



RAPPORTSERIE

Nr. 12 - 1982

RASMUS HANSSON og JØRN THOMASSEN:

Isbjørnbinner med unger i Bogen hiområde,
Kongsøya, Svalbard - en etologisk grunn-
studie

**NORSK
POLARINSTITUTT**

Nr. 12 - 1982

RASMUS HANSSON og JØRN THOMASSEN:

Isbjørnbinner med unger i Bogen hiområde,
Kongsøya, Svalbard - en etologisk grunn-
studie

FORORD

I denne rapporten presenteres resultater av hovedfagsoppgave utført på Svalbard i 1978/79.

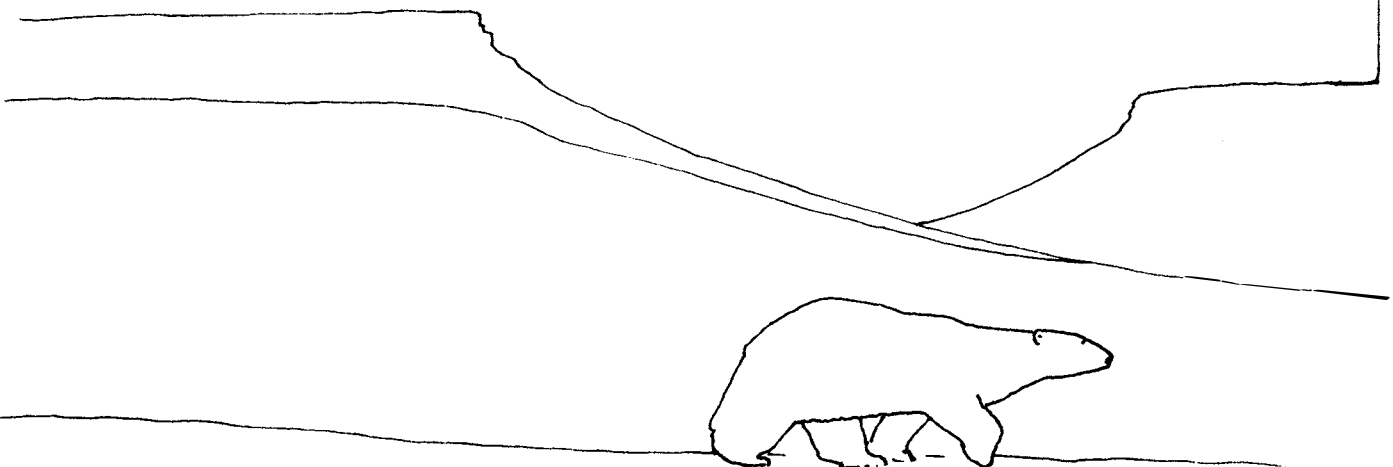
Vanligvis pleier ikke Norsk Polarinstitutt å publisere slike oppgaver i deres opprinnelige form. Når vi denne gangen bryter med dette prinsippet, er det fordi oppgaven inneholder nye og vesentlige data og opplysninger innenfor adferdsforskning på isbjørn, et forskningsfelt som hittil ikke har vært viet oppmerksomhet i Norge. Arbeidet er også av betydning for norsk forvaltning av isbjørnen i Svalbardområdet og er en direkte oppfølging av de forpliktelser som påligger Norge i henhold til den internasjonale isbjørnavtalen som ble undertegnet i Oslo i 1973.

Denne rapporten vil bli bearbeidet videre av forfatterne for endelig publisering. Resultater og konklusjoner må derfor ikke refereres uten forfatternes tillatelse.

Bjørnen er verd å misunne. Den har sikkert sitt å stri med, det vet jeg. Men den er renere enn mennesket. Når den ikke akkurat er satt i sving for å avle, går den kjølig forbi andre bjørner. Den har ikke et gatehjørne hvor den må stå og si: Han Nils, gett. Den gir faen i Nils. Mennesker og bikkjer skal mase med andre mennesker og andre bikkjer, overbevise dem, tvinge dem, omvende dem. Bjørnen går ikke på kafé. Den skal ikke ha andre med seg i himmelen. Den rusler alene bortover heiene. Den hviler i seg selv og eter de bærene den ser. Begynner den en dag å tenke, blir den en slagbjørn. Rett som det er går den og legger seg et halvt år, uten så mye som å drømme om han Nils, gett.

Aksel Sandemose:

Vi pynter oss med horn



Det ligger et betydelig apparat bak 2 senvinters feltopp- hold på Kongsøya. Når det overhodet lot seg gjennomføre, skyldes det at en rekke personer og institusjoner var villige til å gå ut av sin vei for å hjelpe oss. Vi takker herved alle som har ytt hjelp, og nevner særlig:

Norsk Polarinstitutt, som sto for det meste av utrustningen, og som vi formelt var tilknyttet under feltarbeidet. Mange av instituttets ansatte, og da særlig materialforvalter Kåre Brat- lien, har også ellers gitt oss verdifull assistanse. World Wild- life Found Norge og Internationall, Miljøverndepartementet, Norsk Polarinstitutt og Roald Amundsens Minnefond har finansiert felt- arbeidet.

Sentralinstituttet for Industriell Forskning; Instrument- tjenesten, RALI Norge a/s og Jørgen Jørgensen Sportsartikler a/s har latt oss dels låne utstyr, dels kjøpe billig. Vi fikk bygge observasjonsbu i lokalene til Norges Byggforskningsinstitutt, Oslo, som også ga faglig og teknisk bistand ved byggingen. På Svalbard møtte vi mye velvilje fra Sysselmannsetaten i formelle og praktiske spørsmål, og framfor alt fra folket i Ny-Ålesund, som blant mye annet sto for daglig radiokontakt med oss.

Vi fikk dessuten uvurderlig hjelp fra 330-skvadronen ved Sjøredningstjenesten og mannskapet på de 3 Sea-King helikopterne som fløy oss mellom Longyearbyen og Kongsøya.

Under materialbearbeidelsen i Trondheim har 1. amanuensis Steinar Engen (Matematisk Institutt, Universitetet i Trondheim), forsker Paul Rusten (RUNIT-sentralen, NTH), vit.ass. Bernt Erik Sæter (Viltforskningen, DVF) og forsker Terje Skogland (Vilt- forskningen, DVF) tålmodig latt seg plage med spørsmål om hen- holdsvis statistikk, anvendelse av SPSS-pakken, generelle kritiske kommentarer og alt mulig.

Synnøve Vanvik ved DKNVS Museet, har velvilligst befrikk oss fra trusselen om å måtte maskinskrive oppgaven selv.

Faglig veileder for denne oppgaven har vært professor Yngve Espmark ved Zoologisk Institutt, Universitetet i Trondheim. Vi takker ham og de andre i etologigruppa for fruktbart faglig samarbeid.

Da gjenstår bare å nevne Thor Larsen, biolog ved Norsk Polarinstitutt, og praktisk veileder. Han tok initiativet til oppgaven, og har siden hatt fingrene i det meste, hjulpet oss fram og sparket oss bak. Uten ham kunne dette arbeidet ikke vært gjennomført. Takk skal du ha Thor.

Jørn Thomassen

Rasmus Hansson

INNHOLD

	Side
1. INNLEDNING	1
1.1. <u>BAKGRUNN</u>	1
Isbjørnbiologi	1
Isbjørnjakt	2
Fredningsbestemmelser	2
Forskning	2
1.2. <u>PROBLEMSTILLING</u>	4
2. OMRÅDEBESKRIVELSE	4
2.1. <u>VALG AV STUDIEOMRÅDE</u>	4
2.2. <u>FYSIOGRAFI</u>	6
Beliggenhet	6
Topografi	6
Bogen hiområde	6
Klima	7
Isforhold	8
Jordsmonn	8
Plantedekke	8
Dyreliv	8
3. METODER OG MATERIALE	9
3.1. <u>METODER</u>	9
3.1.1. VALG AV FORHÅNDSBESTEMTE	
ATFERDSKATEGORIER	9
Teori	9
Forhåndsbestemte atferdskate-	
gorier	11
3.1.2. VALG AV OBSERVASJONSMETODE:	
"FOCAL ANIMAL SAMPLING".....	12
Teori	12
Valg av observasjonsinter-	
valler	13
Behandling av avbrytelser i	
observasjonene (dyr skjult) .	13
Valg av fokusindivid/gruppe .	13
3.1.3. OBSERVASJONSTEKNIKK OG	
-RUTINER	14
3.1.4. DATAREGISTRERING	15
Data som ble samlet inn	15

	Side
Registreringsmetoder	15
3.1.5. OBSERVASJONSBU OG UTSTYR	16
3.1.6. MATERIALBEHANDLING	17
3.2. <u>MATERIALE</u>	17
4. RESULTATER OG DISKUSJON	17
4.1. <u>INNLEDNING</u>	17
Teori	18
Isbjørnbinnas dilemma: Hvilke valg er optimale ?	18
Om disponering av stoffet	20
4.2. <u>ATFERDSBESKRIVELSER</u>	22
4.2.1. <u>INNLEDNING</u>	22
Teori	23
4.2.2. <u>KATALOG</u>	24
<i>Ligge</i>	24
<i>Sitte</i>	26
<i>Stå</i>	28
<i>Gå</i>	28
<i>Gallopp-sprang</i>	29
<i>Klatre</i>	29
<i>Skrense og ake</i>	31
<i>Grave</i>	33
<i>Stamping</i>	34
<i>Defekasjon og urinering</i>	35
<i>Spise</i>	36
<i>Sjølpleie</i>	39
<i>Kommunikasjon</i>	40
<i><u>Kontaktinvitt.</u> --</i>	41
<i><u>Signal-stamping.</u> --</i>	43
<i><u>Lydkommunikasjon.</u> --</i>	44
<i>Diing</i>	45
<i>Sosial stell/kontakt</i>	46
<i>Undersøkende gange</i>	47
<i>Lek</i>	50
A) <u>Individuell lek:</u>	51
<i><u>Individuell lek hos</u></i>	
<i><u>binner.</u> --</i>	52
<i><u>Individuell lek hos</u></i>	
<i><u>unger.</u> --</i>	52

	Side
B) <u>Sosial lek:</u>	55
<u>Sosial lek mellom binne og</u>	
<u>unge(r).--</u>	56
<u>Sosial lek mellom unger.--</u>	57
C) <u>Lekens funksjon:</u>	62
D) <u>Forskjeller i utgangspunkt</u>	
<u>for enslige unger og unger</u>	
<u>i kull:</u>	64
4.2.3. BINNENES ATFERD OVERFOR HVER-	
ANDRE	65
4.3. <u>ATFERD I TID OG ROM</u>	67
4.3.1. VARIGHET AV GRUPPENS OPPHOLD	
I HIOMRÅDET; KORT- OG LANGTIDS-	
BJØRNER	67
4.3.2. PERIODEN I HIOMRÅDET	67
A. Hibryting	67
B. Opphold i hiområdet	69
C. Hiområdet forlates	69
D. Diskusjon	72
4.3.3. AKTIVITETEN I HIOMRÅDET	75
A. Tidsbudsjett	75
B. Værets innvirkning på at-	
ferden	82
C. Fordeling av aktiviteter	
gjennom døgnet	84
D. Sammenheng mellom aktivitet	
hos binne og unger	87
E. Sosiale forhold mellom	
binnene	91
4.3.4. ATFERDSUTVIKLING - ONTOGENI .	93
A. Innledning	93
B. Endringer i tidsbudsjettet	95
C. Endring av informasjons-	
innholdet i ungenes atferd	100
D. Endring av avstand til hiet	
gjennom perioden i hiområd-	
et	105

	Side
4.3.5. KORTTIDSBJØRNER/LANGTIDSBJØRNER - ÅRSAKER	108
A. Statistiske årsaker	108
B. Biologiske årsaker	108
C. Konklusjon	110
5. METODEDISKUSJON OG FEILKILDER	111
<u>Feltmetodiske og statistiske feil.--</u>	111
<u>Observatørfeil.--</u>	113
6. OPPSUMMERING OG SLUTTDISKUSJON	115
6.1. <u>OPPSUMMERING AV DE VIKTIGSTE RESULTATER OG KONKLUSJONER</u>	115
6.2. <u>RESULTATENE SETT I LYS AV OPTIMALITETSTEORI</u>	118
<u>Hibryting.--</u>	119
<u>Perioden i hiområdet.--</u>	119
<u>Hiområdet forlates.--</u>	121
<u>Konklusjon.--</u>	122
7. ISBJØRNFORVALTNING I LYS AV VÅRE RESULTATER.	123
A. <u>Direkte kontakt mellom isbjørn og mennesker.--</u>	123
B. <u>Forstyrrelser og inngrep i isbjørnhabitat gjennom industriell virksomhet, forskning og turisme.--</u>	124
8. NYE SPØRSMÅL	124
9. LITTERATUR	129

APPENDIX 1-5

1. INNLEDNING

1.1. BAKGRUNN

Isbjørnbiologi

Følgende sammenfatning er hovedsakelig bygd på Van de Velde (1957), Harington (1968), Lønø (1970), Lentfer (1976), Larsen (1978, 1981a og pers. medd.), Folk et al. (1980), Stirling et al. (1980), og Latour (1981a og b). Isbjørnen (*Ursus maritimus*) er sirkumpolart utbredt. Arten er oppdelt i lokale populasjoner, hvorav en på ca. 2000 dyr trolig dekker området Svalbard - Frans Josef Land - Novaja Zemlja.

Isbjørnen er tilpasset et liv i isen, om sommeren i drivisbeltet, om vinteren på fastisen og langs kystlinja. Ringsel (*Phoca hispida*) og storkobbe (*Erignathus barbatus*) er viktigste næringsdyr, men også mindre byttedyr, åtsler, tang og landvegetasjon inngår i dietten. Vandringer bestemmes hovedsakelig av næringsforekomster, isforhold og hivaner. Voksne hanner i Svalbardområdet veier opptil ca. 500 kg, binner ca. 300 kg.

Isbjørn blir kjønnsmoden ved 3-4 års alder. Binner føder første gang 4-5 år gamle, og siden hvert 3-4 år opp til 20 årsalderen. Paring skjer i april-mai, men isbjørnen har forsinket implantasjon, og blastocysten implanteres først i slutten av september. I oktober-desember går binna i hi, 8-10 uker etter implantasjon (i desember-januar) fødes 1-3, oftest 2 unger. De er nakne og blinde, og veier $\frac{1}{2}$ - 1 kg. Øynene åpnes etter ca. 1 måned, og ungene vokser til ca. 10 kg før binna bryter ut av hiet i mars-april. Familiegruppene blir i hiområdet 1-30 dager før de trekker ut i isen. Ungene holder seg til binna i overkant av 2 år, og gruppa brytes trolig opp i forbindelse med at binna parer seg igjen. Ungene kan holde sammen enda en tid etter dette.

Isbjørn regnes som en solitær art. Ut over den tida binner og unger holder sammen, opptrer isbjørn sammen i paringstida, ved konsentrerte matkilder, i hiområder og enkelte steder for kortere tidsrom i adskilte kjønns/alders-grupper.

Enslige binner og hanner, samt binner med eldre unger går også i noen grad i hi. De graver seg da inn seinere, og bryter ut tidligere enn drektige binner, men mange er aktive ute hele

vinteren. Ynglehiene ligger oftest på land og graves høyt opp i snørike skråninger eller skavler, av og til i bakken.

Isbjørnjakt

Isbjørnstammen på Svalbard har vært kjent i alle fall siden Wilhelm Barents kom til øygruppa i 1596. I de tidligste periodene med hval- og hvalrossfangst ble isbjørn drept når fangstfolkene hadde sjansen til det, men ifølge Lønø (1970) skjedde ingen isbjørnjakt av betydning før i 1870-åra, da norske selfangstskuter begynte å gå inn i Vest- og Nordisen. Fra 1885 bidro også norske overvintreere til å øke fangsttallene, særlig etter at sjølskuddkasser for isbjørn ble effektive fangstmetoder. I perioden 1945-1969 ble det gjennomsnittlig tatt 312 bjørn årlig i Svalbardområdet, og i 1969-70 over 500 (Larsen 1972). Sommerfangst i drivisen var stort sett dominerende, men et lag fangstfolk kunne ta opptil 145 dyr på en overvintring. Mannskap på værstasjonene og tildels troféjegere bidro sterkere til beskatningen etter 1950 (Larsen 1978).

Fredningsbestemmelser

Mange mente at det harde jaktpresset utgjorde en fare for stammen, og de første reguleringene av jakta kom allerede i 1927. Kong Karls Land var fra gammelt av kjent som "isbjørnenes heimplass" (Rudi 1958), og ble som det første landområde på Svalbard totalfredet mot isbjørnjakt i 1939. I slutten av 1960-åra innså man at arten var truet, og stadig flere jaktrestriksjoner ble innført. I Sovjet ble isbjørnen fredet i 1956, og etter initiativ fra IUCN ble den i 1970 foreslått fredet i hele Arktis. I 1973 kom Sovjet, Danmark, Kanada, USA og Norge fram til "Avtale om vern av isbjørn", som primært bare tillater jakt for urbefolkningsgrupper med tradisjon i slik jakt, samt i begrenset grad til vitenskaplige formål og i nødverge (St. prp. nr. 6 1974-75: Artikkel III). Avtalen ble i januar 1981 forlenget inntil videre.

Forskning

Artikkel VI i fredningsavtalen forplikter underskriverne til å støtte isbjørnforskning, særlig forskning rettet mot be-

skyttelse og forvaltning av arten. Videre peker artikkel II spesielt på betydningen av ungeproduksjon og hiområder. Til nå har isbjørnforskningen vært konsentrert om økologi og fysiologi. Det har vært gjennomført store merkeprogrammer, sporingsundersøkelser og hiregistreringer de fleste steder det finnes isbjørn, foruten undersøkelser av temperaturregulering og metabolisme. En har derfor en god del kunnskap om utbredelse, bestandstørrelse og populasjonsdynamikk, samt om isbjørnens fysiologi.

Biologien til en art kan imidlertid ikke forstås uten at en også kjenner artens atferd (se f.eks. Ewer 1968). Mange inuit'er har store kunnskaper om isbjørnens atferd (Van de Velde 1957, 1976). Disse kunnskapene er imidlertid ofte vanskelig tilgjengelige, og dessverre også vanskelig anvendbare, ettersom vår kultur sjelden nøyer seg med de erfaringer naturfolk har gjort gjennom flere tusen år, men insisterer på at erfaringene må gjøres om igjen med målebånd og stoppeklokke.

Tilfredsstillende beskyttelse og forvaltning av isbjørn forutsetter derfor systematiske, etologiske studier. På samme måte som ungeproduksjon og hiområder er viktige økologiske parametre, er ontogeni og oppvekstvilkår viktige i et etologisk perspektiv. I unge-tida legges grunnlaget for hele det voksne individets atferdsrepertoar (Welker 1971), og i denne tida er individet også mest sårbart.

Perioden fra binna bryter ut av hiet med ungene til hun forlater hiområdet, er derfor spesielt kritisk i isbjørnens liv. Denne perioden er behandlet i flere arbeider, fra Wrangeløya i Sovjet-Arktis (Uspenski & Kistchinski 1972, Belikov 1976, Uspenski & Belikov 1976, Belikov & Kuprijanov 1977), fra Alaska og Kanadisk Arktis (Van de Velde 1957, 1976, Harington 1968), og fra Hudson Bay (Jonkel et al. 1972). Felles for alle disse arbeidene er imidlertid en generell økologisk innfallsvinkel, og manglende systematiske atferdsdata.

I samarbeid med forsker Thor Larsen ved Norsk Polarinstitutt og professor Yngve Espmark ved Zoologisk Institutt, Universitetet i Trondheim, ble det derfor i 1976 utformet et opplegg til en cand.real.-oppgave for 2 studenter, hvor formålet

var å bidra til økt forståelse av isbjørnens atferd i hiområdeperioden.

1.2. PROBLEMSTILLING

Tinbergen (1953) understreker at "Det er nødvendig med en bred, deskriptiv rekognosering av hele systemet av fenomener for å kunne se hvert individuelt problem i sitt rette perspektiv". Etersom en slik "bred deskriptiv rekognosering" av isbjørnens atferd i hiområdeperioden har manglet til nå, måtte målsettingen for dette arbeidet bli å lage en. Problemstillingen ble derfor et helt generelt formet "hvordan-spørsmål":

- 1) Hvordan arter atferden til binner og unger av året seg i hiområdet etter hibryting, og under hvilke omstendigheter foregår denne atferden?

Dette spørsmålet ble søkt besvart gjennom 3 hovedmålsettinger:

- a) Registrere og beskrive i detalj flest mulig av de atferdstyper dyra utførte i hiområdeperioden, og lage en katalog med operasjonelle realdefinisjoner av atferdene.
- b) Gjøre et detaljert studie av alle individenes atferd i tid og rom i hiområdeperioden.
- c) Registrere de fysiske og biotiske forhold atferden pågikk under.

På bakgrunn av det innsamlede materialet er det så naturlig å antyde mulige svar på den naturlige fortsettelsen av 1), nemlig det underliggende spørsmål:

- 2) Hva er funksjonen av perioden i hiområdet?

2. OMRÅDEBESKRIVELSE

2.1. VALG AV STUDIEOMRÅDE

Som studieområde ble valgt Kongsøya, Kong Karls Land, Svalbard (fig. 1).

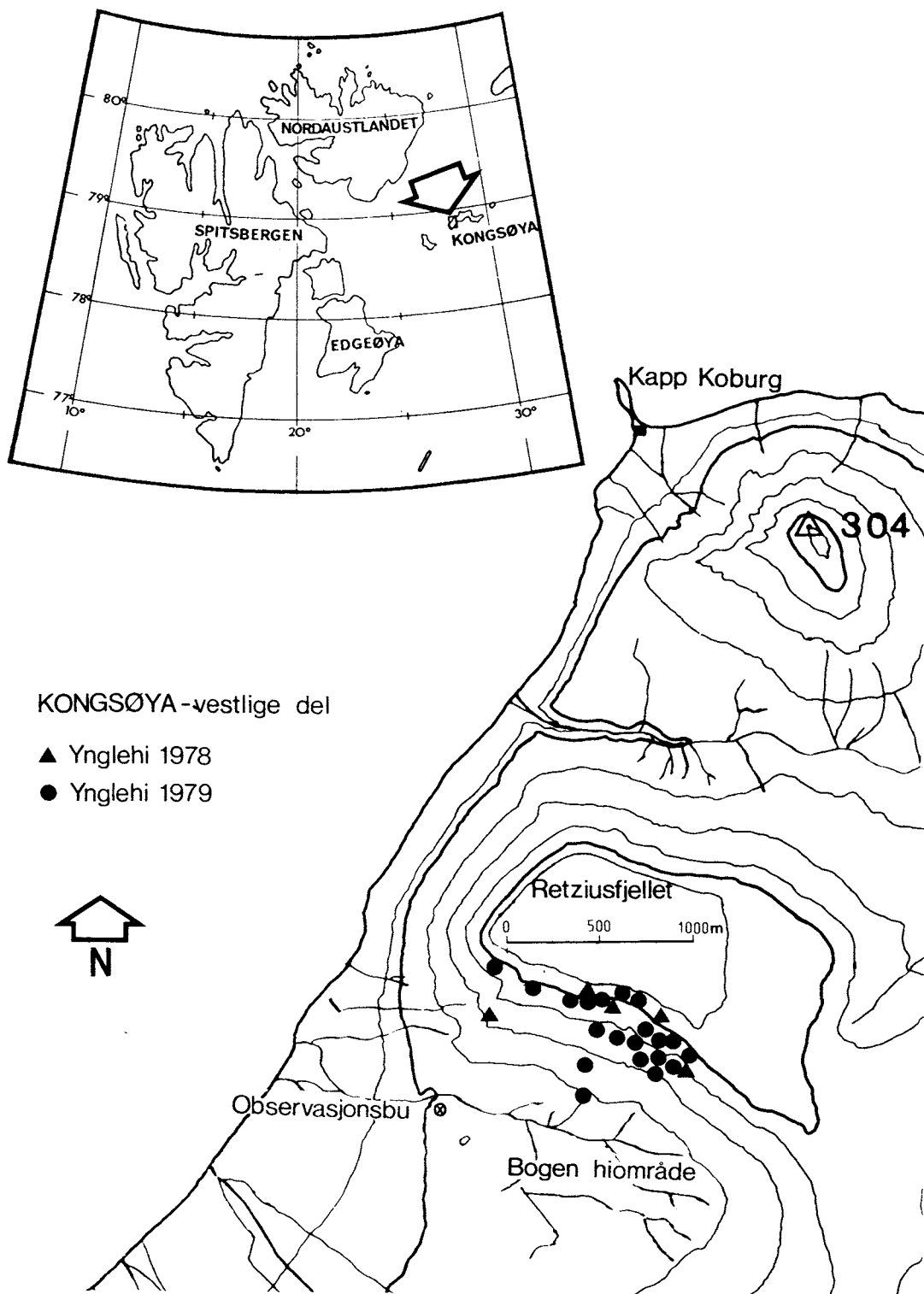


Fig. 1. Studieområdet på Kongsøya, Svalbard, med de observerte ynglehiene i Bogen hiområde 1978 og 1979.

Undersøkelser utført av Larsen (1972, 1976) har vist at det er en høy, stabil tetthet av ynglende isbjørnbinner på Kong Karls Land. Han har beregnet hitettheten pr. km² "egnet hiområde" der til 0,4 i 1972, 0,5 i 1973 og 0,7 i 1977, og antar at av totalt 120-135 ynglehi på Svalbard hvert år, finnes 80-85 på Kong Karls Land (Larsen 1981b). Særlig er det funnet mange hi i Bogen vest på Kongsøya.

Grunnet avsides beliggenhet, vanskelig tilgjengelighet og fredningsbestemmelser har bjørnene på Kongsøya stort sett vært upåvirket av menneskelig aktivitet. Øya er derfor velegnet for atferdsstudier på en uforstyrret og naturlig isbjørnpopulasjon, og atferdsdata herfra kan antas å være representative for hele Svalbardpopulasjonen.

Bogen hiområde er oversiktlig og gir gode observasjonsmuligheter. Ei velutstyrt hytte på Kapp Koburg, i passende gå-avstand til Bogen, gjør det lett å gjennomføre lange opphold på øya.

2.2. FYSIOGRAFI

Beliggenhet

Kongsøya ligger mellom 78°50' og 79°00' n.br. og 28°00' og 28°30' ø.l. Den er den største av 3 øyer i Svalbards østligste øygruppe, Kong Karls Land (fig. 1).

Topografi

Øya er dominert av 200-300 m høye fjellpartier i øst og vest. Fjellene har platåprofil med en bratt kant øverst, og jevne rassider med forholdsvis fint løsmateriale nedenfor. Hellingen er ofte 80-90° i raskantene, og avtar fra ca. 60° til 20° nedover sidene. Strandpartiene er flate og opp til flere hundre meter breie.

Bogen hiområde

Bogen er en ca. 2,0 km dyp og 1,5 km brei dal mellom Retziusfjellet og Tordenskioldfjellet, og åpner seg mot strandflata i nordvest. Dalbunnen er gjennomskåret av et elveleie og mindre bekkeleier. Dalsidene er 100-200 m høye og har helling på

20-60°. Innerst ligger en ca. 300 m dyp og 200 m brei fonn. En mindre, ikke helt årviss fonn ligger i nordøstre dalside. Munningen sperres av en endemorene som hever seg 20-40 m over dalbunnen og 100 m over strandflata utenfor. Endemorenen er gjennomskåret av elveleiet. Vinterstid ligger det godt med snø i begge dalsider, dalbunnen er mer avblåst. Et fuglefjell med vesentlig krykkje (*Rissa tridactyla*) og teiste (*Cepphus grylle*) ligger vest på Retziusfjellet.

Klima

Det foreligger stort sett ikke andre værobservasjoner fra Kongs Karls Land enn våre (app. 1). Værdata fra Svalbard øst for Longyearbyen er også sparsomme.

Temperatur.-- Temperaturene på Svalbard er lavest mot nord og øst. Mars regnes for å være kaldeste måned, juli varmeste (Hisdal 1976). Månedsmiddel under feltarbeidet var for mars -20,5°C, og for april -16,5°C. Laveste middeltemperaturer for disse månedene målt ellers på Svalbard er henholdsvis -20,3°C og -12,6°C fra Mosselbukta på 79°53' n.br., 16°04' ø.l. (Birkeland & Føyn 1932).

Nedbør.-- Østlige deler av Svalbard har mindre nedbør enn vestlige, og noe mer enn sentrale deler. Ernstsens & Dannevig (1981) anslår årsnedbøren på Nordaustlandet til ca. 300 mm, hvilket trolig angir størrelsesorden også for Kong Karls Land.

På grunn av den lave temperaturen inneholder polarlufta lite vanndamp, men ligger ofte nær metningspunktet. Det dannes derfor lett skyer rundt fjelltopper (Hisdal 1976), noe som også var vanlig under vårt feltarbeid. Av samme grunn er det sjelden det kommer større snømengder østpå (Ernstsens & Dannevig 1981), og selv om vi stadig hadde snøpartikler og isnåler i lufta på Kongsøya, forekom snøfall så og si ikke.

Vinterstid er eksponerte steder på Kongsøya barblåste, eller dekket av et tynt lag vindskare. I lehellinger blir snødybden 1-4 m, og det kan dannes fonner som ligger sommeren over. Snøen er vindpakket, finkornet og skavlet, og hard særlig i de øvre 0,1-1,0 m.

Vindstyrke og -retning.-- Midlere vindstyrke i feltsesongen var for mars ca. 4,0 m/s, for april ca. 2,5 m/s. Dominerende vindretning var Ø-NØ, men på øya følger vinden primært terrengformasjonene. I korte perioder kunne vinden springe opp i meget stor styrke.

Isforhold

Kongsøya er normalt omgitt av fastfrosset drivis fra november-desember til juni. I august-september, som er de mest isfrie månedene, er isdekket i 7 av 10 år mindre enn 4/10 (Vinje 1981) (app. 2). I feltsesongen var isen omkring øya moderat oppskrudd og i lite bevegelse. Begge år var det stadig åpen råk vest og sør for øya.

Jordsmonn

Jordsmonnet er løst, sandholdig og steinet, humuslaget er meget tynt der det finnes. Om sommeren er all jord og sand vasstrukken på grunn av permafrost, dårlig drenering og lite fordamping, unntatt på topper og i brattheng. Vinterstid skjer endel vinderosjon på avblåste partier.

Plantedekke

Plantedekket er sparsomt og består av lav, moser, starr, gras og små urter. Store partier er helt uten plantedekke. Under fuglefjellene øverst under raskantene er vegetasjonen mer nitrofil og frodig enn ellers.

Dyreliv

Om vinteren er spitsbergenrype (*Lagopus mutus hyperboreus*), fjellrev (*Alopex lagopus*) og isbjørn de eneste større dyr som er fast knyttet til øya. I råker i området rundt Kong Karls Land finnes ringsel, storkobbe og tilfeldige eksemplarer av hvalross (*Odobenus rosmarus*), grønlandssel (*Pagophoca groenlandica*) og klappmyss (*Cystophora cristata*), samt ismåke (*Pagophila eburnea*), teiste og polarlomvi (*Uria lomvia*). I feltsesongene begynte sjøfugl å komme til Kongsøya i midten av april.

