



Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och  
husdjursvetenskap

# Taxonomisk indelning och bevarande av späckhuggaren

*Isa Persson*

*Uppsala  
2017*

*Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen  
Delnummer i serien: 2017:63*



# Taxonomisk indelning och bevarande av späckhuggaren

## Taxonomic classification and conservation of the orca

*Isa Persson*

**Handledare:** Jens Jung, institutionen för husdjurens miljö och hälsa

**Examinator:** Eva Tydén, institutionen för biomedicin och veterinär  
folkhälsokunskap

**Omfattning:** 15 hp

**Nivå och fördjupning:** grundnivå, G2E

**Kurstitel:** Självständigt arbete i veterinärmedicin

**Kurskod:** EX0700

**Program/utbildning:** Veterinärprogrammet

**Utgivningsort:** Uppsala

**Utgivningsår:** 2017

**Serienamn:** Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen

**Delnummer i serien:** 2017:63

**Elektronisk publicering:** <http://stud.epsilon.slu.se>

**Nyckelord:** späckhuggare, *orcinus orca*, ekotyper, artindelning, bevarandebiologi, taxonomi

**Keywords:** orca, killer whale, *orcinus orca*, ecotypes, taxonomy, conservation biology

Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap  
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa





## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING .....	1
SUMMARY.....	2
INLEDNING .....	3
MATERIAL OCH METODER .....	3
LITTERATURÖVERSIKT.....	4
Späckhuggaren .....	4
<i>Historiskt med människan</i> .....	4
Ekotyper .....	4
<i>Nordöstra Stilla Havet</i> .....	4
<i>Antarktiska Oceanen</i> .....	5
<i>Norra Atlanten</i> .....	5
Definition av artbegreppet .....	6
Förändrad populationstillväxt.....	6
<i>Polyklorerade bifenyler</i> .....	6
<i>Minskad tillgång på föda</i> .....	7
<i>Båttrafik</i> .....	7
DISKUSSION.....	8
LITTERATURFÖRTECKNING.....	12



## SAMMANFATTNING

Späckhuggaren är världens största delfin och en av havens toppredator. Trots att späckhuggaren uppvisar specialiseringar med avseende på social sammansättning, val av bytesdjur och ibland har morfologiska olikheter är den idag betraktad som en monotypisk art. Därför har späckhuggare tillhörande populationer av olika specialisering börjat refereras till som ekotyper. Exakt vad det är som skiljer ekotyperna åt är osäkert; är det genetisk differentiering, ett inlärningsmönster som överförs från moder till kalv eller ett kulturellt arv? I några lokala populationer har förändringar i populationstillväxt observerats. Misstänkta orsaker bakom den här förändringen är polyklorerade bifenyler, minskad tillgång på föda och störning från båttrafik.

Syftet med den här uppsatsen var att besvara frågeställningen om späckhuggare ska delas in i underarter med avseende på de specialiseringar som finns, vad finns det som hotar dagens population och vad kan en ny artindelning ge för konsekvenser för bevarandet av späckhuggaren?

De olika ekotyperna är studerade i varierande grad. Nordöstra Stilla Havets ekotyper har blivit studerade under längst tid. Även om skillnaderna mellan dem är relativt tydligt definierade finns det fortfarande en osäkerhet kring hur det genetiska flödet sker mellan späckhuggarna, vilket troligen är en av anledningarna som försvårar eventuell artindelning. De antarktiska späckhuggarna har diskuterats tillhöra olika underarter mycket tidigare, trots att de har studerats under mycket kortare tid. Här finns det större morfologiska skillnader som kanske markerar olikheterna på ett annat sätt.

Varför en artindelning är önskvärd är givetvis för att ge en förståelse om späckhuggarens ekologi och biologi. Det skulle även kunna effektivisera bevarandearbetet för de populationer som har haft en nedåtgående populationstrend, utan att vänta tills en stor mängd individer har förlorats. Dock finns det ett stort allmänintresse för späckhuggaren i USA och Kanada och hos nationella organisationer är de redan klassificerade som hotade. Alltså behöver inte en artindelning som medför en högre prioritet på Internationella Naturvårdsverkets (IUCN) röda lista innebära någon skillnad för bevarandeinsatserna. Jag tror ändå att bevarandearbetet skulle kunna få större genomslag om krav ställs från en internationell organisation som IUCN.

Innan det går att uttala sig om hur släktet *Orcinus* ska struktureras måste mer forskning på späckhuggaren göras. Beroende på om specialiseringen har sin grund i genetisk differentiering eller inlärningsmönster kan den globala populationen ses mer eller mindre som en enhet. Om späckhuggaren kan anpassa sig till nya miljöer finns det en mindre angelägenhet att ta hänsyn till arten.



## SUMMARY

The orca, or the killer whale, is the world's biggest dolphin and one of the top predators of the seas. Today, the orca is considered as a monotypic species, although different populations display diversities. The diversities include different social structures, different choice of prey and morphological inequalities. Therefore, orcas of different specializations are nowadays referred to as ecotypes. What the difference between two ecotypes really implies is discussed; is it a consequence of genetic differentiation, a training witch transfers from mother to calf or a cultural heritage? In some local populations, a slower population growth has been observed. The background of these changes is believed as inter alia environmental pollution, lack of food availability and acoustic pollution from boats.

The aim of this essay was to discuss whether the orca should be classified into subspecies according to the specializations of theirs, what threats there are against today's population and what changes in conservancy actions an eventual species division can lead to.

