

Stress vid hållning och hantering av akvatiska sköldpaddor

Ulf Alling



Självständigt arbete i veterinärmedicin, 15 hp

Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen Nr. 2012:79

Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Uppsala 2012



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Stress vid hantering och hållning av akvatiska sköldpaddor

Stress Associated with Handling and Keeping of Aquatic Turtles.

Ulf Alling

Handledare:

Katja Höglund, SLU, Institutionen för Anatomi, fysiologi och biokemi

Mia Holmberg, SLU, Institutionen för Anatomi, fysiologi och biokemi

Examinator:

Mona Fredriksson, SLU, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Omfattning: 15 hp

Kurstitel: Självständigt arbete i veterinärmedicin

Kurskod: EX0700

Program: Veterinärprogrammet

Nivå: Grund, G2E

Utgivningsort: SLU Uppsala

Utgivningsår: 2012

Omslagsbild: Ulf Alling

Serienamn, delnr: Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen Nr. 2012:79
Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap, SLU

On-line publicering: <http://epsilon.slu.se>

Nyckelord: Sköldpaddor, etologi, berikning, beteende, stress, stereotypier, hållning, hantering

Key words: Turtles, ethology, enrichment, behaviour, stress, stereotypes, captive keeping, handling

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	1
SUMMARY	2
INLEDNING	3
MATERIAL OCH METODER	3
LITTERATURÖVERSIKT	3
Fysiologi	3
Stress	5
Vad är stress?	5
Hur påvisas och kvantifieras stress?“	6
Tecken på stress, stereotyper och skadliga beteenden	6
Hur kan effekterna av mänsklig interaktion mildras?	8
Närmande och hantering av frilevande sköldpaddor	8
Hållning och miljöberikning	8
DISKUSSION	10
REFERENSLISTA	13

SAMMANFATTNING

Vid hållning av sköldpaddor tillgodoses sällan alla deras behov, dels då reptiler tenderar att betraktas som enkla och stoiska varelser och dels för att kunskapen om beteenden och behoven att uttrycka dessa är långt ifrån fullständig.

Denna litteraturstudies syfte är således att överskådligt redogöra för akvatiska sköldpaddors fysiologi, vilken betydelse stress har i fångenskap, kopplingen mellan stress och beteendebehov samt hur stress kan påvisas, antingen genom mätning av fysiologiska parametrar eller genom beteendestudier. Slutligen behandlas resultaten av miljöberikning som en strategi att förbättra tillvaron för sköldpaddor i fångenskap.

För att kunna utforma studier och granska resultaten av insamlade data måste vi först ha kunskap om varelsen i fråga som studeras. Därför ges först en introduktion till skillnader mellan "standardfysiologin", däggdjurets, och sköldpaddans. Exempelvis är reptilcellers plasmamembran tätare för joner, vilket ger grunden för den lägre metabolism och därpå följande ektotermi som utmärker reptiler.

Stress kan definieras som ett sympatiskt påslag, vilket i grunden är utmärkt funktionellt. Den stress som åsyftas här är av det kroniska slaget och sprungen ur frustration hos individen om den inte tillåts uttrycka grundläggande beteenden. Stereotypier är ett sätt för djuret att hantera detta. Flera artiklar visar hur berikning kan ge positiva effekter på djurens välbefinnande.

Hur utvärderar vi stress, välbefinnande och resultatet av exempelvis miljöberikning hos en varelses vars språk vi inte talar?

Dels kan vi undersöka rent fysiologiska variabler såsom stresshormoner, varav kortikosteron här är det föredragna, och puls, men vi kan även anlägga ett etologiskt perspektiv. Etologiska studier fokuserar på djurets beteende, hur ofta, hur länge och när det väljer att utföra ett beteende. För att uttolka insamlade data måste vi först definiera en uppsättning väl särskiljbara beteenden och sedan registrera dem på ett standardiserat vis över tid, till exempel med videoutrustning.

Utmärkande för materialet i denna litteraturstudie är hur utforskat det etologiska fältet är hos reptiler samt de påfallande positiva effekterna av miljöberikning. Även om mycket forskning finns kvar att göra visar flera studier att sköldpaddor blir stressade av otillräckligt anpassade livsbetingelser, något som kan rektifieras med miljöer som tillåter uttryck av starkt motiverade beteenden, kontrollerad berikning och ökad kunskap hos människorna som har dem i sin vård.

SUMMARY

Turtles in captivity seldom have all their needs met. This is partly due to the fact that reptiles often are regarded as simple and stoic creatures, and partly due to lack of knowledge regarding their behaviour and behavioural needs.

The purpose of this literature study is thusly to briefly explain the physiology of the aquatic turtle, what part stress plays in captive conditions, the link between stress and behavioural needs, methods available to detect stress, either using physiological parameters or through behavioural studies. Finally, results of environmental enrichment as strategies to improve the lives of turtles in captivity are discussed.

In order to design studies and analyse the collected data we must first possess basal knowledge of the creature we set out to study. Consequently, an introduction to the differences between the “standard physiology” of the mammal and turtle is provided. As an example; the reptile cell plasma membrane is less permeable to ions, which constitutes the origin of the reduced metabolism and subsequent ectothermia that is characteristic for reptiles.

