



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin
och husdjursvetenskap
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

De antropogena hoten mot valhagen (*Rhincodon typus*)

Josefin Damm

*Uppsala
2017*

Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen

Delnummer i serien: 2017:12

De antropogena hoten mot valhajen (*Rhincodon typus*)

The anthropogenic threat against the whale shark (*Rhincodon typus*)

Josefin Damm

Handledare: Jens Jung, institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Examinator: Eva Tydén, institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: grund nivå, G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i veterinärmedicin

Kurskod: EX0700

Program: Veterinärprogrammet

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2017

Serienamn: Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen

Delnummer i serie: 2017:12

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

Nyckelord: *Rhincodon typus*, valhaj, mortalitet, fiske, fartygskollisioner, ekoturism, plast

Key words: *Rhincodon typus*, whale shark, mortality, fishing, ship collision, ecotourism, plastic

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 metod.....	3
Litteraturoversikt.....	3
Valhajen	3
Population.....	3
Habitat och migration.....	4
Föda.....	4
Mortalitet.....	5
Fiske	5
Fartyg	5
Ekoturism	6
Plast	6
Diskussion	6
Fiske	7
Fartyg	8
Ekoturism	9
Plast	10
Slutsats	10
Referenser.....	11

SAMMANFATTNING

Valhajen (*Rhincodon typus*) är vår tids största fisk och når ofta en längd av 12 meter. Arten återfinns nära kusten så väl som ute på öppet hav i temperaturer, i varmt till tropiskt vatten. Över 80 % av dess tid spenderas på djup grundare än 20 meter vilket gör den utsatt för bland annat ekoturism, fiske och fartygskollisioner. Dess långsamma mognad gör att även mindre minskningar av dess population kan få betydande konsekvenser för artens fortsatta överlevnad och gör återhämtning av populationsnivån långdragen. Idag är arten klassad som utrotningshotad på IUCN:s rödlista världen över. Vad som behöver göras för att säkerställa dess överlevnad försvåras ytterligare av de brister i kunskap vi i dagsläget besitter. Deras reproduktion och var de befinner sig större delen av deras liv är än idag okänt.

Syftet med litteraturstudien är att undersöka de antropogent orsakade hoten mot valhajen, därigenom bedöma om artens fortsatta överlevnad är hotad och eventuella åtgärder för att förhindra dess utrotning.

Fiske och bifångst av valhaj är idag det största hotet mot valhaj, det trots förbud i flertalet länder. Idag fiskas valhaj i liten skala lokalt i länder såsom Kenya, där bland annat oljan från deras lever används för att förhindra angrepp av skeppsmask på båtar. Bifångst är relativt ovanligt men sker däremot i alla länder där valhaj återfinns. Mortaliteten är låg men eventuella effekter såsom stress kan påverka dessa individer långsiktigt. Ett totalförbud mot alla valhajsprodukter är att föredra.

Nästan 90 % av alla valhajar har erhållit någon typ av skada. Av dessa kan 25 % attribueras till kollision med fartyg. På grund av valhajars tunna subkutana fettlager sjunker de fortare än många andra större marina djur såsom valar. Många dödsfall går därmed säkerligen oupptäckta. I takt med att fler fartyg rör sig i våra hav med både större storlek och ökad hastighet kan en begränsning av farleder behövas då valhajen samlas på kustnära platser.

Då valhajen är en filtrerare är den utsatt för bråte som flyter på havsytan, såsom plast. Med en smal matstrupe riskerar även mindre plastbitar att göra stor skada. Dödsfall har setts med plastbitar med en storlek av 5x5 cm. Då mängden plast i havet tros fortsätta öka de närmaste åren är det ett problem som troligen ytterligare kommer att växa.

Ekoturism är möjligtvis största hoppet för arten, då en levande valhaj kan inbringa en större ekonomisk vinst än en död. Valhajars respons på turism varierar från undvikande beteende till ogiltighet. Begränsningar för ekoturism bör sättas för att säkerställa minimal mänsklig påverkan, framförallt då ekoturismens långsiktiga påverkan inte ännu är utträtt

Människan är det största hotet mot valhaj i nuläget. Trots redan genomförda åtgärder såsom förbud av fiske kan, om inte ytterligare åtgärder tas, arten riskera att dö ut i en alltför snar framtid.

SUMMARY

The whale shark (*Rhincodon typus*) is the largest living fish in the ocean, often reaching up to 12 meters in length. It is found in all oceans across the globe with warm to tropical temperatures, both close to shore as well as in the open ocean. More than 80 % of its time is spent in depths shallower than 20 meters which makes it vulnerable to fishing, ecotourism, and ship collisions. Human induced mortality poses a great threat to the whale shark due to its slow maturation and long generation interval. Recovery from a substantial diminish in population numbers will most certainly be lengthy. Today the species is classified as endangered on The IUCN Red List of Threatened SpeciesTM. Our own lack of knowledge of the species further complicates any decisions of what measures needs to be taken to save the species. As of today, their reproduction as well as where they spend most of their lives largely remains a mystery.

This study aims to examine the anthropogenic threats against the whale shark and decide if, and possibly what further actions need to be taken to ensure the survival of the species.

