

# Stranding van een gewone spitssnuitdolfijn (*Mesoplodon bidens*) in de Oosterschelde

Resultaten van het strandingsonderzoek, met speciale aandacht voor onderzoek naar gehoorschade

Lonneke L. IJsseldijk & Andrea Gröne



**Universiteit Utrecht**

**Intern rapport**

Departement Pathobiologie  
Faculteit Diergeneeskunde

## **Referentie**

Lonneke L. IJsseldijk & Andrea Gröne (2018). Stranding van een gewone spitssnuitdolfijn (*Mesoplodon bidens*) in de Oosterschelde: Resultaten van het strandingsonderzoek, met speciale aandacht voor onderzoek naar gehoorschade. Intern rapport UU, Departement Pathobiologie, Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Utrecht

*Trefwoorden:* strandingsonderzoek, postmortaal onderzoek, autopsie, zeezoogdieren, cetacea, Noordzee, Oosterschelde

© 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 Utrecht Universiteit. Dit report is online verkrijgbaar via [www.uu.nl/strandingsonderzoek](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 1300025311.

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 de 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, wie 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 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 spitssnuitdolfijn waarover deze rapportage gaat, waren verschillende mensen en organisaties betrokken. Wij danken in het bijzonder de medewerkers van Stichting SOS Dolfijn, Staatsbosbeheer, Reddingsteam Zeezoogdieren en Zeezoogdierenhulp Kop van Goeree.

Het postmortaal onderzoek kon worden mogelijk gemaakt door interne financiering van de Faculteit Diergeneeskunde. Het gehoorschade onderzoek van deze spitssnuitdolfijn is gefinancierd door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV), waarvoor wij in het bijzonder Jeroen Vis (LNV) en Marije Siemensma (Marine Science & Communication) dankbaar zijn. Analyses van de gehoororganen vond plaats op het Institute for Neurosciences of Montpellier, in Frankrijk door Dr. Maria Morell. Het materiaal is verzonden met daarbij behorende CITES documenten (export vergunning no. 17NL251846/20).

# Inhoudsopgave

<b>Woord vooraf</b>	<b>3</b>
<b>Inhoudsopgave</b>	<b>4</b>
<b>Samenvatting</b>	<b>5</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>7</b>
<b>2 Materialen en methoden</b>	<b>8</b>
2.1 Macro- en microscopie	8
2.2 Anatomie gehoororganen	8
2.3 Analyses gehoororganen	9
<b>3 Resultaten</b>	<b>10</b>
3.1 Macro- en microscopie	10
3.2 Gehoorschade onderzoek	11
<b>4 Discussie en conclusie</b>	<b>12</b>
<b>Literatuur</b>	<b>14</b>

# Samenvatting

Op 31 augustus 2017 strandde er in de Oosterschelde een jonge, levende gewone spitsnuitdolfijn (*Mesoplodon bidens*) welke later ter plaatsen overleed. Dit dier werd verzameld voor onderzoek naar de doodsoorzaak en in het bijzonder de aanwezigheid van gehoorschade als oorzaak van de stranding, omdat spitsnuitdolfijn strandingen in Nederland zeldzaam zijn en er weinig bekend is over deze walvisachtigen. Er werden geen indicaties gevonden dat dit dier een infectieuze ziekte of gehoorschade had. Het dier had recentelijk niet gegeten en was ondervoed. Op de flank werden parallelle krassen gevonden, waarbij de afstand tussen de krassen overeenkwamen met de afstand tussen de tanden van tuimelaar dolfinen. Over waarom de spitsnuitdolfijn de Noordzee is ingezwommen kan alleen worden gespeculeerd. Een scenario kan zijn dat de nog jonge en onervaren spitsnuitdolfijn de zuidelijke Noordzee is ingevlucht of in gedwaald als gevolg van de interactie met één of meerdere tuimelaars, waar het vervolgens door voedselgebrek en verzwakking strandde en overleed.

