



Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap  
Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi

# **Personlighet och fysiologisk profil hos djur - en komparativ studie**

**Angelica Granat**

---

Examensarbete, 15 hp

Agronomprogrammet - Husdjur, examensarbete för kandidatexamen

Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi

Uppsala 2016

---



# Personlighet och fysiologisk profil hos djur - en komparativ studie

## Personality and physiological profile in animals - a comparative study

### Angelica Granat

**Handledare:** Anna Wistedt, SLU, Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi  
**Examinator:** Eva Sandberg, SLU, Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi

**Omfattning:** 15 hp  
**Kurstitel:** Kandidatarbete i husdjursvetenskap  
**Kurskod:** EX0553  
**Program:** Agronomprogrammet - Husdjur  
**Nivå:** Grund, G2E

**Utgivningsort:** Uppsala  
**Utgivningsår:** 2016  
**On-line publicering:** <http://stud.epsilon.slu.se>

**Nyckelord:** Aggression, hanteringsstil, katekolaminer, kortikoider, personlighet, serotonin, stress, testosteron  
**Keywords:** Aggression, catecholamine, coping-style, corticoids, personality, serotonin, stress, testosterone



## **Abstract**

Personality can be defined as the characteristics of individuals who describe and account for the consistent patterns of feeling, thinking and behavior. The use of an individual's physiological profile associated with personality assessment could give the assessment greater precision because the physiological variables can be considered as more objective. Combining behavioural and physiological measurements may provide greater possibilities of success in selection of individuals for breeding or for specific purposes, such as working dogs.

Stress affects the physiology of the individual and usually increases concentrations of hormones such as cortisol, epinephrine and norepinephrine. Depending on the type of personality, the physiological change varies and this has impact on which coping strategy the individual use, and the individuals capacity to handle different stress situations. Cortisol has in some studies been shown to be correlated to the individual's social skills. Testosterone and serotonin concentrations have been shown to have relevance for traits like aggression. However, there are difficulties surrounding the measurement of above-mentioned hormones and personality. The valuation of the personality is sometimes subjective and many properties are referred to different terms that may confuse. Hormones surveyed are affected by both internal and external factors, which could make the results difficult to interpret.

The review of literature shows that there are relationships between an individual's physiological profile and its ability to lead, level of aggression, social skills, and ways to deal with stressors. The personality may thus be partly shaped by the individual's physiological profile.

## **Sammanfattning**

Personlighet kan definieras som de egenskaper hos individer som beskriver och står för konsekventa mönster av känslor, tänkande och beteende. Att använda individers fysiologiska profil i samband med personlighetsbedömning skulle kunna ge bedömningen större precision eftersom fysiologiska variabler inte ändras av exempelvis granskarens personliga värderingar. Detta kan ge större utsikt att lyckas med selektion av individer för särskilda syften eller inom aveln.

Kortisol, adrenalin och noradrenalin är några av de hormon som ofta ökar i samband med stress. Beroende på vilken typ av personlighet individen har förändras hormonkoncentrationen ofta olika mycket vilket har betydelse för vilken hanteringsstrategi som används. Kortisol har i studier visat sig ha betydelse för individens sociala färdigheter. Testosteron och serotonin har visat sig ha samband med karaktärsdrag som aggression. Det finns dock svårigheter kring mätningar av ovan nämnda hormoner och personlighet. Värderingen av personlighet är ibland subjektiv och många egenskaper benämns med olika termer vilket kan förvirra. Hormoner som undersökts påverkas av både inre och yttre omständigheter vilket kan göra resultaten svårtolkade.

Genomgången litteratur visar att samband finns mellan en individs fysiologiska profil och dess ledarskapsförmåga, aggression, sociala förmåga, samt sätt att hantera stressorer. Personligheten bör således delvis vara formad av individens fysiologiska profil.

## Introduktion

Personlighet är ett välstuderat område inom humandomänen och kan definieras som de egenskaper hos individer som beskriver och står för konsekventa mönster av känsla, tänkande och beteende (Pervin & John, 1997 via Jones & Gosling, 2005). Hos djur har ibland temperament använts för att beskriva en individs egenskaper (Jones, 2008). Personlighet hos djur har även beskrivits med hjälp av beteenden som räknats och skattats utifrån olika standardiserade test (Dingemanse *et al.*, 2010). Idag är det accepterat att använda termer som personlighet för att beskriva många djurarters karaktärsdrag (Jones, 2008). Inom forskning på människa insågs tidigt att det är en viss typ av individer, som under särskilda förhållanden, utvecklar patologiska förändringar i stressituationer och vikten av att förstå den biologiska individuella känsligheten blev därför tydlig (Koolhaas *et al.*, 2007). Idag är intresset för fysiologiska aspekter av beteenden stort och stress är ett tillstånd som studerats noggrant inom både psykologi och fysiologi på såväl humansidan (Wolf, 2009), som hos djur (Koolhaas *et al.*, 2011). Stress påverkar flera fysiologiska variabler som hjärtfrekvens, blodtryck och koncentration av kortisol, adrenalin och noradrenalin i blodplasman (Moberg & Mench, 2000) och det har under en tid diskuterats om det finns något samband mellan individens fysiologiska profil och hanteringsstrategi vid stress (Foyer *et al.*, 2016; Koolhaas *et al.*, 2007, 2010; Sgoifo *et al.*, 1996, 2005; Tazuku, 2011; Wood *et al.*, 2010). Andra hormoner som t ex testosteron (Eisenegger, 2011; Ponzi *et al.*, 2016; Wingfield *et al.*, 1990) och serotonin (Mann, 1999; Rosado *et al.*, 2010a,b) tros också ha samband med individens karaktärsdrag.

En djupare förståelse gällande djurs beteenden och personlighet ger ökade möjligheter att selektera individer för särskilda syften (Foyer *et al.*, 2016; Hydbring-Sandberg *et al.*, 2004; Svartberg & Forkman, 2002). Tillämpning av fysiologiska variabler skulle potentiellt öka precisionen vid personlighetsbedömning eftersom den fysiologiska variabeln inte färgas av personliga värderingar (Seller *et al.*, 2007). Med hjälp av senare tids forskning inom ämnena personlighet, beteende, stress och fysiologi undersöker denna text om samband finns mellan individens fysiologiska profil och personlighet, om fysiologiska förändringar kan bidra till att bättre tolka beteendemässiga förändringar i t. ex en testsituation, samt vilka svårigheter som finns kring mätningar av personlighet och fysiologiska variabler.

