



# Arvets betydelse för mjölkors beteende

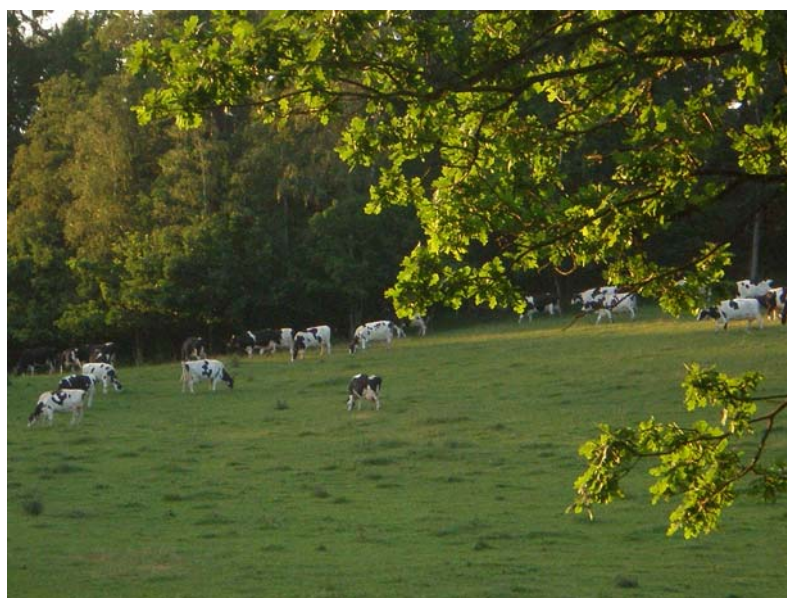


Foto: Josefine Bengtsson

Av  
Caroline Bengtsson

Engelsk titel: Genetics of Dairy Cow Behaviour

Handledare: Britt Berglund

Inst. för husdjursgenetik

Examinator: Katja Grandinson

---

Husdjursvetenskap - Examensarbete 15hp  
Litteraturstudie  
SLU, Uppsala 2008

## **Abstract**

It becomes more important to consider different behaviour traits in the selection for dairy cows to be suitable in the production systems of today. The purpose of this investigation was to study the genetic background to behavioural traits and the heritabilities for temperament, rank order, aggressiveness, feeding behaviour and for learning behaviour. Moreover, the genetic correlations to other traits were studied. To be included in a breeding programme a trait needs to have enough genetic variation, a moderate to high heritability or to be correlated to another measurable trait. Behaviour is a quantitative trait affected by many genes and the environment. The temperament of dairy cows has a moderate to high heritability and is also highly genetic correlated to milkability, milk yield, growth and carcass traits. The feeding behaviour does not differ much between different individuals or breeds. The rank order is positively correlated to body size within breed, but not between breeds, while aggressiveness and learning behaviour is mostly influenced by the environment. A part of the genome in cattle is mapped with associations to behaviour traits.

## **Sammanfattning**

Det blir allt viktigare att ta hänsyn till olika beteendeegenskaper i selektionen av mjölkkor för att de ska passa in så bra som möjligt i dagens produktionssystem. Syftet med denna studie var att redogöra för lynnets, rangordningens, aggressivitetens, foderintagsbeteendets och inlärningsförmågans arvbarheter och genetiska samband till andra egenskaper. För att kunna selektera för en egenskap måste den ha tillräcklig genetisk variation, en måttlig till hög arvbarhet eller vara korrelerad till en annan mätbar egenskap. Beteende är en kvantitativ egenskap som påverkas av många gener i samspel med miljön. Det har visat sig att lynnet hos mjölkkor har en medelhög till hög arvbarhet och att det dessutom är starkt positivt genetiskt korrelerat till mjölkbarhet, mjölmängd, tillväxt och slaktkroppsegenskaper. Foderintagsbeteendet skiljer sig inte mycket mellan olika individer eller raser. Rangordning är positivt korrelerat till kroppsstorlek inom ras, men inte mellan raser, medan aggressivitet och inlärningsförmåga till största del är påverkade av miljön. Man har kunnat kartlägga delar av nötkreaturens genom som är associerade till beteendeegenskaper.

## **Introduktion**

Idag tar man hänsyn till en lång rad olika aspekter i mjölkkoaveln. En av dessa är att förändra beteenden genetiskt för att bättre anpassa mjölkorna till dagens och framtidens produktionssystem. Hos mjölkkor kategoriseras beteendeegenskaper bland annat i temperament, socialt beteende och inlärningsförmåga. Reaktionsmönster i interaktioner mellan människa och djur är den mest utvärderade beteendeegenskapen hos nötkreatur och har relaterats till hanterbarhet, mjölkbarhet och skötselsäkerhet. Märkbara skillnader finns mellan olika raser och det finns studier gjorda på sambanden mellan temperament och kända ärftliga egenskaper, som pälsfärg och exteriör. Det har också visat sig att lugnare temperament är positivt korrelerat till högre mjölkavkastning, även om det är i en relativt liten utsträckning (Schutz & Pajor, 2001).

Ända sedan nötkreaturens började domesticeras har de selekterats för att vara bäst anpassade till våra behov. Genom domesticeringen har beteendet haft störst betydelse, då bara de djur som varit tillräckligt lugna för att kunna mjölkas av människor eller dra vagnar har behållits. Den genetiska förändringen beror på selektionstryck, inavel och på slumpmässiga processer, som genetisk drift, men också på att olikheter mellan populationer av domesticerade nötkreatur är kopplat till skilda behov och miljöer på olika platser runt om i världen

(Buchenauer, 1999).

Det finns relativt få studier gjorda om geners inverkan på beteenden jämfört med för andra egenskaper. Detta beror dels på att etologer ofta lagt för mycket vikt på miljöpåverkan i stället för genpåverkan, dels att beteenden är svåra att mäta och dels på att genetiska parametrar är svåra att beräkna då mätningar av beteendeegenskaper ofta inte är normalfördelade. En annan orsak av stor betydelse är att det är svårt att urskilja vad som är medfött och vad som är inlärt då kor ofta hålls många tillsammans. (Buchenauer, 1999)

Syftet med denna studie var att studera den genetiska bakgrunden till beteendeegenskaper hos mjölkkor, samt det genetiska sambandet till andra viktiga egenskaper.