Stress can be defined as an increased sympathetic tone, which is fundamentally functional. The stress referred to in this context is of a chronic nature and sprung from the frustration of not being able to express basal behavioural needs. A way for the animal to cope with this is stereotypic behaviour. Several articles demonstrate how enrichment can have positive effects on animal welfare.

How do we evaluate stress levels, wellbeing and the outcome of for instance environmental enrichment in an organism whose language we do not speak?

Firstly, we may examine the strictly physiological implications, such as hormones associated with stress, predominantly corticosterone, and heart rate. But we may also apply a more comprehensive view. Ethological studies focus on animal behaviour, how often, for how long and when the animal chooses to perform certain behaviour. In order to interpret the collected data, we must first define a set of well-distinguishable behaviours and then register them in a standardized way, over time, for instance with the aid of video equipment.

What stands out in the material of this literature study is how unexplored the ethological division is in regard of reptiles, and the remarkably positive effects that environmental enrichment has shown. Although a great deal of research remains to be done, several studies indicate that inadequate conditions are significant stressors for turtles in captivity. However, this can be rectified with environments facilitating the expression of highly motivated behaviours, controlled enrichment and increased knowledge of the people caring for them.

INLEDNING

Reptiler är svåra att empatisera med, dels då deras mimik och kroppsspråk inte spelar samma spel som däggdjurs, dels då de verkar ha en väsensskild "läggning" eller temperament. Deras annorlunda kroppsspråk kan göra dem svåra att avläsa och därmed försvåra påvisande av de effekter man misstänker att hantering och hållning ger. En viktig fråga är hur vi med ökad förståelse för behov och stress kan mildra effekterna av mänsklig interaktion.

Syftet med denna litteraturstudie är att redogöra för metoder att utvärdera samband mellan hantering och stress hos akvatiska sköldpaddor samt att ge exempel på strategier för att minska deras stress.

MATERIAL OCH METODER

Artiklar söktes medelst Google scholar, PubMed samt lokalt googlade i onlineutgåvor av *Marine turtle newsletter* och *Turtle and tortoise newsletter*. De sökord som använts är "turtle", "reptile", "metabolism", "stress", "behaviour", "behavior", "handling", "cardiac" samt "enrichment".

LITTERATURÖVERSIKT

Fysiologi

Nedan följer en kort sammanfattning av några i sammanhanget relevanta punkter där reptiler särskiljer sig från den norm veterinärer utbildas efter. Likheterna är omfattande då däggdjur och fåglar fylogenetiskt stammar från tidiga reptiler.

Metabolism

Reptiler är ektoterma, d.v.s. deras kroppstemperatur är beroende av yttre faktorer. Kallblodig är en gammalmodig och strängt sett felaktig benämning, då kroppstemperaturen, tack vare absorption av solstrålning, kan vara avsevärt högre än omgivande lufttemperatur. Reptiler är förmögna att genom beteende reglera sin temperatur förvånansvärt precist och även på detta vis inducera feber som respons på sjukdom eller stress genom att i större utsträckning sola. (Cabanic & Bernieri, 1999).

Metabolisk värmeproduktion hos reptiler är, med undantag av äggbärande pytonormar och stora havssköldpaddor, otillräcklig för att höja kroppstemperaturen avsevärt över omgivningens (Warwick et al. 1995). Förklaringen till reptilers låga metabolism står att finna i deras cellmembran, som är mindre permeabla för joner än hos däggdjur. Na^+/K^+ -pumparna, som åstadkommer en gradient över cellers och mitokondriers membran (Brand et al., 1991), står för en avsevärd andel av endoterma djurs energiåtgång och behöver hos en reptil jobba betydligt mindre för att upprätthålla denna gradient. Ett däggdjur har således ett energibehov som typiskt är 8-10 gånger högre än en reptil av motsvarande storlek (Sjaastad et al., 2003).

Den lägre och oerhört styrbara ämnesomsättningen korresponderar mot ett proportionellt lägre syrebehov. Ett exempel på en reptil med långt gående anpassningar till perioder utan syre är

den vanligaste varianten av "sällskapssköldpadda" och tillika en av de mer studerade sötvattenssköldpaddorna, den rödörade sötvattenssköldpaddan (*Trachemys scripta elegans*). Likt ett flertal vattenlevande reptiler har den förmåga till gasutbyte över hud samt slemhinnor i svalg och kloak (Burghardt et al., 1996). Därutöver; vid temperaturer runt 0-5°C (under vinterdvala) kan den överleva ända upp till 3 månader i vatten med låg syrehalt. En studie (Willmore & Storey, 1997) försökte utreda dess antioxidativa respons på de höga nivåer reaktiva syremetaboliter som bildas när djuren efter 20 timmar i 5°C absolut syrefritt vatten (genombubblat med 100% kvävgas i 2 timmar) åter får in syre i systemet. Det visade sig att djuren har väl utvecklade, men inte ännu fullt klarlagda, antioxidativa enzymsystem som mobiliseras vid utdragna perioder av anoxi. Denna och andra sköldpaddsorter har även observerats tåla långa perioder av nedfrysning vid hibernering.