## Fysiologisk respons på stress

Stress kan definieras som ett tillstånd där en individ inte kan hantera den belastning den utsätts för trots ansträngningar (Jensen, 1996). Däggdjur har likartade nervsystem vilket även gör att alla däggdjur har likartad respons på stress (Sjaastad *et al.*, 2010). Stressresponsen har tre faser där första fasen är igenkänning av stressor, fas två innebär biologiskt försvar mot stressorn och fas tre är konsekvens av stressresponsen (Moberg & Mench, 2000) vilket innebär både fysiologiska och beteendemässiga reaktioner (Ljung & Friberg, 2004). En stressrespons initieras av att centrala nervsystemet (CNS) får signal om att kroppens homeostas hotas (Ljung & Friberg, 2004; Moberg & Mench, 2000). Funktionen är livsnödvändig och kan utlösas av en miljö, ett föremål eller en situation som i det här arbetet gemensamt benämns stressorer.

## Hjärnan och det autonoma nervsystemet

Noradrenerga systemet som utgår från en kärna i närheten av pons, Locus coeruleus (LC) innehåller högst koncentration av noradrenerga cellkroppar som finns i hjärnan och området uppges vara känsligt för stressorer (Ljung & Friberg, 2004; Steimer, 2002). En stressors betydelse och intensitet verkar ha betydelse för svaret från LC och det har hos katt setts att icke hotande stressor (mus) inte ökar LC-svar särskilt mycket jämfört med utsättande för

hotande stressor (hund) som orsakade signifikant ökning (Southwick *et al.*, 1999). Aktivering i LC leder till direkt frisättning av katekolaminer samt ger ökad aktivitet i amygdala som signalerar till hypotalamus. Hypotalamus aktiverar sedan sympatiska nervsystemet och hypofys-binjurebarksaxeln (Ljung & Friberg, 2004; Steimer *et al.* 2002). Aktivitet i sympatiska nervsystemet leder till frisättning av katekolaminerna adrenalin och noradrenalin från binjuremärgen vilka förstärker sympatikussvaret och leder till fysiologiska förändringar som ökat blodtryck, höjd hjärtfrekvens och ökade blodglukosnivåer (Moberg & Mench, 2000). Förändringarna leder också till ökat blodflöde i skelett- och hjärtmuskulatur (Ljung & Friberg, 2004; Stewart *et al.*, 2007) vilket kan medföra förhöjd temperatur i extremiteter och hud eftersom temperaturen där till stor del beror av hur stort blodflödet är i perifera kärl, fenomenet kallas stressinducerad hypotermi och har studerats hos många arter (Bouwknicht *et al.*, 2007).

## **Mjälten och stress**

Hos vissa däggdjur fungerar mjälten delvis som ett erythrocytförråd där erythrocyter frisätts till blodbanan vid behov. Ökad volym erythrocyter förbättrar blodets syretransportförmåga och kan frisättas ut i blodet vid ett sympatikuspåslag. Eftersom stress ofta leder till ökad aktivitet i sympatiska nervsystemet kan erythrocytvolymen öka vid stress. Funktionen är mer uttalad hos vissa arter, hos exempelvis häst och hund är funktionen betydande (Sjaastad *et al.*, 2010)

## **HPA-axeln och dess hormoner**

Hypotalamus-hypofys-binjurebarksaxeln (HPA) kallas det system som börjar med att en stressignal når hypotalamus som utsöndrar kortikotropinfrisättande hormon (CRH) till hypofysens framlob som svarar med utsöndring av adrenokortikotropiskt hormon (ACTH) som når binjurebarken med signal att glukokortikoider ska insöndras till blodet (Montoya *et al.*, 2012). Aktiveringen av HPA-axeln resulterar i förhöjda koncentrationer av kortisol i blodplasman hos alla däggdjur utom hos gnagare, hos vilka det istället är kortikoiden kortikosteron som ökar. HPA-axeln kontrolleras med negativ feedback (Steimer, 2002).

### **Kortisol**

När kortisolkoncentrationen ökar i blodet vid stress sker flera fysiologiska förändringar t. ex förhöjda glukosnivåer i blodet genom stimulering av glukoneogenesen, och inhiberat upptag av glukos till alla vävnader utom hjärnan (Sjaastad *et al.*, 2010).

Kortisol har också uppgetts ha betydelse för sinnesstämningen och både underskott och överskott av kortisol har sammankopplats med depression hos människa (Gold *et al.*, 2002).

### **Kortikotropinfrisättande hormon, CRH**

Flera studier på råttor har visat att CRH har fler roller för stressresponsen än frisättning av ACTH i HPA-axeln, CRH har även visats ha betydelse för aktiveringen av LC och sympatiska nervsystemet (Gold *et al.*, 2002). CRH ingår i två system där det första är det nämnda neuroendokrina systemet i hypotalamus och det andra är ett system med CRH-celler i centrala delarna av amygdala och "bed nucleus of the stria terminalis" (BNST) som förknippas med fysiologiska och beteendemässiga reaktioner i samband med rädsla och ångest (Steimer, 2002). Sammantaget deltar CRH i nästan hela kaskaden av fysiologiska och beteendemässiga förändringar i stressresponsen (Gold *et al.*, 2002).

## **Limbiska systemet**

Det limbiska systemet består av flera strukturer i hjärnan och tycks ha betydelse för samordningen av känslor och fysiologiska reaktioner (Sjastaad, 2010). Det limbiska systemet har relevans för minnesprocesser, känslor, beteenden och överlevnad då det nödvändigt att uppleva rädsla och agera därefter (Ljung & Friberg, 2004). Det limbiska systemet, där bl.a. amygdala ingår, har en viktig del i att transformera tidigare erfarenheter till kroppsreaktioner vilket gör att fysiologiska förändringar kan uppstå utan att individen är medveten om det (Ljung & Friberg, 2004).

## **Testosteron**

Det androgena hormonet testosteron produceras dels av gonaderna och dels från binjurebarken i form av androgener. Testosteron är bland annat inblandad i somatisk tillväxt, utveckling och könsdifferentiering (Ponzi *et al.*, 2016). Hormonet har också visat sig kunna öka initialt vid akut stress (Rivier & Rivest, 1991). Det finns dock studier på råttor som visar att testosteronnivåerna inte ökar hos alla individer vid stress (Chichinadse & Chichinadse, 2008) vilket tyder på att det kan finnas individuella skillnader.

Även typen av stressor har visat sig ha betydelse för hur mycket testosteronnivåerna ökar och den största ökningen visade sig i en studie på möss vara vid agonistiska möten (Oyegbile & Marler, 2005) och i en annan studie på människa vid tävling (Booth *et al.* 1989). Booth *et al.* (1989) menar att ökningen i testosteronnivåerna kan ha en förberedande roll inför konkurrens genom att öka dominant beteenden.