Strandingen van spitsnuitdolfijnen op de Nederlandse kust zijn nog altijd uniek met twaalf gerapporteerde strandingen op [www.walvisstrandingen.nl](http://www.walvisstrandingen.nl). Wel lijkt er een plotselinge toename, met vijf strandingen van deze soort in alleen al de afgelopen twee jaar (2016 en 2017). Strandingsonderzoek van deze en andere walvisachtigen zullen noodzakelijk zijn om eventuele trends in aantallen en oorzaken te achterhalen. Sterfte door akoestische vervuiling van het marine ecosysteem kan alleen worden uitgevoerd wanneer snel en adequaat wordt gehandeld tijdens strandingen. Onderzoek naar natuurlijke en antropogene doodsoorzaken, inclusief akoestisch trauma, kan zonder projectfinanciering bij toekomstige strandingen niet worden gegarandeerd.



# 1 Inleiding

Op 31 augustus 2017 strandde er nabij het Zeeuwse Serooskerke Schouwen een jonge, levende gewone spitsnuitdolfijn (*Mesoplodon bidens*). Vanwege de soort en de grootte van het dier werd de leidraad walvisstrandings in werking gezet en onder leiding van het Ministerie van Economische Zaken<sup>1</sup> werd een plan van aanpak opgesteld. De spitsnuitdolfijn overleed ter plaatsen enige tijd na strandings en dus nog voordat een mogelijke reddingsoperatie kon worden opgezet. Het dier is vervolgens verzameld voor onderzoek naar de strandingsoorzaak.

Spitsnuitdolfijnen zijn geen Noordzee bewoners en komen normaliter voor in kouder, dieper water van de Noord Atlantische Oceaan. De gewone spitsnuitdolfijn is opgenomen in Appendix II van de 'Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora' (CITES). Er is erg weinig bekend over de populatie biologie van spitsnuitdolfijnen en deze soort behoort dan ook tot de groep 'data deficiëntie' op de rode lijst van de 'International Union for Conservation of Nature' (IUCN) (Taylor et al. 2008). Eén van de grootste waarschijnlijke bedreigingen voor deze soort is onderwater geluid, onder andere door marine sonar en seismische exploratie (Cox et al. 2006). Zeezoogdieren zijn afhankelijk van hun gehoor, niet alleen om te jagen maar ook om de weg te vinden en te communiceren met soortgenoten. Onderzoek naar gehoorschade geassocieerd met blootstelling aan geluid is een belangrijke methode om het effect van akoestische vervuiling in het marine ecosysteem te onderzoeken (Morell et al. 2017a).

Strandingsonderzoek vindt in Nederland sinds 2008 plaats bij het Departement Pathobiologie van de Faculteit Diergeneeskunde van de Universiteit Utrecht in opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Het hoofddoel van het onderzoek is het vast stellen van de doodsoorzaken van de onderzochte dieren, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen natuurlijke en antropogene oorzaken. Daarnaast worden weefsels verzameld waarmee aanvullende onderzoeken kunnen worden uitgevoerd. In deze rapportage worden de resultaten van het strandingsonderzoek van de spitsnuitdolfijn gegeven, waarbij voornamelijk het onderzoek naar gehoorschade wordt uitgelicht.

---

<sup>1</sup> Het huidige Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit

## 2 Materialen en methoden

### 2.1 Macro- en microscopie

De autopsie is direct na aankomst van de dode spitssnuitdolfijn op de Faculteit Diergeneeskunde gestart en uitgevoerd volgens eerder beschreven protocollen en methoden (Kuiken & García-Hartmann 1993). De autopsie bestond uit een uitgebreid uitwendig en een inwendig onderzoek (voor details zie: IJsseldijk et al. 2018), waarbij alle aanwezige organen bekeken, beschreven, beoordeeld en bemonsterd werden. Voor het microscopisch onderzoek werd weefsel gefixeerd en volgens standaardprocedure in paraffine ingebed en gesneden, waarna de coupes werden gekleurd met hematoxyline en eosine (H&E). Erkend veterinaire patholoog Dr. Marja Kik heeft de coupes beoordeeld om eventuele afwijkingen op celbasis vast te stellen en ten behoeve van het determineren van de doodsoorzaak van dit dier.

