

HVALER VED GRØNLAND

- med særlig vægt på pukkelhvalen



Undervisningsmateriale til biologi samt tværfagligt samarbejde mellem biologi og kulturfaget

Departementet for
uddannelse
Gymnasieafdelingen

NAALAKKERSUISUT
GOVERNMENT OF GREENLAND



Hvaler ved Grønland - med særlig vægt på pukkelhvalen

© Departementet for uddannelse og forfatteren, 2013

Forfatter: Fionn Bendixen

Redaktion: Kasper Busk

Forsidebillede: Kasper Busk. Pukkelhval fotograferet i Aasiaat havn august 2008.

Departementet for uddannelse

Gymnasieafdelingen

Postboks 1029

3900 Nuuk

Forlagsnummer 93181

INDHOLD

FORORD	3
Artikel fra Sermitsiaq.AG	4
KAPITEL 1. EVOLUTION OG TILPASNINGER	5
1.1. Hvalernes evolution og tilpasning til livet i havet	5
1.1.1. Hvalernes evolution	5
1.1.2. Tilpasning til vandlivet	9
1.1.3. Åndedræt	11
1.1.4. Temperatur	12
1.1.5. Syn og hørelse	13
1.2. Pukkelhvalers vandring	13
1.2.1. Pukkelhvalers vandring	13
1.2.2. I de varme vande – sang, kurmageri, konkurrence, parring, drægtighed, fødsel, diegivning, vækst	15
1.2.3. Vandring i oceanerne – navigationsmestre, men hvordan?	17
1.2.4. I de kolde vande – fødeemner, fødesøgningsstrategi og teknik	17
KAPITEL 2. FANGST AF STORE HVALER	19
2.1. Fangst af pukkelhvaler i Grønland	19
2.2. Det arktiske dilemma (forurening)	21
2.3. Fangstmetoder	21
2.4. Døds-kriterium	22
2.5. Kritik af hvalfangst	22
2.6. Om intelligens, følelser og adfærd	23
2.6. Bæredygtig fangst – fredning. At have ret og få ret!	27
2.7. Hvalspotting – hvalsafari	28
KAPITEL 3. ØVELSER	29
3.1. Lav dit eget ID hvalkatalog (C/B-Niveau)	29
3.2. Forskelle i halefinnernes pigmentering (C-niveau)	31
3.3. Sammenligning af ID kataloger mellem Aasiaat og Nuuk (C-niveau)	33
3.4. Beregning af populationsstørrelsen af pukkelhvaler i et område (B-niveau)	34
3.5. Beregning af vægten af en pukkelhval (B-niveau)	36
3.6. ID kataloger for pukkelhvaler i Nuukfjorden og Aasiaat	38

KAPITEL 4. PROJEKTFORSLAG	47
4.1. Grundforløb. Biologi	47
4.2. Økologi, bæredygtighed, fangst og fredning, klimaforandring. Biologi	49
4.3. Hvalfangst, etik, dyrerettigheder, antropocentrisme, ASW, hvalsafari. Kulturfag	51
KAPITEL 5. LINKS TIL ARTIKLER PÅ NETTET	54

Forord

Materialet er udarbejdet til den gymnasiale uddannelse i Grønland af Finn Bendixen (finn.bendixen@c.dk) i samarbejde med Departementet for uddannelse. Materialet må frit benyttes af alle ved angivelse af kilde.

Materialet udspringer af biologiundervisningen på GU Aasiaat, hvor Finn Bendixen og Kasper Busk har arbejdet med pukkelhvaler, herunder fotoidentifikation af pukkelhvaler ved Aasiaat og hvalakustik ved Qeqertarsuaq. I 2009 indstilledes undervisningsforløb Pukkelhvaler til DM i naturfag, hvor undervisningen blev meget flot belønnet. Læs artikel fra Sermitsiaq.AG og Finn Bendixens pressemeddelelse:

Ved DM i Naturfag der blev uddelt ved Uddannelsesmessen i Odense fik biologihold BI/1 fra GU Aasiaat **3. prisen** og desuden den **særlige klimapris** for projektet 'Pukkelhvaler og klimaforandring'.

Konkurrencen er lanceret som en kamp om at blive Danmarks bedste naturfagslærer, derfor var det undertegnede og Kasper Busk, min tidligere kollega og gode samarbejdspartner, der fik navn på checkene, men det er egentlig uretfærdigt, for det er i kraft af vores dygtige elever at projektet kan gennemføres. Grønlandske elever har et stort naturkendskab og en fremragende iagttagelsesevne, og jeg kan uden forbehold sige, at jeg ikke kunne gennemføre projektet med bedre elever end dette hold.

Artikel fra Sermitsiaq.AG



Projektet blev præsenteret under uddannelsesmessen i Odense, og der deltog de tre elever, Aqqaq, Aviana og Ivalo fra biologiholdet BI/1.

sermitsiaq•AG

GU-klasse får klimapris

GU-klasse fra Aasiaat modtog onsdag tredjeprisen og den særlige klimapris for projektet 'Pukkelhvaler og klimaforandring' ved danmarksmesterskaberne i naturfag.

Af [redaktionen](#)

Synes godt om

Vær den første af vennerne, der synes godt om dette.

06:23, 7. november 2009

Det var egentlig naturfagslærer Finn Bendixen og kollegaen Kasper Busk, der vandt titlen som Danmarks bedste naturfagslærer med årets bedste klimaprojekt.

- Men det er egentlig uretfærdigt, for det er i kraft af vores dygtige elever, at projektet kan gennemføres. Grønlandske elever har et stort naturkendskab og en fremragende iagttagelsesevne, og jeg kan uden forbehold sige at jeg ikke kunne gennemføre projektet med bedre elever end dette hold, siger Finn Bendixen.

Projektet består blandt andet af fotos taget af pukkelhvaler.

- Næste etape er at vi tager kontakt til Grønlands Naturinstitut som vi har en aftale med. Vi har samlet en del nye billeder af pukkelhvaler som vi glæder os til at få vurderet og få respons på, siger Finn Bendixen.

Klassen er desuden i gang med at samle oplysninger fra lokale personer i hele skoledistriktet, fra Sisimiut til Qaanaaq.

- Vi vil gerne have et billede af hvad der er sket af ændringer i udbredelsen af pukkelhvaler tilbage i tiden. Og her er det vores håb at den lokale viden kan bringe nyt, måske endda også til biologerne i Naturinstitutet, siger Finn Bendixen.



LÆS OGSÅ

GU-lærer dyster i DM i naturfag

EMNER

Kapitel 1. Evolution og tilpasninger

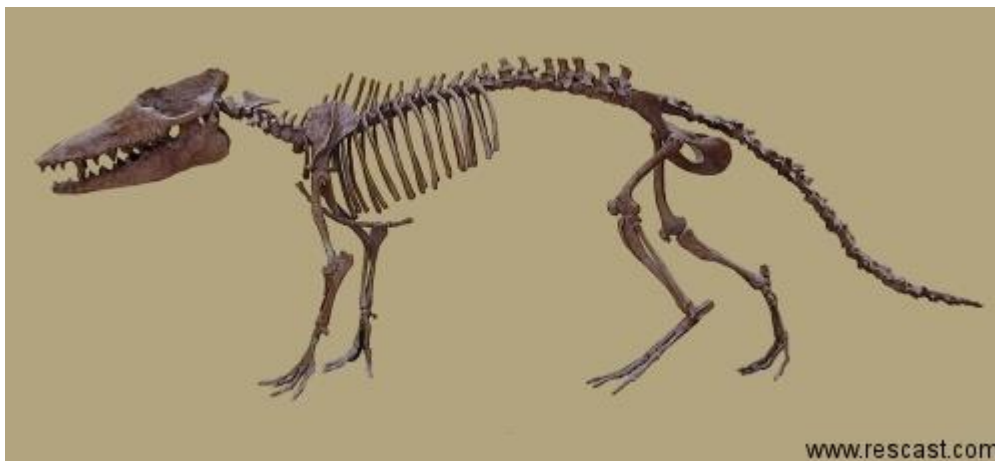
1.1. Hvalernes evolution og tilpasning til livet i havet

1.1.1. Hvalernes evolution

I de grønlandske farvande findes en lang række hvalarter, både tandhvaler og bardehvaler. At verdens ca. 80 hvalarter optræder ca. 15 arter jævnlige, mens en række andre fra tid til anden lægger vejen forbi.

Hvaler stammer fra landlevende pattedyr som for mindst 53 mio. år siden levede ved bredden af havet. Der er i Pakistan fundet fossile skeletter af nogle dyr, som kun har navn på latin: *Pakicetus*. De har øreknogler som har en form vi i dag kun finder hos hvalerne. Dette og andre ting viser at vi her har at gøre med dyr der hører til den udviklingslinje der fører frem til nutidens hvaler. *Pakicetus* er altså tæt på hvalernes forfader. Ellers er der ikke spor hvalagtigt over dyrene, der mest minder om en slags hunde, og af nogenlunde størrelse som en nutidig slædehund. Undersøgelser af knoglerne viser også at dyrene har en isotopsammensætning der placerer dem i toppen af et hav-økosystem. De har altså først og fremmest levet af føde fra havet, og i toppen af fødekæden, altså af dyr fra havet. Det ser altså ud til at hvalernes tidlige forfædre søgte til havet for fødens skyld, og her levede som rovdyr.

Trods *Pakicetus* hundeagtige udseende, er de og alle deres efterkommere, frem til de hvaler der i dag svømmer omkring Grønland, dog ikke tæt beslægtet med hunde eller andre rovdyr, det er sælerne derimod. Hvalernes nærmeste nulevende slægtninge er de parretåede hovdyr. Det er dyr som drøvtyggere (fx køer, får og hjorte) svin, kameler og flodheste. Flodhestene er måske de allernærmeste slægtninge til hvalerne. En hval der stikker hovet op af de Grønlandske farvande kan altså være heldig at se nogle af sine nærmeste slægtninge i form af rensdyr, moskusokser og får.



a. *Pakicetus*-skelet. Hvalernes 50 mio. år gamle forfader

Man har gennem mange fossilfund et ret godt billede af hvalernes udvikling. Fra *Pakicetus*-typen blev arterne mere og mere havlevende. Nogle af de første arter kom i nogen grad til at ligne krokodiller med flade kranier hvor næseåbning og øjne kom til at ligge højt. De havde stadig kraftige ben som de

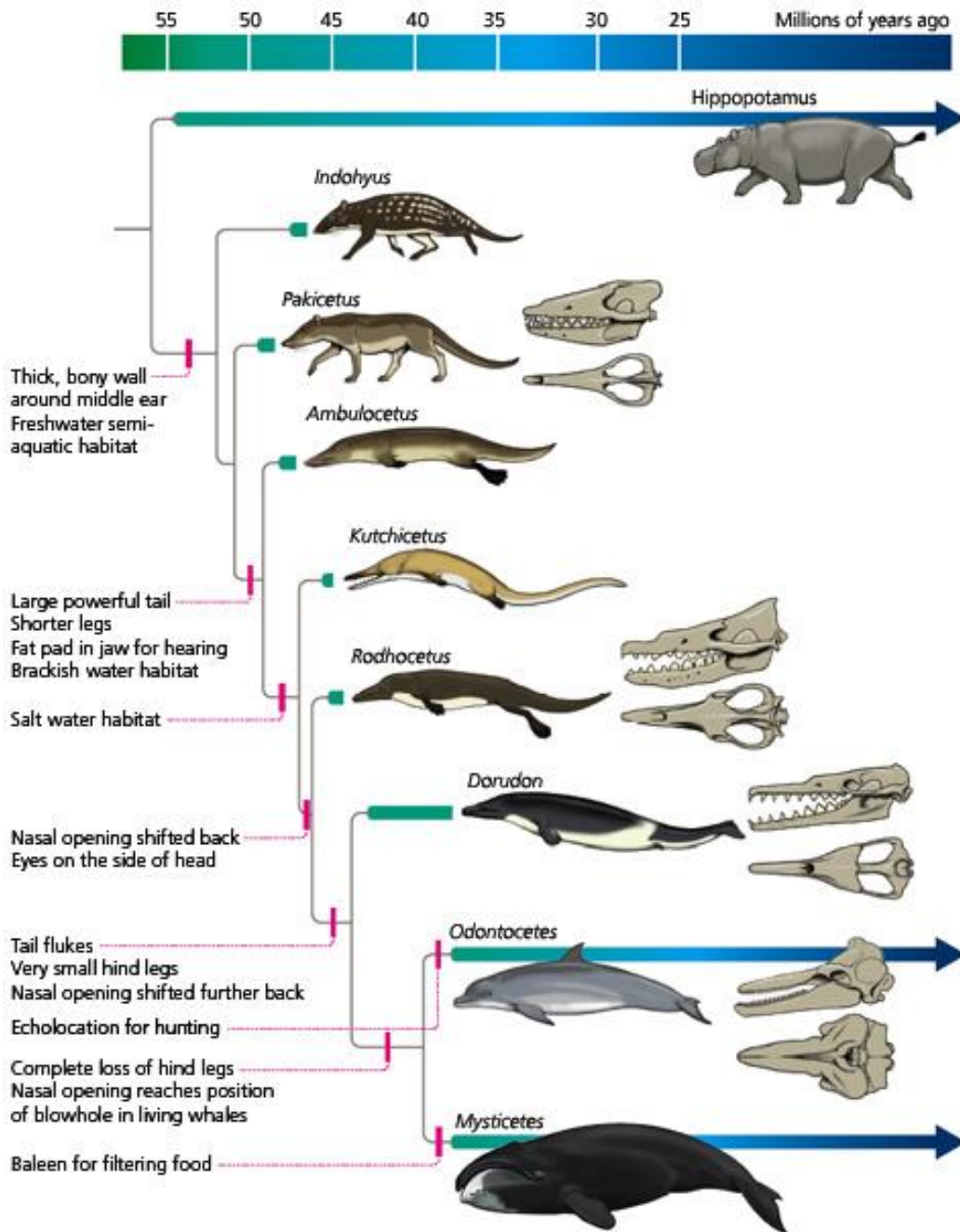
svømmede 'hundesvømning' med, og de fødte stadig deres unger på land.



b. Hvalernes forfædre lignede en overgang krokodiller. Dette er en rekonstruktion af *Ambulocetus* som levede for 50 mio. år siden.

Gradvis skete ændringen hen imod den strømlinede hvalkrop, vi kender i dag. Bagbenene forsvandt, der udvikledes en halefinne, som står for fremdriften, forbenene blev til luffer, næseborene flyttede op på hovedet og hvalerne føder nu unger (kalve) i vandet, og kan slet ikke gå på land. Man har forholdsvis mange fossilfund af uddøde hvaler. Derfor kan man ret sikker sige at udviklingen fra landlevende dyr til dyr der helt er tilpasset vandet og ikke kan gå på land tog omkring 12 mio. år. Så for ca. 40 mio. år siden var arterne på hvallinjen altså blevet til 'rigtige' hvaler. Disse urhvaler minder mest om nutidens tandhvaler.

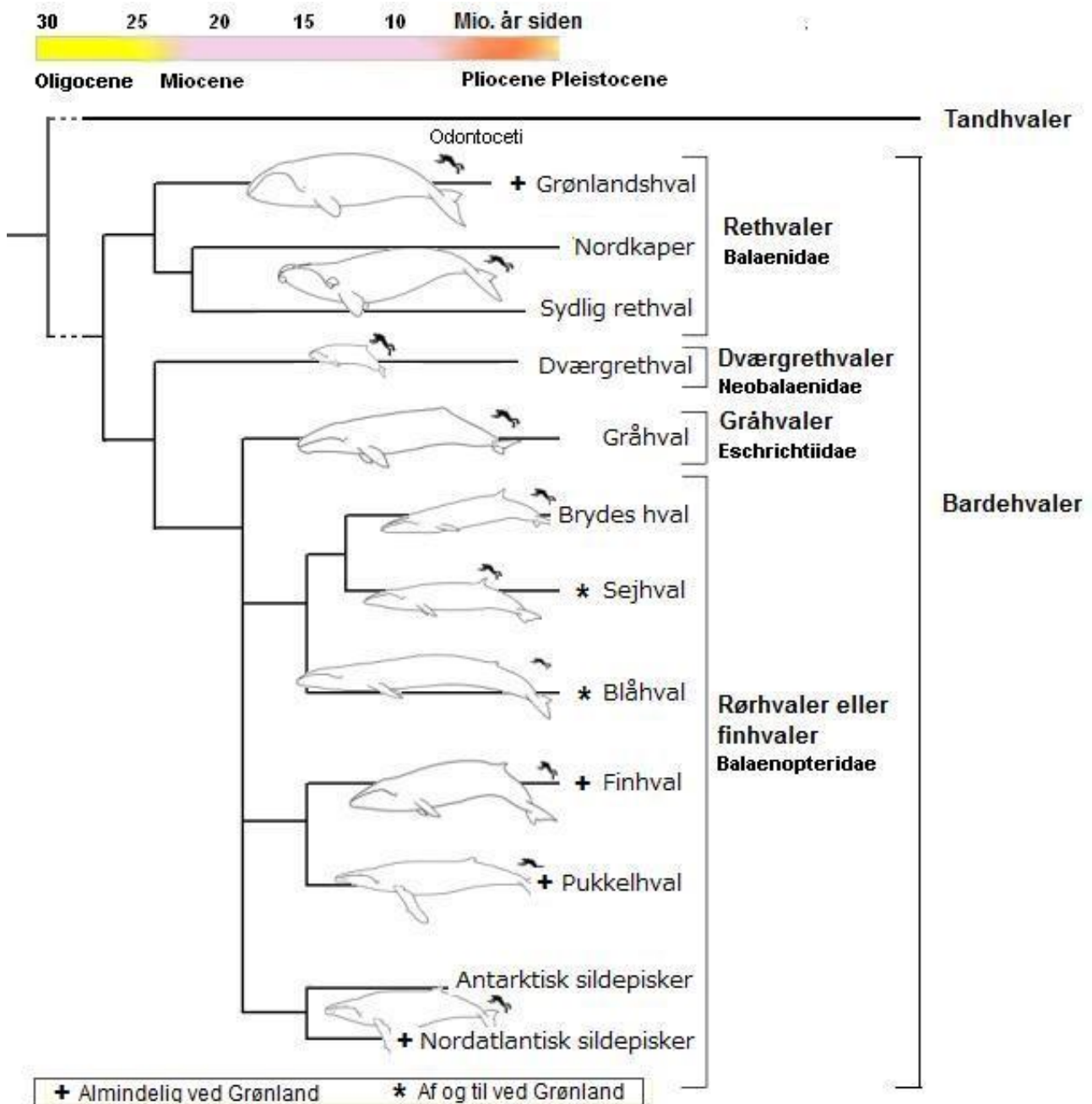
Hvaler ved Grønland - med særlig vægt på pukkelhvalen



c. Stamtavle, der viser nogle få stadier i hvalernes udvikling. *Odontocetes* er nutidens tandhvaler, mens *Mysticetes* er bardehvalerne. 'Mysticetes' er en afledning af det græske ord for overskæg, som barden der hænger ned fra overmundens måske kan ligne.