The ecotypes of the northeast Pacific have been studied for the longest period of time. The differences between them are relatively well defined, although the genetic flow between the orcas is still not clarified, which probably is one of the reasons that obstruct subdivision of the species. The ecotypes of the Antarctic have been studied for a significantly shorter time period, and have yet been discussed to consist of subspecies rather than ecotypes way earlier. The underlying reason for that could be that they have more distinct differences in morphology that indicate the gap in between them in another way.

The eligibility of a subdivision of the orca is obviously because of a better understanding of its biology and ecology. But the major reason that I can see is that it could improve the conservational work of the species in the populations where an alteration of population growth has been seen, and that the effort is made before a bigger amount of individuals are lost. However, the orca has a great public interest from USA and Canada and already encountered as threatened within national organizations. A higher priority on the International Union for Conservation of Nature (IUCN) red list might not signify any difference. I still believe that the conservation work could be improved if there are demands from an international organization such as IUCN.

More research must be done before a decision covering the *Orcinus* species division can be made. Depending on if the specialization within the species exists due to genetic differentiation or learning, the global population can be regarded more or less as one unit and therefore more or less able to adjust to its environment. If a high probability of adaptation to the environment is shown, there will be a lower importance of regard towards the orcas.

## INLEDNING

Späckhuggaren, *Orcinus orca*, är en av världens mest studerade delfinarter (Foothe *et al.*, 2013), den har en viktig inverkan på de marina ekosystemen som toppredator (de Bruyn *et al.*, 2013) och återfinns i världens alla hav (Taylor *et al.*, 2013). Tidigare var den betraktad som en monotypisk art (DeLuc *et al.*, 2008), men det har börjat ifrågasättas sedan specialiseringar upptäckts. Specialiseringarna yttrar sig framförallt som olika sociala system och jakttekniker, som är direkt knutna till vilken population eller familjegrupp individen tillhör och kan vara en konsekvens av ett inlärningsmönster. Senare har de specialiserade populationerna istället benämnts som ekotyper eftersom att det likväl kan vara en följd av isolering mellan populationer och genetisk differentiering (de Bruyn *et al.*, 2013). Det här gör att en del ekotyper har föreslagits tillhöra egna arter alternativt underarter inom genus *Orcinus* (DeLuc *et al.*, 2008).

Minskad populationstillväxt har observerats vid British Columbia och Washington (Ford *et al.*, 2009, Olesiuk *et al.* 2005) och många populationer ställs inför ett antal antropologiska hot (Morin *et al.*, 2010) såsom minskad tillgång på föda, höga nivåer av miljögifter och akustiska föroreningar (Trites *et al.*, 2000). Internationella Naturvårdsnämnden IUCN har rapporterat att den globala populationen förväntas minska med 30 % under de kommande tre generationerna, som motsvaras av cirka 77 år (Taylor *et al.*, 2013).

Ur perspektiven att förstå späckhuggarens systematik, evolution, ekologiska roll i marina ekosystem och inrätta bevarandeprogram för respektive ekotyp är det intressant att identifiera och konstatera existensen av olika ekotyper (Taylor *et al.*, 2013; DeLuc *et al.*, 2008; Morin *et al.*, 2010). Idag är späckhuggaren klassificerad som ”data defecient” på IUCN:s röda lista. Det betyder att det inte finns tillräcklig data för att man ska kunna lämna representativ information om späckhuggarens nuvarande status. Det är troligt att olika ekotyper påverkas i olika grad av hoten. Reviderad taxonomi kan resultera i att man delar in späckhuggaren i underarter och således att några utav dessa kan listas som utsatta för en högre grad av risk än vad den nuvarande globala populationen är (Taylor *et al.*, 2013). Att definiera ekotyperna är mycket svårt (de Bruyn *et al.* 2013), men likväl en nödvändighet för att möjliggöra ett effektivt bevarandearbete (Morin *et al.*, 2010).

Syftet med den här litteraturstudien är att utreda huruvida späckhuggaren borde delas in i flera arter eller underarter med tanke på den specialisering och variation som råder inom arten. Vilka hot finns det som hotar dagens population och vad skulle en ny artindelning ge för konsekvenser för bevarandearbetet av späckhuggaren?

## MATERIAL OCH METODER

Samlingen av material till den här litteraturstudien har gjorts genom att söka information på webbplatser och artiklar på databaserna Google Scholar, Primus och PubMed. Sökord som har använts är *orcinus orca*, (*orcinus orca* AND genome), (*orcinus orca* AND acoustic pollution), killer whale, chinook salmon. Många artiklar har också hittats genom att följa artiklars referenser.

## LITTERATURÖVERSIKT

### Späckhuggaren

Späckhuggaren (*Orcinus orca*) är den största medlemmen i familjen *Delphinidae* och den enda medlemmen i genus *Orcinus*. Av släktet valar (*Cetaceans*) är späckhuggaren den art som är mest globalt utbredd då den återfinns i världens alla hav, men föredrar kustnära och kalla vatten (Morin *et al.*, 2010; Nationalencyklopedin, u.å.). Enligt IUCN är det möjligt att det är det däggdjur efter människan som har bredast habitatomfång (Taylor *et al.*, 2013). Som art är späckhuggaren havens toppredator, även om dieten är väldigt varierad bestående av fisk, däggdjur, invertebrater och fåglar (Ford *et al.*, 2009). Detta breda spektrum av bytesdjur medför att späckhuggaren uppvisar en rad olika jakttekniker; allt från att koordinera gruppen i syfte att komprimera fiskstim, att skölja ner krabbätarsälar (*Lobodon carcinophaga*) från isflak (Visser *et al.*, 2007) till att jaga andra valar såsom knölvalar (*Megaptera novaeangliae*) och Dalls tumlare (*Phocoenoides dalli*). Den här bredden ses inte hos alla individer, utan speglar global lokalisering och populationstillhörighet (Saulitis *et al.*, 2000). De här varianterna brukar benämnas som ekotyper (DeLuc *et al.*, 2008). Ekotyperna har delvis överlappande habitat men applicerar olika typer av jaktbeteende och har således olika diet, akustiskt beteende samt har varierande grad av reproduktiv isolering och morfologiska skillnader (DeLuc *et al.*, 2008; Best *et al.*, 2014).

