

Bewoners en bezoekers van onze zee

...walvisachtigen van de Zuidelijke Noordzee

Tandwalvissen



Witflankdolfijn
Lagenorhynchus acutus
Maximum lengte: 2,80 m



Tuimelaar
Tursiops truncatus
Maximum lengte: 4,00 m



Gestreepte dolfijn
Stenella coeruleoalba
Maximum lengte: 2,50 m



Gewone dolfijn
Delphinus delphis
Maximum lengte: 2,50 m



Witsnuitdolfijn
Lagenorhynchus albirostris
Maximum lengte: 3,00 m



Bruinvis
Phocoena phocoena
Maximum lengte: 1,90 m



Bultrug
Megaptera novaeangliae
Maximum lengte: 18,00 m



Gewone vinvis
Balaenoptera physalus
Maximum lengte: 27,00 m



Dwergvinvis
Balaenoptera acutorostrata
Maximum lengte: 9,80 m



Butskop
Hyperoodon ampullatus
Maximum lengte: 9,80 m



Gewone spitsnuitdolfijn
Mesoplodon bidens
Maximum lengte: 5,50 m



Griend
Globicephala melas
Maximum lengte: 7,60 m



Potvis
Physeter macrocephalus
Maximum lengte: 18,00 m

Baleinwalvissen

DETERMINATIESLEUTEL VOOR WERVELS VAN WALVISACHTIGEN UIT DE NOORDZEE

MARCO HOUWERTJES, DOUANE LABORATORIUM, P/A DELFTSINGEL 46, 1566 VJ ASSENDELFT;
MDHOUWERTJES@HETNET.NL

ARTHUR OOSTERBAAN, ECOMARE, RUIJSLAAN 96, 1796 AZ DE KOOG, TEXEL;
ARTHUROOSTERBAAN@ECOMARE.NL

ADRIE VONK, MAAIKEDUINWEG 8, 1796 MN DE KOOG, TEXEL; INEKEVONK@KPNMAIL.NL

Samenvatting

Ecomare op het eiland Texel bezit een omvangrijke collectie mariene zoogdierresten die grotendeels zijn opgevest van de bodem van de Noordzee. Een groot deel van deze collectie is bijeengebracht door Adrie en Ineke Vonk. Bij de overdracht van de collectie-Vonk naar Ecomare is er een inventarisatieproject gestart van de collectie. Met een groot aantal vrijwilligers zijn alle delen met veel pijn en moeite op naam gebracht. Omdat de collectie zo omvangrijk is, konden verschillende stukken, eenmaal gedetermineerd, als vergelijkingsmateriaal gebruikt worden, wat het inventarisatieproject een enorme boost gaf. Tijdens het project zijn wij veel kenmerken en verschillen tegengekomen van de verschillende walvisachtigen die wij genoteerd hebben. Omdat veel verzamelaars van zoogdierresten in het bezit zijn van fossiele skeletdelen van verschillende vertegenwoordigers uit de orde van de Cetacea hebben wij het plan opgevat de verzamelde gegevens van de wervels te verwerken tot een determinatiesleutel. Het resultaat daarvan presenteren wij in deze bijdrage in de hoop dat velen hiermee hun eigen vondsten op naam kunnen brengen.

Summary

Ecomare on the island of Texel in the Netherlands, boasts an extensive collection of marine mammal remains that have been recovered from the bottom of the North Sea. A large part of this collection has been assembled by Adrie and Ineke Vonk. When the Vonk collection was transferred to Ecomare, an inventory project of this collection was initiated. As the result of a great effort by a large number of volunteers, all skeletal parts were registered. Because the collection is so extensive, once identified, several specimens could be used as comparison material, which gave the inventory project a huge boost. During the project we encountered many characteristics and differences of the various cetaceans that we catalogued. Because many (fossil) mammalian remains of various representatives of the order of the Cetacea are in possession of collectors, we considered the possibility that the collected data regarding the vertebrae could be processed into an identification tool. We present the results in this article in the hope that many collectors will be able to identify their own finds.

INLEIDING

Regelmatig worden er dierlijke skeletresten gevonden langs de Noordzeekust doordat deze zijn aangespoeld of doordat ze door zandsuppleties op het strand zijn geworpen. Ook worden ze door vissersboten opgevist van de bodem van de Noordzee. Veelal betreft het skeletresten van recente (mariene) zoogdieren maar in het geval van kustversterkingen met opgezogen pleistocene sedimenten die van de Noordzeebodem afkomstig zijn, komen ook skeletresten van fossiele zeezoogdieren tevoorschijn. Vaak is het lastig om de identiteit hiervan vast te stellen. Er komen dan ook veel identificatievragen terecht bij natuurmusea en hun specialisten. Vragen over wervels zijn daar een voorbeeld van. Hoe herken ik een wervel? Wat voor type wervel is het? En de belangrijkste vraag: van welke diersoort is deze wervel afkomstig? Deze determinatiesleutel is een hulpmiddel om zelf antwoord te kunnen geven op deze vragen. De sleutel geldt voor de dertien meest voorkomende walvisachtigen uit de Noordzee (Tabel 1; Fig. 1). Door vragen over morfologische kenmerken en/of afmetingen van het voorwerp te beantwoorden, wordt de route naar de uiteindelijke diersoort doorlopen.

WERVELS

Een wervel is opgebouwd uit bot (of in enkele gevallen uit kraakbeen) en is een onderdeel van de wervelkolom. Het zijn onregelmatige botten met uitsteeksels en een centrale ringvormige of ovale opening, het wervelkanaal. Een wervel heeft altijd een centraal wervellichaam, maar hoeft niet altijd uitsteeksels te bevatten. Verder is een wervel altijd tweezijdig symmetrisch. In sommige gevallen zijn wervels van voren naar achteren sterk afgeplat en hebben ze meerdere openingen (foramina) of zijn er meerdere wervels met elkaar gefuseerd tot een blok.

Beenderen van walvisachtigen zijn over het algemeen licht van structuur. Wanneer je een bot van een walvisachtige zou doorzagen is duidelijk te zien dat het bot een zeer dun omhulsel van compact beenweefsel (*materia compacta*) heeft terwijl de rest bestaat uit dunne beenplaatjes met daartussen grote holten (*sponsachtige structuur*). Deze structuur, *materia spongiosa* genoemd, komt ook wel voor bij landzoogdieren maar daar is de laag compact beenweefsel vele malen dikker, waardoor het ook zwaarder is. Dit komt omdat bij de landzoogdieren de beenderen het hele lichaamsgewicht moeten dragen, terwijl dit bij de waterdieren door het water gedragen wordt (Slijper, 1958).

Afhankelijk van de positie van de wervels in de wervelkolom hebben wervels verschillende uiterlijke vormen, die kenmerkend zijn voor die positie of zelfs voor de diersoort. Bij landzoogdieren bestaat de wervelkolom uit halswervels, borstwervels, lendenwervels, een wervelcomplex van samengesmolten heiligbeenwervels en staartwervels. De heiligbeenwervels bevinden zich tussen de twee bekkenhelften maar ze zijn bij walvisachtigen in de loop van de evolutie samen met het bekken ‘verdwenen’ doordat deze dieren geen achterpoten meer (nodig) hadden.

Als we naar walvisachtigen kijken, dan hebben de borstwervels altijd gewrichtsvlakken (facetten) voor de articulatie met de ribben, hebben lendenwervels vaak lange dwarsuitsteeksels en hebben staartwervels aanhechtingsplaatsen voor de zogenaamde chevronbeentjes, die ontbreken bij de meeste landzoogdieren.

Toch gelden deze algemene kenmerken niet voor alle walvisachtigen. Vooral bij de lendenwervels en de voorste staartwervels zijn zeer karakteristieke verschillen waar te nemen tussen soorten. Potvissen en spitssnuitdolfijnen hebben juist lendenwervels met korte dwarsuitsteeksels en zeer lange doornuitsteeksels waarbij de spieruitsteeksels laag geplaatst zijn. Bij dolfinen en bruinvissen zijn de dwarsuitsteeksels wel lang en zijn de spieruitsteeksels op de doornuitsteeksels vooral achter in de lendenen en voor in de staart hoog geplaatst. De doornuitsteeksels zelf hellen in deze streek naar voren, terwijl ze bij de eerstgenoemde groep, net als alle andere doornuitsteeksels, naar achteren hellen. De walvissen hebben deze twee laatste kenmerken met de eerste, maar de lange dwarsuitsteeksels met de tweede groep gemeen (Slijper, 1958). De combinatie van wervelkenmerken en de afmetingen van de wervellichamen is verwerkt in deze determinatiesleutel.

In de sleutel komen de verschillende typen wervels aan bod. Om globaal inzicht te krijgen waar deze wervels zich in de wervelkolom bevinden zijn de afbeeldingen van Fig. 2 en 3 bij deze onderdelen geplaatst. In deze afbeeldingen zijn de desbetreffende wervels dan rood gemaakt.

Van alle walvisachtigen die in deze sleutel zijn opgenomen, is het totale aantal wervels bekend. In tabel 2 zijn deze aantallen opgenomen en uitgesplitst per type wervel. Er is hier rekening gehouden met de natuurlijke variatie binnen de soort, waardoor het aantal niet altijd één vast getal betreft. De vetgedrukte aantallen zijn de aantallen die het meest voorkomen. Bij de borstwervels kan het handig zijn om te weten of de wervel met een tweekoppige of een eenkoppige rib articuleert. Het eerste aantal borstwervels (meteen na de halswervels) articuleert namelijk met een tweekoppige rib en heeft dus vier articulatiefacetten (twee van de linkerrib en twee van de rechterrib). Deze aantallen variëren per soort. De kolom ‘Borstwervels’ (Tabel 2) geeft daarom niet alleen het totale aantal weer, maar laat ook het aantal wervels zien dat articuleert met de tweekoppige ribben (opgenomen tussen haakjes).

Verschillende onderdelen van een wervel zijn belangrijk bij het op naam brengen van het type wervel en het identificeren van de diersoort. In Fig. 4 worden de namen bij de meest kenmerkende onderdelen geplaatst.

NEDERLANDSE NAAM	ENGELSE NAAM	WETENSCHAPPELIJKE NAAM
beloega	beluga	<i>Delphinapterus leucas</i> (Pallas, 1776)
bruinvis	harbour porpoise	<i>Phocoena phocoena</i> (Linnaeus, 1758)
bultrug	humpback whale	<i>Megaptera novaeangliae</i> (Borowski, 1781)
butskop	bottlenose whale	<i>Hyperoodon ampullatus</i> (Forster, 1770)
dwergvinvis	minke whale	<i>Balaenoptera acutorostrata</i> Lacépède, 1804
gewone dolfijn	common dolphin	<i>Delphinus delphis</i> Linnaeus, 1758
gewone spitsnuitdolfijn	Sowerby's beaked whale	<i>Mesoplodon bidens</i> (Sowerby, 1804)
gewone vinvis	fin whale	<i>Balaenoptera physalus</i> (Linnaeus, 1758)
griend	pilot whale	<i>Globicephala melas</i> (Traill, 1809)
orka	orca	<i>Orcinus orca</i> (Linnaeus, 1758)
potvis	sperm whale	<i>Physeter macrocephalus</i> Linnaeus, 1758
tuimelaar	bottlenose dolphin	<i>Tursiops truncatus</i> (Montagu, 1821)
witsnuitdolfijn	white-beaked dolphin	<i>Lagenorhynchus albirostris</i> (Gray, 1846)

Tabel 1. Namen van de walvisachtigen die zijn opgenomen in de determinatiesleutel.

Names of the cetaceans included in the identification tool.