Cirkulation och respiration

Alla reptiler har pariga lungor (den ena är mer eller mindre tillbakabildad hos ormar) med trabekler som slutar i bikakeliknande strukturer, feveoler, där gasutbyte sker likt i däggdjurs alveoler. Bortsett krokodilsläktet har dock inte reptiler någon utvecklad diafragma (krokodilernas är förvisso klart olik däggdjurs). Manipuleringen av lungornas fyllnad sker istället med buk och bålmskulatur. Metoder för andning varierar mellan släkten och arter, som exempel använder *Trachemys scripta elegans* sin bukmuskulatur. Det är inte ovanligt att parasiter får fäste i reptilers lungor och problem är således vanligt både i det vilda och hos djur i fångenskap (Ware, 1993).

Sköldpaddors hjärtan har två förmak och en kammare med förmågan att via en shunt i kammaren cirkulera blod uteslutande pulmonärt eller systemiskt, till exempel vid utdragna dyk. Enligt en studie kan rödörade sköldpaddor under stress sänka sin puls från 21,8 slag/min till 1,7 slag/min, en pulssänkning på 92%(!), (Ware, 1993).

Kapillärerna är mer permeabla än hos däggdjur, vilket medför en ökad förmåga att reglera blod/plasma-volym, men även ökad mottaglighet för ödem vid hypertension eller stark påverkan av gravitation (långa ormar), (Warwick et al. 1995).

Syra/bas-förhållandet är inte lika konstant reglerat som hos däggdjur och varierar med respiration och temperatur. Det är därför möjligt att beteenden associerade med termoregulering i själva verket kan vara kausalt kopplade till syra/bas-reglering (Warwick et al. 1995).

Kapaciteten att kunna vistas långa tider under vatten är multifaktoriell och beror exempelvis på:

- Låg metabolism, i sin tur temperaturberoende.
- Beteende. *Trachemys scripta elegans* har en aerobisk ämnesomsättning som är 270 ggr högre vid 40 °C än vid vila i 10 °C (Ware, 1993).
- Förmågan att ta upp syre över slemhinnor och hud (Warwick et al. 1995).
- Antioxidativa skyddssystem (Willmore & Storey, 1997)
- Radikal reglering av cirkulationen (Ware, 1993).

Reproduktion

Till skillnad från däggdjur lägger reptiler ägg. Uterus är omvandlat till en kalcifieringszon, och mognaden av embryot sker utanför modern i ett ägg som innehåller alla näringsämnen som behövs. Olikt fåglar saknar reptilägg äggknodd, vilket innebär att positionen de ligger i inte bör ändras under "inkubationstiden" (Warwick et al. 1995).

Stress

Vad är stress?

När en varelse normala reaktionsmönster inte räcker för att hantera belastning/ behärska sin situation uppstår stress (Jensen, 2006). I en fysiologisk kontext kan man döpa om stress till sympatiskt påslag, en varelse respons på yttre eller inre stimuli som kräver ökad fysisk och mental kapacitet. Sympatiskt påslag är associerat med kamp, jakt och flyktsituationer och inte i sig något negativt utan anpassning till omgivningens krav. Det är dock inte denna form av stress som avses i denna litteraturstudie: Begreppet stress kan även användas att benämna exciterade tillstånd som sträcker sig över en kortare, längre eller kronisk tidrymd. Om detta pågår över en längre tid kan det leda till stereotypier, vilket tas upp senare.

Stress hos sköldpaddor

Ett stimulus som hotar individens homeostas benämns hädanefter stressor. När en varelse får ett sympatiskt påslag som svar på stimuli som kräver mobilisering händer följande: En stressor registreras av något sinnesorgan och behandlas på både central och perifer nivå, hypotalamus paraventriculära nucleus syntetiserar corticotropin releasing hormone (CRH) som stimulerar hypofysens framlob till att insöndra adrenokortikotropiskt hormon (ACTH). När detta systemiskt når binjuren ökar dess aktivitet (Cash et al., 1997).

Reptilers binjurar är inte skiktade som däggdjurs, utan består av två diffust blandade vävnadstyper, intrarenal och chromaffin, som funktionellt korresponderar med däggdjursbinjurens bark respektive medulla. Intrarenal vävnad är således steroidogen och insöndrar kortikosteroider medan chromaffinceller insöndrar adrenalin och noradrenalin (Warwick et al. 1995).

Hos reptiler och amfibier är kortikosteron den dominerande glukokortikoiden vad gäller påvisande av kronisk stress medan kortisol spelar huvudrollen hos fiskar och de flesta däggdjur (Cash et al., 1997).

Hur påvisas och kvantifieras stress hos reptiler?"

Fysiologiska metoder

En svårighet vid studier av stresshormoner och effekter på beteenden är att själva hanteringen av djuret kan ge ett stresssvar (Gregory et al., 1996).

När man drar paralleller mellan hormoner hos ektoterma reptiler och endoterma däggdjur är det viktigt att vara medveten om den grundläggande skillnaden i värmereglerande fysiologi. Kroppstemperaturen hos en reptil kan fluktuera dramatiskt, såväl dagligen som över säsong, och med den även hormonella svar, nivåer samt halveringstider. Därutöver har grundläggande samband för immunsystemen hos reptiler ännu inte blivit klargjorda (Warwick, 1995).

