide literatuurstudie worden verschillende broedparameters behandeld die, elk op hun eigen wijze, informatie kunnen geven over de aanwezigheid van voedsel (voor overzicht zie figuur 1).

Bij het monitoren van negatieve effecten van visserijinspanningen op vogelpopulaties kunnen achtereenvolgens drie vragen worden onderscheiden, met daaruit voortvloeiend onderzoek:

- (1) Is er iets met de voedselvoorziening van de vogels aan de hand? Metingen aan broedparameters kunnen hierover informatie verschaffen.
- (2) Wat is er precies veranderd in het voedselaanbod? Hiertoe moet het door de vogels gegeten voedsel worden onderzocht (soorten en aantallen vissen) en worden vergeleken met dat uit andere jaren.
- (3) Wat is de oorzaak van eventuele veranderingen in vispopulaties? Hiertoe dienen visserijstatistieken geraadpleegd te worden en moet onderzoek gedaan worden naar de oorzaken van veranderingen in vispopulaties.

Dit onderzoek had tot doel om een monitoringsysteem te ontwikkelen dat gericht is op het beantwoorden van de eerste twee vragen. Het systeem moest vooral praktisch van aard zijn, omdat het in de toekomst door medewerkers van de nationale parken moet worden uitgevoerd. Dit betekende dat onderzoek en training steeds in combinatie zijn uitgevoerd.

De verkregen onderzoekresultaten zijn zodanig geanalyseerd, dat zij kunnen dienen als basismateriaal voor vergelijking met in de toekomst te verzamelen gegevens. Daarnaast is gekeken naar eventuele correlaties tussen broedparameters en voedselsamenstelling in de verschillende onderzoeksjaren (1998-2001).

Broedparameters

Het onderzoek heeft zich concentreerd op het bestuderen van de Grijskopmeeuw *Larus cirrocephalus*, Dunbekmeeuw *Larus genei*, Reuzenster *Sterna caspia* en Koningsster *Sterna maxima*. Gekozen is voor het meten van de volgende broedparameters: (1) aantal broedparen, (2) legselgrootte, (3) eigrootte en (4) conditie van de kuikens. Op het vogeleiland Ile aux Oiseaux (PNDS) zijn jaarlijks uitgebreide metingen verricht, maar op het vogeleiland van de Langue de Barbarie (PNLB) hadden de waarnemingen een minder uitgebreid karakter. In het laatstgenoemde gebied werd uitsluitend het aantal legsels geteld.

Bij alle genoemde vogelsoorten varieerde het aantal broedparen van jaar tot jaar (tabel 3 en 4). Voor Ile aux Oiseaux en Langue de Barbarie werden voor de periode 1998-2001 achtereenvolgens de volgende gemiddelden genoteerd: Grijskopmeeuw (5500 en 2700), Dunbekmeeuw (5100 en 1680), Reuzenster (7600 en 100) en Koningsster (31.000 en 1580). Belangrijke afwijkingen van het gemiddelde werden op Ile aux Oiseaux genoteerd voor Grijskopmeeuw (minimum 4500), Dunbekmeeuw (minimum 3300) en Koningsster (maximum 43.000).

Er werden slechts geringe jaarlijkse verschillen gevonden in de legselgrootte en de eigrootte (figuur 8 en 9). Hoewel sommige verschillen statistisch significant waren, zijn zij niet nader met voedselbeschikbaarheid in verband te brengen. De betreffende (geringe) verschillen kunnen namelijk ook verklaard worden uit predatie, verschillen in legdatum en verschillen in leeftijd van de broedvogels.

De conditie van de kuikens werd vastgesteld door de grootte van het individu (lengte kop+snavel) in verband te brengen met het gewicht. In figuur 11 t/m 14 is de conditie van de kuikens van de verschillende vogelsoorten gerelateerd aan de conditie van maximaal groeiende kuikens (maximumlijn) en kuikens die de hongerdood sterven (dodenlijn). Voor alle soorten geldt dat er weinig redenen zijn om aan te nemen dat voedsel in de periode 1998-2001 een belangrijke beperking vormde bij het opgroeien van de kuikens. Alleen bij de Koningsstern werd een statistisch significante afname gevonden in de gemiddelde conditie van de jongen in de vier onderzoeksjaren.

In de discussie wordt nader ingegaan op de betekenis van de gemeten broedparameters in relatie tot gegevens uit de literatuur. Er wordt onder andere vastgesteld dat de in Senegal broedende Koningssterns gemiddeld 65% uitmaken van de totale broedpopulatie van de ondersoort *Sterna maxima albidorsalis*. Ook voor de andere bestudeerde soorten behoren de Senegalese broedkolonies tot de belangrijkste in de Noordwest-Afrikaanse regio. De broedvogelaantallen moeten dan ook als internationaal belangrijk worden aangemerkt.

Voedsel

Het voedsel van Dunbekmeeuw, Koningsstern en Reuzenstern is bestudeerd door het analyseren van braakballen (alleen de sterns) en faeces op het voorkomen van otolieten. Bij de Grijskopmeeuw bleek het niet mogelijk om braakballen en faeces bij de nesten te verzamelen. Otolieten (gehoorbeentjes van vissen) worden betrekkelijk weinig in het maagdarmkanaal van vogels aangetast en lenen zich uitstekend voor het identificeren van de gegeten vissen op familie- of soortniveau.

De Dunbekmeeuwen op Ile aux Oiseaux bleken hoofdzakelijk Cichlidae te eten. *Sarotherodon melanotheron* bleek met 63% verreweg de belangrijkste soort. Er was een opmerkelijk verschil met de Langue de Barbarie, waar de Dunbekmeeuwen vooral Mugilidae en Gobiidae aten. (figuur 15 en tabel 13)

De Koningssterns op Ile aux Oiseaux aten voornamelijk Haemulidae, Polynemidae en Sparidae. Er waren opmerkelijke verschillen tussen faeces en braakballen, die verklaard kunnen worden door aan te nemen dat grote otolieten met braakballen worden uitgespuwd, terwijl kleine otolieten in de faeces terechtkomen. Verschillen tussen jaren waren betrekkelijk gering, met uitzondering van het jaar 1999. Er waren duidelijke verschillen tussen Ile aux Oiseaux en Langue de Barbarie. In het laatstgenoemde gebied werden naast Haemulidae vooral ook Sciaenidae gegeten. In beide gebieden bleek *Brachydeuterus auritus* (Haemulidae) verreweg de talrijkste soort. (figuur 16 en tabel 14)

Op Ile aux Oiseaux aten de Reuzensterns hoofdzakelijk Haemulidae en Sciaenidae. Er waren wederom verschillen tussen braakballen en faeces, maar de verschillen tussen de jaren waren betrekkelijk gering. De monsters van de Langue de Barbarie werden eveneens gekenmerkt door het talrijke voorkomen van Haemulidae en Sciaenidae, maar verschilden van die van Ile aux Oiseaux, doordat daarin tevens vrij

veel Ariidae werden aangetroffen. Ook bij de Reuzenster bleek *Brachydeuterus auritus* in beide gebieden verreweg de meest voorkomende soort. (figuur 17 en tabel 15)

Een vergelijking tussen de verschillende vogelsoorten toont aan dat er slechts 0,0-5,6% voedseloverlap is tussen de Dunbekmeeuw en beide sternsoorten. Tussen Koningsstern en Reuzenster is de voedseloverlap 38,7-49,4%. (tabel 16).

In een statistische analyse van alle faecesmonsters worden de eerder beschreven verschillen bevestigd (figuur 19). De verschillen zijn het grootst tussen de vogelsoorten (sign.), gevolgd door de gebieden (sign.) en de waarnemingsjaren (niet sign.)

In de discussie wordt uitgebreid ingegaan op de betrouwbaarheid van de gebruikte methodes. Verondersteld wordt dat sommige soorten vissen een verminderde kans hebben om in braakballen en faeces gevonden te worden. Geconcludeerd wordt dat faeces die rond het nest verzameld worden, en die steeds vermengd zijn met ter plaatse gedeponeerde braakballen, een betrouwbaarder beeld geven dan braakballen. Bovendien geven de faeces een beeld over de hele broedperiode, terwijl (vers) verzamelde braakballen uitsluitend inzicht geven over een periode van enkele dagen.

Verschillen in het aantal broedparen tussen de jaren worden vergeleken met jaarlijkse verschillen in het vastgestelde voedsel. Het piekaantal van 43.000 Koningssterns in 1999 blijkt samen te vallen met sterk afwijkende voedselgegevens: in het betreffende jaar werden opvallend veel Engraulidae (*Engraulis encrasicolis*) en Carangidae in de faecesmonsters gevonden. Voor de overige soorten is een goede vergelijking niet mogelijk of worden geen speciale relaties gevonden.

Binnen de Noordwest-Afrikaanse regio worden opvallende jaarlijkse aantalsveranderingen geconstateerd tussen broedkolonies in Senegal, Mauritanië en mogelijk ook Gambia. Het is aannemelijk dat het hier om verschuivingen gaat die gestuurd worden door jaarlijks optredende verschillen in de voedselsituatie in de genoemde gebieden. Er wordt gepleit voor uitbreiding van het monitoringonderzoek naar alle belangrijke broedkolonies in de Noordwest-Afrikaanse regio. Dit kan leiden tot inzicht in de voedselfactoren die beslissend zijn voor de broedplaatskeuze van deze visetende vogels. Tevens biedt het de mogelijkheid eventuele negatieve effecten van de visserij vast te stellen.

Tenslotte wordt in enkele bijlagen een uitgebreid overzicht gegeven van de ecologie van de meeste vissen die als voedsel van de vogels zijn vastgesteld. Daarbij worden tevens afbeeldingen van de vissen en hun otolieten gegeven.

Dankwoord

Dit onderzoek is het resultaat van een intensieve samenwerking tussen verschillende organisaties en een groot aantal personen. Vanaf het begin heeft de *Direction des Parcs Nationaux du Sénégal (DPNS)* grote belangstelling getoond. De achtereenvolgende directeurs Souley Ndiaye en Demba Mamadou BA hebben het project ondersteund en de noodzakelijke vergunningen verleend. Ook was er een uiterst constructieve en plezierige samenwerking met Jacques Bernard Rigoulot en Boucar Ndiaye, *conservateurs* van het *Parc National du Delta du Saloum (PNDS)* en Abdoulaye Diop, Issa Sidibe en Assane Ndoeye, *conservateurs* van het *Parc National de la Langue de Barbarie (PNLB)*. Tijdens de uitvoering van veldtrainingen en onderzoek was de inzet van de *agents* en de *écogardes* van de genoemde parken onontbeerlijk. Tijdens de trainingen bleek de grote belangstelling van beide groeperingen voor de natuur in het algemeen en het project in het bijzonder. Veel *agents* bleken daarnaast over gedetailleerde kennis te beschikken over planten en dieren in hun gebied. Het was een genot om samen te werken met de *agents* Amadou Camara*, Mbaye Diop, Abdourhamane Fofana, Aliou Ganon**, Insa Goudiaby, Kawsu Jammeh*, Mody Kanouté, Jambang Malang*, Effoleming Manga, Valentin Mansaly, Souleyman Massaly, Amadou Demba Ndiaye, Sassy Ndiaye, Emanuel Sagna, Mamadou Sall en Mamadou Savané. Eveneens plezierig was de samenwerking met de *écogardes* Amie Diabate, Insa Dianko, Maguette Diop, Massata Goudiaby, Adama Lene, Mamadou Marone, Amie Ndao, Pape Sagna, Ibrahima Sarr, Mamadou Sané, Cheikh Senghor, Jean Pierre Senghor, Omar Thiam, Landing Traoré. Alle genoemde personen hebben een belangrijke bijdrage aan het project geleverd. Speciale vermelding verdienen Effoleming Manga en Valentin Mansaly, voor het onvermoeibaar verzamelen van braakballen, faecesmonsters en groeigegevens van kuikens, en Sassy Ndiaye, die het rapport over het seizoen 2000 voor Ile aux Oiseaux samenstelde.

Bij het onderzoek is belangrijke steun ontvangen van de Nederlandse Ambassade in Dakar en van de zijde van het kantoor van Wetlands International te Dakar. Seydina Issa Sylla, Tim Dodman en Abdoulaye Ndiaye toonden steeds grote interesse in het project en waren voortdurend behulpzaam bij het vinden van oplossingen voor organisatorische problemen. De veldwerkzaamheden werden in 1998 in directe samenwerking met de Werkgroep voor Internationaal Wad- en Watervogelonderzoek (WIWO) en Wetlands International uitgevoerd. In 1999 en 2000 werden de veldactiviteiten op Ile aux Oiseaux uitgevoerd in samenwerking met het "Programme de Formation" dat door APEFE en de Waalse Gemeenschap werd gefinancierd. Het organiseren van een training in het verzamelen en identificeren van otolieten, die gegeven werd aan het instituut *Protection et Surveillance des Pêches au Sénégal (PSPS)* te Dakar, werd mede mogelijk gemaakt door Ndome Faye.

Bij de uitvoering van het project is een aantal personen betrokken geweest die, veelal op vrijwillige basis, een belangrijke bijdrage hebben geleverd aan organisatie, veldwerk, gegevensanalyse en rapportage. Hilaire Béibro, Allix Brenninkmeijer, Hanneke Dallmeijer, Guido Keijl, Eric Stienen, Frans Schepers en Emmanuel

Williams namen allen deel aan het veldwerk. Wim Mullié was in vrijwel alle jaren van de partij, verschaftte onderdak in Dakar en verzamelde aanvullende waarnemingen in de Langue de Barbarie. Robert Brasseur nam eveneens deel aan het veldwerk en vervaardigde een kaart van Ile aux Oiseaux met de ligging van de vogelkolonies en de jaarlijks optredende veranderingen.

In de fase waarin gegevens geanalyseerd moesten worden, werd wederom van verschillende kanten hulp ontvangen. Arjen Bakker, Piet Wim van Leeuwen, André Meijboom en Koos Zeegers zochten de braakballen en faecesmonsters uit. Dirk Nolf en Pieter Gaemers waren onmisbaar bij het determineren van de otolieten. Bovendien stelde Dirk Nolf belangeloos vele tekeningen van otolieten voor het rapport ter beschikking. Toestemming om afbeeldingen van vissen af te beelden werd verkregen van de zijde van de Food and Agricultural Organization (FAO). Marcel Klaassen verrichtte een gedetailleerde analyse van de groeigegevens van de kuikens. Mede gebaseerd op deze analyse schreef Hans Schekkerman de tekst voor het hoofdstuk over de conditie van de jongen. Cajo ter Braak voerde de statistische analyse van de voedselgegevens uit. Arie Spaans bleek onvermoeibaar bij het leveren van commentaar op de achtereenvolgende versies van het rapport. Kritische opmerkingen betreffende de inhoud van het rapport werden tevens ontvangen van Vincent van de Berk, Guido Keijl en Wim Mullié. Janneke Sneller vertaalde het rapport in het Frans.

Dit onderzoek is gefinancierd door de Directie Wetenschap en Kennisoverdracht van het Nederlandse Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, in het kader van een aan ALTERRA verleende onderzoekopdracht binnen het Programma Internationaal Natuuronderzoek. Additionele financiering werd verkregen van de Nederlandse Ambassade in Dakar. Een deel van het onderzoek werd uitgevoerd door VEDA consultancy.

* medewerkers uit wetlandparken in Gambia

** medewerker van de *Direction des Eaux et Forêts, Chasse et Conservation des Sols*, Senegal.

1 **Inleiding**

De zee langs de Noorwest-Afrikaanse kust is rijk aan vis. Traditioneel wordt deze belangrijke voedselbron op ambachtelijke wijze door de lokale bevolking geëxploiteerd. De rijke Noordwest-Afrikaanse visgronden hebben echter ook vissers uit andere delen van de wereld aangetrokken. Gedurende een lange reeks van jaren wordt voor de kust van Marokko, Mauritanië en Senegal reeds gevist door schepen uit Zuid-Afrika en verschillende Europese en Aziatische landen. De laatste jaren is de aard en omvang van deze 'buitenlandse visserij' echter drastisch veranderd. De schepen zijn groter geworden en de vangmethoden efficiënter.

De internationale visserij voor de kust van Noordwest-Afrika leidt in toenemende mate tot kritiek van de zijde van natuur- en milieuorganisaties, waaronder Novib, Greenpeace en het Wereldnatuurfonds. Gevreesd wordt dat de huidige visserij-inspanning zal leiden tot overbevissing en tot schade aan de natuur en de lokale economie.

Het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij (LNV) is verantwoordelijk voor het door Nederland te voeren visserij- en natuurbeleid. Beide beleidsterreinen kennen internationale aspecten die zich tot de kust van Noordwest-Afrika uitstrekken. Enerzijds wordt de visserij door Nederlandse schepen in Noordwest-Afrikaanse wateren om economische redenen gestimuleerd; anderzijds spant het ministerie zich in om natuurwaarden in Noordwest-Afrikaanse kustgebieden veilig te stellen. In het laatste geval gaat het vooral om gebieden die van levensbelang zijn voor in Nederland broedende en doortrekkende vogelsoorten, waaronder veel steltlopers, lepelaars, meeuwen en sterns. Deze dubbele verantwoordelijkheid heeft ertoe geleid dat het ministerie van LNV in 1998 een onderzoekopdracht heeft gegeven aan ALTErra. De opdracht luidde: 'Onderzoek de effecten van de visserij langs de kust van Noordwest-Afrika op natuurwaarden'.

Een eerste oriëntering op het onderzoek leidde niet tot het identificeren van voor de hand liggende onderzoekdoelen: er waren geen gevallen bekend van opvallende sterfte of achteruitgang van visetende diersoorten, die met visserijinspanningen in verband gebracht konden worden. Omdat eventuele effecten van de visserij mogelijk pas op langere termijn zichtbaar worden, werd besloten tot het opzetten van een monitoringsysteem voor het meten van de kwaliteit van het mariene milieu. De soortensamenstelling en omvang van vispopulaties stonden daarbij centraal.

Verschillende studies hebben uitgewezen, dat veranderingen in de voedsel-beschikbaarheid voor vogels gemakkelijk kunnen leiden tot veranderingen in gedrag, vitaliteit en sterfte van deze dieren. Visetende vogels zijn daarom in veel gevallen goede graadmeters voor de beschikbaarheid van vis in zee. Langs de kust van Noordwest-Afrika, van Mauritanië tot Guinee, bevinden zich zeevogelkolonies die zich uitstekend lenen voor monitoringonderzoek naar de diversiteit en omvang van vispopulaties (zie figuur 21). Dit leidde tot het plan om een reeks vogelkolonies op te

nemen in een monitoringnetwerk waarbij iedere kolonie beschouwd kan worden als één meetpunt. Idealiter zouden binnen elke kolonie een aantal vogelsoorten met verschillende foerageerstrategie (verschillen in voedselzoektechniek, waterdiepte, afstand tot de kust enz.) onderzocht moeten worden, om een zo breed mogelijke bemonstering van het mariene milieu mogelijk te maken. Al gauw werd duidelijk, dat de mogelijkheden voor het opzetten van zo'n omvangrijk monitoringsysteem eerst beter moesten worden verkend. Belangrijk in dit opzicht was ook de vraag hoe de Afrikaanse collega's het beste opgeleid konden worden om de monitoringwerkzaamheden in de toekomst zelfstandig uit te voeren. Om praktische redenen werd besloten het onderzoek eerst te richten op twee kolonies in Senegal en de waarnemingen vooralsnog te beperken tot een viertal soorten meeuwen en sterns. Bij de keuze van de gebieden speelde de coöperatieve houding van de *Direction des Parcs Nationaux du Sénégal* (DPNS) een belangrijke rol.

Dit verslag behandelt de resultaten van onderzoek dat in de periode 1998-2001 in het Parc National de la Langue de Barbarie en het Parc National du Delta du Saloum (beide in Senegal) is verricht. In alle jaren hebben de medewerkers van DPNS aan het onderzoek deelgenomen en tevens een training ondergaan. In het Parc National du Delta du Saloum is een deel van het veldwerk vanaf 1999 zelfstandig door het personeel van het park uitgevoerd in het project: *Suivi des colonies de reproduction des oiseaux d'eau dans le delta du Sine Saloum*.

2 Achtergrond van het onderzoek

2.1 Effecten van visserij op vogels

Visseren en vogels kunnen het vangen van dezelfde vissen, kreeftachtigen, inktvissen of schelpdieren als doel hebben. Niet in alle gevallen leidt deze, op het eerste gezicht competitieve situatie, automatisch tot een negatieve invloed op vogels. De visserij kan namelijk ook gunstige effecten hebben, bijvoorbeeld door het op grote schaal produceren van visafval dat door de vogels gegeten kan worden. Voor de Noordzee is uitgerekend, dat ca. 30% van al het door zeevogels gegeten voedsel uit dergelijk visafval bestaat (*e.g.* Furness & Tasker 2000, Tasker *et al.*, 2000 met referenties daarin). Sommige soorten, waaronder de Zilvermeeuw, hebben hier zodanig van geprofiteerd dat hun populaties aanzienlijk zijn toegenomen (Spaans 1971, Spaans *et al.*, 1991). Recent heeft het gedeeltelijk wegvallen van visafval als voedselbron in Nederland weer geleid tot een afname van het aantal Zilvermeeuwen (Spaans 1998).

De meeste zeevogelsoorten eten betrekkelijk kleine vissen, terwijl de visserij vaak grote exemplaren vangt. In zo'n situatie zijn de relaties tussen visserij en vogels complex en indirect van aard. Wanneer de visserij gericht is op de grotere exemplaren van piscivore soorten, kan sprake zijn van een positief effect op de prooisituatie voor de vogels. Immers, de predatoren worden weggevangen, met als gevolg dat het aantal prooivissen kan toenemen. Wanneer de visserij echter zodanig in omvang toeneemt dat de jongere jaarklassen van de predatorvis worden aangetast (recruitment overbevissing) kan het effect juist weer negatief zijn. De jonge jaarklassen van de predatorvis kunnen namelijk een onderdeel zijn van het voedsel van de vogels.

Van directe concurrentie is vooral sprake wanneer visserij en vogels dezelfde grootteklasse van een bepaalde vissoort vangen. Vaak gaat het hierbij om relatief kleine pelagische soorten. Wanneer in dergelijke gevallen sprake is van overbevissing door de mens, kan dat voor zeevogels dramatische gevolgen hebben. Een aantal bekende voorbeelden van het ineenstorten van zeevogelpopulaties als gevolg van het verdwijnen van hun voedsel is weergegeven in tabel 1. Steeds ging het om vissoorten waar gedurende een lange reeks van jaren intensief op gevist werd. Algemeen wordt aangenomen dat de visserij dan ook de oorzaak is geweest van de achteruitgang van de vispopulaties en in het verlengde daarvan de vogelpopulaties. Toch kon dit niet in alle gevallen onomstotelijk worden aangetoond, omdat de invloed van de intensieve visserij soms gelijktijdig optrad met die van veranderingen in natuurlijke processen.

Tabel 1. Voorbeelden van het ineenstorten van vispopulaties, gepaard gaande met het niet-broeden en/of sterk afnemen van vogelpopulaties (naar Hunt et al., 1996; aangevuld).

Vissoort	Periode	Plaats	Vogelsoort	Bron
Haring	1964-1989	Noorwegen	Papegaaiduiker	Barrett <i>et al.</i> , 1987; Anker- Nilsson 1987, 1992
Lodde	1985-1987	Barents Zee	Zeekoet	Vader <i>et al.</i> , 1990a,b
Haring en Zandspiering	1986-1990	Shetland	Kuifaalscholver, Zeekoet, Drieteen- meeuw, Grote Jager, Noordse Stern, Papegaaiduiker	Monaghan <i>et al.</i> , 1989; Uttley <i>et al.</i> 1989; Furness 1990; Baily <i>et al.</i> , 1991; Hamer <i>et al.</i> 1991; Klomp and Furness 1992
Lodde	1981	NW Atl. Oceaan	Papegaaiduiker	Brown & Nettleship 1984
Ansjovis	1969-1980	Bocht California	Bruine Pelikaan	Anderson <i>et al.</i> , 1982
Ansjovis	1950-1970	Humbolt Stroom	Bruine Pelikaan, Peruviaanse Aalscholver, Guanorotspelikaan	Duffy 1983
Pelser	?	Zuidelijk Afrika	Zwartvoetpinguïn, Kaapse Jan van Gent	Burger & Cooper 1984, Crawford <i>et al.</i> , 1985
Spiering	?	Nederland	Aalscholvers	Van Eerden & Zijlstra 1995
Zandspiering	1992-1993	Newfoundland	Drieteenmeeuwen	Regehr & Montevecchi 1997

Enerzijds kan geconcludeerd worden dat de relaties tussen visserij, vispopulaties en zeevogels complex zijn en dat de effecten van visserij op vogels vaak moeilijk te voorspellen zijn. Anderzijds zijn er legio voorbeelden die aantonen dat zeevogels direct reageren op veranderingen in hun voedselaanbod. Als monitorinstrument voor de toestand op zee lijken vogels dan ook uitermate geschikt, los van de vraag of veranderingen in de visstand samenhangen met intensieve visserijinspanningen of met andere factoren.

2.2 Zeevogels als instrument voor monitoring

Zeevogels zijn voor hun overleving en voortplanting afhankelijk van de beschikbaarheid van voldoende voedsel. De hoeveelheid voedsel is echter veranderlijk, zowel in ruimte als in tijd. Zeevogels zijn goed aangepast om dergelijke veranderingen het hoofd te bieden. In de eerste plaats kunnen ze in korte tijd grote afstanden afleggen, waardoor slechte voedselgebieden verruild kunnen worden voor betere. In de tweede plaats hebben de meeste zeevogels de nodige flexibiliteit wat betreft hun prooi keuze: wanneer de geprefereerde prooi tijdelijk minder talrijk voorhanden is, kunnen veel soorten overschakelen op andere soorten.

Ondanks de genoemde mogelijkheden tot aanpassing heeft de beschikbaarheid van voedsel soms grote invloed op de overleving en voortplantingskansen van zeevogels (tabel 1). Dergelijke effecten zijn vooral geconstateerd in de broedperiode. Daar zijn de volgende redenen voor aan te wijzen:

- Zeevogels zijn in de broedtijd aan een vaste plaats gebonden en kunnen dan goed bestudeerd worden. Veel zeevogels broeden bovendien in kolonies. Dit maakt

- het betrekkelijk gemakkelijk om populatieschattingen te verrichten en om het gedrag van verscheidene paren gelijktijdig te bestuderen.
- De mogelijkheden van zeevogels om perioden met voedselschaarste te overbruggen zijn het geringst in de broedperiode. Ondanks het feit dat soms grote afstanden afgelegd kunnen worden, is hun actieradius beperkt tot de directe omgeving van de broedplaats. Daarnaast zijn de energiebehoeften van zeevogels in de broedtijd juist extra hoog. In de eerste plaats moeten er eieren gelegd worden. Vervolgens moeten de eieren bebroed en de jongen bewaakt worden, waardoor minder tijd beschikbaar is voor het zoeken van voedsel. Tenslotte moeten extra inspanningen gepleegd worden voor het verzamelen van voedsel voor het grootbrengen van de jongen. Het gevolg van dit alles is dat broedplaatsen van zeevogels vrijwel zonder uitzondering gelegen zijn op plaatsen met een grote rijkdom aan voedsel, maar dat veranderingen in die voedselrijkdom ook grote gevolgen voor de vogels kunnen hebben.

Bij een groot aantal zeevogelsoorten, waaronder vertegenwoordigers van de stormvogels, alkachtigen, aalscholvers, meeuwen en sterns, zijn relaties gevonden tussen voedselbeschikbaarheid en bepaalde aspecten van het broeden. Hieronder worden de belangrijkste van dergelijke broedparameters behandeld die, op basis van gegevens uit de literatuur, in aanmerking komen voor een monitoringsysteem dat tot doel heeft informatie te verzamelen over de beschikbaarheid van voedsel.

2.2.1 Conditie broedvogels

De conditie van een broedvogel is een allesbepalende factor tijdens het gehele broedproces. Het bepaalt de gezondheidstoestand van de vogel zelf, en dus de kans op overleven, alsmede de mogelijkheden om te investeren in het legsel. In het begin van het seizoen kan een slechte conditie tot gevolg hebben dat een broedpoging wordt uitgesteld of dat volledig van broeden wordt afgezien (Drent & Daan 1980). In de loop van het seizoen kan een dalende conditie tot gevolg hebben dat eieren of jongen in de steek worden gelaten (Monaghan *et al.*, 1992). In de jongenperiode bepaalt de conditie de mogelijkheden om voedsel aan te dragen en nakomelingen groot te brengen (Monaghan *et al.* 1989, Tveraa *et al.*, 1998). Ook na de broedperiode kan de conditie een belangrijke rol spelen, omdat veel jongen van zeevogels (o.a. verschillende soorten sterns) nog maanden na het uitvliegen door de ouders gevoerd worden. Tenslotte zijn er aanwijzingen dat de conditie van de uitgevlogen jongen weer bepalend kan zijn voor hun kansen om te overleven en de leeftijd waarop ze voor het eerst tot broeden komen (Coulson & Porter 1985).

De conditie van broedvogels wordt zowel bepaald door de voorafgaande (winter)periode op zee als door de voedselsituatie rond het broedgebied. Over het algemeen wordt de conditie bepaald door een vogel te vangen, te wegen en te meten, en uitgedrukt in een conditiescore (= lichaamsgewicht in relatie tot de structurele grootte).

2.2.2 Voeren tijden de balts

Bij sommige vogelsoorten, waaronder de meeste soorten meeuwen en sterns, wordt het vrouwtje tijdens de balts door het mannetje gevoerd. Dit gedrag wordt zowel geïnterpreteerd als middel om de paarband te verstevigen als om het wijfje voor de eileg in goede lichaamsconditie te brengen. Bij verschillende soorten is inderdaad aangetoond dat de wijfjes kort voor de eileg in belangrijke mate afhankelijk zijn van het voedsel dat door de mannetjes wordt aangedragen (Kleine Mantelmeeuw: Brown 1967, Visdief: Nisbet 1977). Nisbet (1973, 1977) vond onder andere dat de hoeveelheid voedsel die tijdens de balts werd overgedragen, gecorreleerd was met het lichaamsgewicht van de wijfjes en de grootte van het legsel. Monaghan *et al.* (1989) vergeleken Noordse Sterns in gebieden met respectievelijk een goede en een slechte voedselsituatie. Zij toonden aan dat in het eerste gebied significant meer voedsel aan de wijfjes werd gegeven, dat de wijfjes in betere conditie verkeerden en dat ze betere broedresultaten hadden.

Het voeren tijdens de balts vormt waarschijnlijk een vrij directe maat voor de actuele voedselsituatie in het broedgebied. Gegevens in het veld kunnen verzameld worden door het aantal en de grootte van de overgedragen vissen per tijdseenheid te bepalen. Daarbij kan kleptoparasitisme, speciaal wanneer dit optreedt buiten het zicht van de waarnemer, de waarnemingsresultaten beïnvloeden.

2.2.3 Aantal broedparen

Verscheidene studies wijzen erop dat de conditie van zeevogels, wanneer ze in het broedgebied aankomen, in combinatie met de voedselsituatie ter plaatse, bepalend is voor het al dan niet deelnemen aan het broedproces (Drieteenmeeuw: Hatch & Hatch 1988, Murphy *et al.*, 1991, Regehr and Montevecchi 1997). Zeevogels kunnen een hoge leeftijd bereiken en elk jaar dient opnieuw een afweging gemaakt te worden tussen de kansen op voortplanting en overleving. Broedvogels kunnen de afweging maken om een jaar over te slaan of elders een broedpoging te wagen. Voorbeelden van het ineensstorten van broedpopulaties van zeevogels (tabel 1) hebben zelden betrekking op massale sterfte. In het merendeel van de gevallen gaat het slechts om een sterke lokale reductie van het aantal broedparen. In een studie aan Noordse sterns op de Shetland eilanden (P. Mohaghan pers. comm.) nam de broedpopulatie af van 30.000 naar 5.000 paren Na een zeven jaar durende periode van voedselschaarste herstelde de visstand en keerde de broedpopulatie van de sterns vrijwel onmiddellijk op het oude niveau terug. Dit toont aan dat de betreffende vogels slechts 'tijdelijk' afwezig waren.

Het totale aantal broedparen in een bepaald jaar komt niet alleen door de bovenstaande afweging tot stand. Het is eveneens afhankelijk van sterfte buiten de broedtijd, de neiging van de soort om naar de oude broedplaats terug te keren en de recrutering van jonge broedvogels. Daarnaast kunnen predatie en verstoring op de broedplaats mede van invloed zijn op het aantal broedparen. Belangrijke aantalsveranderingen in broedpopulaties zijn dan ook nooit een directe aanwijzing

voor veranderingen in voedselbeschikbaarheid, maar dienen steeds in combinatie met andere gegevens geïnterpreteerd te worden.

2.2.4 Datum van eileggen

Voor een groot aantal zeevogels, waaronder verscheidene soorten meeuwen en sterns, is een correlatie gevonden tussen voedselbeschikbaarheid en het tijdstip van eileggen (Ring-billed Gull: Boersma & Ryder 1983, Visdief: Nisbet 1977, Safina *et al.*, 1988, Drieteenmeeuw: Regehr & Montevecchi 1997). Dezelfde relatie is gevonden tussen de conditie van de vogels en het moment van de eileg. Aangenomen wordt dat de voedselsituatie, middels beïnvloeding van de conditie (zie ook voeren tijdens balts), bepalend is voor het moment waarop voldoende energie beschikbaar is voor het produceren van het legsel. Het tijdstip van eileggen lijkt bij zeevogels in de meeste gevallen onafhankelijk te zijn van de temperatuur en andere weersomstandigheden, tenzij deze van invloed zijn op de voedselbeschikbaarheid. In de gematigde streken, waar de beschikbaarheid van voedsel vaak aan vaste perioden gebonden is, zijn de verschillen in legdatum tussen de jaren vaak gering. In warmere streken lijken zowel voedselbeschikbaarheid alsook legdatum veel sterker in de tijd te variëren.

De datum van eileggen kan beschouwd worden als een tamelijk betrouwbare indicator voor de beschikbaarheid van voedsel, hoewel er waarschijnlijk grote verschillen zijn in de bruikbaarheid van deze parameter tussen soorten en gebieden. Bij het bepalen van de legdatum (gemeten als eerste ei gelegd, 10% of 50% van de populatie gelegd) moet steeds rekening gehouden worden met de mogelijke invloed van verstoring (overspoeling van de broedkolonie, predatie, menselijke aanwezigheid). Verstoring kan gemakkelijk leiden tot verlies van vroege legsels, gevolgd door herleg op een later tijdstip.

2.2.5 Legselgrootte en samenstelling van het ei

Legselgrootte en eivolume kunnen variëren in afhankelijkheid van de voedselsituatie voor de eileg. Een van de meest voor de hand liggende gevolgen van een slechte voedselsituatie is een reductie van de legselgrootte, zoals die voor veel landvogels is gevonden (Ricklefs 1968, Drent & Daan 1980). Het resultaat hiervan is dat het beschikbare voedsel over minder jongen verdeeld hoeft te worden. Zeevogels hebben echter vaak kleine legsels (gewoonlijk 1-3 eieren) en bij deze groep zijn correlaties tussen voedselbeschikbaarheid en legselgrootte wél gevonden voor soorten die 3 eieren leggen (Zilvermeeuw: Boyne *et al.*, 2001, Hiom *et al.*, 1991, Van Klinken 1992; Rodway & Regehr 1999; Drieteenmeeuw: Regehr & Montevecchi 1997; Visdief: Nisbet 1977), maar niet voor soorten met kleinere legsels (Noordse stern: Monaghan *et al.*, 1989; Kleine Jager: Phillips *et al.*, 1996). Met betrekking tot veranderingen in het eivolume in relatie tot voedselbeschikbaarheid zijn vergelijkbare resultaten gevonden, namelijk een positieve correlatie voor Zilvermeeuw (Van Klinken 1992), Drieteenmeeuw (Regehr en Montevecchi 1997) en Visdief (Nisbet

1973; Nisbet & Cohen 1975) en geen relatie voor Noordse Stern (Monaghan *et al.*, 1989) en Kleine Jager (Phillips *et al.*, 1996).

De gemiddelde legselgrootte in een kolonie neemt meestal af in de loop van het seizoen, hetgeen veroorzaakt kan worden door predatie, het optreden van vervolglegels en veranderingen in de leeftijdssamenstelling van de broedvogel-populatie (jonge broedvogels leggen gemiddeld later). Predatie is onder alle omstandigheden een factor die op de gemeten legselgrootte van invloed kan zijn. Bij voorkeur dienen legsel individueel gevolgd te worden en dient de legselgrootte te worden berekend. Bij het meten van het eivolume, dat te berekenen is uit de maximale lengte- en breedtemaat (Westerkov 1950), dient rekening gehouden te worden met het feit dat de grootte van de eieren binnen een legsel afneemt met de volgorde waarin ze gelegd zijn.

2.2.6 Uitkomstsucces

In verschillende studies is aangetoond dat het uitkomstsucces gecorreleerd is met de conditie van de oudervogels, die weer afhankelijk is van de voedselsituatie (Barbraud & Chastel 1999). Verschillende factoren kunnen hierbij een rol spelen. Er kan sprake zijn van een slechte conditie van de eieren, waardoor die niet uitkomen (zie 2.2.5). In een situatie met ernstig voedselgebrek bleken Noordse Sterns hun legsel in de steek te laten wanneer de conditie onder een kritisch niveau daalde (Monaghan 1992). Bij de Zilvermeeuw leidde voedseltekort tot een drastische toename van eipredatie door soortgenoten (Parsons 1971, Robert & Ralph 1975, Bukacinska *et al.*, 1996).

Effecten van voedselbeschikbaarheid op de kans op uitkomen van eieren zijn vaak indirect van aard en werken meestal via de conditie van de oudervogels. Omdat verschillende factoren op het uitkomstsucces van invloed kunnen zijn (kwaliteit eieren, verstoring, predatie, afkoeling en overhitting), is deze parameter weinig geschikt voor het leggen van een directe relatie met het voedsel. In de praktijk moet het broedverloop steeds in detail gevolgd worden en moeten verscheidene factoren die op de overleving van de eieren van invloed zijn gemeten worden.

2.2.7 Aanwezigheid van niet-broedende vogels in de kolonie

Gaston & Nettleship (1982) zijn van mening dat zeevogels zoveel mogelijk tijd in de kolonie doorbrengen om het gebied te verkennen en een nestplaats te verdedigen, maar dat de tijd die nodig is om te foerageren hierbij een beperkende factor is. Voor Dikbekzeekoeten vonden zij dat het aantal niet-broedende individuen in de kolonie positief gecorreleerd was met het maximumgewicht van de jongen, dat op zijn beurt weer gecorreleerd was met de voedselbeschikbaarheid op zee. In algemene zin kan gesteld worden dat de tijd die aan foerageren besteed moet worden, bepalend is voor de hoeveelheid tijd die overblijft voor andere activiteiten, waaronder rusten, poetsen en het bewaken en verzorgen van de jongen (Kleine Mantelmeeuw: Bukacinski *et al.*, 1998; Kleine Jager: Phillips *et al.*, 1996). Tellingen en metingen van de activiteit van

niet-broedende vogels bij nesten en op roestplaatsen kan daarom waardevolle informatie geven over de actuele voedselbeschikbaarheid.

2.2.8 Voedselzoekgedrag

Verskillende studies hebben aangetoond dat een slechte voedselbeschikbaarheid gedurende de broedperiode tot gevolg heeft dat broedvogels meer tijd besteden aan voedselzoeken (Kleine Mantelmeeuw: Bukacinski *et al.*, 1998; Zilvermeeuw: Bukacinska *et al.*, 1996; Drietenmeeuw: Hamer *et al.*, 1993). Dit heeft tevens tot gevolg dat de periode tussen nestaflossingen toeneemt (Drietenmeeuw: Hamer *et al.*, 1993, Regehr & Montevecchi 1997).

Directe observaties van het voedselzoekgedrag kunnen onder sommige omstandigheden vanaf de kust worden verricht, maar meestal zijn hiervoor observatieschepen nodig. Waarnemingen vanaf schepen zijn echter kostbaar en meestal is het niet mogelijk het gedrag van vogels op zee te relateren aan individuele broedresultaten. Met behulp van moderne technieken, waaronder radiotelemetrie en kleine zelfregistrerende apparatuur die aan het lichaam van de vogels bevestigd kan worden, is het mogelijk verschillende onderdelen van het voedselzoekgedrag te meten, zoals foerageerlocatie, afgelegde vliegafstand, vliegsnelheid, aantal uitgevoerde duiken, periode onder water e.d. (Wilson & Bain 1984). Hoewel de interpretatie van deze waarnemingen vaak moeilijk is, kunnen ze in combinatie met andere gegevens belangrijke informatie verschaffen over voedselbeschikbaarheid.

2.2.9 Voedselaanvoer voor de jongen

Bij zeevogels die het voedsel voor de jongen in de snavel dragen (alkachtigen, sterns) kan de voedselaanvoer direct gemeten worden. Door verschillende auteurs (Prince & Ricketts 1981, Ricklefs *et al.* 1985) is er echter op gewezen dat de hoeveelheid aangebracht voedsel in belangrijke mate bepaald wordt door de behoefte van de jongen. Daarbij spelen zowel de grootte van het broedsel als de leeftijd van de jongen een belangrijke rol (oudere jongen hebben een grotere voedselbehoefte). Dit betekent dat veranderingen in de beschikbaarheid van voedsel niet zichtbaar zullen worden, zolang de vangcapaciteit van de ouders voldoende is om aan de vraag van de jongen te voldoen. Bovendien is de vangcapaciteit flexibel. Door meer tijd te besteden aan voedsel zoeken kan de capaciteit aanmerkelijk worden vergroot, hoewel dit ten koste kan gaan van andere essentiële taken, waaronder het beschermen van de jongen tegen predatoren (Zilvermeeuw: Bukacinska *et al.*, 1996, Van Klinken 1992; Drietenmeeuw, Regehr & Montevecchi 1997).

Waarnemingen aan voedselaanvoer voor de jongen dienen bij voorkeur verricht te worden in combinatie met onderzoek naar de groei van de jongen. Bij bepaalde soorten, waaronder de Grote Stern (Veen 1977, Stienen *et al.*, 2001) kan een aanzienlijk deel van het aangebrachte voedsel door kleptoparasieten worden geroofd. Wanneer dit buiten het zicht van de waarnemer gebeurt, is het bij de jongen

gebrachte voedsel geen goede afspiegeling meer van de door de ouders gevangen hoeveelheid.

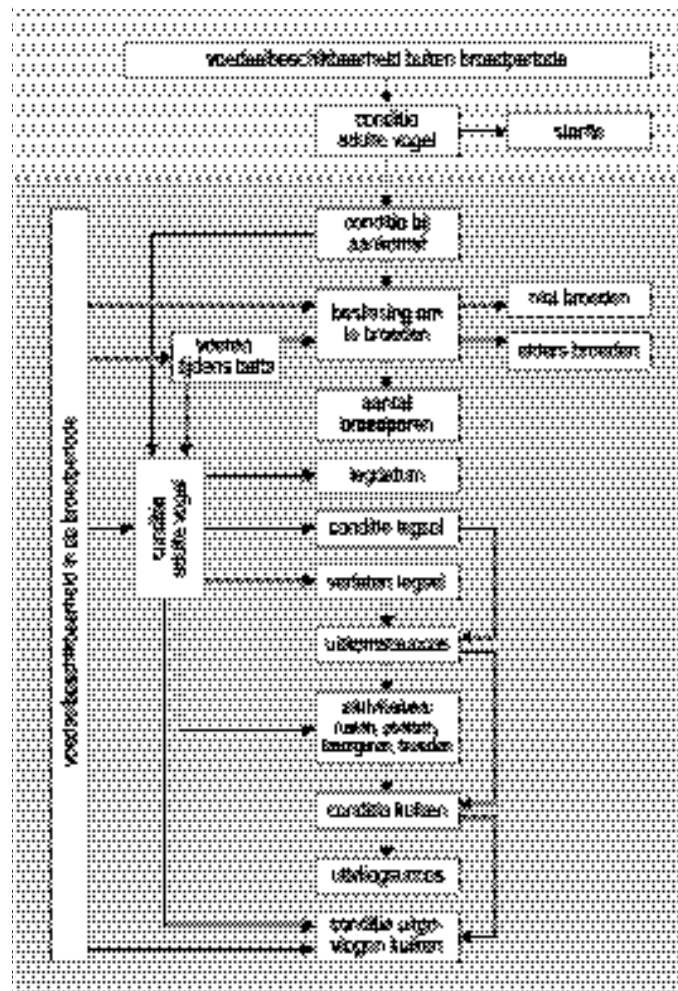
2.2.10 Groei en overleving van de jongen

De beschikbaarheid van voedsel is bepalend voor de groei en overleving van de jongen. Jongen van zeevogels hebben echter een groot aanpassingsvermogen met betrekking tot de dagelijkse hoeveelheid voedsel die nodig is om op te groeien en uit te kunnen vliegen (Scholekster: Kersten & Brenninkmeijer 1995, sterns: Klaassen *et al.*, 1992). Hierdoor is het onder relatief slechte voedselomstandigheden nog mogelijk om jongen groot te brengen. Vaak is dan echter sprake van vertraging van de groei (Noordse Stern: Monaghan *et al.*, 1989, sterns: Klaassen *et al.*, 1992, Kleine Jager: Phillips *et al.*, 1996), verlenging van de kuikenperiode (Scholekster: Kersten & Brenninkmeijer 1995) en een slechtere lichaamsconditie op het moment van uitvliegen (Grote Stern: Stienen & Brenninkmeijer in press.). Bij een sterk afnemende beschikbaarheid van het voedsel zal sterfte onder de jongen optreden (onder anderen: Noordse Stern, Monaghan *et al.*, 1989; Drieteenmeeuw, Hamer *et al.*, 1993, Regher & Montevecchi 1997). Bij soorten die meer dan één ei leggen, kan in een vroegtijdig stadium al sterfte optreden bij de jongen die als laatste geboren zijn. De concurrentie binnen het legsel wordt hierdoor verkleind, waardoor de kansen op overleven voor de overblijvende jongen vergroot worden (Grote Stern, Veen 1977, Stienen & Brenninkmeijer in press.)

Voedselschaarste in de opgroeiperiode van de jongen kan ook na het uitvliegen nog negatieve gevolgen hebben op de overleving (Drieteenmeeuw: Coulson & Porter 1995) en het latere reproductieve succes van de jongen (Zwarte Kraai: Richner 1989), hoewel er ook soorten zijn waarbij dit effect niet kon worden aangetoond (Kersten & Brenninkmeijer 1995, Stienen & Brenninkmeijer in press.).

De effecten van voedselbeschikbaarheid op de ontwikkeling van kuikens kunnen gemeten worden aan de hand van (1) het groeiverloop van individueel gevolgde kuikens, (2) het maximumgewicht van de kuikens, (3) de conditie van de kuikens (gewicht gerelateerd aan structurele grootte), (4) de lengte van de periode tussen uitkomen en uitvliegen, (5) het percentage uitgevlogen jongen.

Bij het optreden van sterfte als gevolg van voedseltekort kan predatie ook een factor van betekenis zijn. Zo kunnen oudervogels gedwongen zijn extra tijd te investeren in voedsel zoeken, hetgeen ten koste kan gaan van de bescherming van de jongen tegen predatoren. Voor soorten waarbij de jongen zich in crèches verzamelen (verschillende soorten sterns, Eidereend) kunnen ondervoede individuen als eerste door predatoren gepakt worden (Eidereend: Swennen 1989). Bij Zilvermeeuwen leidde ernstig voedselgebrek tot een significante toename van predatie en het eten van jongen van de eigen soort (Zilvermeeuw: Bukacinska *et al.*, 1996, Van Klinken 1992; Drieteenmeeuw: Regehr & Montevecchi, 1997).



(1) de wijze waarop de parameter gemeten kan worden,

- (2) de periode waarover de parameter globaal iets kan zeggen over voedselbeschikbaarheid,
- (3) de mogelijke invloed op de parameter van andere factoren en
- (4) de betrouwbaarheid van de parameter als meetinstrument voor voedselbeschikbaarheid.

Uit de laatste kolom blijkt dat de conditie van de volwassen vogels, het voeren tijdens de balts, het groeiverloop en de conditie van de jongen, het percentage van de tijd die aan voedsel zoeken besteed wordt en het ermee samenhangende aantal niet-broedende vogels in het koloniegebied, beschouwd kunnen worden als de beste indicatoren voor voedselbeschikbaarheid.

*Tabel 2. Samenvattende gegevens over broedparameters van zeevogels, die informatie kunnen geven over de beschikbaarheid van voedsel. Gebruikte afkortingen in kolom 3: jr=jaar, mnd=maand, wk=week, dg=dag (gedeeltelijk naar Cairns 1987). Het aantal sterren in de laatste kolom geeft de indicatiewaarde van de parameter voor voedselbeschikbaarheid aan: *=gering, **=matig, ***=groot. Voor verdere uitleg zie tekst.*

Parameter	Meetmethode	Periode	Andere factoren	
conditie broedvogels	gewicht in relatie tot grootte	jr-mnd-wk-dg	ziekte, verontreiniging	***
voeren tijdens balts	voedsel (gewicht) per tijdseenheid	dg	kleptoparasitisme	***
aantal broedparen	aantal nesten	jr-mnd-wk	predatie, verstoring	**
datum eileggen	10% gelegd, gemiddelde legdatum	mnd-wk-dg	verstoring	**
legselgrootte	gemiddelde legselgrootte	wk-dg	predatie	*
eikwaliteit	eivolume, samenstelling inhoud	wk-dg		*
afbreken broeden	% verlaten legsels	wk-dg	predatie, verstoring	*
uitkomstsucces	% uitgekomen eieren	dg-wk	hoogwater, predatie,	*
	% uitgekomen legsels		verstoring, afkoeling of oververhitting	
niet-broedende	% vogels rustend, poetsend (niet-broedend)	dg		***
geslachtsrijpe vogels in kolonie				
voedselzoekgedrag	% van de tijd op zee	dg		***
	forageerafstand			
	aantal en grootte gevangen prooien / uur			
voedselaanvoer jongen	hoeveelheid aangevoerde vis (gram)	dg	kleptoparasitisme	**
conditie kuiken	verloop groeicurve	dg-wk	verstoring	***
	maximaal bereikte gewicht		weersomstandigheden	
	gewicht in relatie tot grootte			
uitvliegsucces	% uitvliegende kuikens ten opzichte van aantal uitgekomen jongen	wk-mnd	predatie, ziekte, verontreiniging, weersomstandigheden	**

2.3 Voedselbeschikbaarheid en vispopulaties

In het voorafgaande hoofdstuk zijn verschillende broedparameters in verband gebracht met voedselbeschikbaarheid. Uiteraard dient de vraag gesteld te worden in hoeverre de gemeten parameters, uiteraard steeds in combinatie met informatie over de soortensamenstelling van het voedsel, betrouwbare informatie kunnen geven over de grootte van de populaties van de gegeten vissen.

De mate waarin vissen voor zeevogels beschikbaar komen, wordt bepaald door de leefwijze van vis- en vogelsoort en de omstandigheden waaronder de vogels hun voedsel zoeken.

Het gedrag van vissen wordt gekenmerkt door een grote mate van mobiliteit. Veel vissoorten vertonen migratiegedrag, vaak seizoens- en/of leeftijdsgebonden. Geslachtsrijpe vis kan speciale paaiplaatsen opzoeken en jonge vis kan opgroeien in speciale kraam- of kinderkamergebieden om vervolgens naar andere gebieden te trekken. Ook op kleine schaal kunnen verplaatsingen optreden. Sommige soorten bewegen zich dagelijks in afhankelijkheid van het getij. Ook verticale bewegingen komen veelvuldig voor, vaak gestuurd door het ritme van dag en nacht, soms onvoorspelbaar, bijvoorbeeld in reactie op jagende predatoren. Het resultaat is dat vissen afhankelijk van hun leefwijze op verschillende wijzen voor vogels beschikbaar kunnen komen.

De ecologie en het gedrag van zeevogels bepaalt hoe op het gedrag van vissen gereageerd wordt. Sommige vogelsoorten manifesteren zich als specialisten en eten slechts één vissoort of enkele vissoorten; andere blijken generalisten en hebben een ruime variatie aan soorten op hun menu. Veel stormvogels, meeuwen en sterns pikken hun voedsel op van het wateroppervlak, of door middel van stootduiken. Met deze vangmethode kunnen uitsluitend prooien bemachtigd worden die zich in de bovenste waterlaag bevinden. De genoemde soorten, voor zover het geen opportunistische afvaleters zijn, jagen dan ook hoofdzakelijk op pelagische vissoorten die onregelmatig verspreid, maar in grote dichtheden, aan het wateroppervlak komen. Zee-eenden, alkachtigen en aalscholvers duiken naar voedsel en kunnen diepten van vele tientallen meters overbruggen. Zij zijn niet gebonden aan het wateroppervlak en kunnen zich richten op zowel pelagische als bentische vissoorten die op verschillende diepten leven.

Waterkwaliteit en weersomstandigheden kunnen de vangkansen van visetende vogels sterk beïnvloeden. Doorzicht van het water bepaalt de afstand waarop predator en prooi elkaar kunnen ontdekken. Voor futen is aangetoond dat troebel water de kans verhoogt om een vis bij verrassing te vangen (Van Eerden *et al.*, 1993). Bij sterns echter lijkt troebel water de vangkansen juist te verkleinen, hoewel er soms verschillende effecten zijn op prooien van verschillende grootte (Brenninkmeijer *et al.*, 2002). Harde wind en regen kunnen het wateroppervlak zodanig in beweging brengen dat de vangkansen voor oppervlaktejagers, zoals meeuwen en sterns, tot nul gereduceerd worden. Langdurige perioden met slecht weer kunnen dan ook leiden tot massale sterfte onder kuikens (Dunn 1973, Becker & Finck 1985, Veen 1977, Stienen *et al.*, 2000).

Ondanks het feit dat een scala aan factoren bepalend is voor de kansen die vogels hebben om vissen te vangen, zijn er verschillende voorbeelden van studies die aantonen dat er vaak een verbluffende correlatie is tussen veranderingen in broedparameters en de populatiegrootte van prooivissen (zie o.a. voorbeelden in Crawford 1999). Broedparameters moeten in de regel echter gezien worden als een 'early warning system' dat waarschuwt wanneer er iets bijzonders met het voedsel aan

de hand is. In de meeste gevallen is aanvullend onderzoek, speciaal gericht op het voorkomen van de prooisoorten, daarna noodzakelijk.

3 Onderzoekgebieden

3.1 Ilot aux Oiseaux, Langue de Barbarie (Senegal)

Het Parc National de la Langue de Barbarie (2000 ha) ligt enkele tientallen km ten zuiden van de stad Saint Louis op de plaats waar de Senegalrivier in de Atlantische Oceaan stroomt (figuur 2).

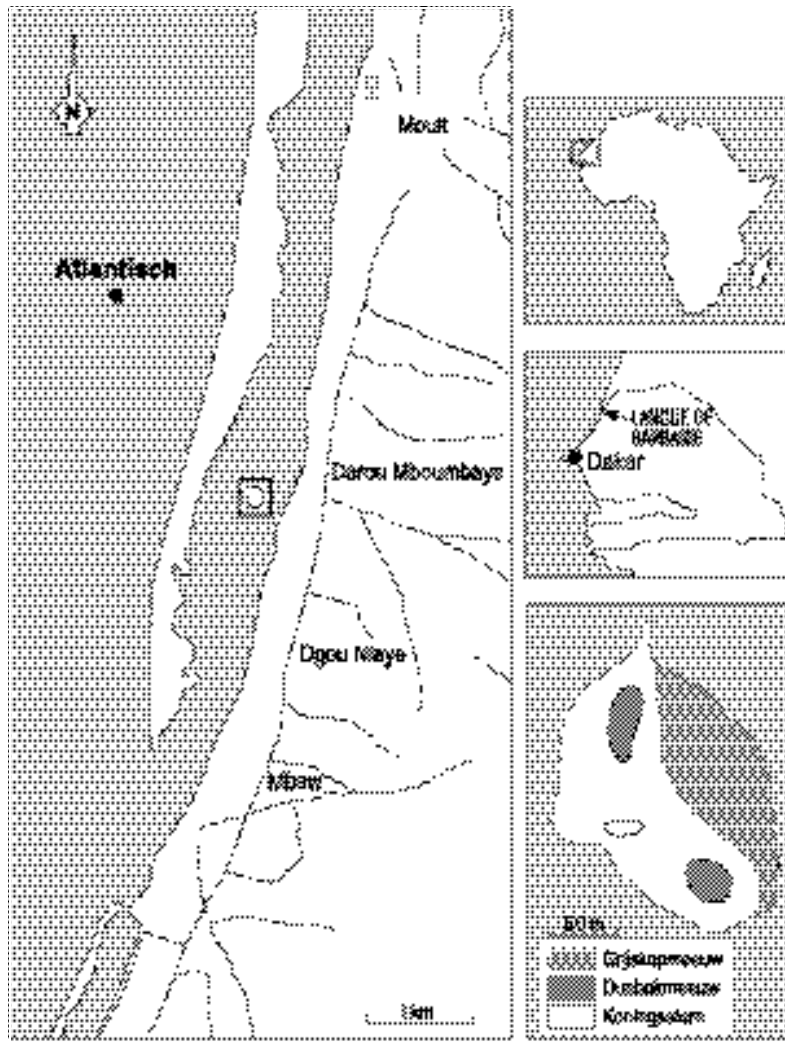


Fig. 2. Kaart van het Parc National de la Langue de Barbarie met de ligging van het vogeleiland (zie vierkant in grote kaart). De ligging van de belangrijkste vogelkolonies is weergegeven op de detailkaart rechtsonder (situatie 2000). De hier afgebeelde kaart is gebaseerd op de topografische kaart uit 1989. Inmiddels is de punt van het schiereiland sterk aangegroeid en bevindt zich ruim 5 km zuidelijker dan op de kaart is aangegeven. De oostelijke rivieroever en het vogeleiland hebben zich in dezelfde periode enigszins naar het oosten verplaatst.

Het reservaat wordt gevormd door het estuarium van de rivier, inclusief de landtong tussen rivier en oceaan en een lagune bij het dorp Dagou Mboumbaye. Ilot aux Oiseaux, een klein eiland van 125 x 200 meter, dat in de rivier ligt, valt binnen het reservaat. Het overwegend vlakke eiland heeft een zandige bodem en is omringd door een smal strand. Met uitzondering van enkele kale zandige plekken, is het volledig bedekt met een begroeiing van *Sesuvium portulacastrum* en *Ipomoea pes-caprae*. Tevens zijn er enkele verspreid groeiende kleine bomen (*Tamarix cf. senegalensis* en *Calotropis procera*). Ilot aux Oiseaux is een traditionele broedplaats voor zeevogels en herbergt kolonies van Grijskopmeeuw, Dunbekmeeuw, Reuzenster en Koningsster. De belangrijkste voedselgebieden voor deze soorten worden gevormd door het estuarium van de Senegalrivier en de nabijgelegen Atlantische Oceaan, die in zeewaardse richting een zandige en geleidelijk aflopende bodem heeft. In de nabijgelegen zoetwatermoerassen van de Djoudj worden ook geregeld voedselzoekende Reuzensterren aangetroffen. In hoeverre het hier om broedvogels gaat met jongen op de Langue de barbarie is niet bekend.

3.2 Ile aux Oiseaux, Delta du Saloum (Senegal)

Het Parc National du Delta du Saloum (73.000 ha) is gelegen aan de Atlantische kust (figuur 3). Aan de zuidkant grenst het aan Gambia, waar het overgaat in het Niumi Park en de Gambiarivier. Het park is gelegen in de delta van de rivieren Saloum, Diombos en Bandiala. Het centrum van het gebied bestaat uit ontelbare grote en kleine eilanden die gevormd worden door met mangroven omzoomde getijdenkreeken. Voorts zijn er drogere bossen (op de hogere delen), lagunes en zoutvlakten. Aan de zeezijde bevindt zich een deels droogvallend wadachtig gebied met een aantal geïsoleerde zandige eilanden.

Ile aux Oiseaux (ca.1x6 km) is 5 km van de dichtstbijzijnde kust gelegen en vormt de grens tussen een ondiepe wad- en watervlakte en de Atlantische Oceaan. Het eiland heeft een dynamisch karakter en verandert voortdurend van vorm onder invloed van water en wind. Aan de zeezijde bevindt zich een smal strand dat overgaat in een lage duinrichel. Meer landinwaarts zijn op verscheidene plaatsen oude duinrichels herkenbaar. Overigens is het eiland geheel vlak. De ondergrond is zandig met uitzondering van de slibrijke, beschutte westelijke kant. Op de hoge zandige delen worden kale plekken afgewisseld door gebieden met een dichte vegetatie van *Ipomoea pes-caprae* met verspreid staande struiken. Langs de laaggelegen slibrijke oostzijde van het eiland bevinden zich mangrovebossen *Rhizophora spp.*, doorsneden met kreeken en dichte velden met *Sesuvium portulacastrum*.

Ile aux Oiseaux is een traditionele broedplaats voor Grijskopmeeuwen, Dunbekmeeuwen, Reuzensterren en Koningssterren. Met uitzondering van de Grijskopmeeuwen, die in de lage begroeiing nestelen, vestigen alle soorten hun kolonies op de hogere, kale en zandige delen van het eiland. De belangrijkste voedselgebieden voor de genoemde soorten worden gevormd door de getijdenkreeken, riviermondingen en wadvlakten van het reservaat, alsmede door de aangrenzende Atlantische Oceaan.

Ter plaatse is de oceaانبodem zandig en relatief ondiep. De 10 m grens ligt ongeveer 15 km ten westen van Ile aux Oiseaux.