## **Mäta stress**

För att påvisa stressrespons med fysiologiska mätvärden kan invasiva och icke invasiva mätmetoder användas. Invasiva mätmetoder är exempelvis prov på blodets koncentration av stresshormoner eller hematokritvärden. Icke invasiva metoder kan vara saliv- och urinprovtagning eller olika telemetriska mätningar.

### **Blod**

I blodet kan flertalet av alla hormoner mätas, t ex kortisol, adrenalin, noradrenalin och testosteron. Katekolaminer förändras snabbt i blodet vilket är viktigt att beakta då tidpunkten för provtagning därför har stor betydelse. Steroidhormoner såsom kortisol och testosteron är däremot långsammare (Sjaastad *et al.*, 2010) och även här är provtidpunkten viktig så att inte felaktiga slutsatser dras. Genom att ta flera blodprover under olika tidpunkter ökar möjligheten att få en sanningsenlig bild av hormonförändringarna. Mätning av hematokrit, eller erytrocytvolymfraction (EVF), anger hur stor del av blodets totala volym som består av erythrocyter. En del djurarter lagrar röda blodkroppar i mjälten och, som tidigare nämnts, töms de lagrade erythrocyterna till blodbanan vid ökad sympatikusaktivitet vilket ger förhöjda hematokritvärden. Invasiva mätmetoder har kritiserats som stressindikatorer då provtagningen kan vara en stressor i sig (Beerda *et al.*, 1996).

### **Saliv**

Kortisol går även att mäta i saliv med salivkortisolprov vilket är en icke invasiv metod, Beerda *et al.* (1998) beskriver metoden som bra för stressmätning på hund. Metoden har dock kritiserats av andra eftersom en senare studie visade större korrelation mellan hjärtfrekvens och beteende än mellan salivkortisol och beteende (King *et al.*, 2003).



Salivnoradrenalin har testats som alternativ till blodprov hos bland annat människa och det tar cirka 1 timme för noradrenalin att diffundera från blod till saliv, salivnoradrenalin anses därför inte som ett bra alternativ att mäta akut förändring av sympatisk aktivitet (Kennedy *et al.*, 1992).

### **Hjärtfrekvens (HR) och Hjärtfrekvensvariabilitet (HRV)**

Vid hjärtfrekvensmätning räknas antal slag (hur många gånger hjärtmuskeln drar ihop sig för att pumpa ut blod) under ett tidsintervall och det görs enkelt genom pulsmätning. Hjärtat påverkas av det autonoma nervsystemet på så vis att hjärtfrekvensen ökar vid ökad sympatikusaktivitet och minskas av parasympatikusaktivitet. Vid beräkning av hjärtfrekvensvariabilitet studeras tidsintervallen mellan hjärtslagen. Tidsserien används sedan för att beräkna variationen i tidpunkt för hjärtslagen. Vid sympatikusaktivitet kommer mellanslagsintervallen bli kortare och parasympatikusaktivitet kommer att göra mellanslagsintervallen längre (Thayer *et al.*, 2012).

HRV har använts för stressmätning och hos många olika arter och anses av vissa vara en bra metod att mäta autonoma nervsystemets aktivitet. HRV mätning kräver dock apparatur som djuren bör vänjas vid innan test (von Borell *et al.*, 2007).

### **Infraröd termografi**

Infraröd termografi (IRT) är en annan icke invasiva metod som har börjat användas under senare år (King *et al.*, 2003; Travain *et al.*, 2014). Infraröd termografi kan användas för att mäta temperaturen i ett särskilt område i ögat, Lacrimal Karbunkel (Stewart *et al.*, 2007). Som tidigare nämnts påverkas kroppstemperaturen vid sympatikusaktivering vilket också påverkar temperaturen i Lacrimal Karbunkel (Stewart *et al.*, 2007). En intressant observation är att temperaturen i Lacrimal Karbunkel tycks öka särskilt vid psykologisk stress (Pavlidis *et al.*, 2002 via Travain *et al.*, 2014).

Viktigt att uppmärksamma är att fysiologiska mätvärden endast kan tolkas mot bakgrund av djurens beteende och det är därför viktigt att ha kunskap om artens beteende för att kunna göra en korrekt tolkning (Jensen, 1996).

## **Personlighet**

### **A & B personlighet hos människa**

Hos människor har hantering av stress och stressrelaterade sjukdomar studerats mycket och man har funnit att personlighetsdrag hos individen har betydelse för risken att drabbas av kardiovaskulära sjukdomar (Palmero *et al.*, 2001; Lee & Watanuki, 2007). Friedman och Roseman presenterade 1959 teorin om två olika personlighetstyper, en A-typ och en B-typ. En A-typ person har enligt teorin egenskaper som extrovert, dominant, aggressiv, otålig och har ett starkt behov av att kontrollera sin omgivning (Palmero, 2001).

A-typen har benägenhet att hantera stressorer med beteenden som nyfikenhet, undersökande eller aggression och blir oftare nervös och har större prestationsångest än en B-typ som istället är introvert, undvikande, reserverade, tålmodiga och samarbetsvilliga och tenderar att hantera stressorer ointresserat eller defensivt. A-typen har ofta förhöjd aktivitet i sympatiska nervsystemet med högre blodtryck och hjärtfrekvens än B-typen vilket är en bidragande orsak till risken att drabbas av kardiovaskulära sjukdomar (Lee & Watanuki, 2007). Vid en stressrespons kommer A-typen även återhämta sig långsammare än B-typen vilket kan bero

på den snabba aktiveringen av sympatikus som ger långsammare återhämtning (Lee & Watanuki, 2007; Palmero *et al.*, 2001).

