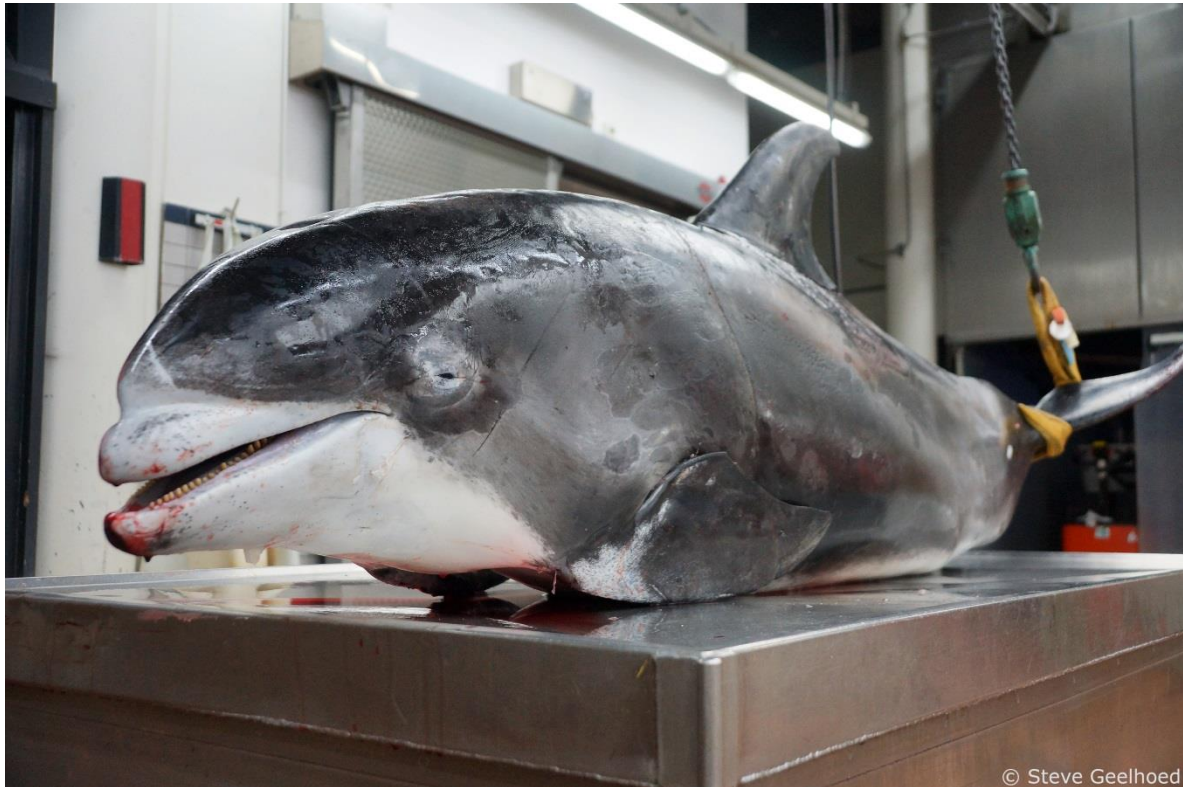


Onderzoeksresultaten gestrande witsnuitdolfijn te Wijk aan Zee

Pathologie, dieet en plastic

Editors: Lonneke L. IJsseldijk & Andrea Gröne



Universiteit Utrecht

Intern rapport

Departement Pathobiologie
Faculteit Diergeneeskunde

Referentie

Lonneke L. IJsseldijk & Andrea Gröne (Eds.) 2018. Onderzoeksresultaten gestrande witsnuitdolfijn te Wijk aan Zee: Pathologie, dieet en plastic. Intern rapport UU, Departement Pathobiologie, Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Utrecht

Trefwoorden: strandingsonderzoek, postmortaal onderzoek, autopsie, dolfinen, Noordzee, dieet, plastic

In samenwerking met: Wageningen Marine Research & Bureau Waardenburg



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH



Bureau Waardenburg
Ecology & Landscape

© 2018

Faculteit Diergeneeskunde
Universiteit Utrecht

Yalelaan 1, 3484 CL, Utrecht

Tel: (030) 253 5312 ; e-mail: l.l.ijsseldijk@uu.nl

Deze rapportage is een uitgave van de afdeling Pathobiologie, van de Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Utrecht. Deze rapportage is opgesteld in samenwerking met Wageningen Marine Research en Bureau Waardenburg. Dit report is vanaf 01-11-2018 online verkrijgbaar via <http://www.uu.nl/strandingsonderzoek>.

Deze rapportage is het resultaat van een onderzoeksopdracht van en gefinancierd door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) met ordernummer 1300026843.

Alle rechten voorbehouden. 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 de uitgever. De uitgever aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Woord vooraf

Bij strandingen van levende walvissen, dolfijnen of bruinvissen is adequaat reageren van groot belang ten behoeve van het welzijn van het gestrande dier en het waarborgen van de veiligheid voor mens en dier. In Nederland hebben we een groot en goed functionerend strandingsnetwerk, bestaande uit tal van particulieren en organisaties, die zich dag en nacht vrijwillig inzetten om zeezoogdieren in nood te helpen. Wanneer dieren overlijden of dood worden gevonden, staan deze mensen ook klaar om hulp te bieden, onder andere door dieren te melden en, als mogelijk, verzamelen voor onderzoek. Het postmortaal onderzoek is volledig afhankelijk van deze vrijwilligers en wij zijn al deze mensen dan ook enorm dankbaar voor hun toewijding.