De nulevende hvaler er delt i to hovedgrupper tandhvalerne og bardehvalerne. De splittede op for over 35 mio. år siden og har siden hen udviklet sig i hver sin retning. Tandhvalerne er den talrigeste gruppe med ca. 70 arter. De er rovdyr der aktivt jager individuelle fisk, sæler og andre hvaler, og de har bevaret tænderne fra urhvalerne. Tandhvalerne er i forhold til både landdyr og havets øvrige dyr relativt store, marsvin er mindst, knap 2 m, og kaskelot er størst med sine op til 18 m. Men bardehvaler overgår alle andre dyr i størrelse. Størst er blåhvalen som kan blive 30 m og veje op til 150 tons. Grønlandshvalen er den næsttungeste, og finhvalen den næstlængste hval. Der er kun ca. 10 arter af bardehvaler, og foruden de to

førnævnte er også sildepisker (vågehval) og pukkelhval almindelige ved Grønland. Sejshvalen og blåhvalen ses også af og til.



d. Slægtskabsforhold mellem bardehvaler. Hvaler som på figuren har korteste vandrette forbindelseslinier på figuren er tættest beslægtede. Jo længere man skal til venstre på figuren for at finde vej fra en art til en anden, jo fjernere er slægtskabet. Det skal understreges at der ikke er absolut enighed om detaljerne i slægtskabsforholdene, så man kan sagtens se andre skemaer.

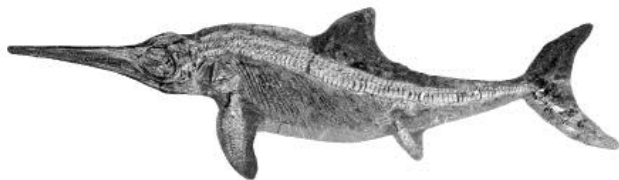
Bardehvalerne er indrettet til at spise ved at optage og filtrere en stor mængde havvand med mange fødeemner. Det kan være stimefisk som sild, makrel og ammasatter eller krebsdyr som krill eller vandlopper, der særlige steder optræder i store mængder på bestemte årstider.

1.1.2. Tilpasning til vandlivet

Alle landlevende hvirveldyr stammer fra fisk som 'gik på land' for over 360 mio. år siden og blev til de første urpadder. Sidenhen er en række dyregrupper vendt tilbage til havet. Og her er hvalerne de bedst tilpassede. Men hvalerne er ikke blevet til fisk igen. Udviklingen kan ikke gå baglæns. Hvalerne er resultatet af en tilpasning til livet i havet, som tog udgangspunkt i de træk som hvalernes landlevende forfædre havde. Gradvis er efterkommerne af disse forfædre så blevet bedre og bedre tilpasset, og har på nogle punkter fået ligheder med fisk, fordi tilpasning til havmiljøet har favoriseret løsninger, som fiskene allerede havde 'fundet frem til'.

Når man er et stort dyr, er den mest hensigtsmæssige form til svømning i havet er den strømlinede fiskeform. Derfor udviklede hvalerne sig stadigt mere i retning af at få en kropsform som en fisk. Det kaldes *konvergent* eller *parallel* udvikling, når dyr fra helt forskellige grupper kommer til at ligne hinanden som resultat af de udfordringer miljøet stiller. Havets vandmodstand favoriserer en strømlinet krop, så de organismer der tilpasser sig dette krav, har større overlevelseschance end mere klodsede slægtninge.

Hvaler ligner altså fisk meget, men at hvaler er pattedyr kan ses af halefinnens placering. Fisk og de fleste landdyr, har muskler der bevæger rygsøjlen fra side til side når de bevæger sig fremefter. Fisks halefinne er derfor lodret og bevæges fra side til side. Længe før hvalerne, og samtidig med dinosaurerne, var der i verdenshavene for 100 – 200 mio. år siden hvaløgler, der stammede fra landlevende krybdyr der var vendt tilbage til havet. De havde en strømlinet fiskeagtig krop, og mange af dem lignede vore dages delfiner. Men da de stammede fra firben-agtige krybdyr, som bevæger sig ved at vride kroppen fra side til side, når de løber, så fik hvaløglerne lodret halefinne ligesom fisk.



e. Hvaløgle fra kridttiden. Den har lodret halefinne som fisk, fordi dens firbenagtige forfædre 'slangede' kroppen fra side til side når de løb, og derfor havde stærke muskler til at bevæge rygsøjlen fra side til side.

Landpattedyr har i modsætning til krybdyrene, flyttet benene ind under kroppen, og har fået en bøjelig rygsøjle som medvirker ved dyrenes løb når de strækker for- og bagben. Rygsøjlen bøjer sig op og ned ved hjælp af stærke muskler, og ikke fra side til side.



f. Geparden på billedet viser hvordan pattedyrs rygsøjle kan bøjes op og ned med stærke muskler.

Hvalernes forfædre var landlevende pattedyr, der derfor havde musklerne organiseret til at bevæge kroppen ved hjælp af benene. De stærkeste muskler bøjede derfor rygsøjlen op og ned for at understøtte benenes bevægelser i løb. I vandet svømmer pattedyr 'hundesvømning' ved brug af benene, og støttet af rygsøjleens muskler. Da hvalernes forfædre efter hånden udviklede kraftigere hale og sidenhen også halefinne, var det stadig med en bølgende bevægelse op og ned, på grund af de stærke muskler de havde arvet fra deres løbende slægtninge. Så slag med halen blev altså til slag op og ned, og derfor er hvalers hale vandret.

Her ses en sammenligning af en hvalhaj, som er verdens største fisk og en pukkelhval. De er ca. lige store og lever begge af at filtrere stimefisk og krebsdyr. De er altså på mange måder meget ens. Men læg mærke til halefinnerne. Hvalhagen har, som alle fisk, lodret halefinne som den bevæger fra side til side, mens pukkelhvalen som alle hvaler har vandret halefinne der bevæges op og ned, fordi de kraftigste muskler, som hos alle pattedyr, bevæger ryggraden og dermed halen op og ned.



g. Hvalhagen har levevis og størrelse som en bardehval, ca. 10-12 meter. Den svømmer som alle fisk med lodret halefinne. Pukkelhvalen ligner hvalhagen i levevis, men svømmer, som alle hvaler, med vandret halefinne.

1.1.3. Åndedræt

Hvaler har lunger som andre pattedyr. De kan ikke som fisk frigøre ilten fra vandet, derfor må de op i vandoverfladen for at indånde atmosfærens ilt. Hvaler kan derfor ikke være neddykket hele tiden som fisk. Hvaler er dog også hvad ånding og blodkredsløb angår tilpasset livet i vandet på en lang række områder, og de kan opholde sig længere under vand og dykke dybere end andre pattedyr, også end de to andre pattedyrgrupper som har tilpasset sig et liv i havet, sælerne og søkøerne.

Tilpasningen af åndedrætssystemet til vandlivet kan ses bl.a. ved at næseborene er flyttet oven på hovedet, så de kan trække vejret mens de ligger vandret i vandet med resten af kroppen under vand. Næseborene kaldes *blåsthuller*. Bardehvaler har to, mens tandhvaler kun har et. Hvaler har muskler der helt lukker blåsthullerne under neddykning. De kan ikke, som de fleste pattedyr, ånde gennem munden, da luftvejene og fødevejene, fordøjelseskanalen, er totalt adskilte.

Hvalerne har ikke, som vi et refleksstyret åndedræt. De holder vejret når de er neddykket, og trækker vejret aktivt når de er i vandoverfladen, og da de ofte starter med at puste ud lidt under overfladen, kan deres udånding ses som et *blåst* af vand indtil flere meter op i luften. Blåsten er forskellig fra hvalart til hvalart, og kan bruges til at bestemme hvalen på afstand.



h. To pukkelhvaler der laver blåst (ånder ud).

Når hvalerne er neddykkede, trækker de ikke vejret, men de skal bruge ilt i deres stofskifte til musklearbejde, varmeproduktion og øvrige kropsprocesser. Da de ikke kan få ilt ved indånding under vand, må de tære på ilten fra indåndingen over vandet. Derfor er der brug for at hvaler kan opbevare en stor mængde ilt i deres blod og muskler. De hvaler der dykker dybest og længst tid under vandet, er også dem der har tilpasset sig til at opbevare den største mængde ilt. Hos hvaler er blodets indhold af de røde blodlegemers iltbindende stof, hæmoglobin, og muskelcellernes iltbindende stof, myoglobin, meget stort, og størst hos de arter der dykker mest. Både hæmoglobin og myoglobin er stærkt rødt pga. indhold af jernatomer. Hvalers kød er meget mørkt af myoglobin. Det ses i Grønland specielt i arter som narhval og hvidhval, men gælder i større og mindre grad for alle hvaler.

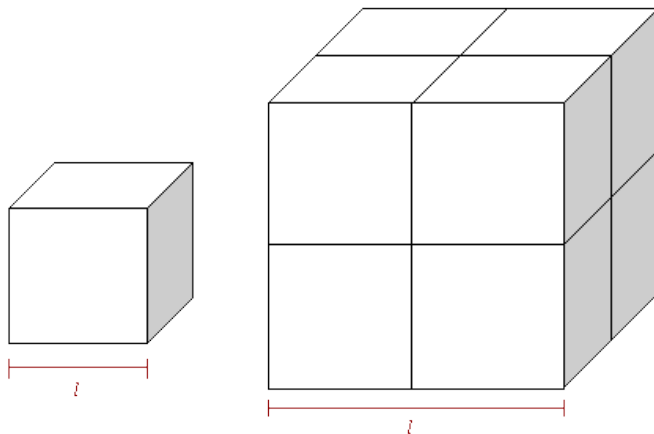
Hvalers store hæmoglobinindhold bemærkes ofte i forbindelse med hvalfangst, hvor blod der kommer i vandet, farver store områder af rødt pga. den store koncentration af det røde, iltbindende stof. Hvalfangst kan derfor for udenforstående se meget blodig ud, og virke som om fangstmetoden er særlig bestialsk, da det på farven er svært at skelne mellem rent blod og blod fortyndet i vand.

1.1.4. Temperatur

Havets temperatur varierer ikke så meget som temperaturen på landjorden. Dyr i havet skal tilpasse sig temperaturer der ligger imellem ca. 0° til 30°C . Hvaler, fx pukkelhvaler, der foretager vandringer fra tropiske til arktiske farvande, skal kunne klare større temperaturudsving end hvaler der bliver i samme farvande hele tiden. Problemet med temperaturforskellene er at hvaler som varmblodede dyr skal opretholde en konstant indre temperatur, som er højere end vandets temperatur. Hvaler har en kropstemperatur omtrent som os, ca. 37°C . Dyrene producerer varme ved stofskifteprocesser inde i kroppen, men noget af denne varme ledes væk fra hudoverfladen og ved udånding af varm luft, så dyrene taber varme til omgivelserne. Varmeledningen i vand er ca. 20 gange så stor som i luft, derfor vil vandlevende pattedyr risikere et stort varmetab. Mennesker oplever at de begynder at fryse hvis de bader længe, fordi varme ledes væk fra kroppen af vandet. Selv ved ret høje vandtemperaturer, temperaturer der ikke ville være et problem hvis man opholder sig i luften, vil selv en lille temperaturforskel mellem kropstemperaturen og vandets temperatur føre til varmetab.

Hvaler har to strategier til at mindske varmetabet, for det første er de *store* og for det andet har de et *isolerende spæklag*.

Store dyr har en relativt mindre overflade i forhold til rumfanget. Det er derfor en fordel at være stor, i hvert fald når det drejer sig om at holde varmen. Dertil kommer at vandets opdrift gør vandlevende dyr relativt lettere, så da de ikke, som landdyr, skal bruge energi til at overvinde tyngdekraften, er der derfor ikke den samme ulempe ved at være stor som på land.



i. At et stort dyr har relativt mindre overflade i forhold til kroppens rumfang kan illustreres ved to terninger, hvor den ene har sider der er dobbelt så store som den anden. Den lille terning har en overflade der er $6 \times l^2$, og et rumfang der er l^3 . Den store har en overflade der er $6 \times (2l)^2$ og et rumfang på $(2l)^3$. Forskellen i overfladestørrelse er 6 til 24 = 1 til 4, mens forskellen i rumfangsstørrelse er 1 til 8. Den store terning har altså 8 gange så stort rumfang, men kun 4 gange så stor overflade. Da der produceres varme i forhold til rumfanget og tabes varme gennem overfladen, så vil der altså være dobbelt så stort varmetab i den lille terning som i den store.

De fleste landpattedyr har pels til at isolere kroppen og mindske varmetabet til omgivelserne. Pelsen virker ved at lukke luft inde mellem hårene, så der opstår et isolerende luftlag. I vand bliver pelsen trykket sammen, så der ikke er plads til luft, og den mister derved sin isolerende funktion. Vi kender det, når vi går i regnen med en våd trøje som mister isolationsevnen, så vi kommer til at fryse. Havlevende pattedyr, sæler, søkøer og hvaler har derfor et tykt spæklag under huden, som erstatning for pelsens manglende isoleringsevne. Også isbjørnen, som har god brug for pelsen på land, har et spæklag der beskytter den mod varmetab når den svømmer i iskoldt polarvand.

Spæklaget virker hos hvaler samtidigt som *fødereserve*, idet det består af 60-80 % fedt. Det er bl.a. grunden til at hvaler kan undlade at spise i ynglesæsonen. Hvalers unger, der kaldes *kalve*, bliver ernæret med mælk der er lige så fed som piskefløde, ca. 45 %, og de vokser derfor meget hurtigt.

1.1.5. Syn og hørelse

En anden tilpasning til havlivet hos hvaler er også at deres vigtigste sans er *høresansen* frem for synssansen. I havet kan man ikke se ret langt, og selv i klart vand skal man ikke ret langt ned før lyset ikke kan trænge ned og øjnene derfor ikke er nogen nytte til. Hvaler har øjne, og mange af dem et godt syn, som nogle kan bruge både over og under vandet, men altså ikke i uklart vand og ikke på ret store dybder.

Vand leder lyde godt og mere end tre gange så hurtigt som luft. Hvaler har udviklet høresansen og stemmen, så de kan kommunikere på meget lange afstande. Hvaler kan kommunikere med hinanden med lyde af forskellig tonehøjde. På store afstande er det de meget langbølgede, dybe toner der anvendes. Bardehvaler kan kommunikere over flere hundrede kilometers afstand. Det kan derfor være et problem hvis der er for meget motorstøj fra skibsfart.

Tandhvalerne, men ikke bardehvalerne, har desuden udviklet et *echolocation-system*, som gør det muligt for den ved hjælp af højfrekvente lydbølger at skelne omrids af genstande som tilbagekaster ekko af lydene. På den måde kan de 'se' med hørelsen. Bardehvaler har ikke echolocation, men man kender systemet hos en helt anden dyregruppe, nemlig flagermus.

1.2. Pukkelhvalers vandring

1.2.1. Pukkelhvalers vandring

Man mener at hvaler er opstået og har udviklet sig i varme, tropiske eller subtropiske vande, hvor mange især tandhvaler stadig befinder sig. Nogle hvaler har bredt sig til tempererede og arktiske områder, for at udnytte de fødekilder der findes i disse områder. Kun ganske få har helt specialiseret sig til den arktiske levevis, det gælder grønlandshvalen, og narhval og hvidhval. Nogle hvalarter foretager kortere eller længere vandringer mellem varmere vande hvor de parrer sig og føder unger og koldere vande hvor de søger føde.

Pukkelhvalerne er de pattedyr der foretager de længste vandringer mellem parrings- og fødselsområder i tropiske have og fødeområderne eller *fourageringsområderne* i de kolde egne.

Der er pukkelhvaler i alle verdenshave. Alle pukkelhvalbestande har vandringer pga. behov for varme i kalvenes tidlige vækstperiode, og behov for stort fødeindtag i fourageringsperioden hvor de udnytter den store produktion i havet i den arktiske sommer med lange soldage. (Eneste undtagelse er en stationær

bestand i Det arabiske Hav, hvor der er en opvældsperiode med stor organisk produktion pga. monsunen, der svarer til den arktiske sommer).

Bestanden der søger føde ved Grønland er del af den nordatlantiske gruppe der har andre fødeområder (fourageringsområder) i Maine-bugten i USA, ved Østcanadas kyster, omkring Island og Jan Mayen og en bestand i Nordnorge og Barentshavet. Alle disse bestande mødes om vinteren i et lille forplantnings- og yngleområde i Caribien. Den største koncentration findes nord for øen Hispaniola i et fladvandet område der hedder *Silver Bank* eller *Banco de la Plata*.