3. METODER OG MATERIALE

3.1. METODER

3.1.1. VALG AV FORHÅNDSBESTEMTE ATFERDSKATEGORIER

Teori

Dunbar (1976) skriver at grunnlaget for en god etologisk undersøkelse er en periode hvor observatøren(e) gjør seg kjent med dyret, før noe forsøk på å kvantifisere atferden blir gjort, og Lehner (1979) slår fast at det er etogrammet (eller katalogen) som "bør være utgangspunktet for enhver etologisk forskning, spesielt artsorientert forskning". Vi kunne ikke koste på oss en slik "gjøre-seg-kjent-med-dyret" periode. For å utnytte vår begrensede felt-tid best mulig, valgte vi derfor å gjennomføre tidsstudier (kvantifisering) parallellt med reine atferdsbeskrivelser (grunnlag for katalogen).

Når en kvalitativ variabel som "atferd" skal måles, må presisjonsnivået i målingene legges til det Stevens (1946) kaller nominal skala, og som kan defineres slik: "Observasjonene klassifiseres i forhåndsbestemte, innbyrdes eksklusive, kvalitativt forskjellige kategorier. F.eks. kan vi måle nærvær eller fravær av spising, svømming, roping etc."

Før feltsesongen måtte vi derfor lage et sett med slike forhåndsbestemte atferdskategorier som vi siden skulle gjøre tidsstudier på. Disse forhåndsbestemte kategoriene er en del av studiemetoden, og skal ikke blandes sammen med atferdskategoriene i katalogen, som er resultater. Tinbergen (1951) sier om en framgangsmåte som vår at "Jeg finner denne tendensen til forhastet å stupe ut i kvantifisering ... som jeg ser hos så mange unge forskere, virkelig foruroligende".

Å gå ut i felt med forhåndsbestemte atferdskategorier når en samtidig har som målsetting å lage en katalog over den observerte atferden, innebærer en fare for forutinntetthet overfor atferden som skal observeres: En har "bestemt" seg på forhånd for hva en vil se, og kan mer eller mindre bevisst komme til å jenke observasjoner og målinger til etter dette skjemaet. For å gjøre disse feilkildene minst mulig, og samtidig maksimere utbyttet, satte vi opp følgende krav til de forhåndsbestemte at-

ferdskategoriene:

- 1) Kategoriene skal omfatte alle vesentlige atferdstyper i observasjonsperioden.
- 2) Kategoriene må kunne gjenkjennes i felt av observatører som er ukjente med isbjørnatferd fra før.
- 3) Kategoriene skal være lette å håndtere i felt, og antallet skal være tilpasset observasjonsforholdene.
- 4) Kategoriene skal være innbyrdes eksklusive, klart definerte og uten overlapp.
- 5) Kategoriene skal ikke virke styrende for den endelige katalogen av realdefinisjoner som studiet skal munne ut i.

Atferdskategoriene ble satt opp på grunnlag av tilgjengelig informasjon om atferden til isbjørn (se kap. 1.1, samt Stirling 1974), brunbjørn og grizzlybjørn (*Ursus arctos* og *Ursus arctos horribilis*)¹⁾ (Stonorov & Stokes 1972, Pearson 1975, Egbert & Stokes 1976, Luque & Stokes 1976) og svartbjørn (*Ursus americanus*) (Jonkel & Cowan 1971, Burghardt & Burghardt 1972, Henry & Herrero 1974, Bacon & Burghardt 1976, Jordan 1976, Pruitt 1976), samt annen litteratur om atferden hos store rovdyr (særlig Mech 1970, Kruuk 1972).

Det er akseptert at identifikasjon av atferd hos arter som er ukjente for observatøren avhenger av likheten mellom denne atferden og atferd hos kjente arter. Fagen (1981) hevder f.eks. dette synspunktet for lek. Henry & Herrero (1974) har vist at det er stor likhet mellom sosial lek hos bjørner (*Ursidae*) og andre hundeliknende rovdyr (*Canoidea*). Vi antok at det var tilsvarende overensstemmelse i generelle atferdstyper som gåing, spising osv., og at vi derfor på bakgrunn av de foreliggende opplysninger om atferd hos bjørner, samt generell kjennskap til atferd særlig hos hundedyr (*Canidae*) og kattedyr (*Felidae*), kunne gjenkjenne slike generelle atferdstyper hos isbjørn.

Atferdskategorier ble satt opp for alle atferdstyper som vi antok det var muligheter for at ville opptre. Kategoriene ble lagt til veldefinerte hovedtyper atferd. Detaljinndeling ble unngått.

Realdefinisjoner av atferdskategoriene kunne ikke gis på forhånd. Dette reduserer nøyaktigheten i tidsstudiene, men

1) Grizzlybjørnen er en amerikansk underart eller rase av brunbjørnen. Den betegnes imidlertid hyppig ved egennavn i litteraturen, og vi har valgt å følge forfatterens navnbruk der vi refererer artikler om brun/grizzlybjørn.

førte til gjengjeld til at vi siden sto fritt i arbeidet med å lage slike operasjonelle realdefinisjoner ut fra atferden vi observerte (katalog).

Forhåndsbestemte atferdskategorier

Aktiviteter av varighet under 1 min. ble ikke registrert separat i tidsstudiene. Følgende forhåndsbestemte atferdskategorier ble benyttet (kategorier merket 1) ble føyd til første gang de ble observert i felt):

<u>Betegnelse</u>	<u>Definisjon</u>
I hi	Helt inne i hiet i over 1 min.
I ro	Holder seg rolig på én plass.
Sove	Ligger stille i mer enn 1 time.
Ligge	Ligger stille.
Sitte	Sitter stille.
Stå	Står stille.
Delvis i hi ¹⁾	Beveger seg stadig ut og inn av hiet, oppholder seg ingen av stedene mer enn 1 min.
I bevegelse	Generelt aktiv. Alle delatferder av varighet under 1 min.
Gå	Gåing eneste aktivitet.
Undersøkende gange ¹⁾	Går omkring og undersøker omgivelsene.
Grave	I snø, jord eller is.
Skli	Brukt som framkomstmiddel. Hvis gjentatt mer enn 1 gang på samme sted: Lek.
Generell lek	Lek av varierende type. Ingen aktivitetstyper av varighet over 1 min.
Individuell lek	Lek hvor andre individer ikke er involvert.
Sosial lek	Lek med andre individer av samme art.
Undersøkende lek ¹⁾	Lek med innslag av undersøkende atferd.
Diing	Ungene får melk av binna.

Mulig diing ¹⁾	Gruppa i diestilling, men usikkert om diing foregår.
Sjølpleie	Klør, ruller, strekker, slikker seg o.l.
Sosial stell/kontakt	Fysisk kontakt binne-unger utenom lek og diing.
Spise	Spiser vegetasjon eller annet.
Spise feces	Egen eller andres.
Defekasjon/urinering	Sikker observasjon.
Mulig defekasjon/urinering	Står i defekasjons/urineringsstilling, men usikkert om defekasjon/urinering foregår.

3.1.2. VALG AV OBSERVASJONSMETODE: "FOCAL ANIMAL SAMPLING"

Teori

J. Altmann (1974) og Dunbar (1976) stiller følgende krav ved valg av metode:

- 1) Metoden skal være tilpasset problemstilling og målsetting, og gi et minst mulig skeivt bilde av de atferdskategoriene som er valgt for studiet.
- 2) Metoden skal passe til forsøksopplegget, være fordelaktig for å registrere data, og praktisk ved bruk i felt.

Ved riktig valg av atferdskategorier, observasjonsperioder og studieobjekter (fokusindivider eller -grupper) er, ifølge J. Altmann (1974), den beste metoden Focal Animal Sampling (heretter: FAS). FAS er definert som "enhver innsamlingsmetode der en noterer:

- 1) alle spesifiserte (sam)handlinger som forekommer hos et individ eller ei gruppe individer i hvert observasjonsintervall, og
- 2) lengden av observasjonsintervallet, samt den tida av observasjonsintervallet hvert individ eller gruppe faktisk er i synsfeltet. Når først valgt, følges fokusindividet eller -gruppa i den grad det overhodet er mulig gjennom hvert av observasjonsintervallene".

Altmann forutsetter videre at dersom en velger å fokusere på

en gruppe individer må det være mulig å holde alle medlemmer av denne gruppa under kontinuerlig observasjon gjennom observasjonsintervallet. Lehner (1979) føyer imidlertid til at selv om fokusindividet/gruppa får høyeste prioritet for registrering av atferd, begrenser ikke det observatøren til bare dette individet /gruppa. FAS metoden ble benyttet gjennom hele feltarbeidet.

Flere forfattere advarer mot bruk av alle former for *Ad Lib* innsamlingsmetoder, som de hevder kan medføre ukjente og trolig varierende skeivheter i materialet (se f.eks. J. Altmann 1974, Lehner 1979). Følgende regler ble derfor fastsatt på forhånd:

Valg av observasjonsintervaller

Start av observasjonsintervall for et individ eller ei gruppe ble regnet fra:

- Lys- eller værforhold tillot å se individet/gruppa eller deres hiåpning med kikkert, eller
- individet/gruppa dukket fram fra en hindring de hadde vært skjult bak.

Slutt på observasjonsintervall for et individ eller ei gruppe ble regnet fra:

- Lys- eller værforhold ikke lenger tillot å se individet/gruppa med kikkert, eller hiåpningen hvis gruppa var i hi, eller
- individet/gruppa ble skjult bak en hindring.

Observasjonsintervallene løp parallellt for alle de hi/dyr forholdene tillot å se. På en klar dag startet f.eks. derfor observasjonsintervallet for samtlige hi/grupper da lyset ble sterkt nok til at vi så hiområdet, og sluttet da lyset forsvant.

Behandling av avbrytelser i observasjonene (dyr skjult)

Ifølge Lehner (1979) finnes ingen helt gode metoder for å eliminere denne feilkilden. For lange fravær angir han imidlertid som en brukbar metode å kutte ut denne tida fra observasjonsintervallet. Denne metoden ble benyttet under vårt feltarbeid.

Valg av fokusindivid/gruppe

Som fokusindivid/gruppe ble valgt første individ/gruppe som dukket opp i synsfeltet. Var flere individer/grupper aktive i

hiområdet samtidig, ble de sist oppdagete fulgt i den utstrekning fokusindividets/gruppas atferd var rolig eller forutsigbar nok til å tillate det.

3.1.3. OBSERVASJONSTEKNIKK OG -RUTINER

Avstanden fra observasjonsbua til nærmeste hi var ca. 0,5 km og til fjerneste ca. 1,3 km. Hovedansamlingen av hi i 1979 lå ca. 1,0 km fra bua. Det var ingen hindringer for utsikten (app. 5).

Observasjonene ble begge sesonger påbegynt før første binne i Bogen brøyt ut av hiet. I observasjonsperioden ble alle bjørner fulgt kontinuerlig i den grad det var praktisk mulig. Observasjonene ble avsluttet etter at siste bjørn hadde forlatt hiområdet.

Etter dette ble det gjort jevnlig kontrollert i området for å oppdage eventuelle binner med ekstra sein hibryting. Appendix 3 viser observasjonstid og avbrudd i begge observasjonsperiodene. Normalt var 1 observatør i arbeid av gangen. Vaktene rullerte og dekket hele døgnet (app. 3). Når ingen bjørner var ute ble hele området kontrollert kontinuerlig. Når 1 bjørn eller gruppe var ute ble resten av området kontrollert hvert 5-10 min. Når flere grupper var ute ble de fulgt parallellt, om nødvendig av 2 observatører.

Spesielle atferdstyper som ungelek, sosial stell/kontakt og diing ble studert mer inngående i korte intervaller (intensivstudier). Sålenge observasjon foregikk ble all virksomhet utenfor bua holdt på et så lavt nivå som mulig for ikke å forstyrre dyra og derved påvirke atferden.

Hver gruppe ble identifisert ut fra (i rekkefølge etter avtagende sikkerhet som identifikasjonsfaktor) hi plassering, ungeantall og binnas utseende. Enslige binner kunne ofte identifiseres noenlunde sikkert ut fra utseende, atferd og område de befant seg i, og helt sikkert når de vendte tilbake til hiet. Unger var alltid nær hiet eller binna og kunne identifiseres ut fra dette. Unger innen gruppene kunne ikke skilles fra hverandre.

3.1.4. DATAREGISTRERING

Data som ble samlet inn

For å fylle målsettingene under problemstillingen (se kap. 1.2), ble følgende data samlet inn:

Målsetting a), atferdsbeskrivelser.-- Alle observerte atferder og sammenhengende atferdssekvenser ble beskrevet nøyaktig mens de ble observert. Beskrivelsene ble gjort gjennom begge feltsesongene. Atferdskategoriene ble også dokumentert ved skisser, fotografier og filmopptak og dette danner grunnlaget for illustrasjonene i katalogen.

Målsetting b), atferd i tid og rom.-- Starttidspunktet (ned til nærmeste hele min.) ble notert for hver atferdskategori hos hvert individ. Varigheten av atferden framkom da som differensen mellom to starttidspunkter.

Gruppenes avstand fra hiet under vandring ble notert etter følgende skala i 1979:

- 1: Mindre enn 10 m fra ynglehiet.
- 2: 10-50 m fra ynglehiet.
- 3: 50-100 m fra ynglehiet.
- 4: Mer enn 100 m fra ynglehiet.

Målsetting c), vær- og hioppmålinger.-- Metereologiske observasjoner ble gjort 4 ganger i døgnet for vindhastighet og -retning, skydekke og temperatur. Vindmåleren vår ble ødelagt tidlig i 1979, og vi måtte gå over til å anslå vindstyrke etter Beaufortskalaen. Alle vindstyrker i oppgaven er derfor angitt etter denne.

Hiplassering og bakkens hellingsgrad ved hiet ble registrert, og de hi det var mulig å finne etter at de var forlatt, ble målt opp (app. 5).

Registreringsmetoder

Atferdsbeskrivelsene ble lest fortløpende inn på lydbånd. En "bjørnedagbok" ble ført for å få med de store linjer i atferden fra dag til dag.

Alle data fra tidsstudier og avstandsmålinger ble kodet direkte på et forhåndslaget dataskjema (app. 4).

3.1.5. OBSERVASJONSBU OG UTSTYR

I begge sesonger ble ei hvit prefabrikkert observasjonsbu reist før hibryting på den 100 m høye moreneryggen i vestenden av Bogen (fig. 2). Fire vinduer ga oversikt over hiområdet og størstedelen av isområdet mellom Kongsøya og Svenskøya.

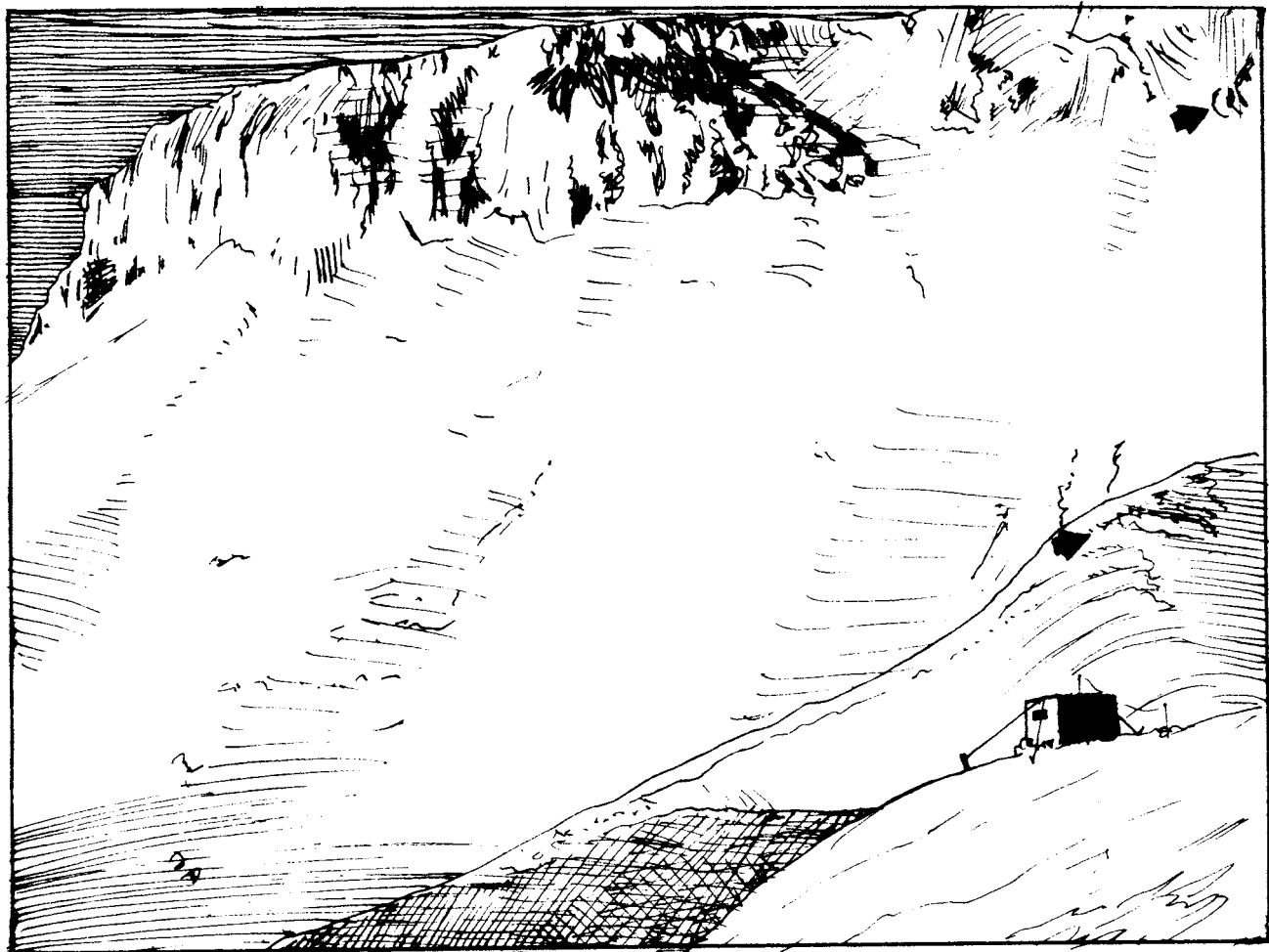


Fig. 2. Observasjonsbua i Bogen hiområde sett mot nordøst. Vestligste del av hiområdet med 2 ynglehi (hiinngang er markert med pil) sees i bakgrunnen. Resten av de observerte ynglehiene lå til høyre for bildet.

Ved observasjonene brukte vi Bernina 25x80 binokular teleskop og Sony TC 55 kassettpiller. Tidsmålinger ble gjort med elektrisk vekkeklokke med stor sekundviser. Atferd ble fotografert med Olympus OM-2 kamera og Questar 1300-1600 mm speiltele eller filmet med Beaulieu 4008 ZM II super 8 kamera.

3.1.6. MATERIALBEHANDLING

Råmaterialet fra feltarbeidet ble behandlet og systematisert via SPSS - pakken (Nie et al. 1975). Bordkalkulator er benyttet ved endel statistiske beregninger. 5% forkastningsnivå er valgt som krav til signifikans. Alle *P* - verdier er likevel oppgitt for bedre å gi et godt bilde av resultatene.

Vi har benyttet Journal of Wildlife Management - stil (Gill & Healy 1980) som formell rettesnor ved skrivingen, men måttet avvike noe fra denne normen fordi oppgaven er såpass omfattende.

3.2. MATERIALE

Observasjoner ble gjort på isbjørnbinner med unger av året i hiområdet fra 18/3-17/4 1978, og fra 13/3-14/4 1979. Materiale ble samlet fra 5 grupper i 1978 og 20 grupper i 1979. Kullstørrelsene var i 1978 2.20 (1 kull med 3 unger, 4 med 2) og 1979 1.85 (17 kull med 2 unger, 3 med 1), som gir et totalt gjennomsnitt på 1.92 unger. Største avstand mellom 2 hi var drøye 1 km. Midt i hiområdet lå 10 hi meget tett, med innbyrdes avstand ned til 20 m (app. 5). Av samlet antall observasjonstimer ble 20.0% og 19.3% for henholdsvis binner og unger samlet inn i 1978.

4. RESULTATER OG DISKUSJON

4.1. INNLEDNING

Materialet fra feltarbeidet gir et godt utgangspunkt for å besvare del 1 i spørsmålsstillingen, "hvordan-spørsmålet". Del 2, "hvorfor-spørsmålet", krever at resultatene fra del 1 settes inn i en videre biologisk sammenheng. Ut fra etologisk teori, foreliggende kunnskap om isbjørn, og annen relevant litteratur, har vi derfor laget en arbeidsmodell for funksjonen av oppholdet i hiområdet. Denne framstillingen danner bakgrunn for behandlingen av materialet, og er utgangspunktet for den endelige diskusjonen i kap.6.

Teori

Problemet "Hvordan skal et dyr fordele atferden sin i tid og rom?" vies stadig større oppmerksomhet (se f.eks. S.A. Altmann 1974, McFarland 1974, Krebs & Davies 1978). Det er framlagt flere teorier som prøver å forklare årsakene til dyrs atferdsvalg, og sentralt i diskusjonen står optimalitetsteori. Den gir etologen en kritisk arbeids-hypotese, nemlig at all atferd er et seleksjonsprodukt etter egenskaper som bidrar mest mulig til individuell fitness (Alcock 1975). Fitness betyr tilpassingsevne med det endelige mål å øke det genetiske bidraget til framtidige generasjoner (Emlen 1978).

Atferdsvalgene må være rasjonelle, og innebærer to ting: At valgmulighetene kan rangeres i forhold til hverandre, og at atferden velges for å maksimere noe (McCleerly 1978). Maksimering vil si å gjøre forholdet utbytte/kostnader (benefit/cost) størst mulig. Dyr som maksimerer dette forholdet vil, pr. def., maksimere sin reproduktive gevinst, og velge atferder og atferdssekvenser optimalt.

Det er viktig å være klar over at valget har en tosidig bakgrunn: Det bygger dels på ontogenetiske læringsprosesser, og dels på ubevisste, fylogenetiske mekanismer som gjør at dyret må følge bestemte "regler" fastsatt gjennom evolusjonen (Krebs 1978). Disse reglene kan ha snevre eller vide grenser, og kommer til uttrykk i arten gjennom små eller store variasjoner. Variasjoner i atferdsvalg er endel av råmaterialet for naturlig seleksjon.

Isbjørnbinnas dilemma: Hvilke valg er optimale?

Blant isbjørn velger bare drektige binner å gå permanent i hi om vinteren (Harington 1968, Lentfer 1976), hovedsakelig for å spare energi og beskytte ungene (Kost'yan 1954, Blix & Lentfer 1979). Binnas potensielle øking av reproduktiv suksess ligger i ungene. Etter ungefødsel er hennes reproduktive suksess derfor særlig avhengig av følgende optimaliserbare valg: Når skal hun bryte ut av hiet, hvilke atferder skal prioriteres når hun oppholder seg i hiområdet, og når skal hun forlate hiområdet? Sammenhengen mellom disse forholdene er i fig. 3 uttrykt som produktet av binnas og ungenes sjanse til videre overlevelse på ethvert tidspunkt.

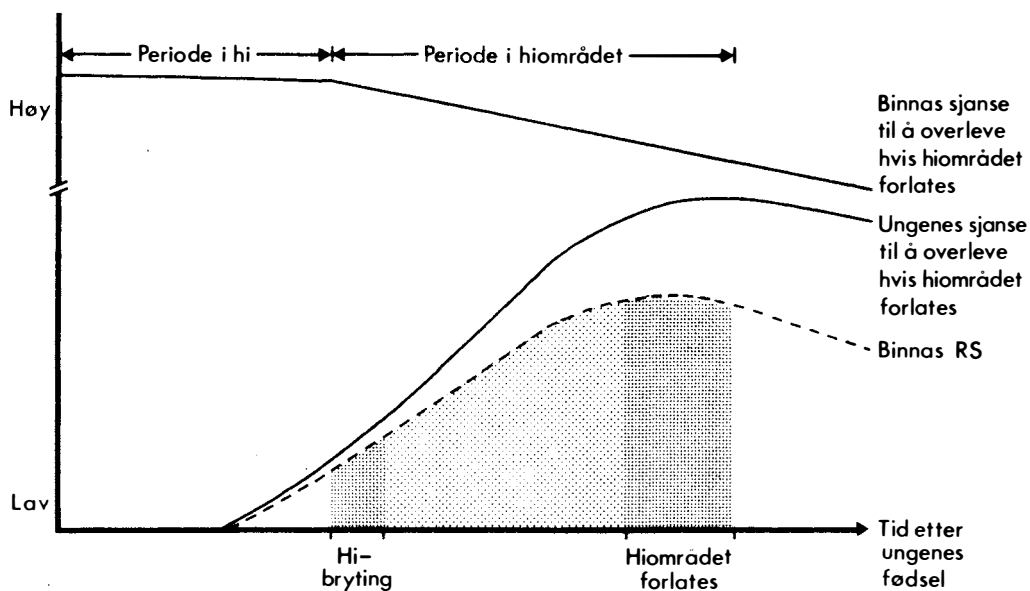


Fig. 3. Modell for binnas reproduktive suksess (RS) (stiplet linje) uttrykt som produkt av binnas og ungenes sjanse til å overleve (heltrukne linjer) på ethvert tidspunkt dersom hiområdet forlattes. Dobbeltskraverte felt indikerer optimale tidsrom for hibryting og forlating av området. Enkeltskraverte felt indikerer minimum optimal oppholdstid i hiområdet. Verdiene på figuren er relative, idet binnas sjanse til å overleve alltid vil være langt høyere enn ungenes i dette tidsrommet. Figuren bygger på optimalitetsteroi. (Se også fig. 4).

Vi antar, noe forenklet, at binnas overlevelsessjanser er bestemt av mengde lagret kroppsfett. Før hibryting vil binnas energiforbruk være relativt lavt. Temperaturen i hiet ligger nær 0°C (Blix & Lentfer 1979) og plassen begrenser bevegelsesmulighetene (se app. 5). Energi går med til egen opprettholdelse, og i økende grad til produksjon av melk til ungene, som dobler kroppsvekta si 4-5 ganger i løpet av de første 3 månedene (Blix & Lentfer 1979). All energi tas fra binnas lager av kroppsfett, og hennes overlevelsessjanser synker derfor med tida.

Ungene er i hele den aktuelle perioden avhengig av binna for å overleve. Fram til 1 måneds alder har de minimale sjanser til å greie seg utenfor hiet. Etter ca. 2 måneder begynner de å bevege seg rundt i hiet og leke (Kost'yan 1954, Van de Velde 1957, Fagen 1976), og overlevelsessjansene øker relativt raskt. Etter hibryting må særlig 3 forhold antas å bidra til dette fram til hiområdet blir forlatt.

- 1) Høyt aktivitetsnivå: Stadig fysisk aktivitet, spesielt hos unge pattedyr, fører til dype og langtidsvirkende, adaptive fysiologiske forandringer (Åstrand & Rodahl 1970, Fagen 1976).
- 2) Atferdsmessig erfaring: Sosial, kommunikatív og kognitiv trening i et komplekst miljø er særlig viktig og utbytte-rikt hos unge dyr (Hinde 1970, Bekoff 1972, Fagen 1976).
- 3) Aklimatisering/tilpassing: Endrede fysiske og klimatiske faktorer kan bidra til framvekst av nødvendige fysiologiske og atferdsmessige tilpassinger (Van de Velde 1957, Harington 1968, Hinde 1970, Lentfer 1976).

Disse forholdene imøtekommes best utenfor hiet, og binna bør derfor velge å bryte ut såsnart ungene tåler det. Etter hibryting øker binnas energiforbruk fordi hun utsettes for hardere klima og fordi hennes egen og ungenes aktivitet øker. Hennes sjanser til å overleve avtar derfor relativt raskere med tida. Hennes reproduktive suksess øker imidlertid med ungenes overlevelsessjanser. Hun bør følgelig velge atferder i hiområdet som maksimerer ungenes muligheter til å fylle forutsetningene 1-3, samtidig som hun minimaliserer eget energiforbruk.

Nettoverdien av forutsetningene 1-3 vil imidlertid avta med varigheten av perioden i hiområdet. Samtidig vil binnas fettreserver nærme seg et kritisk nivå hvor de ikke lenger er store nok til at hun kan klare å få med seg ungene ut i isen og finne mat. Økingen i ungenes overlevelsessjanser og binnas reproduktive suksess vil dermed flate ut og etterhvert avta. Det optimale tidspunkt binna bør velge for å forlate hiområdet er følgelig når hennes fettreserver fremdeles er store nok, mens ungene har fått være lengst mulig i hiområdet.

Både binnas og ungenes atferdsvalg vil til enhver tid påvirkes av en rekke faktorer (fig. 4). Kunnskap om alle disse er nødvendig for å forstå perioden i hiområdet fullt ut. Vårt arbeid gir bare innsikt i deler av problematikken, men kan forhåpentligvis gjøre det lettere å stille fornuftige spørsmål ved seinere undersøkelser.