NAAM	HALSWERVELS	BORSTWERVELS (WAARVAN ARTICULATIE MET TWEKOPPIGE RIB)	LENDENWERVELS	STAARTWERVELS	TOTAAL AANTAL WERVELS
beloega	7	12 (8)	7	25	51
bruinvis	7	12-14 (7)	14-17	27-32	62-66
bultrug	7	14 (3)	10-14	21-22	52-53
butskop	7	9 (6)	9-11	18-20	43-46
dwergvinvis	7	11 (1)	12-13	18-20	48-50
gewone dolfijn	7	14 (4)	21	31-32	73-74
gewone spitsnuitdolfijn	7	10 (7)	9	20	46
gewone vinvis	7	15 (3)	14-16	25-27	60-63
griend	7	11 (6)	12-13	28-29	58-60
orka	7	11-12 (7)	10	21-24	50-52
potvis	7	11 (8)	8	24	50
tuimelaar	7	12-14 (5)	17	26-27	61-64
witsnuitdolfijn	7	14-16 (5-7)	24-27	43-45	88-93

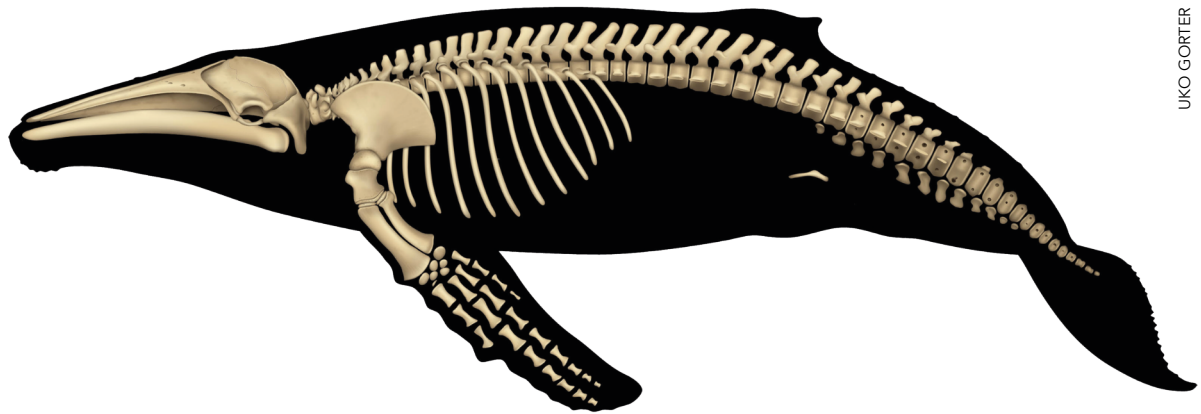
Tabel 2. Overzicht van het aantal wervels per walvisachtige (inclusief de natuurlijke variatie).

Overview of the number of vertebrae per cetacean (including the natural variation).

TERM	BETEKENIS
articulatie	een overgang tussen twee botten waarbij beweging mogelijk is.
articulatiefacetten	gewrichtsvlakken (zie articulatie)
axiaal	In de lengte van de ruggengraat
caudaal	aan de staartzijde
cervicaal	aan de halszijde
concaaf	hol(vormig)
convex	bol(vormig)
craniaal	aan de schedelzijde
dorsaal	aan de rugzijde
epiphysairschijf	groeischijf die op het gewrichtsvlak van het wervellichaam zit. Bij jonge dieren zijn schijf en wervellichaam nog niet helemaal met elkaar vergroeid.
frontaal	aan de voorzijde
intervertebraal	tussen twee wervels
lateraal	aan de flankzijde
materia compacta	bot waarbij het beenweefsel een zeer compacte structuur heeft
materia spongiosa	bot, bestaande uit dunne beenplaatjes met daartussen grote holten (sponsachtige structuur)
rostraal	aan de neuszijde
ventraal	aan de buikzijde
vertebrae cervicales	halswervels
vertebrae caudales	staartwervels
vertebrae lumbales	lendenwervels
vertebrae thoracales	borstwervels

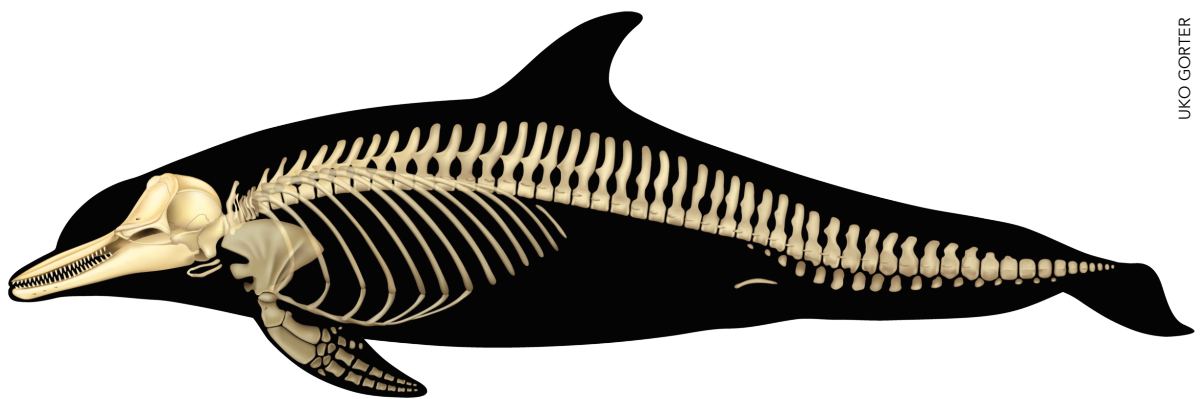
Tabel 3. Verklarende woordenlijst.

Glossary.



UKO GORTER

Figuur 2. Silhouet van een walvis (bultrug) met daarin het skelet weergegeven.
Silhouette of a whale (humpback whale) showing the skeleton.

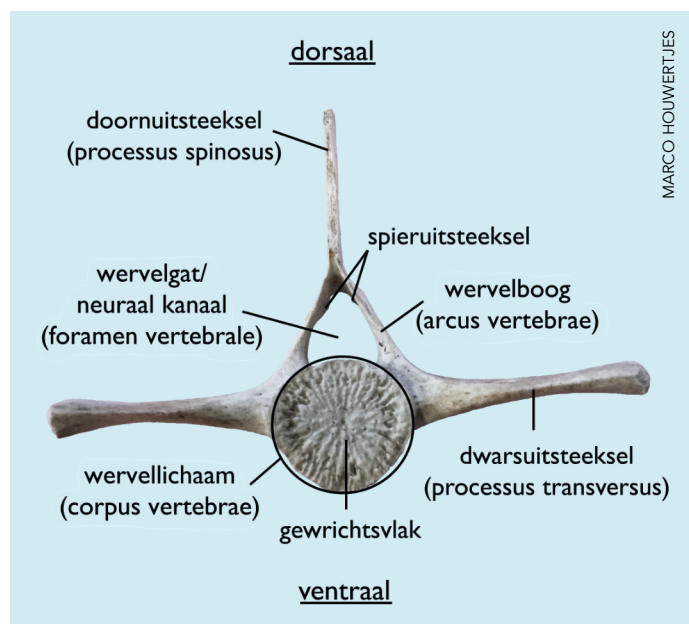


UKO GORTER

Figuur 3. Silhouet van een dolfijn (tuimelaar) met daarin het skelet weergegeven.
Silhouette of a dolphin (common bottlenose dolphin) showing the skeleton.

Figuur 4. Caudaal aanzicht van een borstwervel van een jonge dolfijn (zonder epifysealplaat) met namen van de onderdelen.

Caudal view of the thoracic vertebra of a young dolphin (without epiphyseal plate) with names of the components.

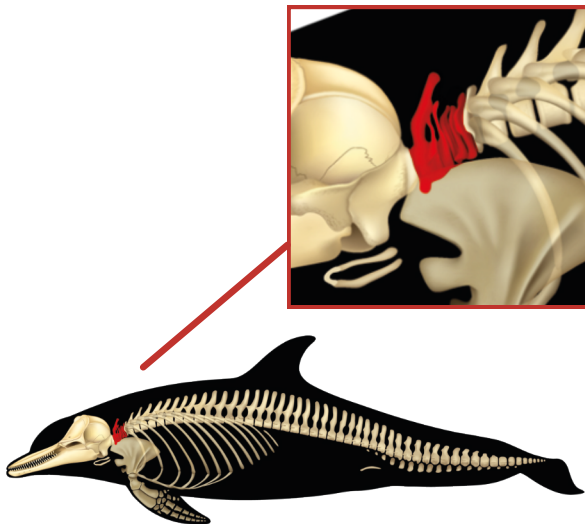


MARCO HOUWERTJES

START DETERMINATIESLEUTEL

1 Kies in Fig. 5 het silhouet (met de korte beschrijving) dat het meeste overeenkomt met het te determineren voorwerp en ga verder met het cijfer dat in dat vak staat. Plaats hiervoor het skeletelement in de juiste anatomische positie, dat wil zeggen, de craniale zijde naar voren gericht en de caudale zijde naar achteren, de dorsale zijde naar boven en de ventrale zijde naar onderen.

2 Gefuseerde halswervels (vertebrae cervicales) van tandwalvissen (Odontoceti).



Het voorwerp bestaat uit platte wervels die met elkaar zijn gefuseerd tot een blok (Fig. 6). Dit kunnen er twee zijn maar ook meer, tot een maximum van zeven.

→ Ga verder naar 2A.

2A Tel het aantal wervels dat met elkaar is gefuseerd tot een complex en kijk in Tabel 4 voor de vervolgstappen.

LET OP! Soms zit de eerste borstwervel nog gedeeltelijk aan de laatste halswervel vast. Deze borstwervel is te herkennen aan de articulatiefacetten (voor herkenning zie stap 5). Deze wervel telt niet mee voor het totaal aantal wervels in het complex.

2B Het voorwerp bestaat uit twee gefuseerde wervels. Meet van het wervellichaam aan de caudale zijde de grootste breedte (B) op in centimeters op de manier zoals in Fig. 6 is weergegeven.

De breedte van het wervellichaam is:

$B \geq 5 \text{ cm}$ → Het is een atlascomplex van een tuimelaar (*Tursiops truncatus*).

$4 \text{ cm} < B < 5 \text{ cm}$ → Het is een atlascomplex van een witsnuitdolfijn (*Lagenorhynchus albirostris*).

$B \leq 3,5 \text{ cm}$ → Het is een atlascomplex van een gewone dolfin (*Delphinus delphis*; Fig. 7).

Aantal gefuseerde wervels	Welke wervels zijn gefuseerd	Mogelijke soort(en)	Ga verder naar
2	C1+C2 (atlas+draaijer)	• tuimelaar • witsnuitdolfijn • gewone dolfin	2B
3	C1+C2+C3	• orka • gewone spitsnuitdolfijn	2C
4	C4 t/m C7	• orka	2D
5	-	-	-
6	C2 t/m C7 C1 t/m C6 C1 t/m C6	• potvis • griend • bruinvis	2E
7	C1 t/m C7	• butskop	2F

Tabel 4. Keuzetabel voor aantal gefuseerde halswervels.
Selection table for the number of fused cervical vertebrae.

Op een aantal uitzonderingen na hebben alle zoogdieren zeven halswervels. Het enige wat verschilt is de lengte (dikte) van de wervels. Bij giraffen zijn deze lang, bij walvisachtigen zijn ze kort en vormen een compacte, korte nek. Hierdoor kunnen walvissen hun nek maar beperkt bewegen. Dat maakt het zwemmen makkelijker.

Bij de tandwalvissen zijn een aantal halswervels zelfs met elkaar vergroeid (fusie), met uitzondering van de beloega (*Delphinapterus leucas*), de narwal (*Monodon monoceros*) en de rivierdolfijnen (Platanistidae). Welke wervels dat zijn en hoeveel wervels met elkaar zijn vergroeid, is afhankelijk van de soort. Halswervels worden vanaf de schedel genummerd van 1 t/m 7 en voorafgegaan door de letter C (van cervicaal).

2 (p.39)



halswervels,
vergroeid tot blok

3 (p.43)

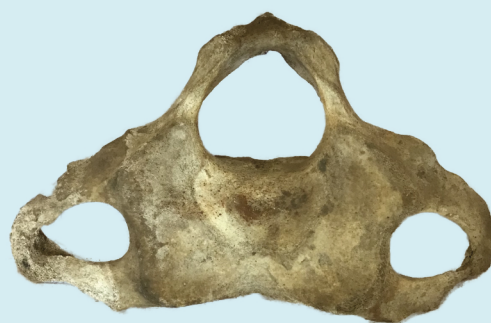


halswervels
(atlassen)

4 (p.46)



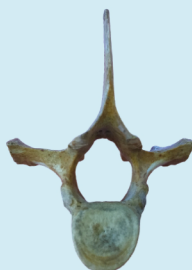
halswervels



5 (p.48)



borst- en lendenwervels



8 (p.53)

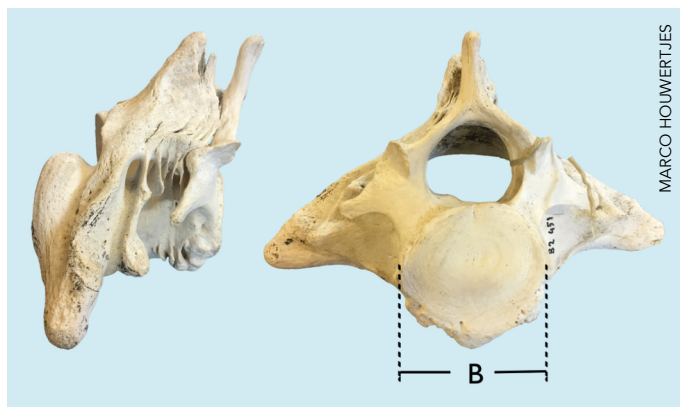


staartwervels

9 (p.55)



staartvinwervels

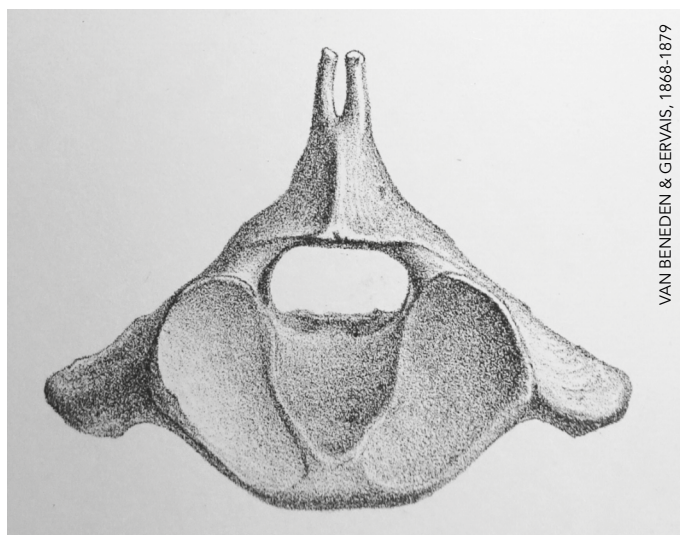


Figuur 5. (linker pagina) Keuzemenu van silhouetten van wervels.