Bij de stranding van de witsnuitdolfijn waarover deze rapportage gaat waren verschillende mensen betrokken. Wij zijn in het bijzonder dankbaar voor de medewerking van plaatselijke gemeente, politie en lokale strand vonders/coördinatoren (Martijn van Bemmelen en Ruud van Wilgenburg). Ook zijn wij dankbaar voor de hulp van Hans Verdaat (Wageningen Marine Research) voor de adequate reactie ten behoeve van het ophalen en transporteren van de witsnuitdolfijn direct na vondst.

Het onderzoek van deze dolfijn is gefinancierd door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV), waarvoor wij in het bijzonder Anne-Marie Svoboda en Geert Hoogerduijn dankbaar zijn. Het dieet onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Marine Research (WMR), het plastic onderzoek door Bureau Waardenburg. Foto's zijn gemaakt door Steve Geelhoed (WMR).

Lonneke IJsseldijk

Utrecht, 30-08-2018

Inhoudsopgave

Woord vooraf	4
Inhoudsopgave	5
Samenvatting	6
1 Inleiding	7
2 Pathologisch onderzoek	8
2.1 Materialen en methoden	8
2.1.1 Autopsie: macro- en microscopie	8
2.1.2 Virologie	8
2.1.3 Bacteriologie	8
2.1.4 Leeftijdsbepaling en reproductie status	9
2.2 Resultaten	9
2.2.1 Macroscopie en histologie	9
2.2.2 Aanvullend onderzoek	9
2.2.3 Leeftijd en reproductiestatus	9
2.3 Discussie en conclusie	10
3 Dieet- en plastic onderzoek	11
3.1 Materialen en methoden	11
3.2 Resultaten	11
3.2.1 Voedselresten	11
3.2.2 Plastic	13
3.3 Discussie en conclusie	13
Literatuur	15

Samenvatting

Op 7 december 2017 werd in de ochtend een gestrande dode witsnuitdolfijn (*Lagenorhynchus albirostris*) te Wijk aan Zee ontdekt. De Minister van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) is verantwoordelijk voor de invulling van internationale verplichtingen en afspraken omtrent de biodiversiteit en de bescherming van in het wild levende bedreigde diersoorten. Vanuit die verantwoordelijkheid is er door het Ministerie van LNV een onderzoeksopdracht uitbesteed naar de strandingsoorzaak en herkomst van deze dolfijn. Strandingsonderzoek vindt in Nederland sinds 2008 plaats bij het Departement Pathobiologie van de Faculteit Diergeneeskunde van de Universiteit Utrecht met als hoofddoel het vaststellen van doodsoorzaken en hierbinnen het onderscheidt tussen natuurlijke en antropogene oorzaken. Daarnaast worden weefsels verzameld waarmee aanvullende onderzoeken kunnen worden uitgevoerd. Hieronder valt onder andere onderzoek naar dieet en plastics. Deze onderzoeken worden respectievelijk uitgevoerd door Wageningen Marine Research (WMR) en Bureau Waardenburg (BuWa).

De gestrande witsnuitdolfijn was een volwassen mannelijk dier van 10 jaar oud. De witsnuitdolfijn was waarschijnlijk levend gestrand te Wijk aan Zee. Het dier was in een zeer goede voedingstoestand ten tijden van stranding. De laatste maaltijd van deze dolfijn bestond voornamelijk uit twee prooisoorten: wijting en zandspiering. Hoewel de tweede wellicht secundaire prooi was, vormde de wijting prooimassa duidelijk de belangrijkste prooisoort voor deze witsnuitdolfijn. Het dieet had een gereconstrueerde massa van ruim 19 kg vis. Dit was 6,84% van het gewicht van de dolfijn zelf, terwijl een dolfijn van deze omvang gemiddeld per dag ongeveer de helft van deze hoeveelheid moet eten. Er werd geen plastic in de maag en darm aangetroffen. Op basis van het postmortaal onderzoek kon worden vastgesteld dat de deze witsnuitdolfijn hoogstwaarschijnlijk acuut is overleden door een bacteriemie en sepsis (bloedvergiftiging) door bacteriële infectie met *Clostridium sordelli*. Dit resulteerde in hersen schade, shock, en uiteindelijk de dood.

1 Inleiding

Op 7 december 2017 strandde een witsnuitdolfijn (*Lagenorhynchus albirostris*) te Wijk aan Zee. De Minister van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) is verantwoordelijk voor de invulling van internationale verplichtingen en afspraken omtrent de biodiversiteit en de bescherming van in het wild levende bedreigde diersoorten. Vanuit die verantwoordelijkheid is een leidraad opgesteld waarbinnen de verschillende stappen, besluitvorming en coördinatie bij een dergelijke walvisstranding zijn opgenomen. In het kader van deze leidraad zijn afspraken gemaakt tussen LNV en verschillende onderzoeksinstituten omtrent onderzoeksbelangen. Daarbinnen is de Universiteit Utrecht (UU) door LNV aangewezen als uitvoerder van het pathologisch onderzoek naar de strandingsoorzaak van dode walvissen. De gestrande witsnuitdolfijn te Wijk aan Zee was de eerste dolfijnachtige die strandde na de totstandkoming van de nieuwe afspraken tussen de onderzoeksinstituten en het Ministerie met betrekking tot het strandingsonderzoek en het Ministerie van LNV heeft dan ook een onderzoeksopdracht uitbesteed. Het Ministerie van LNV heeft daarbij aangegeven interesse te hebben in strandingsoorzaak en herkomst van deze witsnuitdolfijn, in het bijzonder pathologisch onderzoek en onderzoek naar dieet en plastics.