Om disponering av stoffet

Ettersom målsettingen var å "se på alt" under feltarbeidet, består resultatene i denne oppgaven av mange dels forskjellige,

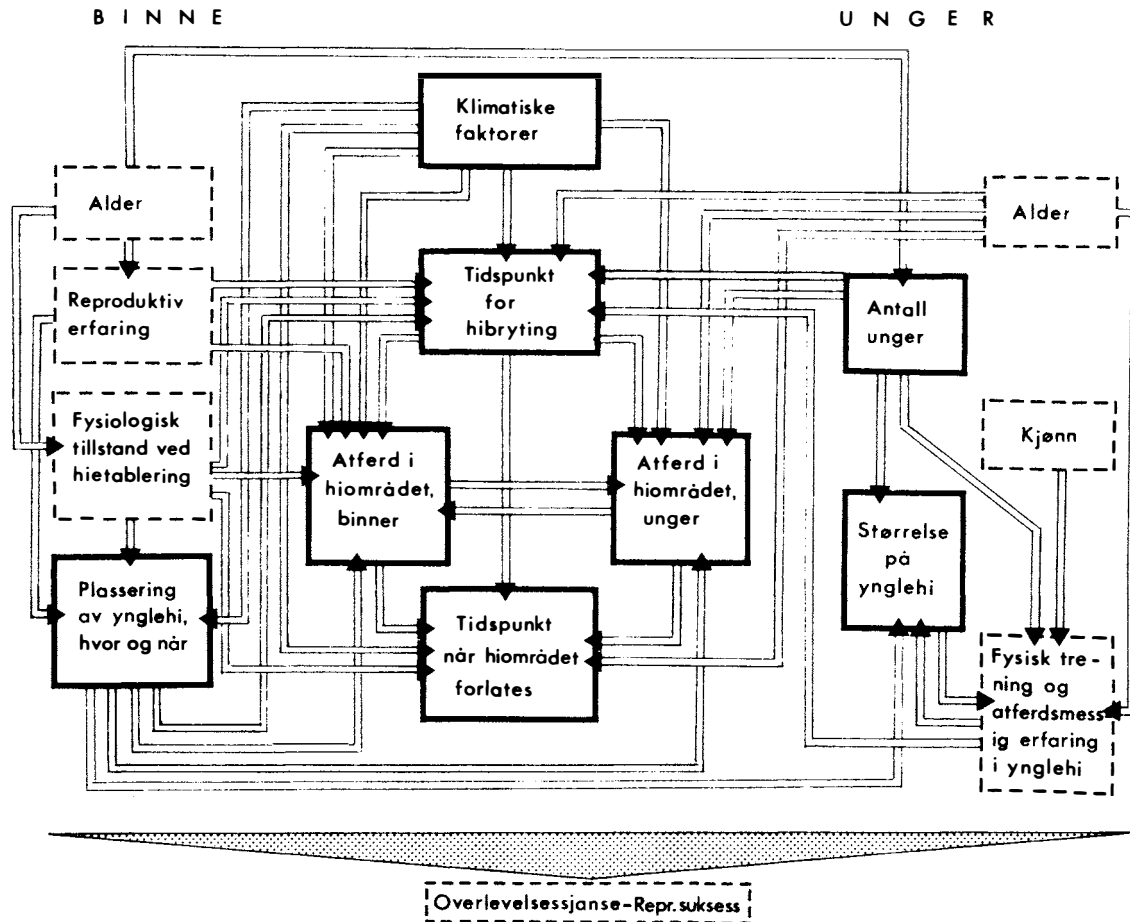


Fig. 4. Blokk-diagram over faktorer som kan virke inn ved atferdsvalg hos binner og unger i forbindelse med hibryting, opphold i, og forlating av hiområdet. Faktorene vil bidra til binnas reproduktive suksess og overlevelses sjanse hos binne og unger. Blokker tegnet med heltrukken strek viser faktorer som er undersøkt i oppgaven. (Se også fig. 3).

dels overlappende enkeltdeler, som det kan være problematisk både å holde fra hverandre og å se helheten i. For å gjøre framstillingen mest mulig ryddig har vi valgt å dele resultatene inn i en kvalitativ del (Atferdsbeskrivelser, kap. 4.2) og en kvantitativ del (Atferd i tid og rom, kap. 4.3). I den kvalitative delen presenteres katalogen. De enkelte atferdskategoriene diskuteres isolert, hovedsakelig ut fra foreliggende litteratur om andre bjørnearter. Vi har valgt å gjøre disse diskusjonene forholdsvis omfattende ettersom isbjørnatferd knapt nok er presentert i katalog-form tidligere, og ettersom en økende menneskelig interesse for arktiske områder gjør det stadig viktigere å kunne tolke en isbjørns atferd riktig. Vi har også tatt med og behandlet noen detaljobservasjoner som av og til kan ligge litt på siden av hovedemnet som diskuteres. Men stilt

overfor valget mellom å utelate dem, eventuelt diskutere dem i en fellesbås for "kuriøse detaljer", eller å ta dem med under de atferdskategoriene hvor de passet best, valgte vi det siste.

Den kvantitative delen behandler atferden i tid og rom. Hva slags atferd dyrene velger når og hvor er sentrale spørsmål her. Avslutningsvis (kap. 6) forsøker vi å samle trådene og diskutere de funksjonelle aspektene ved atferden under ett, med utgangspunkt i modellen som er presentert foran. Ulempen med denne redigeringsmåten er at endel emner blir behandlet opptil 3 ganger på ulike steder. Alternativet ville imidlertid være å ta med alt på en gang under hvert punkt, og det ville utvilsomt blitt mye værre. En kortfattet omtale av de viktigste emnene som behandles i denne oppgaven er gitt i Hansson & Thomassen (1982).

4.2. ATFERDSBESKRIVELSER

"Jeg innrømmer gjerne at observasjoner har en stor ulempe: De lar seg vanskelig gjengi til andre" (Lorenz 1935).

4.2.1. INNLEDNING

"Definisjon av atferdskategorier innebærer en forenkling og generalisering av virkeligheten, inkludert opptrekking av vilkårlige grenser" (Fagen 1981). Følgelig vil slike atferdskategorier ha "en kjerne det er lite uenighet om", men "meget vage grenser" (Hinde 1974).

Hvor nøyaktig og riktig en kan definere en atferdskategori, avhenger av hvor detaljert det studiet som ligger bak den er. Mens en etter et innledende studium kan avgrense endel hovedtyper atferd fra hverandre, vil nøyaktigere data tillate dels finere inndeling av atferden, dels sammenslåing av atferder som viser seg å være naturlig knyttet sammen.

Få bakgrunnskunnskaper og stor observasjonsavstand gjorde at vi måtte konsentrere oss om hovedlinjene i atferden. Ørestilling, ansiktsuttrykk osv. har vi derfor ikke kunnet gå systematisk inn på. Det samme gjelder detaljerte analyser av motoriske mønstre.

Der hvor forekomst av atferdstyper i katalogen er karakterisert ved adjektiver som "ofte", "sjeldnere" o.l. er dette basert

på subjektiv oppfatning. Atferdskategoriene i katalogen er forholdsvis generelle. Men, som Rosenblum (1978) påpeker: "Å dele opp en arts atferdsmessige vokabular innenfor en gitt ramme er ..., en endeløs oppgave (og fornøyelse)". Denne katalogen er første skritt på veien.

Teori

Lehner (1979) deler inn i to grunnleggende typer atferdsbeskrivelser:

- 1) Emperisk beskrivelse, som av Wallace (1973) og Fagen (1981) kalles operasjonell beskrivelse (brukt heretter): Beskrivelse basert på kroppsdel, bevegelse og positur.
- 2) Funksjonell beskrivelse: Tar i tillegg til operasjonell beskrivelse med referanse til atferdens funksjon, umiddelbar eller grunnleggende.

Den funksjonelle beskrivelsen gir altså mer informasjon, men krever tilsvarende mer bakgrunnskunnskap. Lehner (1979) påpeker faren for antropomorfisme i funksjonelle definisjoner, og Marler (1975) anbefaler at en unngår slike definisjoner unntatt der hvor funksjonen er intuitivt innlysende.

Denne katalogen utgjøres hovedsakelig av enkle atferdsenheter som er operasjonelt beskrevet. I visse kategorier gir imidlertid en ren operasjonell beskrivelse av typen "står" eller "går" ikke tilfredsstillende informasjon om atferden, idet slike motoriske handlinger kan forekomme i funksjonelt helt ulike sammenhenger. I slike tilfeller er det også brukt delvis funksjonelle beskrivelser eller betegnelser, slik f.eks. Hinde (1970) foreslår for trussel- og kurtiseatferd hos fugl.

De kategoriene som inkluderer funksjonelle elementer er såkalte "konseptuelle aggregater" som Kuhn (1962) definerer slik: (De er) "naturlige familier (av begreper og fenomener) som består av et nettverk av kryssende og overlappende likheter. Det at slike nettverk eksisterer, er en tilstrekkelig forklaring på at vi kan kjenne igjen det korresponderende objektet eller den korresponderende aktiviteten".

Et slikt aggregat er hierarkisk oppbygd. Hvert nivå i hierarkiet består av hovedelementer i atferden, som skiller seg så lite som mulig fra de andre hovedelementene på samme nivå.

Men et aggregat kan også inneholde elementer som ikke har noen felles egenskaper (Fagen 1981).

Slike aggregater blir nødvendigvis enda mer upresise enn enkle atferdsenheter, men de er den mest naturlige måten å framstille atferdstyper som bl.a. er karakterisert nettopp ved det at de ikke lar seg definere utelukkende operasjonelt. I denne katalogen gjelder dette kategoriene *undersøkende gange, sosial stell/kontakt* og *lek*. Beskrivelsene i katalogen gjelder både binner og unger der ikke annet er oppgitt.

En del av de forhåndsbestemte atferdskategoriene finnes ikke i katalogen, og omvendt. Det skyldes at de var laget med henblikk på tidsstudiene, og at atferdsobservasjonene ga grunnlag for ytterligere fininndeling.

De forhåndsbestemte kategoriene *sove*, delvis i *hi*, i *bevegelse* og *generell lek* var definert ut fra varighet av atferden, mulig diing og mulig defekasjon/urinering ut fra pålitlighet av observasjonen, i *ro* ut fra aktivitetsgrad og i *hi* ut fra lokalisering. Disse atferdskategoriene hører følgelig ikke hjemme i en katalog.

På den annen side er katalogens mange *lek*-typer dekket av de forhåndsbestemte kategoriene *generell*, *individuell*, *sosial* og *undersøkende lek*. *Klatre* dekkes av i *bevegelse*, *skrense* og *ake* av *skli*, og ungenes *gallopp - sprang* dekkes dels av i *bevegelse*, dels av *lek*-kategoriene. *Kommunikasjon* var ikke gjenstand for tidsstudier, og denne atferdskategorien er representert tilfeldig i de forhåndsbestemte kategoriene.

4.2.2. KATALOG

Ligge

Bjørnen ligger på ryggen, på sida (fig. 5a), på magen (fig. 5b), eller i en mellomting mellom disse stillingene. I vind ligger bjørnen sammenrullet med ryggen mot vinden og snuten mer eller mindre inn mellom for- og baklabbene.

Soving er inkludert i denne atferdskategorien da det ikke skiller seg operasjonelt fra ligging annet enn ved varigheten.

Binnene lå vanligvis i eller ved hiåpningen, uten annen

forutgående eller etterfølgende aktivitet enn å gå ut og inn i hiet. Ellers la binnene seg ofte ned under hvilepauser i *undersøkende gange*. I begge tilfeller var ungene aktive deler av tida binna lå, oftest i *lek*. Når ungene lå var de i fysisk kontakt med binna. I vind lå de på lesida av henne som beskrevet av Stirling (1974), og i sterk vind eller kulde rullet de seg ikke sammen, men la seg i gropa mellom binnas hode/labber og mage (fig. 5c) (se også Uspenski & Kistchinski 1972). Det avgjørende for hvilken stilling bjørnene inntar er trolig ikke vind eller kulde isolert, men den kombinerte kjøleeffekten av disse (se også Øritsland 1970).

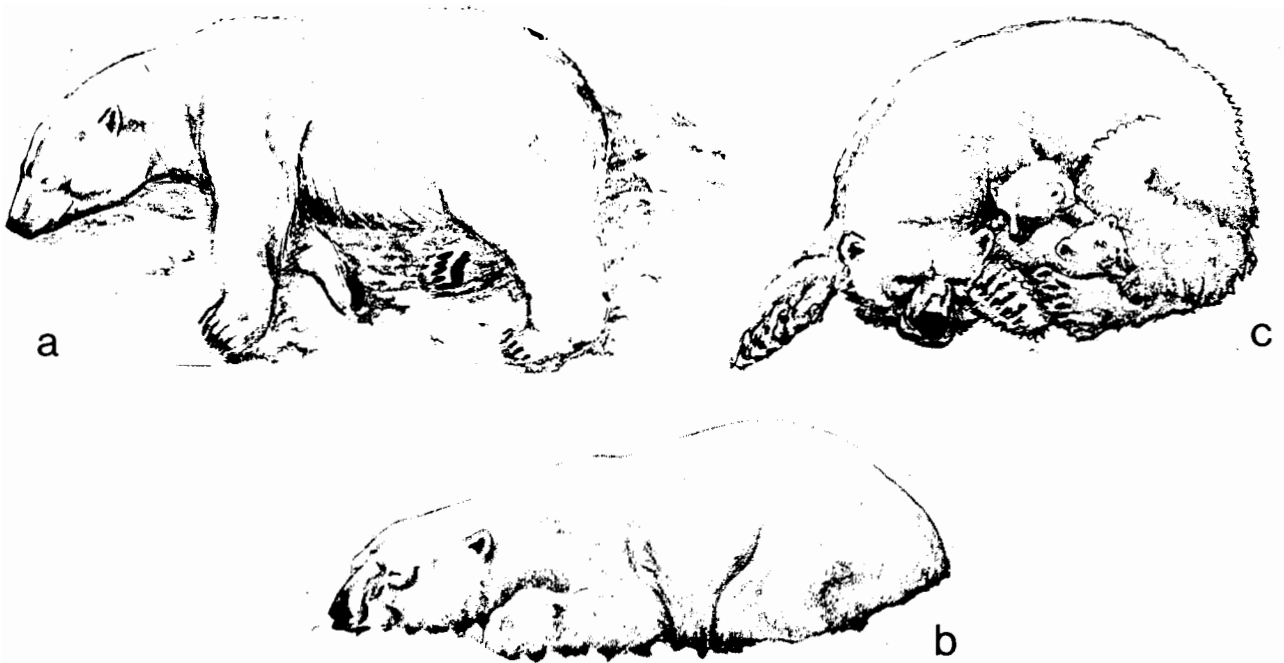


Fig. 5. *Ligge*. (a) Binne ligger på sida. (b) Binne ligger på magen. (c) Gruppas liggstilling i sterk vind eller kulde, med ungene plassert på binnas leside.

Ved hiåpningen lå bjørnene på terrassen som den utgravde snøen fra hiet dannet. Ellers i hiområdet grov binnene liggegropen i snøen før de la seg. Gropene var 0,2-0,3 m dype og vide nok til å romme binna og ble oftest brukt i forholdsvis stille, solrikt vær. I bratt terreng, eller når det blåste sterkt ble gropene gravd dypere og liknet mer grunne, temporære hi. Mange liggegropen ble brukt bare 1 gang, men noen binner hadde opptil 6 gropen i forskjellig avstand fra hiet som de stadig brukte.

I 1978 skle 2 unger i et bratt beliggende (50-55°) hi ca. 100 m ned fra hiåpningen 2. dag gruppa var ute. De kom seg ikke opp igjen før etter 6 dager, til tross for at binna stadig prøvde å få dem med seg. Hun grov i mellomtida stadig nye (til slutt 9) dype groper, hvor hun lå sammenrullet som beskrevet over, og beskyttet ungene mot vind og kulde. Det blåste styrke 6-8 (liten-sterk kuling) og var ca. -20°C i denne tida. Gruppa var til tider så dekket av fokksnø at vi hadde vanskeligheter med å få øye på den. De andre gruppene i hiområdet var lite ute disse dagene.

Også Harington (1968) og Uspenski & Kistchinski (1972) nevner at isbjørnbinner med unger av året bruker liggegropes i hiområdet. Formålet med slike grunne liggegropes er trolig å gi et flatt og mykt underlag i et ellers bratt og hardblåst terr-eng. De dype gropenes funksjon er derimot åpenbart beskyttelse, først og fremst mot vind, der forholdene ikke krever eller tillater at et helt hi graves.

Europeisk brunbjørn (Elgmork 1979) og grizzlybjørn (Vroom et al. 1980) graver også flate groper i snøen om våren, men fórer dem med kvist, gress o.l. som isolasjon. Den vanlige typen liggegropes som er kjent fra sommerhalvåret hos svartbjørn (Tietje & Ruff 1980) og brun/grizzlybjørn (Elgmork 1979, Craighead & Craighead 1972), graves ut i bakken, fóres sjelden, og har mest til formål å gi et kjølig underlag. Slike jordgroper blir også gravd av isbjørn i Hudson Bay (Jonkel et al. 1972, Stirling 1974), men de er ikkje kjent fra Svalbard (Larsen 1976).

Sitte

- a) *Bjørnen sitter i klassisk "hunde-liknende" stilling med krumme bakbein og bakbeinas fotsåler i bakken (fig. 6a).*
- b) *Bjørnen sitter flatt på baken med mer eller mindre rett framstrakte bakbein (fig. 6b). Hals/hode er i begge tilfeller løftet i eller over ryggens akse. Forlabbene kan være støttet i bakken eller løftet.*

Den første av disse stillingene var vanligst. En særpreget form av den var *hiåpningsstilling*:

Binna sitter, gjerne noe oppreist i bakkroppen som er delvis inne i hiåpningen. Hals/hode omtrent horisontalt framstrakt. Snur av og til hodet til sidene og værer opp i lufta (fig. 6c).

Væringen var lik den Bacon & Burghardt (1976) nøyaktig har be-

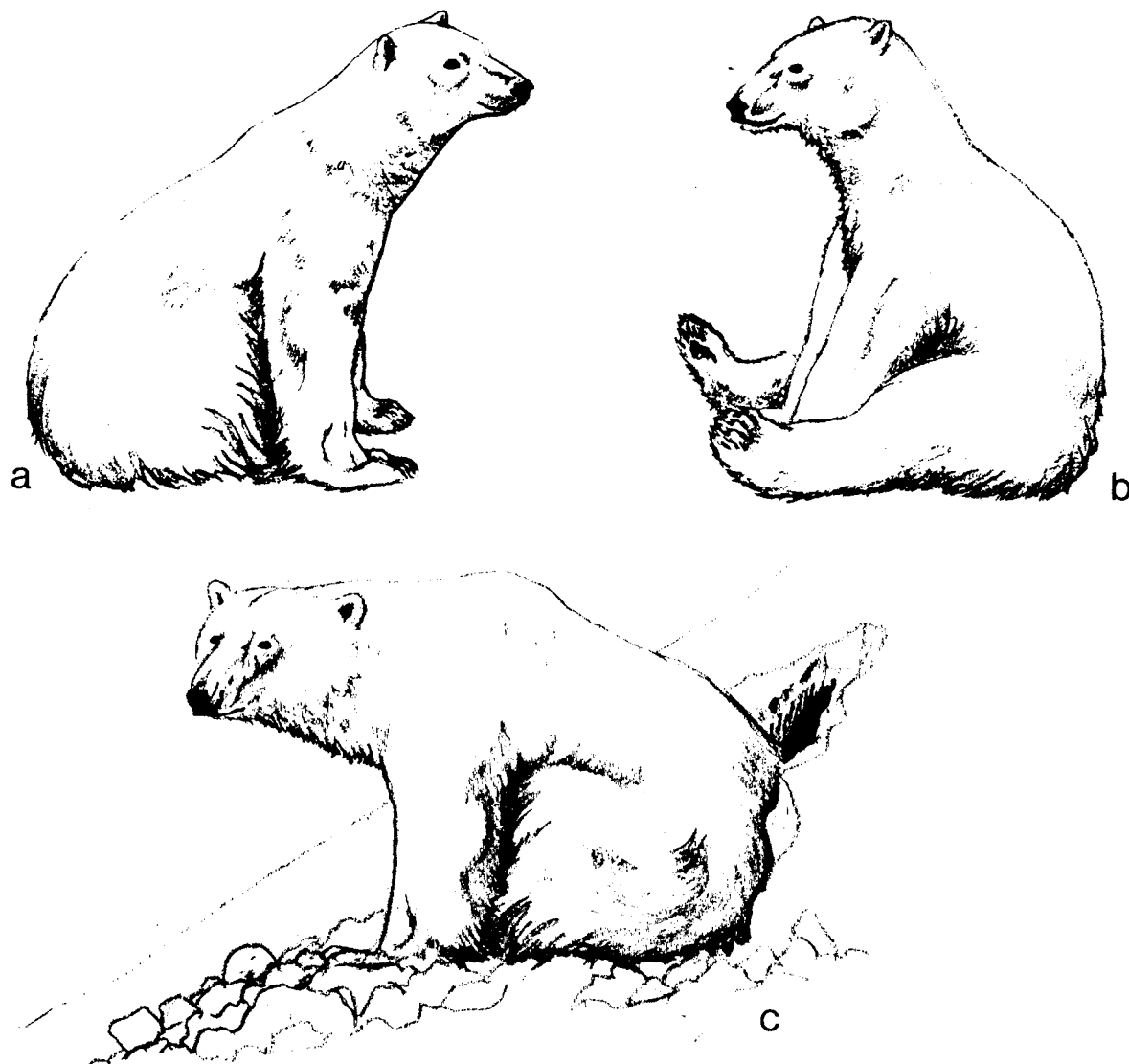


Fig. 6. Sitte. (a) Binne i "hunde liknende" sittestilling. (b) Binne sitter flatt på baken. (c) Binne i hi-åpningsstilling.

skrevet for svartbjørn. Stillingen var karakteristisk for binner som nettopp hadde brutt ut av hiet. De satt slik i perioder av varierende lengde, avbrutt av lange opphold i hiet, og korte turer i omegnen med sjøpleie og undersøkende atferd. Stillingen forekom sjeldnere etter at ungene hadde kommet ut.

Sittestillingen med framstrakte bakbein var ikke vanlig hos binner unntatt under *diing*, som også var den eneste situasjonen hvor binnene satt med forlabbene løftet fra bakken. Ungene satt omtrent like mye i begge stillinger, og i lek ofte med forlabbene løftet fra bakken.

Stå

- a) Bjørnen står på alle 4 bein, eventuelt 3 under graving med 1 forlabb. Hals/hode i varierende stilling (fig. 7a).
- b) Bjørnen står oppreist på bakbeina med hodet løftet og forlabbene hengende i ro (observasjonsstilling (fig. 7b), eller er i lek med hals/hode og forlabber i varierende stilling.

Observasjonsstilling forekom bare hos unger i Bogen, men er vanlig hos voksne dyr i isen (Larsen 1978, og egne observasjoner). Stillingen er også kjent hos brunbjørn (Elgmork 1979).



Fig. 7. Stå. (a) Binne står på 4 bein. (b) Unge står på to bein (observasjonsstilling).

Gå

Binner går i lett terreng i jevn diagonalgang med ca. 30 skritt/min. i lengre perioder. Hals/hode er omtrent horisontalt framstrakt, munn ofte åpen. Tunga stikkes ut av munnen med ujevne mellomrom, opptil 5-7 ganger/min. I vanskelig terreng er gangen oppstykket. Unger går i ujevn

diagonalgang med ca. 3 ganger binnas skrittakt, og hyppige avbrudd. Ungenes kroppsprofil er sammenkrøpet, med hodet mot bakken (fig. 8).

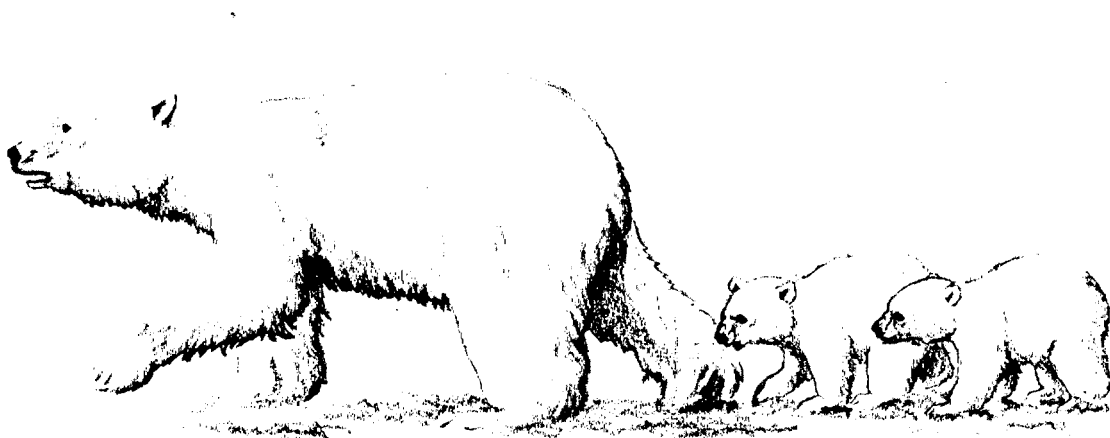


Fig. 8. Gå. Binne og unger i vanlig diagonalgang i lett terreng.

Voksne isbjørn går tilsynelatende tungt og stivt, og Hurst et al. (1982) mener de beveger seg ineffektivt og har et ustabil og ubalansert ganglag. Bogen ga ikke rom for mye gåing, og våre observasjoner gir ikke grunnlag for vurdering av effektiviteten i binnenes gange. I isen kan imidlertid isbjørn tilbakelegge svært lange distanser i jevnt tempo. F.eks. gikk en bjørn med radiohalsbånd ca. 40 km i luftlinje pr. dag i flere uker (T. Larsen pers.med.).

Galopp-sprang

I moderat fart løper bjørnen i tilnærmet lateral galopp (fig. 9a). Ved maksimal fart går galopp over i sprangbevegelse, der forlabber og baklabber alternerende settes parvis og jamsides i bakken (fig. 9b).

Lateral galopp er f.eks. beskrevet av Bullock (1974). Disse bevegelsesmønstrene ble bare sett hos ungene i Bogen, særlig i lek, men også når ungene løp til binna. Sammenhengende galopp eller sprang varte sjelden over 10 sek., oftest betydelig kortere, men kunne bli hyppig gjentatt.

Klatre

Bjørnen tar tak med klørne med forlabbene skrått ut og

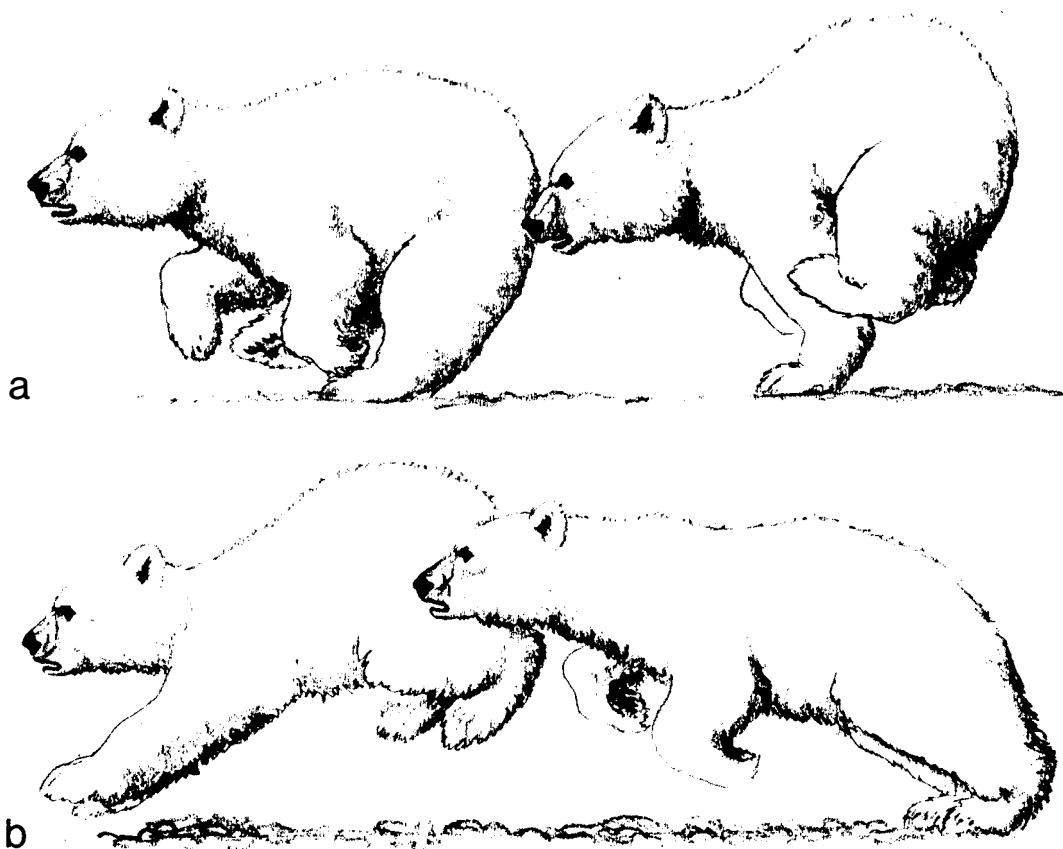


Fig. 9. Gallopp-sprang. (a) Unge i gallopp, 2 faser. Venstre fase følger etter høyre etter en mellomfase der ingen bein berører bakken. (b) Unge i sprang 2 faser. Venstre fase følger etter høyre.

fram, og buken nær underlaget. Ved klatring oppover oftest langsom "diagonalgang" (fig. 10a). Ved sidelengs klatring flyttes beina på samme side samtidig. Ved klatring nedover tar bjørnen nytt tak ned og til sida med forlabbene, slipper taket med bakbeina og pendler et "trinn" ned (fig. 10b).

Binner gikk tilnærmet diagonalgang i motbakker med opptil ca. 50° helling, og klatret i opptil ca. 70° helling. Bare i de bratteste og mest hardblåste bakkene klatret binner også nedover. Alle unger var usikre i bratt terreng, mest i begynnelsen av perioden i hiområdet. De la seg flatt og klatret forsiktig når hellingen oversteg ca. 45° , og greide sjelden ta seg fram i mer enn ca. 55° helling. I 3 hi var ungenes frykt for å gå ut i bakken tilsynelatende årsak til at de knapt var med binna på tur. Alle unger hadde en sterk tendens til å trekke oppover selv om binna var på vei nedover, og binnene måtte ofte dra dem nedover igjen med snuten eller en forlabb.

Det var meget sjelden, og bare over korte tidsrom at binner bar unger i munnen. Andres observasjoner kan imidlertid tyde

på at dette er vanlig når ungene er yngre. (Freuchen 1935, Ouwehand 1939).

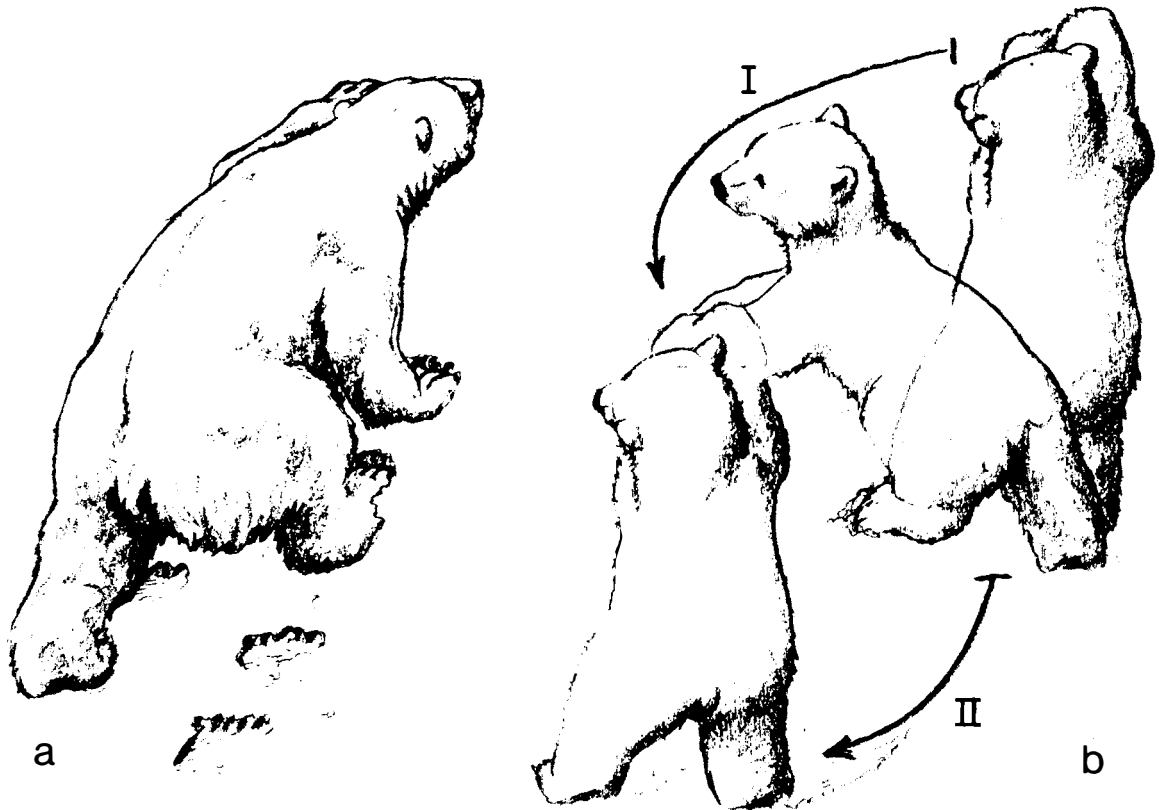


Fig. 10. Klatre. (a) Binne klatrer oppover i langsom "diagonalgang". (b) Unge klatrer nedover ved å slippe seg trinnvis ned. Pilene markerer hvordan bjørnen først flytter tak med forlabbene (I), deretter med baklabbene (II).

