

## Svenska älgar störst i norr!

- De svenska älgarnas storlek ökar med ökande latitud. Älgarna i nordliga populationer har 15-20% högre kroppsvikt jämfört med älgar i sydliga.
- Som kalvar är älgarna i norr och söder lika stora. Skillnaden i storlek uppkommer först senare i livet, genom att älgarna i norr både växer snabbare och under en längre tid av livet jämfört med älgar i söder.
- I motsats till kroppsvikten finns igen skillnad i skelettstorlek mellan nordliga och sydliga älgar vilket visar att skillnaden i kroppsvikt är orsakad av skillnader i fett och/eller muskelmassa.
- Skillnaderna beror troligen på att födans sammansättning och kvalitet förändras från söder till norr och inte av ett naturligt urval för individer som är genetiskt programmerade för hög kroppstillväxt.



Foto: Håkan Jonsson

**H**os många däggdjur ökar kroppsstorleken med stigande nordlig breddgrad (latitud). Detta samband har fått benämningen "Bergmanns regel" efter en tysk forskare som påvisade det under artonhundratalet.

Den ursprungliga förklaringen innebär att ökningen i kroppsstorlek beror på skillnader i det naturliga urvalet bland individer utsatta för olika klimat.

Med ökande latitud och hårdare vinterförhållanden är det en fördel att vara stor p.g.a. att det ger en bättre förmåga att hushålla med kroppsvärmen och/eller fettreserver. Detta skulle på sikt leda till populationer med individer som är genetiskt programmerade att växa sig stora.

På senare tid har det dock framförts en alternativ teori som innebär att variationen i kroppsstorlek istället orsakas av skillnader i miljön. Förklaringen skulle vara att klimatet påverkar vegetationens sammansättning och näringsinnehållet i födan. Därigenom skulle även individernas förmåga att tillväxa påverkas i olika utsträckning.

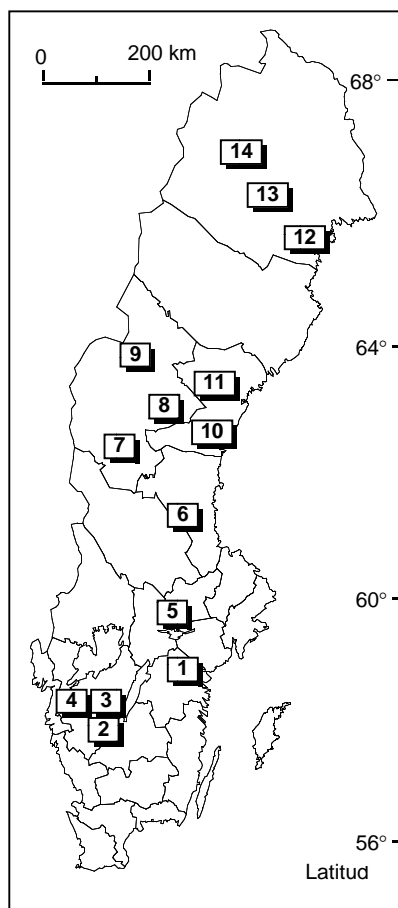
Vi har i en stor studie undersökt om det finns skillnader i kroppsstorlek hos älgar från olika delar av Sverige. I den mån det förekommer skillnader ville vi testa om de följer "Bergmanns regel".

### Omfattande material

Undersökningen omfattade ca tiotusen kalvar och vuxna älgar skjutna 1989–1992. De var fördelade på 14 områden från södra Älvsborgs till Norrbottens län, en syd-nordlig sträckning på ca 100 mil (Fig. 1).

För varje individ noterades falldatum, plats och vikt. En kähkvalva togs tillvara, från vilken djurets ålder bestämdes. Kähkvalvans längd användes också som ett relativt mått på skelettets storlek.

Utöver dessa data inhämtades uppgifter om områdenas älgtäthet, liksom deras temperaturer, snödjup och nederbörd. Även uppgifter från Riks-



**FIGUR 1. De områden från vilka uppgifterna till studien hämtades.**

skogstaxeringen om tillgången på olika födotyper användes i undersökningen.

### Norrländska älgar störst

Det fanns en stor variation i kroppsvikt för vuxna älgar mellan områden i landet. Älgtjurarnas medelslaktvikter varierade från 215 till 260 kg och älgkornas från 165 till 205 kg mellan områden. För bägge könen var kroppsvikten positivt relaterad till latitud med 15–20% högre kroppsvikter i de nordliga jämfört med de sydliga populationerna (Fig. 2).