Strandingsonderzoek vindt in Nederland sinds 2008 plaats bij het Departement Pathobiologie van de Faculteit Diergeneeskunde van de UU in opdracht van het Ministerie van LNV. Het hoofddoel van het onderzoek is het vaststellen van de doodsoorzaken van de onderzochte dieren, waarbij onderscheidt wordt gemaakt tussen natuurlijke en antropogene oorzaken. Daarnaast worden weefsels verzameld waarmee aanvullende onderzoeken kunnen worden uitgevoerd. Hieronder valt onder andere onderzoek naar dieet, plastics en contaminanten. Deze onderzoeken worden door externe met expertise op deze gebieden uitgevoerd: Wageningen Marine Research (WMR) is gespecialiseerd in onderzoek naar dieet van zeezoogdieren en Bureau Waardenburg (BuWa) in onderzoek naar macro- en micro plastic vervuiling en de impact hiervan op zeedieren.

De witsnuitdolfijn komt voor in koud gematigde tot subpolaire wateren van de Noord-Atlantische Oceaan en aangrenzende wateren, waaronder de Noordzee. In de Noordzee komen witsnuitdolfijnen in het noordelijke deel voor, maar waarnemingen komen van zover zuid als het Engels kanaal. Strandingsen op de zuidelijk Noordzeekusten zijn tevens al decennia bekend, wat aangeeft dat dit ook deel uitmaakt van hun verspreidingsgebied (Reeves et al. 1999, Evans et al. 2003, Reid et al. 2003, Camphuysen & Peet 2006, Canning et al. 2008, Hammond et al. 2012, Galatius & Kinze 2016). De populatie werd in 2016 geschat op zo'n 36.300 individuen (CV = 0.29) (Hammond et al. 2017). Potentiële bedreigingen zijn rechtstreekse antropogene belastingen zoals bijvangst in vistuig (Couperus 1997) en chemische vervuiling (Muir et al. 1988), maar ook bijvoorbeeld infectie ziekten (Visser et al. 1993, Van Elk et al. 2014). Meer recentelijk is daar klimaatverandering als bedreiging bijgekomen. Een toenemende watertemperatuur kan leiden tot habitat degradatie, bijvoorbeeld omdat prooidistributie verandert (MacLeod et al. 2005; Evans & Bjørge 2013; IJsseldijk et al. 2018a). Echter ondanks de beschermende status van witsnuitdolfijnen binnen onder andere de ASCOBANS-conventie is er tot op heden weinig informatie beschikbaar over de reproductie en sterfte van deze soort.

In deze rapportage worden de resultaten van het strandingsonderzoek van de witsnuitdolfijn van 7 december 2017 gegeven, bestaande uit het pathologisch onderzoek, dieet- en plastic onderzoek. Het doel van deze onderzoeken is het achterhalen van de gezondheidsstatus en strandingsoorzaak van dit dier, en om een antwoord te genereren op vragen als: is er sprake geweest van menselijk handelen als aanleiding van de stranding; zijn er potentieel zoonotische micro-organismen in de dolfijn aangetroffen; en zijn er mogelijk negatieve effecten van plastic vervuiling op de gezondheidsstatus van dit dier geweest.

2 Pathologisch onderzoek

Auteurs: Lonneke L. IJsseldijk¹, Andrea Gröne¹

¹*Departement Pathobiologie, Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Utrecht*

2.1 Materialen en methoden

2.1.1 Autopsie: macro- en microscopie

De autopsie is op 8 december omstreeks 9:00 uur te Utrecht gestart en eind van dezelfde middag afgerond. Het dier is eerst gemeten, het geslacht is bepaald en het dier is volledig gefotografeerd. De autopsie is, voor zover mogelijk, uitgevoerd volgens eerder beschreven protocollen en methoden (Kuiken & García-Hartmann 1993). Het onderzoek bestond uit een uitgebreid uitwendig en inwendig onderzoek (voor details zie: IJsseldijk et al. 2018b), waarbij alle aanwezige organen, voor zover mogelijk, bekeken, beschreven, beoordeeld en bemonsterd werden. Blubber diktes zijn gemeten op drie locaties (dorsaal, lateraal en ventraal) craniaal van de rugvin.

Voor het histologisch onderzoek werd weefsel gefixeerd en volgens standaardprocedure in paraffine ingebed en gesneden, waarna de coupes werden gekleurd met hematoxyline en eosine (H&E). Een erkend veterinaire patholoog heeft de coupes beoordeeld om eventuele afwijkingen op celbasis vast te stellen en ten behoeve van het determineren van de doodsoorzaak van dit dier. Waar nodig geacht werden extra kleuringen gedaan. Daarnaast is weefsel voor virologisch en bacteriologisch onderzoek verzameld (respectievelijk ingevroren op -80°C en gekoeld op 4°C tot verdere analyses) en werden parasieten in 70% ethanol verzameld. De aanwezigheid van parasieten werd gedocumenteerd en geassocieerde pathologie als onderdeel van het histologisch onderzoek beschreven. Parasieten werden geïdentificeerd op basis van morfologie door parasitoloog Herman Cremers.

