

Onderzoeksresultaten aangevaren gewone vinvis, Terneuzen 2021

Pathologie & dieet onderzoek

Lonneke L. IJsseldijk, Linde van Schalkwijk & Andrea Gröne (Eds)



Universiteit Utrecht

Intern rapport

Afdeling Pathologie - BHS
Faculteit Diergeneeskunde

Referentie

Lonneke L. IJsseldijk, Linde van Schalkwijk & Andrea Gröne (Eds), 2021. Onderzoeksresultaten aangevaren gewone vinvis, Terneuzen 2021. Pathologie en dieet onderzoek. Rapport Universiteit Utrecht, afdeling Pathologie, Departement Biomolecular Health Sciences, Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Utrecht

Trefwoorden: aanvaring, postmortaal onderzoek, autopsie, walvissen, Noordzee, dieet

In samenwerking met: Wageningen Marine Research



Cover: Lonneke IJsseldijk

© 2021

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 Pathologie, van de Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Utrecht. Deze rapportage is opgesteld in samenwerking met Wageningen Marine Research. Dit rapport is, na afronding van deze opdracht, online verkrijgbaar via 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 INK011940.

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

Wanneer in Nederland dode zeezoogdieren worden gevonden staan de mensen van het Nederlandse, vrijwillige strandingsnetwerk 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 gewone vinvis waarover deze rapportage gaat, waren verschillende mensen en organisaties betrokken. Wij zijn in het bijzonder dankbaar voor de betrokkenheid en inzet van medewerkers van ReddingsTeam Zeedieren (RTZ), vooral dhr. Jaap van der Hiele. Ter plaatsen hebben wij kunnen werken op het terrein van Rijkswaterstaat, die wij danken voor de prettige en professionele samenwerking.

Daarnaast danken wij de medewerkers van het Utrechtse onderzoeksteam: Cosimo Franchetto, Jan Lakemeyer, Martin Végh, Luuk van den Boom en Denise Vogel. Het snijteam werd geleid door collega Louis van den Boom. Zonder de enorme toewijding en het grote enthousiasme van al deze mensen zou dit onderzoek niet mogelijk zijn geweest.

Het onderzoek van deze vinvis 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).

Lonneke IJsseldijk

Utrecht, 26 november 2021

Inhoudsopgave

Woord vooraf	3
Inhoudsopgave	4
Samenvatting	5
1 Inleiding	6
2 Materialen en methoden	7
3 Pathologisch onderzoek	8
4 Dieet onderzoek	10
5 Discussie en conclusie	11
Literatuur	12

Samenvatting

Op 27 juli 2021 voer het cargoschip Muharrem D de buitenhaven van Terneuzen binnen met op de bulb een dode, gewone vinvis (*Balaenoptera physalus*). 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 onderzoeksoopdracht uitbesteed naar de doodsoorzaak en herkomst van deze vinvis. Dergelijk onderzoek vindt in Nederland sinds 2008 plaats bij de afdeling Pathologie van de Faculteit Diergeneeskunde van de Universiteit Utrecht met als hoofddoel het vaststellen van doodsoorzaken en hierbinnen het onderscheid tussen natuurlijke en antropogene oorzaken. Daarnaast worden weefsels verzameld waarmee aanvullende onderzoeken kunnen worden uitgevoerd. Hieronder valt onder andere onderzoek naar dieet, wat wordt uitgevoerd door Wageningen Marine Research (WMR).