Vidare parametrar att ta hänsyn till vid utvärdering av kortikosteron i samband med stress är: ålder, energistatus, hälsa, storlek, social status, kön, sexuell mognad, säsong (sexuell fas), och fångstmetod inför provtagning. Exempelvis uppvisar in vitro inkuberade binjuror en säsongsmässig variation av sekretion. På grund av ännu inte klargjorda interaktioner mellan tidigare nämnda parametrar är kortikosteronnivåer en inte entydig, men alltså värdefull, indikator av stress hos akvatiska sköldpaddor (Gregory & Schmidt, 2001; Cash et al., 1997; Gregory et al., 1996).

Temperatur och puls

Feber och tachycardi är parametrar som, även om de är lika eller mer känsliga för bias än andra nämnda metoder, används för att påvisa och kvantifiera stress.

Hos såväl ektoterma som endoterma djur är feber svar på en stressor, antingen mikrobiell, fysiologisk, traumatisk eller som i den artikel som här berörs, hantering. Feber är särskilt från hypertermi då organismens termoregulatoriska processer främjar en ökad kroppstemperatur i det förra och söker motverka detta i det sistnämnda (Cabanic & Bernieri, 1999). Då ektoterma djur inte har möjlighet att autonomt öka sin temperatur måste detta ske genom förändringar i beteende. Forskarna undersökte sambandet mellan feber och stress hos rödörade sötvattenssköldpaddor, och noterade hur djuren omedelbart efter hantering uppsökte en solplats och där ökade sin kroppstemperatur från initiala $23,5 \pm 0,3^\circ\text{C}$ med i snitt 4°C , vilket är att räkna som feber i sammanhanget. Pulsen nästan dubblerades under hantering och återgick efter ca 10 min till det normala. Detta beteende är kvalitativt likvärdigt med fynd hos däggdjur, och författarnas slutsats är att reptiler är utrustade med samma extrinsiska koppling mellan hjärtnerver och reflexer som däggdjur. Vidare skriver författarna att det inte är osannolikt att den tachykardi som observerades var ett tecken på emotion, och att ödlor har uppvisat beteenden liknande sensorisk njutning, en företeelse nära besläktad med känslor.

Tecken på stress, stereotypier och skadliga beteenden

I synnerhet djupt rotade basala beteenden som födosök, social interaktion och reproduktiva drifter kan ge upphov till stereotypier om en individ hindras att utföra dessa. Det är vanligt att opportunistiska arter som rör sig över stora arealer utvecklar stereotypier i begränsade och ostimulerande miljöer (Therrien et al., 2007). Med stereotypi menas en beteendestörning sprungen ur frustrationen att inte kunna utföra ett naturligt beteende. Utmärkande för stereotypier är att de utförs repetitivt under långa perioder och baseras på normala beteenden,

exempelvis mönstersimmande (Therrien et al., 2007) samt självskadande beteenden hos sköldpaddor (Burghardt et al., 1996).

Interaktion med transparenta gränser (glas) är ett av de vanligaste felanpassade beteendena hos reptiler och verkar mest bero på utforskande- eller flykt-aktiviteter. Det förefaller som reptiler, till skillnad från många varmblodiga djur, även om de uppfattar hindret inte accepterar anledningen till denna begränsning, kanske för att det inte finns något korresponderande i naturen (Warwick, 1995).

Positiva beteenden påvisas bäst genom att söka efter beteenden som normalt återfinns hos fria artfränder då de inte utsätts för någon påtaglig stressor. Negativa beteenden kan likaledes påvisas efter deras korrelation till beteenden i starkt ogynnsamma, adversiva, situationer. Det är viktigt att ta hänsyn till sammanhanget, då till exempel strider kan vara normalt, men i fångenskap kan det vara mycket negativt pga. begränsad förmåga att fly (Warwick, 1995).

Tabell 1. Exempel på indikatorbeteenden (modifierad efter Warwick, 1995)

Tecken på lugn och komfort	Tecken på upphetsning och obehag
• Normal alerthet • Avslappnat intresse i nya objekt, tex visuell inspektion • Lugnt avsmakande/luktande av objekt • Små förändringar av position, till exempel sträcka på lemmar vid solning • Lugnt rörelsemönster • Normalt vatten och födointag • Normal till avslappnad andning • Avslappnad orörlighet • Sömn • Födosök • Frånvaro av tecknen till höger	• Hyperalerthet • Moderata till intensiva flyktförsök • Låtsade eller utförda hugg • Låtsad död • Gömma huvudet • Ögonkontakt med observatören associerad med "freezing" eller defensiv upphetsning • Spänd orörlighet eller "freezing" • Tveksamma rörelser • Hyperkänslighet för små stimuli • Indragning av huvud över lång tid • Väsande • Bitande • Klösande • Försvarshållning med öppen mun • Andning med öppen mun, flämtande, ansträngd andning • Defekering och urinering • Excretion av illaluktande material från kloak • Frivillig uppstötning av foder • Frånvaro av tecknen till vänster • Kollaps

Istället för att kritisera dessa tolkningar som antropomorfism sprungen ur subjektiv sentimentalism inbjuder Warwick (1995) till att se dem som komparativa verktyg att tyda psykologiska processer som är essentiella för reptilernas välfärd.