### Historiskt med människan

På många platser har späckhuggaren jagats kommersiellt av människan för kött och olja. Under 80- och 90-talen hade alla stora valfångstföretag avvecklats, även om det misstänks att ett fåtal späckhuggare fortfarande jagas för sitt kött. Många länder är idag medlemmar i International Whaling Commission som motsätter sig och arbetar för att begränsa valfångstverksamheten (Baird, 2001). Eftersom späckhuggaren räknas som en liten val rapporteras inte antalet fångster från respektive medlemsland. Tidigare var späckhuggaren ett fruktat djur som det fanns planer på att skjuta ut. Men när valarna togs in på delfinrier blev de istället omtyckta av allmänheten (Ford *et al.*, 2000). Späckhuggare jagas dock fortfarande i en del lokala regioner i Grönland, Japan, Indonesien och Karibien (Whales and dolphins, u.å.).

### Ekotyper

Efter 1965 fångades levande späckhuggare in kommersiellt till akvarier och det gav upphov till stor oro bland allmänheten gällande påverkan på valarna. Det resulterade i detaljerade studier på vilda späckhuggare från 1970-talet i British Columbia och Washington. Med hjälp av dokumentation av naturliga märken på ryggen och sadelfläck kunde individantal och levnadssätt dokumenteras. Oregelbundenheter mellan populationer upptäcktes som senare kom att forma begreppet ekotyp (Ford *et al.*, 2000). I dagsläget har följande ekotyper beskrivits; två i norra Atlanten: typ 1 och typ 2; fyra i antarktiska Oceanen: typ A, B, C och D och tre i nordöstra Stilla Havet: resident, transient och offshore (Best *et al.*, 2014).

### Nordöstra Stilla Havet

Tre ekotyper har identifierats i nordöstra Stilla Havet, vid Kamchatka-kusten och längs med Rysslands kust – resident, transient och offshore. Morfologiska skillnader mellan dem är

begränsade och inkluderar i så fall endast mindre skillnader på ryggen och sadelfläck (de Bruyn *et al.*, 2012). Resident har specialiserat sig på fisk, med en särskild preferens för kungslax (*Oncorhynchus tshawytscha*) (Ford *et al.*, 1998). Olika kolonier kommer potentiellt i regelbunden kontakt med varandra eftersom att de rör sig inom stora områden som överlappar varandras habitat (de Bruyn *et al.*, 2013). Populationen är indelad i många matriarkat; en familjegrupp med en moder och hennes avkommor samt deras avkommor. Banden mellan dem håller för livet, de enda gångerna populationsantalet förändras är om en medlem föds eller dör (Ford *et al.*, 2009). Det är vanligt att flera familjegrupper lever tillsammans och utvecklar egna dialekter (de Bruyn *et al.*, 2013). Kolonier av residents finns i Alaska, British Columbia (northern resident killer whales) och Washington (southern resident killer whales) (Hoelzel *et al.*, 2002). Kolonierna har aldrig setts beblanda sig med varandra (Olesiuk *et al.*, 2005). De övriga två ekotyperna är transients och offshore som rör sig över mycket större områden (Williams *et al.*, 2002) men kunskaperna om dem är begränsade (Alava *et al.*, 2012). Transients jagar marina däggdjur och fåglar och offshore tar troligtvis diverse sorters fisk (Saulitis *et al.*, 2000).

### **Antarktiska Oceanen**

Motsvarande specialiseringar har observerats bland antarktiska späckhuggare: fyra distinkta former har beskrivits som typ A, B, C och D (Ford *et al.*, 2009). Typ A är den största av de antarktiska typerna då hanar respektive honor kan bli upp till 9 respektive 7,7 meter långa. Utseendemässigt är typ A lik den välkända späckhuggaren som anses världsomspännande. Typ A har bara påträffats på öppet vatten och deras huvudbytesdjur tros vara antarktiska minkvalar (*Balaenoptera bonaerensis*). Typ B och typ C har båda dorsala capes (ett grått område på bakkroppen) och är troligtvis mindre än typ A båda två. Typ B lever bland packisen där de huvudsakligen jagar säl (Pitman *et al.*, 2011) men har även setts fånga pingvin. Typ B har en anmärkningsvärt stor ögonfläck medan typ C har en mindre ögonfläck som dessutom lutar neråt i framkant (Pitman & Ensor, 2003). Typ C är fiskätande. Typ D är den senast beskrivna ekotypen. Den har ingen dorsal cape, har ett rundare huvud, ryggen är spetsigare och pekar snarare bakåt än rakt upp och de har en väldigt liten ögonfläck. Social interaktion mellan de subantarktiska ekotyperna har inte observerats, trots att deras habitat delvis överlappar varandra (Pitman *et al.*, 2011).