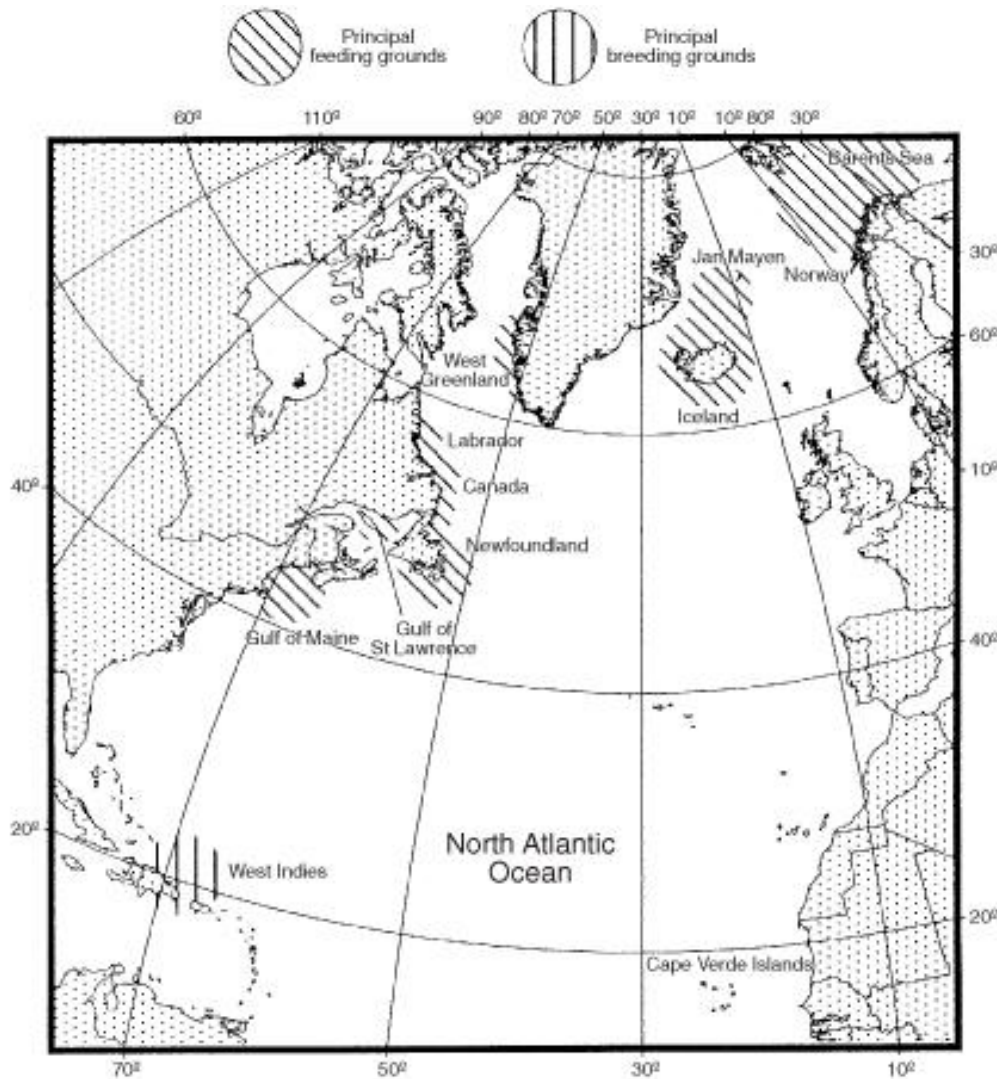


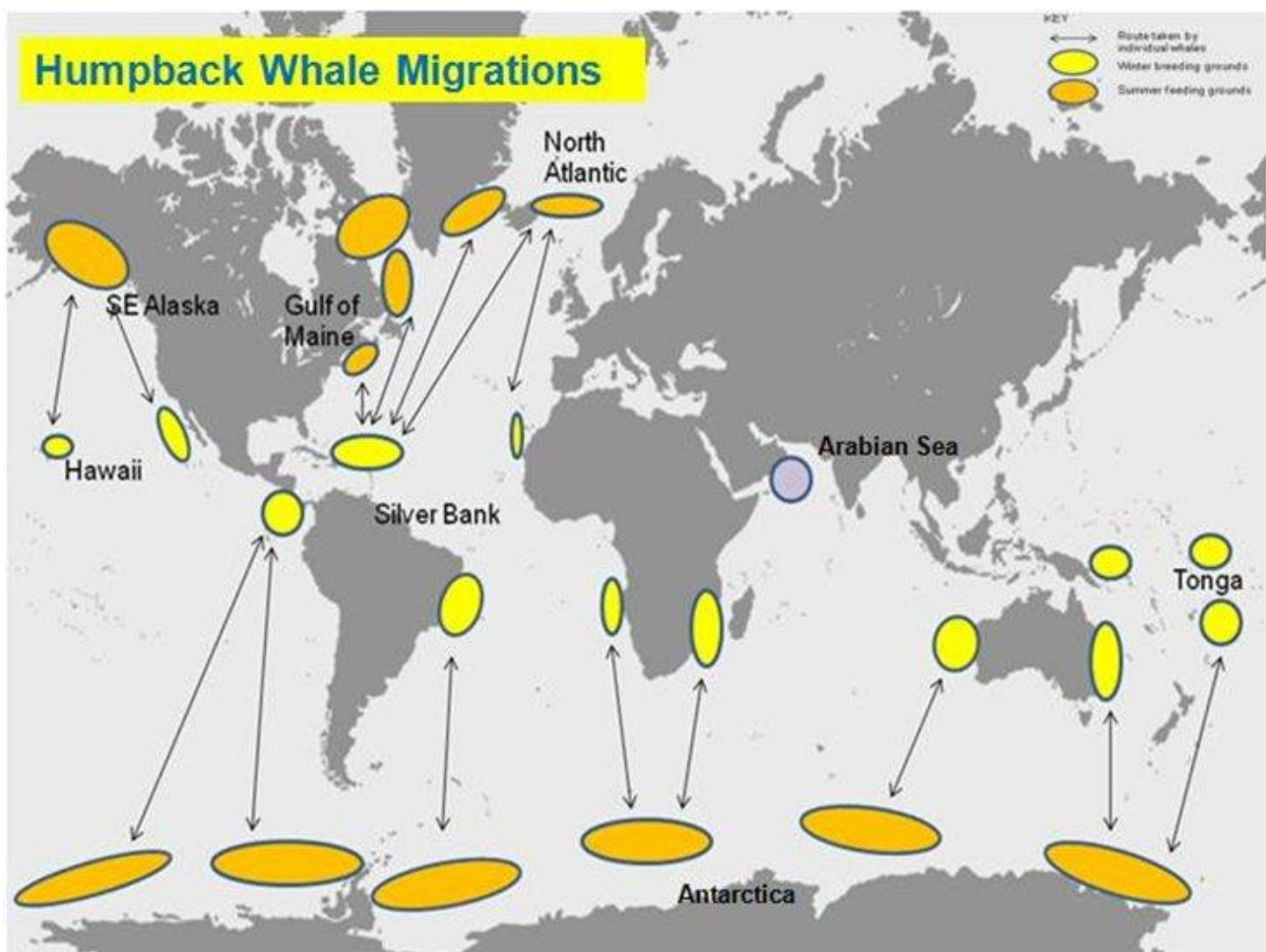
Fig. 1. The North Atlantic Ocean showing principal feeding and breeding habitats for humpback whales.

j. Den Nordatlantiske pukkelhvalbestand. Kortet viser parrings- og yngleområdet i Caribien og fourageringsområderne i Maine-bugten, Østcanada, Vestgrønland, Island Jan Mayen og Nordnorge.

De to andre hovedgrupper af pukkelhvaler er den nordlige Stillehavsgruppe der yngler ved Hawaii og ved Mexico-Mellemamerikas Stillehavskyst, og den meget store antarktiske gruppe, som vandrer til parrings og fødselsområder flere steder i Stillehavet, Atlanterhavet og det Indiske Ocean, og nok i virkeligheden er flere grupper.

De nordlige og sydlige grupper mødes ikke, selvom de alle parrer sig og yngler tæt ved ækvator. For det første er de på deres spisepladser om sommeren, som jo falder omvendt på den nordlige og sydlige halvkugle. Så når de nordlige hvaler parrer sig og føder i de tropiske vande, er deres sydlige slægtninge i færd med at spise ved Antarktis, og når disse trækker mod yngleområderne, så trækker de nordlige hvaler mod bl.a. Grønlands kyster. For det andet, så krydser pukkelhvalerne sjældent ækvator. Det sker dog at individer fra den sydlige gruppe, der yngler ved Sydamerikas Stillehavskyst, vandrer helt op til Mellemamerika, som også er ynglested for nogle af bestandene fra den nordlige Stillehavsgruppe, men altså på den modsatte årstid.

Hvis vi ser på den Nordatlantiske gruppe, som Grønlands pukkelhvaler hører til, så er de enkelte hvaler trofaste overfor deres fourageringsområder som de vender tilbage til år efter år. Kalvene følger deres moder det første år, og kender så vejen de følger.



k. Pukkelhvalers vandringer mellem spiseområde og parring-/yngleområde på Verdensplan.

1.2.2. I de varme vande – sang, kurmageri, konkurrence, parring, drægtighed, fødsel, diegivning, vækst

Pukkelhvaler opholder sig i Caribien i vintermånederne. De ankommer i februar og tager af sted igen i april. De der kommer fra de nærmeste områder Maine-bugten og Canada kommer først og tager sidst af sted. Hvalerne fra Grønland kommer godt en uge senere. Hannerne indfinder sig først, nogle dage før hunnerne.

Til gengæld tager hunnerne først af sted igen ved sæsonens slutning. I hele vinterperioden tager hvalerne ikke føde til sig. De tærer på de store fedtdepoter i spækket, der ikke er så påkrævet som isolering i det varme vand. Der er endda rigeligt med fed mælk til de kalve der fødes i perioden.

Parringsspillet går hurtigt i gang. En hun i brunst bliver omgivet af en lille flok rivaliserende hanner. Som regel er der en dominerende han (primary escort) som svømmer tættest ved hunnen og forsøger at holde de andre på afstand. Dette adfærdsmønster kendes også bl.a. fra rensdyr og bisonokser, men er ellers ikke særligt udbredt i dyreriget. Der er tale om aggressiv parringsadfærd med fysisk udfoldelse, hvor også de kendte spring ud af vandet og slag med hale og finner indgår. Det kommer af og til til kampe med blodsudgydelser, og af og til går en han fra for at synge en sang mens den står med hovedet nedad et par kropslængder under vandet. Sangen varierer i tema og der sker markante variationer, mønsterbrud, i sangen når de går til overfladen for at trække vejret. De andre pukkelhvaler kan altså høre, hvor til han skal op og trække vejret. Det er tolket som et signal til andre pukkelhvaler om hvor længe han kan holde vejret, og derved vise hvor fysisk overlegen han er, men det skal understreges at der stadig er megen uklarhed om funktionen af pukkelhvalernes sang.

Enlige hunner er mest attraktive, men sidst på sæsonen kan også hunner med en nyfødt kalv blive genstand for opvartning. Pukkelhvalhunner føder som regel med 2-3 år mellemrum, så det er undtagelsen at hunner nedkommer to år i træk, men det forekommer, så af og til tillader en 'enlig mor' med en nyfødt unge parring.

Man har observeret parringsspillet, men ikke selve parringen blandt pukkelhvaler. Pukkelhvaler har relativt små testikler og lille penis. Det tyder på at hunner kun parrer sig en gang i en drægtighedsperiode med den 'stærkeste' han, og at andre hanner ikke kommer til. Kampen og konkurrencen er altså afgjort når parringen finder sted.

Hos nogle dyrearter parrer en hun sig med flere hanner under samme brunstperioden. Disse arters hanner producerer store mængder sæd, som så skal afleveres så effektivt som muligt, da sædcellerne fra de forskellige hanner konkurrerer om at befrugte hunnens æg. Hanner har derfor store testikler og en relativ lang penis. Dette gælder gråhvalen. Arter med denne form for *sædkonkurrence* har et fredeligere parringsspil, da flere jo kan komme til og derfor ikke behøver at kæmpe så hård for det, og gråhvalen har da også fået ry for at være venlig og fredelig.

Hos pukkelhvaler er der ingen familiesammenhold ud over at moderen tager sig af kalven det første år, hvorefter de ikke, eller kun tilfældigt optræder sammen. Genetiske undersøgelser har vist at en hun har forskellige fædre til sine kalve, som på grund af det store nedkomstinterval (2-3 år mellem fødslerne) ingen kendskab har til hinanden. Der sker altså ingen gruppedannelse eller samarbejde baseret på slægtskab blandt pukkelhvaler. Da forplantningen blandt nordatlantiske pukkelhvaler sker i det fælles vestindiske vintermødested, må man anse hele den nordatlantiske population som én forplantningsgruppe, én genpulje, hvor hvaler fra forskellige fourageringssteder parrer sig med hinanden.

Hunner, både de drægtige og dem med nyfødte kalve, forlader vinterpladsen lidt tidligere end hannerne.

Drægtigheden varer ca. et år. Den er tilpasset års-cyklussen, da fødslen jo skal finde sted næste år på samme sted efter vandring til fourageringsområdet og tilbage. Der er normalt kun en kalv. Tvillingfødsler er sjældne. Fødslen finder sted i de varme vande, kalven er ved fødslen ca. 4 m lang og vejer 2-3 tons. Den

svømmer straks, hjulpen af moderen, til overfladen og tager sin første mundfuld luft. Herefter følger den moderen tæt det første år. Den vokser hurtigt, ernæret af mælken der er fed som piskefløde.

1.2.3. Vandring i oceanerne – navigationsmestre, men hvordan?

Pukkelhvaler er de pattedyr der foretager de længste vandringer mellem forplantnings- og fødeområderne og fourageringsområderne. De fleste iagttagelser og undersøgelser af pukkelhvaler er foretaget i disse opholdsområder, mens man indtil for nylig ikke har vidst så meget om selve vandringen, trækket, mellem dem. Man har nogle steder, bl.a. ved USA's midatlantiske kystområder, iagttaget både levende og strandede hvaler, på træk. Disse har alle været hvaler fra Maine-bugten eller Canada, så det er nærliggende at antage at grønlandske pukkelhvaler vælger en rute længere fra kysten, men indtil videre kender man ikke meget til ruterne mellem Grønland og Caribien.

Nye teknikker med satellitsporing af hvaler ved hjælp af GPS-sendere og andet dataloggingudstyr anbragt i hvalernes hud vil nok snart bidrage til større viden om trækruter. Disse teknikker har været under udvikling i nogle år. Der har været mange startvanskeligheder, men udstyret bliver stadigt bedre, og de første spændende resultater er fremkommet. I en undersøgelse fra Sydatlanten og Stillehavet har man ved hjælp af satellitovervågning af et antal pukkelhvaler fundet noget meget bemærkelsesværdigt. Pukkelhvalerne er nemlig i stand til at lægge en kurs og ved konstant svømning med en fart af ca. 5 km/t følge den over stræk på flere hundrede kilometer over åbent vand, uden undervejs at afvige mere en nogle ganske få grader, ofte mindre en 1 grad, fra kursen.

Dyrene er i stand til at kompensere for overfladestrøm og vind og forskellige havdybder og bundforhold. Selv strømme som giver en afdrift på op til 25⁰ kan hvalerne svømme imod, så de holder kursen helt præcist. Man ved ikke hvad der gør hvalerne i stand til at svømme så præcist efter en snor. Man kan sammenligne med trækfugle, hvor man ved noget mere, og hvor man har lavet forsøg. Trækfugle bruger både sol og stjerner og en magnetisk sans i hjernen, foruden landkending og sågar lugtesans. Hvalerne kan tænkes at bruge nogle af de samme ting i deres navigation, men indtil videre er det ikke afklaret. Hvaler svømmer tilsyneladende præcist i alle retninger på forskellige årstider, dag og nat, i klart og overskyet vejr, ved forskellige magnetiske afbøjninger, og de har ikke landkending. Så indtil videre er det et mysterium hvordan pukkelhvalerne finder vej.

1.2.4. I de kolde vande – fødemner, fødesøgningsstrategi og teknik

Pukkelhvaler tager, som nævnt, ikke føde til sig når de overvintrer i tropiske farvande. Derfor har de ekstra travlt med at fylde depoterne op om sommeren.

Pukkelhvaler lever af krill, rejlignende krebsdyr, og små stimefisk. Ved Grønland er det især ammasatter der er byttet. Ammasatternes bestande vokser eksplosivt med forårets stigende primærproduktion, planteplanktonalger, som fører til produktion af smådyr, dyreplankton, der lever af planteplankton, og som småfisk som ammasatterne lever af. (Der er påvist sammenhæng mellem koncentrationen af hvaler og klorofylmålinger, som et udtryk for produktionen af alger). Pukkelhvalerne spiser, som de øvrige finhvaler, ved at tage byttet ind med en masse vand og derefter presse vandet ud mellem barden med deres muskuløse tunge. De kan angribe stimerne ved i en vandret bevægelse at 'skovle byttet ind, men pukkelhvaler er alene om den 'berømte' boblenet-teknik, hvor de nedefra laver et spiralformet net af luftbobler, som spærrer fiskene inde på et lille område, hvorefter de fanger byttet nedefra med munden på

vid gab. Ofte er mange, 3-8, hvaler sammen om et koordineret angreb. Nogle mener også at hvalerne delvis lammer byttet med lyd i forbindelse med angrebet.

Det er for nylig påvist at hvaler på spisestederne optræder i gruppeforbindelser som kan være stabile over mange år. Det ser ud til at samarbejdet om fødesøgningen betyder at de hunner der indgår i de mest stabile forbindelser, får flest unger.

I. Billedserie. Pukkelhvaler der fanger ammassatter ved boble-net fangst. Samarbejdet om fangst sker i grupper, som kan være stabile i op til seks år. Foto: Kasper Busk.



En hval i gruppen svømmer rundt i en spiral, mens den langsomt blæser små opadgående bobler. Boblerne virker som et boble-net, hvor ammassatterne ikke slipper igennem.



De resterende hvaler svømmer nede fra op gennem boble-nettet og presser ammassatterne mod overfladen. Her er fiskene presset helt op til vandoverfladen.



Hvalerne bryder vandoverfladen med åbent gab og fylder munden med ammassat. Hval to fra venstre ses fra siden. Overkæben på hvalen ses mod højre og er relativt lille. Undermunden derimod er en stor pung med 12-36 furer, der bliver spilet ud, når hvalen fylder munden med vand og føde.