Hur kan effekterna av mänsklig interaktion mildras?

Närmande och hantering av frilevande sköldpaddor

I en studie av Meadows (2004) undersöktes vilken påverkan organiserat nöjessnorklande hade på en population grön havssköldpadda med avseende på vilka avstånd och beteenden hos snorklarna som triggade respons hos sköldpaddorna, samt även kvalitativt, vilken responsen var hos sköldpaddorna. Inga signifikanta skillnader i beteenden iaktogs, men dock en tendens till snabbare byten mellan beteenden, vilket kan tyda på att viss störning förelåg. I en annan studie av grön havssköldpadda (Booth & Peters 1972) noterades en gradvis habituering till forskarens närvaro.

I bevarandesyfte är insamling av hotade arters ägg och utsläpp av ungarna vanligt och det förekommer att försvagade individer föds upp i fångenskap inför frisläppande. I en studie avhandlar Withman (2009) acklimatisering inför utsläpp och ger en inblick i habitueringsprocessen hos tre karetsköldpaddor (*Eretmochelys imbricata*). Djuren fick växa till sig i ett mycket stort akvarium inrett med anemoner, fisk och ryggradslösa djur för att efterlikna deras naturliga miljö och togs vid 16-18 månaders ålder (ryggsköld 22-26 cm) ut på simturer tillsammans med artikelförfattaren. De bar då en nylonsele med neopren mot mjukdelar fäst i rullkoppel. Initialt sågs tydliga tecken på stress; hyperventilering, desorientering och flyktbeteenden. Dålig sikt verkade utlösa mer av tidigare nämnda beteenden. En gradvis tillvänjning till den ovana miljön noterades med ökande mängd utforskande beteenden såsom försiktigt smakande på djur och växtliv (även plastmuggar och påsar föranledde alltid rikttningsbyte för att undersökas), lugnt explorativt simmande samt kompenserande för problem med jämvikt genom att svälja munfullar med sand. I början var djuren uppenbart stressade när de kom tillbaka till "hemakvariet" med matvägran och stillasittande med huvudet gömt i hörn. Allteftersom fler dyk passerade blev de lugnare och åt friskt vid återkomst till akvariet.

Hållning och miljöberikning

En vida spridd missuppfattning är att sköldpaddor är enkla att hålla då de är tåliga, stoiska och anpassningsbara. Vad man måste ha med i kalkylen är att reptiler är föga domesticerbara då de i hög grad förlitar sig på instinkter snarare än social inlärning. Reptiler är således relativt kompromisslösa vad gäller basala beteenden och kan vara mycket krävande husdjur, förutsatt att man har ambitionen att tillgodose grundläggande behov (Case et al., 2005). Miljöberikning ger ökad chans till uttryck av artspecifika beteenden, något som ger publiken på offentliga inrättningar en mer informativ och givande upplevelse. Detta försvåras av att relativt lite är känt om beteende och arthistoria. Publicerade beteendestudier fokuserar på migration, reproduktion, eller skyddsproblematik, medan lite är sagt om jakt, födosöks- och socialiseringsbeteenden (Therrien et al., 2007).

Burghardt et al. (1996) lade i en artikel fokus på självskadebeteenden och den eventuella förekomsten av lekbeteende hos afrikansk mjukskalsköldpadda (*Trionyx triunguis*), vilket är mycket intressant ur ett berikningsperspektiv. Förekomsten av lek hos reptiler är dåligt

dokumenterad och kontroversiell, likaså betydelsen av miljöberikning för psykologiskt välbefinnande. Denna studie fokuserade på företeelser och tolkningar som vanligtvis är förbehållna däggdjur och fåglar:

- Miljöberikning. En metod att undvika uttråkning och stress, vilket bland annat kan ges uttryck genom stereotypa eller skadliga beteenden riktade mot individen eller artfränder.
- Lekfullhet, ett koncept sällan använt i samband med beteendestudier av reptiler.
- Antagen lek och indikationer på dess relation med miljöberikning och välfärd hos reptiler i fångenskap.

Föremålet för intresse var en Afrikansk mjukskalssköldpadda vid namn Pigface som anskaffades 1940 och således var minst 50 år gammal. Under 80-talet märkte skötarna hur han utvecklade ett självskadebeteende som bestod i att han klöste i nacken och bet sig i frambenen med avsevärda skador och tillväxt av bakterier och svamp som följd. I juli 1986 introducerades ett flertal objekt.

