



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och
husdjursvetenskap

Institutionen för biomedicin och veterinär
folkhälsovetenskap

De största hoten mot havssköldpaddornas överlevnad och möjliga lösningar

Nikitta Afonso

*Uppsala
2018*



De största hoten mot havssköldpaddornas överlevnad och möjliga lösningar

The biggest threats to the survival of the sea turtle and potential solutions

Nikitta Afonso

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

Examinator: *Maria Löfgren, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap*

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E

Kurstitel: *Självständigt arbete i veterinärmedicin*

Kurskod: EX0700

Program/utbildning: Veterinärprogrammet

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2018

Serienamn: Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen

Delnummer i serien: 2018:1

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

Nyckelord: *havssköldpadda, hot, bifångst, plastavfall, klimatförändringar*

Key words: *sea turtle, threats, bycatch, plastic pollution, climate change*

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning	1
Summary	2
Inledning	3
Material och metoder	3
Litteraturoversikt.....	3
Havssköldpaddan	3
<i>Oäkta karettsköldpaddan (Caretta caretta)</i>	4
<i>Sydlig bastardsköldpadda (Lepidochelys olivacea)</i>	4
<i>Atlantiska bastardsköldpaddan (Lepidochelys kempii)</i>	5
<i>Karettsköldpaddan (Eretmochelys imbricata)</i>	5
<i>Soppsköldpadda (Chelonia mydas)</i>	5
<i>Plattskalig sköldpadda (Natator depressus)</i>	5
<i>Havslädersköldpadda (Dermochelys coriacea)</i>	6
Fortplantning	6
Hot mot havssköldpaddan	7
<i>Bifångst vid fiske</i>	7
<i>Plastavfall</i>	7
<i>Klimatförändringar</i>	8
Diskussion.....	9
Hot mot havssköldpaddan	9
<i>Bifångst vid fiske</i>	9
<i>Plastavfall</i>	10
<i>Klimatförändringar</i>	11
Konklusion	12
Litteraturförteckning	13

SAMMANFATTNING

I dagens läge möter havssköldpaddan många hot på sin väg genom livet. Som för många arter börjar prövningen direkt efter födseln. För de marina sköldpaddorna är dock många av dessa prövningar orsakade av människan. Mer än en tredjedel av jordens befolkning bor längst kusten och hundratals miljoner människor är beroende av fisk och andra havsresurser för sitt livsuppehälle. Att vi människor många gånger kommer i kontakt och påverkar populationer av havssköldpaddor är inte så svårt att tänka sig. Bifångst vid fiske är ett av de hot som är av mest oro. Havssköldpaddor och andra marina djur kommer till skada vid fiske med olika typer av redskap till havs. Vi människor kontaminerar även deras livsmiljö, havet, med plastavfall och annat skräp vilket också bidrar till minskning av populationer. Ett hot som redan påverkar men som även kan komma att förvärras i framtiden är klimatförändringarna. I denna studie studeras dessa tre största hot mot havssköldpaddans överlevnad, samt diskuteras några åtgärder som vidtas eller bör vidtas. Många gånger är det yrkesfiskarna själva som kommer på lösningar till att minska bifångst. Det ligger i deras intresse bland annat för att fångst av arter som inte är målarter kan skada deras utrustning och även tvinga dem att fiska i andra områden som inte är lika lönsamma för att undvika bifångst. När det kommer till plastavfall är de flesta forskare överens om att utsläppen måste minska, det finns dock delade meningar om hur detta ska gå till. Klimatförändringarnas påverkan på populationer av havssköldpaddor är ännu inte så väl studerade, vilket gör det svårt att avgöra hur omfattande hotet är och vilka åtgärder som bör vidtas.

SUMMARY

Today, the sea turtle encounter many threats throughout their lives. As for many species the trial begins immediately after birth. However, for the marine turtles, a lot of these threats humans are held responsible for. More than a third of the world's population live along the coast and hundreds of millions of people depend on fish and other marine resources for their living. That we humans often come in contact with and affect populations of sea turtles is not that hard to imagine. Bycatch by fishing is one of the threats of most concern. Sea turtles and other marine animals are harmed when fishing with various types of gear at sea. We humans also contaminate their habitat, the ocean, with plastic waste and other debris which also contributes to population decline. A threat that already affects the sea but may also worsen in the future is the climate changes. In this study, these three major threats to the survival of the sea turtle are studied. Also measures taken or that should be taken are discussed. A lot of times, the fishermen themselves come up with solutions to reduce by-catch. It is in their interest because catching non-target species can damage their equipment and also force them to fish in other areas that are not as profitable to avoid by-catch. When it comes to plastic pollution, most researchers agree that emissions must be reduced but there are separate opinions on how this should happen. The impact of climate change on sea turtle populations is not yet well studied, making it difficult to determine the extent of the threat and what measures should be taken.

INLEDNING

Att människan påverkar miljön på flertalet möjliga sätt är inget nytt, dock vet vi inte alltid till vilken utsträckning. Ett effektivt bevarande av djur och natur kräver att det finns en balans mellan människans utveckling och hur vi påverkar vilda djurpopulationer och deras habitat. Haven är mindre utforskade än vad landytorna är och det är viktigt att vi fortsätter studera de olika hot vi människor utsätter de marina ekosystemen för. Idag finns sju arter havssköldpaddor och alla sju finns med på IUCN:s lista över rödlistade arter (IUCN, 2018).

Syftet med denna litteraturstudie är att ta reda på och kartlägga de största hoten mot havssköldpaddans överlevnad. Studien undersöker hur populationer av havssköldpaddor påverkas av bifångst vid kommersiellt fiske till havs, samt hur stor inverkan plastavfall har på deras överlevnad. I studien diskuteras även klimatförändringar och vilka potentiella hot det kan innebära för havssköldpaddor. Arbetet ger en överblick på de sju existerade arterna och deras karaktärsdrag, samt på hur bevarandesituationen för dem ser ut.