Her lukker pukkelhvalen munden, og barden fungerer som en slags si, der fanger fiskene, mens vandet presses gennem barden. Pukkelhvalen bruger herefter sin tunge til at presse føden ned mod spiserøret.

Kapitel 2. Fangst af store hvaler

2.1. Fangst af pukkelhvaler i Grønland

Inuitter i Grønland har jaget pukkelhvaler fra umiaq'er, store åbne skindbåde, så langt tilbage i tiden man kan se, dvs. fra ankomsten fra Canada for ca. 1000 år siden. Pukkelhvalen er sammen med grønlandshvalen den eneste bardehval der ser ud til at være systematisk jaget. Inuitterne jagede med håndharpuner af hvalben, og brugte en særlig overlevelsedragt, atallaq, en tørdragt lavet af vandtæt sælskind, så man kunne springe over på hvalen og give den dødsstødet, men også klare en (kort) tur i vandet.



m. Umiaq som har været brugt til hvalfangst i mindst 1000 år.

I hvalfangerperioden i 17-18-hundredtallet kom et stort antal hvalfangerskibe fra Europa, hovedsagelig England og Holland, samt USA til de grønlandske farvande, og i den periode lærte grønlandere også at bruge jernharpuner og træbåde under fangsten, men det var stadig nærkystfangst som blev drevet.



n. Hvalfanger The Dauntless fra England forliser ved Grønland i 1829.

I midten af 1800-tallet blev fangst ved Grønland urentabel for de store hvalfangerflåder, da bestandene af især grønlandshval var fisket i bund. Med USA som foregangsland kastede hvalnationerne sig i stedet stigende grad over fangsten af kaskelothvaler på alle verdenshave. For grønlænderne var der efterfølgende heller ikke gode muligheder for fangst af store hvaler med de metoder der stod til rådighed. Opgørelser viser at der i sidste halvdel af 18-tallet stort set ikke blev fanget pukkelhvaler. Nogle år er opgørelserne på 0, andre år 2-3 stykker.

I mellemtiden var skibsteknologien i forbindelse med en norsk opfindelse i færd med at ændre hvalfangsten for altid. Damp- og motorskibe vandt frem på bekostning af sejlskibe og robåde, og det første patent på en norsk harpункanon blev udtaget i 1870. Harpungranaten med sprængladning affyret fra en kanon monteret på et motorskib, var den nye, revolutionerende opfindelse. Opfindelsen betød to ting. Dels kunne man hurtigt og langt mere effektivt fange de hvaler der hidtil havde været det foretrukne mål, og dels kunne man nu indlede jagten på de hurtigsvømmende og mere sky rørhvaler som blåhvaler, finhvaler, sejhvaler og sildepiskere. Norge blev den nye hvalstormagt, en position de bevarede helt op til efter 2. verdenskrig.

For Grønlands pukkelhvaler betød det at norske hvalfangere efter 1. verdenskrig foretog togter til grønlandske farvande og i årene 1922-24 tog de, foruden andre arter, 327 pukkelhvaler, hvad der må have været en væsentlig andel af bestanden. Fangsterne de følgende år var væsentligt lavere. Og i takt med at Norge vendte blikket mod havene omkring Antarktis der vrimlede med hvaler, forsvandt nordmændene igen fra Grønland.

Fra 1924-1939 og igen fra 1946-1958 fangede et skib fra Kongelig Grønlandske Handel på den danske stats vegne de hvaler der skulle til for at forsyne den grønlandske befolkning. Det var hovedsagelig finhvaler og i mindre grad andre arter, heriblandt pukkelhvaler.

Grønlandske fangere begyndte så småt at bruge harpункanon i 1950'erne, og fangede nu fin- og pukkelhvaler og sildepiskere. Den statslige fangst af hvaler ophørte helt i 1958.

Fangsten af store hvaler er siden 1946 reguleret internationalt af den Internationale hvalfangstkommission (IWC). Reguleringen blev en nødvendighed fordi der i så mange år forud havde været drevet rovdrift på hvalerne, så nogle hvalbestande, ja endda hele hvalarter var i fare for at uddø. IWC beskæftiger sig kun med store hvaler, dvs. alle bardehvaler og kaskelothvalen. De øvrige ca. 70 tandhval arter er ikke omfattet af IWC.

IWC begrænsede i 1955 pukkelhvalfangsten for Grønland med tildelt kvote på 10 stk. om året frem til 1985, hvor der indførtes en *total fredning af alle store hvaler*. Denne totalfredning gælder stadig, men med undtagelser. Landene kan få lov at fange et antal hvaler til videnskabelige formål. Det benytter Japan sig af, men Japans hensigter bliver draget stærkt i tvivl af især miljøorganisationer som kæmper for hvalernes 'rettigheder'. Man kan også som Norge og Island vælge at sige fra overfor den fælles beslutning og indføre egne kvoter.

Og så er der den bestemmelse som Grønland kommer ind under. Den kaldes *Aboriginal Subsistence Whaling (ASW)*, og betyder at folkeslag som har en oprindelig, kulturbetinget tradition for hvalfangst og anvendelse af hvalprodukter, kan tildeles særlige kvoter, så længe fangsten sker på et bæredygtigt grundlag. Dvs. at bestanden ikke lider skade af jagten, og at sammensætningen af bestanden ikke ændres på en uhensigtsmæssig måde.

Det er IWC's videnskabelige komite der vurderer bæredygtigheden, Og selve det årlige IWC-møde med politiske repræsentanter fra de deltagende lande, vurderer argumenterne for ASW på baggrund af de pågældende landes beskrivelse af den kulturmæssige baggrund for ønsket om tildeling af en kvote for fangst af bestemte hvalarter. Grønlands argumentation er grundigt beskrevet i 'White Paper on Hunting of Large Whales in Greenland' fra 2007, som er udarbejdet af Grønlands Naturinstitut. Men ønsket om nye tildelinger bliver hele tiden fulgt op med nye papirer der redegør for bestandsudviklingen og inddrager ny viden.

Grønland har i en årrække haft kvoter for sildepisker og finhval, og fra 2007 også en beskeden kvote på 2 grønlandshvaler, da bestanden ved Grønlands kyster er i fremgang. Fra 2010, har IWC tildelt Grønland en kvote på 9 årlige pukkelhvaler. Grønland har til IWC møde i juli 2012 fremsendt ønske om at hæve kvoten til 10 hvaler fra 2013 til 2018.

Grønlændernes behov for hvalkød opgøres på baggrund af forbruget før der skete regulering ved kvoter. I hvidbogen opgøres det til 670 tons. IWC tildeler ikke kvoter i tons, men i antal hvaler. Derfor skal mængden af kød omregnes til antal hvaler ud fra en beregning af hvor meget kød der er på en hval. En pukkelhval giver i gennemsnit 8 tons kød, en sildepisker 2 tons, en finhval og grønlandshval begge 10 tons. De tildelte kvoter giver et underskud på ca. 200 tons. Mængden af kød er imidlertid ikke let at gøre op. Der er undersøgelser der tyder på at der er væsentlig mere kød på hvalerne end det tilsyneladende er muligt at udnytte. Spildet kan skyldes at parteringen sker ved flæsesteder der i Grønland er naturlige klippeområder uden for byerne, og ikke industrialiserede slagterier som på de norske hvalkogier.

Baggrunde for ønsket om fortsat hvalfangst er ud over traditionen, også at Grønland ikke har nogen stor landbrugsmæssig kødproduktion, den består kun af fårehold i Sydgrønland. Dertil kommer lidt jagt på landdyr som ren, moskus, og fuglevildt. Så sæl- og hvaljagt er et vigtigt alternativ til dyrt importeret kød.

2.2. Det arktiske dilemma (forurening)

Grønlændernes traditionelle kost med sæl, isbjørn og hvalkød har en række ernæringsmæssige fordele med bl.a. stort indhold af sunde fedtsyrer, men ophobning af miljøfremmede stoffer højt i havets fødekæde, giver risiko for miljørelaterede sygdomme. Bardehvaler som Pukkelhvalen ligger dog nok så lavt i fødekæden at de ikke udgør så stor risiko som sæler og isbjørne. Sundhedsmyndighedernes anbefalinger er at spise varieret, så moderne vestlig mad fra supermarkederne suppleres med friskfangede fisk, og sæl- og hvalkød.

2.3. Fangstmetoder

Da bardehvaler er store dyr, er de ikke nemme at aflive. Det er et krav at aflivning af dyr sker på så hurtigt og på så lidt smertevoldende måde som muligt, og derfor er jagt på hvaler kommet i søgelyset på det punkt. Traditionel jagt med håndkastet harpun og efterfølgende udmattelse og gentagende stik, er selvfølgelig helt udelukket i dag. Til jagt på store hvaler bruges i Grønland i dag næsten udelukkende hvalkanon med granatsprængladning i forbindelse med harpunen (Der er dog en kvote til kollektiv riffeljagt på sildepiskere). De grønlandske fangstmyndigheder har sat skrappe krav op for fangsterne. Det kræver licens at jage hvaler, og der er krav om uddannelse, udstyr og indberetningspligt, som også omfatter svar på spørgsmål om aflivningstiden, så man kan holde styr på at færrest mulige hvaler lider unødigt smerte.

Hvalgranat-99, som bruges i Grønland, er udviklet i samarbejde mellem norske dyrlæger og det norske forsvars forskningsinstitut. Den benytter sig af et meget kraftigt plastisk sprængstof, penthrit, som via en udløserline eksploderer inde i hvalen. Når harpunen gennemborer hvalen bliver enden af udløserlinen uden på hvalen, og når linen strammes udløses sprængladningen. Længden af sprængline er 50 cm for sildepisker og 90 for finhval og pukkelhval, så eksplosionen sørger for så hensigtsmæssigt og øjeblikkeligt aflivning af hvalen, hvis der er sigtet rigtigt.



o. Moderne harpункanon.

2.4. Dødskriterium

Hvornår er en hval død, og hvordan ser man det? Både i forbindelse med slagtning af husdyr og ved al form for jagt på land, er der ingen præcis bestemmelse for hvornår døden indtræffer. *De eneste to 'dyregrupper', hvor man har et egentlig døds-kriterium er mennesker og hvaler.* IWC har udarbejdet et døds-kriterium ved fangst, som skal kunne gøre fangeren i stand til at fastslå døden: *Underkæben hænger, brystfinnerne hænger og al bevægelse er ophørt'.*

I praksis er det dog svært i rum sø at iagttage dette. Bølgegang kan bevæge hvalen, den kan ligge på ryggen, så kæben er klappet i, og undersøgelser viser at også finnernes slaphedstilstand kan være forskellig. Der er undersøgelser der peger på at døden både kan indtræde senere og tidligere end vurderet med IWC døds-kriterier, men det er indtil videre nok det bedste der er.

2.5. Kritik af hvalfangst

IWC's dannelse efter 2. verdenskrig var udtryk for en erkendelse af at de moderne hvalfangstmetoder var så effektive, at store hvalbestande og hele hvalarter var i risiko for at uddø, og at det derfor var nødvendigt at frede hvalerne i en periode for at få bestandene til at vokse igen. I første omgang var det hvalbestandene der skulle beskyttes, og det skulle være muligt at lave reguleret jagt på sunde bestande efter almindelige bæredygtighedsprincipper, som man kender det inden for andre dyregrupper. Men det kom til at gå anderledes.

Der er i de seneste ca. 30 år vokset miljøbevægelser frem som ønsker totalfredningen af alle hvaler opretholdt ud fra andre bevæggrunde en sikring af bæredygtige bestande. Det er organisationer som Greenpeace, Sea Shepherd, World Society for the Protection of Animals (WSPA), og Save the Whales. De nævnte miljøbevægelser mener at den enkelte hval skal fredes ud fra etiske grunde, fordi hvaler er

følsomme, intelligente væsner som har krav på rettigheder som fx grise, køer og får ikke har, fordi hvalerne i en eller anden forstand står mennesket nærmere. Selvom disse synspunkter indtil videre ikke er velunderbyggede, så vinder de frem også i regeringskredse i lande der er medlem af IWC. Det gør det svært for organisationen at blive enige om ret meget, da det kræver 2/3 flertal for at vedtage nye bestemmelser.

2.6. Om intelligens, følelser og adfærd

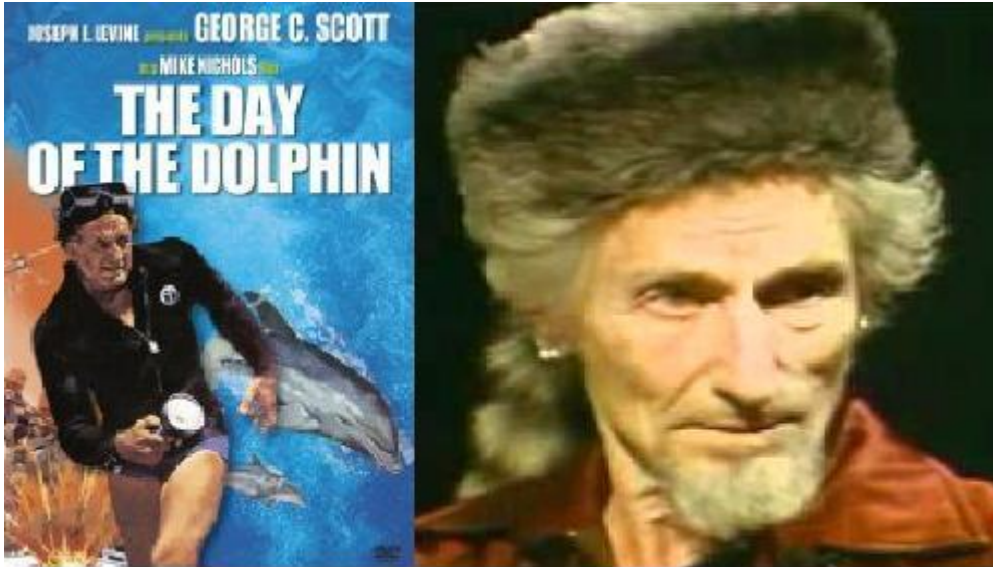
Det kan slås fast, at hvaler i evolutionshistorisk forstand er nøjagtig lige så fjernt beslægtet med mennesker som de parretåede hovdyr. Den sidste forfader vi mennesker har fælles med hvalerne er en formentlig rotteudseende art som levede i kridttiden for 95 mio. år siden mens dinosaurerne trampede rundt. Det er den samme art som vi har fælles med køer, får, grise, flodheste, rensdyr og moskusokser.

Hvalerne og de parretåede hovdyrs havde fælles forfædre i endnu 40 mio. år før hvalerne gik i vandet og 'begyndte for sig selv'. Så det skal slås fast igen at hvalernes nærmeste nulevende slægtninge er nogle af vores vigtigste husdyr, dyr som vi uden de store overvejelser slår ihjel og spiser.

Selv om hvaler i evolutionshistorisk forstand er nærmeste slægtninge til husdyrene kan de jo godt have udviklet sig så de er intelligente og følsomme og har et udviklet socialt liv, som nogen hævder. Der findes endda folk som mener at visse hvaler er mere intelligente end mennesker og at de har en overlegen spirituel civilisation under vandet, som menneskene ikke forstår.

Den der frem for nogen har flyttet grænserne for synet på hvaler fra at være en naturresurse til at være en medskabning, er John C. Lilly (1915-2001), en amerikansk fysiolog, hjerneforsker og meget, meget andet. Han lavede i tresserne forsøg med delfiner og skrev om delfinernes evne til at kommunikere med mennesker på basis af eksperimenter som andre forskere har haft svært ved at eftergøre. Det fører i forskerkredse normalt til lav troværdighed.

Men Lilly slog sig op i en tid, hvor mange mennesker var parat til at tro på alt der var nogenlunde fornuftsstridigt, hvis det blev knyttet sammen med vage forestillinger om holisme, spiritualitet og andre af tidens modefænomener. Lilly var leveringsdygtig, da han også eksperimenterede med ekstraterrestrisk liv (liv i andre solsystemer), LSD og andre bevidsthedsudvidende stoffer, som han endda indtog i forbindelse med kommunikation med delfinerne. Han havde en sydamerikansk guru, beskæftigede sig med yoga og meditation, og der er lavet to Hollywood film på basis af hans bøger. Fra Lilly spredte opfattelsen om hvalernes spiritualitet sig til brede påvirkelige kredse.



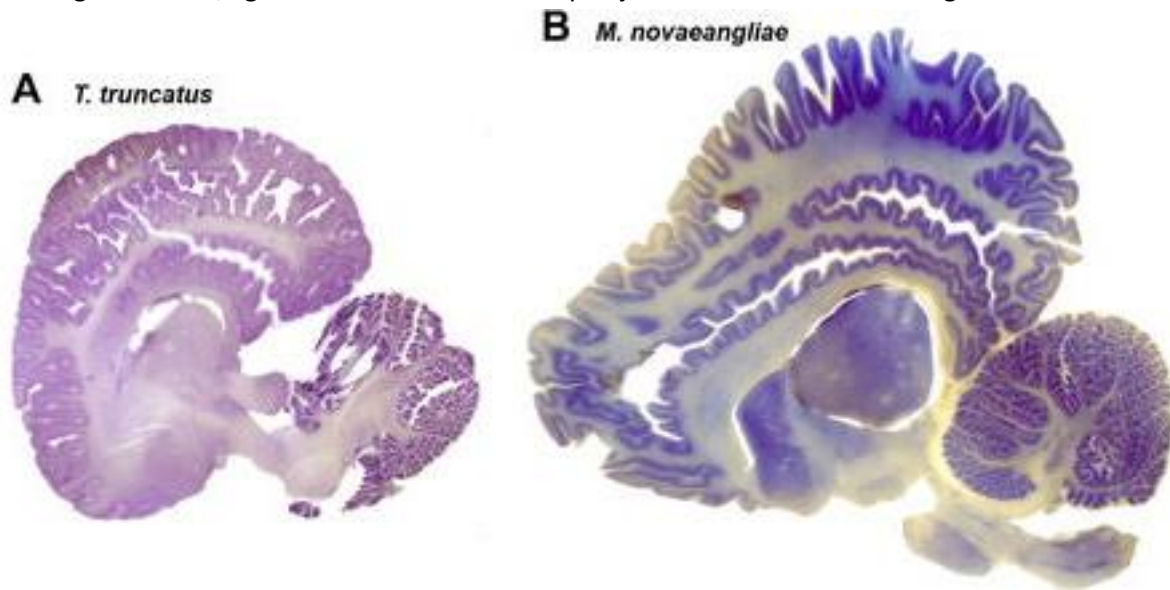
p. Hollywoodfilm fra 1973 om tyveri af engelsktalende delfiner (!). George C. Scott spiller en Lily-lignende delfintræner. Til højre ses John C. Lilly, der som gammel yndede at optræde i fuld Davy Crocett-udstyr.