### **Norra Atlanten**

I norra Atlanten ses inte samma konsekventa mönster av dietspecialisering som i de andra havsområdena, eller så är den nuvarande forskningen inte heltäckande. Här föreslås det att späckhuggarpopulationerna ska delas in i typ 1 av generalisttyp och typ 2 av specialisttyp. Typ 1 har observerats äta sill (*Clupeidae*), makrill (*Scombridae*) och säl (*Pinnipedia*). En del populationer följer säsongsbundet sillbestånden mellan Island och de norra Brittiska Öarna, men någon närmare bestämmelse kring normala betingelser är inte klarlagda. De observationer som hittills har gjorts tyder på att typ 2 har en striktare diet bestående av bardvalar (de Bruyn *et al.*, 2013).

## Definition av artbegreppet

Enligt det biologiska artbegreppet definieras en art som en grupp individer som är reproduktivt isolerade, där fysiska barriärer inte räknas som isolerande. Idag kan det genetiska utbytet mätas med genetiska metoder. Varken parningsviljan mellan två individer eller utsträckningen av avkommans fertilitet kan dock inte uppskattas med sådana metoder. Det ekologiska artbegreppet definieras av att arterna skiljer sig ekologiskt så att grupperna inte bebländar sig och närmar sig två homogena arter. Ändå kan viss hybridisering ske. En tredje definition är det fylogenetiska artbegreppet som innebär att de individer som har en gemensam utvecklingshistoria bildar en art. För att en underart ska godkännas ska den vara geografiskt skild från andra underarter, men kan också betraktas som en början till en artbildning. Två underarter kan fortfarande få fertila avkommor med varandra (Nationalencyklopedin, u. å.).

## Förändrad populationstillväxt

Det här avsnittet kommer huvudsakligen att utgå från de bestånd som finns i nordöstra Stilla Havet eftersom att de här populationerna är mest studerade och där förändringar i populationstillväxt har kunnat ses (Ford *et al.*, 2009). Under 70-, 80-, och tidigt 90-tal sågs en exponentiell populationstillväxt av norra resident-beståndet och under tidsperioden nästan fördubblades antalet individer. Från mitten av 90-talet visades populationsminskning årligen och 2004 var populationen 50 djur färre än vad som hade förväntats utefter föregående trend av populationstillväxt (Olesiuk *et al.*, 2005). Även i det södra beståndet av resident-späckhuggare kunde en trend av populationsminskning ses under samma tidsperiod (Hanson *et al.*, 2010). Båda populationerna har konstaterats leva i kritiska habitat, men exakt vad som utgör hoten och dess omfattning är ännu inte klarlagt (Alava *et al.*, 2012). Därtill har stor minskning i reproduktionstrend dokumenterats hos populationer i europeiska vatten (Jepson *et al.*, 2015). Möjliga förklaringar till förändringar i populationernas tillväxt kan vara minskad tillgång på föda, höga nivåer av miljöföroreningar och akustiska föroreningar (Trites *et al.*, 2000).

## **Polyklorerade bifenyler**

PCB (polyklorerade bifenyler) nämns ofta som en av de högre riskfaktorerna för många av norra hemisfärens marina däggdjur. Toxiska effekter av PCB hos marina däggdjur kännetecknas av reproduktionsstörningar, immundefekter, skelettmisbildningar, endokrin störningar och minskad populationstillväxt. Tillsammans med minskad tillgång på kungslax är det uppskattat att vara de största hindren för resident-populationernas återhämtning i British Columbia och Washington (Alava *et al.*, 2012). Späckhuggare i British Columbia har visat abnorm aktivering av en rad gener som påverkar nivåerna av bland annat interleukin-10 (IL-10), metallothionin (MT1), östrogenreceptor ( $E\alpha$ ) och tyroidhormonreceptor ( $TR\alpha$ ) som alla är tecken på att PCB affekterar dem (Alava *et al.*, 2012). Späckhuggaren är särskilt känslig för bioackumulerande ämnen såsom PCB eftersom att de har lång livstid och toxiciteten ökar exponentiellt när dosen PCB ökar på grund av biomagnifiering (Alava *et al.*, 2012; Jepson *et al.*, 2015). Obduktioner av strandade späckhuggare av båda könen i nordöstra Atlanten hade överstigna tröskelvärden för toxiska PCB-nivåer. Korrelation mellan hög PCB-koncentration och immunnedsättning påvisades och

tros ha en signifikant påverkan på regionens populationsantal. Två små populationer kring Europa har följts under en längre tid och båda uppvisar reproduktionsstörningar; den första populationen har de senaste 19 åren inte producerat en enda kalv och den andra populationen på 36 individer gav 5 kalvar som blev över 1 år mellan 1999 och 2011 (Jepson *et al.*, 2015). Jämförelsevis är ett normalt kalvningsintervall cirka 5 år (Ford *et al.*, 2009).

I Europa ses stabila PCB-koncentrationer hos valar. Vid andra industrialiserade regioner på det norra halvklotet, såsom Nordamerika, ses en minskning i PCB-koncentration hos valar, späckhuggare inkluderat (Jepson *et al.*, 2015).

### **Minskad tillgång på föda**

Många kungslaxbestånd pressas i dagsläget av förstörelse av habitat, fiskuppfödningar och vattenkraftverk. Södra resident-späckhuggarna har en stark specialisering för kungslax, särskilt på sommar- och höstmånaderna när de följer laxens vandring och håller sig till mer begränsade områden (Hanson *et al.*, 2010; Ford *et al.*, 1998). Studier har påvisat att det finns ett samband mellan resident-späckhuggarnas fertilitet, överlevnad och tillgången på kungslax. Svälten tros vara farlig för att det blir en mobilisering av späcklagret då miljögifter frigörs till cirkulationen, eller att det är farligt med svälten i sig (Hanson *et al.*, 2010). Om sambandet mellan tillgång på kungslax och späckhuggarnas livskraft går att bevisa utförligare menar Hanson *et al.* (2010) att det måste beaktas av fiskeföretagen vid planering av fiske och bevarandeinsatser för bevarandet av både lax och späckhuggare.