Fishing and bycatch remains the biggest threat to the species. Today no large-scale fishery of whale shark is officially being carried out in any country. However local small-scale fisheries in e.g. Kenya, where the liver of the whale shark is used to prevent shipworm infestation, as well as bycatch all over the world is a present threat. The mortality for bycatch is low but long-term effects of individual whale sharks that are caught might potentially pose a threat to the continued survival of the species as suggested by studies performed on bone-fishes (*Teleostei*).

Almost 90 % of whale sharks shows signs of scarring, 25 % of those can be attributed to ship collisions. As the ship traffic increases so does reasonably the collision incidents. The subcutaneous layer of the whale sharks is thin leading to them sinking faster than other large marine species. Many deaths might therefore go unnoticed. Regulating the traffic, especially close to places of whale shark aggregation, might be needed to diminish incidents.

The whale shark, as a filter-feeder, is at risk of swallowing plastic and other debris floating at the surface. With a small esophagus, even small pieces with a size of 5x5 centimeter might be potentially deadly. As human waste reaching the ocean increases so does the threat against the whale shark.

Ecotourism might be the biggest hope to save the species by ensuring that the whale sharks are more valuable alive than dead. Individuals differ greatly in their response to ecotourism however some sharks show behavior of avoidance. Limitations in human interaction for ecotourists might reduce possible long term effects.

Humans are at present the greatest threat against the whale shark. Despite already taken measures more has to be done to ensure the survival of the species or the whale shark most likely will suffer extinction in the too soon future.

INLEDNING

Valhajen (*Rhincodon typus*) återfinns i större delen av jordens hav, i vatten tillhörande över 130 länder (Rowat & Brooks 2012). Trots det är det fortfarande mycket som är okänt om vår tids största fisk.

I takt med människans utbredning över jorden riskerar många arter att bli utrotningshotade, valhajen är en av dem och arten såg en avsevärd populationsdeklination under 80- och 90-talet (Hsu *et al.* 2012). Storskaligt kommersiellt fiske av valhaj är nu förbjudet i många länder men artens produkter är fortfarande eftertraktade och värdefulla. Trots tagna åtgärder ändrades år 2016 artens klassificering från sårbar till utrotningshotad på IUCN:s röda lista och utan åtgärder tros populationen minska ytterligare (IUCN, 2017).

Den här studien syftar till att undersöka de antropogena hoten mot valhajen (*Rhincodon typus*) och om möjligt härleda huruvida människans påverkan på arten hotar dess fortsatta överlevnad.

MATERIAL OCH METOD

Sökning i databaserna PubMed, Google Scholar samt Wildlife & Ecology Studies Worldwide gjordes med sökorden Whale shark eller *Rhincodon typus* i kombination med diverse sökord såsom population, fishing, migration, ecotourism samt mortality. I vissa fall hittades artiklar genom referenslitteratur i artiklar.

LITTERATURÖVERSIKT

Valhajen

Valhajen (*Rhincodon typus*) identifierades först år 1828 i Sydafrika (Stevens 2007). I klassen broskfiskar, *Chondrichthyes*, är det den enda av 42 arter i ordningen *Orectolobiformes* vars habitat är pelagisk (Rowat & Brooks 2012) d.v.s. lever i öppet hav. Valhajen söker sig dock även till kusten, ofta på specifika återkommande platser (Bradshaw *et al.* 2008). Valhajen är ensam i att tillhöra familjen *Rhincodontidae* och är den största levande fisken i vår tid (IUCN, 2017). Det är inte ovanligt med individer som når längder av 12 meter (Bradshaw 2007).

Valhajens reproduktion var länge en fråga för spekulation tills en vuxen hona på ca 10,6 meter år 1995 fångades i samband med Taiwans kommersiella harpunfiske av valhaj. I honan hittades både levande valhajsungar samt runt 300 embryo, både i och utanför äggkapsel. Det kunde då fastställas att valhajar är ovovivipara (Joung *et al.* 1996) d.v.s. valhajen producerar ägg som sedan kläcks inuti honan och ungarna föds fria från placentan. Trots det är valhajens reproduktion fortfarande till stora delar okänd, exempelvis om specifika platser för parning existerar. Tillväxt och mognad är inte heller helt fastställt men de tros bli köns mogna vid ca 30 års ålder. Med en långsam tillväxt skulle mortalitet orsakad av antropogena källor påverka i stor utsträckning (Stacey *et al.* 2008).

Population

IUCN ändrade i mars 2016 valhajens status från sårbar till utrotningshotad, vilket betyder att de har observerat eller finns anledning att anta att populationen har minskat med över 70 % de

senaste 10 åren eller de senaste tre generationerna. Alternativt att populationen har minskat med över 50 % där minskningen ej anses vara reversibel eller förstådd (IUCN, 2017).

I en studie av Brawshaw *et al.* (2008) kan en minskning av både population och storlek ses vid Ningaloorevet i västra Australien. Genom att jämföra antalet observerade valhajar från år 1995 till 1996 med år 2003 till 2014 kunde en förskjutning av framför allt storlek observeras. Medelstorleken hade då sjunkit från 7 till 5,4 meter. De härleder minskningen av framför allt de större individerna i den här skalan till att vara antropogent orsakad. Det bör dessutom ha skett på en annan plats då valhajen är skyddad vid Ningaloo. Enligt Bradshaw (2007) kan ohållbart, oreglerat fiske på en destination påverka aggregationen på en annan destination.