Det er vanskeligt at sammenligne hjerner, intelligens og følelser mellem forskellige dyr. Og det er vanskeligt at drage slutninger mellem anatomiske hjernemålinger og intelligens, følelser og adfærd. Alligevel er det det der ofte bliver gjort når det drejer sig om hvaler. Mange hvaler, men ikke alle, har store forholdsvis komplicerede hjerner med mange hjerneceller og foldet og tyk hjernebark. Og sammenlignet med andre dyr, ligger hvaler højt hvad mange forhold vedrørende hjernen angår. De sammenlignes i reglen med elefanter, aber og mennesker, men bort set fra antallet af gliaceller (nervecellernes 'støtteceller') har selv de 'klogeste' hvaler ikke så mange hjerneceller som mennesker.

Hvalers hjerner er desuden vanskelige at sammenligne med fx mennesker og aber, da vi ikke er tæt beslægtede, vores fælles forfader med hvalerne levede engang i kridttiden for måske 95 mio. år siden, og hvalernes hjerne har udviklet sig selvstændigt siden, mens menneskets adskillelse fra aberne kun drejer sig om få mio. år. Desuden har hvalernes ændring af næseåbningens placering medført omfattende omstrukturering af hjernen. Så mens menneskers og abers hjerner kan sammenlignes på baggrund af en fælles evolutionshistorie og en fælles grundplan, så er en sammenligning med hvalers hjerner en sammenligning mellem hjerner der i har udviklet sig isoleret fra hinanden, og på nogle punkter parallelt.

Men det skal heller ikke glemmes at der i dag er forskellige hvaler, ca. 80 arter, som er opstået ved stadig opsplittning gennem artsdannelsesprocesser gennem millioner af år. Allerede for 35 mio. år siden skiltes fx vejene for tandhvalerne og bardehvalerne. Derfor er der store forskelle i hjernens udvikling mellem

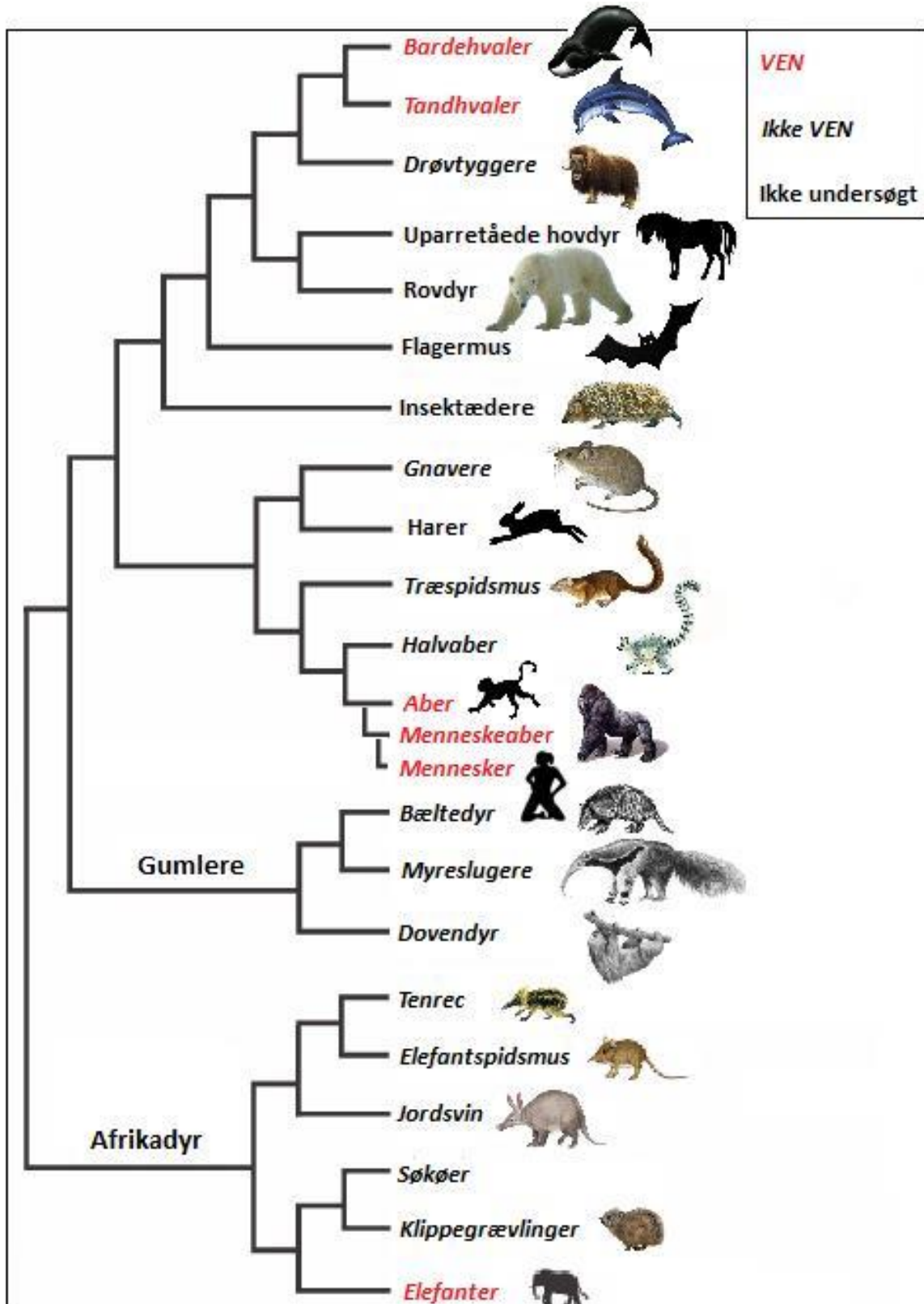
forskellige hvalarter, ligeså store som forskellene på hjernerne blandt de forskellige abearter.



q. Hjerne af delfin til venstre og pukkelhval til højre. Begge hjerner er store med stærkt foldet hjernebark. Men det samlede antal hjerneceller er mindre end i menneskehjernen.

Selvom der er foretaget en del undersøgelser af forskellige hvalarters hjerner, så er det stadig meget lidt, i forhold til hvor mange hvalarter der er. Forskningen har været præget af hvilke hjerner man kunne få fat i. Derfor fremtræder der ikke noget samlet billede, men der har i den populære fremstilling været en tendens til at drage forhastede slutninger baseret på at plukke vidnesbyrd om dette og hint fra undersøgelser af helt forskellige hvaler. Man har især brugt hjernestørrelser og andre data fra øresvinet, den delfinart der kendes fra delfinarter og filmene om Flipper, og som kan trænes til at udføre spring og andre akrobatiske øvelser. Nogle har lagt vægt på forholdet mellem hjerne- og kropstørrelse, foldningsgraden af cortex, andre har undersøgt antallet af hjerneceller, antallet af gliaceller, antallet af lag i cortex, hvor hvaler tilsyneladende mangler et lag i forhold til aber og mennesker. Og atter andre har undersøgt forholdet mellem celler i cortex og celler i lillehjernen, cerebellum. Der er efter hånden undersøgt flere arter, men det store overblik findes stadig ikke.

I hjerneforskningen er der en øget viden, selvom det stadig er i det små, om sammenhængen mellem særlige hjerneceller og adfærd og tankeprocesser. Således har man fundet såkaldte *VEN-celler* (*Von Economo neuroner*) i hjerner hos fin- og pukkelhvaler. Det er en hjernecelletype med få forgreninger der bringer information hurtigt videre. Denne type celler havde man hidtil kun fundet i menneskehjerner og menneskeabehjerner. Celletypen er blevet kædet sammen med intelligens og kompliceret social adfærd, men da man nu også har fundet den i andre hvalarter, i elefanthjernen og sidst i makakaber, bliver billedet noget uklart. Det er kort sagt svært at konkludere ret meget ud fra de hidtidige hjerneundersøgelser, skønt der ikke er tvivl om at en række hvalarter har store og relativt komplicerede hjerner.



r. Fordelingen af VEN-hjerneceller (Von Economo neuroner) i forskellige dyregrupper. VEN optræder i storhjernede dyr, som ikke er nært beslægtede. De er opstået ved parallel evolution som tilpasning til store hjerners behov for 'højhastighedsforbindelser'.

Ser man på hvalernes adfærd er billedet ikke meget tydeligere. Intelligens kan defineres og måles på mange måder, og ligeledes følelser. Der er langt fra enighed blandt forskere om dette. Enkelte sammensatte følelser, som er direkte knyttet til sansestimuli som fx smerte kan være vanskelige nok at sammenligne og tolke, men endnu svære er det med mere sammensatte følelser. Hvornår er en adfærd udtryk for intelligens eller følsomhed og hvornår er der tale om reflekshandlinger og nedarvede adfærdsmønstre? Mange dyr kan 'lære' noget, dresseres. Det gælder husdyr som hunde og heste, hvor man ligefrem avler for at fremme en særlig gunstig adfærd, fx en god lugtesans, et blidt temperament eller en trofast lydighed. Visse hvalarter som er små nok til at man har kunnet holde dem i akvarierområder, har ligeledes kunnet trænes, og der er siden Lillys tid mange beretninger og vidnesbyrd om især delfiners færdigheder. Man har påvist stemmekommunikation mellem hvaler, og påvist at de kan erkende sig selv som individer. Hvorvidt der er tale om et sprog der er fundamentalt anderledes end den form for kommunikation der finder sted mellem ulve i en flok eller fuglenes territoriesang, er straks sværere at godtgøre. Er det en instinktiv adfærd eller er det udtryk for intelligent tænkning?

Pukkelhvaler har en parringsadfærd der minder om bisonokser og rensdyr, hannerne synger i yngletiden som visse fuglearter hanner. I fourageringsperioden er der et vist floksamarbejde, som i en løve- eller ulveflok. Det ser ret instinktstyret ud, og tyder ikke umiddelbart på højt udviklet intelligent adfærd, men man kan aldrig vide!

En anden problemstilling er om følelser i lighed med megen adfærd er artsspecifikke. Er de begreber vi bruger om menneskelige følelser, som kærlighed, had og altruisme meningsfulde at bruge om dyr, eller er det overfortolkninger og menneskeliggørelse af dyreadfærd, som er udokumenteret og irrelevant.

Man kan også vælge at anlægge det synspunkt at alt hvad man endnu ikke forstår vedrørende forskellige hvalarters adfærd er udtryk for noget særligt spirituelt, ophøjet og helligt, og som Lilly hævder, at hvaler har en kultur og kommunikation som overgår menneskets, og som vi derfor ikke kan fatte.

Eller man kan vælge det videnskabelige synspunkt, at man endnu ikke ved nok, og at der er behov for flere undersøgelser før noget alt for sikkert kan siges.

2.6. Bæredygtig fangst – fredning. At have ret og få ret!

I IWC foregår der i disse år en diskussion om hvorvidt hvalfangst skal anskues som en aktivitet på linje med anden jagt og fiskeri, som kan foregå med hensyntagen til beskyttelse af bestandene på bæredygtigt grundlag ved hjælp af videnskabeligt begrundede kvoter, som de traditionelle hvalfangstnationer ønsker, eller at fredningen skal fortsættes i det uendelige, og hvalfangst helt skal ophøre fordi hvaler er særlige skabninger, som man bare ikke fanger og spiser ligesom man ikke spiser kæledyr. I Kina spiser man hunde!

Mange iagttagere mener at slaget er tabt for hvalfangstnationerne, at tidsånden er imod hvalfangst, så det er omsonst at argumentere ud fra bæredygtighed og sunde bøffer. Hvalerne er blevet havets 'hellige køer', så derfor gælder der ingen rationelle argumenter. Man kan måske mene man har ret, men man kan ikke få ret. Hvalfangst er uetisk, så enkelt er det. Men i lyset af hvalernes ændrede status, er der kommet en ny mulighed for at tjene penge på hvalerne.

2.7. Hvalspotting – hvalsafari

En ny industri som måske med tiden kan blive lige så stor som hvalfangsten engang har været, er vokset op i takt med skiftet i syn på hvalerne, nemlig hvalspotting eller hvalsafari, hvor turistorganisationer arrangerer bådture til steder hvor man kan se hvaler. I Grønland gælder det i Nuuk og Ilulissat og på mere privat basis også andre steder. Disse hvalsafarier er ikke helt uproblematiske fordi hvalerne kan blive forstyrret i deres fødesøgning. Og da fx pukkelhvaler ikke tager føde til sig i vinterkvarteret, spiser de næsten uafbrudt når de er ved Grønland. Det er vigtigt at de har godt med spæk at stå i mod med inden de drager mod Caribien.

Her i de varme vande kan de så møde nye hvalsafaribåde, der sejler omkring og sender turister på dykkerture blandt hvalerne. Herved kan de forstyrre hvalernes parring og fødsel, ligesom det heller ikke er helt ufarligt når en flok brunstige pukkelhvaler kommer tordnende forbi. Disse ture er gerne arrangeret af den samme type organisationer som siger de vil beskytte hvalerne og har en høj etisk moral. Nogle kalder sig romantiske navne som fx *Conscious Breath Adventures* eller *Discover Your Honeymoon*.

Det er allerede blevet nødvendigt med en vis beskyttelse af hvalerne ved at lave fredningsområder, hvor ikke blot fangst er forbudt, men hvor der også er visse restriktioner på turistaktiviteterne. Bæredygtig hvalfangst er kommet i 'bad standing', nu er spørgsmålet om der på længere sigt kan etableres bæredygtig hvalturisme både i de varme og kolde farvande.



Kapitel 3. Øvelser

3.1. Lav dit eget ID hvalkatalog (C/B-Niveau)

Formål. At udarbejde et katalog over hvaler, som findes i dit lokalområde. Målet kunne blandt andet være a) at undersøge om hvalerne kommer tilbage år efter år, b) at levere billeder til Naturinstituttet i Nuuk eller c) at udarbejde et lokalt katalog i Aasiaat, Sisimiut, Nuuk eller Qaqortoq.

Et ID katalog med billeder af hvaler skal indeholde så mange data som det er muligt for det enkelte billede. Der skal være dato og position og gerne oplysninger om hvalens adfærd, gruppestørrelse og andre omstændigheder. Da opstilling af katalog oftest er noget der gøres sammen med andre, er det vigtigt at aftale i forvejen hvilke data det er muligt og ønskeligt at medtage.

Eksempler på ID hvalkataloger ses under punkt 3.5. Eksempel på logbog for hvalen AA_0002 fra Aasiaat kataloget ses herunder. Her er noteret en række data om registrering af den samme hval i 2007, 2008 og 2009.

ID nummer: AA_0002	Navn	Nuuk-one
	Dato	19. august 2007
	Lokalitet	Info mangler
	GPS koordinat	Mangler
	Aktivitet	Spiser ved at dykke dybt
	Gruppe	Info mangler
	Fotograf	Adam Hansen
	Dato	2. August 2008
	Lokalitet	Ved Hareøen, Aasiaat
	GPS koordinat	68.44 N 52.53 W
	Aktivitet	Spiser ved at dykke dybt
	Gruppe	AA_0001, AA_0002, AA_0003, AA_0004
	Fotograf	Lotte Kjær
	Dato	8. August 2009
	Lokalitet	Aasiaat
	GPS koordinat	Info mangler
	Aktivitet	Info mangler
	Gruppe	AA_0002, AA_0009, AA_0010, AA_0011, AA_0016, AA_0017
	Fotograf	Ina Lærke Nielsen

Metode til fotoidentifikation.

1. Bestem hvilket område der skal være undersøgelsesområdet. Da hvalerne både er nogenlunde stedfaste i fourageringssæsonen, men også kommer noget omkring, vil det være et skøn, hvor stort område man skal tage med. Det kan være nødvendigt at definere området efter punkt 2.
2. Tag billeder med kamera med rimelig zoom (x 12 optisk, eller bedre). Det kan i sjældne tilfælde lade sig gøre at tage billeder fra land, men ellers er det bedst at bruge en motorbåd og nærme sig dykkende hvaler forsigtigt. Man kan også tage med på hvalsafari, eller være heldig at se hvaler fra en rutebåd eller når man er til havs af andre grunde. Det er en god ide altid at have et kamera klar.
3. Pukkelhvaler dykker i reglen ikke dybt, og de kommer op ca. hvert 5. minut, hvorefter de blåser et antal gange inden de dykker igen. Inden de dykker viser de bagsiden af halen, som så kan fotograferes. Man kan iagttage hvalerne dykkemønster og forsøge at finde den rigtige position til fotografering. Hvis det ikke lykkes de første par gange, kan man med tålmodighed få de rigtige billeder. Kom ikke for tæt på hvalerne, sikkerhedsafstand ca. 100 m, da det forstyrrer deres fødesøgning, og vær opmærksom på om der lægges op til boblenetfangst, hvor en eller flere hvaler kommer tordnende op fra dybet. Så selvom det kan være fristende for at få gode billeder, så overhold alle sikkerhedsforskrifter ved færden til havs, og tag hensyn til hvalerne!
4. Noter dato, tidspunkt og position for hver enkelt optagelse, og gør notater om hvalernes aktivitet, hvis det er muligt. (Moderne kameraer har indbygget tidsfunktion, som automatisk indgår i billeddata, men husk at stil uret korrekt på forhånd). Positionen kan enten fastlægges med GPS eller bestemmes ud fra landkending og plottes ind på et kort. Man kan også samle billeder sammen fra venner og kolleger, blot position og dato kan angives.
5. Man vil ofte have flere billeder af samme hval fra samme tur. Man gemmer alle billeder, men kun ét billede (skarpeste, hele halen, flest detaljer) af *hver hval fra samme tur* bruges i den videre proces.