### **Båttrafik**

Späckhuggare producerar vokaliseringar och ekolod mellan 100-50 000 Hz och i resident-späckhuggarnas habitat genererar majoriteten av passerande båtar frekvenser mellan 100-40 000 Hz (Veirs *et al.*, 2016). Närheten till städerna Vancouver, Seattle och Tahoma medför att passage av fartyg ske upp till en gång i timmen (Williams *et al.*, 2014). En studie indikerade beteendeförändringar till följd av de akustiska föroreningarna, såsom ändrad dyktid och förändrade beteenden vid vattenytan, samt att späckhuggare kompenserar genom att höja amplituden på deras visslingar med 1 dB (Veirs *et al.*, 2016). Valskådningsindustrin är en annan typ av båttrafik som har visat ge korttidseffekter på späckhuggarens beteende, framförallt genom ett förändrat förflytningsbeteende (Williams *et al.*, 2002). Marina däggdjur förlitar sig på hörseln för att finna föda, kommunicera och interagera socialt (Veirs *et al.*, 2016). De ljudföroreningar som genereras av olika slags båttrafik påverkar potentiellt valarna genom minskade möjligheter till födosökning och högre energiförbrukning (Hanson *et al.*, 2010).

## DISKUSSION

Utifrån de samlade fakta anser jag att den viktigaste anledningen att omvärdera ekotyper till underarter är för att bevarandearbetet skulle kunna förbättras. För de populationer som har en nedåtgående populationstrend skulle kritiska hot kunna identifieras för att driva ett arbete för att eliminera dessa. Idag är både hot och populationer ottydligt definierade vilket försvårar detta.

Späckhuggaren kan inte betraktas som en hotad art globalt sett, vilket kan tala mot att forskningsresurser ska läggas på späckhuggare när det finns andra arter som är betydligt mer hotade. Enligt den kanadensiska organisationen Species at Risk (SARA) och amerikanska Endangered Species Act är southern resident och northern resident ansedda som hotade (Alava *et al.*, 2012). Då är det viktigt att tillägga att späckhuggare har ett stort värde och allmänintresse för både USA och Kanada eftersom att de är en viktig del av ekoturismen (Williams *et al.*, 2002). Alltså kan de här organisationerna tolkas som subjektiva i sin bedömning. IUCNs uppgift om att den globala populationen förväntas minska med 30 % de kommande 77 åren är oroväckande nog och skäl att göra något. Ytterligare djupgående forskning om späckhuggarens och de olika ekotypernas ekologi kan också ge svar på späckhuggarens förmåga att frångå specialiseringar och rikta om sin diet (Ford *et al.*, 2009). Om det visar sig att späckhuggare kan anpassa sig till nya dieter och ta vid där en annan späckhuggarpopulation inte längre klarar sig blir risken att späckhuggare försvinner från ett geografiskt område inte lika stor.

Det närmaste man har kommit att erkänna en ekotyp som en underart var när den fjärde antarktiska ekotypen, typ D, beskrevs 2007. Den föreslogs skulle dokumenteras som ”subantarktisk späckhuggare” (Pitman *et al.*, 2011; Best *et al.*, 2014), eftersom att den ansågs vara den mest morfologiskt avvikande ekotypen, men var samtidigt den ekotyp som var minst studerad. Dess genetiska avvikande kunde konfirmeras 2013 med hjälp av gensekvensering (Foothe *et al.*, 2013). de Bruyn *et al.* (2013) kritiserar de forskare som har uttalat sig om de subantarktiska späckhuggarna eftersom att dessa studier baseras på observationer som har skett från land vid säsongsbundna häckningsplatser för elefantsälar, pälssälar, pingviner och albatrosser. Författaren belyser att de här forskarna således endast har studerat de späckhuggare som attraheras av den här typen av bytesdjur. Författaren skriver också att det finns stora kunskapsluckor vad gäller de ekotyper som finns på södra hemisfären, till följd av den korta men intensiva forskning som har bedrivits. Modellen för hur ekotyper har delats in i nordöstra Stilla Havet bör inte appliceras på antarktiska Oceanens population. Inte ens norra halvklottets ekotypning är klargjord, den största orsaken till det är bristande bevis på reproduktiv isolering samt specialisering för en viss diet. Författaren hävdar att det är viktigt att beakta alla följande aspekter innan förekomsten av en ekotyp konstateras; födosökande och diet, migration, social struktur, morfologi samt genetik och släktskap.

En del forskare skriver att de har hittat genetiska skillnader som tyder på reproduktiv isolering som de diskuterar kan räcka för att dela in ekotyperna i underarter (DeLuc *et al.*, 2008; Pitman *et al.*, 2011), här att låta antarktisk typ A tillhöra en egen underart. Studierna baserades på DNA-sekvensering av mitokondriens kontrollregion. De två mest avvikande sekvenserna skiljde sig inte mer än med 1,2 %. Av någon anledning är mutationsfrekvensen i

mitokondriegenomet låg hos stora däggdjur och särskilt bland *Cetaceans* och Hoelzel *et al.* (2002) menar att mutationsfrekvensen är särskilt låg hos späckhuggare. Det här gör det svårt att uttala sig om siffran 1,2 % är stor eller liten, men eftersom att det finns svårigheter med att analysera mitokondrie-DNA verkar det inte vara en helt tillförlitlig metod. En differens på 1,2 % av det totala genomet skulle indikera en desto större skillnad ekotyperna emellan, i jämförelse med att människan och schimpansen delar 98,8 % av sina genom (American Museum of Natural History, u.å). Att det finns en skillnad i mitokondriens DNA kan indikera att det finns signifikanta skillnader som är värda att undersöka med en mer omfattande gensekvensering. Ändock tror jag att de Bruyn har rätt i att beakta flertalet parametrar och inte bara förlita sig på gensekvenseringar, om nu metoden inte är felfri. Men jag tycker också att den genetiska skillnaden i kombination med att ekotyperna skiljer sig morfologiskt styrker att det finns, eller att de närmar sig reproduktiv isolering. Hur stor den är och om det är tillräckligt för att kalla ekotyperna för olika underarter är väldigt svårt att säga.