## Arvbarheter för beteendeegenskaper

För att egenskaper såsom exempelvis beteendeegenskaper ska kunna inkluderas i ett avelsprogram måste det finnas en genetisk variation i egenskapen. Skattningarna av arvbarheter för mjölkors beteende är låga till måttliga (Tabell 1), medan de ekonomiska vikterna på förbättrat beteende ofta är väldigt höga. Därutöver krävs att egenskapen är nära korrelerad till avelsmålet, har ett högt ekonomiskt värde och är lätt att mäta till en rimlig kostnad (Schutz & Pajor, 2001).

Tabell 1. Arvbarheter ( $h^2$ ) för olika beteendeegenskaper

Egenskap	$h^2$	Referenser
Lynne	0,04-0,67	(Dickson <i>et al.</i> , 1970; Fuerst, 2006; Hearnshaw & Morris, 1984; Le Neindre <i>et al.</i> , 1995; Sato, 1981; Stookey <i>et al.</i> , 1994)
Aggressivitet	0,28-0,48	(Baehr, 1983)
Rangordning	~0	(Dickson <i>et al.</i> , 1970)
Foderintagsbeteende	0,09-0,61	(Baehr, 1983; Santha <i>et al.</i> , 1988)
Inlärningsförmåga (gris)	0,45-0,52	(Willham <i>et al.</i> , 1963; Willham <i>et al.</i> , 1964)

## Temperament (lynne)

Temperament har definierats som djurets beteenderespons vid hantering av människor och sträcker sig från lugn, nyfiken, foglig och lätthanterlig till rädd, nervös, tillbakadragen eller aggressiv. Temperament är beroende av ålder, kön, erfarenhet av olika situationer, hantering, moderseffekter och ras. I försök där man mätt temperament blev fenotypiska variationen i denna egenskap väldigt stor (Burrow, 1997). Det har visat sig att unga kvigor är mer temperamentsfulla än ungtjurar i samma ålder (Voisinet *et al.*, 1994). Arvbarheten är högre och variationen är större i mätningar på temperamentet hos unga djur jämfört med äldre. Hos äldre djur minskar arvbarheten och variationen som bakgrund till mer hantering. Generellt sett har skattningarna gett höga arvbarheter, vilket tyder på att denna egenskap svarar bra på selektion (Burrow, 1997).

Temperamentet i mjölkningsavdelningen har ekonomiska effekter då det påverkar kornas genomströmning, mjölkningseffektivitet, deras välfärd och mjölkarens säkerhet (Grant & Albright, 1995). Enligt Hemsworth *et al.* (1989) har kor med mycket temperament vid mjölkning höga halter av kortisol i blodet, vilket gör dem mer mottagliga för mastit och sjukdomar vid kalvning.

Där olika raser av *Bos taurus* (västerländska nötkreaturraser) och *Bos indicus* (zebuboskap) jämförts i olika temperamentstester, var de sistnämnda minst hanterbara. Detta tyder på att

*Bos indicus* genotyper är mer temperamentsfulla än *Bos taurus* (Voisinet et al., 1997). I en annan studie där man jämförde beteende gentemot människor mellan de tre raserna angus, hereford och shorthorn (amerikansk kombinationsras) var hereford lugnast, därefter angus och sist shorthorn (Tulloh, 1961).

Arvbarhetsskattningar för temperament varierar mycket mellan studier (Tabell 1). I en studie av halvsyskon på fädernet var arvbarheten för temperamentet 0,45, medan arvbarheten på mor – dotterledet var 0,67. Detta tyder på att temperamentet hos avkomman även influeras av moderseffekter (Sato, 1981). I en studie av Dickson *et al.* (1970) var arvbarheten för temperamentet 0,53. I en studie på åttamånaders kalvar av olika raser var arvbarheten för temperamentet  $0,23 \pm 0,28$  på *Bos taurus*,  $0,46 \pm 0,37$  på *Bos indicus* och totalt sett över raserna  $0,44 \pm 0,25$ . Den höga standardavvikelsen på arvbarheten förklaras av att det bara var i genomsnitt 3,77 avkommor per tjur. I en annan studie av temperamentets arvbarhet hos nötkreatur var även där standardavvikelsen hög, vilket förklarades med att egenskaper som inte selekteras konsekvent är väldigt heterogena (Hearnshaw & Morris, 1984). I ett hanteringstest som utfördes på 906 Limousinkvigor från 34 olika tjurar var arvbarheterna 0,18 eller 0,22 beroende på hur utförligt testen gjordes. Arvbarheterna hade hög standardavvikelse, men skattningarna var ändå tillräckliga enligt Le Neindre *et al.* (1995) för att man ska kunna göra en verksam selektion för denna egenskap. Fuerst (2006) skattade arvbarheter för lynne och mjölkbarhet till 0,04 och 0,05 respektive.

Stookey *et al.* (1994) mätte temperament och tillvänjning vid människor på 17 olika familjer av embryoöverförda köttaskalvar. Arvbarheten på temperamentet skattades till 0,36 och för tillvänjning 0,46. Detta innebär att båda egenskaperna har medelhöga till höga arvbarheter och att selektion därför skulle vara möjlig.

## **Aggressivitet och rangordning**

Aggressivitet förekommer bland annat mellan djur då de blandas och då de gör upp rangordningen (Syme & Syme, 1979). Kreatur visar aggressivitet då främmande djur eller personer gör intrång i deras sociala område (Albright & Arave, 1997). Begränsat utrymme i lösdrifts stall tillåter inte att djuren får utöva alla sina sociala beteenden och kan resultera i aggressivitet. Hos mjölkkor är den totala mängden agonistiska beteenden mycket högre inomhus än vad som observerades utomhus på bete (Porzig, 1969). Brakel & Leis (1976) fann att aggressiviteten är olika mellan olika raser. På fem raser i studien var ordningen ayrshire (lugnast), holstein, jersey, brown swiss och guernsey (aggressivast). Baehr (1983) skattade arvbarheten för aggressiva beteenden till 0,28 vid en foderautomat och 0,48 i foderbås hos tyska holstein (Tabell 1). I en studie av Dickson *et al.* (1970) var arvbarheten för rangordning så gott som noll (Tabell 1).