### **Aktiv och passiv hanteringsstil hos djur**

Hos vissa djurslag kan aktiv och passiv hanteringsstil användas för att beskriva karaktäristiska beteenden vid stress (Koolhaas *et al.*, 2010; Wood *et al.*, 2010). De olika hanteringsstilarna har hittats hos människa, hund, mus, råtta, gris, spetsekorrar, höns, talgoxe, nötkreatur, rhesusapa, bläckfisk och regnbågsforell (Koolhaas *et al.*, 2010). En hanteringsstil kan beskrivas som en rad beteendemässiga och fysiologiska svar på stress som är konsekventa över tid och karaktäristiska för en viss grupp individer (Koolhaas *et al.*, 1999; Koolhaas *et al.*, 2010). År 1915 myntade Walter B. Cannon begreppet "fight or flight" för att beskriva ett djurs respons på hot. Fight or flight innebär att djuret hanterar hot genom att fly eller visa aggression och kampvilja (Cannon, 1915). Denna hanteringsstil kallas aktiv eller i vissa texter proaktiv (Tazuko *et al.*, 2011). Amygdalaområdet i hjärnan har en central roll i denna aktiva stressrespons och en hög sympatikusaktivitet kan ses (Ljung & Friberg, 2004; Sgoifo *et al.*, 1996) där karaktäristiska drag är territoriell kontroll och aggressivitet (Koolhaas *et al.*, 1999). Den andra hanteringsstilen vid stress benämns som passiv eller ibland reaktiv och beskrevs av Engel och Schmale (1972) som en "conservation-withdrawal response". En passiv hanterare visar sällan aggressivitet, istället reagerar de mot stressorn med immobilisering (Koolhaas *et al.*, 1999; Benus *et al.*, 1991), hos hund kan en passiv hantering ge beteenden som frysning, hukande ställning eller rastlöshet (Beerda *et al.*, 1998). För denna respons har istället hippocampusområdet i hjärnan en central roll (Ljung & Friberg, 2004) och individer med denna hanteringsstil har vid försök visat högre basala kortikoidnivåer i blodet, samt större reaktivitet i HPA-axeln (högre kortikoidvärden), än en aktiv hanterare (Tazuko *et al.*, 2011; Wood *et al.*, 2010).

Om en individ är aktiv eller passiv hanterare beror delvis på inläring och processer under individens ontogenes, men också dess genetik. De olika hanteringsstilarna aktiv och passiv har fördelar i olika typer av miljöer. De individer med aktiv hanteringsstil klarar sig bättre i stabila miljöer medan de passiva hanterarna klarar sig bättre under stress och i en föränderlig miljö. Aktiv och passiv hantering har uppstått genom att de olika hanteringssätten varit fördelaktiga för olika individer. Det finns stöd för att vilda husmöss som går till attack väldigt snabbt, samt de som inte attackerar alls, är flest i antal, vilket visar på att de två hanteringssätten förts vidare via naturlig selektion (Benus *et al.*, 1991).

### **Bedöma och värdera personlighet**

På humansidan finns fler beprövade metoder för att bedöma och mäta personlighet och för att avgöra om en individ tillhör A eller B-typ används frågeformulär (Wang *et al.*, 1990). Hos andra djurarter används flera olika metoder och tester där djurets beteende analyseras i en särskild situation, detta är vanligt på hund (Jones & Gosling, 2005). Det finns dock svårigheter med den beteendemässiga bedömningen eftersom den ofta baseras på subjektiva bedömningar vilka inte är helt tillförlitliga, men objektiv beteendekodning med exempelvis videoinspelningar kan potentiellt ge relativt förutsägbara och tillförlitliga resultat (Jones & Gosling, 2005). Det finns också delade meningar om terminologin kring egenskaper hos djur eftersom olika benämningar används till samma egenskaper, exempelvis reaktiv och passiv (Koolhaas *et al.*, 2010).

För att värdera en särskild egenskap hos djur, som exempelvis aggression, kan ett särskilt test användas. I flera studier på råttor används attacklatens för att skatta aggressivt beteende. Djuret utsätts för en stressor och antal attacker/utfall räknas under en viss tid. När beräknad

attacklatens minskar ökar antal attacker, samt tiden de pågår (Benus *et al.*, 1991; Catlett, 1961).

## Fysiologi och beteenden

### Stresshantering, social förmåga och socialt nederlag

Det finns flera studier kring beteenden och kortikoidnivåer (Foyer *et al.*, 2016; Sgoifo *et al.*, 1996; Tazuku, 2011; Wood *et al.*, 2010). Höga kortikoidnivåer i blodet kan indikera att ett djur är stressat och nivåerna kan mätas genom prov på saliv, blod eller urin (Foyer *et al.*, 2016). I en testsituation på hund där man använde ett hotfullt morrande som stressor reagerade en aktiv hanterare med intresse och lägre kortisolnivåer i jämförelse med en passiv hanterare som reagerade med ett undvikande beteende och högre kortisolnivåer, de aktiva hanterarna hade också lägre basala kortisolnivåer än de passiva hanterarna (Wood *et al.*, 2010). De individer som hade en neutral hantering hade mindre skillnader före och efter test än både de aktiva och passiva hanterarna (Wood *et al.*, 2010). Tazuko och kollegor (2011) kom fram till liknande resultat i en studie gjord på katt. Nyligen har en studie som sträckt sig över två år gällande militärhundar i Sverige publicerats (Foyer *et al.*, 2016). Studien visar att de hundar som blivit godkända för arbetet som militärhundar visade fler beteenden relaterade till rädsla under testen. Godkända hundar visade sig sedan också ha högre kortisolnivåer både före och efter de utsatts för test innehållande stressorer. Att en passiv hanterare har högre HPA-reaktivitet samt högre basala kortikoidnivåer är dock omdiskuterat (Koolhaas *et al.*, 2010). Ett försök på råttor visade ingen signifikant skillnad mellan aktiva och passiva hanterare vad gäller kortikosteronrespons vid stress (Sgoifo *et al.*, 1996). I en klass sjuksköterskestudenter observerades att de individer med höga nivåer kortisol var mer benägna att hålla sig i utkanten av sitt sociala nätverk vilket visar att kortisol även kan ha betydelse för den sociala förmågan (Kornienko *et al.*, 2013).

Socialt nederlag kan betraktas som en av de mest allvarliga stressorerna avseende storlek på den fysiologiska stressresponsen (Koolhaas *et al.*, 1997) och har visat sig inducera hög frisättning av adrenalin och noradrenalin (Koolhaas *et al.*, 2010; Koolhaas *et al.*, 2007). Sgoifo och kollegor (2005) jämförde i ett försök skillnader mellan aggressiva vildtypråttor och lugnare Wistar råttor gällande socialt nederlag. De aggressiva råttorna hade större reaktivitet i sympatikus med högre katekolaminnivåer som följd, än de passiva råttorna. De aggressiva råttorna hade även högre basalnivåer av noradrenalin.

### Aggression

Generellt är en aggressiv individ en aktiv hanterare som väljer att antingen fly från stressorn, eller besegra den, medan individer som visar lite aggression istället har benägenhet att vara passiva hanterare (Benus *et al.*, 1991; Koolhaas *et al.*, 1999; Koolhaas *et al.*, 2010). Ett sätt att studera aggressiva beteenden är artificiell selektion och det har med framgång selekterats för attacklatens i vilda husmöss (Van Oomerssen & Bakker, 1981). Detta visar att det finns betydande genetisk påverkan på fenotypisk variation gällande aggression (Benus *et al.*, 1991). Vid aggressivt beteende kan, som tidigare nämnts, katekolaminerna adrenalin och noradrenalin frisättas. I ett försök med råttor visades att aggressiva råttor med aktiv responsstil hade högre nivåer av adrenalin och noradrenalin än de mindre aggressiva råttorna (Sgoifo *et al.*, 1996).