(On the left page) Selection menu of silhouettes of vertebrae.

Figuur 6. Lateraal (links) en caudaal (rechts) aanzicht van een halswervelcomplex van een tandwalvis. De laterale afbeelding geeft zicht op de linkerzijde van de wervels waarbij duidelijk een aantal wervels te zien zijn die met elkaar zijn vergroeid.

Lateral (left) and caudal (right) view of a cervical vertebra complex of a toothed whale. The lateral image shows the left side of the vertebrae, clearly showing a number of vertebrae that are fused together.



Figuur 7. Craniaal aanzicht van de atlas (en draaier) van een gewone dolfijn.

Cranial view of the atlas (and axis) of a common dolphin.

2C

Het voorwerp bestaat uit drie gefuseerde wervels. Meet van het wervellichaam aan de caudale zijde de grootste breedte (B) op de manier zoals in Fig. 6 is weergegeven.

De breedte van het wervellichaam is:

$B < 8 \text{ cm}$ → Het is een halswervelcomplex van een gewone spitsnuitdolfijn (*Mesoplodon bidens*).

$B > 8 \text{ cm}$ → Ga verder naar 2D.

2D

De halswervels van een orka komen voor in twee gefuseerde blokken van respectievelijk drie en vier wervels (Fig. 8). Het complex van drie wervels bevat de eerste drie wervels (inclusief atlas en draaier), het complex met vier wervels bevat de laatste vier halswervels. De breedte van het wervellichaam (gemeten zoals aangegeven in Fig. 6, aan de caudale zijde) bedraagt zo'n 8 à 9 cm en is cirkelrond van vorm.

Ja, het komt overeen met de omschrijving → Het is een halswervelcomplex van een orka (*Orcinus orca*).

2E

Het voorwerp bestaat uit zes gefuseerde wervels. Meet van het wervellichaam aan de caudale zijde de grootste breedte (B).

De breedte van het wervellichaam is:

$B > 20 \text{ cm}$ → Het is een halswervelcomplex (waarvan de atlas ontbreekt) van een potvis (*Physeter macrocephalus*).

$B \approx 12 \text{ cm}$ → Het is een halswervelcomplex van een griend (*Globicephala melas*; Fig. 9).

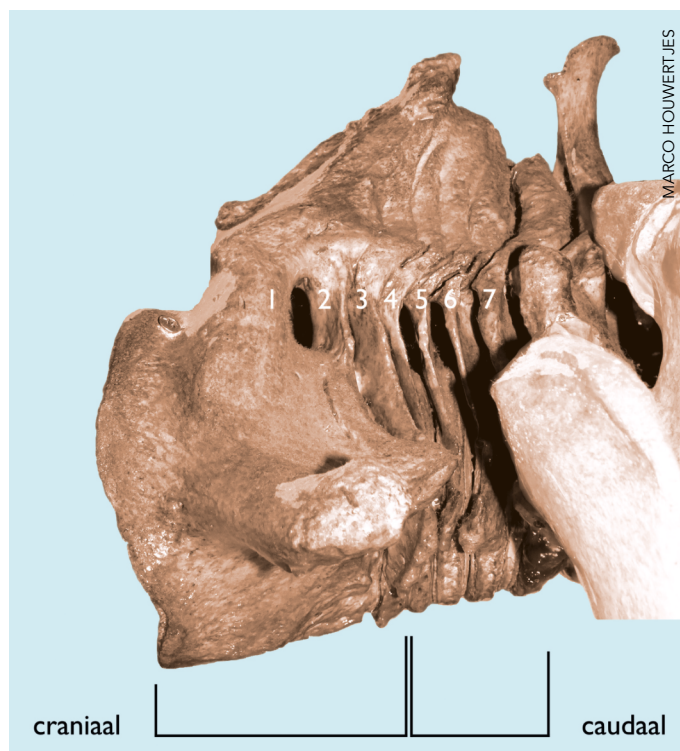
$B \approx 2 \text{ cm}$ → Het is een halswervelcomplex van een bruinvis (*Phocoena phocoena*; Fig. 10).

2F

Het voorwerp bestaat uit zeven gefuseerde wervels. → Het is een halswervelcomplex van een butskop (*Hyperoodon ampullatus*; Fig. 11).

Figuur 8. Lateraal aanzicht van de linkerkzijde van de halswervels van een orka, bestaande uit twee blokken van gefuseerde wervels (C1-3) en (C4-7).

Lateral view of the left side of the cervical vertebrae of an orca, consisting of two blocks of fused vertebrae (C1-3) and (C4-7).



Figuur 9. Halswervelcomplex van een griend in craniaal, caudaal en lateraal aanzicht.

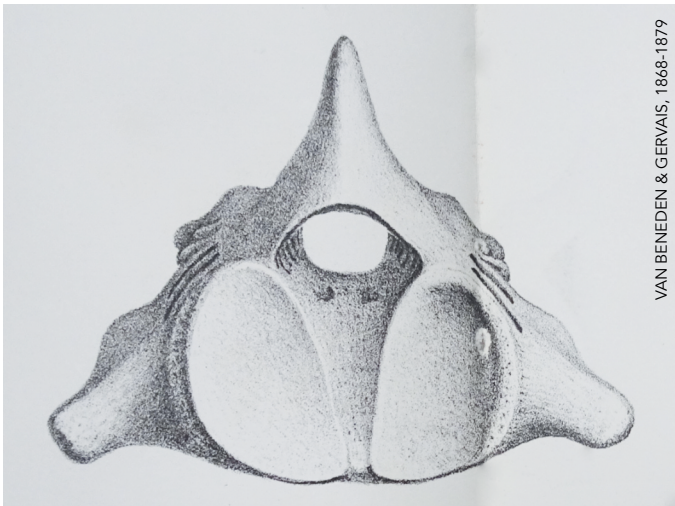
Complex of cervical vertebrae of a pilot whale in cranial, caudal and lateral view.



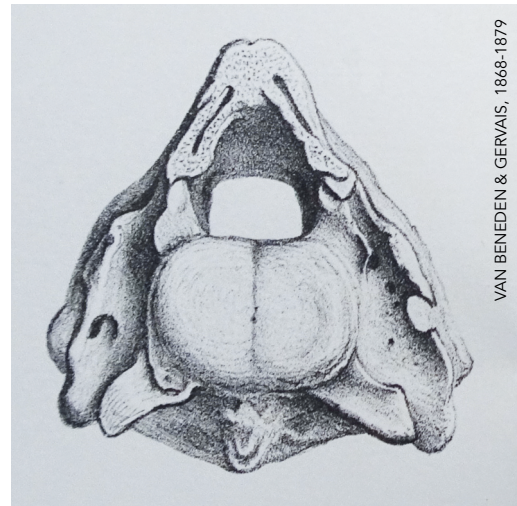
Figuur 10. Halswervelcomplex van een bruinvis in craniaal en lateraal aanzicht.

Complex of cervical vertebrae of a harbour porpoise in cranial and lateral view.





VAN BENEDEN & GERVAIS, 1868-1879

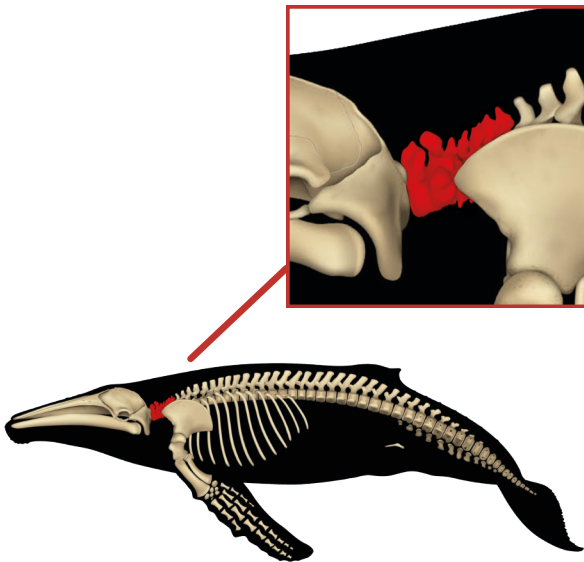


VAN BENEDEN & GERVAIS, 1868-1879

Figuur 11. Halswervelcomplex van een butskop in craniaal (links) en caudaal (rechts) aanzicht.

Complex of cervical vertebrae of a northern bottlenose whale in cranial (left) and caudal (right) view

3 Atlassen, eerste halswervel (eerste vertebra cervicalis).



Het voorwerp heeft een kenmerkende vorm. Er is geen wervellichaam aanwezig, maar het heeft twee gewrichtsvlakken aan de voorzijde (craniale zijde; Fig. 12). Hiermee maakt de wervel contact met de achterhoofdknobbels van de schedel. Het heeft een eenvoudige vorm, zoals hieronder is beschreven.

Dit is de eerste halswervel (atlas) van een walvisachtige (Cetacea) → Ga verder naar 3A.

De eerste halswervel is de draager of ook wel atlas (C1) genoemd; deze wervel zorgt ervoor dat het hoofd een op-en-neergaande beweging kan maken (ja-knikken). De naam atlas verwijst naar de mythologische figuur Atlas, die het hemelgewelf op zijn schouders moest torsen. In het menselijk skelet draagt de atlas namelijk de schedel. Bij walvisachtigen is de atlas eenvoudig van vorm (onder andere geen complexe uitsteeksels voor spieraanhechtingen). Zulke complexe uitsteeksels zijn niet nodig omdat het dragend vermogen de zee is en niet het eigen lichaam. Bij landzoogdieren levert wel het eigen lichaam het draagvermogen (denk aan rechtop lopen, rennen en eetgewoontes (carnivoren)), waardoor er veel complexe verbindingen en structuren nodig zijn (zoals voor spieraanhechtingen).

De tweede halswervel is de draaier (C2); deze wervel zorgt ervoor dat het hoofd van links naar rechts kan draaien (neeschudden).

De andere halswervels (C3 t/m C7) zijn altijd platte schijven, die zorgen dat de nek stijf kan blijven.

3A Bekijk welke uiterlijke kenmerken (3A1 of 3A2) van het voorwerp het meest overeenkomen met de omschrijving.

3A1 Het is een zeer brede wervel, waarvan de totale breedte (TB; Fig. 12) groter is dan 45 cm én waarvan de zijkanten bijna recht toelopen en van boven naar beneden toe breder worden. Tevens heeft de opening van het wervelkanaal de vorm van een hart (Fig. 13) → Het is een atlas van een potvis (*Physeter macrocephalus*).

3A2 De wervel is bovenin veel breder dan onderin door de aanwezigheid van uitsteeksels (Fig. 12) → Het is een atlas van een baleinwalvis (Mysticeti) of van een beloega; ga verder naar 3B.

3B Meet de grootste breedte (B) van beide gewrichtsvlakken (G1 + G2) samen (Fig. 12).

De breedte van het wervellichaam is:

$B > 28 \text{ cm}$ → Het is een atlas van een gewone vinvis

(*Balaenoptera physalus*; Fig. 14).

$B < 28 \text{ cm}$ → Ga verder naar 3C.