Destörsta vuxna älgarna fanns i norra delen av Jämtlands län (område 9) och i den fjällnära regionen i Norrbottens län (område 14). De minsta älgarna återfanns dock inte i de sydligaste områdena utan i trakten kring Grimsö (område 5), dvs. på gränsen mellan Örebro och Västmanlands län.

### Utdragen tillväxt i norr

Det finns tre olika sätt på vilka en stor kroppsstorlek hos en djurart kan uppkomma: (1) att födas stor och

bibehålla detta "försprång" i kroppsstorlek upp i vuxen ålder, (2) att växa snabbt under vissa perioder i livet, (3) att växa under en längre tid dvs. under flera år av livet.

Om det första förhållandet skulle vara det som orsakade den geografiska variationen i kroppsstorlek bland älgar i landet borde kalvarnas kroppsvikt öka med kroppsvikten hos de vuxna älgarna. Något sådant samband fanns dock inte. Kroppsvikten hos kalvarna ökade inte heller med ökande latitud.

Det betyder att skillnaden i vuxenvikt mellan olika älgpopulationer måste uppkomma efter kalvstadiet. Det visade sig att både tillväxthastigheten (2), men framför allt tiden för aktiv kroppstillväxt (3), bidrog till att skapa skillnaden.

Älgarna i norr växte i genomsnitt under ca. 2 år längre tid i livet än i söder (Fig. 3) dvs tjurarna i norr hade uppnått sin maximala kroppsvikt vid 6–7 år medan älgtjurarna i söder hade vuxit färdigt redan vid 4–5 års ålder.

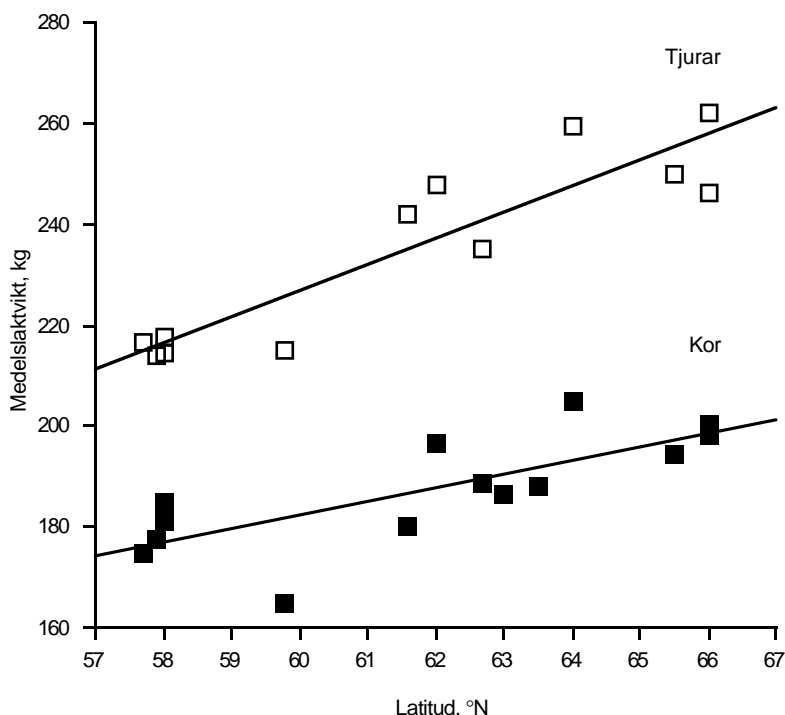
Den i särklass längsta tillväxtperioden hade älgarna som levde i den fjällnära regionen i Norrbottens län (område 14). I detta område växte tjurarna ända upp till 8–9 års ålder och korna till 5–6 års ålder.

### Konkurrerar de om födan?

Ett sätt att förklara den geografiska trenden är att undersöka om variationen i kroppsvikt uppvisar tydliga samband med faktorer i miljön som kan vara av betydelse för älgen.

Ett vanligt fenomen i hjortdjurspopulationer är att kroppsstorleken minskar med ökande populations-täthet. Ökad täthet ofta leder till en ökad konkurrens om födan mellan individer, vilket i sin tur leder till minskad kroppstillväxt.

I denna studie varierade älg-tätheten i vinterstam från 3,1 till 13,2 älgar per 1 000 ha mellan områdena. Som förväntat fann jag ett negativt samband mellan vuxenvikten och älg-tätheten, vilket skulle kunna tyda på födokonkurrens som en förklaring



**FIGUR 2. Sambandet mellan latitud och medelslaktvikten hos vuxna tjurar och kor för de 14 olika studieområdena i landet.**

till den geografiska variationen i kroppsvikt.