MATERIAL OCH METODER

Information för litteraturstudien inhämtades genom sökning i bland annat i databaserna Sciens Direct och Google Scholar. Till en början användes sökord som ”sea turtle”, ”conservation” och ”threats” för att få en bred överblick över ämnet. Därefter gjordes mer specifika sökningar med ord som ”bycatch”, ”marine plastic pollution”, ”climate change” och ”global warming”. En gallring för att sortera ut de mer relevanta artiklarna gjordes sedan genom att läsa sammanfattningar, inledningar och slutsatser. IUCN och Encyclopædia Britannica användes för att hitta information om de olika arterna, deras utbredning och bevarandestatus.

LITTERATURÖVERSIKT

Havssköldpaddan

Havet har sitt alldeles egna ekosystem och är en helt egen värld som skapar hem åt ofantligt många arter och individer. Ett av dessa djur som har varit väl anpassad till den marina havsmiljön i många århundranden är havssköldpaddan (Spadola *et al.*, 2017). Resultatet från en DNA-studie av FitzSimmons, Moritz och Moore (1995) där man hittat homologa loci hos alla test från sötvattenssköldpaddor och havssköldpaddor tyder på att vattenlevande sköldpaddor, vilket inkluderar både havssköldpaddor och sötvattenssköldpaddor, har existerat på jorden i över 300 miljoner år. Efter alla dessa år så finns det idag sju bevarade arter havssköldpaddor runt om i världens olika hav och de är alla med på IUCN:s lista över rödlistade arter (IUCN, 2018). De sju arterna är en del av två olika familjer. Havslädersköldpaddan (*Dermochelys coriacea*) är den enda av de sju som tillhör familjen *Dermochelyidae*. De resterande sex arterna: oäkta karettköldpadda (*Caretta caretta*), soppsköldpadda (*Chelonia mydas*), karettköldpadda (*Eretmochelys imbricata*), atlantisk bastardsköldpadda (*Lepidochelys kempii*), sydlig bastardsköldpadda (*Lepidochelys olivacea*) och plattskaligsköldpadda (*Natator depressus*) ingår i familjen *Cheloniidae* (Robinson & Paladino, 2013).

De två familjerna *Dermochelyidae* och *Cheloniidae* är avlägset besläktade med varandra och trots att de skiljdes åt för mellan 100-150 miljoner år sedan har de många liknande karaktärsdrag. Deras skal är strömlinjeformat, benen är utformade som simfötter där bakbenen fungerar som roder och de tar sig fram i vattnet genom att paddla i ett åttaformat rörelsemönster (Encyclopaedia Britannica, 2018). Arterna inom familjen *Cheloniidae* har hårt skal med en benaktig struktur, där benplattor symmetriskt löper i par bilateralt längst skalet, medan havslädersköldpaddan inom familjen *Dermochelyidae* har ett mjukare skal som istället består av broskplattor som asymmetriskt är sammankopplade. Med tiden täcks havslädersköldpaddans skal med ett tjockt läderaktigt skinn, vilket arten fått sitt namn efter (Robinson & Paladino, 2013). Utbredning och ekologi varierar mellan arter. De förekommer främst i tropiska och subtropiska hav, men vissa arter lever även i tempererade vatten (WWF, 2018). Beteende och födosök varierar inte bara mellan arter utan även mellan olika livsstadier (Robinson & Paladino, 2013).

Oäkta karettköldpaddan (*Caretta caretta*)

Den oäkta karettköldpaddan (*Caretta caretta*) är den mest förekommande havssköldpaddan i Medelhavet där den rör sig i de subtropiska och tempererade områdena (Virgili, Vasapollo & Lucchetti, 2018). Man kan även hitta populationer i Atlanten, Indiska oceanen och i Stilla havet. Artens diet speglar deras utbredning och de har det mest varierande födointaget av alla sju arter. Som omnivorer äter de vad de hittar och deras diet kan inkludera allt från fisk, räkor och ringmaskar till alger, anemoner och olika korallarter. Jämfört med deras kroppsstorlek har den oäkta karettköldpaddan det största huvudet och de största käkarna av alla havssköldpaddor, därav har de fått sitt engelska namn "Loggerhead". Deras kraftiga käkar och näbb gör det möjligt för dem att krossa hårda skal och äta ryggradslösa djur som blötdjur och krabbor (Robinson & Paladino, 2013). Efter könsmognad som inträffar mellan 10-39 års ålder (IUCN, 2018) kan oäkta karettköldpaddshonor färdas 10 000 km för att återvända till samma strand som de själva kläcktes på för att lägga sina egna ägg (Encyclopaedia Britannica, 2018; Robinson & Paladino, 2013). Arten är enligt IUCN klassad som sårbar i dagens läge, vilket är en förbättring från år 1996 då den var klassad som starkt hotad (IUCN, 2018).

Sydlig bastardsköldpadda (*Lepidochelys olivacea*)

Sydlig bastardsköldpadda (*Lepidochelys olivacea*) är även denna art klassad som sårbar och precis som den oäkta karettköldpaddan så är det en förbättring från år 1996 då även den var klassad som starkt hotad. Idag är den sydliga bastardsköldpaddan den vanligast förekommande arten av havssköldpaddor (IUCN, 2018). Inom genuset *Lepidochelys* finns två arter: sydlig bastardsköldpadda och atlantisk bastardsköldpadda. De är de minsta av alla havssköldpaddor och väger som vuxna mellan 30-50 kg. Sydlig bastardsköldpadda förekommer i tropiska och subtropiska vatten i Atlanten, norra Indiska oceanen och i östra Stilla havet. De är omnivorer och har en varierad kost som kan innehålla bland annat alger, maneter, fisk och kräftdjur (Robinson & Paladino, 2013). Sydlig bastardsköldpadda tillsammans med atlantisk bastardsköldpadda är de enda havssköldpaddorna som, utöver att lägga ägg solitärt, även utövar synkroniserad äggläggning. Under loppet av några få nätter bestiger hundratals till tusentals individer tillsammans en och samma strand för att lägga sina ägg. Detta fenomen har fått den spanska benämningen arribada, vilket betyder ankomst. Innan en arribada brukar de flesta

honorna vänta in varandra i det grunda vattnet utanför den utvalda stranden och eventet kan pågå i sju nätter i rad vid vissa tillfällen (Plotkin *et al.*, 1997).