Det är diskuterat huruvida valhajspopulationen är uppdelad i en eller flera populationer. I en studie av Schmidt *et al.* (2009) med insamlad genetiska data från valhajsindivider i tre grupper tillhörande Stilla havet, Karibien och Indiska oceanen kunde vid analys ingen av grupperna visa på en tillräckligt stor statistisk signifikant genetisk skillnad för att kunna räknas som individuella populationer. Resultaten tyder enligt studien på att valhajen kan färdas över stora sträckor och över flertalet internationella gränser då ett genetiskt utbyte sker eller bör ha skett.

En annan studie menar istället att resultat tyder på att valhajspopulationen består av två subpopulationer, och inte en stor metapopulation (Vignaud *et al.* 2014). Vad som kan sägas om valhajspopulationen är dock att fler studier behövs för att fastställa exakt hur det ligger till.

Habitat och migration

Valhajen återfinns i alla tropiska och varmttempererade hav både längs med kust och öppet hav i breddgrader 30 grader syd till 30 grader norr. Dock har avvikelser noterats där individer observerats på så nordliga breddgrader som Kanada (44 grader N). De återfinns framför allt i varmare vatten runt 20–35 grader, dock har de setts vistas kortare tid i vattentemperaturer nedåt 6–10 grader (Rowat & Brooks 2012). De har påträffats i vatten tillhörande över 130 länder, såsom Australien, Taiwan, Filipinerna, Maldiverna och Thailand.

Av inte helt förklarade anledningar aggregerar valhajar till specifika kustnära platser (Sequeira *et al.* 2011), något som gör dem utsatta för exploatering av fiske genom att man kan förutsätta var de kommer finnas. Av de variabler som testades av Sequeira *et al.* (2011) var havsyttans temperatur avgörande för vart valhajen migrerar. Temperaturen hade till exempel större inverkan än koncentrationen av klorofyll A, vilket är kopplat till mängden zooplankton, deras huvudsakliga föda.

Föda

Valhajen är en filtrerare, d.v.s. får i sig föda genom att filtrera vatten och dess innehåll genom en filterliknande apparat på vardera sida om svalghålan som leder till matstrupen (Rowat & Brooks 2012). Till skillnad från andra större filtrerare såsom brugden (*Cetorhinus maximus*) låter valhajen vattenmassan inte enbart flöda genom gälarna utan suger även aktivt in födan. Det gör att valhajens diet även kan bestå av t.ex. bläckfisk och mindre fiskar (Stevens 2007).

Analys av magsäcksinnehåll har visat att även djuphavsfiskar, makrozooplankton och djuphavszooplankton kan vara en viktig del av kosten speciellt under djupare dyk (Rohner *et al.* 2013).

Mortalitet

Fiske

Valhajen fiskas i vissa länder för dess kött, fenor samt leverolja. Enligt Capietto *et al.* (2014) finns studier som visar att bifångst av flertalet marina arter och framförallt hajar är det största hotet mot dessa arters överlevnad. Exempelvis år 2009 rapporterades så många som 60 döda valhajar som bifångst i Stilla havet (Capietto *et al.* 2014). I Pakistan uppmättes att intrassling i gältnät (eng: gill net), både nära kusten samt längre ut på öppet hav, var den vanligaste orsaken till dödsfall hos valhaj (Moazzam *et al.* 2016).

Enligt en studie av Li *et al.* (2012) av valhajsfångst i Kina var majoriteten bifångst där individer olyckligtvis simmat in och fastnat i olika typer av nät (trål, notvarp, stow, fast nät (eng: set net) och drivgarn). De flesta dödsfall orsakas av drunkning. Enligt studien finns ett stort mörkertal där minst en valhaj infångas och säljs per dag, trots att Kina enligt lag inte får jaga valhaj fränsett att fiskaren inte innehar ett speciellt undantag. Det är dessutom enligt samma artikel inte speciellt svårt att få tag på. Själva försäljningen av valhajsprodukter verkar öka och är inte heller kontrollerad (Li *et al.* 2012).

Valhaj används även som indikator för att finna andra arter som är det egentliga målet för fisket bl.a. tonfisk. Då tonfisken samlas kring större marina djur finns en stor risk för att bifångst av valhaj sker i samband med tonfiskfiske. I det fallen är fångsten av valhaj olycklig, dock görs det även medvetet i länder där det inte är förbjudet. Där läggs nätet runt valhajen för att fånga det egentliga målet, som rör sig med hajen (Escalle *et al.* 2016).

Fartyg

Valhajen vistas större delen av sin tid längs med ytan (över 80 %), på djup grundare än 20 meter (Sequeira *et al.* 2011). De riskerar då kollision med fartyg. I en studie av Ramírez-Macías *et al.* (2012) identifierades och uppmättes skador på 365 individer där 87 % av valhajarna hade någon typ av ärrbildning. 25 % av skadorna ansågs kunna attribueras till kollision med fartyg.

I en liknande studie av Speed *et al.* (2008) uppmättes skador på 1288 individer på tre olika destinationer (Seychellerna, Ningaloo, Mozambique) där 45 %, 22 % respektive 20 % hade någon typ av större skada eller ärrbildning. I deras studie var det dock bett som var den vanligaste skadetyper. De ansåg att majoriteten av köttsåren, amputationerna och det trubbiga våldet troligen kunde komma från fartyg. I samma studie var även majoriteten av skadorna lokaliserade till den kaudala fenan, vilket möjligen kan förklaras med att predatorer hellre angriper de mer utsatta fenorna än kroppen eller, om skadan beror på fartyg, att den befinner sig närmast ytan.