Tijdens de autopsie is er tijd vrij gemaakt om de gehoorbeentjes uit de kop van de spitssnuitdolfijn te verzamelen, te injecteren en te fixeren zodat het materiaal door ontbinding geen kwaliteit meer verloor. Dit is gedaan volgens eerder beschreven protocollen en methoden (Morell & André 2009). Injectie vond plaats ~8uur na het tijdstip van overlijden van het dier en gebruikt fixatie middel was 10% neutraal gebufferde formaline. De gehoorbeentjes zijn voortijdig aan de analyse op kamertemperatuur opgeslagen.

### 2.2 Anatomie gehoororganen

Gehoorbenen van walvisachtigen hebben twee kenmerkende componenten: het periotic en tympanic bot (Figuur 1). Het binnenoor is onderdeel van het periotic gedeelte en bestaat uit het evenwichtsorgaan en de cochlea. De cochlea is het auditief systeem (gehoor) en bevat de gedeeltes waarmee geluidsfrequenties worden waargenomen (Ketten 1993; Morell et al. 2015; Cozzi et al. 2016). De cochlea heeft een spiraalvormige holte met in de wand de haarcellen (ook wel zintuigcellen genoemd) en staat ook wel bekend als 'het orgaan van Corti'. Er zijn over het algemeen vier rijen haarcellen te onderscheiden: één rij van binnen haarcellen en drie rijen van buiten haarcellen. Gehoorschade door geluid is een resultaat van het over stimuleren van de haarcellen waarbij beschadigingen van de haarcellen het gehoor verminderen. Schade van de binnen haarcel rij is permanent (PTS); deze kan zich niet herstellen, in tegenstelling tot de buiten haarcellen waarbij herstel wel mogelijk is. Herstel na beschadiging betekent een tijdelijk gehoor verlies (TTS) (Ketten 1993; Ketten 2012). Door middel van beoordeling van de haarcellen kan dus onderzocht worden of walvisachtigen gehoorschade hadden toen ze strandde. Door beoordeling van de staat van de haarcellen en locatie van een aanwezige beschadiging kan een inschatting worden gemaakt van de ernst en oorzaak van de beschadiging.



**Figuur 1: Gehoororgaan spitssnuitdolfijn.** Links: het hele gehoorbeen, met aangegeven onderdelen 'tympanic bot' en 'periotic bot', met in het laatste de cochlea of het gehoororgaan



---

(onderdeel aangegeven met een ster). Rechts: los geprepareerd periotic bot met omcirkeld het gehoororgaan (opening cochlea/ orgaan van Corti aangegeven met een ster). Foto's: Marije Siemensma (MS&C).

## 2.3 Analyses gehoororganen

Met de hier gepresenteerde analyse van gehoororganen kan alleen letsel worden opgepikt wat een permanent trauma voor het dier heeft betekent. Functionele verstoring wat geen letsel veroorzaakt kan niet worden opgepikt.

Analyse van de gehoororganen vond plaats op het Institute for Neurosciences of Montpellier, in Frankrijk door Dr. Maria Morell. De gehoororganen (links en rechts) zijn eerst gescand met een micro-computertomografie (CT) scan (merk EasyTom 150) bij het Montpellier Ressources Imagerie platform (MRI, Institute of Science of the Evolution of Montpellier) om te onderzoeken of er bloedingen of infecties aanwezig waren. Gehoorschade hoeft niet per definitie antropogeen te zijn. Eerder gerapporteerde natuurlijke afwijkingen aan gehoororganen bij tandwalvissen, welke tot (eenzijdige) doofheid hadden geleid, werden bijvoorbeeld veroorzaakt door parasitaire infecties (Morell et al. 2017b) en schimmelinfecties (Seibel et al. 2010; Prah et al. 2011). Na de micro-CT scan zijn de periotic botten ontkalkt. Het rechter oor is onderzocht met immunofluorescence en het linker oor door middel van elektronen microscopie (EM). Analyses werden uitgevoerd volgens methoden beschreven in Morell et al. 2015 voor het linker oor en Morell et al. 2016 voor het rechter oor.