- En delvis vattenfylld ring
- En basketboll
- Ett flertal stora pinnar
- En gumislang som man fyllde på tanken med

Även kosthållningen ändrades från 6 stora levande (runt 20cm) guldfiskar 2ggr/vecka och en stor död råtta/vecka till 3 levande små guldfiskar dagligen och en död mindre råtta/vecka, då sköldpaddan med intensiv frenesi eftersökte och jagade fiskarna tills alla var slukade. Utkomsten av dessa förändringar blev att självskadebeteendet minskade, men det noterades att när dessa föremål var konstant tillgängliga över långa perioder minskade Pigfaces interagerande med dem och det destruktiva beteendet återupptogs. Studien utfördes med hjälp av videokamera. Etogram konstruerades och aktivitetsbudget sammanställdes, kompletterat vid behov av vittnesmål från skötare. Djurets prioritering av objekt att interagera med uppvisade tydliga preferenser efter vilka som fanns tillgängliga. När leksakerna följde ett periodvis aktivitetsschema så tillgängligheten reglerades och varierades uppnåddes återigen de goda effekter på djurets välfärd som initialt observerats.

Therrien et al. (2007) studerade effekter av miljöberikning för fyra havssköldpaddor, varav tre oäkta karetsköldpaddor (*Caretta caretta*) och en blind grön havssköldpadda (*Chelonia mydas*), Ett antal beteenden definierades varpå det stipulerades att miljöberikning skulle minska vilande och stereotypt mönstersimmande samt öka explorativt simmande och fokuserat beteende.

De tre "normala" sköldpaddornas miljö berikades med

- Dunkar från vattenautomter –Stimulera nyfikenhet och taktil stimuli.
- Dunkar från vattenautomter med hål upptagna. Däri fanns fisk och bläckfisk -Uppmuntra födosöksbeteende.
- Olika konfigurationer av PVC-rör - Stimulera nyfikenhet och taktil stimuli.
- Vattenfall - Stimulera nyfikenhet och taktil stimuli.

Istället för vattenautomatsdunkar med hål i försågs den blinda sköldpaddan med en enklare lokalisierbar enhet där djuret kunde känna maten, i detta fall sallad.

Vattenfallskonceptet var inte heller applicerbart då sköldpaddan redan hade ett vattenfall dygnet runt och nyhetsvärdet därav var förlorat. Istället erbjöds direkt taktil stimuli i form av en person på en bestämd plats som kliade toppen på ryggskölden när sköldpaddan befann sig där och fortsatte tills den simmade iväg, funktionellt liknande en putsarstation i det vilda där sköldpaddorna blir rengjorda av fiskar och skaldjur.

Nya inslag i ett djurs miljö kan leda till ökad aktivitet beroende på stress. För att undvika detta placerades berikning så att djuren kunde välja om de ville interagera eller inte.

All berikning följde ett schema för att undvika att nyhetsvärdet gick förlorat och djurens aktiviteter registrerades efter tabell med definierade beteenden.

Resultat: Utan berikning upptog mönstersimmande och vilande på botten 38% vardera av djurens tid. Fokuserat beteende utgjorde mindre än 1%.

Med berikning minskade mönstersimmande och vilande till bara 2% respektive 6% av tiden. Fokuserat beteende ökade till 44% av tiden och slumpmässigt simmande minst 44%.

Berikningen hade olika individuell effekt, men alla fyra sköldpaddor uppvisade signifikanta och tydliga minskningar av mönstersimmande och vilande. Särskilt positiva resultat konstaterades för den blinda sköldpaddan.

I syfte att utvärdera om betingelserna för fångenskap påverkar sköldpaddors välfärd utförde Case et al. (2005) preferenstest för torftig respektive för arten anpassad miljö, med därpå följande studie av beteende över tid i respektive miljö på 38 boxsköldpaddor/carolinasköldpaddor (*Terrapene carolina carolina*). Fullständiga blodvärden, fekalt kortikosteron, och kroppsvikt mättes, och djurens aktivitet med avseende på beteende övervakades kontinuerligt. Boxsköldpaddor gräver ofta ner sig. Detta beteende kan, utöver att hindra upptäckt, tjäna till att reglera temperatur och hydration och förefaller vara starkt motiverat. I preferenstesten innan studien spenderade 90.9% av sköldpaddorna mest tid i den berikade miljön medan 97,6% av djuren spenderade mest tid i den berikade miljön efter studien. Resultaten visade på (signifikant) mindre tid spenderad i flyktbeteende, dock ingen signifikant skillnad i corticosteronnivå eller kroppsvikt hos djuren som tillbringat studietiden i den berikade miljön. Alltså klara beteendebaserade, men inte fysiologiska, indikationer på mindre stress hos de berikade kontra de torftigt hållna djuren. Inhysningsformen kan i längden ge utslag på hälsa och livslängd. Notervärt för resultaten är att trots att grävbart substrat inte var tillgängligt i den torftiga miljön lyckades 70 % av djuren utan grävbart substrat gömma sig under tidningspapper eller vattenskålen.

DISKUSSION

Sköldpaddor slår eventuellt inte alla som de mest intelligenta av varelser, men de är enormt envisa och uthålliga, vilket visat sig vara ett vinnande koncept. Däremot är de inte särskilt anpassningsbara. Kunskapsbrist leder till onödigt lidande pga. torftiga och felanpassade miljöer, vilket i förlängningen ger risk för beteendestörningar.