Atlantiska bastardsköldpaddan (*Lepidochelys kempii*)

I motsats till den sydliga bastardsköldpaddan så är den atlantiska bastardsköldpaddan (*Lepidochelys kempii*) den mest sällsynta av alla arter (Robinson & Paladino, 2013) och är klassad som akut hotad (IUCN, 2018). Arten finns nästan exklusivt i den Mexikanska golfen, men även i vissa varmare delar av Atlanten. De räknas till karnivorer och deras diet består främst av kräftdjur och blötdjur som de jagar i grunt vatten, dock beror födointaget på livsstadiet sköldpaddan befinner sig i (Robinson & Paladino, 2013). Juveniler är i princip strikta karnivorer och äter främst krabbor, medan äldre individer även väljer att äta vegetativ föda (Witzell & Schmid, 2005).

Karetsköldpaddan (*Eretmochelys imbricata*)

Ännu en art som är klassad som akut hotad är karetsköldpaddan (*Eretmochelys imbricata*). Den lever i tropiska delar, och i mindre utsträckning även i subtropiska delar av Atlanten, Indiska oceanen och Stilla havet (IUCN, 2018). Gärna i grunt vatten nära korallrev, men man har även hittat populationer som bosatt sig runt mangroveskog. Karetsköldpaddan har en skarp näbb som är väl anpassad för en kost baserad på havssvamp vilket dess diet främst utgörs av, förövrigt äter de även havsanemoner, mossdjur, manteldjur och blötdjur (Robinson & Paladino, 2013). På 1800-talet sjönk populationen kraftigt då människan började använda karetsköldpaddans vackra skal till bland annat smycken och monokler. Väl in på 1900-talet importerades karetskal till lyxmarknaden i Europa, Förenta Staterna och såväl i Asien för att göra produkter så som hårborstar, kammar, smyckeskrin mm. Än idag kan man hitta prydnadssaker gjorda av karetsköldpaddans skal runt om i världen (IUCN, 2018).

Soppsköldpadda (*Chelonia mydas*)

Soppsköldpaddan (*Chelonia mydas*) lever i tropiska delar och till viss del även subtropiska områden av Atlanten, Indiska oceanen, Medelhavet och Stilla havet (IUCN, 2018). Trots att artens skal är brunt till färgen så kallas den även för grön havssköldpadda, eftersom den har en grön fettdepå under skalet vilket är den huvudsakliga ingrediensen i sköldpaddssoppa. Vuxna individer är mellan 80-120 cm i skullängd och väger mellan 65-200 kg (Robinson & Paladino, 2013). Tillskillnad från de andra havssköldpaddorna så är soppsköldpaddan övervägande herbivor och äter mest sjögräs och alger (Encyclopaedia Britannica, 2018). Arten är i dagens läge klassad som starkt hotad (IUCN, 2018).

Plattskalig sköldpadda (*Natator depressus*)

Den plattskaligasköldpaddan har den mest begränsade geografiska utbredning av alla arter och den lever endast i grundare vatten runt Australiens norra kust. Den är i dagens läge inte klassad då det inte finns tillräckligt med data om denna art (IUCN, 2018). Plattskaligasköldpaddor är omnivorer och deras diet består vanligen av sjögräs, maneter, krabba, fisk, räkor, mjuk korall och sjögurka (Robinson & Paladino, 2013). De har ett tunnare skal jämfört med de andra arterna, vilket gör att de är känsligare mot tryck och slag. Detta skulle kunna vara en anledning till varför plattskaligasköldpaddor håller sig borta från områden med steniga korallrev (Ripple,

1996). Vuxna individer blir mellan 80-100 cm i skullängd och väger mellan 60-100 kg (Robinson & Paladino, 2013).

Havslädersköldpadda (*Dermochelys coriacea*)

Havslädersköldpaddan är en av de största levande reptilerna på jorden. Den är den enda arten som finns i sin familj *Dermochelyidae* och skiljer sig anatomiskt från *Cheloniidae*. De har ett nätverk av blodkärl som fungerar som en motströmsvärmeväxlare, samt ett tjockt isolerande lager av oljor och fetter i huden och kan hålla en kroppstemperatur som är mycket högre än omgivningen (Spotilia, 2004). Dess anatomi gör den bättre anpassad till kallare vatten i jämförelse med andra arter och den är därmed den art med störst utbredning (Spadola *et al.*, 2017). Man hittar den i tempererade och subpolära vatten i Atlanten, Indiska oceanen, Medelhavet, Svarta havet och Stilla havet. De lever och hittar föda på djupare, kallare och mörkare platser i havet jämfört med andra sköldpaddsorter (IUCN, 2018). Vuxna individer blir mellan 2,0-2,7 m i skullängd och kan väga runt 700 kg (Spotilia, 2004). Arten klassas i dagens läge som sårbar (IUCN, 2018).