## **Foderintagsbeteende**

Även om relativt lite är känt om den genetiska bakgrunden till födointagsbeteendet är det ändå en viktig egenskap som påverkar produktionen och har betydelse för utformning av utfodringsytor och vattensystem, hur ofta utfodring bör ske och förhindrande av foderspill. Foderintagsbeteendet är också relativt sett viktigare i mjölkbesättningar än i köttbesättningar, då mjölkkor oftast hålls i mer intensiva system än köttdjur (Grant & Albright, 1995).

Det förekommer inga viktiga skillnader i betesbeteendet mellan *Bos taurus* och *Bos indicus* då båda vistas i varmt klimat. Däremot dricker *Bos taurus* mer och ligger ner mera än *Bos indicus* (Lampkin *et al.*, 1958). Hereford spenderar 15 % mer tid till att beta, än vad santa

gertrudis (hybrid mellan *Bos taurus* och *Bos indicus*) gör. Däremot är det ingen skillnad i idisslingstid mellan dessa raser (Herbel & Nelson, 1966). I jämförelse mellan hereford och holstein spenderar hereford mest tid till att beta medan holstein spenderar mer tid till att ligga och vila (Kropp *et al.*, 1973).

I en studie av betesbeteende hos sex par enäggstvillingar, alla mjölkkor, var variationen stor mellan varje par. Variationen inom varje par var däremot obefintlig. De två syskonen i varje par spenderade alltså lika lång tid till att beta, ströva runt, vila och dricka. Detta tyder på att den genetiska bakgrunden är betydelsefull och ligger till grund för viktiga delar av foderintagsbeteendet (Hancock, 1950).

Stamer *et al.* (1997) studerade mönster i foderintagsbeteendet hos lakterande mjölkkor för att hitta regelbundenhet, varaktighet och frekvens i detta då de befann sig inomhus. Korna i studien hölls på lösdrift, hade fri tillgång på grovfoder och fick foderkoncentrat i förhållande till deras mjölmängd. Det visade sig att korna delade upp födointaget i  $9,0 \pm 2,0$  måltider per dag, där varje måltid varade i 37 minuter. Längden på och antalet måltider var helt oberoende av ras, laktationsnummer, mängd foderkoncentrat eller konkurrens. Baehr (1983) kom fram till att antal måltider var högre hos lakterande kor än hos sinlagda kor. Han beräknade också arvbarheten för besök vid foderautomaten ( $h^2=0,61$ ), vid foderhäcken ( $h^2=0,27$ ) och vid vattnet ( $h^2=0,09$ ) (Tabell 1). Studien visar enligt Baehr (1983) bara en tendens eftersom standardavvikelseerna var höga, beroende på att endast 102 djur ingick i studien.

Idisslingsbeteendet undersöktes av Santha *et al.* (1988) på sammanlagt 1394 mjölkkor i sex olika besättningar där korna var uppstallade med fri tillgång på foder. Arvbarheten beräknades med avseende på den totala idisslingstiden och blev inom varje besättning totalt sett 0,42 och där man inte tagit hänsyn till vilken besättning kon stod i blev arvbarheten 0,15. Om arvbarheten däremot skattades på den genomsnittliga idisslingstiden blev arvbarheterna 0,25 inom besättningarna och totalt sett 0,20 (Tabell 1).

## Inlärningsförmåga

Inlärningsförmågan är en viktig egenskap då det är bra om kon snabbt lär sig hur allt fungerar i dagens automatiserade skötselsystem. Detta gäller inte bara vid inmjölkning i exempelvis mjölkgrup, karusell eller robot, utan även vid automatisk utfodring.

Arave *et al.* (1992) undersökte hur genetiska effekter och miljöeffekter påverkade kalvar i en labyrint där de släpptes in en efter en flera gånger om dagen i tre på varandra följande dagar. Labyrinten var utformad som ett T, där man hängt mjölk till höger de första två dagarna och till vänster dag tre. Det visade sig att kvigkalvarna hittade tillbaka till mjölken mycket snabbare än tjurkalvarna dag två. Totalt sett svängde 62,2% av alla kalvar till höger dag tre. Kalvarnas aktivitet i labyrinten skiljde sig tydligt åt mellan olika halvsyskongrupper. Detta tyder på att inlärningsförmågan i detta fall har en fastställd genetisk faderskomponent. Purcell & Arave (1991) jämförde uppfödning i grupp med isolerad uppfödning av sju par enäggstvillingar som alla var kvigkalvar. Den ena tvillingen växte upp i grupp och den andra isolerat. Kalvarna testades i labyrinten och det visade sig att individerna från den isolerade gruppen var snabbare i labyrinttesterna än de gruppuppfödda.

Waiblinger *et al.* (2003) studerade relationen mellan människa och ko med hjälp av olika tester och om det fanns viktiga faktorer som påverkade relationen. Testerna utfördes i 35 olika besättningar med lösdriftsstall och de mätte flyktdistans i stallet, flyktreaktion vid foderhäcken, nyfikenhetsbeteende mot en okänd person och nyfikenhet mot ett okänt objekt.

Flyktdistansen i stallet var starkt negativt korrelerad till exempelvis intensiteten av kontakt och vänlig hantering av mjölkaren. Besättningsstorlek, ras och ålder på korna visade mycket låg eller ingen relation till kornas reaktioner. Djur med stort intresse för personen var däremot relaterat till mycket socialt slickande djuren emellan. Slutsatserna var att daglig kontakt och hantering gav de starkaste relationerna till djurens reaktioner på människorna, där andra faktorer som flocken, djuret själv, inhysningen eller skötseln hade mycket liten betydelse.

Munksgaard *et al.* (2001) gjorde en undersökning av effekterna på beteendet och mjölmängden vid närvaron av en okänd, antingen vänlig eller ovänlig, skötare under mjölkningen. Man tog också reda på om kor kan lära sig att närma sig eller undvika en skötare genom att observera de andra kornas reaktion. Alla kor höll ett längre avstånd till den ovänliga än den vänliga skötaren efter behandlingen men mjölmängden var däremot oförändrad. Det visade sig även att kor som observerat då andra kor fått vänlig behandling av en skötare höll ett närmare avstånd till denne. Lidfors *et al.* (1999) fann däremot en minskning av mjölkningstid och mjölmängd då en avbytare mjölkade korna.