3C De breedte van het wervellichaam is:

$B > 18 \text{ cm}$ → Het is een atlas van een bultrug (*Megaptera novaeangliae*; Fig. 15).

$B < 18 \text{ cm}$ → Ga verder naar 3D.

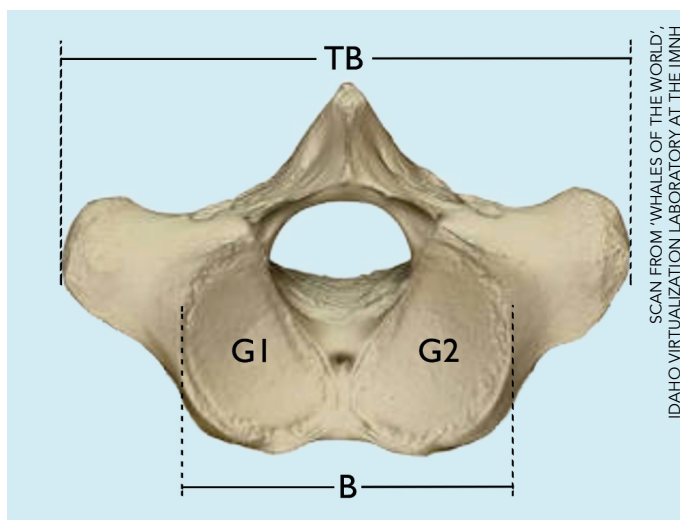
3D De breedte van het wervellichaam is:

$12 \text{ cm} < B < 14 \text{ cm}$ → Het is een atlas van een dwergvinvis (*Balaenoptera acutorostrata*; Fig. 16).

$B < 12 \text{ cm}$ én heeft onderaan de caudale zijde een uitstulping (ondersteuning van de punt van de draaier (C2) (Post, 2001) → Het is een atlas van een beloega (*Delphinapterus leucas*; Fig. 17). Opmerking: Deze wervels worden vooral als fossiel uit de ijstijd gevonden (Post & Kompanje, 1995).

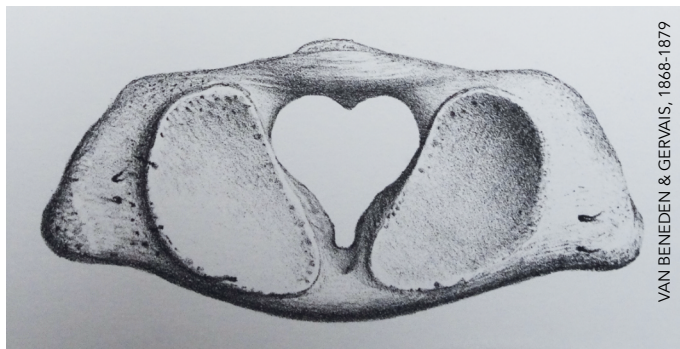
Figuur 12. Craniaal aanzicht van de atlas van een Mysticeti, met de twee gewrichtsvlakken (G1 en G2).

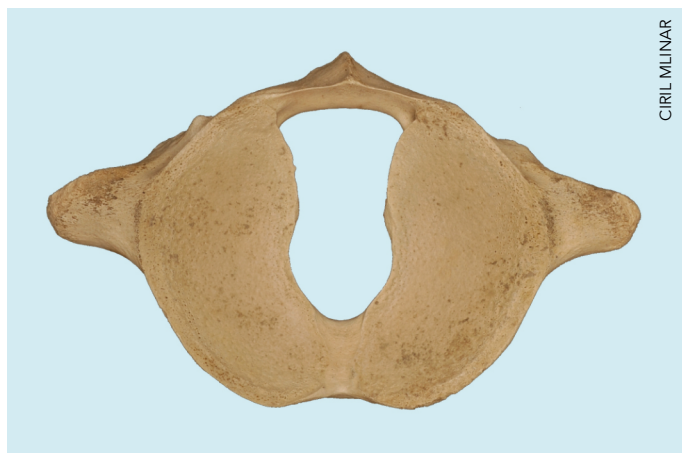
Cranial view of the atlas of a Mysticeti, showing the two articular surfaces (G1 and G2).



Figuur 13. De atlas van een potvis.

The atlas of a sperm whale.





CIRIL MLINAR

Figuur 14. De atlas van een gewone vinvis.
The atlas of a fin whale.



SCAN FROM 'WHALES OF THE WORLD',
IDAHO VIRTUALIZATION LABORATORY AT THE IMNH

Figuur 15. De atlas van een bultrug.
The atlas of a humpback whale.



MARCO HOUWERTJES

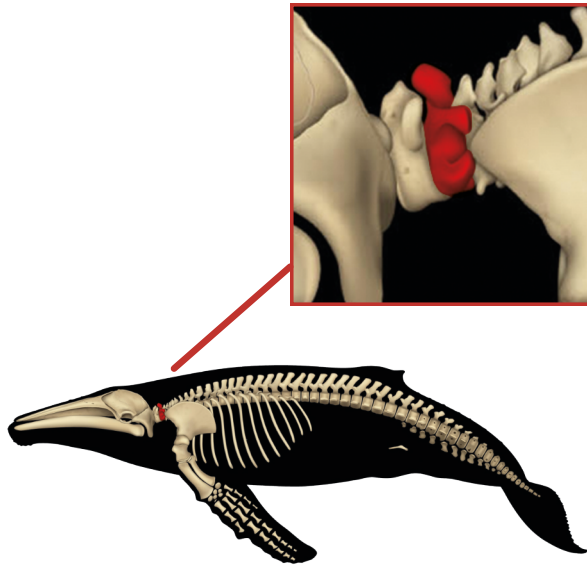
Figuur 16. De atlas van een dwergvinvis.
The atlas of a minke whale.



KLAAS POST

Figuur 17. Caudale zijde van de atlas van een
beloega.
Caudal view of the atlas of a beluga.

4 Overige halswervels (vertebrae cervicales).



De tweede halswervel (C2) heeft een zeer kenmerkende vorm. Karakteristiek is de naar voren wijzende 'tand' (dens axis) op het wervellichaam. Via deze tand maakt deze wervel verbinding met de atlas, de eerste halswervel, waardoor het hoofd naar links en rechts kan draaien (nee-schudden). Bij walvisachtigen is de draaier echter eenvoudig van vorm, zonder complexe uitsteeksels. De 'tand' heeft meer de vorm van een hobbel op het wervellichaam, zoals weergegeven in de rode cirkel in Fig. 18.

4A Heeft de wervel op het wervellichaam een 'tand'?

Ja → Dit is de tweede halswervel (draaier) van een walvisachtige (Cetacea) → Ga verder naar 4B.

Nee → De wervel heeft een plat wervellichaam met twee 'vleugels' en drie grote openingen (Fig. 19). Ondanks het feit dat de basis van de wervel dezelfde kenmerken heeft, is de vorm niet helemaal hetzelfde. De 'vleugels' lijken niet helemaal meer compleet. Dit heeft te maken met de positie van de wervel in de hals. Dit is één van de overige halswervels (C3 – C7) van een walvisachtige (Cetacea). → Ga verder naar 4B.

4B Meet van het wervellichaam de grootste breedte (B) op de manier zoals weergegeven in Fig. 19.

De breedte van het wervellichaam is:
 $B > 28 \text{ cm}$ → Het is een halswervel van een gewone vinvis (*Balaenoptera physalus*; Fig. 20).
 $B < 28 \text{ cm}$ → Ga verder naar 4C.

4C De breedte van het wervellichaam is:
 $B > 18 \text{ cm}$ → Het is een halswervel van een bultrug (*Megaptera novaeangliae*).
 $B < 18 \text{ cm}$ → Ga verder naar 4D.

4D De breedte van het wervellichaam is:
 $B > 12 \text{ cm}$ → Het is een halswervel van een dwergvinvis (*Balaenoptera acutorostrata*; Fig. 21).
 $B < 12 \text{ cm}$ → Ga verder naar 4E.

4E De breedte van het wervellichaam is:
 $B > 10 \text{ cm}$ → Het is een halswervel (C7) van een griend (*Globicephala melas*).
 $B < 10 \text{ cm}$ → Ga verder naar 4F.

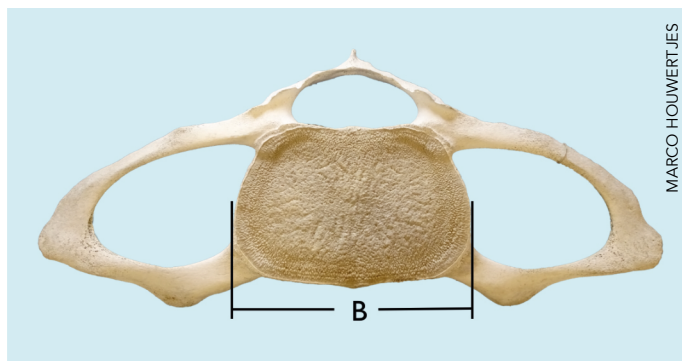
4F De breedte van het wervellichaam is:
 $B > 6 \text{ cm}$ → Het is een halswervel (C4-C7) van een gewone spitssnuitdolfijn (*Mesoplodon bidens*).
 $B < 6 \text{ cm}$ → Ga verder naar 4G.

4G De breedte van het wervellichaam is:
 $B \approx 5 \text{ cm}$ → Het is een halswervel (C3-C7) van een tuimelaar (*Tursiops truncatus*).
 $4 \text{ cm} > B < 5 \text{ cm}$ → Het is een halswervel (C3-C7) van een witsnuitdolfijn (*Lagenorhynchus albirostris*).
 $B < 4 \text{ cm}$ → Ga verder naar 4H.

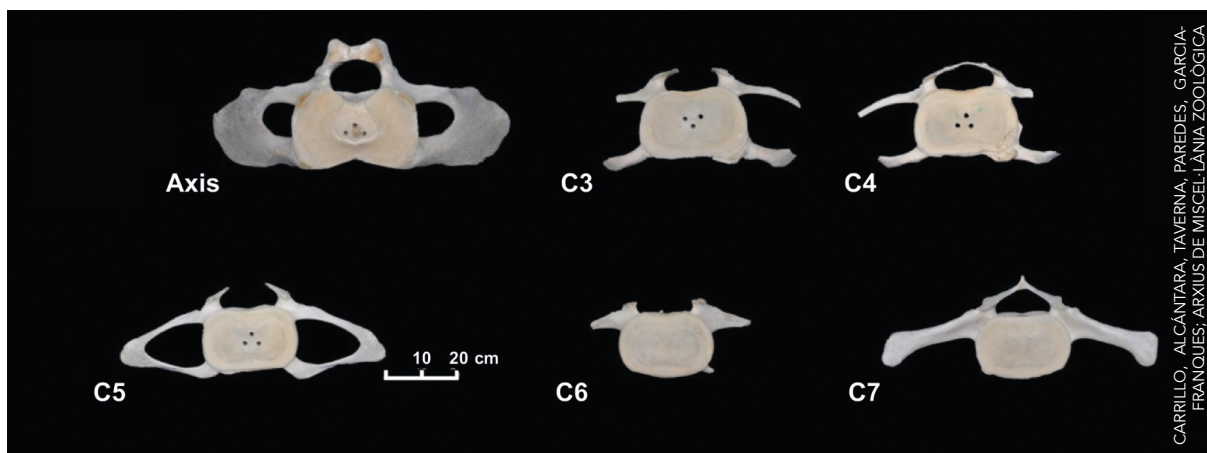
4H De breedte van het wervellichaam is:
 $B > 3 \text{ cm}$ → Het is een halswervel (C3-C7) van een gewone dolfin (*Delphinus delphis*).
 $B < 3 \text{ cm}$ → Het is een halswervel (C7) van een bruinvis (*Phocoena phocoena*).



Figuur 18. Craniaal aanzicht (links) en ventraal aanzicht (rechts) van de draaier van een dwergvinvis.
 Cranial view (left) and ventral view (right) of the axis of a minke whale.



Figuur 19. Halswervel van een baleinwalvis.
Cervical vertebrae of a Mysticeti.