Fortplantning

Båda familjerna är strikt vattenlevande och de spenderar all sin tid i vattnet. Det är endast honorna som går i land och då för att lägga sina ägg. Hanarna tar sig aldrig upp på land efter att de lyckats ta sig ner till havet som nykläckta, med undantag för en av arterna nämligen soppsköldpaddan som ibland kan ta sig upp på land under flera timmar på dagen för att värma sig i solen (Encyclopaedia Britannica, 2018). När honorna ska lägga sina ägg tar de sig upp på stränderna och begraver dem i sanden. Ofta återvänder honorna till samma strand som de själva kläcktes på för att lägga sina ägg och de kan färdas långa sträckor för att ta sig dit (Spadola *et al.*, 2017). Vanligtvis kravlar de upp ur vattnet på natten och inleder ett fixt mönster där de gräver ett näste som äggen sedan deponeras i. Först använder de sina frampaddlar för att utgöra kanterna av sitt näste och sedan använder de sina bakpaddlar för att gräva ett hål rakt ner i sanden. Djupet på gropen varierar, men gropar som havslädersköldpaddan har grävt har mätts vara upp till 80 cm djupa. Därefter lägger honan sina ägg i gropen. Hon kan lägga mellan 50-150 ägg vid ett tillfälle. När äggen är lagda täcker hon över dem med sand och begraver dem så att de inte syns (Robinson & Paladino, 2013).

Havssköldpaddor har temperaturberoende könsbestämning, vilket innebär att individernas kön beror på den rådande temperaturen i sanden som omger äggen under den embryonala utvecklingen (Jensen *et al.*, 2018). Vanligtvis tar det mellan 45-70 dagar för äggen att utvecklas. Utvecklingstiden varierar med art och strandens temperatur, och det är temperaturen under den mittersta trimestern som avgör könet (Robinson & Paladino, 2013). I svalare temperaturer under inkubationstiden i sanden kläcks fler hanar, medan varmare temperaturer resulterar i att fler honor kläcks (Jensen *et al.*, 2018). Vanligtvis brukar temperaturer på 30°C och mer resultera i att honor kläcks och temperaturer på 28°C och lägre resulterar i att det kläcks hanar. Temperaturer som ligger där emellan ger en mix av både honor och hanar (Spadola *et al.*, 2017).

Hot mot havssköldpaddan

Bifångst vid fiske

Fisket fyller idag en mycket viktig samhällsekonomisk funktion och mer än 38 miljoner människor är direkt anställda inom fiskeindustrin (WWF, 2018). Detta moderna industriella fiske har en stor påverkan på de marina ekosystemen och den marina mångfalden (Swartz *et al.*, 2010). Inte bara på grund av överfiske, utan även på grund av fångsten av icke-målarter som görs av misstag (WWF, 2018). Bifångst vid kommersiellt fiske kan vara det största antropogena hotet mot stora marina vertebrater (Wallace *et al.*, 2013/2018), såsom sjöfåglar, hajar, marina däggdjur och havssköldpaddor (Lewison *et al.*, 2004). Med bifångst menar man oavsiktlig fångst av arter som inte är målarter vid redskapsfiske, det vill säga fångst man egentligen inte är ute efter (Wallace *et al.*, 2013/2018). Bifångst av långlivade arter, såsom havssköldpaddor, är speciellt oroväckande, då dessa djur har en begränsad förmåga att bibehålla populationer vid hög mortalitet, speciellt i ungdomslivsstadiet (McClellan *et al.*, 2011).

Trålfiske, långrevsfiske och olika typer av fixerade nät är de vanligaste redskapen som används inom kommersiellt fiske till havs. Alla dessa typer av redskapsfiske är skyldiga till bifångst och därmed även reducerande av populationer av havssköldpaddor. I bara Stilla havet fiskar fler än 30 länder med långrev och tillsammans har dem över 6000 långrevsfartyg arbetandes där (Huang, 2015). Bifångst är ett centralt problem för fiskerier. Även om bifångstens typ och mängd varierar mycket mellan små- och storskaligt fiske och vilken typ av redskap som används, ligger den totala bifångsten på flera miljoner ton globalt varje år (Wallace *et al.*, 2010). Enligt en studie av Wallace *et al.* (2013) är skaderisken och mortaliteten betydligt lägre för långrevsfiske än för nät- och trålfiske. Dock är långrevsfiske en väldigt vanlig metod vid fiske och därmed interagerar havssköldpaddor ofta med långrev. Mortaliteten är störst för de redskap som är ankrade i botten, vilket antagligen grundar sig i att djuren inte kan ta sig upp till ytan för att andas när de blivit fastkrokade, intrasslade eller fångade i fiskeredskap på botten och därmed drunknar (Wallace *et al.*, 2013).

Plastavfall

Plastindustrin tog fart snabbt efter att man började massproducera materialet på 1950-talet. Sedan dess har produktionen ökat från ca 1,5 miljoner ton år 1950 till 322 miljoner ton år 2015 (Villarrubia-Gómez *et al.*, 2017). Baserat på deras studie uppskattade Jambeck *et al.* (2015) att det år 2010 släpptes ut mellan 4,8–12,7 miljoner ton landbaserad plast, det vill säga plast som har sitt ursprung från fastlandet och öar, ut i världens hav. Detta gör plast till den huvudsakliga komponenten av marint avfall; dess goda hållbarhet och dess lätta vikt gör att den lätt sprider sig i naturen och i havet utan att försvinna. Kringflytande plast och annat skräp i haven kan sätta sig runt nacken på eller trassla in sig runt sköldpaddorna och skada dem fysiskt (Nelms *et al.*, 2016). Det kan även förväxlas med naturlig föda. Plastpåsar kan till exempel förväxlas med maneter, eller trassla in sig och fastna på byte eller föda som sedan äts av havssköldpaddorna. Konsekvenserna av förtäring av antropogent skräp kan vara letala då plasten kan orsaka invärtes skador och blockering av gastrointestinala-kanalen. Plast och skräp kan även påverka flytkraften och simförmågan både genom att sköldpaddorna trasslar in sig i plasten/skräpet eller försöker förtära den (Pham *et al.*, 2017). Dessutom kan intag av plast, även väldigt små

partiklar, medföra att tungmetaller och andra toxiner så som PCB ackumuleras i sköldpaddornas kroppar (Nelms *et al.*, 2016).