Inga studier på arvbarheter för inlärningsförmåga har hittats för nötkreatur men en studie av Willham *et al.* (1963) tar upp inläring av flyktbeteende hos grisar och arvbarheten för moders- och faderskomponenterna var  $0,45 \pm 0,12$  (Tabell 1). I en senare studie på grisar redovisades en generell arvbarhet för flyktbeteendet på 0,52 (Tabell 1) (Willham *et al.*, 1964).

## **Samband med andra egenskaper**

Enligt Falconer (1989) har indirekt selektion använts länge i djuravel. För att indirekt selektion ska vara effektiv så krävs det att indikatoregenskapen och egenskapen man vill selektera för är starkt genetiskt korrelerade. Indikatoregenskapen måste också ha fördelar över den andra egenskapen, som högre arvbarhet, lägre registreringskostnad eller kunna mätas tidigare i livet (Falconer, 1989).

Enligt Schutz & Pajor (2001) kan direkt selektion för produktionsegenskaper ha resulterat i indirekt selektion för exempelvis foderintagsbeteende, då djur som spenderat för lite tid till att äta slagits ut för dålig produktion. Enligt dessa författare kan även selektionen för lugnare kor ha förstärkts. Effekten selektionen för lugnare kor haft på till exempel moderskapsbeteendet är dock oklart (Schutz & Pajor, 2001).

## **Lynne**

Den genetiska korrelationen mellan temperament och mjölkningshastighet är relativt hög (0,36-0,57) och därför har selektion för snabbare mjölkningshastighet använts som indikator för förbättrat lynne (Falconer, 1989). Genom att inkludera mjölkningshastigheten i avelsvärderingen får man därmed en indirekt förbättring av beteendet. Till skillnad från många andra egenskaper som används i indirekt selektion har mjölkningshastighet ett eget ekonomiskt värde. Temperament och mjölkningshastighet har inkluderats i avelsvärderingen i en del länder. I Norge har till exempel selektionsvikten på temperamentet ökat från 1,9% till 4% på 20 år (Heringstad *et al.*, 2000). När selektionsindex utvecklades i Australien inkluderades både temperament och mjölkningshastighet i avelsvärderingen (Bowman *et al.*, 1996).

Det finns genetiska utvärderingar på lynne i Belgien, Danmark, Finland, Frankrike, Japan, Kanada, Nederländerna, Norge och Sverige (Fuerst, 2006). Enligt Svensk Mjolk (2008) bedöms egenskaperna oftast av djurägaren själv genom att denne intervjuvas om hur kvigan

var att mjölka in. Lynne, temperament och hanterbarhet bedöms i en 9-gradig skala från mycket nervös till mycket lugn och mjölkbarheten bedöms från långsam till snabbmjölkad på en lika stor skala. Tjurens inflytande bedöms genom dotterns egenskaper i förhållande till de andra korna i besättningen. I Sverige har den ekonomiska vikten i tjurindexet varit noll hos SLB och SRB för temperament under de senaste åren (Svensk Mjolk, 2008). Tjurindexet i Sverige, Norge och Finland innehåller i stort sett samma egenskaper, men de ekonomiska vikterna är inte identiska. Detta gör att den genetiska responsen för selektering av tjurindexet i de tre länderna blir olika (Pedersen Aamand *et al.*, 2006). Fuerst (2006) skattade de genetiska sambanden mellan lynne, mjölkbarhet och andra egenskaper (Tabell 2).

Tabell 2. Genetiska korrelationer ( $r_g$ ) med standardfel (SE) eller P-värde mellan lynne, mjölkbarhet och andra egenskaper (Fuerst, 2006)

<b>Egenskap</b>	<b>Lynne</b>	<b>SE</b>	<b>Mjölkbahret</b>	<b>SE</b>
Lynne			0,85	0,04
Mjölkbahret	0,85	0,04		
Mjölkmängd (testdagen)	0,11	0,07	0,05	0,07
Fetthalt (testdagen)	-0,13	0,09	-0,01	0,09
Proteinhalt (testdagen)	-0,02	0,09	-0,11	0,09
Mjölkningshastighet	-0,05	0,16	0,07	0,14
Kroppskondition	0,29	0,41	0,20	0,38
		<b>P-värde</b>		<b>P-värde</b>
Fitness värde*	-0,08	<0,01	-0,07	<0,01
Funktionell livslängd	-0,07	<0,01	-0,07	<0,01
Köttandel i slaktkropp	0,15	<0,001	0,13	<0,001
Bra kroppsbyggnad	-0,11	<0,01	-0,09	<0,05
Spnlängd	0,16	<0,001	0,16	<0,001

\*=Ekonomiskt index för alla fitnessgenskaper (livslängd, härdighet, fertilitet, kalvning, dödföddhet)

I flertalet studier på *Bos indicus* har det visat sig att kor med mer (fenotypiskt) temperament hade sämre mjölkbarhet, längre mjölknedsläpps- och mjölkningstid, mindre mjölk mängd och kortare laktationer än de lugna (Burrow, 1997). Lawstuen *et al.* (1988) skattade den genetiska korrelationen mellan bra temperament, d v s lugn, och mjölkningshastighet till  $0,36 \pm 0,10$ , och mellan bra temperament och mjölk mängd till  $0,19 \pm 0,11$ . Det visade sig även att det var högre genetiska än fenotypiska korrelationer. Enligt Foster *et al.* (1988) har alla skattningar av den genetiska korrelationen mellan bra lynne och mjölk mängd visat sig vara positiva och inom intervallet 0,11 - 0,40. Bra temperament är även fenotypiskt korrelerat till snabbare mjölkning, då rädsla inhiberar oxytocin som krävs för mjölknedsläpp (Schmidt *et al.*, 1988).

Det har visat sig att nötkreatur som var lugna och trygga under hantering i genomsnitt hade högre daglig tillväxt än de mer temperamentsfulla (Voisinet *et al.*, 1994). Fenotypiska korrelationen mellan temperament och kroppsform studerades hos svarta japanska kor, där korta, feta kor hade ett lugnare temperament än längre djur (Oikawa *et al.*, 1989). Schmutz (2001) redovisade en genetisk korrelation mellan temperament och tillväxt på 0,27 och mellan tillvänjning vid människor och tillväxt på 0,21. I studien visades även genetiska korrelationer mellan temperament och slaktkroppsegenskaper som finns sammanfattade i tabell 3.