De androgena hormonerna anses vara viktiga i rollen för aggressionskontroll och testosteron har visat sig ha samband med hur mycket aggression individen visar hos många arter (Archer, 1988). Det finns flera olika hypoteser kring testosteronets roll för aggressionskontroll (för

review se Archer 2006). En hypotes som testats på bland annat hanfåglar benämns ”challenge-hypothesis” och föreslår att testosteronnivåerna har korrelation med individens reproduktionsperioder (Wingfield *et al.*, 1990). Fåglarnas testosteronnivåer ökar i början av häckningsperioden och så även deras aggressiva beteende, vilket skapar gynnsammare förutsättningar för djuren att förvärva högre rang (Wingfield *et al.*, 1990) eftersom aggressiva individer ofta har hög rang (King *et al.*, 2008). Flera vertebrater visar mer aggression under den tid då reproduktionskonkurrensen är som störst och samma hypotes testades också på schimpanser, som till skillnad från fåglar inte är monogama eller säsongsbundna i sin reproduktion (Archer, 2006). Schimpanserna hade högre testosteronnivåer och visade mer aggressivitet i närheten av brunstande hondjur (Muller & Wrangham, 2004). Testosteronnivåerna har även mätts i studier av stress hos människa och visats öka vid aggression och dominans (Christiansen & Knussmann, 1987).

## **Dominans och social aggression**

Testosteron och kortisol är kända för att spela en viktig roll för socioemotionella beteenden (Eisenegger, 2011) och exempelvis dominans, risktagande och empati har kopplats samman med hög social status och ledarskap (Rubin *et al.*, 2005). Hos djur har det iakttagits att individer med dominanta egenskaper såsom aggression har större benägenhet att förvärva hög rang (King *et al.*, 2008). Hos exempelvis schimpans har observerats att de dominanta individerna visar mer aggression, har högre rang och även högre testosteronnivåer än de mindre dominanta (Muller & Wrangham, 2004). Hos människa verkar kopplingen mellan statussökande beteende och testosteron vara vedertagen (Archer, 2006) och det har även visat sig att ledare tenderar att ha lägre basala kortisolnivåer (Sherman *et al.*, 2012). I en studie genomförd på män i ett rugbylag undersöktes om det finns något samband mellan testosteron, kortisol och individens status i gruppen. Popularitet, ”betweenness” (agera förbindelse mellan andra individer) och ”gregariousness” (hur många band som utgår från individen till andra medlemmar) studerades och resultaten visade att individer med höga basala testosteronnivåer och låga basala kortisolnivåer hade högre popularitet och ”betweenness”. Individerna hade dock inte mer ”gregariousness”. Angående hur många band individen hade visade det sig däremot att de individer som hade höga kortisolnivåer hade färre band än andra (Ponzi *et al.*, 2016). Det verkar även finnas ett samband mellan förhållandet testosteron/kortisol och social aggression (kroppsspråk och verbal aggression som inte är fysisk) hos människor där högt testosteron/lågt kortisol ger högre sannolikhet för social aggression (Montoya *et al.* 2012).

## **Diskussion**

Målet med denna litteraturstudie var att se om det finns något samband mellan en individs personlighet och fysiologiska profil. Fokus har legat på de klassiska stresshormonerna kortisol, adrenalin och noradrenalin, samt det androgena hormonet testosteron. Studier på hund och katt visar att individer som hanterar stressorer aktivt har lägre kortikal reaktion vid stressrespons än de som hanterar stressorer passivt, de aktiva hanterarna har också lägre basalkortisolnivåer än de passiva hanterarna (Tazuku, 2011; Wood *et al.*, 2010). Enligt Koolhaas *et al.* (1999) finns inte stöd för olika hanteringsstilar hos katt och det ter sig märkligt att Tazuko med kollegor (2011) trots detta använder hanteringsstilar i sin studie på katt. Andra studier på råttor bestrider att reaktivitet i HPA-axeln ger särskilda egenskaper (Sgoifo *et al.*, 1996). Frånvaron av eniga resultat skulle kunna bero på att reaktiviteten i HPA-axeln relaterar till emotionalitet snarare än hanteringsstil (Koolhaas *et al.*, 2007). Vad gäller katekolaminer har inte lika många användbara artiklar hittats, kanske finns inte lika många på grund av de krav som ställs för provtagningen. Eftersom fysisk aktivitet kan sammankopplas med sympatikusaktivitet och förhöjda katekolaminvärden och en aktiv hanterare reagerar med

aggression eller flyktbeteenden är det kanske naturligt att individer med denna hanteringsstil också har högre sympatisk reaktivitet än passiva hanterare.

Det finns en del utmaningar vad gäller mätningar av stresshormon. Kortisolnivåer påverkas av exempelvis ålder, vikt och säsongsvariationer vilket kan göra det svårt att tolka resultaten (Tazuku, 2011). Kortisol har också dygnsvariation hos flera djurslag och är högst på morgonen och lägst på kvällen vilket kan ha betydelse för när test bör utföras (Beerda *et al.*, 1999). Invasiva metoder som blodprov används i flera studier (ex. Sgoifo *et al.*, 1996; Wingfield *et al.*, 1990). Den invasiva metoden kan vara en stressor i sig vilket kan påverka provresultaten (Beerda *et al.*, 1996). I en del studier tas detta i hänsyn och diskuteras och för att undvika resultat som visar stressrespons av stick och fasthållning kan en permanentkateter med förlängning i jugularvenen på djuren minska risken för felkällor (Sgoifo *et al.*, 1996).

För att undvika problem med att provtagningen inducerar en stressrespons kan icke-invasiva metoder som kortisolsalivprov användas (Beerda *et al.*, 1996). Salivkortisol borde dock, precis som en invasiv metod, också kunna innebära problem delvis eftersom en viss mängd saliv krävs för att få tillförlitliga resultat. Ett stressat djur kanske inte är samarbetsvilligt och gärna tuggar på en bomullspinne och om djuret måste hållas fast innebär det stress i sig och kan även det initiera en stressrespons som påverkar provresultatet. Vissa arter, som exempelvis katt, har inte heller några större mängder saliv att tillgå. King *et al.* (2003) anser att salivkortisol inte alltid är den mest tillförlitliga fysiologiska mätningen på stress och fann i ett försök större korrelation mellan hjärtfrekvens och beteende än kortisol och beteende. Kortisolnivåerna var i denna studie högre vid stress men skillnaden mellan pre och posttest var inte signifikant. Beerda *et al.* (1998) fann dock signifikant korrelation mellan kortisolnivåer i saliv och blod. En del anser att man bör använda sig av andra variabler som exempelvis infraröd termografi eller hjärtfrekvens för att påvisa stressrespons (Travain *et al.*, 2015). Mätning av adrenalin och noradrenalin kan naturligtvis också påverkas av provtagningen. Salivprov på katekolaminer är, som tidigare nämnts, inte att rekommendera (Kennedy *et al.*, 1992). Urinprov kan där vara att föredra men kan också innebära svårigheter när proven från djuren ska samlas in. Svårigheten med urinprov beror givetvis av vilket djurslag som används samt hur täta prover som krävs.