Ekoturism

Ekoturism har växt avsevärt sedan mitten på 80-talet (Stevens 2007) och det faktum att valhajen samlas på specifika platser, ofta befinner sig så nära ytan, simmar långsamt (1–3 km/h) (Stacey *et al.* 2008) samt deras vänliga natur gör arten attraktiv för ekoturism.

I en studie av Quiros (2007) observerades valhajarnas respons på turisternas beteende. De såg bland annat att valhajar som de hade dykt eller snorklat med tidigare visade fler undvikande beteenden. Individer som tidigare varit i kontakt med människor dyker till djupare vatten än de som påträffar människor för första gången. De såg även att valhajar som åt föda även visade fler undvikande beteenden, de kunde bland annat vända ryggen åt turisterna. Att just vända ryggen åt tros vara ett beteende riktat åt predatorer då huden på ryggen är tjock (upp till 14 cm) och beklädd med en emalj-liknande plakoidfjäll för eventuellt skydd (Martin 2007). Quiros (2007) studie tar dock upp att där finns stora individuella skillnader i hur en valhaj reagerar på dykare och snorklare, där vissa frivilligt närmar sig i vad som liknas vid nyfikenhet. Vissa tillåter till och med beröring utan några uppenbara flyktbeteenden eller aggressioner.

Plast

Plast är ett stort problem för många marint levande djur på grund av framförallt dess hållbarhet och flytkraft. Det återfinns i alla hav och problem genom dels förtäring och intrassling påverkar flertalet marina arter såsom fisk, marina reptiler men även sjöfåglar. Mindre bitar under 5mm, s.k. mikroplast, kan även absorbera toxiska ämnen som sedan avges väl svårt av en individ. De ackumuleras vid ytan och utgör därmed ett hot framförallt för arter som filtrerar vid ytan såsom valhajen (Fossi *et al.* 2014). Plasten i våra hav kommer fortsätta öka i takt med en ekonomisk tillväxt samt en ökad population, det framförallt i afrikanska utvecklingsländer (Jambeck *et al.* 2015).

I en studie av Eriksen *et al.* (2014) uppskattades mängden plast i haven till 5,25 biljoner plastbitar. 70 % av drev vid fiske innehöll plast i en densitet av 1000–100000 plastbitar per kvadratkilometer. Maximalt uppmättes högst densitet i Medelhavet, där till 890 000 bitar per kvadratkilometer.

Intag av bråte hos marina arter har ökat sedan 1960-talet, avsevärt så det senaste decenniet, och har setts hos 56 % av alla valarter (*Cetacea*). Av det stod plast för 46 % av föremålen (Baulch & Perry 2014). I samma studie bedömdes mortaliteten orsakad av intag av bråte. Hos de flesta arter (14 av 21) var mortaliteten 0 %, men för sju av arterna varierade det från 1,3 % till 22,2 %. Att anmärka är dock att variationen i provstorlek skilde sig mellan arterna.

DISKUSSION

Enligt Wildbook for Whale Sharks (2017) har lite drygt 8000 valhajar identifierats i dagsläget. Siffran ska betraktas med stor osäkerhet då deras databas framför allt saknar identifierade juvenila individer samt honor. Alla djur som identifierats är nödvändigtvis inte heller vid liv i nuläget och det är även rimligt att anta att alla existerade individer inte heller har identifierats. Trots det är det en talande siffra för valhajens populationsdeklination. Enligt Hsu *et al.* (2012) fiskades år 1995 cirka 250 individer varje år med enbart spjut och fast nät

(eng: set net) den totala fångsten med beaktande av alla metoder är alltså ännu högre. Det betyder att de cirka 250 individer som fiskades årligen i enbart Taiwan under de året utgör ca 3,1 % av de identifierade individerna i vår tid. På grund av valhajens sena mognad och långa generationsintervall tar en så omfattande minskning av populationen troligen lång tid för arten att återhämta sig från. Om nu människan står för en så stor reduktion av valhajens population är det därmed viktigt att identifiera och försöka minska de antropogena hoten mot valhajen.

Fiske

I Taiwan, ett av de länder där fiske av valhaj för några år sedan skedde oreglerat och med en bred marknad för köttet, minskade antalet fångade valhajar drastiskt mellan 80-talet och mitten på 90-talet. En möjlig anledning är utfiskning. Efter mitten av 90-talet minskade antalet uppfiskade individer ytterligare och Hsu *et al.* (2012) drar slutsatsen att populationen av valhajar kan anses vara känslig för så pass intensivt fiske. Krav på att rapportera fångst av valhaj introducerades år 2000 vilket skulle inkludera bl.a. tid för fångst, plats, fiskemetod och valhajens längd. En fiskekvot introducerades samt totalt förbud för harpunfiske. 2007 förbjöds fiske av valhaj helt och bifångst skulle släppas fri, alternativt lämnas till forskning. Inga valhajsprodukter får säljas. Aldrig tidigare hade så många infångade valhajar rapporterats frisläppta från nät som året efter totalförbudet (Hsu *et al.* 2012). Att just ha ett totalt förbud mot alla typer av produkter från en utrotningshotad art är extremt viktigt. En fiskare som upptäcker en valhaj i sitt nät, vid liv, kan rimligtvis välja att sälja dess fenor och dess kött trots förbud. Att kontrollera och identifiera att en valhaj faktiskt var död vid tid för fångst är i praktiken väldigt svårt att genomföra. Ett totalförbud är därav att föredra. Även att hitta substitut för valhajsprodukter är en möjlig lösning för att minska fisket av arten. Enligt Bassen fiskas arten i Kenya bland annat för dess fiskleverolja. Valhajens lever är i jämförelse med andra broskfiskar större i relation till kroppsmassa, vilket gör den till ett mål för fiskare som använder det för att förhindra angrepp av skeppsmask på deras båtar. Alternativa lösningar finns t.ex. kan fiskleveroljan ersättas med olja från cashewnötter¹.