De vinvis was een juveniel mannelijk dier in een gering tot matig verminderde voedingstoestand, welke wel zeer recent voor het overlijden nog gegeten had. Het dier had bloedingen in de rugspier op de locatie waar de walvis zat vastgepind op de bulb van het cargoschip. Dit duidt op stomp trauma toegebracht bij leven. Daarnaast was er veel oedeem in de longen aanwezig, wat wijst op ademhalingsproblemen voortijdig aan de dood. Deze gewone vinvis is vermoedelijk door het schip geraakt, met de rugzijde naar onder vastgepind voorop en daardoor gestikt. Onderliggend werden parasitaire infestaties in de nieren en darmen geconstateerd. De wormen in de nieren veroorzaakte wel een reactie van het omringende nierweefsel, maar van nierfalen leek geen sprake. Dieet onderzoek, uitgevoerd door Wageningen Marine Research, toonde aan dat de gewone vinvis kort voor de dood verschillende maaltijden krill gegeten had. Het gegeten voedsel was *Meganyctiphanes norvegica*, normaal stapelvoedsel van gewone vinvissen in de zomer. Aangezien dit krill een oceanische soort is en geen Noordzeesoort, moet de walvis buiten de Noordzee door het schip zijn aangevaren. Op basis van de versheid van het dier ten tijden van de vondst, gepaard met de scheepsroute en verspreiding van gewone vinvissen in de zomer is het het meest aannemelijk dat de gewone vinvis aangevaren is in de Golf van Biskaje en twee à drie dagen meevoer voordat het ontdekt werd in de buitenhaven van Terneuzen.

Het uitvoeren van autopsies en aanvullende onderzoeken op dode walvisachtigen zal ons meer inzicht geven in de doodsoorzaken van deze dieren en tegelijkertijd waardevolle informatie over de populatie, hun gezondheidsstatus en hun leefgebied opleveren. Onderzoek aan aangevaren (of gestrande, vermoedelijk aangevaren) vinvissen is cruciaal om aan te tonen of aanvaringen inderdaad de doodsoorzaak waren, in hoeverre onderliggende ziekten hier mogelijk aan hebben bijgedragen en biedt inzicht in deze door mensen geïnduceerde sterfte.

1 Inleiding

Op 27 juli 2021 voer het cargo schip Muharrem Dadayli de buitenhaven van Terneuzen binnen met op de bulb een dode, gewone vinvis (*Balaenoptera physalus*). De Muharrem D is een 150 meter lang containerschip. Het schip kwam vanuit de haven van Bandirma, Turkije en passeerde de Golf van Biskaje tussen 24 en 25 juli met een snelheid van zo'n 10-13 knopen. Het kwam in de nacht van 26 op 27 juli de buitenhaven van Terneuzen binnen. Hier werd de vinvis ontdekt, waarna het schip zich van het kadaver heeft ontdaan. Omdat het kadaver daarna in de vaargeul dreef, is het door Rijkswaterstaat versleept en uiteindelijk op een kade getild, waar het onderzoek heeft kunnen plaatsvinden.

De minister van 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 walvisstrandingen zijn opgenomen. In het kader van deze leidraad zijn in november 2017 afspraken gemaakt tussen LNV en verschillende onderzoeksinstituten omtrent onderzoeksbelangen. Daarbinnen is de UU door LNV aangewezen als uitvoerder van het pathologisch onderzoek naar de doodsoorzaak van walvissen, waaronder deze vinvis.

Onderzoek aan dode zeezoogdieren vindt in Nederland sinds 2008 plaats bij de afdeling Pathologie van de Faculteit Diergeneeskunde van de Universiteit Utrecht in opdracht van het Ministerie van LNV. Het hoofddoel van het onderzoek is het vaststellen 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. Hieronder valt onder andere onderzoek naar dieet. Wageningen Marine Research (WMR) is gespecialiseerd in onderzoek naar dieet van zeezoogdieren en dit onderzoek werd dan ook door WMR uitgevoerd.

Aanvaringen tussen walvissen en schepen zijn beschreven bij elf walvissoorten, waarvan de vinvis het meest wordt gerapporteerd. De letsels als gevolg van een aanvaring verschillen, maar variëren tussen scherpe wonden van scheepsschroeven tot stomp trauma (met kenmerkende bevindingen als onderhuidse bloedingen en fracturen), en leiden vaak tot de dood (Laist et al. 2001; IJsseldijk et al. 2014). Vinvissen komen voor in de diepe offshore-wateren op gematigde breedtegraden, met afzonderlijke populaties die in de Noordelijke Stille Oceaan, het Zuidelijk Halfrond en de Noord-Atlantische Oceaan leven (Bérubé et al. 1998, Shirihai & Jarrett 2006), maar worden zelden gezien in de Noordzee (Camphuysen & Peet 2007). Vinvissen zijn geclassificeerd als 'kwetsbaar' op de Rode lijst van de International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN) (Cooke 2018). De belangrijkste bedreiging voor de populatie zijn bijvangst in de visserij en aanvaringen met schepen (Laist et al. 2001; Panigada et al. 2006).