# 3 Resultaten

## 3.1 Macro- en microscopie

De jonge vrouwelijke spitsnuitdolfijn was zo'n 3,5 m lang en woog 378 kg. Uitwendig had het dier beschadigingen als gevolg van het levend stranden en het verplaatsen na de dood: op de buik zaten krassen en waren lichte kneuzingen zichtbaar. Daarnaast werden op de rechter flank richting de staartaanzet van het dier longitudinale, actieve, parallelle krassen waargenomen. De afstand tussen de krassen was 10-12mm (Figuur 2); dit is in overeenkomst met de afstand tussen de tanden van tuimelaar dolfijnen en suggereert een eerdere, redelijk recente interactie.

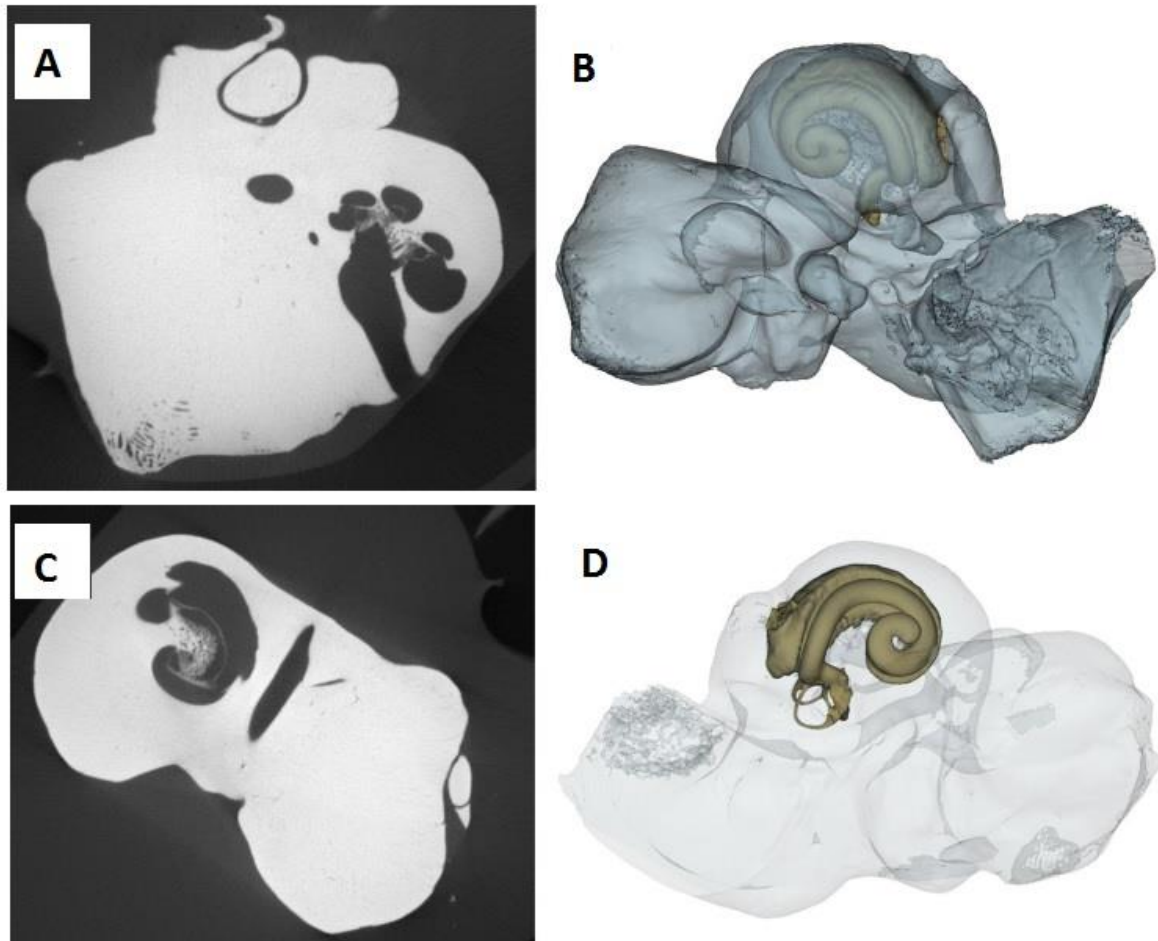


**Figuur 2: Externe beschadigingen.** Links: schaafplekken en kneuzingen zijn zichtbaar op de flank, onderzijde en borstvin van de spitsnuitdolfijn en een gevolg van het levend stranden. Rechts: Parallelle krassen op flank met een afstand van 10-12 mm tussen de krassen; daarmee in overeenkomst met de afstand tussen de tanden van tuimelaar dolfijnen.

Macroscopisch- en microscopisch onderzoek van de organen gaf geen indicatie voor significante ziekte die het stranden kon verklaren. Enkele afwijkingen werden gevonden: de lever toonde chronische fibrosering (verbindweefseling), mogelijk als gevolg van een voedingstekort en/ of in combinatie met een eerdere ontsteking. Er werden geen aanwijzingen voor een infectieuze oorzaak gevonden. Enkele parasieten werden aangetroffen, onder andere in de nieren en het maagdarmstelsel, maar door de minimale hoeveelheid hebben deze zeer waarschijnlijk niet bijgedragen aan een verminderde gesteldheid van dit dier. Strandings gerelateerde veranderingen waren onder andere bloedingen in de opperhuid en de aanwezigheid van oedeem in de longen. Tevens werden bloedingen in het ruggenmerg en de hersenen gevonden, welke een gevolg kunnen zijn van een eerdere trauma of door het strandingsproces. Nader onderzoek aan de wervelkolom liet een vergroeiing van enkele wervels zien. Het is onduidelijk of dit door een infectie is ontstaan of door overbelasting, maar het ruggenmerg was onaangetast waardoor verdrukking van het zenuwstelsel onwaarschijnlijk lijkt. In de maag en darmen werden tijdens de sectie geen voedselresten waargenomen, waaraan geconcludeerd kon worden dat het dier al enkele dagen niet had gegeten.