2.1.2 Virologie

In totaal zijn vijf samples onderzocht op de aanwezigheid van Morbilli virus. Dit waren grote hersenen, kleine hersenen, milt, long en long lymfe knoop. Virologisch onderzoek is intern op de faculteit Diergeneeskunde, afdeling Pathobiologie uitgevoerd. In het kort: RNA werd geïsoleerd uit weefsels met behulp van de RNeasy Mini Kit en volgens de protocollen van de fabrikant ('Purification of Total RNA from Animal Tissue' pagina's 37-42 uit 'RNeasy Mini Handbook, June 2012'). Hierbij werden primers gebruikt zoals beschreven in van Elk et al. 2014. Voor de cDNA synthese werd gebruik gemaakt van de 'Transcriptor First Strand cDNA Synthesis kit' volgens procedures zoals beschreven door de fabrikant ('Procedure B: cDNA Synthesis with anchored-oligo(dT) primer and random hexamer primer'). Als positieve controle werd brein van een zeehond meegenomen (ID nummer UU: 3141031033).

2.1.3 Bacteriologie

In totaal zijn zes weefsels (long, lever, nier, hersenen, keel abces en milt) verzameld voor bacteriologisch onderzoek. Het verzamelde materiaal werd direct na de sectie op twee bloedagarplaten en één MacConkeyagarplaat gesmeerd. Eén bloedagarplaat werd anaeroob bebroed (2x24h bij 37°C), de andere bloedagarplaat en de MacConkeyagarplaat werden aeroob bebroed (2x24h bij 37°C). Bij hersen- en long weefsel werd daarnaast een extra plaat ingezet (zgn. chocoladeplaat); deze werd microaërofiel 2x48h bij 37°C bebroed. Alle platen werden dagelijks beoordeeld op bacteriegroei door een erkend microbioloog. Verdachte kolonies werden geïdentificeerd. Bacteriologisch onderzoek werd uitgevoerd bij het Veterinair Microbiologisch Diagnostisch Centrum van de Faculteit Diergeneeskunde.

2.1.4 Leeftijdsbepaling en reproductie status

Een longitudinale doorsnede door een tand van een tandwalvis, zoals de witsnuitdolfijn, onthult jaarlijkse groeiringen die kunnen worden afgelezen om de leeftijd te bepalen. Eén tand uit de onderkaak is verzameld en geanalyseerd om de leeftijd te bepalen volgens de beschreven methode in Perrin & Myrick (1980). Dit onderzoek is uitgevoerd door specialisten van de Veterinaire Universiteit in Hannover, Duitsland. Daarnaast is op de faculteit Diergeneeskunde (UU) een monster van één van de testikels histologisch onderzocht om te beoordelen of er tekenen van sperma productie waren.

2.2 Resultaten

2.2.1 Macroscopie en histologie

De mannelijke witsnuitdolfijn had een totale lengte van 262 cm, een omtrek van 146 cm en woog 280 kg. Uitwendig werden geen significante tekenen van acuut of chronisch trauma en/of verstrikking gevonden. Blubber diktes werden gemeten tussen de 22-23 mm en gezamenlijk met de observatie van intern vet (o.a. rondom het hart) en de goede bespiering kan worden gesteld dat het hier ging om een dier in zeer goede voedingstoestand op het moment van overlijden. Bij eerste inspectie van de maaginhoud tijdens de autopsie werden grote hoeveelheden van prooiresen (o.a. otolieten) waargenomen in zowel de eerste maag als de (overgang naar de) de tweede maag (zie hoofdstuk 3 voor details). Voedselresten waren droog en visvlees was verteerd.

De belangrijkste macroscopische bevindingen waren parasitaire ontstekingen in de maag, vergrote fibrotische lymfe knopen, een verdachte onderdrukking of beknelling in de darm, een klein (3x3cm) abces ventraal van het keelgebied en afwijkingen in het brein. Histologisch onderzoek bevestigde een chronische parasitaire maagontsteking en de parasieten werden op basis van morfologie geïdentificeerd als spoelwormen van de soort *Pseudoterranova decipiens*. Daarnaast bevestigde histologisch onderzoek de afwijkingen aan de hersenen, welke werd gediagnosticeerd als acute schade aan de grote hersenen en het hersenvlies met een acute ontstekingsreactie (encefalitis en meningitis). De afwijkingen werden gekenmerkt onder ander door menigeale bloedingen en congestie. Ook waren bacteriële kolonies zichtbaar. In de darmen werden histologisch geen ontstekingscellen of andere afwijkingen aangetroffen. Lymfe knopen toonden diffuus wel ontstekingscellen. Ernstige congestie van bloed in de meeste hoofdorganen (o.a. milt, lever, nier en longen) zoals zowel macro- als histologisch duidelijk werd zijn een sterke aanwijzing voor levend stranden. Daarnaast werden bloedingen in de bijnieren waargenomen en een adenoom. De klinische relevantie van het adenoom is ingeschat als gering, maar de bloedingen zijn passend bij shock.

2.2.2 Aanvullend onderzoek

Uit de milt, nier, lever en het abces uit het keelgebied werd de bacterie *Clostridium sordellii* gekweekt. Uit de long kwam naast een mengcultuur, een infectie met een *Streptococcus* species aan het licht en uit het abces uit het keelgebied kwam ook een geringe co-infectie met de bacterie *Edwardsiella tarda*. De klinische relevantie van de infectie met *C. sordellii* is ingeschat als groot: omdat er een pure groei uit vier organen kwam, allen van grote hoeveelheid, betekent het dat het hier hoogstwaarschijnlijk om een bacteriële bloedvergiftiging ging. Ondanks de geobserveerde bacteriën in de histologie van het brein, werd dit niet bevestigd door het microbiologisch onderzoek. De PCRs voor Morbillivirus waren negatief.

2.2.3 Leeftijd en reproductiestatus

De leeftijd van de witsnuitdolfijn is gedetermineerd op 10 jaar. Er was sperma productie in de testes. Op basis van de totale lengte, de leeftijd en hoeveelheid sperma productie ging het hier waarschijnlijk om een adult dier (Galatius et al. 2012).