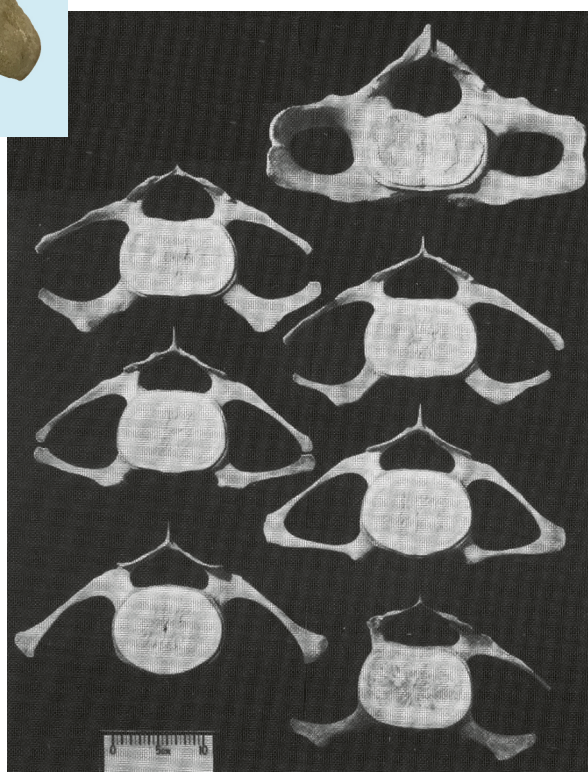


Figuur 20. Halswervels C2 (draaier/axis) t/m C7 van een gewone vinvis.
Cervical vertebrae (C2 – C7) of a fin whale.

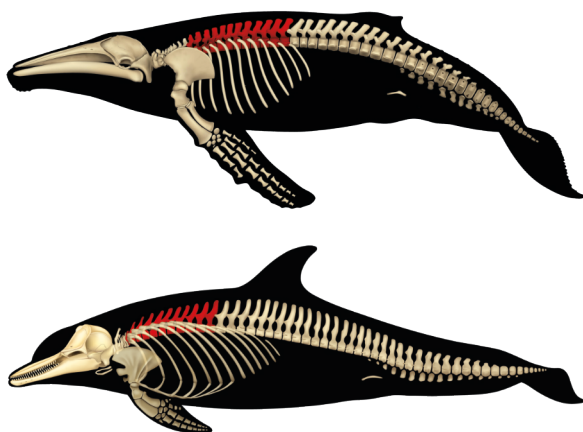


Figuur 21. Boven een halswervel C2 (draaier) van een dwergvinvis en rechts, van boven naar beneden C2-C7 van een dwergvinvis (uit Watson & Fordyce, 1993).

Cranial view of an axis (C2) (above) and cervical vertebrae (C2-C7) (right) of a minke whale (taken from Watson & Fordyce, 1993).



5 Borst- en lendenwervels van walvisachtigen.



Beide werveltypes hebben een relatief groot gat (wervelkanaal) en drie uitsteeksels. Toch zijn er een aantal verschillen tussen de borstwervels en de lendenwervels. Borstwervels heten zo omdat deze wervels, samen met o.a. de ribben, de borstkas vormen. De aanwezige ribben articuleren dus met de borstwervels en hebben daardoor duidelijke articulatiefacetten (Fig. 22; rood gekleurd).

Er bestaan eenkoppige of tweekoppige ribben. Deze kunnen op respectievelijk een of twee punten met de borstwervel articuleren. De eerste paar borstwervels, direct gelegen achter de halswervels, articuleren met een tweekoppige rib (type B, Fig. 23).

Daarachter liggen de borstwervels die articuleren met een eenkoppige rib (type A, Fig. 23). Hoeveel dat er per type zijn is per diersoort verschillend en is, indien bekend, opgenomen in tabel 2 (Slijper, 1958).

Onderscheid maken tussen borstwervels en lendenwervels is het eenvoudigste door in eerste instantie te kijken of de wervel articulatiefacetten heeft (Fig. 22; rood gekleurd). Verder hebben borstwervels relatief korte dwarsuitsteeksels en is de ventrale zijde van het wervellichaam rond van vorm (geen kam).

5A Zijn er articulatiefacetten aanwezig, zoals weergegeven in Fig. 22?

Ja. Verder zijn de dwarsuitsteeksels kort en heeft het wervellichaam een ronde ventrale zijde (geen kiel). Het betreft een borstwervel (vertebra thoracalis) → Ga verder naar 5B.

Nee. Het betreft GEEN borstwervel. → Ga verder naar 6.

5B De dwarsuitsteeksels....

- zitten vast aan de wervelboog en er zijn twee articulatiefacetten per zijkant aanwezig (Fig. 22B) → Ga verder naar 5C.

- zitten vast aan het wervellichaam (Fig. 22A) → Ga verder naar 5D.

5C Beide gewrichtsvlakken van het wervellichaam zijn plat (niet concaaf of convex).

Ja. Borstwervels van walvisachtigen (type B) hebben enigszins dezelfde kenmerken als mensenwervels. Het doornuitsteeksel is bij mensenwervels echter veel korter. Dit is duidelijk te zien in Fig. 24A en 24B.

- Het doornuitsteeksel is relatief lang: het is een borstwervel van een walvisachtige → Ga verder naar 7.

- Het doornuitsteeksel is relatief kort: het is geen wervel van een walvisachtige → STOP.

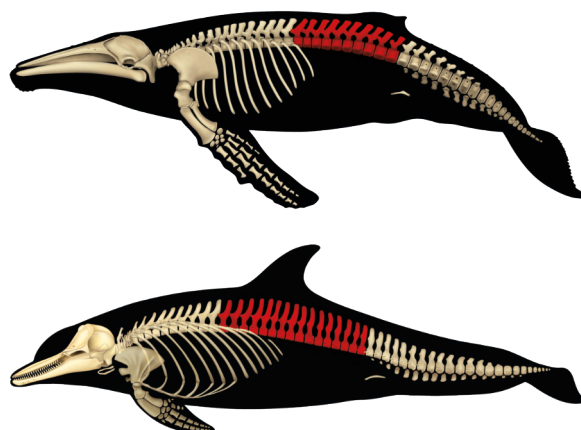
Nee. Het is een borstwervel, niet afkomstig van een walvisachtige maar van een ander zoogdier. Deze hebben over het algemeen wervels die ingewikkelder van vorm zijn. Ze worden in deze sleutel niet verder tot op exacte diersoort gedetermineerd. Om een richting te geven zijn in Fig. 24 een aantal voorbeelden weergegeven → STOP.

5D Beide gewrichtsvlakken van het wervellichaam zijn plat (niet concaaf of convex).

Ja. Het is een borstwervel van een walvisachtige van het type A → Ga naar 7.

Nee. Het is een borstwervel, niet van een walvisachtige maar van een ander zoogdier → STOP.

6 Lendenwervels van walvisachtigen.



De wervel heeft één gat en drie uitsteeksels, waarvan de dwarsuitsteeksels relatief lang zijn en GEEN articulatiefacetten hebben. Daarnaast heeft de ventrale zijde van het wervellichaam soms een kiel (Fig. 25, bij de pijl).

6A Voldoet de wervel aan bovenstaande omschrijving?

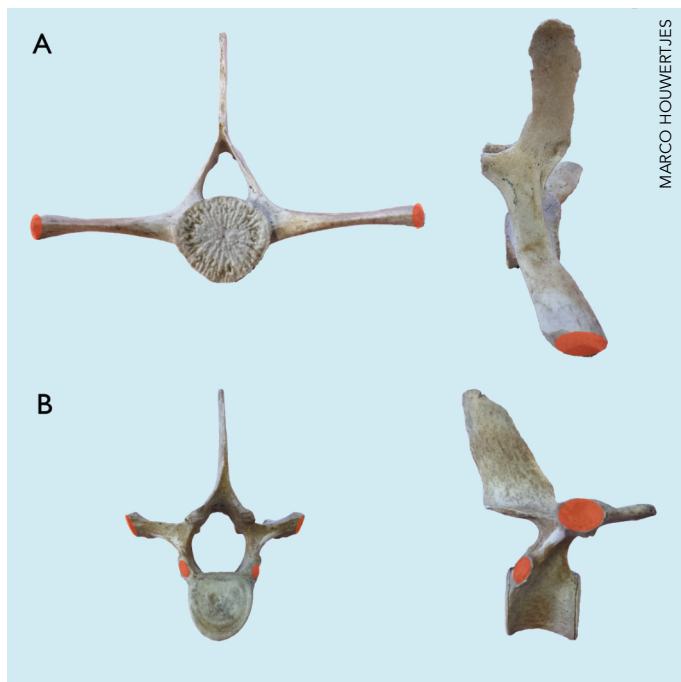
Ja. Het betreft een lendenwervel (vertebra lumbalis) → Ga verder naar 6B.

Nee. Het betreft geen lendenwervel → Ga naar 8.

6B Beide gewrichtsvlakken van het wervellichaam zijn plat (niet concaaf of convex).

Ja. Het is een lendenwervel van een walvisachtige → Ga naar 7.

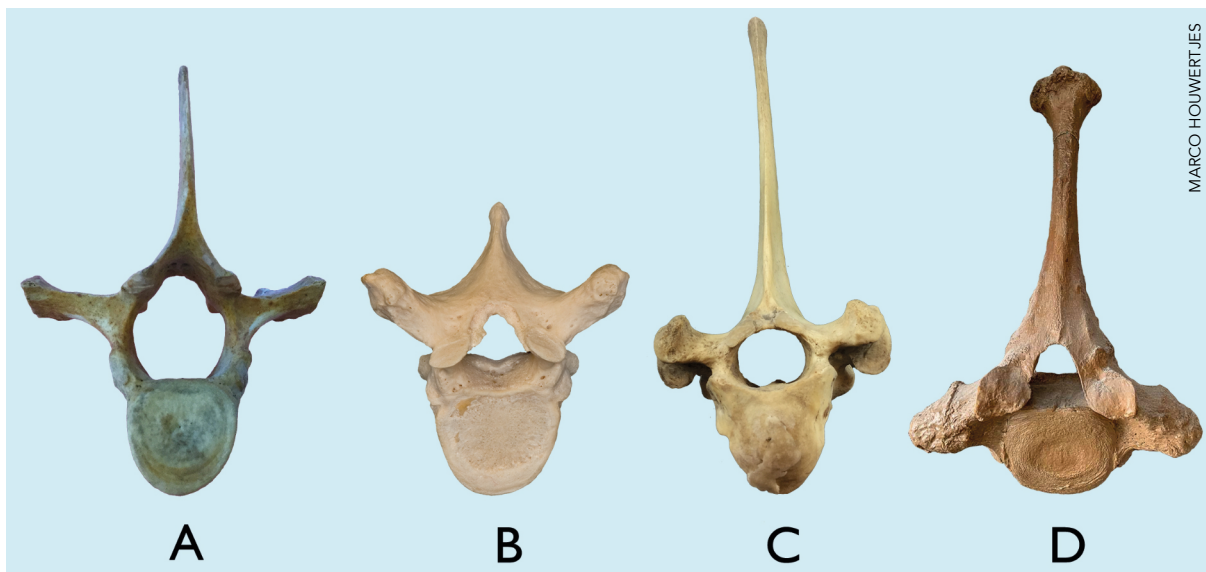
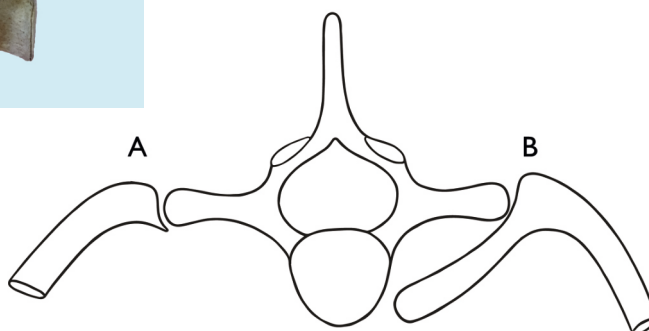
Nee. Het is een lendenwervel, niet afkomstig van een walvisachtige → STOP.



Figuur 22. Axiaal en lateraal aanzicht van twee verschillende typen borstwervels (A en B) met (rode) articulatiefacetten.

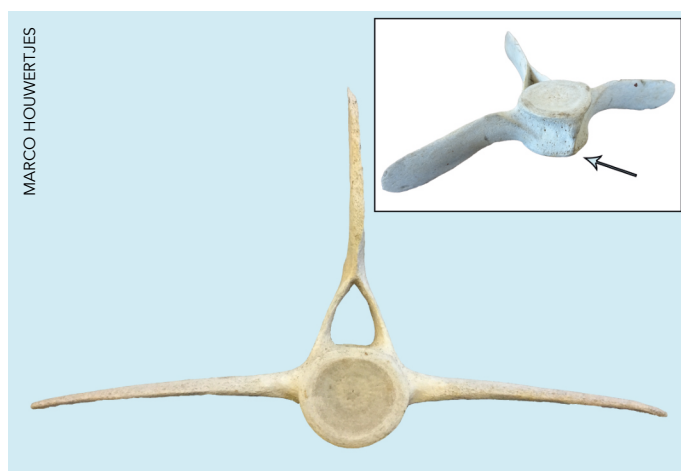
Axial and lateral view of two different types of thoracic vertebrae (A and B) with articulation facets in red.