## 3.2 Gehoorschade onderzoek

Op de micro-CT scan werden geen aanwijzingen voor bloedingen, ontstekingen passen bij infecties of kleine fracturen van en in het binnenoer gevonden (Figuur 3). De structuur van het binnenoer was in overeenkomst met dat van andere walvisachtigen, zoals de bruinvis (Morell et al. 2015).



**Figuur 3: Micro-CT scans van beide gehoororganen.** A: transversale sectie cochlea rechts, B: 3D reconstructie van het periotic bot rechts met in geel/bruin de cochlea, C: longitudinale sectie cochlea links, D: 3D reconstructie van het periotic bot links met in geel/bruin de cochlea. Images door: Maria Morell (met ISE-MeshTools software).

In het rechter binnenoer waren alle rijen haarcellen aanwezig door de gehele cochleaire spiraal (orgaan van Corti), met uitzondering van één van de uiteindes van de spiraal. Deze cellen waren waarschijnlijk al vergaan door decompositie van het weefsel. Met de immunohistochemische analyse werden geen aanwijzingen van gehoorschade in het rechter oor aangetroffen. Aanvullend elektronen onderzoek naar de staat van de neuronen in geselecteerde gedeeltes van het orgaan van Corti toonde ook geen afwijkingen.

In het linker oor waren de cellen van het orgaan van Corti in de eerste millimeters afwezig. Dit artefact was waarschijnlijk het gevolg van fixatie of injectie van de cochlea. De morfologie van de cellen waren alsnog goed te beoordelen door de gehele cochleaire spiraal. Er werden ook in het linker oor geen aanwijzingen voor gehoorschade gevonden.

## 4 Discussie en conclusie

De spitsnuitdolfijn die in de Oosterschelde strandde overleed als het gevolg van de stranding, maar eindigde op het strand door ondervoeding en verzwakking. Door middel van het uitgebreide pathologische onderzoek kunnen we uitsluiten dat een infectieuze ziekte een rol heeft gespeeld. Daarnaast kon gehoorschade als oorzaak voor het stranden worden uitgesloten. Waarom deze spitsnuitdolfijn de Noordzee is ingezwommen blijft cryptisch en alleen over te speculeren.