In deze rapportage worden de resultaten van het pathologisch- en dieet onderzoek van de gewone vinvis die in de haven van Terneuzen werd gevonden, beschreven. Het doel van deze onderzoeken is het achterhalen van de gezondheidsstatus, herkomst en doodsoorzaak van dit dier, en om een antwoord te genereren op vragen als: is het dier overleden door de aanvaring of ging het om een aanvaring met een dood dier; zijn er potentieel zoönotische micro-organismen in de vinvis aangetroffen; en wat was de herkomst (op basis van dieet) van deze vinvis.

2 Materialen en methoden

Na de melding is een onderzoeksteam van de afdeling pathologie samengesteld en vertrokken naar Zeeland, waar het onderzoek plaatsvond. De vinvis is 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; IJsseldijk et al. 2019). Het onderzoek bestond uit een uitgebreid uitwendig en een inwendig onderzoek (voor details zie: IJsseldijk et al. 2018), waarbij alle aanwezige organen, beschreven, beoordeeld en bemonsterd werden. Blubber diktes zijn gemeten op zes locaties (dorsaal, lateraal en ventraal) craniaal van de rugvin en ter hoogte van de borstvin, in een rechte lijn naar beneden.

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. Daarnaast is weefsel voor virologisch- en bacteriologisch onderzoek verzameld en opgeslagen (retrospectief ingevroren op -80°C en -20°C). De aanwezigheid van parasieten werd gedocumenteerd. Parasieten werden in 70% ethanol verzameld. De beoordeling van de geassocieerde pathologie is onderdeel van het histologisch onderzoek.

3 Pathologisch onderzoek

Door: Lonneke IJsseldijk, Linde van Schalkwijk & Marja J.L. Kik (Utrecht Universiteit)

De mannelijke vinvis had een totale lengte van 14,75 meter, een omtrek van 7,60 meter en blubber diktes tussen de 11-33 centimeter. Het dier had een geschat gewicht tussen de 15.000-17.000 kg, gemeten door de kraan welke de vinvis uit het water takelde. Het dier was in matig verse toestand op het moment dat de sectie begon. De vinvis lag met de linker laterale zijde op de bulb van het schip en op de linkerzijde op de kade (Figuur 1). Op de locatie waar het dier in contact was met de bulb van het cargoschip was het kadaver duidelijk ingedeukt en de huid erg beschadigd. Ook waren er verschillende wonden die na de dood waren toegebracht, vermoedelijk als gevolg van het veiligstellen van het drijvende kadaver uit de vaargeul en het verplaatsen en tillen op de kade. Dit heeft de externe beoordeling van de vinvis bemoeilijkt.