Om konkurrens är den faktor som orsakar storleksskillnaderna bör det dock även finnas ett samband mellan kroppsstorlek och mängden tillgänglig föda och/eller graden av betestryck på de födoväxter älgarna

föredrar. Något sådant samband fanns inte.

#### Boniteten kopplad till storleken

Anledningen till det uteblivna sambandet är att variationen i älgthet i denna studie är starkt kopplad till markens bonitet (skogliga produktionsförmåga) dvs. områden med låg

bonitet hade relativt få älgar per ytenhet, medan områden med hög bonitet uppvisade högre älgthet.

Markerna med hög bonitet i studien var såpass bördiga att de borde kunna hålla en betydligt tätare älgstam och ändå erbjuda en tillräcklig mängd föda åt varje individ. Dessutom varierade den skogliga sammansättningen mellan områdena, vilket ytterligare komplicerar bilden mellan älgthet och fodermängd.

Material från skjutna älgar insamlat före "älgexplosionen" i början av 1980-talet har dock visat att det kan förekomma täthetsberoende effekter i några av de undersökta populationerna men att dessa effekter inte är av den storleken att det kan påverka det nord-sydliga mönstret i denna studie.

Slutsatsen är därför att skillnader i födokonkurrens orsakade av variationer i älgthet mellan områden ej kan vara den drivande faktor som orsakar den nord-sydliga trenden i kroppsstorlek hos svenska älgar.

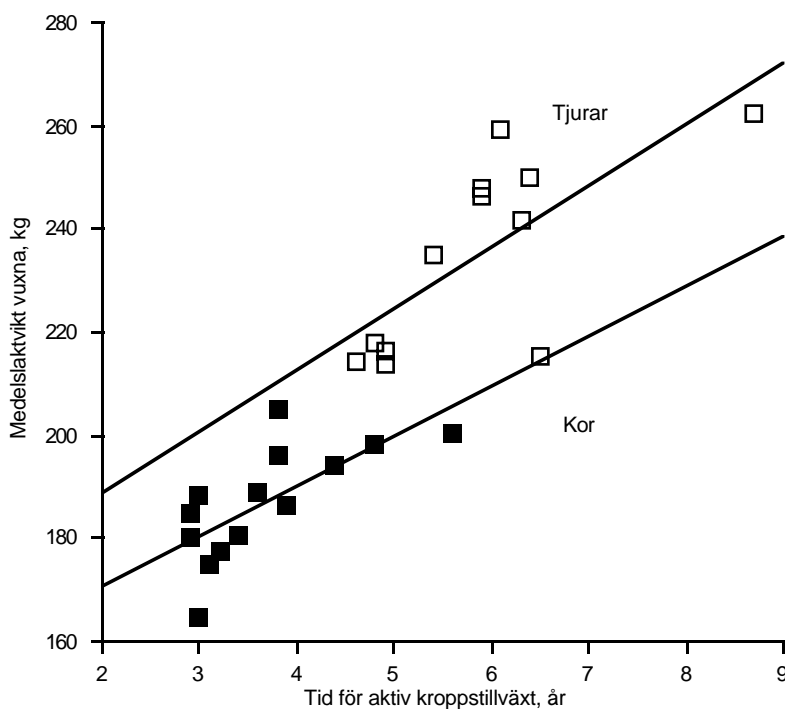
#### Klimatets inverkan

Den geografiska variationen i kroppsstorlek hos älg uppvisade ett starkt samband med områdenas klimat. Större älgar fanns i områden med ett "hårt" klimat i form av låga temperaturer (vinter som sommar), mycket snö, kort vegetationsperiod och relativt stora skillnader i temperatur och nederbörd mellan olika årstider.

#### Svagt naturligt urval

Klimatet kan dock påverka möjligheten att uppnå stor kroppsvikt på flera olika sätt. Om det funnits eller fortfarande finns skillnader i överlevnad beroende på kroppsstorlek kan detta ha skapat ett naturligt urval. Stor kroppsvikt skulle då gynnas i större utsträckning i kallare än i varmare klimat, till följd av ärftliga faktorer.

Om så vore fallet borde det naturliga urvalet påverka de yngsta åldersklasserna mest, eftersom de är mest känsliga för hårda vinterförhållanden. Resultaten talar dock emot att sådana genetiskt programmerade individer förekommer, eftersom



**FIGUR 3. Sambandet mellan medelslaktvikten hos vuxna älgar och tiden för aktiv kroppstillväxt (antal år) för de 14 studieområdena i landet.**

kroppsvikten hos kalvar eller 1,5-åringar inte uppvisade någon nord-sydlig trend.

#### *Svala förhållanden ger bättre föda*

En annan tänkbar förklaring – som även stöds av vissa forskningsresultat – är att de lägre temperaturerna i norr under älgens tillväxtperiod leder till att födan blir av högre kvalitet än i söder.