Eén van de opmerkelijke bevindingen waren de vermoedelijke tandafdrukken van tuimelaar dolfijnen op de flank van het dier. Tuimelaars staan erom bekend om andere walvisachtigen, zoals de bruinvis (*Phocoena phocoena*), aan te vallen (Jepson & Baker 1998; Barnett et al. 2009; Cotter et al. 2012). In noordoost Schotland worden bijvoorbeeld vooral jonge bruinvissen in grote aantallen aangevallen en uiteindelijk gedood. Gerapporteerde redenen zijn seksuele agressie en infanticide, omdat bruinvissen van gelijke grootte zijn als pasgeboren tuimelaar kalven (Patterson et al. 1998). In zuidwest Engeland zijn tevens andere, grotere soorten gevonden welke op de sectietafel tandafdrukken van tuimelaars en andere geassocieerde veranderingen (o.a. breuken en inwendige bloedingen) toonden (Barnett et al. 2009). Een groot aantal van deze dieren werd ook levend op het strand aangetroffen. Meldingen van spitsnuitdolfijnen met tandafdrukken van tuimelaars zijn, voor zover wij weten, niet bekend. De gevonden bloedingen in het ruggenmerg kunnen een indicatie zijn dat tuimelaars de spitsnuitdolfijn hebben aangevallen, in vergelijking met de eerder gerapporteerde aanvallen op andere walvisachtigen bij Barnett et al. (2009). Het een mogelijkheid dat de nog jonge en onervaren spitsnuitdolfijn die in de Oosterschelde strandde, de zuidelijke Noordzee is ingevlucht of ingedwaald als gevolg van de interactie met één of meerdere tuimelaars. Met onvoldoende bekende of geschikte prooisorten in dit ondiepe en onbekende habitat, kan dit verzwakking en stranding als gevolg hebben gehad.

De vondst van deze soort in onze ondiepe Noordzee is nog altijd uniek: de spitsnuitdolfijn van 31 augustus was de twaalfde melding van deze soort ooit op de Nederlandse kust<sup>2</sup>. Zorgwekkend genoeg laten de statistieken wel zien dat er een plotselinge toename in strandingen van deze walvisachtigen lijkt te zijn: in 2016 werden drie dode spitsnuitdolfijnen in Nederland gevonden en eerder in 2017 strandde er ook een levende spitsnuitdolfijn bij Egmond aan Zee. De plotselinge toename is nog niet te verklaren en onderzoek naar dieren van deze soort, maar ook andere walvisachtigen, zullen noodzakelijk zijn om eventuele trends in strandingen en doodsoorzaken te achterhalen. Postmortaal onderzoek van walvisachtigen, met uitzondering van de bruinvis, valt momenteel niet binnen bestaande onderzoeksprojecten waardoor projectfinanciering niet is gewaarborgd. Om onder andere te kunnen blijven onderzoeken of gehoorschade geassocieerd met blootstelling aan geluid een bedreiging is voor zeezoogdieren in de Noordzee, zal een zeer snelle ad hoc aanpak van de onderzoekers noodzakelijk zijn om het materiaal voortijdig aan het ontbindingsproces veilig te stellen. Zonder projectfinanciering kan dit bij toekomstige strandingen van walvissen en dolfijnen niet worden gegarandeerd.