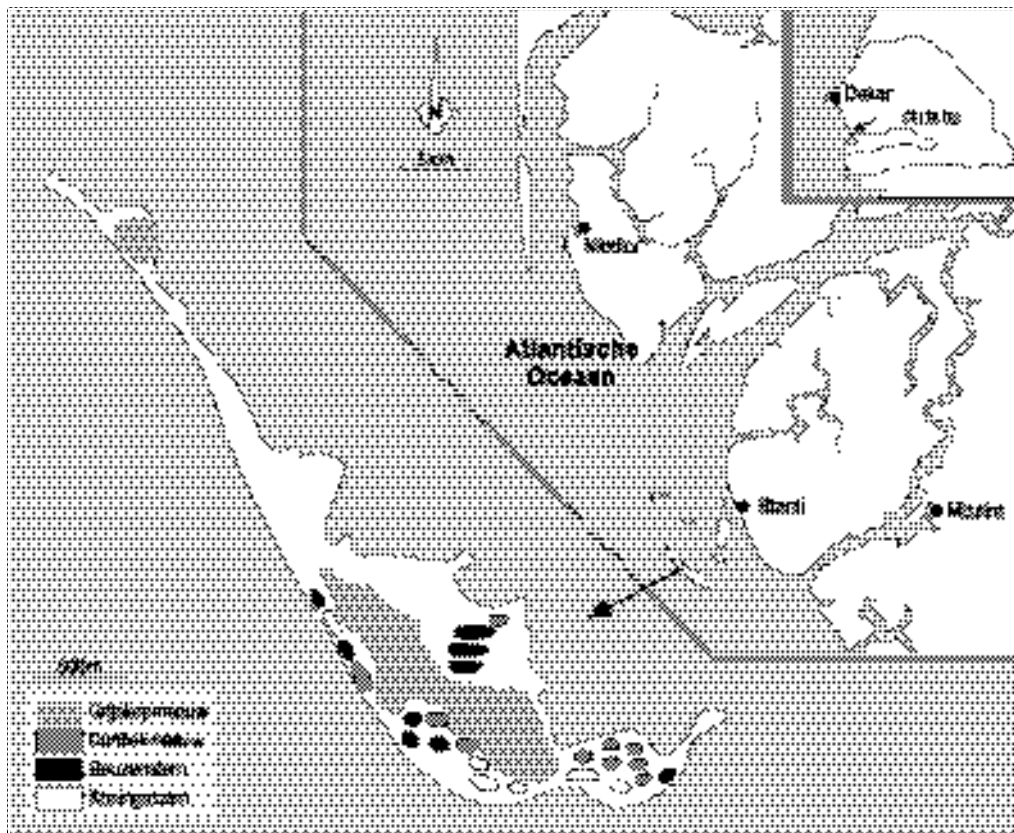


Fig. 3. Kaart van het Parc National du Delta du Saloum met de ligging van Ile aux Oiseaux. Op de detailkaart van het eiland zijn de belangrijkste vogelkolonies weergegeven (situatie 1999).

4 Broedparameters

4.1 Inleiding

Een groot aantal broedparameters kan gebruikt worden voor het meten van de effecten van voedselbeschikbaarheid op visetende vogels (zie hst. 2). De bruikbaarheid van de betreffende parameters is afhankelijk van de vraagstelling, de ecologie van de soort waarmee gewerkt wordt en de ter plaatse heersende voedselomstandigheden. Ten behoeve van dit onderzoek is gekozen voor het bestuderen van de Grijskopmeeuw, Dunbekmeeuw, Reuzenster en de Koningsster. Voor zover het de broedomstandigheden in Senegal betreft, was over deze soorten vrijwel niets bekend. Bij het kiezen van de parameters was het een voorwaarde dat de waarnemingen in de toekomst zelfstandig door het personeel van de Nationale Parken uitgevoerd zouden kunnen worden. Dit betekende dat de betreffende parameters op eenvoudige en goedkope wijze en zonder het gebruik van veel technische hulpmiddelen meetbaar moesten zijn. Vooral dit laatste heeft ertoe geleid dat gekozen is voor de volgende parameters: (1) aantal broedparen, (2) legselgrootte, (3) eivolume en (4) conditie van de opgroeiende kuikens. Daarnaast zijn aanvullende gegevens verzameld over de algemene ecologie van de verschillende soorten, hun broedsucces en het voedsel. Onderzoek naar het voedsel komt uitgebreid aan de orde in hoofdstuk 5.

Alle waarnemingen zijn verzameld in de periode 1998-2001. Elk jaar werden de kolonies in beide studiegebieden minstens eenmaal door medewerkers van Alterra (vanaf 2000 uitvoering door VEDA consultancy) bezocht tijdens een ca. 14 dagen durende missie. Daarbij werd steeds intensief samengewerkt met medewerkers van de *Direction des Parcs Nationaux du Sénégal* (DPNS) en enkele vrijwilligers. Met ingang van 1999 heeft het Parc National du Delta du Saloum een belangrijk deel van de monitoringwerkzaamheden in een eigen programma ondergebracht: *Suivi des colonies de reproduction des Oiseaux d'eau dans le delta du Sine Saloum* (zie Peeters 1999 en Ndiaye 2000). In het kader van dit programma werden de kolonies op Ile aux Oiseaux vrijwel permanent bewaakt en werd de waarnemingsperiode geleidelijk uitgebreid van mei-juni (1999) tot april-augustus (2000 en 2001). Dit programma, dat in de opeenvolgende jaren enkele malen is aangepast, richtte zich vooral op het regelmatig verrichten van nesttellingen (o.a. langs vaste transecten) en het volgen van het uitkomstsucces van individueel gemerkte legfels. Tevens werden aanvullende waarnemingen verricht met betrekking tot eigrootte en jongenconditie en werden braakballen en faeces verzameld voor het voedselonderzoek. Op de Langue de Barbarie bleven de waarnemingen beperkt tot het vaststellen van de aantallen broedvogels in de periode mei-juni. Ook hier werd nauw samengewerkt met medewerkers van DPNS.

4.2 Oecologie van de bestudeerde soorten

4.2.1 Grijskopmeeuw (*Larus cirrocephalus*)

Algemeen

De Grijskopmeeuw broedt in Zuid-Amerika (*L. c. cirrocephalus*) en in Zuid-, Oost- en West-Afrika (*L. c. poiocephalus*). De totale Afrikaanse populatie wordt geschat op 75.000-150.000 paren (Wetlands International, in druk). De broedverspreiding in West-Afrika is niet in detail bekend, maar loopt vermoedelijk van Mauritanië tot in Togo. Hoogstwaarschijnlijk bevindt het grootste deel van deze broedpopulatie zich in Senegal. Vermoed wordt dat de Grijskopmeeuwen na de broedtijd uitzwermen langs de Atlantische kust van West-Afrika, waar ze vooral langs de zee, maar ook wel verspreid in het binnenland, voorkomen.

Grijskopmeeuwen nestelen langs de kust, estuaria, rivieren en meren. Soms zijn kolonies dicht bij menselijke bewoning gelegen (bijvoorbeeld havens). De nesten worden meestal in de vegetatie gebouwd, maar kunnen ook op een kale ondergrond liggen. Kolonies kunnen in grootte verschillen van een tiental tot vele duizenden nesten. Vaak is sprake van een tamelijk los kolonieverband met verschillende clusters van broedende vogels, met afstanden tussen de nesten variërend van ca. 2 tot ruim 10 meter. De start van de eileg kan van jaar tot jaar en van plaats tot plaats verschillen. De totale broedperiode kan over vele maanden gespreid zijn. Een voltallig legsel bestaat uit drie eieren. Gegevens over broedduur en periode tot uitvliegen ontbreken in de literatuur. Aangenomen wordt dat hiervoor ongeveer dezelfde waarden zullen gelden als voor de nauw verwante Kokmeeuw (broedduur 22-26 dagen, uitvliegen na ca. 35 dagen). De kuikens kunnen het nest al spoedig verlaten (vooral tijdens verstoring), maar keren nog lang naar de nestplaats terug om gevoerd te worden. Grijskopmeeuwen hebben een gevarieerd menu dat bestaat uit vis, (vis)afval, mariene evertrebraten en insecten. Foerageren vindt hoofdzakelijk dichtbij de kust plaats.

Ile aux Oiseaux en Langue de Barbarie

Op Ile aux Oiseaux werden de broedende Grijskopmeeuwen in alle jaren verspreid over het eiland aangetroffen. De meeste nesten lagen in gebieden die bedekt waren met een zoutvegetatie van *Sesuvium portulacastrum*, een minderheid op kaal zand bedekt met de houtige stengels van *Ipomoea pes-caprae*. De grootste concentraties werden aangetroffen aan de zuidoostkant van het eiland, waar zich verscheidene (sub)kolonies van vele honderden nesten bevonden, vaak onderling verbonden door verspreid nestelende paren. Aan de noordzijde van het eiland bevonden zich eveneens enkele honderden nesten in vegetatie van *Sesuvium portulacastrum*. In 2000 begonnen de eerste vogels reeds in maart met de eileg; in 2001 kwam de eileg pas in april op gang. In alle waarnemingsjaren werden de laatste eieren waarschijnlijk in juli gelegd (voorbeeld uit 2001 in figuur 4). Dat de relatief lange legperiode van de Grijskopmeeuwen het gevolg is van verstoring door eirapen (Keijl *et al.*, 2000), lijkt niet waarschijnlijk. In 2001 werden de kolonies permanent bewaakt, waardoor omvangrijke eiraperij kan worden uitgesloten. Niettemin was de legperiode in dat jaar niet korter dan in andere jaren. Wel ging in alle jaren een aanzienlijk deel van de

eieren tijdens de broedperiode door predatie en andere natuurlijke oorzaken verloren (Peeters 1999, Ndiaye 2000) en gingen vrij veel jongen dood. Het is niet bekend in hoeverre dit op de legperiode van invloed kan zijn geweest.

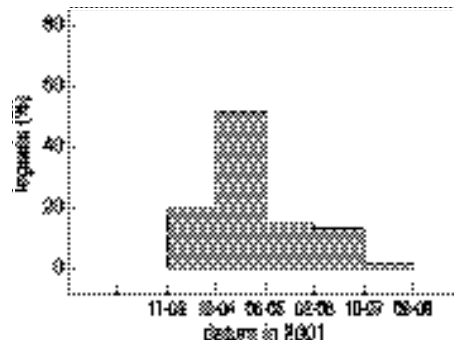


Fig. 4. Legpatroon van de Grijskopmeeuw op Ile aux Oiseaux in 2001. Het staafdiagram geeft het aantal nieuw gevestigde legsel weer dat verscheen tussen de maandelijkse tellingen in een aantal transecten (ca.15% van eilandpopulatie).

Op de Langue de Barbarie bedekt de kolonie Grijskopmeeuwen een groot deel van het eiland, met belangrijke concentraties op de oostelijke helft. De nesten liggen ook hier in een vegetatie van *Sesuvium portulacastrum* of *Ipomoea pes-caprae*. Tijdens bezoeken op 28 april 2000 en 5 mei 2001 waren veel kleine en grote jongen aanwezig. Gebaseerd op de leeftijd van de grootste jongen kan worden berekend dat de eerste paren eind februari/begin maart met de eileg moeten zijn begonnen. Volgens de conservator van het park (I. Sidibe, pers. com.) zouden sommige Grijskopmeeuwen al in september met de eileg beginnen. De hoofdmacht van de Grijskopmeeuwen broedt in april-mei, maar in 1999 was de kolonie op 17 juni al grotendeels verlaten. Voor de Grijskopmeeuw ligt het broedseizoen op de Langue de Barbarie beduidend vroeger dan op Ile aux Oiseaux.

4.2.2 Dunbekmeeuw (*Larus genei*)

Algemeen

De Dunbekmeeuw broedt in West-Afrika, rond de Middellandse, Zwarte en Kaspische Zee en de Perzische Golf. De wereldpopulatie wordt geschat op 100.000-135.000 paren (Wetlands International, in druk), waarvan ca. 7.500 paren in West-Afrika broeden. In West-Afrika bevinden de belangrijkste broedkolonies zich in Mauritanië (Banc d'Arguin), Senegal (delta Senegalrivier en Sine Saloum) en Gambia. Verondersteld wordt dat de West-Afrikaanse vogels overwinteren in de buurt van hun broedgebieden (Schepers *et al.*, 1998), maar goede gegevens ontbreken.

Dunbekmeeuwen broeden in dichte kolonies (afstanden tussen nesten vaak minder dan 50 cm), die in grootte kunnen variëren van een tiental tot vele honderden nesten, op schaars begroeide plekken; hoofdzakelijk langs de kust, maar ook wel in het binnenland. De soort komt in een betrekkelijk korte periode tot broeden, en binnen een kolonie vindt de eileg opvallend synchroon plaats. Een voltallig legsel bestaat uit

drie eieren, die 22-28 dagen worden bebroed. Na 30-40 dagen zijn de jongen vliegvlug. Onder invloed van verstoring kunnen jongen van enkele dagen het nest reeds verlaten. Veelal keren ze nadien naar de nestplaats terug. Op oudere leeftijd kunnen de jongen zich in crèches ophouden. Dunbekmeeuwen zijn grotendeels aan zout water gebonden. Het voedsel bestaat voornamelijk uit vis en kreeftachtigen, soms uit insecten en visafval.

Ile aux Oiseaux en Langue de Barbarie

Op Ile aux Oiseaux broeden de Dunbekmeeuwen in een groot aantal kolonies, variërend van een tiental tot vele honderden legsels, op de hoogste duintjes langs het zuidweststrand en op de zuidpunt van het eiland. De nesten werden gebouwd op het kale zand, soms tussen dode stengels van *Ipomoea pes-caprae*, maar zelden of nooit in begroeid gebied. In 1999 werd een late kolonie aangetroffen temidden van een spaarzame begroeiing van *Sesuvium portulacastrum* op een laag deel van het eiland; de betreffende legsels spoelden weg tijdens hoge vloed. In alle waarnemingsjaren kwamen de Dunbekmeeuwen in april-mei massaal tot broeden (voorbeeld uit 2001 in figuur 5). Tussen de jaren waren er slechts kleine verschillen (1 tot 2 weken) in het tijdstip waarop de meerderheid van de vogels met leggen begon. Een klein aantal vogels kwam in juni tot broeden; er zijn geen duidelijke aanwijzingen voor een tweede legpiek. Binnen een kolonie werd de meerderheid van de eieren binnen enkele dagen tot een week gelegd.

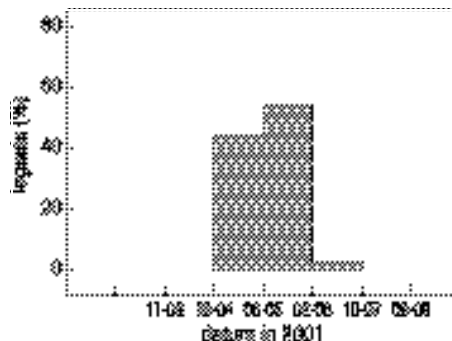


Fig. 5. Legpatroon van de Dunbekmeeuw op Ile aux Oiseaux in 2001. Het staafdiagram geeft het aantal nieuw gevestigde legsels weer tussen de maandelijkse tellingen (volledige eilandpopulatie).

Op de Langue de Barbarie broeden de Dunbekmeeuwen naast Koningssterns en Reuzensterns, op kaal zand, omringd door een vegetatie van *Sesuvium portulacastrum* of *Ipomoea pes-caprae*. Tijdens de tellingen op 28 april 2000 en 5 mei 2001 werden zowel rondlopende jongen als broedende vogels waargenomen. De jongen moeten afkomstig zijn geweest van legsels die eind maart gelegd moeten zijn. Het merendeel van de populatie leek op de Langue de Barbarie, evenals op Ile aux Oiseaux, in april-mei tot broeden te komen. Over eventuele late vestigingen is niets bekend.

4.2.3 Reuzenstern (*Sterna caspia*)

Algemeen

De Reuzenstern *S. caspia caspia* heeft broedkolonies in Noord Amerika, Europa, het Midden-Oosten, Centraal-Azië, West- en Zuid-Afrika. In Australië komt de ondersoort *S. caspia strenua* voor. De wereldpopulatie wordt geschat op 65.000-110.000 broedparen, waarvan ongeveer 25% in West-Afrika broedt (Wetlands International, in druk). De belangrijkste West-Afrikaanse kolonies bevinden zich in Mauritanië (Banc d'Arguin), Senegal (delta's van Senegal rivier, Sine Saloum en Casamance), Gambia (Gambiarivier) en Guinee Bissau (Bijagos Archipel). De Europese Reuzensternen overwinteren langs de kusten van equatoriaal Afrika en het Midden-Oosten en langs de grote rivieren en meren van West-Afrika (vooral Mali). De West Afrikaanse broedvogels verblijven waarschijnlijk het hele jaar in West-Afrikaanse wateren.

Reuzensternen broeden in kolonies met zeer wisselende dichtheden, die in grootte kunnen variëren van enkele tot meer dan duizend paren. Het nest bestaat uit een kuultje op een ondergrond van zand, schelpen of rotsen. De afstand tussen de nesten varieert van één tot enkele meters, legfels bevatten een tot drie eieren; de incubatieduur bedraagt 26-28 dagen en de jongen vliegen na 35-45 dagen uit. Reuzensternen komen voor op grote zoetwatermeren, in estuaria en langs de kust, maar worden zelden ver op zee waargenomen. De soort foerageert opportunistisch op vrijwel alle voorkomende vissoorten van geschikte grootte (9-25 cm), vaak in losse groepen, maar ook individueel en dan soms territoriaal. Foerageervluchten kunnen tot op 60 km van de kolonie worden uitgevoerd.

Ile aux Oiseaux en Langue de Barbarie

Op Ile aux Oiseaux werden de Reuzensternen aangetroffen in kolonies variërend in grootte van een tiental tot ca. duizend paren. De soort broedde verspreid over het eiland op de hogere delen van het strand en op open plekken in het binnenland. De meeste legfels bevonden zich op zandige bodem; in het binnenland soms temidden van spaarzame begroeiing (*Sesuvium portulacastrum*). Binnen een kolonie begon de hoofdmacht tamelijk synchroon met de eileg, maar in de meeste gevallen breidde de kolonie zich vervolgens aanzienlijk uit, doordat er veel late legfels aan de rand bijkwamen. De eerste Reuzensternen begonnen in maart, mogelijk zelfs in februari, terwijl de laatste legfels in augustus werden aangetroffen (voorbeeld uit 2001 in figuur 6).

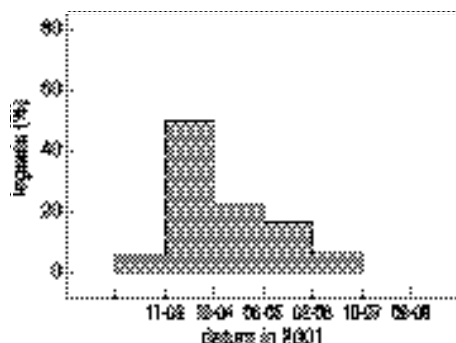


Fig. 6. Legpatroon van de Reuzensterne op Ile aux Oiseaux in 2001. Het staafdiagram geeft het aantal nieuw gevestigde legsels weer tussen de maandelijkse tellingen (volledige eilandpopulatie).

Op de Langue de Barbarie broedden de Reuzensterne, tesamen met Koningssterne en Dunbekmeeuwen, op de weinige open plekken die aanwezig waren. De kleine kolonies (enkele tientallen tot maximaal honderd nesten) hadden een hoge dichtheid en waren soms ten dele gemengd met de andere genoemde soorten. Volgens mededeling A. Ndoye (gegevens seizoen 2001-2002) beginnen de Reuzensterne in november met leggen, hebben vervolgens een piek in december, waarna er tot in april steeds nieuwe legsels bijkomen. In alle waarnemingsjaren leken de Reuzensterne op de Langue de Barbarie beduidend eerder te zijn begonnen en vroeger op te houden met leggen, dan op Ile aux Oiseaux.

4.2.4 Koningssterne (*Sterna maxima*)

Algemeen

Er zijn twee ondersoorten van de Koningssterne, die een gescheiden verspreidingsgebied hebben. De Noord-Amerikaanse populatie van de ondersoort *maxima* heeft een geschatte populatieomvang van 60.000 paren; de West-Afrikaanse broedpopulatie van de ondersoort *albididorsalis* wordt geschat op 45.000-55.000 paren (Wetlands International, in druk). De belangrijkste West-Afrikaanse kolonies zijn te vinden in Mauritanië (Banc d'Arguin) en Senegal (delta's van Senegal rivier, Sine Saloum en Casamance). Buiten de broedtijd verspreiden de West-Afrikaanse Koningssterne zich langs de Atlantische kust over een gebied dat zich uitstrekt van Marokko tot in Namibië.

Koningssterne broeden in grote kolonies, die duizenden legsels kunnen bevatten. De afstand tussen de nesten is opvallend gering (gemiddeld minder dan 40 cm). Broedplaatsen zijn gelegen op eilanden of schiereilanden, op een kale zandige bodem, eventueel aan de rand van spaarzame begroeiing. Binnen een kolonie vindt de eileg opvallend synchroon plaats (honderden tot duizenden nesten binnen enkele dagen). Legsels bevatten slechts één ei; de broedduur bedraagt 25-31 dagen en de jongen vliegen na ca. 30 dagen uit. Mede onder invloed van verstoring kunnen de jongen het nest reeds na enkele dagen verlaten. Vaak concentreren ze zich vervolgens in crèches op het strand. Koningssterne zijn typische zeevogels, die zelden boven zoetwater

worden gezien. De soort foerageert individueel of in groepen, vangt voornamelijk rondvissen en is, in verhouding tot de eerder genoemde soorten, tot ver uit de kust (meer dan 50 km) actief.

Ile aux Oiseaux en Langue de Barbarie

Op Ile aux Oiseaux werden de Koningssterns aangetroffen in compacte kolonies variërend van enkele duizenden tot meer dan 20.000 nesten. Steeds waren de kolonies gevestigd op de hogere delen van het strand en op een grote zandige vlakte dichtbij de zuidpunt van het eiland. Het broedgebied was onbegroeid. Binnen een kolonie begon de eileg opvallend synchroon, hoewel er soms sprake was van een gestage uitbreiding aan de randen waardoor subkolonies ontstonden die in legdatum verschilden. Ook voor de eilandpopulatie als geheel was de eileg opvallend synchroon: in alle jaren kwam naar schatting 80% van de populatie binnen enkele weken tot broeden. Gewoonlijk was er een tweede, relatief kleine legpiek (omvang 10-20% van de totale populatie), ruwweg een maand na de eerste. Alle eieren werden gelegd tussen midden april en midden juni (voorbeeld uit 2001 in figuur 7).

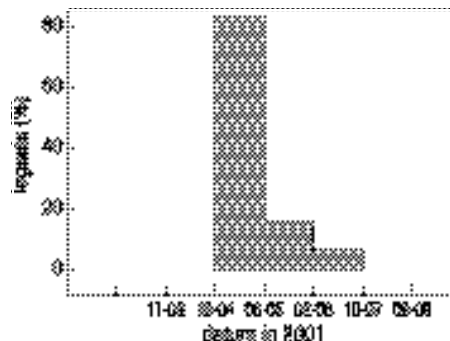


Fig. 7. Legpatroon van de Koningsstern op Ile aux Oiseaux in 2001. Het staafdiagram geeft het aantal nieuw gevestigde legsels weer tussen de maandelijkse tellingen (volledige eilandpopulatie).

Op de Langue de Barbarie concurreerden de Koningssterns met Reuzensterns en Dunbekmeeuwen om de weinige open ruimte die dat eiland biedt. Volgens mededeling (A. Ndoye, gegevens seizoen 2001-2002) kunnen de Koningssterns al in februari met broeden beginnen. Tijdens bezoeken op 28 april 2000 en 5 mei 2001 waren groepen met kleine en halfwas jongen aanwezig, die afkomstig geweest moeten zijn van eieren die vanaf medio maart gelegd waren. Op hetzelfde moment was er een veel grotere groep vogels met eieren aanwezig. Geconstateerd wordt dat de Koningssterns zowel op Ile aux Oiseaux, als op de Langue de Barbarie in twee groepen broeden, die in de tijd gescheiden zijn. De relatieve grootte van beide groepen en de timing van de eileg is echter duidelijk verschillend.

4.3 Aantal broedparen

4.3.1 Methode

Teldata en telrequentie

In alle waarnemingsjaren is er naar gestreefd een volledige telling van het aantal aanwezige legsels te verrichten op een moment waarop het merendeel van de vogels van de te onderzoeken soorten aan het broeden was. Dunbekmeeuw en Koningsstern broeden erg synchroon (figuur 5 en 7) en bij deze soorten kan een eenmalige telling een redelijke indruk geven van de totale broedpopulatie. Grijskopmeeuw en Reuzenstern broeden echter gespreid over een periode van vele maanden (figuur 4 en 6). Voor deze soorten zijn aanvullende waarnemingen noodzakelijk om het totale aantal legsels op betrouwbare wijze vast te kunnen stellen.

Voor alle bestudeerde soorten is de gemiddelde broedtijd minder dan een maand. Dit betekent dat nesten met eieren die worden aangetroffen tijdens tellingen met intervallen van minimaal een maand, betrekking hebben op verschillende legsels. Door ons zijn dergelijke legsels steeds bij elkaar opgeteld.

Voor Ile aux Oiseaux zijn de gegevens uit 1998 voornamelijk gebaseerd op een eenmalige telling. In de jaren 1999-2001 werden aanvullende waarnemingen verricht met behulp van tellingen die maandelijks werden uitgevoerd. Op de Langue de Barbarie werd een schatting van de broedpopulatie steeds gebaseerd op een eenmalige telling. In 1999 konden hier geen gegevens verzameld worden, omdat de broedvogels op het moment waarop het gebied bezocht werd (17 juni) nagenoeg alle verdwenen waren. In bijlage 1 wordt een overzicht gegeven van de teldata en wordt nader ingegaan op de omrekening van legsels naar broedparen.

Nesttellingen werden verricht tussen 7.00 en 10.30 uur in de ochtend en na 16.30 uur 's middags. Steeds werd een bepaald koloniegedeelte zo kort mogelijk bezocht om predatie van eieren en kleine nestjongen door meeuwen tot een minimum te beperken en oververhitting van eieren en jongen te voorkomen.

Telmethoden

Om het aantal broedparen vast te stellen, zijn vier methoden gebruikt, afhankelijk van de soort en de omstandigheden:

(1) Tellingen.

In de meeste gevallen en voor alle vogelsoorten zijn de nesten in de kolonies geteld. Voor een gedetailleerde beschrijving van het tellen van grote kolonies van de Koningsstern zie Keijl *et al.* (2000). Deze methode leidt tot een nauwkeurige vaststelling van het aantal op dat moment broedende paren.

(2) Transecttellingen

In 1999-2001 zijn op Ile aux Oiseaux tellingen verricht langs vaste transecten (zie Peeters 1999 en Ndiaye 2000) op vaste tijdstippen gedurende het gehele broedseizoen. Alleen voor de Grijskopmeeuw is deze methode in 2001, in combinatie met een totaaltelling, gebruikt voor het berekenen van de totale broedpopulatie. Transecttellingen geven inzicht in het broedverloop, maar zijn

alleen bruikbaar voor berekening van de populatiegrootte wanneer het legpatroon binnen de transecten representatief is voor de gehele kolonie.

(3) *Schattingen*

Wanneer tellingen om praktische redenen niet mogelijk waren, werden schattingen van het aantal broedende vogels verricht. Hierbij werd een deel van de kolonie geteld en het getelde oppervlak vervolgens geëxtrapoleerd over de gehele kolonie. Deze methode werd ook gebruikt voor het bepalen van het aantal kuikens in gevallen waarin legsels reeds waren uitgekomen en de jongen het nest hadden verlaten. In het laatste geval werd een omrekeningsfactor gebruikt om het aantal jongen te relateren aan het aantal oorspronkelijke legsels. Deze omrekeningsfactor werd bepaald op basis van de leeftijd van de jongen en opgedane ervaring met het gemiddelde broedsucces van de verschillende soorten. Schattingen zijn geregeld toegepast in de kolonie op de Langue de Barbarie (Grijskopmeeuwen en uitgelopen jongen van de andere soorten) en eenmaal op Ile aux Oiseaux (Koningsstern in 2000). Er wordt rekening gehouden met een onnauwkeurigheid van maximaal 25%.

(3) *Inmeten kolonieoppervlak met GPS*

De methode bestaat uit het berekenen van het aantal legsels door de omtrek van de kolonie in te meten met behulp van een GPS, vervolgens de oppervlakte te berekenen met daarvoor beschikbare software en dit te vermenigvuldigen met de gemiddelde nestdichtheid. De nestdichtheid werd gemeten op verschillende plaatsen in de kolonie, in willekeurig gekozen vakken van 2x2 meter. De betreffende methode is in 2000 toegepast om het aantal broedparen van de Koningsstern op Ile aux Oiseaux te bepalen. De methode is in 2001 geijkt voor 5 getelde kolonies van de Koningsstern in grootte variërend van 365 tot 21.273 nesten. Daarbij bleek dat de methode vooral geschikt is voor het schatten van grote kolonies. Voor de grootste kolonie werd een onnauwkeurigheid van ca. 15% gevonden.

4.3.2 Resultaten en conclusies

Aantal broedparen

In bijlage 1 wordt een overzicht gegeven van de jaarlijkse legseltellingen en de manier waarop het uiteindelijke aantal broedparen is berekend. Het aantal broedparen voor de Langue de Barbarie is samengevat in tabel 3. De gepresenteerde getallen zijn voornamelijk gebaseerd op een eenmalige telling of schatting in de maand mei. Voor alle soorten kan hierdoor sprake zijn van een onderschatting; de tellingen dienen daarom beschouwd te worden als een minimumaantal. Bij alle onderzochte soorten is de jaarlijkse variatie in het aantal legsels betrekkelijk gering. Omdat niet zeker is of de vastgestelde aantallen een betrouwbare weergave zijn van de totale broedpopulatie, kunnen geen conclusies worden getrokken met betrekking tot eventuele trends in de aantallen.

Tabel 3. Minimaal aantal broedparen van vier soorten broedvogels op de Langue de Barbarie in de periode 1998-2001.

Soort	1998	1999	2000	2001	gemiddeld
Grijskopmeeuw	3000	?	2500	2500	2700
Dunbekmeeuw	2100	?	1530	1400	1680
Reuzenster	> 10	?	125	>15	100
Koningsster	1650	?	1400	1700	1580

Tabel 4. Aantal broedparen van vier soorten broedvogels op Ile aux Oiseaux in de periode 1998-2001.

Soort	1998	1999	2000	2001	gemiddeld
Grijskopmeeuw	4500	ca. 5000	ca. 5000	7500	ca. 5500
Dunbekmeeuw	3300	5600	5500	6000	5100
Reuzenster	9000	7200	5900	8100	7600
Koningsster	23000	43000	30000	26000	31000

Voor Ile aux Oiseaux is het jaarlijkse aantal broedparen voor de verschillende soorten samengevat in tabel 4. Bij de Grijskopmeeuw is het aantal broedparen in 1998 betrekkelijk gering, terwijl in 2001 een maximum werd bereikt. Voor de tussenliggende jaren zijn geen betrouwbare gegevens beschikbaar (zie bijlage 1). Bij de Dunbekmeeuw is het aantal broedparen in 1998 opvallend laag, terwijl er in de periode 1999-2001 weinig variatie is. Bij de Reuzenster is er matige variatie in de aantallen met een minimum in 2000 en een maximum in 1998. In het geval van de Koningsster zijn er opvallend grote jaarlijkse fluctuaties, met een minimum in 1998 en een maximum in 1999.

Conclusies

Voor Ile aux Oiseaux zijn vrij betrouwbare gegevens over de grootte van de broedpopulaties voorhanden, die leiden tot de volgende conclusies:

- voor alle soorten zijn er grote jaarlijkse fluctuaties in het totale aantal broedparen;
- in geen enkel geval kan gesproken worden van een duidelijke trend in de aantallen over de vier waarnemingsjaren;
- maximum- en minimaal aantallen voor de verschillende soorten vallen over het algemeen niet in hetzelfde jaar.

4.4 Legselgrootte en eivolume

4.4.1 Methode

In alle waarnemingsjaren is op Ile aux Oiseaux de legselgrootte bepaald door het aantal eieren in de nesten te tellen. Omdat verse legsels nog incompleet kunnen zijn en kuikens uit de nesten kunnen wegllopen, werd een steekproef genomen uit koloniegedeelten waarin de broedende vogels zich middenin de broedfase bevonden (zie echter bij bespreking resultaten Reuzenster). Om het effect van predatie te minimaliseren, werden zoveel mogelijke centrale delen van de kolonie gekozen (predatie treedt vooral op bij nesten aan de rand). Voorts werden alle waarnemingen verricht in de maand mei, om seizoenseffecten te vermijden. De gegevens die door de medewerkers van het Parc National du Delta du Saloum (PNDS) langs een aantal

transecten werden verzameld (Peeters 1999, Ndiaye 2000, Peeters pers. comm.) werden gebruikt om seizoenseffecten op legselgrootte te bestuderen.

Omdat de legselgrootte bij de hier beschreven soorten met kleine legsels geen normaal verdeelde grootte is, zijn verschillen in gemiddelde legselgrootte tussen jaren statistisch getoetst met de non parametrische Kruskal-Wallis variantieanalyse. Lineaire trends in de legselgrootte in de loop van één seizoen (1999) zijn getoetst met behulp van loglineaire regressie, op grond van de aanname dat legselgrootte bij benadering een Poissonverdeling volgt, waarbij is gecorrigeerd voor de sterke onderdispersie in de gegevens.

Op Ile aux Oiseaux werden in 1998, 2000 en 2001 van een willekeurig gekozen aantal nesten van alle eieren de maximale lengte en breedte (tot 0,1 mm nauwkeurig) met een schuifmaat bepaald. Voor zover mogelijk werd een representatieve steekproef genomen met betrekking tot legselgrootte. Het gemiddelde eivolume (cm^3) is berekend met de formule $L \times B^2 \times kv$, waarin L = lengte, B = breedte en kv = de constante 0,51 (Westerkov 1950). De volumes zijn per ei afzonderlijk berekend en vervolgens gemiddeld. Eieren met sterk afwijkende maten (zgn.dwergeieren) werden niet in de berekeningen betrokken.

4.4.2 Resultaten en conclusies

Legselgrootte

In tabel 5 is voor alle bestudeerde soorten de gemiddelde legselgrootte weergegeven, zoals die in 1999 op verschillende tijdstippen van het seizoen langs de transecten werd gemeten. De gemiddelde legselgrootte neemt af in de loop van het seizoen voor Grijskopmeeuw (loglineaire regressie, $F_{1,783}=16.2$, $P<0,001$, Dunbekmeeuw ($F_{1,728}=29,4$, $P<0,001$) en Reuzenstern ($F_{1,162}=20,8$, $P<0,001$). Bij de Koningsstern werd geen seizoentrend in legselgrootte gevonden ($F_{1,721}=0,15$, $P=0,70$).

Er zijn twee voor de hand liggende oorzaken voor de afnemende legselgrootte in de loop van het seizoen. De eerste is dat vroeg leggende vogels gemiddeld iets grotere legsels produceren dan later leggende soortgenoten, bijvoorbeeld doordat individuen met een hoge kwaliteit vroeger leggen of door een afnemend voedselaanbod. De tweede mogelijkheid is dat de trend wordt veroorzaakt door verschillen in eipredatie in de loop van het seizoen. Het is niet bekend welke van de genoemde oorzaken in ons geval het meest waarschijnlijk is.

Tabel 5. Gemiddelde legselgrootte van Grijskopmeeuw, Dunbekmeeuw, Reuzenster en Koningsster in de loop van het broedseizoen 1999 op Ile aux Oiseaux.

Datum (1999)	16/5	20/5	30/5	7/6	13/6	20/6	25/6	29/6	5/7	21/7	3/8
Grijskopmeeuw											
gemiddeld	2,05	2,06	1,85	1,82	1,92	1,84	1,71	1,62	1,51	1,68	1,88
s.d.	0,79	0,79	0,82	0,80	0,73	0,78	0,78	0,71	0,69	0,67	0,81
n	123	129	94	94	88	44	51	47	37	37	41
Dunbekmeeuw											
gemiddeld	2,14	2,16	2,02	1,58	1,71	1,71	1,67	1,00	1,00		
s.d.	0,67	0,68	0,58	0,58	0,76	0,49	0,52	-	0,00		
n	361	238	83	24	7	7	6	1	2		
Reuzenster											
gemiddeld	1,61	1,57	1,52	1,33	1,00	1,00	1,20	1,00	1,00		
s.d.	0,56	0,54	0,59	0,50	0,00	0,00	0,45	0,00	-		
n	54	54	25	9	7	6	5	3	1		
Koningsster											
gemiddeld	1,07	1,07	1,07	1,15	1,06	1,10	1,04	1,04	1,00		
s.d.	0,27	0,27	0,29	0,43	0,24	0,31	0,21	0,21	0,00		
n	262	181	110	39	33	30	23	23	21		

In figuur 8 worden alle gegevens met betrekking tot de legselgrootte weergegeven (alle basisgegevens zijn samengevat in bijlage 2). Bij Dunbekmeeuw (Kruskal-Wallis test: $H_3=4,38$, $P=0,22$) en Reuzenster ($H_3=7,04$, $P=0,07$) werden geen significante verschillen gevonden in de gemiddelde legselgrootte tussen jaren. Voor Koningsster ($H_3=9,88$, $P=0,02$) en Grijskopmeeuw ($H_3=25,61$, $P<0,001$) waren er wel significante verschillen. De verschillen waren echter steeds erg klein. Bij de Koningsster werden ze veroorzaakt door relatief grote legselgrootte in 1998. Bij de Grijskopmeeuw was de legselgrootte in dat jaar juist relatief klein, terwijl 2000 het jaar was met de grootste legselgrootte.

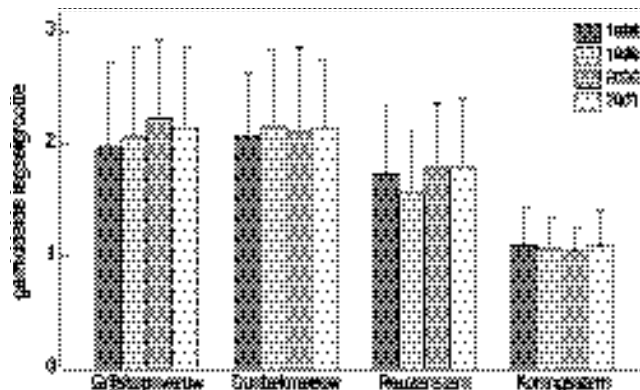


Fig. 8. Gemiddelde legselgrootte (met standaarddeviatie) van vier broedvogelsoorten op Ile aux Oiseaux in de jaren 1998-2001. Gedetailleerde informatie in bijlage 2.

Voor zover het de Koningsster betreft is de gevonden legselgrootte (steeds >1.0) opmerkelijk, omdat de literatuur vermeldt dat de soort slechts één ei legt. Door ons

werden elk jaar verscheidene legsels met 2 en soms met 3 eieren gevonden. Omdat grondkleur en vlekkenpatroon van de eieren binnen deze legsels vaak opmerkelijk verschilde, wordt aangenomen dat het hier steeds om eieren ging die van meer dan één vrouwelijke vogel afkomstig zijn. De gevonden verschillen tussen jaren worden dan ook aan verschillen in de mate van 'egg-dumping' toegeschreven.

Omdat de waargenomen legselgrootte ook beïnvloed wordt door het moment van waarnemen (zie hierboven), concluderen we dat bij geen van de vier soorten zodanige jaarlijkse verschillen in legselgrootte gevonden zijn, dat gesproken kan worden van een indicatie voor variatie in voedselomstandigheden in de legperiode.

Eivolume

De gegevens betreffende eivolumes zijn weergegeven in figuur 9 en bijlage 3 (basisgegevens). Met uitzondering van de Reuzenster zijn er geen significante verschillen gevonden tussen de waarnemingsjaren (Kolmogorov-Smirnov test op normale verdeling; ANOVA: Grijskopmeeuw $p=0,081$, Dunbekmeeuw $P=0,150$, Reuzenster $P=0,004$, Koningsster $P=0,202$). Wat de Reuzenster betreft, worden de verschillen uitsluitend veroorzaakt door het geringe eivolume in 2001. Vermoed wordt dat dit veroorzaakt wordt door een aselechte steekproef van eieren in een kolonie die grotendeels was uitgekomen en waarin betrekkelijk veel niet-uitgekomen eieren zijn gemeten.

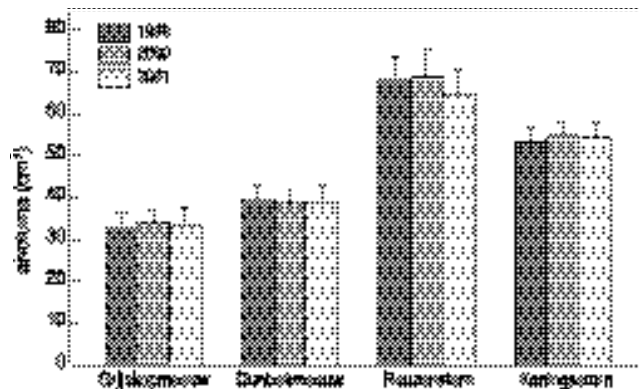


Fig. 9. Gemiddeld eivolume (met standaarddeviatie) van vier broedvogelsoorten op Ile aux Oiseaux in 1998, 2000 en 2001. Gedetailleerde informatie in bijlage 3.

Conclusies

- voor alle onderzochte vogelsoorten worden de jaarlijkse verschillen in legselgrootte en eivolume te gering geacht om met variatie in voedselbeschikbaarheid in verband gebracht te kunnen worden.

4.5 Conditie van de jongen

4.5.1 Werkwijze en afleiding van de conditiemaat

Tijdens bezoeken aan de broedkolonies werden de aanwezige kuikens geringd en gewogen (elektrische weegschaal/veerunster, nauwkeurigheid 1 g) en werd de koplengte (van achterhoofd tot snavelpunt, tot 0,1 mm) gemeten. Indien de vleugelslagpennen al uit de schachten gegroeid waren, werd tevens de vleugellengte (maximaal gestrekt, tot 1 mm) bepaald.

De snelheid waarmee de kuikens tijdens hun ontwikkeling in gewicht toenemen, is gevoelig voor omgevingsvariabelen zoals voedselaanbod en weer. De lichaamsconditie van kuikens kan daarom gebruikt worden om een beeld te krijgen van de omstandigheden waaronder ze opgroeien. Bovendien is deze conditie ook voor de fitness van de vogels relevant: in het algemeen hebben kuikens in goede conditie een betere kans te overleven tot het moment van uitvliegen (o.a. Stienen & Brenninkmeijer in press.). Bij sommige soorten zeevogels is bovendien aangetoond dat de uitvliegconditie van de jongen van invloed is op de kans dat zij in later jaren terugkeren als broedvogel (o.a. Coulson & Porter 1985).

Het gewicht van de kuikens is een maat voor hun lichamelijke conditie, maar daarbij moet wel rekening gehouden worden met de leeftijd van de kuikens. Conditie wordt dan ook meestal uitgedrukt als het waargenomen gewicht in verhouding tot het verwachte gewicht op de betreffende leeftijd. In de hier beschreven data set doet zich de complicatie voor dat van vrijwel geen van de onderzochte kuikens de leeftijd bekend was. Door gebruik te maken van het feit dat de groei van het lichaamsgewicht sneller reageert op variatie in omstandigheden dan de groei van structurele maten, kan echter toch een bruikbare conditiemaat worden afgeleid. Wanneer de voedselaanvoer afneemt, stagneert de groei van het lichaamsgewicht bij jonge vogels veel sneller dan die van structurele maten zoals koplengte en vleugellengte (Konarzewski *et al.*, 1996, Robinson *et al.*, 2002), terwijl kuikens bovendien in extreme gevallen gewicht kunnen verliezen, maar hun kop en vleugels niet kunnen krimpen. Als gevolg hiervan kan een betekenisvolle conditiemaat worden afgeleid door het waargenomen gewicht te relateren aan het verwachte gewicht bij de waargenomen structurele grootte (Beintema 1994). In dit rapport is er voor gekozen om de koplengte te gebruiken als structurele basis voor deze conditiemaat. In principe zou ook de vleugellengte geschikt zijn, maar deze kan pas worden gemeten als de kuikens iets ouder zijn, nadat de vlaggen van de slagpennen uit de schachten tevoorschijn zijn gekomen. De lengte van kop+snavel is te meten zodra een kuiken uit het ei is.

Het lijkt voor de hand liggend om het verwachte gewicht van een kuiken van een bepaalde leeftijd of koplengte te bepalen op basis van de gemiddelde groei van kuikens van diezelfde leeftijd binnen de populatie. Hieraan kleven echter grote bezwaren, omdat de gemiddelde groei van jaar tot jaar en van gebied tot gebied verschilt, afhankelijk van de voedselomstandigheden en het weer. De maximale groei is echter veel minder variabel dan de gemiddelde groei, vermoedelijk doordat groei gelimiteerd wordt door soort-

specifieke grootte en activiteit van spijsverteringsorganen. Dit blijkt onder andere wanneer vogels na een periode van voedselrestrictie weer ongelimiteerd kunnen eten. Zij kunnen de opgelopen groeiachterstand dan niet meer inhalen, maar groeien verder met de maximale snelheid die ze ook vóór de voedselrestrictie bereikten (Konarzewski *et al.*, 1996, Robinson *et al.*, 2001). Op grond van het bovenstaande wordt in dit rapport de lichaamsconditie van kuikens als volgt gedefinieerd:

conditie = waargenomen gewicht / maximumgewicht bij waargenomen koplengte

Deze index is in principe leeftijdsonafhankelijk, zodat gemiddelde waarden kunnen worden berekend over gegevens afkomstig van kuikens van uiteenlopende leeftijden. Enige voorzichtigheid is hierbij wel geboden, omdat denkbaar is dat groeivertragingen over de ontwikkelingsperiode accumuleren, zodat oudere kuikens vaker of verder achterblijven ten opzichte van de maximumgroei dan jonge. Hierom zijn de gemiddelde conditie-indices niet alleen berekend voor alle kuikens, maar ook voor 'kleine' en 'grote' kuikens (groot op grond van koplengte) apart. De allerkleinste en de grootste kuikens zijn bij deze analyses uitgesloten; de eerste omdat kort na het uitkomen zich nog geen groeiverschillen manifesteren, en de tweede omdat vanaf het moment dat de eerste jongen vliegvlug zijn, de nog niet vliegvlugge en dus vangbare vogels mogelijk geen representatieve steekproef meer vormen (bijvoorbeeld omdat het vooral vogels met groeiachterstand zijn).

De gebruikte conditie-index heeft de waarde 1 als het kuiken met de maximale snelheid is gegroeid. Kleine overschrijdingen van de waarde 1 kunnen voorkomen, maar waarden groter dan ca.1,2 zijn een indicatie voor meetfouten. De index kan eveneens worden geïnterpreteerd in termen van uitvliegkansen. In een uitgebreide studie aan Grote Sterns op Griend (Nederland) bleek dat verse dode kuikens gemiddeld een conditie hadden van 0,48 (Stienen & Brenninkmeijer in press.). Hoewel de variatie in sterfconditie groot was, komt het gemiddelde opvallend goed overeen met de ondergrens van de verdeling van de conditie binnen een grote steekproef levende kuikens uit dezelfde populatie (figuur 10). Bovendien blijkt de kritische ondergrens voor overleving van kuikens bij enkele andere vogelsoorten bij ongeveer dezelfde conditie-index te liggen (Visdief, Grutto *Limosa limosa* en Kievit *Vanellus vanellus*; E. Stienen, H. Schekkerman ongepubl.). Op grond hiervan is ook voor de Senegalese meeuwen- en sternkuikens de waarde van 0.48 beschouwd als een indicatie voor een kritische minimale conditie.

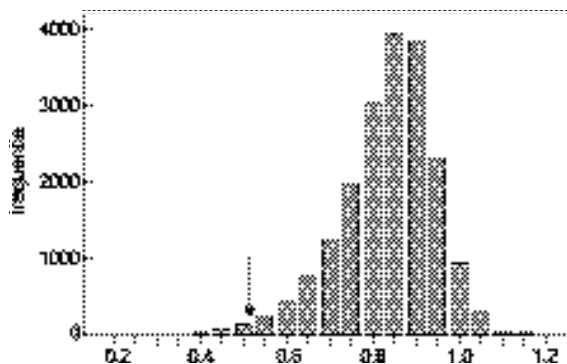


Fig. 10. Verdeling van de conditie-index (zie tekst voor berekeningswijze) van 19.363 kuikens van de Grote Stern *Sterna sandvicensis* op Griend, Nederland. De pijl geeft de gemiddelde conditie van dood gevonden kuikens uit dezelfde populatie aan (gegevens E. Stienen & A. Brenninkmeijer).

4.5.2 Resultaten en conclusies

Het verband tussen lichaamsgewicht en koplengte van stern- en meeuwenkuikens in Senegal is weergegeven in de figuren 11 t/m14. In deze figuren is (op het oog) een s-vormige (logistische) curve aangepast aan de bovenbegrenzing van de puntenwolk. Deze lijnen beschrijven de verwachte maximumgewichten, die gebruikt zijn in de berekening van de conditie-index. De parameters van deze maximumcurven zijn vermeld in tabel 6. In bijlage 4 worden daarnaast de maximumgewichten gegeven voor een groot aantal waarden van de koplengte.

In de figuren is tevens de lijn weergegeven die een conditie-index van 0,48 aangeeft. Kuikens met een conditie-index van minder dan 0,48 zijn bij de onderzochte soorten nagenoeg niet waargenomen, hetgeen suggereert dat ook bij deze soorten de kritische ondergrens voor overleving rond dezelfde waarde ligt als bij Grote Sterns. Bij alle soorten, vooral bij de Dunbekmeeuw, liggen verreweg de meeste waargenomen conditie-indices ruim boven deze lijn. Dit betekent dat de kuikens in alle jaren in een conditie verkeerden die weinig aanleiding zou moeten geven tot overlevingsproblemen.

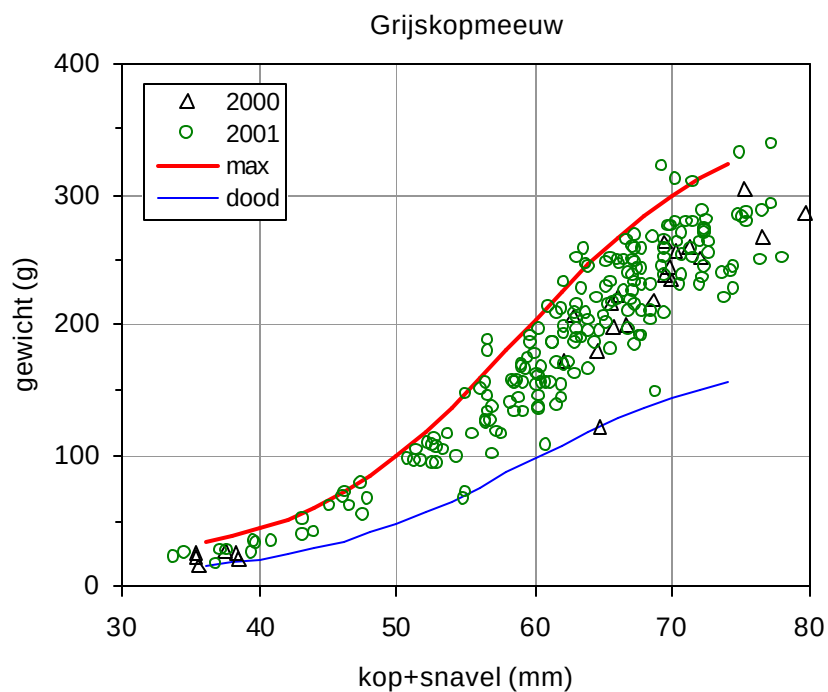


Fig. 11. Gewicht als functie van koplengte voor kuikens van de Grijskopmeeuw in 2000 en 2001. De maximum-groeilijn en de lijn die 48% van dit maximum weergeeft (kritische ondergrens voor overleving) zijn in respectievelijk rood en blauw weergegeven.

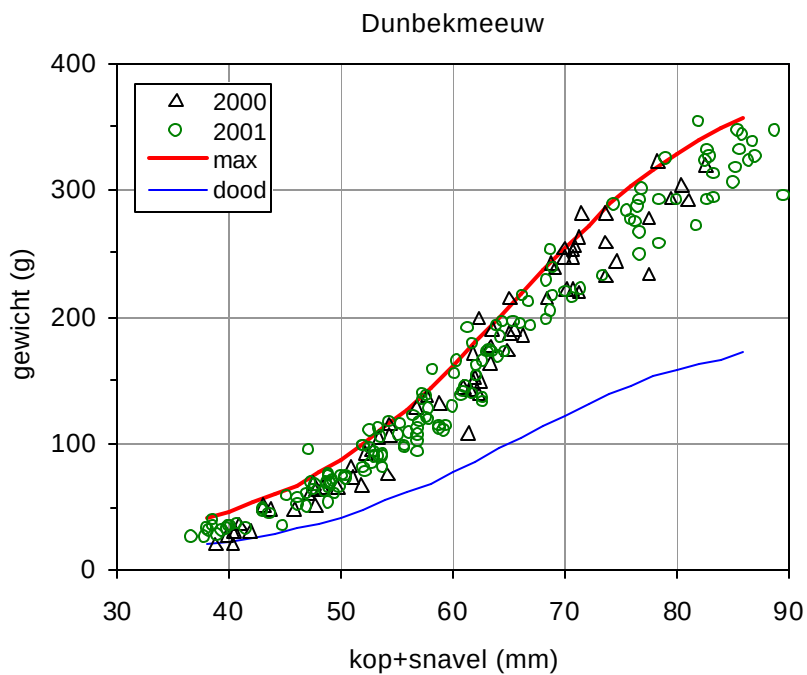


Fig. 12. Gewicht als functie van koplengte voor kuikens van de Dunbekmeeuw in 2000 en 2001. De maximum-groeilijn en de lijn die 48% van dit maximum weergeeft (kritische ondergrens voor overleving) zijn in respectievelijk rood en blauw weergegeven

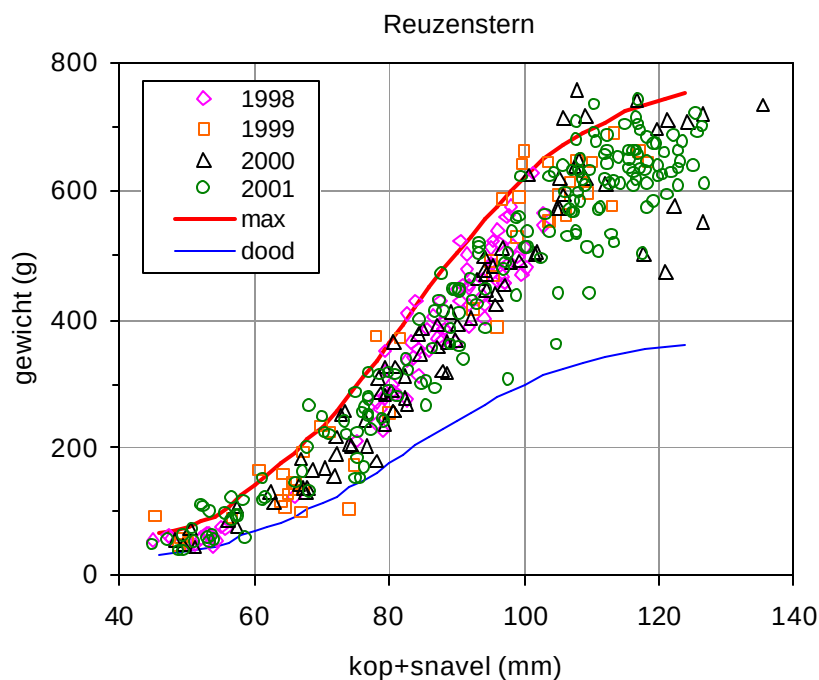


Fig. 13. Gewicht als functie van koplengte voor kuikens van de Reuzenster in 1998-2001. De maximum-groeilijn en de lijn die 48% van dit maximum weergeeft (kritische ondergrens voor overleving) zijn in respectievelijk rood en blauw weergegeven.

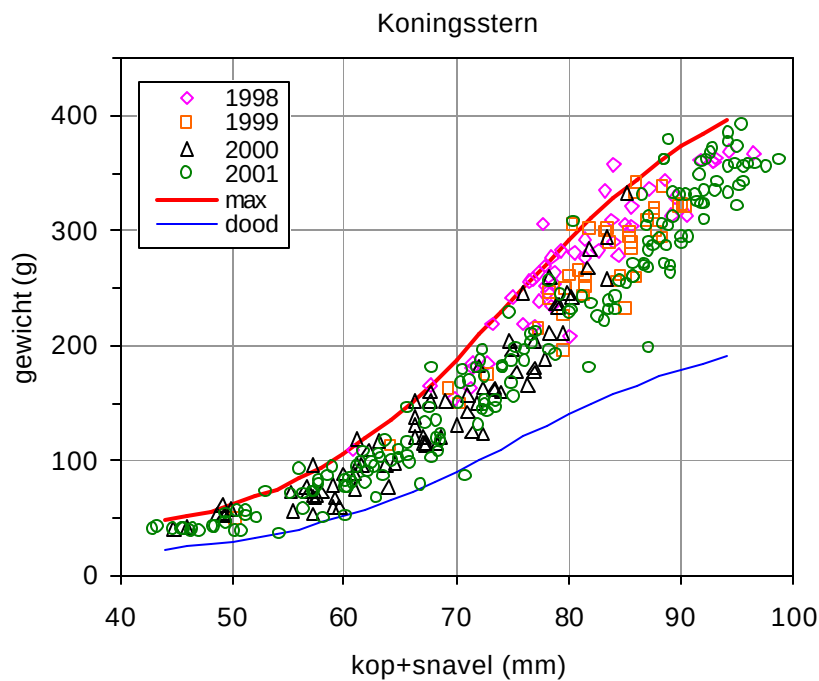


Fig. 14. Gewicht als functie van koplengte voor kuikens van de Koningsstern in 1998-2001. De maximum-groeilijn en de lijn die 48% van dit maximum weergeeft (kritische ondergrens voor overleving) zijn in respectievelijk rood en blauw weergegeven.

Tabel 6. Parameters van de logistische curves die het maximale gewicht beschrijven als functie van de koplengte voor vier soorten meeuwen en sterns. De logistische curve heeft de vorm $y=A/(1+\exp(-K*(x-T)))$. De curves worden weergegeven in figuur 11 t/m 14.

Parameter	Dunbekmeeuw	Grijskopmeeuw	Reuzenster	Koningsster
A	380	350	760	420
K	0,10	0,13	0,075	0,10
T	65	59	83	75

De aanwezigheid van verschillen in conditie tussen jaren en tussen leeftijdsgroepen (=koplengtegroepen) is onderzocht d.m.v. een variantieanalyse. Tabel 7 geeft de gemiddelde per jaar en per groep, tabel 8 de toetsresultaten. Voor geen van de vier soorten was de interactieterm tussen jaar en koplengtegroep significant. Dit betekent dat eventuele verschillen in conditie tussen jaren bij grote en kleine kuikens op dezelfde wijze naar voren kwamen.

Bij Reuzenster en Dunbekmeeuw was de gemiddelde conditie van grote kuikens significant hoger dan die van kleine. Dit betekent dat er in ieder geval geen sprake lijkt te zijn geweest van een accumulatie van groeiachterstanden naarmate de kuikens ouder werden. Bij Koningsster en Grijskopmeeuw was er geen verschil in conditie tussen de koplengtegroepen.

Een significant verschil in kuikenconditie tussen jaren werd alleen bij de Koningsster gevonden. Bij de drie andere soorten was hiervan geen sprake. Bij de Koningsster werden in de opeenvolgende onderzoeksjaren steeds lagere gemiddelde conditie-indices vastgesteld. In 1998 was de gemiddelde conditie significant hoger dan in de andere drie jaren (lsd-test, $P<0,05$). In 2000 en 2001 was de conditie lager dan in 1999 en 1998, maar deze twee jaren verschilden onderling niet ($P>0,05$). Overigens werden ook in deze laatste jaren maar weinig kuikens met een conditie in de buurt van de kritische ondergrens aangetroffen.

Tabel 7. Jaarlijkse conditie-indices voor kuikens van Grijskopmeeuw, Dunbekmeeuw, Reuzenster en Koningsster. Gemiddelden per jaar zijn berekend voor alle kuikens en voor 'kleine' en 'grote' kuikens afzonderlijk (klassegrenzen van koplengte aangegeven).

Grijskopmeeuw									
Jaar	Alle kuikens (kop 60-120 mm)			Kleine kukkens (kop 40-50 mm)			Grote kuikens (kop 55-70 mm)		
	gem	sd	N	gem	sd	N	gem	sd	N
2000	0,81	0,12	26	0,83	0,11	7	0,80	0,13	19
2001	0,82	0,14	153	0,82	0,14	27	0,82	0,14	126

Dunbekmeeuw									
Jaar	Alle kuikens (kop 60-120 mm)			Kleine kukkens (kop 40-50 mm)			Grote kuikens (kop 55-70 mm)		
	gem	sd	N	gem	sd	N	gem	sd	N
2000	0,86	0,12	64	0,80	0,14	26	0,90	0,09	38
2001	0,86	0,11	120	0,84	0,12	71	0,90	0,08	49

Reuzenster									
Jaar	Alle kuikens (kop 60-120 mm)			Kleine kukkens (kop 40-50 mm)			Grote kuikens (kop 55-70 mm)		
	gem	sd	N	gem	sd	N	gem	sd	N
1998	0,83	0,09	69	0,81	0,09	32	0,85	0,07	37
1999	0,84	0,16	41	0,77	0,21	18	0,89	0,09	23
2000	0,81	0,11	73	0,77	0,10	43	0,87	0,10	30
2001	0,84	0,12	146	0,80	0,14	51	0,86	0,10	95

Koningsster									
Jaar	Alle kuikens (kop 60-120 mm)			Kleine kukkens (kop 40-50 mm)			Grote kuikens (kop 55-70 mm)		
	gem	sd	N	gem	sd	N	gem	sd	N
1998	0,93	0,08	42	0,93	0,10	3	0,93	0,08	39
1999	0,86	0,07	41	0,85	0,06	3	0,86	0,08	38
2000	0,79	0,15	81	0,79	0,12	39	0,80	0,17	42
2001	0,77	0,12	122	0,76	0,14	54	0,77	0,10	68

Tabel 8. Resultaten variantieanalyse op gemiddelde conditie-index van kuikens van Grijskopmeeuw, Dunbekmeeuw, Reuzenster en Koningsster. Onderzocht zijn het effect van jaar (vier jaren voor sterns, twee voor meeuwen), groep (groot/klein, gebaseerd op koplengte) en de interactie tussen deze twee factoren. *F* is de toetsingsgrootte, *P* de significantiewaarde (vet indien $P < 0.05$).

soort	df	Effect van jaar		Effect van groep		Jaar.groep interactie	
		F	P	F	P	F	P
Reuzenster	328	1,11	0,34	32,2	<0,001	2,00	0,11
Koningsster	285	22,7	<0,001	0,26	0,61	0,02	0,99
Dunbekmeeuw	183	0,01	0,92	19,0	<0,001	1,61	0,21
Grijskopmeeuw	178	0,19	0,66	0,02	0,90	0,18	0,67

Conclusies

- de gegevens over conditie van opgroeiende kuikens geven geen aanwijzingen dat de onderzochte soorten in de opgroefase van de kuikens problemen met de voedselvoorziening ondervonden;
- er waren kleine, maar significante jaarlijkse verschillen in de kuikenconditie bij de Koningsster.