I en studie av Capietto *et al.* (2014) var mortaliteten hos valhajar som bifångst 0,93 % i Atlanten och 2,63 % i Indiska Oceanen i notvarp, ett nät som läggs runt om ett helt stim vilket sedan knyts ihop och snörps åt. Ellis *et al.* (2016) fick mortaliteten i notvarp till 0,9–2,6, en låg siffra men att beakta är att fångade fiskar dels kan råka ut för mekanisk skada men även stress på grund av bland annat högre anaerob metabolism eller förhindrad respiration. Även om mortaliteten är låg kan konsekvenser viktiga för individens överlevnad efterfölja. Clarke (2015) fann däremot mortaliteten till 5–10 %, med även 30–40 % individer med okänd livsstatus. Betraktas även de valhajar vars öde var okänt ligger mortaliteten eventuellt så högt som 42 %, en väldigt hög siffra med tanke på antalet individer som fångas som bifångst varje år.

Escalle *et al.* (2016) har mätt överlevnaden av valhajar efter att de släppts fria från notvarp, ovan nämnt nät. Av de sex individer de hade märkt (med gps-taggar) föll en ut från studien p.g.a. transmissionsfel, och två taggar lossnade från sin respektive valhaj för tidigt. Vad de kan se är att de fem valhajarna överlevde alla minst 21 dagar efter att de släppts fria från nätet.

¹ Volker Bassen 2017-03-16

Resultatet är helt klart positivt, då ingen individ avled, vid bifångst. Resultatet är dock enbart från notvarp, eventuellt kan andra nät orsaka större skada med högre mortalitet. Det krävs således mer forskning på alternativa fångstmetoder för att få en bättre bild av situationen. De 21 dagar som valhaj följdes i studien är även en relativt kort tid för att dra några konkreta slutsatser om långsiktig påverkan av bifångst. Det visar att överlevnaden på kort sikt är god för en valhaj som på ett säkert sätt frisläppts från notvarp, men eventuella långsiktiga negativa effekter har i dagsläget inte studerats. En mer extensiv studie skulle även behöva göras då fem individer är en alldeles för liten studiepopulation.

Det är inte självklart att fiskare vet säkraste sättet att släppa fri intrasslade valhajarna som infångats som bifångst. I Pakistan testades det att lära ut fiskare att släppa valhajar fria på ett säkert sätt, vilket lyckades för 17 individer under 26 månader (Moazzam *et al* 2016). Då incidensen av bifångst av valhaj världen över är så pass stor bör länder med hög risk ha utbildade fiskare så att de på ett säkert sätt kan släppa dem fria med minimerade risker för skada för både valhajen och fiskaren.

Enligt studier av stress på äkta benfiskar (*Teleostei*) kunde både kortsiktig samt långsiktig påverkan ses. Den primära responsen med ett neuroendokrint svar, en ökning av stresshormoner (katekolaminer och kortikosteroider), aktiveras vid hypoxi, hyperkapni eller extrem utmattning. Alla tre aspekter skulle kunna uppstå i en situation såsom bifångst. Nivån av katekolaminer har hos en Makohaj (*Isurus oxyrinchus*) uppmättes vara 1600 gången över vad som anses vara den basala nivån. Det är en ökning som riskerar så pass intensiv vasokonstriktion att det kan leda till metabolisk acidosis, anoxi samt möjligtvis irreversibel skada på organ, vävnader och celler. Även hyperkalemi med en påverkan på myocardiumet och störd hjärtfunktion kan ses hos akut stressade *Elasmobranchii*. Kalium har även kopplats till stress med neuromuskulära störningar ledande till tetani d.v.s. muskelkramper (Skomal & Mandelman 2012).

Det är rimligt att anta att liknande respons av de faktorer som ses hos de äkta benfiskarna även ses hos *Elasmobranchii* som valhajen tillhör. Stressen som uppstår hos valhaj vid bifångst skulle kunna vara fatal, eller i övrigt påverka artens fortsatta överlevnad genom sänkt reproduktion, tillväxt och immunförsvar.

Förutom fysiologiska förändringar vid bifångst ses hos äkta benfiskar även beteendeförändringar; med en sänkt hastighet för simning samt mindre vaksamhet mot predatorer. Dessa effekter kan vara i flera dagar efter incidensen (Skomal & Mandelman 2012). Valhajen må inte ha speciellt många naturliga predatorer, men minskad vaksamhet mot predatorer kan möjligtvis även påverka deras vaksamhet mot fartyg. Valhajar har observerats dyka vid start av ett fartygs motor (Martin 2007). Med en mindre vaksamhet och lägre hastighet är det möjligt att stressen ökar valhajens risk för kollision med fartyg och därmed ökar skaderisken.