2.3 Discussie en conclusie

De witsnuitdolfijn die op 7 december te Wijk aan Zee strandde was een volwassen mannelijke dier van 10 jaar oud. Op basis van het postmortaal onderzoek kon worden vastgesteld dat de deze witsnuitdolfijn hoogstwaarschijnlijk acuut is overleden door een bacteriemie en sepsis (bloedvergiftiging) door infectie met *C. sordelli*, welke resulteerde in hersen schade, shock, en uiteindelijk de dood. De witsnuitdolfijn was waarschijnlijk levend gestrand te Wijk aan Zee.

Over de porte d'entree van de bacterie kan alleen worden gespeculeerd, maar het is mogelijk dat deze bacterie in het abces gehuisvest was en vanuit daar verder is verspreid. Het is niet duidelijk hoe het abces veroorzaakt was, omdat deze los in de spieren ventraal van de tong en thymus lag en er geen tekenen waren van bijvoorbeeld trauma of een parasitaire belasting. Ook is het niet uit te sluiten noch te bevestigen dat de schade in de hersenen andere orgaan uitval tot gevolg had, zoals een mogelijke opstopping van het maagdarmsstelsel, gezien de verdenking van de beknelling in de darmen en de aanwezigheid van droge voedselresten in de maag (zie ook hoofdstuk 3), wat een indicatie van een (paralytische) ileus kan zijn.

C. sordelli is een bekend pathogeen en een anaeroob grampositieve bacterie welke bekend staat om zijn mogelijkheid om onder andere longontsteking te veroorzaken. Bacteriemie en sepsis zijn, hoewel niet frequent, eerder in verband gebracht met (co)infectie met (o.a.) *C. sordelli* bij zeezoogdieren (bijv. Nielsen et al. 2013; Suarez-Santana et al. 2018). Bij andere diersoorten zoals leeuwen (*Panthera leo*) is *C. sordelli* in verband gebracht met een plotselinge dood, waarbij leeuwen 24-36 uur na het tonen van ziekte verschijnselen overleden door de geassocieerde *C. sordelli* infectie (De La Fe et al. 2006). Daarnaast kunnen vormen van deze bacterie ook bij mensen een toxisch shocksyndroom veroorzaken (Aldape et al. 2006). Infectie met *C. sordelli* met als gevolg bacteriemie en sepsis bij de diersoort 'witsnuitdolfijnen' hebben we niet in de literatuur gevonden.

Het onderzoek naar deze witsnuitdolfijn draagt bij aan de geringe kennis die er is met betrekking tot oorzaken van sterfte voor deze diersoort in de (zuidelijke) Noordzee. Het is belangrijk om de populatie witsnuitdolfijnen te monitoren, niet alleen vanwege de jaarlijkse af te leggen verantwoording bij de Commissie samenkost onder het ASCOBANS-verdrag, maar ook omdat populatieveranderingen met betrekking tot distributie te verwachten zijn. Door onder andere klimaatveranderingen zijn habitat degradatie met als gevolg distributie veranderingen (van prooi) en daarmee gecorreleerd verlies van geschikt habitat grote bedreigingen voor de witsnuitdolfijn populatie(s) in de Noordzee in de (nabije) toekomst (MacLeod et al. 2005; Evans & Bjørge 2013; IJsseldijk et al. 2018a). Alleen door lange termijn surveillance is het mogelijk om veranderingen in strandingspatronen te ontdekken om hier, als mogelijk, tijdig en adequaat op te reageren ten behoeve van de bescherming van de soort.

3 Dieet- en plastic onderzoek

Auteurs: Mardik F. Leopold¹, Elisa L. Bravo Rebolledo², Guido O. Keijl³ & Lonneke L. IJsseldijk⁴

¹Wageningen Marine Research, ²Bureau Waardenburg, ³Naturalis Biodiversity Center, ⁴Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Utrecht

3.1 Materialen en methoden

Bij een eerste inspectie van de maaginhoud, tijdens de sectie op de dode witsnuitdolfijn in Utrecht, werd gezien dat er nog prooiresten aanwezig waren (hoofdstuk 2 en figuur 1). Maag en darm zijn direct na de sectie verzameld bij de Faculteit Diergeneeskunde. De inhoud is onderzocht op de aanwezigheid van voedselresten en plastic door een team van WMR en BuWa. Om alle aanwezige otolieten te kunnen verzamelen, alsmede eventueel andere bruikbare resten voor de identificatie van gegeten prooien, én eventueel aanwezige non-food items, zoals plastics, is eerst de maaginhoud en daarna de darminhoud overgebracht in separate bekeerglazen, die vervolgens op een 1 mm zeef zijn geplaatst, onder een langzaam stromende kraan (conform Bravo Rebolledo et al. 2013; Leopold 2015; van Franeker et al. 2018). Doordat het water uit de kraan in het bekeerglas bleef stromen (circa een kwartier lang), stroomde het bekeerglas over. Aanwezige vloeistof en lichte delen zijn door het water meegevoerd en opgevangen op de zeef. Wat op de zeef achter bleef is onder een binoculaire microscoop (met opvallend licht) nader geïnspecteerd, op bruikbare prooiresten en non-food items. Op de bodem van het bekeerglas blijven de zwaardere delen achter: graten en otolieten. Uit deze schoongespoelde massa zijn alle otolieten onder de binoculaire microscoop verzameld, op soort gebracht (figuur 2), opgemeten en van iedere otoliet is de mate van slijtage ingeschat. Otolieten bestaan uit een harde kalk, die zeer resistent is voor verteren, maar die wel onderhevig is aan slijtage in de zure, knedende maag van een dolfijn. Voor de mate van slijtage is gecorrigeerd voordat vislengte en vismassa werd berekend. Deze werkwijze is conform die gevolgd wordt bij de analyses van maaginhouden van bruinvissen die in Nederland dood aanspoelen (Leopold 2015).