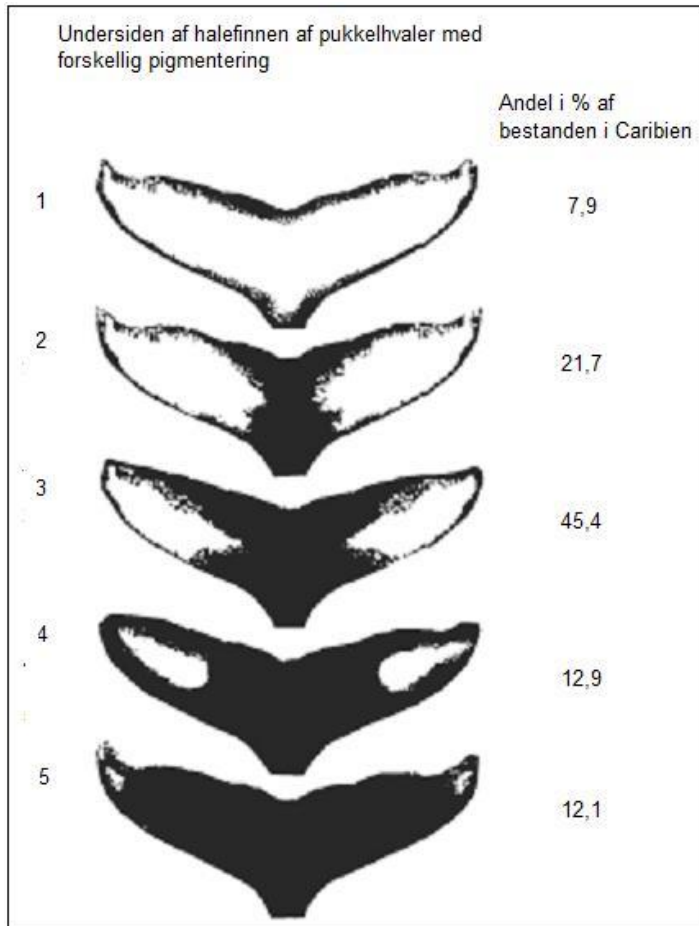
Når I har udarbejdet et ID katalog kan jeres hvaler sammenlignes med hvaler fotograferet andre steder i Grønland. Måske er i heldige at fotografere hvaler som tidligere har besøgt andre byer i Grønland. Se også øvelse 3.3 angående sammenligning af ID kataloger og find ID kataloger for Nuuk og Aasiaat under 3.6.

En god ide er at videresende jeres fotos til Naturinstituttet. De kan bruge billeder i deres forskning. Derudover vil de oplyse jer, hvis "jeres" hvaler er registreret under det internationale YoNAH projekt.

Hvis I har fotos fra Aasiaat og omegn sendes de til kasperbusk@gmail.com.

3.2. Forskelle i halefinnernes pigmentering (C-niveau)

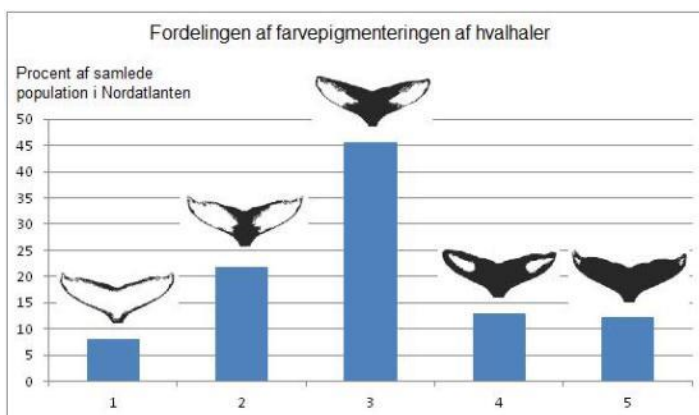
Formål. At beregne fordelingen af farvepigmenteringen på et ID katalog fra Nuuk eller Aasiaat. ID katalogerne ses under punkt 3.6.



Teori. Pukkelhvaler er hovedsagelig sorte, med hvide partier på krop brystfinner og halefinner. Men de enkelte hvaler varierer meget med hensyn til hvordan farverne er fordelt, og specielt er mønstret på halefinnernes underside så karakteristisk, at de enkelte hvaler kan genkendes *personligt*. Begge køn kan have alle typer halepigmentering. Hanner har *gennemsnitlig* lysere haler end hunner, men man kan ikke se om den enkelte hval er en han eller hun.

Der er i figur a et forslag til kategorisering af pigmenteringen i fem grupper, hvor gruppe 1 er den mest hvide og 5 den mest sorte.

Figur a. Haleundersider med forskellig pigmentering, der viser eksempler på pigmenteringsgrupper efter stigende mængde sorte områder. Efter Rosenbaum et al. 1995.



Metode. Benyt et hvalkatalog efter eget valg eksempelvis ID kataloget fra Aasiaat under punkt 3.6. Inddel halefinnerne i 5 grupper, som det ses på figur b til venstre. Beregn den procentvise fordeling af de 5 kategorier og lav et søjlediagram som sammenlignes med figur b.

Figur s. Fordelingen af halepigmentering i fem grupper. Optællingen er sket i Caribien, hvor den samlede nordatlantiske bestand opholder sig i vintermånederne.

Diskussion og Fejkilder.

Beskriv og fortolk figur b – inddrag fagudtryk og figurens akser.

Hvad er jeres forventninger til fordelingen af hvaler i Grønland sammenlignet med Caribien i figur b?

Beskriv jeres søjlediagram, der viser fordelingen af hvaler i Grønland.

Er der forskelle i pigmenteringen mellem hvalerne i Grønland og Caribien? Hvilke?

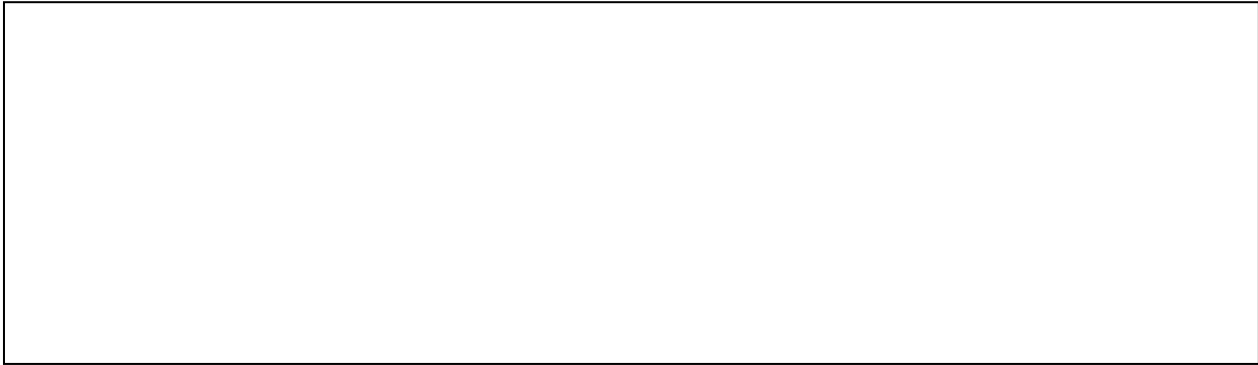
Hvordan kan det observerede forklares? Kan der være forhold i hvalernes adfærd, fx gruppedannelse i parringsområderne og i spiseområderne, der kan rykke resultaterne i en bestemt retning. (læs om adfærd i tekstpapiret: Hvaler ved Grønland).

Konklusion og perspektivering.

3.3. Sammenligning af ID kataloger mellem Aasiaat og Nuuk (C-niveau)

Formål. At sammenligne ID kataloger mellem Aasiaat og Nuuk eksempelvis for at erkende, at der findes hvaler som besøger både Nuukfjorden og Diskobugten.

Opgave. Sammenlign alle hvaler fra Nuuk ID katalog med hvaler fra Aasiaat ID katalog (se punkt 3.6) og noter hvor mange og hvilke hvaler der er blevet fotograferet begge steder.



3.4 Beregning af populationsstørrelsen af pukkelhvaler i et område (B-niveau)

Til øvelsen kan gøres brug af ID katalogerne som ses under punkt 3.6.

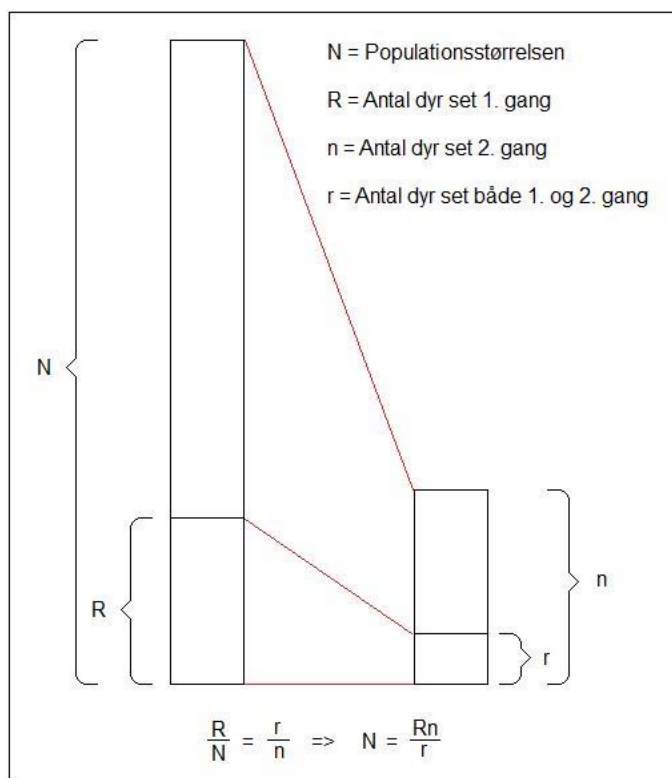
Formålet med øvelsen er at beregne antallet af pukkelhvaler i et bestemt område ved hjælp af 'fangst-genfangst-metoden'.

Teori. Når man skal finde ud af hvor mange dyr der er i et bestemt område, så er det som regel ikke muligt at tælle alle dyrene. Derfor må man bruge indirekte metoder til at beregne populationsstørrelsen. For dyr der strejfer meget om inden for et område, kan man bruge fangst-genfangst-metoden.

Metoden går ud på at man registrerer et udsnit af populationen på to tidspunkter. Først registrerer man et antal dyr ved 1. undersøgelse. Man sørger for at de registrerede dyr kan genkendes. Efter nogen tid registrerer man så et lignende antal dyr ved 2. undersøgelse, og tæller op hvor mange af de nu registrerede dyr der også var registreret i første omgang.

Metoden hedder 'fangst-genfangst' fordi den ofte benyttes til at beregne populationen af små dyr, fx insekter, hvor man først fanger et antal dyr som mærkes med en farveprik, hvorpå de genudsættes. Når de har haft tid til at blande sig i populationen, fanges et nyt udsnit, og der tælles hvor mange som har mærke fra første fangst.

Hvis to forudsætninger er opfyldt, kan man beregne størrelsen af populationen ved hjælp af en formel. Den ene forudsætning er at *ingen dyr forlader populationen eller indvandrer til populationen*. Den anden forudsætning er at *alle dyr har lige store chancer for at blive registreret*.



Når det drejer sig om pukkelhvaler kan man jo ikke fange og mærke dem, men til gengæld kan pukkelhvalerne genkendes individuelt på grund af de særlige, 'personlige' aftegninger på undersiden af halefinnen. Ved hjælp af fotoidentifikation kan der laves samlinger af optagelser af hvalhaler. Man kan sammensætte to sæt billeder fra samme område, og se hvor mange gengangere der er. Det må ikke være billeder der er optaget samme dag, og det er bedst hvis det er billeder fra samme år, men da hvalerne lever længe, har en lav dødelighed og er trofaste overfor det sted de fouragere, kan man godt bruge billeder fra to til tre år.

t. Populationsberegning ved fangst-genfangst-metoden.

Man vil ofte have flere billeder af samme hval fra samme tur. Man gemmer alle billeder, men kun ét billede (skarpeste, hele halen, flest detaljer) af *hver hval fra samme tur* bruges i den videre proces. Nu gransker man omhyggeligt billederne, og på baggrund af det sort/hvide farvemønster, ser man om den samme hval optræder i begge samlinger.

Beregning (se figur a). Antal hvaler i 1. samling kaldes **R**, antal hvaler i 2. samling kaldes **n** og antal hvaler fra 1. samling, der optræder igen i 2. samling, kaldes **r**.

Nu kan antallet af hvaler i populationen (**N**) beregnes ud fra antagelsen om at **R** udgør den samme andel af **N** som **r** udgør af **n**:

$$\frac{R}{N} = \frac{r}{n}$$

Herud fra kan vi finde populationsstørrelsen:

$$N = \frac{Rn}{r}$$

Indsæt tallene i en tabel, og beregn **N** ud fra formlen.

Fejlkilder. Diskuter mangler ved metoden, og overvej om der er forhold der vil forrykke resultatet i en bestemt retning (se de anførte forudsætninger).

Diskussion. Prøv at finde andre tal for bestanden af pukkelhvaler i det undersøgte område, eller i andre områder, og giv en vurdering af hvad undersøgelser af populationsstørrelser kan bruges til.

3.5. Beregning af vægten af en pukkelhval (B-niveau)

Formål. At beregne vægten af en pukkelhval ved to metoder, og sammenligne resultaterne.

Desuden at skønne mængden af muskelmasse og dermed kød på hvalen.

Metode 1: Beregning af vægt ved hjælp af skalering af plastikmodel.

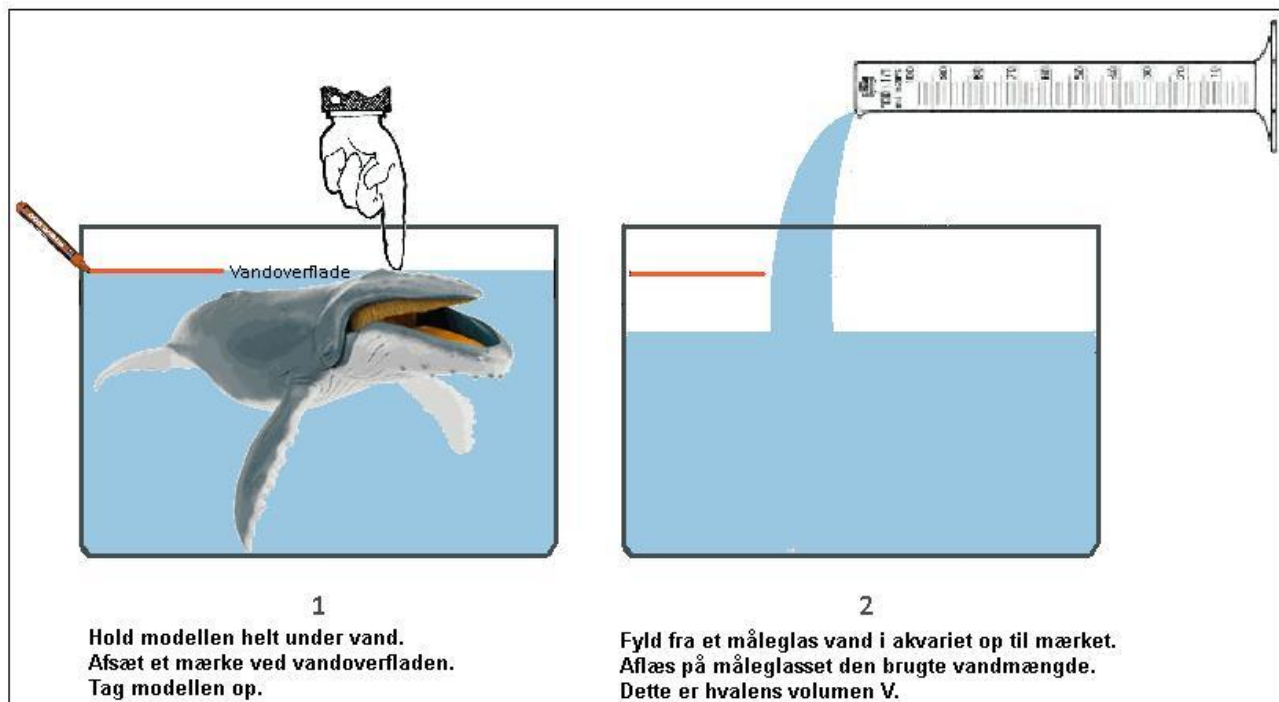
Metode 2: Beregning af vægt ved hjælp formel.

Teori. Selv om det ikke er helt umuligt at veje en hval, er det de færreste steder det kan lade sig gøre. Derimod er længden forholdsvis let at måle, og det kan lade sig gøre ved hjælp af beregning at fastlægge vægten hvis man har målt længden af en hval.

Metode 1 er baseret på at en plastikmodel af en hval har samme forhold mellem længde og rumfang som en rigtig hval. Med kendskab til massefylden, kan vægten af en hval af given længde beregnes ud fra skalering.

Metode 2 benytter en formel som forskere benytter og som er udarbejdet af på baggrund undersøgelser af hvordan hvaler vokser.

Metode 1.



En naturtro plasticmodel af en pukkelhval nedsænkes i et akvarium af passende størrelse. Rumfanget af det fortrængte vand måles som angivet på figuren. Længden af hvalmodellen fra snudespids til indhak i halefinnen måles.

Der gøres begrundet antagelse om en hvals massefylde (den kan både flyde og dykke. Undersøg evt. om pukkelhvaler synker ved død). Beregn vægten af hvalmodellen hvis den antages at have samme massefylde som en rigtig hval.

Forholdet mellem længde og vægt er konstant hos legemer af samme form. Opstil en formel for dette forhold. **Beregn herud fra vægten af en pukkelhval på 12 m** (Kald vægten W_1).