Kompletteras provtagningen med olika fysiologiska variabler är chansen större att stressmätningen blir framgångsrik, den ena metoden behöver inte utesluta den andra. Vad gäller fysiologiska variabler i samband med personlighet är hjärtfrekvens och IRT inte ensamma tillräckliga metoder eftersom de endast påvisar att en stressrespons skett, inte hur den hanteras. Det bör också nämnas att kortisol utsöndras från binjurebarken för att hantera stressen. Djur med höga kortisolnivåer kan alltså vara bättre på att hantera sin omgivning och lider mindre än de med låga nivåer vilket kan göra att kortisol som enda mått på stress kan ge en felaktig bild. Detta kan förklara resultaten i en studie på militärhundar där de godkända hundarna visade högre basala kortisolnivåer och större kortikal reaktion under testen (Foyer *et al.*, 2016). De hundar med högst kortikal reaktion kan också ha störst potential att hantera stress. För att få ett så korrekt resultat som möjligt bör således testade variabler och, som tidigare nämnts, provtagningssätt väljas med omsorg.

Fastställa personlighet kan också innebära svårigheter. Hos människa kan den utformade intervjuens effektivitet vara mycket subjektiv eftersom användningen av den beror av intervjupersonens personliga framställningssätt (Palmero, 1994 via Palmero, 2001). Personlighetstest för hund är också diskutabla eftersom olika författare ibland benämner samma beteende med olika egenskaper (Jones & Gosling, 2005). Hos andra djurarter analyseras i många studier istället en egenskap åt gången, som exempelvis aggression (Sgoifo *et al.*, 1996). Egenskapen värderas därefter och beroende av egenskapens intensitet eller

frånvaro kan djuret bestämmas vara av aktiv eller passiv hanteringskaraktär. Benus *et al.* (1991) använder sig av attacklatens som indikator på aggression hos möss och råttor. Attacklatens är en tillförlitlig indikator på aggression hos möss och råttor eftersom det finns en signifikant negativ korrelation mellan attacklatens och antalet attacker och ackumulerad attacktid, inklusive jaga, bita och slåss (Catlett, 1961). Det bör således finnas större säkerhet i studier gjorda utifrån en egenskap där den inte ska vägas samman och utvärderas i kombination med andra egenskaper. Däremot går det inte utifrån studier baserade på en egenskap att kategorisera individerna till olika hanteringsstilar eller personlighet eftersom det inte finns ett sammanhang av egenskaper beskrivet. Förutom svårigheterna i tolkningar kring själva personlighetsbeskrivningen kan också terminologin som används förvirra eftersom flera olika termer används för att beskriva samma egenskaper (Jones & Gosling, 2005; Koolhaas *et al.*, 2010).

Vad gäller testosteron är forskningsresultaten mer eniga, testosteron verkar påverka personligheten (Archer, 2006; Wingfield *et al.*, 1990). Förhållandet testosteron/kortisol verkar särskilt betydande. Montoya *et al.*, (2012) konstaterar att människor med högt testosteron/lågt kortisol visar mer social aggression än de individer med högt kortisol/lågt testosteron. Även Ponzi med kollegor (2016) undersöker egenskaper hos människor relaterade till testosteron/kortisol förhållandet och konstaterar att individer med höga testosteronnivåer och låga kortisolnivåer är populärare och agerar oftare kontakt mellan andra än de med låga testosteronnivåer och höga kortisolnivåer. Studiens tredje parameter "Gregariousness" (hur många band som utgår från individen till andra medlemmar), visar sig inte vara större hos individer med höga testosteronnivåer och låga kortisolnivåer. "Gregariousness" visade dock negativ korrelation till höga kortisolnivåer vilket kan bero på att individer med höga basala kortisolnivåer tenderar att hålla sig i ytterkanten av sitt sociala nätverk (Kornienko *et al.*, 2013). Christiansen & Knusmann (1987) fann också att testosteronnivåerna ökar vid aggression. Aggression är svar på en stressrespons och testosteron bör således också vara en komponent i stresshantering. Chichinadse & Chichinadse (2012) skriver också om ökade testosteronnivåer i samband med stress, men också om utebliven höjning av hormonet och föreslår att anledningen kan vara exempelvis att de dominanta individerna har högre noradrenerga svar på stress vilket ökat känsligheten på testiklarna för gonadotropa hormoner.

Mått på fysiologiska variabler verkar ha potential att kunna vara till hjälp vid personlighetsbeskrivning eftersom risken för subjektiva bedömningar minskar. Vikten av beteendekunskaper om djuren får dock inte försummas eftersom de fysiologiska variablerna måste bedömas mot bakgrund av djurets beteende. Det behövs således en kombination av beteendeobservering och fysiologiska variabler för bedömning av egenskaper.

Genomgången litteratur visar att samband existerar mellan fysiologisk profil och hanteringsstrategi vid stress hos hund, (katt), råtta, mus, människa och schimpans. Samband kan även ses mellan fysiologisk profil och människors ledarskapsförmåga och sociala förmåga. Personligheten bör således delvis vara formad av individens fysiologiska profil. Vidare vetenskapligt arbete med större studier (fler individer) önskas för att finna bra rutiner för tester av fysiologiska variabler i samband med personlighetsbeskrivning. Även standardiserade egenskapsbeskrivningar av olika arter, med bestämd terminologi skulle underlätta jämförelser mellan studier.