3.2 Resultaten

3.2.1 Voedselresten

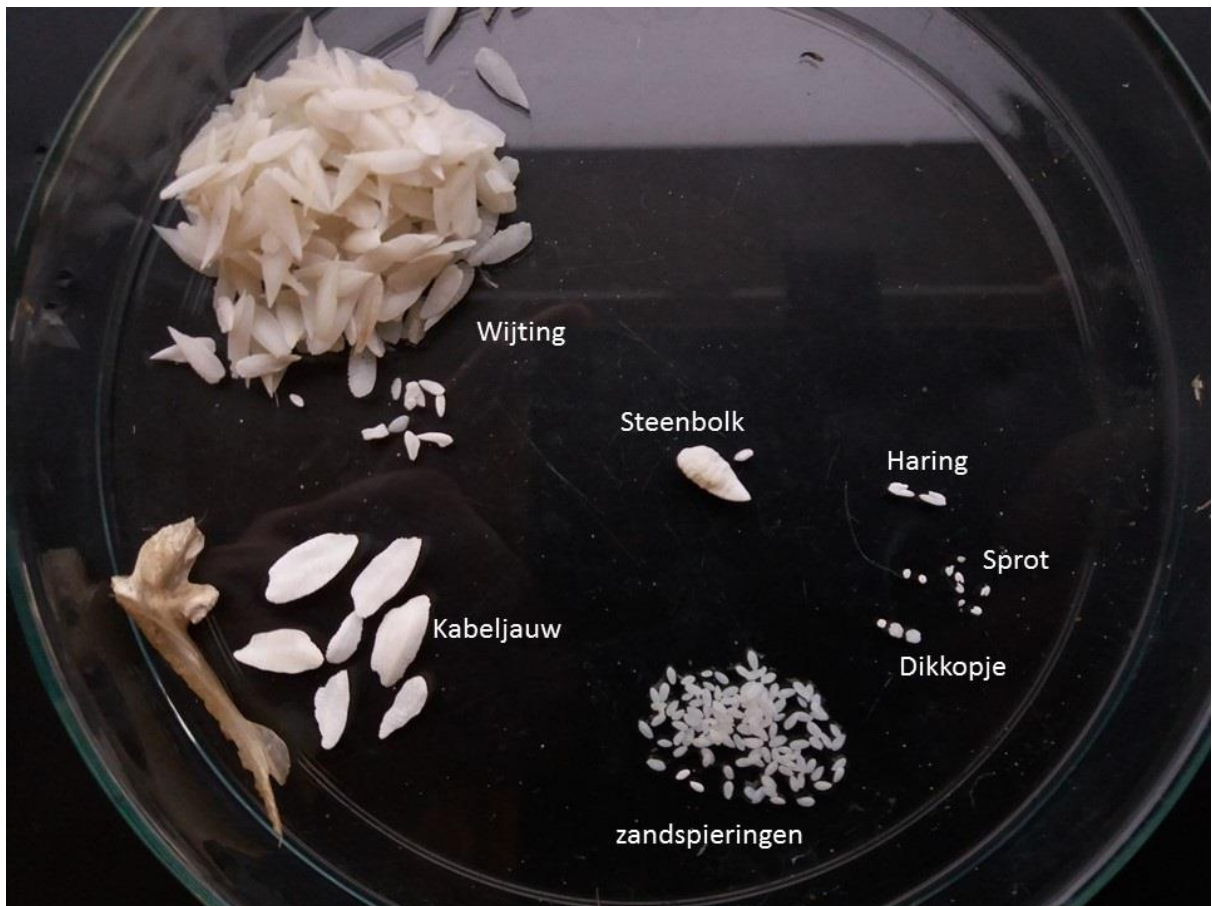
In totaal zijn er in de maag van de dolfijn 406 otolieten aangetroffen, van minimaal 208 vissen. Bij soorten waarvan weinig otolieten zijn aangetroffen konden deze worden gepaard, waarbij ieder otolietenpaar voor een vis staat, en iedere overblijvende linker- of rechterotoliet eveneens. Bij de grote aantallen wijting- en zandspieringotolieten was paren niet mogelijk en is het aantal vissen simpelweg gesteld op de helft van het aantal otolieten: een onderschatting van het werkelijke aantal vissen als er otolieten ontbreken. Ook werden nog staartdelen en klauwtjes van zeven garnalen gevonden (Tabel 1). In de darm werden, op één garnalenstaart na, geen voedselresten aangetroffen. Wijting was met afstand de meest belangrijke prooi-soort, zowel in aantallen gereconstrueerde vissen als in totale massa van deze prooi-soort. In aantallen werd wijting gevolgd door zandspieringen, in massa door de (veel grotere) kabeljauw.

Tabel 1. Soorten en aantallen otolieten, en op basis daarvan het aantal vissen, met de kleinste en de grootste vis per soort, en het gezamenlijke (versgewicht). *: garnalen werden herkend aan de hand van staartdelen en klauwtjes.