Metode 2. Lockyer's formel for beregning af hvalvægt siger:

$$W = aL^b$$

hvor W er vægten, L er længden fra snude til halefinnekløft, og a og b er konstanter der er forskellige for de forskellige hvalarter.

For pukkelhval er $a = 0,0158$ og $b = 2,59$. Der er i formlen taget højde for væsketab i forbindelse med slagtning.

Beregn vægten af en pukkelhval på 12 m ud fra formlen (kald vægten W_2 . Brug en lommeregner og evt. en matematiknørd).

En pukkelhval har ca. 45 % muskelmasse, og ca. 25 % spæk. **Hvor mange tons af hver giver en hval på tolv meter, hvis alt udnyttes?**

Fejlkilde. Er der forhold under forsøget der kan forrykke resultaterne, og i hvilken retning?

Diskussion. Sammenlign de to resultater. Hvor ens er de. Kan du fortolke forskellen i lyset af oplysningen om væsketab og dine overvejelser om fejlkilder.

Konklusion. Overvej hvordan de beregnede vægte stemmer overens med angivelser af længde og vægt angivet i artikler om pukkelhvaler, og hvilken betydning viden om vægt har for fangst og distribution af hvalkød.

3.6. ID kataloger for pukkelhvaler i Nuukfjorden og Aasiaat

ID katalog for pukkelhvaler omkring Aasiaat.



AA_0001



AA_0002



AA_0003



AA_0004



AA_0005



AA_0006



AA_0007



AA_0008



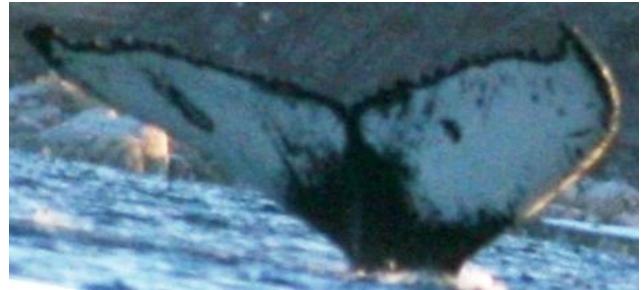
AA_0009



AA_0010



AA_0011



AA_0012



AA_0013



AA_0014



AA_0015



AA_0016



AA_0017



AA_0018

Hvaler ved Grønland - med særlig vægt på pukkelhvalen



AA_0019



AA_0020



AA_0021



AA_0022



AA_0023



AA_0024



AA_0025



AA_0026



AA_0027

Næste hval

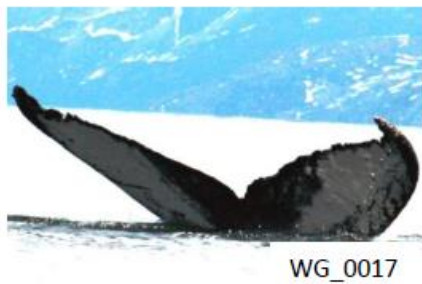
AA_0028

ID katalog for Nuukfjorden – kilde www.natur.gl

WG benyttes i det officielle Vestgrønlandske katalog og i parentes ses det internationale YoNAH project ID.



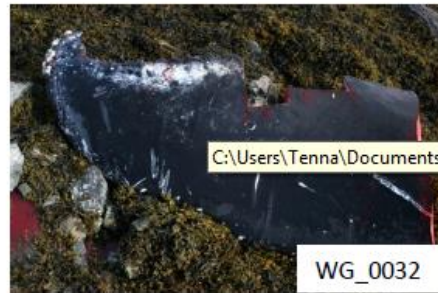
Hvaler ved Grønland - med særlig vægt på pukkelhvalen



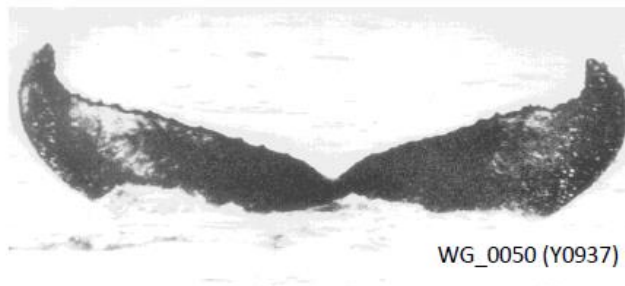
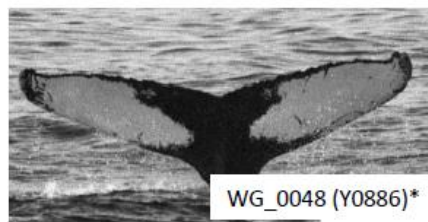
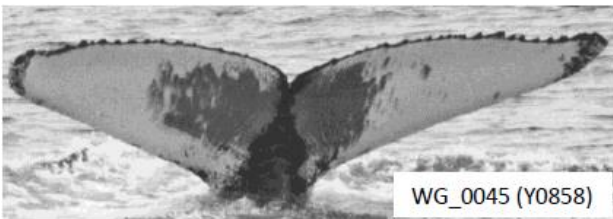
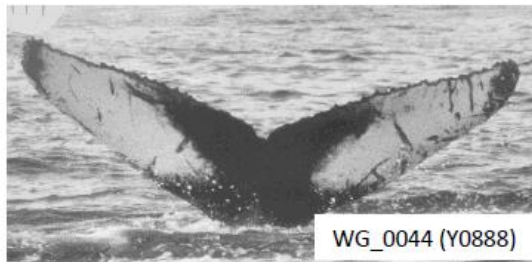
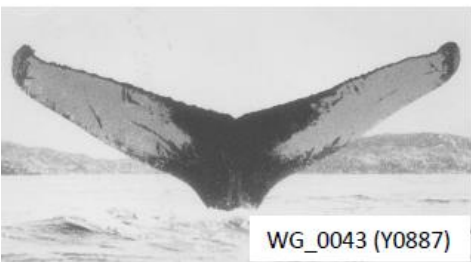
Hvaler ved Grønland - med særlig vægt på pukkelhvalen



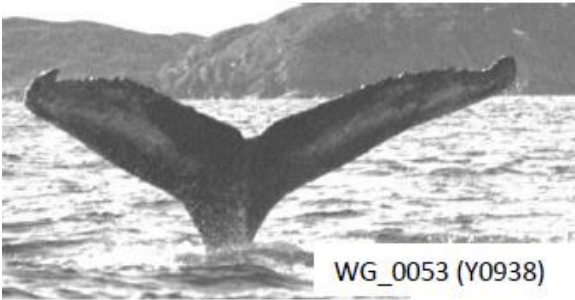
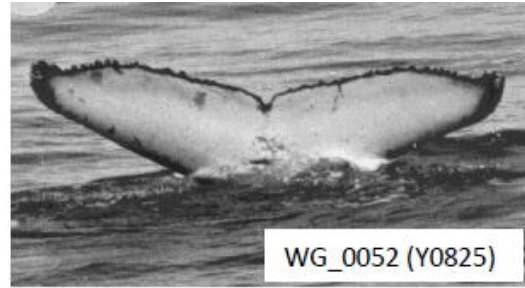
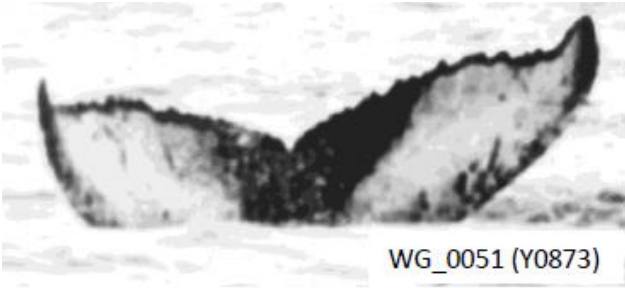
Hvaler ved Grønland - med særlig vægt på pukkelhvalen



Hvaler ved Grønland - med særlig vægt på pukkelhvalen



Hvaler ved Grønland - med særlig vægt på pukkelhvalen



* WG_0048 and WG_0054 have been given the same ID number (Y0886) by the Yonah project.

Kapitel 4. Projektforslag

4.1. Grundforløb. Biologi

- Pukkelhvalens taksonomiske placering

Finhvalgruppen, bardehval, hval, nærmeste landlevende slægtninge de parretåede hovdyr. Nærmeste slægtning i Grønland: rensdyr, moskusokse, får.

- Fysiologi

Tilpasning til vandlivet: Vandmodstand -> fiskeform. Arv fra landpattedyr: muskulatur bøjer rygsøjle op og ned -> vandret halefinne. Åndedræt og dykning: Lungekapacitet, røde blodlegemer, hæmoglobin og myoglobin. Varmehusholdning: størrelse og spæk. Fødsel i vand: Halen forrest. Kommunikation i vand: Lyd frem for syn: hurtigere transmission end i luft, dybe frekvenser -> lang rækkevidde.

- Livscyklus og adfærd

Årlige vandringer mellem parrings- og fødebiotoper i tropiske områder og fourageringsområder i tempererede og arktiske områder i sommerhalvåret. Evolutionær udvikling: hvalerne opstod i varme have og vandringen er tilpasning til de store sæsonbetingede fødeoverskud der opstod pga. den store biologiske produktion i sommerhalvåret ved højere breddegrader.

- Vandring

Der er pukkelhvaler i alle verdenshave. Alle pukkelhvalbestande har vandringer pga. behov for varme i kalvenes tidlige vækstperiode, og behov for stort fødeindtag i fourageringsperioden. Eneste undtagelse er en bestand i Det arabiske Hav, hvor der er en opvældsperiode med stor organisk produktion pga. monsunen, der svarer til den arktiske sommer.

Bestanden der søger føde ved Grønland er del af den nordatlantiske gruppe der har andre fødeområder i Mainebugten i USA, Østcanadas kyster, Island og Jan Mayen og en bestand i Nordnorge og Barentshavet. Alle disse bestande mødes om vinteren i et lille forplantningsområde i Caribien. Den største koncentration findes nord for Hispaniola i et fladvandet område der hedder Silver Bank. De to andre hovedgrupper af pukkelhvaler er den nordpacificiske gruppe i det nordlige stillehav, og den meget store antarktiske gruppe.

De enkelte hvaler er trofaste overfor deres fourageringsområder som de vender tilbage til år for år. Kalvene følger deres moder.

- Fødesøgning, bytte, teknik

Pukkelhvaler tager ikke føde til sig når de overvintrer i tropiske farvande. Derfor har de ekstra travlt med at fylde depoterne op om sommeren. Pukkelhvaler lever af krill og små stimefisk. Ved Grønland er det især ammasatter der er byttet. Ammasatternes bestande vokser eksplosivt med forårets stigende primærproduktion. (Der er påvist sammenhæng mellem koncentrationen af hvaler og spektroskopiske klorofylmålinger, som et udtryk for produktionen af alger). De spiser, som de øvrige finhvaler ved at tage byttet ind med en masse vand og derefter presse vandet ud mellem barden. De kan angribe stimerne ved i en vandret bevægelse at 'skovle byttet ind, men er særligt berømte for boblenet-teknikken, hvor de nedefra laver et spiralformet net af luftbobler, som spærre fiskene inde på et lille område, hvorefter de fanger byttet nedefra med munden på vid gab. Ofte er mange hvaler sammen om et koordineret angreb. Nogle mener også at hvalerne delvis lammer byttet med lyd i forbindelse med angrebet.

- Parring, drægtighed, fødsel, diegivning, vækst, sang

Parringen finder sted i de tropiske områder, hvor fødslen også sker. Hannerne konkurrerer om hunnerne ved at synge mens de står lodret med hovedet nedad i vandet. Der er dog også mere fysiske konfrontationer involveret. Drægtighedsperioden er 15 mdr. Kalvene vokser hurtigt, og det menes at det varme vand er en kritisk faktor for væksten. Kalvene følger med moderen til spiseområderne og er sammen med hende det første år.

- Bestande, udbredelse, identifikation, genetik

Bestandene kan identificeres og størrelsen bestemmes, idet de enkelte individer kan genkendes, så man kan lave fangst-gefangst beregninger af bestandstørrelsen, forudsat man kan afgrænse området. Man kan også lave båd og flytællinger af bestandene. Grønlands Naturinstitut laver tællinger til brug for bl.a. argumentation for jagtkvoter. Pukkelhvalerne har været fisket helt i bund, der har været forbud mod jagt af pukkelhvaler siden 1985, og bestanden er i god vækst med en vækstrate på 9 % de sidste ti år. Bestanden vurderes at være på mere end 3000 dyr i vestgrønlandske farvande.

- Øvelse: Personlige erfaringer med pukkelhvaler. Iagttagelser af dykning, breeching, kiggen op af vandet, finne- og haleslappning, bobbelnetfangst osv.
- Øvelse: Beregning af vægt af pukkelhval ved skalering
- Øvelse: Vandmodstand af objekter med forskellig form

4.2. Økologi, bæredygtighed, fangst og fredning, klimaforandring. Biologi

- Bestandsstørrelse, fredning, historisk udvikling

Inuitter i Grønland har jaget pukkelhvaler fra ummiaq'er så langt tilbage i tiden man kan se. Det er sammen med grønlandshvalen den eneste bardehval der har været systematisk jaget. I hvalfangerperioden i 17-18-hundredtallet blev pukkelhvalen i lighed med andre hvaler fisket i bund, så fangsten blev urentabel. I det tyvende århundrede far der op til efter sidste verdenskrigen statslig fangst af pukkelhvaler. Den ophørte og frem til 1985 var der en regulering på 10-8 hvaler årligt, som afløstes af et fangstforbud frem til 2010, hvor IWC tildelte Grønland en kvote på 9 årlige hvaler.

- Bestandstællinger. Forskellige metoder

Flyoptællinger, skibstællinger, fangst-genfangst, radiosendere.

- Tal for bestandsstørrelser, fredninger og kvoter

Se Naturinstituttets opgørelser og Departementet for Fiskeri, Fangst og Landbrug

- Bæredygtig fangst

Bæredygtig fangst er fangst der indebærer at bestanden ideelt set ikke påvirkes af fangsten, eller at den i hvert fald ikke fører til indskrænkning af bestanden eller alvorligt ændrer sammensætningen. Fangsten kan reguleres med kvoter. Derimod er der ikke sagt noget om dyreetik eller jagtmetoder.

- Grønlænderes behov for hvalkød. Aboriginal subsistence whaling (ASW)

Grønlands af IWC tildelte kvoter på store hvaler: fin- våge-,pukkel- og grønlandshval sker på baggrund af en såkaldt ASW-status, idet Grønland regnes for et folk der har en lang tradition for hvaljagt og forbrug af hvalprodukter.

- Mængdeopgørelse

Grønlændernes behov for hvalkød opgøres på baggrund af forbruget før regulering ved kvoter til 670 tons. En pukkelhval giver i gennemsnit 8 tons kød, en sildepisker 2 tons, en finhval og grønlandshval begge 10 tons. De tildelte kvoter giver et underskud på ca. 200 tons.

- Alternativ til dyr import. Ikke landproduktion i nævneværdigt omfang

Grønland har ikke nogen nævneværdig kødproduktion (ud over fårehold, kun jagt på landdyr som ren, moskus, og fuglevildt), så sæl og hvaljagt er et vigtigt alternativ til dyrt importeret kød.

- Det arktiske dilemma (forurening)

Grønlændernes traditionelle kost med sæl, isbjørn og hvalkød har en række ernæringsmæssige fordele, men ophobning af miljøfremmede stoffer højt i fødekæden, giver risiko for miljørelaterede sygdomme. Bardehvaler som Pukkelhvalen ligger dog nok lavt i fødekæden og udgør derfor ikke så stor risiko som sæler og isbjørne (undersøgelsesresultater?)

- Fangstmetoder og distribution. Harpunjagt, regler, dyreetik

Hvaler ved Grønland - med særlig vægt på pukkelhvalen

Der har været rejst kritik af fangstmetoder og distribution af hvalkød i Grønland fra organisationen WSPA. De hævder at jagten med harpukanon er mere smertefuld og dødstidspunktet ikke så let at fastsætte som det opgøres i de pligtige indberetninger fangerne skal give. Undersøgelser tyder på at der kan være noget om snakken og at det kan være svært at vide hvornår en hval er død.

Desuden hævder WSPA at distributionen af hvalkød er underlagt et profited, idet kødet ikke kun sælges på brættet, men også i supermarkeder, og at det er i strid med reglerne for tildeling af kvoter til oprindelige folk.

- Øvelse: Fotoidentifikation af hvalhaler. Egne billeder, fotoarkiv
- Øvelse: Fordeling af farvemønstre (opgørelse af sorte og hvide partier af halen)
- Øvelse: Spørgeundersøgelse om pukkelhvalers udbredelse i historisk tid

4.3. Hvalfangst, etik, dyrerettigheder, antropocentrisme, ASW, hvalsafari. Kulturfag

Hvaler og hvalfangst bliver i Grønland opfattet som en del af den grønlandske kultur. Hvaler er vigtige som fødegrundlag, også i dag. Og fangeridentiteten er vigtig for grønlands selvforståelse, da jagt på især grønlandshval og pukkelhval fra umiaq'er har været en del af den grønlandske inuitkultur i måske 1000 år. Dette er anerkendt af IWC, den internationale hvalkommission, som på den baggrund tildeler Grønland hvalkvoter under den såkaldte Aboriginal Subsistence Whaling-regel.

Hvalkvoterne tildeles på baggrund af omhyggelige vurderinger af at fangsten ikke belaster bestandenes bæredygtighed, og at fangsten finder sted på den for hvalerne mest smertefri måde. Alt overvåges af myndighederne via indberetningspligt, kontrol og videnskabelig monitorering og forskning, både nationalt og internationalt.

Grønlandske fangere driver altså hvalfangst som er bæredygtig, er så skånsom som mulig, og som kun (knap nok) dækker en indenlandsk efterspørgsel af kød som er et både traditionelt og sundt alternativ til dyre, importerede fødevarer. Alligevel er den grønlandske hvalfangst udsat for international kritik fra såkaldte dyrerettighedsorganisationer, som er imod hvalfangst.