Flera studier visar att alla sju arter av havssköldpaddor påverkas och far illa av plastavfall globalt sett. Havssköldpaddor är, jämfört med många andra marina djur, extra utsatta för förorening av plast (Caron *et al.*, 2018). Detta grundar sig i deras komplexa beteendemönster då de rör sig i havets alla olika delar, både nära land och långt ut till havs, samt vid ytan och på botten av havet. Samt på grund av deras visuella födosöksbeteende (Pham *et al.*, 2017).

Klimatförändringar

Klimatförändringarna som vi står inför idag beror framför allt på ökade växthusgasnivåer i atmosfären, så som vattenånga, koldioxid (CO²), metan, nitroxid och klorfluorkarboner (CFC), vilka ger en ökad temperatur såväl på land som i vatten (Prasad *et al.*, 2017). Under FN:s klimatkonferens som hölls i Paris år 2015 kom de 195 länderna som deltog fram till ett gemensamt mål om att minska utsläppen av CO² och andra växthusgaser, så att temperaturökningen ska kunna hållas under 2°C. Baserat på studier enligt Earth System Models (ESMs) kommer temperaturen på jorden att öka mellan 1,0-3,7°C det här århundrandet beroende på framtida utsläpp av växthusgaser (Anderson *et al.*, 2016). Att klimatet blir allt varmare är särskilt relevant för de arter som lever i havet och vars livsstadier, fysiologi och beteendemönster influeras väldigt mycket av temperaturerna som råder, såsom havssköldpaddor (Fuentes & Porter, 2013).

Temperaturen på sanden som omger havssköldpaddornas ägg påverkar ungarnas utvecklingshastighet, hälsa, könsfördelning och fenotyp (Fuentes & Cinner, 2010). Då havssköldpaddor har temperaturberoende könsbestämning, där individernas kön beror på temperaturen som råder i sanden som omger äggen under den embryonala utvecklingen, kan en temperaturökning innebära förvrängd könsfördelning och ett hot mot populationers överlevnad (Hulin *et al.*, 2009; Fuentes & Porter, 2013). Då temperaturer på 28°C och lägre resulterar i att hanar kläcks och temperaturer på 30°C och över vanligtvis leder till att honor kläcks (Spadola *et al.*, 2017) kan en temperaturökning leda till att majoriteten av alla havssköldpaddor som kläcks blir honor. Detta visar en studie gjord av Fuentes & Porter 2013 som förutspår att nästintill endast honor kommer att kläckas år 2070 om den globala uppvärmningen fortsätter i samma takt som nu. Denna studie är dock endast baserad på ett djup på 50 cm i ett geografiskt område.

Dessutom ger temperaturer över 30°C i sanden en ökad mortalitet på både embryon och nykläckta. Embryon är känsliga för omgivande faktorer så som temperatur, salthalt, fuktighet och ventilation i nästet och dessa faktorer kan komma att påverka tillväxten. Den optimala temperaturen på stränderna för äggläggning ligger mellan 24-33°C därmed kläcks sällan ägg som inkuberas i temperaturer utanför det spannet (Spadola *et al.*, 2017).

Klimatförändringarna har också inverkan på havsnivåer och cyklonaktivitet, vilket kan orsaka erosioner och ökad risk för översvämning på stränderna där äggen läggs vilken i sin tur påverkar reproduktionsframgången (Fuentes & Cinner, 2010). Både genom att befintliga nästen periodvis kommer att bli översvämmade, men även genom att äggläggningssområden kommer

att reduceras på grund av förhöjda vattennivåer. Detta kan komma att störa livscykeln hos fauna som lever i kustområden och medfölja att havssköldpaddor måste söka sig till andra habitat som möjligtvis inte är lika optimala som de som gått förlorat. Färre tillgängliga ägglägningsområden skulle även kunna medföra att densiteten av bon ökar på befintliga kustområden och potentiellt öka risken för infektioner i havssköldpaddsnästen (Fish *et al.*, 2008). Många havssköldpaddor väljer att lägga ägg högt upp på stränderna vid risk för översvämning. Problemet är att de nykläckta havssköldpaddorna kan få svårt att ta sig ner till havet, både på grund av det ökade avståndet och den ökade risken att stöta på predatorer men även på grund av att risken för att de påverkas av ljusförorening ökar (Pike *et al.*, 2015).

DISKUSSION

Hot mot havssköldpaddan

Bifångst vid fiske

Interaktioner med kommersiellt fiske anses vara ett av de största hoten mot bevarandet av havssköldpaddor. Mellan åren 1990 och 2008 rapporterades totalt 85 000 havssköldpaddor fångas som bifångst globalt med redskapen långrevslinor, trålning och nät. Den verkliga siffran bedöms dock vara minst dubbelt så stor som den rapporterade med tanke på att data saknades från vissa områden (Wallace *et al.*, 2010).

Många gånger är det faktiskt yrkesfiskarna själva som kommer på lösningar till att minska bifångst. Det ligger i deras intresse då fångst av arter som inte är målarter kan skada deras utrustning och även tvinga dem att fiska i andra områden som inte är lika lönsamma för att undvika bifångst. Det ökar även sorteringstiden då de måste avlägsna bifångsten från sina redskap (WWF, 2018). WWF uppmuntrar till nya innovativa metoder för att motverka bifångst genom en internationell tävling varje år som heter Smart Gear. Priset är 50 000 dollar till det redskap som fokuserar på att förbättra fångsten av målarter och även skydda andra marina arter (WWF, 2018). En ny typ av cirkelkrokar vann priset ett år och användandet av dem vid långrevsfiske har visat sig sänka prevalensen av bifångst av havssköldpaddor. Mortaliteten av den bifångst man trots detta får har visat sig minska med 90% utan att negativt påverka fångsten av målarter. Än är det inte lag på att använda dessa typer av krokar men förhoppningsvis kommer fler företag att övergå till dem (Huang, 2015; WWF, 2018).