Prooi soort	Wetenschappelijke naam	n otolieten	n prooien	kleinste ; grootste prooi (cm)	totale massa (g)
Gewone garnaal	<i>Crangon crangon</i>	*	7 *	2.26 ; 4.78	4.36
Haring	<i>Clupea harengus</i>	2	1	21.19	64.33
Sprot	<i>Sprattus sprattus</i>	7	5	9.17 ; 12.04	57.94
Kabeljauw	<i>Gadus morhua</i>	7	6	43.78 ; 48.66	7320.61
Wijting	<i>Merlangius merlangus</i>	266	133	17.36 ; 29.22	10898.87
Steenbolk	<i>Trisopterus luscus</i>	2	1	26.94	269.81
zandspieren	<i>Ammodytes tobianus/marinus</i>	115	58	7.21 ; 16.42	523.92
Smelt	<i>Hyperoplus lanceolatus</i>	2	1	13.46	6.40
Dikkopje	<i>Pomatoschistus minutus</i>	5	3	4.06 ; 7.51	6.01
Totaal:		406	215		19147.89



Figuur 1. De geopende maag van de witsnuitdolfijn, met daarin graten (de grijswitte massa rechtsboven, in de eerste maag en de rood-oranje massa centraal, in de tweede maag) en otolieten (de witte "steentjes"). Foto: Steve Geelhoed (WMR).



Figuur 2. Een overzicht van de verzamelde otolieten. Het grotere bot bij de kabeljauw otolieten is een bovenkaak van deze soort. Foto: Mardik Leopold (WMR).

3.2.2 Plastic

Er is geen plastic of ander non-food aangetroffen in de maag en darm van de witsnuitdolfijn.

3.3 Discussie en conclusie

Qua aantallen voeren twee prooi-soorten de boventoon: wijting en zandspiering. De zandspieringen zijn echter relatief kleine vissen, net als de gevonden sprotten, de ene smelt (ook een zandspieringsoort) en de dikkopjes (grondels). Wellicht waren deze kleine vissen secundaire prooien, dat wil zeggen de prooien van de veel grotere kabeljauwachtigen: kabeljauw, wijting en steenbolk. Deze groep vormde, uitgedrukt in prooimassa, duidelijk de belangrijkste prooi-soorten van deze witsnuitdolfijn. Alles bij elkaar leverde de dieetreconstructie een totale prooimassa op van ruim 19 kg vis, of 6,84% van het gewicht van de dolfin zelf, die bij de sectie in Utrecht 280 kg woog. Een dolfin van deze omvang zou gemiddeld per dag ongeveer de helft van deze hoeveelheid moeten eten (Leopold 2015: pagina 14, figuur 1); de afvoer van prooiresten via maag en darm naar buiten was dus wellicht wat vertraagd. Het is onduidelijk of dit mogelijk een gevolg van de brein stoornis is geweest, maar een (paralytische) ileus kan niet worden uitgesloten.

De mate van slijtage van de otolieten liet zien dat de wijting de meest recent gegeten prooi-soort was: veel wijting otolieten waren nog opvallend gaaf, ook al was al het visvlees verteerd. In de maag zaten alleen nog graten en otolieten. De otolieten van steenbolk en kabeljauw waren veel meer versleten, terwijl deze veel zwaarder zijn gebouwd dan die van wijting en daarom minder onderhevig aan slijtage. De laatste maaltijd moet dus vooral uit wijting hebben bestaan en de kabeljauw en steenbolk

was vermoedelijk niet zozeer "bijvangst" maar vormde een eerdere maaltijd. Kabeljauw en wijting vormen het normale stapelvoedsel vormen van witsnuitdolfijnen in de Noordzee (Jansen et al. 2010): deze dolfijn had dus tot op het laatst goed, en normaal gegeten.