Skrense og ake

a) Bjørnen står oppreist på alle 4 og skrenser sidelengs eller baklengs, med hodet vendt nedover (fig. 11a).

b) Bjørnen ligger med krumme bakbein, forbeina skrått ut og fram, og aker forlengs eller baklengs (fig. 11b), eller ligger med bakbeina rett ut bakover, forbeina skrått ut og fram, og aker forlengs (fig. 11c).

Skrensing var binnerenes vanligste framkomstmåte i bratte utforbakker. Det ble ikke sett hos unger, som stort sett klatret også nedover. Aking i bakker opptil ca. 10 m lengde inngikk i ungenes lek. Larsen & Norderhaug (1978) omtaler tilfeller hvor voksen isbjørn har brukt aking som lek. Aking hos binner ble

ikke registrert som *lek* i Bogen, men vi hadde ingen faste kriterier eller sammenligningsgrunnlag for vurderingen av slik atferd, og kan derfor ikke se bort fra at den inneholdt elementer av *lek*.

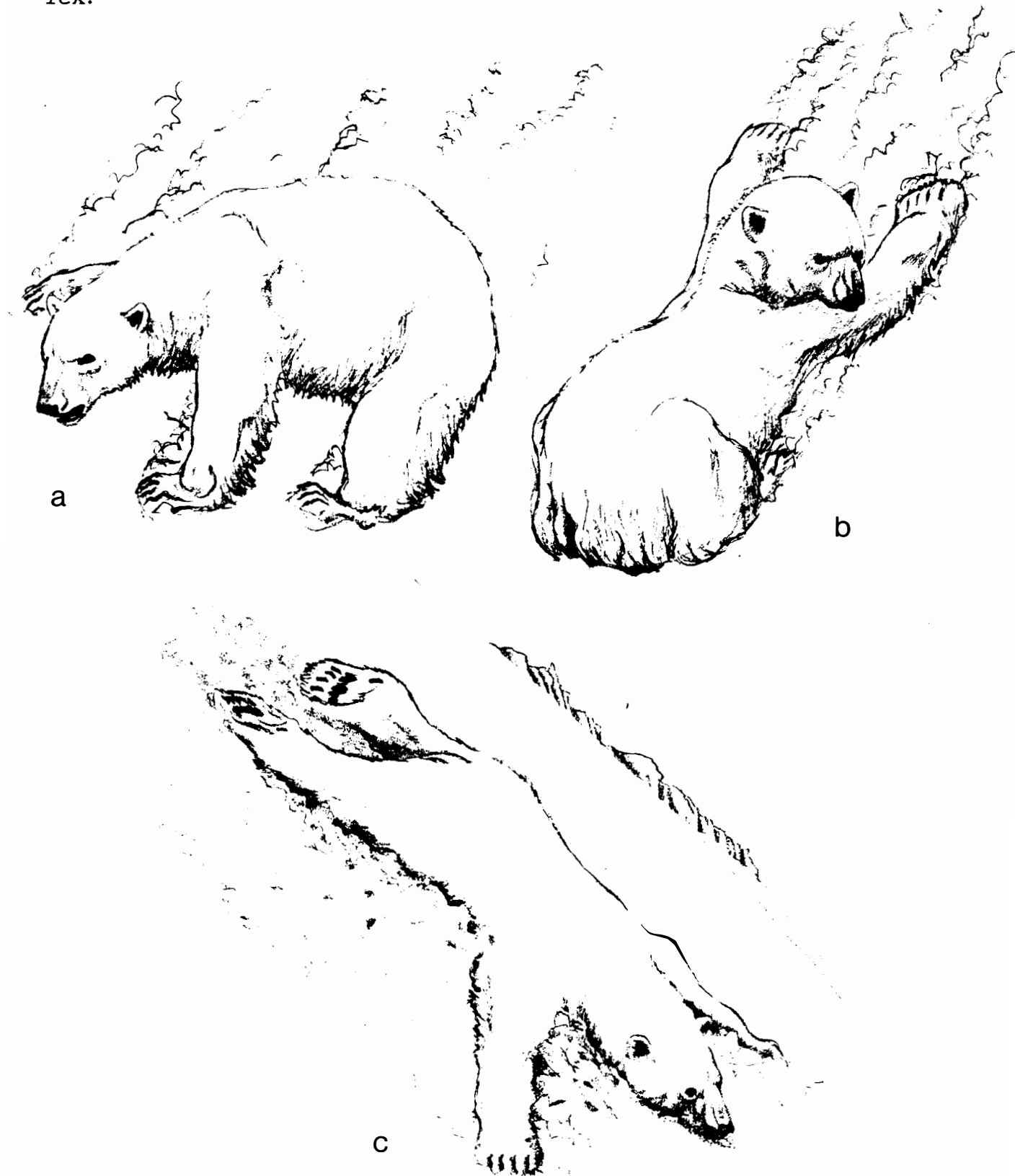


Fig. 11. *Skrense*. (a) Binne skrenser sidelengs på 4 bein. (b) Binne *aker* baklengs med krumme bakbein. (c) Binne *aker* forlengs med bakbeina rett ut bakover, og forbeina skrått ut og fram.

Grave

Bjørnen står med rette bakbein og snuten vendt mot bakken.

a) *Lett graving:* Skraper langsomt og lett i bakken med klørne på 1 forlabb (fig. 12a).

b) *Kraftig graving:* Bruker begge forbeina i hurtige skiftende av og til parallell, gravebevegelse. Strekker forbeina langt fram så forkroppen ligger lavt. Kaster løsmateriale ut mellom bakbeina med stor kraft, og sparker det av og til videre med bakbeina (fig. 12b).

Alle overganger mellom lett og kraftig graving brukes.



Fig. 12. Grave. (a) Binne i lett graving. (b) Binne i kraftig graving.

Grader av *lett graving* var vanligst, og forekom hovedsaklig i *undersøkende gange* og under gressing (se *spise*). Burghardt & Burghardt (1972) og Bacon (1980) understreker den meget forsiktige og nøyaktige bruk av forlabbene svartbjørn er i stand til. Bacon & Burghardt (1976) skiller hos svartbjørn mellom "raking", der bare rusk på bakken flyttes, og "graving" der jord flyttes. Det framgikk i Bogen at også isbjørn har meget velutviklet finmotorikk i forlabbene, men det var lite hensiktsmessig med en ytterligere fininndeling av graveatferden.

Kraftig graving var stort sett begrenset til *graving* av temporære hi, noe vi aldri så hos ungene. Binna grov da et hull med omkrets så hun såvidt kunne krype inn. Når hiet var dypt nok til at hun kunne forsvinne helt inn i det, avbrøt hun gravingen nå og da og trakk løssnø ut. Som på Wrangeløya (Belikov 1976) tok *graving* av et temporært hi 15-40 min. Sju av binnene grov, og flyttet inn i temporære hi i hiområdet. Slike hi lå ofte nær ynglehiet. Jonkel et al. (1972) beskriver hyppig bruk av temporære hi hos isbjørnbinner med unger på vei fra hiområdet til kysten i Hudson Bay.

Binner innledet ofte *graving* i hard snø med karakteristisk *stamping*.

Stamping

Bjørnen legger tyngden på bakbeina, bøyer nakken og ser ned mot forlabbene, og lar seg falle ned på snøen med stive samlede forbein. Stamping varierer fra bare en rask tyngdeoverføring til forlabbene, til at bjørnen reiser seg helt opp, kaster seg 180° rundt, og støter forlabbene i snøen (fig. 13).



Fig. 13. *Stamping*. Binne stamper.

Stamping er en sentral atferd når isbjørn slår seg inn i kaste- huler under vårjakt på sel (Stirling & Latour 1978), og er også sett brukt for å brette opp frosne åtsler (Wrangeløya, Belikov & Kuprijanov 1977). *Stamping* ble også sett hos unger i Bogen, men aldri etterfulgt av *graving* (se *kommunikasjon* og *lek*). Stirling & Latour (1978) antar at selv 2½ år gamle unger er for lette til å bryte gjennom hard snø, og dette er utvilsomt tilfelle med 3-4 måneder gamle unger.

Defekasjon og urinerings

Bjørnen står krumrygget med for- og bakbeina tett samlet midt under kroppen, noe skrevende bakbein, halen tydelig løftet og hals/hode noe ned og fram. Snur ofte hodet og ser bakover (fig. 14).



Fig. 14. *Defekasjon og urinerings*. Binne i defekasjons-/urineringsstilling.

Vi har ingen sikre observasjoner av *urinerings*, og vet derfor ikke om det foregikk samtidig med, eller utenom *defekasjon*. Urinmerker rundt feces som ble funnet i hiområdet tyder imidlertid på at dette foregikk samtidig. Binnenes *defekasjon* skjedde tilsynelatende tilfeldig spredt rundt i hiområdet eller i hiene. Ingenting tydet på at feces eller urin ble brukt som territoriemarkering. Binnefeces var i alminnelighet harde klumper, men av og til helt løs. Det siste var tilfelle bl.a. hos 2 binner ved første *defekasjon* etter at de brøyt ut av hiet. I anslagsvis 2/3 av tilfellene snudde binnene seg etter *defekasjon* og snuste på feces. Tre binner grov snø over feces med forlabbene, ialt 7 ganger. Slik atferd er ikke beskrevet tidligere, men kan neppe

tillegges stor betydning ettersom den forekom så sjelden og hos så få binner. Defekasjon hos 2 tamme svartbjørnunger skjedde normalt etter spising (Burghardt & Burghardt 1972). Vi vet ikke når eller hvor defekasjon fant sted hos ungene i Bogen.

Spise

Bjørnen står, eller går langsomt med snuten mot bakken, gjør tyggebevegelser, og skraper ofte i bakken med en forlabb. Gnager eventuelt på større objekter som den holder med 1 eller begge forlabber (fig. 15).



Fig. 15. *Spise. Binne spiser, ungene viser liknende atferd.*

Hoveddelen av *spisingen* foregikk i *undersøkende gange*. Det fantes ingen andre ferskvannskilder enn snø i området, og en betydelig del av *spisingen* må derfor ha vært snøspising, tilsvarende drikking. Ellers *spiste* bjørnene stort sett, vegetasjon (gressing) og feces. Gressing fant mest sted på barblåste rabber. I 1979 ble 2 områder på 20-40 m² gravd helt fri for snø og tjente som "gresseområder" for flere grupper. Det største av områdene lå helt oppunder et fuglefjell på Retziusfjellet. Vegetasjonen under slike fuglefjell på Øst-Svalbard er normalt meget rikere enn ellers i området (Hjelmstad 1981). Nesten all feces vi fant etter binner var full av planterester, tilsvarende Harington's (1968) funn i Kanadisk Arktis. Ungene viste ofte liknende atferd som binna når hun gresset, men observasjonsav-

standen var for stor til å se eventuelle tyggebevegelser. Vi vet derfor ikke om ungene spiste vegetasjon, men den ungefeces vi fant inneholdt ikke synlige planterester.

Isbjørn er et mer utpreget rovdyr enn brun- og svartbjørn (Herrero 1978, Larsen 1978). Enkelte steder spiser imidlertid isbjørn også mye planteføde om sommeren (James Bay: Russel 1975), og det hender at de dykker etter tang og tare (Lønø 1970, Stirling 1974, Russel 1975), og graver fram og spiser vegetasjon om vinteren og våren (Amundsen 1921, Jonkel et al. 1972, Stirling et al. 1977). Det foreligger ikke opplysninger om isbjørnens evne til å nyttiggjøre seg planteføde, men den gjør det neppe bedre enn svart- og brunbjørn. Disse har et relativt uspesialisert fordøyelsessystem (Davis 1964), kan ikke fordøye cellulose og bare meget dårlig strukturelle plantekomponenter (Rogers 1976). Svart- og brunbjørn maksimerer derfor opptak av høykvalitet næringsemner og har en meget velutviklet evne til å velge ut, og bare spise visse næringsrike deler, slik som bær, nøttekjerner, røtter etc. (Pearson 1975, Bacon & Burghardt 1976). Stirling (1974) rapporterer at isbjørn på tilsvarende måte omhyggelig kan fjerne og spise bare spekket fra sel.

Vegetasjonen i hiområdet var begge feltsesonger frosset og dekket av snø. O.I. Rønning (pers. medd.) anslår at kaloriinnholdet i slike plantedeler er redusert til det halve fra sommerens tørrvektverdi. Selv om binnene bare velger ut de mest næringsrike plantedelene, er det på bakgrunn av det ovenstående lite trolig at gressingen kan gi binnene noe energitilskudd av stor betydning. Knudsen (1978) konkluderer da også med at isbjørnene i James Bay, som har tilgang på klart mer energirik plantekost enn binnene i Bogen (Russel 1975), likevel hovedsakelig lever på lagret kroppsfett. Vi kan imidlertid ikke se bort fra at gressingen kan gi dem viktige tilskudd av vitaminer og mineraler, samt ha betydning som reint "vomfyll".

Det foreligger ingen opplysninger om hvor tidlig isbjørnunger begynner å innta annen føde enn melk. To morløse svartbjørnunger kunne spise bl.a. frukt og gress fra de var 4-5 måneder (Burghardt & Burghardt 1972). Svartbjørn avvannes når de er ca. 7 måneder gamle (Jonkel & Cowan 1971). Ungene i Bogen kunne derfor muligens spise vegetasjon, men det er tvilsomt om

de hadde behov for det sålenge de fikk tilstrekkelig melk fra binna.

"Mørke klumper" som kunne sees fra observasjonsbua var stein eller feces, og slike klumper som binner spiste var følgende feces. Snøfokk dekket raskt feces som lå i hiområdet, og det er derfor trolig at binnene spiste betydelig mer feces enn vi registrerte. I 5 av de 6 tilfellene hvor binner spiste egen feces rett etter defekasjon, dypet de en forlabb nedi og slikket av den. To ganger gjorde de dette etter først å ha gravd snø over. Uspenski & Kistchinski (1972) antar at binner vanligvis spiser ungenes feces rett etter defekasjon. Det lave antallet ungefeces vi fant støtter denne antakelsen.

Det er naturlig å tenke seg at binner spiste feces for å utnytte eventuelle næringsstoffer optimalt. Vi så aldri unger spise feces, noe de heller ikke skulle ha behov for sålenge de fikk melk. Burghardt & Burghardt (1972) rapporterer dessuten at svartbjørnunger tildels skydde egen feces.

Binna som oppholdt seg lengst tid i hiområdet så velfødd ut og hadde 2 tilsynelatende normale unger til 17. dag. Etter en uværsperiode dukket hun imidlertid fram igjen fra hiet med bare 1 unge. Hun drev utpreget vaskeatferd, noe Stirling (1974) antar er en integrert del av spiseatferd hos isbjørn, og bar på noe som kan ha vært rester etter en unge. Vi antok at hun hadde spist den ene ungen, men fant ikke bevis for dette ved seinere hiundersøkelser. Van de Velde (1957), Uspenski & Kistchinski (1972) og Belikov & Kuprijanov (1977) m.fl. har tidligere rapportert at isbjørnbinner kan drepe og eventuelt spise ungene sine. Belikov & Kuprijanov (1977) understreker at alle de 4 binner de observerte drepe unger var magre. Tre av dem drepte bare 1 av 2 unger. Begge de drepte ungene i det 4. kullet veide bare 1/2 til 1/3 av normalvekten, og ville antakelig ikke overlevd uansett. De konkluderer med at slik kannibalisme er en tilpassing til dårlige næringsforhold. Jonkel & Cowan (1971) og Rogers (1976) mener at næringstilgang kan styre reproduksjonssuksessen hos svart- og brunbjørn. Forklaringen Belikov & Kuprijanov (1977) gir på binne-unge-kannibalisme kan synes rimelig, men flere data må til før en kan trekke endelige konklusjoner.

Sjølpleie

- a) *Kløing*: Bjørnen ligger på sida eller magen med bakroppen mer eller mindre oppreist. Skyver seg framover med bakbeina, og gnir særlig hode og snute mot snøen. Står eventuelt på alle 4 og klør seg mot skavler eller framspring (fig. 16).
- b) *Vasking*: Bjørnen stikker snuten inn mellom forlabbene. Vrir snuten fram og tilbake og gnir med labbene. Slikker labbene og snuten.



Fig. 16. *Sjølpleie*. Binne klør seg.

Kløing var vanligste form for *sjølpleie*, særlig rett etter hybridisering. Belikov & Kuprijanov (1977) beskriver samme atferd hos binnene på Wrangeløya, og mener den utføres for å rense pelsen for fett og skitt. De rapporterer også at ungene imiterte binnenes kløatferd, men at ungenes kløing hadde et anstrøk av lek. Tilsvarende observasjoner ble gjort i Bogen. Kløing med bakbeina slik det er vanlig hos tamhund forekom en sjelden gang hos unger, slik det gjorde hos svartbjørnunger (Burghardt & Burghardt 1972).

Vasking forekom bare hos binner, og var sjelden, men iøynefallende. Med unntak av det mulige tilfellet av kannibalisme, skjedde *vasking* tilsynelatende uten spesiell foranledning. Stirling (1974) observerte at isbjørn stadig vasket seg i vann, noe vi ikke så i Bogen. Formålet synes imidlertid i begge tilfelle å ha vært grundig vask av snute og forlabber.

Binnene slikket seg sjelden, bortsett fra i noen grad i forbindelse med *diing*. Russel (1972) fant imidlertid isbjørnhår i et stort antall isbjørnfeces, og antok det skyltes "grooming" (som må ha medført slikking - vår komm.). Vi så ikke unger slikke seg. Bortsett fra noe labbslikking så også Burghardt & Burghardt (1972) lite sjøpleie hos svartbjørnunger.

Kommunikasjon

Lorenz (1953), Krott (1961) og Ewer (1968) hevder at bjørner på grunn av sitt generelt solitære levesett ikke har noe gjennomført repertoar av sosiale signaler. Flere sammenliknende studier tyder også på at solitære *Canoidea*-arter har færre og mindre komplekse visuelle signaler enn sosiale arter (Kleiman 1967, Fox 1970). F.eks. mangler bjørner slike positurer som "underkastelse" (Egbert & Stokes 1976), og dramatiske former for "våpentrusel" (Geist 1971). På grunn av at hale og ører er korte og dels skjules av lang pels, kan bjørner heller ikke bruke disse kroppsdelene effektivt i signaler slik andre pattedyr gjør. De må istedet bruke orientering og bevegelser som viktigste måter å formidle informasjon på (Stonorov & Stokes 1972).

Imidlertid har studier av sosial atferd hos svartbjørnunger (f.eks. Burghardt & Burghardt 1972, Henry & Herrero 1974, Pruitt 1976), voksne svartbjørn (Jordan 1976) og voksne grizzlybjørn (Stonorov & Stokes 1972, Egbert & Stokes 1976), vist at visuell kommunikasjon mellom bjørner kan være både hyppig og detaljert. Tilsvarende studier er ikke gjort på isbjørn. Men i tillegg til sitt nære fylogenetiske slektskap med svartbjørn og særlig brunbjørn (Herrero 1978), opptre isbjørn sammen med artsfeller i tilsvarende situasjoner som dem, og særegent for isbjørn, i tette hiområder. Det er derfor rimelig å anta at isbjørn har omlag samme sett visuelle signaler som svart- og brunbjørn. Variasjoner kan skyldes morfologiske forskjeller som isbjørnens mindre ører (Larsen 1978), og manglende fargetegninger hos ungene (svartbjørn: Burghardt & Burghardt 1972, grizzlybjørn: Pearson 1975), samt økologiske ulikheter. Den tida ungene holder sammen med binna er den "tetteste" og mest langvarige sosiale situasjon i isbjørnenes liv. Følgelig skulle kommunikasjonen

innen familiegruppene være både hyppig og velutviklet. Imidlertid er det til nå ikke gjort systematiske studier på kommunikasjon i slike grupper hos noen bjørnearter.

Vi kunne bare registrere *kommunikasjon* som innebar tydelige bevegelser av forholdsvis store kroppsdelar. Materialet på *kommunikasjon* er derfor så fragmentarisk at det er samlet under én kategori, tross motoriske og funksjonelle ulikheter. Unntatt er kommunikasjon innen *sosial lek*, som er beskrevet under *lek*.

Kontaktinvitt.--

a) *Snutekontakt*: Bjørnen dytter snuten i en rask bevegelse opp og fram mot ansiktet (særlig munn, snute eller hake) på en annen bjørn. Gjentar dette ofte raskt flere ganger (fig. 17a).

Snutekontakt var den langt vanligst registrerte kommunikasjonsform. Den ble utført av ungene mot binna når hun kom tilbake til hiet etter turer alene, og ellers når gruppa var i aktivitet utenfor hiet. Binna ga enten ingen respons på *snutekontakt* fra en unge, eller hun senket hodet ned mot den, snuste og gikk en sjelden gang over i *sosial stell/kontakt*. Dette siste syntes å være noe vanligere når ungen utførte *snutekontakt*-bevegelse med halvåpen munn, og binna svarte med å åpne munnen slik at *munnkontakt* oppsto. *Snutekontakt* forekom sjelden mellom unger, mens *munnkontakt* var vanlig.

Snutekontakt var vanlig i gjenforening mellom grizzlybinner og unger (Pearson 1975), og fra tamme svartbjørnunger overfor mennesker (Burghardt & Burghardt 1972). Signalet er avledet av mat-tiggings-atferd (Fox 1971), og beholdt hos bjørner selv om gulperesponsen hos voksne dyr er gått tapt (Henry & Herrero 1974).

b) *Lab-ansikt kontakt*: Bjørnen "tar" eller slår løst med en eller begge forlabber mot ansiktet (særlig munn, snute eller hake) på en annen bjørn (fig. 17b).

Lab-ansikt kontakt ble utført av unger mot binner, ofte samtidig med, eller etter *snute-* og *munnkontakt*, og førte oftere enn disse til snuse- og stell-respons fra binna. *Lab-ansikt kontakt* mellom unger ble ikke registrert utenom i *lek*.

Ifølge Henry & Herrero (1974) er *snutekontakt* og *lab-ansikt*

kontakt aktive avvæpnende signaler hos bjørner, på samme måte som hos de øvrige *Canoidea*-artene. Ettersom avvæpnende signaler har som funksjon å hindre angrep fra overlegen motstander (se Wilson 1975), faller det lite naturlig å anvende en slik betegnelse på *snutekontakt* og *labb-ansikt kontakt* brukt av unger overfor binne. Det er imidlertid vanlig hos mange dyrearter at

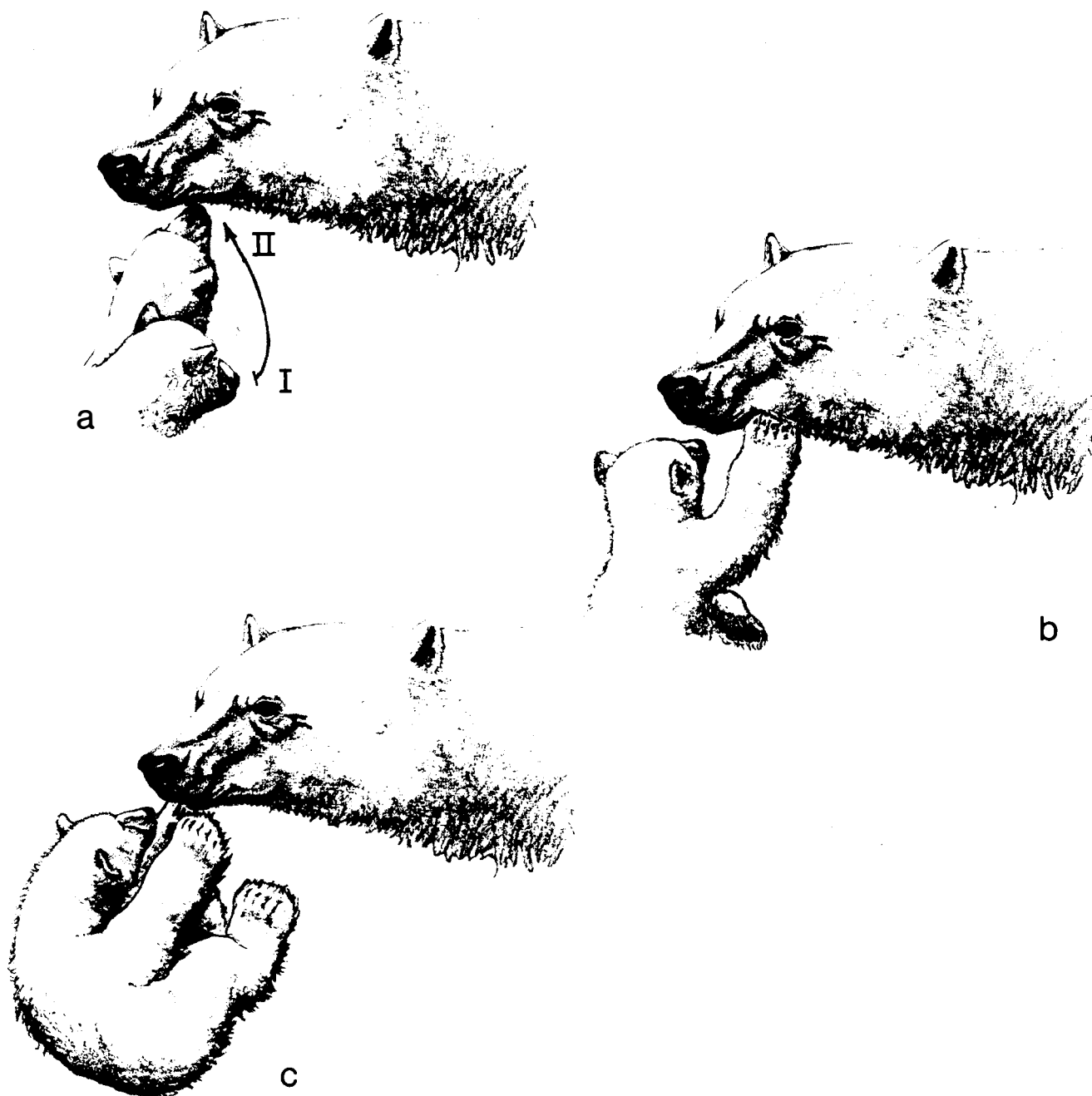


Fig. 17. *Kommunikasjon.* (a) Unge utfører *snutekontakt* mot binne. Pilen markerer ungens hodebevegelse fra utgangsstillingen (I) til sluttstillingen (II). (b) Unge utfører *labb-ansikt kontakt* mot binne. Atferden inkluderer også *snutekontakt*. (c) Unge utfører *rulle på rygg* mot binne. Atferden inkluderer også *labb-ansikt kontakt* og *snutekontakt*.

juvenile atferder forekommer hos voksne i funksjon av avvæpnende signaler (Fabricius 1973).

c) *Rulle på rygg: Bjørnen legger eller kaster seg på ryggen foran en annen bjørn, biter, spreller og "tar" med for-og baklabber etter den andre bjørnens snute og hode. Ruller fra side til side. Gjør kast med kroppen (fig. 17c).*

Rulle på rygg ble, med 2 unntak, bare utført av unger. Atferden var oftest rettet mot binna og forekom i forbindelse med lek eller sosial stell/kontakt. Binnene ignorerte *rulle på rygg* i ca. halvparten av tilfellene, og svarte med sosial stell/kontakt i de øvrige. Vi tolket derfor atferden som en kontaktinvitasjon når den ble brukt overfor binna. *Rulle på rygg* inneholdt ofte både snutekontakt, munnkontakt og labb-ansikt kontakt og vi oppfattet atferden som den "kraftigste" og mest komplekse av kontaktinvitasjonene. Når *rulle på rygg* ble brukt mellom unger var det oftest enten som en innledning til, eller en del av lek.

Burghardt & Burghardt (1972) tolker denne atferden hos svartbjørnunger som invitasjon til lek både når den ble rettet mot mennesker og mot andre unger. Ifølge Henry & Herrero (1974) ble *rulle på rygg* brukt i lekeslåssing mellom svartbjørnunger for å slippe løs når motstanderen hadde bitt tak i nakken. Denne funksjonen er imidlertid så ulik kontakt- og lek-invitasjon at det neppe er riktig å klassifisere den som samme atferd. De samme forfatterene så også at store bjørner som lekte med mindre, rullet på rygg og inntok en tilsynelatende underlegen rolle. Det samme var muligens "formålet" for ei binne som la seg på ryggen og lekte med ungene sine i Bogen.

Signal-stamping.--

Bjørnen stamper som beskrevet under grave, men ser rett fram. Alltid moderat utførelse. Forlabber løftes lite. Etterfølges aldri av graving.

Signal-stamping forekom bare hos unger. Unger som *signal-stampet* sto oftest orientert mot den andre ungen, og *stamping* ble etterfulgt av lekeslåssing eller annen lek. En unge som for

annen gang hadde bommet i et angrep på den andre ungen og istedet falt ned en bratt kneik, *stampet* 2 ganger mens den hadde baken til den andre ungen. *Stamping* forekom også en gang 3 ikke-ynglende bjørner møttes i utkanten av hiområdet, og ble etter en tid etterfulgt av atferd som lignet *lek* og *sosial stell/kontakt*.

Øritsland (1978) beskriver *stamping* brukt som tegn på "utålmodighet" hos en isbjørn på tredemølle som mislikte båndhastigheten. En atferd som tilsynelatende er lik *signal-stamping* forekommer som aggressivt trusselsignal hos voksne grizzlybjørn (Stonorov & Stokes 1972, Egbert & Stokes 1976) og svartbjørn (Henry & Herrero 1974, Jordan 1976). Henry & Herrero bruker slik *signal-stamping* som eksempel på atferd som pr. def. ikke forekommer i *lek*. At vi knyttet atferden til *lek* kan skyldes manglende evne til å skille dette fra aggresjon. Mange høytstående dyr, bl.a. *Canoidea*-arter, kan imidlertid gjennom metakommunikasjon gi samme signal ulik betydning i ulike situasjoner. F.eks. kan de signalisere at "dette er *lek*", og dermed at et aggressivt signal i den aktuelle sammenheng ikke er reell aggresjon (Bekoff 1972). Det er derfor mulig at *signal-stamping*, slik det er observert hos forskjellige bjørnearter, er samme atferd som ved metakommunikasjon er gitt ulike betydninger. Det generelle informasjonsinnholdet i *signal-stamping* kan kanskje best beskrives som "nå har jeg et høyt adrenalininnhold i blodet".

Lydkommunikasjon.-- Lydkommunikasjon er ikke systematisk behandlet for noen arter eller grupper av bjørner. Men flere forfattere nevner at bjørner bruker en rekke forskjellige lyd-signaler i ulike situasjoner (se f.eks. grizzlybjørn: Pearson 1975, Egbert & Stokes 1976, svartbjørn: Jonkel & Cowan 1971). Sistnevnte melder også om særlig mye lydkommunikasjon i familiegrupper.