## Referenser

- Archer, J. (1988) *The behavioural biology of aggression*, Cambridge University Press, Cambridge, UK
- Archer, J. (2006) Testosterone and human aggression: an evaluation of the challenge hypothesis. *Neuroscience and Behavioral Reviews*, vol. 30, pp. 319-345
- Beerda, B., Schilder, M.B.H., Janssen, N.S.C.R.M. & Mol, J.A. (1996) Use of Saliva Cortisol, Urinary Cortisol, and Catecholamine Measurements for a Non-invasive Assessment of Stress Responses in Dogs. *Hormones and Behavior*, vol. 30, pp. 272–279
- Beerda, B., Schilder, M.B.H, van Hooff, J.A.R.A.M, de Vries, H.W & Mol, J.A. (1998). Behavioural saliva cortisol and heart rate responses to different types of stimuli in dogs. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 58, pp. 365-381
- Beerda, B., Schilder, M.B.H., Bernadina, W., Van Hooff, J.A.R.A.M., De Vries, Hans W. & Mol, Jan A (1999) Chronic Stress in Dogs Subjected to Social and Spatial Restriction. II. Hormonal and Immunological Responses. *Physiology & Behavior*, Vol.66, pp. 243-254
- Benus, R.F., Bohus, B., Koolhaas, J.M. & van Oortmerssen, G.A. (1991) Heritable variation for aggression as a reflection of individual coping strategies. *Experientia*, vol. 47 pp. 1008-1019.
- Booth, A., Shelley, G., Mazur, A., Tharp, G. & Kittok, R. (1989) Testosterone and winning and losing in human competition. *Hormonal Behavior*, vol. 23, pp. 556–571
- Bouwknicht, J.A., Oliver, B. & Paylor, R.E. (2007) The stress-induced hyperthermia paradigm as a physiological animal model for anxiety: A review of pharmacological and genetic studies in the mouse. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, vol. 31 pp. 41-59
- Catlett, R.H. (1961) An evaluation of methods used to measure fighting behavior with special reference to *mus musculus*. *Animal Behaviour*, vol. 9, pp. 8-10
- Cannon, W.B. (1915) *Bodily Changes in Pain, Hunger, Fear and Rage: An Account of Recent Researches into the Function of Emotional Excitement*. Appleton, New York
- Christiansen, K. & Knusmann, R. (1987) Androgen levels and components of aggressive behavior in men. *Hormones and Behavior* vol. 21, pp. 170–180
- Dingemans, N. J. & Wolf, M. (2010) Recent models for adaptive personality differences: a review. *Phil Trans R Soc B*, vol. 365, pp. 3947–3958
- Eisenegger, C., Haushofer, J. & Fehr, E. (2011) The role of testosterone in social interaction. *Trends Cogn. Science*, vol. 15, pp. 263-271

- Engel G.L. & Schmale A.H. (1972) Conservation withdrawal: a primary regulatory process for organismic homeostasis, *Physiology, Emotions and Psychosomatic illness*. 57-95. Elsevier, New York.
- Foyer, P., Svedberg, A-M., Nilsson, E., Wilsson, E., Faresjö, Å. & Jensen, P. (2016) Behaviour and Cortisol Responses of Dogs Evaluated in a Standardized Temperament Test for Military Working Dogs. *Journal of Veterinary Behaviour*, vol. 11, pp. 7-12
- Friedman, M. & Roseman, R.H. (1959) Association of specific overt behaviour pattern with blood and cardiovascular findings. *The Journal of the American Medical Association*, vol. 169, pp. 1286-1296
- Gold, P.W. & Chrousos, G.P. (2002) Organization of the stress system and its dysregulation in melancholic and atypical depression: high vs low CRH/NE states. *Molecular Psychiatry*, vol.7, pp. 254
- Hydbring-Sandberg, E., Von Walter, L.W., Höglund, K., Swenson, L. & Forkman, B. (2004) Physiological reactions to fear provocations in dogs. *Journal of Endocrinology*, vol.180, pp. 439-448
- Jensen J. (1996) *Stress i djurvärlden, LTs förlag*, pp. 37, 56-59
- Jones, A. C. & Gosling, S. D. (2005) Temperament and personality in dogs (*Canis familiaris*): A Review and evaluation of past research. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 95, pp. 1-53
- Jones A. C. (2008) *Development and validation of a dog personality questionnaire*. Diss. University of Texas at Austin. Texas
- Kennedy, B., Dillon, E., Mills, P.J. & Ziegler, M.G. (2001) Catecholamines in human saliva. *Life science*, vol.69 , pp87-99
- King, A.J., Douglas, C.M.S., Huchard, E., Isaac, N.B.J. & Cowlshaw, G. (2008) Dominance and affiliation mediate despotism in a social primate. *Current Biology*, vol. 18, pp. 1833–1838
- King, T., Hemsworth P.H. & Coleman, G.J. (2003) Fear of novel and startling stimuli in domestic dogs. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 82, pp. 45–64
- Kornienko, O., Clemans, H.K., Out, D. & Granger, D.A. (2013) Friendship network position and salivary cortisol levels. *Social Neuroscience*, vol. 8, pp. 385-396
- Koolhaas, J.M., de Boer, S.F., Buwalda, B., van Reenen, K. (2007) Individual Variation in Coping with Stress: A Multidimensional Approach of Ultimate and Proximate Mechanism. *Brain, Behavior and Evolution*, vol. 70, pp. 218-226
- Koolhaas, J.M., de Boer, S.F., De Ruiter, A.J.H., Meerlo, P., Sgoifo, A. (1997) Social stress in rats and mice. *Acta Physiology Scand.*, vol. 161, pp. 69–72



- Koolhaas, J.M., Bartolomucci, A., Buwalda, B., de Boer, S.F., Flügge, G., Korte, S.M., Meerlo, P., Murison, R., Olivier, B., Palanza, P., Richter-Levin, G., Sgoifo, A., Steimer, T., Stiedl, O., van Dijk, G., Wöhr, M. & Fuchs, E. (2011) Stress revisited: A critical evaluation of the stress concept. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, Vol. 35, pp. 1291-1301
- Koolhaas, J.M., de Boer, S.F., Coppens & C.M., Buwalda, B. (2010) Neuroendocrinology of coping styles: Towards understanding the biology of individual variation. *Frontiers in Neuroendocrinology*, Vol. 31, pp. 307-321
- Koolhaas, J.M., Korte, S.M., De Boer, S.F., Van Der Vegt, B.J., Van Reenen, C.G., Hopster, H., De Jong, I.C., Ruis, M.A.W. & Blokhuis, H.J., (1999) Coping styles in animals: current status in behaviour and stress-physiology. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, vol. 23, pp. 925-935
- Lee, J.M. & Watanuki, S. (2007) Cardiovascular responses of type A and type B behaviour patterns to visual stimulation during rest, stress and recovery. *Journal of Physiological Anthropology*, vol. 26, pp. 1-8.
- Ljung T. & Friberg P. (2004) Stressreaktionernas biologi. *Läkartidningen*, nr. 12, vol. 101
- Moberg, G.P. & Mench J.A. (2000) Biological response to stress: Implications for animal welfare. In: *The biology of animal stress: Implications for animal welfare*. CABI Publishing, New York. Pp. 3
- Montoya, E.R., Terburg, D., Bos, P.A. & van Honk (2012) Testosterone, cortisol, and serotonin as key regulators of social aggression: A review and theoretical perspective.
- Muller, N.M. & Wrangham, R.W. (2004) Dominance, aggression and testosterone in wild chimpanzees: a test of the challenge hypothesis. *Animal Behaviour*, vol. 67, pp. 113-123
- Oyegbile, T.O. & Marler C.A. (2005) Winning fights elevates testosterone levels in California mice and enhances future ability to win fights. *Hormonal Behavior*, vol.48, pp. 259–267
- Palmero F., Diez J.L. & Asensio A.B. (2001) Type A behavior pattern today: relevance of the JAS-S Factor to predict heart rate reactivity. *Behavioral Medicine*, 27(1): 28–36
- Palmero F, Espinosa M & Breva A. (1994) Psicología y salud coronar- ia: Historia de un trayecto emocional. *Ansiedad y Estris*, pp. 37-55
- Pavlidis, I., Eberhardt, N.L. & Levine, J.A. (2002) Seeing through the face of deception. *Nature*, vol. 415, pp. 35
- Pavlov, I.P (1906) The scientific investigation of the psychical faculties or processes in the higher animals. *Science*, vol. 24, pp. 613-619
- Pervin L.A. & John O.P. (1997) *Personality: Theory and research*. Seventh edition, Wiley, New York, NY, pp. 665