Älgen tillväxer i kroppsvikt endast under perioden maj-oktober och förlorar i vikt under resten av året. Alltså bör förhållandena under denna period vara avgörande för möjligheten att lägga på sig stora kroppsreserver inför vintern.

Denna teori styrks även av resultat från studier på kronhjortar i Norge. Bland de individer som lever vid den norska kusten under vintern finns två olika strategier under sommaren. Dels finns det djur som stannar vid kusten under sommaren och dels finns det sådana som vandrar till kallare områden inåt landet under sommaren, men återvänder till kusten före vintern.

De djur som årstidsvandrar uppnår en högre kroppsvikt inför vintern än de som stannar vid kusten. Det innebär att de vandrande hjortarna har haft tillgång till en bättre typ av föda under sommaren, eftersom båda grupperna upplever samma typ av vinterförhållanden.

#### Miljön och inte arvet ligger bakom skillnaderna

Slutsatsen är att den nord-sydliga trenden i kroppsvikt med stor sannolikhet är orsakad av variationer i miljö via påverkan av födans sammansättning och kvalitet och ej av födo-konkurrens eller ett naturligt urval för individer som är genetiskt programmerade för hög kroppstillväxt.

Bergmanns regel är således riktig när det gäller att beskriva mönstret i den geografiska variationen i kroppsstorlek hos älg men den ursprungliga förklaringen är troligtvis felaktig.

För att verkligen särskilja de bakomliggande orsakerna till den geografiska trenden i älgens kroppsstorlek skulle krävas både svårutförda och kostsamma experiment. Jämförelser i kroppstillväxt skulle behöva göras mellan älgar från olika områden, antingen genom flyttning av djur från norr och söder och vice versa, eller utplacering till samma förhållanden, t.ex. i ett hägn, med utfodring med samma typ av föda.

I motsats till kroppsvikten uppvisade skelettstorleken hos vuxna älgar inte något samband med latitud. Det betyder att den påvisade trenden i kroppsstorlek i huvudsak beror på skillnader i älgarnas förmåga att lagra upp fett och/eller muskelmassa. Detta mönster stöds även av andra studier som visar att skillnaden mellan stora och små (vuxna) individer inom en art till största delen är orsakad av skillnader i mängden fettreserver.

#### Ämnesord

Kroppsstorlek, latitud, älg, Bergmanns regel, klimat

#### Litteratur

- Boyce, M.S. 1978. Climatic variability and body size variation in the muskrat (*Ondatra zibethicus*) of North America. *Oecologia* 36:1-19
- Boyce, M.S. 1979. Seasonality and patterns of natural selection for life histories. *Am. Nat.* 114:569-583
- Boyce, M.S. 1988. *Evolution of life histories of mammals - Theory and pattern*. Yale University Press, New Haven
- Geist, V. 1987. Bergmann's rule is invalid. *Can. J. Zool.* 65:1035-1038
- Langvatn, R., Albon, S.D. 1986. Geographic clines in body weight of Norwegian red deer: a novel explanation of Bergmann's rule? *Holarc. Ecol.* 9:285-293
- McNab, B.K. 1971. On the ecological significance of Bergmann's rule. *Ecology* 52:845-854
- Pond, C.M. 1978. Morphological aspects and the ecological and mechanical consequences of fat deposition in wild vertebrates. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 9:519-570
- Sand, H., Cederlund, G., Danell, K. 1995. Geographical and latitudinal variation in growth patterns and adult body size of Swedish moose (*Alces alces*). *Oecologia* 102:433-442



Håkan Sand och Göran Cederlund är forskare vid Grimsö forskningsstation, institutionen för naturvårdsbiologi, SLU, 730 91 RIDDARHYTTAN. Tel. 0581 - 69 73 00 Fax 0581 - 69 73 10

FAKTA  
SKOG

Ansvärgivare: Johan ElMBERG  
Redaktör: Jonas Förare

Prenumeration och distribution:

Pris:  
Tryck:

SLU Kontakt, Box 49, 230 53 ALNARP  
SLU Informationsavd., Box 7057, 750 07 UPPSALA  
Telefon: 018-67 14 56 • Telefax: 018-67 35 20  
E-post: Jonas.Forare@cf.slu.se  
Sveriges lantbruksuniversitet  
SLU Publikationstjänst  
Box 7075, 750 07 UPPSALA  
Telefon: 018-67 11 00 • Telefax: 018-67 28 54  
300 kr + moms (även lösnummerförsäljning)  
Sveriges lantbruksuniversitet  
ISSN 1400-7789 © SLU 1997