Selv om lydregistreringer ikke ble gjort i Bogen, var det tydelig at det foregikk utstrakt lydkommunikasjon mellom binne og unger i familiegruppene. Dette ble også bekreftet under et besøk vi hadde av ei binne med 2 fjorårsunger på Kapp Koburg. Ungene var meget nysgjerrige og gikk nesten helt opp til oss i hyttedøra. Binna sto 20 m unna og "regulerte" ungenes avstand til oss med brumming og grynting.

Diing

3 hovedtyper av diestilling ble observert:

- a) *Binna ligger på ryggen med halsen vertikalt og hodet vendt framover. Bakbeina bøyd, forbeina langs sida eller i bakken. Ungene ligger på brystet og dier (fig. 18a).*
- b) *Binna sitter på bakken med framstrakte bein, sammensunket i ryggen med halsen vertikalt eller skrått framover. Forbeina i bakken ved sidene, eller inn mellom bakbeina. Ungene sitter mellom lårene hennes og dier (fig. 18b).*
- c) *Binna sitter med krumme bakbein og sålene på bakklabbene i bakken, framoverlent støttet på forbeina. Hals skrått framover eller horisontal. Ungene sitter på bakken mellom forbeina hennes og dier (fig. 18c, og Gorgas 1972).*

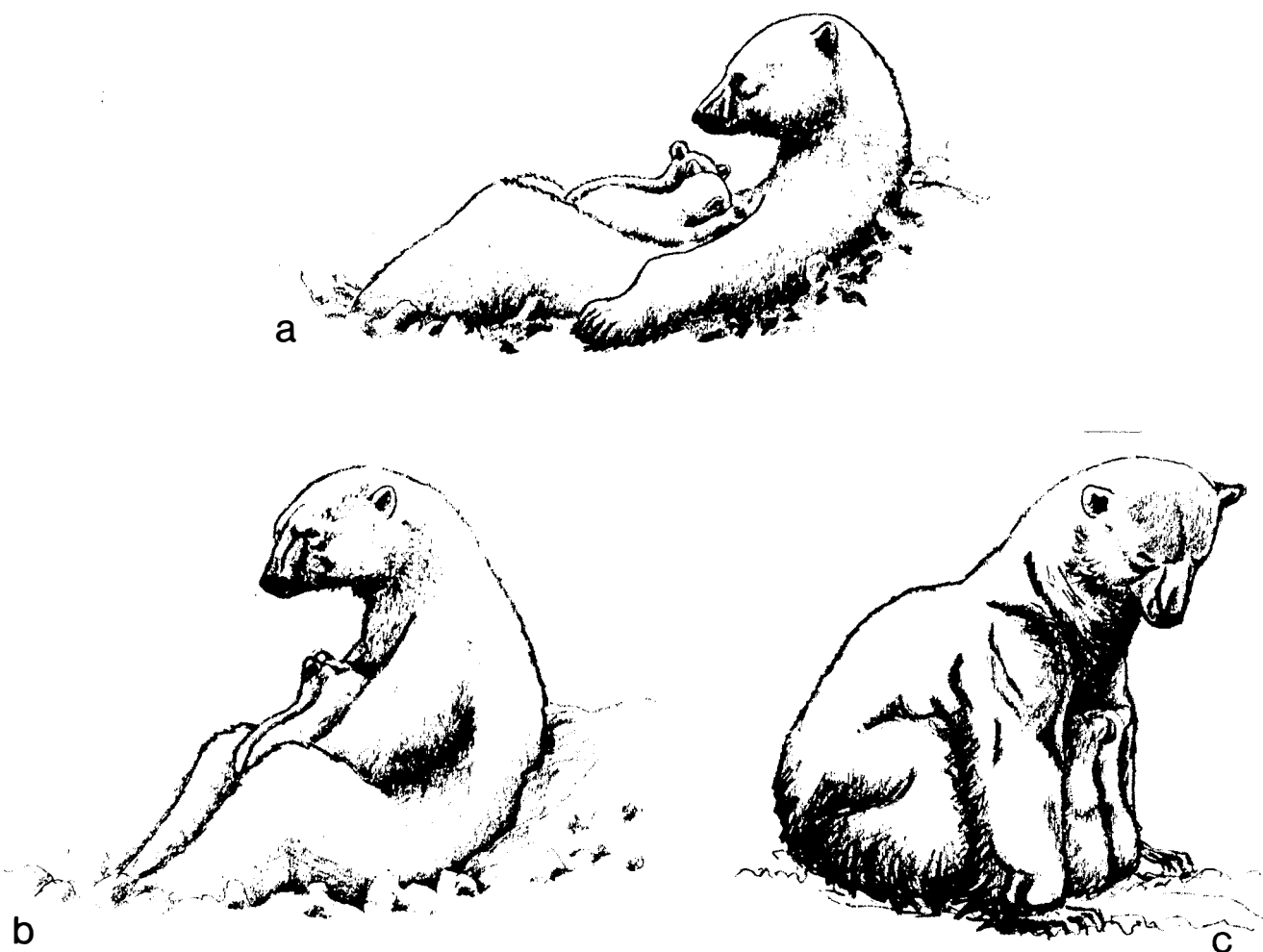


Fig. 18. *Diing*. (a) Binne i liggende diestilling. Ungene ligger oppå binna. (b) Binne i sittende diestilling med fremstrakte bakbein. Ungene sitter oppå binna. (c) Binne i framoverlent sittende diestilling med krumme bakbein. Ungene sitter på bakken foran binna.

Stilling a) var vanligst, stilling c) minst vanlig. *Diing* ble vanligvis innledet ved at binna grov ei flat grop som hun satte eller la seg i. Dette er også sett av Harington (1968). Ungene avbrøt da sine aktiviteter, klatret opp på binna, og begynte å *die*. *Diing* ble oftest avsluttet ved at binna sank tilbake i liggende stilling, og en periode med *sosial stell/kontakt* og soving fulgte slik også Meyer-Holzappel (1957) og Gorgas (1972) rapporterer. Av og til begynte ungene å *leke* med én gang. Burghardt & Burghardt (1972) oppgir at agonistisk atferd var vanlig når 2 tamme svartbjørnunger hadde avsluttet *diing*. Dette var ikke vanlig i Bogen.

Atferd som ble tolket som dietigging ble registrert 4 ganger hos ungene, og førte til *diing* 2 ganger. I ett tilfelle satt en unge på binna og dyttet snuten mot pattene hennes til hun "ga seg" og la seg tilbake i diestilling. Den andre ungen avbrøt da sin *undersøkende lek* og klatret opp på binna for å *die*. I det andre tilfellet kom to unger inn under ei stående binne og *diet* henne i 5-6 sek. før binna gikk unna. Bortsett fra dette tilfellet skiller våre observasjoner av diestillinger seg fra observasjonene til Uspenski & Kistchinski (1972) fra Wrangeløya der binner sto på alle 4 mens ungene *diet* stående på 2 under den, og observasjoner fra Svalbard (Lønø 1970), der binnene vanligvis lå på sida eller ryggen under *diing*. Liknende stillinger som de vi observerte er sett i zoologisk hage (Ouweland 1939), Alaska (Van de Velde 1957) og Kanadisk Arktis (Harington 1968).

Sosial stell/kontakt

a) *Passiv: Binne og unger ligger stille, eller beveger seg langsomt i fysisk kontakt med hverandre. Gradvis overgang til soving.*

b) *Aktiv: Binna ligger, og ungene kryper rundt på eller inntil henne. Ungene inviterer til kontakt, slikker binna i ansikt og munn, holder rundt hodet og halsen hennes med for- og eventuelt bakbeina, biter henne i kinn og kjaker. Binna svarer, eller tar sjeldnere initiativ ved å holde ungen fast med forlabbene, gi snute- og munnkontakt, eller bite ungen forsiktig over magen (fig. 19). Gradvis overgang til lek.*



Fig. 19. *Sosial stell/kontakt*. Ungen på binnas rygg er i passiv sosial stell/kontakt, ungen mellom forbeina hennes er i aktiv sosial stell/kontakt og viser rulle på rygg (se fig. 17c). Binna er passiv i forhold til ungen på ryggen hennes, men besvarer aktivt den andre ungens kontaktinvitt.

Figur 20 viser sammensetningen av samlekategorien *sosial stell/kontakt*.

Sosial stell/kontakt forekom oftest i hvilepauser under *undersøkende gange*, gjerne i forbindelse med, eller etter *diing*. Atferden fant sted i liggegroper. Vi så aldri at binnene slikket ungenes pels eller anogenitalregion, eller stelte dem på annen måte. Det er vanlig blant altrikale pattedyr at mora induserer urinering og defekasjon hos små unger med slikking i anogenitalregionen (Ewer 1968, Walser 1977), og Russel's (1972) funn av isbjørnhår i isbjørnfeces (se *sjøpleie*) kan skyldes at binner har stelt ungene sine. Det at vi ikke så slikt pelsstell i Bogen tyder imidlertid på at isbjørnunger ved 3-4 måneders alder ikke trenger stimulering av binne for defekasjon, og at pelsen deres beholder sine isolerende egenskaper uten det omfattende vedlikehold som er nødvendig hos f.eks. katter. Funksjonen av periodene med *sosial stell/kontakt* synes derfor, i tillegg til *diing* og generell hvile, hovedsakelig å være en forsterkning av sosialiseringsprosessen (se f.eks. Walser 1977).

Undersøkende gange

Bjørnen vandrer rundt med lavere skrittfrekvens enn i vanlig gange. Værer stadig i lufta, observerer og snuser i bakken. Stikker tunga ut som i vanlig gange. Stanser med ujevne mellomrom for korte tidsrom og snuser, graver og spiser.

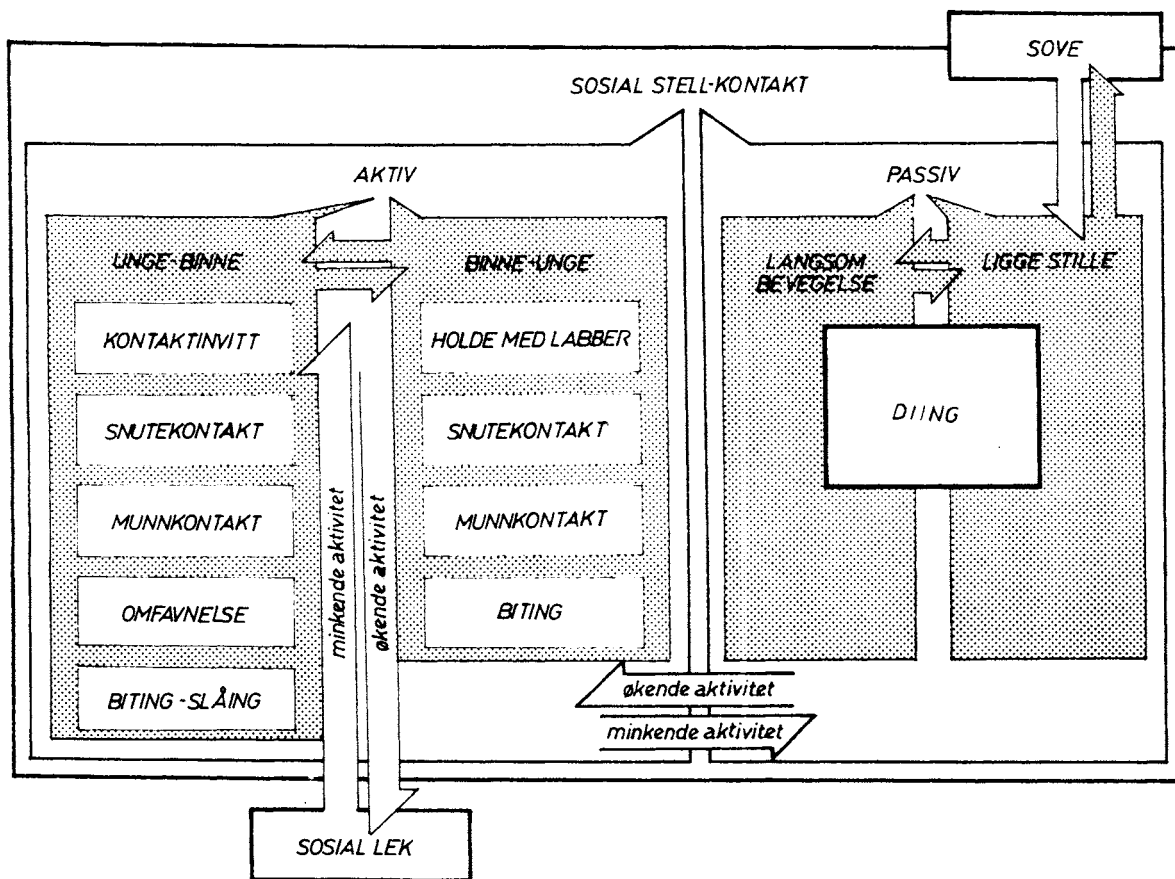


Fig. 20. Hierarkisk inndeling av samlekategori *sosial stell/kontakt*, sammenhengen mellom elementene i den, og sammenhengen med tilgrensende atferdskategorier. Tjukke linjer markerer samlekategori og tilgrensende atferdskategorier, middels tjukke, middels tynne og tynne linjer markerer elementer av henholdsvis høyeste, midterste og laveste nivå i samlekategori. Pilene viser hvordan elementer og tilgrensende atferdskategorier går over i hverandre. Aktivitetsnivået for elementene øker fra øverst til høyre mot nedest til venstre i figuren. Figuren bygger ikke på kvantitative målinger, og størrelsen på blokkene representerer ikke mengdeforhold. Inndelingen er gjort ut fra subjektive vurderinger.

Undersøkende gange avbrytes ofte av andre atferder, og delaktiviteter i undersøkende gange går over til å bli hovedaktivitet.

Figur 21 viser sammensetningen av samlekategori *undersøkende gange*. *Undersøkende gange* var binnas dominerende aktivitet når hun var ute i hiområdet, og den endret ikke karakter gjennom perioden. Ungene fulgte til å begynne med tett inntil binna, stanset når hun stanset og undersøkte det hun undersøkte. Deres bevegelser var svært rolige sammenliknet med i lek. Ettersom ungenes uavhengighet av binna tiltok ble også den *undersøkende gangen* mer selvstendig, og foregikk lenger fra binna. Atferden

økte også i intensitet, og tok stadig oftere karakter av *undersøkende lek*.

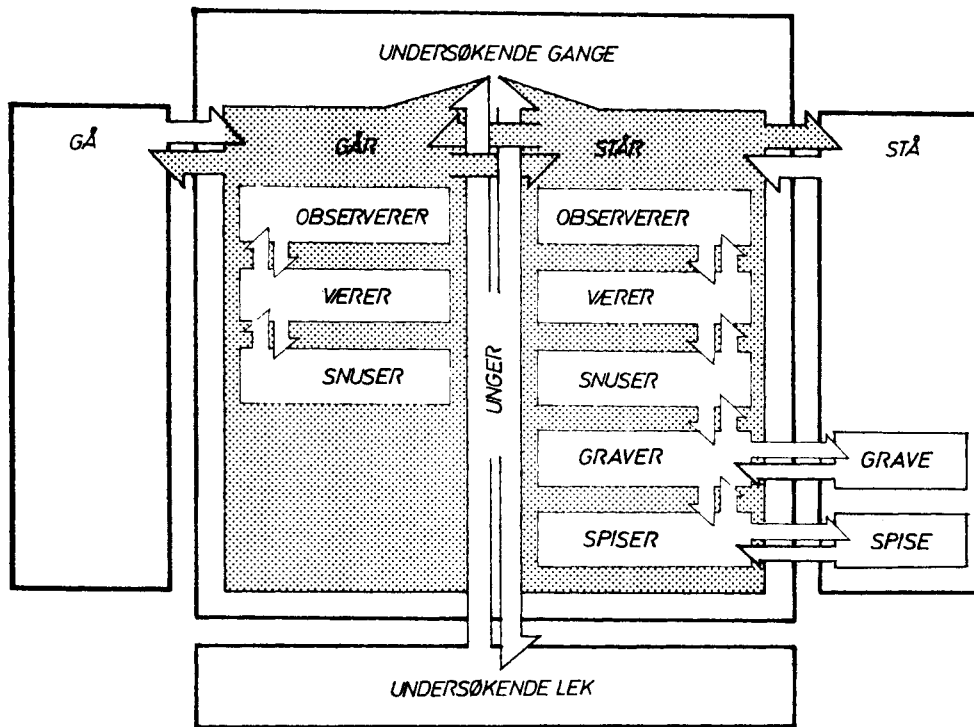


Fig. 21. Hierarkisk inndeling av samlekategorien *undersøkende gange*, sammenhengen mellom elementene i den, og sammenhengen med tilgrensende atferdskategorier. Tjukke linjer markerer samlekategori og tilgrensende atferdskategorier, middels tjukke og tynne linjer markerer elementer av henholdsvis høyeste og laveste nivå i samlekategorien. Pilene viser hvordan elementer og tilgrensende atferdskategorier går over i hverandre. *Undersøkende gange* er minst typisk øverst i figuren, og lar seg her vanskelig skille fra atferdskategoriene *gå* og *stå*. Den *undersøkende gangen* blir mer typisk nedover i figuren, men nederst kan elementer gå over til å bli hovedatferd (bjørnen går over til f.eks. bare å *grave*). *Ungens* atferd kan på alle nivåer gå over i *undersøkende lek* med økende aktivitet (nedover i figuren). Figuren bygger ikke på kvantitative målinger, og størrelsen av blokkene representerer ikke mengdeforhold. Inndelingen er gjort ut fra subjektive vurderinger.

Begrepet *undersøkende gange* er ikke anvendt tidligere i forbindelse med isbjørnatferd, men atferden det betegner er nevnt av bl.a. Van de Velde (1957) og Stirling et al. (1978), som begge knytter den til gressing. Vi oppfattet *undersøkende gange*

som først og fremst rettet mot å bringe ungene ut i nytt miljø og dermed stimulere deres undersøkende og generelle motoriske aktivitet.

Bjørner er kjent som nysgjerrige dyr (se f.eks. Larsen 1978). Bacon (1980) har vist at svartbjørnunger er meget nysgjerrige sammenliknet med over 100 andre undersøkte arter. Han konkluderer med at svartbjørn har en høy grad av medfødt nysgjerrighet som ikke bare motiveres av søking etter mat. Våre observasjoner tyder på at dette også gjelder isbjørnunger.

Det er adaptivt for dyr å undersøke nye stimuli (Weisler & McCall 1976), selv om forsterking ikke inntreer umiddelbart. I sin undersøkende atferd i hiområdet møter ungene trolig i liten grad forsterkede stimuli i klassisk forstand (mat og liknende). Mange av ungene (bl.a. alle hannene), vil knapt noen gang vende tilbake til hiområdet, og har slik sett ingen varig interesse av å kjenne det. Oppvekst i, og undersøkelse av et stimulus-rikt miljø vil imidlertid gi ungene variert sansemessig erfaring. Dette må antas å ha generell positiv effekt på bjørnenes perseptuelle evner som voksne (perseptuell læring: se f.eks. Hinde 1970).

Det vil altså være en fordel for isbjørnunge å komme ut i nye områder. Dyrers undersøkende atferd er imidlertid mest utpregnet når stimulus innebærer en moderat grad av usikkerhet. Blir usikkerheten for stor reagerer dyret med frykt (Weisler & McCall 1976). Derfor er det viktig at ungene føler seg noenlunde trygge i det nye miljøet. Disse forutsetningene ble fylt ved at binna tok dem med på turer i hiområdet, og at ungene aldri gikk mer enn ca. 100 m fra binna eller hiet alene. For binnenes vedkommende innebar *undersøkende gange* endel gressing og muligheter til å finne andre spiselige ting, selv om det de eventuelt fikk i seg neppe kunne oppveie energikostnadene ved aktiviteten.

Lek

Lek kan defineres nominelt som "atferd hvis funksjon er å utvikle, øve opp eller opprettholde fysiske eller kognitive evner og sosiale forbindelser, inkludert både taktikker og strategier, ved å variere, gjenta og/eller rekombinere allerede funksjonelle deler av atferden utenfor sin egentlige sammenheng" (Fagen 1981).

Nominaldefinisjoner er ikke særlig egnet som grunnlag for gjenkjennelse av atferd i felt. Imidlertid har det vist seg vanskelig å lage anvendbare realdefinisjoner av lek (se f.eks. liste i Fagen 1981). Som Fagens nominaldefinisjon påpeker, består lek i stor grad av atferder med opprinnelse utenfor leken. En observatørs oppfatning av lek er derfor uløselig knyttet til "sammenlikning" med annen atferd. Rent systematiske forskjeller fra andre atferdskategorier som inneholder de samme atferdene, kan være det grunnleggende kriteriet for lek (Symons 1978). Når en observatør ikke oppfatter noe leksignal, har han altså ikke nødvendigvis gått glipp av noe, fordi "signalet" kan være selve sekvensinndelingen av atferden (Bekoff 1974).

Som utgangspunkt for lekobservasjonene valgte vi derfor istedet for en realdefinisjon oversikten over karakteristika i lek som Henry & Herrero (1974) har utarbeidet:

- 1) Motoriske mønstre under lek virker ofte ufullstendige sammenliknet med hvordan de framtrer i annen atferd enn lek. F.eks. kan snerring hos hunder forekomme i lekeslåsning uavhengig av den bust-reising som alltid ledsager snerring under virkelig slossing.
- 2) Sosial lek kan identifiseres ved visse motoriske mønstre som bare forekommer under sosial lek.
- 3) Sosial lek er karakterisert ved at de involverte motoriske mønstre er av en overdreven og uøkonomisk karakter.
- 4) Karakteristisk for lek er at visse motoriske mønstre gjentas hyppigere i lek-sekvenser enn i ikke-lek-sekvenser.
- 5) I lek brytes vanlige temporale grupperinger av funksjonelt beslektede motoriske mønstre opp, slik at forskjellige sorter atferder blandes sammen i samme sekvens. F.eks. kan byttefangst-atferd og seksuell atferd blandes i samme lek-sekvens.

Figur 22 viser sammensetningen av samlekategorien *lek*.

A) Individuell lek: Individuell lek kan defineres som "Lek med døde objekter eller egne kroppsdelene", eller "lek som ikke er orientert mot noe definerbart objekt og som ikke involverer andre individer" (Tembrock 1958).

Individuell lek hos binner.-- Vi så praktisk talt ikke individuell lek hos binner (men se skrense og ake). Også voksne svartbjørn leker lite (Henry & Herrero 1974). Fagen (1976) hevder at lek vil forekomme relativt sjelden hos voksne dyr fordi de ikke trenger den omfattende fysiske trening unger gjør. Han antar imidlertid også at dyr som har ligget i vinterdvale vil leke mer enn vanlig på grunn av behov for å "trene seg opp".

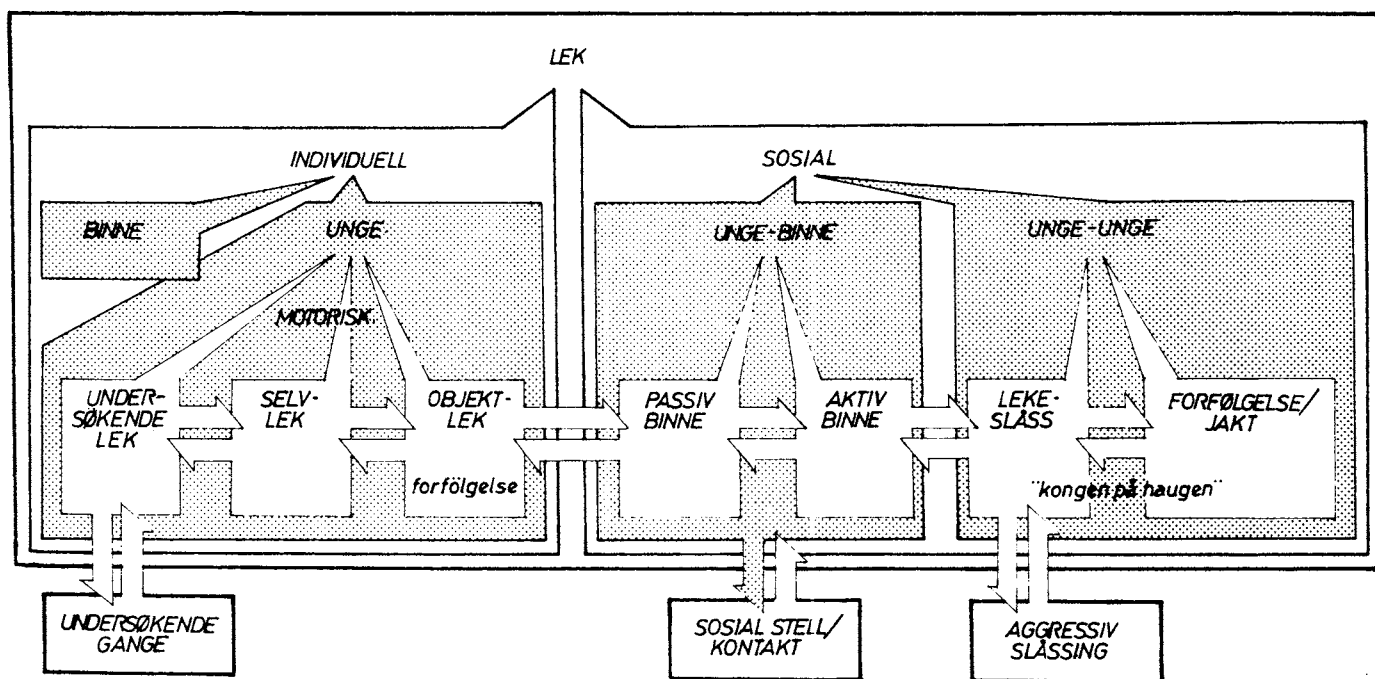


Fig. 22. Hierarkisk inndeling av samlekategorien lek, sammenhengen mellom elementene i den, og sammenhengen med tilgrensende atferdskategorier. Tjukke linjer markerer samlekategori og tilgrensende atferdskategorier. Middels tjukke, middels tynne og tynne linjer markerer elementer av henholdsvis høyeste, midterste og laveste nivå i samlekategorien. Pilene viser hvordan elementer og tilgrensende atferdskategorier går over i hverandre. Figuren bygger ikke på kvantitative målinger, og størrelsen på blokkene representerer ikke mengdeforhold. Inndelingen er gjort ut fra subjektive vurderinger.

Individuell lek hos unger.--

Motorisk lek: Ungen løper omkring i nærheten av binna eller hiet. Gjør brå kast, hopper, ruller rundt, og sklir ned små skrenter, klatrer opp på steiner og klumper.

Motorisk lek var et grunnelement i all lek, og karakteriseres godt av nominaldefinisjoner som "(lek er) atferdssekvenser som er organismedominerte istedet for stimulusdominerte indre

motivert utført for sin egen skyld" (f.eks. Weisler & McCall 1976). Slik sett var *motorisk lek* den "reneste" *lek*-typen. De øvrige typene er stimulus-dominerte i større eller mindre grad. Ut fra den *motoriske leken* skilte det seg 3 former eller elementer, særlig tydelige mot slutten av oppholdet i hiområdet.

a) *Undersøkende lek: Bevegelsesmønster som motorisk lek, men ungen stanser stadig og ser, snuser, graver og biter i objekter.*

Undersøkende lek lå på grensen mellom *lek* og *undersøkende gange*. Tradisjonelt har det vært skilt klart mellom *lek* og *undersøkende atferd*, men det synes ikke å være hverken riktig eller mulig å opprettholde et slikt skille (for utfyllende diskusjon se Weisler- & McCall 1976). Unger vil ofte inkludere *lek* i sin atferd overfor nye stimuli etter at den første rene *undersøkelsen* er over (Bekoff 1972). Dette er sett f.eks. hos svartbjørnunger (Burghardt & Burghardt 1972, Bacon 1980). Isbjørnungenes *undersøkende lek* kan derfor trolig betraktes som tilsvarende *undersøkende gange* i trygge omstendigheter.

b) *Objektlek: Ungen griper klumper av snø, feces o.l. med forlabbene, manipulerer, biter og slår i dem. Ligger ofte på ryggen, og bruker da også baklabbene (fig. 23a). Eller ungen sitter eller står på bakbeina, løfter og manipulerer klumpen, går og bærer den i forlabbene, kaster den bortover (fig. 23b).*

Objektleken hadde nå og da karakter av *lekeslåsning* med klumper, og endte da med at klumpen gikk istykker. Når binnene grov ut snøklumper som rullet nedover, eller ungene mistet eller kastet snøklumper ned bakker, forekom ofte en særform av *objektlek*:

Individuell forfølgelseslek: Ungen løper etter en snøklump som er i fart, hopper på den og biter og slår den (fig. 23c).

Denne atferden hadde likhetstrekk med jaktatferd slik den er beskrevet av Stirling (1974). I 2 tilfeller så vi unger bære opp igjen snøklumper som hadde trillet ned en bakke, miste eller kastet den utfor igjen, og løpe etter.

Bruk av operasjonelle definisjoner gir en noe annen inn-

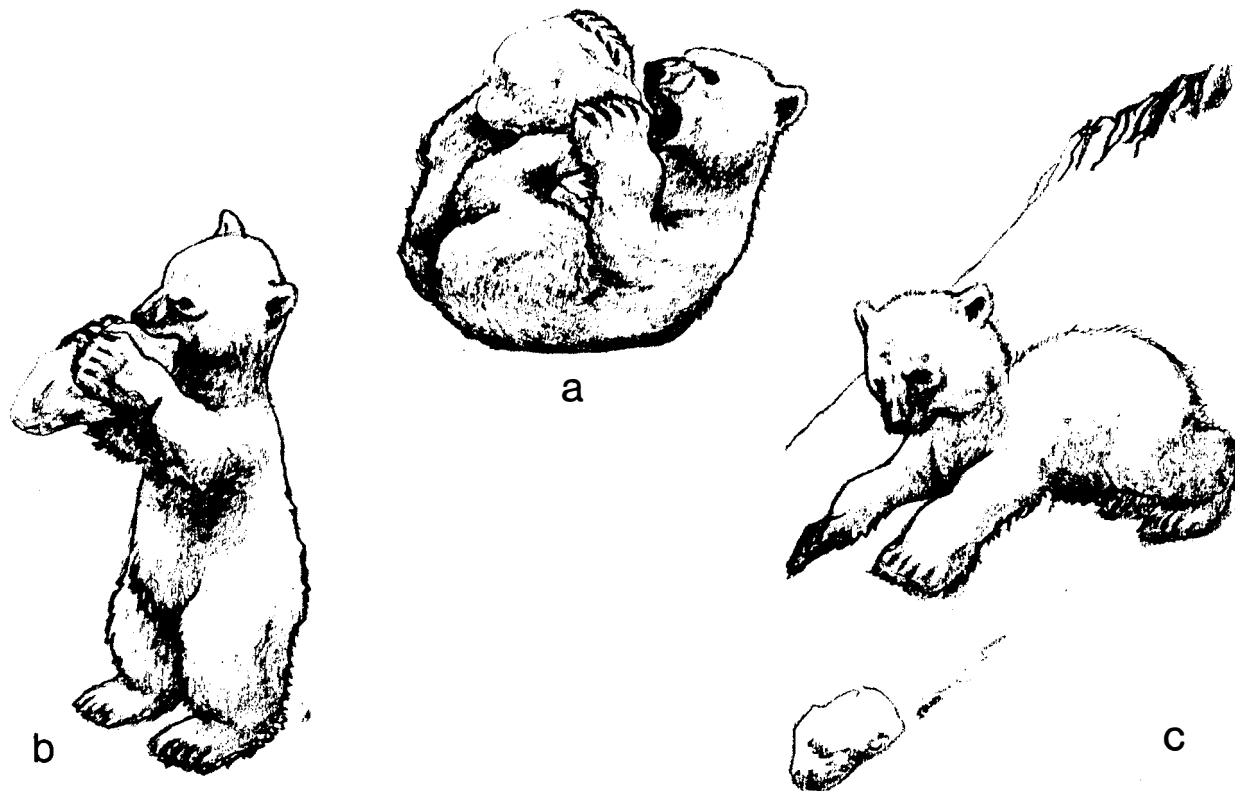


Fig. 23. *Objektlek.* (a) Unge ligger på ryggen og leker med en snøklump. (b) Unge står eller går og leker med en snøklump. (c) Unge forfølger en snøklump den selv har satt i bevegelse.

deling av den individuelle leken enn funksjonelle definisjoner ville gjort. *Objektlek* synes å inneholde 2 funksjonelt ulike hovedaspekter. I endel tilfeller er atferden trolig primært undersøkende, og impliserer spørsmålet "hva kan denne tingen gjøre?" (Hutt 1970). "Manipulerende undersøkelseslek" kan muligens være en dekkende betegnelse for denne typen.