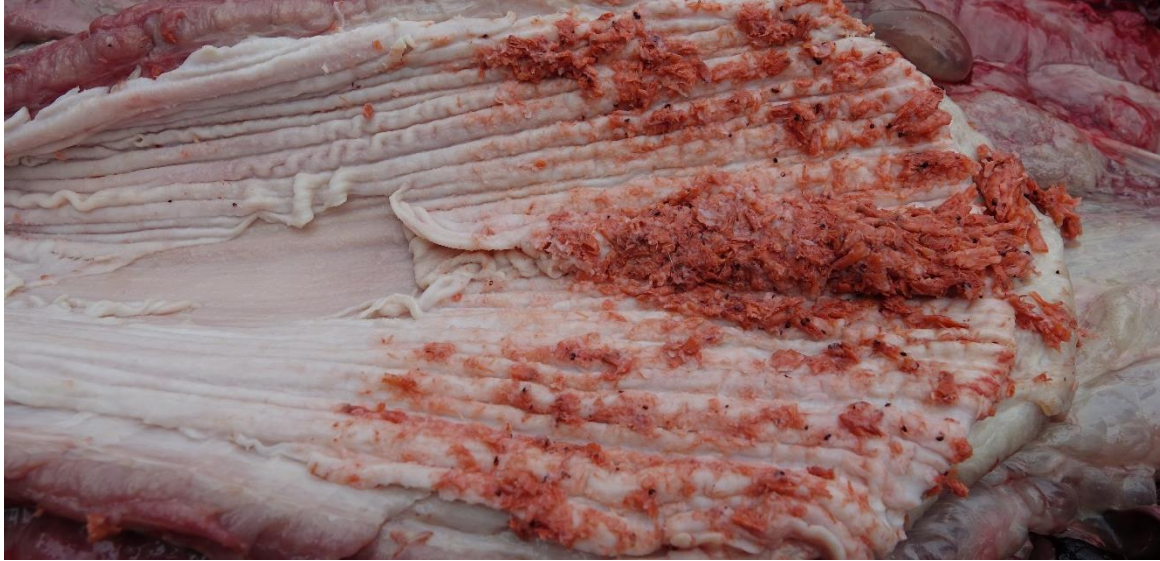


Figuur 1. De gewone vinvis op de kade van Rijkswaterstaat in Terneuzen. De voorste, blonde baleinen (zie pijl): kenmerkend voor deze walvissoort. Foto: Lonneke IJsseldijk.

Blubber diktes reflecteerde een gering tot matig verminderde nutritionele conditie. Op de locatie waar het dier met het schip in contact was zaten meerdere gebieden met bloeding in het onderliggende spierweefsel. Dit is een aanwijzing voor stomp trauma wat in het leven is toegebracht. Breuken in bijvoorbeeld de wervels of ribben waren echter niet aanwezig. De buik- en borstholte waren intact en alle organen konden worden bekeken en bemonsterd.

De meest opvallende pathologische bevindingen waren een grote hoeveelheid oedeem in de longen, wat wijst op ademhalingsmoeilijkheden. Daarnaast werden parasitaire infestaties in de nieren en darmen geconstateerd. In de nieren werden meerdere parasieten (wormen) aangetroffen, morfologisch geïdentificeerd als: *Crassicauda boopis*. Deze parasieten worden vaker gevonden bij vinvissen, ook bij aangevaren dieren (IJsseldijk et al. 2014, Lempereur et al. 2017). Grote hoeveelheden van deze wormen in de nieren kunnen resulteren in nierfalen. De nog juveniele leeftijd van deze vinvis en de afwezigheid van ernstige chronische reacties in de nieren suggereren echter dat de infestatie nog niet in een vergevorderd chronisch stadium verkeerde. Hoewel we niet met zekerheid kunnen stellen dat de parasieten geen effect op de gezondheid van dit dier hebben gehad, lijkt het onwaarschijnlijk dat dit direct aan de dood van het dier heeft bijgedragen. Naast wormen in de nieren werd een enkele parasiet in de darmen aangetroffen, morfologisch geïdentificeerd als: *Bolbosoma turbinella*. De darmen waren zo'n 140 meter lang en goedgevuld met verteerd voedsel. Dit bemoeilijkt de detectie van kleine parasieten tijdens de sectie. In de darminhoud monsters die genomen werden voor het diëtonderzoek werden geen andere parasieten teruggevonden. We kunnen daaruit concluderen dat de infestatie in de darmen zeer mild was en niet heeft bijgedragen aan de dood, noch een effect heeft gehad op de gezondheid van de gewone vinvis.

Naast de goedgevulde darmen, werden ook grote hoeveelheden prooiresten in de maag gezien. Ook de slokdarm zat vol met een nog verse lading krill, die zeer kort voor de dood leek genuttigd (Figuur 2). Zie het onderdeel dieet onderzoek voor meer informatie.



Figuur 2. De opengesneden slokdarm van de gewone vinvis, waarin de roodoranje-gekleurde crustaceeën goed zichtbaar zijn. De zwarte kleine bolletjes zijn ogen van garnalen. Foto: Lonneke IJsseldijk.

In de andere borst- en buikorganen werden geen afwijkingen gevonden op basis van de macroscopie en histologie. Op basis van deze bevindingen kunnen we stellen dat het hier ging om een jonge, gewone vinvis met een wat gereduceerde blubberlaag, maar waarbij geen duidelijke tekenen van ziekte of verzwakking werden gevonden. De bloedingen diep in de rugspieren maken het waarschijnlijk dat deze vinvis inderdaad in het leven aangevaren is, vermoedelijk vrijwel direct nadat het dier aan het foerageren was (zie hieronder). De impact van de aanvaring was niet zo hard dat het in breuken of ander extern trauma resulteerde. Dit suggereert dat de dood een gevolg was van het vastgepind zitten op de boeg waarna het dier vermoedelijk gestikt is.

4 Dieet onderzoek

Door: Mardik F. Leopold (Wageningen Marine Research)

Het maag-darm pakket van deze walvis was dermate omvangrijk, dat werd besloten om dit niet in zijn geheel te onderzoeken maar tijdens de sectie in het veld te bemonsteren, conform de aanbevelingen in Bravo Rebolledo et al. (2016). In de maag en darm werd alleen half verteerd voedsel aangetroffen. Hiervan is uit de maag een monster genomen (ca. 1 liter) en vervolgens zijn uit de darm 10 monsters genomen, het eerste vlak achter de maag, het laatste vlak bij de anus. De monsters van de darminhoud zijn zoveel mogelijk op gelijke onderlinge afstanden genomen, al moest wel rekening gehouden worden met de darmvulling ter plaatse (stukken lege darm werden overgeslagen). De darm is zodoende over zijn hele lengte bemonsterd en de monsters zijn individueel genummerd (1-10). Tijdens de sectie bleek dat er ook voedselresten in de slokdarm zaten: ook deze zijn bemonsterd.

In de slokdarm werd onverteerd krill aangetroffen dat gedetermineerd kon worden als *Meganyctiphanes norvegica*, een bekend stapelvoedsel van gewone winvissen in de Atlantische Oceaan (<https://marinemammalscience.org/facts/balaenoptera-physalus/>). In de maag en darm was al het voedsel vrij ver verteerd, tot een oranje-bruine massa waarin nog wel oogjes van krill waren te onderscheiden, maar verder weinig structuur meer. Onder de microscoop waren zowel in de maag als in diverse monsters van de darm nog kaakjes van krill te onderscheiden, die na vergelijking met kaakjes uit "verse" krill uit de slokdarm van de walvis, ook gedetermineerd konden worden als afkomstig van *Meganyctiphanes norvegica*. Dit krill was dus duidelijk het voedsel geweest van de meegevoerde walvis. Aangezien dit krill een oceanische soort is en geen Noordzeesoort, moet de walvis buiten de Noordzee door het schip zijn aangevaren. En omdat er alleen in de slokdarm onverteerd krill werd aangetroffen, was dit niet afkomstig uit de maag (door braken) maar betrof dit resten van de laatste maaltijd van de walvis. Voedselresten in de maag (en darm) waren duidelijk afkomstig van eerdere maaltijden, wat laat zien dat de walvis net weer begonnen was met foerageren, toen hij, wellicht na zijn eerste duik van zijn laatste foerageersessie, werd aangevaren. Of er in de krill-brei in maag en darm nog andere voedselresten aanwezig waren, zoals kleine otolieten van vissen wordt nog nader onderzocht. Hiertoe worden de verzamelde monsters gewassen en gezeefd (c.f. Bravo Rebolledo et al. 2016) op het laboratorium van Bureau Waardenburg in Culemborg. De uitslag van dit onderzoek was ten tijde van het schrijven van deze rapportage nog niet bekend.