Att lokalisera habitat och områden med hög densitet av havssköldpaddor är viktigt för att kunna arbeta med bevarandet av dem. Nät som är satta närmre botten verkar fånga en högre andel av arten havslädersköldpadda, men väldigt få av andra arter havssköldpaddor. Detta kan grunda sig i att havssköldpaddor ofta rör sig i djupare områden än andra arter. Genom att lokalisera var havslädersköldpaddan har sina habitat så kan man välja att inte sätta bottennät i dess områden (Huang, 2015). Trots att flera åtgärder av bevarande av populationer har varit framgångsrika måste man fortsätta arbetet att motverka bifångst.

Plastavfall

Ingen del av världens hav är fri från plastavfall (Elias, 2017). Jambeck *et al.* (2015) gjorde en studie och räknade ut att år 2010 släpptes mellan 4,8–12,7 miljoner ton landbaserad plast ut i världens hav. Att havssköldpaddor och andra marina djur kommer i konflikt och tar skada av all denna plast är inte svårt att tänka sig.

De olika arternas födobeteende och habitat samt livsstadie är direkt kopplat till intaget av plastartiklar. Marina sköldpaddor använder sig primärt av visuell förmåga när de letar föda (Nelms *et al.*, 2016). Hoarau *et al.* (2014) gjorde en studie på 74 oäkta karettsköldpaddor (*Caretta caretta*) i Indiska oceanen och hittade att plastkorkar från petflaskor var högt förekommande i sköldpaddornas gastrointestinala organ. De hittade plastavfall i 51,4 % av alla prov som togs antingen från avföring eller tarmar. De 74 individer som provtogs var bifångst till Reunion Islands långlinor. Havssköldpaddorna som ingick i studien var alltså inte endast utsatta för plastförorening, alla var även av misstag fångade vid fiske. De blev sedan rehabiliterade på ett center i Kelonia och 73 av 74 individer fick genomgå operation, varav 19 stycken inte klarade sig. Plastkorkar från petflaskor är till form och många gånger färg lika snäckor (*Janthina spp.*), kräftdjur (*Lepas spp.*) och nässeldjuret bidevindseglare (*Veleva veleva*) som vanligen ingår i oäkta karettsköldpaddors diet, vilket stärker teorin om att havssköldpaddor misstar plast för föda (Hoarau *et al.*, 2014).

Marint plastavfall är ett ökande hot mot havssköldpaddan och andra marina djur om inte utsläppen minskar. För att kunna motverka plasthotet måste åtgärder vidtas. Att försöka rena haven från plast är en bra idé, men enligt Elias (2017) är det en omöjlig uppgift och det bästa sättet att hantera problemet är att stoppa utsläppet av plast till haven. Även Jambeck *et al.* (2015) anser att fokus måste ligga på att minska utsläppen. Att fortsätta med att försöka städa upp haven och utveckla metoder som kan rena haven från avfall anser jag fortfarande är viktigt, även om fokus måste ligga på att minska utsläppen. The Ocean Cleanup har utvecklat flytande U-formade skärmar som rör sig med havsströmmarna och därför inte kräver någon energi för att rensa upp marint plastavfall. Än så länge vet man dock inte säkert hur effektiv metoden är då den inte är vetenskapligt utvärderad. Det finns fem stycken så kallade havssopområden där koncentrationen av plastavfall och annat skräp är extra hög då strömmarna burit dem dit. The Ocean Cleanup testar just nu en 120-meters dragningsenhet som ska föra bort marint plastavfall och annat skräp som samlats i stora sophavsområden. Deras mål är stillahavssopområdet som är den största (Ocean Cleanup, 2018).

För att minska utsläppen måste hanteringen av plastavfall förbättras. För att en minskning på 75% av plastavfall som inte hanteras rätt, och därmed riskerar att hamna i havet, ska kunna ske krävs det en förbättring av sophanteringen på 85 % i de 35 länder som släpper ut mest. Flertalet av dessa länder har lägre resurser och det är därmed viktigt att länder med bättre resurser och ekonomi tar ansvar och gör vad de kan (Jambeck *et al.*, 2015). Förbud på plastpåsar har tillämpats i flera länder, framför allt i Afrika där 15 länder antingen har förbud eller tar skatt på plastpåsar (Study.com, 2017). Ett förbud jag anser att fler länder bör tillämpa. Mikroplaster i hygienprodukter och kosmetika blev olagligt i USA år 2017 och kommer även bli olagligt i receptfria läkemedel i juli år 2019. Lagen syftar till att skydda haven och troligtvis kommer fler länder att följa detta exempel (Tager, 2016). För att plastsituationen ska kunna förbättras måste

man även arbeta med att förbättra återvinningen, minska plastproduktionen och ersätta den med andra material (Elias, 2017).

Klimatförändringar

Klimatförändringar och global uppvärmning har i dagens läge redan en inverkan på arter och olika ekosystem. Resultatet av att haven blir varmare och expanderar, i kombination med att färskvatten blandas in från smält is, har medfört att havsnivån ökat i snitt med 2mm varje år de senaste fyra decennierna (Butt *et al.*, 2016). Temperaturhöjningarna tillsammans med förhöjda havsnivåer tyder på att havssköldpaddors äggläggningsområden och reproduktion kan komma att påverkas negativt.

Forskare tror att de förhöjda havsnivåerna långsiktigt kommer att reducera vissa stränder och tvinga havssköldpaddor att skifta habitat för äggläggning (Fish *et al.*, 2008). Detta kan medföra att sköldpaddorna måste söka sig till stränder som är mindre optimala för dem och därmed minska den reproduktiva framgången. Det skulle dock även kunna leda till att nya mer lämpliga stränder hittas och på så vis påverka reproduktionen positivt. De flesta arter av havssköldpaddor är väldigt lojala till de stränder de själva kläcktes på och färdas tusentals kilometer varje äggläggning för att ta sig till just sin strand (Encyclopaedia Britannica, 2018; Robinson & Paladino, 2013; Butt *et al.*, 2016). Detta trogna beteende till sina födelsestränder skulle kunna resultera i att populationer fortsätter att söka sig till samma stränder fast stränderna med tiden förändrats och inte längre är optimala på grund av bebyggelse eller andra antropogena anledningar.