4.6 Discussie

De gegevens over broedparameters die in de periode 1998-2001 werden verzameld, zijn in eerste instantie bedoeld om een uitgangspunt te hebben voor vergelijking in een toekomstig monitoringsysteem. Geconstateerde verschillen tussen de waarnemingsjaren geven inzicht in jaarlijkse variatie en zullen in hoofdstuk 6.1.3 in verband gebracht worden met eventuele verschillen in het gegeten voedsel. In dit hoofdstuk zullen de verzamelde gegevens over de grootte van de broedpopulatie, de legselgrootte en de eigrootte nader bekeken worden in relatie tot gegevens in de literatuur. Over de conditie van kuikens zijn geen literatuurgegevens voorhanden.

4.6.1 Aantal broedparen

In de literatuur zijn slechts onvolledige gegevens bekend over de grootte van de broedpopulaties van Grijskopmeeuw, Dunbekmeeuw, Koningsstern en Reuzenstern op Ile aux Oiseaux en de Langue de Barbarie (voor een bespreking zie Keijl *et al.*, 2000 en 2001). Een betrouwbare vergelijking van de in dit onderzoek verkregen resultaten met historische gegevens is daarom niet mogelijk. Het vermoeden bestaat echter dat de recent ingestelde bewaking op Ile aux Oiseaux geleid heeft tot een afname van verstoring en eiraperij door de lokale bevolking met een toename van het aantal broedvogels als gevolg.

In tabel 9 worden de aantallen broedparen van de op Ile aux Oiseaux en de Langue de Barbarie bestudeerde vogelsoorten vergeleken met de totale West-Afrikaanse populatie en de wereldpopulatie. Het blijkt, dat beide Senegalese kolonies binnen de West-Afrikaanse regio van groot belang zijn (gemiddeld aandeel Grijskopmeeuw 90%, Dunbekmeeuw 80%, Reuzenstern 44% en Koningsstern 65%). Voor de genoemde soorten is het aantal potentiële broedgebieden uiterst beperkt. Naast de Senegalese kolonies blijkt ook de Banc d'Arguin in Mauritanië grote aantallen Dunbekmeeuwen, Reuzensternen en Koningssternen te herbergen.

De Senegalese broedpopulaties van Grijskopmeeuw, Dunbekmeeuw en Reuzenstern en Koningsstern maken respectievelijk ca. 18, 6, 11 en 31% uit van de geschatte totale wereldpopulatie. Voor de Koningsstern geldt dat de West-Afrikaanse populatie behoort tot de aparte ondersoort *Sterna maxima albidorsalis*. Voor deze ondersoort blijkt Ile aux Oiseaux met gemiddeld 62% van de wereldpopulatie (spreiding 46-86%) verreweg de belangrijkste kolonie te zijn.

Tabel 9. Vergelijking van de broedpopulatie (aantal paren) van Grijskopmeeuw, Dunbekmeeuw, Reuzenster en Koningsster op Ile aux Oiseaux en de Langue de Barbarie met de geschatte populatie voor West-Afrika (Mauritanië tot Kameroen) en de wereldpopulatie. De aantallen zijn gebaseerd op (1) dit onderzoek, (2) recente populatieschattingen (Wetlands international, in druk), inclusief eigen gegevens voor West-Afrika.

Soort	Ile aux Oiseaux (1)	Langue de Barbarie(1)	West-Afrika(2)	Wereldpopulatie (2)
Grijskopmeeuw	4.500- 7.500	2.500-3.000	10.000	75.000-150.000*
Dunbekmeeuw	3.300- 6.000	1.400-2.100	7.500	100.000-135.000
Reuzenster	5.900- 9.000	10- 125	15.000-20.000	65.000-110.000
Koningsster	23.000-43.000	1.400-1.700	45.000-55.000	100.000-110.000

* betreft uitsluitend de totale Afrikaanse populatie; aantallen in Zuid Amerika onbekend.

4.6.2 Grootte van legsels en eieren

In tabel 10 wordt de legselgrootte van de op Ile aux Oiseaux onderzochte soorten vergeleken met beschikbare gegevens uit de literatuur. Reeds eerder is er op gewezen dat gegevens over legselgrootte gemakkelijk beïnvloed worden door het moment waarop ze worden verzameld (onvoltallige legsels, seizoensinvloeden) en door het optreden van predatie. Hiermee rekening houdend, zijn er geen redenen om aan te nemen dat de gegevens voor Grijskopmeeuw, Dunbekmeeuw en Koningsster van Ile aux Oiseaux afwijken van de beschikbare literatuurgegevens. De gemiddelde legselgrootte van de Reuzenster (1,72) is echter opvallend gering in vergelijking met de gedetailleerde gegevens die in Finland werden verzameld (gem. 2,39, seizoensverloop van 2,7-1,6; Soikkeli in Cramp & Simmons 1985). De gegevens uit Senegal zijn echter duidelijk hoger dan die uit Guinee-Bissau (gem. 1.23, Wolff 1998). Hier lijkt sprake te zijn van een daadwerkelijke verschillen, die overeenkomen met een veronderstelde geografische variatie in de legselgrootte van deze soort, die onder anderen tot uiting komt in een afname van het aantal 3-legsels ten zuiden van de 35° N (Dementjew in Glutz von Blotzheim & Bauer 1982).

Tabel 10. Vergelijking van de legselgrootte van Grijskopmeeuw, Dunbekmeeuw, Reuzenster en Koningsster op Ile aux Oiseaux met literatuurgegevens voor populaties uit West Afrika en andere delen van de wereld (Cramp & Simmons 1983, 1985, Glutz von Blotzheim & Bauer 1982, Wolff 1998). Voor Ile aux Oiseaux worden achtereenvolgens het gemiddelde over de vier waarnemingsjaren en de spreiding in de jaargemiddelden gegeven.

Soort	Ile aux Oiseaux		West Afrika		Overige populaties	
	gem.	spreading n	gem.	n	gem.	n
Grijskopmeeuw	2,11	(1,98-2,24) (n=1325)	-		2,42	(n=230)
Dunbekmeeuw	2,12	(2,07-2,16) (n= 238)	2,15	(n= 105)	1,8	(n= 60)
Reuzenster	1,72	(1,57-1,80) (n= 559)	1,23	(n= 84)	2,39	(n=365)
Koningsster	1,08	(1,05-1,11) (n=1449)	1,00	(n=1000)	1,01	(n=911)

In tabel 11 worden de gegevens betreffende de eigrootte samengevat. Teneinde vergelijking met literatuurgegevens mogelijk te maken, is in alle gevallen uitgegaan van de gemiddelde lengte- en breedtematen en niet van het in hoofdstuk 4.4 gehanteerde volume. Voor alle onderzochte soorten blijken er geen opvallende verschillen te zijn tussen de gegevens die op Ile aux Oiseaux werden verzameld en die van andere populaties.

Tabel 11. Vergelijking van de eigrootte voor Grijskopmeeuw, Dunbekmeeuw, Reuzenster en Koningsster op Ile aux Oiseaux met literatuurgegevens voor populaties uit West-Afrika en andere delen van de wereld (Cramp & Simmons 1983, 1985, Glutz von Blotzheim & Bauer 1982, Wolff 1998). Achtereenvolgens worden gemiddelde lengte x breedte en de spreiding (max.-min. lengte x max.-min. breedte) gegeven. Omdat de steekproefgrootte voor Ile aux Oiseaux van jaar tot jaar varieert, is het gemiddelde berekend over de jaargemiddelden.

Soort	Ile aux Oiseaux	Overige populaties	Herkomst
Grijskopmeeuw	50x36 (35-57x30-40) (n=237)	54x38 (49-59x36-40) (n= 50)	Oost-Afrika
Dunbekmeeuw	53x38 (46-59x32-42) (n=220)	54x39 (45-62x35-43) (n= ?) 56x39 (45-60x35-42) (n=100) 56x39 (52-62x36-43) (n=200)	? ? Azië
Reuzenster	65x45 (57-75x41-50) (n=178)	65x45 (60-71x41-48) (n= 30) 64x44 (55-72x41-47) (n=100) 65x45 (58-70x41-47) (n=152) 65x46 (?) (n= 30) 65x45 (?) (n= 48)	West-Afrika Europa Europa Azië Noord Amerika
Koningsster	61x42 (52-68x39-44) (n=122)	64x45 (58-72x41-48) (n=100)	Noord Amerika

5 Voedsel

5.1 Inleiding

Bij sterns is het mogelijk gegevens over het voedsel te verzamelen door directe waarnemingen te verrichten tijdens de overdracht van voedsel tussen partners in de baltsperiode of tijdens het voeren van de jongen. Bij meeuwen zijn dergelijke waarnemingen nauwelijks mogelijk, omdat vertegenwoordigers van deze groep het voedsel inslikken en vervolgens opbraken wanneer het aan partner of jongen wordt overgedragen. Tijdens dit onderzoek zijn geen directe waarnemingen verricht aan het voedsel van de sterns. De belangrijkste redenen hiervoor zijn praktische problemen bij identificatie van vis in het veld. De in Senegal voorkomende visfauna is zeer soortenrijk. Een goede en uitgebreide soortenkennis is daarom noodzakelijk om in het veld vissoorten op naam te kunnen brengen. Daar komt nog bij dat de overdracht van vis in veel gevallen erg snel plaats vindt, waardoor het extra moeilijk wordt soort en grootte te bepalen.

In verschillende studies is met succes informatie verkregen over het voedsel van visetende vogels door het analyseren van braakballen en faeces op het voorkomen van otolieten (gehoorstenen van vissen) (voor meeuwen en sterns zie o.a. Blaber & Wassenberg 1989, Favero *et al.*, 2001, Frank 1992, Mauco *et al.*, 2001, McGinnis & Emslie 2001, en Shealer 1998). Otolieten zijn namelijk in belangrijke mate soort-specifiek in uiterlijk en worden betrekkelijk weinig door het verteringsproces in het maagdarmkanaal van de vogel aangetast. De methode bleek in de praktijk bruikbaar voor alle soorten die opvallende braakballen produceren en die zittend vanaf het nest defaeceren, zoals Dunbekmeeuw (faeces), Koningsstern (braakballen en faeces) en Reuzenstern (braakballen en faeces). Voor de Grijskopmeeuw bleek de genoemde methode niet bruikbaar, omdat de soort niet vanaf het nest defaeceert en er in het nestterritorium geen braakballen werden gevonden..

5.2 Methode

5.2.1 Verzamelen van braakballen en faeces

Reuzensterms en Koningsstern produceren opvallende grote braakballen die gemakkelijk te vinden zijn. In de praktijk waren er geen problemen om de braakballen van beide soorten te scheiden. De braakballen van Reuzensterms waren meestal groter dan die van Koningssterms. Bovendien was het steeds mogelijk om het materiaal te verzamelen op plaatsen waar slechts een van beide soorten broedde. Verse braakballen zijn vochtig, maar drogen spoedig op in de zon. Gewoonlijk behouden de braakballen gedurende enkele dagen hun ovaalronde vorm. Afhankelijk van de weersomstandigheden vallen ze vervolgens meestal uiteen. Hierdoor is het praktisch mogelijk verse (maximaal een week oud) en oude braakballen te

onderscheiden. Steeds werden zoveel mogelijk verse braakballen verzameld, die droog in plastic zakken bewaard werden..

Dunbekmeeuw, Reuzenstern en Koningsstern defaeceren vanaf het nest, waardoor zich in de loop van de broedtijd een dikke laag mest rond het nest ophoopt. Bij Reuzenstern en Koningsstern vermengt de mest zich met uiteengevallen braakballen die door de broedende vogels naast het nest gedeponeerd worden. In hoeverre dit ook bij de Dunbekmeeuw gebeurt, is niet bekend. (Bij deze soort werden slechts enkele malen kleine en onopvallende braakballen bij de nesten aangetroffen.) Bij alle genoemde soorten werden de faeces zoveel mogelijk aan het eind van de broedperiode verzameld. Monsters van verschillende nesten werden afzonderlijk bewaard. Door de geringe afstanden tussen de nesten bleek het bij Koningsstern en Dunbekmeeuw niet mogelijk om de mest van verschillende nesten te scheiden. Bij de Reuzenstern was dat meestal wel mogelijk. Alle monsters werden droog in plastic zakken bewaard.

5.2.2 Uitzoeken monsters

Braakballen werden op een vlakke ondergrond uitgespreid en vervolgens met behulp van een pincet systematisch met het blote oog doorzocht. De meeste braakballen bestonden uit schubben, graten, botjes en otolieten. Alle otolieten en andere kenmerkend geachte visresten (wervels, stekels, platen, kieuwdeksels) werden geselecteerd.

Faeces werden in veel gevallen eerst gedroogd in een droogstoof om de sterke ammoniakgeur te verwijderen. Vervolgens werden de monsters met behulp van enkele schudzeven in verschillende fracties verdeeld. Hierbij werd het meeste zand verwijderd. In een zuurkast werden de monsters in loog geweekt en geroerd om otolieten en faecesresten te scheiden. Harde ureumbrokken moesten soms handmatig fijngezeven worden. Vervolgens werden de monsters langdurig gespoeld om het zwevende materiaal (opgeloste faeces) te scheiden van de harde resten (o.a. otolieten). Relatief grote otolieten en andere kenmerkend geachte harde delen werden met het blote oog uit het materiaal gezocht, waarna een tweede zoekronde met behulp van een binoculaire microscoop werd uitgevoerd om kleine otolieten (vanaf ca. 0,5 mm) op te sporen.

5.2.3 Identificeren otolieten

In het kader van dit onderzoek zijn uitsluitend de otolieten uit de monsters gedetermineerd; andere mogelijk kenmerkende resten van vissen (graten, schubben, e.d.) zijn bij gebrek aan referentiemateriaal buiten beschouwing gelaten. Een overzicht van alle gedetermineerde soorten met afbeeldingen van de otolieten wordt gegeven in bijlage 8 en 9. Alle otolieten zijn bekeken met behulp van een binoculaire microscoop en gedetermineerd met behulp van de volgende referentiecollecties:

- collectie Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique (dr. D. Nolf);
- particuliere collectie (drs. P.J. Gaemers) en
- particuliere collectie (dr. J. Veen).

Determinaties zijn uitgevoerd door Nolf, Gaemers en Veen. Tevens is veelvuldig gebruik gemaakt van literatuur in het bezit van Nolf en Gaemers (o.a. Akkiran 1984, Bauza-Rullán 1960, 1962, Chaine 1935, 1936, 1937, 1938, 1957, Eziuzo 1963, Golvan 1965, Hecht & Hecht 1978, 1981, Hureau & Monod 1973 ab, Linke & Staeck 1981, Nolf 1983, Nolf & Steurbaut 1983, Schmidt 1968, 1969, Schwarzhans 1993, 1999, Whitehead *et al.*, 1984, 1986 ab).

Het was niet in alle gevallen mogelijk om de otolieten op soort te determineren. In de praktijk werden de volgende categorieën onderscheiden: soort, soort ?, genus, familie en onbekend. Om praktische redenen zijn de genoemde categorieën voor behandeling in dit rapport teruggebracht tot het niveau van de soort en de familie. De categorie onbekend is buiten beschouwing gelaten. Bij het bepalen van het aantal otolieten in een monster werd geen onderscheid gemaakt tussen rechter en linker exemplaren. In geval van brokstukken werd het 'minimum aantal' bepaald op basis van fragmentgrootte en specifieke kenmerken.

5.3 Resultaten

5.3.1 Algemeen

In tabel 12 wordt een overzicht gegeven van de aantallen otolieten die in de braakballen en faecesmonsters werden aangetroffen. In totaal werden 6158 otolieten gevonden, behorende tot 39 vissenfamilies. Er werden 64 vissoorten geïdentificeerd. Omdat er 10 families waren waarbinnen geen enkele soort herkend kon worden, moet het totale aantal in het materiaal aanwezige soorten minimaal 74 zijn geweest. Een overzicht van alle resultaten is weergegeven in bijlage 5. In de betreffende bijlage en in de navolgende tekst is de systematische volgorde van de soorten gehanteerd volgens Nelson (1984), terwijl de nomenclatuur van de Food and Agriculture Organization (FAO: www.fishbase.org) is gevolgd.

Tabel 12. Overzicht van aantallen otolieten gevonden in braakballen en faecesmonsters van Dunbekmeeuw, Reuzenster en Koningster, verzameld op Ile aux Oiseaux en Langue de Barbarie, in de periode 1998-2001. Een minteken geeft aan dat uit het betreffende jaar geen gegevens beschikbaar zijn.

Ile aux Oiseaux	1998		1999		2000		2001		totaal	
vogelsoort	braak.	faeces	braak.	faeces	braak.	faeces	braak.	faeces	braak.	faeces
Dunbekmeeuw	-	-	-	30	-	1273	-	1407	-	2710
Koningster	31	208	84	634	202	109	259	165	576	1116
Reuzenster	45	27	107	152	143	109	85	161	380	449

Langue de Barbarie	1998		1999		2000		2001		totaal	
vogelsoort	braak.	faeces	braak.	faeces	braak.	faeces	braak.	faeces	braak.	faeces
Dunbekmeeuw	-	-	-	-	-	48	-	-	-	48
Koningster	-	106	-	-	223	221	-	-	223	327
Reuzenster	-	-	-	-	54	275	-	-	54	275

5.3.2 Dunbekmeeuw

In de faeces van de Dunbekmeeuw werden 2758 identificeerbare otolieten aangetroffen. Hiervan kon 50,8% op familieniveau en 49,2% op soortniveau gedetermineerd worden. In totaal werden 16 families en 21 soorten vastgesteld. Een overzicht van alle resultaten wordt weergegeven in bijlage 5.

Families

In figuur 15 is het procentuele voorkomen van alle vissenfamilies weergegeven, die jaarlijks meer dan 2% uitmaakten van de otolieten in de faecesmonsters van Ile aux Oiseaux (1999- 2001) en Langue de Barbarie (2000).

Bij een vergelijking van de monsters van Ile aux Oiseaux valt op dat de Cichlidae in alle jaren het meest talrijk waren (53,3-93,1%, gem. 74,5%). Tussen de jaren zijn er verschillen, die vooral veroorzaakt worden door de aanwezigheid van Mugilidae (13,3%) en Haemulidae (13,3%) in 1999 en Clupeidae (14,3%) in 2001.

Wanneer de monsters van Ile aux Oiseaux en Langue de Barbarie uit 2000 vergeleken worden, komen grote verschillen aan het licht. In laatstgenoemd gebied werden hoofdzakelijk Mugilidae (41,7%) en Gobiidae (41,7%) in de monsters aangetroffen.

Soorten

In tabel 13 wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste soorten vissen (>2% van totaal per gebied) die door de Dunbekmeeuwen gegeten werden. Voor Ile aux Oiseaux zijn alle jaren samengenomen. Het voorkomen van de verschillende soorten wordt voor beide gebieden uitgedrukt als percentage binnen de betreffende vissenfamilie en als percentage van het totale aantal geïdentificeerde otolieten. Voor Ile aux Oiseaux blijkt dat de Clupeidae gedomineerd worden door *Sardinella maderensis* en *S. aurita*, terwijl de Cichlidae gedomineerd worden door *Saratherodon melanotheron* en *Tilapia guineensis*. Voor de Langue de Barbarie zijn geen bruikbare gegevens beschikbaar (onvoldoende otolieten op soort gedetermineerd).

Met betrekking tot het voorkomen van de genoemde soorten als ' % van alle otolieten' (laatste kolom) doet zich het probleem voor dat de Cichlidae in 1999 en 2000, bij gebrek aan referentiemateriaal, niet op soort gedetermineerd werden. Hierdoor worden de percentages onrealistisch laag. Wanneer aangenomen wordt dat de soortenverhouding in alle jaren hetzelfde was, blijken *Saratherodon melanotheron* (63,4%) en *Tilapia guineensis* (17,9%) gezamenlijk ruim 80% van het totale aantal otolieten uit te maken.

Conclusies

- in de faecesmonsters van Ile aux Oiseaux werden hoofdzakelijk Cichlidae (vooral *Saratherodon melanotheron*) gevonden, terwijl op de Langue de Barbarie Mugilidae en Gobiidae domineerden;
- verschillen tussen jaren op Ile aux Oiseaux waren betrekkelijk gering.

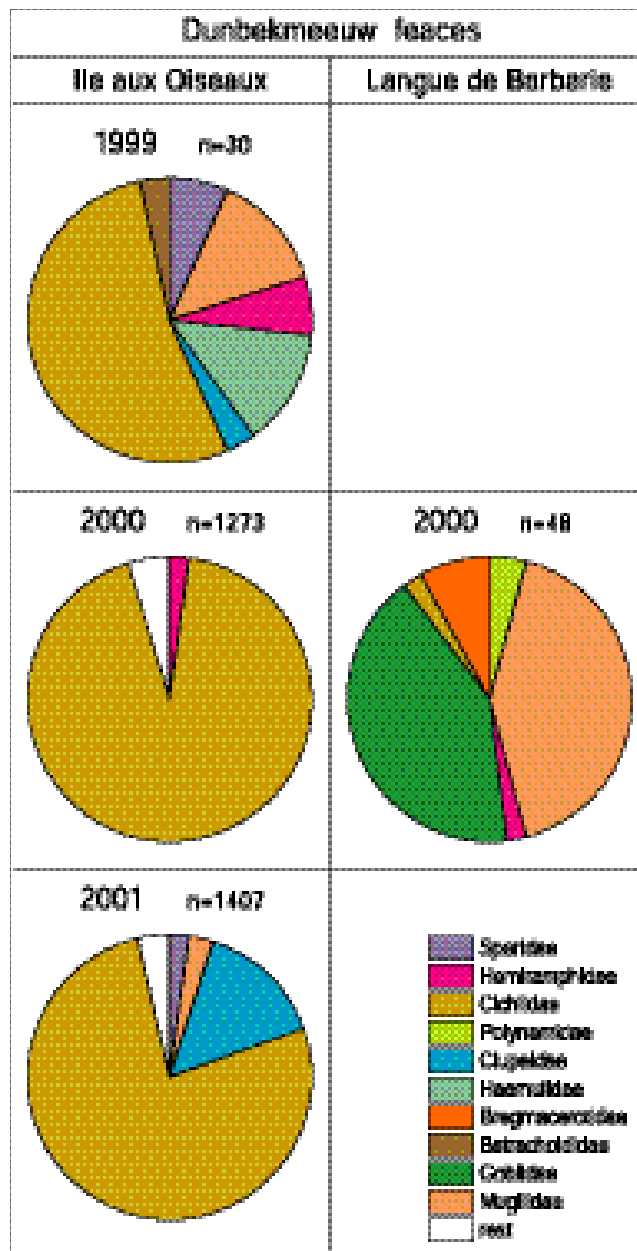


Fig. 15. Samenstelling van het voedsel van de Dunbekmeeuw op Ile aux Oiseaux (1999-2001) en Langue de Barbarie (2000) gebaseerd op in de faeces aanwezige otolieten. De diagrammen geven het percentage weer van alle vissenfamilies die meer dan 2% uitmaken van het monster uit een bepaald jaar.

Tabel 13. Overzicht van vissoorten (>2% van totaal) die in het voedsel van Dunbekmeeuwen werden gevonden, uitgedrukt als percentage van de betreffende familie en van het totale aantal gedetermineerde otolieten. Families die niet op soort gedetermineerd werden, of waarbinnen geen enkele soort de 2% grens overschreed, worden niet vermeld. Achter de naam van de familie is tussen haakjes het totale aantal gedetermineerde soorten vermeld. IaO = Ile aux Oiseaux, LdB = Langue de Barbarie.

Familie	Soort	Soort als % van familie		% over alle otolieten	
		IaO	LdB	IaO	LdB
Clupeidae (3)	<i>Sardinella aurita</i>	31 % (67)	-	2,5 %	-
	<i>Sardinella maderensis</i>	54 % (117)	-	4,3 %	-
Cichlidae (4)	<i>Tilapia guineensis</i>	21 % (231)	-	8,5-17,9%*	-
	<i>Saratherodon melanotheron</i>	75 % (815)	-	30,1-63,4%*	-
Overige soorten (<2%)				4,6 %	4,2 %
Families (niet op soort gedetermineerd)				50,0 %	95,8 %
Totaal % (n)				100% (2710)	100% (48)

* het hoogste getal is gebaseerd op een berekening waarbij de soortenverhouding uit 2001 voor alle Cichlidae is aangehouden (zie tekst).

5.3.3 Koningsstern

In braakballen en faeces van de Koningsstern werden 2242 identificeerbare otolieten aangetroffen. Hiervan kon 14,2% op familieniveau en 85,8% op soortniveau gedetermineerd worden. In totaal werden 37 families en 49 soorten vastgesteld. Een overzicht van alle resultaten is weergegeven in bijlage 5.

Families

In figuur 16 is het procentuele voorkomen van alle visfamilies weergegeven, die meer dan 2% van het totaal in een bepaald monster uitmaakten. Er is onderscheid gemaakt tussen gebieden, jaren, braakballen en faeces.

Wanneer de faecesmonsters voor Ile aux Oiseaux worden vergeleken, blijkt dat drie families in alle jaren algemeen vertegenwoordigd waren. Het meest talrijk waren de Haemulidae (20,5-47,1%, gem. 30,7 %), gevolgd door de Polynemidae (6,5-31,2%, gem. 16,8%) en de Sparidae. Het jaar 1999 is sterk afwijkend, doordat er veel Carangidae (24,8%) en Engraulidae (20,0%) werden aangetroffen. De overige families kwamen niet in alle jaren en slechts in kleine hoeveelheden (<10%) voor.

De braakballen van Ile aux Oiseaux worden gekenmerkt door het dominante voorkomen van de Haemulidae (54,1-93,1%, gem. 67,9%), gevolgd door de Sparidae (3,7-27,4%, gem. 16,7%). Incidenteel talrijk zijn de Sciaenidae (23,9% in 2001).

Faeces en braakballen van Ile aux Oiseaux hebben met elkaar gemeen dat Haemulidae en Sparidae talrijk voorkomen. Opvallend is tevens het voorkomen van de Sciaenidae in beide monsters uit 2001. Er zijn ook opmerkelijke verschillen, want het aantal families in de braakballen (2-5 per monster, totaal 7) blijkt veel kleiner dan in de faeces (5-8, totaal 16). Opvallend is het ontbreken van Polynemidae, Carangidae en Engraulidae in de braakballen. Laatstgenoemde families zijn allen gekenmerkt door betrekkelijk kleine otolieten (<5mm), terwijl de Haemulidae en Sparidae juist grote otolieten (>5mm) hebben. Dit suggereert dat kleine otolieten via het darmkanaal in de faeces terechtkomen, terwijl grote otolieten via de braakballen

worden uitgespuwd. Het voorkomen van grote otolieten in de faecesmonsters kan verklaard worden uit het feit dat deze monsters steeds vermengd zullen zijn geweest met naast het nest gevallen braakballen.

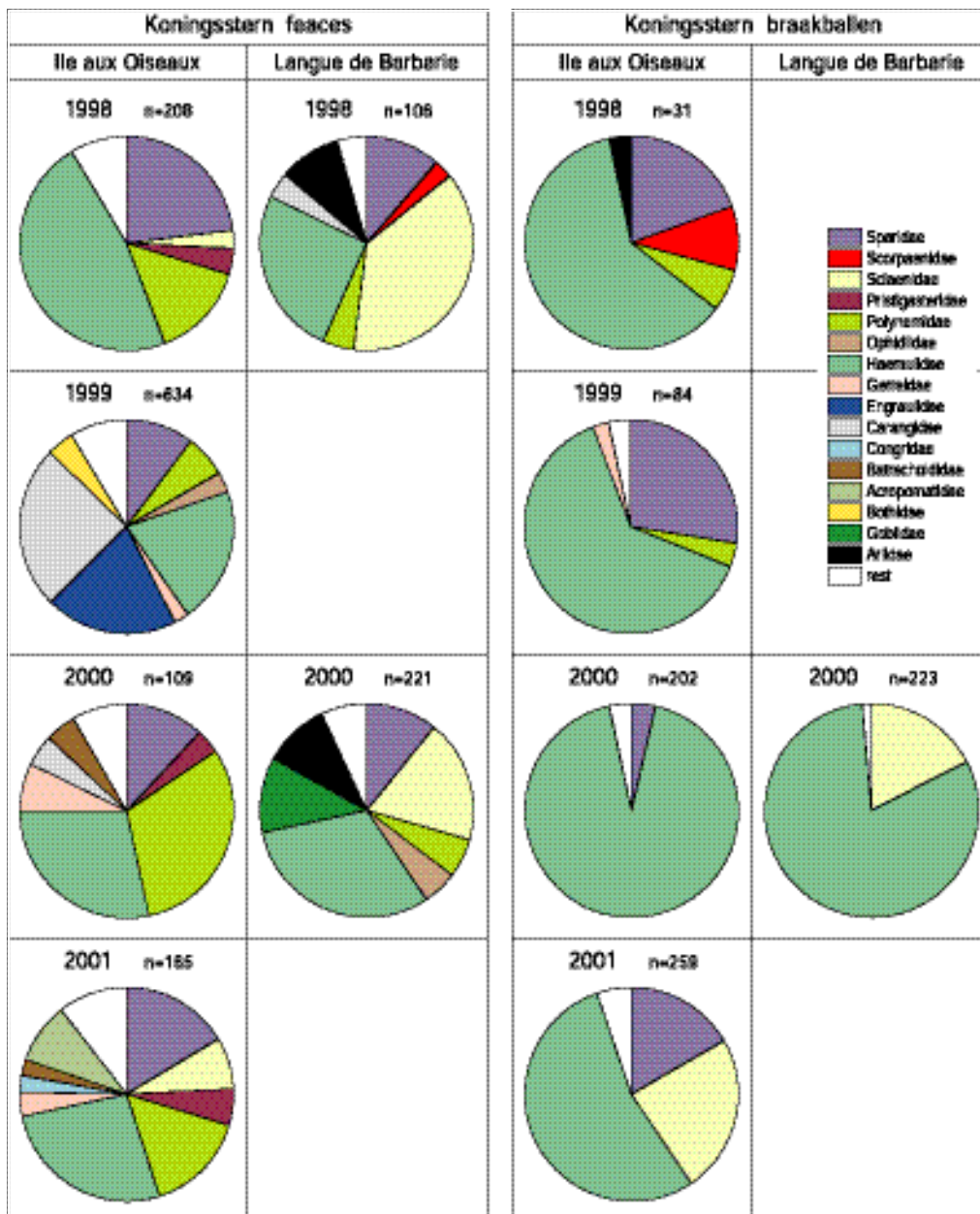


Fig. 16. Samenstelling van het voedsel van de Koningsstern op Ile aux Oiseaux (1998-2001) en de Langue de Barbarie (1998 en 2000) gebaseerd op otolieten in braakballen en faeces. De diagrammen geven het percentage weer van alle vissenfamilies die meer dan 2% uitmaken van het monster uit een bepaald jaar.

De faecesmonsters van de Langue de Barbarie uit 1998 en 2000 vertonen onderling veel overeenkomst. Talrijk zijn Haemulidae (25,5-31,2%, gem. 28,4) en Sciaenidae (18,6-37,7%, gem. 28,2%), gevolgd door Sparidae (10,9-11,3%, gem. 11,1%) en Ariidae (9,4-10,0%, gem. 9,7%).

In de braakballen van de Langue de Barbarie (2000) waren vrijwel uitsluitend Haemulidae (81,2%) en Sciaenidae (17,5%) aanwezig. Beide families waren ook dominant aanwezig in de faeces uit hetzelfde jaar. Andere in de faeces aanwezige families ontbraken echter volledig.

Het belangrijkste verschil tussen de monsters van Ile aux Oiseaux en Langue de Barbarie (vergelijking op jaarbasis) heeft betrekking op het relatief talrijke voorkomen van de Polynemidae op Ile aux Oiseaux en van de Sciaenidae op de Langue de Barbarie.

Soorten

In tabel 14 wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste soorten vissen (>2% van het totaal per gebied) die in de faeces van de Koningssterns gevonden werden. Het voorkomen van de verschillende soorten wordt uitgedrukt als percentage van de betreffende familie en van het totale aantal op soort of familie geïdentificeerde otolieten.

Tabel 14. Overzicht van vissoorten (>2% van totaal) die in de faeces van Koningssterns werden gevonden, uitgedrukt als percentage van de betreffende familie en van het totale aantal gedetermineerde otolieten. Families die niet op soort gedetermineerd werden, of waarbinnen geen enkele soort de 2% grens overschreed, worden niet vermeld. Achter de naam van de familie is het totale aantal gedetermineerde soorten vermeld. IaO = Ile aux Oiseaux, LdB = Langue de Barbarie.

Familie	Soort	% van familie (n-waarde)		% van alle otolieten	
		IaO	LdB	IaO	LdB
Engraulidae (1)	<i>Engraulis engrasicolis</i>	100,0% (127)	-	11,4%	-
Pristigasteridae (1)	<i>Ilisha africana</i>	100,0% (30)	-	2,7%	-
Ophiidae (2)	<i>Ophidion barbatum</i>	100,0% (23)	-	2,1%	-
	<i>Brotula barbata</i>	-	100,0% (12)	-	3,7%
Gerreidae (2)	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	96,7% (29)	-	2,6%	-
Haemulidae (5)	<i>Brachydeuterus auritus</i>	93,1% (282)	99,0% (95)	25,3%	29,1%
Sparidae (10)	<i>Dentex maroccanus</i>	-	72,2% (26)	-	8,0%
	<i>Pagellus bellottii</i>	51,0% (78)	-	7,0%	-
Polynemidae (2)	<i>Galeoides decadactylus</i>	96,2% (125)	55,6% (10)	11,2%	3,1%
	<i>Pentanemus quinquarius</i>	-	44,4% (8)	-	2,4%
Sciaenidae (6)	<i>Pseudotolithus senegalensis</i>	-	13,6% (11)	-	3,4%
	<i>Pteroscion peli</i>	-	82,7% (67)	-	20,5%
Gobiidae (1)	<i>Lesueurigobius koumansii</i>	-	92,3% (24)	-	7,3%
Overige soorten (<2%)				20,4%	12,7%
Families (niet op soort gedetermineerd)				17,3%	9,8%
Totaal % (n)				100% (1116)	100% (327)

Uit de tabel blijkt dat binnen de families steeds 1 of 2 soorten dominant voorkwamen. Er zijn echter opvallende verschillen tussen Ile aux Oiseaux en Langue de Barbarie in de soortensamenstelling van de Ophiidae, Sparidae en Polynemidae. In het materiaal van Ile aux Oiseaux bleek *Brachydeuterus auritus* (25,3%) het meest algemeen te zijn, gevolgd door *Engraulis engrasicolis* (11,4%) en *Galeoides decadactylus* (11,2%). In het materiaal van de Langue de Barbarie was *Brachydeuterus auritus* (29,1%) eveneens het meest algemeen, gevolgd door *Pteroscion peli* (20,5%).

Conclusies

- in faeces en braakballen van de Koningsstern waren de families van de Haemulidae, Sparidae, Polynemidae en Sciaenidae talrijk aanwezig. Er zijn echter duidelijke verschillen tussen faeces, braakballen, jaren en gebieden.
- in de faeces worden vooral kleine otolieten gevonden, in braakballen vooral grote.
- *Brachydeuterus auritus* (Haemulidae) is in vrijwel alle monsters de meest algemene soort

5.3.4 Reuzenstern

In braakballen en faeces van de Reuzenstern werden 1158 identificeerbare otolieten aangetroffen. Hiervan kon 16,1% op familieniveau en 83,9% op soortniveau gedetermineerd worden. In totaal werden 25 families en 29 soorten vastgesteld. Een overzicht van alle resultaten is weergegeven in bijlage 5.

Families

In figuur 17 is het procentuele voorkomen van alle visfamilies weergegeven, die meer dan 2% van het totaal in een bepaald monster uitmaakten. Er is onderscheid gemaakt tussen faeces, braakballen, jaren en gebieden.

De faecesmonsters van Ile aux Oiseaux bestonden in alle jaren voor meer dan de helft uit Haemulidae (40,1-56,5%, gem. 47,7%) en Sciaenidae (11,1-38,2%, gem. 21,6%). De Mugilidae waren alleen in 1998 talrijk (37,0%, monster echter klein). Zeven andere families waren weinig talrijk en kwamen niet in alle jaren voor.

De samenstelling van de braakballen van Ile aux Oiseaux vertoonde grote overeenkomst met die van de faeces. De Haemulidae zijn hier nog talrijker (53,3-83,2%, gem. 65,2%) en werden wederom gevolgd door de Sciaenidae (5,6-27,1%, gem. 17,2%). Zes andere families waren ook hier weinig talrijk en kwamen niet in alle jaren voor.

Faeces en braakballen van de Langue de Barbarie (alleen 2000) werden eveneens gekenmerkt door het veelvuldig voorkomen van Haemulidae (resp. 42,5% en 51,9%) en Sciaenidae (resp. 17,5% en 33,3%). In dit opzicht lijken de monsters op die van Ile aux Oiseaux uit hetzelfde jaar. Een verschil tussen beide gebieden is het relatief talrijke voorkomen van Ariidae (resp. 25,1% en 13,0%) in de monsters van de Langue de Barbarie.

Evenals bij de Koningsstern is er bij de Reuzenstern een tendens dat families met zeer kleine otolieten (bijvoorbeeld Clupeidae) uitsluitend in de faeces werden gevonden en dat families met grote otolieten relatief talrijk waren in de braakballen (bijvoorbeeld Haemulidae). De verschillen zijn echter veel minder uitgesproken dan bij de Koningsstern.

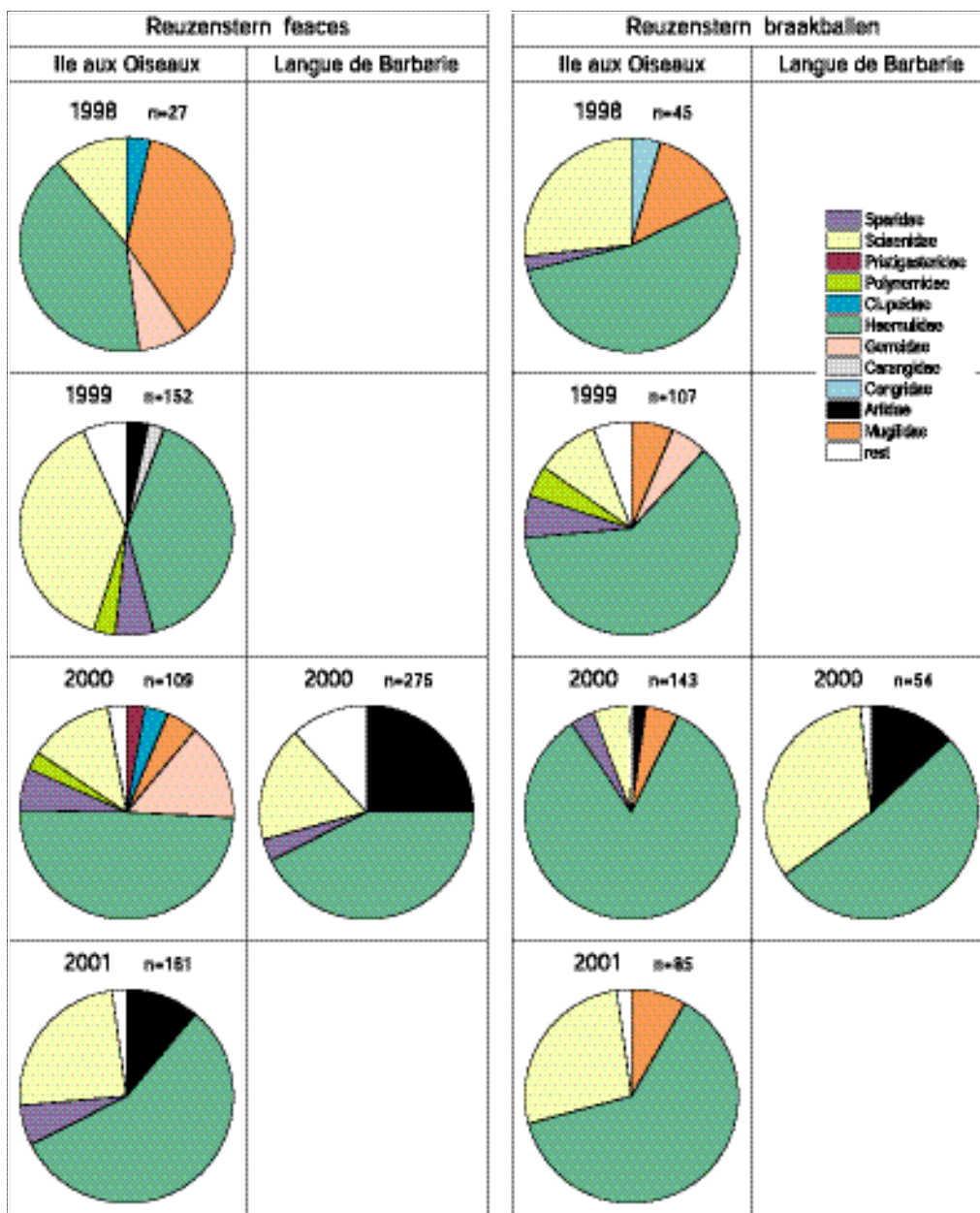


Fig. 17. Samenstelling van het voedsel van de Reuzensterne op Ile aux Oiseaux (1998-2001) en de Langue de Barbarie (2000) gebaseerd op otolieten in braakballen en faeces. De diagrammen geven het percentage weer van alle vissenfamilies die meer dan 2% uitmaken van het monster uit een bepaald jaar.

Soorten

In tabel V4 wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste soorten vissen (>2% van het totaal per gebied) die in de faeces van de Reuzensterne gevonden werden. Het voorkomen van de verschillende soorten wordt uitgedrukt als percentage van de betreffende familie en van het totale aantal op soort of familie geïdentificeerde otolieten. Er zijn opvallende verschillen tussen Ile aux Oiseaux en Langue de Barbarie in de soortensamenstelling binnen de familie van de Sciaenidae. In het totale materiaal van Ile aux Oiseaux bleek *Brachydeuterus auritus* (46,1%) het meest algemeen te zijn, gevolgd door *Pteroscion peli* (12,2%) en *Pseudotolithus elongatus* (10,9%). In het

materiaal van de Langue de Barbarie was *Brachydeuterus auritus* (41,5%) eveneens zeer algemeen, gevolgd door *Pseudolithus typus* (15,3%).

Tabel 15. Overzicht van vissoorten (>2% van totaal) die in de faeces van Reuzensterren werden gevonden, uitgedrukt als percentage van de betreffende familie en van het totale aantal gedetermineerde otolieten. Achter de naam van de familie is het totale aantal gedetermineerde soorten vermeld. Families die niet op soort gedetermineerd werden, of waarbinnen geen enkele soort de 2% grens overschreed, worden niet vermeld.

Familie	Soort	% van familie (n-waarde)		% over alle otolieten	
		IaO	LdB	IaO	LdB
Gerreidae (2)	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	80,0% (16)	-	3,6%	-
Haemulidae (3)	<i>Brachydeuterus auritus</i>	95,4% (207)	97,4% (114)	46,1%	41,5%
Sparidae (7)	<i>Pagellus bellotti</i>	84,6% (22)	-	4,9%	-
Polynemidae (1)	<i>Galeoides decadactylus</i>	100,0% (10)	-	2,2%	-
Sciaenidae (6)	<i>Pseudolithus elongatus</i>	43,0% (49)	-	10,9%	-
	<i>P. senegalensis</i>	-	12,5% (6)	-	2,2%
	<i>P. typus</i>	-	87,5% (42)	-	15,3%
	<i>Pteroscion peli</i>	48,2% (55)	-	12,2%	-
Overige soorten (<2%)				10,6%	15,9%
Families (niet op soort gedetermineerd)				9,5%	25,%
Totaal % (n)				100% (390)	100% (194)

Conclusies

- otolieten in faeces en braakballen van de Reuzensterren behoorden in vrijwel alle gevallen voor ruwweg de helft tot de familie van de Haemulidae. Er waren duidelijke verschillen tussen faeces, braakballen, jaren en gebieden.
- in de faeces werden enkele families gevonden met kleine otolieten, die in de braakballen niet voorkwamen (zie Koningssterren).
- *Brachydeuterus auritus* (Haemulidae) was in vrijwel alle monsters de meest algemene soort

5.3.5 Vergelijking vogelsoorten

Voedseloverlap

In figuur 18 worden de otolieten uit de faeces van Dunbekmeeuw, Koningssterren en Reuzensterren nader met elkaar vergeleken. Voor Ile aux Oiseaux betreft het de gezamenlijke monsters uit 1999, 2000 en 2001 en voor de Langue de Barbarie die uit 2000. In de figuur zijn weergegeven: (1) soorten die meer dan 2% van het totaal uitmaakten, (2) alle overige soorten tezamen en (3) alle otolieten die uitsluitend op familie gedetermineerd zijn (tezamen). Duidelijk blijkt het dominante voorkomen van *Brachydeuterus auritus* in alle monsters van Koningssterren en Reuzensterren. Overigens zijn er veel verschillen binnen de genoemde sterrensoorten tussen Ile aux Oiseaux en de Langue de Barbarie en tussen beide soorten binnen hetzelfde gebied. Het voedsel van de Dunbekmeeuw week sterk af van dat van beide sterrensoorten. Een vergelijking tussen beide gebieden is voor deze soort niet mogelijk als gevolg van het geringe aantal determinaties op soortsniveau in de monsters van de Langue de Barbarie.

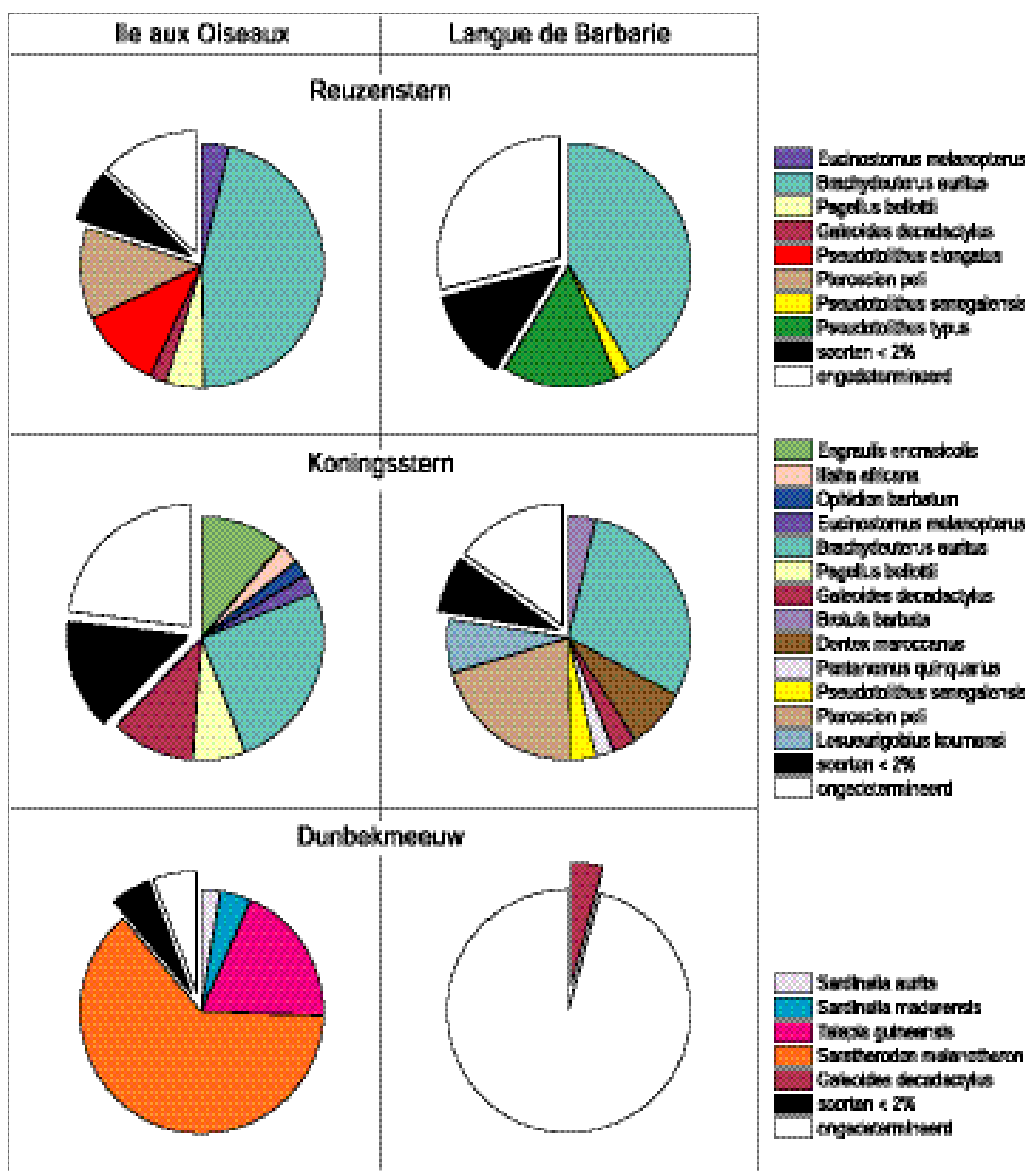


Fig. 18. Samenstelling van het voedsel van Dunbekmeeuw, Reuzenster en Koningsster op Ile aux Oiseaux (gezamenlijke gegevens uit 1999-2001) en Langue de Barbarie (gegevens 2000). In de diagrammen zijn alle vissoorten weergegeven die meer dan 2% van het totale voedsel uitmaken. Daarnaast zijn weergegeven alle vissen die minder frequent voorkwamen (<2%, alle soorten tezamen) en alle vissen die niet op soort gedetermineerd konden worden (families).

Teneinde beter inzicht te krijgen in de ecologische relaties tussen de verschillende vogelsoorten, is de overlap in het voedsel berekend. Hiertoe zijn de 15 beschikbare faecesmonsters (otolieten uit faeces van bepaalde vogelsoort/gebied/jaar) als uitgangspunt genomen. In elk monster is het procentuele voorkomen van de otolieten van iedere gegeten vissoort (of familie) bepaald. Vervolgens is de overeenkomst tussen de monsters kwantitatief uitgedrukt met als maat het percentage overlap. De overlap tussen monster i en j is dan:

$$\text{percentage overlap} = s_{ij} = S_k \min(y_{ik}, y_{jk})$$

waarbij y_{ik} het percentage otolieten van soort k in monster i , y_{jk} het percentage otolieten van soort k in monster j , S_k de som over alle soorten otolieten ($k = 1 \dots m$, terwijl $S_k y_{ik} = S_k y_{jk} = 100$) en $\min(y_{ik}, y_{jk})$ het minimum van y_{ik} en y_{jk} voorstelt. Als de soort niet bekend is, is de familie gebruikt, met als uitgangspunt dat dezelfde vissoort binnen de betreffende familie door alle soorten vogels is gegeten (maximale overlap). Er is ook een minimale overlap berekend, waarbij ervan is uitgegaan dat binnen eenzelfde familie verschillende vissoorten zijn gegeten. De aldus bepaalde similariteitsmaat is in de literatuur bekend als 'percentage similarity' (Jongman *et al.*, 1995) of 'Bray-Curtis coefficient' (Legendre & Legendre 1998).

Bij de gevolgde methode moet worden opgemerkt dat wij eerst percentages hebben berekend en dan de minima hebben bepaald, terwijl traditioneel (althans buiten de paleoecologie) minima worden berekend op de ruwe gegevens, waarna gedeeld wordt door de som van de aantallen. Onze berekening gaat ervan uit dat de totalen niet informatief zijn met betrekking tot de samenstelling van de monsters, omdat ze bepaald worden door de hoeveelheid verzamelde faeces en het aantal daarin gevonden otolieten.

In tabel 16 zijn de resultaten samengevat. Om een overzichtelijke vergelijking mogelijk te maken zijn per gebied de monsters uit verschillende jaren samengevat. Op dezelfde wijze als in figuur 18 zijn daarbij per gebied de monsters gebruikt uit jaren waarin voor alle vogelsoorten gegevens beschikbaar waren.

Tabel 16. Procentuele overlap in het voedsel van Dunbekmeeuw, Koningsstern en Reuzenstern gebaseerd op otolieten uit faeces van Ile aux Oiseaux (1999, 2000 en 2001) en de Langue de Barbarie (2000). Steeds is de minimale en maximale overlap weergegeven (voor berekening zie tekst).

Soort	Ile aux Oiseaux	Langue de Barbarie
Dunbekmeeuw - Koningsstern	2,7 - 4,6%	4,1 - 4,1%
Dunbekmeeuw - Reuzenstern	2,3 - 5,6%	0,0 - 2,5%
Koningsstern - Reuzenstern	40,2 - 40,2%	38,7 - 49,4%

Er blijkt slechts 0,0-5,6% overlap te zijn in het voedsel van de Dunbekmeeuw enerzijds en Koningsstern en Reuzenstern anderzijds. De voedseloverlap tussen Koningsstern en Reuzenstern schommelt tussen 38,7 en 49,4%. Er zijn geen grote verschillen in overlappercentages tussen Ile aux Oiseaux en de Langue de Barbarie. Dit is opmerkelijk, omdat voor beide eilanden de voedselsamenstelling van alle onderzochte vogelsoorten duidelijk verschilt. De overlap tussen beide sternsoorten is relatief groot en wordt voor het overgrote deel veroorzaakt doordat beide soorten veelvuldig *Brachydeuterus auritus* aten.

Overigens is er wel een significant verschil in de grootte van de vissen die zowel door Reuzenstern en Koningsstern werden gegeten (tabel 17).

Tabel 17. Gemiddelde lengte van otolieten die gevonden werden in braakballen en faeces van Reuzenster en Koningsster op Ile aux Oiseaux en Langue de Barbarie. Er is onderscheid gemaakt tussen verschillende sleetklassen, omdat hierdoor de lengte van de otoliet wordt beïnvloed.

Vissoort	Sleet	Gemiddelde otolietgrootte		Ratio R/K	t-waarde	P
		Reuzenster	Koningsster			
<i>Brachydeuterus auritus</i>	1	9,44 (n=228)	7,24 (n=177)	1,30	21,50	0,01
	2	7,81 (n= 99)	6,40 (n=371)	1,22	10,98	0,01
<i>Pseudolithus senegalensis</i>	1	11,46 (n=17)	10,27 (n=4)	1,12	3,16	0,05
<i>Pteroscion peli</i>	1	8,95 (n=50)	7,81 (n=49)	1,15	6,12	0,01
	2	9,09 (n=36)	7,86 (n=48)	1,16	4,90	0,01

Statistische analyse voedseloverlap

De overeenkomsten in de 15 faecesmonsters, zoals die volgens de eerder beschreven methode gekwantificeerd zijn (percentage similarity, zie 5.3.5) kunnen verder geanalyseerd worden met distance-based redundancy analysis (db-RDA) (Legendre & Anderson 1999) en vervolgens worden weergegeven in een ordinatiediagram (Jongman *et al.*, 1995). In dit diagram is de afstand tussen de posities van de variabelen (vogelsoorten, jaren en gebieden) omgekeerd evenredig met de mate van overlap. Met andere woorden een grote afstand tussen twee punten betekent een groot verschil. Een beschrijving van de gevolgde methode wordt gegeven in bijlage 7. De db-RDA is toegepast op de gegevens voor maximale overlap.

In figuur 19 wordt het ordinatiediagram weergegeven met daarin de punten voor de individuele voedselmonsters, gebieden en vogelsoorten. In figuur 20 worden naast gebieden en vogelsoorten ook de posities van een aantal veel gegeten vissoorten gegeven (soorten met percentages uit alle monsters opgeteld >10%). In beide diagrammen zijn vogelsoorten, gebieden en vissoorten de centroiden van de monsters waarop ze betrekking hebben.

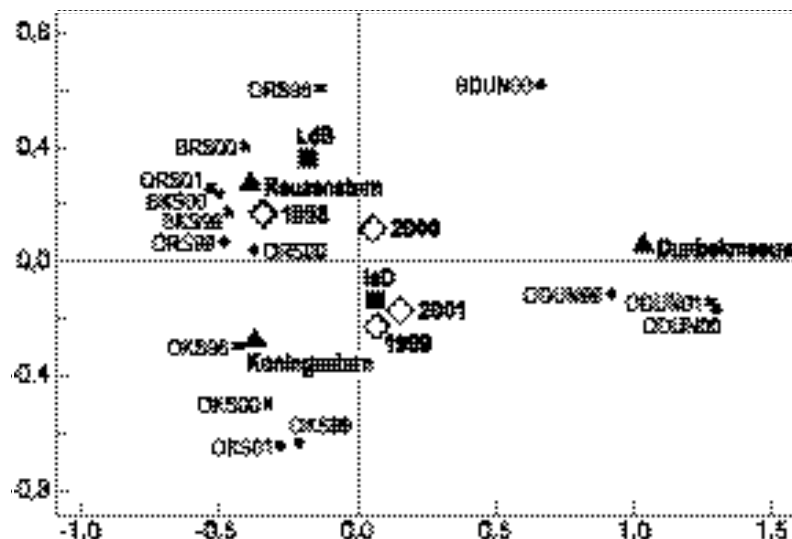


Fig. 19. Ordinatie diagram gebaseerd op distance based Redundancy Analysis (db-RDA) van 15 faecesmonsters van Dunbekmeeuw, Reuzenster en Koningsster van Ile aux Oiseaux en Langue de Barbarie uit de periode 1998-2001. De punten voor de klassen (vogelsoorten en gebieden) zijn de centroiden van de monsters waartoe ze behoren. De afstand tussen de punten is bepalend voor de mate van overeenkomst. Voor verdere uitleg zie tekst en bijlage 7.

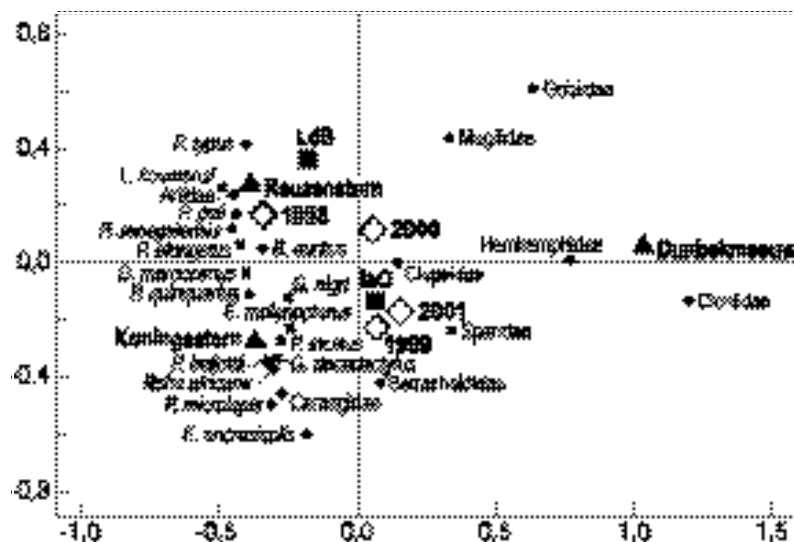


Fig. 20. Ordinatie diagram gebaseerd op distance based Redundancy Analysis (rd-RDA) van 15 faecesmonsters van Dunbekmeeuw, Reuzenster en Koningsster van Ile aux Oiseaux en Langue de Barbarie uit de periode 1998-2001. Weergegeven zijn de punten voor vogelsoorten, gebieden en de belangrijkste vissoorten (of vissenfamilies). De punten zijn de centroiden van de monsters waartoe ze behoren (voor monsterpunten zie figuur 19; hier niet weergegeven). De positie van de punten van de vissoorten wordt bepaald door de monsters waarin ze voorkomen. Voor verdere uitleg zie tekst en bijlage 7.

Op basis van de ligging van de punten (figuur 19) kan geconcludeerd worden, dat het voedsel van de Dunbekmeeuw sterk afwijkt van dat van Reuzenster en Koningsster (grote afstand tussen punten) en dat de verschillen tussen Reuzenster en Koningsster en tussen gebieden en jaren minder groot zijn. De impressie die het ordinatiediagram geeft kan nader gekwantificeerd worden met behulp van het door elke variabele verklaarde percentage variantie, zoals weergegeven in tabel 18. Duidelijk blijkt, dat de vogelsoorten onderling het meest verschillen (hoog percentage verklaarde variantie), gevolgd door de gebieden en de jaren. De verschillen tussen Dunbekmeeuw, Koningsster en Reuzenster zijn significant ($P < 0,001$), evenals die tussen de gebieden ($P < 0,03$). De verschillen tussen de jaren zijn niet significant (zie tabel 19).

Tabel 18. Percentage verklaarde variantie in voedseloverlap door individuele variabelen, berekend op basis van bd-RDA.

Variable	Variance %
Dunbekmeeuw	0,40
Koningsster	0,17
Reuzenster	0,15
Ile aux Oiseaux	0,10
Langue de Barbarie	0,10
Jaar 1998	0,05
Jaar 2001	0,04
Jaar 1999	0,03
Jaar 2000	0,03

Tabel 19. Resultaten van voorwaartse selectie van variabelen ter verklaring van verschillen in voedseloverlap (variance added = toename in verklaarde variantie wanneer een variabele wordt toegevoegd aan het model; P= significantie niveau en F=F-ratio).

Variable	Variance added	P	F
Dunbekmeeuw	0,40	0,00	8,52
Koningsstern	0,10	0,00	2,72
Ile aux Oiseaux	0,10	0,03	2,41
Jaar 2001	0,03	0,65	0,69
Jaar 1999	0,02	0,63	0,75
Jaar 1998	0,02	0,80	0,54

Conclusies

- het voedsel van de Dunbekmeeuw overlapt nauwelijks met dat van Koningsstern en Reuzenstern;
- het voedsel van Koningsstern en Reuzenstern overlapt voor ca. 40% (Ile aux Oiseaux) tot ca. 50% (Langue de Barbarie), hetgeen vooral veroorzaakt wordt door het voorkomen van *Brachydeuterus auritus* in het voedsel van beide vogelsoorten;
- Reuzensterren eten grotere vissen dan Koningssterren;
- statistische analyse (db-RDA) van alle 15 faecesmonsters laat zien dat de verschillen tussen de vogelsoorten het grootst zijn, gevolgd door die tussen gebieden en jaren;
- verschillen tussen vogelsoorten en gebieden zijn statistisch significant; die tussen jaren niet.