I andre tilfeller impliserer leken snarere spørsmålet "hva kan jeg gjøre med denne tingen?" (Hutt 1970). Dyr kan skape leksituasjoner (Leyhausen 1965) og innbille seg situasjoner i lek med f.eks. døde objekter (White 1959). Når ungene f.eks. mistet eller kastet snøklumper utfor skråninger og deretter viste elementer av *lekeslåssing* og jaktatferd i sin behandling av dem, er det nærliggende å tenke seg at de skaper og innbiller seg en slags kamp- og jaktsituasjon. Det er også mulig at en rullende snøklump er et stimulus som direkte utløser jaktatferd, selv om forfølgelse ikke er noe framtrædende element i voksne isbjørns jaktteknikk (Stirling 1974, Stirling & Latour 1978). Flere arbeider (f.eks. Vincent & Bekoff 1978) tyder på at beveg-

else er et stimulus som generelt utløser jaktatferd. Ei grizzlybinne som grov etter arktiske jordekorn (*Spermophilus undulatus*), forfulgte flere ganger rullende steiner langt nedover bakken hun sto i (Pearson 1975).

c) *Selv-lek*: Ungen ligger på ryggen og biter seg i baklabbene (fig. 24), eller står på 2 og biter seg i forlabbene.



Fig. 24. *Selv-lek*. Unge ligger på ryggen og biter seg i baklabb.

Selv-lek kan være en form for omdirigert sosial lek når sosial partner ikke gir respons på lek-invitasjon (Bekoff 1972). Visse typer objektlek forekom i slike situasjoner hos svartbjørnunger (Burghardt & Burghardt 1972, Pruitt 1976). Vårt materiale gir ikke grunnlag for å vurdere hvorvidt *selv-lek* og *objektlek* hos isbjørnunge i Bogen kunne være slik omdirigert *sosial lek*.

Bortsett fra varigheten var det ingen observerbare forskjeller i *individuell lek* mellom enslige unger og unger i kull. Generelt for alle unger endret *individuell lek* seg fra å være dominert av *motorisk* og *undersøkende lek* i begynnelsen av perioden i hiområdet til å inneholde mye *objektlek*, *individuell forfølgelseslek* og *selv-lek* mot slutten. Kompliserte motoriske operasjoner som bæring av klumper i bratte bakker o.l., ble bare utført av de mest utviklede ungene.

B) Sosial lek: Sosial lek er definert som "lek med en sosial partner av samme art" (se Henry & Herrero 1974).

Sosial lek mellom binne og unge(r).-- Slik lek hadde mange elementer felles med sosial stell/kontakt og ble skilt fra dette stort sett på dyrenes aktivitetsnivå. De to atferdskategoriene fulgte hverandre dessuten ofte ved at ungenes aktivitet under sosial stell/kontakt økte og gikk over i lek, eller omvendt.

a) *Passiv binne:* Ungene klatrer omkring på binna, biter, napper i pelsen og slår, eller de løper rundt henne og gjør utfall og hopper opp på henne. Binna er i ro eller beveger seg, og gir enten ingen respons, eller avviser ungene ved å gå unna, riste dem av seg eller dytte dem vekk (fig. 25a).

Lek med passiv binne var den langt vanligste formen for lek med binna. Den fant særlig sted når binna la seg ned i forbindelse med diing og hvilepauser under turer.

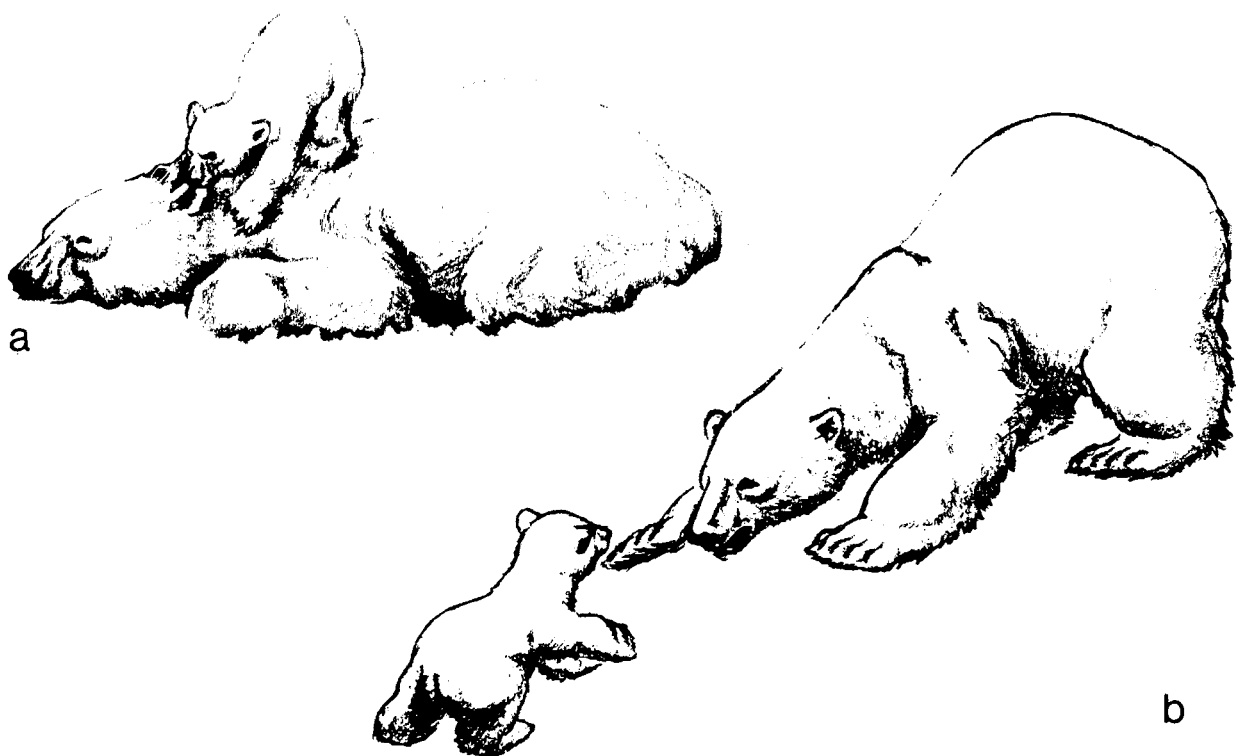


Fig. 25. Sosial lek. (a) Unge leker med passiv binne. (b) Unge leker med aktiv binne. Binna viser firebeint lekinvitt (se lekinvitt, fig. 26a og b).

Ut fra rent operasjonelle kriterier hadde lek med passiv binne likhetstrekk med objektlek, og kunne kanskje dels fungere som innbilt objektlek. Men generelt må vi gå ut fra at slik lek

var en form for *sosial lek* med binne, eller forsøk på å få igang dette.

b) *Aktiv binne*: Binna ligger ofte på ryggen og lekeslåss forsiktig med en/flere unger som angriper, slår- og biter henne. Hun "slår" forsiktig med forlabbene, holder ungen(e) fast, biter dem løst. Alternativt står binna og leker på samme måte, eller går mot ungen(e) og gjør langsomme, forsiktige utfall mot den/dem. Binna har ofte halvåpen munn (fig. 25b).

Bare 4 binner lekte aktivt med ungene sine, men disse gjorde det flere ganger. Også slik lek foregikk oftest i forbindelse med hvilepauser ute i hiområdet, før eller etter lek mellom ungene. Leken liknet den Henry & Herrero (1974) beskriver hos store svartbjørn som leker med små.

Sosial lek mellom unger. --

a) *Forfølgelseslek*: Ungene løper etter hverandre, og skifter stadig om å være forfølger. Skiftet kan skje uten foranledning enten ved at den forfulgte snur og løper mot forfølgeren, som da flykter, eller etter at leken er blitt avsluttet for et kort tidsrom. Når en unge blir innhentet byttes enten roller, eller innledning til lekeslåssing finner sted.

Forfølgelseslek kunne også ta karakter av "jaktlek". En unge snek seg da sammenkrøpet mot eller etter den andre, dels mens den skjulte seg bak forhøyninger i terrenget. Atferden hadde fellestrekk med voksne isbjørners snikjakt (Stirling 1974). "Jakten" kunne avbrytes av andre aktiviteter, eller avsluttes ved at "jegeren" sprang mot den andre ungen, og lekeslåssing eller *forfølgelseslek* ble innledet. For all *forfølgelseslek* gjaldt at den stadig oftere endte i lekeslåssing mot slutten av oppholdet i hiområdet.

Svartbjørnunger hadde samme type *forfølgelseslek* som isbjørnungene, og i tillegg en "stjele-et-objekt"-type (Henry & Herrero 1974) som vi ikke observerte. Tilsammen kaller Henry & Herrero dette for "motorisk lek", altså en noe annen bruk av betegnelsene enn hos oss. Disse forfatterene behandler imidlertid ikke individuell lek. "Jaktlek" er sjelden observert hos

andre bjørnearter, noe som kan gjenspeile isbjørnens mer carnivore levesett (Herrero 1978).

En overgangsform mellom *forfølgelseslek* og det andre hovedelementet i *sosial lek* mellom unger, *lekeslåssing*, var "kongen på haugen". En av ungene forsøkte da å få den andre ned fra en forhøyning, eller ungen som sto øverst hoppet ned på den neders-te. Varianter av denne leken finnes hos mange arter, f.eks. ulv (*Canis lupus*) (Zimen 1972), rein (*Rangifer tarandus*) (Espmark 1971). Disse konfrontasjonene endte i *forfølgelseslek* eller *lekeslåssing*.

b) *Lekeslåssing*: Denne kategorien kunne deles i 4 faser:

1) *Innledning*: Ungene går direkte over i *fysisk kontakt* etter en periode med *forfølgelseslek*, eller stanser overfor hverandre og viser *lek-invitasjons-signaler*:

Fire-beint lekinvitt: Ungen står med rette eller svakt bøyde bakbein, hals/hode lavt framstrakt mot partner, forkroppen lavere enn bakkroppen (fig. 26a).

To-beint lekinvitt: Ungen løfter hals/hode, legger tyngden på bakbeina og løfter forlabbene delvis eller helt fra bakken (fig. 26b).

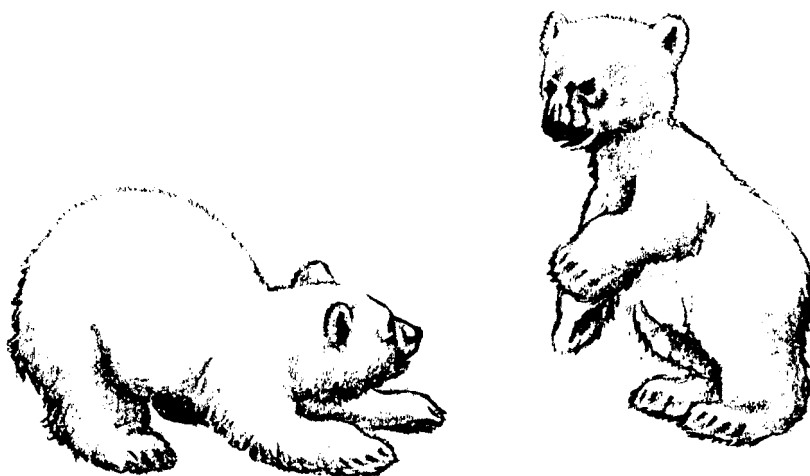


Fig. 26. *Lekinvitt*. (a) Unge i *fire-beint lekinvitt*.
(b) Unge i *to-beint lekinvitt*.

Begge disse signalene kunne komme enten først, eller som svar på det andre. *Fire-beint lekinvitt* likner *lek-invitasjons-signalet* "play-bow" som er vanlig hos sosiale hundedyr (Fox 1970, Bekoff 1972, Fagen 1981), men som ikke forekommer hos svartbjørnunger

(Henry & Herrero 1974). Disse forfatterene, samt Pruitt (1976), beskriver derimot en meget lik kroppsstilling som et aggressivt trusselsignal. Egbert & Stokes (1976) omtaler en liknende, men mer oppreist stilling ("head low threat") som trusselsignal hos voksne grizzlybjørn.

To-beint lekinvitt er vanlig hos svartbjørnunger (Henry & Herrero 1974), men forekommer også der som trusselsignal utenfor lek (Pruitt 1976). Det likner da et annet trusselsignal ("head high treat") hos voksne grizzlybjørn (Egbert & Stokes 1976).

Etter å ha reist seg i *to-beint lekinvitt* kunne ungene la seg falle ned i typisk *signal-stamping*, slik at disse signalene syntes å gå over i hverandre.

Innledningen førte enten ikke til respons, eller gikk over i *bryting*.

2) *Bryting*: Ungene griper hverandre med forlabbene rundt nakke og skuldre, reiser seg mer eller mindre på 2 og prøver å bryte hverandre i bakken (fig. 27a). Når de velter over ende, legger underste unge seg på ryggen, spark-er med baklabbene, dytter og dekker seg med forlabbene og biter. Øverste unge slår med forlabbene og biter (fig. 27b). Slag og bitt er rettet mot hode, nakke og skuldre.

Istedet for *bryting*, eller som avbrytelse i dette forekommer *slåing/biting*.

3) *Slåing/biting*: Ungene står fritt på bakbeina og slår lange serier med hurtige, kraftige slag mot hverandres hode, nakke og skuldre, og biter etter de samme regionene (fig. 27c). Går ofte over i *bryting*.

Dette var den og mest iøynefallende formen for *sosial lek* hos viderekomne unger. Slagene var ofte svært harde; 2 ganger gjorde unger baklengs salto når de ble truffet.

Avslutning: En av ungene kommer seg løs fra, eller slipper motstanderen. Vender seg bort, løper unna, og tar opp en annen atferd.

Isbjørnungenes *lekeslåsing* liknet tilsvarende atferd hos voksne isbjørnhanner (Latour 1981b), og svartbjørnunger (Burghardt &

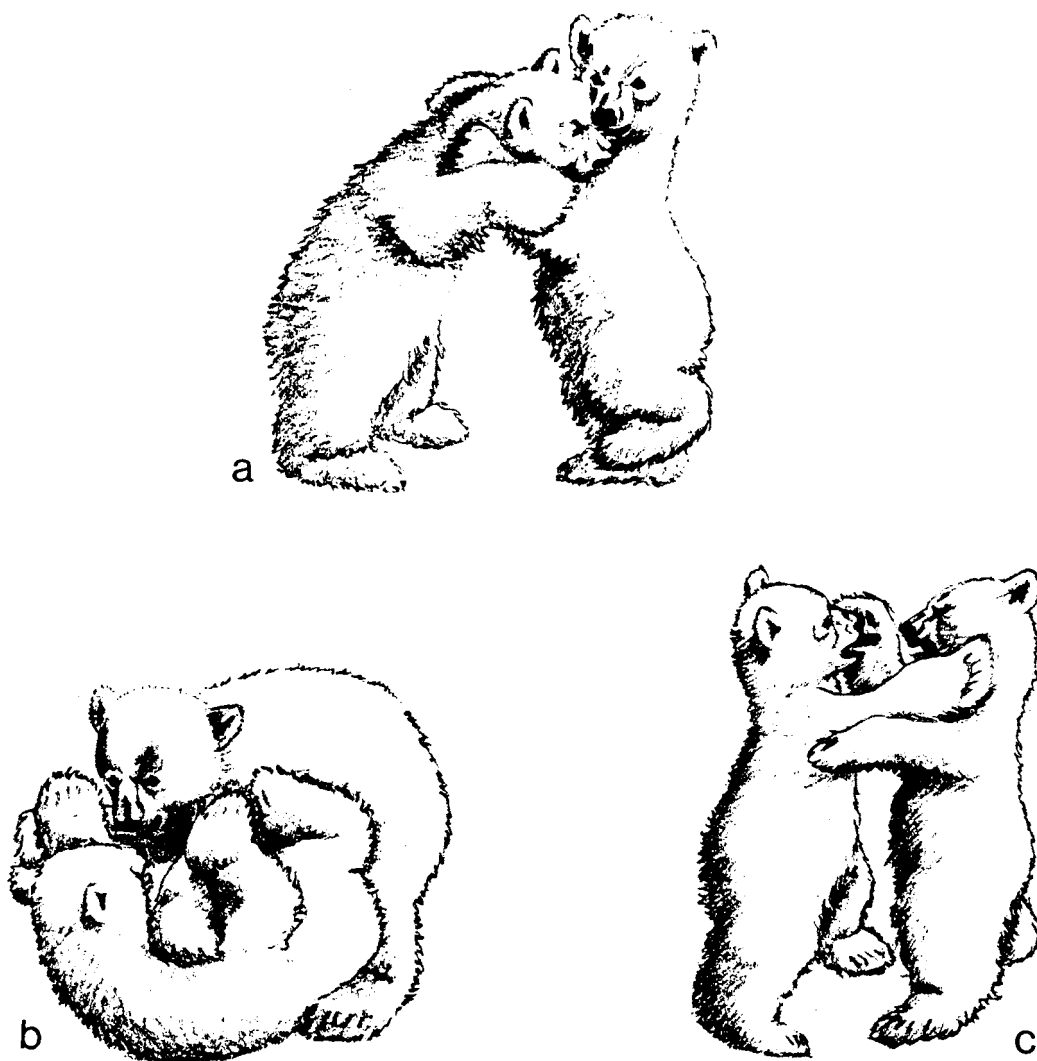


Fig. 27. *Lekeslåsning*. (a) Unger *lekeslås* i stående bryte-fase. Venstre unge prøver å få bite-tak i nakke-skulder regionen på høyre unge, som prøver å blokkere bittet og bryte venstre unge i bakken med et tak rundt dennes nakke med forlabbene. (b) Unger *lekeslås* i liggende bryte-fase. Øverste unge biter og slår mot hode og nakke på underste unge, som parerer slagene og bittene med forlabbene, og sparker med baklabbene. (c) Unger *lekeslås* stående med hyppig slagveksling.

Burghardt 1972, Pruitt 1976, Henry & Herrero 1974). Sistnevnte beskriver omlag de samme 4 fasene i svartbjørnungenes lek som vi observerte hos isbjørnungene i Bogen. Likheten synes å bekrefte Geist's (1974) antakelse om at sosial atferd er evolusjonært konservativ og derfor relativt ensartet hos beslektede arter. Men i motsetning til hos svartbjørnunger syntes altså isbjørn-ungenes *lekeslåsning* å inneholde endel aggressive signaler. *Lekeslåsning* er da også vanskelig å skille fra aggressiv slåssing, slik f.eks. Fagen (1981) påpeker. De beste kriteriene for skille

mellom sosial lek og aggressiv slåssing hos svartbjørnunger er fravær av vokalisering (dette skal også gjelde isbjørnunger ifølge en observasjon fra zoologisk hage), og utover- eller delvis bakoverrettede ører i sosial lek (Henry & Herrero 1974). Slike kriterier kunne imidlertid ikke brukes i Bogen.

Bekoff (1972) mener lekeslåssing kan skilles ut på grunnlag av intensiteten i interaksjonen, sekvensinndelingen av handlingene som utføres, og kjennskap til den sosiale utvikling til dyret eller arten som observeres. Imidlertid er "intensitet" et relativt begrep, og selv om situasjonen forøvrig tilsier at det er lek som observeres, er ikke dette noen klar skillekarakter.

Forskjellene i lekeslåssing mellom svartbjørnunger og isbjørnunger kan derfor skyldes feiltolking fra vår side. Både Henry & Herrero's (1974) og Pruitt's (1976) lek-studier er mer detaljerte enn våre. Imidlertid divergerer også deres resultater f.eks. når det gjelder to-beint lekinvitt.

Det er følgelig mulig at aggressive trusselsignaler (sammen med metakommunikative lek-signaler) er en reell bestanddel av isbjørnungenes *lekeslåssing*. Herrero (1978) hevder at fordi grizzly/brunbjørn er tilpasset et åpnere habitat enn svartbjørn, har den på grunn av færre fluktmuligheter i dette miljøet også blitt større og mer aggressiv. Isbjørn har enda høyere gjennomsnittlig kroppsvekt enn grizzly/brunbjørn, og lever i et enda åpnere habitat. Dersom Herrero's resonnement kan anvendes også på denne arten skulle en forvente at den er mer aggressiv enn både svartbjørn og grizzly/ brunbjørn. Aggressive trusselsignaler i leksammenheng hos isbjørnunger kan i så fall være en manifestasjon av dette. Et langt bedre materiale på lek hos isbjørn- og grizzly/brunbjørn-unger er imidlertid nødvendig for å kunne besvare slike spørsmål.

Det var påfallende at vi aldri så seksuell lek eller "stå over" (forlabbene over skuldrene på partneren som står på 4 bein) som ofte er assosiert med dette (Fox 1971). Begge deler forekommer i lek hos svartbjørnunger fra de er 4 måneder gamle (Henry & Herrero 1974). Det kan hende at slik atferd enda ikke er brutt fram i isbjørnungenes atferdsrepertoar ved denne alderen. I sine studier av sosial lek hos voksne isbjørnhanner så imidlertid Latour (1981b) heller ikke seksuell lek, noe som kan tyde på at dette ikke inngår i isbjørnens sosiale lek.

Lekens natur kan endres med ontogenetisk utvikling (se f.eks. Hinde et al. 1964, Hinde 1970). F.eks. synes økt kontroll over termoregulering og motoriske evner å være ansvarlig for framveksten av løping og forfølgelseslek (Bekoff 1972). Poole (1966) observerte at lek hos ilder (*Mustela putorius*) ble tilpasset den relative styrken hos de deltakende individer.

Inntrykket vi fikk av en utvikling mot mer kompleks og kraftig lek synes derfor være riktig. Det er mulig at utviklingen av ungenes lek skyter fart når de kommer ut av hiet til et rikere og rommeligere miljø. En faktor som imidlertid kan ha fått den observerte lekutviklingen til å virke mer dramatisk enn den egentlig var, er at generell utrygghet de første dagene utenfor hiet dempet lekaktiviteten mye (se Weisler & McCall 1976).

C) Lekens funksjon: Lekens funksjon hos unge dyr er meget omdiskutert, og for de fleste arters vedkommende er f.eks. fordelene (både på kort og lang sikt) ved sosial lek ukjente (Bekoff 1978). Weisler & McCall (1976) antar likevel at lek gir organismen mulighet til å øve opp atferdssekvenser som vil bli brukt seinere i livet i mer målrettet sammenheng. Og ifølge Fagen (1981) tyder lekens struktur på at dens funksjon er å utvikle fysiske egenskaper, inklusive dyktighet og utholdenhet, og at den kan være meget viktig for utviklingen av kognitive evner.

Vi vil i det følgende kort drøfte hvilke funksjon isbjørnungenes lek kan ha i forhold til 4 sentrale felter i voksne isbjørners liv, og hvilke betydning manglende muligheter til sosial lek kan få for enslige unger.

1) Fysisk og motorisk trening: Som voksen er isbjørnen avhengig av høy utholdenhet på lange vandringer, og stor, eksplosiv kraft i jakt og intraspesifikk slåssing. I en omfattende diskusjon av forholdet fysisk/motorisk trening konkluderer Fagen (1976) med at målet for lek bl.a. kan være å trene opp muskler, skjelett og hjerte-kar-system. Slik trening gir størst utbytte i ung alder, og bør derfor begynne tidlig. Manglende trening som ung kan vanskelig kompenseres helt som voksen. Trening blir mest effektiv hvis den avbrytes og gjentas hyppig, og inneholder a) korte perioder (30 sek.) med maksimal belastning, b) noe

lengre perioder (1-3 min.) med submaksimal belastning og c) lange, lettere belastningsperioder.

Leken vi så hos ungene synes klart å fylle disse kravene: Mye lett *motorisk* og *undersøkende lek*, hyppige pauser og skifte av atferd, og korte sekvenser med trolig submaksimal og maksimal belastning i *bryting* og *slåing/biting*. Ungeleken må derfor betraktes som en meget god og viktig treningsperiode i isbjørnens liv.

2) Sosial og kommunikativ trening: De to viktigste aspektene ved utviklingen av sosial atferd er ifølge Bekoff (1972) a) utvikling av kontroll over agonistisk atferd (og dannelse av eventuelle dominansforhold) og b) utvikling av ikke-agonistiske interaksjoner. Evnen til å "forstå" intraspesifikk kommunikasjon avhenger av sosial erfaring og tilpassing. Slik erfaring utvikles gjennom tidlige sosiale samhandlinger i lek og agonisme, som derfor er vesentlige deler i utviklingen av et ungt pattedyr (Bekoff 1972).

I de situasjoner hvor voksen isbjørn opptrer sammen med andre, er det helt avgjørende at de kan forholde seg til artsfeller på en adekvat måte. Ungene får variert sosial og kommunikativ trening gjennom samhandlinger med binna. *Lek* og særlig *lekeslåsning* mellom unger krever imidlertid intens og spesiell kommunikasjon, som neppe kan gjenskapes helt i samhandlinger bare med binna. Hos rhesus-aper er sosial ungelek så viktig at den dels kan oppveie den negative effekten av isolasjon fra mora (Harlow 1969, Tisza et al. 1970). Isbjørnungenes *sosiale lek* er derfor trolig meget viktig for deres suksess som voksne dyr.

3) Trening og testing i *lekeslåsning*: Data fra Stirling et al. (1977) tyder på hard seksuell seleksjon hos isbjørn. I den intense konkurransen i paringstida blir mange hanner skadet i paringskamper (Latour 1981b). Samtidig er binner med unger trolig utsatt for en ikke ubetydelig predasjon fra hanner (se også kap. 4.3.3. E), og kan bli tvunget til å forsvare seg mot disse. Dyktighet i intraspesifikk slåsning kan derfor være av stor betydning spesielt for hanner, men også for binner.

Isbjørnen har et dobbelt våpensystem i form av tenner og klør, og er fysisk istand til å skade en underlegen motstander

sterkt. Det skulle derfor være adaptivt å kunne vurdere styrkeforhold før, eller tidlig i, en aggressiv slåsskamp, og dermed unngå høy energiinnsats og potensiell skade i kamp med en bjørn som likevel er overlegen. Latour (1981b) antar at lekeslåssing mellom voksne isbjørnhanner utenom paringstida har som funksjon å øve slåssferdigheter og evne til "testing" av motstandere. Da effektene av trening er høyere hos unger enn hos voksne dyr (Fagen 1976), synes det rimelig å anta at lekeslåssing som unge er av stor betydning for det voksne individets evner til effektivt å "teste" og slåss med motstandere.

4) Jaktsuksess: Dersom lek "gir organismen mulighet til å øve opp atferdssekvenser som vil bli brukt senere i livet i mer målrettet sammenheng" (Weisler & McCall 1976), kunne en vente at lek, og i dette tilfelle særlig jaktlek, hadde direkte sammenheng med jaktsuksess i voksen alder.

Under jakt på sel i sommeris fordeler jaktteknikkene seg med 77,4% i stilljakt, og 22,6% omtrent likt fordelt mellom snikjakt på land og i vann (Stirling 1974). Om våren jakter isbjørn ofte ved å lete opp og slå eller grave seg inn i selens kastehuler på isen (Stirling & Archibald 1977, Stirling & Latour 1978). Den jaktteknikken, som ungenes jaktlek liknet (snikjakt på land) var altså lite viktig og dessuten lite effektiv (Stirling 1974). Mengden slik jaktlek er derfor trolig av mindre betydning for jaktsuksessen som voksen. Tilsvarende konklusjon har Schaller (1972) trukket for løver (*Panthera leo*). Det er imidlertid sannsynlig at den generelle motoriske trening *leken* gir har positiv effekt på hurtighet, styrke og beregning ved avsluttende angrep på bytte. Det er heller ikke utenkelig at det er sammenheng mellom *undersøkende lek* (og *-gange*) og suksess i å finne f.eks. pustehull og kastehuler om våren.

Stirling (1974) skriver at unger imiterte binner under jakt, og at det var store individuelle forskjeller i jaktteknikk mellom voksne individer. Dette tyder på at læring, snarere enn trening av mer eller mindre medfødte atferdsmønstre, er avgjørende for effektiv jaktteknikk som voksen.

D. Forskjeller i utgangspunkt for enslige unger og unger i kull: En enslig unge har potensielt bedre næringstilgang enn unger i kull på 2 eller 3. Observasjonene av binne-unge-kanniba-

lisme indikerer at dette kan være en viktig faktor (se *spise*). Dessuten vil en enslig unge muligens få mer generell omsorg fra binna. Fysisk og motorisk trening kan derimot bli dårligere, særlig fordi den mest aktive lekformen, *lekeslåssing*, uteblir. Økt *individuell lek* og *sosial lek* med binna kan neppe oppveie dette tapet helt. Dersom betydningen av sosial og kommunikativ trening er så stor som enkelte antar (se pkt. C2 over), kan mangel på *sosial ungelek* være det største tap en enslig unge lider. Likeledes kan mangel på trening i kamp og testing gi negative utslag, i alle fall for hanner. Med hensyn til jakt-suksessen kan enslighet tenkes å slå begge veier; mangel på trening i negativ retning, potensielt økt omsorg fra binna, og dermed læremulighet i positiv.

Enslige unger har altså klart forskjellige oppvekstkår fra unger i kull, men det er vanskelig å si om dette vil gi positivt eller negativt utslag seinere i livet.

4.2.3. BINNENES ATFERD OVERFOR HVERANDRE

Binnene syntes mest tolerante overfor andre binner når de selv var i, eller i nærheten av hiåpningen. I området med høyest hitetthet (app. 5) kunne opptil 5 binner sitte i hiåpningene sine samtidig, tilsynelatende uten å ta notis av hverandre. Vanligvis trakk imidlertid binner seg inn i hiet hvis nabobinna kom ut, eller nykommeren trakk seg tilbake når hun så at også andre binner var ute.

Det var sjelden mer enn ei gruppe ute og gikk i hiområdet av gangen. Var flere grupper ute samtidig holdt de stor innbyrdes avstand, og var oftest tilsynelatende ikke oppmerksomme på hverandre. Ingenting tydet på at bjørnene hadde dårlig syn, slik Stirling (1974) hevder. De kunne få øye på andre bjørner på 500-800 m hold, og løftet da hodet og så vedholdende på den. Kom de nærmere enn 100-200 m, trakk bjørnen som var blitt oppmerksom seg oftest inn i hiet. Dette gjaldt særlig hvis bjørnen de så var enslig. Ei binne som hadde sittet rolig i hiåpningen mens nabobinna flere ganger passerte med unger, trakk seg inn da denne binna kom forbi alene. Det var ingen registrerbar endring i binnenes atferd overfor hverandre i perioden i hiområdet.