Fördelarna med att dela in späckhuggarna i ekotyper är att det potentiellt skulle kunna förbättra situationen för de späckhuggare som har haft en minskad populationstillväxt, samt den andel av populationen som beräknas försvinna inom 77 år. Jag har inte lyckats finna den rapport som styrker det påståendet mer än på IUCNs röda lista, men det skulle vara intressant att förstå de problem och hot som de har definierat. Om exempelvis resident-bestånden i Kanada skulle delas in i en egen underart och man konstaterar att populationen har en nedåtgående trend skulle man kunna ställa högre krav på fiskeföretagen, föda upp och släppa ut kungslax och lagstifta lägre tillåtna hastigheter på de fartyg som passerar sunden.

Det finns många svårigheter med att bestämma nya arter. Eftersom att dagens ekotyper är studerade i så olika grad finns ingen "global modell" för hur ekotypningen ska gå till och om processen går för snabbt kan det leda till felaktiga antaganden om artens status (Williams *et al.*, 2013).

Nackdelar med en artindelning skulle vara om ekotyperna i själva verket inte tillhör olika arter. Riesch *et al.* (2012) diskuterade i sin artikel om den diet- och habitatnischen snarare kunde bero på en kulturell skillnad än att det är bundet till gener. Då kan specialiseringen teoretiskt överföras via inlärning och problematiken med att populationer på en viss plats hotas är inte längre lika stor, om än sannolikheten att en individ byter från en familjegrupp eller ekotyp till en annan är liten. Det skulle jag själv gissa, med tanke på att späckhuggare uppvisar så starka band till sin moder som håller livet ut och att de snarare svälter än att äta något annat än kungslax. En annan sak som talar mot att späckhuggarna byter kultur är att det finns morfologiska skillnader som emellanåt är väldigt anmärkningsvärda, exempelvis att antarktisk typ C är så pass liten till storleken eller att de antarktiska ekotyperna överlag har karaktäristiska skillnader i teckning. Att de morfologiska skillnaderna existerar tillsammans med att det finns en antydning till genetisk skillnad tycker jag dock styrker att det finns eller har funnits en betydande reproduktiv isolering eller riktning. Det behöver dock inte innebära att de kan betraktas som skilda arter eller underarter. Förmågan att få fertila avkommor finns kanske, men en ovilja att para sig med individer från andra "kulturer" eventuellt hindrar dem? Det finns bevis att späckhuggare från olika geografiska regioner kan para sig med varandra



eftersom att det har skett mellan de individer som har hållits i fångenskap (Riesch *et al.*, 2012).

I det här fallet skulle jag säga att det är av störst intresse att reda ut artindelningen i nordöstra Stilla Havet, eftersom att det är här som man har sett förändringar i populationstillväxt. Svårigheten är att reproduktiv isolering inte har gått att visa hittills och att lika övertygande morfologiska skillnader som ses över den södra hemisfären saknas. Om man lyfter möjligheten att de har en kulturell indelning försvårar det artbestämningen ytterligare. Trots att det finns forskning på de här individerna sedan 70-talet, så kan kunskaperna ändå vara för begränsade för att kunna göra närmare bestämmelser kring späckhuggarens taxonomi. Det begrepp som skulle bli aktuellt att använda är i så fall det ekologiska artbegreppet, eftersom att parningar mellan ekotyperna inte går att utesluta. Men om det snarare beror på att det finns ett kulturellt arv är en ändrad specialisering kanske inte en omöjlighet på sikt, då arten som helhet kan ses som betydligt stabilare.

Efter min faktainsamling kan jag inte betrakta världens alla populationer som stabila. Framförallt giftkoncentrationerna hos djuren kan bli ett fysiskt hinder för dem att reproducera. På sina håll har det gått så pass långt och det är något som är svårt att åtgärda. Nivåerna PCB verkar minska i Nordamerikas hav men det finns en ökning i de europeiska vattnen vilket är mycket dåligt för de redan påverkade populationerna som återfinns här. På grund av att PCB bioackumuleras så kan skadan redan varit skedd, trots att koncentrationerna minskar i miljön. Att en population fortsätter att exponeras för en lägre mängd PCB kommer den redan uppnådda halten av gift i en individ att byggas på ändå, i synnerhet om dieten består av andra marina däggdjur. PCB kommer också att överföras till avkomman i större utsträckning i tidigt skede om modern har högre halt gift i sitt späcklager. Allt leder till en negativ spiral som ger späckhuggarna sämre utgångspunkt att möta de andra hoten.

