



Skillnader i födoval mellan brunbjörnshonor (*Ursus arctos*) med- och utan årsungar

Differences in choices of food items between female brown bears (*Ursus arctos*) with and without cubs of the year

Tommy Virmaja

Fakulteten för hälsa, natur- och teknikvetenskap

Biologi

Grundnivå 15 hp

Handledare: Björn Arvidsson

Examinator: Larry Greenberg

2017-08-23

Löpnummer: xx:xxx

Abstract

Within foraging theory, animals seek and consume food in ways that maximize their ability to reproduce and have their genes represented in future generations. In order to achieve this, individuals must sometimes adapt their behaviors.

Females of the Brown Bear (*Ursus arctos*) with cubs of the year must share the food they find with their cubs. In order to avoid the cubs being killed by males in the mating period, females with dependent young have smaller home ranges than other adult females and move less daily than other females. In view of these differences the hypothesis in this work is that females with yearlings consume different food items than females in other reproductive categories.

and 15 July to 11 October

A fecal collection from GPS-marked brown bears was made in 2015 in the northern Dalarna county and north western county of Gävleborg in Sweden from May 25th to October 11th. Prior to the data analysis, the season was divided into two periods by July 15th due to differences in available food items and the end of the mating season. A frequency analysis detected no significant differences in food items in either period. However, an exploratory data analysis of percent of volume suggests that there may be differences in the amount of certain foods during the mating period. These differences were found in the categories of bone, moose hair and other plant material.

Although the study suffers from a small sample size with only four females with cubs of the year in each of the two periods, this study seems to be novel with a resolution at the individual level. Previous food item analyzes of the brown bear in Scandinavia have been done with fecal sample as the smallest unit. Finally, some results are compared with previous studies.

Sammanfattning

Inom födosöksteori söker och konsumerar djur föda på ett sätt som maximerar deras förmåga att reproducera sig och få sina gener representerade i kommande generationer. För att åstadkomma detta måste individer ibland anpassa sina beteenden.

Brunbjörnhonor (*Ursus arctos*) med årsungar måste bland annat dela den föda de hittar med ungarna. För att inte riskera att ungarna dödas av hannar så har honor med årsungar under parningsperioden mindre hemområden och rör sig mindre under ett dygn än vuxna honor utan årsungar. Med bakgrund av dessa olikheter undersöks ifall honor med årsungar konsumerar annan föda jämfört med honor i andra reproduktiva kategorier.

En spillningsinsamling från GPS-märkta björnar gjordes i västra Hälsingland och norra Dalarna under 2015 från 25:e maj till 11:e oktober. Inför dataanalysen delades säsongen upp i två perioder vid den 15:e juli på grund av oliheter i födotillgång samt att parningssäsongen slutar. En frekvensanalys gjordes av individernas spillningar som resulterade i en icke signifikant skillnad mellan honor med och honor utan årsungars födoval. En undersökande dataanalys av volymprocent antyder dock att det kan finnas skillnader i mängd av vissa födoämnen under parningsperioden. Dessa skillnader fanns i kategorierna ben, älghår samt övriga växtmaterial.

Även om studien lider av liten provstorlek med endast fyra honor med årsungar i var och en av de båda perioderna tycks undersökningen originell med en upplösning på individnivå. Tidigare skandinaviska födovalsanalyser hos brunbjörnen har gjorts med spillning som minsta enhet. Slutligen jämförs vissa resultat med tidigare studier.

Inledning optimal?

För många karta
stycken i hela manuset!

Optimerad foragering är ett begrepp inom ekologi där man försöker förklara födosöksbeteende i termer av kostnader och fördelar av olika beteenden. Djur födosöker på ett sätt som maximerar deras förmåga att reproducer sig och få sina gener representerade i kommande generationer, det vill säga maximera sin fitness. Fitness är ett viktigt koncept inom ekologi och med det menas en organisms anpassning till sin miljö och dess reproduktiva framgång i konkurrensen med andra och därigenom organismens genetiska bidrag till kommande generationer (Ricklefs, 2008).

Födotillgången varierar i mängd och kvalitet beroende på plats och över tid. En större area har potentiellt både större mängd av föredragna födoämnen samt större utbud av tänkbara födoämnen. Inom forageringsteori finns begreppet riskkänslig foragering, vilket innebär att djur kan undvika områden där födan finns i stor omfattning om det är ett högriskområde (Ricklefs, 2008).

Brunbjörnen (*Ursus arctos*) beskrivs som en opportunistisk omnivor, det vill säga att den beroende på vad som finns tillgängligt varierar mellan ett stort antal födoämnen. Dess kost kommer från flera trofiska nivåer, den äter bland annat bär, växter, insekter och däggdjur (Bojarska & Selva, 2012).

Hos brunbjörnar förekommer sexuellt selekterad infanticid, SSI, som är ett sätt för hanar att öka sin reproduktiva framgång. Det sker genom att hanen dödar en honas ungar för att honan ska bli mottaglig för parning. Infanticid hos brunbjörn anses handla om sexuell selektion då det som regel sker under parningssäsongen och det är inte sannolikt att det är fäderna till ungarna som dödar dem (Bellemaire, Swenson & Taberlet, 2006). Vid det tillfälle då de förlorar sina kullar blir de snabbt mottagliga för parning. Redan inom ett dygn kan ett beteendemönster som likna brunstiga honor ses. Över 90 procent av honorna som blivit av med sina ungar under parningssäsongen får en ny kull vid nästkommande år (Steyaert, Swenson & Zedrosser, 2014).