Stirling (1974) observerte også at isbjørn samlet på et begrenset område holdt stor innbyrdes avstand, og vek unna andre

bjørner, tilsynelatende uten annen reaksjon enn å se mye på dem. Også på Wrangeløya trakk binner i hiområdet seg oftest inn i hiet når andre bjørner nærmet seg (Uspenski & Kistchinski 1972, Belikov & Kuprijanov 1977).

Den sterkere reaksjonen overfor enslige bjørner må sees i sammenheng med faren for predasjon fra voksne hanner (se kap. 4.3.3 E). Ei binne har lite å frykte når hun ser ei binne med små unger, men det er store sjanser for at en enslig bjørn er en hann.

Grupper som var ute og gikk i hiområdet, var mindre enn 50 m fra hverandre bare 3 ganger. I et tilfelle lå ei gruppe og hvilte mens en annen nærmet seg bak en grusrygg. På 20-40 m hold ble den gående binna oppmerksom på den andre gruppa, bråsnudde og løp med ungene mot hiet. Den hvilende binna så opp, og også denne gruppa løp tilbake til hiet. I den andre møtet kom ei gruppe ut av hiet og gikk opp mot nabogruppa som sto og gresset. Den gressende gruppa trakk seg rolig tilbake til hiet da den ble oppmerksom på den andre. Tredje "nærkontakt" oppsto da ei binne i følge med unger stakk hodet inn i et ynglehi der gruppa var tilstede. Binna hoppet plutselig tilbake og løp vekk. Det samme skjedde 2 ganger med enslige "fremmede" bjørner som passerte gjennom hiområdet. Dette var de eneste tilfellene hvor trusselatferd trolig forekom hos binnene.

Flere binner viste interesse for andres ynglehi, og 3 flyttet inn i slike hi rett etter at de opprinnelige eierne hadde forlatt dem. Tilsvarende observasjoner er gjort på Wrangeløya av Belikov (1976) og Belikov & Kuprijanov (1977). De sistnevnte har også sett 2 sammenhengende hi som begge var okkupert av binner med 2 unger.

Ungene i Bogen gjorde aldri tegn til å ville nærme seg fremmede bjørner, og i tilfeller hvor gruppene kom nær hverandre holdt ungene seg i ro tett ved binna. Stirling (1974) har også observert at noe eldre unger holdt seg bak binna og var "ekstremt nervøse" ved møter med fremmede bjørner.

Etablering og opprettholdelse av et dominanshierarki avhenger av hyppig kontakt mellom medlemmene (Pearson 1975), og involverer normalt utnyttelse av en begrenset ressurs (f.eks. fiskeplasser for grizzlybjørn ved lakseelv: Egbert & Stokes 1976). Tre ressurser kan tenkes å ha vært begrenset i Bogen:

Hiplass, rom for vandringer og rike gresseområder. Den første er i tilfelle fordelt allerede om høsten, og skulle ikke føre til konkurranse om våren. Den meget lave og tilfeldige utnyttelsen av de to andre tyder heller ikke på at disse var gjenstand for konkurranse. Sammen med binnenes generelle tendens til å unngå hverandre og de meget få konfrontasjonene, indikerer dette at det ikke eksisterte noe dominanshierarki blant binnene i Bogen.

4.3. ATFERD I TID OG ROM

4.3.1. VARIGHET AV GRUPPENES OPPHOLD I HIOMRÅDET; KORT- OG LANGTIDSBJØRNER.

Gruppene fordelte seg i 2 kategorier; de som var i hiområdet opptil 12 døgn etter hibryting, og de som var der 15 døgn eller mer (fig. 28). Vi har valgt å behandle disse kategoriene hver for seg der hvor det har vært hensiktsmessig, og kalt dem henholdsvis korttidsbjørner og langtidsbjørner (se kap. 4.3.5 for diskusjon av dette).

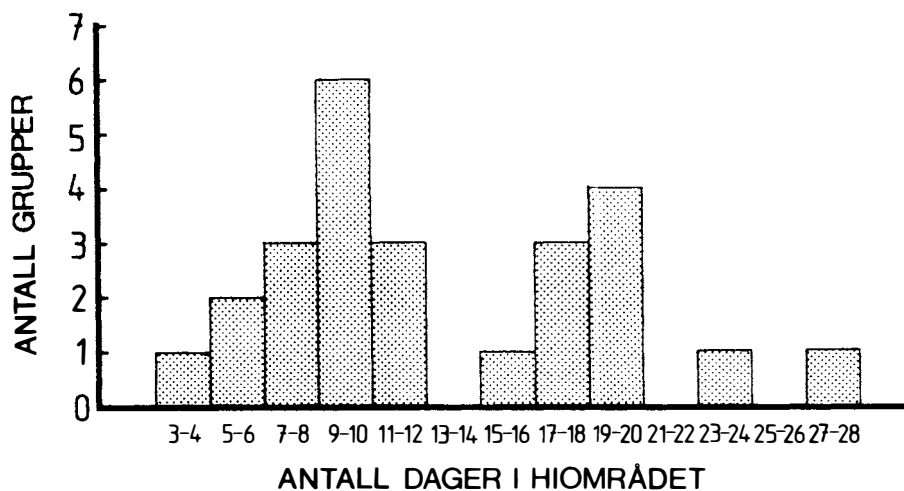


Fig. 28. Fordeling av gruppernes (binne med unge(r)) oppholdstid i hiområdet etter hibryting (N=25).

4.3.2. PERIODEN I HIOMRÅDET

A. Hibryting

Binner.-- Hibryting foregikk i 1978 mellom 18/3 og 30/3, i 1979 mellom 13/3 og 1/4. Ti binner brøyt ut av hiet på samme

dag (13/3) i 1979. Midlere dato for hibryting i 1978 var 22/3 (SD = 5 døgn 14 timer, $N = 5$), i 1979 16/3 (SD = 6 døgn 7 timer, $N = 20$). Det var ingen signifikant forskjell i midlere hibrytingsdato mellom de 2 feltsesongene ($t = 0,413$, $df = 23$, $P > 0,5$).

Binner med 2 unger brøyt i gjennomsnitt tidligere ut av hiet enn binner med 1 unge (henholdsvis 17/3, SD = 6 døgn, $N = 21$ og 20/3, SD = 9 døgn 5 timer, $N = 3$), men forskjellen var ikke signifikant ($t = 0,126$, $df = 22$, $P > 0,5$). Hibrytingsdato for binne med 3 unger var 20/3 ($N = 1$).

Kort- og langtidsbjørner brøyt i gjennomsnitt ut samme dato, 17/3 (henholdsvis SD = 7 døgn, $N = 15$ og SD = 5 døgn 10 timer, $N = 10$).

Unger.-- Midlere tid fra binneres hibryting til unger første gang ble registrert i eller utenfor hiåpningen, var 2 døgn 5 timer (SD = 3 døgn 15 timer, $N = 25$), og varierte fra null i 4 grupper til drøye 15 døgn i 1 gruppe. I 4 grupper kom ungene ut på ulik tid, med 1-4 døgns mellomrom.

Tid fra hibryting til ungene kom ut var i gjennomsnitt betydelig kortere fra kull med 1 unge ($\bar{x} = 9$ timer, SD = 12 timer, $N = 3$) enn for kull med 2 unger ($\bar{x} = 2$ døgn 13 timer, SD = 3 døgn 20 timer, $N = 21$), men forskjellen var ikke signifikant ($t = 0,911$, $df = 23$, $P > 0,2$).

Midlere tid fra hibryting til ungene kom ut hos korttidsbjørnene var 1 døgn 9 timer, (SD = 2 døgn, $N = 15$), hos langtidsbjørnene 3 døgn 12 timer, (SD = 5 døgn 5 timer, $N = 10$), men forskjellen var ikke signifikant ($t = 1,532$, $df = 23$, $P > 0,1$).

Værets innvirkning på hibryting.-- Figur 29 viser klimatiske faktorer ved hibryting for binner. De 10 binnene som brøyt ut samtidig i 1979, gjorde det den første solfylte dagen etter en lang periode med vind opp i styrke 10 og overskyet vær. Tjuetre av binnene brøyt ut på dager med mindre enn 4/8 skydekke, 18 av disse på fullstendig klare dager. Tjueen binner brøyt ut i temperatur mellom -20°C og -30°C . I alle tilfeller hvor det ble registrert vind ved hibryting ($N = 19$) kom denne fra nord til øst. Som fig. 29 viser brøyt kort- og langtidsbjørnene ut ved like værforhold.

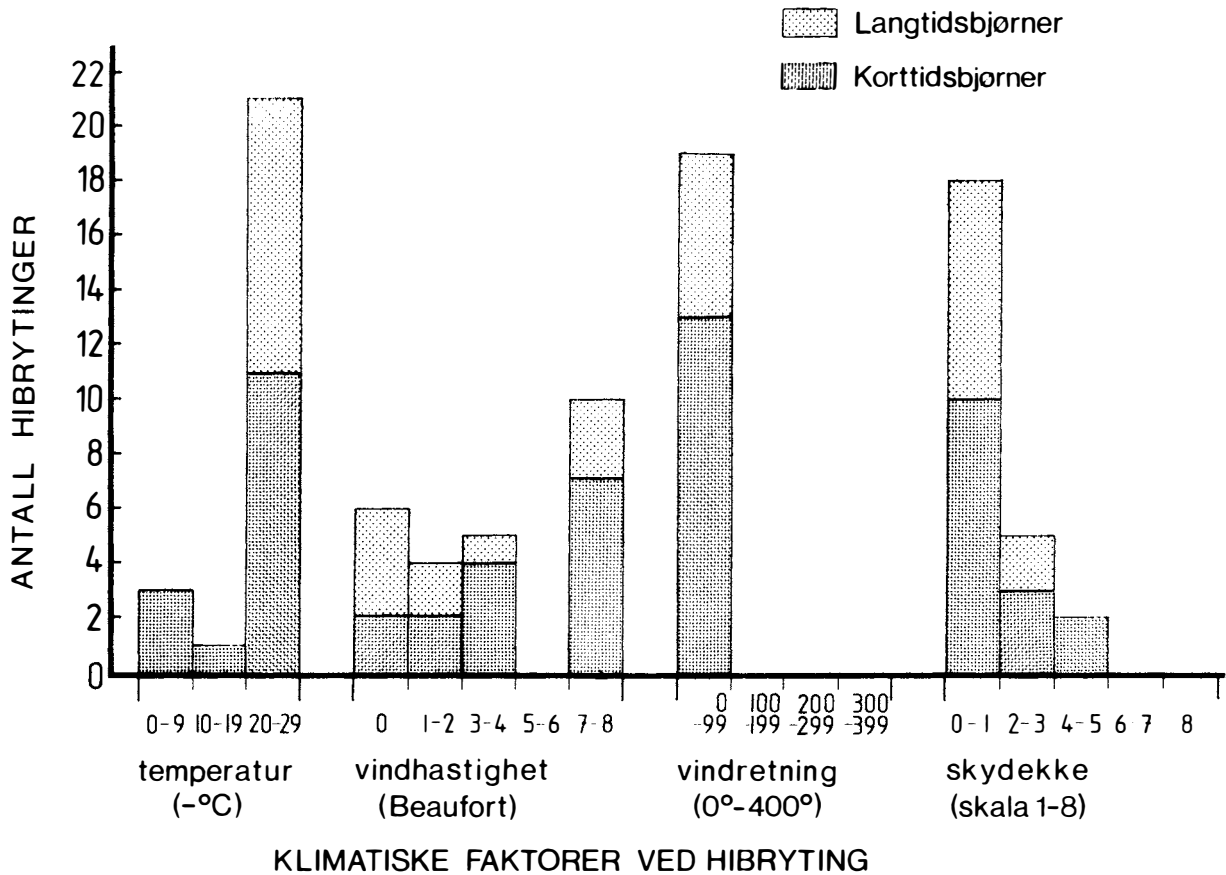


Fig. 29. Klimatiske faktorer ved hibryting for binner fra korttidsbjørner (oppholdstid i hiområdet ≤ 12 døgn) og langtidsbjørner (oppholdstid i hiområdet ≥ 15 døgn).

B. Opphold i hiområdet

Figur 30 viser dato for hibryting, når hiområdet ble forlatt, og varighet av oppholdet i hiområdet for hver av gruppene i 1978 og 1979. Midlere varighet av oppholdet i hiområdet var i 1978 13 døgn 7 timer (SD = 9 døgn, $N = 5$), i 1979 12 døgn 22 timer (SD = 5 døgn 17 timer, $N = 20$) og totalt 13 døgn (SD = 6 døgn 5 timer, $N = 25$). Forskjellen i oppholdstid var ikke signifikant mellom de to feltsesongene ($t = 0,639$, $df = 23$, $P > 0,5$), eller mellom kull med 1 unge og kull med 2 unger ($t = 1,511$, $df = 22$, $P > 0,1$). Oppholdet for de 25 gruppene varierte fra 4 til 27 døgn.

C. Hiområdet forlates

Binner og unger.-- Alle observasjoner tyder på at binner og unger forlot hiområdet samlet, i 1978 mellom 24/3 og 17/4, og i

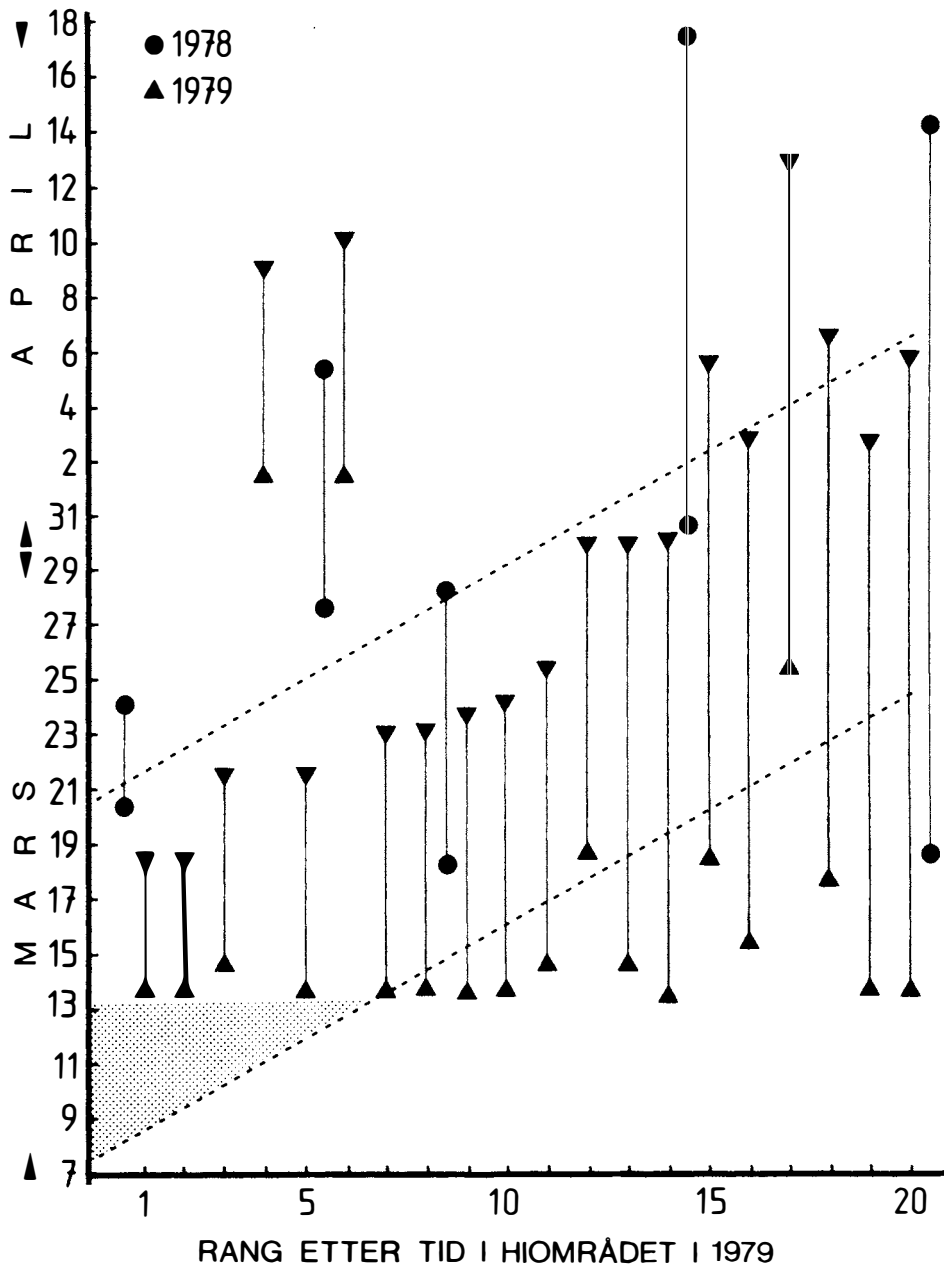


Fig. 30. Tidspunkt for hibryting, oppholdstid i hiområdet, og tidspunkt da hiområdet ble forlatt i 1978 (fylte sirkler) og 1979 (trekanter). Hver loddrett strek representerer ei gruppe. Tidspunkt for hibryting er markert nederst på streken og tidspunkt da hiområdet ble forlatt er markert øverst. Gruppene er rangert etter oppholdstid i hiområdet, kortest tid har fått laveste rangnummer (rangnummereringen på x-aksen gjelder bare for grupper i 1979). Det følgende gjelder bare for grupper i 1979: Øverste stiplede linje representerer lineær regresjon mellom dato da hiområdet ble forlatt (avhengig variabel) og rang etter oppholdstid i hiområdet (uavhengig variabel). Linjen må bare betraktes som et estimat og bakgrunn for videre argumentasjon. Nederste stiplede linje representerer forventet dato for hibryting, og er framkommet ved å trekke midlere oppholdstid i hiområdet (12 døgn 22 timer) i 1979 fra den beregnede regresjonslinjen for hiområdeforlating. Det skraverte feltet som derved framkommer før første observerte hibrytingsdato indikerer at enkelte av hiene i 1979 kan ha vært åpnet tidligere enn våre registreringer viser, og at det egentlig var snakk om en gjenåpning av hiene for enkelte grupper den 13/3.

1979 mellom 18/3 og 13/4. Midlere dato for å forlate området i 1978 var 5/4 (SD = 9 døgn 12 timer, $N = 5$), og i 1979 29/3 (SD = 7 døgn 14 timer, $N = 20$), men forskjellen var ikke signifikant ($t = 1,954$, $df = 23$, $P > 0,05$).

Binna med 3 unger forlot området 24/3, etter et opphold på bare 4 døgn. Binner med 1 unge forlot hiområdet i gjennomsnitt tidligere ($\bar{x} = 28/3$, SD = 8 døgn 2 timer, $N = 3$) enn binner med 2 unger ($\bar{x} = 31/3$, SD = 8 døgn 14 timer, $N = 21$), men forskjellen var ikke signifikant ($t = 0,497$, $df = 22$, $P > 0,5$).

Korttidsbjørnene forlot hiområdet i gjennomsnitt 11 døgn tidligere enn langtidsbjørnene (henholdsvis 26/3, SD = 6 døgn 22 timer, $N = 15$ og 6/4, SD = 6 døgn 2 timer, $N = 10$), og forskjellen var signifikant ($t = 4,061$, $df = 23$, $P > 0,001$).

Værets innvirkning da hiområdet ble forlatt.-- Bare 3 grupper ble observert idet de forlot hiområdet. To av disse la i veg under gode værforhold, mens den siste, binna med 3 unger, hadde tett tåke og lett bris. Tabell 1 viser klimatiske middelverdier de siste 12 timer før hiområdet ble antatt forlatt. Alle gruppene forlot området i vindretning mellom nord og øst ($N = 18$), eller i vindstille vær ($N = 9$).

Tabell 1. Klimatiske middelverdier de 12 siste timene før hiområdet ble forlatt for kort- og langtidsbjørner.

	Temperatur (°C)			Vindhastighet (Beaufort)			Vindretning (0°-400°) ¹⁾			Skydekke (0-8)		
	\bar{x}	SD	N	\bar{x}	SD	N	\bar{x}	SD	N	\bar{x}	SD	N
Korttidsbjørner	-20,3	6,2	15	1,6	1,8	15	100,7	64,4	9	1,5	2,0	14
Langtidsbjørner	-13,4	5,7	10	1,3	1,1	10	68,7	33,2	7	4,9	2,2	6
Test mellom kort- og langtidsbjørner	$t = 2,809$			$t = 0,534$			$F = 1,329$			$t = 3,367$		
	$df = 23$			$df = 23$						$df = 18$		
	$P < 0,01$			$P > 0,5$			$P > 0,2$			$P < 0,005$		

1) Beregning av middelverdi, SD og F -test for sirkulær fordeling etter Zar (1974) side 313 ff.

Korttidsbjørnene forlot området i høyere vindhastighet enn langtidsbjørnene, men forskjellen var ikke signifikant. Det var derimot signifikant forskjell mellom kort- og langtidsbjørner i middelverdier for skydekke og for temperatur

da gruppene forlot hiområdet. Sammenliknet med hibryting tyder dette på at været hadde mindre innvirkning på bjørnenes valg i tidspunkt i å forlate hiområdet enn i å bryte ut av ynglehiet.

D. Diskusjon

Tid for hibryting, lengden av oppholdet i hiområdet, og tidspunktet da hiområdet ble forlatt, skiller seg ikke vesentlig fra forholdene i andre områder av Arktis (Van de Velde 1957, Harington 1968, Jonkel et al. 1972, Uspenski & Kistchinski 1972, Larsen 1976, Lentfer 1976, Belikov, Uspenski & Kuprijanov 1977, Uspenski & Belikov 1980), men se Stirling et al. (1977).

Ifølge Van de Velde (1957) kommer binne og unger ut av ynglehiet samtidig. Våre resultater understøtter ikke dette. Det vil antakelig være fordelaktig for binnene å kjenne forholdene omkring hiet, både når det gjelder fysiske faktorer (snøforhold, terrengets bratthet etc.), og om det er andre yngledere binner i nærheten (se kap. 4.2.3) før ungene slippes ut.

Klimatiske faktorer (Van de Velde 1957, Uspenski & Kistchinski 1972, Uspenski & Belikov 1976), lyd og lukt fra andre bjørner (Belikov 1976), og tildels ungenes alder (Uspenski & Belikov 1976), er antatt å være bestemmende for hibrytingstidspunkt hos isbjørn.

Resultatene fra Bogen indikerer at isbjørnbinner foretrekker pent vær (lite skydekke og moderate vindhastigheter) ved hibryting, men at dette ikke er en absolutt nødvendighet. Både grizzlybjørn (Craighead & Craighead 1972) og svartbjørn (Tietje & Ruff 1980) synes å være følsomme overfor temperatur ved hibryting. Uspenski & Belikov (1976) registrerte en masseåpning av isbjørnhi på Wrangeløya da utetemperaturen steg fra omkring -25°C til -15°C . Temperaturen på Kongsøya i mars varierer stort sett mellom -20°C og -30°C , og bjørnene har egentlig ikke noe valg hvis de skal bryte ut denne måneden. Vind, kombinert med lave temperaturer vil gi kraftig kjøleeffekt (Weiss 1975), og er antakelig mer begrensende for hibryting enn de andre klimatiske faktorene separat.

Den synkrone hibrytingen for 10 binner i 1979 tyder på at "godt vær" kan være viktigste direkte utløsende faktor for hibryt-

ing. Det kan imidlertid godt hende at noen av disse binnene hadde vært ute tidligere, slik at det var snakk om en gjenåpning etter en periode med dårlig vær (se fig. 30). Hvis dette var tilfelle, burde en forvente at binnene som brøyt ut 13/3 i gjennomsnitt hadde kortere oppholdstid i hiområdet enn de øvrige. Det hadde de ikke (henholdsvis $\bar{x} = 12$ døgn, $SD = 6$ døgn 5 timer og $\bar{x} = 13$ døgn 22 timer, $SD = 5$ døgn 1 time; $t = 0,751$, $df = 18$, $P > 0,5$). Likeledes burde grupper med kort oppholdstid i hiområdet etter hibryting, i gjennomsnitt forlate området tidligere enn grupper med lang oppholdstid. Figur 30 viser at dette var tilfelle.

Vi kan derfor ikke se bort fra at flere grupper kan ha brutt ut av hiet første gang tidligere enn 13/3. Dette vil i så fall føre til at fordelingen, spesielt av korttidsbjørnene, i fig. 28 forskyves mot høyre, og dermed viske ut noe av forskjellen mellom gruppene.

Lydbølger bærer opp til 250 meter i kald hardpakket vinter- snø (T. Larsen pers. medd.). Med den usedvanlig høye hitettheten i Bogen er det derfor ikke usannsynlig at uteaktiviteten til binner med tidlig hibryting påvirket og kanskje framskyndet hibryting hos binner som ennå var i hi. Men dette kan selvfølgelig også medføre at hibrytingen utsettes for å unngå konfrontasjoner.

Flere forfattere (se f.eks. Van de Velde 1957, Harington 1968, Uspenski & Kistchinski 1972) antyder at lysintensiteten, eller daglengden, kan virke inn ved hibryting. Etersom dato for hibryting i Bogen varierte med 20 dager, kan ikke forandring i fotoperiode være en faktor som bestemmer tid for hibryting nøyaktig. Craighead & Craighead (1972) kom fram til samme konklusjon når det gjelder tidspunkt for å gå i hi hos grizzlybjørn om høsten.

Undersøkelser av Uspenski & Kistchinski (1972) viste at vekten på isbjørnunger ved hibryting varierte mellom 4 og 12 kg. De kunne vanskelig tenke seg så stor forskjell bare på grunn av varierende vekstrate, og konkluderte med at hibryting ikke er strengt korrelert med ungealder. Ungenes fysiologiske utvikling i hiet setter en nedre grense for tidlig hibryting (Kost'yan 1954, Blix & Lentfer 1979), slik at fødselstidspunkt nødvendigvis vil virke inn på hibrytingstidspunktet.

I tillegg nevner Ericson & Youatt (1961) at binnas fysiske kondisjon ved hietablering kan virke inn på lengden av hiopp-holdet og tidspunkt for hibryting. Undersøkelser på svartbjørn (Jonkel & Cowan 1971, Tietje & Ruff 1980) støtter imidlertid ikke dette.

Samlet tyder våre og andres resultater på at mange faktorer virker sammen ved binnes valg av tidspunkt for hibryting. De viktigste ultimate faktorer synes å være ungenes alder og binnes fysiske tilstand, mens proksimate er værforhold og aktiviteten til andre bjørner i nærheten.

På Wrangeløya fant Uspenski & Kistchinski (1972) at binner med 1 unge forlot hiområdet seinere enn binner med 2 unger. Våre resultater indikerer ikke en slik forskjell. Binner med 1 unge skilte seg altså ikke signifikant fra binner med 2 unger, hverken i tidspunkt for hibryting, oppholdstid i hiområdet, eller tidspunkt da hiområdet ble forlatt.

Tidspunkt da hiområdet ble forlatt er beregnet ut fra siste gang minst et av individene i ei gruppe ble registrert i eller utenfor ynglehiet, og resultatene må her betraktes som absolutte minimumstall. F.eks. ble 3 grupper i 1979 observert idet de gikk inn i hiet om morgenen 30/3. Tett tåke og snøfokk umuliggjorde observasjoner fram til kvelden dagen etter. Gruppene ble aldri sett mer, og forlot altså hiområdet i løpet av dette tidsrommet.

Det faktum at bare 3 grupper ble observert når de forlot hiområdet, viser imidlertid at binna og ungene ofte la avsted om natta og/eller når det var dårlig sikt (men ikke nødvendigvis dårlig vær ellers).

Forskjellen mellom kort- og langtidsbjørnene m.h.t. skydekke og temperatur da hiområdet ble forlatt, kan enten komme av at langtidsbjørnene virkelig foretrekker et annet vær enn korttidsbjørnene, eller at det blir varmere og mer skyet vær utpå våren. Vi har vanskelig for å finne fornuftige forklaringer på den første muligheten, og antar at værforandringen er årsak til denne forskjellen.

Andre undersøkelser på isbjørn (Harington 1968, Uspenski & Kistchinski 1972, Belikov & Kuprijanov 1977) antyder at mange grupper foretrekker å forlate hiområdet i godt vær. Våre resultater hverken understøtter eller går i mot dette, men det så

ikke ut til å være noen utpreget preferanse hos bjørnene i Bogen for å forlate området i godt vær. Vi heller derfor til den oppfatning at først og fremst indre faktorer styrer dette valget hos isbjørnen.

4.3.3. AKTIVITETEN I HIOMRÅDET

A. Tidsbudsjett

Data om hvordan dyr fordeler sine aktiviteter gjennom døgnet, sesongen og året er spesielt interessante når det kan påvises at slike aktivitetsmønstre er påvirket av næringstilgang, reproduksjon og sosial organisasjon (S.A. Altmann 1974, Bekoff & Wells 1981). Ved tidsbudsjettanalyser er to spørsmål særlig viktige (Turner 1979):

- 1) Bruker dyr fra en gruppe (f.eks. alders/kjønnsgruppe) mer tid i en spesiell aktivitet enn dyrene fra en annen gruppe?
- 2) Hvis ja; i hvilke aktiviteter brukes mindre tid, og reduserer dyr fra forskjellige grupper de samme aktivitetene?

Konkret for vår undersøkelse vil dette bety både en sammenlikning mellom binner og unger, og innen binner og unger.

De 24 forhåndsbestemte atferdskategoriene som ble brukt under registreringene i undersøkelsesperioden kan samles i 2 deler: Aktiviteter i hiet og aktiviteter utenfor hiet. Uteaktivitetene kan igjen inndeles i følgende aktivitetsgrupper: Inaktiv (i ro, sove, ligge, sitte, stå), aktiv (delvis i hi, i bevegelse, gå, undersøkende gange, grave, skli), lek (generell lek, individuell lek, sosial lek, undersøkende lek), diing, kontakt og stell (sosial stell/kontakt, mulig diing, sjøpleie), spise (spise, spise feces), defekasjon (defekasjon/urinering, mulig defekasjon/urinering). De forskjellige atferdskategoriernes andel av total utetid (i prosent) ble sammenliknet mellom binner og unger ved en ikke-parametrisk Wilcoxon sign rank test (2-halet). Alle prosenter i det følgende refererer til uteaktivitet hvis ikke annet er oppgitt.

Aktivitet i hiet. Opphold i hi var dominerende atferdskategori. Ungene brukte signifikant mer av total observasjons-

tid i hi enn binnene (tab. 2). Det var ingen muligheter til å registrere om dyra var aktive, og hvilke aktiviteter de eventuelt hadde i hi. Utgravinger av endel hi etter at gruppene hadde forlatt hiområdet indikerer imidlertid at binner og særlig unger var aktive også i hi.