Huruvida båttrafiken och undervattensljuden stör marina djur är ganska svårt att bedöma. I artiklarna jag nämnde fanns det bevis på att späckhuggarna uppvisar ett förändrat beteende vid närvaro av båtar av olika slag, men hur pass besvärligt eller störande det är kan vi bara uppskatta. Jag kan tycka att ett förändrat beteende påvisar att båtarna innebär något slags störningsmoment. Med tanke på att stora fartyg passerar varje timme och flockar kan vara omringade med valskådningsbåtar större delen av dygnets ljusa timmar så innebär det ett avbrutet beteende många gånger per dygn. Att valarna anpassar frekvensen som de visslar i tyder på att de inte hör lika bra till följd av de akustiska föroreningarna. Hörseln är en nödvändighet för valarna för att kunna orientera sig i miljön och samspela med artfränder. Det är inte heller omöjligt att de höga ljudnivåerna kan utlösa stress direkt.

Otillräcklig tillgång på föda är såklart ytterligare ett kritiskt problem. Jag tror att det är nödvändigt vidta åtgärder för att stabilisera laxbestånden. Utav de tre diskuterade hoten tror jag att det här är det som är enklast att åtgärda på relativt kort varsel och där man förhoppningsvis kan få en positiv effekt. Genom att förhindra svält och frisättning av miljögifter från fettvävnaden kan valarnas förutsättningar förbättras. Exempel på åtgärder är att föda upp laxyngel för utsättning i naturen, ändra fiskeprogrammen och bevara laxens lekområden.

Om naturen får ha sin gång är det troligt att späckhuggarpopulationerna i det här området får en fortsatt långsam reproduktion och till och med minskar i antal tills det återfås en jämvikt mellan bytesdjur och rovdjur. Samtidigt som det går att värna om späckhuggarens livskraft kan man vända på argumentationen och istället se dem som ett skadedjur. Laxen kan ges möjlighet att återhämta sig om rovdjurstrycket från späckhuggarna minskar. En åtgärd i motsatt riktning kan exempelvis vara att tillåta jakt på späckhuggare. Ett väldigt kontroversiellt beslut och dessutom riskfyllt med tanke på den hälsorisk som det innebär att äta kött som innehåller sådana halter miljögifter.

Hur man än betraktar det så finns det en svårighet med späckhuggarens taxonomiska indelning. Forskningen om späckhuggarens ekologi måste fortsätta för att ge en förståelse för artens utbredning och sociala sammansättning. Då blir en prognos om vad som händer när ett habitat förändras möjlig för arten. Också vilka åtgärder som ska vidtas för att förbättra späckhuggarnas miljö och eliminera, eller åtminstone förbättra, skadliga mänskliga faktorer. Även vilket artbegrepp som ska användas måste fastställas, eftersom att vilket begrepp som används påverkar indelningen i mycket stor utsträckning. Men en indelning i olika arter eller underarter skulle ge högre motivation att bevara djuren, särskilt om bevarandeinsatser rekommenderas från en internationell organisation som IUCN.

## LITTERATURFÖRTECKNING

- Alava, J. J., Ross, P. S., Lacmuth, C., Ford, J. K. B., Hickie, B. E. & Gobas, F. A. P. C. (2012). Habitat-based PCB environmental quality criteria for the protection of endangered killer whales (*Orcinus orca*). *Environmental Science & Technology*. 46: 12655-12663
- American Museum of Natural History (u.å). *DNA: comparing humans and chimps*.  
<http://www.amnh.org/exhibitions/permanent-exhibitions/human-origins-and-cultural-halls/anne-and-bernard-spitzer-hall-of-human-origins/understanding-our-past/dna-comparing-humans-and-chimps/>. 2017-04-14
- Baird, R. W. (2001). Status of killer whales, *Orcinus orca*, in Canada. *Canadian Field-Naturalist*. 115(4): 676-701
- Best, P. B., Meýer, M. A., Thornton, M., Kotze, P. G. H., Seakamela, S. M., Hofmeyr, G. F. G., Winter, S., Weland, C. D. & Steinke, D. (2014). Confirmation of the occurrence of a second killer whale morphotype in south african waters. *African Journal of Marine Science*. 36(2): 215-224
- de Bruyn, P. J. N., Tosh, C.A. & Terauds, A. (2013). Killer whale ecotypes: is there a global model? *Biological Reviews*. 88: 62-80
- DeLuc, R. G., Robertson, K. M. & Pitman, R. L. (2008). Mitochondrial sequence divergence among Antarctic killer whale ecotypes is consistent with multiple species. *The Royal Society Publishing*. 4: 426-429. doi: 10.1098/rsbl.2008.0168. 2017-02-09
- Fisheries and Oceans Canada. (2005). *Life history and population dynamics of northern resident killer whales (Orcinus orca) in British Columbia*. Nanaimo: Canadian Science Advisory Secretariat. (2005/045)
- Foote, A. D., Morin, P. A., Pitman, R. L., Ávila-Arcos, M. C., Durban, J. W., van Helden, A., Sinding, M-H. S. & Gilbert M. T. P. (2013). Mitogenomic insights into a recently described and rarely observed killer whale morphotype. *Polar Biology*. 36(10): 1519-1523
- Ford, J. K. B., Ellis, G. M., Olesiuk, P. F., Balcomb, K. C. (2009), Linking killer whale survival and prey abundance: food limitation in the oceans' top predator? *Biology Letters*. 6: 139-142. doi: 10.1098/rsbl.2009.0468. 2017-02-10
- Ford, J. K. B., Ellis, G. M. & Balcomb, K. C. (2000). Killer whales: the natural history and genealogy of *Orcinus orca* in British Columbia and Washington state. 2a uppl. Vancouver. UBC Press.
- Ford, K. B., Ellis, G. M., Barrett-Lennard, L. G., Morton, A. B., Palm, R. S., Balcomb III, K. C. (1998). Dietary specialization in two sympatric populations of killer whales (*Orcinus orca*) in coastal British Columbia and adjacent waters. *Canadian Journal of Zoology*. 76: 1456-1471
- Hanson M. B., Baird, R. W., Ford, J. K. B., Hempelmann-Halos, J., Van Doornik, D. M., Candy, J. R., Emmons, C. K., Schorr, G. S., Gisborne, B., Ayres, K. L., Wasser, S. K., Balcomb, K. C., Balcomb-Bartok, K., Sneva, J. G., Ford, M. J. (2010). Species and stock identification of prey consumed by endangered southern resident killer whales in their summer range. *Endangered Species Research*. 11: 69-82