- Ponzi, D., Zilioli, S., Mehta, P.H., Maslov, A. & Watson, N.V. (2016) Social network centrality and hormones: The interaction of testosterone and cortisol. *Psychoneuroendocrinology*, vol. 68, pp. 6-13
- Rivier, C. & Rivest, S. (1991) Effect of stress on the activity of the hypothalamic–pituitary–gonadal axis: peripheral and central mechanisms. *Biological Reproduction*, vol.45, pp. 523–532
- Rosado, B., García-Belenguer, S., León, M., Chacón, G., Villegas, A. & Palacio, J. (2010a). Blood concentrations of serotonin, cortisol and dehydroepiandrosterone in aggressive dogs. *Applied Animal Behaviour Science*, vol.123, pp. 124-130.
- Rosado, B., García-Belenguer, S., Palacio, J., Chacón, G., Villegas, A. & Alcalde, A. I. (2010b). Serotonin transporter activity in platelets and canine aggression. *Veterinary Journal*, vol. 186, pp. 104-105.
- Rubin, R.S., Munz, D.C. & Bommer, W.H. (2005) Leading from within: the effects of emotion recognition and personality on transformational leadership behavior. *Academy of Management*, vol. 48, pp. 845-858
- Seller, J.G., Mehl, M.R. & Josephs, R.A. (2007) Hormones and personality: Testosterone as a marker of individual differences. *Journal of Research in Personality*, vol. 41, pp. 126-138
- Stewart, M., Webster, J.R., Verkerk, G.A., Schaefer, A.L., Colyn, J.J. & Stafford, K.J. (2007) Non-invasive measurement of stress in dairy cows using infrared thermography. *Physiology & Behavior*, vol. 92, pp. 520-525
- Sgoifo A., Costoli T., Meerlo P., Buwalda B., Pico<sup>3</sup>-Alfonso M.A., De B.S., Musso E., Koolhaas J.M. (2005) Individual differences in cardiovascular response to social challenge. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, Vol. 29, pp. 59–66
- Sgoifo A., de Boer S.F., Haller, J. & Koolhaas J.M. (1996) Individual differences in plasma catecholamine and corticosterone stress responses of wild-type rats: relationship with aggression, *Physiology & Behaviour* vol. 60, pp. 1403-1407
- Sjaastad O.V., Sand O., & Hove K. (2010) *Physiology of domestic animals*. second edition pp. 247-248, 310-311
- Southwick SM., Bremner JD., Rasmusson A., Morgan CA III., Arnsten A., Charney DS. (1999) Role of norepinephrine in the pathophysiology and treatment of posttraumatic stress disorder. *Biological Psychiatry*. Vol. 46, pp. 1192–1204.
- Steimer T. (2002) The biology of fear and anxiety related behaviors. *Dialogues in clinical neuroscience*, vol. 3, pp. 231-249
- Svartberg K & Forkman B (2002) personality traits in domestic dogs. *Applied Animal Behaviour*, vol. 79, pp 133-155

- Tazuko I., Ahrens, F., Pasche, K. H. & Bartels, A., M. H. (2011) Relationships between score of the feline temperament profile and behavioural and adrenocortical responses to a mild stressor in cats. *Applied Animal Behaviour*, vol. 132, pp. 71-80
- Thayer, J.F., Åhs, F., Fredrikson, M., Sollers, J.J., & Wager, Tor D. (2012) A meta analysis of heart rate variability and neuroimaging studies: Implications for heart rate variability as a marker of stress and health. *Neuroscience and behavioral reviews*, vol. 36, pp. 747-756
- Travain, T., Colombo, E.S., Eugenio Heinz, E., Bellucci, D., Previde, E.P. & Valsecchi, P., (2014) Hot dogs: Thermography in the assessment of stress in dogs (*Canis familiaris*) A pilot study. *Journal of veterinary behaviour*, vol. 10, pp. 17-23
- Van Oortmerssen, G. A. & Bakker, T. C. M. (1981) Artificial selection for short and long attack latencies in wild mice *musculus domesticus*. *Behavior Genetics*, vol. 11, pp. 115-126.
- Von Borell, E., Langbein, J., Despres, G., Hansen, S., Leterrier, C., Marchant-Forde, J., Marchant-Forde, R., Minero, M., Mohr, E., Prunier, A., Dorothee, V. & Veissier, I. (2007) Heart rate variability as a measure of autonomic regulation of cardiac activity for assessing stress and welfare in farm animals — A review vol. 93, pp. 293–316
- Wang, Y., Terao, T., Hoaki, N., Goto, S., Araki, Y., Kohno, K. & Mizokami, Y. (1990) Type A behavior pattern: Bortner scale vs. Japanese original questionnaires. *Journal of affective disorders*, vol. 142, pp. 351-354
- Wingfield, J.C., Hegner, R.E., Alfred M. Dufty, A.M. & Ball, G.F. (1990) The "Challenge Hypothesis": Theoretical Implications for Patterns of Testosterone Secretion, Mating Systems, and Breeding Strategies. *The American Naturalist*, Vol. 136, pp. 829-846
- Wolf, O. (2009) Stress and memory in humans: Twelve years of progress? *Brain research*, Vol. 1293, pp. 142–154
- Wood, P.A., de Bie, J. & Clarke J.A. (2011) Behavioural and physiological responses of domestic dogs to agonistic growls from conspecifics. *Applied Animal Behaviour*, vol. 161, pp. 105-112