5.4 Discussie

5.4.1 Otolieten in faeces en braakballen

Voor een goede interpretatie van de resultaten is het van groot belang te weten in hoeverre de gevonden otolieten een representatief beeld vormen van het gegeten voedsel. Otolieten zijn harde structuren, die echter niet geheel resistent zijn tegen de destructieve werking van een maag. Wanneer de vis eenmaal is ingeslikt, komt de otoliet tijdens het verteringsproces vrij uit de schedel. Onder invloed van maagzuur, spierbewegingen (soms versterkt door het malen van ingeslikte kouwstenen), slijten of breken otolieten en in extreme gevallen kunnen ze geheel oplossen. De mate van sleet hangt af van de stevigheid van de otoliet en van factoren zoals verblijftijd in de maag, grootte van de maaltijd en grootte van de vis. Otolieten die de maag snel verlaten om vervolgens in de minder zure omgeving van de dunne darm te belanden, komen relatief gaaf in faeces terecht. Grote otolieten komen vaak in relatief gave toestand in braakballen terecht (Härkönen 1986; Jobling & Breiby 1986; Pascoe 1986; Derby & Lovvorn 1997; Casaux *et al.*, 1999).

Uit de literatuur is bekend dat vissen met robuuste otolieten relatief makkelijk in faeces of braaksels van viseters worden teruggevonden, maar dat otolieten van soorten met dunne, fragiele otolieten vaak zodanig in het maagzuur worden aangetast, dat het belang van dergelijke vissen in het voedsel van een predator kan

worden onderschat. Zo worden otolieten van sommige Scombridae, Clupeidae en Engraulidae, maar ook van kleine individuen van anderszins goed detecteerbare vissoorten vaak in relatief geringe aantallen en vrijwel nooit in gave staat, teruggevonden (Da Silva & Neilson 1985, Heezik & Seddon 1989; Leopold *et al.*, 2001).

Tijdens het uitzoeken van de faecesmonsters werd geconstateerd dat otolieten van bepaalde soorten vrijwel altijd gebroken of anderszins beschadigd in het materiaal voorkwamen. Vorm, grootte en dikte waren hierbij van groot belang. Zo werden veelvuldig gebroken otolieten bij de Mugulidae (getailleerd), Hemiramphidae (dun), *Galeoides decadactylus* en *Eucinostomus melanopterus* (vrij dun en gebogen) en de Engraulidae en Clupeidae (langwerpig en klein) gevonden. Bij alle genoemde voorbeelden, met uitzondering van de Clupeidae, waren er meestal wel grote en kenmerkende fragmenten te vinden, waardoor het aantal otolieten vrij goed bepaald kon worden. De indruk bestaat dat breuk hier geen grote invloed gehad heeft op de uiteindelijke resultaten. In het geval van de Clupeidae waren de fragmenten echter zo klein dat de kans bestaat dat hun aantal werd onderschat. Dit kan onder andere het geval geweest zijn met *Sardinella aurita* en *S. maderensis* in de monsters van de Dunbekmeeuwen (2001) en *Engraulis engrasicolus* in de monsters van de Koningsstern (1999). Tenslotte werden bij de Dunbekmeeuwen grote aantallen zeer kleine otolieten van Cichlidae gevonden (0,5-1,0 mm lengte). Deze otolieten waren alle intact, hetgeen aantoont dat kleine otolieten, mits robuust van vorm, uitstekend in de faeces bewaard kunnen blijven. Wel lijkt het aannemelijk dat de kans om bij het uitzoeken over het hoofd te worden gezien, toeneemt naarmate de otolieten kleiner worden. Om deze reden zijn de monsters systematisch onder een binoculaire microscoop doorzocht.

De gevonden otolieten waren in versvillende mate geërodeerd. In bijlage 9 worden voorbeelden gegeven van otolieten met verschillende gradaties van slijtage. Over het algemeen werden slechts weinig otolieten gevonden (globaal enkele procenten per monster), waarbij een geërodeerd oppervlak de beperkende factor vormde bij determinatie.

Bij Koningsstern en Reuzenstern zijn zowel braakballen als faecesmonsters geanalyseerd. Bij beide soorten bleken de faecesmonsters duidelijk soortenrijker te zijn dan de braakballen. In de faeces, die overigens steeds bestaan uit faeces vermengd met naast het nest gedeponeerde braakballen, werden zowel kleine als grote otolieten gevonden, terwijl in de braakballen uitsluitend grote otolieten voorkwamen. Dit toont aan, dat grote otolieten, tezamen met andere grote overblijfselen, zoals skeletdelen, graten en schubben, via braakballen naar buiten komen, terwijl kleine otolieten in de faeces terechtkomen. De mengmonsters van faeces en braakballen, zoals die naast de nesten verzameld werden, geven dus een betrouwbaarder beeld van het gegeten voedsel dan de verzamelde braakballen.

Braakballen en faeces, zoals die door ons verzameld werden, verschillen met betrekking tot de periode waarover ze informatie verschaffen: de vers verzamelde braakballen geven informatie over voedsel dat binnen enkele dagen gegeten is, terwijl

de monsters van faeces (vermengd met braakballen) informatie geven over een periode van 3 tot 4 weken. Dit betekent, dat verschillen in het procentuele voorkomen van bepaalde otolieten in braakballen en 'faeces' zowel veroorzaakt kunnen worden door verschillen in de grootte van de otolieten van de gegeten vissen als in verschillen in voedsel gerelateerd met het tijdstip waarop het werd gegeten. Voor dit onderzoek, dat tot doel heeft een totaalbeeld te scheppen van het voedsel in een bepaald jaar, zijn de faecesmonsters ook in dit opzicht veel beter bruikbaar dan de braakballen.

Samenvattend wordt geconcludeerd dat de door ons gebruikte methode voor het bepalen van het voedsel op basis van otolieten in braakballen en faeces een aantal beperkingen heeft. Voor zover het de gegevens uit de rond het nest verzamelde faeces (steeds vermengd met braakballen!) betreft, wordt aangenomen dat deze een bruikbaar beeld schetsen van het voorkomen van de overgrote meerderheid van de gegeten vissoorten. Omdat sommige vissoorten permanent ondervertegenwoordigd kunnen zijn, zullen de gegevens hun grootste bruikbaarheid hebben voor vergelijkingsdoeleinden, zoals binnen een monitoringsysteem gebruikelijk is.

5.4.2 Verschillen in voedselspectrum

Het onderzoek naar de voedselsamenstelling van Dunbekmeeuw, Reuzenster en Koningsster op Ile aux Oiseaux en de Langue de Barbarie heeft aangetoond dat de betreffende soorten tijdens de broedperiode uitsluitend zijn aangewezen op mariene vissoorten. Er werden significante verschillen gevonden in de voedselsamenstelling tussen de drie onderzochte vogelsoorten en beide gebieden. Hoewel de berekende voedseloverlap tussen Koningsster en Reuzenster 40 % (Ile aux Oiseaux) tot 50% (Langue de Barbarie) bedroeg, moet worden benadrukt, dat de ecologische verschillen tussen beide soorten groter waren dan in deze percentages tot uitdrukking komt. In de eerste plaats zijn er verschillen in foerageerhabitat: Koningssters zoeken hun voedsel vrijwel uitsluitend op open zee (tot meer dan 50 km van de kolonie), terwijl Reuzenster dicht bij de kust blijven en zich vooral ophouden in lagunes en riviermondingen. In de tweede plaats is aangetoond dat Reuzenster, in geval van gemeenschappelijke prooi-soorten, gemiddeld grotere vissen vangen dan Koningsster. De verschillen in het voedselspectrum van de onderzochte soorten maken het aannemelijk, dat veranderingen in de omvang en soortensamenstelling van vispopulaties op elke soort anders zullen uitwerken. Het is daarom van belang om alle genoemde vogelsoorten in een monitoringsysteem op te nemen.

Dunbekmeeuw, Reuzenster en Koningsster blijken een relatief breed voedselspectrum te hebben. Dit komt onder andere tot uiting in het grote aantal soorten dat in het menu werd vastgesteld (resp. 21, 29 en 49 vissoorten, totaal minimaal 74). In alle gevallen was sprake van enkele tot een tiental dominante soorten, maar tussen Ile aux Oiseaux en Langue de Barbarie bleek de soorten-samenstelling significant te verschillen. Het brede voedselspectrum betekent dat de genoemde vogelsoorten inzicht kunnen geven in het relatieve voorkomen van een betrekkelijk groot aantal vissoorten. Omdat er op een geringe geografische schaal

verschillen in voedsel werden geconstateerd, is het van belang om het monitoringonderzoek in verschillende kolonies (=monsterpunten) op dezelfde wijze en in hetzelfde jaar uit te voeren.

6 Broedparameters in relatie tot voedsel

Broedparameters kunnen variëren in relatie tot voedselbeschikbaarheid en aldus informatie geven over veranderingen in de beschikbaarheid van vissen op zee. In hoofdstuk 4 zijn de resultaten gegeven voor de volgende op Ile aux Oiseaux gemeten parameters: (1) grootte van de broedpopulatie, (2) legselgrootte, (3) eivolume en (4) conditie van de kuikens. De verkregen resultaten zijn in eerste instantie bedoeld als basisgegevens voor vergelijking in een toekomstig monitoringsysteem. Voor zover er echter opvallende verschillen zijn tussen de waarnemingsjaren (1998-2001) is een vergelijking met gelijktijdig verzamelde voedselgegevens op zijn plaats.

De gegevens betreffende legselgrootte en eivolume vertoonden geen belangrijke verschillen tussen de jaren, terwijl er voor de conditie van de jongen uitsluitend significante verschillen gevonden werden voor de Koningsstern. Deze verschillen waren echter klein, en in geen enkel jaar aanleiding voor het veronderstellen van belangrijke voedseltekorten. Om deze reden is er weinig aanleiding voor een nadere analyse van genoemde parameters in relatie tot de verkregen voedselgegevens. Dit ligt echter anders voor de grootte van de broedpopulaties. Voor de meeste onderzochte soorten bleken er namelijk opmerkelijke verschillen te zijn tussen de opeenvolgende jaren. Opvallend waren de (zie ook tabel 4):

- lage aantallen in 1998 en hoge in 2001 voor de Grijskopmeeuw;
- lage aantallen voor de Dunbekmeeuw in 1998;
- betrekkelijk geringe aantalsschommelingen bij de Reuzenstern;
- zeer hoge aantallen voor de Koningsstern in 1999.

Voor zover het de Grijskopmeeuw betreft, zijn geen voedselgegevens verzameld. Hetzelfde geldt voor de Dunbekmeeuw in 1998. Voorts kan geconcludeerd worden dat de relatief stabiele broedpopulatie van de Dunbekmeeuw in de periode 1999-2001 gepaard ging met een opvallende uniformiteit in het vastgestelde voedsel (zie faecesgegevens in figuur 15). In het geval van de Reuzenstern was de variatie in de aantallen betrekkelijk gering en werd geen relatie gevonden met de eveneens tamelijk uniforme voedselgegevens (faecesgegevens in figuur 17). Bij de Koningsstern bleek er echter sprake van duidelijk afwijkende voedselgegevens in het jaar waarin de broedpopulatie opvallend groot was. In tegenstelling tot alle andere jaren, bestond het voedsel in 1999 namelijk voor bijna de helft uit Ansjovis (*Engraulis encrasicolus*) en *Carangidae* (zie faecesgegevens in figuur 16). Het is bekend dat ansjovisachtigen in zeer grote scholen kunnen voorkomen en dan stapelvoedsel kunnen zijn voor verschillende soorten zeevogels (Crawford 1995, 1999).

Samenvattend wordt geconcludeerd dat een (beperkte) vergelijking van broedaantallen en voedselgegevens van Ile aux Oiseaux wijst op een relatie tussen beide. In dit verband is het van belang dat het merendeel van alle in West-Afrika broedende Dunbekmeeuwen, Reuzensterne en Koningssterne zich concentreert in enkele kolonies in Mauritanië, Senegal en Gambia. In alle broedgebieden worden grote aantalsfluctuaties vastgesteld. Deze lijken echter veroorzaakt te worden door

verplaatsingen tussen de kolonies. Zo ging de opmerkelijke toename van het aantal Koningssterns op Ile aux Oiseaux in 1999 gepaard met een sterke afname van de soort op de Banc d'Arguin, Mauritanië, terwijl de afname die op Ile aux Oiseaux in 2000 optrad, weer gepaard ging met de aanwezigheid van een grote kolonie op de Bijos eilanden, Gambia. Verplaatsingen tussen kolonies kunnen zowel veroorzaakt worden door verstoring (overstroming, eirapen, predatie) als door veranderingen in voedselbeschikbaarheid. Alle belangrijke kolonies zijn echter zodanig gelegen dat overstroming en predatie geen belangrijke bedreiging vormen. Bovendien worden de betreffende kolonies zodanig beschermd dat menselijke verstoring relatief gering blijft. Het feit dat toe- of afname van de populatiegrootte van de verschillende broedvogelsoorten niet gelijktijdig optreedt (zie gegevens voor Ile aux Oiseaux in hoofdstuk 4.3.2) pleit eveneens tegen predatie of verstoring als veroorzakende factor. Het is dan ook aannemelijk dat de waargenomen verplaatsingen primair veroorzaakt worden door veranderingen in voedselbeschikbaarheid. Voor een goed inzicht in de relaties tussen voedselbeschikbaarheid en populatiegrootte betekent dit echter dat alle belangrijke broedgebieden in een monitoringsysteem opgenomen zouden moeten worden. Een afname van het aantal broedvogels in een bepaald gebied kan immers evenzeer veroorzaakt worden door een achteruitgang van de voedselsituatie ter plaatse als door een verbetering van de voedselsituatie elders. Voor Dunbekmeeuw, Reuzenster en Koningsstern valt dan in eerste instantie te denken aan Ile aux Oiseaux, Langue de Barbarie (Senegal) en de Banc d'Arguin (Mauritanië). Idealiter zouden echter ook de Bijos eilanden (Gambia), de Casamance (Senegal), de Bijagos archipel en enkele gebieden in Guinee, in de monitoring moeten worden betrokken (zie figuur 21 en tabel 20). In de toekomst dient onderzocht te worden in hoeverre het thans geschetste monitoringsysteem verdere uitbreiding behoeft met enkele andere ecologische groepen onder de vogels, zoals lepelaars (kustgebonden intergetijdengebieden), aalscholvers (kustgebonden en duikend voedselzoeken) en pelikanen (kustgebonden, vaak gericht op grote vissoorten).

Tabel 20. Het voorkomen van Grijskopmeeuw, Dunbekmeeuw, Reuzenster en Koningsstern in kolonies langs de kust van West Afrika. Het aantal kruisen geeft als volgt een indicatie van het globale voorkomen van de soort broedparen in de periode 1980-2002: x=tientallen, xx=honderdallen, xxx=duizendtallen, xxxx=10.000 paren of meer. Vaak is het voorkomen gebaseerd op incidentele waarnemingen. Bron: eigen waarnemingen en data base Wetlands International.

Gebied	Land	Grijskopmeeuw	Dunbekmeeuw	Reuzenster	Koningsstern
Banc d'Arguin	Mauritanië	x	xxx	xxx	xxxx
Langue de Barbarie	Senegal	xxx	xxx	xx	xxx
Ile aux Oiseaux	Senegal	xxx	xxx	xxx	xxxx
Bijos-eilanden	Gambia	xx	xx	xx	xxx
Casamance	Senegal			xxx	
Bijagos-archipel	Guinee Bissau			xx	xxx
Tristao	Guinee			xx	xxx
Rio Kapatchez	Guinee			x	xxx

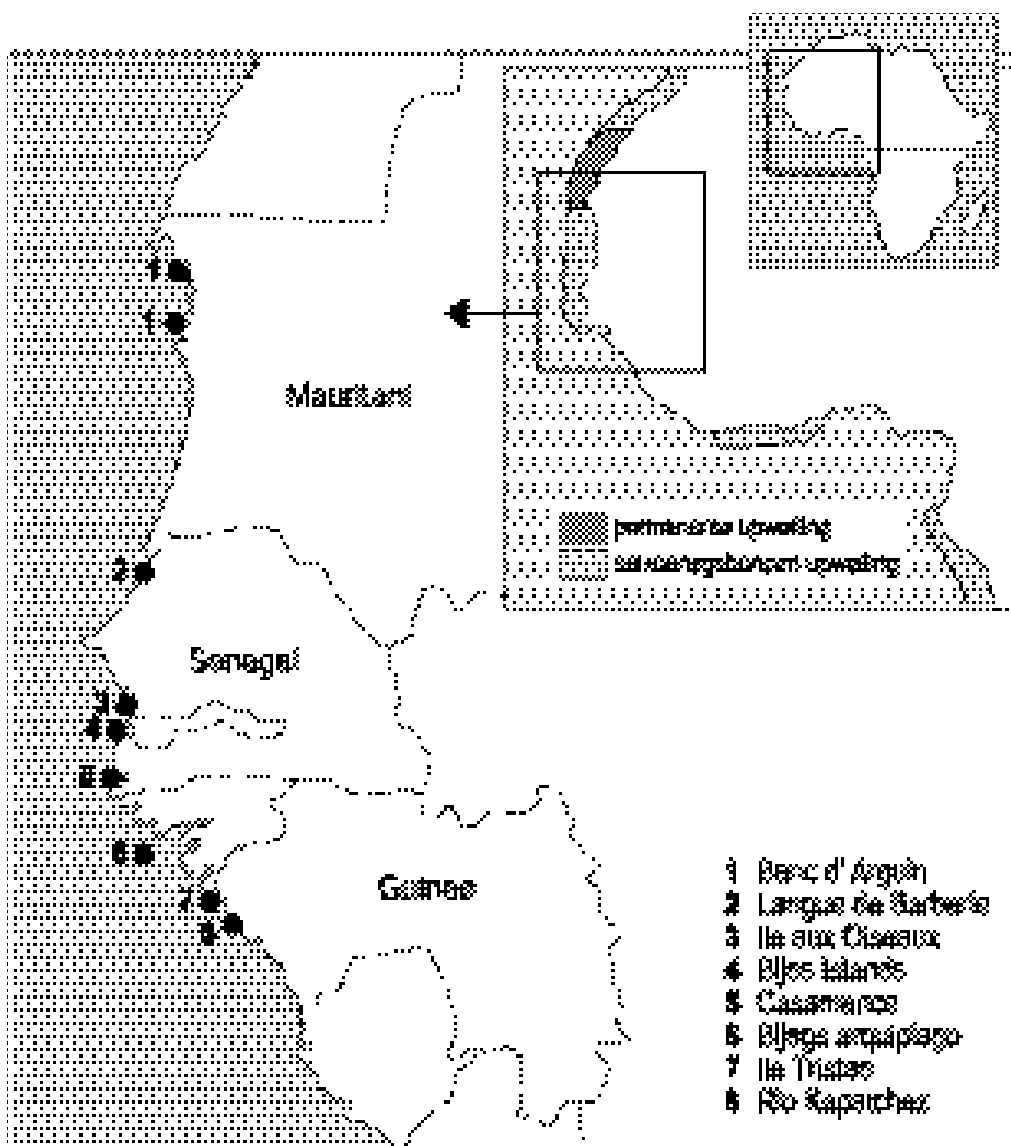


Fig. 21. Ligging van de belangrijkste broedvogelkolonies van visetende zeevogels langs de Noordwest-Afrikaanse kust. In de overzichtskaart van het gebied (rechtsboven) zijn de belangrijkste opwellingsgebieden weergegeven (Lloris & Rucabado 1998, naar Roy 1991).

7 Conclusies en aanbevelingen

7.1 Broedparameters

1. Op Ile aux Oiseaux werd een grote jaarlijkse variatie gevonden in het aantal broedparen van Grijskopmeeuw, Dunbekmeeuw, Reuzenster en Koningsster.
2. Er was geen variatie van betekenis met betrekking tot legselgrootte en eivolume.
3. De jongenconditie was voor alle soorten in alle jaren goed. Bij de Koningsster werd een geringe, maar significante afname van de kuikenconditie over de periode 1998-2001 vastgesteld.

7.2 Voedsel

1. Het voedsel van de Dunbekmeeuw bestond op Ile aux Oiseaux hoofdzakelijk uit *Saratherodon melanothron* (Cichlidae), terwijl in de Langue de Barbarie vooral Mugilidae en Gobiidae werden gegeten.
2. Er waren betrekkelijk geringe jaarlijkse verschillen in het voedsel van de Dunbekmeeuw.
3. Door de Koningsster werden op Ile aux Oiseaux en Langue de Barbarie vooral Haemulidae, Sparidae, Polynemidae en Sciaenidae gegeten, met als meest algemene soort *Brachydeuterus auritus* (Haemulidae).
4. In 1999 weken de faecesmonsters van de Koningsster op Ile aux Oiseaux duidelijk af van die uit andere jaren door het voorkomen van veel Engraulidae en Carangidae.
5. Het voedsel van de Reuzenster bestond in beide gebieden voor ruwweg de helft uit Haemulidae met *Brachydeuterus auritus* als dominante soort.
6. Bij Koningsster en Reuzenster werden in de braakballen vooral grote otolieten en in de faeces vooral kleine otolieten aangetroffen. Grote en kleine otolieten bleken van verschillende vissoorten afkomstig te zijn.
7. Het voedsel van de Dunbekmeeuw vertoonde nauwelijks overlap met dat van Reuzenster en Koningsster.
8. De overlap in het voedsel van Koningsster en Reuzenster bedroeg 40-50%.
9. Van de gemeenschappelijk gegeten soorten bleken de Reuzenster grotere exemplaren te eten dan de Koningsster.
10. Statistische analyse van alle faecesmonsters toont aan dat de verschillen in het voedsel het grootst waren tussen de vogelsoorten, gevolgd door de gebieden en daarna de jaren.

7.3 Relaties tussen broedparameters en voedsel

1. Het achterwege blijven van (biologisch significante) jaarlijkse verschillen in legselgrootte, eivolume en jongenconditie past bij het beeld (o.a. verkregen uit

- jongenconditie en broedresultaten) dat de beschikbaarheid van voedsel in geen van de onderzoeksjaren een belangrijke beperkende factor was.
2. De opmerkelijke toename van de broedpopulatie van de Koningsstern in 1999 viel samen met afwijkende voedselgegevens in dat jaar.
 3. Het is aannemelijk dat lokale veranderingen in de populatiegrootte van de onderzochte soorten betrekking hebben op verplaatsingen tussen kolonies onder invloed van lokale verschillen in voedselbeschikbaarheid.

7.4 Aanbevelingen voor toekomstige monitoring

1. Voortzetten van de monitoring van broedparameters van Grijskopmeeuw, Dunbekmeeuw, Reuzenstern en Koningsstern.
2. Voortzetten van de monitoring van het voedsel van Dunbekmeeuw, Reuzenstern en Koningsstern, omdat deze soorten duidelijk verschillend zijn in hun voedselkeus en daarom verschillende informatie geven over het voorkomen van vissen.
3. Het op gestandaardiseerde wijze uitvoeren van de hier beschreven monitoring in een aantal belangrijke zeevogelkolonies in Noordwest-Afrika (gebied Mauritanië tot Guinee), om lokale verschillen in voedselbeschikbaarheid te kunnen kwantificeren.
4. Onderzoeken in hoeverre soorten met een andere ecologische niche (b.v. lepelaars, reigers, aalscholvers en pelikanen) een belangrijke aanvulling kunnen zijn op de hier beschreven soorten.

Literatuur

- Anker-Nilsson, T. 1987. The breeding performance of Puffins *Fratercula arctica* on Rost, northern Norway in 1979-1985. Fauna Norv. Ser. C. Cinclus 10, 21-38.
- Anker-Nilssen, T. 1992. Food supply as a determinant of reproduction and population development in Norwegian Puffins *Fratercula arctica*. PhD thesis. Univ. Trondheim, Norway.
- Akkiran, N. 1984. A systematic study on Sparidae (Pisces) employing otolith characteristics in the eastern Mediterranean. Metu J. of Pure and appl. Sc. 17 (3): 269-286.
- Anderson, D.W., F. Gress & K.F. Mais 1982. Brown pelicans: influence of food on reproduction. Oikos 39: 23-31.
- Baily, R.S., R.W. Furness, J.A. Gault & P.A. Kunzlik 1991. Recent changes in the population of the sandeel *Ammodytes marinus* Raitt at Shetland in relation to estimates of seabird populations. ICES Mar. Sci. Symp. 193: 209-216.
- Barbraud, C. & O. Chastel 1999. Early body condition and hatching success in the Snow Petrel *Pagodroma nivea*. Polar Biol. 21:1-4.
- Barrett, R.T., T. Anker-Nilssen, F. Rikardsen, K. Valde, N. Rov & W. Vader 1987. The food, growth and fledging success of Norwegian Puffin chicks *Fratercula arctica* in 1980-1983. Ornis Scand. 18: 73-83.
- Bauza-Rullán, J. 1960. Contribución al conocimiento de los otolitos de peces. Boletín de la real Sociedad española de Historia natural (Biol.) 57 (1959): 89-118.
- Bauza-Rullán, J. 1962. Contribución al estudio de los otolitos de peces. Boletín de la real Sociedad española de Historia natural (Biol.) 60: 5-26.
- Becker, P.H. & P. Finck 1985. Witterung und Ernährungssituation als entscheidene Faktoren des Bruterfolgs der Flussseeschwalbe (*Sterna hirundo*). J. Orn. 126: 393-404.
- Beintema, A.J. 1994. Condition indices for wader chicks derived from body weight and bill length. Bird Study 41: 68-75.
- Bellemans M., A. Sagna, W. Fischer & N. Scialabba 1988. Guide des ressources halieutiques du Sénégal et de La Gambie. FAO, Rome, 227 pp..
- Blaber, S.J.M. & T.J. Wassenberg 1989. Feeding ecology of the piscivorous birds *Phalacrocorax varius*, *P. melanoleucos* and *Sterna bergii* in Moreton Bay, Australia: diet and dependence on trawler discards. Marine Biology 101/1: 1-10.

Blache, J., J. Cadenat & A. Stauch 1970. Clés de détermination des poissons de mer signalés dans l'Atlantique orientale. Faune tropicale XVIII, ORSTOM, Paris, 479 pp.

Boersma, D. & J.P. Ryder 1983. Reproductive performance and body condition of earlier and later nesting Ring-billed Gulls. *J. Field Ornithol.* 54: 374-380.

Boyne, A.W., M. Guillemette, R.D. Titman & N. Bays 2001. Unusually low success of Herring Gulls *Larus argentatus* breeding on the north shore of the Gulf of St. Lawrence. Quebec, Canada. *Atlantic Seabirds* 3: 125-136.

Braak, C.J.F. ter & P. Smilauer 2002. CANOCO Reference Manual and User's Guide to Canoco for Windows: Software for Canonical Community Ordination (version 4). Microcomputer Power, Ithaca, NY, USA.

Brennkmeijer, A., E.W.M. Stienen, M. Klaassen & M. Kersten 2002. Feeding ecology of wintering terns in Guinea Bissau. *Ibis* 144: 602-613.

Brown, R.G.B. 1967. Courtship behaviour in the Lesser Black-backed Gull, *Larus fuscus*. *Behaviour* 29: 122-153.

Brown, R.G.B. & D.N. Nettleship 1984. Capelin and seabirds in the North-west Atlantic. pp. 184-194 In Nettleship, D.N., G.A. Sanger & P.F. Springer (eds.) *Marine Birds: Their feeding ecology and commercial fisheries relationships*. C.W.S., Ottawa.

Bukacinska, M., D. Bukacinski & A.L. Spaans 1996. Attendance and diet in relation to breeding success in Herring Gulls (*Larus argentatus*). *Auk* 113: 300-309.

Bukacinski, D., M. Bukacinska & A.L. Spaans 1998. Experimental evidence for the relationship between food supply, parental effort and chick survival in the Lesser Black-backed Gull *Larus fuscus*. *Ibis* 140: 422-430.

Burger A.F. & J. Cooper 1984. The effects of fisheries on seabirds in South Africa and Namibia. pp. 155-160 in D.N. Nettleship, G.A. Sanger & P.F. Springer (eds.) *Marine Birds: Their feeding ecology and commercial fisheries interactions*. Canadian Wildlife Service, Ottawa.

Cairns, D.K. 1987. Seabirds as indicators of marine food supplies. *Biological Oceanography* 5: 261-271.

Cairns, D.K. 1992. Bridging the gap between ornithology and fisheries science: use of seabird data in stock assessment models. *Condor* 94: 811-824.

Casaux R.J., M. Favero, E.R. Rarrera-Oro & P. Silva 1999. Feeding trial on an Imperial Cormorant *Phalacrocorax atriceps*: preliminary results on fish intake and otolith digestion. *Marine Ornithol.* 23: 101-106.

Chaine, J. 1935. Recherches sur les otolithes des poissons. Etude descriptive et comparative de la sagitta des téléostéens. Actes de la Soc. Linnéenne de Bordeaux, 87, pp 242.

Chaine, J. 1936. Ibidem, 88, pp. 246.

Chaine, J. 1937. Ibidem, 89, pp. 248.

Chaine, J. 1938. Ibidem, 90, pp. 258.

Chaine, J. 1957. Recherches sur les otolithes des poissons. Etudes descriptive et comparative de la sagitta des téléostéens. Bull. du Centre d'Etudes et de Recherches scientifiques Biarritz, 1 (4): 465-457.

Coulson, J.C. & J.M. Porter 1985. Reproductive success of the Kittiwake *Rissa tridactyla*: the roles of clutch size, chick growth rates and parental quality. Ibis 127: 450-466.

Cramp, S. & K.E.L. Simmons (ed.) 1983. Handbook of the birds of the Western Palearctic. Vol III, Waders to Gulls. Oxford University Press, Oxford.

Cramp, S. & K.E.L. Simmons (ed.) 1985. Handbook of the Birds of the Western Palearctic. Vol IV, Terns to Woodpeckers. Oxford University Press, Oxford.

Crawford, R.J.M. & B.M. Dyer 1995. Responses by four seabird species to a fluctuating availability of Cape Anchovy, *Engraulis capensis* off South Africa. Ibis 137: 329-339.

Crawford, R.J.M. 1999. Seabird responses to long-term changes of prey resources off southern Africa. In: Adams, N.J. & R.H. Slotow (eds). Proc. 22 Int. Ornithol. Congr., Durban: 688-705. BirdLife South Africa, Johannesburg.

Crawford, R.J.M., R.A. Cruickshank, P.A. Shelton & I. Kruger 1985. Partitioning a gobi resource among four avian predators and evidence for altered trophic flow in the pelagic community of an intense perennial upwelling system. Afr. J. Mar. Sci 3: 215-228.

Da Silva, J. & J.D. Neilson 1985. Limitations of using otoliths recovered in scats to estimate prey consumption in seals. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 42: 1439-1442.

Derby, C.E. & J.R. Lovvorn 1997. Comparison of pellets versus collected birds for sampling diets of Double-crested Cormorants. Condor 99: 549-553.

Drent, R.H. & S. Daan 1980 The prudent parent: energetic adjustments in avian breeding. Ardea 68:225-252.

Duffy, D.C. 1983. Environmental uncertainty and commercial fishing: effects on Peruvian guano birds. *Biol. conserv.* 26: 227-238.

Dunn, E.K. 1973. Changes in fishing ability of terns associated with windspeed and sea surface conditions. *Nature* 244: 520-521.

Dunn, E. K. 1975 The role of environmental factors in growth of tern chicks. *J. Anim. Ecol.* 44:743-754.

Eerden, M.R. van & M. Zijlstra 1995. Recent crash of the IJsselmeer population of Great Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* in The Netherlands. *Cormorant Research Group Bulletin* 1: 27-32.

Eerden, M.R. van, T. Piersma. & R. Lindeboom 1993. Competitive food exploitation of Smelt *Osmerus eperlanus* by Great Crested Grebes *Podiceps cristatus* and Perch *Perca fluviatilis* at Lake IJsselmeer, The Netherlands. *Oecologia* 93: 463-474.

Eziuzo, E.N.C. 1963. The identification of the otoliths of the West African demersal fish. *Bull. de l'IFAN, A*, 25 (2): 488-512.

Favero, M., R. Mariano-Jelicich, M.P. Silva & M.S. Bo 2001. Food and feeding biology of the Black Skimmer in Argentina: evidence supporting offshore feeding in nonbreeding areas. *Waterbirds* 24: 413-418.

Furness, R.W. 1990. A preliminary assessment of the quantity of Shetland sandeels taken by seabirds, seals, predatory fish and the industrial fishery in 1981-1983. *Ibis* 132: 205-217.

Furness R.W. & Tasker M.L., 2000. Seabird-fishery interactions: quantifying the sensitivity of seabirds to reductions in sandeel abundance, and identification of key areas for sensitive seabirds in the North Sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 202: 253-264.

Frank, D.1992. The influence of feeding conditions on food provisioning of chicks in Common Terns *Sterna hirundo* nesting in the German Wadden Sea. *Ardea* 80: 45-55.

Gaston, A.J. & D.N. Nettleship 1982. Factors determining seasonal changes in attendance at colonies of the Thick-billed Murre *Uria lomvia*. *Auk* 99: 468-473.

Glutz von Blotzheim, U.N. & K.M. Bauer 1982. *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*. Band 8/I,II. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.

Golvan, Y-J. 1965. Catalogue systématique des noms de genres de poissons actuels. Masson et Cie (eds.), pp. 227.

Hatch, S.A. & M.A. Hatch 1988. Colony attendance and population monitoring of Black-legged Kittiwakes on the Semidi Islands, Alaska. *Condor* 90: 613-620.

Hamer, K.C., R.W. Furness & R.W.G. Caldow 1991. The effects of changes in food availability on the breeding ecology of Great Skuas *Chataracta skua* in Shetland. J. Zool. Lond. 223:175-188.

Hamer, K.C., P. Monaghan, J.D. Uttley, P. Walton & M.D. Burns 1993. The influence of food supply on the breeding ecology of Kittiwakes *Rissa tridactyla* in Shetland. Ibis 135:255-263.

Härkönen, T. 1986. Guide to the otoliths of the bony fishes of the northeast Atlantic. Danbiu ApS., Hellerup, 1-256.

Heezik, Y.M. van & P. Seddon 1989. Stomach sampling in the Yellow-eyed Penguin: erosion of otoliths and squid beaks. J. Field Orn. 60: 451-458.

Hecht, T. & A. Hecht 1978. A descriptive systematic study of the otoliths of the neopterygian marine fishes of South Africa. Part II. The delimitation of teleost orders, some systematic notes and a provisional new phyletic order sequence. Trans. Royal Soc. of South Africa 43 (2): 199-218.

Hecht, T. & A. Hecht 1981. A descriptive systematic study of the otoliths of the neopterygian marine fishes of South Africa. Part IV. Siluriformes and Myctophiformes. Trans. Royal Soc. of South Africa 44 (3): 401-440.

Hiom, L., M. Bolton, P. Monaghan & D. Warrall 1991. Experimental evidence for food limitation of egg production in gulls. Orn. Scand. 22: 94-97

Hunt, G.L., M.B. Decker & A.S. Kitaysky 1996. Fluctuations in the Bering Sea Ecosystem as reflected in the reproductive ecology and diets of kittiwakes on the Pribilof Islands, 1975 to 1990. In Aquatic Predators and Their Prey, pp. 142-153. Ed. by S. Greenstreet and M. Tasker, Blackwell, London.

Hureau, J.C., & T. Monod (eds.) 1973. Checklist of fishes of the north-eastern Atlantic and of the mediterranean (CLOFNAM) 1. UNESCO, Paris. 683 p.

Hureau, J.C., & T. Monod (eds.) 1973. Checklist of fishes of the north-eastern Atlantic and of the mediterranean (CLOFNAM) 2. UNESCO, Paris, 231 p.

Jobling, M. & A. Breiby 1986. The use and abuse of fish otoliths in studies of feeding habits of marine piscivores. Sarsia 71: 265-274.

Jongman, R.H.G., C.J.F. ter Braak & O.F.R. van Tongeren 1995. Data analysis in community and landscape ecology. Cambridge Univ. Press, Cambridge.

Keijl, G.O, A. Brenninkmeijer, F.J. Schepers, R.E. Brasseur, A. Ndiaye, E.W.M. Stienen & J. Veen 2000. Oiseaux nicheurs sur les côtes du Parc National du Sine-Saloum, Sénégal, 1998. Rapport-WIWO 68 IBN- rapport 99/6. Zeist, The Netherlands.

Keijl, G.O, A. Brenninkmeijer, F.J. Schepers, E.W.M. Stienen, J. Veen & A. Ndiaye 2001. Breeding gulls and terns in Senegal in 1998 and proposed population estimates of gulls and terns in west Africa. *Atlantic Seabirds* 3:59-74.

Kersten, M. & A. Brenninkmeijer 1995. Growth, fledging success and post-fledging survival of juvenile Oystercatchers *Haematopus ostralegus*. *Ibis* 137:396-404.

Klaassen, M., B. Zwaan, P. Heslenfeld, P. Lucas & B. Luijckx 1992. Growth rate associated changes in the energy requirements of tern chicks. *Ardea* 80:19-28.

Klaassen, M. 1994. Growth and energetics of tern chicks from temperate and polar environments. *Auk* 111:525-544.

Klinken, A. van 1992. The impact of additional food provisioning on chick growth and breeding output in the Herring Gull *Larus argentatus*: a pilot experiment. *Ardea* 80: 151-155.

Klomp, N.I., & R.W. Furness 1992. Non-breeders as a buffer against environmental stress: declines in numbers of great skuas on Foula, Shetland, and prediction of future recruitment. *J. Appl. Ecol. Monogr.* 62: 143-163.

Konarzewski, M., J. Kowalczyk, T. Swierubska & B. Lewonczuk 1996. Effect of short-term feed restriction, realimentation and overfeeding on growth of Song Thrush (*Turdus philomelos*) nestlings. *Funct. Ecol.* 10: 97-105.

Legendre, L. & P. Legendre 1998. Numerical ecology. Elsevier, Amsterdam.

Legendre, L. & Anderson 1999. Distance-based redundancy analysis: testing multi-species responses in multi-factorial ecological experiments. *Ecological monographs* 69:1-24.

Leopold, M.F., C.J.G. van Damme, C.J.M. Philippart & C.J.N. Winter 2001. Otoliths of North Sea fish: interactive guide of identification of fish from the SE North Sea, Wadden Sea and adjacent fresh waters by means of otoliths and other hard parts. CD-ROM, ETI, Amsterdam.

Linke, H. & W. Staack 1981. Afrikanische Cichliden 1, Buntbarsche aus West-Afrika. Tetra Verlag, Melle. 142 p.

Lloris, D. & J. Rucabado 1998. Guide d'Identification des Ressources Marines Vivantes du Maroc. FAO, Rome.

Mauco, L., M. Favero & M.S. Bo 2001. Food and feeding biology of the Common Tern during the nonbreeding season in Samborombon Bay, Buenos Aires, Argentina. *Waterbirds* 24: 89-96.

- McGinnis, T.W. & S.D. Emslie 2001. The foraging ecology of Royal and Sandwich Terns in North Carolina. *Waterbirds* 24/3:361-370.
- Monaghan, P., J.D. Uttley, M.D. Burns, C. Thaine & J. Blackwood 1989. The relationship between food supply, reproductive effort and breeding success in Arctic Terns *Sterna paradisaea*. *J. Anim. Ecol.* 58:261-274.
- Monaghan, P., J.D. Uttley & M.D. Burns 1992. Effects of changes in food availability on reproductive effort of Arctic Terns *Sterna paradisaea*. *Ardea* 80:71-81.
- Murphy, E.C., A.M. Springer & D.G. Roseneau 1991. High annual variability in reproductive success of Kittiwakes (*Rissa tridactyla* L.) at a colony in western Alaska. *J. Anim. Ecol.* 60: 515-534.
- Ndiaye, S. (ed.) 2000. Suivi des colonies de reproduction des oiseaux d'eau dans le delta du Sine Saloum (Sénégal). Rapport de la campagne 2000. Internal report PNBS. Dakar, Senegal.
- Nelson, J.S. 1984. *Fishes of the World*. New York.
- Nisbet, I.C.T. 1973. Courtship feeding, egg size and breeding success in Common Terns. *Nature* 241: 141-142.
- Nisbet, I.C.T. 1977. Courtship feeding and clutch size in Common Terns *Sterna hirundo*. In: *Evolutionary ecology*; eds. B. Stonehouse & C. Perrins, Mac-Millan Press, p.101-109.
- Nisbet, I.C.T. & M.E. Cohen 1975. Asynchronous hatching in Common and Roseate Terns, *Sterna hirundo* and *Sterna dougallii*. *Ibis* 117: 374-379.
- Nolf, D. & E. Steurbaut 1983. Révision des otolithes de téléostéens du Tortonien stratotypique et de Montegibbio (Miocène Supérieure d'Italie Septentrionale). *Med. Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie.*, 20 (4): 143-197.
- Nolf, D. & A. Girone 2000. *Coelorhynchus stellaris* n. sp. (poisson macrouridé) de l'Oligocène terminal d'Aquitaine et son intérêt paléographique. *Bull. IRSNB, aardwetenschappen* 70: 179-184.
- Nolf, D. 1985. *Otolithi piscium*. In: H.P. Schulte (ed.). *Handbook of Paleoichthyology* vol 10. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart-New York, 145 p.
- Parsons, J. 1971. Cannibalism in Herring Gulls. *British Birds* 64: 528-537.
- Pascoe, P.L. 1986. Fish otoliths from the stomach of a Tresker Shark, *Alopias vulpinus*. *J. Mar. Biol. Ass. UK* 66: 315-317.

Peeters, J. (ed.) 1999. Suivi des colonies de reproduction des oiseaux d'eau dans le delta du Sine Saloum (Sénégal). Rapport de la campagne 1999. Internal report PNBS, Dakar, Senegal.

Phillips, R. A., R.W.G. Caldow & R.W. Furness 1996 The influence of food availability on breeding effort and reproductive success of Arctic Skuas *Stercorarius parasiticus*. Ibis 138:410-419.

Prince, P.A. & C. Ricketts 1981. Relationships between food supply and growth in albatrosses: an inter-species chick fostering experiment. Ornis Scandinavica 12: 207-210.

Regehr, H.M. & W.A. Montevecchi 1997. Interactive effects of food shortage and predation on breeding failure of Black-legged Kittiwakes: indirect effects of fisheries activities and implications for indicator species. Mar. Ecol. Prog. Ser 155: 249-260.

Richner, H. 1989. Habitat-specific growth and fitness in Carrion Crows (*Corvus corone corone*). J. Anim. Ecol. 58:427-440.

Ricklefs, R. E. 1968. On the limitation of brood size in passerine birds by the ability of adults to nourish their young. Proc. Nat. Acad. Sci. USA 61:847-851.

Ricklefs, R.E., C.H. Day, C.E. Huntington & J.B. Williams 1985. Variability in feeding rate and meal size of Leach's Storm Petrel at Kent Island, New Brunswick. J. Anim. Ecol. 54: 883-898.

Robert, H.C. & C.J. Ralph 1975. Effects of human disturbance on the breeding success of gulls. Condor 77: 495-499.

Robinson, J.A., K.C. Hamer & L.S. Chivers 2002. Developmental plasticity in Arctic Terns *Sterna paradisaea* and Common Terns *S. hirundo* in response to a period of extremely bad weather. Ibis 144: 344-346.

Rodway, M.S. & H.M. Regehr 1999. Habitat selection and reproductive performance of food-stressed Herring Gulls. Condor 101: 566-576.

Roy, C. 1991. Les upwellings: le cadre physique des pêcheries cotières ouest-africaines. In: P. Cury & C. Roy (eds.) Pêcheries ouest-africaines. Variabilité, Instabilité et Changement. ORSTOM, (3): 38-66.

Safina, C., J. Burger, M. Gochfeld R.H. Wagner 1988. Evidence for prey limitation of Common and Roseate Tern production. Condor 88: 852-859.

Schepers, F.J., G.O. Keijl, P.L. Meininger & J.B. Rigoulot 1998. Oiseaux d'eau dans le Delta du Sine-Saloum et la Petite Côte, Sénégal. Janvier 1997. WIWO-report 63, Zeist.

Schmidt, W. 1968. Vergleichend morphologische Studie über die otolithen mariner Knochenfische. Archiv für Fischereiwissenschaften, 19 (1): 1-96. Bundesforschungsanstalt Fischerei, Hamburg.

Schmidt, W. 1969. The otolith as a means of differentiation between species of fish of very similar appearance. Proc. Symp. on Oceanography and Fisheries Resources of the tropical Atlantic. 33:393-396. Abidjan.

Schwarzahns, W. 1993. A comparative morphological treatise of recent and fossil otoliths of the family Sciaenidae (Perciformes). Piscium catalogus, Part Otolithi Piscium, 1: 1-245.

Schwarzahns, W. 1993. A comparative morphological treatise of recent and fossil otoliths of the order Pleuronectiformes. Piscium catalogus, Part Otolithi Piscium, 2: 1-391.

Shealer, D.A. 1998. Differences in diet and chick provisioning between adult Roseate and Sandwich Terns in Puerto Rico. Condor 100/1: 131-140.

Spaans, A.L. 1971. On the feeding ecology of the Herring Gull *Larus argentatus* Pont. in the northern part of The Netherlands. Ardea 55: 73-188.

Spaans, A.L., J.C. Coulson, P. Migot, P. Monaghan, J. Prüter & G. Vauk 1991. The Herring Gull in north-west Europe. In: Blokpoel, H. & A.L. Spaans (eds) Superabundance in gulls: causes, problems and solutions. Acta XX Congr. Intern. Ornithol., p. 2365-2371.

Spaans, A.L. 1998. The Herring Gull *Larus argentatus* as a breeding bird in The Netherlands during the 20th century. Sula 12: 185-198.

Steurbaut, E., 1984. Les otolithes de téléostéens de l'oligo-miocène d'Aquitaine (Sud-Ouest de la France). Palaeontographica Abt. A, 186/1-6, Stuttgart.

Stienen, E. W. M., P.W.M. van Beers, A. Brenninkmeijer, J.M.P.M. Habraken, M.H.J.E.

Raaijmakers & P.G.M. van Tienen 2000. Reflections of a specialist: patterns in food provisioning and foraging conditions in Sandwich Terns *Sterna sandvicensis*. Ardea 88:33-49.

Stienen, E.W.M., A. Brenninkmeijer & C.E. Geschiere 2001. Living with gulls: The consequences for Sandwich Terns of breeding in association with Black-headed Gulls. Waterbirds 24: 68-82.

Stienen, E.W.M. & A. Brenninkmeijer 2002. Fitness consequences of growth rate variation in Sandwich Terns *Sterna sandvicensis*. In press.

Swennen, C 1989. Gull predation upon Eider *Somateria mollissima* ducklings: destruction or elimination of the unfit? *Ardea* 77:21-45.

Tasker M.L., Camphuysen C.J., Cooper J., Garthe S., Montevecchi W.A. & Blaber S.J.M., 2000. The impacts of fishing on marine birds. *ICES J. Mar. Sci.* 57: 531-547.

Tveraa, T., B-E. Sæther, R. Aanes & K.E. Erikstad 1998 Regulation of food provisioning in the Antarctic Petrel: the importance of parental body condition and chick body mass. *Anim. Ecol.* 67:699-704.

Uttley, J.D., P. Monaghan & S. White 1989. Differential effects of reduced sandeel availability on two sympatrically breeding species of tern. *Ornis Scand.* 20: 273-277.

Vader, W., T. Anker-Nilssen, V. Bakken, R. Barrett & K.B. Strann 1990a. Regional and temporal differences in breeding success and population development of fish-eating seabirds in Norway after collapses of Herring and Capelin stocks. *Trans. 19th IUGB Congress, Trondheim 1989*: 143-150.

Vader, W., R.T. Barrett, K.E. Erikstad & K-B Strann 1990b. Differential responses of common and thick-billed murrelets to a crash in the capelin stock in the southern Barents Sea. *Stud. Avian Biol.* 14: 175-180.

Veen, J. 1977. Functional and causal aspects of nest distribution in colonies of the Sandwich Tern (*Sterna s. sandvicensis* Lath.). *Behaviour Suppl.* 20:1-193.

Westerkov, K. 1950. Methods for determining the age of game bird eggs. *J. Wildl. Managem.* 14: 56-67.

Wetlands International (in druk). Waterbird Population Estimates. Third edition. Wetlands International, Wageningen.

Whitehead, P.J.P., M-L. Bauchot, J-C. Hurot, J. Nielsen & E. Tortonese (eds.) 1984. *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean*, 1: 1- 510, UNESCO, Paris.

Whitehead, P.J.P., M-L. Bauchot, J-C. Hurot, J. Nielsen & E. Tortonese (eds.) 1986. *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean*, 2: 511-1007, UNESCO, Paris.

Whitehead, P.J.P., M-L. Bauchot, J-C. Hurot, J. Nielsen & E. Tortonese (eds.) 1986. *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean*, 3: 1009-1073, UNESCO, Paris.

Wilson, R.P. & C.A.R. Bain 1984. An inexpensive speed meter for penguins at sea. *J. Wild. Managem.* 48: 1360-1364.

Wolff, W.J. (ed.) 1998. Waders in Guinea-Bissau, October 1992-May 1993. The end of the East-Atlantic Flyway. WIWO-report no. 39, Zeist, The Netherlands.

Bijlage 1 Teldata en populatiegrootte

Teldata

In de verschillende jaren zijn de kolonies op de Langue de Barbarie en Ile aux Oiseaux op verschillende data geteld, terwijl het aantal tellingen per jaar eveneens verschilde. In onderstaande tabellen zijn de belangrijkste teldata weergegeven. Vetgedrukte data hebben betrekking op integrale tellingen voor de betreffende soort. Op niet-vetgedrukte data werden aanvullende gegevens verzameld of werden tellingen langs transecten gedaan. In 1999, 2000 en 2001 werden de kolonies op Ile aux Oiseaux permanent bewaakt gedurende de vermelde waarnemingsperiode. In de betreffende periode werden de kolonies voortdurend in de gaten gehouden en werden totaalstellingen verricht wanneer dat nodig geacht werd (verschijnen nieuwe vestigingen). De data van de transecttellingen zijn niet opgenomen, omdat de betreffende tellingen niet voor de aantalsbepaling zijn gebruikt. Een uitzondering vormt de berekening van de populatiegrootte van de Grijskopmeeuw in 2001; toen werden transecttellingen verricht op alle vermelde data.

Tabel 21. Waarnemingsdata Ile aux Oiseaux. Vet = integrale telling voor de betreffende soort.

	1998	1999	2000	2001
Waarnemingsperiode	2 perioden	16 mei - 3 augustus	13 april - 3 augustus	11 maart - 9 augustus
Grijskopmeeuw	19-25/5 , 21-28/7	16-20/5 , 31/5, 29/6, 8/7, 3/8	13/4, 11/5, 3-6/6 , 12/6, 6/7	11/3, 10/4, 6/5 , 2/6, 10/7, 9/8
Dunbekmeeuw	19-25/5 , 21-28/7	16-20/5 , 31/5 , 29/6 , 8/7, 3/8	11/5 , 4/6 , 3/7 , 13/7	11/3 , 10/4 , 6/5 , 2/6 , 10/7 , 9/8
Reuzenster	19-25/5 , 21-28/7	16-20/5 , 31/5, 29/6, 8/7, 3/8	29/4 , 3/6 , 3/7	11/3 , 10/4 , 6/5 , 2/6 , 10/7 , 9/8
Koningsster	19-25/5 , 21-28/7	16-20/5 , 31/5, 29/6, 8/7, 3/8	3/6 (GPS count)	11/3 , 10/4 , 6/5 , 2/6 , 10/7 , 9/8

Tabel 22. Waarnemingsdata Ile aux Oiseaux. Vet = integrale telling voor de betreffende soort.

	1998	1999	2000	2001
Grijskopmeeuw	17/5	17/6	28/4	28/4, 5/5 , 28/5
Dunbekmeeuw	17/5	17/6	28/4	28/4, 5/5 , 28/5
Reuzenster	17/5	17/6	28/4	28/4, 5/5 , 28/5
Koningsster	17/5	17/6	28/4	28/4, 5/5 , 28/5

Tellingen van legsels en bepaling van de populatiegrootte

In onderstaande tabellen is het jaarlijks op Ile aux Oiseaux en Langue de Barbarie vastgestelde aantal legsels en het aantal broedparen weergegeven. Voor de verschillende soorten liggen daar de volgende waarnemingen en berekeningen aan ten grondslag:

Tabel 23. Aantal legsels en broedparen van Grijskopmeeuw, Dunbekmeeuw, Reuzenster en Koningsster op Ile aux Oiseaux (periode 1998-2001).

		1998	1999	2000	2001	gemiddeld
Grijskopmeeuw	legsels	3905	7470*	5827*	8054**	
	paren	4500	ca. 5000	ca. 5000	7500	5500
Dunbekmeeuw	legsels	3150	5550	5469	5890	
	paren	3300	5600	5500	6000	5100
Reuzenster	legsels	8600	7172	5947	8054	
	paren	9000	7200	5900	8100	7600
Koningsster	legsels	21043	43083	30000	25750	
	paren	23000	43000	30000	26000	31000

Tabel 24. Aantal legsels (= minimum aantal broedparen) van Grijskopmeeuw, Dunbekmeeuw, Reuzenster en Koningsster op de Langue de Barbarie (periode 1998-2001).

	1998	1999	2000	2001	gemiddeld
Grijskopmeeuw	3000	?	2500	2500	2700
Dunbekmeeuw	2100	?	1530	1400	1680
Reuzenster	> 10	?	125	> 15	100
Koningsster	1650	?	1400	1700	1580

Grijskopmeeuw

Op Ile aux Oiseaux broeden de Grijskopmeeuwen over een lange periode, maar het legpatroon over deze periode is niet in alle jaren hetzelfde. Bovendien liggen de nesten op relatief grote afstanden van elkaar en zijn ze verspreid over het hele eiland. Als gevolg hiervan is het uiterst tijdrovend om alle legsels te tellen. Jaarlijks is eenmaal een totaaltelling verricht en in de jaren 1999-2001 zijn tevens maandelijks tellingen langs transecten uitgevoerd (zie Peeters 1999 en Ndiaye 2000) met als doel het totale aantal voor het gehele eiland middels extrapolatie te berekenen. In 1998 werden 3905 legsels geteld en werd de totale broedpopulatie geschat op 4500 paren (Keijl 2000). In 1999 en 2000 werden tijdens totaaltellingen, naast 3511 (1999) en 2443 (2000) legsels, ook nog eens 3959 (1999) en 3348 (2000) lege nesten gevonden. Aangenomen wordt dat de meeste lege nesten in een eerdere fase bewoond zijn geweest (er waren veel dode en levende jonge vogels aanwezig). De gegevens uit de transecten bleken niet geschikt voor extrapolatie: binnen de transecten waren geen late vestigingen, maar elders wél. Voor beide jaren wordt een totaal van ca. 5000 legsels aangehouden. In 2001 werden tijdens de totaaltelling 5039 legsels geteld en werd op basis van de transecten, die dat jaar representatief bleken, een totaalaantal van 8054 berekend. Op basis van gegevens over predatie en het optreden van mogelijke vervollegsels wordt de populatie in 2001 geschat op 7500 paren. Voor 1999 en 2000 kan geen betrouwbare populatieschatting worden gegeven.

Op de Langue de Barbarie werd in alle jaren een eenmalige schatting gemaakt van het aantal aanwezige broedparen (adulte vogels bij nest of jongen, rekening houdend met situaties waarbij twee ouders aanwezig waren). De betreffende schatting moet beschouwd worden als een minimum.

Dunbekmeeuw

De Dunbekmeeuwen leggen hun eieren in een betrekkelijk korte periode. Bovendien liggen de nesten dicht bij elkaar in duidelijk begrensde kolonies. Hierdoor is het mogelijk met behulp van enkele tellingen een betrouwbaar beeld te verkrijgen van het totale aantal legsels. Het aantal broedparen wordt gelijkgesteld aan het aantal legsels, afgerond op honderdtallen.

Voor de Langue de Barbarie zijn de gepresenteerde aantallen steeds gebaseerd op een eenmalige telling. Op basis van mededelingen van de medewerkers van het park over aanwezige broedvogels buiten de periode waarin geteld werd, wordt geconcludeerd dat hier mogelijk een belangrijk deel van het totale aantal legsels gemist is. De tellingen worden daarom beschouwd als minima.

Reuzenster

De Reuzensterren broeden verspreid over een betrekkelijk lange periode; de kolonies zijn duidelijk begrensd en goed te tellen. Voor Ile aux Oiseaux zijn de gegevens uit de jaren 1999-2001 gebaseerd op maandelijkse tellingen van legsels. In 1998 werd een eenmalige telling verricht (8600 legsels, zie Keijl *et al.*, 2000). In alle andere jaren breidde het aantal legsels zich na de betreffende teldatum nog met 5-10% uit. Daarom is het in 1998 getelde aantal met 5% verhoogd en wordt de broedpopulatie geschat op 9000 paren. Voor de andere jaren wordt het aantal broedparen gelijkgesteld aan het aantal legsels, afgerond op honderdtallen.

Op de Langue de Barbarie broeden de Reuzensterren veel vroeger dan op Ile aux Oiseaux. De indruk bestond dat er in de onderzoeksperiode jaarlijks twee leggolven waren: tijdens de tellingen waren in alle gevallen zowel eieren als grote jongen (soms vliegvlug) aanwezig. De gepresenteerde aantallen geven geen goed beeld van de broedpopulatie, die geschat wordt op minimaal honderd en maximaal enkele honderden paren.

Koningsster

Op Ile aux Oiseaux broeden de Koningssterren synchroon in grote opvallende kolonies. Met een eenmalige telling in de tweede helft van mei (vlak voor het uitkomen van de eerste jongen) wordt waarschijnlijk steeds minimaal 80% van de populatie geteld. De gegevens die in de jaren 1999-2001 verzameld werden, duiden erop dat er een tweede leggolf is geweest, ruwweg een maand na de eerste. Deze tweede leggolf blijkt in grootte te variëren tussen *ca.* 5% en 20% van de eerste leggolf. Dit betekent dat de éénmalige telling van 21.000 legsels uit 1998 (Keijl 2000) waarschijnlijk een onderschatting van het betreffende aantal is. Voor het bepalen van de broedpopulatie is dit getal daarom met 10% verhoogd tot 23.000. Voor de overige jaren wordt de broedpopulatie gelijkgesteld aan het aantal legsels, afgerond op duizendtallen.

Op de Langue de Barbarie bleken de Koningssterns eveneens twee leggolven te hebben, getuige de aanwezigheid van legsels met eieren en groepen middelgrote jongen die tijdens de tellingen werden aangetroffen. In dit geval bestond de indruk dat de vroege legpiek juist kleiner was dan de latere. Bovendien viel de late legpiek ongeveer samen met de eerste legpiek van Ile aux Oiseaux. Het op de Langue de Barbarie vastgestelde aantal legsels dient beschouwd te worden als een minimumaantal.

Aantallen legsels versus aantallen broedparen

Voor de Langue de Barbarie zijn de waarnemingen steeds gebaseerd op eenmalige tellingen en daarom gelijk aan het 'minimum aantal broedparen'. Voor Ile aux Oiseaux zijn de aantallen in veel gevallen gebaseerd op een combinatie van tellingen. Voor Dunbekmeeuw, Reuzenstern en Koningsstern wordt aangenomen dat het totale aantal legsels eveneens gelijkgesteld kan worden aan het aantal broedparen. Hiervoor zijn de volgende argumenten aan te voeren:

- (1) De genoemde soorten broedden elk in verscheidene kolonies, die onderling duidelijk in ruimte en tijd waren gescheiden. De betreffende kolonies werden alle eenmaal geteld, waardoor dubbeltellingen zijn uitgesloten.
- (2) Er werd betrekkelijk weinig eiverlies geconstateerd, waardoor de kans op vervolglegsels gering is geweest. Het enige geval van omvangrijk eiverlies betrof een kolonie met 1000 legsels van de Reuzenstern die tijdens hoge vloed wegspoelden. Dit had plaats aan het eind van het seizoen en werd niet gevolgd door een nieuwe vestiging.
- (3) Koningsstern en Reuzenstern hebben bij de aanvang van het broeden een geheel zwarte kap. Tijdens het broeden wordt een deel van de zwarte veren geruid met als gevolg dat witte vlekken ontstaan. Bij beide soorten bleken de broedvogels in late vestigingen bij de aanvang van het broeden een zwarte kap te hebben, waardoor uitgesloten kan worden dat het hier om vervolglegsels ging.

In tegenstelling tot bovengenoemde soorten werd bij de Grijskopmeeuw in sommige gevallen vrij veel predatie geconstateerd (ordegrootte 10-30%). Het optreden van vervolglegsels kan voor deze soort niet worden uitgesloten. De optelsom van het getelde aantal legsels in de loop van het seizoen kan hier dus leiden tot een overschatting van de broedpopulatie. Voor zover mogelijk is hiermee rekening gehouden.

Bijlage 2 Legselgrootte

Tabel 25. Gegevens betreffende de legselgrootte van Grijskopmeeuw, Dunbekmeeuw, Reuzenster en Koningsster van Ile aux Oiseaux (1998-2001).

Grijskopmeeuw								
jaar	1	2	3	4	gem.	SD	n	bron
1998	253	389	236	0	1,98	0,75	878	Keijl <i>et al.</i>
1999	36	49	44	0	2,06	0,79	129	Peeters 1999
2000	36	124	99	0	2,24	0,68	259	eigen geg.
2001	12	27	20	0	2,14	0,73	59	Peeters pers. com.

Dunbekmeeuw								
jaar	1	2	3	4	gem.	SD	n	bron
1998	48	275	73	1	2,07	0,56	397	Keijl <i>et al.</i>
1999	39	122	77	0	2,16	0,68	238	Peeters 1999
2000	49	94	74	0	2,12	0,75	217	eigen geg.
2001	12	52	24	0	2,14	0,63	88	Peeters pers. com.