En allmän uppfattning är att reptiler uppvisar få eller inga tecken på stress. I själva verket är tecknen på stress hos reptiler inte bara lika dem hos andra djur, utan även många och tydliga. Det kan även antydast att reptilbeteende erbjuder potentiellt klarare indikatorer på stress i vissa situationer (Therrien et al., 2007). Då det är svårt att läsa av en sköldpaddas reaktioner på basis av mimik får man förlita sig på kroppsspråk och mer kvantifierbara fysiologiska parametrar. Kroppsspråk kan ge indikation på basala tillstånd såsom aggression, vila, födosök, flykt och parningsbeteenden. Frånvaron därav säger oss däremot inte särskilt mycket, annat än att djuret "verkar ok". Detta ger oss behovet av mer sofistikerade metoder, antingen de må vara fysiologiska parametrar som cortikosteroid-nivåer, puls, blodtryck, kroppstemperatur, samt inte minst: etologiska studier. Här kan etogram och aktivitetsbudgetar (Burghardt et al. 1996) upprättas och tolkas enligt statistiska metoder för att extrapolera kvantifierbara mätningar av beteenden och deras förändringar, både i tid och frekvens. Identifierande av beteendemässiga indikatorer är essentiellt vid utvärdering av både positiva och negativa tillstånd.

Viktigt för att få användbara data som man kan dra relevanta slutsatser från är att det finns en klart definierad metod att utgå från. Då beteenden återspeglar multifaktoriell stimuli kan beteendebaserade metoder i vissa situationer vara att föredra framför fysiologiska metoder för uppskattning av stress hos reptiler. Exempel på tillsynes konstraintuitiva resultat, om man inte tolkar dem korrekt, ger Ware (1993) i sin studie av hjärtfrekvens hos sköldpaddor som "tvångsdyks". Det är fullt normalt med bradykardi i samband med frivilliga dyk och tachykardi används ofta som indikator för stress. Under försöken i denna studie visade sig pulsen sänkas avsevärt mycket mer under de stressinducerande tvångsdyken, hela 97% sänkning noterades kontra normadykens 28%.

Då sköldpaddor är växelvarma spelar omgivningens temperatur en central roll i deras tillvaro och för reglering av homeostas. Av det tidigare avsnittet "Fysiologi" kan man dra slutsatsen att möjligheten till aktiv termoreglering är en viktig faktor att ta hänsyn till. Landdelen bör således vara stor nog att erbjuda ett brett temperaturspektra så djuret kan reglera sin temperatur (Cabanac och Bernieri, 2000). Ägg produceras kontinuerligt, oavsett om de befruktas eller ej. Könsmogna sköldpaddor i fångenskap bör därför förses med grävbart substrat av lämplig kvalitet och djup på landdelen. Om honan inte finner en plats att gräva ett bo kan hon drabbas av värpnöd och därpå följande komplikationer. Exakta krav på saker som inhysningens volym, yta samt allmänna rekommendationer återfinns i Jordbruksverkets skrivelse (DFS 2005:8 Saknr L 80, bilaga 1:7), vilken är en bra utgångspunkt med konkreta råd för hållning. Denna täcker dock inte allt och en väsentlig brist i denna text är exempelvis avsaknad av krav på ägglägningsplats. Därutöver bör skötaren ytterligare fördjupa sig i sin arts speciella krav via litteratur, artiklar och med viss urskiljning även sköldpaddsforum, där det finns kunniga eldsjälar och praktiska exempel att inspireras av.

Tidigare i denna litteraturstudie berördes sköldpaddors tolerans för låga syrenivåer. Gemensamt för exempelvis studien av Willmore & Storey, (1997) och flera andra studier är att sköldpaddorna avlivats medelst dekapitering. Denna metod är tveksam då djuren, med tanke på deras höggradiga anpassningar till låga syrehalter, kan stipuleras vara vid medvetande och förnimma smärta oacceptabelt lång tid efter det att huvudet skiljs från kroppen. Sövning i samband med dekapitering är även det tveksamt, då det kraftiga neurala stimulit kan överrida narkosen. Någon enkel lösning på problematiken med sköldpaddors försvarsmekanismer mot extrema förhållanden och avlivning förefaller långt borta.

I diskussioner kring välfärd hos fångna djur ses stress som något negativt, vilket stämmer i sin kroniska och oftast avsedda form. Stress i avseendet tillfälliga utbrott av stark sympatikustonus är däremot inte något som av nödvändighet är av ondo, beroende på typ av ursprungligt stimuli, utan kan snarare minska risken för stereotypier pga uttråkning. Therrien et al. (2007) konstaterar att förändringar i miljön ger djuren möjlighet att göra beteendemässiga val baserade på ny input och viljan att tillfredsställa nyfikenhet på ny stimuli. Genom att förse sköldpaddornas miljö med berikning i korta perioder och byta berikning ofta, reduceras risken att stimuli minskar när de blir habituerade till berikningen. Utöver de positiva effekterna på sköldpaddorna ger berikning besökare tillfälle att se naturliga beteenden såsom graciöst simmande, utforskande av omgivningen, födosök med mera.

Även om framgång skedde med kontrollerad och uppföljd berikning vill Burghardt et al. (1992) inte ge intrycket att leksaker är den enda eller ens föredragna formen av berikning, snarare att uppmuntra alla som jobbar med reptiler att experimentera med deras miljöer och samtidigt iaktta och kvantifiera resultaten.