Tabell 3. Genetiska samband ( $r_g$ ) mellan temperament och slaktkroppsegenskaper (Schmutz (2001))

Egenskap	$r_g$	P-värde
Fettansättning	0,276	0,002
Magerhet	0,198	0,026
Marmorering	0,550	0,540
Skärmotstånd	0,019	0,840

Lanier *et al.* (2001) studerade ett stort antal djur i en auktionsring och undersökte relationen mellan temperament och hårvirvelns position i nötkreaturens panna. Det visade sig att djur med högt ansatt virvel eller ingen virvel alls var mer temperamentsfulla ( $P < 0,01$ ). Virvlar som var onormalt formade var oftast lågt ansatta ( $P < 0,01$ ) och djur med virvlar ansatta i mitten av ansiktet hade ett mer varierat temperament ( $P < 0,04$ ). Köttdjur hade mer onormalt formade virvlar än holstein, och det visade sig att holstein var lugnare än köttdjur ( $P < 0,01$ ).

Holmes *et al.* (1972) visade i en studie att nötkreatur som är homozygota för dubbel muskulatur var betydligt mer temperamentsfulla än de heterozygota, vilka i sin tur hade mer temperament än de normalt musklade.

### Betningstid

Hammond & Olson (1994) visade att raserna senepol (mellanamerikansk ras) och brahman (*Bos indicus*) betade signifikant längre tid under tropisk sommarvärme i Florida än angus och hereford, vilket var fenotypiskt korrelerat till ändtarmstemperaturen, då de två sistnämnda hade sämre värmeterans. Enligt Langbein & Nichelmann (1993) visades liknande resultat i en studie på betesbeteendet hos holstein och siboney (Holstein x *Bos indicus*) på Cuba. Siboney var aktivare och betade signifikant längre tid än holstein, vilka spenderade mer tid i skugga. Holstein hade högre ändtarmstemperatur än siboney. Alencar *et al.* (1996) visade att inom raserna canchim (braziliansk ras) och nelore (*Bos indicus*) var tiden de betade signifikant genetiskt korrelerad till daglig mjölmängd (0,25).

Enligt Finch *et al.* (1984) påverkar pälsfärg betesbeteendet. Vita och ljust pigmenterade nötkreatur är mindre benägna att söka skugga och betar hellre vid varmt väder än de mörkt pigmenterade, som söker sig till skugga. Detta kan vara en pleiotropisk effekt mellan färgallelerna och beteendeegenskaperna, vilket betyder att samma gen eller gener påverkar båda egenskaperna.

### Rangordning

Purcell & Arave (1991) gjorde en studie på sju par enäggstvillingar som alla var kvigkalvar. Dessa jämfördes genom att den ena tvillingen i varje par växte upp i grupp och den andra isolerat. Det fanns inga skillnader i den genomsnittliga dagliga viktökningen mellan de två grupperna, men gruppkalvarna spenderade mer tid till att äta. Fenotypiska korrelationen för foderintagsbeteendet inom varje tvillingpar var relativt låg (0,56). Studien visade inte några korrelationer mellan rangordning och ålder eller mellan rangordning och kroppsvikt då de nått en ålder på mellan 15 och 17 månader. Däremot var det en stark korrelation för rangordning inom varje tvillingpar på 0,93.

Enligt Sambraus (1978) bildar kreatur som lever i flock sociala rangordningar, och upp till 70 djur i en flock kan känna igen varandra. Enligt Broom & Leaver (1978) var djur som stod nära varandra i rang mer benägna att umgås med varandra. Enligt Lundberg (1991) bildade mjölkkor umgänge beroende på aktivitet, där 70 % av djuren hade en speciell partner när de



låg och vilade, medan 46% hade en speciell partner när de åt, vilket inte var samma djur som vid vila. Dominansen hos nötkreatur beror på storlek, vikt, ålder, kön, ras och om djuren har horn eller ej. I litteraturen finns slutsatser om att dominansförhållandena är resultatet av inlärning. Enligt Shiv-Prasad *et al.* (1996) var högt rangordnade kor korrelerat med förstakalvare ( $P < 0,05$ ), vilka hade högre dominans än äldre kor. Rangordning var även högt korrelerat ( $P \leq 0,01$ ) till bröstomfång, mankhöjd och kroppsvikt. Wagnon *et al.* (1966) visade att rangordning och kroppsvikt är positivt relaterat inom raser. Däremot har det visat sig att förhållandet kan vara tvärtom mellan raser. I en studie där man jämförde de tre raserna angus (lättast), hereford (tyngst) och shorthorn var rangordningen angus (högst) – shorthorn – hereford (lägst).

I en mjölkflock med stabil rangordning fanns signifikanta positiva genetiska korrelationer mellan social dominans och ordningen korna gick i till mjölkningen (0,49), eller i vilken ordning de mjölkades (0,46). I en liknande studie på en afrikansk boskapsflock studerades detsamma, men där fanns ingen korrelation. De vandrade till mjölkningen i en konstant ordning, men den hade ingenting med rangordningen att göra (Lundberg, 1991).

## Selektion på gennivå

Griffing (1967) presenterade en teori om att gruppselektion skulle kunna vara mer fördelaktigt än individuell selektion, då individerna konkurrerar om samma tillgångar. Enligt teorin är fenotypen hos en individ påverkad av genotyperna hos alla andra individer som hålls tillsammans. Med hjälp av gruppselektion och skattning av genotyperna hos gruppmedlemmarna skulle det vara möjligt att selektera alleler som har negativa effekter på individen, men en positiv effekt på gruppen. Om en ko exempelvis selekteras för liten aggressivitet vid foderhäcken minskar det hennes egna foderintag. Däremot gör det att de andra korna i gruppen får mer tillgång till fodret. Gruppselektion är dock enligt Schutz & Pajor (2001) inte genomförbart i dagens mjölkproduktionssystem.