Brunbjörnar använder sig av hemområden, som i motsats till revir inte försvaras mot andra individer. En individs hemområde kan delvis ingå i flera andra individers hemområden så att de delvis täcker varandra (Dahle & Swenson, 2003a).

För att undvika SSI, som är skadlig för honornas fitness, använder honor med årsungar mindre hemområden under parningssäsongen (Steyaert et al., 2014). Storleken på honoras hemområden beroende på reproduktionskategori har undersökts i norra Dalarna och nordvästra Gävleborg. Honor med årsungar rör sig i områden på cirka 76 km² under parningsperioden (Dahle & Swenson, 2003b) och rör sig mindre sträckor under en dag än brunstiga honor. Större dagliga rörelser har kopplats till större risk för SSI (Steyaert et al., 2014). Efter parningssäsongen expanderar honor med årsungar sina hemområden till omkring 132 km². Honor med fjolårsungar rör sig inom ett område av 226 km² under parningssäsongen och därefter 261 km². Dahle och Swenson (2003b) uppskattade att honor i brunst rörde sig i områden kring 161 km² och minskade dessa till 107 km² efter parningssäsongen. Hos de brunstiga honorna beror det troligtvis på att med ökat område under brunsten så täcks ett ökat antal hanars hemområden in och ger på så vis ett större urval av potentiella fäder till kommande ungar. Även hanar utökar sina hemområden under samma tid. Subadulta honor, det vill säga honor under tre år, har hemområden uppskattats till cirka 100 km² i detta studieområde (Dahle, Stoen, & Swenson, 2006).

Parningssäsongens slut infaller ungefär samtidigt som bärssäsongen tar fart då blåbär (*Vaccinium myrtillus*) mognar. Under denna period utökar återigen honorna med årsungar sina hemområden (Dahle & Swenson, 2003b).

Under 2015 gjordes en spillningsinsamling vid Skandinaviska brunbjörnsprojektet för en pilotstudie som syftar till en långtidsstudie för att undersöka klimatförändringarnas effekt på björnpopulationen. I studien samlades björnspillning in som producerats från 25:e maj till 11:e oktober från GPS-märkta björnar. Kön och reproduktiv status för individerna var känd vilket öppnar för en möjlighet att göra födovalsanalyser med en större upplösning än tidigare. De undersökningar av björnspillning som gjorts i Skandinavien innan denna har inte skiljt på grupper av individer utan har haft enskilda spillningar som minsta enhet.

Honor med årsungar kan ha, jämfört med andra honor, en begränsad tillgång till vissa födoämnen av olika anledningar. På grund av risken för SSI anpassar de sig till riskkänslig furagering genom att ha ett förminkat hemområde och har begränsad förflyttningsförmåga (Dahle & Swenson, 2003b). Dessutom rör de sig mer sparsamt än honor utan årsungar (Steyaert et al., 2016). Dessutom måste de dela den föda de hittar med sina ungar. (7) ? av vad

Med bakgrund i dessa olikheter är hypotesen i detta arbete att det finns en skillnad i frekvenser mellan honor med årsungars val av föda jämfört med honor i andra reproduktiva kategorier. Det undersöks också vari skillnader förslagsvis kan finnas.

Då tillgången till olika födoämnen varierar mycket under ett år delas analysen upp i två perioder. Eftersom bärsmognad och slutet på parningssäsongen som beräknas vara cirka 15:e juli (Dahle & Swenson, 2003b) i stort sett sammanfaller får detta utgöra avdelare för att bättre representera spridningen i tillgången till födoämnen. Den första observationen av mogna bär inom studieområdet var under 2015 den 21:a juli i Mora (Svenska Fenologinätverket, 2016) som ligger inom studieområdets sydvästra del.

Material och Metod

Studieområdet var cirka 11 000 km² stort och innehattade delar av norra Dalarna och västra Hälsingland och hade sitt centrum cirka 20 km nordväst om Voxnabruk. Området är till största delen kuperad boreal skog och altituden varierar mellan cirka 200 och 800 meter över havet. Individtätheten hos björnarna har skattats till 30 individer per 1 000 km² (Bellemain et al., 2005). Regionen är glesbebyggd och domineras av produktionsskog av tall (*Pinus sylvestris*) och gran (*Picea abies*). I mindre omfattning finns asp (*Populus tremula*), glas- och vårbjörk (*Betula pubescens* och *B. pendula*). Undervegetationen består främst av ljung (*Calluna vulgaris*) och olika bär däribland blåbär (*Vaccinium myrtillus*), lingon (*Vaccinium vitis-idaea*) och kråkbär (*Empetrum nigrum*). Stora delar av området täcks också av sjöar samt kärr- och mossmarker (Steyaert et al., 2016).

2015 genomfördes en spillningsinsamling med prover från veckorna 22 till 37 från totalt 28 brunbjörnhonor. Dessa individer fördelades i grupperna honor med årsungar (n = 5) samt övriga honor (n = 23). Gruppen av övriga honor bestod av vuxna ensamma honor (n = 12), subadulta honor, det vill säga honor under fyra år (n = 10), samt en hona med ungar födda året innan (n = 1). Individerna i studien bar GPS-halsband som gav en positionssignal per timme. Ifall en individ hållit sig stilla ger signalerna upphov till ett kluster av GPS-punkter som kunde ses sammanställda i datorprogrammet ESRI arcGIS (v 10.1). Både dag- och nattlegor besöktes genom att platsen för dessa kluster söktes upp med hjälp av koordinater från GPS-halsbandet. Om en lega hittades och spillning fanns inom en radie av fem meter

De skrev under 3 år
på sidan innan

från legan togs ett spillningsprov. Om två eller fler legor fanns togs inget prov eftersom det fanns en risk fel individ kunde tillskrivas spillningen.

Då ett spillningsprov tagits noterades prov-ID, björnens ID, datum och tid för hämtningen av provet, koordinater, uppskattad andel av insamlad spillning och observatörens namn. Vidare noterades start- och sluttid för GPS-klustret, antal spillningar samt spillningens skick (fuktig, halvtorr eller torr) och form (fast eller flytande). Slutligen noterades om det på platsen fanns något kadaver. Proverna frystes sedan in i -18°C i väntan på senare laboratorieanalys.

Laboratorieanalysen gjordes under januari till maj 2016 dels vid Skandinaviska Brunbjörnsprojektets fältstation i Tackåsen och dels vid Høgskolen i Sørøsts campus i Bø, Norge. Laboratorieanalysen utfördes genom att varje spillningsprovs massa och volym mättes. Materialet homogeniseras genom knådning innan fem 50 milliliters delprover togs ur materialet. Delpoverna rensades genom att sköljas med vatten i en sil med 0,5 millimeters hål. Därefter separerades det kvarvarande materialet på brickor efter innehåll. Innehållet noterades i fem olika kategorier med underkategorier (tabell 1).

Tabell 1. Kategorier för födoämnen under laboratorieanalys av avföringsproverna.

Bär	Insekter	Vertebrater	Vegetationsmaterial	Övrigt material
Blåbär (<i>Vaccinium myrtillus</i>)	Stackmyror (<i>Formica sp.</i>)	Ben	Graminider	
Lingon (<i>Vaccinium vitis-idaea</i>)	Hästmyror (<i>Camponotus sp.</i>)	Älghår (<i>Alces alces</i>)	Säd	
Kråkbär (<i>Empetrum nigrum</i>)	Ägg/larver	Övriga hår	Övrig vegetation	
Övriga insekter				

För beståndsdelarna uppskattades okulärt den relativa volymen, så att varje underprov summerade till 100 procent. Av de fem underproverna beräknades sedan medelvärdet för hela spillningsprovet.

Datapreparering gjordes i MS-Excel 2016 och R (version 3.3.2). För att ett födoämne skulle räknas som observation krävdes att medelvärdet från delproverna skulle vara en procent eller högre. Kategorin för övriga beståndsdelar togs inte med i analysen.

Säsongen delades in i två delar, parningssäsong och bärsässong, med 15:e juli som skiljelinje. Datumen valdes eftersom det är nära Dahle och Swensons (2003b) uppskattade slut på parningssäsongen och det ligger nära första datumen för mognade bär i studieområdet (Svenska fenologinätverket).

Start datum? Slut datum
2016

Om individerna representerades med fler än ett prov under en period beräknades medelvärdet hos födoämnen för individens alla spillningsprover så att födoämnen för varje individ endast fanns representerade en gång för parningssäsongen och en gång för bärsäsongen. För att analysera om frekvenserna hos grupperna skiljde sig åt användes Fishers exakta test med femprocentig signifikansnivå för var och en av perioderna. Dataanalys gjordes med R (version 3.3.2).

av vad?

För att spåra eventuella skillnader i födoval användes sedan Mann Whitney U-test för de enskilda födoämnen. Ingen korrektion eller något bestämt värde för signifikansnivå användes eftersom denna analys endast avsågs vara explorativ. Som riktlinje användes dock en nivå med $p < 0,10$.

Resultat

Antalet spillningsprover från honor med årsungar från parningsperioden var 8 och från bärssongen var 18 stycken. Antalet spillningsprover från honor utan årsungar från parningsperioden var 86 och från bärssongen var 99 stycken.

Det totala antalet honor med ~~över~~ en procents medelförekomst av födoämneskategorierna i sina avföringsprover ses i tabell 2. Dessa frekvenser jämfördes med Fishers exakta test.

Tabell 2. Sammanställning av antalet honor med observationer inom varje kategori av födoämnen. Honor med årsungar (MÅ) samt övriga honor (ÖH).

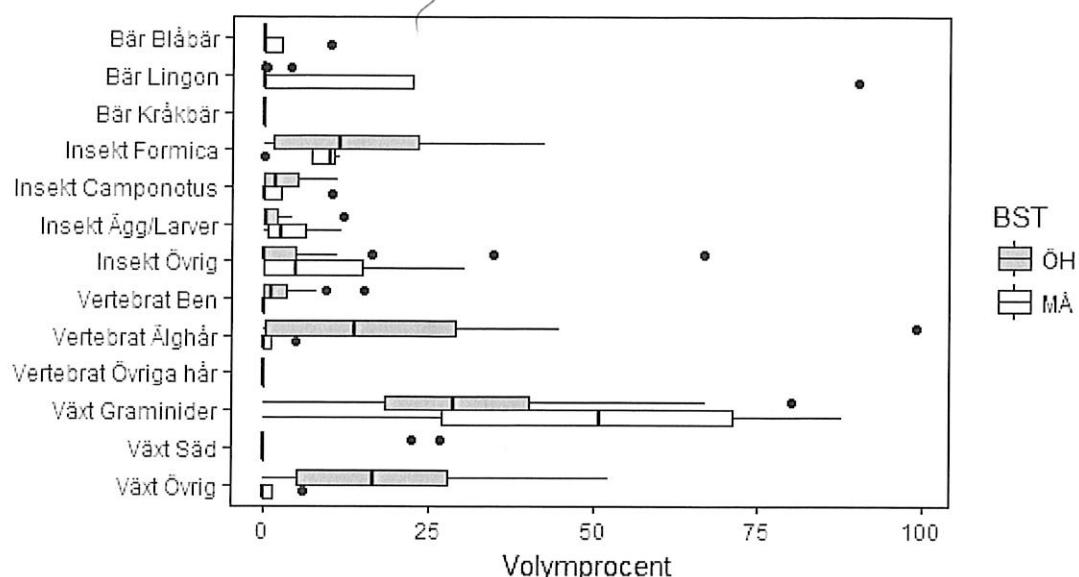
Födoämne		Period 1		Period 2	
		MÅ	ÖH	MÅ	ÖH
Bär	Blåbär	1	0	3	17
	Lingon	1	1	1	10
	Kråkbär	0	0	0	1
Insekter	Formica	3	15	3	15
	Camponotus	1	12	2	10
	Ägg/larver	2	7	4	14
	Övriga	2	9	1	6
Vertebrater	Ben	0	10	0	1
	Älghår	1	12	2	2
	Övriga hår	0	0	0	1
Växtmaterial	Graminider	3	17	2	8
	Säd	0	2	0	3
	Övriga	1	16	2	7

Fishers exakta test resulterade i en icke signifikant skillnad under båda perioderna hos frekvenserna av individer för förekomsten av de listade födoämnen mellan honor med årsungar och övriga honor. Testet gav $p = 0,283$ för parningssäsongen och för bärssongen $p = 0,95$. *test-värde? df?*

Medelvolymen hos avföringsproverna hos honor med årsungar under period ett var 788 ml ($n=4$, $sd=214$ ml) och under period två 889 ml ($n=4$, $sd=350$ ml). Medelvolymen hos övriga honor under period ett var 573 ml ($n=19$, $sd=253$ ml) och under period två 748 ml ($n=18$, $sd=356$ ml). Fördelningen hos födoämnenas volym ses i figurerna 1 och 2. Volymernas medelvärden är sammanställda i tabell 3.

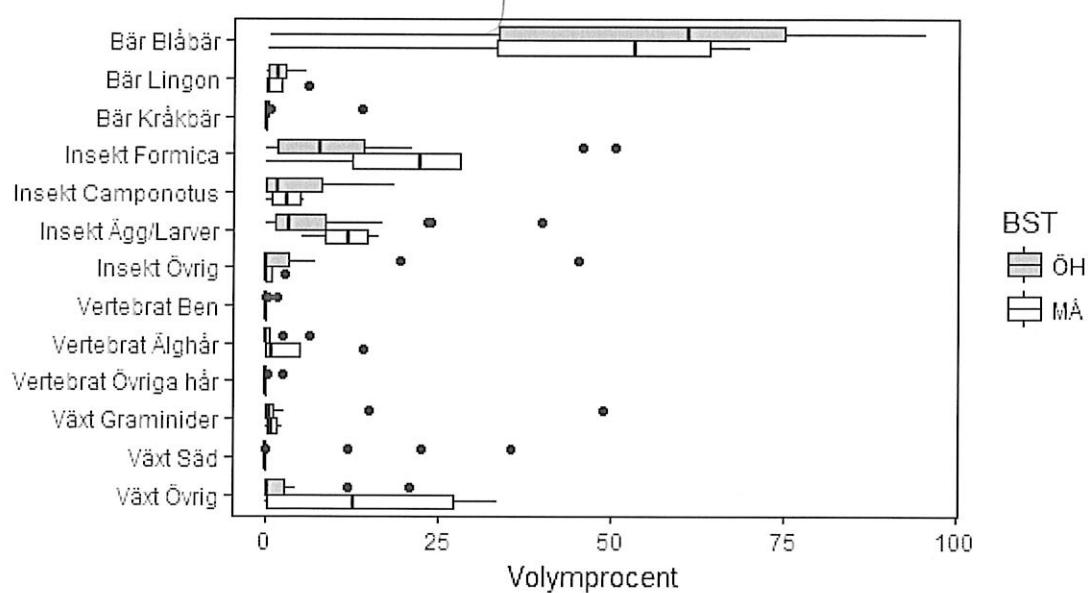
Såg något om figurer

Födoval under brunstperioden



Figur 1. Volymprocent för de olika födoämnen i avföringsproverna under parningsperioden. De skuggade lådorna är björnar med statusen övriga honor (ÖH) och de vita är honor med årsungar (MÅ).

Födoval efter brunstperioden



Figur 2. Volymprocent för de olika födoämnen i avföringsproverna efter parningsperioden. De skuggade lådorna är björnar med statusen övriga honor (ÖH) och de vita är honor med årsungar (MÅ).

Tabell 3. Medelvärden över den procentuella fördelningen av födoämnen i spillningsproverna under respektive period för honor med årsungar (MÅ), n=4 under båda perioderna, samt övriga honor (ÖH), n= 19 under parningssäsongen och n=18 under bärsäsongen.

Födoämne		Parningssäsongen		Bärsäsongen	
		MÅ	ÖH	MÅ	ÖH
Bär	Blåbär	2,5	0	44,3	55,6
	Lingon	22,5	0,2	1,8	1,9
	Kråkbär	0	0	0	1,0
Insekter	Formica	7,9	13,0	18,2	12,2
	Camponotus	2,6	3,0	2,9	4,4
	Ägg/larver	4,3	1,6	11,4	8,1
	Övriga	10,0	7,5	0,8	4,6
Vertebrater	Ben	0	3,1	0	0,1
	Älghår	1,3	19,2	4,1	0,6
	Övriga hår	0	0	0	0,2
Växtmaterial	Graminider	47,4	30,4	1,1	4,2
	Säd	0	2,6	0	3,9
	Övriga	1,6	19,4	14,8	2,8

Antalet honor med årsungar var fyra under både parnings-och bärsäsongen. Honor utan årsungar var under parningssäsongen 19 och 18 under bärsäsongen. *Urt plato?*

Parvisa Mann-Whitney U-test indikerade skillnader för den procentuella fördelningen av födoämnen med ett p-värde under 0,10 vid tre jämförelser, alla under parningssäsongen (tabell 4). Skillnader fanns hos benmaterial ($U = 12$, $p = 0,040$, $n_1 = 4$, $n_2 = 19$), älghår ($U = 15,5$, $p = 0,066$, $n_1 = 4$, $n_2 = 19$) och övrigt växtmaterial ($U = 8$, $p = 0,011$, $n_1 = 4$, $n_2 = 19$).

Tabell 4. Testvärden från parvisa Mann – Whitney U-tester över procentuella fördelningen av födoämnen i spillningsproverna.

Födoämne		Parningssäsongen		Bärsäsongen	
		$n_1=4$, $n_2=19$	$n_1=4$, $n_2=18$	U	p-värde
Bär	Blåbär	47,5	0,174	28	0,538
	Lingon	43	0,672	30,5	0,668
	Kråkbär	38	1	20	0,212
Insekter	Formica	28,5	0,467	47,5	0,350
	Camponotus	28,5	0,460	32	0,773
	Ägg/larver	51	0,320	53	0,166
	Övriga	42	0,767	35,5	0,974
Vertebrater	Ben	12	0,040	28	0,554
	Älghår	15,5	0,066	46	0,301
	Övriga hår	38	1	32	1
Växtmaterial	Graminider	50	0,365	38,5	0,857
	Säd	34	1	28	0,554
	Övriga	8	0,011	49,5	0,267

Diskussion

- 1) Man behöver inte diskutera varandra sak
- 2) Inga resultat ska finnas med
- 3) Få många korta stycken

Det fanns inte någon signifikant skillnad mellan frekvensen av honor med årsungar och honor utan årsungar i konsumtionen av de födoämnen som undersökts, varken under parningssäsongen ($p = 0,283$) eller under bärssäsongen ($p = 0,95$). Orsaken kan vara att de områden som honor med årsungar väljer att tillbringa parningssäsongen i är tillräckligt stora för att inrymma en liknande sammansättning som i undersökningsområdet i stort. Det vill säga att alla födoämnen som honor utan årsungar väljer i de utökade hemområdena finns representerade i de mindre områdena som honor med årsungar använder sig av.

Att grupperna inte skiljer sig åt under bärssäsongen kan bero på att då SSI inte längre utgör ett hot (Bellemain et al. 2006) och att ungarna är tillräckligt stora för att inte begränsa förflyttningen hos gruppen. Det är dock inte helt klarlagt när björnungar slutar att dia (Zedrosser pers. kommunikation) men om så är fallet är det tänkbart att mödrarnas krav på dieten blir densamma som för honor utan årsungar.

Sett till resultaten hos skillnader i volymprocenten för de enskilda födoämnen blir bilden delvis en annan. Under parningsperioden indikeras skillnader för benmaterial ($p = 0,040$) och älghår ($p = 0,066$) i gruppen vertebrater och en skillnad i övrigt växtmaterial ($p = 0,011$). Det tycks alltså vara så att individer i de båda grupperna väljer i stort sett samma födoämnen men konsumerar i dessa fall olika mycket utav vissa av dem.

Benmaterialet som hittades i proverna kan potentiellt komma från flera födoämnen. Brunbjörnen är förutom predator även asätare så kan vara benmaterial tillhörta exempelvis älg, rådjur (*Capreolus capreolus*) eller hare (*Lepus timidus* eller *L. europaeus*).

Från parningsperioden hittades älghår hos 63 procent av honorna utan årsungar medan hos honor med årsungar fanns det älghår hos 25 procent av honorna. I volymandelaras medelvärdet skilje det nästan 18 procent.

Den huvudsakliga säsongen för älgpredation hos brunbjörnar är från tiden då de går ur ide fram till bärssongens början. I området uppskattas älgtätheten vara cirka 920 älgar per 1000 km². Älgarnas kalvning bör ha skett samtidigt som insamlingen av avföringsproverna påbörjades och björnarna jagar då i huvudsak kalvar (Dahle et al. 2013).

Det tycks saknas data över skillnader i älgpredation beroende på reproduktiv status. En hypotetisk förklaring till att honor med årsungar konsumerar mindre mängd vertebrater under parningssäsongen kan vara att det utgör en risk att jaga eftersom ökad daglig rörelse kan kopplas till ökad risk för SSI (Staeyert et al., 20xx). Dessutom kan ett mindre hemområde (Dahle & Swenson 200x) med minskad sannolikhet att påträffa älg eller ett kadaver och att ett kadaver eventuellt kan locka till sig hannar.

Inom vertebrater finns också kategorin övriga här. Där fanns en observation hos en hona utan årsungar under bärssäsongen. Håren identifierades som hare.

Den tredje skillnaden som indikerades var under övrigt växtmaterial. Det övriga växtmaterialet som fanns hos honor med årsungar under parningsperioden var inte identifierat. I det övriga växtmaterialet bland honor utan årsungar som kunde identifieras var hos nio individer fräkenväxter (equisetopsida) och hos tre individer fanns prover med blåbärsris med omogna blåbär. Mann-Whitney U-testet visar att skillnaden mellan gruppernas medianvolym under parningsperioden kan vara betydelsefull ($p = 0,0011$).

9 Vad vill du säga
med detta?

Det har gjorts fyra studier av brunbjörnars födoval i Skandinavien de senaste 25 åren. Två av dessa har gjorts inom samma studieområde som denna undersökning. Dessa är Stenset et al. 2016 och Swenson et al. 1999 som endast avhandlade myror i dieten. De övriga två är Dahle et al. 1998 som täcker in delar av Jämtland i Sverige och Nord Trøndeslag i Norge samt Elgmork & Kaasa 1992 med insamling från Vassfaret i Norge. Dessa studier använde sig av frekvensanalys av födoämnesförekomst i spillningsprover och medelvolymer av födoämnen.

Vid dessa tidigare studier har det inte varit möjligt att veta från vilken individ ett enskilt spillningsprov kommit ifrån och därfor ingen uppdelning för kön eller reproduktiv status. Det ger att hanarna kan vara en potentiell förklaring till skillnader mellan denna och tidigare undersökningar. Dessutom så skriver Elgmork & Kaasa (1992) att antalet individer som deras prover kommer från kan vara så lågt som en enda. En annan orsak till olikheter mellan undersökningar är skillnader i längd av undersökta perioder och indelningen av dem. Det kan ändå vara meningsfullt att jämföra resultaten eftersom det kan indikera vari likheter och skillnader finns.

Alla tidigare undersökningar som här har redovisats har rapporterat att kråkbär varit en betydligt större del av födan än vad som ses i denna studie. Exempelvis Stenset et al. fann att under åren 1994 till 1996 samt 2000 till 2001 så var 1996 det enda året då kråkbär fanns i mindre utsträckning än lingon i spillningsproverna. Mestadels har blåbär konsumerats mer än kråkbär och minst lingon. Hos Dahle och Swensons undersökningar är kråkbär det som konsumerats mest. ↪

I denna undersökning var de enda kråkbär som observerades en volymprocent hos honor utan årsungar under bärssäsongen och hos en enda individ. Kanske var 2015 ett dåligt år för kråkbär. Här finns dock en möjlig felkälla eftersom under laboratorieanalysen så kan enstaka kråkbär bland en större andel blåbär vara svåra att upptäcka.

Resultaten överensstämmer dock med Stenset et al. (2016) i att blåbär föredrogs av båda grupperna under den andra perioden. I de övriga studierna konsumerades det även under hösten mer kråkbär än blåbär, Stenset et al. (2016) noterade att om bären rangordnas efter kolhydrater så stämmer det överens med andelen av de bär som konsumerades: blåbär 31,1, lingon 15,4 och kråkbär 14,4 procent av torrvikten. Förhållandet gäller även medelvikten för enskilda bär (Eriksson & Ehrlén, 1991, Stenset et al., 2016).

Swenson et al. (1999) undersökte tillgången på stack- och hästmyror i ett område inom undersökningsområdet för denna studie och uppskattade tillgången till myror levande i stackar till 9,4 kg per hektar och 0,2 kg per hektar för trädlevande myror såsom hästmyror. Tillgången antogs vara något mindre då myrar och sjöar togs med i uppskattningen. ↪

Förhållande mellan trädlevande och stacklevande myror är 1:47. Förhållandet i vald föda i denna undersökning var som störst cirka 1:6 (tabell 3) hos honor med årsungar under bärssäsongen. Det stödjer observationerna hos Swenson et al. om att brunbjörnar föredrar hästmyror framför stackmyror. Det kan förklaras med att andelen myrsyra är högre hos stackmyror och att fetthalten hos hästmyror är dubbelt så hög (Swenson et al., 1999). ↪

Däremot skiljer sig förhållandet mot Swensons resultat där hästmyror äts i dubbelt så stor utsträckning som stackmyror både under sommaren och under hösten. I övriga studier äts det endast mer stackmyror än hästmyror under hösten hos Dahle et al (1998).

Övriga insekter bestod i de flesta fallen av andra myror än stack- och hästmyror. Artdelhörlighet registrerades inte. Vid några tillfällen fanns även skalbaggar (Coleoptera) men i mindre utsträckning.

Volymen av vertebrater i födan tycks stämma ganska väl med övriga undersökningars resultat. Den rapport som sticker ut är Dahle et al. (1998) för den norska delen där 37 procent av födan under våren uppskattas vara vertebrater. Den skillnaden kan tillskrivas att i området finns frigående får (*Ovis aries*) som bestod av 34 procent av födan. De övriga tre procenten troddes vara ren (*Rangifer tarandus*) som inte finns i det området som denna studie täcker.

Bland växtmaterialet konsumeras en stor mängd graminider under parningssäsongen hos båda grupperna. Nära hälften av volymen hos honor med årsungar bestod av graminider och 30 procent hos honor utan årsungar och det fanns ingen antydan till statistisk skillnad mellan grupperna i volymandel ($p = 0,365$). Graminider hittades hos proverna av tre av de fyra honorna med årsungar och 17 av de 19 honorna utan årsungar. Senare under bärssäsongen hade konsumtionen av graminider minskat markant till en individ och en volymprocent hos honor med årsungar samt till åtta individer och fyra procent av volymen hos honor utan årsungar.

Detta mönster stödjer Stenset et al.undersökning där volymen av graminider från en hög andel under den tidiga delen på året minskar kraftigt under senare delen. Elgmork och Kaasa (1992) samt Dahle et al. (1998) noterade att örter földe samma mönster

Endast ett fåtal honor tycks ha konsumerat säd. Detta sker genom att björnarna äter på åkrar eller att de äter från utfodringsplatser för rådjur (egen observation). Med de små mängderna hos honor utan årsungar och ingen observation hos honor med årsungar antyddes inga skillnader dem emellan. Ingen av de tidigare studierna nämner säd som en kategori av födoämnen.

Varken mätningarna av observationsfrekvens eller volymprocent hos spillning är helt representativ för födans sammansättning då vissa födoämnen är mer lättmälta än andra. För att beräkna sammansättningen utifrån spillningsprover används omräkningsfaktorer för de enskilda födoämnen. Men för att se skillnader i komposition fungerar metoden bra om man antar att matsmälningen är densamma för de undersökta grupperna (Bojarska & Selva, 2012).

I denna analys av observationsfrekvenser är identiteten på individerna som producerat spillningarna känd och därför har individ använts som minsta enhet. På detta sätt försvinner risken för pseudoreplikation. Pseudoreplikation sker då fel enhet används för den hypotes som testats (Newman et al., 2011 s. 56).

Hypotesen i detta arbete var att det finns olikheter mellan två grupper av individer. Därför är individ den minsta enheten. Om spillning skulle ha använts som minsta enhet kan det ge en missvisande bild av dessa honors födoval och spridningen av födoämnen. Exempelvis om ett födoämne hittas i flera spillningar från en enda individ så syns det inte att spridningen är begränsad till en individ om ”spillning” är den minsta enheten. Möjligen kan frekvens av individer som används här begränsa den överskattning av en del födoämnen som är ett problem med metoden då spillning är minsta enhet (Bojarska & Selva, 2012).

Det bör finnas viss försiktighet vid tolkningen av resultatet eftersom att honor med årsungar under båda perioderna endast var fyra. Det medför att om något med mindre sannolikhet smugit sig in bland dessa observationer eller något sannolikt av slump inte kommit med så kan det ha ganska stora konsekvenser för utfallet i analyserna (McKillup, 2012). Under insamlingen anpassades inte provhämtningar för att ge

stor upplösning beroende på reproduktionsstatus utan styrdes främst av vilka GPS-märkta individer som rörde sig inom insamlingsområdet samt tillgänglighet.

När det gäller jämförelse volym av födoämnen i denna undersökning finns det två aspekter, upplösning och provstorlek, som delvis motverkar varandra. De födoämnen som hittats och kategoriseras är inte jämt fördelade bland individerna och kan skilja kraftigt (figur 1 och 2). Den skeva fördelningen i materialet kunde inte i flera fall transformeras bort. Den skeva fördelningen ger i sin tur upphov till att dataanalys med parametriska metoder inte är lämpliga. Parametriska metoder kan vara att föredra eftersom de ger mer information och är känsligare för skillnader (McKillup, 2012). En möjlighet att minska skevheten är sammanslagning av kategorier men då förloras upplösningen av analysen. Det var inte aktuellt här eftersom den undersökande analysen var inriktad på just enskilda födoämnen.

Eftersom det i denna studie verkar finnas en skillnad snarare i mängd än skillnad mellan typer av födoämnen under parningssäsongen så kan det kanske lämpligt att undersöka detta närmare. Vid vidare insamling av avföringsprover skulle man kunna rikta in sig mer på gruppen honor med årsungar för att säkerställa ett större och mer representativt dataunderlag. Samtidigt finns anledning att öka kategorierna dit födoämnen sorteras för att få en större upplösning. En sådan ökning kan ske bland växtmaterial för att innehålla fräkenväxter under just parningssäsongen för att skilja dem från övriga. Möjligens bör även bärries också ha en egen kategori.

Det kan också vara viktigt att jämförelser mellan olika grupper inom en population hålls under samma säsong eller år eftersom jämförelser mellan år kan vara knepiga då tillgången av de olika födoämnen kan variera mycket (Stenset et al. 2016). Eventuellt är myror och vertebrater ett undantag eftersom de inte tycks variera så mycket varken inom eller mellan år (Swenson et al., 1999). *Ej relevant*?

Då denna undersökning ses tillsammans med de tidigare studierna visas att varken brunbjörnarnas ekologi eller metodiken för att studera dem är enkel eller självklar. Deras livshistorier, där furagering bara är en del, är mångfacetterade och mycket återstår att upptäcka. *Slutklen?*

Egen rubrik
Slutligen vill jag rikta ett tack till min handledare Björn Arvidsson vid Karlstad universitet, min handledare vid Skandinaviska Brunbjörnsprojektet Andreas Zedrosser och alla de som arbetar vid fältstationen i Tackåsen. Slutligen även ett tack till Therese Pierrou som alltid hjälper till med allt möjligt.

Referenser:

- Bellemain, E., Zedrosser, A., Manel, S., Waits, L. P. Taberlet, P. Swenson, J. E. (2005) The dilemma of female mate selection in the brown bear, a species with sexually selected infanticide *Proceedings of the Royal Society B* 273, 283 – 291.
- Bellemain, E., Swenson, J. E., Taberlet, P. (2006) Mating Strategies in Relation to Sexually Selected Infanticide in Non-Social Carnivore: the Brown Bear. *Ethology* 112, 238 – 246.
- Bojarska, K., Selva, N. (2012) Spatial patterns in brown bear Ursus arctos diet: the role of geographical and environmental factors *Mammal Review* 42, 120 – 143.
- Dahle, B., Sørensen, O. J., Wedul, E. H., Swenson, J. E., Sandegren, F. (1998) *The diet of brown bears Ursus arctos in central Scandinavia: effects to free-ranging domestic sheep Ovis aries*. *Wildlife Biology* 4, 147 – 158.
- Dahle, B., Swenson, J. E. (2003a) Home ranges in adult Scandinavian brown bears (Ursus arctos): effect of mass, sex reproductive category, population density and habitat type. *Journal of Animal Ecology* 260, 329 - 335.
- Dahle, B., Swenson, J. E. (2003b). Seasonal range size in relation to reproductive strategies in brown bears Ursus arctos. *Journal of Animal Ecology* 72, 660 – 667.
- Dahle, B., Støen, O-G., Swenson, J. (2006) Factors influencing home-range size in subadult brown bears *Journal of Mammalogy* 87, 859–865.
- Dahle, B., Wallin, K., Cederlund, G., Persson, I-L., Selvaag, L. S., Swenson, J. E. (2013) Predation on adult moose Alces alces by European brown bear Ursus arctos *Wildlife Biology* 19, 165 – 169.
- Elgmork, K., Kaasa, J. (1992) Food habits and foraging of the brown bear Ursus arctos in central south Norway *Ecography* 15, 101-110.
- Eriksson, O., Ehrlén, J. (1991) Phenological variation in fruit characteristics in vertebrate-dispersed plants *Oecologia* 86, 463 – 470.
- McKillup S. (2012) *Statistics Explained , An Introductory Guide for Life Scientists* (2 uppl.) Cambridge: Cambridge University Press.
- Newman J. A., Anand, M., Henry, H. A. L., Hunt, S., Gedalof, Z. (2011). *Climate Change Biology* Wallingford: CABI
- Ricklefs R. E (2008) *The Economy of Nature* (6 uppl.) . W. H. Freeman and Company, New York.

Stenset, N. E., Lutnaes, P. N., Bjarnadottir, V., Dahle, B., Höivik Fossum, K., Jigsved, P., ...
Swenson, J. E. (2016) Seasonal and annual variation in the diet of brown bears Ursus arctos in the boreal forest of south central Sweden, *Wildlife Biology* 22, 107 – 116.

Stayert, S. M., Swenson, J. E., Zedrosser, A. (2014) Litter loss triggers estrus in nonsocial seasonal breeder *Ecology and Evolution* 4(3), 300 – 310.

Steyaert S. M. J. G., Leclerc M., Pelletier F., Kindberg J., Brunberg S., Swenson J. E., Zedrosser A. (2016) Human shields mediate sexual conflict in a top predator. *Proceedings of the Royal Society B* 283: 20160906. DOI: <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2016.0906>

Svenska fenologinätverket, Naturens kalender *Data över blåbärsmognad 2007-2016* Hämtad 2017-02-04 från URL:
<http://www.naturenkalender.se/searchresults.php?species=%27Vaccinium%20myrtillus%27&dateRange=2007-01-01,2017-08-19&phases=%2760%27&observer=&projId>

Swensson, J. E., Jansson, A., Riig, R., Sandegren, F. (1999) Bears and ants: myrmecophagy by brown bears in central Scandinavia, *Canadian Journal of Zoology* 77, 551 – 561.