Reuzenster								
jaar	1	2	3	4	gem.	SD	n	bron
1998	62	108	13	1	1,74	0,61	184	Keijl <i>et al.</i>
1999	24	29	1	0	1,57	0,54	54	Peeters 1999
2000	65	147	18	0	1,80	0,57	230	eigen geg.
2001	26	58	6	1	1,80	0,60	91	Peeters pers. com.

Koningsster								
jaar	1	2	3	4	gem.	SD	n	bron
1998	899	111	0	0	1,11	0,31	1000	Keijl <i>et al.</i>
1999	170	10	1	0	1,07	0,27	181	Peeters 1999
2000	160	8	0	0	1,05	0,21	168	eigen geg.
2001	92	7	1	0	1,09	0,32	100	Peeters pers. com.

Bijlage 3 Eivolume

Tabel 26. Gegevens betreffende het volume van eieren van Grijskopmeeuw, Dunbekmeeuw, Reuzenster en Koningsster van Ile aux Oiseaux (1998-2001).

Grijskopmeeuw				
	1998	2000	2001	
gemiddeld	32,64	33,84	33,12	
sd	3,95	3,40	4,44	
minimum	24,56	21,31	20,69	
maximum	43,22	44,27	42,25	
n	76	127	34	

Dunbekmeeuw				
	1998	2000	2001	
gemiddeld	39,61	38,66	39,02	
sd	3,22	3,00	3,81	
minimum	33,24	29,49	27,64	
maximum	48,03	44,39	46,31	
n	64	126	30	

Reuzenster				
	1998	2000	2001	
gemiddeld	68,03	68,96	64,81	
sd	5,90	6,29	5,89	
minimum	55,82	51,50	54,19	
maximum	82,57	84,49	75,44	
n	52	93	33	

Koningsster				
	1998	2000	2001	
gemiddeld	53,38	54,86	54,46	
sd	3,25	3,33	3,33	
minimum	46,88	44,22	47,19	
maximum	57,95	62,43	60,96	
n	21	71	30	

Bijlage 4 Relatie gewicht - kop+snavel

Tabel 27. Verwachte waarden voor het maximale gewicht bij gegeven koplengtes voor Reuzenster, Koningsster, Dunbekmeeuw en Grijskopmeeuw in Senegal. (De waarden zijn gebaseerd op de aangepaste maximumlijnen in figuren 11 t/m 14.)

kop + snavel	Reuzenster	Koningsster	Dunbekmeeuw	Grijskopmeeuw
(mm)	(g)	(g)	(g)	(g)
36				33,8
38			41,9	38,4
40			46,8	44,3
42			52,6	51,6
44		48,1	59,5	60,6
46	70,9	51,9	67,4	71,5
48	77,6	56,4	76,7	84,6
50	85,3	61,9	87,3	99,9
52	94,0	68,3	99,4	117,4
54	103,8	75,8	112,9	137,0
56	114,9	84,6	127,8	158,3
58	127,4	94,9	144,1	180,6
60	141,2	106,6	161,5	203,4
62	156,6	119,9	179,7	225,7
64	173,6	134,9	198,5	247,0
66	192,3	151,4	217,5	266,6
68	212,6	169,4	236,3	284,1
70	234,5	188,6	254,5	299,4
72	257,9	208,7	271,9	312,5
74	282,7	229,5	288,2	323,4
76	308,8	250,5	303,1	
78	335,9	271,3	316,6	
80	363,7	291,4	328,7	
82	392,1	310,6	339,3	
84	420,5	328,6	348,6	
86	448,9	345,1	356,5	
88	476,7	360,1		
90	503,8	373,4		
92	529,9	385,1		
94	554,7	395,4		
96	578,1			
98	600,0			
100	620,3			
103	647,7			
106	671,4			
109	691,6			
112	708,8			
115	723,1			
118	735,0			
121	744,7			
124	752,7			

Bijlage 5 Overzicht van alle otolieten

Tabel 28. Overzicht van alle otolieten gevonden in braakballen en faeces van Dunbekmeeuw, Koningsstern en Reuzenstern.

Familie	Soort	Dunbekmeeuw		Koningsstern		Reuzenstern		Totaal	
		IaO	LdB	IaO	LdB	IaO	LdB	n	%
Pterothrissidae	<i>Pterothrissus belloci</i>	0	0	0	0	0	3	3	0.0
Congridae	<i>Congridae</i>	0	0	3	0	0	0	3	0.0
	<i>Ariosoma balearicum</i>	0	0	10	0	0	0	10	0.2
	<i>Paraconger notialis</i>	0	0	2	0	2	0	4	0.1
Engraulidae	<i>Engraulidae</i>	0	0	0	0	1	0	1	0.0
	<i>Engraulis encrasicolus</i>	7	0	127	0	0	0	134	2.2
Pristigasteridae	<i>Ilisha africana</i>	7	0	30	1	6	2	46	0.7
Clupeidae	<i>Clupeidae</i>	28	0	10	1	5	1	45	0.7
	<i>Ethmalosa fimbriata</i>	4	0	0	0	0	0	4	0.1
	<i>Sardinella aurita</i>	67	0	0	0	0	0	67	1.1
	<i>Sardinella maderensis</i>	117	0	0	0	0	0	117	1.9
Ariidae	<i>Ariidae</i>	0	0	14	32	28	76	150	2.4
Synodontidae	<i>Trachinocephalus myops</i>	0	0	2	0	0	0	2	0.0
Ophidiidae	<i>Brotula barbata</i>	0	0	0	12	0	4	16	0.3
	<i>Ophidion barbatum</i>	0	0	24	0	0	0	24	0.4
Bythitidae	<i>Grammonus longhursti</i>	0	0	0	1	0	0	1	0.0
Macrouridae	<i>Macrouridae</i>	0	0	0	0	0	1	1	0.0
	<i>Malacocephalus laevis</i>	0	0	2	0	0	0	2	0.0
	<i>Malacocephalus occidentalis</i>	0	0	1	0	0	0	1	0.0
	<i>Nezumia aequalis</i>	0	0	0	0	0	3	3	0.0
Moridae	<i>Physiculus huloti</i>	0	0	3	0	0	3	6	0.1
Bregmacerotidae	<i>Bregmacerotidae</i>	0	4	0	0	0	0	4	0.1
Merlucciidae	<i>Merlucciidae</i>	0	0	0	2	0	0	2	0.0
Batrachoididae	<i>Batrachoididae</i>	2	0	14	0	0	0	16	0.3
Mugilidae	<i>Mugilidae</i>	51	20	3	0	46	4	124	2.0
	<i>Liza falcipinnis</i>	6	0	0	0	0	0	6	0.1
Hemiramphidae	<i>Hemiramphidae</i>	47	1	2	0	3	1	54	0.9
	<i>Hemiramphus brasiliensis</i>	0	0	0	0	1	0	1	0.0
Scorpaenidae	<i>Scorpaenidae</i>	0	0	4	3	0	0	7	0.1
	<i>Helicolenus dactylopterus</i>	0	0	2	0	0	0	2	0.0
	<i>Pontinus accraensis</i>	0	0	0	1	0	0	1	0.0
Triglidae	<i>Triglidae</i>	0	0	4	0	0	0	4	0.1
	<i>Chelidonichthys lastoviza</i>	0	0	1	0	0	0	1	0.0
Acropomatidae	<i>Synagrops microlepis</i>	0	0	15	2	0	2	19	0.3
Serranidae	<i>Serranus accraensis</i>	0	0	0	2	0	0	2	0.0
	<i>Serranus scriba</i>	0	0	0	1	0	0	1	0.0
Apogonidae	<i>Apogonidae</i>	0	0	1	0	0	0	1	0.0
	<i>Apogon imberbis</i>	0	0	7	0	1	0	8	0.1
Carangidae	<i>Carangidae</i>	0	0	163	5	5	1	174	2.8
	<i>Trachurus trachurus</i>	0	0	1	0	0	0	1	0.0
Lutjanidae	<i>Lutjanidae</i>	0	0	1	0	0	0	1	0.0
Gerreidae	<i>Gerreidae</i>	0	0	1	2	2	0	5	0.1
	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	26	0	30	0	22	0	78	1.3
	<i>Gerres nigri</i>	2	0	1	0	3	0	6	0.1
Haemulidae	<i>Haemulidae</i>	1	0	0	0	3	0	4	0.1
	<i>Brachydeuterus auritus</i>	9	0	681	276	453	142	1561	25.3
	<i>Parakuhlia macrophthalmus</i>	0	0	1	0	0	0	1	0.0
	<i>Pomadasys incisus</i>	6	0	19	0	14	0	39	0.6
	<i>Pomadasys jubelini</i>	0	0	0	1	0	0	1	0.0
	<i>Pomadasys perotaei</i>	0	0	2	0	9	3	14	0.2

Familie	Soort	Dunbekmeeuw		Koningsstern		Reuzenstern		Totaal	
		IaO	LdB	IaO	LdB	IaO	LdB	n	%
Sparidae	<i>Sparidae</i>	24	0	12	1	1	0	38	0.6
	<i>Boops boops</i>	0	0	13	0	0	0	13	0.2
	<i>Dentex angolensis</i>	0	0	11	5	0	5	21	0.3
	<i>Dentex congoensis</i>	0	0	6	5	0	0	11	0.2
	<i>Dentex gibbosus</i>	0	0	6	0	0	0	6	0.1
	<i>Dentex macrophthalmus</i>	0	0	6	0	0	1	7	0.1
	<i>Dentex maroccanus</i>	4	0	34	26	0	1	65	1.1
	<i>Diplodus bellottii</i>	0	0	14	0	5	1	20	0.3
	<i>Diplodus puntazzo</i>	0	0	0	0	1	0	1	0.0
	<i>Diplodus vulgaris</i>	4	0	3	0	1	0	8	0.1
	<i>Pagellus acarne</i>	0	0	2	0	0	0	2	0.0
	<i>Pagellus bellottii</i>	3	0	125	2	31	1	162	2.6
	<i>Pagrus auriga</i>	0	0	0	0	0	0	0	0.0
	<i>Pagrus caeruleostictus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0.0
	<i>Sparus auratus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0.0
Polynemidae	<i>Galeoides decadactylus</i>	4	2	134	10	15	0	165	2.7
	<i>Pentanemus quinquarius</i>	1	0	6	8	0	0	15	0.2
Sciaenidae	<i>Sciaenidae</i>	0	0	0	0	1	0	1	0.0
	<i>Pentheroscion mbizi</i>	0	0	0	1	0	0	1	0.0
	<i>Pseudotolithus brachygnathus</i>	0	0	0	0	2	0	2	0.0
	<i>Pseudotolithus elongatus</i>	0	0	64	0	81	0	145	2.4
	<i>Pseudotolithus senegalensis</i>	0	0	13	13	11	16	53	0.9
	<i>Pseudotolithus typus</i>	0	0	0	0	0	50	50	0.8
	<i>Pteroscion peli</i>	0	0	12	104	68	0	184	3.0
	<i>Umbrina cirrosa</i>	0	0	2	0	4	0	6	0.1
	<i>Umbrina ronchus</i>	0	0	1	2	0	0	3	0.0
Cepolidae	<i>Cepola macrophthalma</i>	0	0	0	2	0	0	2	0.0
Cichlidae	<i>Cichlidae</i>	1200	1	0	0	0	2	1203	19.5
	<i>Chromidotilapia guentheri</i>	23	0	0	0	0	0	23	0.4
	<i>Hemichromis fasciatus</i>	16	0	0	0	0	0	16	0.3
	<i>Tilapia guineensis</i>	231	0	0	0	0	0	231	3.8
	<i>Saratherodon melanotheron</i>	815	0	0	0	0	0	815	13.2
Labridae	<i>Xyrichtys novacula</i>	0	0	3	0	0	0	3	0.0
Trachinidae	<i>Trachinidae</i>	2	0	1	0	2	0	5	0.1
Blenniidae	<i>Blenniidae</i>	0	0	1	0	0	0	1	0.0
Gobiidae	<i>Gobiidae</i>	1	20	0	2	0	0	23	0.4
	<i>Lesueurigobius kumansi</i>	0	0	0	24	0	4	28	0.5
Scombridae	<i>Scombridae</i>	0	0	1	0	0	0	1	0.0
Psettodidae	<i>Psettoidae</i>	0	0	1	0	0	0	1	0.0
Citharidae	<i>Citharus linguatula</i>	1	0	0	1	0	0	2	0.0
Bothidae	<i>Bothidae</i>	0	0	23	0	0	2	25	0.4
	<i>Syacium micrurum</i>	0	0	7	0	0	0	7	0.1
	<i>Soleidae</i>	0	0	4	2	1	0	7	0.1
Soleidae	<i>Synaptura lusitanica</i>	1	0	0	0	0	0	1	0.0
	<i>Synapturichthys kleini</i>	0	0	0	0	0	0	0	0.0
Cynoglossidae	<i>Cynoglossidae</i>	0	0	6	0	1	0	7	0.1
Totaal		2710	48	1692	550	829	329	6158	100

Opmerking: De in de tabel vermelde aantallen otolieten hebben betrekking op alle geanalyseerde monsters van Ile aux Oiseaux (IaO) en Langue de Barbarie (LdB) uit de periode 1998-2001.

Bijlage 6 Otolieten in afzonderlijke monsters

Onderstaande tabellen bevatten de basisgegevens behorend bij figuur 15, 16, 17 en 18.

Tabel 29. Otolieten (% per vissenfamilie) vastgesteld in faeces van Dunbekmeeuwen, verzameld op Ile aux Oiseaux en Langue de Barbarie in de periode 1999-2001. Families die minder dan 2% van het totaal uitmaken zijn samengevat als 'Rest families'. Zie ook figuur 15.

Dunbekmeeuw

Vissenfamilie	Faeces			
	Ile aux Oiseaux			LdB
	1999	2000	2001	
Clupeidae	3,3		14,3	
Bregmacerotidae				8,3
Batrachoididae	3,3			
Mugilidae	13,3		2,8	41,7
Hemiramphidae	6,7	2,3		2,1
Scorpaenidae				
Haemulidae	13,3			
Sparidae	6,7		2,3	
Polynemidae				4,2
Cichlidae	53,3	93,1	77,0	2,1
Gobiidae				41,7
Rest families (<2%)		4,6	3,5	
n	30	1273	1407	48

Tabel 30. Otolieten (% per vissenfamilie) vastgesteld in faeces en braakballen van Koningssterns, verzameld op Ile aux Oiseaux en Langue de Barbarie in de periode 1999-2001. Families die minder dan 2% van het totaal uitmaken zijn samengevat als 'Rest families'. Zie ook figuur 16.

Koningsstern

Vissenfamilie	Ile aux Oiseaux								Langue de Barbarie		
	Faeces				Braakballen				Faeces		Br.b
	1998	1999	2000	2001	1998	1999	2000	2001	1998	2000	2000
Congridae				2,4							
Engraulidae		20,0									
Pristigasteridae	3,8		3,7	5,5					9,4	10,0	
Ariidae					3,2					5,4	
Ophidiidae		3,0									
Batrachoididae			4,6	2,4							
Scorpaenidae					9,7				2,8		
Acropomatidae				9,1							
Carangidae		24,8	4,6						3,8		
Gerreidae		2,1	7,3	3,6		2,4					
Haemulidae	47,1	20,5	28,4	26,7	61,3	63,1	93,1	54,1	25,5	31,2	81,2
Sparidae	23,1	10,3	11,9	16,4	19,4	27,4	3,5	16,6	11,3	10,9	
Polynemidae	14,4	6,5	31,2	15,2	6,5	3,6			4,7	5,9	
Sciaenidae	2,9			7,9				23,9	37,7	18,6	17,5
Gobiidae										11,3	
Bothidae		4,1									
Rest families (<2%)	8,7	8,8	8,3	10,9		3,6	3,5	5,4	4,7	6,8	1,3
n	208	634	109	138	31	84	202	259	106	221	223

Tabel 31. Otolieten (% per vissenfamilie) vastgesteld in faeces en braakballen van Reuzensterns, verzameld op Ile aux Oiseaux en Langue de Barbarie in de periode 1998-2001. Families die minder dan 2% van het totaal uitmaken zijn samengevat als 'Rest families'. Zie ook figuur 17.

Reuzenstern

Vissenfamilies	Ile aux Oiseaux								Langue de B.	
	Faeces				Braakballen				Faec	Br.b
	1998	1999	2000	2001	1998	1999	2000	2001	2000	2000
Congridae					4,4					
Pristigasteridae			2,8							
Clupeidae	3,7		3,7							
Ariidae		3,3		11,2			2,1		25,1	13,0
Mugilidae	37,0		4,6		13,3	6,5	4,9	8,2		
Carangidae		2,6								
Gerreidae	7,4		14,7			5,6				
Haemulidae	40,7	40,1	49,5	56,5	53,3	61,7	83,2	62,4	42,5	51,9
Sparidae		5,9	6,4	6,2	2,2	6,5	3,5		3,3	
Polynemidae		3,3	2,8			4,7				
Sciaenidae	11,1	38,2	12,8	24,2	26,7	9,3	5,6	27,1	17,5	33,3
Rest families (<2%)		6,6	2,8	1,9		5,6	0,7	2,4	11,6	1,9
n	27	152	109	161	45	107	143	85	275	54

Tabel 32. Otolieten (% per vissoort) vastgesteld in faeces van Dunbekmeeuw, Koningsstern en Reuzenstern, verzameld op Ile aux Oiseaux (1999-2001) en Langue de Barbarie (2000). De gegevens voor soorten die minder dan 2% van het totaal uitmaken zijn samengevat als 'Soorten <2%'. Otolieten die niet op soort, maar wel op familie gedetermineerd konden worden zijn vermeld als 'Ongedetermineerd'. Zie ook figuur 18.

	Dunbekmeeuw		Koningsstern		Reuzenstern	
	IaO	LdB	IaO	LdB	IaO	LdB
Engraulis encrasicolus			11,4			
Ilisha africana			2,7			
Sardinella aurita	2,5					
Sardinella maderensis	4,3					
Brotula barbata				3,7		
Ophidion barbatum			2,1			
Eucinostomus melanopterus			2,6		3,6	
Brachydeuterus auritus			25,3	29,1	46,1	41,5
Dentex maroccanus				8,0		
Pagellus bellottii			7,0		4,9	
Galeoides decadactylus		4,2	11,2	3,1	2,2	
Pentanemus quinquarius				2,4		
Pseudotolithus elongatus					10,9	
Pseudotolithus senegalensis				3,4		2,2
Pseudotolithus typus						15,3
Pteroscion peli				20,5	12,2	
Tilapia guineensis	18,8					
Saratherodon melanotheron	63,3					
Lesueurigobius koumansi				7,3		
Soorten <2%	5,3		14,6	7,5	7,0	12,0
Ongedetermineerd	5,8	95,8	23,1	15,0	13,1	29,0
n	2710	48	881	221	422	275

Bijlage 7 Statistische analyse faecesmonsters

In hoofdstuk 5.3.5 is beschreven hoe voor 15 faecesmonsters het percentage overlap is berekend (*percentage similarity*; Jongman *et al.*, 1995). De aldus gekwantificeerde overeenkomsten tussen de faecesmonsters zijn vervolgens grafisch weergegeven in een ordinatiediagram (Jongman *et al.*, 1995). Hiervoor zijn de gegevens voor de maximale overlap gebruikt. De gebruikte methode is in de literatuur beschreven als *distance-based redundancy analysis* (db-RDA, Legendre & Anderson 1999) en is berekend met het programmapakket Canoco 4.5 (Ter Braak & Smilauer 2002). In *distance-based redundancy analysis* wordt de tabel van paarsgewijze percentages van overlap eerst geanalyseerd met *principal coordinate analysis* (PCO; Jongman *et al.*, 1995). Deze methode geeft scores voor alle voedselmonsters op maximaal 14 PCO assen. De Pythagorasafstand tussen de monsters in deze ruimte van 14 assen is precies 100 - % overlap (als er geen negatieve eigenwaarden zijn; anders geldt het bij benadering). De PCO assen (die dus de verschillen tussen de faecesmonsters representeren) worden vervolgens geanalyseerd in een *redundancy analysis* (RDA; Jongman *et al.*, 1995). Deze RDA is een multivariate regressie van een respons vector (de PCO assen) op verklarende variabelen waarbij de aangepaste waarden zo goed mogelijk worden weergegeven in een laag-dimensionele ruimte opgespannen door de RDA assen (Jongman *et al.*, 1995). De hier gebruikte variabelen zijn: soort (Dunbekmeeuw, Reuzenster, Koningsster), jaar (1998, 1999, 2000, 2001) en gebied (IaO, LdB). Deze variabelen vormen samen een hoofdeffect model voor de systematische verschillen tussen vogelsoorten, jaren en gebieden. Het resultaat van de db-RDA is een ordinatiediagram met daarin punten voor de individuele faecesmonsters, de klassen van de verklarende variabelen en de individuele otolieten. De punten voor faecesmonsters zijn afgeleid van de PCO assen (en niet door de lineaire combinatie van de verklarende variabelen). De punten voor de klassen zijn centroiden van de individuele monsters waartoe de weergegeven klassen behoren. De punten van monsters of klassen met grote overlap liggen dichtbij elkaar, terwijl monsters of klassen met kleine overlap ver uit elkaar liggen. De punten voor de otolieten zijn centroiden van de monsters waarin ze voorkomen (zie Ter Braak & Smilauer 2002). Samen met de monsters en klassen geeft hun positie aan waar ze veel in voorkomen. De db-RDA maakt het ook mogelijk aan te geven hoeveel variantie elke klasse verklaart. Tevens kan met voorwaartse selectie van variabelen een spaarzaam model gemaakt worden. Statistische toetsen zijn uitgevoerd met random Monte Carlo permutaties (zie Ter Braak & Smilauer 2002).

Cajo ter Braak

Tabel 33. Samenvatting statistische gegevens van *distance-based redundancy analysis* (db-RDA) toegepast op vogels + gebied + jaar.

Axes	1	2	3	4	Total variance
Eigenvalues	0,405	0,137	0,074	0,025	1
Species-environment correlations	0,978	0,945	0,924	0,695	
Cumulative % variance of species data	40,5	54,1	61,5	64	
Cumulative % variance of species-environment data					
Sum of all eigenvalues					1
Sum of all canonical eigenvalues					0,674

Bijlage 8 Beschrijving vissoorten en otolieten

Inleiding

Voor alle vissoorten die in de faeces- en braakbalmonsters zijn aangetroffen, is een beknopt overzicht (één pagina per soort) gemaakt met relevante informatie. Iedere beschrijving begint met de wetenschappelijke naam van de vis, met daaronder eventuele synoniemen die gebruikt worden of werden. Voorts wordt de naam van de soort in het Frans, Spaans en Engels vermeld en is een afbeelding van de vis en zijn otoliet opgenomen. Vervolgens wordt ingegaan op speciale determinatiekenmerken die de soort onderscheiden van nauw verwante soorten, ecologische parameters (areaal, dieptereage, voedsel) en vangstgegevens. Tenslotte wordt de morfologie van de otoliet behandeld en worden, indien bekend, allometrische relaties gegeven die het mogelijk maken om uit otolietmaten de visgrootte te bepalen, of uit de lengte van de vis het gewicht te berekenen.

De gefotografeerde otolieten hebben zoveel mogelijk betrekking op 'referentie-exemplaren', hetgeen betekent dat ze afkomstig zijn uit vers gesneden vissen. Dit geeft de beste garanties voor een juiste soortsdeterminatie, terwijl ook de lengte en het gewicht van de vis soms bekend zijn. De betreffende maten zijn gegeven in onderstaande tabel. Soms was geen referentiemateriaal beschikbaar. In dergelijke gevallen is een zo gaaf mogelijk exemplaar uit de onderzochte monsters gebruikt. Soortsdeterminatie van dergelijke otolieten vond steeds plaats door experts (zie hst. 5.2.3). Alle gefotografeerde otolieten zijn opgemeten (voor maten zie tabel) en in de foto's is steeds een maatstreepje opgenomen als referentie voor de grootte.

Herkomst van de informatie

De beschrijvingen van de vissoorten en hun ecologische parameters zijn gebaseerd op de internetsite *fishbase* (<http://fishbase.org>), Blache *et al.*, (1970) en Bellemans *et al.* (1988). De afgebeelde vissen zijn overgenomen uit Bellemans *et al.* (1988), of uit één van de andere genoemde bronnen. Tekeningen van otolieten zijn afkomstig van Nolf (in: Nolf 1980, Nolf & Girone 2000, Steurbaut 1984 en ongepubliceerd). De vangstgegevens vermeld onder het kopje visserij zijn afkomstig van de *Food and Agricultural Organisation* (FAO) en hebben betrekking op de visserij in de oostelijke Atlantische Oceaan voor de kust van Noordwest-Afrika.

De gefotografeerde of getekende otolieten (zowel in de beschrijvingen van de vissen als in de daarna volgende foto-overzichten in bijlage 9) laten steeds linker-otolieten zien. De rechter-otolieten zijn het spiegelbeeld van de afgebeelde exemplaren. De foto's of tekeningen zijn gemaakt van referentie-otolieten, met uitzondering van de volgende soorten: *Pterothrissus belloci*, *Ariosoma balearicum*, *Physiculus huloti*, *Synagrops microlepis*, *Pentheroscion mbizi*, *Chromidotilapia guentheri*, *Tilapia guineensis*, *Saratherodon melanotheron*, *Xyrichthys novacula* en *Cynoglossidae*. Voor deze vissoorten is gebruik gemaakt van een zo gaaf mogelijk exemplaar afkomstig uit de faeces- of braakbalmonsters van de in deze studie onderzochte vogels. Zo mogelijk werden de foto's van de otolieten gemaakt met

een Scanning Electronen Microscoop, maar otolieten die hiervoor te groot waren (>12 mm) werden op conventionele wijze met behulp van flitslicht gefotografeerd. Wanneer geen otolieten beschikbaar waren voor het maken van foto's (voor sommige soorten waren slechts zwaar beschadigde exemplaren voorhanden) zijn tekeningen gebruikt.

Termen gebruikt bij de beschrijving van de otolieten:

Sulcus: De groef die aan de binnenkant over de otoliet loopt.

Ostium: De sulcus is opgebouwd uit twee delen, het ostium en de cauda. Het ostium is het voorste deel van de sulcus.

Cauda: De cauda is het achterste deel van de sulcus.

Rostrum: Het rostrum is het voorste deel van de otoliet. Soms is deze zijde van de otoliet in twee delen gedeeld. Het onderste deel is dan het rostrum en het bovenste deel het antirostrum.

Antirostrum: Het onderste deel van de voorzijde van een otoliet is het rostrum en het bovenste deel het antirostrum. Niet iedere otoliet heeft een antirostrum.

Anterior: Voorzijde van de otoliet.

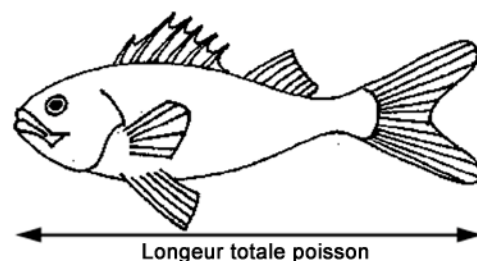
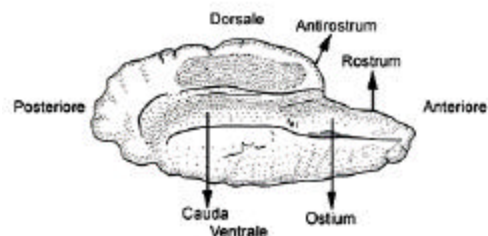
Posterior: Achterzijde van de otoliet.

Dorsaal: Rug- of bovenzijde van de otoliet.

Ventraal: Buik- of onderzijde van de otoliet.

Convex: Bol.

Concaaf: Hol.



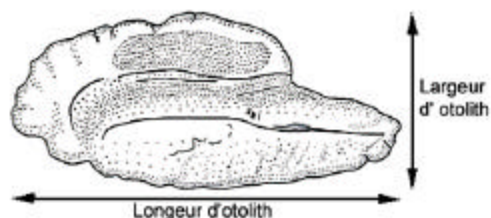
Onder het kopje allometrie worden zo mogelijk regressievergelijkingen geven voor de berekening van de vislengte uit de otolietlengte en – breedte en de berekening van het bijbehorende visgewicht. Hiervoor zijn de volgende (Franse) afkortingen gebruikt:

Pp: Visgewicht in gram.

Ltp: Totale vislengte in cm.

LongO: Otolietlengte in mm.

LargO: Otolietbreedte in mm.



Overzicht beschreven soorten

Onderstaande lijst geeft een overzicht van alle beschreven vissoorten. *Arius latiscutatus* is nooit met zekerheid in de monsters vastgesteld, maar is opgenomen als voorbeeld voor de talrijk in de monsters vastgestelde Ariidae. Overige otolieten die uitsluitend op familie gedetermineerd werden zijn niet opgenomen. Een T achter achter de soortnaam betekent dat de otoliet als tekening is afgebeeld. De nummers voor de soortnaam corresponderen met de nummers van de beschrijvingen.

Tabel 34. Overzicht van alle beschreven vissoorten (zie pagina 113-180) met gegevens behorend bij de afgebeelde otolieten

Familie	No.	Soort	Vis		Otoliet	
			lengte (cm)	gewicht (g)	Lengte (mm)	Breedte (mm)
Pterothrissidae	1	<i>Pterothrissus belloci</i>			3.97	2.47
Congridae	2	<i>Ariosoma balearicum</i>			6.41	5.11
	3	<i>Paraconger notialis</i>	60.5		11.12	7.94
Engraulidae	4	<i>Engraulis encrasicolus</i>	16.5	24.55	3.32	1.61
Clupeidae	5	<i>Ilisha africana</i>			3.11	1.93
	6	<i>Ethmalosa fimbriata</i>			3.55	1.88
	7	<i>Sardinella aurita</i>			4.07	1.68
	8	<i>Sardinella maderensis</i>			3.10	1.33
Ariidae	9	<i>Arius latiscutatus</i>			9.05	7.11
Ophidiidae	10	<i>Brotula barbata</i>	28.0		16.85	4.65
	11	<i>Ophidion barbatum</i>			8.95	6.77
Bythitidae	12	<i>Grammonus longhursti</i>			-	-
Macrouridae	13	<i>Malacocephalus laevis</i>			8.48	5.53
	14	<i>Malacocephalus occidentalis</i>	28.4		8.80	5.40
	15	<i>Nezumia aequalis</i>			6.29	4.10
Moridae	16	<i>Physiculus huloti</i>			6.44	2.50
Mugilidae	17	<i>Liza falcipinnis</i>			7.49	3.73
Hemiramphidae	18	<i>Hemiramphus brasiliensis</i>			6.24	3.38
Scorpaenidae	19	<i>Helicolenus dactylopterus</i>	17.0		6.93	3.93
	20	<i>Pontinus accraensis</i>				
Triglidae	21	<i>Chelidonichthys lastoviza</i>	30.5	292	4.48	3.01
Acropomatidae	22	<i>Synagrops microlepis</i>			6.92	3.80
Serranidae	23	<i>Serranus accraensis</i>			-	-
	24	<i>Serranus scriba</i>			-	-
Apogonidae	25	<i>Apogon imberbis</i>			5.49	3.45
Carangidae	26	<i>Trachurus trachurus</i>	27.4	214.69	9.15	4.21
Gerreidae	27	<i>Eucinostomus melanopterus</i>			3.52	2.64
	28	<i>Gerres nigri</i>			-	--
Haemulidae	29	<i>Brachydeuterus auritus</i>			10.01	7.02
	30	<i>Parakuhlia macrophthalmus</i>			-	-
Sparidae	31	<i>Pomadasys incisus</i>			9.29	6.70
	32	<i>Pomadasys jubelini</i>			10.96	7.35
	33	<i>Pomadasys perotaei</i>			7.64	5.71
	34	<i>Boops boops</i>	18.6	60	6.03	3.34
	35	<i>Dentex angolensis</i>	26.8	320	11.66	9.28
	36	<i>Dentex congoensis</i>	18.7	90	8.80	6.87
	37	<i>Dentex gibbosus</i>			13.35	8.18
	38	<i>Dentex macrophthalmus</i>	21.8	154	8.10	5.89
	39	<i>Dentex maroccanus</i>			8.38	6.44
	40	<i>Diplodus bellottii</i>			5.08	2.92
	41	<i>Diplodus puntazzo</i>			-	-
	42	<i>Diplodus vulgaris</i>			5.96	3.54
	43	<i>Pagellus acarne</i>	22.0		7.87	4.35
	44	<i>Pagellus bellottii</i>			9.04	5.54
	45	<i>Pagrus auriga</i>	28.4	415	9.00	5.91
Polynemidae	46	<i>Pagrus caeruleostictus</i>			7.82	5.82
	47	<i>Sparus auratus</i>	20.1	128	5.60	3.54
	48	<i>Galeoides decadactylus</i>			5.07	3.05
Sciaenidae	49	<i>Pentanemus quinquarius</i>			7.24	3.90
	50	<i>Pentheroscion mbizi</i>			3.33	2.57
	51	<i>Pseudotolithus brachygnathus</i>			11.20	6.65
	52	<i>Pseudotolithus elongatus</i>			9.14	6.19
	53	<i>Pseudotolithus senegalensis</i>			10.21	5.89
	54	<i>Pseudotolithus typus</i>			14.64	7.35
	55	<i>Pteroscion peli</i>			6.50	5.66
	56	<i>Umbrina cirrosa</i>			7.00	5.29
	57	<i>Umbrina ronchus</i>			-	-

Familie	No.	Soort	Vis		Otoliet	
			Lengte (cm)	Gewicht (g)	Lengte (mm)	Breedte (mm)
Cepolidae	58	<i>Cepola macrophthalma</i> <i>T</i>			-	-
Cichlidae	59	<i>Chromidotilapia guentheri</i>			0.93	0.71
	60	<i>Hemichromis fasciatus</i>	16.8	107	5.10	3.47
	61	<i>Tilapia guineensis</i>			1.32	1.00
	62	<i>Saratherodon melanothron</i>			0.86	0.68
Labridae	63	<i>Xyrichthys novacula</i>			1.85	1.44
Gobiidae	64	<i>Lesuerigobius koumansi</i>	8.7		3.54	3.46
Citharidae	65	<i>Citharus linguatula</i> <i>T</i>			-	-
Bothidae	66	<i>Syacium micrurum</i>			6.33	4.90
Soleidae	67	<i>Synaptura lusitanica</i>	36.1	315	4.22	2.67
	68	<i>Synapturichthys kleini</i> <i>T</i>			-	-

1. *Pterothrissus belloci*

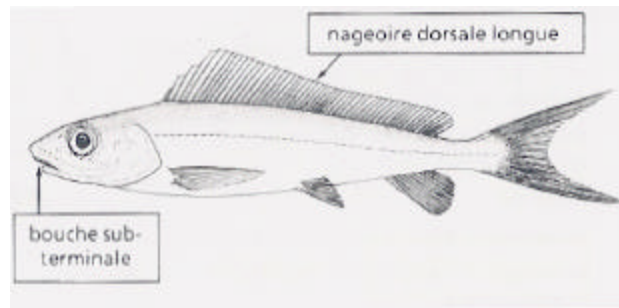
Synoniemen / Synonymes

geen

Frans: Banane gisu

Spaans: Macabí badejo

Engels: Longfin bonefish, African gissu



Beschrijving / Caractères particuliers

Een slanke rondvis, die glimmend wit tot geel op de rug is gekleurd. De uiteinden van de staartvin zijn donker gekleurd. De rugvin is zeer lang. Maximale grootte: 40 cm.

Ecologie

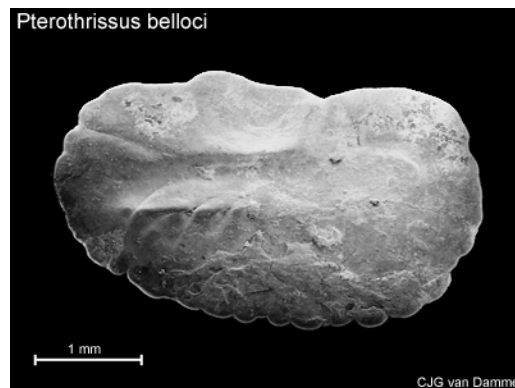
Een bodemvis van de continentale helling. Prefereert modderige bodems. Diepterange van 20 tot 500 meter. Leeft voornamelijk van benthische copepoden en polychaeten. Verspreiding: van Mauritanië tot Namibië, 21°N-24°S.

Visserij / Pêche

Wordt niet commercieel bevestigd.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal rond. De sulcus loopt recht over de otoliet, maar is ondiep en slecht zichtbaar. Het ostium en de cauda zijn niet te onderscheiden. De sulcus is zowel aan het ostium als aan de cauda open. Het rostrum is groot en rond en er is geen antirostrum aanwezig. De randen van de otoliet zijn licht gelobd. De otoliet is aan de binnenkant plat, terwijl de buitenkant licht concaaf is. De otoliet is dik. Bij slijtage verdwijnt de sulcus.



Allometrie: geen gegevens.

2. *Ariosoma balearicum*



Synoniemen

Muraena balearica

Conger balearicus

Frans: Congre des Baléares

Spaans: Congrillo de charco

Engels: Bandtooth conger, Balears conger

Beschrijving

Een licht gekleurde congeraal met een vage donkere streep aan de uiteinden van de vinnen. De tanden zijn groot in vergelijking met andere congeralen, maar zijn niet direct zichtbaar, omdat de bek gesloten is. Maximale grootte: 35 cm.

Ecologie

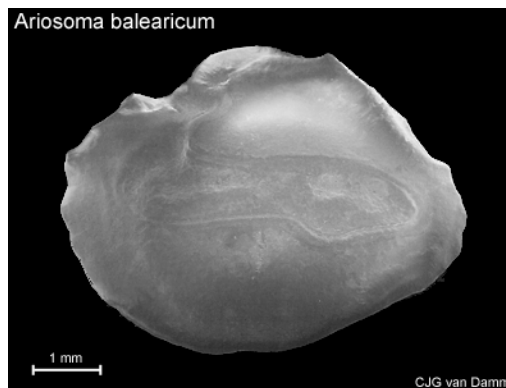
Een bodemvis van het continentale plat. Prefereert licht zandige modderbodems, waarin de vis zich kan ingraven. Dieptearange van 1 tot 730 meter. Het is een carnivoor waarvan de voedselvoorkeur niet bekend is. Verspreiding: van Portugal tot Angola en in de Middellandse Zee, 37°N-17°S. Wordt ook gevonden in de West-Atlantische Oceaan en West-Indische Oceaan en in de Rode Zee.

Visserij / Pêche

Is niet belangrijk voor de commerciële visserij.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is rond tot ovaal rond. De sulcus is ondiep en recht, en aan beide zijden gesloten. Het ostium en de cauda zijn gescheiden door een inkeping in de sulcus, waarbij het ostium korter is dan de cauda. Er is ook nog een zeer ondiepe groef te zien, die van een inkeping in de dorsale zijde naar het ostium loopt. Het rostrum is groot en rond; er is geen antirostrum. De otoliet is aan de binnenkant convex, terwijl de buitenkant plat tot licht concaaf is. De otoliet is dun, maar vrij stevig. Bij slijtage wordt de sulcus minder goed zichtbaar; de groef naar het ostium verdwijnt zeer snel.



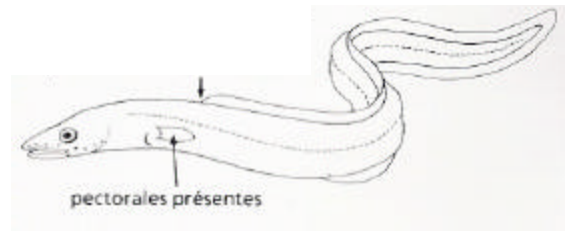
Allometrie: geen gegevens.

3. *Paraconger notialis*

Synoniemen / Synonymes

geen

Frans: Congre de Guinée
Spaans: Congrio de Guinea
Engels: Guinean conger



Beschrijving / Caractères particuliers

Een roodbruin gekleurde congeraal met een duidelijke zwarte streep aan het uiteinde van de vinnen. De tanden zijn klein, maar direct zichtbaar, omdat de bek open staat. Maximale grootte: 63 cm.

Ecologie

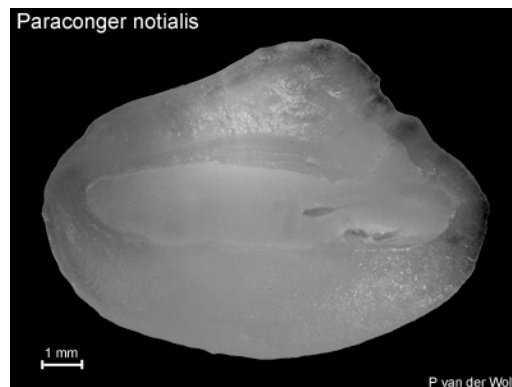
Een bodemvis die vaak in de bodem ingegraven zit. Prefereert zandige bodems. Dieptearange van 25 tot 50 meter. De voedselvoorkeur is niet bekend. Verspreiding: van Senegal tot Angola, 16°N-17°S.

Visserij / Pêche

Is niet belangrijk voor de commerciële visserij.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal rond. De ondiepe sulcus is recht en loopt over bijna de gehele lengte van de otoliet. Het ostium en de cauda zijn van elkaar te onderscheiden door een kleine inkeping in de sulcus, waarbij het ostium korter is dan de cauda. Het rostrum is groot en rond; er is geen antirostrum. Boven het rostrum zit aan de dorsale zijde een ronde uitstulping aan de otoliet. De binnenzijde van de otoliet is convex, terwijl de buitenkant concaaf is. De otoliet is dik en stevig. Bij slijtage verdwijnt de ondiepe sulcus snel, terwijl de uitstulping aan de dorsale zijde minder groot wordt.



Allometrie: geen gegevens.

4. *Engraulis encrasicolus*

Synoniemen / Synonymes

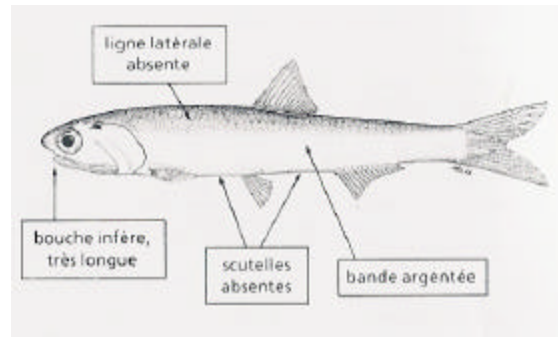
Anchoa guineensis

Engraulis guineensis

Frans: Anchois commun

Spaans: Anchoa europea

Engels: Anchovy



Beschrijving / Caractères particuliers

Kleine, slanke vis, met opvallende bovenstandige bek. De onderkaak is lang, de mondhoeck ligt ver naar achteren, tot achter het oog, waardoor de bek zeer ver geopend kan worden. Er loopt een zilveren streep over de flank, die bij oudere dieren verdwijnt. De schubben zijn zilverachtig, groot en laten makkelijk los. Maximale grootte: 20 cm in de Noordzee, 15 cm in de tropen.

Ecologie

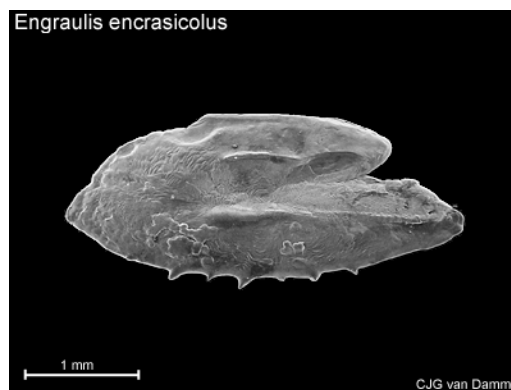
Pelagische vis van kustwateren, die grote scholen vormt. Dringt lagunes en estuaria binnen, vooral in de paaitijd. Dieptenrange van 0 tot 400 meter; vertoont aanzienlijke verticale migratie gedurende de dag. Planktoneter die maximaal drie jaar oud kan worden. Verspreiding: van tropische wateren tot in de noordelijke Noordzee, 19°Z-62°N.

Visserij / Pêche

Senegal: vangsten variërend van 2261 tot 4352 ton per jaar zijn aan FAO gerapporteerd tussen 1976 en 1978. Van 1992 tot 1999 worden zeer variabele vangsten gerapporteerd, van 31 tot 8197 ton per jaar, die klein zijn in vergelijking tot de totale vangsten van de overige landen (rond de 150.000 ton per jaar). Vangsten in Mauritanie zijn kleiner: alleen in 1982 werd een vangst van 2 ton gerapporteerd.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal puntig, waarbij het rostrum veel langer is dan het antirostrum. Rostrum en antirostrum zijn puntig; de hoek tussen rostrum en antirostrum is scherp. Aan de ventrale zijde vallen de puntige stekels op. De sulcus is recht, niet sterk ontwikkeld en open bij het ostium. Ostium en cauda zijn niet van elkaar te onderscheiden. De otoliet is dun en plat aan zowel de binnen- als aan de buitenzijde. De otoliet is fragiel en zeer vatbaar voor slijtage en breuk. De stekels aan de ventrale zijde zijn in aangetaste otolieten afgesleten. Bovendien wordt de hoek tussen rostrum en antirostrum minder scherp tot zelfs stomp. Maximale lengte van de otoliet is 4.5 mm.



Allometrie: $Pp = 0.0065 * Ltp^{2.981}$
(n=2219, Golf van Biskaje; gegevens Fishbase);
 $Ltp = 4.61 * LongO$
(n=57, zuidelijke Noordzee; Leopold *et al.*, 2001);
 $Ltp = 13.08 * LargO - 4.51$
(n=57, zuidelijke Noordzee; Leopold *et al.*, 2001).

5. *Ilisha africana*

Synoniemen / Synonymes

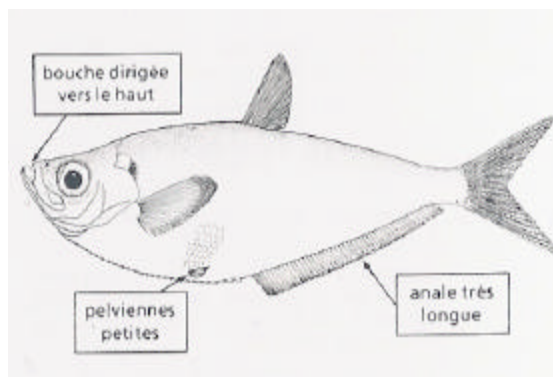
Clupea africana

Pellona africana

Frans: Aloose rasoir, *Ilisha africain*

Spaans: *Sardineta africana*

Engels: West African ilisha



Beschrijving / Caractères particuliers

Haringachtige met hoge rug en groot oog. Deze soort heeft een grote vooruitstekende onderkaak. De buikvinnen zijn zeer klein. De anaalvin is een halve lichaamslengte lang en begint onder de basis van de rugvin. Maximale grootte: 25 cm (Bellemans *et al.*, 1988; Blache *et al.*, 1967), of 30 cm (Fishbase).

Ecologie

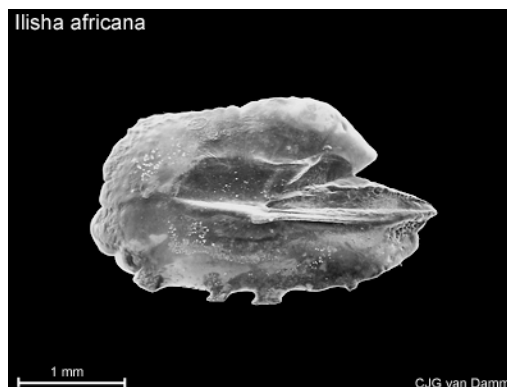
Pelagische vis die voornamelijk voorkomt in de kustzone, maar ook in estuaria en lagunes tot aan de zoetwatergrens. Dieptere range tot 25 meter. Leeft voornamelijk van plankton, benthische evertrebraten, vis en detritus. Verspreiding: van Senegal tot Angola, 19°N-10°S.

Visserij / Pêche

Wordt commercieel bevestigd, maar vangstgegevens van Senegal worden door de FAO niet bijgehouden. Vangsten van andere, voornamelijk Afrikaanse, landen variëren van 450 tot 16.000 ton per jaar.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal puntig. De sulcus is recht en loopt over driekwart van de lengte van de otoliet. De sulcus is aan het ostium open. Het ostium is dieper dan de cauda. Het rostrum is groot en puntig; het antirostrum klein en puntig. De ventrale zijde van de otoliet heeft grove vierkante lobben. De otoliet is plat en dun, en daardoor fragiel. Bij slijtage wordt de sulcus minder goed zichtbaar en wordt de inkeping tussen het rostrum en antirostrum dieper. Het sterk uitstekende rostrum is sterk aan slijtage onderhevig en breekt in sommige gevallen af. De ventrale zijde van de otoliet wordt dan glad.



Allometrie: $Pp = 0.0043 * Ltp^{3.141}$
($n=?$, Nigeria; gegevens Fishbase).

6. *Ethmalosa fimbriata*

Synoniemen / Synonymes

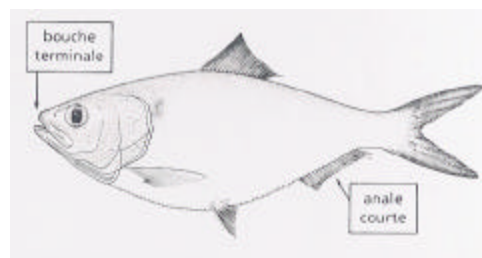
Clupea fimbriata

Ethmalosa dorsalis

Frans: Ethmalose d'Afrique

Spaans: Sábalo africano

Engels: Bonga shad



Beschrijving / Caractères particuliers

Een haringachtige met een hoge rug. De bovenkaak heeft een inkeping waar het uiteinde van de onderkaak in past. De vis is zilverkleurig met gouden tinten en heeft een vage donkere vlek achter het kieuwdeksel. De top van de rugvin is zwart gekleurd. De staart is scherp en diep gevorkt. De anaalvin is kort. Maximale grootte: 45 cm.

Ecologie

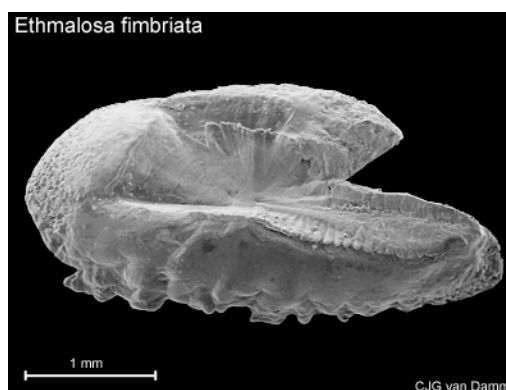
Een pelagische vis van estuaria en lagunes, die ook ver de rivieren op trekt. Dieptearange van 0 tot 200 meter. Leeft van phytoplankton, voornamelijk diatomeeën. Verspreiding: van West-Sahara tot Angola, 24°N-23°S.

Visserij / Pêche

Is een commercieel zeer belangrijke vis. Senegalese vangsten variëren van 4200 tot 29.500 ton per jaar. Vangsten van Gambia variëren van 2900 tot 22.750 ton per jaar. Deze Senegalese en Gambese vangsten zijn voor lokale begrippen groot, maar in vergelijking tot de totale vangsten van de overige landen relatief klein.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal rond. De sulcus is ondiep en loopt licht omhoog over driekwart van de lengte van de otoliet. Het ostium en de cauda zijn moeilijk van elkaar te onderscheiden, waarbij het ostium iets breder is dan de cauda. De sulcus is open aan het ostium. Het rostrum is groot en rond. Het antirostrum is relatief groot en puntig. De ventrale rand van de otoliet is gelobd. De hoek tussen rostrum en antirostrum is scherp. De otoliet is aan de binnenzijde licht convex, terwijl de buitenkant concaaf is. De otoliet is dun en fragiel en daardoor zeer vatbaar voor slijtage. Bij slijtage wordt de hoek tussen rostrum en antirostrum minder scherp tot zelfs stomp; de sulcus wordt minder goed zichtbaar en de ventrale rand van de otoliet wordt afgerond.



Allometrie: $Pp = 0.0120 * Ltp^{3.089}$
(n=?, Senegal; gegevens Fishbase).

7. *Sardinella aurita*

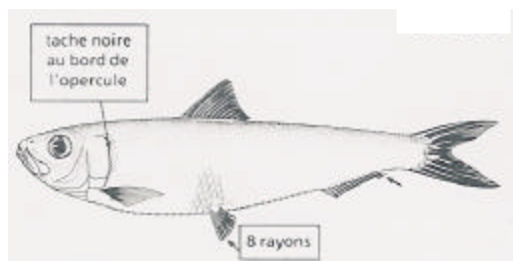
Synoniemen / Synonymes

Alosa senegalensis

Frans: Allache, Sardinelle ronde

Spaans: Alacha

Engels: Round sardinella



Beschrijving / Caractères particuliers

Een haringachtige met een ronde buik waarop scherpe, uitstekende schubben staan. De vis is zilvergrijs van kleur, met een horizontale gouden streep over het lichaam. Achter op het operculum is een kleine zwarte stip zichtbaar. De buikvin heeft acht vinstralen, waardoor deze vis zich duidelijk onderscheidt van de overige Clupeidae. De laatste vinstralen van de anaalvin zijn iets langer dan de overige. Maximale grootte: 30 cm.

Ecologie

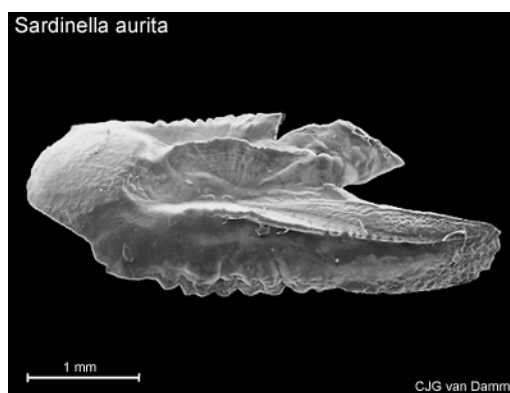
Een pelagische scholenvis die in de kustwateren tot de continentale helling voorkomt. Maakt een verticale migratie waarbij 's nachts aan het oppervlak gevoerd wordt. Dieptenrange van 0 tot 350 meter. Leeft van zooplankton, voornamelijk copepoden. Verspreiding: van Zuid-Afrika tot Gibraltar, ook in de Middellandse Zee, 36°S-40°N-. Komt ook voor aan de westkant van de Atlantische Oceaan.

Visserij / Pêche

Is een commercieel zeer belangrijk soort. Vangsten van Senegal variëren van 29.000 tot 150.000 ton per jaar. Gambese vangsten variëren van 600 tot 2700 ton per jaar. Tot 1985 zijn de Senegalese vangsten groot in vergelijking tot de overige landen. Vanaf 1985 stijgen de totale vangsten van de overige landen sterk, terwijl de Senegalese vangsten achter blijven. De vangsten van Gambia zijn zeer klein in vergelijking tot de overige vangsten.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal puntig. De sulcus loopt licht omhoog over driekwart van de lengte van de otoliet. Het ostium en de cauda zijn moeilijk van elkaar te onderscheiden, maar het ostium is iets breder dan de cauda. De sulcus is open aan het ostium. Het rostrum is groot, lang en puntig. Het antirostrum is groot en puntig. Het rostrum is groter en ronder dan het antirostrum. De hoek tussen het rostrum en het antirostrum is scherp. De dorsale en ventrale randen van de otoliet zijn licht gelobd. De posterioere zijde van de otoliet is gehoekt. De otoliet is aan de binnenzijde plat tot licht convex; de buitenkant is plat tot licht concaaf. De otoliet is dun en fragiel, en daardoor zeer vatbaar voor slijtage. Bij slijtage wordt de hoek tussen rostrum en antirostrum minder scherp tot zelfs stomp, de sulcus minder goed zichtbaar en de randen van de otoliet worden afgerond.



Allometrie: $Pp = 0.0061 * Ltp^{3.2901}$
(n=?, Senegal; gegevens Fishbase).

8. *Sardinella maderensis*

Synoniemen / Synonymes

Clupea maderensis

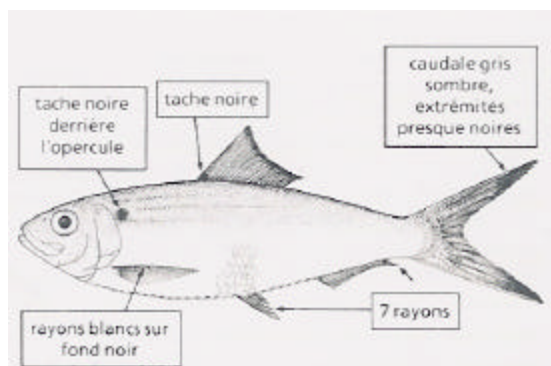
Sardinella cameronensis

Sardinella eba

Frans: Grande allache

Spaans: Machuelo

Engels: Madeiran sardinella



Beschrijving / Caractères particuliers

Een haringachtige met scherpe schubben op de buik. De vis is zilvergrijs van kleur met een zwarte stip achter het kieuwdeksel en tweede zwarte stip aan de basis van de rugvin. De staartvin is grijs met zwarte punten. De pectorale vin is wit met zwarte gekleurde membranen tussen de harde vinstralen. De laatste vinstralen van de anaalvin zijn langer dan de overige. Maximale grootte: 30 cm (Blache *et al.*, 1967, Maigret & Ly 1986, Bellemans *et al.*, 1988), of 37 cm (Fishbase).

Ecologie

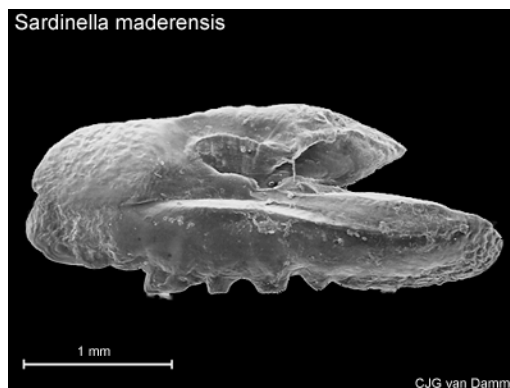
Een pelagische scholenvis die leeft in kustwateren. Deze soort migreert in noord-zuid richting langs de kust om seizoensgebonden upwelling te kunnen volgen. Diepterange van 0 tot 80 meter. Leeft voornamelijk van kleine planktonische evertetraten, vislarven en fytoplankton. Verspreiding: van Angola tot Gibraltar, ook in de Middellandse Zee, 25°S-40°N.

Visserij / Pêche

Is een zeer belangrijke commerciële soort. Senegalese vangstgegevens worden bijgehouden sinds 1990, en deze variëren van 11.000 tot 115.000 ton per jaar. Deze vangsten zijn groter dan de totale vangst van de overige landen samen. Voor Gambia zijn alleen vangstgegevens van 1989 en 1990 bekend, deze waren klein (804 en 255 ton respectievelijk) ten opzichte van de overige vangsten.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal puntig. De sulcus is ondiep en slecht zichtbaar, en loopt licht omhoog over tweederde van de lengte van de otoliet. Het ostium en de cauda zijn moeilijk van elkaar te onderscheiden. De sulcus is zowel aan het ostium als aan de cauda open. Het rostrum is groot, lang en rond; het antirostrum is groot en puntig. Het rostrum is groter en ronder dan het antirostrum. De hoek tussen het rostrum en het antirostrum is scherp. De ventrale rand van de otoliet heeft grote lobben; de posteriore zijde van de otoliet is rond met een kleine inkeping. De otoliet is aan de binnenzijde plat tot licht convex, de buitenkant is concaaf. De otoliet is dun en fragiel en daardoor zeer vatbaar voor slijtage. Bij slijtage wordt de hoek tussen het rostrum en het antirostrum minder scherp tot zelfs stomp, de sulcus wordt minder goed zichtbaar en de randen van de otoliet worden glad. Het rostrum breekt snel af.



Allometrie: $Pp = 0.0103 * Ltp^{3.142}$
(n=?, Senegal; gegevens Fishbase).

9. *Arius latiscutatus*

Synoniemen / Synonymes

Arius gambensis

Arius gambiensis

Tachysurus gambensis



Frans: Mâchoiron de Gambie

Spaans: Bagre de Gambia

Engels: Rough-head sea catfish

Beschrijving / Caractères particuliers

Bodemvis met twee paar baarddraden, één paar boven en één paar onder de bek. Boven op de kop bevindt zich een driehoekige harde plaat. In Senegalese wateren komen verschillende soorten Ariidae voor, die op basis van ons otolietenmateriaal niet van elkaar zijn te onderscheiden; *Arius latiscutatus* dient hier als voorbeeldsoort voor de groep. Bij alle Ariidae is de eerste harde vinstraal van de rug- en buikvin vergroeid tot een stevige, sterk gekartelde stekel. Dergelijke stekels werden in het materiaal aangetroffen, maar konden nog niet op soort worden gebracht. Maximale grootte: 60 cm.

Ecologie

Bodemvis die voornamelijk in zee leeft, maar ook doordringt in estuaria en zelfs in het zoete water kan worden aangetroffen. Dieptereage tot 70 meter. Leeft voornamelijk van vis, benthische evertetraten, zoöplankton en detritus. Verspreiding: van Senegal tot Angola, inclusief de Gambiarivier en het estuarium van de Niger.

Visserij / Pêche

Wordt commercieel bevestigd, maar vangstgegevens worden door de FAO niet bijgehouden voor de afzonderlijke soorten, wel voor de Ariidae als groep. Vangsten in Senegal variëren van 4000 tot 10.000 ton per jaar. Tot 1983 zijn de vangsten in Senegal kleiner dan vangst van de overige landen tezamen. In de jaren daarop is de vangst in Senegal tweemaal zo groot als deze vangst. Vanaf 1994 is er een sterke stijging in de totale vangst van de overige landen, terwijl in Senegal de vangsten op hetzelfde niveau blijven. Vangsten in Gambia en Mauritanië zijn klein in vergelijking tot Senegal.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is vierkant met een opvallende punt aan de dorsale posteriore zijde. De sulcus is slecht zichtbaar en ligt in het ventrale posteriore kwadrant van de otoliet. Ostium en cauda zijn niet te onderscheiden. Het rostrum is groot en rond. De otoliet is stevig en vrijwel plat. Bij slijtage verdwijnt de punt en de slecht zichtbare sulcus, waardoor de otoliet ronder wordt.

Allometrie: geen gegevens.