- Hoelzel, A. R., Natoli, A., Dahlheim, M. E., Olavarria, C., Baird, R. W. & Black, N. A. (2002). Low worldwide genetic diversity in the killer whale (*Orcinus orca*): implications for demographic history. *The Royal Society*. 269: 1467-1473. doi: 10.1098/rspb.2002.2033. 2017-02-09
- Hoelzel, A. R., Hey, J., Dalheim, M. E., Nicholson, C., Burkanov, V. & Black, N. (2007). Evolution of social structure in a highly social top predator, the killer whale. *Molecular Biology and Evolution*. 24(6): 1407-1415
- IUCN Red List (2013). *Orcinus orca*. <http://www.iucnredlist.org/details/15421/0>. 2017-02-07
- Jepson, P. D., Deaville, R., Barber, J. L., Aguilar, A., Borell, A., Murphy, S., Barry, J., Brownlow, A., Barnett, J., Berrow, S., Cunningham, A. A., Davison, N. J., ten Doeschate, M., Esteban, R., Ferreria, M., Foote, A. D., Genov, T., Giménez, J., Loveridge, J., Llanova, Á., Martin, V., Maxwell, D. L., Papachlimitzou, A., Penrose, R., Perkins, M. W., Smith, B., de Stephanis, R., Tregenza, N., Verborgh, P., Fernandez, A. & Law, J. R. (2015). PCB pollution continues to impact populations of orcas and other dolphins in European waters. *Scientific Reports*. 18573. doi: 10.1038/srep18573. 2017-02-14
- Morin, P. A., Archer, F. I., Foote, A. D., Vilstrup, J., Allen, E. E., Wade, P., Durban, J., Parsons, K., Pitman, R., Li, L., Bouffard, P., Nielsen, S. C. A., Rasmussen, M., Willerslev, E., Gilbert, M. T. P. & Harkins, T. (2010). Complete mitochondrial genome phylogeographic analysis of killer whales (*Orcinus orca*) indicates multiple species. *Genome Research*. 20(7): 908-916. doi: 10.1101/gr.102954.109. 2017-02-09
- Morton, A. B. & Symonds, H. K. (2002). Displacement of *Orcinus orca* (L.) by high amplitude sound in British Columbia, Canada. *Journal of Marine Science*. 59: 71-80
- Nationalencyklopedin (u.å.). *Art*. <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/art>. 2017-02-08
- Nationalencyklopedin (u.å.). *Späckhuggare*. <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/sp%C3%A4ckhuggare>. 2017-02-08
- Nationalencyklopedin (u.å.). *Underart*. <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/underart>. 2017-02-08
- Pitman, R. L. & Ensor, P. (2003). Three forms of killer whales (*Orcinus orca*) in Antarctic waters. *Journal of Cetacean Research and Management*. 5(2): 131-139
- Pitman, R. L. & Durban, J. W. (2011). Cooperative hunting behaviour, prey selectivity and prey handling by pack ice killer whales (*Orcinus orca*), type B, in Antarctic Peninsula waters. *Marine Mammal Science*. 28: 16-36
- Riesch, R., Barrett-Lennard, L. G., Ellis, G. M., Ford, J. K. B. & Deecke, V. B. (2012). Cultural traditions and the evolution of reproductive isolation: ecological speciation in killer whales? *Biological Journal of the Linnean Society*. 106(1): 1-17. doi: 10.1111/j.1095-8312.2012.01872.x. 2017-03-15

- Saulitis, E., Matkin, C., Barret-Lennard, L., Heise, K., Ellis, G., (2000). Foraging strategies of sympatric killer whale (*Orcinus orca*) populations in Prince William sound, Alaska. *Marine Mammal Science*. 16(1): 94-109
- IUCN Red List (2013). *Orcinus orca*. <http://www.iucnredlist.org/details/15421/0>. 2017-02-07
- Trites, A. W. & Bain, D. E. (2000). Short- and long-term effects of whale watching on killer whales (*Orcinus orca*) in British Columbia. 2017-02-07
- Whales and Dolphins (u.å). *Facts about orcas*. <http://us.whales.org/wdc-in-action/facts-about-orcas>. 2017-04-14.
- Williams, R., Trites, A. W. & Bain, D. E., (2002). Behavioral responses of killer whales (*Orcinus orca*) to whale-watching boats: opportunistic observations and experimental approaches. *Journal of Zoology*. 256: 255-270
- Williams, R., Erbe, C., Ashe, E., Beerman, A., Smith, J. (2014). Severity of killer whale behavioral responses of ship noise: a dose-response study. *Marine Pollution Bulletin*. 79: 254-260
- Visser, I. N., Smith, T.G., Bullock, I. D., Green, G. D., Carlsson, O. G. L., Imberti, S. (2007). Antarctic Peninsula killer whales (*Orcinus orca*) hunt seals and a penguin on floating ice. *Marine Mammal Science*. 24(1): 225-234. doi: 10.1111/j.1748-7692.2007.00163.x. 2017-02-11