Disse organisationer har vokset sig store og slagkraftige via kritik af den kommercielle hvalfangst, som især i det 20. århundrede var skyld i tilbagegang i bestandene for en lang række af de store hvaler. Selvom den kommercielle hvalfangst nu er meget begrænset og siden 1985 belagt med forbud fra IWC, så bestandene nu er i fremgang, så er disse organisationers fokus nu ændret fra bæredygtighed til dyreetik, selvom bæredygtighed og fangstteknik stadig spiller en rolle i argumentationen mod hvalfangst.

I den vestlige opinion, som kun har et andenhånds kendskab til hvalfangst, er dyreetikken næsten enerådende. Her er det især det antropocentriske synspunkt, at hvaler er væsner der skal forstås ud fra menneskelige målestokke og normer, der er gældende.

I et kulturfag med udgangspunkt i grønlandske forhold, er det vigtigt at bidrage til at klarlægge hvordan den grønlandske opfattelse af hvalfangst som kulturelt identitetsskabende møder den vestlige antropocentriske dyreetik.

- Dyreetik. Er hvaler bare dyr, eller er de særligt 'menneskelige' dyr?

I traditionel biologi taler man om en dyrearts økologiske niche som totaliteten af de 'krav' et individ af arten skal have opfyldt for at kunne leve og trives i miljøet. Hvilket temperaturinterval? Hvilke fødeemner? Hvilke skjulesteder? Hvilke konkurrenter? Hvilke fjender? Osv. Dyrenes talrighed og sundhedstilstand fortæller noget om hvor godt dyrenes behov er opfyldt. Dyrevelfærdsbetragtninger i husdyrforskningen tager fx dette udgangspunkt. Her er udgangspunktet at dyr ikke er mennesker, og stiller helt andre krav til miljøet for at trives. Behov som mennesker finder væsentlige for sig selv, kan være ganske ligegyldige for dyr, og omvendt.

Anderledes er det med den opfattelse af dyr der tager udgangspunkt i menneskelig identifikation med dyr. Den er ganske uvidenskabelig, og bygger nok på at mennesket som flokdyr er trænet til at aflæse artsfællers adfærd. Når mennesker identificerer sig med dyr, kan det føre til at dyr menneskeliggøres og dyrs adfærd og reaktionsmønstre tolkes som menneskelig adfærd, og dyrene tillægges menneskelige følelser og en intelligens de ikke har.

For hvaler er dette i litteratur og film set både i form af at hvalen dæmoniseres som den inkarnerede ondskab (Moby Dick), og heroiseres som den søde og hjælpsomme kammerat (Flipper).

Nogle, især østlige religioner, har bibeholdt en animistisk tradition om at 'alt liv er lige', måske bedst kendt er hinduisternes hellige køer, som det er forbudt at slagte og spise. Der har også i Vesten været en bevægelse for at tildele dyr rettigheder, ja ligefrem udstrække menneskerettighederne til visse dyregrupper. Her er der især tale om at der argumenteres med det antropocentriske udgangspunkt at dyr der ligner mennesker på en række punkter, eller i hvalernes tilfælde hævdes at besidde menneskelige egenskaber som fællesskabsfølelse, omsorg og intelligens, bør have en særlig status. (Der eksisterer også det ekstreme synspunkt som hævdes af visse filosoffer (Richard Ryder, Tom Reagan, Peter Singer) at alle mennesker og dyr er lige, og at mennesket udøver arts-chauvinisme (speciesisme), når de tildeler mennesker rettigheder, som ikke også gælder dyr, og at dette kan sammenlignes med racisme og sexismen).

- Intelligens

Er hvaler intelligente? Det er vanskeligt at sammenligne hjerner, intelligens og følelser mellem forskellige dyr. Hvaler har store hjerner, mange hjerneceller, foldet og tyk hjernebark. Og sammenlignet med elefanter, aber og mennesker, ligger hvaler højt blandt dyrene på alle undersøgte områder, men bort set fra antallet af gliaceller (nervecellernes 'støtteceller') ikke så højt som mennesker. Hvalers hjerner er desuden vanskelig at sammenligne med fx mennesker og aber, da vi ikke er tæt beslægtede, og hvalernes hjerne har udviklet sig selvstændigt i måske 60 mio. år, mens menneskets adskillelse fra aberne kun drejer sig om få mio. Desuden har hvalernes ændring af næseåbningens placering medført omfattende omstrukturering af hjernen.

Intelligens kan defineres og måles på mange måder, og ligeledes følelser. Der er langt fra enighed blandt forskere om dette. Enkelte usammensatte følelser, som er direkte knyttet til sansestimuli som fx smerte kan være vanskelige nok at sammenligne og tolke, og endnu svære er det med mere sammensatte følelser. Her er der desuden problemet med om følelser er artsspecifikke, fx menneskelige. Giver kærlighed, had, altruisme fx mening blandt dyr, eller er det overfortolkninger af dyreadfærd, som er udokumenteret og irrelevant.

- Hellige køer, havets Buddha, antropocentrisme

Hvalers nærmeste slægtninge er de parretåede hovdyr. Hvaler er derfor nøjagtig lige så nært eller fjernt beslægtede med mennesker som køer, svin og fx rensdyr og moskusokser. Så når vi spiser hvaler, spiser vi lige så fjerne slægtninge som når vi spiser svinekød eller hakkebøf. Hinduer spiser ikke oksekød idet de mener at køerne kan forbindes med guderne. For både grønlændere og de fleste andre er det nok svært på denne måde at begrunde spiserestriktioner religiøst. Noget andet er om hvaler er 'hellige' af andre grunde. Nogle hævder at hvaler er intelligente i en grad så de har fri vilje, spiritualitet og en samfundsstruktur der bygger på åndelig kommunikation der er den menneskelige overlegen. Hvalen er havets Buddha.

Dette er nok et ekstremt synspunkt som ikke deles af flertallet, men nogle debattører og forskere mener, at opfattelsen af hvaler som intelligente og følsomme og menneskelige, er så grundfæstet, at kampen om ret til at opfatte hvaler som jagtdyr, er tabt. Det vil i den opfattelse være omsonst at argumentere med tradition, ernærings sundhed, fødevarerforsyning, og endda bæredygtig og skånsom fangst, fordi jagten på hvaler bliver opfattet som dyreetisk uforvarlig, som en slags kannibalisme eller i hvert fald som at spise kæledyr.

- Øvelse: Dilemma, argumenter og opinion: Dyrerettigheder eller bæredygtig fangst
 - Find synspunkter, argumenter for og imod at hvaler kan opfattes som særlige dyr med rettigheder der udelukker at de bruges som føde og gøres til genstand for fangst.

- Inddrag dine egne erfaringer, din grønlandske baggrund og kendskab til traditionel kost fangerkulturen.
- Men tag også stilling til ting som Grønlands omdømme i verden, begrundet eller ubegrundet. Skal Grønland sætte sit internationale renommé over styr for at få hvalkød på bordet.
- Øvelse: Dilemma, argumenter og opinion: Kommerciel, bæredygtig fangst eller ASW

Aboriginal Subsistence Whaling er ikke klart defineret i retsregler, men tildelingerne af kvoter bygger på at hvalfangsten skal være begrundet i tradition for hvalfangst og brug af hvalprodukter. Desuden skal hvalerne kun være til lokal brug via direkte salg fra fangere til forbrugere, og der må ikke være tale om egentlig profit på salg via mellemlid. Altså heller ingen eksport. Hvalfangsten skal foregå bæredygtig og skånsom.

- Find synspunkter og argumenter for og imod at Grønland skal fortsætte med sin hvalfangst med kvoter ud fra ASW.
- Find synspunkter og argumenter for og imod at Grønland skal have sin egen politik om bæredygtig hvalfangst som indebærer at det er tilladt at tjene penge på hvalfangst ved fx eksport og import af hvalprodukter (Fx eksport af hvalkød og import af mattak fra Norge). Dette indebærer udmeldelse af IWC.
- Øvelse: Dilemma, argumenter og opinion: ASW: Traditionel fangstteknik eller moderne teknik. Hvor langt rækker traditionen?

Der er i ASW ingen krav om brug af traditionelle fangstmetoder, som også ofte ville komme i konflikt med skånsom aflivning. Alligevel er der bevægelser, fx blandt amerikanske og canadiske indianere, for at man skal bruge traditionelle metoder som kanoer og træharpuner, fordi det er med til at styrke den kulturelle identitet.

- Find synspunkter og argumenter for og imod at grønlandsk hvalfangst skal foregå på gammeldags maner med ummiaq og traditionel fangstudstyr.
- Find synspunkter og argumenter for og imod at grønlandsk hvalfangst skal foregå med moderne udstyr.
- Find synspunkter og argumenter for og imod at tildeling af kvoter til Grønland som tillader jagt på sildepisker og finhval, der ikke er traditionelle jagtdyr i inuitkulturen, kan kaldes 'Aboriginal Subsistence Whaling'.
- Øvelse: Der er rundt omkring i verden en stigende kommerciel industri for bådudflugter, hvor turister kigger på og nogle gange også svømmer mellem hvaler. I Grønland er der også især fra Nuuk og Ilulissat den slags udflugter. Det kan have visse omkostninger da hvalerne kan forstyrres i deres fødesøgning og øvrige adfærd.
 - Find synspunkter og argumenter for og imod at den slags aktiviteter skal foregå og udbygges i Grønland.
 - Find synspunkter og argumenter for og imod at steder med hvalsafari skal ophøre med jagt på fx pukkelhvaler.

Kapitel 5. Links til artikler på nettet

Wikipedia og leksika- og oversigtsartikler findes i overflod, man skal blot huske på at tjekke om der er nogen kvalitetskontrol. Men eller kommer man langt med at søge på 'humpback whale'.

Her er der en overvægt af abstracts til videnskabelige artikler på engelsk, samt nogle få hele artikler.

1. Grønlands Naturinstitut. Pukkelhval. <http://www.natur.gl/pattedyr-og-fugle/havpattedyr/pukkelhval/>
2. Sæler og hvaler i Danmark. Hjemmeside bl.a. med faktasider om hvalarter. <http://www.hvaler.dk/>
3. Taxonomy of Whales. Classification of the order of Cetacea. 2009. IWC's oversigt over hvaler. <http://iwcoffice.org/conservation/cetacea.htm#mysticeti>
4. Humpback Whale Research Foundation. Side med mange gode oplysninger. <http://www.hwrf-uk.org/About-humpback-whales.html>
5. Going Aquatic: Cetacean Evolution. 2012. Letlæst oversigt. <http://www.pbs.org/wnet/nature/episodes/ocean-giants/going-aquatic-cetacean-evolution/7577/>
6. Best-places-watch-humpback-whale-worldwide. Reklameside for en række hvalsafarier til pukkelhvalfarvande. <http://www.planetwhale.com/best-places-watch-humpback-whale-worldwide>
7. North Atlantic Humpback Whale Catalogue. Hjemmeside fra College of the Atlantic med oplysninger om kataloget mv. Selve kataloget er ikke tilgængeligt. <http://www.coa.edu/nahwc.htm>
8. AN OCEAN-BASIN-WIDE MARK-RECAPTURE STUDY OF THE NORTH ATLANTIC HUMPBACK WHALE (*MEGAPTERA NOVAEANGLIAE*). Abstract. 2006. Fangst-genfangst (fotogenkendelse) og biopsi til bestemmelse af bestandsstørrelsen af Nordatlantens pukkelhvaler. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1748-7692.1999.tb00779.x/abstract>
9. Spatial patterns of humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) sightings and survey effort: Insight into North Atlantic population structure. Abstract. 2009. Statistisk behandling viser at der er distinkt adskilte populationer i Nordatlantens fourageringsområder. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1748-7692.2009.00336.x/abstract>
10. Segregation of migration by feeding ground origin in North Atlantic humpback whales (*Megaptera novaeangliae*). Abstract. 2003. Om 'rejseplaner' for pukkelhvaler fra de forskellige fourageringsområder i Nordatlanten der overvintret i Caribien. <http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract?fromPage=online&aid=143929>
11. Følg satellitmærket pukkelhval på vej fra Caribien. [2012 04 9- Satellite-tagged whales from the Silver Bank begins migrating northwards](http://www.20120409-satellite-tagged-whales-from-the-silver-bank-begins-migrating-northwards)
12. The Antitropical Factor in Cetacean Speciation. 1963. <http://www.jstor.org/discover/10.2307/2406339?uid=3737880&uid=2&uid=4&sid=47699103793127>
13. Straight as an arrow: humpback whales swim constant course tracks during long-distance migration. Abstract. 2011. Pukkelhvaler navigerer, så de svømmer en fuldstændig ret kurs på åben hav. <http://171.66.127.192/content/7/5/674.full.pdf>
14. Population Structure of Humpback Whales from Their Breeding Grounds in the South Atlantic and Indian Oceans. 2009. Om bl.a. graden af genetisk udveksling mellem nabobestande af den sydlige halvkugles pukkelhvaler. <http://www.plosone.org/article/info:doi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0007318>

15. Megaptera novaeangliae (Arabian Sea subpopulation). Abstract. 2008. Om pukkelhvaler i det Arabiske hav, som ikke migrerer. <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/132835/0>
16. The Curious Tale of a Far-Flung Whale. 2010. Længste svømmetur for en pukkelhval. <http://www.wired.com/wiredscience/2010/10/the-curious-tale-of-a-far-flung-whale/>
17. Cetacean intelligence. Wiki. Opdateres. http://en.wikipedia.org/wiki/Cetacean_intelligence
18. Are Whales Smarter Than We Are? 2008. Løst og fast. Nogle hvaler har større hjerner og større hjernebark-areal end mennesker, men færre neuroner. <http://www.scientificamerican.com/blog/post.cfm?id=are-whales-smarter-than-we-are>
19. Spindle Neurons in Elephants and Dolphins: Convergent Evolution in Large-Brained Mammals? Abstract. 2009. Gennemgang af forekomsten af 'hurtige hjerneceller' (VEN) hos mennesker, aber elefanter og hvaler. <http://neurocritic.blogspot.dk/2009/12/spindle-neurons-in-elephants-and.html>
20. Male mate choice and male-male competition coexist in the humpback whale. Abstract. 2002. Om parringsspil blandt pukkelhvaler. Hanner konkurrerer om helst enlige hunner, hunner med kalv får bedre chancer sidst på sæsonen. <http://www.ingentaconnect.com/content/nrc/cjz/2002/00000080/00000004/art00015>
21. Sådan jager pukkelhvaler med bobler. 2012. Fra Videnskab.dk. Lidt tyndt. <http://videnskab.dk/miljo-naturvidenskab/sadan-jager-pukkelhvaler-med-bobler>
22. Hvalernes sprog oversættes med simpelt puslespil på nettet. 2012. Om whaleFM, internetprojekt til identifikation af hvallyde. <http://ing.dk/artikel/126724-hvalernes-sprog-oversaettes-med-simpelt-puslespil-paa-nettet>
23. **WhaleFM**, internetprojekt til identifikation af hvallyde. 2012. <http://www.whale.fm/>
24. Kvoter for de store hvaler. Grønland. 2012. Nanoq. http://dk.nanoq.gl/Emner/Erhverv/Erhvervsomraader/Fangst_og_Jagt/kvoter_raadgivning/Havdyr/%C3%98vrige%20havdyr/2012.aspx
25. ABORIGINAL SUBSISTENCE WHALING. 2012. IWC's side med definition og links til forskellige ASW-sager. <http://iwcoffice.org/conservation/aboriginal.htm>
26. Aboriginal Subsistence Whaling: The Right of Inuit to Hunt Whales and Implications for International Environmental Law. Abstract. 1989. Inuitrettigheder til hvalfangst set i lyset af IWC regler. <http://heinonline.org/HOL/LandingPage?collection=journals&handle=hein.journals/denilp17&div=25&id=&page=>
27. The origins and character of 'aboriginal subsistence' whaling: a global review. Abstract. 2002. Om forskellige tilgange til begrebet ASW. Vigtig artikel, men abstraktet er ikke nok til at give overblikket. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1365-2907.2002.00100.x/abstract;jsessionid=85EC32E3002F2DA407BA447208F08F72.d01t01?userIsAuthenticated=false&deniedAccessCustomisedMessage=>
28. Whaling Rights in Alaska. 1999(?). Partsindlæg fra indfødt inuit fra 'Rural Girls in Science'. Mange gode oplysninger om hvalfangstens betydning for samfundene. <http://depts.washington.edu/rural/RURAL/advice/dtevakpaper.html>
29. From whaling to whale watching: examining sustainability and cultural rhetoric. Abstract. 2012. Om hvalfangst og hvalturisme. Det ene på vej ned det andet på vej op. Begge argumenterer med bæredygtighed. <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09669582.2011.632091#preview>

30. From Blubber and Baleen to Buddha of the Deep: The Rise of the Metaphysical Whale. Abstract. 20112. Om hvalers status som 'hellige' i lyset af antihvalfangst-kampagner. <http://www.ingentaconnect.com/content/brill/saa/2012/00000020/00000001/art00006>
31. A Whale of a Solution? 2010. Meget oplysende artikel om hvalfangst, fredning af hvaler og anti-hvalfangstbevægelsen. <http://www.thesolutionsjournal.com/node/622>
32. All animals are equal but some are cetaceans. Conservation and culture conflict. Uddrag. 1993. Fin artikel om helliggørelse af hvaler. http://books.google.dk/books?id=9qHVtLzUvxYC&pg=PA71&lpg=PA71&dq=Niels+Einarsson+cetaceans&source=bl&ots=wI2ei7YQ93&sig=Guh1CStdTGybU7xzDufNtC-nujw&hl=da&sa=X&ei=opeeT_jPIXktQb64tC0CQ&ved=0CC4Q6AEwAQ#v=onepage&q=Niels%20Einarsson%20cetaceans&f=false
33. John C. Lilly Homepage. "John passed to the other side on September 30, 2001. We can only imagine what limits he is transcending now." Hvalforskningens svar på syrerocken! Ikke opdateret siden 2003. <http://www.johnclilly.com/>