Figuur 23. Schematische weergave van een borstwervel van een tuimelaar met een éenkoppige rib (A) en een tweekoppige rib (B).
Schematic representation of a thoracic vertebra of a bottlenose dolphin with a single-headed rib (A) and a double-headed rib (B).



Figuur 24. Borstwervels van een walvisachtige (Cetacea) (A), mens (Homo sapiens) (B) (@Skullsunlimited), rund (Bos taurus) (C) en mammoet (Mammuthus primigenius) (D); niet in verhouding tot elkaar afgebeeld.

Thoracic vertebrae of a Cetacea (A), Homo sapiens (B) (@Skullsunlimited), Bos taurus (C) and Mammuthus primigenius (D); not in proportion to each other.



Figuur 25. Axiaal aanzicht van een lendenwervel; inzet: lendenwervel met kiel op wervellichaam.

Axial view of a lumbar vertebra. Inset: showing the keel on the vertebral body.

7 Het vaststellen van de diersoort.

In de voorgaande stappen is bepaald dat het voorwerp een wervel van een walvisachtige betreft en daarnaast is het type wervel vastgesteld. Voor het bepalen van de juiste diersoort kan, naast de morfologische kenmerken, de wervelgrootte een goede bijdrage leveren.

Wervels worden niet altijd in complete toestand gevonden. Het wervellichaam is vaak wel grotendeels intact waardoor daar nog wel metingen aan gedaan kunnen worden. Een eerste indruk kan al worden verkregen door naar het platte vlak van het wervellichaam te kijken. Het wervellichaam bevat aan deze zijden epifysaarschijven. Deze groeischijven groeien, naarmate het dier ouder wordt, vast aan het wervellichaam (bot) tot één geheel (met glad oppervlak). Bij jonge dieren is dit nog niet het geval en zijn er nog duidelijke openstaande naden of kan het zijn dat deze schijf niet meer op de wervel aanwezig is. Wanneer deze schijf ontbreekt, heeft het wervellichaam een ruwe structuur. Is dit korrelig van structuur (Fig. 26B) dan duidt het op een baleinwalvis (Mysticeti). Heeft het oppervlak een structuur in de vorm van een ster (lijnen die vanuit het midden naar buitenzijde lopen; Fig. 26A) dan betreft het een (jonge) tandwalvis (Odontoceti). Voor een specifieke soortbepaling moet de sleutel verder worden doorlopen vanaf 7A.

7A Meet van het wervellichaam de grootste breedte (B) en de grootste lengte (L) op de manier zoals weergegeven in Fig. 27. Ga daarna verder naar 7B.

7B De breedte (B) van het wervellichaam is:
 $B \geq 25 \text{ cm} \rightarrow$ Ga verder naar 7C.
 $B < 25 \text{ cm} \rightarrow$ Ga verder naar 7D.

7C Bekijk de afbeeldingen en lees de bijbehorende omschrijving. Is het wervellichaam rond en compact als een ton en heeft het een concentrische ringstructuur zoals weergegeven in Fig. 28 (rode stippellijn)?

Ja $\rightarrow$ potvis (*Physeter macrocephalus*). Opmerking: Lendenwervels van potvissen kenmerken zich daarnaast ook door o.a. de relatief korte dwarsuitsteeksels en het feit dat de spieruitsteeksels laag op het (naar voren wijzend) doornuitsteeksel zijn gepositioneerd (Slijper, 1958).

Nee. Het wervellichaam is slank en hoekig van vorm zonder ringstructuur (Fig. 29) $\rightarrow$ gewone vinvis (*Balaenoptera physalus*).

7D De breedte van het wervellichaam is:
 $B \geq 21 \text{ cm}$; deze wervels zijn opvallend breed t.o.v. de lengte (Fig. 30) $\rightarrow$ bultrug (*Megaptera novaeangliae*).
 $B < 21 \text{ cm} \rightarrow$ Ga verder naar 7E.

7E De breedte van het wervellichaam is:
 $B \geq 10 \text{ cm} \rightarrow$ Ga verder naar 7E1.
 $B < 10 \text{ cm} \rightarrow$ Ga verder naar 7F.

7E1 Het wervellichaam is:
 - cirkelrond zoals in figuur 31A $\rightarrow$ orka (*Orcinus orca*).
 - ovaal zoals in figuur 31B $\rightarrow$ dwergvinvis (*Balaenoptera acutorostrata*).

- hoekig zoals in figuur 31C $\rightarrow$ spitssnuitdolfijnen (Ziphiidae); ga verder naar 7E2. Opmerking: Lendenwervels van spitssnuitdolfijnen kenmerken zich daarnaast ook door o.a. een opvallend lang doornuitsteeksel, korte dwarsuitsteeksels en het feit dat de spieruitsteeksels laag op het (naar voren wijzend) doornuitsteeksel zijn gepositioneerd (Slijper, 1958).

7E2 De breedte van het wervellichaam is:
 $B > 12 \text{ cm} \rightarrow$ butskop (*Hyperoodon ampullatus*).
 $B \approx 10 \text{ cm} \rightarrow$ gewone spitssnuitdolfijn (*Mesoplodon bidens*).

7F De breedte van het wervellichaam is:
 $B > 7 \text{ cm} \rightarrow$ griend (*Globicephala melas*; Fig. 32).
 Opmerking. Deze wervels hebben een rond wervellichaam en lijken op die van de orka, maar zijn beduidend kleiner.
 $B < 7 \text{ cm} \rightarrow$ Ga verder naar 7G.

7G De breedte van het wervellichaam is:
 $B > 6 \text{ cm} \rightarrow$ beloega (*Delphinapterus leucas*). Opmerking. Deze wervels worden vooral als fossiel uit de ijstijd gevonden (Post & Kompanje, 1995).
 $B < 6 \text{ cm} \rightarrow$ Ga verder naar 7H.

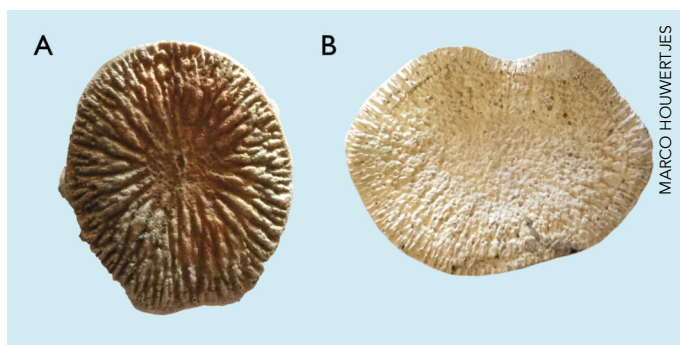
7H De breedte van het wervellichaam is:
 $B > 4 \text{ cm} \rightarrow$ Ga verder naar 7J.
 $B < 4 \text{ cm} \rightarrow$ Ga verder naar 7I.

7I De wervels van de gewone dolfin en de bruinvis hebben een wervellichaambreedte van ca. 2,5 - 3 cm. Een duidelijk verschil tussen de wervels van beide diersoorten is te zien aan het doornuitsteeksel. Bij de bruinvis is dit korter en breder dan dat van de gewone dolfin (Fig. 33). De hoogte van het doornuitsteeksel is afhankelijk van het type wervel (borstwervel of lendenwervel). In de hoofdstukken 5 en 6 is het type wervel al vastgesteld; dit is van belang om de diersoort vast te kunnen stellen.

Meet van het doornuitsteeksel de hoogte (DH) en de lengte (DL) op de manier zoals weergegeven in Fig. 27. Het betreft een borstwervel.

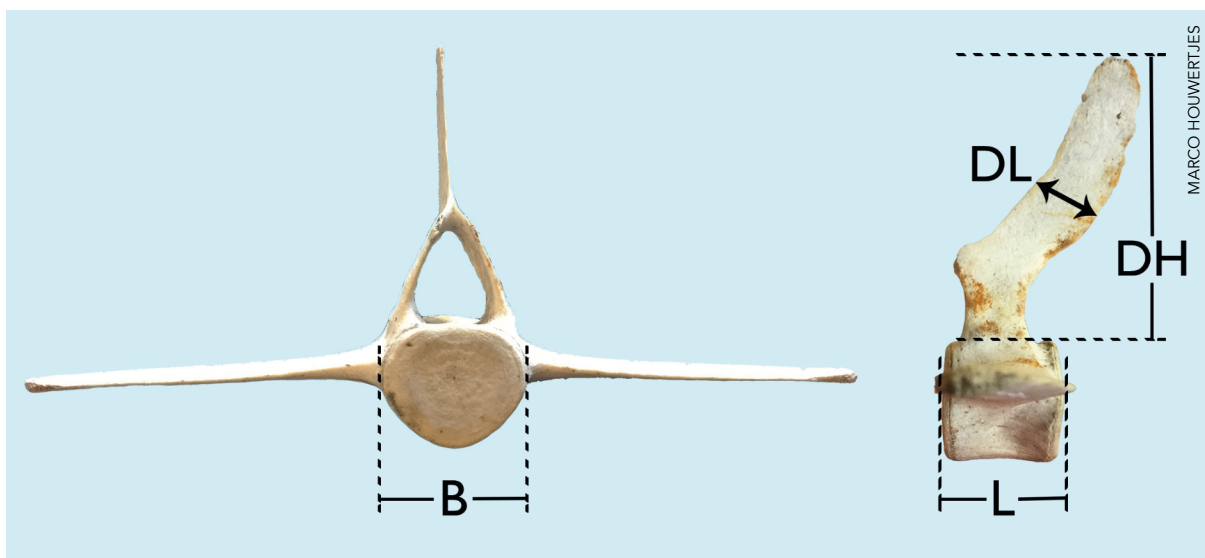
Ja $\rightarrow$ Ga verder naar 7I1.
 Nee $\rightarrow$ Ga verder naar 7I2.

7I1 De afmetingen van het doornuitsteeksel zijn:
 $DH > 5 \text{ cm}$ én $DL \approx 1,5 \text{ cm} \rightarrow$ gewone dolfin (*Delphinus delphis*).
 $DH < 5 \text{ cm}$ én $DL \approx 2 \text{ cm} \rightarrow$ bruinvis (*Phocoena phocoena*).



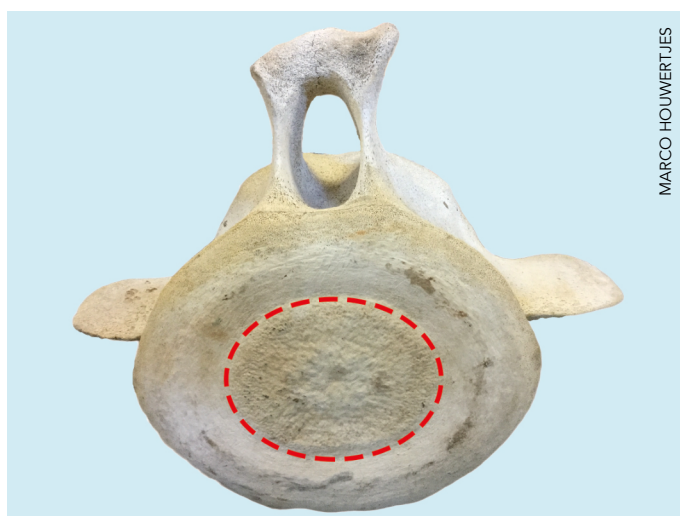
Figuur 26. Oppervlak van een wervellichaam zonder de epifysaarschijf van Odontoceti (A) en Mysticeti (B).

Surface of the vertebral body without the epiphyseal plate of Odontoceti (A) and Mysticeti (B).



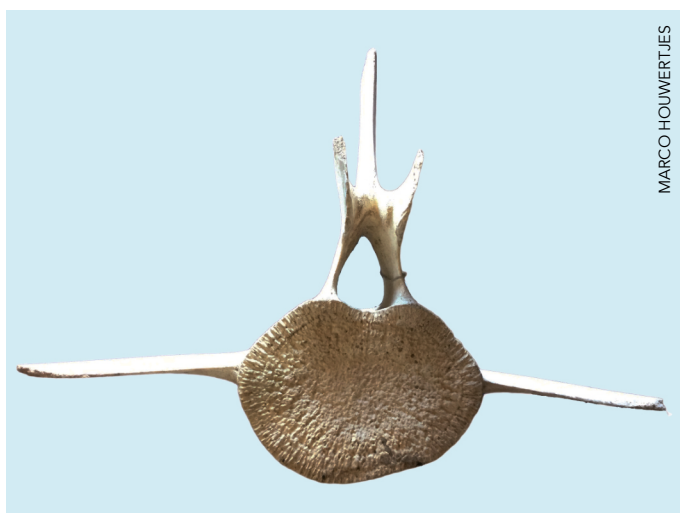
Figuur 27. Axiaal (links) en lateraal (rechts) aanzicht van een wervel van een walvisachtige dat laat zien hoe gemeten moet worden.