Fartyg

Både studien av Ramírez-Macías *et al.* (2012) och Speed *et al.* (2008) visar att fartygskollisioner faktiskt förekommer. Deras studier visar dock inte på mortaliteten av dessa.

Sedan 90-talet fram till år 2014 har fartygstrafiken ökat fyrfaldigt (Tournadre 2014), vilket rimligtvis bör öka kollisionsrisken.

Enligt en studie av Ward-Geiger *et al.* (2005) är kollision med fartyg vanligaste anledningen till dödsfall hos *Eubalaena* i familjen rätvalar. Storleken på en *Eubalaena* är jämförbar med en fullvuxen valhaj. Det är därav rimligt att det som är en dödlig kollision för en *Eubalaena* även är det för en valhaj. Valhaj har även ett mindre subkutant fettlager än många andra valar, vilket gör att de även sjunker fortare (Speed *et al.* 2008). Många fartygsinducerade dödsfall registreras därav antagligen inte då valhajen sjunker till botten och därmed inte rapporteras. Eftersom incidensen av skador som antagligen kunde kopplas till fartygskollisioner var så pass hög är det mycket möjligt att det här är ett stort problem för valhajens överlevnad.

Ward-Geiger *et al.* (2005) föreslog olika strategier för att minska både kollisionerna och dess mortalitet. Bland annat föreslog de hastighetsbegränsningar på specifika sträckor samt hela områden där båttrafik borde undvikas. På grund av valhajens migration, stora levnadsområden samt vår okunskap kring detta skulle det antagligen vara svårt att genomföra. Något som skulle kunna vara potentiellt genomförbart är restriktioner kring de kustnära platser där valhajar samlas årligen. Detta kan dock vara en möjlig lösning i framtiden om vi får en ökad kunskap och valhajars migration.

Ekoturism

I Maldiverna var den ekonomiska aspekten av hajekoturism en viktig orsak till hajfiskets förbud. Ekoturism centrerat kring hajar stod år 2010 för 30 % av landets bruttonationalprodukt och passerade då även fiske i inkomst. Detta ledde till förbudandet av fiske av haj (Gallagher & Hammerschlag 2011). De uppskattar även att en grå revhaj (*Carcharhinus amblyrhynchos*) har ett värde 100 gånger större levande än död. De tar även upp att den ekonomiska aspekten inte enbart berör hajturismen. Turister behöver logi, mat och transport. Hajturism är därmed fördelaktigt för stora delar av samhället och inte enbart för de marina yrkena.

Då det inte kan ses några direkta negativa effekter på kort sikt överväger de ekonomiska fördelarna. Om turismen kan inbringa en stor inkomst och jobb för flertalet personer kan dels fiskares synsätt ändras och deras fiske av valhaj minskas eller helt avbrytas. Genom att göra valhajarna mer värdefulla levande än döda kan ett av de största hoten mot dem elimineras. Det är dock viktigt att se till att valhajsturismen inte exploateras. Även rev och övriga marina djur kan ta skada om det inte sköts på rätt sätt, men det samma kan sägas om all marin turism och bör inte vara avgörande för att hajturism inte ska fortgå eller introduceras. Enligt Heyman *et al.* (2001) släpper guider ut luftbubblor under vatten, liksom de bubblor som släpps ut vid fiskansamlingar, som en metod för att locka till sig valhajar. Ett sådant agerande kan eventuellt störa deras födosökbeteende och bör eventuellt förbjudas. En Code of Conduct introducerades runt Ningaloo revet för att sätta begränsningar för mänskligt beteende kring valhajar (Quiros 2007). Det följdes dock inte av alla turister. Begränsningar är viktigt, om inte avgörande för hållbarheten inom hajekoturism. De bör sättas och efterföljas.

Plast

Trots källsortering och återvinning hamnar tyvärr en anseelig mängd plast i havet varje år. Oavsiktligt intag av plast eller övrigt bråte riskerar att blockera magtarmkanalen, minska födosökbeteende samt orsaka ulcerationer, skada på magtarmslemhinnan samt perforation (Laist 1987). Risken ökar ytterligare eftersom valhajens födobeteende involverar filtrering, gärna vid ytan, där plast som flyter befinner sig. Valhagen har en smal matstrupe (Rowat & Brooks 2012) och även mindre plastbitar är därmed en potentiell risk.

I det japanska akvariet i Okinawa, ett av de få akvarium i världen som håller valhaj, avled en av individerna 2009 på grund av ett oavsiktligt intag av en plastbit på 5x5 cm enligt V. Bassen (personligt meddelande). Biten fastnade i magtarmkanalen och ledde till en blockering. Kort därefter avled valhagen. I ett akvarium är förhållandena kontrollerade. Deras föda är uppmätt och ges vid specifika tidpunkter. Att en plastbit sväljs är därmed en olycklig händelse. I det vilda kan inte plast kontrolleras och det plast som flyter vid ytan utgör därmed en stor risk.²

Plast utgör en stor risk för många marina djur, även valhagen. I takt med ekonomisk tillväxt och populationsökning kommer, om åtgärder inte tas, mängden bråte och därmed plast som dumpas i havet fortsätta att öka. Risken för intag kommer med största sannolikhet öka i takt med mängden. Rensning av plats samt minskat utsläpp till havet gagnar även flertalet andra marina arter såsom sköldpadda och är en möjlig åtgärd för att försöka stärka valhajspopulationen.