Quantitative Trait Locus (QTL) indikerar regionen av en kromosom där ett statistiskt signifikant associerat samband, en så kallad ”topp”, till den studerade egenskapen påträffas. En sådan signifikant association har påträffats för beteendeegenskaper hos nötkreatur på kromosom 14. Motsvarande kända gen under denna ”topp” kodar för thyroglobulin (Daskalchuk & Schmutz, 1997). I en studie av Hiendleder *et al.* (2003) utfördes en skanning av ett helt genom för att spåra QTL som påverkar kroppsform och beteende hos mjölkkor. Studien omfattade totalt 872 söner till sammanlagt 16 olika tjurar och 264 genetiska markörer. Alla djur var av rasen Holstein. Ett QTL för temperament upptäcktes på samma kromosom som QTL för mjölkningshastighet, nämligen på kromosom 29.

Nkrumah *et al.* (2005) identifierade Single-nucleotide polymorphisms (SNPs) i leptinpromotorer och undersökte kopplingar av sådana polymorfismer med prestation, foderintag, foderintagsbeteende och slaktkroppsegenskaper hos nötkreatur. De tre nya singelnukleotiderna som identifierades var UASMS1, UASMS2 och UASMS3 där var och en fanns på positionerna 207 (C/T substitution), 528 (C/T substitution) och 1759 (C/G substitution). Det visade sig att det fanns signifikanta skillnader i foderintagsbeteendet mellan de olika genotyperna av UASMS2. Därutöver visade det sig att djur med GG-genotypen av UASMS3 hade tyngre kroppsvikt, snabbare tillväxt, större foderintag och åt längre tid jämfört med CG- och CC-genotyperna av samma singelnukleotid.

## Diskussion

I dagens produktionssystem bör mer vikt läggas på kornas beteende då de hålls i allt större grupper och får mindre mänsklig kontakt. Enligt Schutz & Pajor (2001) är det viktigt att få en bättre förståelse för relationen mellan beteendeegenskaperna och andra egenskaper med ekonomisk betydelse. Det är bra om den genetiska selektionen för beteendeegenskaper gör mjölkkor bättre anpassade till dagens miljöer som innebär hänsyn till produktion, effektivitet, djurens välfärd och människors säkerhet. Det är svårt att skatta arvbarheterna för beteendeegenskaper då definitionerna är väldigt olika. Inte bara världen över, utan även mellan olika gårdar om djurägaren bedömer lynne och mjölkbarhet själv. En annan orsak är att beteende till stor del är påverkat av inlärning och miljö, vilket gör att skattningarna kan bli olika beroende på till exempel använd analysmodell och på djurantal.

Det är inte alltid säkert att det är selektionen i sig som orsakar ändringen i beteendet, utan det kan också vara ett uttryck för miljön de selekterade djuren hålls i. Aggressivitet gentemot andra kor kan vara både fördelaktigt och ofördelaktigt. En ko som är aggressiv mot de andra korna vid utfodringen får ofta i sig mer foder, vilket gör att hon får en högre produktion. Däremot är det ogynnsamt att hålla en sådan ko i grupp miljö då de andra korna blir undanträngda och totalt sett blir detta inte fördelaktigt (Coffey *et al.*, 2006). Foderintagsbeteendet tycks vara en egenskap som inte påverkas så mycket av miljön, utan det sitter väl inpräntat i generna, om än med låg fastställd genetisk variation. Detta för att nära släktingar har visat sig göra likadant (Purcell & Arave, 1991), och att det inte förekommer några större olikheter mellan *Bos taurus* och *Bos indicus* i betesbeteende (Hammond & Olson, 1994 ; Langbein & Nichelmann, 1993). Att pälsfärg och betesbeteende skulle vara korrelerat (Finch *et al.*, 1984) har antagligen främst med värmeabsorptionen att göra, då mörk päls drar åt sig betydligt mer värme än ljus päls. Detsamma gäller för ändtarmstemperaturen då en högre kroppstemperatur gör att djuren blir slöare och inte är lika aktiva i födointaget som vid lägre temperatur.

Litteraturen tyder på att förmågan att lära sig snabbt och komma ihåg är ärftligt betingad vid jämförelse mellan halvsyskon, och en intressant observation är att olika kön hade olika lätt för att lära sig (Arave *et al.*, 1992).

Att lynne och mjölkbarhet är positivt korrelerade är inte så konstigt, eftersom då kon är lugn och trygg vid mjölkningen kan hon mjölka effektivare. Detta har en stor fördel, då selektion för bättre mjölkbarhet gör att lynnet också förbättras indirekt. Däremot fanns olika uppfattningar beroende på författare om korrelationen mellan lynne och mjölkningshastighet. I ett fall var den positiv (Falconer, 1989) och i ett annat var den negativ (Fuerst, 2006). I det nya avelsmålet föreslås det att temperament ska vägas in i tjurindexet men med låg vikt (Stålhammar, 2008).

Studien på temperament kopplat till var hårvirveln i pannan är placerad (Lanier *et al.*, 2001) får nog mest ses som lite kurios. Det finns inga fler studier som tagit upp detta samband och dessutom gjordes undersökningen under speciella förhållanden i en auktionsring. Men skulle det göras fler omfattande studier på detta kan det vara ett enkelt sätt att förutspå lynnet.

Tanken med gruppselektion är bra då man bara har ett fåtal djur, men som nämnts tidigare i litteraturen (Griffing, 1967) är det inte ett effektivt sätt i dagens stora produktion där en stor mängd kor hålls tillsammans. Genomanalysen är på god väg att spåra upp vilka gener som styr kors beteendeegenskaper. Här har nämnts kartläggning av gener som styr temperament, mjölkningshastighet och foderintagsbeteende. Fortsatt forskning med att kartlägga generna

behövs för att hitta eventuella kopplingar med andra egenskaper och göra selektionen för goda beteendeegenskaper lättare inför framtiden.

## Slutsats

Lynne hos mjölkkor har medelhög till hög arvbarhet, är positivt fenotypiskt och genetiskt korrelerat till mjölmängd, tillväxt och slaktkroppsegenskaper och är starkt positivt genetiskt korrelerat till mjölkbarhet. Rangordning är positivt fenotypiskt korrelerat till kroppsstorlek inom ras, men rangordningen mellan raser följer inte alltid rasens kroppsstorlek. Foderintagsbeteendet har högt samband mellan nära släktingar och skiljer sig inte mycket alls mellan olika individer eller raser. Aggressivitet och inlärningsförmåga har låga till medelhöga arvbarheter och är till största del påverkade av miljön. Genetiska markörer såsom QTLs och SNPs för beteendeegenskaper har hittats i nötkreaturs genom. Av de beteendeegenskaper som diskuterats här verkar lynne vara den som är mest värd att selektera inför framtiden.

## Referenser

- Albright, J.L., Arave, C.W. 1997. *The Behaviour of Cattle*. CAB International, Wallingford, UK.
- Alencar, M.M., Tullio, R.R., da Cruz, G.M., Correa, L. de A. 1996. Grazing behaviour of beef cows. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia* 25, 13-21.
- Arave, C.W., Lamb, R.C., Arambel, M.J., Purcell, D., Walters, J.L., 1992. Behaviour and maze learning ability of dairy calves as influenced by housing, sex and sire. *Animal Behaviour Science* 33, 149-163.
- Baehr, J. 1983. Verhalten von Milchkühen im Laufstall. *University of Kiel, Germany*. Dissertation.
- Bowman, P.J., Visscher, P.M., Goddard, M.E. 1996. Customized selection indices for dairy bulls in Australia. *Animal Science* 62, 393-403.
- Brakel, W.J., Leis, R.A. 1976. Impact of social disorganization on behaviour, milk yield, and body weight of dairy cows. *Journal of Dairy Science* 59, 716-721.
- Broom, D.M., Leaver, J.D. 1978. The effects of group-housing or partial isolation on later social behaviour of calves. *Animal Behaviour* 26, 1255-1263.
- Buchenaer, D. 1999. Genetics of Behaviour in Cattle. *The Genetics of Cattle*, 365-390.
- Burrow, H.M. 1997. Measurement of temperament and their relationship with performance traits of beef cattle. *Animal Breeding Abstracts* 65, 478-495.
- Coffey, M.P., Wall, E., Mrode, R., Brotherstone, S. 2006. Breeding for novel traits in dairy cattle. 8<sup>th</sup> *World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*, August 13-18.
- Daskalchuk, T.E., Schmutz, S.M. 1997. A three marker linkage map of bovine Chromosome 14 using thyroglobulin as an anchor locus. *Mammalian Genome* 8, 74-75.
- Dickson, D.P., Barr, G.R., Johnson, L.P., Weickert, D.A. 1970. Social dominance and temperament of Holstein cows. *Journal of Dairy Science* 53, 904-907.
- Falconer, D.S. 1989. *Introduction to Quantitative Genetics*. 3<sup>rd</sup> ed. Longman, Inc., New York, NY.
- Finch, V.A., Bennett, I.L., Holmes, C.R. 1984. Coat colour in cattle: effect on thermal balance, behaviour and growth, and relationship with coat type. *Journal of Agricultural Science, UK* 102, 141-147.
- Foster, W.W., Freeman, A.E., Berger, P.J., Kuck, A.L. 1988. Linear type trait analysis with genetic parameter estimation. *Journal of Dairy Science* 71, 223-231.
- Fuerst, C., 2006. Genetic analysis of temperament in Simmental dual purpose cattle. 8<sup>th</sup> *World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*, August 13-18.
- Grant, R.J., Albright, J.L. 1995. Feeding behaviour and management factors during the transition period in dairy cattle. *Journal of Animal Science* 73, 2791-2803.

- Griffing, B. 1967. Selection in reference to biological groups. I. Individual and group selection applied to populations of unordered groups. *Australian Journal of Biological Science* 10, 127-139.
- Hammond, A.C., Olson, T.A. 1994. Rectal temperature and grazing time in selected beef cattle breeds under tropical conditions in subtropical Florida. *Tropical Agriculture* 71, 128-134.
- Hancock, J. 1950. Studies in monozygotic cattle twins IV. Uniformity trials: Grazing behaviour. *New Zealand Journal of Science and Technology* 32 (4), 22-59.
- Hearnshaw, H., Morris, C.A. 1984. Genetic and environmental effects on a temperament score in beef cattle. *Australian Journal of Agricultural Research* 35, 723-733.
- Hemsworth, P.H., Barnett, J.L., Tilbrook, A.J., Hansen, C. 1989. The effects of handling by humans at calving and during milking on the behavior and milk cortisol concentrations of primiparous dairy cows. *Animal Behaviour Science* 22, 313-326.
- Herbel, C.H., Nelson, A.B. 1966. Activities of Hereford and Santa Gertrudis cattle on a southern New Mexico range. *Journal of Range Management* 19, 173-176.
- Heringstad, B., Klemetsdal, G., Ruane, J. 2000. Selection responses for clinical mastitis in the Norwegian cattle population. *Acta Agric. Scand.*
- Hiendleder, S., Thomsen, H., Reinsch, N., Bennewitz, J., Leyhe-Horn, B., Looft, C., Xu, N., Medjugorac, I., Russ, I., Kühn, C., Brockmann, G.A., Blümel, J., Brenig, B., Reinhardt, F., Reents, R., Averdunk, G., Schwerin, M., Förster, M., Kalm, E., Erhardt, G. 2003. Mapping of QTL for Body Conformation and Behaviour in Cattle. *Journal of Heredity* 94, 496-506.
- Holmes, J.H.G., Robinson, D.W., Ashmore, C.R. 1972. Blood lactic acid and behaviour in cattle with hereditary muscular hypertrophy. *Journal of Animal Science* 35, 1011-1013.
- Kropp, J.R., Holloway, J.W., Stephens, D.F., Knori, L., Morrison, R.D., Totusek, R. 1973. Range behaviour of Hereford, Hereford x Holstein and Holstein non-lactating heifers. *Journal of Animal Science* 36, 797-802.
- Lampkin, G.H., Quarterman, J., Kidner, M. 1958. Observations on the grazing habits of Grade and Zebu steers in a high altitude temperate climate. *Journal of Agricultural Science, UK* 59, 119-123.
- Langbein, J., Nichelmann, M. 1993. Weideverhalten von Rindern auf der tropicshen Weide als Indikator für eine bestehende Waremebelastung – Probleme der Werhaltensmaskierung in gemischtrassigen Rinderherden (Pasture behaviour of cattle on a tropical pasture as indicator of an existing thermal load – problems of masked behaviour in a mixed breeds heard). *KTBL-Schrift* 356, 78-90.
- Lanier, J.L., Grandin, T., Green, R., Avery, D., McGee, K. 2001. A note on hair whorl position and cattle temperament in the auction ring. *Animal Behaviour Science* 73, 93-101.
- Lawstuen, D.A., Hansen, L.B., Steuernagel, G.R. 1988. Management traits scored linearly by dairy producers. *Journal of Dairy Science* 71, 788-799.
- Le Neindre, P., Trillat, G., Sapa, J., Menisser, F., Bonnet, J.N., Chupin, J.M. 1995. Individual differences in docility in Limousin cattle. *Journal of Animal Science* 73, 2249-2253.
- Lidfors, L., Aland, A., Ekesbo, I., Praaks, J. 1999. The effect of different milkers on behaviour, milking speed, milk production, heart rate and health of tied dairy cows. *Proceedings of the 33<sup>rd</sup> International Congress of International Society for Applied Ethology, Lillehammer, Norway, NLH. Agricultural University of Norway, Norway*, p 169.
- Lundberg, U. 1991. Anpassungsprobleme im Sozialverhalten von Rindern. *KTBL-Schrift* 344, 196-205. *Haltungsbedingte.*
- Munksgaard, L., DePassille, A.M., Rushen, J., Herskin, M.S., Kristensen, A.M. 2001. Dairy cow's fear of people: social learning, milk yield and behaviour at milking. [Animal Behaviour Science](#), 73 15-26.
- Nkrumah, J.D., Li, C., Yu, J., Hansen, C., Keisler, D.H., Moore, S.S. 2005. Polymorphisms in the bovine leptin promoter associated with serum leptin concentration, growth, feed intake, feeding behaviour, and measures of carcass merit. *Journal of Animal Science* 83, 20-28.