Literatuur

- Aldape, M., Bryant, A. & Stevens, D. 2006. *Clostridium sordellii* infection: epidemiology, clinical findings, and current perspectives on diagnosis and treatment. *Clinical Infectious Diseases* 43(11): 1436–1446.
- Bravo Rebolledo, E.L., Van Franeker, J.A., Jansen, O.E. & Brasseur, S.M.J.M. 2013. Plastic ingestion by harbour seals (*Phoca vitulina*) in The Netherlands. *Marine Pollution Bulletin*, 67: 200–202.
- Camphuysen, C.J. & Peet, C. 2006. White-beaked dolphin. *Lagenorhynchus albirostris*. In: Whales and dolphins of the North Sea 1: 58–62. Fontaine Uitgevers BV, Kortenhoef / The North Sea Foundation, Utrecht, the Netherlands.
- Canning, S.J., Santos, M.B., Reid, R.J., Evans, P.G.H., Sabin, R.C., Bailey, N. & Pierce, G.J. 2008. Seasonal distribution of white-beaked dolphins (*Lagenorhynchus albirostris*) in UK waters with new information on diet and habitat use. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 88: 1159–1166.
- Couperus, A.S. 1997. Interactions between Dutch midwater trawl and Atlantic whitesided dolphins (*Lagenorhynchus acutus*) Southwest of Ireland. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science* 22: 209–218.
- De la Fe, C., Rodríguez, J., Ramírez, G., Hervás, J., Gil, J. & Poveda, J. 2006. Sudden death associated with *Clostridium sordellii* in captive lions (*Panthera leo*). *Veterinary Pathology* 43(3): 370–374.
- Evans, P.G.H., Anderwald, P. & Baines, M.E. 2003. UK Cetacean Status Review. Report to English Nature and the Countryside Council for Wales. Sea Watch Foundation, Oxford, UK.
- Evans, P.G.H. & Bjørge, A. 2013. Impacts of climate change on marine mammals. *Marine Climate Change Impacts Partnership (MCCIP) Science Review 2013*: 134–148.
- Galatius, A., Jansen, O.E. & Kinze, C.C. 2012. Parameters of growth and reproduction of white-beaked dolphins (*Lagenorhynchus albirostris*) from the North Sea. *Marine Mammal Science* 29(2): 348–355.
- Galatius, A. & Kinze, C.C. 2016. *Lagenorhynchus albirostris* (Cetacea: Delphinidae). *Mammalian Species* 48(933): 35–47.
- Hammond, P.S., Bearzi, G., Bjørge, A., Forney, K.A., Karkzmarski, L., Kasuya, T., Perrin, W.F., Scott, M.D., Wang, J.Y., Wells, R.S. & Wilson, B. 2012. *Lagenorhynchus albirostris*. The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e.T11142A17875454. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2012.RLTS.T11142A17875454.en>; viewed 07 March 2018.
- Hammond, P.S., Lacey, C., Gilles, A., Viquerat, S., Börjesson, P., Herr, H., Macleod, K., Ridoux, V., Santos, M.B., Scheidat, M., Teilmann, J., Vingada, J. & Øien, N. 2017. Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2016 from the SCANS-III aerial and shipboard surveys. Available at <https://synergy.st-andrews.ac.uk/scans3/files/2017/05/SCANS-III-design-based-estimates2017-05-12-final-revised.pdf>.
- IJsseldijk, L.L., Brownlow, A., Davison, N.J., Deaville, R., Haelters, J., Keijl, G., Siebert, U. & ten Doeschate, M.T.I. 2018b. Spatiotemporal trends in white-beaked dolphin strandings along the North Sea coast from 1991–2017. *Lutra*, 61(1): 153–163.
- IJsseldijk, L.L., Kik, M.J.L., & Gröne, A. 2018a. Postmortaal onderzoek van bruinvissen (*Phocoena phocoena*) uit Nederlandse wateren, 2017. Biologische gegevens, gezondheidsstatus en doodsoorzaken. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WUR. WOt-technical report 2018.
- Jansen O.E., Leopold M.F., Meesters E.H.W.G. & Smeenk C. 2010. Are white-beaked dolphins *Lagenorhynchus albirostris* food specialists? Their diet in the southern North Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 90: 1501–1508.
- Kuiken, T. & García-Hartmann, M. 1993. Proceedings of the first ECS workshop on cetacean pathology: dissection techniques and tissue sampling, Leiden, The Netherlands. *ECS Newsletter* 17: 1–39.

- Leopold M.F. 2015. Eat or be eaten: porpoise diet studies. Proefschrift, Wageningen Universiteit.
- van Franeker J.A., Bravo Rebolledo E.L., Hesse E., IJsseldijk L.L., Kühn S., Leopold M. & Mielke L. 2018. Plastic ingestion by harbour porpoises *Phocoena phocoena* in the Netherlands: establishing a standardized method. *Ambio*, DOI 10.1007/s13280-017-1002-y zie: <http://rdcu.be/D8B4>
- MacLeod, C.D., Bannon, S.M., Pierce, G.J., Schweder, C., Learmonth, J.A., Herman, J.S. & Reid, R.J. 2005. Climate change and the cetacean community of north-west Scotland. *Biological Conservation* 124(4): 477-483.
- Muir, D.C., Wagemann, R., Grift, N.P., Norstrom, R.J., Simon M.A. & Lien, J. 1988. Organochlorine chemical and heavy metal contaminants in white-beaked dolphins (*Lagenorhynchus albirostris*) and pilot whales (*Globicephala melaena*) from the coast of Newfoundland, Canada. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 17(5): 613-629.
- Nielsen, K.A., Owen, H.C., Mills, P.C., Flint, M., & Gibson, J.S. 2013. Bacteria isolated from dugongs (*Dugong dugon*) sub-mitted for postmortem examination in Queensland, Australia, 2000–2011. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 44(1): 35-41.
- Perrin, W.F., & Myrick, A.C. (Eds.) 1980. Age determination of toothed whales and sirenians (No. 3). International Whaling Commission.
- Reeves, R.R., Smeenk, C., Kinze, C.C., Brownell, R.L. & Lien, J. 1999. White-beaked dolphin *Lagenorhynchus albirostris* Gray, 1846. *Handbook of Marine Mammals: the Second Book of Dolphins and the Porpoises* 6: 1-30.
- Reid, J.B., Evans, P.G.H. & Northridge, S.P. 2003. *Atlas of Cetacean Distribution in North-west European Waters*. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough, UK.
- Suárez-Santana, C.M., Sierra, E., Díaz-Delgado, J., Zucca, D., de Quirós, Y.B., Puig-Lozano, R., ... & Arbelo, M. 2018. Prostatic Lesions in Odontocete Cetaceans. *Veterinary pathology* 55(3): 466-472.
- van Elk, C.E., van de Bildt, M.W., Jauniaux, T., Hiemstra, S., van Run, P.R., Foster, G., Meerbeek, J., Osterhaus, A.D. & Kuiken, T. 2014. Is dolphin morbillivirus virulent for white-beaked dolphins (*Lagenorhynchus albirostris*)? *Veterinary pathology* 51(6): 1174-1182.
- Visser, I.K., van Bresseem, M.F., de Swart, R.L., van de Bildt, M.W., Vos, H.W., van der Heijden, R.W., Saliki, J.T., Orvell, C., Kitching, P., Kuiken, T. et al. 1993. Characterization of morbilliviruses isolated from dolphins and porpoises in Europe. *Journal of General Virology* 74 (4): 631-641.