---

<sup>2</sup> Zie [www.walvisstrandingen.nl](http://www.walvisstrandingen.nl) voor alle gerapporteerde walvisachtigen strandingen in Nederland



# Literatuur

- Barnett, J., Davison, N., Deaville, R., Monies, R., Loveridge, J., Tregenza, N., & Jepson, P.D. 2009. Postmortem evidence of interactions of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) with other dolphin species in south-west England. *Veterinary Record*, 165(15), 441-444.
- Cotter, M.P., Maldini, D., & Jefferson, T.A. 2012. "Porpicide" in California: Killing of harbor porpoises (*Phocoena phocoena*) by coastal bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). *Marine Mammal Science*, 28(1).
- Cox, T.M., Ragen, T.J., Read, A.J., Vos, E., Baird, R.W., Balcomb, K., et al. & Benner, L. 2006. Understanding the impacts of anthropogenic sound on beaked whales. *Journal of Cetacean Research and Management* 7(3): 177-187.
- Cozzi, B., Huggenberger, S., & Oelschläger, H. 2016. Anatomy of dolphins: Insight into body structures and function. Academic Press Elsevier, London, pp 438.
- IJsseldijk, L.L., Kik, M.J.L., & Gröne, A. 2018. Postmortaal onderzoek van bruinvissen (*Phocoena phocoena*) uit Nederlandse wateren, 2017. Biologische gegevens, gezondheidsstatus en doodsoorzaken. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WUR. WOt-technical report 2018.
- Jepson, P.D., & Baker, J.R. 1998. Bottlenosed dolphins (*Tursiops truncatus*) as a possible cause of acute traumatic injuries in porpoises (*Phocoena phocoena*). *Veterinary Record*, 143, 614-614.
- Ketten, D.R. 1993. 'The cetacean ear: form, frequency and evolution'. In: *Marine Mammal Sensory Systems*. Plenum Press New York, 53-75.
- Ketten, D.R. 2012. *Marine Mammal Auditory System Noise Impacts: Evidence and Incidence. The Effects of Noise on Aquatic Life*, 207-212.
- 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.
- Morell, M., & André, M. 2009. Cetacean ear extraction and fixation protocol. [www.zoology.ubc.ca/files/Ear\\_extraction\\_and\\_fixation\\_protocol\\_UBC.pdf](http://www.zoology.ubc.ca/files/Ear_extraction_and_fixation_protocol_UBC.pdf)
- Morell, M., Lenoir, M., Shadwick, R.E., Jauniaux, T., Dabin, W., Begeman, L., et al. & André, M. 2015. Ultrastructure of the odontocete organ of Corti: scanning and transmission electron microscopy. *Journal of Comparative Neurology* 532(3):431-448.
- Morell, M., Tong, L., Rubel, E., IJsseldijk, L.L., Ferreira, M., Raverty, S., et al. & Shadwick, R. 2016. Use of immunofluorescence to detect hair cell loss in odontocete cochlea. Proceedings of the 4th International Conference on The Effects of Noise on Aquatic Life, Dublin, Ireland 10-16th July, p.136.
- Morell, M., Brownlow, A., McGovern, B., Raverty, S.A., Shadwick, R.E., & André, M. 2017a. Implementation of a method to visualize noise-induced hearing loss in mass stranded cetaceans. *Scientific Reports* 7, 41848.
- Morell, M., Lehnert, K., IJsseldijk, L.L., Raverty, S.A., Wohlsein, P., Gröne, A., ... & Shadwick, R.E. 2017b. Parasites in the inner ear of harbour porpoise: cases from the North and Baltic Seas. *Diseases of aquatic organisms*, 127(1), 57-63.
- Patterson, I.A.P., Reid, R.J., Wilson, B., Grellier, K., Ross, H.M., & Thompson, P.M. 1998. Evidence for infanticide in bottlenose dolphins: an explanation for violent interactions with harbour porpoises?. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 265(1402), 1167-1170.
- Prahl, S., Jepson, P.D., Sanchez-Hanke, M., Deaville, R., & Siebert, U. 2011. Aspergillosis in the middle ear of a harbour porpoise (*Phocoena phocoena*): a case report. *Mycoses*, 54(4).
- Seibel, H., Beineke, A., & Siebert, U. 2010. Mycotic otitis media in a harbour porpoise (*Phocoena phocoena*). *Journal of comparative pathology*, 143(4), 294-296.
- Taylor, B.L., Baird, R., Barlow, J., Dawson, S.M., Ford, J., Mead, J.G., Notarbartolo di Sciara, G., Wade, P. & Pitman, R.L. 2008. *Mesoplodon bidens*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008:

