

---

**Tjädersns (*Tetrao urogallus* L.) vinterdiet i norra Sverige:  
Är gran (*Picea abies*) viktig i vissa habitat?**

*Staffan Öberg*



Photo: Staffan Öberg



# Examensarbete i ämnet biologi

2011:4

---

## **Tjädersns (*Tetrao urogallus* L.) vinterdiet i norra Sverige: Är gran (*Picea abies*) viktig i vissa habitat?**

*The winter diet of capercaillie (*Tetrao urogallus* L.) in northern  
Sweden: Is spruce (*Picea abies*) important in some habitats?*

**Staffan Öberg**

Keywords: Capercaillie, *Tetrao urogallus*, Diet, Habitat, Droppings, Microhistological analysis, Nutrition, Conifers, *Pinus sylvestris*, *Picea abies*, Vegetation structure, Chemical aspects

**Handledare: John P Ball och Kjell Sjöberg**  
**Examinator: Fredrik Stenbacka**

**30 hp, D-nivå**  
**Kurskod EX0510**

---

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet  
Fakulteten för skogsvetenskap  
Institutionen för vilt, fisk och miljö

Swedish University of Agricultural Sciences  
Faculty of Forestry  
Dept. of Wildlife, Fish, and Environmental Studies

Umeå 2011

## Abstract

In Scandinavia, capercaillie are often associated with pine trees (*Pinus sylvestris*) in winter, with pine needles as the main diet. Few dietary studies have been conducted in Sweden and winter diet is subject to little debate. The interesting thing is that this "pine specialist" is also found in spruce (*Picea abies*) forest habitats where pine is scarce or unavailable. In many studies outside Sweden (primarily Central Europe) spruce is regularly observed in the winter diet, but I have found no reports on the selection of the diet in spruce forest areas in Sweden. In this study, I examine the diet of capercaillie (*Tetrao urogallus* L.) in regions with little pine to find out if spruce may have been overlooked as an alternative winter food source.

I studied the capercaillie winter diet in four geographically different areas in northern Sweden by using faecal analysis. I wanted to test if there were differences in the winter diet eaten by capercaillie in different habitats, particularly those with hardly any pine. Winter droppings were collected during snowy conditions in April 2010. Each dropping consisted of about five pellets from the same capercaillie. Of these, I weighed randomly up and analyzed 1 gram of feces. Overall I analyzed a sample of 62 different droppings by microhistological faecal analysis. In total, I counted 28 775 fragments of the epidermis and pieces of needles from these droppings. My analysis revealed differences in the diet in areas with different habitats. Pine was eaten to a large extent whenever it was available. In spruce-dominated forests without pine, mainly spruce was eaten. Juniper (*Juniperus communis*) were a small part of the capercaillie's diet in all the areas I investigated. Birch (*Betula pubescens*) were also eaten in small part, especially in areas with much spruce. Overall, my analysis thus suggests that, compared to previous studies in Scandinavia, capercaillie are more flexible in their winter diet than previously thought and that spruce can be an important food for them in some areas.

## Sammanfattning

I Skandinavien anses tjädern allt som oftast vara förknippad med tall (*Pinus sylvestris*) under vintern, med tallbarr som huvuddiet. Få dietstudier är gjorda i Sverige och vinterdieten är lite debatterad. Det intressanta är att denna "tallbarrspecialist" även finns i grandominerande habitat där tallen är fåtalig eller saknas. I många studier utanför Sverige, framförallt från Centraleuropa är granen en vanlig observerad vinterdiet, men jag har inte funnit några rapporter om valet av diet i granskogsområden i Sverige. I denna studie undersöker jag dieten för tjäder (*Tetrao urogallus* L.) i områden med liten tall för att få veta om gran kanske har förbisetts som vinterdiet.

Jag studerade tjäderns vinterdiet i fyra geografiskt olika områden i norra Sverige genom spillningsanalys. Jag ville se om det fanns skillnader i val av vinterdiet beroende på det omgivande habitatet, särskilt i de som hade lite tall. Vinterspillning samlades in under snötäckta förhållanden under april månad 2010. Varje spillning bestod av cirka 5 korvar från samma tjäder. Från dessa fem vägde jag slumpmässigt upp och analyserade 1 gram. Totalt analyserade jag ett sampel om 62 olika spillningar genom mikroskopisk analys. Från dessa räknades 28 775 fragment av epidermis samt bitar av barren.

I min analys framkom skillnader i valet av diet från områden med olika habitat. Tall åts i stor utsträckning när den fanns tillgänglig. I grandominerade skogar utan tall åts i huvudsak gran. Enbusken (*Juniperus communis*) verkar ingå som en liten del i tjädernas diet från alla undersökta områdena, björk (*Betula pubescens*) var också äten i små mängder, särskilt i områden med mycket gran. Övergripande pekar min analys jämfört med tidigare studier från Skandinavien, att tjädern verkar vara mer flexibel i sitt val av vinterdiet än man tidigare trott, och att gran kan vara en viktig vinterdiet för dem i vissa områden.

# Inledning

## Tjädern

Tjädern är den största hönsfågeln i familjen *Tetraonidae* (orrfåglarna) dit tjädersläktet tillhör (Hjorth 1994) och är en polygam art som uppvisar en stor könsdimorfism (Wegge & Larsen 1987, Pulliainen & Tunkkari 1991, Picozzi et al. 1992), i både utseende och livsföring, där tuppen är ofta dubbelt så stor som hönan och även använder olika habitat (Hissa et al. 1990, Hjorth 1994, Sjöberg 1996, Wegge et al. 2005).

Arten utövar lek beteende vid parning och det är den enda gången som tuppen och hönan samspelar med varandra (Wegge & Larsen 1987, Hjorth 1994). Det finns två arter av tjäder i Eurasien, *Tetrao urogallus* L som finns i Europa och västra Ryssland samt den närbesläktade svartnäbbade tjädern *Tetrao urogalloides* (*Tetrao parvirostris*) som lever i den östasiatiska delen (Johansen 1957, Hjorth 1994, Duriez et al. 2007). Hos båda arterna skiljs flera underarter ut och beskrivs utförligt i Duriez et al. (2007).

Det allmänna utbredningsområdet för *Tetrao urogallus* förknippas i grova drag med den boreala skogen, från Skottland i nordväst, genom hela Fennoskandien till norra Sibirien i öst, och i Centraleuropa finns några utspridda populationer i Pyrenéerna, Jurabergen, Karpaterna, Kantabriska bergen och delar av alperna (Voous 1960, Cramp et al. 1983, Johnsgard 1983, Klaus et al. 1989) (i Sjöberg 1996). I den här studien kommer jag att fokusera på *Tetrao urogallus* L. och dess vinterdiet i norra Sverige.

## Vinterekologi

Tiden då marken är snötäckt definieras som vinter i denna studie (Teplov 1947) (i Seiskari 1962). När marken är snötäckt betar tjädern mest från träd och huvudfödan består därmed av barr, löv och knoppar (Rodriguez & Obeso 2000). Enligt Lindroth & Lindgren (1950) inträffar denna övergång till trädiet (i deras studie till tall) vid ett snödjup på 15-20 cm. Enligt Seiskari (1962) är dock denna övergång mer korrelerad till temperatur än snödjup, vilket understöds av Pulliainen (1979) som fann att tjädern redan börjat äta tall i september när marken fortfarande var fri från snö.

Tjädern betar alltså barr från åtminstone mitten av november och övergår till sommardiet i slutet av april. Markvegetation som diet under vinterperioden, kan man i princip bortse från.

Om snödjupet gör det möjligt, sover tjädern i snön för att spara energi (Seiskari 1962, Marjakangas et al. 1984, Hjorth 1994). Om det varit perioder med "blidväder" (över 0 grader Celsius) och det senare fryser, bildas skare på snön och då vilar tjädern intill granar med låga grenar (Gjerde & Wegge 1987) vilket är ett vanligt vinterbeteende för tjäder (Gjerde et al. 2000).

## Habitat

På grund av sitt utbredningsområde (Figur D) förknippas tjädern med barrskog, innehållande ljunghäxor (*Calluna vulgaris*) och blåbär (*Vaccinium myrtillus*) med en krontäckning på ungefär 40-50 % (ungefär 500 träd/hektar) (Gjerde 1991a, Storch 1993a). Dock har högre krontäckning rapporterats från delar av Centraleuropa på 60-70 % (Saniga 2004) och De Franceschi & Bottazzo (1991) rapporterade om krontäckning på 80-90 %. Allmänt är arten förknippad med mogen eller gammal skog (Rolstad & Wegge 1987, Storch 1993a, 1997, Hjorth 1994, Picozzi et al. 1996, Summers 2007, Borchtchevski 2009) och tjäderns huvudsakliga utbredningsområde följer grovt tallens utbredning (Seiskari 1962, Storch 1993a, Borchtchevski 2009).

Tjäderns utbredningsområde är stort och därmed lever den i många olika habitat. Slutsatsen jag drar från de generella beskrivningarna om vinterhabitatet från det boreala barrskogsbältet är att den lever främst i äldre talldominerade habitat (Sieskari 1962, Gjerde & Wegge 1989, Gjerde 199a, Swenson & Angelstam 1993, Hjorth 1994, Borchtchevski 2009). Studier från Skottland understödjer att den föredrar mogen tallskog vintertid (Catt et al. 1998, Summers 2007, Wilkinson et al. 2002). Gjerde & Wegge (1989) och Catusse et al. (2002) hävdar att granskogsdominerande områden undviks av tjäder i deras undersökta områden. Dock finns det några studier gjorda på habitat som motsäger detta. Semenov- Tjan- Shanskij (1959) i Sjöberg & Lindén (1991) påvisade att tjädern även lever i granskogsområden med lite tall. Från bergskedjan i norra Sverige finns det studier som pekar på att den lever i granskogsdominerande habitat hela året (Ekedahl 2005, Gustafsson 2008, Sjöberg Pers. kom. 2011).

I övriga Europa verkar den vara mycket mer flexibel, men framförallt verkar den leva i många habitat dominerande av olika typer av gran som *Picea abies* och ädelgranar (*Abies alba*) med bok (*Fagus sylvatica*) inblandat (Storch 1993a, b, 1995, Saniga 1993, 2004, 2006, Catusse et al. 2002, Thiel et al. 2011). Där habitatet avviker mest är i Kantabriska bergen, där man kan finna den i lövskogshabitat i form av bok och ek (*Quercus petraea*) (Rodrigues & Obeso 2000, Quevedo 2006). Även i Pyrenéerna finns den i bokskogar, men då ofta mixat med andra barrträdsarter (Catusse et al. 2002).



Figur 1. Tjäderns (*Tetrao urogallus* L) utbredning i Europa ur tagen ur Hjorth 1994, efter Couturier 1980 och Klaus et al. 1987 [Faktiskt 1989]

## Vinterdiet

Tjäderns habitat är studerat relativt noggrant över större delen av deras utbredningsområde (Graf et al. 2006), framförallt under de senaste 20 åren, samtidigt som dietstudier har minskat drastiskt under samma tid (Moss et al. 2010). När tjädern återfinns i många olika habitat varierar också dieten. Från det boreala barrskogsbältet är de allmänna slutsatserna att tjädern endast eller i huvudsak betar barr från tall under vintern (Seiskari 1962, Andersson et al. 1970, Pulliainen 1970, 1979 Lindén 1984, Gjerde & Wegge 1987, Gjerde 1991b, Hjort 1994, Spidso & Korsmo 1994). Andra platser utanför Skandinavien där det rapporterats om att tall är en föredragen vinterdiet är till exempel i nord västra Ryssland (Borchchevski 1994), i Skottland (Zwickel 1966, Wilkinson et al. 2002, Summers 2004) och i Tyskland (Breidenbach Wilhelm 1982 & Braunisch 2008). De flesta studier visar att tallen är övervägande stapelfödan från det boreala barrskogsbältet vintertid. Dock fann Dement'ev & Gladkov (1952) (i Sjöberg & Lindén 1991) att när lite eller ingen tall var tillgänglig, betade tjädern gran. Till detta sammanhang kan även tilläggas att contortatallen har konstaterats som föda i experimentförsök, men också i fält har det observerats (Sjöberg & Danell 2000). En (*Juniperus communis*) kan också betas beroende på hur stort snödjupet är (Pulliainen 1970, 1979, Andersson Pers. kom. 2010) vilket Gustafsson (2008) bekräftar. Han förmodar att enbusken kanske är den mest eftertraktade dieten för tuppar vid snöförhållanden. Även knoppar och pollenhängen av björk och har observerats betade av tjäder under vintern (Andersson Pers. kom. 2010, Sjöberg Pers. kom. 2010), men jag finner inga rapporter från Skandinavien om hur mycket, vilket jag också vill täcka upp med denna studie.

Dietstudier gjorda på tjäder från andra delar av Europa visar att tjädern betar en hel del andra trädarter än tall på vintern, speciellt rapporteras olika typer av ädelgranar (*Abies alba*, *Picea abies*) (Wilhelm 1982, Jacob 1988 Heinemann 1989, Storch 1993b, Saniga 1998, Rodríguez

& Obeso 2000, Catusse et al. 2002, Sachot et al 2003, Lanz & Bollmann 2008), dock föredras ädelgran (*Abies alba*) framför granen (*Picea abies*) (Storch 1993c).

Från Skottland finns det studier som visar att tjädern använder Sitkagran (*Picea sitchensis*) som huvudföda under vintern (Picozzi et al. 1996). Sachot (2002) skriver allmänt att vinterfödan i Centraleuropa består av vitgran (*Abies alba*) och av tall i den boreala zonen.

Från centrala och västra Europa fann Catusse et al. (2002) och Schroth et al. (2005) att lärk (*Larix* spp.) föredrogs som diet på senhösten. Som tillägg kan nämnas att från ryska studier rapporteras det att den svartnäbbade tjädern äter olika typer av lärk som en stor del av vinterdieten (Andreev 1991, Labutin & Pshennikov 1993). Även en del lövträd rapporteras som vinterdiet. Rodríguez och Obeso (2000) och Castroviejo (1975) (i Sjöberg 1996) visade att knoppar från bok (*Fagus sylvatica*), hängen och knoppar från björk (*Betula pubescens*) och blad från järnek (*Ilex aquifolium*) betas av tjäder under vintern beroende på tillgänglighet, viket understöds av Jacob (1988), Catusse (2002) och Blanco-Fontao et al. 2010, som fann att lövträd ingår som en del i vinterdieten.

Tjäderns diet varierar m.a.o. från en studie till en annan beroende på var de är utförda. Sammanfattar man litteraturen verkar tjädern minst sagt vara flexibel i sitt val av föda, även vintertid, med ett spann mellan allt från tall till järnek. Dock är tall (*Pinus sylvestris*) i boreala barrskogsbältet och olika typer av gran i Centraleuropa de mest rapporterade träarterna som vinterdiet. Av den anledningen har studien inriktas på att i första hand jämföra tall och gran som diet under vinter i norra Sverige, men jag har även tagit med björk och en i beaktande som en eventuell diet.

Andra trädslag som finns i delar av mitt studieområde, som till exempel sälg (*Salix caprea*), asp (*Populus tremula*), rönn (*Sorbus aucuparia*) och den inplanterade Nord-amerikanska contortatallen (*Pinus contorta*) har jag inte tagit med i beaktande som eventuell vinterdiet.

Eftersom man finner tjädern i så många olika livsmiljöer och dieten skiljer sig mellan dessa, är tjädern uppenbarligen i viss utsträckning anpassningsbar. Tallbarr är den rapporterade vinterdieten i Sverige och Skandinavien, men jag antar att tjädern bör vara mer flexibel i sitt val av diet än vad som tidigare rapporterats. Att tjädern är en god kandidat som paraplyart (Pakkala et al. 2003) gör det också intressant och viktigt att förstå mer i detalj tjäderns diet och habitatval även vintertid.

Med denna bakgrund har mitt huvudsyfte med studien varit att studera tjäderns dietval i norra Sverige. Framförallt att se om granen är viktig i vissa habitat, som jag tror måste ägnas mer uppmärksamhet i frågan om möjlig diet för tjädern under vintern.

## Hypotes

Tjädern bör även i Sverige kunna livnära sig på granbarr som i många andra delar av artens utbredningsområde, alternativt även på björk och en. Tjädern som är stationerade i granskogsdominerande områden bör använda sig av annan vinterdiet än tallbarr. De letar förmodligen inte upp enstaka tallar och betar dessa för att senare återvända till granskogen. Deras energibudget skulle förmodligen inte gå ihop med den strategin under kalla vintermånader. I vissa habitat är förmodligen gran förbisedd som en viktig diet.



## Material och metoder

För att pröva och undersöka denna hypotes har jag samlat in och analyserat innehållet i vinterspillning från flera olika tjädrar. Jag undersökte spillning som jag plockat från olika habitat i fyra områden. Ett område var dominerat av granskog, ett med tallskog och två områden med blandad skog, framförallt tall och gran för att ha två referensområden.

Dessa har sedan jämförts för att se om valet av föda skiljer sig åt mellan habitaterna.

Jag har valt att studera valet av diet genom att se hur tillgången av habitatet (typ av träd) förhåller sig till andel och typ av föda.

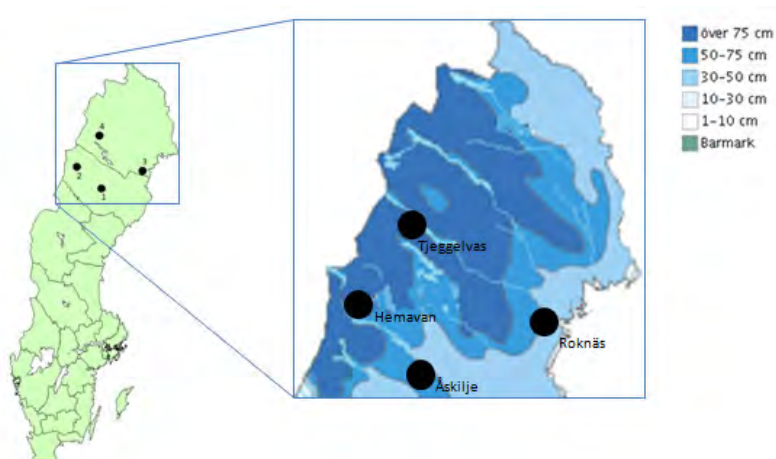
## Studieområde

Fältarbetet med insamling av spillning gjordes under april månad år 2010 i norra Sverige.

De fyra olika områdena som undersöktes låg två i Västerbottens län, längs med Umeälven där granskog går upp mot fjällbjörkskogen och två i Norrbottens län, längs med Piteälven, där tallskog går upp mot fjällbjörkskogen (Figur 2) (Rune 1974). Marken var helt snötäckt under hela fältarbetet (Figur 2).

I Västerbotten låg studieområdena i Åskilje och Risträsk (område 1) med blandad skog och påverkat av skogsbruk (Pers. obs.). Områdena med huvudsakligen granskog som inventerades var kring om Hemvan/ Tärnaby (område 2) som är relativt lite påverkat av skogsbruk (Gustafsson 2008). De två områdena som inventerades i Norrbotten låg i Rognäs (område 3) med blandad skog, påverkat av skogsbruk (Pers. obs.) och i Tjeggelvas (område 4) med huvudsakligen tall, ett urskogsområde där inget skogsbruk är utfört (Josefsson et al. 2010).

Områdena 1 och 3 användes som referensområden medan område 2 och 4 är de huvudsakliga jämförelseområdena. Anledningen att jag har två referensområden med blandad skog är att kunna se vad tjädern föredrar om både tall och gran finns tillgänglig i olika geografiska områden för att kunna dra slutsatser om tall och gran som diet.



Figur 2. De inventerade områdena i varje län och rådande snöförhållanden 2010-04-20, hämtat från SMHI (2011).

## Insamling av spillning

För att hitta vinterspillning användes snöskoter som transportmedel. Områdena inventerades genom att köra runt i en slinga och plocka spillning längs denna. Terrängen som jag inventerade gjorde det omöjligt att följa ett i förväg bestämt systematiskt mönster. Berg, branter, stenblock och bäckar innebar att letandet fick göras där det var möjligt att ta sig fram med snöskoter. Fördelen med detta var att ett större område kunde sökas av och därmed större sannolikhet att det var spillning från flera olika tjädrar. Ju fler fåglar jag samlat spillning från ju större sannolikhet är det att mina resultat faktiskt representerar födan för hela tjäderpopulationen i detta område.

När en hög med tjäderspillning hittades, antingen efter en spårlopa eller om spillningen låg utspridd under ett träd, lades ca 5 spillningskorvar i plastpåsar (Picozzi et al. 1996) och förvarades frysta fram till senare analys (Moss 1973). Påsen med spillning markerades med GPS koordinater och datum, detta noterades även på en bärbar GPS (Garmin Astro). Även var spillningen hittats, exempelvis under en tall eller gran, eller om jag följt efter en spårlopa och plockat spillning därefter antecknades.

## Uppskattning av habitat

Med vinterhabitat i den här studien, menar jag den omgivande skogen (Gjerde 1991a), det vill säga träden runt om där fågeln (spillning) påträffats (Catusse et al. 2002). Jag gjorde därmed en ungefärlig beskrivning av habitatet endast från varje plats jag fann tjäderspillning för att med säkerhet veta att habitatet används av tjädern. Detta innebär alltså att jag mätte vegetationsstrukturen ovanför snöytan, i min studie beskrivet som kvadratmeter ( $m^2$ ) trädslag/ha. Habitatet kommer alltså beskrivas som den omgivande trädslagsfördelningen från varje plats jag funnit tjäderspillning.

För att beskriva trädslagsfördelningen i den omgivande skogen använde jag ”angle-count sampling” (The Bitterlich metod 1984), i Sverige benämnt som relaskopmetoden. Relaskopet är vida känt och ett välanvänt instrument av jägmästare runt om i världen för att uppskatta trädens grundyta (Bitterlich 1984), och i Sverige är grundytan en standarvariabel som mäts med relaskop vid skoglig inventering (Wilhelmsson & Nyström 2009).

Grundytan är ett mått på hur många kvadratmeter stammar i genomskärning (genomskärningsarean) det finns per hektar, som bygger på formeln  $G = z k$ , där  $G$  är grundytan och  $z$  är en räkning av alla träd vars diameter överstiger en given vinkel för observatörens öga (relaskopet är mest bekvämt för denna uppgift) och  $k$  är en enkel faktor relaterad till denna vinkel (Bitterlich 1984). Relaskopet finns i olika utformningar (Bitterlich 1984), men det jag använde har en spalt (vinkel) på 1cm (räknefaktor = 1) som är fastsatt i en kedja eller snöre som är 50 cm långt inklusive en ring i andra ändan. Praktiskt går det till så att man håller ringen intill ögat och sträcker ut kedjan maximalt, sedan riktar man spalten mot stammarna på 1,3 meters höjd ovan marken och räknar alla stammar som fyller upp spalten samtidigt som man vänder sig 360 grader på platsen.



Figur 3. Praktiskt utförande vid mätning med relaskop. De träd som fyller spalten räknas med (a). De träd som inte ska räknas med (b) det vill säga de träd som inte uppfyller spalten (Skogforsk 2011).

Alla träd som fyller spalten räknas oavsett avstånd. Grova stammar kan därmed komma med i räkningen även om dessa står långt bort från observationspunkten (relaskopet har ingen yttre gräns) samtidigt som klena stammar kommer med ifall observationspunkten skulle hamna nära dem. Relaskopmetoden tar alltså både hänsyn till storleken på stammarna och densiteten (hur nära stammarna står). Det innebär att klena stammar som står tätt ger samma grundytan som grova stammar som står glesare (Kuusipalo 1985). Metoden fungerar därmed bra oavsett strukturer i habitatet. Varje träd motsvarar 1 kvadratmeter per hektar (vid räknefaktor = 1). Om man samtidigt noterar vilket trädslag som uppfyller spalten blir det ett bra sätt att skatta trädslagssammansättningen och är en använd metod i många olika studier där man velat skatta fördelningen av trädslag (Kuusipalo 1985, Szwagrzyk 1992, Esseen et al. 1996, Zackrisson 1996, Maltamo 1997, Finne et al. 2000, Butler et al. 2004).

## Spillningsanalys

De vanligaste metoderna som använts för att studera dieten för familjen *Tetraonidae* har varit standardanalyser av spillning eller innehållet i krävan (Moss et al. 2010). Jag har använt mig av den förstnämnda. Spillningsanalys har använts i stor omfattning för att studera sammansättningen av vilda växtätarens botaniska diet (Holechek et al. 1982a, Alipayo et al. 1992, Wam & Hjeljord 2010). Spillningsanalys med hjälp av mikroskopiska metoder är väl beprövade och har använts i många liknande studier på tjäder för att identifiera sammansättningen av växtfragment i spillning (Eastman & Jenkins 1970, Owen 1975, Marti 1982, Wilhelm 1982, Heinemann 1989, Rodrigues & Obeso 2000, Summers 2004, Blanco-Fontao et al. 2009). Metoden bygger på att det yttersta cellagret (epidermis) går att identifiera på de dåligt nedbrutna växtdelarna som passerat genom magsystemet, och därmed kan

växtföda som konsumeras, senare identifieras i spillningen med hjälp av mikroskop (Holechek 1982, Marti 1982, Catusse et al. 2002). När det gäller barrträd används även klyvöppningarnas utformning (stomata) som hjälp vid identifieringen (Picozzi et al. 1996)

Det finns många olika sätt att utföra en spillningsanalys på. Många metoder var möjliga att använda i min studie, men för att studera vinterspillning från tjäder efter att ha provat många olika kvarnar för sönderdelning, färgningsmedel och silmetoder fann jag att nedanstående metoder var mer lämpliga och underlättade analysen.

## Referensprover

För att underlätta identifieringen av växtfragment togs referensprover från den möjliga dieten från de undersökta lokalerna, (Eastman & Jenkins 1970, Alipayo et al. 1992, Picozzi et al. 1996). Jag tog referensprover på tall, gran, björk och en genom att med avbitartång klippa loss likadana bitar som tjädern skulle ha betat (Andersson Pers. kom. 2010). De gånger tjädern betat uppe i en tall eller gran togs referensprover från kvistbitar den tappat vid betningen.

Om det fanns spillning och tappade kvistbitar (särskilt med märken efter näbben på barren) togs dessa framför andra, eftersom detta då är ett tecken på betesträd (Gjerde 1991a, b, Saniga 2004). De gånger jag följt en spårlopa togs referensprover på vegetation som jag såg hade betats av tjädern. De sistnämnda är den tredje mest använda metoden för att analysera dieten hos vilda djur (Wam & Hjeljord 2010) och därmed en utmärkt metod för att samla referensmaterial.

Referensproverna torkades i 60 grader Celsius i 48 timmar (Blanco- Fontao et al. 2009). Jag malde sedan proverna i en kaffekvarn för att epidermis, stomata och andra strukturer skulle bli enklare att studera eftersom bitarna då blev mer lika storleken på fragmenten i tjäderspillningen. De malda referensproverna silades genom en silserie (Blanco- Fontao et al. 2009) med 1 mm masknät överst och under den en sil med 0,5 mm masknät. Det mellanliggande materialet spreds ut på ett objektglas. Några droppar vatten tillsattes och sen sattes ett täckglas på 24x24 mm. Dessa studerades och fotograferades med en digitalkamera genom ett mikroskop på 100X förstoring (Blanco- Fontao et al. 2009) och användes som standardreferenser (Williams 1969). Som komplement till referenserna använde jag boken Vedanatomi (Mork 1966) som stöd i identifieringen.

## Analys

Vid förberedelsen för spillningsanalysen placerades ett par slumpmässigt plockade spillningar från varje prov i plastburkar och dessa fylldes med vatten och försågs med lock och fick ligga så över natten så spillningen blev ordentligt genomblöt. Därefter öppnade jag locket på ena sidan av burken och plockade upp en bit av spillningen med en pincett utan att titta, och denna bit lades på hushållspapper så det mesta överflödiga vattnet sögs upp. 1 gram spillning (Stewart 1967) vägdes upp på en våg och silades mellan två silar med olika storlekar (Blanco-Fontao 2009), först genom en sil med 2 mm masknät och under den en sil med 0,5 mm masknät samtidigt som det sköljdes försiktigt under kranvatten.

De växtdelar som var större än 2 mm och därmed stannade på silen med 2 mm masknät placerades i en behållare med vatten, och alla dessa växtdelar plockades ut med en pincett och

analyserades under 40X förstoring. De växtdelar som inte gick att identifiera eller som jag var osäker på noterades som "ej identifierbara".

Det material som blev kvar på 0,5 mm silen samlades upp och lades i ett glasrör. Jag tillsatte 5 ml klorin (hushållsblekmedel) i glasröret för att växtpigment på cellerna skulle försvinna (Alipayo et al. 1992). Materialet fick ligga så i 30 minuter vilket ökar antalet identifierbara fragment väsentligt (Williams 1969, Vavra & Holechek 1980, Holechek 1982). Behandling med kemisk klargörande gör att fragmenten av epidermis blir enklare att se under ett mikroskop (Moss 1973). Spillningen sköljdes därefter under varmt vatten tills det slutat lukta blekmedel (Alipayo et al. 1992). Detta gjordes med hjälp av en "damstrumpa" med tjockleken 15 denier som sträckts över en tratt. På den utsträckta damstrumpan placerade jag den behandlade spillningen och spolade lätt med kranvatten. Spillningen stannade därmed kvar på damstrumpan samtidigt som vattnet passerade. Denna behandling gjorde också att fragmenten blev renare och tydligare (små partiklar som blivit kvar på fragmenten rensades bort). För att förbättra konturerna ytterligare lades provet i ett nytt glasrör och 5 ml vatten tillsattes samt tre droppar färgmedel (Rose Bengal Stain) som är ett effektivt och snabbt färgmedel för växtvävnad (Saha et al. 1988). Detta behövs bara göras en kort stund innan analysen påbörjas (Saha et al. 1988). Färgningen gjordes för att få bättre kontrast och skarpare konturer på fragmenten och därmed enklare att identifiera (Hansson 1970).

Tillräckligt med behandlad spillning togs slumpmässigt ut för att täcka ytan på täckglaset (Picozzi et al. 1996). Jag använde mig av två täckglas (24x24 mm) för att få ett högre antal observationer som därmed bidrar med mindre felavvikelser totalt sett (Bontti & Bóo 2002).

Analysen gjordes med mikroskop, huvudsakligen på 40X förstoring, ibland användes 100X förstoring (Eastman & Jenkins 1970, Brewer & Harveson 2007, Blanco- Fontao et al. 2009) i de fall 40X förstoring inte räckte till för att identifiera något växtfragment. En del fragment kunde trots detta inte identifieras. Dessa räknades som "ej identifierbara".

För att undvika att räkna samma fragment två gånger gjorde jag svarta linjer på ett genomskinligt papper, som klistrades fast med genomskinlig tejp på undersidan av glaset. På så vis kunde man räkna alla fragment systematiskt genom att använda de svarta strecken som parallella transekter (Marti 1982). Räkningen blev då i form av ett slingrande mönster över hela objektglaset (Heinemann 1989). I det fall fragment överlappade två transekter, räknades dessa bara vid den första räknade transekten av de två berörda. Jag var alltid omedveten om provernas ursprung när jag utförde analysen, varje prov togs slumpmässigt ut för analys.

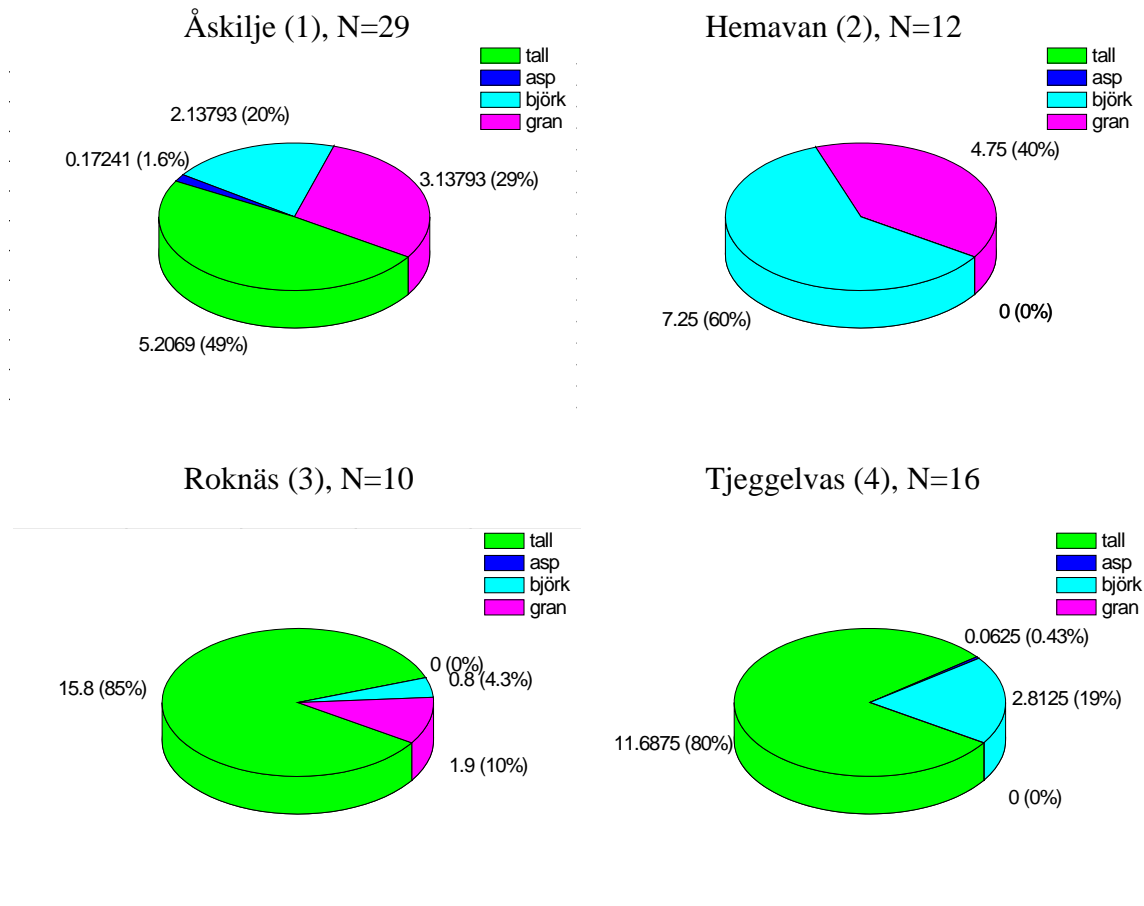
## **Statistiska analyser**

För att analysera datat använde jag statistikprogrammet JMP 9. För analys av variansen använde jag ANOVA (Analys of Variance) test (Pis 2002) för att analysera den statistiska variansen av dieten från de olika områdena. För att se om det fanns statistiska skillnader mellan undersökningsområdena använde jag Tukeys's HSD.

## Resultat

### Habitat

Totalt analyserade jag 67 provtytor med relaskopet för att uppskatta vegetationen ovanför snöytan. Skillnaderna är klara, den blandade skogen (referensområde 1 och 3) är tydligt avvikande mot område 2 och 4, som i sin tur skiljer sig stort emellan i avseende på tall och gran (Figur 4).



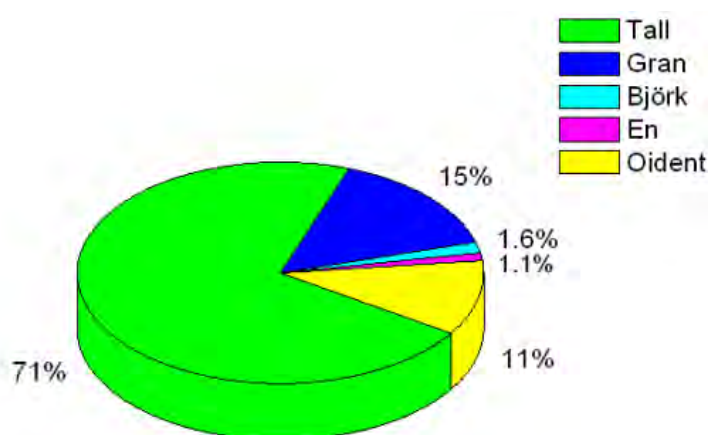
Figur 4. Vegetationsstrukturen från varje undersökningsområde, uppskattat i m<sup>2</sup> trädslag per hektar, baserat på N = antalet relaskopytor.

### Diet

Från totalt 62 analyserade spillningar och 28775 räknade fragment av epidermis inklusive barrbitar (Tabell 1) hittade jag spår efter tall, gran, björk och en. Tjädern åt övervägande av barrträd under vintern, 71 % tall, 15 % gran. Björken stod endast för 1,6 % av totala antalet räknade växtfragment och enen för 1,1 % (Figur 5).

Tabell 1. Antalet analyserade spillningar per område samt antalet räknade fragment från epidermis inklusive barr.

	Område	Antal analyserade spillningar	Antal fragment och barr
Ref	1	27	12939
Jfr	2	11	4448
Ref	3	9	4411
Jfr	4	15	6960
	<b>Totalt</b>	<b>62</b>	<b>28775</b>



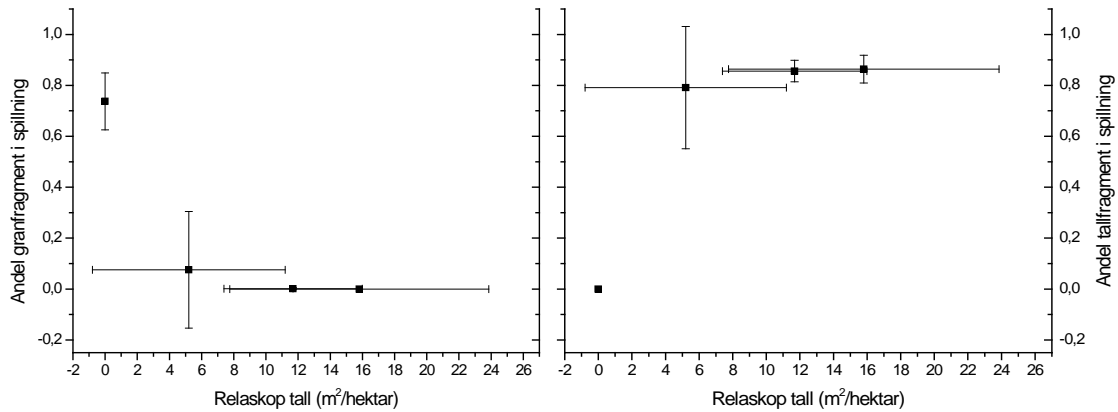
Figur 5. Översikt över förhållandet mellan alla räknade fragment och barrbitar tillhörande trädslag och oidentifierade av totalt 28775 räknade spillningsrester.

Resultaten visar tydligt att om det finns tall tillgänglig, äter tjädern tallbarr. Hur mycket tjädern äter tall och gran beroende på tillgänglighet per område är redovisad som en kvot mellan äten/tillgänglig. När tall saknas och gran finns tillgänglig är granbarr en lika använd diet som tall (Tabell 2).

Tabell 2. Förhållandet mellan hur mycket tall respektive gran äts beroende på tillgängligheten. Procent äten är utifrån % hittat i spillning och procent tillgänglig är utifrån relaskopytor.

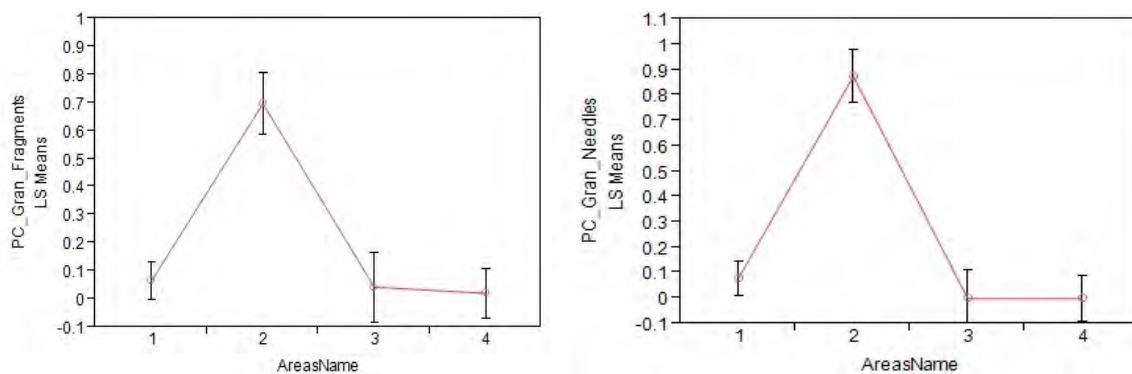
Område	% äten tall	% tillgänglig tall	kvot
1.	79,1%	48,8%	1,62
2	0,0%	0,0%	-
3	86,4%	87,8%	0,98
4	85,6%	80,2%	1,07
Område	% äten gran	% tillgänglig gran	kvot
1	7,5%	30,0%	0,25
<b>2</b>	<b>73,7%</b>	<b>36,1%</b>	<b>2,04</b>
3	0,0%	7,3%	0,00
4	0,1%	0,0%	-

När tallens förekomst minskar övergår tjädern till gran, men när tall finns i stor utsträckning domineras födan av tallbarr. När tallens tillgänglighet minskar börjar tjädern äta av gran (Figur 6).



Figur 6. Standardavvikelse för medelvärdena  $X \pm SD$  med avseende på grunddyta och  $Y \pm SD$  med avseende på fragment i spillning.

ANOVA testet var starkt signifikant,  $F = 43, 8828, P < 0,0001$  för granfragment och  $F = 71,2370, P < 0,0001$  för granbarr (Figur 7). Minst en avviker från de andra och. För att bevisa att det finns statistiska skillnader mellan områdena gjorde jag ett TUKEY'S HSD,  $P < 0,05$  visade att det var område 2 som avvek och resterande områden var statistiskt lika. För att visa att analysen inte skiljer sig nämnvärt om man analyserade fragment eller barrester visas medelvärdena för både fragment och barr för gran (Figur 7).



Figur 7. ANOVA test för granfragment längsmed y-axeln till vänster respektive granbarr längsmed y-axeln till höger med de olika områdena längs med x-axeln. Område 2 skiljer sig starkt från de övriga.



## Diskussion

### Val av diet

Min spillningsanalys visar att tjädern äter en hel del gran när tall saknas (Figur 6). Av totalt 28775 analyserade växdelar kom 15 % från gran (Figur 5), där övervägande delen återfanns i spillningar från område 2. Detta stämmer väl överens med min hypotes, det vill säga att tjäder äter annat än tall när den är sparsamt förekommande (område 2). Att jag säger sparsamt förekommande är för att jag i fält observerade en del tallar i område 2, trots att jag inte fick med några tallar när jag uppskattade habitatet utifrån de platser där jag fann spillning.

Eftersom granen åts i stor utsträckning i detta område och med andra ord är en viktig vinterföda för dessa tjädrar ger det anledning till att fundera varför. Vintern är den kritiska perioden för många djurarter. Tjäders chans att överleva vintern beror mycket på val av habitat (Storch 1993b). Mängd och val av diet som tjädern måste inta under vintern, beror direkt på vilka fysiska påfrestningar som måste klaras av. Exempelvis måste tjädern ha förmågan att välja ut de energirikaste barren för att klara kyla nedåt -40 grader Celsius (Hjorth 1994). Med denna bakgrund är det orimligt att tro att tjädern flyger långa sträckor under korta vinterdagar för att leta lämplig diet. Generellt verkar inte tjädern mixa sin föda i någon betydande mening. Allt som oftast bestod varje spillningsprov av i huvudsak en dominerande föda, frånsett den inblandade enen som ofta förekom i spillningarna, men i väldigt små kvantiteter.

Kanske är det tillgängligheten av en i förhållande till tall och gran som är förklaringen till att den nyttjas sparsamt, speciellt på vintern då de flesta enbuskarna är översnöade. Skulle det finnas rikligt med enbuskar tillgängliga kanske tjädern skulle äta mer av den. Enen kan också ha varit svårare att identifiera vid själva analysen (se vidare i felkällor). Enen verkar dock vara väldigt begärlig om den finns tillgänglig. De kemiska aspekterna talar dock inte för att enen ska vara speciellt eftertraktad (Stolter et al. 2010).

Jag fann inte så mycket björkfragment i spillningarna, endast i ett fåtal. I område 2, där björken faktiskt dominerade trädslagsammansättningen, kan det tyckas märkligt att björken inte åts speciellt mycket. En förklaring till att björk dominerade vegetationen, är att de flesta spillningarna hittades i gränzonen mellan gran och björk, och tjädrarna gör regelbundna besök till björkskogen (Gustafsson 2008). I gränzonen är också granarna betydligt mer utspridda än björkarna (Pers. obs.). Dock observerade jag även i fält att björk betats av tjäder, vilket även observerades av Gustafsson (2008). Tjädern söker också vila i björkar, framförallt i de som blivit böjda av snötrycket (Figur 8) vilket jag observerade ett flertal gånger, framförallt i det gran - och björkskogsdominerande området.



Foto: Staffan Öberg

Figur 8. Uppenbarligen är björken en ofta nyttjad sovplats. Här har tjädern vilat uppskattningsvis två nätter i samma björk eftersom båda spillningarna under den böjda björkstammen innehåller blindtarmstömning.

## Näringsvärde och kemiska aspekter

Om tall fanns tillgänglig i stor utsträckning åt tjädern gärna tallbarr. Tittar man på de kemiska aspekterna finner man att växtätare väljer föda i förhållande till det kemiska innehållet likväl som växter använder olika substanser till försvar mot växtätare (Pulliainen & Lajunen 1984). Skogshöns och även andra växtätare påverkas negativt av höga halter av kemiskt försvar i växtdelarna de äter (Seldal et al. 1994, Guglielmo et al. 1996, Hewitt & Kirkpatrick 1997).

Koncentrationen av kväve är högre i tall än i gran, men tall har också minst växtförsvarssubstanser som fenoler och tanniner (Stolter et al. 2009, 2010). Spidso & Korsmo (1994) fann att tjädern föredrar att beta tallar med hög kvävehalt och lågt resininnehåll i barren, dock hade inte tanniner någon inverkan på betningen. Detta överensstämmer med Sjöberg & Lindén (1991) som fann att tjädern föredrar barr med rikt kväveinnehåll men också undvek höga koncentrationer av resiner. Pulliainen & Tunkkari (1991) fann att kväve och fosfor var viktiga ämnen för tjädern när det gäller dieten. I experimentförsök med kvävegödslade träd var dessa ofta mer betade av tjäder än andra (Andersson et al. 1970).

Kväve är ett livsnödvändigt näringsämne för växtätare (Mattson 1980). Således verkar både kväve, fosfor och resininnehållet ha en avgörande roll i valet av diet. Olika växtarter har olika kemiskt innehåll, men i överlag klarar sig skogshöns flera månader på ensidig diet som innehåller resiner och fenoler, därför antas skogshönsen klara kemiskt växtförsvar relativt bra (Bryant & Kuropat 1980). Tjädern visar inte bara förkärlek för tall utan Schroth et al. (2005) fann också att gran rentav undveks som diet. Detta stämmer överens med en dietstudie utförd av Wilhelm (1982), som rapporterar att *Picea abies* inte användes som föda, trots att den var vida spridd. Thiel et al. (2010) gjorde studier på fångade tjädrar, där de kom fram till att barr från tallarter (*Pinus sylvestris*, *Pinus mugo*, *Pinus cembra*) gav 20 % mer omsättningsbar energi per torrsvikt massa än barr från gran (*Picea abies* och *Abies alba*). Man ska dock vara försiktig när man tolkar näringsstudier som erhålls av fåglar i fångenskap (Marjakangas & Moss, 1991). I ett försök med en fistulerad ko (lucka in till vommen) fann Stolter et al. (2009) att smältbarheten mellan tall och gran inte skiljer sig åt. Det är möjligt att smältbarheten mellan tall och gran inte skiljer sig även för tjädern.

## Natträäd

Ser man på sovplatserna för tjädern, fann Thiel et al. (2007) att tallen var ett föredraget natträäd för vila vintertid och att gran (*Picea abies*) undveks. Detta överensstämmer väl med observationer från Skandinavien, där tallen är natträäd i 95 % av alla observationer (Hjorth 1994). Dock motsägs detta av en studie gjord av Finne et al. (2000) i sydöstra Norge, där 90 % av alla sovplatser under våren var placerade under låga grenar av gran. I Centraleuropa verkar också granen vara av stor betydelse för vila. I Schweiziska alperna visade Lanz & Bollman (2008) att gran (*Picea abies*) var det dominerande natträdet (vintertid), liksom i Slovakien där samma typ av gran var dominerade (87 %) under vintern (Saniga 2004). Från mitt studieområde 2, med mycket gran, observerade jag under fältarbetet att gran användes som natträäd, även högt uppe i trädet vilket Andersson Pers. kom. (2010) bekräftar.

## Tillgång och habitatets lämplighet

Många av ovanstående studier motsäger att det finns tjäder som äter gran och lever i granskogsdominerande områden, framförallt i Skandinavien. Vissa av dessa aspekter kanske återspeglar varför tjädern föredrar tall framför gran när den finns tillgänglig, men det ger inte svar på varför tjädern finns i granskogsdominerande habitat, dessutom med gran som huvudsakliga diet. Av mina dietstudier att döma, verkar tjädern inte nödvändigtvis behöva tall.

Skillnader i dieten torde mer bero på lokal tillgänglighet till föda (Rodriquez & Obeso 2000), än på grund av kemiska aspekter och kvävetillgång i barren. Saniga (2003) fann liknade mönster i habitatval, där tjädertuppar valde habitat i proportion till tillgång och inget speciellt habitat föredrogs eller undveks. Tjäderns flexibilitet i diet är visad genom många olika studier inklusive min egen, och en rimlig slutsats kan vara att om den bästa födan inte finns tillgänglig, tas den näst bästa, föredragen föda är inte synonymt med nödvändig föda (Marjakangas & Moss 1991).

En annan förklaring kan vara att de granskogsdominerande habitaterna är så gynnsamma och fördelaktiga för tjädern övriga tider på året att den överväger att stanna i dessa habitat över vintern, och därmed mer eller mindre blir tvingad att beta gran. Valet av habitat kan också härledas till ett bra skydd mot rovdjur och häckningsframgång. Granen är ett viktigt skydd, även vintertid (Gjerde 1991, Seiskari 1962). Haneborg et al. (2000) drog slutsatsen att valet av sovplats i första hand beror på predatorer. I ett försök med konstgjorda bon fann man en tydlig korrelation mellan predation och fragmenterade skogar (Andrén et al. 1985), vilket bekräftas av Storaas et al. (1999), Saniga (2003) och Kvasnes & Storaas (2007). Kurki et al. (2000) fann att häckningsframgången minskade i fragmenterade skogar, sannolikt på grund av bopredation av generalistpredatorer. Till detta kan tilläggas att Storch (1997) fann att tuppar som dödades av predatorer hade mindre gammal skog i deras hemområde än de som överlevde.

Häckningsframgången ökar dock med ett ökat blåbärskikt (Selås 2000, Baines et al. 2004) och är en avgörande faktor i val av habitat (Storch 1993a, b).

Tjädern är även starkt förknippad med blåbär, både som diet och skydd under sommaren och hösten (Rolstad 1988, Schroth 1991, Storch 1993a, b, Selås 2000, Wegge et al. 2005). Den största utbredningen av blåbär finns i granskogar (Kardell 1980, Wegge et al. 2005). I Sverige

dokumenterade Eriksson et al. (1979) att det var 50 % mer blåbärstäckning i granskogar än i tallskogar. Under sommaren och hösten föredrar tjädern i huvudsak granskogar (Rolstad 1988, Wegge et al. 2005). Således verkar både kvalitén på maten, vegetationsstrukturer och skydd mot predatorer vara viktiga faktorer vid utnyttjande av habitat (Sjöberg & Danell 2000, Lanz & Bollmann 2008).

Kanske skulle några av dessa faktorer överväga i valet att stanna året om i granskog. Catusse et al. (2002) antog att på individnivå kan endast de minderåriga tjädrarna välja habitat och diet, och när detta val är gjort, blir de territoriala individer för resten av livet, helt beroende av deras övervintringsplatser och maten som finns tillgänglig där. Detta stämmer överens med studier gjorda av Wegge & Larsen 1987 och Storch (1997) som genom sändarförsedda tjädrar observerade att ettårstuppar och två år gamla tuppar inte var territoriala. De flyttade oregelbundet runt mellan lekplatser och först vid 3 års ålder bosätter sig de nära en lekplats, och etablerar där ett livslångt territorium. Ytterst sällan kan en två år gammal tupp etablera revir (Hjorth 1994).

Detta beteende finns även hos hönor (Ekedahl 2005) där sändarförsedda tjäderhönor visade på att äldre hönor intog de bästa habitaterna, och stannade där hela året medan de yngre individerna fick ta de mindre lämpliga habitaterna. Det visar på att hönorna också är revirförsvare (Hjorth 1994) och reviret är så starkt för den enskilde tjäderindividen att inte ens störningar eller miljöpåfrestningar får den att byta habitat (Rolstad & Wegge 1987, Catusse et al. 2002).

Detta skulle eventuellt kunna vara en förklaring till den stora variationen i resultat av dietstudier från Centraleuropa jämfört med studierna från det boreala barrskogsbältet där tjädern har större möjligheter att välja lämpligt habitat. I Centraleuropa där det numera endast finns kvar små sammanhängande skogar, är tjädern tvungen att anpassa sig till dessa, och diet väljs därmed beroende på tillgänglighet. De relativt mycket större sammanhängande skogarna i det boreala barrskogsbältet innebär en mycket större valfrihet att välja trädslag, och därmed väljs företrädesvis tallhabitat.

Om vi utgår från att tallskogshabitat eftersträvas av tjäder, bör det leda till att unga fåglar försöker att bilda ett revir inom ett sådant område. Om dessa tallhabitat redan intagna av äldre tuppar, kanske yngre tuppar söker sig till granskogsdominerade områden och bildar sitt revir där istället. Eftersom tjädern utövar territoriellt beteende, drivs förmodligen yngre tuppar bort från områdena nära en lekplats (Gjerde & Wegge 1989). På grund av den stora fragmenteringen av skogarna i Sverige (Hjorth 1994), blir varje tupps hemområde större för att tillfredsställa sina behov (Gjerde & Wegge 1989). Genom att tallen är fördragen, är det rimligt att anta att bristen på konkurrens i de granskogsdominerande områdena är orsaken till att dessa områden väljs. Territoriala arter är densitetsberoende när det gäller spridning (Wolff 1997, Matthysen 2005).

Tjädern i helhet verkar vara dock vara väldigt flexibel, men på individnivå är den helt knuten till en typ av habitat som den en gång valt (Catusse et al 2002). Under vintern, som är en kritisk period ur överlevnadssynpunkt, förstärks troligtvis denna interaktion, och kulminerar framåt våren under parningssäsongen (Gjerde & Wegge 1987, Gjerde & Wegge 1989).

Tjäders spelplatser är förmodligen en viktig anledning till detta val av habitat (Storch 1993b). Spelplatsens strukturer är väl beskrivna (Winqvist 1983, Rolstad & Wegge 1987, Hjorth 1994, Storch 1997). Område 2 i denna studie, som är relativt lite påverkat av skogsbruk väcker tanken att där skulle det finnas extra lämpliga spelplatser. Men på grund av

snöförhållandena när jag gjorde studien saknar jag egna uppgifter om vegetationsförhållandena från mina undersökta områden. Därför är det svårt att avgöra om de är speciellt lämpliga som spelplatser.

Det måste utföras fler studier i liknade delar av Skandinavien för närmare analyser i ämnet. Speciellt skulle det vara av stort intresse att veta vid vilken nivå på tallens tillgänglighet, som tjädern går över och betar gran. Att förstå varför tjädern äter olika trädslag och undviker vissa i olika områden vore värdefull information för det praktiska skogsbruket för att bättre kunna utforma bra skötselmallar med hänsyn till tjädern.

## Möjliga felkällor

Trots att spillningsanalys är en så välanvänd metod och den enda praktiskt möjliga metod i min studie, finns det som i alla studier en del felkällor att begrundas. Först och främst kan fragment från en viss typ av växt vara svårare att identifiera än andra (Holechek & Valdez 1985, Alipayo et al. 1992). I min studie var vissa fragment för nedbrutna eller för tunna för att kunna identifieras. Dock kunde jag analysera 89 % (Figur 5) av växtdelarna så det bör ändå anses som ett relativt bra resultat.

Det är möjligt att olika växtdelar bryts ner lättare och därmed blir komponenterna mindre eller otidigare. Följden av detta blir att de mindre eller mer nedbrutna fragmenten förmodligen kommer att underskattas samtidigt som de större och mindre nedbrutna kommer att överskattas (Westoby et al. 1976). Fragmenten som återfinns i spillningen behöver inte nödvändigtvis återspegla proportionen tjädern faktiskt äter. Strukturerna på de kvarvarande fragmenten efter matsmältningsprocessen för olika växtarter skiljer sig, så den relativa proportionen mellan de olika fragmenten i spillningen avviker (Vavra et al. 1978, Holechek et al. 1982b). Omvänt kan dock en viss diet även ge mindre fragment, men ändå vara identifierbara. Då resulterar detta till fler räknade fragment och då överskattas detta som diet. Gran kan exempelvis ge ett ökat antal fragment än tall eller vice versa. Nedbrytningen av växdelar skiljer sig sannolikt också mellan tjädrar beroende på beskaffenhet på gruskornen i muskelmagen (Hjorth 1994).

Vid själva prepareringen av proverna, kan även en viss andel fragment från en viss diet gått förlorad (Westoby et al. 1976, Vavra & Holechek 1980). Dock bör användandet av silar med olika storlekar, minimera denna felkälla. En annan generell uppfattning är att det bör vara en erfaren person som gör identifieringen (Westoby et al. 1976, Holechek & Gross 1982, Alipayo et al. 1992). Jag har dock gjort likadant genom hela analysen för alla prover och gjort samma jämförelser mellan alla resultat så dessa går fortfarande att jämföra. Trots att jag varit konsekvent genom analysen, har jag möjligen blivit bättre på identifieringen allt eftersom arbetet förflutit, men jag ser ingen anledning att tro att detta ska ha påverkat resultatet nämnvärt. Möjligtvis kan antalet oidentifierbara fragment minskat något på slutet eftersom jag blivit bättre på identifieringen. I mitt fall har det varit så pass stor skillnad i antalet fragment som representerar en viss växtart i alla samplen, att dessa möjliga felkällor inte varit avgörande för det slutgiltiga resultatet. Proportionerna mellan huvudträdslagen tall och gran har varit stora, och som regel var fragmenten efter dessa homogena i hela spillningen.

## Slutsats

Studien pekar på att tjädern är mer anpassningsbar i sitt val av vinterdiet än vad som framgått av tidigare studier i Skandinavien. Barr är dock den huvudsakliga dieten vintertid. Det finns ett tydligt samband mellan proportionerna tall och gran som är tillgänglig och födan tjädern äter. I områden med gran och brist på tall äts framförallt granbarr, och om tall finns i större mängder äts tallbarr.

Valet av vinterdiet väljs mer beroende på tillgången av föda än på grund av kemiska aspekter och näringstillgång i barren. Det finns troligtvis en brytpunkt där tallens tillgänglighet blir för låg, och tjädern finner det lämpligast ur energisynpunkt att äta granbarr. Gran är en betydligt viktigare föda i vissa områden än vad som tidigare rapporterats från Skandinavien.

Skötselmodeller för tjädern bör inte generellt implementeras, utan anpassas för flera olika områden (se mer i Graf et al. 2006), inte minst med tanke på att tjädern är en god kandidat som paraplyart (Pakkala et al. 2003).

Jag rekommenderar fortsatta studier för att se vid vilken gräns tjädern går över och betar gran istället för tall för att bättre förstå granens betydelse som diet under vintern.

## Tillkännagivande

I första hand vill jag tacka min handledare John P. Ball för ett stort outtröttligt engagemang och stöd genom hela mitt arbete och alltid visat positivt intresse.

Jag vill också tacka min biträdande handledare Kjell Sjöberg för idén till studien, expertis och intressanta diskussioner och synpunkter inom området, samt tillhandahållit mig bra fältsupport genom Tord Andersson, Ingvar Johansson och Per-Johan Gustafsson, vilka jag alla tackar för värdefulla tips. Jag vill också tacka Peter Öberg och Robert Redendal för hjälp med det praktiska fältarbetet.

## Litteratur

- Alipayo, D., Valdez, R., Holecchek, J. L. and Cardenas, M. 1992. Evaluation of Microhistological analysis for determining ruminant diet botanical composition. - Journal of Range Management 45: 148-152.
- Andersson, O., Burgtorf, H. and Tamm, C. O. 1970. Capercaillie feeding and forest fertilizing. - Sveriges SkogsvForb. Fibskr. 68: 557-66.
- Andersson, T. 2010. Pers. kom.
- Andreev, A. V. 1991. Winter habitat segregation in the sexually dimorphic black-billed capercaillie *Tetrao urogalloides*. - Ornis Scandinavica 22: 287-291.
- Andrén, H., Angelstam, P., Lindstrom, E. and Widen, P. 1985. Differences in predation pressure in relation to habitat fragmentation - an experiment. - Oikos 45: 273-277
- Baines, D., Moss, R. and Dugan, D. 2004. Capercaillie breeding success in relation to forest habitat and predator abundance. - Journal of Applied Ecology 41: 59-71.
- Bitterlich, W. 1984. The relascope idea. Relative measurements in forestry. - Commonwealth Agricultural Bureaux, Norwich.
- Blanco- Fontao, B., Fernandez-Gil, A., Ramon Obeso, J. and Quevedo, M. 2010. Diet and habitat selection in Cantabrian Capercaillie (*Tetrao urogallus cantabricus*): ecological differentiation of a rear-edge population. - Journal of Ornithology 151: 269-277.
- Bontti E. E. and Bóo R.M. 2002. Sampel numbers for microhistological estimation of fecal vizcacha diets. -Journal of Range Management 55: 498-501.
- Borchtchevski, V. 2009. The May diet of Capercaillie (*Tetrao urogallus*) in an extensively logged area of NW Russia. - Ornis Fennica 86: 18-29.
- Borchtchevski, V. G. 1994. Diet of juvenile and adult capercaillie (*Tetrao urogallus*) in the western part of the Russian taiga. - Gibier Faune Sauvage 11: 21-38.
- Brewer, C. E. and Harveson, L. A. 2007. Diets of bighorn sheep in the Chihuahuan Desert, Texas. - Southwestern Naturalist 52: 97-103.
- Bryant, J. P. and Kuropat, P. J. 1980. Selection of winter forage by sub-arctic browsing vertebrates - the role of plant chemistry. - Annual Review of Ecology and Systematics 11: 261-285.
- Butler, R., Angelstam, P., Ekelund, P. and Schlaeffer, R. 2004. Dead wood threshold values for the three-toed woodpecker presence in boreal and sub-Alpine forest. - Biological Conservation 119: 305-318.
- Castroviejo, J. (1975) El urogallo *Tetrao urogallus*, en España. *CSIC Monografias de Ciencia Moderna* 84. -In Sjöberg, K. 1996. Modern forestry and the capercaillie. Pages 111–135 in R. M. DeGraaf and R. I. Miller, editors. Conservation of faunal diversity in forested landscapes. Chapman & Hall, London.
- Catt, D. C., Baines, D., Picozzi, N., Moss, R. and Summers, R. W. 1998. Abundance and distribution of capercaillie *Tetrao urogallus* in Scotland 1992-1994. - Biological Conservation 85: 257-267.
- Catusse, M., Corda, E. M. and Aebischer, N. J. 2002. Winter habitat selection and food choice of the capercaillie (*Tetrao urogallus*) in the French Pyrenees. - Game & Wildlife Science 19: 261-280.
- Couturier, M. and A. 1980. Les Coqs de Bruyère. Boulogne. -In Hjort I. 1994. Tjädern en skogsfågel. Skogsstyrelsens. Jönköping, 182 pp. Sweden.
- Cramp, S., Simmons, K.E.L., Gillmore, R. et al. (Eds.) 1983. Hand book of the birds of Europe the Middle-east and North Africa. The Birds of the Western Palearctic, vol. 2. Oxford, pp. 433-443. -In: Sjöberg, K. 1996. Modern forestry and the capercaillie. Pages

- 111–135 in R. M. DeGraaf and R. I. Miller, editors. Conservation of faunal diversity in forested landscapes. Chapman & Hall, London.
- De Franceschi, P. F. and Bottazzo, M. 1991. Capercaillie *Tetrao urogallus* and forest management in the tarvisio forest eastern alps italy in 1982-1988. - *Ornis Scandinavica* 22: 192-196.
- Dement'ev, G.P. & Gladkov, N.A. (1952) *Birds of the Soviet Union*, Vol. IV. Moscow, USSR, Translation (1967) from Russian by Israel Program for Scientific Translation. -In Sjöberg, K. and Linden, H. 1991. Needles of *Pinus sylvestris* and *Pinus contorta* as food for captive capercaillies *Tetrao urogallus* preference tests and analyses of needle chemistry. - *Scandinavian Journal of Forest Research* 6: 137-143.
- Duriez, O., Sachet, J.-M., Menoni, E., Pidancier, N., Miquel, C. and Taberlet, P. 2007. Phylogeography of the capercaillie in Eurasia: what is the conservation status in the Pyrenees and Cantabrian Mounts? - *Conservation Genetics* 8: 513-526.
- Eastman, D. S. and Jenkins, D. 1970. Comparative food habits of red grouse in northeast scotland, using fecal analysis. - *Journal of Wildlife Management* 34: 612-&.
- Ekedahl, F. 2005. Migration patterns and habitat characteristics of capercaillie (*Tetrao urogallus* L.) in the mountain region of northern Sweden. –Examensarbete 20 p. Department of Animal Ecology, Swedish University of Agriculture Sciences, Umeå.
- Eriksson, L., Kardell, L. and Ingelög, T. 1979. Bilberry, lingonberry, raspberry. Occurrence and production in Sweden 1974-1977. Sveriges Lantbruksuniversitet, Avdelningen för landskapsvård, rapport 16, 124pp.
- Esseen, P. A., Renhorn, K. E. and Petersson, R. B. 1996. Epiphytic lichen biomass in managed and old-growth boreal forests: Effect of branch quality. - *Ecological Applications* 6: 228-238.
- Finne, M.H., Wegge, P., Eliassen, S. & Odden, M. 2000: Daytime roosting and habitat preference of capercaillie *Tetrao urogallus* males in spring - the importance of forest structure in relation to anti-predator behaviour. - *Wildl. Biol.*6: 241-249.
- Gjerde, I. 1991a. Cues in winter habitat selection by capercaillie. 1. Habitat characteristics. - *Ornis Scandinavica* 22: 197-204.
- Gjerde, I. 1991b. Cues in winter habitat selection by Capercaillie. II. Experimental evidence. – *Ornis Scandinavica* 22: 205-212.
- Gjerde, I. and Wegge, P. 1987. Activity patterns of capercaillie, *Tetrao urogallus*, during winter. - *Holarctic Ecology* 10: 286-293.
- Gjerde, I. and Wegge, P. 1989. Spacing pattern, habitat use and survival of capercaillie in a fragmented winter habitat. - *Ornis Scandinavica* 20: 219-225.
- Gjerde, I., Wegge, P. and Rolstad, J. 2000. Lost hotspots and passive female preference: the dynamic process of lek formation in capercaillie *Tetrao urogallus*. - *Wildlife Biology* 6: 291-298.
- Graf, R. F., Bollmann, K., Sachot, S., Suter, W. and Bugmann, H. 2006. On the generality of habitat distribution models: a case study of capercaillie in three Swiss regions. - *Ecography* 29: 319-328.
- Hansson, L. 1970. Methods of morphological diet micro-analysis in rodents. - *Oikos* 21: 255-&.
- Heinemann, U. 1989. Winter food of capercaillie (*Tetrao urogallus* L) in the harz (Lower Saxony). - *Zeitschrift Fur Jagdwissenschaft* 35: 35-40.
- Hewitt, D. G. and Kirkpatrick, R. L. 1997. Ruffed grouse consumption and detoxification of evergreen leaves. - *Journal of Wildlife Management* 61: 129-139.
- Hissa, R., Rintamaki, H., Virtanen, P., Linden, H. and Vihko, V. 1990. Energy reserves of the capercaillie *Tetrao urogallus* in finland. - *Comparative Biochemistry and Physiology a-Physiology* 97: 345-351.



- Hjort I. 1994. Tjädern en skogsfågel. Skogsstyrelsens. Jönköping, 182 pp. Sweden.
- Holechek, J. L. 1982. Sample preparation techniques for microhistological analysis. - *Journal of Range Management* 35: 267-268.
- Holechek, J. L. and Gross, B. 1982. Training needed for quantifying simulated diets from fragmented range plants. - *Journal of Range Management* 35: 644-647.
- Holechek, J. L. and Valdez, R. 1985. Magnification and shrub stemmy material influences on fecal analysis accuracy. - *Journal of Range Management* 38: 350-352.
- Holechek, J. L., Gross, B., Dabo, S. M. and Stephenson, T. 1982a. Effects of sample preparation, growth stage, and observer on micro-histological analysis of herbivore diets. - *Journal of Wildlife Management* 46: 502-505.
- Holechek, J.L., Vavra, M and Pieper, R.D. 1982b. Botanical composition determination of range herbivore diets: a review. - *Journal of Range Management* 35: 309-315.
- Jacob, L. 1988. Food-habits of capercaillie (*Tetrao-urogallus* L) and hazel grouse (*Bonasa-bonasia*, L) in the jura. - *Acta Oecologica-Oecologia Generalis* 9: 347-370.
- Johansen, H. 1957. Races and Populations of the Capercaillie. (Rassen und Populationen des Auerhuhns (*Tetrao urogallus*)) - *Viltrevy* (Stockholm, Sweden), 1: 233-266. In *Bird-Banding*. Vol 30, No 2 (Apr., 1959), pp. 123-135.
- Johnsgard, P. 1983. *The Grouse of the World*. Lincoln, NE: University of Nebraska Press. – In: Sjöberg, K. 1996. Modern forestry and the capercaillie. Pages 111–135 in R. M. DeGraaf and R. I. Miller, editors. *Conservation of faunal diversity in forested landscapes*. Chapman & Hall, London.
- Josefsson, T., Olsson, J. and Ostlund, L. 2010. Linking forest history and conservation efforts: Long-term impact of low-intensity timber harvest on forest structure and wood-inhabiting fungi in northern Sweden. - *Biological Conservation* 143: 1803-1811.
- Kardell, L. 1980. Occurrence and production of bilberry, lingonberry and raspberry in swedens forests. - *Forest Ecology and Management* 2: 285-298.
- Klaus, S., Andreev, A.V., Bergmann, H.-H. et al. 1989. In: *Die Auerhuhner*. Die Neue Brehm- Bucherei. Ziemsen, Wittenberg Lutherstadt. –In Sjöberg, K. 1996. Modern forestry and the capercaillie. Pages 111–135 in R. M. DeGraaf and R. I. Miller, editors. *Conservation of faunal diversity in forested landscapes*. Chapman & Hall, London.
- Kurki, S., Nikula, A., Helle, P. and Linden, H. 2000. Landscape fragmentation and forest composition effects on grouse breeding success in boreal forests. - *Ecology* 81: 1985-1997.
- Kuusipalo, J. 1985. The use of tree stand parameters in estimating light conditions below the canopy. - *Silva Fennica* 19: 185-196.
- Kvasnes, M. A. J. and Storaas, T. 2007. Effects of harvesting regime on food availability and cover from predators in capercaillie (*Tetrao urogallus*) brood habitats. - *Scandinavian Journal of Forest Research* 22: 241-247.
- Labutin, Y. V. and Pshennikov, A. E. 1993. Trophic relations of black-billed capercaillie in Yakutia: nature of winter feeding and the birds' effect on formation of timber stands. - *Russian Journal of Ecology* 24: 269-273.
- Lanz, M and Bollmann K. 2008. Eigenschaften der Schlaf-, Ruhe- und Äsungsbäume des Auerhuhns *Tetrao urogallus* im Waldreservat Amden. – *Der Ornithologische Beobachter* / Band 105 / Heft 1.
- Lindén, H. 1984. The role of energy and resin contents in the selective feeding of pine needles by the capercaillie. - *Annales Zoologici Fennici* 21: 435-439.
- Lindroth, H. and Lindgren, L. 1950. The significance for forestry of the capercaillie, *Tetrao urogallus* L. feeding on Pine needles. - *Suomen Riista*: 60-81.
- Maltamo, M. 1997. Comparing basal area diameter distributions estimated by tree species and for the entire growing stock in a mixed stand. - *Silva Fennica* 31: 53-65.

- Marjakangas, A. and Moss, R. 1991. The role of nutrition in population regulation of grouse. - *Ornis Scandinavica* 22: 295-296.
- Marjakangas, A., Rintamaki, H. and Hissa, R. 1984. Thermal responses in the capercaillie *Tetrao urogallus* and the black grouse *Tetrao tetrix* resting in the snow. - *Fauna Norvegica Series C Cinclus* 7: 136.
- Marti, C. 1982. Accuracy of fecal analysis for identifying foods of black grouse. - *Journal of Wildlife Management* 46: 773-777.
- Matthysen, E. 2005. Density-dependent dispersal in birds and mammals. - *Ecography* 28: 403-416.
- Mattson, W. J. 1980. Herbivory in relation to plant nitrogen-content. - *Annual Review of Ecology and Systematics* 11: 119-161.
- Mork, E. 1966. *Vedanatomi*. Second edition. With an Identification Key for Microscopic Wood-section. Oslo. Tanum. 69p.
- Moss, R. 1973. Digestion and intake of winter foods by wild ptarmigan in Alaska. - *Condor* 75: 293-300.
- Moss, R., Storch, I. and Muller, M. 2010. Trends in grouse research. - *Wildlife Biology* 16: 1-11.
- Owen, M. 1975. An Assessment of Fecal Analysis Technique in Waterfowl Feeding Studies. - *Journal of Wildlife Management* 39: 271-279.
- Pakkala, T., Pellikka, J. and Linden, H. 2003. Capercaillie *Tetrao urogallus* - a good candidate for an umbrella species in taiga forests. - *Wildlife Biology* 9: 309-316.
- Picozzi, N., Catt, D. C. and Moss, R. 1992. Evaluation of capercaillie habitat. - *Journal of Applied Ecology* 29: 751-762.
- Picozzi, N., Moss, R. and Catt, D. C. 1996. Capercaillie habitat, diet and management in a Sitka spruce plantation in central Scotland. - *Forestry* 69: 373-388.
- Pis, T. 2002. The body temperature and energy metabolism in growing chicks of capercaillie (*Tetrao urogallus*). - *Journal of Thermal Biology* 27: 191-198.
- Pulliainen, E. 1970. Composition and selection of winter food by the capercaillie (*Tetrao urogallus*) in northeastern Finnish Lapland. - *Suomen Riista* 22: 67-72.
- Pulliainen, E. 1979. Autumn and winter nutrition of the Capercaillie (*Tetrao urogallus*) in the northern Finnish taiga. - *Proc. 1st Int. Symp. Grouse*, T. W. I. Lovel (ed.), WPA, Suffolk: 92-97.
- Pulliainen, E. and Lajunen, L. H. J. 1984. Chemical-composition of *Picea abies* and *Pinus sylvestris* seeds under subarctic conditions. - *Canadian Journal of Forest Research-Revue Canadienne De Recherche Forestiere* 14: 214-217.
- Pulliainen, E. and Tunkkari, P. S. 1991. Responses by the capercaillie *Tetrao urogallus*, and the willow grouse *Lagopus lagopus*, to the green matter available in early spring. - *Holarctic Ecology* 14: 156-160.
- Quevedo, M., Banuelos, M. J., Saez, O. and Obeso, J. R. 2006. Habitat selection by Cantabrian capercaillie *Tetrao urogallus cantabricus* at the edge of the species' distribution. - *Wildlife Biology* 12: 267-276.
- Rodríguez, A.E and Obeso J.R. 2000. Diet of the Cantabrian Capercaillie: geographic variation and energetic content. - *Ardeola* 47: 77-83.
- Rolstad, J. 1988. Autumn habitat of capercaillie in southeastern Norway. - *Journal of Wildlife Management* 52: 747-753.
- Rolstad, J. and Wegge, P. 1987. Habitat characteristics of capercaillie *Tetrao-urogallus* display grounds in southeastern Norway. - *Holarctic Ecology* 10: 219-229.
- Rune, O. 1974. Fjälltrakterna. In: In Brink et al. (eds.) *Ekologi och landskap. Praktisk miljökunskap*. Natur och Kultur, pp. 135-146.

- Sachot, S. 2002. Viability and management of an endangered capercaillie (*Tetrao urogallus*) metapopulation. These de doctorat, Faculte des Sciences de l'Universite de Lausanne, Lausanne, France. 117 pp.
- Sachot, S., Perrin, N. and Neet, C. 2003. Winter habitat selection by two sympatric forest grouse in western Switzerland: implications for conservation. - *Biological Conservation* 112: 373-382.
- Saha, D. C., Jackson, M. A. and Johnsoncicalese, J. M. 1988. A rapid staining method for detection of endophytic fungi in turf and forage grasses. - *Phytopathology* 78: 237-239.
- Saniga, M. 1998. Diet of the capercaillie (*Tetrao urogallus*) in a Central-European mixed spruce-beech-fir and mountain spruce forest. - *Folia Zoologica* 47: 115-124.
- Saniga, M. 2003. Ecology of the capercaillie (*Tetrao urogallus*) and forest management in relation to its protection in the West Carpathians. - *Journal of Forest Science (Prague)* 49: 229-239.
- Saniga, M. 2004. Seasonal differences in habitat use in capercaillie (*Tetrao urogallus*) in the West Carpathians. - *Biologia* 59: 627-636.
- Schroth, K. E. 1991. Survival, movements, and habitat selection of released capercaillie in the north-east black-forest in 1984-1989. - *Ornis Scandinavica* 22: 249-254.
- Schroth, K. E., Lieser, M. and Berthold, P. 2005. Selection of winter food by the capercaillie *Tetrao urogallus* - do captive birds prefer certain conifer species? - *Forstarchiv* 76: 75-82.
- Seiskari, P. 1962. On the winter ecology of the capercaillie, *Tetrao urogallus*, and the black grouse, *Lyrurus tetrix*, in Finland. - *Riistatieteellisia Julkaisuja* 22: 3-119.
- Selås, V. 2000. Population dynamics of capercaillie *Tetrao urogallus* in relation to bilberry *Vaccinium myrtillus* production in southern Norway. - *Wildlife Biology* 6: 1-11.
- Seldal, T., Andersen, K. J. and Hogstedt, G. 1994. Grazing-induced proteinase-inhibitors - a possible cause for lemming population-cycles. - *Oikos* 70: 3-11.
- Semenov-Tjan-Shanskij, O. J. 1959. Ekologija tetervinyh ptits (*Ecology of the Tetraonids*). Trudy Laplandskogo Gosudarstvennogo Zapovednika 5, 1-318. (In Russian.) - In Sjöberg, K. 1996. Modern forestry and the capercaillie. Pages 111–135 in R. M. DeGraaf and R. I. Miller, editors. Conservation of faunal diversity in forested landscapes. Chapman & Hall, London.
- Sjöberg, K. 1996. Modern forestry and the capercaillie. Pages 111–135 in R. M. DeGraaf and R. I. Miller, editors. Conservation of faunal diversity in forested landscapes. Chapman & Hall, London.
- Sjöberg, K. 2010. Pers. Kom.
- Sjöberg, K. and Danell, K. 2001. Introduction of lodgepole pine in Sweden - ecological relevance for vertebrates. - *Forest Ecology and Management* 141: 143-153.
- Sjöberg, K. and Linden, H. 1991. Needles of *Pinus sylvestris* and *Pinus contorta* as food for captive capercaillies *Tetrao urogallus* preference tests and analyses of needle chemistry. - *Scandinavian Journal of Forest Research* 6: 137-143.
- Skogforsk - Kunskap direkt. Hemsida. [Online](2011-03-17) Tillgänglig: <http://www.skogforsk.se/sv/KunskapDirekt/Gallra/Planering/Matning-i-bestandet/Berakna-grundytan/> [2011-03-23].
- SMHI- Sveriges Meteorologiska och hydrologiska institut. Hemsida. [ONLINE](2010-04-20) Tillgänglig: <http://www.smhi.se/klimatdata/meteorologi/sno/snotacke> [2011-03-23].
- Spidso, T. K. and Korsmo, H. 1994. Selection of feeding trees by capercaillie *Tetrao urogallus* in winter. - *Scandinavian Journal of Forest Research* 9: 180-184.
- Stewart, D. R. M. 1967. Analysis of plant epidermis in faeces - a technique for studying food preferences of grazing herbivores. - *Journal of Applied Ecology* 4: 83-&.

- Stolter, C., Ball, J. P., Niemela, P. and Julkunen-Tiitto, R. 2010. Herbivores and variation in the composition of specific phenolics of boreal coniferous trees: a search for patterns. - *Chemoecology* 20: 229-242.
- Stolter, C., Niemela, P., Ball, J. P., Julkunen-Tiitto, R., Vanhatalo, A., Danell, K., Varvikko, T. and Ganzhorn, J. U. 2009. Comparison of plant secondary metabolites and digestibility of three different boreal coniferous trees. - *Basic and Applied Ecology* 10: 19-26.
- Storch, I. 1993a. Habitat selection by capercaillie in summer and autumn - is bilberry important. - *Oecologia* 95: 257-265.
- Storch, I. 1993b. Patterns and strategies of winter habitat selection in alpine capercaillie. - *Ecography* 16: 351-359.
- Storch, I. 1993c. Habitat requirements of capercaillie - Proceedings of the 6TH international grouse symposium. Udine, Italy. 151-154.
- Storch, I. 1995. Annual home ranges and spacing patterns of capercaillie in central-europe. - *Journal of Wildlife Management* 59: 392-400.
- Storch, I. 1997. Male territoriality, female range use, and spatial organisation of capercaillie *Tetrao urogallus* leks. - *Wildlife Biology* 3: 149-161.
- Summers, R. W. 2007. Stand selection by birds in Scots pinewoods in Scotland: the need for more old-growth pinewood. - *Ibis* 149: 175-182.
- Summers, R.W. 2004. Habitat selection and diet of the Capercaillie *Tetrao urogallus* in Abernethy Forest, Strathspey, Scotland.-*Bird Study* 51: 58-68.
- Swenson, J. E. and Angelstam, P. 1993. Habitat separation by sympatric forest grouse in fennoscandia in relation to boreal forest succession. - *Canadian Journal of Zoology* 71: 1303-1310.
- Szwagrzyk, J. 1992. Small-scale spatial patterns of trees in a mixed *Pinus sylvestris Fagus sylvatica* forest. - *Forest Ecology and Management* 51: 301-315.
- Teplov, V.P. 1947: Gluhar v Petsorsko-Ylytsskogo sapovednike. - Tt. Petsoro-Ylytsskogo sapovednika 4: 3-76. (In Russian). -In Seiskari, P. 1962. On the winter ecology of the capercaillie, *Tetrao urogallus*, and the black grouse, *Lyrurus tetrix*, in Finland. - *Riistatieteellisia Julkaisuja* 22: 3-119.
- Thiel, D., Jenni-Eiermann, S., Palme, R. and Jenni, L. 2011. Winter tourism increases stress hormone levels in the Capercaillie *Tetrao urogallus*. - *Ibis* 153: 122-133.
- Thiel, D., Unger, C., Kery, M. and Jenni, L. 2007. Selection of night roosts in winter by capercaillie *Tetrao urogallus* in Central Europe. - *Wildlife Biology* 13: 73-86.
- Vavra, M. and Holechek, J. L. 1980. Factors influencing microhistological analysis of herbivore diets. - *Journal of Range Management* 33: 371-374.
- Vavra, M., Rice, R. W. and Hansen, R. M. 1978. Comparison of esophageal fistula and fecal material to determine steer diets. - *Journal of Range Management* 31: 11-13.
- Voous, K. H. 1960. *Atlas of European birds*. Elsevier, Nelson. -In: Sjöberg, K. 1996. Modern forestry and the capercaillie. Pages 111-135 in R. M. DeGraaf and R. I. Miller, editors. Conservation of faunal diversity in forested landscapes. Chapman & Hall, London.
- Wam, H. K. and Hjeljord, O. 2010. Moose Summer Diet From Feces and Field Surveys: A Comparative Study. - *Rangeland Ecology & Management* 63: 387-395.
- Wegge, P. and Larsen, B. B. 1987. Spacing of adult and subadult male common capercaillie during the breeding-season. - *Auk* 104: 481-490.
- Wegge, P. and Rolstad, J. 1986. Size and spacing of capercaillie leks in relation to social-behavior and habitat. - *Behavioral Ecology and Sociobiology* 19: 401-408.
- Wegge, P., Olstad, T., Gregersen, H., Hjeljord, O. and Sivkov, A. V. 2005. Capercaillie broods in pristine boreal forest in northwestern Russia: the importance of insects and

- cover in habitat selection. - Canadian Journal of Zoology-*Revue Canadienne De Zoologie* 83: 1547-1555.
- Westoby, M., Rost, G. R. and Weis, J. A. 1976. Problems with estimating herbivore diets by microscopically identifying plant fragments from stomachs. - *Journal of Mammalogy* 57: 167-172.
- Wilhelm, O. J. 1982. Ergebnisse von Losungsuntersuchungen an einer Auerwild-population in den Vogesen. (Summary: Results of faeces analyses of capercaillie in the Vosges). - *Z. Jagdwiss.* 28: 162-169.
- Wilhelmsson, E and Nyström, K. 2009. Introduktion till mätning av träd och bestånd. Opublicerat manuskript. Sveriges Lantbruksuniversitet, Inst. för skoglig resurshushållning. Umeå.
- Wilkinson, N. I., Langston, R. H. W., Gregory, R. D., Gibbons, D. W. and Marquiss, M. 2002. Capercaillie *Tetrao urogallus* abundance and habitat use in Scotland, in winter 1998-99. - *Bird Study* 49: 177-185.
- Williams, O. B. 1969. An improved technique for identification of plant fragments in herbivore feces. - *Journal of Range Management* 22: 51-&.
- Wolff, J. O. 1997. Population regulation in mammals: An evolutionary perspective. - *Journal of Animal Ecology* 66: 1-13.
- Zackrisson, O., Nilsson, M. C. and Wardle, D. A. 1996. Key ecological function of charcoal from wildfire in the Boreal forest. - *Oikos* 77: 10-19.
- Zwickel, F. C. 1966. Winter food habits of capercaillie in north-east Scotland. - *Brit Birds* 59: 325-336.

## SENASTE UTGIVNA NUMMER

- 2010:4 Influence of the habitat on the potential for cannibalism and population dynamics in stream-dwelling European grayling (*Thymallus Thymallus* L.).  
Författare: Carl-Johan Lindström
- 2010:5 Daily rests of wild boar *Sus scrofa* sows in southern Sweden.  
Författare: Charlie Persson
- 2010:6 Determinants of winter browsing intensity on young Scots pine (*Pinus sylvestris*) by moose (*Alces alces*) across a bio-geographical gradient in Sweden.  
Författare: Lenka Vyšínová
- 2010:7 Reintroduction of the noble crayfish in the lake Bornsjön.  
Författare: Susanna Schröder
- 2010:8 Human attitudes toward large carnivores bear, wolf, lynx and wolverine. A case study of Västerbotten County.  
Författare: Robert Mannelqvist
- 2010:9 The distribution of Moose (*Alces alces*) during winter in southern Sweden: A response to food sources?  
Författare: Mikael Wallén
- 2010:10 Training identification tracking dogs (*Canis familiaris*): evaluating the effect of novel trackdown training methods in real life situations.  
Författare: Erik Håff
- 2010:11 Hotade arter i tallmiljöer på Sveaskogs mark i Västerbotten och Norrbotten. Skötsel förslag och analys av potentiell habitatutbredning.  
Författare: Karin Lundberg
- 2010:12 Migration losses of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) smolts at a hydropower station area in River Åbyälven, Northern Sweden.  
Författare: Stina Gustafsson
- 2010:13 Do grizzly bears use or avoid well-sites in west-central Alberta, Canada?  
Författare: Ellinor Sahlén
- 2011:1 Pre-spawning habitat selection of subarctic brown trout (*Salmo trutta* L.) in the River Vindelälven, Sweden.  
Författare: Erik Spade
- 2011:2 Vilka faktorer samvarierar med användandet av viltkött, vildfångad fisk, bär och svamp i svenska hushåll? – Stad vs. Landsbygd.  
Författare: Jerker Hellstadius
- 2011:3 Konsekvenser av födoval och minskande sorkstammar för populationer av sorkätande ugglor och rovfåglar.  
Författare: Katie Andriele

Hela förteckningen på utgivna nummer hittar du på [www.slu.se/viltfiskmiljo](http://www.slu.se/viltfiskmiljo)