5 Discussie en conclusie

De mannelijke vinvis had een totale lengte van 14,75 meter en een geschat gewicht van 15.000-17.000 kg. Het dier was in geringe tot verminderde voedingstoestand. Onderhuidse bloedingen bevestigden stomp trauma. De impact van de aanvaring was echter niet zo hard dat het in breuken of ander extern trauma resulteerde. Dit suggereert dat de dood een gevolg was van het vastgepind zitten op de boeg waarna het dier vermoedelijk gestikt is.

De schippers van het 150 meter lange containerschip waarop de vinvis werd aangetroffen rapporteerde dat op basis van visuele inspectie en vaarsnelheid het tijdstip van botsing onduidelijk is. Ze voeren met een snelheid tussen de 10-13 knopen. De minimale grootte van een schip dat in staat is om een aangevaren walvis op de boeg mee te dragen is onbekend, maar Laist et al. (2001) schrijft dat het kleinste schip met een walvis op de boeg 121 meter lengte is. De snelheid waarop schepen varen beïnvloedt de kans dat een walvis aangevaren wordt. Logischerwijs hebben walvissen minder tijd om te reageren bij hogere vaarsnelheden, vooral bij schepen die varen met snelheden van meer dan 14 knopen (Laist et al. 2001; Jensen & Silber 2004). Er wordt over het algemeen niet goed begrepen waarom walvissen schepen niet tijdig detecteren en aanvaringen vermijden. Vinvissen zijn snelle zwemmers en kunnen zwemsnelheden halen van 10 tot 30 kilometer per uur (dat staat gelijk aan 5 tot 20 knopen) (Kermack 1947; Watkins 1981; McDonald et al. 1995). In het geval waarop deze rapportage in gaat, is het mogelijk dat als de walvis niet precies in het middelpunt zou zijn vastgepind op de bulb, waarna het vermoedelijk is gestikt, het dier wellicht met een grote blauwe plek van de schrik was vrijgekomen.

Sinds 2013 zijn er zomers bijna jaarlijks aangevaren, of vermoedelijk aangevaren vinvissen op de Nederlandse kust gevonden (IJsseldijk et al. 2014; www.walvisstrandingen.nl, IJsseldijk & Gröne 2019). Het ging altijd om juveniele dieren. Dit komt overeen met andere gerapporteerde aanvaringen (Panigada et al. 2006) en kan worden verklaard doordat juveniele dieren meer tijd dicht onder of aan de oppervlakte doorbrengen, of omdat ze schepen leren te vermijden naarmate ze ouder worden (Laist et al. 2001). De vondst van aangevaren walvissen in voornamelijk de zomer maanden komt overeen met bevindingen in het Middellandse Zeegebied (Forcada et al. 1996; Panigada et al. 2006). Een mogelijke verklaring hiervoor is dat in de lente- en zomermaanden intensieve voeractiviteiten plaatsvinden, waardoor ze meer gericht zijn op hun prooi en minder bewust zijn van naderende schepen. Het is echter niet uit te sluiten dat vinvis distributie in de zomermaanden meer overlappen met scheepvaartroutes (IJsseldijk et al. 2014).

Onderzoek aan aangevaren (of gestrande, vermoedelijk aangevaren) vinvissen is cruciaal om aan te tonen of de aanvaring inderdaad de doodsoorzaak was en in hoeverre onderliggende ziekten hier mogelijk aan hebben bijgedragen. Postmortaal onderzoek van aangevaren vinvissen biedt inzicht in deze door menselijk geïnduceerde trauma's. Alleen door monitoring en consistent onderzoek van alle casussen zal het mogelijk worden om trends over tijd te ontdekken. De informatie over deze gewone vinvis zal worden ingevoerd in de ship strike database van de Internationale Walvisvaart Commissie, om ook internationaal de bevindingen te delen en bij te dragen aan de rapportageplicht van dergelijke gevallen wereldwijd.