Axial (left) and lateral (right) view of a vertebra of a cetacean, showing how to measure the vertebra.



Figuur 28. Axiaal aanzicht van een potviswervel.

Axial view of the vertebra of a sperm whale.

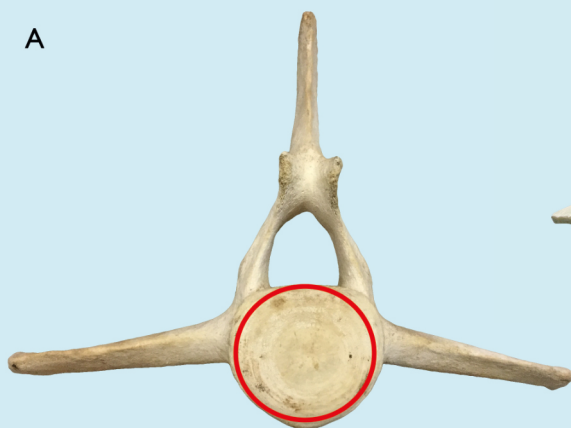


Figuur 29. Axiaal aanzicht van een wervel van een gewone vinvis.

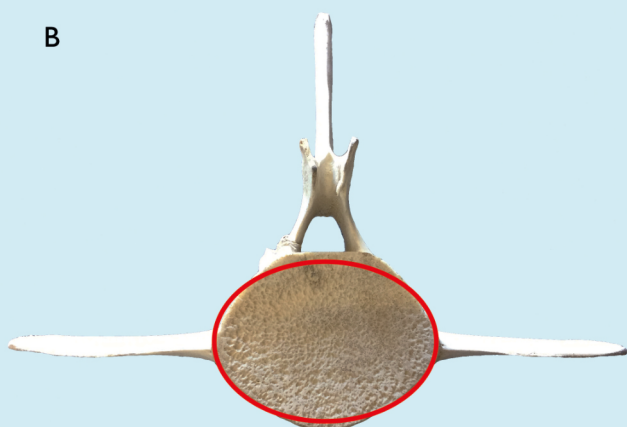
Axial view of a vertebra of a fin whale.

MARCO HOUWERTJES

A



B



C



BONE CLONES

Figuur 30. (boven) Wervel van een niet volwassen bultrug.

(above) Vertebra of a juvenile humpback whale.

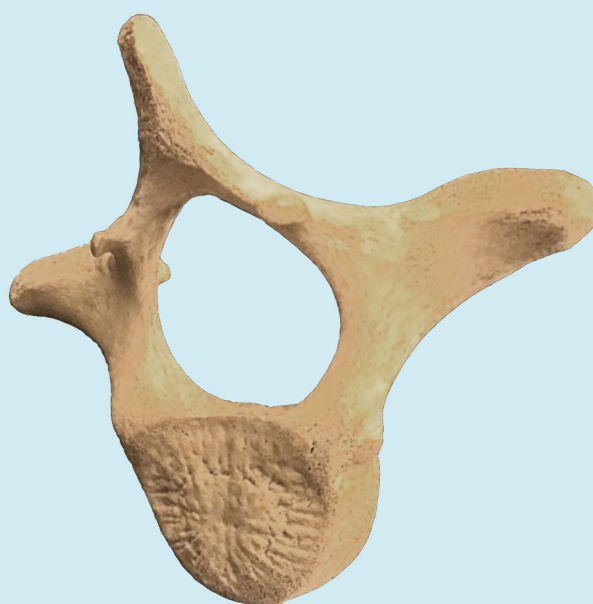
Figuur 31. (links) Axiaal aanzicht van wervels van een orka (A), dwergvinvis (B) en butskop (C).

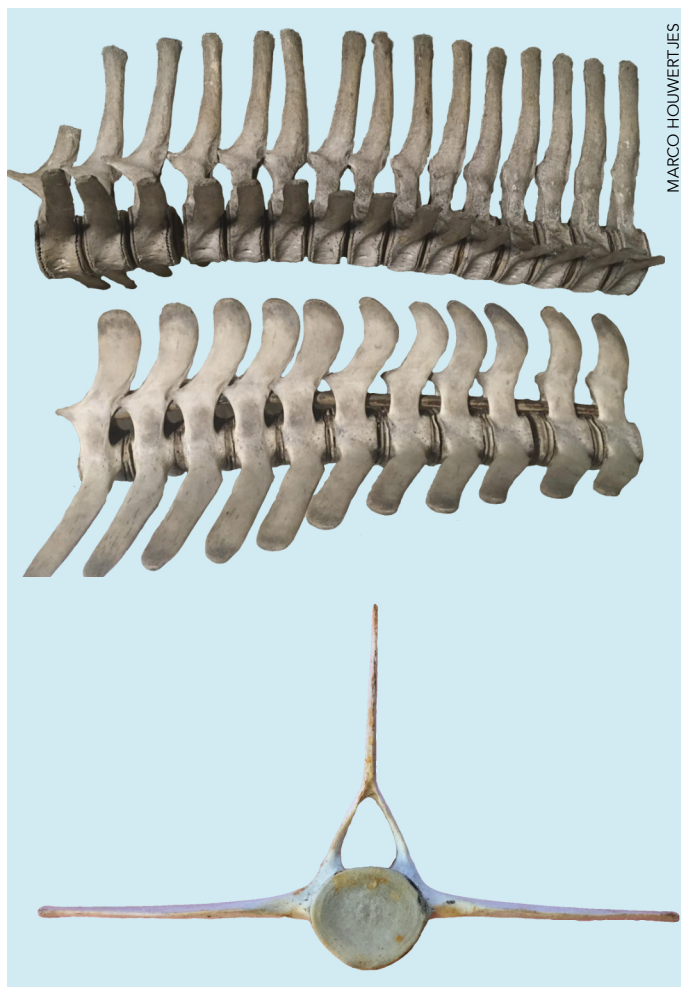
(left) Axial view of the vertebrae of an orca (A), minke whale (B) and northern bottlenose whale (C).

Figuur 32. (onder) Een (borst)wervel van een griend.

(below) A thoracic vertebra of a pilot whale.

MARCO HOUWERTJES





Figuur 33. Lateraal aanzicht van een deel van de wervelkolommen van een gewone dolfijn (boven) en een bruinvis (midden) en het axiaal aanzicht van een bruinviswervel (onder).

Lateral view of a part of the vertebral columns of the common dolphin (top) and a harbour porpoise (middle) and the axial view of a vertebra of a harbour porpoise (bottom).

7I2

Het betreft een lendenwervel. De afmetingen van het doornuitsteeksel zijn:

DH > 6,5 cm én DL ≈ 1,5 cm → gewone dolfijn (*Delphinus delphis*).

DH < 6,5 cm én DL ≈ 2 cm → bruinvis (*Phocoena phocoena*).

7J

Neem de lengte (L) van het wervellichaam (zoals dat is opgemeten bij stap 7A). Bereken de verhouding (V) door de breedte (B) te delen door de lengte (L). Hoe groter V, hoe platter de wervel. (Formule: $V = B / L$)

De verhouding (breedte : lengte) van het wervellichaam is:
 $V \approx 3 \rightarrow$ witsnuitdolfijn (*Lagenorhynchus albirostris*; Fig. 34).
 $V = 1,5 \rightarrow$ tuimelaar (*Tursiops truncatus*; Fig. 35).

8

Staartwervels (vertebrae caudales).

De wervel heeft een rond/ovaal wervellichaam. Er zijn geen of slechts kleine uitsteeksels aanwezig. Als er nog een

doornuitsteeksel aanwezig is, heeft het aanwezige wervelkanaal een zeer kleine diameter (figuur 36B).

8A

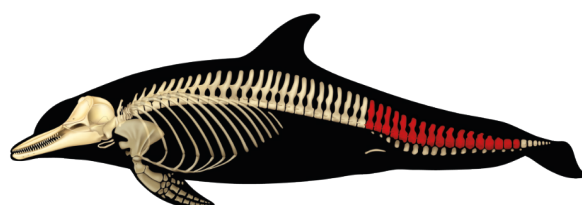
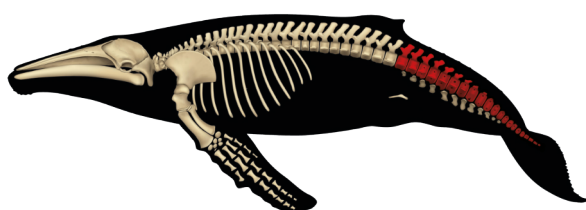
Het wervellichaam heeft een:

- Ronde vorm → Ga verder naar 8B.
- Rechthoekige vorm → Ga verder naar 9.

8B

Beide gewrichtsvlakken van het wervellichaam zijn plat (niet concaaf of convex) én de wervel voldoet aan (één van) de kenmerken zoals hieronder beschreven.

Bij walvisachtigen zijn er twee verticale zenuwgaten aanwezig (Slijper, 1958; Fig. 36D). Daarnaast lopen er aan de ventrale zijde van het wervellichaam twee naar beneden gerichte uitsteeksels (Fig. 36B en 36C). Hieraan hebben bij walvisachtigen (maar ook bij bijvoorbeeld dinosauriërs!) de zogenaamde chevronbeentjes gezeten. De chevronbeentjes zijn gelegen tegenover de tussenwervelschijven en vormen aldus een soort intervertebrale wervelboog. Deze dienen voor extra stevigheid van de staart. In Fig. 37 wordt dit schematisch weergegeven.





MARCO HOUWERTJES

Figuur 34. Axiaal (links) en lateraal aanzicht (rechts) van een wervel van een witsnuitdolfijn, waarbij duidelijk te zien is dat deze zeer plat is.

Axial (left) and lateral (right) view of a vertebra of a white-beaked dolphin, clearly showing that it's very flat.



MARCO HOUWERTJES

Figuur 35. Axiaal aanzicht (links) en lateraal aanzicht (rechts) van een wervel van een tuimelaar, waarbij duidelijk te zien is dat deze veel dikker is dan de wervel van de witsnuitdolfijn (Fig. 34).

Axial (left) and lateral (right) view of a vertebra of a bottlenose dolphin, clearly showing that it's much thicker than the vertebra of the white beaked dolphin (Fig. 34).

Ja. Het betreft een staartwervel (vertebra caudalis) van een walvisachtige (Cetacea) → Ga verder naar 8C.

Nee. Het betreft geen wervel van een walvisachtige → STOP. Toelichting: De gewrichtsvlakken van het wervellichaam hebben een andere vorm. Wervels met trechtervormige gewrichtsvlakken (Fig. 36A) zijn afkomstig van vissen.

8C Meet van het wervellichaam de grootste breedte (B) op de manier zoals weergegeven in Fig. 38.

LET OP! De wervels worden richting de punt van de staart steeds kleiner en kunnen van deze vorm gaan afwijken. Ga verder naar 8D.

8D De breedte van het wervellichaam is:
 $B > 30$ cm, en het wervellichaam is rond en compact als een ton. → potvis (*Physeter macrocephalus*).
 $B < 30$ cm → Ga verder naar 8E.

8E De breedte van het wervellichaam is:
 $B > 23$ cm, en het wervellichaam is ovaal van vorm → gewone vinvis (*Balaenoptera physalus*).
 $B < 23$ cm → Ga verder naar 8F.

8F De breedte van het wervellichaam is:
 $B > 10$ cm → Ga verder naar 8F1.
 $B < 10$ cm → Ga verder naar 8G.

8F1 Kies de omschrijving uit Tabel 5 die het meest overeenkomt.

8G De breedte van het wervellichaam is:
 $B > 8$ cm → gewone spitssnuitdolfijn (*Mesoplodon bidens*).

$B \approx 8$ cm → griend (*Globicephala melas*). Opmerking: Deze wervels hebben een rond-ovaal wervellichaam en lijken op die van de orka maar zijn beduidend kleiner.

$B < 8$ cm → Ga verder naar 8H.

8H De breedte van het wervellichaam is:
 $B \geq 6$ cm → beloega (*Delphinapterus leucas*). Opmerking: Deze wervels worden meestal als fossiel gevonden (Noordzee) (Post, 2001).

$B < 5,5$ cm → Ga verder naar 8I.

8I De breedte van het wervellichaam is:
 $B = 5$ cm → tuimelaar (*Tursiops truncatus*).
 $B < 5$ cm → Ga verder naar 8J.