10. *Brotula barbata*

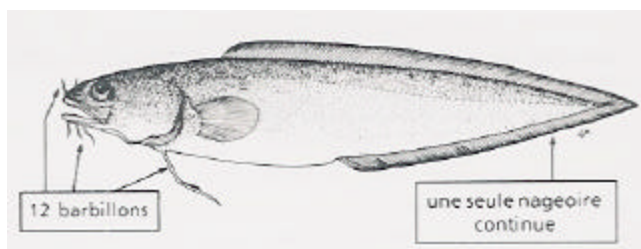
Synoniemen / Synonymes

Enchelyopus barbatus

Frans: Brotule barbé

Spaans: Brótula de barbas

Engels: Bearded brotula, Atlantic seasnail



Beschrijving / Caractères particuliers

Een lange rondvis met twaalf baarddraden aan snuit en kin. De vis is bruin gekleurd; deze kleur wordt donkerder naar de vinnen toe, die aan de uiteinden bijna zwart zijn. De rug- en anaalvinnen lopen in elkaar over; er is geen staartvin te herkennen. Maximale grootte: 75 cm (Blache *et al.*, 1967, Bellemans *et al.*, 1988) of 91 cm (Fishbase).

Ecologie

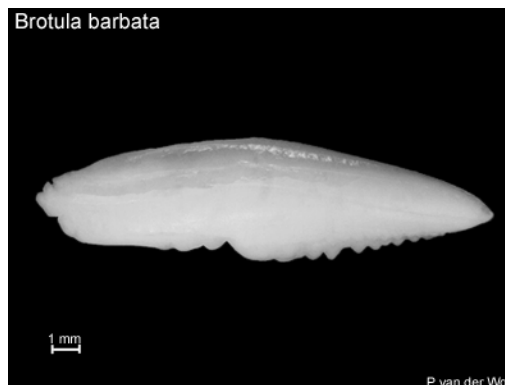
Een benthopelagische vis waarvan de adulte dieren voornamelijk te vinden zijn op het continentale plat en de juveniele vissen rond riffen. Prefereert zandige en modderige bodems. Dieptereage tot 650 meter. Voedselvoorkeur is niet bekend. Verspreiding: van Senegal tot Angola, 29°N-22°S. Wordt ook gevonden aan de westkant van de Atlantische Oceaan.

Visserij / Pêche

Deze soort wordt bevestigd, maar is van gering belang. Senegalese vangsten variëren van 140 tot 3260 ton per jaar. Vangsten van Mauritanië variëren van 20 tot 338 ton per jaar. De Senegalese vangsten zijn groot in vergelijking met de vangsten van de overige landen.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is lancetvormig. De ondiepe sulcus ligt gebogen en loopt over de bovenste helft van de otoliet. Het ostium en de cauda zijn van elkaar gescheiden door een inkeping in de sulcus. De sulcus is gesloten. Het rostrum is groot en puntig. Er is geen antirostrum aanwezig. De dorsale zijde van de otoliet is glad, terwijl de posteriore en ventrale zijden onregelmatig zijn. De buitenkant van de otoliet is gelobd. De otoliet is zowel aan de binnen- als aan de buitenkant convex. De otoliet is dik en daardoor minder onderhevig aan slijtage.



Allometrie: geen gegevens.

11. *Ophidion barbatum*

Synoniemen / Synonymes

Ophidion maculatum

Ophidion congrus



Frans: Donzelle

Spaans: Lorcha

Engels: Snake blenny

Beschrijving / Caractères particuliers

Korte, gedrongen palingachtige vis met aaneengesloten rug-, buik- en staartvinnen. Het uiteinde van de vinnen is zwart, wat vooral opvalt bij de rugvin. De ogen zijn groot. De vis is roze op de rug tot wit op de buik. Onder de bek zijn twee baardraden zichtbaar, die zo lang zijn als de kop. Maximale grootte: 25 cm.

Ecologie

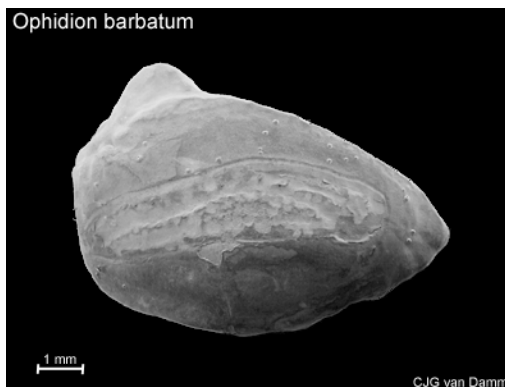
Bodemvis die alleen gevonden wordt op zee. Is alleen 's nachts actief en zit overdag ingegraven in het zand. Prefereert zandige bodems. Diepterange tot 150 meter. Leeft voornamelijk van benthische evertrebraten. Verspreiding: van Senegal tot Engeland, 15°-53°N.

Visserij / Pêche

Wordt niet commercieel bevestigd.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal puntig. De sulcus is ondiep en breed, en loopt gebogen over de gehele otoliet. Het ostium en de cauda zijn niet van elkaar te onderscheiden. De sulcus is zowel aan het ostium als aan de cauda gesloten. De otoliet heeft een groot puntig rostrum, maar geen antirostrum. Aan de dorsale posteriore hoek is een licht gelobde uitstekende punt zichtbaar. De andere zijden van de otoliet zijn glad. De otoliet is licht gebogen en aan de binnenkant convex, terwijl de buitenkant concaaf is. De otoliet is dik en stevig. Bij slijtage is de sulcus van de otoliet al snel niet meer zichtbaar. Bovendien wordt de otoliet ronder.



Allometrie: geen gegevens.

12. *Grammonus longhursti*

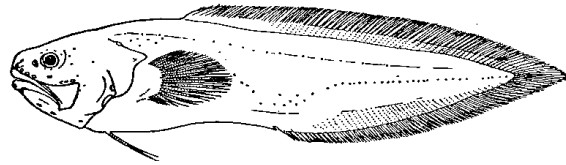
Synoniemen / Synonymes

Oligopus longhursti

Frans:

Spaans:

Engels:



Beschrijving / Caractères particuliers

Een korte aalachtige vis met een relatief grote kop. Geen staartvin, maar de rug- en anaalvin lopen in elkaar over. Maximale grootte: 10 cm (Fishbase) of 30 cm (Blache *et al.*, 1967).

Ecologie

Een zeldzame vis die op zachte bodems bij riffen gevonden wordt. Dieptearange van 5 tot 11 meter. Voedselvoorkeur is onbekend. Verspreiding: langs de noordkust van de Golf van Guinee.

Visserij / Pêche

Wordt niet bevestigd.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal rond. De sulcus is recht, waarbij het ostium iets breder is dan de cauda. De sulcus is gesloten. Het rostrum is groot en iets puntig tot rond. Er is geen antirostrum te onderscheiden. De randen van de otoliet zijn glad. De otoliet is aan de binnenkant convex, terwijl de buitenkant plat is.

Grammonus longhursti



1 mm

D. Noth

Allometrie: geen gegevens.

13. *Malacocephalus laevis*

Synoniemen / Synonymes

Macrourus laevis

Frans: Grenadier barbu
Spaans: Abámbolo de bajura
Engels: Softhead grenadier, Armed grenadier



Beschrijving / Caractères particuliers

Een grenadier waarvan de kop volledig bedekt is met schubben. De snuit is kort en stomp met een conisch knobbeltje. De baarddraad is kort. De anus van de vis ligt in het midden tussen de buikvin en de anaalvin. Het lichaam van de vis wordt abrupt smaller na de voorste rugvin. Maximale grootte: 45 cm (Blache *et al.*, 1967), of 60 cm (Fishbase).

Ecologie

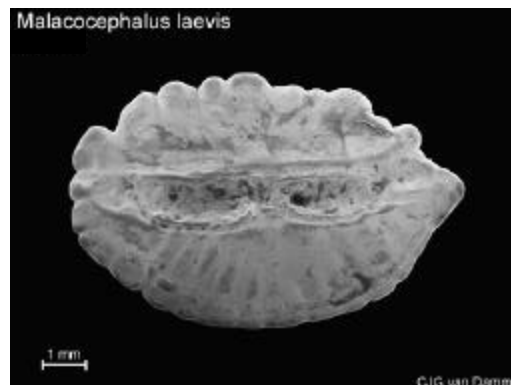
Een benthopelagische vis van de continentale helling. Diepterange van 200 tot 1000 meter. De voedselvoorkeur is onbekend. Verspreiding: van IJsland tot Zuid-Afrika, 62°N-41°Z, maar ook in de overige oceanen.

Visserij / Pêche

Is commercieel van minder belang en wordt voornamelijk bevestigd voor de vismeel- en visolie-industrie. Vangstgegevens worden door de FAO niet bijgehouden.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal rond. De sulcus is ondiep en loopt recht over bijna de gehele lengte van de otoliet. Het ostium is gescheiden van de cauda door een inkeping in de sulcus. Het ostium is korter dan de cauda. De sulcus is aan het ostium open en aan de cauda vrijwel open. Het rostrum is groot en puntig. Er is geen duidelijk antirostrum aanwezig. De dorsale en posteriore randen van de otoliet zijn gelobd, terwijl de ventrale zijde vrijwel glad is. De otoliet is aan de binnenkant plat tot licht convex, terwijl de buitenkant duidelijk convex is. De otoliet is dik. Bij slijtage verdwijnt de ondiepe sulcus en wordt de otoliet ronder.



Allometrie: geen gegevens.

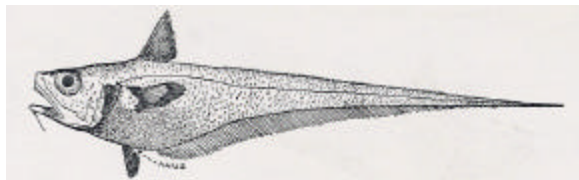
14. *Malacocephalus occidentalis*

Synoniemen / Synonymes

Ventrifossa occidentalis

Lionurus occidentalis

Chalinura occidentalis



Frans: Grenadier scie

Spaans: Abámbolo

Engels: Western softhead grenadier

Beschrijving / Caractères particuliers

Een grenadier met een korte, smalle, stompe snuit. Het lichaam loopt in een punt uit, maar er is wel een staart zichtbaar. De baarddraad is relatief lang in vergelijking met andere grenadiers. De vis is op de rug, de kop en de rand van de anaalvin zwart gekleurd. Maximale grootte: 45 cm.

Ecologie

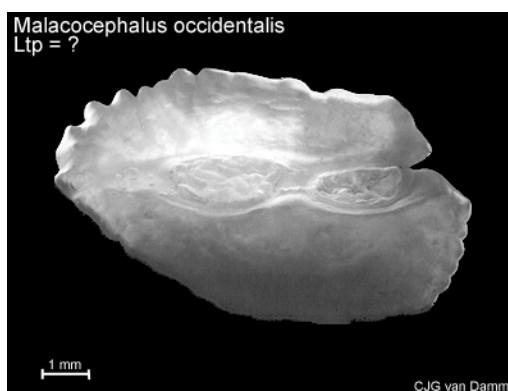
Een benthopelagische vis van de continentale helling. Diepterange van 140 tot 1945 meter. Leeft voornamelijk van pelagische crustacea. Verspreiding: Atlantische Oceaan, tussen 43°N en 36°Z.

Visserij / Pêche

Deze vis is commercieel niet van belang; vangstgegevens worden door de FAO niet bijgehouden.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal rond. De sulcus is ondiep en licht gebogen, en loopt over bijna de gehele lengte van de otoliet. Het ostium is gescheiden van de cauda door een inkeping in de sulcus. De cauda is iets breder en langer dan het ostium. De sulcus is zowel aan het ostium als aan de cauda open. Het rostrum is groot en rond. Het antirostrum is groot en puntig. Aan de dorsaal posterioere zijde is de otoliet puntig. De randen van de otoliet zijn gelobd, vooral aan de dorsale zijde. De otoliet is aan de binnenkant plat, terwijl de buitenkant convex is. De otoliet is dik. Bij slijtage verdwijnt de ondiepe sulcus en wordt de otoliet ronder.



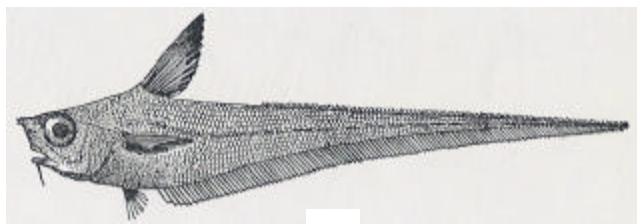
Allometrie: $Pp = 0.0001 * Ltp^{3.816}$
(n=37, Brazilië; gegevens Fishbase).

15. *Nezumia aequalis*

Synoniemen / Synonymes

Coryphaenoides aequalis

Macrourus aequalis



Frans: Grenadier lisse

Spaans: Grenadero liso

Engels: Common Atlantic grenadier, Smooth grenadier

Beschrijving / Caractères particuliers

Een grenadier die volledig met schubben bedekt is, met uitzondering van een streep onder aan de snuit. Deze soort heeft een kleine kop met een groot oog en een zeer scherpe snuit. Onder aan de kin zit een korte baardraad. Het lichaam loopt in een punt uit en er is geen staartvin. De vis is blauw tot violet van kleur. De buikvin is zwart met uitzondering van de laatste vinstraal die wit is. Maximale grootte: 36 cm.

Ecologie

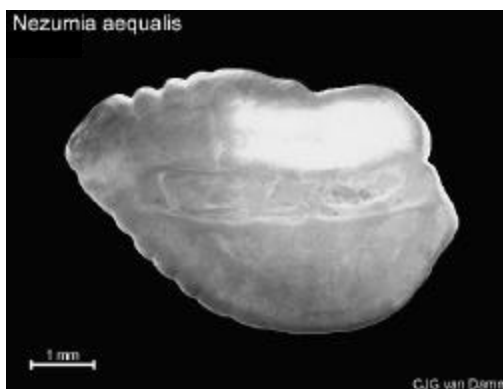
Een benthopelagische vis van de continentale helling en de diepere oceaan. Dieptere van 200 tot 2320 meter. Leeft voornamelijk van mysiden, amphipoden, kleine garnalen, copepoden, isopoden, ostracoden en polychaeten. Verspreiding: van noord Angola tot de Faeröer Bank, ook in de Middellandse Zee, 11°S-69°N.

Visserij / Pêche

Wordt commercieel bevestigd, maar is commercieel van minder belang en vangstgegevens worden door de FAO niet bijgehouden.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal rond. De sulcus is ondiep en licht gebogen en loopt over bijna de hele lengte van de otoliet. Het ostium is slecht van de cauda te onderscheiden. De sulcus is aan het ostium open. Het rostrum is klein en licht puntig. Het antirostrum is relatief groot en rond. Aan de dorsaal-posteriore zijde is de otoliet puntig. De randen van de otoliet zijn licht gelobd. De otoliet is aan de binnenkant plat, terwijl de buitenkant convex is. De otoliet is dik. Bij slijtage verdwijnt de ondiepe sulcus en wordt de otoliet ronder.



Allometrie: geen gegevens.

16. *Physiculus huloti*

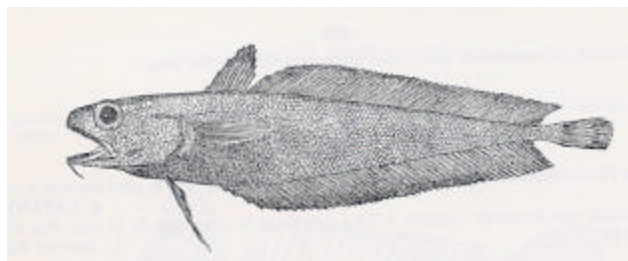
Synoniemen / Synonymes

geen

Frans:

Spaans:

Engels:



Beschrijving / Caractères particuliers

Een slanke diepwatervis met een vrij groot oog en lange rug- en anaalvinnen. Deze vis heeft een korte, maar duidelijk zichtbare, baarddraad. Maximale grootte: 18 cm.

Ecologie

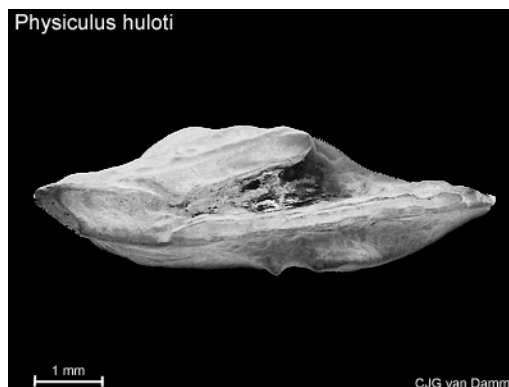
Een benthopelagische vis die voornamelijk gevonden wordt langs de rand van het continentale plat. Dieptearge en voedselvoorkeur zijn onbekend. Verspreiding: van Mauritanië tot Angola, 18°N-11°S.

Visserij / Pêche

Wordt niet gericht bevestigd.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is lancetvormig. De sulcus is diep en loopt iets diagonaal over de halve lengte van de otoliet. Het ostium en de cauda zijn niet duidelijk van elkaar te onderscheiden. De sulcus is open aan het ostium. Het rostrum is lang en puntig; er is geen antirostrum zichtbaar. De otoliet is zowel aan de anteriore zijde (het rostrum) als aan de posteriore zijde zeer puntig. De dorsale zijde van de otoliet heeft een grote ronde inkeping. De binnenkant van de otoliet is vrijwel plat, de buitenkant is convex. De otoliet is dik en stevig.



Allometrie: geen gegevens.

17. *Liza falcipinnis*

Synoniemen / Synonymes

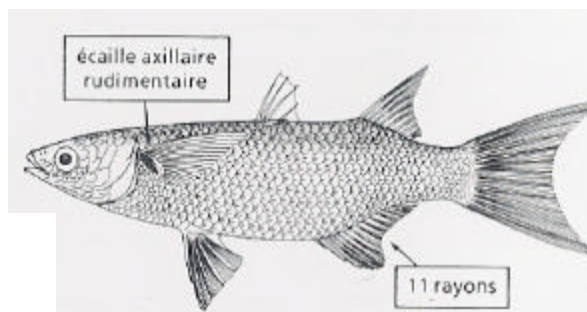
Mugil falcipinnis

Celon falcipinnis

Frans: Mulet à grandes nageoires

Spaans: Lisa aletona

Engels: Sicklefin mullet



Beschrijving / Caractères particuliers

Een harder waarvan de eerste rugvin klein is in vergelijking met andere harders. De anaalvin heeft een duidelijk inkeping en elf vinstralen, terwijl de overige harders hier negen vinstralen hebben. Op het kieuwdeksel en boven de basis van de pectorale vin zitten rudimentaire schubben. Maximale grootte: 35 cm (Bellemans *et al.*, 1988), of 41 cm (Fishbase), of 50 cm (Blache *et al.*, 1967).

Ecologie

Een bodemvis van kustwateren, wordt ook gevonden in brak water en in rivieren. De dieptereage is onbekend. Leeft voornamelijk van plankton en detritus. Verspreiding: van Mauritanië tot Angola, 14°N-8°S.

Visserij / Pêche

Wordt commercieel bevestigd, maar vangstgegevens worden door de FAO niet bijgehouden.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal puntig. De sulcus loopt schuin omhoog over de otoliet en buigt aan het eind van de cauda omlaag. De sulcus loopt over viervijfde van de lengte van de otoliet. Het ostium is breder en veel korter dan de cauda. De sulcus is aan het ostium open. Het rostrum is relatief klein en iets puntig. Het kleine antirostrum is rond. De otoliet is aan de binnenkant convex, terwijl de buitenkant concaaf is. De randen van de otoliet zijn onregelmatig. De otoliet is dun. Bij slijtage wordt de sulcus minder goed zichtbaar en worden de randen van de otoliet glad. Doordat otolieten van harders dun zijn, breken ze vaak in stukken.



Allometrie: $Pp = 0.0076 * Ltp^{3.054}$
(n=100, Nigeria; gegevens Fishbase).

18. Hemiramphus brasiliensis

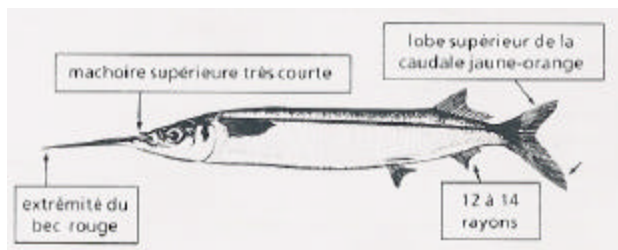
Synoniemen / Synonymes

Esox brasiliensis

Frans: Demi-bec brésilien

Spaans: Agujeta del Brasil

Engels: Ballyhoo, Halfbeak



Beschrijving / Caractères particuliers

Een lange, slanke, geepachtige vis met een lange onderkaak en een korte bovenkaak. Het uiteinde van de onderkaak is rood gekleurd. De vis is zilvergrijs van kleur. Het bovenste deel van de staartvin is korter dan het onderste deel. Maximale grootte: 40 cm (Blache *et al.*, 1967), of 55 cm (Bellemans *et al.*, 1988, Fishbase).

Ecologie

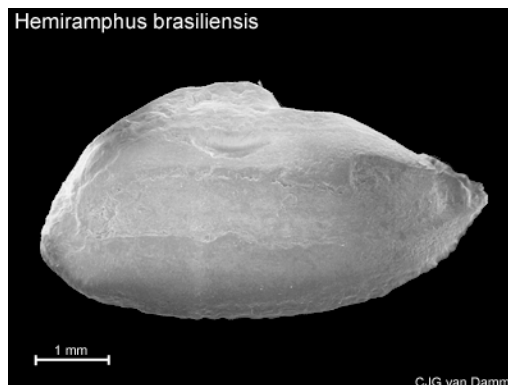
Een pelagische scholenvis van de kustwateren. Dieptenrange tot 5 meter. Leeft voornamelijk van zeegrassen en kleine vissen. Verspreiding: van Kaap Verdië tot Angola, 43°N-13°S. Komt ook voor aan de westkust van de Atlantische Oceaan.

Visserij / Pêche

Wordt niet bevestigd voor voedsel, maar wel gebruikt als aas. Vangstgegevens worden voor de soort door de FAO niet bijgehouden, wel voor de Hemiramphidae als groep. Senegalese vangstgegevens worden bijgehouden sinds 1998 en variëren van 30 tot 70 ton per jaar. De totale vangsten van de overige landen variëren van 3 tot 402 ton per jaar.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal puntig. De sulcus is zeer ondiep en dus slecht zichtbaar. De sulcus loopt recht over de gehele lengte van de otoliet. Het ostium is breder en korter dan de cauda. De sulcus is zowel aan het ostium als aan de cauda open. Het rostrum is groot en puntig. Er is geen antirostrum zichtbaar. De randen van de otoliet zijn glad. De otoliet is aan de binnenkant convex, terwijl de buitenkant concaaf is. De otoliet is stevig. Bij slijtage verdwijnt de sulcus snel en wordt de otoliet ronder.



Allometrie: $Pp = 0.0012 * Ltp^{3.37}$
(n=90, Cuba; gegevens Fishbase).

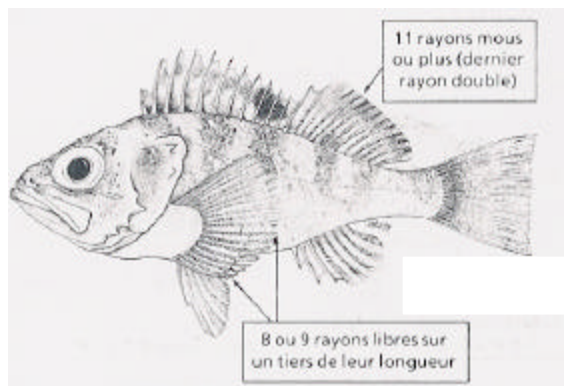
19. *Helicolenus dactylopterus*

Synoniemen / Synonymes

Scorpaena dactyloptera

Sebastes dactylopterus

Frans:	Rascasse du nord
Spaans:	Gallineta
Engels:	Bleu-mouth, Blackbelly rosefish



Beschrijving / Caractères particuliers

Een roodbaars met vage, donkere verticale strepen over het lichaam. De binnenkant van de bek is donkerblauw tot zwart gekleurd, waardoor het lijkt of het kieuwdeksel ook vaag donkerblauw tot zwart gekleurd is. Op de rugvin bevindt zich een duidelijke zwarte vlek. Maximale grootte: 25 cm (Blache *et al.*, 1967, Maigret & Ly 1986), of 38 cm (Bellemans *et al.*, 1988), of 45 cm (Fishbase).

Ecologie

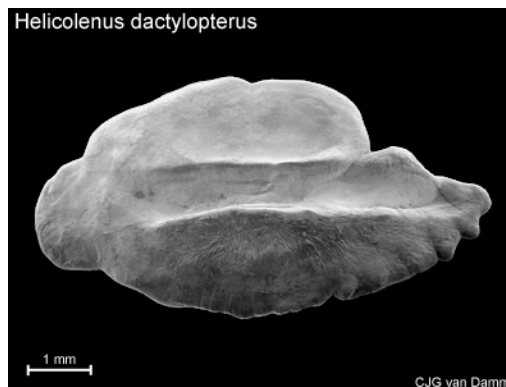
Een bodemvis van het continentale plat en de continentale helling. Prefereert zachte substraten. Dieptearange van 50 tot 1000 meter. Leeft voornamelijk van crustacea, vissen, cephalopoden en echinodermata. Verspreiding: van de Golf van Guinee tot IJsland, ook in de Middellandse Zee, 46°S-70°N. Wordt ook gevonden aan de westkant van de Atlantische Oceaan.

Visserij / Pêche

Wordt commercieel bevestigd, maar vangstgegevens worden door de FAO niet bijgehouden.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal puntig. De sulcus is recht en loopt over tweederde van de lengte van de otoliet. Het ostium en de cauda zijn moeilijk van elkaar te onderscheiden. De sulcus is open aan het ostium en de cauda. Het rostrum is groot en puntig. Het relatief grote antirostrum is rond. De randen van de otoliet zijn glad. De otoliet is aan de binnenkant convex, terwijl de buitenkant concaaf is. De otoliet is vrij stevig. Bij slijtage verdwijnt de sulcus snel en wordt de otoliet rond.



Allometrie: $Pp = 0.0104 * Ltp^{3.091}$
(n=214, Ierland; gegevens Fishbase).

20. *Pontinus accraensis*

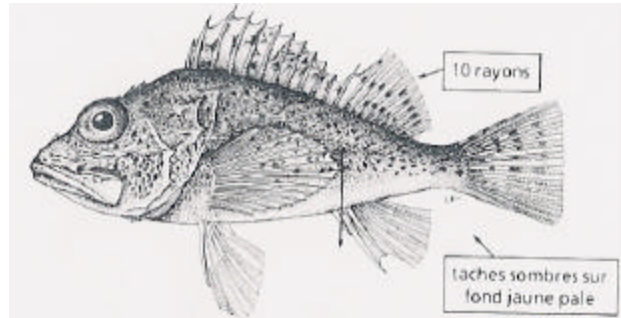
Synoniemen / Synonymes

geen

Frans: Rascasse de Accra

Spaans: Rascacio de Accra

Engels: Ghanean rockfish



Beschrijving / Caractères particuliers

Een felrood gekleurde vis met vele kleine zwarte stippen op de flanken en de rugvin. De pectorale vin is groot en ovaal. Op het operculum zitten twee puntige stekels, op het peroperculum vier. De ogen bevinden zich hoog op de kop. De staartvin is recht. Maximale grootte: 40 cm.

Ecologie

Een bodemvis van de diepere delen van het continentale plat. Prefereert zandige en modderige bodems. Dieptearge van 54 tot 500 meter. De voedselvoorkeur is onbekend. Verspreiding: van Mauritanië tot Angola.

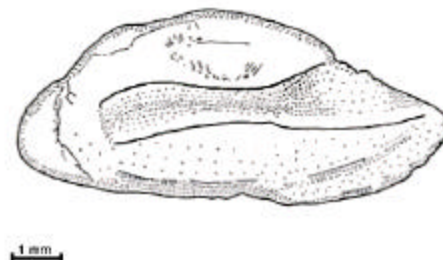
Visserij / Pêche

Wordt commercieel bevestigd, maar vangstgegevens worden door de FAO niet bijgehouden.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal puntig. De sulcus loopt iets schuin naar beneden over tweederde van de lengte van de otoliet. Het ostium is gescheiden van de cauda door een inkeping in de sulcus. Het ostium is iets breder dan de cauda en open. Het rostrum is groot en puntig. Het antirostrum is zeer klein en rond en niet duidelijk zichtbaar. De randen van de otoliet zijn vrijwel glad. De otoliet is aan de binnenkant licht convex, terwijl de buitenkant concaaf is.

Pontinus accraensis



© Noif

Allometrie: geen gegevens.

21. *Chelidonichthys lastoviza*

Synoniemen / Synonymes

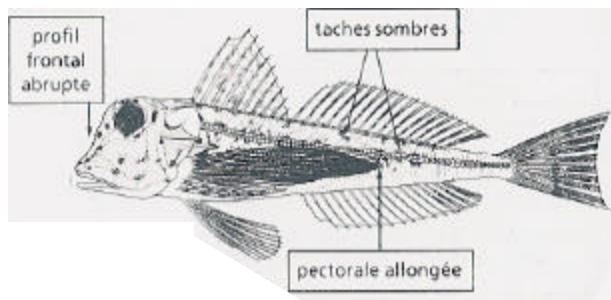
Trigla lastoviza

Trigloporus lastoviza

Frans: Grondin camard

Spaans: Rubio

Engels: Streaked gurnard



Beschrijving / Caractères particuliers

Een poon met een platte, steile kop. Het lichaam is rood gekleurd met donkerrode stippen. De pectorale vinnen zijn grijs met een blauwe tekening. Deze vinnen zijn zeer lang en reiken tot bijna halverwege de anaalvin. De zijlijnschubben zijn goed ontwikkeld en middelgroot in vergelijking tot andere Triglidae. Het lichaam heeft verticale huidplooien, hetgeen de vis een gestreept uiterlijk geeft. Maximale grootte: 40 cm.

Ecologie

Een bodemvis die voornamelijk gevonden wordt in diepere wateren, maar ook in de kustzone is te vinden. Prefereert harde substraten, maar wordt ook wel op zandbodems gevonden. Dieptereage van 10 tot 150 meter. Leeft voornamelijk van crustacea. Verspreiding: van Noorwegen tot Zuid-Afrika en verder tot Mozambique. Er worden twee ondersoorten onderscheiden, een noordelijke *Chelidonichthys lastoviza lastoviza*, die tot Angola voorkomt, en een zuidelijkere ondersoort *africana*.

Visserij / Pêche

Wordt commercieel bevestigd, maar vangstgegevens worden door de FAO voor deze soort afzonderlijk niet bijgehouden, wel voor de Triglidae als groep. Senegalese vangstgegevens worden bijgehouden sinds 1998 en variëren van 31 tot 81 ton per jaar. Sinds 1984 worden vangstgegevens van Mauritanië bijgehouden. Deze variëren van 1 tot 40 ton per jaar. De vangsten van beide landen zijn zeer klein in verhouding tot de totale vangsten van de overige landen.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is driehoekig. De sulcus is diep en loopt licht diagonaal omhoog over de otoliet. De sulcus is open aan het ostium. Het ostium en de cauda zijn gescheiden door een inkeping in de sulcus. Het ostium is iets dieper dan de cauda. Rostrum en het antirostrum zijn beide redelijk groot en puntig, waarbij het antirostrum kleiner is dan het rostrum. De zijden van de otoliet zijn gelobd. De otoliet is aan de binnenkant convex, terwijl de buitenkant concaaf is. De otoliet is dun, maar vrij stevig. Bij slijtage blijft de diepe sulcus lang zichtbaar, maar wordt onduidelijker. Ook worden de randen van de otoliet gladder.



Allometrie: $Pp = 0.0128 * Ltp^{2.963}$
(n=192, Golf van Biscaye; gegevens Fishbase).

22. *Synagrops microlepis*

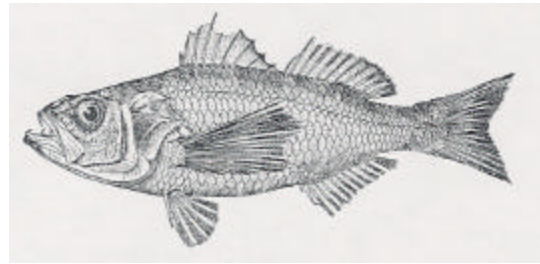
Synoniemen / Synonymes

Parascombrops microlepis

Frans: Maconde lèvres mince

Spaans: Dentiño

Engels: Thinlip splitfin



Beschrijving / Caractères particuliers

Een kleine rondvis met een relatief groot oog. De vis is donker bruin op de rug en lichter naar de buik. De zijlijn is gestekeld. De eerste rugvin en de pectorale vin hebben een inkeping. Maximale grootte: 16 cm.

Ecologie

Een bathypelagische vis van diep water. Wordt boven modderige bodems gevonden. Diepterange van 50 tot 500 meter. Leeft voornamelijk van euphausiden, mysiden en decapoden. Verspreiding: van Gambia tot Angola.

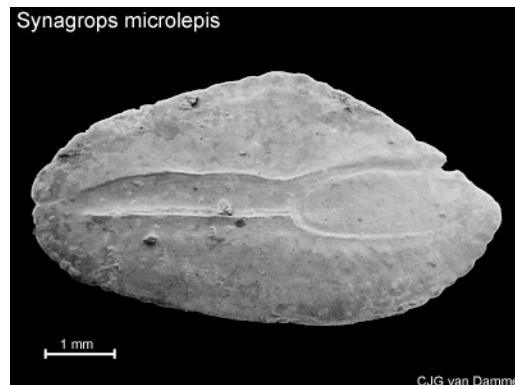
Visserij / Pêche

Wordt niet commercieel bevestigd.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal rond tot puntig. De sulcus is ondiep en, recht, en loopt over bijna de gehele lengte van de otoliet. Het ostium is breder dan de cauda. De sulcus is aan het ostium en de cauda open. Het rostrum is groot en iets puntig. Het antirostrum is klein en puntig. De randen van de otoliet zijn vrijwel glad. De otoliet is plat aan de binnenkant en plat tot licht concaaf aan de buitenkant. De otoliet is dun, maar vrij stevig.

Allometrie: geen gegevens.



23. *Serranus accraensis*

Synoniemen / Synonymes

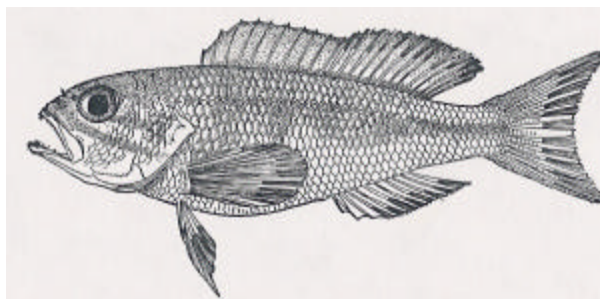
Neanthias accraensis

Novanthias accraensis

Frans: Serran ganéen

Spaans: Serrano ganés

Engels: Ghanean comber



Beschrijving / Caractères particuliers

Een kleine rondvis met brede donkere banden of vlekken op de flanken en twee smalle donkere strepen die van het oog schuin naar beneden over de kieuwdeksels lopen. Maximale grootte: 16 cm (Blache *et al.*, 1967) of 20 cm (Fishbase).

Ecologie

Een bodemvis die in kustwateren voorkomt. Dieptearge van 25 tot 150 meter. De voedselvoorkeur is niet bekend. Verspreiding: van Guinee-Bissau tot Angola.

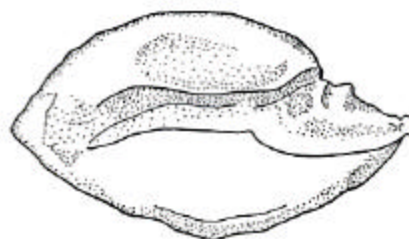
Visserij / Pêche

Wordt commercieel bevestigd, maar vangstgegevens worden door de FAO voor deze soort niet bijgehouden, wel voor de Serranidae als groep. Afrikaanse vangsten worden door de FAO echter niet bijgehouden. De totale vangsten van de overige landen variëren van 12 tot 2225 ton per jaar.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal puntig. De sulcus loopt recht over driekwart van de lengte van de otoliet, waarbij de cauda naar beneden buigt. Het ostium is breder dan de cauda. De sulcus is aan het ostium en aan de cauda open. Het rostrum is groot en puntig. Het relatief grote antirostrum is rond. Aan de posterioire zijde is de otoliet puntig. De randen van de otoliet zijn glad. De otoliet is aan de binnenkant convex, terwijl de buitenkant concaaf is.

Serranus accraensis



© Nott

Allometrie: geen gegevens.

24. *Serranus scriba*

Synoniemen / Synonymes

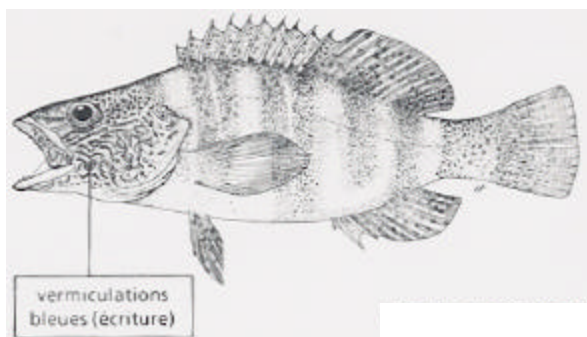
Perca scriba

Paracentropistis scriba

Frans: Serran écriture

Spaans: Serrano escribano

Engels: Painted comber



Beschrijving / Caractères particuliers

Een rondvis met donkere, brede, verticale banden over het lichaam. Over de kieuwdeksels lopen smalle, donkere kronkelende strepen. Op het operculum zitten drie stekels. Maximale grootte: 25 cm (Maigret & Ly 1986, Blache *et al.*, 1967), of 36 cm (Bellemans *et al.*, 1988, Fishbase).

Ecologie

Een bodemvis van kustwateren. Prefereert rotsige bodems en een begroeiing van *Posidonia*. Diepterange tot 150 meter. Leeft voornamelijk van vissen en schaaldieren. Verspreiding: van Mauritanië tot de Golf van Biskaje, ook in de Middellandse Zee en in de Zwarte Zee.

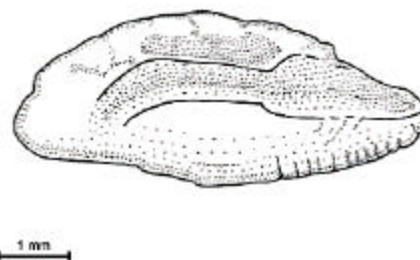
Visserij / Pêche

Wordt bevestigd, maar is geen belangrijke commerciële vissoort. Vangstgegevens worden door de FAO voor deze soort niet bijgehouden, wel voor de Serranidae als groep. Afrikaanse vangsten worden door de FAO niet bijgehouden. De totale vangsten van de overige landen variëren van 12 tot 2225 ton per jaar.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal puntig. De sulcus loopt gebogen over driekwart van de lengte van de otoliet, waarbij de cauda scherp naar beneden buigt. Het ostium is breder dan de cauda. De sulcus is zowel aan het ostium als aan de cauda open. Het rostrum is groot en rond; het antirostrum is klein en iets puntig. De otoliet is aan de binnenkant convex, terwijl de buitenkant concaaf is.

Serranus scriba



Allometrie: $Pp = 0.0220 * Lp^{2.924}$
(n=70, Griekenland; gegevens Fishbase).

© Noif

25. *Apogon imberbis*

Synoniemen / Synonymes

Mullus imberbis

Frans: Coq, Apogon
Spaans: Salmonete real
Engels: Cardinal fish



Beschrijving / Caractères particuliers

Een klein, rood tot roze gekleurd visje met een zeer groot oog. Er is een kleine stekel op het operculum. Aan de basis van de staartvin zijn drie donkere stippen te vinden. Maximale grootte: 15 cm.

Ecologie

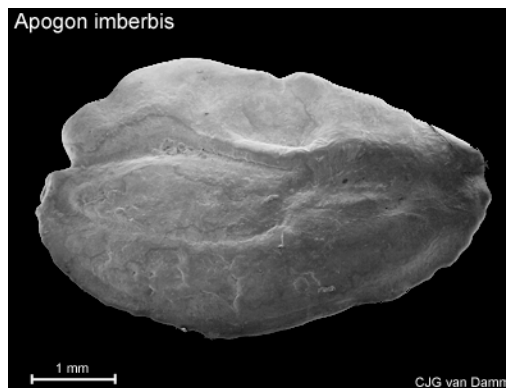
Bodemvis die vaak geassocieerd is met (koraal)riffen. Vormt scholen, maar leeft ook solitair. Prefereert modderige bodems met stenen of koraal. Dieptearge van 10 tot 200 meter. Leeft voornamelijk van kleine evertrebraten en vissen. Verspreiding: van Portugal tot de Golf van Guinee, ook in de Middellandse Zee, 45°N-5°S.

Visserij / Pêche

Is voor de commerciële visserij niet van belang, maar wordt wel gevangen voor de aquariumhandel en voor aas.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal puntig. De sulcus is recht en loopt over de gehele lengte van de otoliet. Het ostium en de cauda zijn van elkaar gescheiden door een inkeping in de sulcus, waarbij het ostium smaller is dan de cauda. De sulcus is aan beide zijden open. Aan de posteriore zijde is er boven de cauda een inkeping in de otoliet. Het rostrum is groot; soms is een klein antirostrum zichtbaar. De otoliet is aan de binnenkant licht convex, terwijl de buitenkant licht concaaf is. De otoliet is dun, maar vrij stevig. Bij slijtage wordt de sulcus minder goed zichtbaar en worden de randen van de otoliet gladder, maar de inkeping boven de cauda blijft lang zichtbaar.



Allometrie: geen gegevens.

26. *Trachurus trachurus*

Synoniemen / Synonymes

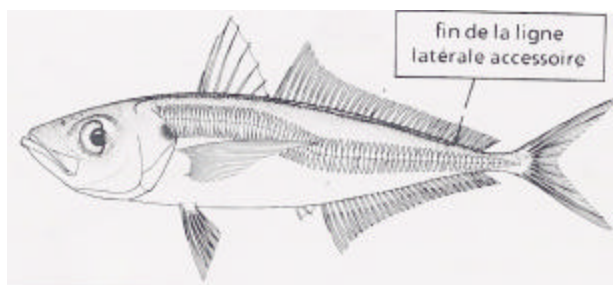
Scomber trachurus

Caranx trachurus

Frans: Chinchard d'Europe

Spaans: Jurel

Engels: Scad, Atlantic horse mackerel



Beschrijving / Caractères particuliers

Een rondvis die op de rug blauwgroen van kleur is en op de buik zilverwit. De zijlijnschubben zijn zeer lang en hebben een kiel. Een tweede zijlijn, vlak onder de rugvinnen, is zeer lang. Op de rand van het kieuwdeksel zit een zwarte vlek. De eerste rugvin is groot. Maximale grootte: 40 cm (Bellemans *et al.*, 1988), of 70 cm (Blache *et al.*, 1967, Maigret & Ly 1986, Fishbase).

Ecologie

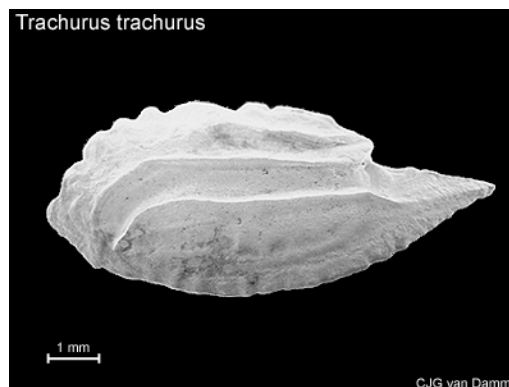
Een pelagische scholenvis van kustwateren tot op de continentale helling. Dieptorange tot 600 meter. Leeft voornamelijk van vissen, crustacea en cephalopoden. Verspreiding: van Senegal tot IJsland, ook in de Middellandse Zee, 28°S-66°N. Komt ook voor aan de westkust van de Atlantische Oceaan, in de Grote Oceaan en in de Indische Oceaan.

Visserij / Pêche

Is een commercieel zeer belangrijke vissoort. Vangsten van Afrikaanse landen worden door de FAO niet bijgehouden. Totale vangsten van de overige landen die actief zijn in de regio variëren van 2 tot 921 ton per jaar.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal puntig. De sulcus is diep en loopt recht over bijna de gehele lengte van de otoliet, totdat de cauda naar beneden buigt. Het ostium is breder en veel korter dan de cauda. De sulcus is aan het ostium open. Het rostrum is groot en zeer puntig. Het antirostrum is klein en puntig. De dorsale en posteriore randen van de otoliet zijn licht gelobd. De ventrale rand is glad. De otoliet is aan de binnenkant convex, terwijl de buitenkant concaaf is. De otoliet is stevig. Bij slijtage blijft de sulcus zichtbaar. Vaak breekt het rostrum af.



Allometrie: $Pp = 0.21 * Ltp^{2.97}$
(n=238, Noordzee; Leopold *et al.*, 2001);
 $Ltp = 3.29 * LongO - 0.90$
(n=340, Noordzee; Leopold *et al.*, 2001);
 $Ltp = 7.67 * LargO - 3.10$
(n=357, Noordzee; Leopold *et al.*, 2001).

27. *Eucinostomus melanopterus*

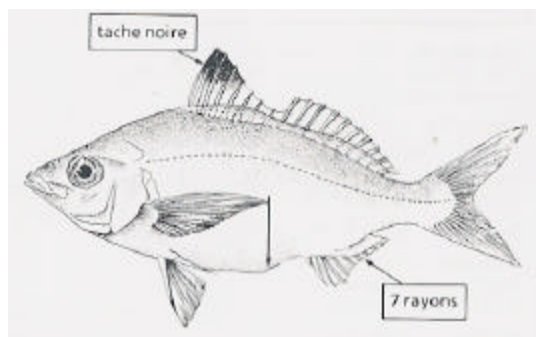
Synoniemen / Synonymes

Gerres melanopterus

Frans: Blanche drapeau, Friture

Spaans: Mojarrita de ley

Engels: Flagfin mojarra



Beschrijving / Caractères particuliers

Zilvergrijze vis met een hoge rug en met een grote zwarte vlek op de eerste rugvin. Grote schubben en lange pectorale vinnen. Maximale grootte: 30 cm.

Ecologie

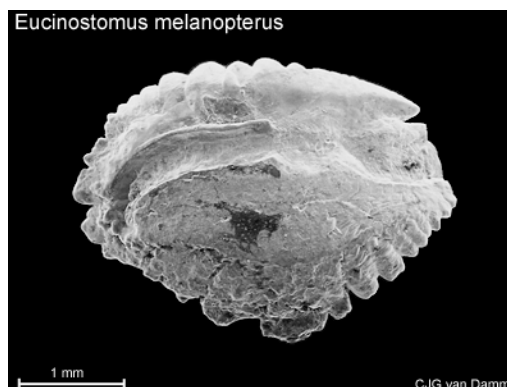
Demersale vis die voornamelijk voorkomt in de kustzone, maar ook gevonden wordt in estuaria, lagunes en mondingen van rivieren. Prefereert zandige en modderige bodems. Diepterange tot 25 meter. Leeft voornamelijk van vis, garnalen, mollusken, zoöplankton en detritus. Verspreiding: van Mauritanië tot Angola, 32°N-33°S.

Visserij / Pêche

Wordt door de lokale bevolking bevestigd. Vangstgegevens worden door de FAO niet bijgehouden.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De otoliet is ovaal rond. De sulcus is goed zichtbaar en loopt recht over de otoliet, maar de cauda buigt aan het eind naar beneden. Ostium en cauda zijn duidelijk van elkaar te onderscheiden, waarbij het ostium breder en minder diep is dan de cauda. De randen van de otoliet zijn sterk gelobd. Het rostrum is groot en iets puntig. Het antirostrum is zeer klein en puntig. De otoliet is aan de binnenkant convex; de buitenkant is concaaf. De otoliet is dun maar stevig.



Allometrie: $Pp = 0.0128 * Ltp^{2.91}$
(n=25, Nigeria; gegevens Fishbase).

28. *Gerres nigri*

Synoniemen / Synonymes

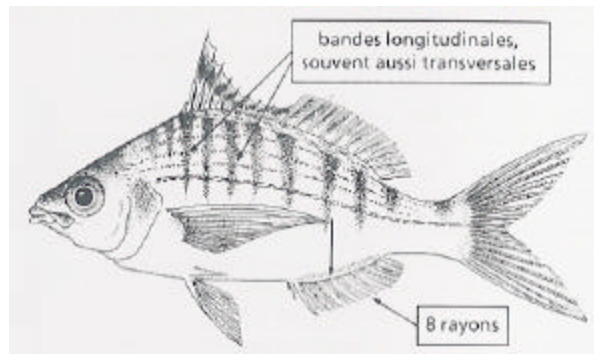
Diapterus nigri

Gerres octactis

Frans: Friture rayée

Spaans: Mojarra guineana

Engels: Guinean striped mojarra



Beschrijving / Caractères particuliers

Een slanke rondvis met een hoge rug. Over de flanken lopen donkere verticale strepen en gebogen horizontale strepen. De horizontale strepen zijn smaller dan de verticale. Op de kop bevindt zich een donkere vlek. Maximale grootte: 20 cm.

Ecologie

Een benthopelagische vis die voorkomt in estuaria en lagunes. Dieptereage tot 6 meter. Leeft voornamelijk van vissen, garnalen, mollusken, plankton en detritus. Verspreiding: van Senegal tot Angola.

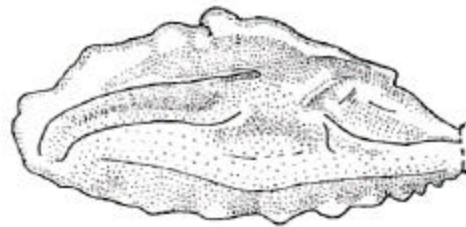
Visserij / Pêche

Wordt commercieel bevestigd, maar vangstgegevens worden door de FAO niet bijgehouden.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal puntig. De sulcus loopt gebogen over de gehele lengte van de otoliet. Het ostium is breder dan de cauda. De sulcus is aan het ostium open. Het rostrum is groot en wordt gescheiden van het kleine, puntige antirostrum door een kleine inkeping in het ostium. De randen van de otoliet zijn onregelmatig. De otoliet is aan de binnenkant convex, terwijl de buitenkant concaaf is.

Gerres nigri



Allometrie: geen gegevens.

D. Noll

29. *Brachydeuterus auritus*

Synoniemen / Synonymes

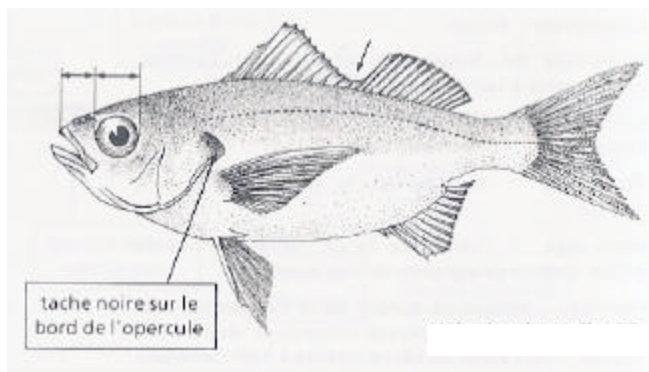
Otoperca aurita

Larimus auritus

Frans: Lippu pelon, Friture

Spaans: Burro ojón

Engels: Bigeye grunt



Beschrijving / Caractères particuliers

Zilvergrijze vis met een vrij hoge rug, een grote, schuine bek en een opvallend groot oog. Zeer opvallend is de zwarte vlek op de punt van het kieuwdeksel. Soms zijn er ook vage zwarte vlekken zichtbaar op de rug. Maximale grootte: 30 cm.

Ecologie

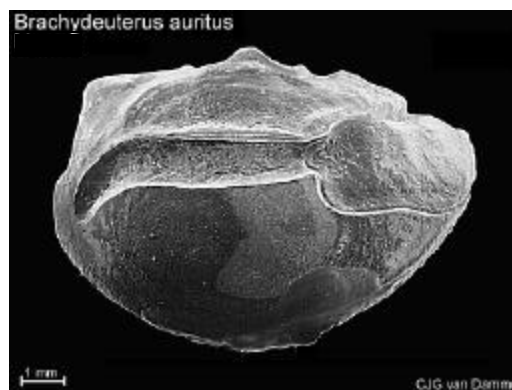
Een vis van de kustwateren met een voorkeur voor zandige en modderige bodems. Deze soort verblijft overdag bij de bodem, maar zoekt 's nacht hogere waterlagen op. Dieptearge van 10 tot 100 m, maar wordt vooral gevonden tussen 15 en 40 m. Leeft voornamelijk van evertebraten en kleine vissen. Verspreiding: van Marokko tot Angola, 27°N – 13°S.

Visserij / Pêche

Wordt commercieel bevestigd. Vanaf 1983 worden door de FAO vangsten van Senegal gerapporteerd. Deze variëren van 500 tot 3000 ton per jaar. Senegalese vangsten zijn klein ten opzichte van de totale vangst van de overige landen.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal rond. De sulcus is diep en loopt recht over de gehele otoliet, terwijl de cauda haakvormig naar beneden wijst. Ostium en cauda zijn goed te onderscheiden, waarbij het ostium korter en breder is. De sulcus is bij het ostium open. Het rostrum is groot en rond. Het antirostrum is klein. De otoliet is aan de binnenkant convex en aan de buitenkant concaaf. De otoliet is dun maar wel stevig. Bij slijtage wordt de sulcus minder diep en slechter zichtbaar. Ook wordt de otoliet ronder.



Allometrie: geen gegevens.

30. *Parakuhlia macrophthalmus*

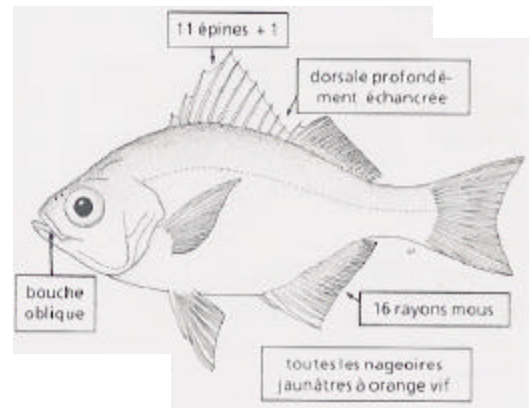
Synoniemen / Synonymes

Haemulon macrophthalmum

Frans: Crocro à gros yeux

Spaans: Dara

Engels: Dara



Beschrijving / Caractères particuliers

Een slanke rondvis met een hoge rug, een schuine bek en een groot oog. De rugvin heeft een duidelijke inkeping. Alle vinnen zijn geel tot oranje gekleurd. Maximale grootte: 15 cm (Blache *et al.*, 1967, Bellemans *et al.*, 1988), of 20 cm (Fishbase).

Ecologie

Een bodemvis die vooral in kustwateren voorkomt. Prefereert rotskusten. Dieptearange tot 30 meter. De voedselvoorkeur is onbekend. Verspreiding: van Senegal tot Angola.

Visserij / Pêche

Wordt bevestigd, maar is commercieel gezien niet belangrijk. Vangstgegevens worden door de FAO niet bijgehouden.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is rond tot ovaal rond. De sulcus loopt recht over bijna de gehele lengte van de otoliet totdat de cauda scherp naar beneden buigt. Het ostium is breder en korter dan de cauda. De sulcus is aan het ostium open. Het rostrum is groot en rond. Er is geen duidelijk antirostrum aanwezig. De randen van de otoliet zijn vrijwel glad. De otoliet is aan de binnenkant sterk convex, terwijl de buitenkant sterk concaaf is.

Parakuhlia macrophthalmus



D. Noté

Allometrie: geen gegevens.

31. *Pomadasys incisus*

Synoniemen / Synonymes

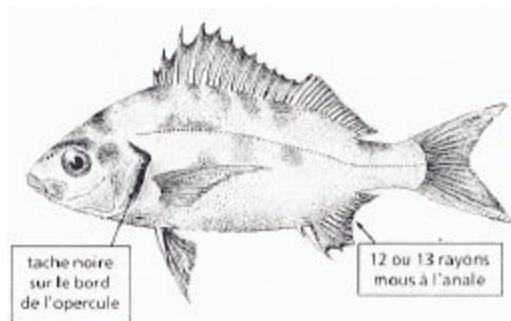
Pomadasys bennetti

Anomalodon incisus

Frans: Grondeur métis, Crocro, Ronfleur

Spaans: Ronco mestizo, Roncador

Engels: Bastard grunt



Beschrijving / Caractères particuliers

Een rondvis met een vrij hoge rug. De vis is bronskleurig met een duidelijke zwarte streep aan de achterkant van het kieuwdeksel en enkele vage zwarte stippen op het lichaam. Het oog is vrij klein in vergelijking met de andere *Pomadasyidae*. Maximale grootte: 30 cm (Blache *et al.*, 1967, Maigret & Ly 1986, Bellemans *et al.*, 1988), of 50 cm (Fishbase).

Ecologie

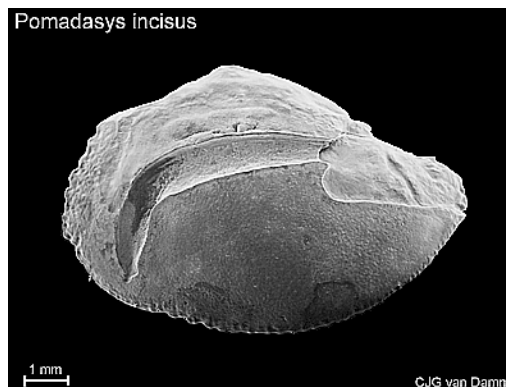
Een bodemvis waarvan de kleinere exemplaren, tot 20 cm, in de kustzones voorkomen en de grotere vissen het diepere water van het continentale plat opzoeken. Prefereert hard substraat, maar wordt ook gevonden op zandige bodems. Diepterange van 10 tot 100 meter. Leeft voornamelijk van benthische evertrebraten. Verspreiding: van Angola tot de Straat van Gibraltair, 13°S-47°N.

Visserij / Pêche

Is niet belangrijk voor de commerciële visserij. Vangsten van Afrikaanse landen worden door de FAO niet bijgehouden. Vangsten van de overige landen variëren van 2 tot 380 ton per jaar.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal rond. De dorsale zijde van de otoliet heeft een driehoekige vorm. De sulcus is sterk gebogen en loopt over de gehele otoliet, waarbij de cauda haakvormig naar beneden wijst. Ostium en cauda zijn goed van elkaar te onderscheiden, waarbij het ostium korter en breder is. De sulcus is open bij het ostium. Het rostrum is groot en iets puntig. Er is geen antirostrum zichtbaar. De zijden van de otoliet zijn licht gelobd. De otoliet is convex aan de binnenkant en concaaf aan de buitenkant. De otoliet van *Pomadasys incisus* is te onderscheiden van *P. perotai* doordat het rostrum van de laatste puntiger is en de sulcus meer gehoekt. Ook is de lengte-breedteverhouding van *P. perotai* groter dan in *P. incisus*. De otoliet is dun, maar wel stevig. Bij slijtage wordt de sulcus minder diep en slechter zichtbaar. Ook wordt de otoliet rond.



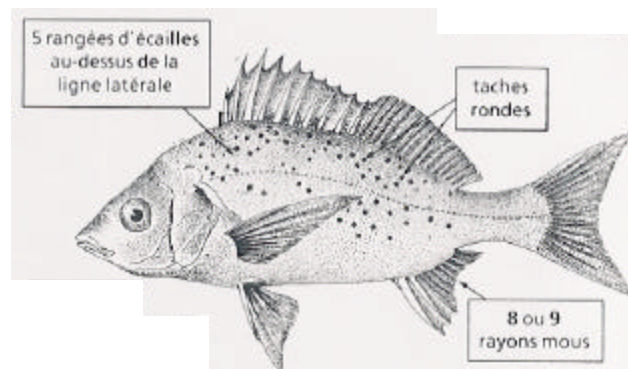
Allometrie: $Pp = 0.0098 * Ltp^{3.14}$
(n=9, Senegal; gegevens Fishbase);
 $Ltp = 2.17 * LongO + 0.96$
(n=16, Senegal);
 $Ltp = 3.96 * LargO - 5.01$
(n=18, Senegal).

32. *Pomadasys jubelini*

Synoniemen / Synonymes

Pristipoma jubelini

Frans: Grondeur sompat,
Pristipome ordinaire
Spaans: Ronco sompat
Engels: Sompat grunt,
Atlantic spotted grunter



Beschrijving / Caractères particuliers

Een rondvis met een vrij hoge rug. De vis heeft op de flanken kleine, donkere, ronde vlekken en een donkere veeg bovenaan het kieuwdeksel. Er zijn vijf rijen schubben boven de zijlijn; de soort onderscheidt zich verder van andere *Pomadasys*-soorten door zijn grote maxilla. Maximale grootte: 40 cm (Bellemans *et al.*, 1988), of 60 cm (Blache *et al.*, 1967, Fishbase).

Ecologie

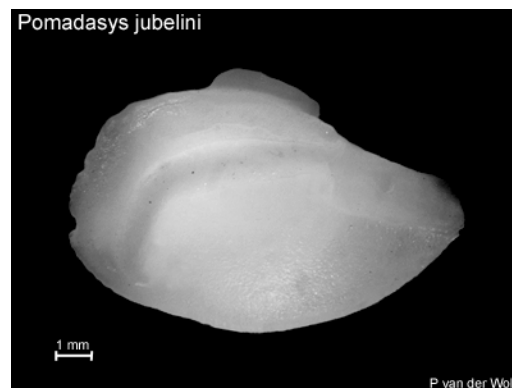
Een bodemvis van kustwateren en estuaria. Prefereert zandige en modderige bodems. Dieptereage tot 100 meter. Leeft voornamelijk van vissen en benthische crustacea, maar eet ook mollusken en wormen. Verspreiding: van Angola tot Mauritanië, ook in de Middellandse Zee, 22°S-20°N.

Visserij / Pêche

Wordt commercieel bevestigd, maar is geen belangrijke commerciële vissoort. Senegalese vangstgegevens worden door de FAO niet bijgehouden. Vangsten van Gambia variëren van 60 tot 500 ton per jaar. De vangsten van de overige landen samen variëren van 160 tot 2400 ton per jaar.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal rond. De sulcus loopt sterk gebogen over de gehele otoliet. Het ostium is breder en korter dan de cauda. De sulcus is aan het ostium open. Het rostrum is groot en rond. Er is geen duidelijk antirostrum te onderscheiden. De otoliet is aan de binnenkant convex, terwijl de buitenkant concaaf is. De otoliet is stevig.



Allometrie: $Pp = 0.0328 * Ltp^{2.966}$
(n=50, Nigeria; gegevens Fishbase).

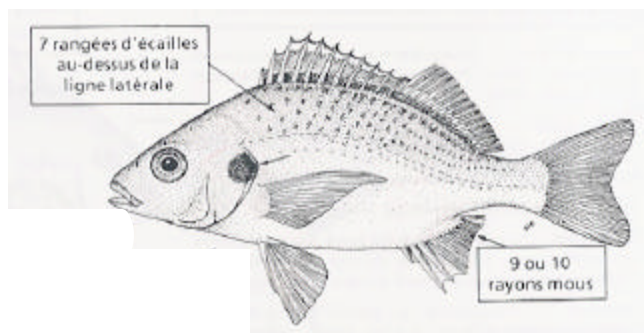
33. *Pomadasys peroteti*

Synoniemen / Synonymes

Pristipoma perotai

Pomadasys peroteti

Frans: Grondeur perroquet,
Carpes blanches
Spaans: Ronco loro, Roncador
Engels: Parrot grunt



Beschrijving / Caractères particuliers

Rondvis met een hoge rug en een groot oog. Op het kieuwdeksel is een grote zwarte stip zichtbaar. Er zijn zeven rijen schubben boven de zijlijn, met kleine vage zwarte stippen. Maximale grootte: 36 cm (Bellemans *et al.*, 1988, Fishbase), of 50 cm (Blache *et al.*, 1967).

Ecologie

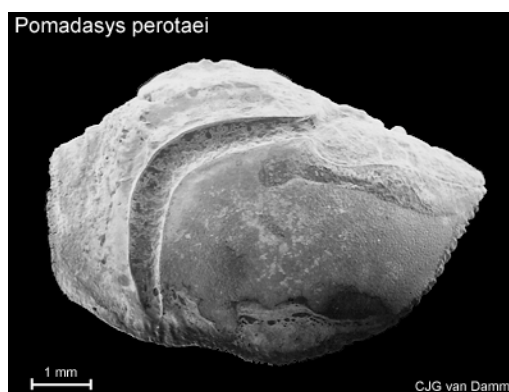
Benthopelagische vis die vooral voorkomt in kustwateren, maar ook estuaria en lagunes intrekt. Prefereert zandige en modderige bodems. Diepterange tot 250 meter. Leeft voornamelijk van vissen, garnalen, krabben, mollusken, wormen, zoöplankton en detritus. Verspreiding: van Mauritanië tot Angola.

Visserij / Pêche

Wordt commercieel bevestigd, maar vangstgegevens worden door de FAO niet bijgehouden.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal puntig. De dorsale zijde van de otoliet heeft een driehoekige vorm. De sulcus is haakvormig en loopt over de gehele otoliet, waarbij de cauda naar beneden wijst. Ostium en cauda zijn goed van elkaar te onderscheiden, waarbij het ostium korter en breder is. De sulcus is open bij het ostium. Het rostrum is groot en puntig. Er is geen antirostrum zichtbaar. De zijden van de otoliet zijn zeer licht gelobd tot glad. De otoliet is aan de binnenkant convex en concaaf aan de buitenkant. De otoliet is te onderscheiden van die van *Pomadasys incisus* doordat het rostrum van *P. perotai* puntiger is en de sulcus meer gehoekt. Ook is de lengte-breedteverhouding van *P. perotai* groter. De otoliet is dun, maar wel stevig. Bij slijtage wordt de sulcus minder diep en slechter zichtbaar. Ook wordt de otoliet ronder.



Allometrie: geen gegevens.

34. Boops boops

Synoniemen / Synonymes

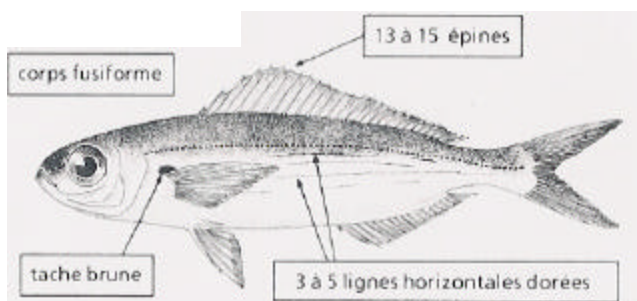
Sparus boops

Box boops

Frans: Bogue

Spaans: Boga

Engels: Bogue



Beschrijving / Caractères particuliers

Een slanke cilindervormige vis met een ronde kop en een vrij groot oog. De vis is zilvergrijs gekleurd met drie tot vijf vage gouden lengtestrepen onder de zijlijn. Ook is er een donkerbruine tot zwarte stip boven de basis van de pectorale vin. Maximale grootte: 25 cm (Bellemans *et al.*, 1988), of 30 cm (Blache *et al.*, 1967; Maigret & Ly 1986) of 36 cm (Fishbase).

Ecologie

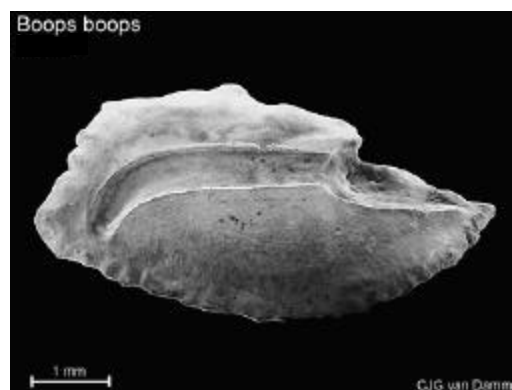
Een pelagische scholenvis die op het continentale plat en in de kustwateren voorkomt. Maakt een verticale migratie, waarbij de vis 's nachts aan het oppervlak komt. Heeft geen specifieke voorkeur voor bodems: komt voor boven harde en zachte substraten met en zonder begroeiing. Diepterange van 0 tot 350 meter. Leeft voornamelijk van kleine crustacea en plankton. Verspreiding: van Noorwegen tot Angola, ook in de Middellandse Zee, 60°N-6°S.

Visserij / Pêche

Is een commercieel belangrijke vis. Vangstgegevens van Senegal worden bijgehouden sinds 1983. Deze vangsten variëren van 4 tot 140 ton per jaar. Senegalese vangsten zijn zeer klein in vergelijking tot de totale vangsten van de overige landen, welke variëren van 60 tot 3300 ton per jaar. De vangsten waren relatief groot in het begin van de jaren tachtig, maar vielen daarna terug tot ongeveer een kwart van die piek.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal puntig. De sulcus loopt recht over de lengte van de otoliet, waarbij de cauda scherp naar beneden buigt. Het ostium is duidelijk gescheiden van de cauda, doordat de eerste breder en korter is. De sulcus is open aan het ostium. Het rostrum is groot en puntig, en wordt gescheiden van het kleine ronde antirostrum door een inkeping in het ostium. De randen van de otoliet zijn licht gelobd. De otoliet is aan de binnenkant convex, terwijl de buitenkant concaaf is. De otoliet is dun, maar vrij stevig. Bij slijtage wordt de sulcus minder goed zichtbaar en worden het rostrum en de randen van de otoliet ronder.



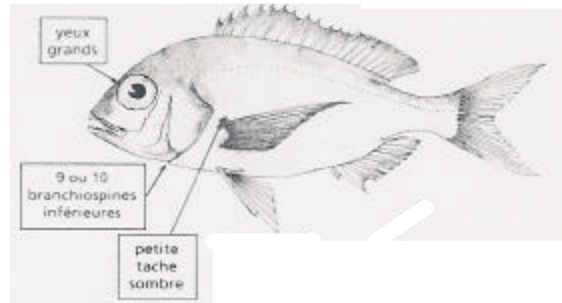
Allometrie: $Pp = 0.0060 * Ltp^{3.037}$
(n=603, Portugal; gegevens Fishbase).

35. *Dentex angolensis*

Synoniemen / Synonymes

Dentex polli

Frans: Denté angolais
Spaans: Dentón angolés
Engels: Angolan dentex



Beschrijving / Caractères particuliers

Een slanke rondvis met een vrij hoge rug en een groot oog. Boven aan de basis van de pectorale vin is een kleine donkere vlek zichtbaar. Maximale grootte: 35 cm.

Ecologie

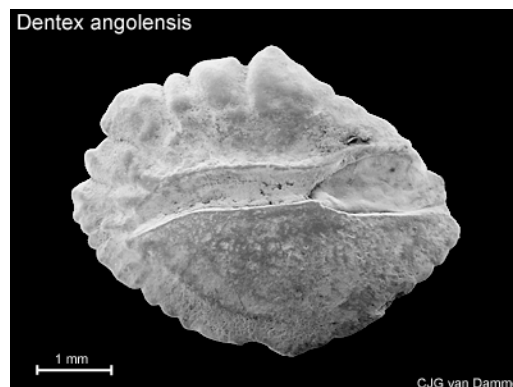
Een bodemvis van het continentale plat en de continentale helling. De oudere vissen zitten in dieper water. Deze vissoort heeft geen duidelijke voorkeur voor bodemtypes. Dieptearge van 15 tot 300 meter. Leeft voornamelijk van crustacea, maar eet ook vissen, mollusken en wormen. Verspreiding: van Angola tot Marokko, 13°S-33°N.

Visserij / Pêche

Deze soort wordt commercieel bevestigd, maar vangstgegevens worden door de FAO alleen van Ghana bijgehouden. Vangsten variëren hier van 60 tot 1800 ton per jaar.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is rond tot ovaal rond. De sulcus loopt recht over bijna de gehele lengte van de otoliet, waarbij de cauda licht naar beneden buigt. Het ostium is breder, dieper en korter dan de cauda. De sulcus is aan beide uiteinden open. Het rostrum is groot en rond; er is geen antirostrum te onderscheiden. De randen van de otoliet zijn onregelmatig. De otoliet is aan de binnenkant convex terwijl de buitenkant concaaf is. De otoliet is dun, maar vrij stevig. Bij slijtage wordt de sulcus minder goed zichtbaar en worden de randen van de otoliet gladder.



Allometrie: $Pp = 0.0142 * Ltp^{3.06}$
(n=191, Mauritanië; gegevens Fishbase).

36. *Dentex congoensis*

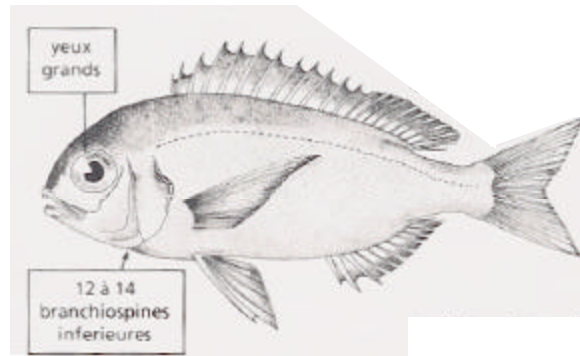
Synoniemen / Synonymes

geen

Frans: Denté congolais

Spaans: Dentón congolés

Engels: Congo dentex



Beschrijving / Caractères particuliers

Een slanke rondvis met een groot oog. Het profiel van de kop is rond. De bek begint onder het oog. De lengte van de kop is, in tegenstelling tot die bij veel andere *Dentex* soorten, gelijk aan de hoogte van het lichaam. Maximale grootte: 50 cm.

Ecologie

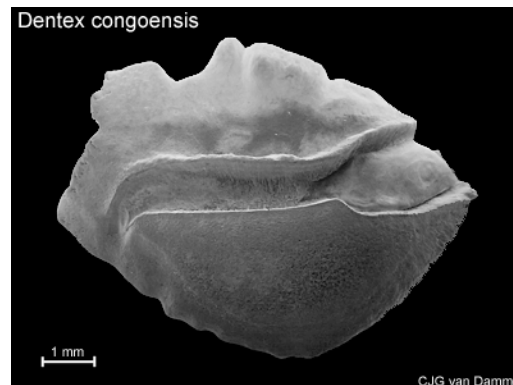
Een bodemvis van het continentale plat en het bovenste deel van de continentale helling, zonder duidelijk voorkeur voor een bepaald type bodem. Dieptearge tot 400 meter. Leeft voornamelijk van vis. Verspreiding: van Angola tot Senegal tot, 13°Z-15°N.

Visserij / Pêche

Wordt bevestigd, maar is geen belangrijke soort voor de commerciële visserij. Vangstgegevens van Senegal worden door de FAO niet bijgehouden. De vangsten van Ghana variëren van 36 tot 1272 ton per jaar.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is rond tot ovaal puntig. De sulcus is diep en loopt recht over de otoliet, waarbij de cauda scherp naar beneden buigt. Het ostium is breder, dieper en korter dan de cauda. De sulcus is aan beide uiteinden open. Het rostrum is groot en puntig. Het antirostrum is klein en puntig. De randen van de otoliet zijn vooral dorsaal zeer onregelmatig. De otoliet is aan de binnenkant convex, terwijl de buitenkant concaaf is. De otoliet is dun, maar vrij stevig. Bij slijtage wordt de sulcus minder goed zichtbaar en worden de randen van de otoliet glad.



Allometrie: $Pp = 0.0143 * Ltp^{3.08}$
(n=?, Mauritanië; gegevens Fishbase).

37. *Dentex gibbosus*

Synoniemen / Synonymes

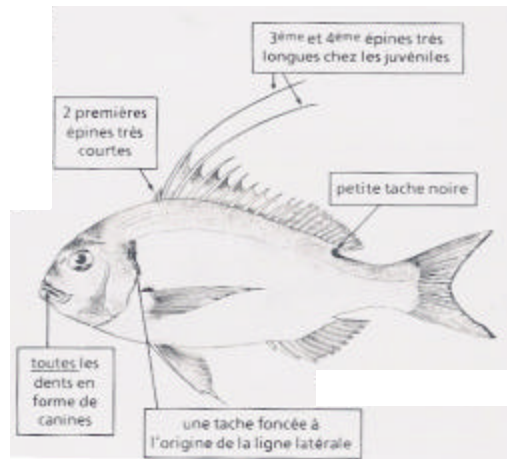
Sparus gibbosus

Dentex filiosus

Frans: Gros denté rose, Denté à long fil

Spaans: Sama de pluma

Engels: Pink dentex



Beschrijving / Caractères particuliers

Een rondvis met een vrij hoge rug. De vis is zilvergrijs gekleurd met een rode gloed; de vinnen zijn rood. Aan het begin van de zijlijn is er een vage donkere vlek; aan het eind van de rugvin is er op de rug een zwarte vlek. De eerste twee vinstralen van de rugvin zijn zeer kort. Bij de juveniele dieren zijn de derde en de vierde vinstraal extreem lang, terwijl deze bij de adulte vissen de lengte hebben van de overige vinstralen. Bij de juveniele dieren is de kop rond, maar bij de adulte vissen wordt deze stomp. Maximale grootte: 85 cm (Blache *et al.*, 1967), of 100 cm (Maigret & Ly 1986, Fishbase).

Ecologie

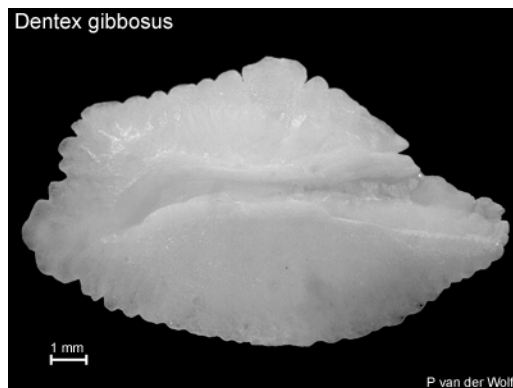
Een benthopelagische vis, waarvan de juveniele dieren in de kustwateren voorkomen en de adulte vissen bij de continentale helling. Prefereert rots- en grindbodems, maar komt ook voor boven zandige substraten in de buurt van rotsen. Dieptearange van 20 tot 220 meter. Leeft voornamelijk van crustacea, vissen en cephalopoden. Verspreiding: van Angola tot Portugal, ook in de Middellandse Zee, 13°Z-42°N.

Visserij / Pêche

Wordt commercieel bevestigd, maar vangstgegevens worden door de FAO voor deze soort afzonderlijk niet bijgehouden, wel voor de *Dentex* soorten als groep. Senegalese vangsten variëren van 550 tot 3400 ton per jaar. Deze vangsten zijn groot in vergelijking tot de totale vangsten van de overige landen, die op jaarbasis variëren van 500 tot 7500 ton.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal puntig. De sulcus is licht gebogen, waarbij de cauda scherp naar beneden buigt. Het ostium is breder en korter dan de cauda. De sulcus is aan het ostium open. Het rostrum is groot en puntig; het antirostrum is klein en puntig. De randen van de otoliet zijn licht gelobd. De otoliet is aan de binnenkant convex, terwijl de buitenkant concaaf is. De otoliet is dun, maar vrij stevig. Bij slijtage wordt de sulcus minder goed zichtbaar en worden de randen van de otoliet gladder.



Allometrie: $Pp = 0.0148 * Ltp^{3.0}$
(n=?, Mauritanië; gegevens Fishbase).

38. *Dentex macrophthalmus*

Synoniemen / Synonymes

Opsodentex macrophthalmus

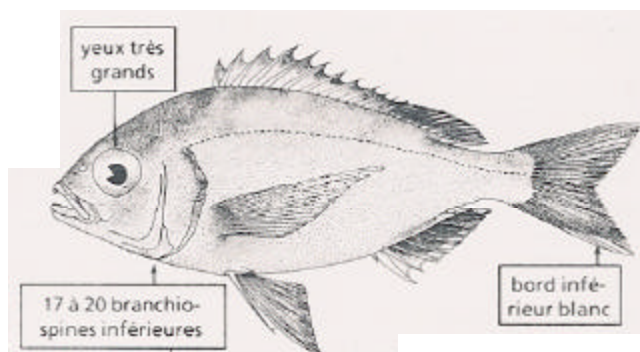
Sparus macrophthalmus

Polysteganus macrophthalmus

Frans: Denté à gros yeux

Spaans: Cachucho

Engels: Large-eye dentex



Beschrijving / Caractères particuliers

Een slanke, rood gekleurde rondvis. De vinnen zijn felrood gekleurd, met aan de anaal- en staartvin een witte rand. In de bek zitten kleine scherpe tanden, met vooraan in de bovenkaak twee lange scherpe tanden. Maximale grootte: 50 cm (Bellemans *et al.*, 1988) of 65 cm (Fishbase).

Ecologie

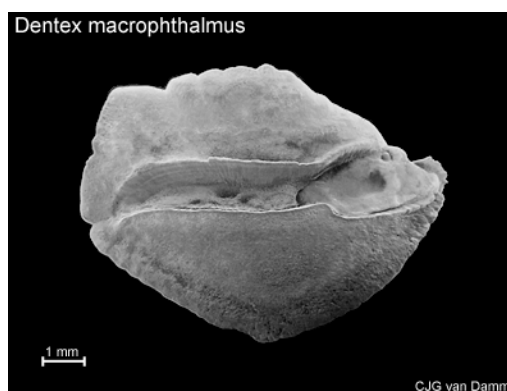
Een benthopelagische vissoort welke jaarlijks tussen de kustwateren en diepere wateren heen en weer trekt. Prefereert rotsige of zandige bodems. Diepterange van 30 tot 500 meter. Adulte vissen leven voornamelijk van vissen en crustacea, terwijl juveniele dieren plankton eten. Verspreiding: van Namibië tot Portugal, ook in de Middellandse Zee, 22°Z-42°N.

Visserij / Pêche

Wordt commercieel bevestigd. Vangsten van Senegal variëren van 447 tot 531 ton per jaar. Senegalese vangsten zijn klein ten opzichte van de vangsten van de overige landen. De totale vangsten van deze landen variëren van 340 tot 45.000 ton per jaar.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal rond tot driehoekig. De sulcus is recht, waarbij de cauda iets naar beneden buigt. De sulcus loopt over bijna de gehele lengte van de otoliet. Het ostium is iets breder en korter dan de cauda. De sulcus is aan het ostium open en aan de cauda vrijwel open. Het rostrum is vrij groot en iets puntig. Het ronde antirostrum is zeer klein en daardoor slecht zichtbaar. De dorsale en de posteriore randen van de otoliet zijn licht gelobd. De otoliet is aan de binnenkant convex, terwijl de buitenkant concaaf is. De otoliet is dun, maar vrij stevig. Bij slijtage wordt de sulcus minder goed zichtbaar en open aan de cauda, terwijl de otoliet ook ronder wordt.



Allometrie: $Pp = 0.0233 * Ltp^{2.94}$
(n=306, Kaap Verdië; gegevens Fishbase);
 $Ltp = 4.72 * LongO - 20.80$
(n=3, Senegal);
 $Ltp = 3.57 * LargO - 3.82$
(n=4, Senegal).

39. *Dentex maroccanus*

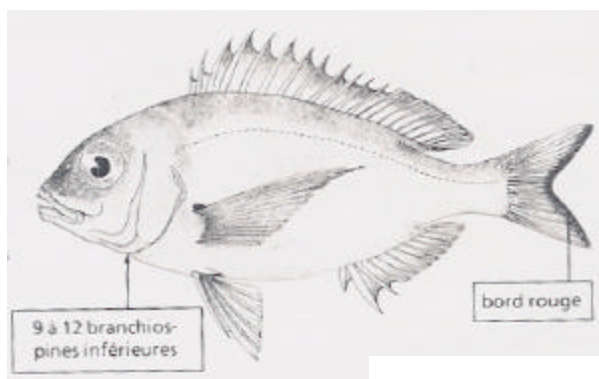
Synoniemen / Synonymes

Diagramma maroccanus

Frans: Denté du Maroc

Spaans: Sama marroquí

Engels: Morocco dentex



Beschrijving / Caractères particuliers

Een zilvergrijze vis met een vrij hoge rug en een vrij groot oog. De achterrand van de staartvin is rood gekleurd. Aan de basis van de pectorale vin zijn kleine zwarte stippen te zien. In de bek zit één rij kleine scherpe tanden; voorin staan twee grote scherpe tanden zowel in de boven- als in de onderkaak. Maximale grootte: 45 cm.

Ecologie

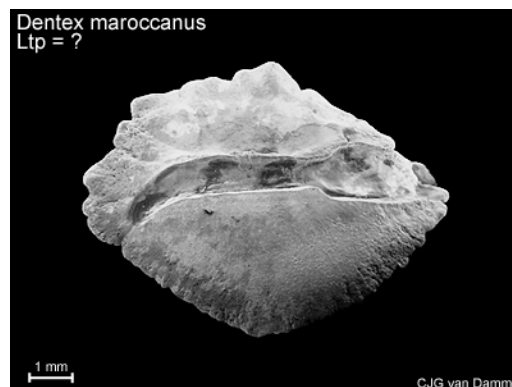
Een bodemvis die op het continentale plat voorkomt. Prefereert grindbodems, maar komt ook geregeld voor op andere substraten. Dieptereage van 20 tot 500 meter. Leeft voornamelijk van kleine crustacea en vissen, maar eet soms ook mollusken. Verspreiding: van de Golf van Guinee tot de Golf van Biskaje, 2°Z-57°N.

Visserij / Pêche

Wordt commercieel bevestigd, maar vangstgegevens worden door de FAO voor deze soort niet bijgehouden, wel voor de *Dentex* soorten. Senegalese vangsten variëren van 550 tot 3400 ton per jaar. Deze vangsten van Senegal zijn groot in vergelijking tot de totale vangsten van de overige landen, die op jaarbasis variëren van 500 tot 7500 ton.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is rond tot ovaal puntig. De diepe sulcus loopt recht over de lengte van de otoliet, waarbij de cauda naar beneden buigt. Het ostium is breder en korter dan de cauda. De sulcus is aan het ostium open en aan de cauda bijna open. Het rostrum is groot en puntig. Het antirostrum is zeer klein en rond. De zijden van de otoliet zijn licht gelobd. De otoliet is aan de binnenkant convex, terwijl de buitenkant concaaf is. De otoliet is dun, maar vrij stevig. Bij slijtage wordt de sulcus minder goed zichtbaar en open aan de cauda, terwijl de randen van de otoliet ronder en gladder worden.



Allometrie: $Pp = 0.0157 * Ltp^{3.08}$
(n=?, Mauritië; gegevens Fishbase).

40. *Diplodus bellottii*

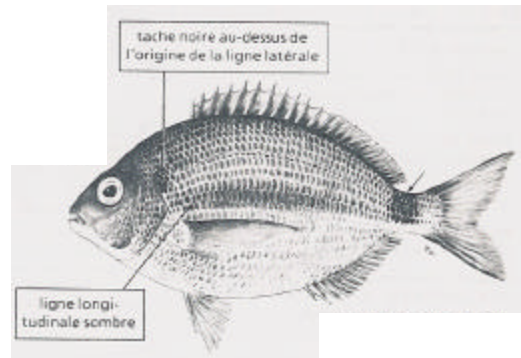
Synoniemen / Synonymes

Sargus bellottii

Frans: Sparailon africain, Petit sar

Spaans: Raspallón senegalés

Engels: Senegal seabream



Beschrijving / Caractères particuliers

Een slanke zeebrasem met een hoge rug. Tussen de staart- en rugvin is er een grote, donkere, ronde vlek op het lichaam. Aan het begin van de zijlijn is een donkere vlek zichtbaar. Maximale grootte: 15 cm (Maigret & Ly 1986), of 18 cm (Bellemans *et al.*, 1988), of 30 cm (Fishbase).

Ecologie

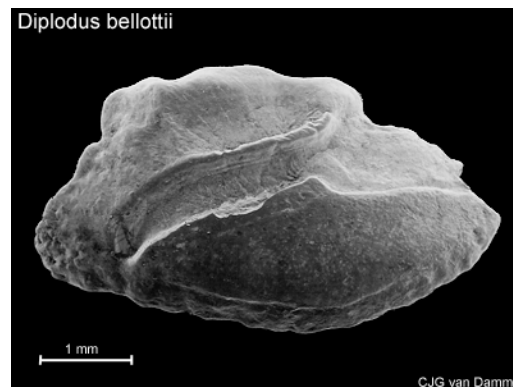
Een benthopelagische vis van het continentale plat, zonder duidelijke voorkeur voor een bepaald type bodem. Diepterange tot 100 meter. Leeft voornamelijk van kleine benthische mollusken en crustacea. Verspreiding: van Kaap Verdië tot de Straat van Gibraltar, 15°-37°N.

Visserij / Pêche

Wordt commercieel bevestigd, maar vangstgegevens worden door de FAO voor deze soort niet bijgehouden, wel voor *Diplodus* soorten als groep. Vangsten van Senegal variëren van 4 tot 221 ton per jaar. Vangsten van Mauritanië variëren van 2 tot 1036 ton per jaar. Senegalese en Mauritaanse vangsten zijn zeer klein in vergelijking tot de totale vangsten van de overige landen, welke variëren van 122 tot 2517 ton per jaar.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal puntig. De sulcus is diep en loopt schuin over de gehele lengte van de otoliet, waarbij de cauda aan het eind iets naar beneden buigt. De sulcus is aan het ostium open. Het ostium is breder en korter dan de cauda. Het rostrum is groot en puntig, terwijl het antirostrum klein en rond is. De randen van de otoliet zijn onregelmatig. De otoliet is aan de binnenkant convex, terwijl de buitenkant concaaf is. De otoliet is stevig, maar bij slijtage wordt de sulcus minder goed zichtbaar en worden de randen van de otoliet glad.



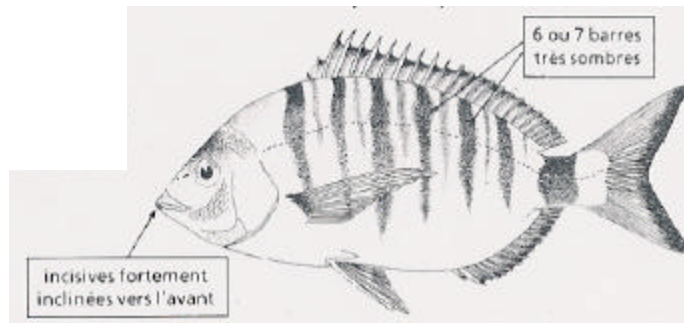
Allometrie: $Pp = 0.0053 * Ltp^{3.203}$
(n=89, Portugal; gegevens Fishbase).

41. *Diplodus puntazzo*

Synoniemen / Synonymes

Sargus puntazzo
Sparus puntazzo
Charax puntazzo
Puntazzo puntazzo

Frans: Sar à museau pointu
Spaans: Sargo picudo
Engels: Sharpsnout seabream



Beschrijving / Caractères particuliers

Een slanke rondvis met een vrij hoge rug en een scherp gepunte snuit. Er lopen zes tot zeven brede, donkere, golvende strepen over de flanken, afgewisseld met vage dunne, donkere strepen. Op de kop bevindt zich een vage donkere vlek. De achterrand van de staartvin is donker. Maximale grootte: 40 cm (Blache *et al.*, 1967) of 60 cm (Bellemans *et al.*, 1988, Fishbase).

Ecologie

Een benthopelagische vis van de kustwateren, waarvan de juveniele dieren vaak in poelen in estuaria gevonden kunnen worden. Prefereert rotsige bodems. Diepterange van 0 tot 150 meter. Leeft voornamelijk van zeewieren, wormen, mollusken en garnalen. Verspreiding: van Sierra Leone tot de Golf van Biskaje, ook in de Middellandse Zee, 28°Z-42°N.

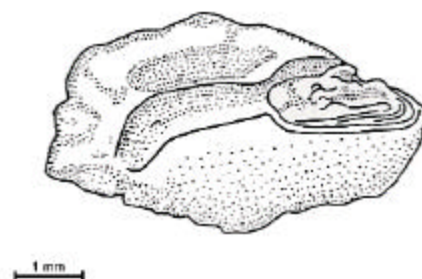
Visserij / Pêche

Wordt commercieel bevestigd, maar vangstgegevens worden door de FAO voor deze soort niet bijgehouden, wel voor *Diplodus* soorten als groep. Vangsten van Senegal variëren van 4 tot 221 ton per jaar. Vangsten van Mauritanië variëren van 2 tot 1036 ton per jaar. Senegalese en Mauritaanse vangsten zijn daarmee belangrijk ten opzichte van de totale vangsten van de overige landen, welke variëren van 122 tot 2517 ton per jaar.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal puntig. De sulcus is diep en loopt schuin over tweederde van de lengte van de otoliet, waarbij de cauda aan het eind naar beneden buigt. De sulcus is aan het ostium open. Het ostium is breder en korter dan de cauda. Het rostrum is groot en iets puntig. Er is geen antirostrum aanwezig. De randen van de otoliet zijn onregelmatig. De otoliet is aan de binnenkant convex, terwijl de buitenkant concaaf is.

Diplodus puntazzo



© Noif

Allometrie: $Pp = 0.0080 * Ltp^{2.951}$
(n=289, Kroatië; gegevens Fishbase).

42. *Diplodus vulgaris*

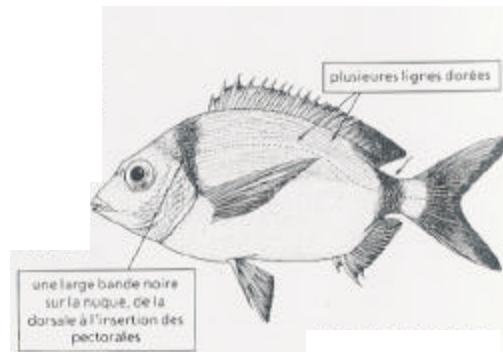
Synoniemen / Synonymes

Sargus vulgaris

Frans: Sar à tête noire

Spaans: Sargo mojarra

Engels: Common two-banded seabream



Beschrijving / Caractères particuliers

Een slanke rondvis met een hoge rug. De vis is zilverkleurig met gouden horizontale strepen op de bovenste helft van het lichaam en twee verticale, brede zwarte banden. De eerste zwarte band loopt achter de kop tot de pectorale vin. De tweede zwarte band loopt net voor het smalste deel van het lichaam en loopt in de rug- en anaalvin door. De kop is relatief donker gekleurd. Maximale grootte: 25 cm (Blache *et al.*, 1967, Maigret & Ly 1986), of 35 cm (Bellemans *et al.*, 1988), of 45 cm (Fishbase).

Ecologie

Een benthopelagische vis met een voorkeur voor euryhalien water. Prefereert harde substraten, maar kan ook boven zandige bodems gevonden worden. Diepterange van 0 tot 160 meter. Leeft voornamelijk van schaaldieren, wormen en mollusken. Verspreiding: van Zuid-Afrika tot de Golf van Biskaje, ook in de Middellandse Zee, 40°Z-50°N.

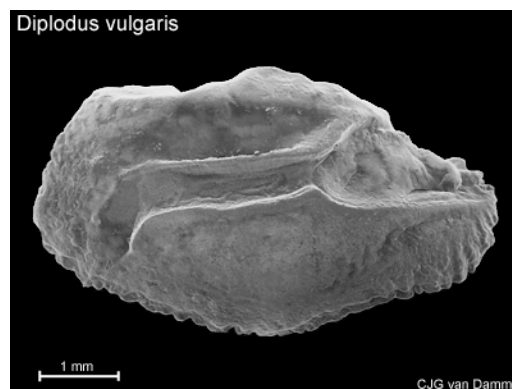
Visserij / Pêche

Wordt commercieel bevestigd, maar vangstgegevens voor deze soort afzonderlijk worden door de FAO niet bijgehouden, wel voor *Diplodus* soorten, als groep. Vangsten van Senegal variëren van 4 tot 221 ton per jaar. Vangsten van Mauritanië variëren van 2 tot 1036 ton per jaar. Senegalese en Mauritaanse vangsten zijn groot in vergelijking tot de totale vangst van de overige landen, welke variëren van 122 tot 2517 ton per jaar. Wordt ook gevangen voor de aquariumhandel.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal rond. De sulcus loopt schuin naar beneden, waarbij de cauda naar beneden buigt. Het ostium is breder en korter dan de cauda. De sulcus is aan het ostium open. Het rostrum is groot en rond. Het antirostrum is zeer klein en puntig. De zijden van de otoliet zijn licht gelobd. De otoliet is aan de binnenkant convex, terwijl de buitenkant concaaf is. De otoliet is dun, maar vrij stevig.

Allometrie: $Pp = 0.0069 * Ltp^{3.083}$
(n=975, Portugal;
gegevens Fishbase).

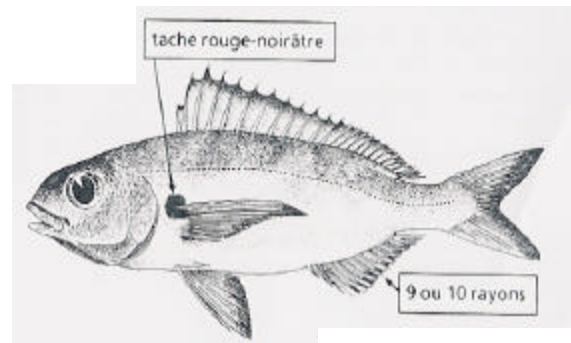


43. *Pagellus acarne*

Synoniemen / Synonymes

Pagrus acarne

Frans: Pageot acarné
Spaans: Aligote, Pancho picudo
Engels: Axillary seabream, Spanish seabream



Beschrijving / Caractères particuliers

Een zilvergrijze, slanke rondvis met lichtrood gekleurde vinnen en een zwarte stip boven aan de basis van de pectorale vin. De kop, met uitzondering van de snuit, is bijna geheel bedekt met schubben. Maximale grootte: 36 cm.

Ecologie

Een benthopelagische vis, waarvan de juveniele dieren in de kustwateren voorkomen, terwijl de adulte vissen in diepere wateren verder uit de kust te vinden zijn. Wordt gevonden boven verschillende bodemsoorten, maar voornamelijk in zeegrasbedden of boven zandbodems.

Dieptorange tot 500 meter. Leeft voornamelijk van wormen, mollusken en crustacea.

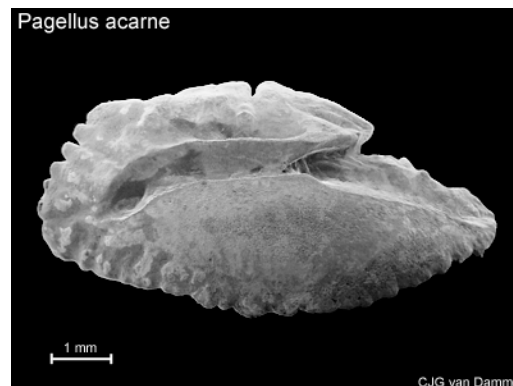
Verspreiding: van Senegal tot de Golf van Biskaje, soms ook rond Denemarken of de Britse eilanden, 13°-58°N.

Visserij / Pêche

Wordt commercieel bevestigd, maar vangstgegevens van Afrikaanse landen worden door de FAO niet bijgehouden. De totale vangsten van de overige landen variëren van 1 tot 1900 ton per jaar.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal puntig. De sulcus is gebogen en loopt over bijna de gehele lengte van de otoliet. Het ostium is breder en korter dan de cauda. De sulcus is aan het ostium open. Het rostrum is groot en puntig, en wordt gescheiden van het kleine puntige antirostrum door een inkeping boven het ostium. De randen van de otoliet zijn gelobd. De otoliet is aan de binnenkant convex, terwijl de buitenkant concaaf is. De otoliet is dun, maar vrij stevig. Bij slijtage wordt de sulcus minder goed zichtbaar en wordt de otoliet ronder.



Allometrie: $Pp = 0.0062 * Ltp^{3.281}$
(n=968, vrouw, Kanarische Eilanden; gegevens Fishbase)
 $Pp = 0.0065 * Ltp^{3.242}$
(n=556, man, Kanarische Eilanden; gegevens Fishbase).

44. *Pagellus bellottii*

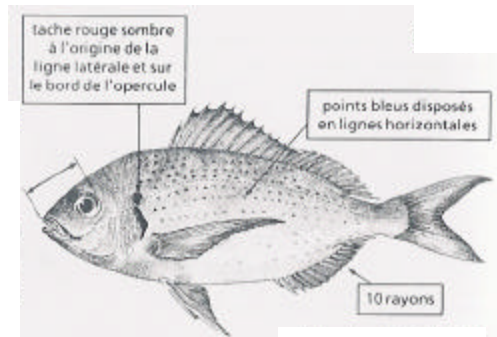
Synoniemen / Synonymes

Pagellus coupei

Frans: Pageot à tache rouge

Spaans: Breca chata, Aligote

Engels: Red pandora



Beschrijving / Caractères particuliers

Een rondvis waarvan de kop vanaf de snuit tot het midden van het oog niet bedekt is met schubben. De vis is lichtrood van kleur met blauwe stippen die in horizontale lijnen over de flanken lopen. Aan het begin van de zijlijn is er een donkerrode vlek zichtbaar. Maximale grootte: 40 cm.

Ecologie

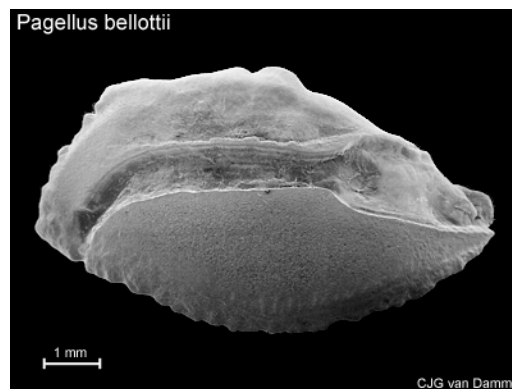
Een bodemvis die scholen vormt en op het continentale plat voorkomt. Prefereert harde en zandige bodems. Diepterange tot 250 meter. Leeft voornamelijk van crustacea, cephalopoden, wormen en kleine vissen. Verspreiding: van Angola tot Gibraltar, ook in de Middellandse Zee, 25°S-35°N.

Visserij / Pêche

Wordt commercieel bevestigd, maar Senegalese vangstgegevens worden door de FAO niet bijgehouden. De totale vangsten van de overige landen variëren van 17 tot 13.317 ton per jaar.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal rond. De sulcus is gebogen, waarbij de cauda scherp naar beneden buigt. De sulcus is diep en loopt over de gehele lengte van de otoliet. Het ostium is breder en korter dan de cauda. De sulcus is zowel aan het ostium als aan de cauda open. Het rostrum is groot en rond. Het antirostrum is slecht zichtbaar, doordat het zeer klein is. De randen van de otoliet zijn licht gelobd. De otoliet is aan de binnenkant convex, terwijl de buitenkant concaaf is. De otoliet is stevig. Bij slijtage blijft de sulcus lang zichtbaar, maar worden de randen van de otoliet glad.



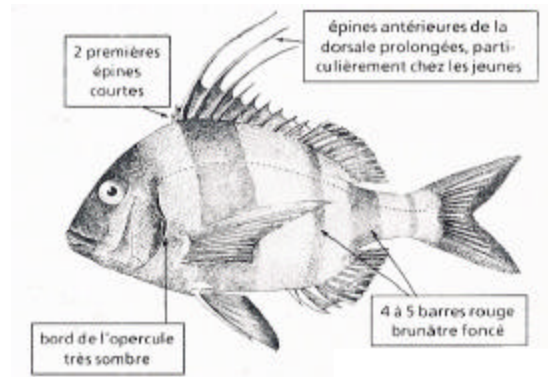
Allometrie: $Pp = 0.0121 * Ltp^{3.166}$
(n=1400, Senegal; gegevens Fishbase);
 $Ltp = 2.21 * LongO + 2.00$
(n=106, Senegal);
 $Ltp = 3.20 * LargO + 3.00$
(n=127, Senegal).

45. *Pagrus auriga*

Synoniemen / Synonymes

Sparus auriga

Frans: Pagre rayé
Spaans: Pagro sémola
Engels: Redbanded seabream



Beschrijving / Caractères particuliers

Een slanke vis met een zeer hoge rug. Deze soort is zilvergrijs met vier tot vijf afwisselend brede en smalle, rode verticale banden over het gehele lichaam. Van de rugvin zijn de eerste twee vinstralen zeer kort, terwijl de derde, vierde en vijfde vinstralen juist zeer lang zijn. Maximale grootte: 50 cm (Blache *et al.*, 1967), of 60 cm (Bellemans *et al.*, 1988), of 80 cm (Fishbase).

Ecologie

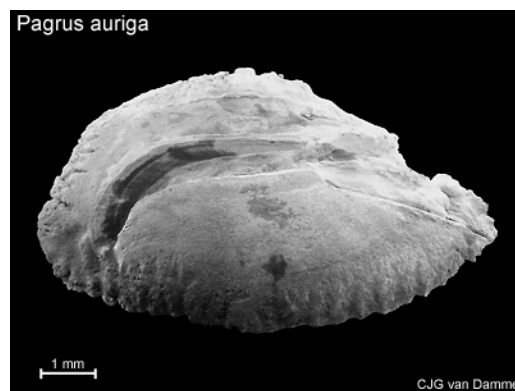
Een benthopelagische vis waarvan de jonge dieren in kustwateren voorkomen, terwijl de adulte vissen in diepere wateren zitten. Prefereert harde bodems. Dieptereage tot 170 meter. Leeft voornamelijk van mollusken, waaronder cephalopoden; eet ook crustacea. Verspreiding: van Angola tot Portugal, ook in de Middellandse zee, 22°S-42°N.

Visserij / Pêche

Wordt commercieel bevestigd, maar vangstgegevens worden door de FAO niet bijgehouden voor deze soort afzonderlijk, wel voor de *Pagrus* soorten als groep. Senegalese vangsten worden bijgehouden sinds 1990 en varieerden van 1900 tot 2775 ton per jaar. In vergelijking tot de vangsten van omliggende landen zijn de Senegalese vangsten groot. In de tweede helft van de jaren zeventig waren de totale vangsten veel groter, maar van die jaren zijn geen vangstgegevens van Senegal afzonderlijk bekend. Kleine exemplaren van deze soort worden ook gevangen voor de aquariumhandel.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal rond. De sulcus is gebogen en loopt over de bijna gehele lengte van de otoliet, waarbij het ostium en de cauda naar beneden buigen. Het ostium is breder en korter dan de cauda. De sulcus is open aan het ostium. Het rostrum is vrij groot en rond tot iets puntig. Het antirostrum is klein en iets puntig. De randen van de otoliet zijn zeer licht gelobd tot glad. De otoliet is aan de binnenkant convex, terwijl de buitenkant concaaf is. De otoliet is dun, maar vrij stevig. Bij slijtage wordt de sulcus minder goed zichtbaar en worden de randen van de otoliet gladder.



Allometrie: geen gegevens.

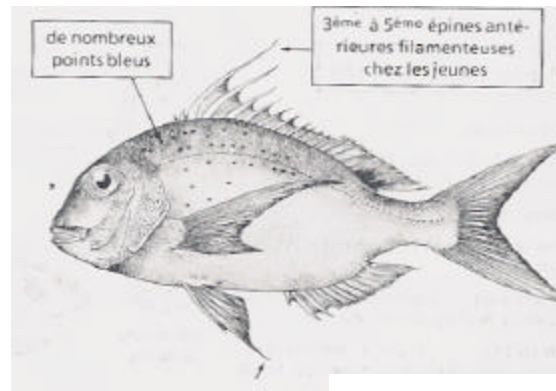
46. *Pagrus caeruleostictus*

Synoniemen / Synonymes

Sparus caeruleostictus

Pagrus ehrenbergi

Frans: Pagre à points blues
Spaans: Hurta, Zapata blanca
Engels: Bluespotted seabream



Beschrijving / Caractères particuliers

Een slanke rondvis met een vrij hoge rug. De vis is roze van kleur, met kleine blauwe stippen op de flanken. De eerste twee vinstralen van de rugvin zijn zeer kort en de daaropvolgende drie zijn zeer lang. De pectorale vin is zeer lang en heeft een inkeping. Maximale grootte: 55 cm (Blache *et al.*, 1967), of 65 (Bellemans *et al.*, 1988), of 90 cm (Fishbase).

Ecologie

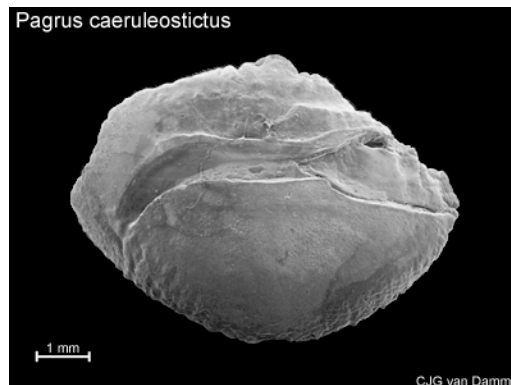
Een benthopelagische vissoort van de kustwateren, waarvan de juveniele dieren dicht bij de kust zitten en de adulte vissen in dieper water voorkomen. Adulte vissen trekken langs de kust, naar ondiepe wateren met zachte bodems om te paaieren. Prefereert harde bodems gedurende de rest van het jaar. Diepterange tot 200 meter. Leeft voornamelijk van bivalven, maar eet ook crustacea en vissen. Verspreiding: van Angola tot Portugal, ook in de Middellandse Zee, 13°S-42°N.

Visserij / Pêche

Wordt bevestigd, maar is geen commercieel belangrijke vissoort. In 1989 werd er een vangst gemeld van 109 ton van Roemenië. Andere vangstgegevens zijn niet bekend.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal rond. De sulcus is gebogen, waarbij de cauda scherp naar beneden buigt. Het ostium is breder en korter dan de cauda. De sulcus is aan het ostium open. Het rostrum is groot en rond. Er is geen duidelijk antirostrum aanwezig. De randen van de otoliet zijn licht onregelmatig. De otoliet is aan de binnenkant convex, terwijl de buitenkant concaaf is. De otoliet is stevig. Bij slijtage wordt de sulcus minder goed zichtbaar.



Allometrie: $Pp = 0.0287 * Ltp^{2.949}$
(n=328, Senegal; gegevens Fishbase).

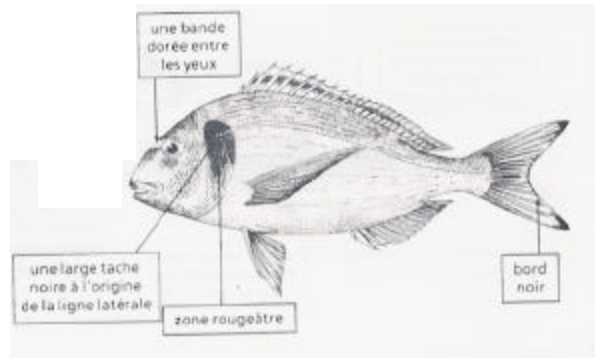
47. *Sparus auratus*

Synoniemen / Synonymes

Sparus aurata

Pagrus auratus

Frans: Dorade royale
Spaans: Dorada, Zapata morisca
Engels: Gilthead seabream



Beschrijving / Caractères particuliers

Een slanke vis met een hoge rug. De vis is zilvergrijs van kleur, met een gouden band tussen de ogen en een grote zwarte vlek aan het begin van de zijlijn op het kieuwdeksel, dat onderaan overgaat in rood. De staartvin is gevorkt en heeft aan het uiteinde een zwarte band die vooral goed zichtbaar is aan de staartpunten. De vis heeft verschillende rijen grote stompe tanden, waarbij in de bovenkaak de voorste vier en in de onderkaak de voorste zes tanden lang en scherp zijn. Maximale grootte: 50 cm (Maigret & Ly 1986) of 70 cm (Bellemans *et al.*, 1988; Fishbase).

Ecologie

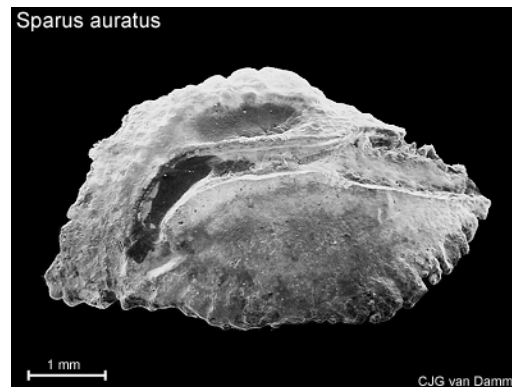
Een bodemvis van kustwateren die ook voorkomt tot in de branding. De juveniele vissen zitten in ondiepe wateren, terwijl de adulte dieren in diepere wateren voorkomen. In het voorjaar trekken ze lagunes en estuaria binnen. Prefereert zeegrasvelden en zandige bodems. Dieptere van 0 tot 30 meter voor de juveniele vissen, en tot 150 meter voor de adulte dieren. Leeft voornamelijk van schelpdieren. Verspreiding: van Kaap Verdië tot de Britse eilanden, ook in de Middellandse Zee, 43°S-57°N.

Visserij / Pêche

Wordt commercieel bevestigd, maar vangstgegevens worden voor Afrikaanse landen door de FAO niet bijgehouden. De totale vangsten van de overige landen variëren van 2 tot 2200 ton per jaar.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal puntig. De sulcus loopt recht over de lengte van de otoliet, waarbij de cauda scherp naar beneden buigt. Het ostium is breder en korter dan de cauda. De sulcus is aan het ostium open. Het rostrum is groot en iets puntig tot rond. Het antirostrum is afwezig of zeer klein en puntig. De randen van de otoliet zijn licht gelobd. De otoliet is aan de binnenkant convex, terwijl de buitenkant concaaf is. De otoliet is dun, maar vrij stevig. Bij slijtage wordt de sulcus minder goed zichtbaar en worden de randen van de otoliet glad.



Allometrie: $Pp = 0.0088 * Ltp^{2.96}$
(n=231, Portugal; gegevens Fishbase).

48. Galeoides decadactylus

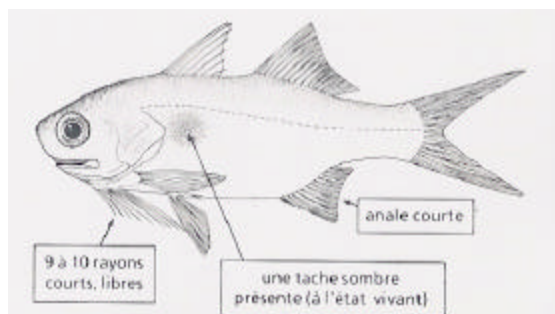
Synoniemen / Synonymes

Polynemus decadactylus

Frans: Petit capitaine, Faux-capitaine

Spaans: Barbudo de diez barbas

Engels: Lesser African threadfin



Beschrijving / Caractères particuliers

Slanke vis met negen tot tien korte baarddraden en een groot oog. De vis heeft een opvallend gevormde snuit en een bovenstandige bek die ter hoogte van het oog begint. De vis is zilverkleurig op de buik, maar op de rug zijn vage bruine lengtestrepen zichtbaar. Ook is soms een zwarte stip zichtbaar achter het kieuwdeksel. Maximale grootte: 50 cm.

Ecologie

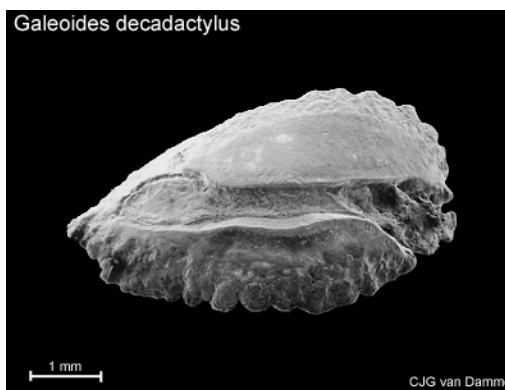
Komt vooral voor in de kustzones, maar ook in estuaria. Prefereert zandige en modderige bodems. Diepterange van 10 tot 70 meter. Leeft voornamelijk van benthische evertrebraten. Verspreiding: van Marokko tot Angola, inclusief de Canarische Eilanden, 28°N-13°S.

Visserij / Pêche

Wordt in Senegal commercieel bevestigd. Vangstgegevens vanaf 1980 variëren van 900 tot 5500 ton per jaar. Senegalese vangsten zijn groot ten opzichte van de totale vangsten van de overige landen, die schommelen rond de 10.000 ton per jaar. Commerciële vangsten in Gambia worden door de FAO gerapporteerd vanaf 1989. Deze vangsten variëren van 2 tot 347 ton per jaar.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal puntig. De sulcus is recht en loopt over de gehele lengte van de otoliet. Ostium en cauda zijn van elkaar gescheiden, waarbij het ostium dieper is dan de cauda. De sulcus is open aan het ostium, maar gesloten aan de cauda. Het rostrum is groot en rond. Er is geen antirostrum. De otoliet is aan de randen gelobd. De otoliet is stevig en aan de binnenkant convex, terwijl de buitenkant concaaf is. Bij slijtage wordt de sulcus minder goed zichtbaar. Ook verdwijnen de gelobde randen.



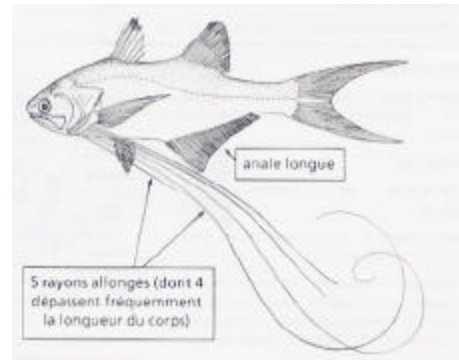
Allometrie: $Pp = 0.0119 * Ltp^{3.14}$
(n=312, Kaap Verde; gegevens Fishbase);
 $Ltp = 11.025 * LongO - 49.578$
(n=6, Senegal);
 $Ltp = 16.513 * LargO - 37.916$
(n=6, Senegal).

49. *Pentanemus quinquarius*

Synoniemen / Synonymes

Polynemus quinquarius

Frans: Capitaine royal
Spaans: Barbudo real
Engels: Royal threadfin, Beardfish



Beschrijving / Caractères particuliers

Rondvis met een lange anaalvin, die eenderde van de lichaamlengte beslaat. Voor de pectorale vin zitten vijf baarddraden. De bovenste vier zijn langer dan het lichaam, de laatste is kort (reikt tot de anaalvin). Maximale grootte: 35 cm.

Ecologie

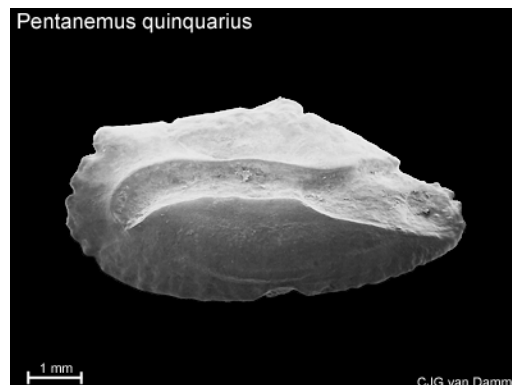
Bodemvis, die gevonden wordt in ondiepe, vaak brakke wateren. Prefereert zandige en modderige bodems. Dieptearge van 10 tot 70 meter. Leeft voornamelijk van vissen en garnalen. Verspreiding: van Senegal tot Angola, 15°N-13°S.

Visserij / Pêche

Wordt commercieel bevestigd, maar Senegalese vangstgegevens worden door de FAO niet bijgehouden. De vangsten van de overige landen laten een sterke stijging zien in de jaren negentig en zijn opgelopen tot circa 4000 ton per jaar.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal puntig. De sulcus is licht gebogen, waarbij de cauda aan het eind scherp naar beneden buigt. De sulcus loopt over vrijwel de gehele lengte van de otoliet. Het ostium is breder dan de cauda. De sulcus is aan het ostium open. Het rostrum is vrij groot en rond. Het kleine antirostrum is puntig. De otoliet is aan de binnenkant convex, terwijl de buitenkant licht concaaf is. De otoliet is dun, maar vrij stevig. Bij slijtage wordt de sulcus minder goed zichtbaar en wordt de otoliet ronder.



Allometrie: geen gegevens.

50. *Pentheroscion mbizi*

Synoniemen / Synonymes

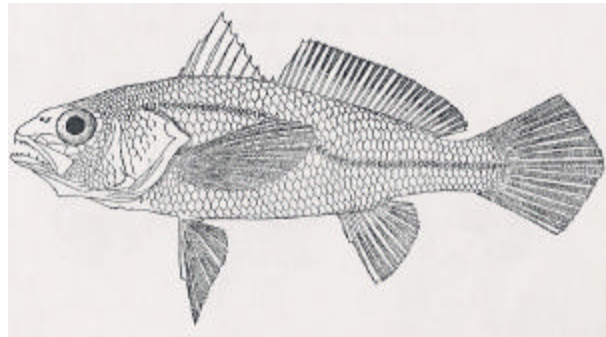
Sciaena mbizi

Pseudosciaena mbizi

Frans: Courbine à bouche noire

Spaans: Corvina bocanegra

Engels: Blackmouth croaker



Beschrijving / Caractères particuliers

Een slanke rondvis met een vrij groot oog. De zijlijn is duidelijk en scherp en loopt vanaf het kieuwdeksel met een boog omlaag tot achter de petorale vin om vervolgens horizontaal verder tot de staart door te lopen. Op het kieuwdeksel is een donkere grote vlek zichtbaar. Het uiteinde van de tweede rugvin is donker. Maximale grootte: 35 cm (Blache *et al.*, 1967), of 56 cm (Fishbase).

Ecologie

Een bodemvis die in de diepere delen van het continentale plat voorkomt. Komt voor op zowel harde als zachte bodems. Wordt ook wel hoger in de waterkolom aangetroffen, maar altijd beneden de thermocline. Dieptearge van 50 tot 350 meter. De voedselvoorkeur is onbekend. Verspreiding: van Guinee tot Angola, 12°N-17°S.

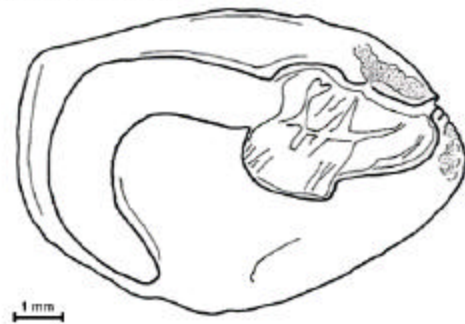
Visserij / Pêche

Wordt commercieel bevestigd, maar vangstgegevens worden door de FAO niet bijgehouden.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal rond. De sulcus is ondiep maar zeer lang, en loopt gehaakt over de gehele otoliet. Het ostium is veel breder dan de cauda. De cauda is smal en buigt scherp naar beneden. De sulcus is aan het ostium open. Het rostrum is groot en iets puntig tot rond. Er is geen duidelijk antirostrum aanwezig. De otoliet is aan de binnenkant convex, terwijl de buitenkant concaaf is. De otoliet is stevig. Bij slijtage verdwijnt de sulcus snel.

Pentheroscion mbizi



Allometrie: geen gegevens.

51. *Pseudotolithus brachygnathus*

Synoniemen / Synonymes

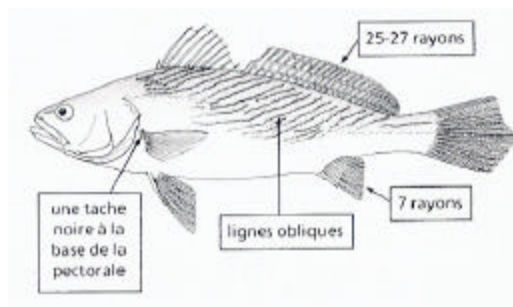
Pseudotolithus senegallus

Corvina senegalla

Frans: Capitaine, Otolithe gabo

Spaans: Corvina reina, Merlusa

Engels: Law croaker



Beschrijving / Caractères particuliers

Zilvergrijze rondvis met donkere strepen, die schuin over de rug lopen. Aan de basis van de pectorale vin is een kleine zwarte stip zichtbaar. De vis heeft een korte bek met vele fijne scherpe tanden. De bovenste helft van de staartvin heeft een kleine inkeping. Maximale grootte: 105 cm (Bellemans *et al.*, 1988), of 120 cm (Blache *et al.*, 1967, Maigret & Ly 1986), of 230 cm (Fishbase).

Ecologie

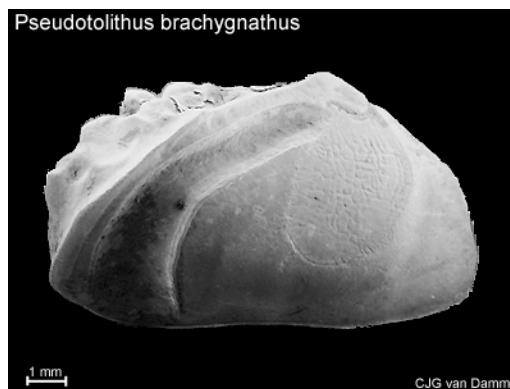
Een bodemvis die voornamelijk gevonden wordt in kustwateren, maar ook in estuaria en lagunes. Prefereert zandige en modderige bodems. Diepterange van 0 tot 150 meter. Leeft voornamelijk van vissen en crustacea. Verspreiding: van Mauritanië tot Angola, 16°N-17°S.

Visserij / Pêche

Is voor de commerciële visserij van minder belang, maar wordt wel veel door de lokale bevolking met netten, lijnen en hengels gevangen. Vangstgegevens van Senegal worden door de FAO niet bijgehouden. Vangsten in Gambia variëren van 2 tot 450 ton per jaar; de vangsten van de overige landen variëren van 80 tot 400 ton per jaar.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal rond. De sulcus is sterk gebogen en loopt van de dorsaal-anteriore zijde naar de ventraal-posteriore zijde. De sulcus is breed en diep, en wordt aan de bovenkant begrensd door een duidelijke verhoging van het oppervlak. Het ostium is van de cauda te onderscheiden, doordat de cauda breder is. De sulcus is zowel aan het ostium als aan de cauda open. Het rostrum is groot en rond; er is geen antirostrum zichtbaar. De verschillende *Pseudotolithus* soorten zijn van elkaar te onderscheiden aan het gebied boven de sulcus. De otoliet van *Pseudotolithus brachygnathus* is boven de sulcus minder gelobd dan in *P. senegalensis*, maar meer gelobd dan in *P. elongatus*. De otoliet is zowel aan de binnen- als aan de buitenkant convex, waarbij de buitenkant licht gelobd is. De otoliet is zeer dik en stevig en daardoor minder onderhevig aan slijtage. Bij slijtage worden de randen meer afgerond en verdwijnt de gelobdheid boven de sulcus. De sulcus zelf blijft zichtbaar door de verhoging aan de bovenkant.



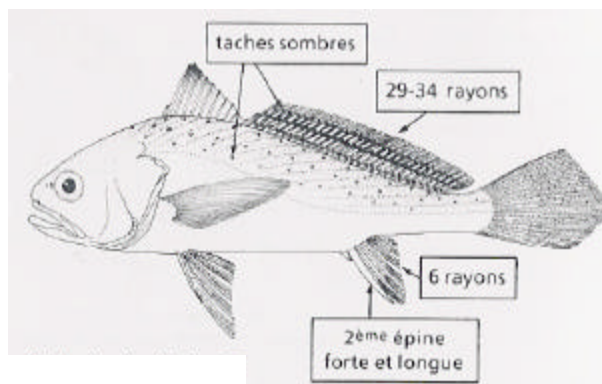
Allometrie: geen gegevens.

52. *Pseudotolithus elongatus*

Synoniemen / Synonymes

Sciaena elongata
Johnius elongatus
Corvina nigrita

Frans: Otolithe bobo
Spaans: Corvina bobó
Engels: Bobo croaker



Beschrijving / Caractères particuliers

Zilvergrijze vis met vage donkere stippen op de flanken boven de zijlijn en op de rugvin. De tweede vinstraal van de anaalvin is dik en lang. De kop van *Pseudotolithus elongatus* is rond in vergelijking met die van andere *Pseudotolithus* soorten. Maximale grootte: 45 cm (Blache *et al.*, 1967, Fishbase), of 60 cm (Bellemans *et al.*, 1988).

Ecologie

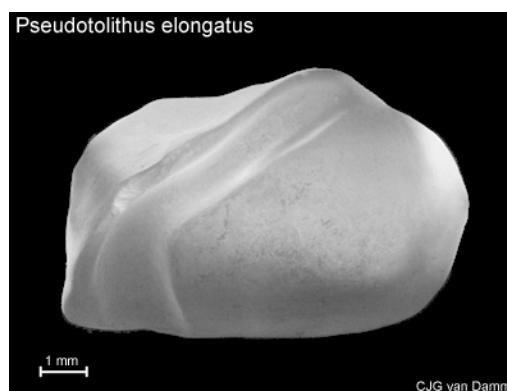
Bodemvis die voornamelijk voorkomt in kustwateren, estuaria en lagunes. Tijdens het paai seizoen, van december tot februari, trekt de vis naar dieper water. Prefereert modderige bodems. Dieptearge van 0 tot 100 meter. Leeft voornamelijk van vissen en garnalen. Verspreiding: van Senegal tot Angola, 15°N-17°S.

Visserij / Pêche

Wordt commercieel bevestigd, en is ook een populaire hengelvish. Vangstgegevens van Senegal worden door de FAO gegeven voor 1998 en 1999 en liggen rond 140 ton per jaar. Vangsten van Gambia worden bijgehouden sinds 1977 en variëren van 15 tot 250 ton per jaar. De vangsten van beide landen zijn klein ten opzichte van de totale vangsten van de overige landen, die variëren van 5000 tot 15.000 ton.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal rond. De sulcus is sterk gebogen en loopt diagonaal van de dorsale anteriore zijde naar de ventrale posteriore zijde. De sulcus is breed en diep, en wordt aan de bovenkant begrensd door een duidelijke verhoging van het oppervlak. Het ostium is van de cauda te onderscheiden, doordat de cauda breder is. De sulcus is zowel aan het ostium als aan de cauda open. Het rostrum is groot en rond; er is geen antirostrum zichtbaar. De verschillende *Pseudotolithus* soorten zijn van elkaar te onderscheiden aan het gebied boven de sulcus. De otoliet van *Pseudotolithus elongatus* is glad boven de sulcus, terwijl die van de andere *Pseudotolithus* soorten gelobd zijn. De otoliet is zowel aan de binnen- als aan de buitenkant convex, waarbij de buitenkant licht gelobd is. De otoliet is zeer dik en stevig, en daardoor minder onderhevig aan slijtage. Bij slijtage worden de randen meer afgerond. De sulcus zelf blijft zichtbaar door de verhoging aan de bovenkant.



Allometrie: $Pp = 0.0011 * Ltp^{3.635}$
(n=88, Nigeria; gegevens Fishbase).

53. *Pseudotolithus senegalensis*

Synoniemen / Synonymes

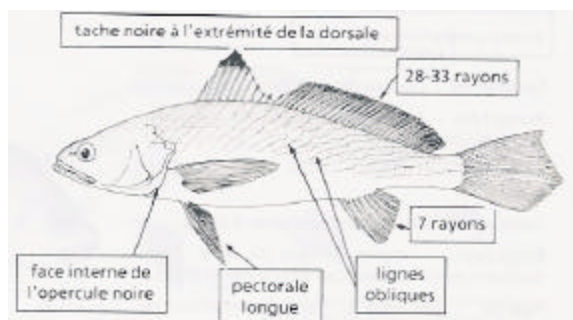
Otolithus senegalensis

Pseudotolithus macrognathus

Frans: Otolithe sénégalais, Otolithe nain

Spaans: Corvina casava

Engels: Cassava croaker, Ladyfish



Beschrijving / Caractères particuliers

Rondvis met een duidelijke zwarte vlek aan het uiteinde van de dorsale vin. De buikvin is relatief lang. Boven de zijlijn lopen er schuine strepen over het lichaam. De binnenkant van het kieuwdeksel is zwart. Maximale grootte: 70 cm (Bellemans *et al.*, 1988), of 90 cm (Blache *et al.*, 1967), of 100 cm (Fishbase).

Ecologie

Bodemvis van kustwateren, waarbij de jongere exemplaren in de ondiepere wateren zitten. Trekt niet naar de estuaria. Komt voor op zowel zandige en modderige bodems als harde substraten.

Diepterange van 0 tot 70 meter. Leeft voornamelijk van vissen, garnalen en krabben.

Verspreiding: van Marokko tot Namibië, 27°N-22°S.

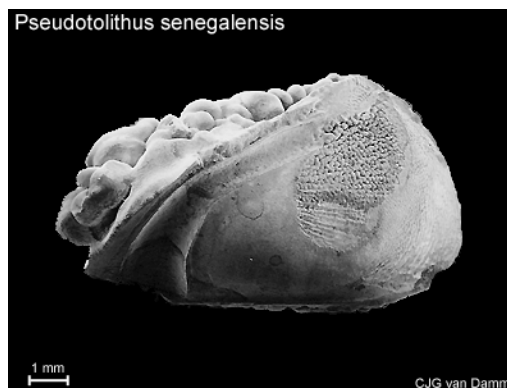
Visserij / Pêche

Wordt bevestigd, maar is geen belangrijke commerciële soort. Voor Senegal worden alleen vangsten gerapporteerd van 1998 en 1999, van 1630 en 1487 ton per jaar, wat relatief veel is. Vangsten in Gambia variëren van 8 tot 884 ton per jaar. Voor de overige landen worden gezamenlijke vangsten gerapporteerd sinds 1992, variërend van 28 tot 3600 ton per jaar.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal rond. De sulcus is sterk gebogen en loopt van de dorsale anteriore zijde naar de ventrale posteriore zijde. De sulcus is breed en diep, en wordt aan de bovenkant begrensd door een duidelijke verhoging van het oppervlak. Het ostium is van de cauda te onderscheiden, doordat de cauda breder is. De sulcus is zowel aan het ostium als aan de cauda open. Het rostrum is groot en rond; er is geen antirostrum zichtbaar. De verschillende *Pseudotolithus* soorten zijn van elkaar te onderscheiden aan het gebied boven de sulcus.

De otoliet van *Pseudotolithus senegalensis* is boven de sulcus meer gelobd dan die van andere *Pseudotolithus* soorten. De otoliet is zowel aan de binnen- als aan de buitenkant convex, waarbij de buitenkant gelobd is. De otoliet is zeer dik en stevig, en daardoor minder onderhevig aan slijtage. Bij slijtage worden de randen meer afgerond en verdwijnt de gelobdheid boven de sulcus langzaam. De sulcus zelf blijft zichtbaar door de verhoging aan de bovenkant.



Allometrie: geen gegevens.

54. *Pseudotolithus typus*

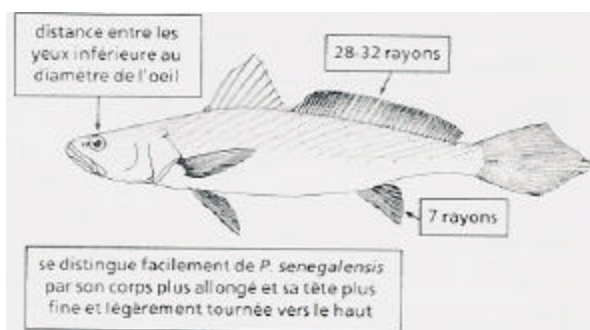
Synoniemen / Synonymes

geen

Frans: Otolithe nanka

Spaans: Corvina bosoro

Engels: Longneck croaker



Beschrijving / Caractères particuliers

Een zilvergrijze rondvis met een witte buik. De schuine strepen of stippen die bij de andere *Pseudotolithus* soorten aanwezig zijn, ontbreken bij deze soort of zijn zeer vaag. *P. typus* heeft ook een minder hoge rug dan de andere *Pseudotolithus* soorten. Maximale grootte: 70 cm (Blache *et al.*, 1967), of 100 cm (Fishbase), of 120 cm (Bellemans *et al.*, 1988).

Ecologie

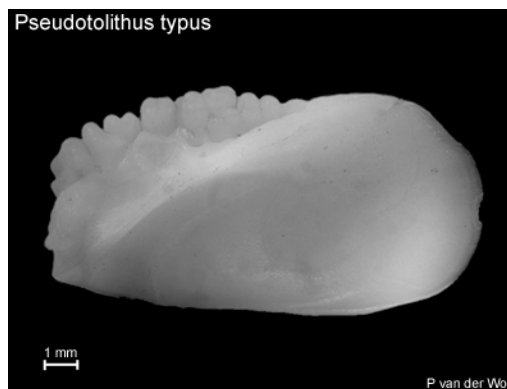
Een bodemvis die in kustwateren voorkomt. Juveniele vissen en subadulte dieren zijn ook te vinden in estuaria en rivieren. Prefereert zandige en modderige bodems. Dieptereage van 15 tot 400 meter. Leeft voornamelijk van kleine vissen en crustacea. Verspreiding: van Mauritanië tot Angola, 35°N-17°S.

Visserij / Pêche

Wordt commercieel bevestigd, maar vangstgegevens voor deze soort worden door de FAO niet bijgehouden, wel voor de *Pseudotolithus* soorten als groep. Vangstgegevens van Senegal worden niet bijgehouden. Vangsten van Gambia variëren van 6 tot 1000 ton per jaar. Mauritaanse vangsten variëren van 1 tot 1600 ton per jaar. Deze vangsten zijn zeer klein ten opzichte van de totale vangsten van de overige landen, welke variëren van 16.000 tot 42.000 ton per jaar.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal rond. De sulcus is sterk gebogen en loopt van de dorsale anteriore zijde naar de ventrale posteriore zijde. De sulcus is breed en diep, en wordt aan de bovenkant begrensd door een duidelijke verhoging van het oppervlak. Het ostium is van de cauda te onderscheiden, doordat de cauda breder is. De sulcus is zowel aan het ostium als aan de cauda open. Het rostrum is groot en rond; er is geen antirostrum zichtbaar. De verschillende *Pseudotolithus* soorten zijn van elkaar te onderscheiden aan het gebied boven de sulcus. De otoliet van *P. typus* is licht gelobd boven de sulcus. De mate van gelobdheid zit tussen die bij de soorten *P. senegalensis* en *P. brachygnathus* in. Verder is de lengte-breedteverhouding in *P. typus* groter dan in de overige *Pseudotolithus* soorten. De otoliet is zowel aan de binnen- als aan de buitenkant convex, waarbij de buitenkant gelobd is. De otoliet is zeer dik en stevig, en daardoor minder onderhevig aan slijtage. Bij slijtage worden de randen meer afgerond. De sulcus zelf blijft zichtbaar door de verhoging aan de bovenkant.



Allometrie: $Pp = 0.0037 * Ltp^{3.164}$
(n=650, Kameroen; gegevens Fishbase).

55. *Pteroscion peli*

Synoniemen / Synonymes

Larimus peli

Frans: Courbine pélin
Spaans: Bombache boé
Engels: Boe drum



Beschrijving / Caractères particuliers

Een rondvis met een zeer schuine bek en een groot oog. Bij sommige exemplaren zijn grote zwarte vlekken te zien op de kieuwdeksels. Maximale grootte: 25 cm (Blache *et al.*, 1967) of 35 cm (Bellemans *et al.*, 1988).

Ecologie

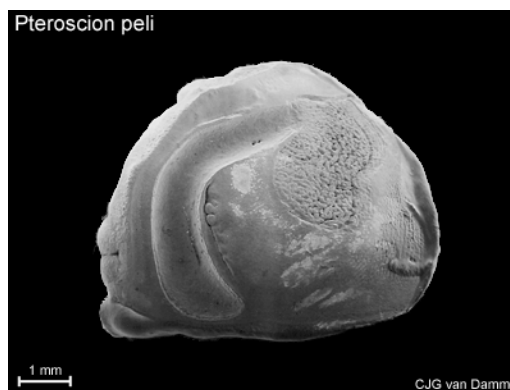
Een talrijke pelagische vis die meest midden in de waterkolom te vinden is. Komt vooral voor in kustwateren boven modderige en zandige bodems. Diepterange van 0 tot 200 meter, maar wordt meestal gevonden tussen 30 tot 60 meter. Leeft voornamelijk van vissen, cephalopoden, garnalen en wormen. Verspreiding: van Senegal tot Namibië, 17°N-22°S.

Visserij / Pêche

Wordt vooral in Senegal commercieel bevestigd. Senegalese vangsten variëren van 550 tot 2750 ton per jaar. Totale vangsten van de overige landen samen zijn vergelijkbaar met de Senegalese vangsten.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is rond. De sulcus is sterk gebogen en loopt van de dorsale zijde naar de ventrale posterioere zijde. De sulcus is breed en diep en wordt aan de bovenkant begrensd door een duidelijke verhoging van het oppervlak. Het ostium is niet van de cauda te onderscheiden. De sulcus is zowel aan het ostium als aan de cauda open. Het rostrum is groot en rond; er is geen antirostrum zichtbaar. De otoliet van *Pteroscion peli* is te onderscheiden van otolieten van de *Pseudotolithus* soorten doordat de lengte-breedte-verhouding in de eerste kleiner is. Daarbij heeft de otoliet van *Pteroscion peli* de verhoging boven de sulcus langs de rand. De otoliet is zowel aan de binnen- als aan de buitenkant convex, waarbij de buitenkant licht gelobd is. De otoliet is zeer dik en stevig. Bij slijtage worden de randen meer afgerond en verdwijnt de sulcus.



Allometrie: geen gegevens.

56. *Umbrina cirrosa*

Synoniemen / Synonymes

Sciaena cirrosa

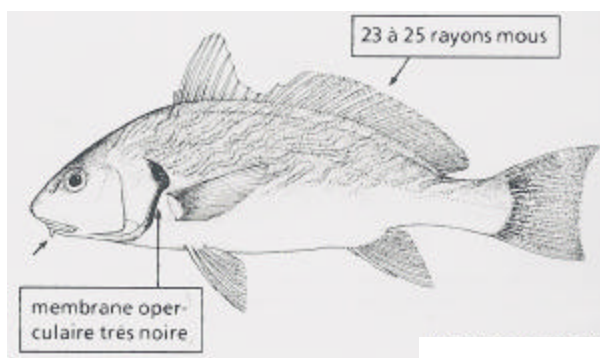
Attilus cirrhosa

Johnius cirrhosus

Frans: Ombrine côtière

Spaans: Verrugato fusco

Engels: Shi drum, Corb



Beschrijving / Caractères particuliers

Een rondvis met een zeer kleine baarddraad. Over de flanken lopen schuine, golvende, zilver met zwart omrande strepen. Deze strepen lopen niet over de kop. De rand van het kieuwdeksel is zwart gekleurd. Maximale grootte: 45 cm (Bellemans *et al.*, 1988), of 70 cm (Fishbase), of 80 cm (Blache *et al.*, 1967).

Ecologie

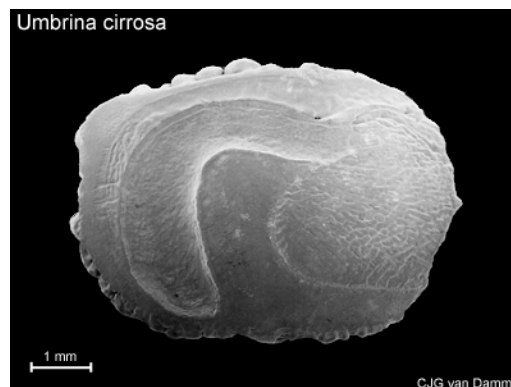
Een bodemvis die vooral in de kustwateren voorkomt. Juveniele dieren zitten vooral in estuaria. Prefereert rotsige en zandige bodems. Diepterange van 0 tot 100 meter. Leeft voornamelijk van benthische evertetraten. Verspreiding: van de Golf van Biskaje tot Marokko, ook in de Middellandse en Zwarte Zee, 46°-30°N. Van Marokko tot Senegal is deze soort zeldzaam.

Visserij / Pêche

Is een commercieel onbelangrijke vissoort. Vangstgegevens van Afrikaanse landen worden door de FAO niet bijgehouden. De totale vangsten van de overige landen variëren van 1 tot 200 ton per jaar.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is rond tot ovaal rond. De sulcus is ondiep en scherp gehaakt en loopt over de gehele otoliet. Het ostium is zeer breed en kort, terwijl de cauda lang en smal is. De sulcus is aan het ostium open. Het rostrum is groot en rond. Er is geen antirostrum aanwezig. De randen van de otoliet zijn onregelmatig. De buitenkant van de otoliet is sterk gelobd. De otoliet is aan de binnenkant convex, terwijl de buitenkant concaaf is. De otoliet is dik, maar bij slijtage verdwijnt de sulcus snel.



Allometrie: $Pp = 0.0089 * Ltp^{2.851}$
(n=41, Kroatië; gegevens Fishbase).

57. *Umbrina ronchus*

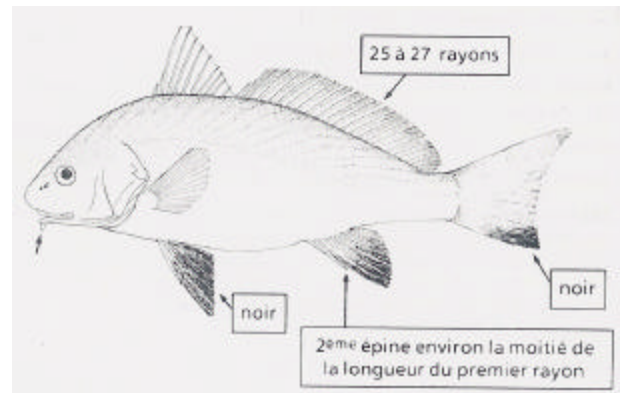
Synoniemen / Synonymes

Umbrina fusca

Frans: Ombrina fusca

Spaans: Verrugato fusco

Engels: Fusca drum, Fusca croaker



Beschrijving / Caractères particuliers

Een bruin gekleurde rondvis met witte, zwart omrande, stippen op het lichaam. De onderste punten van de staart-, anaal- en buikvin zijn zwart. Juveniele dieren hebben schuine, golvende strepen op de flanken. Maximale grootte: 80 cm (Blache *et al.*, 1967, Bellemans *et al.*, 1988, of 100 cm (Fishbase).

Ecologie

Een bodemvis van de kustwateren. Prefereert rotsige en zandige bodems. Diepterange van 20 tot 200 meter. Leeft voornamelijk van garnalen, wormen en benthische evertetraten. Verspreiding: aan de kusten van Afrika, in de Atlantische Oceaan, Indische Oceaan en in de Middellandse Zee, 43°N-35°S.

Visserij / Pêche

Wordt commercieel bevestigd, maar vangstgegevens worden door de FAO niet bijgehouden.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is rond tot ovaal rond. De sulcus is sterk gebogen en loopt over de gehele otoliet. Het ostium is veel breder dan de cauda. De sulcus is aan het ostium open. Het rostrum is groot en rond. Er is geen antirostrum te onderscheiden. De randen van de otoliet zijn vrijwel glad. De buitenkant van de otoliet is sterk gelobd. De otoliet is zowel aan de binnen- als aan de buitenkant convex. De otoliet is dik en stevig.

Umbrina ronchus



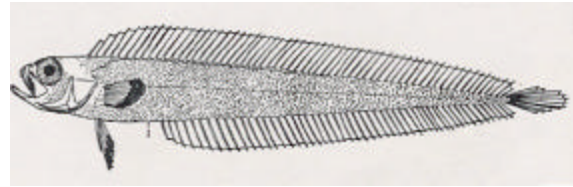
Allometrie: geen gegevens.

58. *Cepola macrophthalma*

Synoniemen / Synonymes

Cepola rubescens

Ophidion macrophthalma



Frans: Cépole commune

Spaans: Cepola, Cinta colorada

Engels: Red bandfish

Beschrijving / Caractères particuliers

Een rood gekleurde, lange, dunne vis, waarvan het lichaam tot een puntige staart uitloopt. De bek is relatief groot en schuin omhoog gericht. De rug- en anaalvinnen zijn lang, maar gaan niet over in de staartvin. Maximale grootte: 80 cm.

Ecologie

Een bodemvis die voornamelijk in de diepere delen van het continentale plat voorkomt. Prefereert zandige en modderige bodems. De soort leeft meest in verticale hopen, maar kan soms ook hoger in de waterkolom gevonden worden, soms in groepen. Dieptenrange van 15 tot 400 meter. Leeft voornamelijk van kleine crustacea. Verspreiding: van Senegal tot de Britse eilanden tot, 10°-61°N.

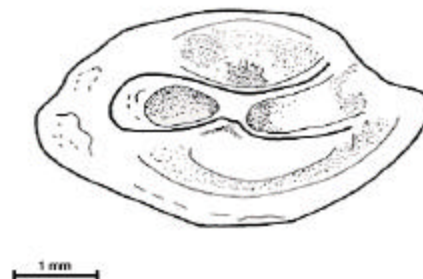
Visserij / Pêche

Wordt niet commercieel bevestigd.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal rond. De sulcus is licht gebogen en loopt over tweederde van de lengte van de otoliet. Het ostium is door een inkeping in de sulcus gescheiden van de cauda. De sulcus is aan het ostium open. Het rostrum is groot en iets puntig tot rond. Er is geen duidelijk antirostrum te onderscheiden. De randen van de otoliet zijn glad.

Cepola macrophthalma



ID Nott

Allometrie: $Pp = 0.0128 * Ltp^{2.169}$
(n=103, Spanje; gegevens Fishbase).

59. *Chromidotilapia guentheri*

Synoniemen / Synonymes

Hemichromis guentheri

Pelmatochromis guentheri

Frans:

Spaans:

Engels: Guenther's mouthbrooder



Beschrijving / Caractères particuliers

Een olijfgroen gekleurde cichlide met rode buik en donkere verticale banden over het lichaam. Op het kieuwdeksel is een donkere vlek te zien. Maximale grootte: 16 cm.

Ecologie

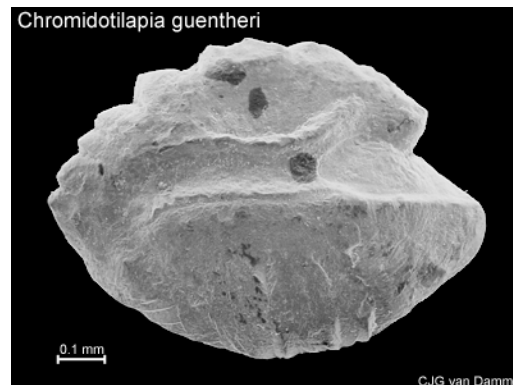
Een benthopelagische vis die nabij de kust leeft in zoet en brak water met veel begroeiing. Diepterange is niet bekend. Leeft van insecten. Verspreiding: West-Afrika, 2°-12°N.

Visserij / Pêche

Wordt niet commercieel bevestigd, maar wordt wel gekweekt voor de aquariumhandel (foto).

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal rond tot rond. De sulcus loopt recht over bijna de gehele lengte van de otoliet, waarbij de cauda naar beneden buigt. Het ostium is breder en korter dan de cauda. De sulcus is aan het ostium open. Het rostrum is groot en iets puntig tot rond. Het puntige antirostrum is groot, maar kleiner dan het rostrum. De dorsale zijde van de otoliet is licht gelobd. De otoliet is aan de binnenkant convex, terwijl de buitenkant concaaf is. De otoliet is dun, maar vrij stevig. Bij slijtage wordt de sulcus minder goed zichtbaar.



Allometrie: $Pp = 0.0343 * Ltp^{2.843}$
(n=111, Nigeria; gegevens Fishbase).

60. *Hemichromis fasciatus*

Synoniemen / Synonymes

Hemichromis elongatus

Frans: Hemichromis

Spaans:

Engels: Banded jewelfish



Beschrijving / Caractères particuliers

Een cichlide met brede zwarte strepen over het lichaam. Ook over de kop loopt een zwarte diagonale streep, van het begin van de rug via het oog naar de bek. Op het kieuwdeksel zit een grote zwarte vlek. Het bovenste deel van het lichaam is lichtgroen gekleurd, terwijl het onderste deel wit is. De vinnen zijn rood tot oranje gekleurd. De zijlijn is onderbroken, waarbij het achterste, korte, deel halverwege het lichaam loopt, en het eerste deel hoger ligt. Maximale grootte: 26,5 cm.

Ecologie

Een benthopelagische vis die zowel in bos- en savanne biotopen voorkomt, als in rivieren en permanent ondergelopen lagunes met helder water. Diepterange is onbekend. Leeft voornamelijk van garnalen, insecten en kleine vissen. Verspreiding: West-Afrika, 18°N-17°S.

Visserij / Pêche

Wordt niet commercieel bevestigd, maar wordt wel gekweekt voor de aquariumhandel.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal rond. De sulcus is diep en loopt recht over bijna de gehele lengte van de otoliet, waarbij de cauda scherp naar beneden buigt. Het ostium is breder en korter dan de cauda. De sulcus is aan het ostium open. Rostrum en antirostrum zijn beide groot en puntig, waarbij het rostrum groter is dan het antirostrum. De randen van de otoliet zijn licht gelobd. De otoliet is aan de binnenkant convex, terwijl de buitenkant concaaf is. De otoliet is vrij dik en stevig. Bij slijtage wordt de sulcus minder goed zichtbaar en worden de randen van de otoliet glad, waardoor de otoliet ronder wordt.



Allometrie: $Pp = 0.0192 * Ltp^{3.218}$
(n=95, Ghana; gegevens Fishbase).

61. *Tilapia guineensis*

Synoniemen / Synonymes

Chromis guineensis

Haligenes guineensis

Frans:

Spaans:

Engels: Guineas cichlid

Beschrijving / Caractères particuliers

Een zilvergrijze tot goudkleurige cichlide die onderaan de kop en aan het begin van de buik donkerrood is. Over het lichaam lopen, iets schuin, enkele vage zwarte strepen. Op het kieuwdeksel en de rugvin zit een zwarte stip. Over het oog loopt een zwarte streep. De zijlijn is onderbroken, waarbij het achterste, korte deel halverwege het lichaam loopt en het voorste deel hoger. Maximale grootte: 28 cm.

Ecologie

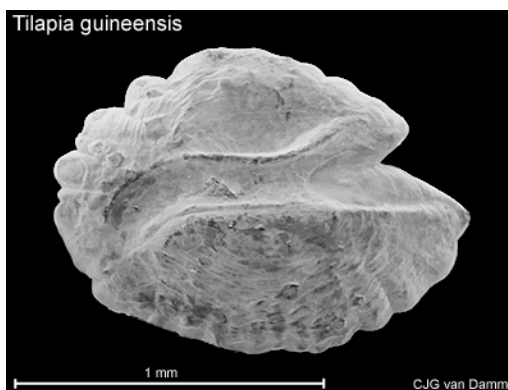
Een benthopelagische vis die in tropische kustwateren en benedenrivieren gevonden wordt. Dieptereage is onbekend. Leeft voornamelijk van garnalen, schelpdieren, plankton en detritus. Verspreiding: Senegal tot Angola, 18°N-10°S.

Visserij / Pêche

Wordt niet commercieel bevestigd, maar wordt wel gekweekt voor de aquariumhandel.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal rond tot rond. De sulcus loopt recht over bijna de gehele lengte van de otoliet, waarbij de cauda scherp naar beneden buigt. Het ostium is breder en korter dan de cauda. De sulcus is aan het ostium open. Het rostrum is groot en puntig. Het antirostrum is puntig en groot, maar kleiner dan het rostrum. De zijden van de otoliet zijn licht gelobd. De otoliet is aan de binnenkant convex, terwijl de buitenkant concaaf is. De otoliet is dun, maar vrij stevig. Bij slijtage wordt de sulcus minder goed zichtbaar, worden de randen van de otoliet gladder en wordt de otoliet ronder.



Allometrie: geen gegevens.

62. *Sarotherodon melanotheron*

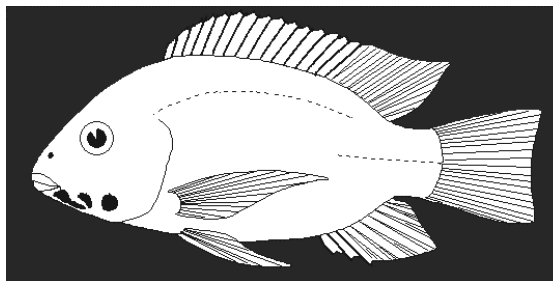
Synoniemen / Synonymes

Tilapia melanotheron

Frans:

Spaans:

Engels: Blackchin tilapia



Beschrijving / Caractères particuliers

Een cichlide met een zeer kleine bek. De vis heeft een vaag blauwe buik en is oranje- tot goudkleurig op de rug. Op de kin zijn duidelijke zwarte vlekken of is er een donkere streep zichtbaar. Op de flanken kunnen soms ook zwarte stippen aanwezig zijn, in verschillende patronen. De zijlijn is onderbroken, waarbij het achterste deel korter is en halverwege het lichaam loopt, terwijl het eerste, langere deel hoger over het lichaam loopt. Maximale grootte: 25 cm.

Ecologie

Een bodemvis die scholen vormt in zoet en brak water, maar ook een hoge zoutgehaltes tolereert. Deze soort is vooral 's nachts actief, maar foerageert soms ook overdag. Dieptenrange tot 3 meter. Leeft voornamelijk van detritus, bivalven en zoöplankton. Verspreiding: van Senegal tot Kameroen, 18°-0°N. Is ook geïntroduceerd in Azië, USA en Europa.

Visserij / Pêche

Wordt commercieel bevestigd voor voedsel en voor de aquariumhandel. Vangstgegevens worden door de FAO niet bijgehouden.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal rond tot rond. De sulcus loopt omlaag over bijna de gehele lengte van de otoliet, waarbij de cauda nog meer naar beneden buigt. Het ostium is breder en korter dan de cauda. De sulcus is aan het ostium open. Het rostrum is groot en rond. Het antirostrum is groot, maar kleiner dan het rostrum, en iets puntig tot rond. De zijden van de otoliet zijn licht gelobd. De otoliet is aan de binnenkant convex, terwijl de buitenkant concaaf is. De otoliet is dun, maar vrij stevig. Bij slijtage wordt de sulcus minder goed zichtbaar en wordt de otoliet ronder.



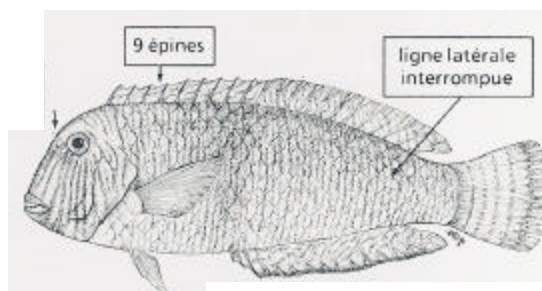
Allometrie: geen gegevens.

63. *Xyrichtys novacula*

Synoniemen / Synonymes

Coryphaena novacula

Frans: Donzelle lame, Rason
Spaans: Doncella cuchilla, Raó
Engels: Pearly razorfish, Cleaver wrasse



Beschrijving / Caractères particuliers

Een vis met een hoge rug en een platte kop. De zijlijn is onderbroken, waarbij het achterste, korte deel over het midden van het lichaam loopt en het voorste deel hoger ligt. De vis is lichtgroen van kleur, met vage, donkere verticale strepen over het lichaam. Over de kop lopen lichtblauwe of oranjegele, verticale strepen. De kleuring is verschillend bij de verschillende seksen. Maximale grootte: 20 cm (Blache *et al.*, 1967), of 26 cm (Bellmans *et al.*, 1988), of 38 cm (Fishbase).

Ecologie

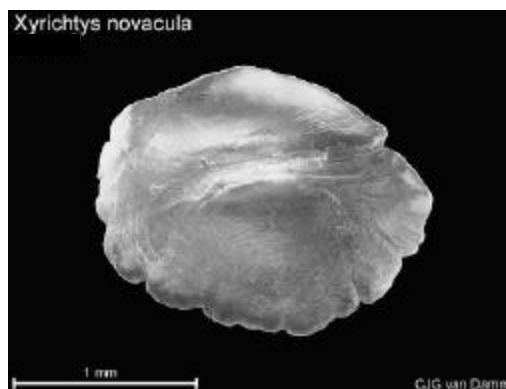
Een bodemvis die in heldere ondiepe wateren voorkomt. Prefereert zandige bodems met zeegras of koralen. Graaft zich bij gevaar in het zand in, met de kop naar beneden. Dieptere van 1 tot 90 meter. Leeft voornamelijk van mollusken, maar eet ook krabben en garnalen. Verspreiding: van Gabon tot Spanje, ook in de Middellandse Zee. Komt ook voor aan de westkust van de Atlantische Oceaan.

Visserij / Pêche

Is commercieel gezien geen belangrijke vis, maar de soort wordt gevangen voor de aquariumhandel; er wordt ook op gehengeld.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is rond. De ondiepe sulcus loopt iets schuin over de otoliet en ligt boven het midden. Het ostium en de cauda zijn moeilijk van elkaar te onderscheiden. De sulcus is open aan het ostium. Het rostrum is groot en rond tot iets puntig. Het antirostrum is klein en puntig. De otoliet is aan de binnenkant convex, terwijl de buitenkant plat tot licht concaaf is. De otoliet is dun.



Allometrie: $Pp = 0.0480 * Ltp^{2.243}$
(n=5, Southern Florida, USA; gegevens Fishbase).

64. *Lesueurigobius koumansi*

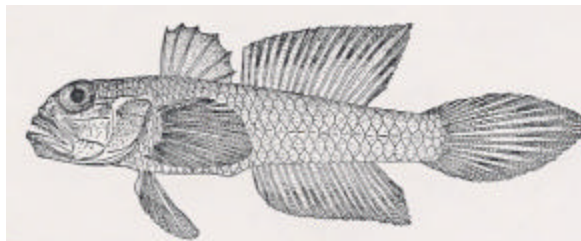
Synoniemen / Synonymes

Acentrogobius koumansi

Frans:

Spaans:

Engels:



Beschrijving / Caractères particuliers

Grondel met grote achterste rugvin en anaalvin. Heeft een groot oog en een grote bek met scherpe tanden. De schubben zijn groot in vergelijking met andere grondels. Maximale grootte: 11 cm.

Ecologie

Een bodemvis die voorkomt op zandige en modderige bodems, in vrij diepe wateren verder uit de kust op het continentale plat. Diepterange van 15 tot 135 meter. Verspreiding: van Gabon tot Angola.

Visserij / Pêche

Wordt niet bevestigd.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is vierkant. De sulcus loopt diagonaal over de otoliet, van dorsaal posterior naar ventraal anterior. De sulcus is gesloten. Het ostium ligt meer ventraal dan de cauda. Het ostium en cauda zijn van elkaar te onderscheiden, doordat het ostium breder is. Het rostrum is groot en puntig tot rond. Er is een rond antirostrum zichtbaar. De randen van de otoliet bestaan uit grote lobben. De otoliet is plat aan de binnenkant, terwijl de buitenkant convex is. De otoliet is dik en stevig, en daardoor minder onderhevig aan slijtage. Bij slijtage wordt de sulcus minder goed zichtbaar en worden de randen van de otoliet minder gelobd.



Allometrie: geen gegevens.

65. *Citharus linguatula*

Synoniemen / Synonymes

Pleuronectes linguatula

Frans: Feuille
Spaans: Solleta, Pelua
Engels: Spotted flounder



Beschrijving / Caractères particuliers

Een linksgedraaide platvis met een grote bek en grote ogen. Het lichaam is bedekt met grote schubben. De zijlijn loopt recht over het lichaam en buigt sterk om de pectorale vin heen. De staartvin is los van de rug- en buikvin. Maximale grootte: 23 cm (Blache *et al.*, 1967) of 30 cm (Fishbase).

Ecologie

Een platvis die op het continentale plat voorkomt. Prefereert zachte bodems. Dieptearge 300 meter. Leeft voornamelijk van kleine vissen en crustacea. Verspreiding: Noordwest-Afrika tot 23°S, ook in de Middellandse Zee.

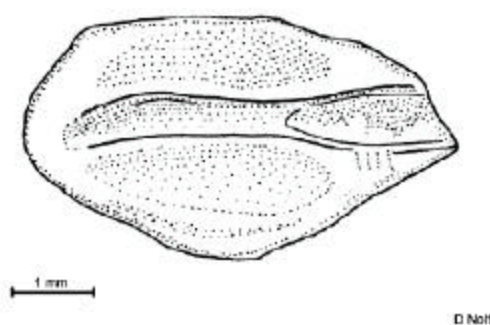
Visserij / Pêche

Is commercieel gezien niet belangrijk.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal puntig. De sulcus is recht en loopt over bijna de gehele lengte van de otoliet. De cauda buigt aan het einde iets naar beneden. Het ostium is iets breder en veel korter dan de cauda. De sulcus is zowel aan het ostium als aan de cauda open. Het rostrum is groot en puntig. Het antirostrum is klein en rond. De randen van de otoliet zijn glad. De otoliet is aan de binnenkant licht convex, terwijl de buitenkant licht concaaf is.

Citharus linguatula



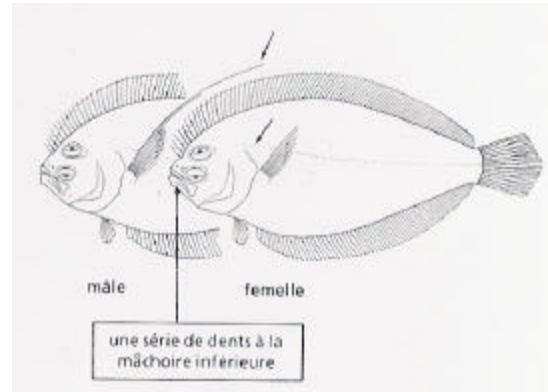
Allometrie: $Pp = 0.0030 * Ltp^{3.3}$
(n=50, Spanje; gegevens Fishbase).

66. *Syacium micrurum*

Synoniemen / Synonymes

Hemirhombus micrurus

Frans: Fausse limande paté,
Rombou de canal
Spaans: Lenguado de canal, Serrandel
Engels: Channel flounder



Beschrijving / Caractères particuliers

Linksgedraaide platvis met grote bek en vrij grote ovale ogen. De zijlijn loopt vrijwel recht over het lichaam tot het kieuwdeksel. In de bek zit een rij scherpe tanden. Bij de mannen zijn de eerste en de tweede vinstralen van de pectorale vin zeer lang en dun. Maximale grootte: 40 cm.

Ecologie

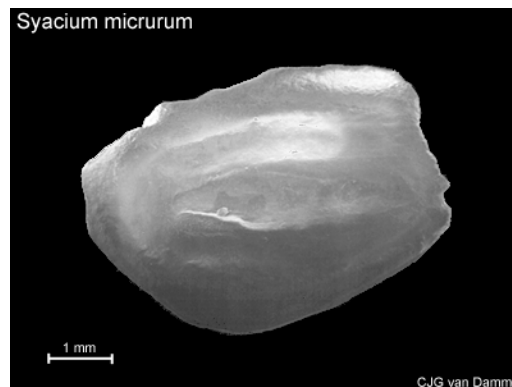
Platvis die op het continentale plat voorkomt. Prefereert zachte substraten. Dieptearge van 25 tot 400 meter. Leeft voornamelijk van wormen en schaaldieren. Verspreiding: van Mauritanië tot Namibië, 30°N-23°S. Komt ook voor aan de westkant van de Atlantische Oceaan.

Visserij / Pêche

Wordt niet commercieel bevestigd.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is ovaal. De sulcus is recht en loopt over tweederde van de lengte van de otoliet. Het ostium en de cauda zijn van elkaar te onderscheiden doordat het ostium korter en minder breed is. De sulcus is gesloten. Het rostrum is groot en rond; er is geen antirostrum. Aan de anteriore dorsale zijde is een lob zichtbaar. De otoliet is aan de binnenkant convex, terwijl de buitenkant concaaf is. De otoliet is dun, maar vrij stevig. Bij slijtage wordt de sulcus minder goed zichtbaar.



Allometrie: geen gegevens.

67. *Synaptura lusitanica*

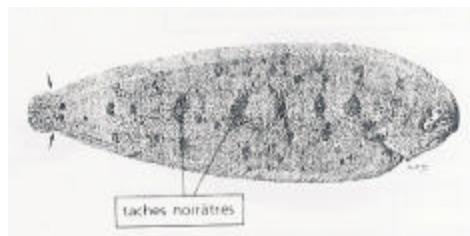
Synoniemen / Synonymes

Synaptura punctatissima

Frans: Sole-ruardon commune, Sole de roche

Spaans: Lenguado portugués, Linguado tigre

Engels: Portugese sole



Beschrijving / Caractères particuliers

Een rechtsgedraaide slanke tong. De pectorale vin is zeer klein. De rugvin begint ver voor het oog. De rug- en buikvinnen lopen langs het gehele lichaam en gaan over in de ronde relatief brede staartvin. De vis is bruin gekleurd met zwarte stippen op het lichaam, welke variëren van vele kleine stippen tot grotere stippen of banen. De zijlijn is recht en begint op het kieuwdeksel. Maximale grootte: 35 cm (Blache *et al.*, 1967, Maigret & Ly 1986, Bellemans *et al.*, 1988), of 40 cm (Fishbase).

Ecologie

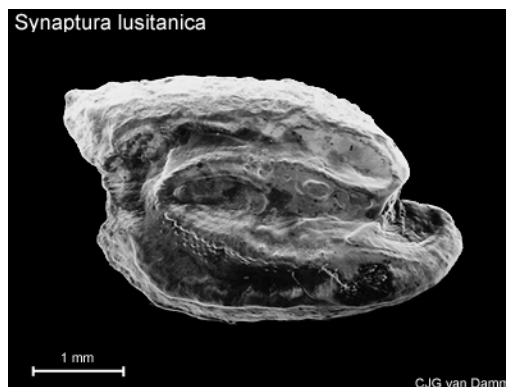
Een bodemvis die op het continentale plat en in estuaria voorkomt. Prefereert zandige en modderige bodems. Dieptere van 0 tot 60 meter. De voedselvoorkeur is onbekend. Verspreiding: van Mauritanië tot Angola, 21°N-5°S.

Visserij / Pêche

Wordt commercieel bevestigd, maar vangstgegevens worden door de FAO niet bijgehouden. Kleine exemplaren worden gevangen voor de aquariumhandel.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is vierkant. De sulcus is recht en loopt iets schuin omhoog, waarbij het ostium lager ligt dan de cauda. Het ostium is minder breed dan de cauda. De sulcus is aan het ostium open. Het rostrum is klein en rond. Het antirostrum is groot en rond tot iets puntig. De posterior dorsale zijde is gehoeft. De randen van de otoliet zijn zeer licht gelobd. De otoliet is aan de binnenkant licht convex, terwijl de buitenkant licht concaaf is. De otoliet is dun, maar vrij stevig. Bij slijtage wordt de sulcus minder goed zichtbaar en wordt de otoliet ronder.



Allometrie: geen gegevens.

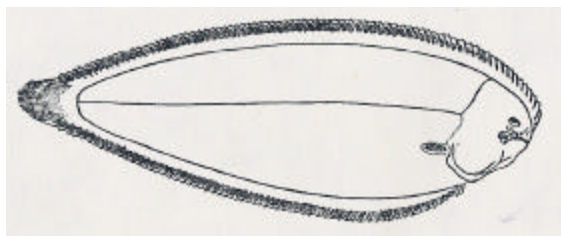
68. *Synapturichthys kleini*

Synoniemen / Synonymes

Synaptura kleinii

Solea kleinii

Rhombus kleinii



Frans: Sole tachetée

Spaans: Suela

Engels: Klein's sole

Beschrijving / Caractères particuliers

Een rechtsgedraaide ovale platvis met een gebogen bek. De rechterzijde van het lichaam is bruin gekleurd, met onregelmatige witte of donkere vlekken of strepen. De vinnen zijn donker; in het midden van de pectorale vin is er een ovale zwarte vlek zichtbaar. De buik- en rugvinnen lopen door tot aan de staartvin, maar zijn duidelijk van elkaar gescheiden. Maximale grootte: 40 cm.

Ecologie

Een platvis die voornamelijk voorkomt in ondiepe wateren. Prefereert zandige en modderige bodems. Dieptearange van 20 tot 460 meter. De voedselvoorkeur is onbekend. Verspreiding: rond heel Afrika, zowel de Atlantische als in de Indische Oceaan en in de Middellandse Zee, 44°N-32°S.

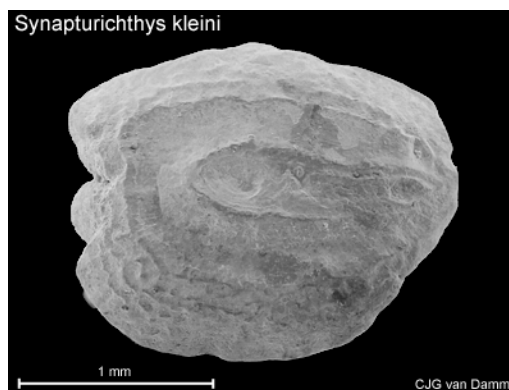
Visserij / Pêche

Wordt commercieel bevestigd, maar vangstgegevens worden door de FAO niet bijgehouden.

Otoliet / Caractères de l'otolith

De vorm van de otoliet is rond. De ondiepe sulcus loopt licht omhoog over tweederde van de lengte van de otoliet. De cauda is breder dan het ostium. De sulcus is soms open aan het ostium. Het rostrum is groot en rond; er is geen antirostrum. De otoliet is aan de binnenkant convex, terwijl de buitenkant concaaf is. De otoliet is dun, maar vrij stevig. Bij slijtage wordt de sulcus minder goed zichtbaar.

Allometrie: $Pp = 0.0110 * Ltp^{2.724}$
(n=34, Kroatië;
gegevens Fishbase).



Bijlage 9 Foto's van otolieten in verschillende stadia van slijtage

De otolieten die in braakballen en faeces gevonden worden, vertonen gewoonlijk sporen van slijtage als gevolg van mechanische beschadiging of inwerking van maagzuur (zie hst. 5.4.1). In deze bijlage worden foto's van otolieten van vijf vissoorten afgebeeld, die bedoeld zijn om een voorbeeld te geven van de mate van slijtage die werd aangetroffen. In alle gevallen wordt op de bovenste foto de binnen-buitenzijde van een referentieotoliet afgebeeld. Een referentieotoliet is een niet gesleten uit vis gesneden exemplaar. Op de onderste foto worden drie slijtageklassen afgebeeld. Een oplopende nummering correspondeert met een toename van de slijtage. De afbeeldingen zijn voorzien van de volgende Franse bijschriften:

intérieur	: binnenzijde
extérieur	: buitenzijde
classe d'usure 1	: slijtageklasse 1 (weinig gesleten)
classe d'usure 2	: slijtageklasse 2 (matig gesleten)
classe d'usure 3	: slijtageklasse 3 (sterk gesleten)

Brachydeuterus auritus



intérieur



extérieur

1 mm
└───┘

CJG van Damme

Brachydeuterus auritus



classe d'usure 1



classe d'usure 2

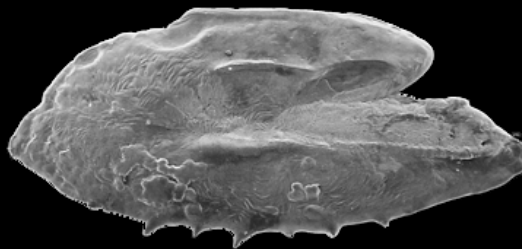


classe d'usure 3

1 mm
└───┘

CJG van Damme

Engraulis encrasicolus



intérieur

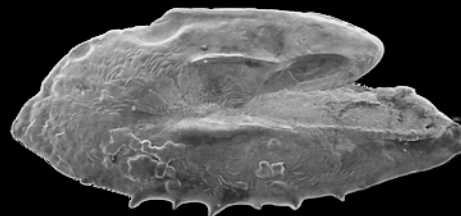


extérieur

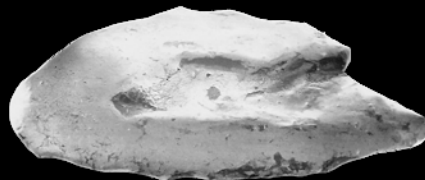
1 mm

CJG van Damme

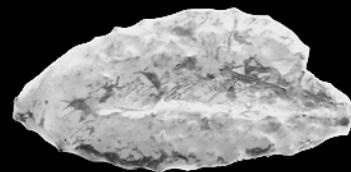
Engraulis encrasicolus



classe d'usure 1



classe d'usure 2

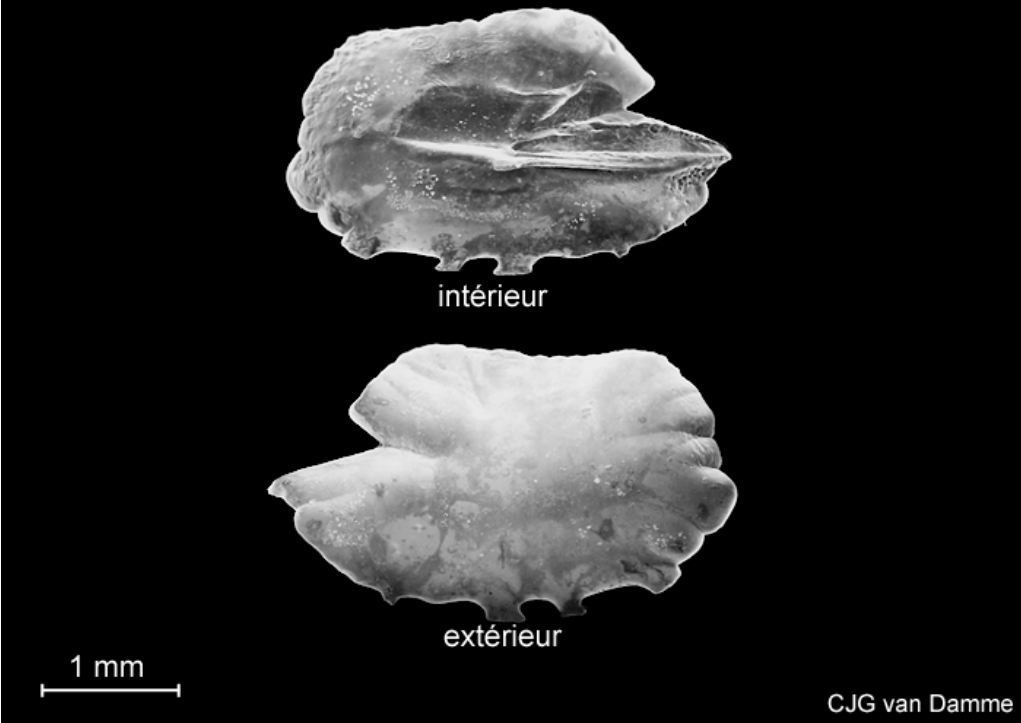


classe d'usure 3

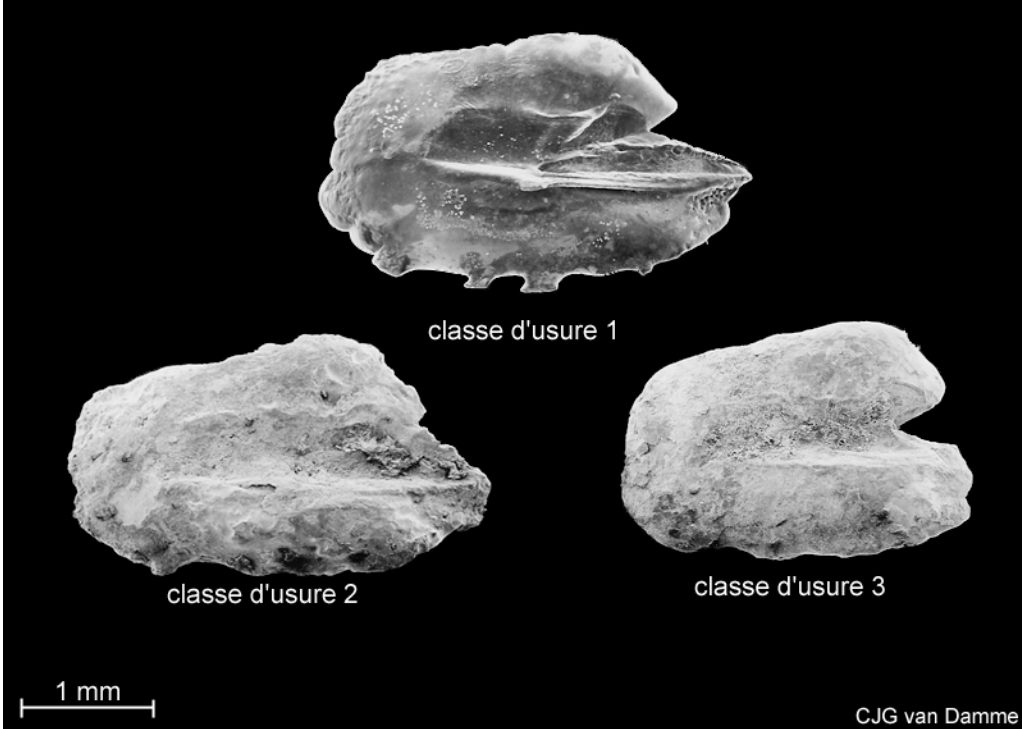
1 mm

CJG van Damme

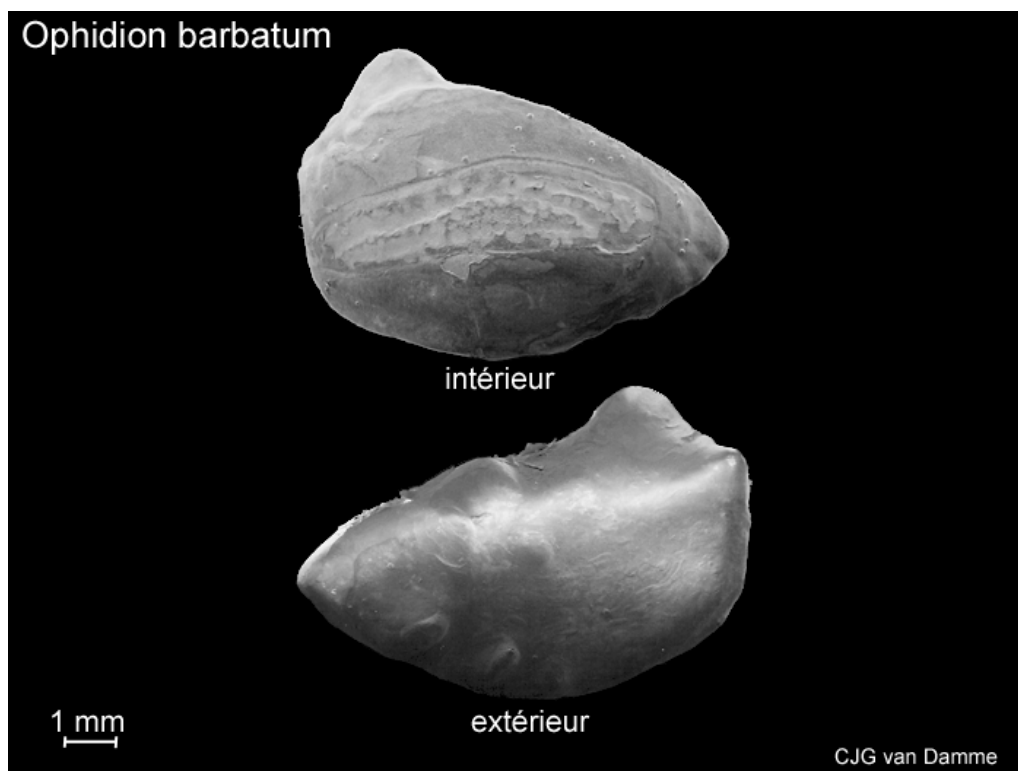
Ilisha africana



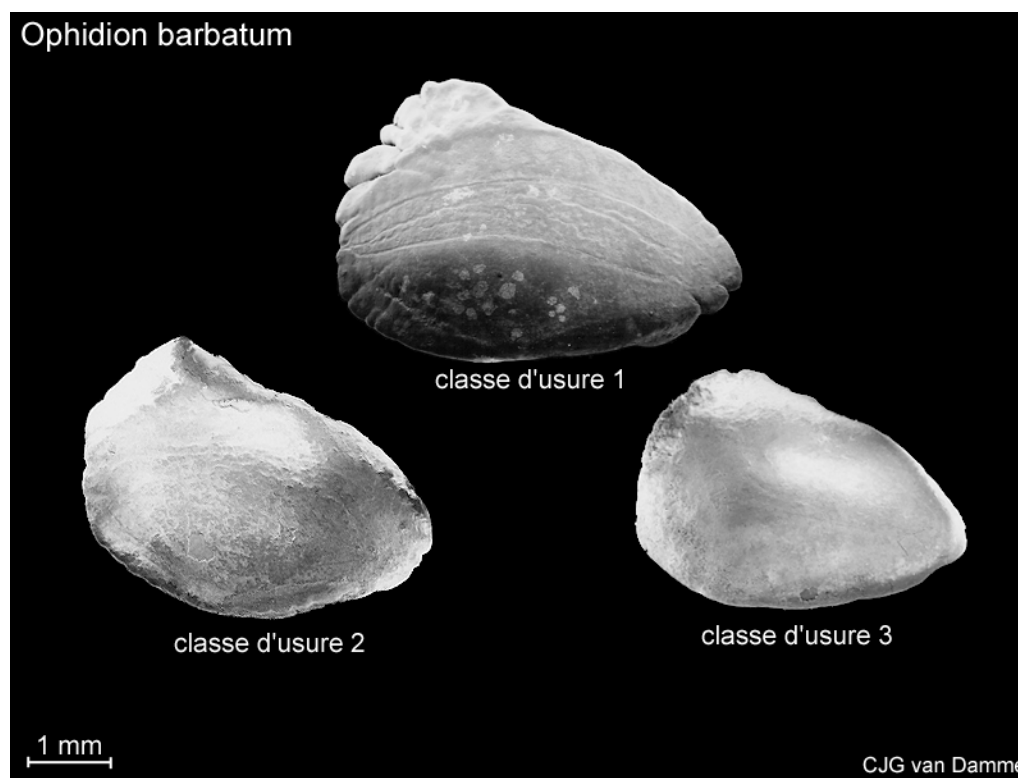
Ilisha africana



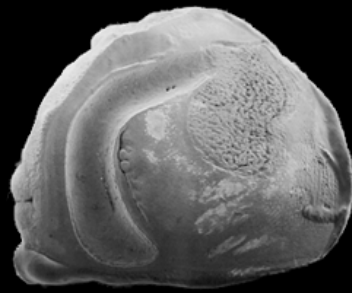
Ophidion barbatum



Ophidion barbatum



Pteroscion peli



intérieur



extérieur

1 mm

CJG van Damme

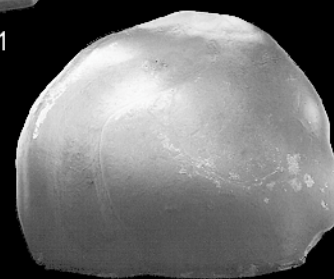
Pteroscion peli



classe d'usure 1



classe d'usure 2



classe d'usure 3

1 mm

CJG van Damme