Literatuur

- Bérubé, M., Aguilar, A., Dendanto, D., Larsen, F., Notarbartolo di Sciara, G., Sears, R., ... & Palsbøll, P. (1998). Population genetic structure of North Atlantic, Mediterranean Sea and Sea of Cortez fin whales, *Balaenoptera physalus* (Linnaeus 1758): Analysis of mitochondrial and nuclear loci. *Molecular Ecology*, 7(5): 585-599.
- Bravo Rebolledo, E.L., IJsseldijk, L.L., Solé, L., Begeman, L., de Vries, S., van den Boom, L., Camalich Carpizo, J., & Leopold, M.F. (2016). Unorthodox sampling of a fin whale's (*Balaenoptera physalus*) diet yields several new mesopelagic prey species. *Aquatic Mammals*, 42: 417-420.
- Camphuysen, C.J., & Peet, F.J. (2007). Fin whales. In C. J. Camphuysen & F. J. Peet (Eds.), *Whales and dolphins of the North Sea* (pp. 88-92). Hilversum, The Netherlands: Fontaine Uitgevers.
- Cooke, J.G. (2018). *Balaenoptera physalus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T2478A50349982. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T2478A50349982.en>. Downloaded on 16 September 2019.
- Forcada, J., Aguilar, A., Hammond, P., Pastor, X., & Aguilar, R. (1996). Distribution and abundance of fin whales (*Balaenoptera physalus*) in the western Mediterranean Sea during the summer. *Journal of Zoology*, 238: 23-34.
- IJsseldijk, L. L., Brownlow, A. C., & Mazzariol, S. (Eds.) (2019). Best practice on cetacean post-mortem investigation and tissue sampling. Joint ACCOBAMS and ASCOBANS document. DOI: 10.31219/osf.io/zh4ra.
- 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.
- IJsseldijk, L.L., & Gröne, A. (Eds) (2019). Onderzoeksresultaten aangevaren gewone vinvis, haven van Vlissingen 2019. Pathologie en dieet onderzoek. Rapport Universiteit Utrecht, Departement Pathobiologie, Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Utrecht
- IJsseldijk, L.L., Steenbergen, J., Gröne, A., Hiemstra, S., Kik, M.J.L., & Begeman, L. (2014). Apparent emergence of bow-caught fin whales (*Balaenoptera physalus*) found in the Netherlands. *Aquatic Mammals*, 40(4): 317-320.
- Jensen, A.S., & Silber, G.K. (2003). Large whale ship strike database (NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR). Washington, DC: U.S. Department of Commerce.
- Kermack, K.A. (1947). The propulsive powers of blue and fin whales. *Journal of Experimental Biology*, 25: 237-245.
- 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.
- Laist, D.W., Knowlton, A.R., Mead, J.G., Collet, A.S., & Podesta, M. (2001). Collisions between ships and whales. *Marine Mammal Science*, 17(1): 35-75.
- Lempereur, L., Delobelle, M., Doom, M., Haelters, J., Levy, E., Losson, B., & Jauniaux, T. (2017). *Crassicauda boopis* in a fin whale (*Balaenoptera physalus*) ship-struck in the eastern North Atlantic Ocean. *Parasitology Open*, 3.
- McDonald, M.A., Hildebrand, J.A., & Webb, S.C. (1995). Blue and fin whales observed on a seafloor array in the northeast Pacific. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 98(2): 712-721
- Panigada, S., Pesante, G., Zanardelli, M., Capoulada, F., Gannier, A., & Weinrich, M. T. (2006). Mediterranean fin whale at risk from fatal ship strikes. *Marine Pollution Bulletin*, 52: 1287-1298.
- Shirihai, H., & Jarrett, B. (2006). Fin whales. In H. Shirihai (Ed.), *Whales, dolphins and seals: A field guide to the marine mammals of the world* (pp. 52-56). London: A&C Black Publishers Ltd.
- Watkins, W.A. (1981). Activities and underwater sounds of finback whales (*Balaenoptera physalus*). *Scientific Reports of the Whales Research Institute*, 33, 83-117.