Slutsats

Fisket av valhaj har varit och är möjligtvis än idag det största hotet mot valhagen. Även bifångst av valhaj är potentiellt en extremt viktig faktor för artens överlevnad. Ekoturism är här möjligtvis en utmärkt lösning för att ersätta fiskenäringen där valhagen görs mer värdefull levande än döda. Genom att även erbjuda lokala fiskare alternativ till valhajsprodukter såsom fiskleverolja samt förbjuda försäljningen av dessa helt kan hotet i hög grad minskas.

Plast är även det ett avsevärt hot som dessutom i framtiden kommer ha en allt större påverkan, det i takt med att mänskligt avfall ökar. Då mängden plast i havet påverkar övriga marina djur i stor utsträckning är det möjligt att åtgärder för att minska avfall samt eliminera redan existerande bråte enklare går att genomföra, då slagkraften är större om påverkan kan ses på flertalet arter.

Fartygskollisioner är ett svårbedömt hot, och svårt är även vilka åtgärder som ska tas. Att lägga om hela fartygsrutter blir extremt svår genomförbart men att begränsa på lokala mindre områden där valhaj samlas skulle möjligtvis vara genomförbart i framtiden.

Hoten mot valhagen är många och stora även om flera stora steg för att minska dessa redan har tagits. Vad som med största sannolikhet är säkert är dock att om ytterligare åtgärder inte tas kommer valhajens population fortsätta att minska, med risk för artens framtida utrotning.

² Volker Bassen 2017-03-16

REFERENSER

- Baulch S & Perry C. (2014). Evaluation the impact of marine debris on cetaceans: *Marine Pollution Bulletin*, Vol 80 (1-2), 210-221
- Bradshaw C. J. A. (2007). Swimming in the deep end of the gene pool: global population structure of an oceanic giant: *Molecular Ecology*, Vol 16 (24), 5111-5113
- Bradshaw C. J. A., Fitzpatrick B. M., Steinberg C. C., Brook B. W., Meekan M. G. (2008). Decline in whale shark size and abundance at Ningaloo reef over the past decade: The world's largest fish is getting smaller: *Biological Conservation*, Vol 141 (7), 1894-1905
- Capietto A., Escalle L., Chavance P., Dubroca L., Delgado de Molina A., Murua H., Floch L., Damiano A., Rowat D., Merigot B. (2014). Mortality of marine megafauna induced by fisheries: Insight from the whale shark, the world's largest fish: *Biological Conservation*, Vol 174, 147-151
- Clarke S. (2015) Understanding and Mitigating Impacts to Whale Sharks in Purse Seine Fisheries of the Western and Central Pacific Ocean: *Western and Central Pacific Fisheries Commission – Scientific Committee 11th regular session*, WCPFC-SC11-2015/EB-WP-03 Rev. 1 (22 July 2015)
- Ellis J. R., McCully Phillips S. R., Poisson F. (2016). A review of capture and post-release mortality of elasmobranchs: *Journal of Fish Biology*
- Eriksen M., Lebreton L. C. M., Carson H. S., Thiel M., Moore C. J., Borrero J. C., Galgani F., Ryan P. G., Reisser J. (2014). Plastic Pollution in the World's Oceans: More than 5 Trillion Plastic Pieces Weighing over 250,000 Tons Afloat at Sea: *PLoS ONE* 9(12): e111913. doi:10.1371/journal.pone.0111913
- Escalle L., Murua H., Amade J. M., Arregui I., Chavance P., Delgado de Molina A., Gaertner D., Fraile I., Filmanter J. D., Santiago J., Forget F., Arrizabalaga H., Dagorn L., Merigot B. (2016). Post-capture survival of whale sharks in tuna purse-seine nets: tagging and safe release methods: *Aquatic Conservation*, Vol 26 (5), 782-789
- Fossi MC., Coppola D., Naini M., Giannetti M., Guerranti C., Marsili L., Panti C., de Sabata E., Cló S. (2014). Large filter feeding marine organisms as indicators of microplastic in the pelagic environment: the case studies of the Mediterranean basking shark (*Cetorhinus maximus*) and fin whale (*Balaenoptera physalus*): *Marine Environmental Research*, Vol 100, 17-24
- Gallagher A. J. & Hammerschlag N. (2011). Global shark currency: the distribution, frequency, and economic value of shark ecotourism: *Current Issues in Tourism*, Vol 14 (8), 797-812
- Heyman W. D., Graham R. T., Kjerfve B., Johannes R. E. (2001). Whale sharks *Rhincodon typus* aggregate to feed on fish spawn in Belize: *Marine Ecology Progress Series*, Vol 215, 275-282
- Hsu H. H., Joung S. J., Liu K. M. (2012). Fisheries, management and conservation of the whale shark *Rhincodon typus* in Taiwan: *Journal of Fish Biology*, Vol 80 (5), 1596-1607
- Jambeck J. R., Geyer R., Wilcox C., Siegler T. R., Perryman M., Andrady A., Narayan R., Lavender Law K. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean: *Science*, Vol 346 (6223), 768-771
- Joung S-J., Chen C-T., Clark E., Uchida S., Huang W. Y. P. (1996). The whale shark, *Rhincodon typus*, is a livebearer: 300 embryos found in one 'megamamma' supreme: *Environmental Biology of Fishes*, Vol 46 (3), 219-223
- Laist D. W. (1987). Overview of the biological effects of lost and discarded plastic debris in the marine environment: *Marine Pollution Bulletin*, Vol 18 (6), 319-326