Ett skifte i äggläggningsstränder kan emellertid innebära stor stress för sköldpaddorna. Deras unika och komplexa livscykel, tillsammans med deras hängivenhet till sina födelsestränder begränsar deras förmåga att snabbt ändra habitat och byta äggläggningsområde. Det är därmed svårt att avgöra hur väl havssköldpaddorna kommer att kunna anpassa sig till de förhöjda havsnivåerna och förlusten av äggläggningsstränder. Hur väl de kommer att anpassa sig kan även variera beroende på bland annat artbeteende och omfattningen på förlusten av habitat. Exempelvis om en ö försvinner kan honorna som vanligtvis lägger sina ägg där behöva söka sig långt iväg för att hitta en ny lämplig strand att lägga sina ägg på. Medan honorna som gör bon längst kusten kanske inte behöver förflytta sig så långt om en bit av kustlinjen försvinner (Butt *et al.*, 2016).

Det finns många variabler att ta i beräkning när man studerar klimatförändringars påverkan på könsfördelningen av arter med temperaturberoende könsbestämning. Temperaturenns effekt på embryonas utveckling är inte linjär, eftersom hur lång tid äggen utsätts för olika temperaturer och när i utvecklingen de utsätts för temperaturerna spelar stor roll för den sexuella utvecklingen och könsbestämningen. Många studier räknar på en medeltemperatur under dagen, vilket kan ge en missvisande uppskattning av könsfördelningen. Det är därmed svårt att estimera hur könsfördelningen kommer att påverkas av global uppvärmning i framtiden. Då sköldpaddor kan lägga sina ägg på olika djup och på olika platser kanske de kan anpassa sig till klimatförändringarna genom att ändra sina äggläggningsområden och djupet på sina bon. I en studie av Fuentes & Porter (2013) visar resultaten att de uppskattade temperaturerna i sanden år 2070, vid ett djup på 50 cm på en viss strand under extrema klimatförhållanden endast

kommer att producera honliga havssköldpaddor. Temperaturerna vid andra djup skulle dock även producera en del hanar (Fuentes & Porter, 2013). En studie av Escobedo-Galván (2013) visar på att det är variationen i temperaturer under dagen som avgör kön hos arter med temperaturberoende könsbestämning. Jag tycker att det tydligt framgår att det krävs mer information och förståelse för hur klimatet påverkar reproduktionen hos havssköldpaddor för att kunna avgöra signifikansen av hotet och dess påverkan på populationer. Detta är viktigt för att kunna bedöma vilka åtgärder som behövs vidtas för att skydda havssköldpaddorna.

Konklusion

Människans påverkan på världens oceaner är tyvärr ofantligt stora. Följaktligen krävs brådskande och omfattande marina resurser och åtgärder för bevarandet (Wallace *et al.*, 2010). Att kartlägga och karaktärisera de olika hoten havssköldpaddor ställs inför är väldigt viktigt för att kunna avgöra vilka åtgärder som ska vidtas för att bevara dem. Att bevara arter är viktigt för ett hållbart ekosystem, speciellt bevarandet av arter som spelar stor roll och påverkar livscykeln av andra arter. Havssköldpaddorna är en sådan art. Det framgår tydligt av IUCN att alla sju arter av havssköldpaddor är hotade, dock ser vi en förbättring av vissa arter där populationen har ökat de senaste åren. Medvetenhet och information är en viktig nämnare i bevarandearbetet och förhoppningsvis kommer arbetet för en ljusare framtid för havssköldpaddorna fortskrida och förbättras.

LITTERATURFÖRTECKNING

Anderson, T.R., Hawkins, E. & Jones P.D. (2016). CO₂, the greenhouse effect and global warming: from the pioneering work of Arrhenius and Callendr to today's Earth System Models. *Endeavour*, 40: 178-187.

Butt, N., Whiting, S. & Dethmers, K. (2016). Identifying future sea turtle conservation areas under climate change. *Biological Conservation*, 204: 189-196.

Caron, A., Thomas, C.R., Berry, K., Motti, C.A., Ariel, E. & Brodie, J.E. (2018). Ingestion of microplastic debris by green sea turtles (*Chelonia mydas*) in the Great Barrier Reef: Validation of a sequential extraction protocol. *Marine Pollution Bulletin*, 127: 743-751.

Elias, S.A. (2018). Plastics in the Ocean. *Earth Systems and Environmental Sciences*, 1: 133-149.

Encyclopaedia Britannica (1-12-2018). *Sea Turtles*. <https://www.britannica.com/animal/sea-turtle#ref324618> [2018-02-02]

Escobedo-Galván, A.H. (2013). Temperature-dependent sex determination in an uncertain world: advances and perspectives. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84: 727-730.

FitzSimmons, N N., Moritz, C. & Moore, S. (1995). Conservation and dynamics of microsatellite loci over 300 million years of marine turtle evolution. *Molecular Biology and Evolution*, 12: 432-440.

Fish, M.R., Côté, I.M., Horrocks, J.A., Mulligan, B., Watkinson, A.R. & Jones, A.P. (2008). Construction setback regulations and sea-level rise: Mitigating sea turtle nesting beach loss. *Ocean & Coastal Management*, 51: 330-341.

Fuentes, M.M.P.B. & Cinner J.E. (2010). Using expert opinion to prioritize impacts of climate change on sea turtles' nesting grounds. *Journal of Environmental Management*, 91: 2511-2518.

Fuentes, M.M.P.B. & Porter, W.P. (2013). Using a microclimate model to evaluate impacts of climate change on sea turtles. *Ecological Modelling*, 251: 150-157.