8J De breedte van het wervellichaam is:
 $B > 4$ cm → witsnuitdolfijn (*Lagenorhynchus albirostris*).
 $B < 4$ cm → Ga verder naar 8K.

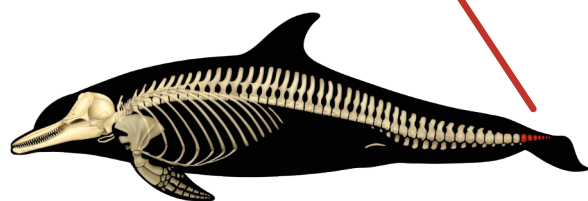
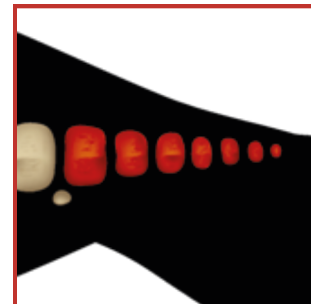
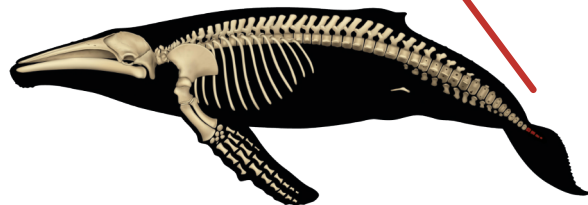
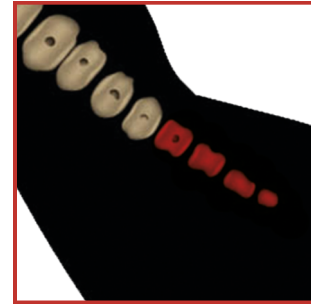
8K Meet van het doornuitsteeksel de hoogte (DH) op de manier zoals weergegeven in Fig. 27.

De afmetingen van het doornuitsteeksel zijn:

$DH < 4$ cm → bruinvis (*Phocoena phocoena*).

$DH > 4$ cm → gewone dolfijn (*Delphinus delphis*).

9 Staartvinwervels (vertebrae caudales).



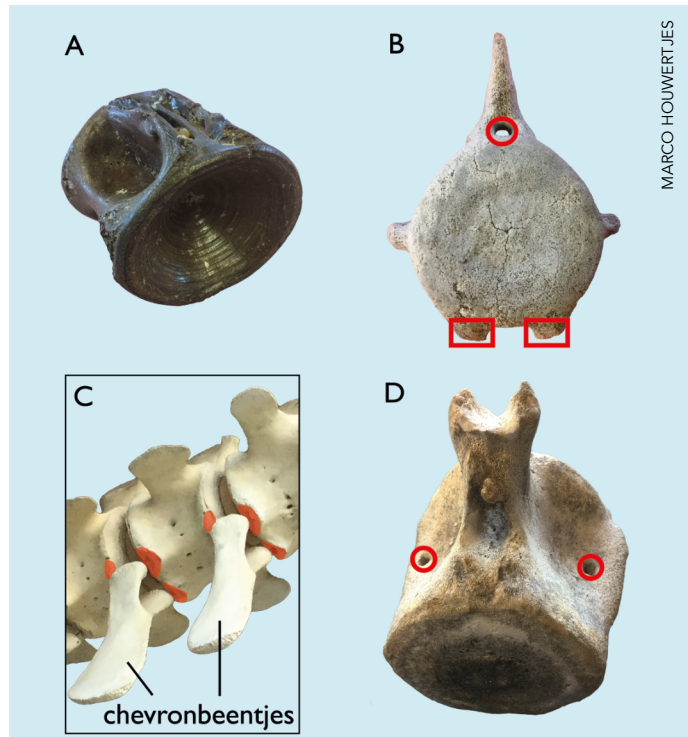
De wervel heeft geen uitsteeksel. Het wervellichaam heeft een rechthoekige vorm en kan twee dorsale gaatjes bevatten. Beide gewrichtsvlakken zijn plat (niet concaaf of convex) (Fig. 39). Het betreft één van de laatste staartwervels van een walvisachtige (Cetacea).

Deze wervels zitten in de staartvin en zijn daarom in de hoogte afgeplat. Hierdoor hebben ze een rechthoekige vorm gekregen. Het is lastig deze wervels tot op diersoort te determineren. Op het moment van het opmaken van deze sleutel is er geen onderzoek gedaan naar soortspecifieke kenmerken van deze wervels.

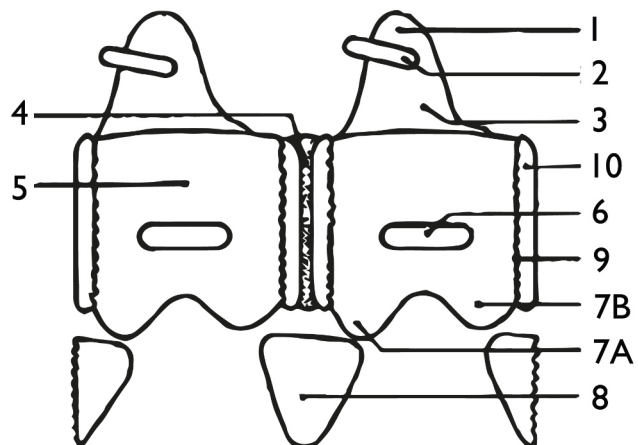
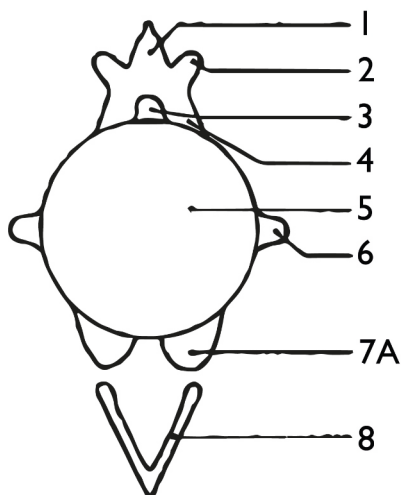
EINDE DETERMINATIESLEUTEL

Figuur 36. Wervels van een grote vis (A) en walvisachtigen (B, C, D); de grootte is niet in verhouding tot elkaar weergegeven.

Vertebrae of a big fish (A) and cetacea (B, C, D); size is not shown in relation to each other.



MARCO HOUWERTJES



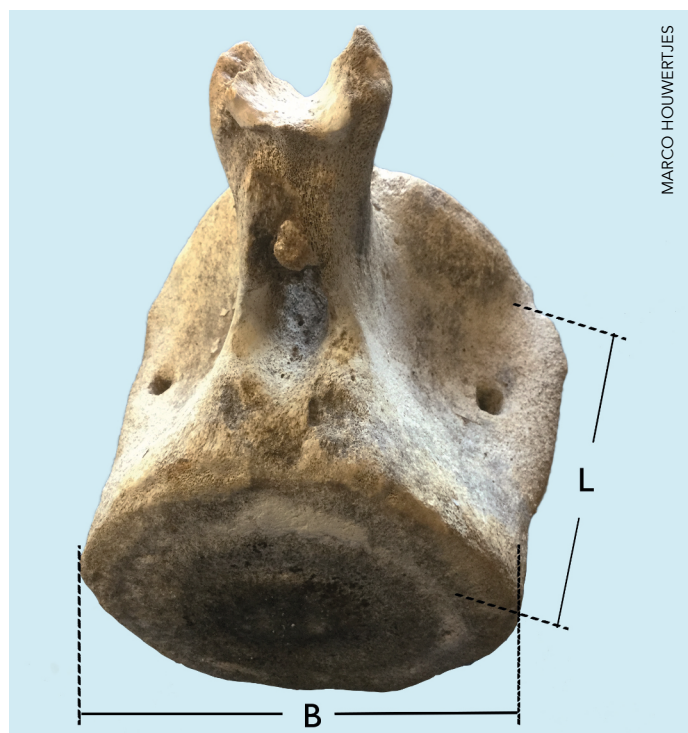
Figuur 37. Schematische tekening van staartwervels van een walvisachtige (naar Heslinga & Schut, 1971).

1) doornuitsteeksel, 2) spieruitsteeksel, 3) dorsale boog, 4) tussenwervelschijf (bij levende dieren), 5) wervellichaam, 6) dwarsuitsteeksel, 7) gewrichtsuitsteeksel (A voorste, B achterste), 8) chevronbeen, 9) grens wervellichaam en epifysaarschijf, 10) epifysaarschijf.

Schematic drawing of a caudal vertebrae of a cetacean (after Heslinga & Schut, 1971).

1) spinous process, 2) muscle protrusion, 3) dorsal arch, 4) intervertebral disc (in living animals), 5) vertebral body, 6) transverse process, 7) joint protrusion, 8) chevron bone, 9) boundary of vertebral body and epiphyseal disc, 10) epiphyseal disc.

Figuur 38. Staartwervel van een walvisachtige. Caudal vertebra of a cetacean.



MARCO HOUWERTJES

Keuze	Wervelichaam	Vorm van het gewrichtsvlak	Globale vorm	Soort
A	lengte (L) is veel kleiner dan de breedte (B); lijkt op een grote damschild	ovaal		bultrug (<i>Megaptera novaeangliae</i>)
B	lengte (L) is gelijk aan (of iets kleiner dan) de breedte (B)	cirkelrond		orka (<i>Orcinus orca</i>)
C	lengte (L) is ongeveer gelijk aan de breedte (B)	ovaal		dwergvinvis (<i>Balaenoptera acutorostrata</i>)
D	lengte (L) is veel groter dan de breedte (B)	hoekig		butskop (<i>Hyperoodon ampullatus</i>)

Tabel 5. Keuzetabel voor het onderscheiden van de staartwervels op basis van vorm en afmeting.

Selection table for distinguishing tail vertebrae on the basis of shape and size.



Figuur 39. Een rechthoekige staartwervel van een walvisachtige (A) en een tuimelaar (B, in ventraal aanzicht).

Rectangular caudal vertebrae of a cetacean (A) and a bottlenose dolphin (B, in ventral view).

DANKWOORD

De auteurs zijn bijzondere dank verschuldigd aan de vele vrijwilligers die bij het inventarisatieproject van mariene zoogdierresten van de collectie van Ecomare in de walvisbottenschuur ‘Groenland’ te de Koog op Texel hebben bijgedragen. Daarnaast hebben wij dankbaar gebruik gemaakt van de kennis en kunde op het terrein van de Cetacea van Klaas Post (Natuurhistorisch Museum Rotterdam), die tevens een kritische blik heeft geworpen op een eerste versie van het manuscript van deze determinatiesleutel. Zijn kritische kanttekeningen hebben wij dankbaar verwerkt in het manuscript. Dick Mol (Natuurhistorisch Museum Rotterdam) zijn wij dank verschuldigd voor zijn vele raadgevingen op het gebied van de zoölogische naamgeving en de hulp bij het samenstellen van deze determinatiesleutel. Last but not least is de eerste auteur heel veel dank verschuldigd aan Ger Koomen (Douane Laboratorium, Amsterdam) voor de toestemming tot deelname aan het leerzame inventarisatieproject van de collectie Adrie en Ineke Vonk, waardoor hij zijn kennis van de geïsoleerde skeletdelen van de verschillende walvisachtigen enorm heeft kunnen uitbreiden (wat weer geleid heeft tot het samenstellen van deze determinatiesleutel).

LITERATUUR

- Carillo, M., E. Alcantara, A. Taverna, R. Parades, E. Garcia-Franquesa (2014) Description osteologica del roscual comun (*Balaenoptera physalus*, Linnaeus, 1758) del Museo de Ciencias Naturales de Barcelona. AMZ volume 12.
- Heslinga, F.J.M., J. Schut. (z.j.) *Studies over de Nederlandse fossiele Cetacea, Hoofdstuk III. Vorm en structuur van de walviswervel*, <https://docplayer.nl/18364109-Studies-over-de-nederlandse-fossiele-cetacea.html>.
- Post, K. (2001) Een fossiel slippertje? *Cranium* 18-2, 27-29.
- Post, K., E.J.O. Kompanje (1995) Late Pleistocene white whales *Delphinapterus leucas* from Dutch coastal waters. *Lutra* 38-2, 67-76.
- Slijper, E.J. (1958) *Walvissen*. Uitgeverij Centen, Amsterdam.
- Van Beneden, P.J., P. Gervais (1868-1879) *Ostéographie des cétacés vivants et fossiles*. Imprimerie Arnous de Rivière, Parijs.
- Watson, A.G., R.E. Fordyce (1993) Skeleton of two minke whales *Balaenoptera acutorostrata*, stranded on the south-east coast of New Zealand. *New Zealand Natural Sciences* 20, 1-14.