Att tillfredställandet av behov ger njutning och bristen därav obehag är den enklaste möjliga förklaringsmodell för organismers beteende jag kan tänka mig. Cabanic & Bernieri's (1999) studie av svar på hantering avslutas med konstaterandet att då reptiler påvisats uttrycka både emotionellt obehag och njutning kan det stipuleras att de har känslor och därmed elementärt medvetande. Normala beteenden måste även ses i sitt sammanhang: solar djuret extra mycket pga. felaktig temperatur eller få övriga stimulus? Att anlägga ett helhetsperspektiv är därför viktigt vid utvärderandet av reptilers välfärd och "normala" beteenden. (Warwick, 1995). Här är det relevant att leta efter tecken på välfärd bortom de klassiska; utseende, födointag, förökning och hälsa. För den intresserade finns det många överraskningar kvar när vi försöker förstå reptiler och förbättra livet de lever i fångenskap.

Avslutningsvis kan denna litteratursammanställnings frågeställning besvaras med ett enkelt "Ja". Ja, sköldpaddor har tämligen specifika behov, som om de inte tillåts uttryckas leder till stress, som i sin tur kan leda till uppkomsten av stereotypier. Ja, etologiska metoder är ett förträffligt verktyg att utvärdera såväl stress, stereotypier och berikning. Ja, berikning är en utmärkt strategi att mildra effekterna av fångenskap på djur. Vidare är etologiska studier inte bara ett verktyg att bota ont, det ger oss möjlighet till inblick och empati för livsformer som annars lätt slår betraktaren som "enkla", både vad gäller krav, intelligens och beteende.

REFERENSLISTA

- Booth, J. & Peters, J.A. (1972) Behavioural studies on the green turtle (*Chelonia mydas*) in the sea. *Animal Behaviour*, 20, 808-812.
- Brand, M.D., Couture, P.L., Withers, K.W. & Hulbert, A.J. (1991) Evolution of energy metabolism. *Biochemical Journal*, 275, 81-86
- Burghardt, G.M., Ward, B. & Rosscoe, R. (1996) Problem of Reptile Play: Environmental Enrichment and Play Behavior in a Captive Nile Soft-Shelled Turtle, *Trionyx triunguis*. *Zoo Biology*, 15, 223-238.
- Cabanic, M. & Bernieri, C. (1999) Behavioural rise in body temperature and tachycardia by handling of a turtle (*Clemmys insculpta*). *Behavioural Processes*, 49, 61-68.
- Case, B.C., Lewbart, G. A. & Doerr, P.D. (2005) The physiological and behavioural impacts of and preference for an enriched environment in the eastern box turtle (*Terrapene carolina carolina*). *Applied Animal Behaviour Science*. 92, 353–365.
- Cash, W.B., Holberton, R.L. & Knight, S.S. (1997) Corticosterone Secretion in Response to Capture and Handling in Free-Living Red-Eared Slider Turtles. *General and Comparative Endocrinology*, 108, 427-433.
- Gregory, L.F., Gross, T.S., Bolten, A.B., Bjørndal, K.A. & Gullette, Jr, L.J. (1996) Plasma Corticosterone Concentrations Associated with Acute Captivity Stress in Wild Loggerhead Sea Turtles (*Caretta caretta*). *General and Comparative Endocrinology*, 104, 312-320.
- Gregory, L.F. & Schmidt, J.R. (2001) Stress Responses and Sexing of Wild Kemp's Ridley Sea Turtle (*Lepidochelys kempii*) in the Northeastern Gulf of Mexico. *General and Comparative Endocrinology*. 124, 66-74
- Jensen, P. (2006) *Djurens beteende*. Stockholm: Natur och Kultur
- Meadows, M. (2004) Behavior of Green Sea Turtles in the Presence and Absence of Recreational Snorkellers. *Marine Turtle Newsletter*, 103, 1-4.
- Therrien, C.L., Gaster, L., Cunningham-Smith, P. & Manire, C.A. (2007) Experimental Evaluation of Environmental Enrichment of Sea Turtles. *Zoo Biology*, 26, 407-416.
- Verhulst, B., Brecko, J. & Herrel, A. (2011) Temperature Effects on Snapping Performance in the Common Snapper *Chelydra serpentina* (Reptilia, Testudines). *Journal of Experimental Zoology*, 315, 41-47.

Ware, S.K. (1993) Cardiac responses of the turtle (*Trachemys scripta elegans*) to voluntary diving and to forced submersion. *Comparative. Biochemistry and Physiology - Part A: Molecular & Integrative Physiology*. Vol. 105A, Nr. 4, 751-755.

Warwick, C., Frye, F.L. & Murphy, J.B. (1995) *Health and Welfare of Reptiles*. 1.uppl. London, Chapman & Hall.

Willmore, W.G. & Storey, K.B. (1997) Antioxidant systems and anoxia tolerance in a freshwater turtle *Trachemys scripta elegans*. *Molecular and Cellular Biochemistry*, 170, 177-185.

Withman, B.C. (2009) Acclimating captive Hawkbills to Sea Prior to Release. *Marine Turtle Newsletter*, 125, 3-5.