- Li W., Wang Y., Norman B. (2012). A preliminary survey of whale shark *Rhincodon typus* catch and trade in China: an emerging crisis: *Journal of Fish Biology*, Vol 80 (5), 1608-1618
- Martin R. A. (2007). A review of behavioural ecology of whale sharks (*Rhincodon typus*): *Fisheries Research*, Vol 84 (1), 10-16
- Moazzam M., Osmany H. B., Nawaz R., Ayub S. (2016). Distribution, abundance and mortality of whale sharks (*Rhincodon typus*) in coastal and offshore waters of Pakistan (Northern Arabian Sea): Review of a ten year study with information on the successful release of whale sharks entangled in fishing gear. *QScience Proceedings 2016.iwsc4:37*
- Pierce, S.J. & Norman, B. (2016). *Rhincodon typus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016:e.T19488A2365291. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T19488A2365291.en>. [2017-02-09]
- Ramírez-Macías D., Meekan M., De La Parra-Venegas R., Remolina-Suárez F., Trigo-Mendoza M., Vásquez-Juárez R. (2012). Patterns in composition, abundance and scarring of whale sharks *Rhincodon typus* near Holbox Island, Mexico: *Journal of Fish Biology*, Vol 80 (5), 1401-1416
- Rohner C. A., Couturier L. I. E., Richardson A. J., Pierce S. J., Prebble C. E. M., Gibbons M. J., Nichols P. D. (2013). Diet of Whale sharks *Rhincodon typus* inferred from stomach content and signature fatty acids analyses: *Marine Ecology Progress Series*, Vol 493, 219-235
- Rowat D. (2007). Occurrence of whale shark (*Rhincodon typus*) in the Indian Ocean: A case for regional conservation: *Fisheries Research*, Vol 84 (1), 96-101
- Rowat, D. & Brooks, K.S. (2012). A review of the biology, fisheries and conservation of the whale shark *Rhincodon typus*: *Journal of Fish Biology*, Vol 80 (5), 1019-1056
- Sequeira A., Mellin C., Rowat D., Meekan M. G., Bradshaw C. J. A. (2011). Ocean scale prediction of whale shark distribution: *Diversity and distributions*, Vol 18 (5), 504-518
- Schmidt J. V., Schmidt C. L., Ozer F., Ernst R. E., Feldheim K. A., Ashley M.V., Levine M. (2009). Low genetic differentiation across Three Major Ocean Populations of the Whale Shark, *Rhincodon typus*: *PLoS ONE* 4, e4988 [doi:[10.1371/journal.pone.0004988](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0004988)]
- Skomal G. B. & Mandelman J. W. (2012). The physiological response to anthropogenic stressors in marine elasmobranch fishes: A review with a focus on the secondary response: *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, Vol 162 (2), 146-155
- Stacey N., Karam J., Dwyer D., Speed C.W., Meekan M. G. (2008) Assessing Traditional Ecological knowledge of Whale Sharks (*Rhincodontypus*) in eastern Indonesia: A pilot study with fishing communities in Nusa Tenggara Timus. Report prepared for Migratory and Marine Biodiversity Section of the Department of the Environment, Heritage and the Arts, Canberra. *Charles Darwin University*. 69 p.
- Stevens, J. D. (2007). Whale shark (*Rhincodon typus*) biology and ecology: A review of the primary literature: *Fisheries Research*, Vol 84 (1), 4-9
- Speed C. W., Meekan M. G., Rowat D., Pirece S. J., Marshall A. D., Bradshaw C. J. A. (2008). Scarring patterns and relative mortality rates of Indian Ocean whale sharks: *Journal of Fish Biology*, Vol 72 (6), 1488-1503
- Tournadre J. (2014). Anthropogenic pressure on the open ocean: The growth of ship traffic revealed by altimeter data analysis: *Geophysical Research Letters*, Vol 41 (2), 7924-7932

- Vignaud T. M., Maynard J. A., Leblois R., Meekan M. G., Vásquez-Juárez R, Ramírez-Macías D., Pierce S. J., Rowat D., Berumen M. L., Beeravolu C., Baksay S., Planes S. (2014). Genetic structure of populations of whale sharks among ocean basins and evidence for their historic rise and recent decline: *Molecular Ecology*, Vol 23 (10), 2590-2601
- Ward-Geiger L. I., Silber G. K., Baumstark R. D., Pulfer T. L. (2005). Characterization of ship traffic in right whale critical habitat: *Coastal Management* 33:3, 263-278,
- Quiros A. (2007). Tourist compliance to a Code of Conduct and the resulting effects on whale shark (*Rhincodon typus*) behavior in Donsol, Philippines: *Fisheries Research*, Vol 84 (1), 102-108