Hoarau, L., Ainley, L., Jean, C. & Ciccione, S. (2014). Ingestion and defecation of marine debris by loggerhead sea turtles, *Caretta caretta*, from by-catches in South-West Indian Ocean. *Marine Pollution Bulletin*, 84: 90-96.

Huang, H. (2015). Incidental catch of seabirds and sea turtles by Taiwanese longline fleets in the Pacific Ocean. *Fisheries Research*, 170: 179-189.

Hulin, V., Delmas, V., Girondot, M., Godfrey, M.H. & Guillon, J. (2009). Temperature-dependent sex determination and global change: are some species at greater risk? *Oecologia*, 160: 493-506.

IUCN. <http://www.iucnredlist.org> [2018]

Jambeck, R.J., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, R.T., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R. & Lavender Law, K. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347: 768-771.

Jensen, M.P., Allen, C.D., Eguchi, T., Bell, I.P., LaCasella, E.L., Hilton, W.A., Hof, C.A.M. & Dutton, P.H. (2018). Environmental Warming and Feminization of One of the Largest Sea Turtle Populations in the World. *Current Biology*, 28: 154-159.

Lewison, R.L., Freeman, S.A. & Crowder, L.B. (2004). Quantifying the effect of fisheries in threatened species: the impact of pelagic longlines on loggerhead and leatherback sea turtles. *Ecology Letters*, 7: 221-231.

McClellan, C.M., Read, A.J., Cluse, W.M. & Godfrey, M.H. (2011). Conservation in a complex management environment: The by-catch of sea turtles in North Carolina's commercial fisheries. *Marine Policy*, 35: 241-248.

Nelms, S.E., Duncan, E.M., Broderick, A.C., Galloway, T.S., Godfrey, M.H., Hamann, M., Lindeque, P.K. & Godley, B.J. (2016). Plastic and marine turtles: a review and call for research. *ICES Journal of Marine Science*, 73: 165-181.

Ocean Cleanup (2018-04) <https://www.theoceancleanup.com/updates/system-001-tow-test-explained/> [2018-04-29]

Pham, C.K., Rodríguez, Y., Dauphin, A., Carrico, R., Frias, J., Vandeperre, F., Otero, V., Santos, M.R., Martins, H.R., Bolten, A.B. & Bjorndal, K.A. (2017). Plastic ingestion in oceanic-stage loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) off the North Atlantic subtropical gyre. *Marine Pollution Bulletin*, 121: 222-229.

Pike, D.A., Roznik, E.A. & Bell, I. (2015). Nest inundation from sea-level rise threatens sea turtle population viability. *The Royal Society*, <http://rsos.royalsocietypublishing.org/content/2/7/150127.article-info>

Prasad, P.V.V., Thomas, J.M.G. & Narayanan, S. (2017). Global Warming Effects. *Encyclopedia of Applied Plant Sciences*, 3: 289-299.

Ripple, J. (1996). *Sea Turtles*. 1 uppl. Ames: Voyageur Press. Inc.

Robinson, N.J. & Paladino, F.V. (2013). *Sea Turtles. Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences*, volym: 1-13.

Spadola, F., Morici, M., Santoro, M., Oliveri, M. & Insacco, G. (2017). Reproductive Disorders and Perinatology of Sea Turtles. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*, 20: 345-370.

Spotila, J. (2004). *Sea turtles*. Baltimore and London: The John's Hopkins University Press

Study.com (2017-11). Which Countries Have Banned Plastic Bags? <https://study.com/blog/which-countries-have-banned-plastic-bags.html> [2018-04-09]

Swartz, W., Sala, E., Tracey, S., Watson, R. & Pauly, D. (2010). The spatial expansion and ecological footprint of fisheries (1950 to present). *PLoS ONE*, 5.

T. Plotkin, P., C. Rostal, D., A. Byles, R. & W. Owens, D. (1997). Reproductive and Developmental Synchrony in Female *Lepidochelys olivacea*. *Journal of Herpetology*, 31: 17-22.

Trager, R. (2016). US bans microbeads from personal care products. *Chemistry World*. <https://www.chemistryworld.com/news/us-bans-microbeads-from-personal-care-products/9309.article> [2018-04-13]

Villarrubia-Gómez, P., *Marine Policy* (7-12-2017), <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.11.035> [2018-02-09]

Virgili, M., Vasapollo, C. & Lucchetti, A. (2018). Can ultraviolet illumination reduce sea turtle bycatch in Mediterranean set net fisheries? *Fisheries Research*, 199: 1-7.

Wallace, B.P., Kot, C.Y., DiMatteo, A.D., Lee, T., Crowder, L.B. & Lewison, R.L. (2013). Impacts of fisheries bycatch on marine turtle populations worldwide: toward conservation and research priorities. *Ecosphere*, 4: 1-49.

Wallace, B.P., Lewison, R.L., McDonald, S.L, McDonald, R.K., Kot, C.Y., Kelez, S., Bjorkland, R.K., Finkbeiner, E.M., Helmbrecht, S. & Crowder, L.B. (2010). Global patterns of marine turtle bycatch. *Conservation Letters*, 3: 131-142.

Witzell, W.N. & Schmid, J.R. (2005). Det of immature Kemps's ridley turtles (*Lepidochelys kempi*) from Gullivan Bau, Ten Thousand Islands, southwest Florida. *Bulletin of Marine Science*, 77: 191-200.

WWF. <http://www.wwf.se/source.php/1232056/L%F6sningar%20p%E5%20bif%E5ngstproblem.pdf> [2018-05-02]

WWF (2017-12-11) *Havssköldpaddor*. <http://www.wwf.se/wwfs-arbete/arter/1568458-havsskoldpaddor> [2018-04-13]

WWF. *Hav i världen*. <http://www.wwf.se/wwfs-arbete/hav-och-fiske/hav-i-varlden/1133371-havet-som-forsorjning> [2018-04-15]