- Oikawa, T., Fudo, T., Kaneji, K. 1989. Estimate of genetic parameters for temperament and body measurements of beef cattle. *Japanese Journal of Zootechnical Science* 60, 894-896.
- Pedersen Aamand, G., Pösö, J., Eriksson, J-Å., Sander Nielsen, U. 2006. Effect of Nordic Total Merit Indices. *Nordic Cattle Genetic Evaluation*. [http://www.nordicebv.info/NR/rdonlyres/8E035643-442B-4179-BF45-F8D33108F144/0/0029gapCorrelationTMIsubindexpercountry\\_19012006.pdf](http://www.nordicebv.info/NR/rdonlyres/8E035643-442B-4179-BF45-F8D33108F144/0/0029gapCorrelationTMIsubindexpercountry_19012006.pdf) (2006-01-19).
- Porzig, E. 1969. *Das Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere*. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin.
- Purcell, D & Arave, C.W., 1991. Isolation vs. group rearing in monozygous twin heifer calves. *Animal Behaviour Science* 31, 147-156.
- Sambraus, H.H., 1978. *Nutztierethologie*. Verlag Paul Parey, Berlin and Munich.
- Santha, T., Prieger, K., Keszthelyi, T., Czako, J. 1988. Genetic analysis of feeding behaviour of cows. *Allattenyesztes es Takarmanyozas* 37, 501-514.
- Sato, S. 1981. Factors associated with temperament of beef cattle. *Japanese Journal of Zootechnical Science* 52, 595-605.
- Schmidt, G.H., Van Vleck, L.D., Hutjens, M.F. 1988. *Principles of Dairy Science*. 2<sup>nd</sup> ed. Prentice Hall. Englewood Cliffs, NJ, p 61.
- Schmutz, S. 2001. Behaviour Genetics Studies Using the Canadian Beef Reference Herd. *Genetic Research in the Lab of Sheila Schmutz at the University of Saskatchewan*. <http://homepage.usask.ca/~schmutz/behavior.html> (2001-12-02).
- Schutz, M.M, Pajor, E.A. 2001. Genetic Control of Dairy Cattle Behaviour. *Journal of Dairy Science* 84, E31-E38.
- Shiv-Prasad, Mittal, J.P., Kaushish, S.K., Prasad, S., 1996. Dominance Pattern in free grazing zebu cattle. *Indian Journal of Animal Production and Management* 12, 99-103.
- Stamer, E., Junge, W., Kalm, E. 1997. Die Zeitstruktur des Futteraufnahmeverhaltens von Milchkühen unter Laufstallbedingungen (Temporal pattern of feeding behaviour of dairy cows kept in groups). *Archiv für Tiersucht* 40, 195-214.
- Stookey, J.M., Nickel, T., Hanson, J., Vandenbosch, S. 1994. A movement-measuring-device for objectively measuring temperament in beef cattle and for use in determining factors that influence handling. *Journal of Animal Science* 74, p 133.
- Stålhammar, H. 2008. Nytt avelsmål I Norden. Avelsnytt 2. *Viking Genetics*. Skara. P 6.
- Svensk Mjolk. 2008. Avelsvärdering av mjölkkor. Dokumentation från Viking Genetics ([www.vikinggenetics.se](http://www.vikinggenetics.se)): Avelsvärdering version VIII, 18-19.
- Syme, G.J., Syme, L.A. 1979. *Social Structure in Farm Animals*. Elsevier, Amsterdam.
- Tulloh, N.M. 1961. Behaviour of cattle in yards. II. A study of temperament. *Animal behaviour* 9, 25-30.
- Voisinet, B.D., Grandin, T., Tatum, J.D., O'Connor, S.F., Struthers, J.J. 1997. Feedlot cattle with calm temperaments have higher daily gains than cattle with excitable temperaments. *Journal of Animal Science* 75, 892-896.
- Wagnon, K.A., Loy, R.G., Rollins, W.C., Carroll, F.D. 1966. Social dominance in a herd of Angus, Hereford and Shorthorn cows. *Animal Behaviour* 14, 474-479.
- Waiblinger, S., Menke, C., Fölsch, D.W. 2003. Influences on the avoidance and approach behaviour of dairy cows towards humans on 35 farms. *Institute of Animal Husbandry and Animal Welfare, university of Veterinary medicine, Veterinärplatz 1, A-1210, Vienna, Austria*. (2003-09-13).
- Willham, R.L., Cox, D.F., Karas, G.G. 1963. Genetic variation in a measure of avoidance learning in swine. *Journal of Comparative Physiology and Psychology* 56, 294-297.
- Willham, R.L., Karas, G.G., Henderson, D.C. 1964. Partial acquisition and extinction of an avoidance response in two breeds of swine. *Journal of Comparative Physiology and Psychology* 57, 117-122.