Aktivitet utenfor hiet.-- Binnene og ungenes atferdsrepertoar utenfor hiet ble dekket av henholdsvis 23 og 22 av de forhåndsbestemte atferdskategoriene. Noen få kategorier dominerte, slik at f.eks. mer enn 60% av tida ble dekket av 3 kategorier hos binnene og 4 kategorier hos ungene. 95% av observasjonstida ble dekket av omlag halvparten av atferdskategoriene. Binner og unger prioriterte tiden utenfor hiet ulikt (fig. 31).

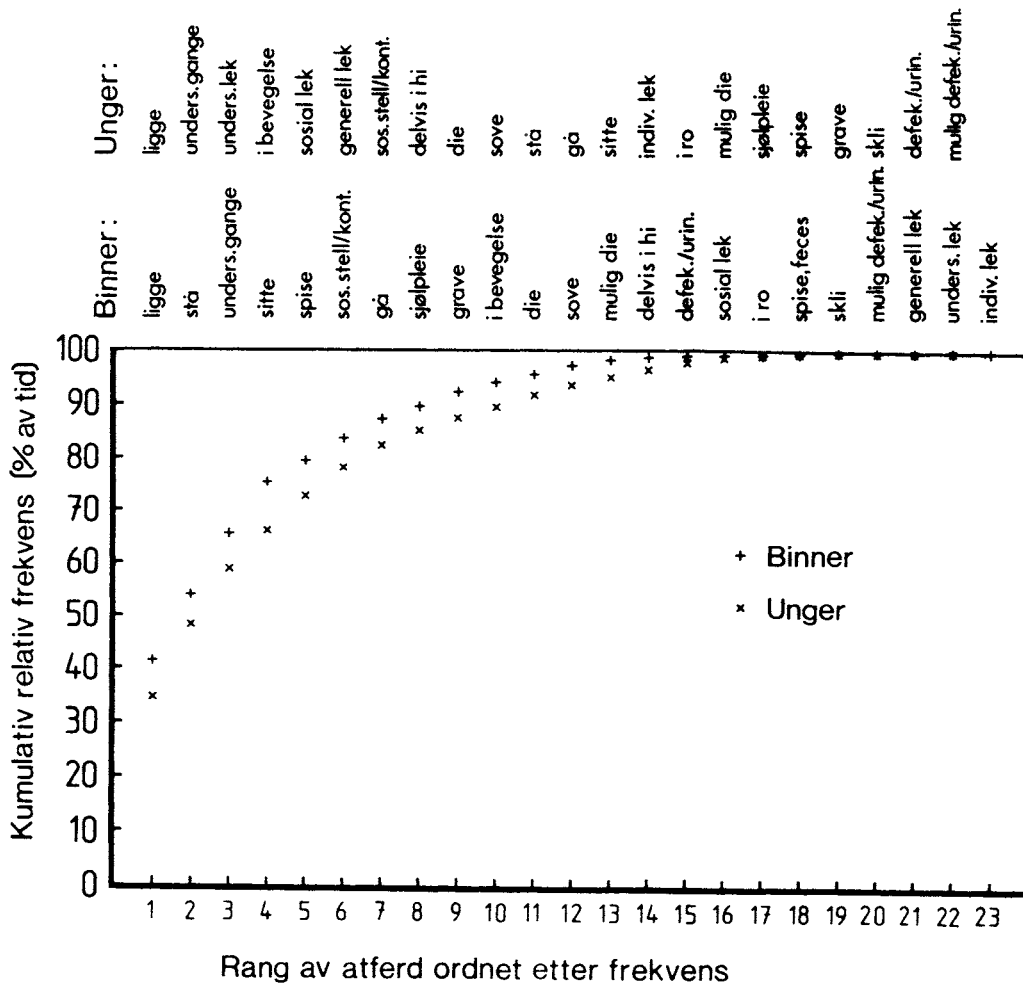


Fig. 31. Frekvensfordeling av atferdskategorier benyttet utenfor hiet av binner og unger i perioden i hiområdet. Legg merke til at få kategorier (til venstre i figuren) dominerte og utgjorde en stor del av observasjonstiden.

Det var signifikant forskjell mellom binner og unger i den tiden de brukte i hver aktivitetsgruppe utenfor hiet (tab. 2). Binner brukte signifikant mer tid i inaktiv, kontakt og stell, spise og defekasjon enn ungene. I de øvrige aktivitetsgruppene brukte ungene signifikant mer tid enn binnene.

Tabell 2. Tid brukt i hver aktivitetsgruppe (understreket) og atferdskategori av isbjørnbinner og unger i Bogen hi-område fra midten av mars til midten av april. Prosent tid er basert på utetid for alle atferdskategorier og aktivitetsgrupper, unntatt i hi hvor totaltid er benyttet. Wilcoxon sign-rank test (2-halet) er benyttet ved testing av forskjell mellom binne og unge(r) i prosent tid brukt i hver atferdskategori eller aktivitetsgruppe.

Aktivitetsgruppe/ atferdskategori	Antall		% av tid		T	N	Signifikans
	obs.minutter		Binner	Unger			
I hi	162119	316464	81,8	85,9	8	25	P < 0,001
<u>Inaktiv</u>	23503	21651	65,3	41,7	2	25	P < 0,001
I ro	74	693	0,2	1,3			1)
Sove	569	1138	1,6	2,2			1)
Ligge	14831	17984	41,2	34,6	15	25	P < 0,001
Sitte	3496	752	9,7	1,5	7	25	P < 0,001
Stå	4533	1084	12,6	2,1	51	24	P < 0,005
<u>Aktiv</u>	7343	13525	20,4	26,0	36	25	P < 0,001
Delvis i hi	244	1512	0,7	2,9	21	21	P < 0,001
I bevegelse	672	3800	1,9	7,3	3	24	P < 0,001
Gå	1267	1006	3,5	1,9	80	22	P > 0,1
Undersøkende gange	4249	7074	11,8	13,6	146	21	P > 0,5
Grave	873	86	2,4	0,2	0	17	P < 0,001
Skli	38	47	0,1	0,1	30	14	P > 0,1
<u>Lek</u>	89	12499	0,2	24,0	0	23	P < 0,001
Generell lek	5	2862		5,5	0	17	P < 0,001
Individuell lek	2	693		1,3	0	13	P < 0,001
Sosial lek	80	3484	0,2	6,7	0	18	P < 0,001
Undersøkende lek	2	5460		10,5	0	16	P < 0,001
Diing	600	1179	1,7	2,3	1	13	P < 0,001
<u>Kontakt og stell</u>	2739	2925	7,6	5,6	55	22	P < 0,02
Sosial stell/kont.	1533	2245	4,3	4,3			
Mulig diing	307	518	0,9	1,0	19	11	P > 0,2
Sjølpleie	899	162	2,5	0,3	14	22	P < 0,001
<u>Spise</u>	1634	149	4,5	0,3	5	13	P < 0,005
Spise	1563	149	4,3	0,3	6	13	P < 0,005
Spise feces	71		0,2				1)
<u>Defekasjon</u>	100	29	0,3	0,1	6	18	P < 0,001
Defek./urin.	85	29	0,2	0,1	6	18	P < 0,001
Mulig defek./urin.	15						1)

1) Mindre enn 6 grupper hvor atferdskategorien er registrert hos både binner og unger, test-krav: 6 eller fler.

Inaktiv: Ligge var den mest tidskrevende inaktive atferden både for binner og unger. Binner lå, satt og sto signifikant mer enn unger.

Aktiv: Undersøkende gange utgjorde over halvparten av tiden brukt i denne aktivitetsgruppa. Unger brukte signifikant mer tid enn binner i atferdskategoriene delvis i hi og i bevegelse. Binner grov signifikant mer enn unger. Det var ikke signifikant forskjell mellom binner og unger i kategoriene gå, undersøkende gange og skli.

Lek: Unger lekte signifikant mer enn binner i alle 4 lek-kategorier. Hos binner ble lekaktivitet bare registrert i 6 av gruppene, hvorav 90% var sosial lek. Vi registrerte ikke noen forskjell mellom binner med 1 unge og binner med 2 unger i sosial lek rettet fra binne til unge(r). I 2 grupper så vi ikke lekaktivitet hverken hos binne eller unger.

Diing: Unger brukte signifikant større del av utetida si til diing enn binner, men dette skyldes at binner totalt var mer utenfor hiet. Diing i prosent av total observasjonstid var derimot lik. Midlere dietid for binner og unger var 9,7 min. (SD = 7,5 min., $N = 64$). Diing ble oftest etterfulgt av lite energikrevende aktiviteter som ligge og sosial stell/kontakt (henholdsvis 38,1% og 25,4%). Lite materiale gjorde sammenlikninger i diing mellom kull med 1 unge, kull med 2 unger og kull med 3 unger vanskelig.

Kontakt og stell: Det var ingen signifikant forskjell mellom binner og unger i kategoriene sosial stell/kontakt og mulig diing. Binner brukte signifikant mer tid til sjøpleie enn unger. Kløing i en eller annen form utgjorde 63% av binneres sjøpleie.

Spise: Binner brukte signifikant mer tid til spising enn unger, i bare 2 grupper var forholdet motsatt. Det var store variasjoner i tid benyttet til spising hos binnerne (fra 0 til 30% av utetiden). 3 binner åt egen eller andres feces i alt 18 ganger. I 6 tilfeller gjaldt dette egen feces umiddelbart etter defekasjon. Fecesspising ble aldri observert hos unger.

Defekasjon: Defekasjon/urinering ble observert 52 ganger hos 18 binner. Mulig defekasjon/urinering ble observert ytterligere 8 ganger, uten at feces ble sett. Ungedefekasjon ble registrert bare 1 gang.

Diskusjon.-- Aktivitet iiet: Våre og andres undersøkelser viser at det er store variasjoner i utforming og størrelse av ynglehi (app. 5, se også Harington 1968, Uspenski & Kistchinski 1972, Lentfer 1976, Lentfer & Hensel 1980), og følgelig varierer også mulighetene til fysisk utfoldelse i hiet. Flere av hiene i Bogen var store, og et var 18 meter langt med 5 åpninger (app. 5). Binna her hadde bare 1 svært aktiv unge som fór så raskt ut og inn av åpningene at den først ble registrert som 2, muligens 3 unger. I et annet hi så vi ikke ungene i særlig grad utenfor hiet før taket den 20. dagen etter hibryting falt sammen og avdekket et stort hi. Begge ungene var meget aktive etter dette.

Van de Velde (1957) og C. Cuyler og P. Watts (pers. medd.) kan fortelle om periodevis høy hiaktivitet for unger i tiden før hibryting. Hiene vi undersøkte etter at alle gruppene hadde forlatt hiområdet, hadde mange ganger og gravemerker etter ungene, noe som tyder på høy hiaktivitet. Dette passer også med observasjonene til Harington (1968), som viste at ungene begynner å leke når de er 2 måneder gamle, altså lenge før hibryting.

Når omkring 85% av tiden etter hibryting tilbringes i hi, vil aktiviteten der bli en betydelig del av ungenes fysiske trening. Hiets størrelse og utforming kan derfor ha betydning for lengden av hioppholdet, ettersom store ynglehi vil gi gode muligheter til fysisk aktivitet for ungene før hibryting, og muligens føre til at perioden i hiområdet kan forkortes. Hos grizzlybjørn fant Craighead & Craighead (1972) at eldre binner grov bedre hi enn yngre. De mente at evnen til å konstruere gode hi økte med binnerens alder og erfaring, noe som også støttes av Vroom et al. (1980). Muligens er tilsvarende tilfelle også hos isbjørn, og kan i så fall føre til at eldre binner i gjennomsnitt har kortere oppholdstid i hiområdet enn yngre.

Binnerens hiaktivitet er også lite behandlet i litteraturen, men det er rimelig å anta at plass og nødvendig energiøkonomisering begrenser aktiviteten i stor grad. I følge Belikov (1980) graver binnerne endel i hi, antakelig for å økonomisere med varmen, og holde orden på gassutvekslingen. Harington (1968) mener at kravet til gassutveksling best imøtekommes ved bruk av såkalte ventilasjonshull, forøvrig aldri observert av oss i Bogen. En annen forklaring på binneres graveaktivitet i hi, kan

derfor være å øke ungenes muligheter til fysisk trening for å kunne korte inn på oppholdet i hiområdet seinere.

Aktivitet utenfor hiet: Gruppens aktivitet utenfor hiet varierte stort. Det vanligste var at både binne og unger var aktive sammen og ikke sjelden dro på tildels lange turer rundt i Bogen (se også kap. 4.3.4 E). Tre grupper ble imidlertid omtrent ikke observert utenfor hiet før hiområdet ble forlatt. To binne hadde bare hodet utenfor hiåpningen i løpet av perioden etter hibryting, mens ungene av og til lekte aktivt nær hiåpningen, og benyttet binnas hode som "heis" når de skulle ut og inn av hiet. Seks binne gikk ikke på turer før i siste halvpart av oppholdstida i hiområdet, mens 1 binne ofte gikk lange turer uten ungene sine.

Store individuelle atferdsvariasjoner er ellers observert hos isbjørn i jakt (Stirling 1974), og i sosial atferd hos adulte hanner og subadulte hanner og hunner sommerstid (Latour 1981a). Jonkel & Cowan (1971) fant at også atferd hos svartbjørn varierte svært mye. De sier at slik polytypisk atferd utvilsomt vil virke inn på dyrenes overlevelssjanser. Atferdsvariasjonene som ble observert i Bogen vil antakelig også føre til ulik overlevelse, men vi hadde ingen muligheter til å måle effekten av variasjonene i det lange løp.

Et gjennomgående mønster i binnens atferd utenfor hiet, var prioritering av lite energikrevende aktiviteter. Sammen med en antatt lav aktivitet i hi, utgjorde slike aktiviteter nærmere 94% av binnens totale aktivitet under oppholdet i hiområdet.

Isbjørnen bruker mye tid til hvile gjennom andre deler av året også. Under jakting i sommeris hvilte isbjørn i Kanadisk Arktis 66% av tiden (Stirling 1974), mens isbjørn i Hudson Bay var inaktive mellom 70% og 80% av tiden om høsten (Latour 1981a). I James Bay hvilte isbjørn nærmere 87% av tiden om sommeren (Knudsen 1978). Resultatene til Latour og Knudsen er direkte sammenliknbare med våre ettersom bjørnene i deres undersøkelser også i hovedsak levde på lagret kroppsfett. Bogenbinnens spesielt lave aktivitet i tiden etter hibryting sammenliknet med isbjørn under andre forhold tyder altså på at de har et særdeles høyt behov for å spare energi. Også hos voksne grizzlybjørn (Pearson 1975) og svartbjørn (Jonkel & Cowan 1971) er det observert spesielt lav aktivitet i tiden rett etter hibryting.

Både binner og unger i Bogen sov lite utenfor hiet. Isbjørn sommerstid brukte til sammenligning hele 30% av tida til soving (Stirling 1974). Vi antar at binnene valgte å sove i hiet, fordi det krevde mindre energi og var tryggere for ungene. Ungenes soveaktivitet var, som i Stirlings observasjoner, fullstendig bestemt av binna.

Foruten hvile, dominerte undersøkende gange og spising hos binnene. Undersøkende gange førte til at binnene beveget seg mye omkring i hiområdet sammen med ungene, og utgjør antakelig, sammen med gressing, en kombinasjon av atferder som både tilfredsstillende deres eget krav til lavt energiforbruk, og gir ungene muligheter til fysisk trening og atferdsmessig erfaring i hiområdet.

Kost'yan (1954) nevner at 3 til 4 måneder gamle isbjørnunger dier opptil 6 ganger daglig. Hvis dette også gjaldt ungene i Bogen, skulle forventet antall diinger i løpet av observert utetid, vært omlag 200. Tilsammen så vi maksimum 101 tilfeller av diing (64 diinger + 37 mulige), altså halvparten av forventet. Dette indikerer at bjørnene foretrakk å die i hi.

Ifølge Meyer-Holzapfel (1957) skjer en gradvis reduksjon i midlere dietid med alder, fra 15 min. når ungene er 2½ måneder gamle, til 2½ min. ved 6 måneders alder. Dersom reduksjonen her er tilnærmet lineær, indikerer midlere dietid i Bogen på 9,7 min. at ungene i gjennomsnitt var omlag 4 måneder gamle i hiområdeperioden.

Vroom et al. (1980) fant at atferden til ei grizzlybinne var meget forskjellig fra ungenes i tiden etter hibryting. Mens binnas bevegelser og aktivitet var preget av "sløvhet" (letargi), hadde ungene høy aktivitet med mye, tildels kraftig lek. Det samme var tilfelle i Bogen, hvor ungenes tidsbudsjett utenfor hiet ble dominert av aktive atferder.

Forskjellen mellom binneres og ungers tidsbudsjett viste seg tydeligst i lek, som utgjorde 1/4 av ungenes uteaktivitet, men bare sjelden ble observert hos binner. I følge Fagen (1976) har det positiv seleksjonsverdi for foreldre å leke med ungene sine fordi dette vil øke ungenes fysiske kapasitet. På grunn av den interessekonflikt som foreligger mellom foreldre og unger (Trivers 1972), vil det imidlertid finnes et punkt hvor fortsatt lek vil bidra negativt til foreldrenes fitness, og deres leke-

aktivitet med ungene vil fra da av avta (Fagen 1976). Dette punktet kan være nådd før hibryting i Bogen, ettersom sosial lek mellom binne og unger sjelden forekom. Poole & Fish (1976) understreker at individuelle variasjoner vil føre til at endel foreldre aldri leker med ungene sine, men dette alene kan ikke forklare våre resultater.

Ungenes undersøkende aktivitet i hiområdet bestod av undersøkende gange, undersøkende lek og deler av generell og individuell lek. Dette utgjorde mer enn 1/4 av all ungeaktivitet utenfor hiet, og viser at isbjørnunger, er svært nysgjerrige og prioriterer undersøkende aktiviteter.

Prioriteringen av energikrevende aktiviteter som lek og undersøkende gange, må sees på bakgrunn av den adaptive verdi disse atferdene kan ha for ungene seinere i livet. Til tross for at binnene var i en situasjon hvor energiøkonomisering antakelig er svært viktig, tok mange av dem ungene med rundt i hiområdet og økte derved sitt eget energiforbruk.

Våre resultater forteller imidlertid ingenting om de bjørnene som hadde høy aktivitet i hiområdet ville få fordeler på lang sikt framfor de som i hovedsak holdt seg inne. Svar på dette spørsmålet er sjølsagt grunnleggende for forståelsen av hele tidsbudsjettet og oppholdet i hiområdet.

B. Værets innvirkning på atferden

Tabell 3 viser værets innvirkning på binner og ungers aktivitet utenfor hiet. Vi har samlet atferden i 2 aktivitetsnivåer for lettere å se sammenhengen mellom aktivitet og vær. Lavt aktivitetsnivå består her av atferdskategoriene i ro, sove, ligge, sitte, stå, sosial stell/kontakt, diing og mulig diing. Høyt aktivitetsnivå av kategoriene delvis i hi, i bevegelse, gå, undersøkende gange, grave, skli, generell-, individuell-, sosial- og undersøkende lek, og sjølpleie. Begge aktivitetsnivå (i prosent av totaltid) ble testet mot forandring av temperatur, vindhastighet og skydekke ved lineær regresjonsanalyse.

Signifikant negativ korrelasjon ble funnet mellom synkende temperatur og høyt aktivitetsnivå hos binner og unger, og mellom økende vindhastighet og lavt aktivitetsnivå hos unger. Skydekke hadde ikke signifikant innvirkning på aktivitetsnivået hverken hos binner eller unger.

Tabell 3. Endring av bidders og ungers uteaktivitet ved synkende temperatur, økende vindhastighet og økende skydekke testet ved lineær regresjon.

	Aktivitetsnivå	Binner			Unger		
		Regresj. koeff.	r	Signifikans	Regresj. koeff.	r	Signifikans
Synkende temperatur	Lavt	-7,18	-0,905	$P > 0,05$	-5,61	-0,762	$P > 0,2$
	Høyt	-2,30	-0,983	$P < 0,02$	-4,18	-0,996	$P < 0,005$
Økende vindhastighet	Lavt	-4,17	-0,975	$P < 0,005$	-1,99	-0,964	$P < 0,005$
	Høyt	-0,92	-0,837	$P > 0,05$	-2,18	-0,977	$P < 0,005$
Økende skydekke	Lavt	0,12	0,043	$P > 0,5$	0,88	0,406	$P > 0,2$
	Høyt	-0,34	-0,586	$P > 0,2$	0,03	0,034	$P > 0,5$

Diskusjon.-- Høyt aktivitetsnivå innebar ofte at gruppene var mange hundre meter fra ynglehiet. Atferdene i det lave aktivitetsnivået var mer knyttet til områder nær hiet. Både binner og unger ble påvirket av været i sin aktivitet. Binnene så ut til å være mer tolerante overfor sterk kulde enn hard vind (signifikans for lavt aktivitetsnivå). Signifikansforskjellen mellom synkende temperatur og økende vindhastighet i høyt aktivitetsnivå, kan tyde på at temperatur påvirket aktiviteten mer enn vind. Men det motsatte var antakelig tilfelle, ettersom binnene vanligvis holdt seg passive i, eller i nærheten av hiet når det blåste sterkt, og følgelig ikke ble registrert i særlig grad i høyt aktivitetsnivå i slikt vær.

I motsetning til binnene, var ungene ofte i høyt aktivitetsnivå også nær ynglehiet. Alle aktiviteter hos ungene ble følgelig hemmet av sterk vind, mens bare høy-aktive atferder så ut til å bli påvirket av lav temperatur.

Samlet viser dette at både synkende temperatur og økende vindhastighet hemmet aktiviteten til binner og unger, og at dyra syntes å være mer tolerante overfor kulde enn vind. Temperaturvariasjonene var imidlertid små i undersøkelsesperioden. Det er antakelig også her riktigere å se på vindkjøleeffekten som begrensende faktor, enn på enten temperatur eller vindhastighet. En moderat øking i vindhastighet ved konstant temperatur vil ha større kjøleeffekt enn selv et kraftig fall i temperatur ved konstant vindhastighet.

Blix & Lentfer (1979) antar at isbjørnunger kan motstå all slags forventet dårlig vær etter hibryting, på grunn av høy metabolsk rate, særdeles energirik melk og god isolasjonsevne i pelsen. Våre resultater indikerer i tillegg til dette, at også

atferdsmessig tilpassinger er vesentlige (se *ligge* i katalogen).

Pearson (1975) fant at dårlig vær hemmet aktiviteten til grizzlybjørn. Harington (1968) og Craighead & Craighead (1972) gir eksempler på at henholdsvis isbjørn og grizzlybjørn hadde evne til å forutse dårlig vær ("storm"), og trakk i hi før uværet satte inn. Både Uspenski & Kistchinski (1972) og Belikov & Kuprijanov (1977) nevner at binner blir lengre i ynglehiet på kalde vårer enn på varme. De mener at dette kan komme av at dyrene har "mindre å gå på" når det er kaldt, dersom det skulle begynne å blåse i tillegg.

Været påvirket altså aktiviteten til bjørnene i Bogen omtrent som rapportert for isbjørn og grizzlybjørn andre steder.

C. Fordeling av aktiviteter gjennom døgnet

Middelverdiene av tid (prosent) brukt i aktivitetsgruppene inaktiv, aktiv, lek, diing, kontakt og stell, og i hi gjennom døgnet er framstilt for binner og unger i fig. 32a og b. Døgnet ble inndelt i 2-timers intervaller, og midlere prosent av utetid i hvert intervall ble beregnet for alle aktivitetsgruppene bortsett fra i hi, hvor prosentberegningene er basert på utetid. Beregningene ble gjort for alle familiegruppene de 21 første dagene etter hibryting.

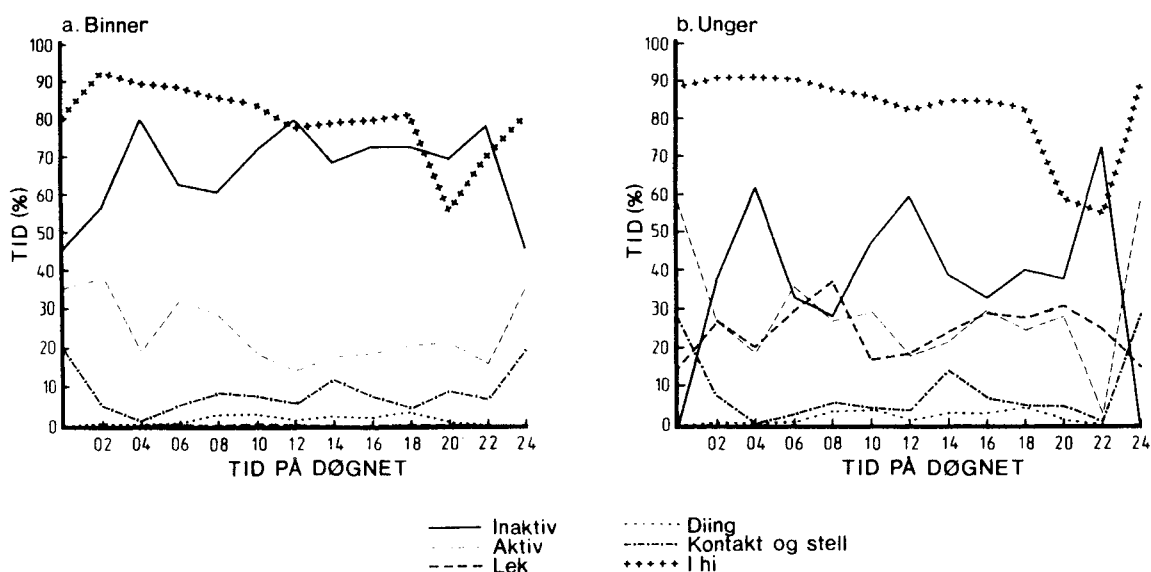


Fig. 32. Endring av tidsbudsjett gjennom døgnet for binner (a) og unger (b) i hiområdeperioden. Aktivitetsgruppene inaktiv, aktiv, lek, diing, og kontakt og stell bygger på middelverdier av utetid. I hi bygger på middelverdier av total observasjonstid.

Både binner og unger viste et 3-delt aktivitetsmønster gjennom døgnet med aktivitetstopper på morgenen (kl. 06-08), ettermiddagen (kl. 16-20), og ved midnatt (kl. 24). Variasjonskoeffisientene (CV), beregnet over hele døgnet, viser at ungenes aktivitet varierte mye mer enn binnes i alle aktivitetsgruppene bortsett fra lek (tab. 4).

Tabell 4. Variasjonskoeffisienter (CV) av tid (%) i 6 aktivitetsgrupper gjennom døgnet for binner og unger.

	CV					
	Inaktiv	Aktiv	Lek	Diing	Kontakt og stell	I hi
Binner	15,0	34,9	108,7	83,0	61,4	12,3
Unger	45,7	48,4	25,9	85,2	110,1	14,8

Tabell 5. Korrelasjonsmatrise for aktivitetsgrupper utenfor hiet gjennom døgnet for binner og unger. Signifikant korrelasjon er markert med stjerner: * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$.

a) Binner

	Inaktiv	Aktiv	Lek	Diing	Kontakt og stell
Inaktiv	1,000				
Aktiv	-0,899***	1,000			
Lek	0,214	-0,219	1,000		
Diing	0,140	-0,265	0,425	1,000	
Kontakt og stell	-0,680*	0,309	-0,224	-0,111	1,000

b) Unger

	Inaktiv	Aktiv	Lek	Diing	Kontakt og stell
Inaktiv	1,000				
Aktiv	-0,926***	1,000			
Lek	-0,092	0,187	1,000		
Diing	-0,320	0,061	0,291	1,000	
Kontakt og stell	-0,796**	0,766**	-0,368	-0,113	1,000

Sammenhengen mellom de enkelte aktivitetsgruppene utenfor hiet gjennom døgnet ble testet ved korrelasjonsanalyse (tab. 5). Hos både binner og unger var inaktiv signifikant negativt korrelert med aktiv og kontakt og stell, mens aktiv var signifikant positivt korrelert med kontakt og stell hos ungene. Ingen andre signifikante korrelasjoner ble funnet hverken for binner eller unger.

Korrelasjonsanalyse ble også benyttet for å teste sammenhengen mellom binner og ungers uteaktivitet gjennom døgnet. Signifikant positiv korrelasjon ble funnet i inaktiv ($r = 0,876$, $df = 10$, $P = < 0,001$), aktiv ($r = 0,671$, $df = 10$, $P < 0,02$), diing ($r = 0,971$, $df = 10$, $p < 0,001$) og kontakt og stell ($r = 0,911$, $df = 10$, $P < 0,001$). I lek ble det ikke funnet signifikant korrelasjon mellom binner og unger.

Binner og unger fulgte altså nærmest samme aktivitetsmønstre gjennom døgnet. Unger lekte imidlertid betydelig mer enn binner.

Diskusjon.-- Til nå finnes lite informasjon om døgnvariasjoner i isbjørnens tidsbudsjett (men se Stirling 1974), og nærmest ingenting fra perioden etter hibryting (men se Belikov & Kuprijanov 1977).

Opp til 3 aktivitetstopper i døgnet er rapportert for andre bjørnearter (Kistchinski 1972, Stonorov & Stokes 1972, Pearson 1975, Amstrup & Beechman 1976, Egbert & Stokes 1976, Vroom et al. 1980). Gjennomgående i alle disse undersøkelsene er imidlertid en høy aktivitet på kveldstid (kl. 18-24).

Det kan passe med resultatene fra Bogen, hvor bjørnene så ut til å foretrekke å være utenfor hiet de 6 siste timene av døgnet. De 2 andre, og mindre aktivitetstoppene, gjorde at både binner og unger så ut til å følge et svakt 3-faset uteaktivitetsmønster.

Det er imidlertid viktig å merke seg at når data fra mange dager kombineres, kan aktivitetstopper fort viskes vekk eller dannes dersom variasjonene fra dag til dag er store. Feilene ved en slik behandlingsmåte kan derfor bli vesentlige, og var muligens tilfelle i Bogen. I de 3 første ukene fra observasjonene startet økte dagslengden (dvs. observasjonstiden, se app. 2) fra 12 til 24 timer. Det skjedde stadig hibrytinger i denne perioden, samtidig som grupper forlot hiområdet. Ungene var i en kraftig utviklingsfase, hvor både vekst og atferdsforandringer kan ha medført forandringer i tidsbudsjettet gjennom døgnet. Disse ustabile forholdene mellom begynnelse og slutt i observasjonsperioden, gjør derfor at vi vil være svært forsiktige med å trekke konklusjoner om døgnfordelingen av aktiviteter.

De fleste undersøkelser viser at døgnaktivitet hos dyr er relatert til mattilgang eller andre vitale resursser. F.eks. mener Stirling (1974) at isbjørnens døgnaktivitet ved sommerjakt har direkte sammenheng med atferden og døgnrytmen til hovednæringsdyret, ringsel. Isbjørnene i Bogen hadde etter vår oppfatning ikke en slik resurssorientert tilværelse. En mangel på fast døgnrytmikk ville derfor ikke vært usannsynlig, spesielt når dagene ble lengre.

Unge dyr er ofte mer labile i sine atferdsvalg enn gamle (Bekoff 1972). Dette kom tydelig fram gjennom forskjellen i variasjonskoeffisientene mellom binner og unger i Bogen. Forskjellene i atferdsvalg ble muligens forsterket fordi binnene var i en situasjon hvor de måtte spare energi og derved reelt sett ikke hadde mange valg. Den lille materialstørrelsen forklarer binnenes høye variasjonskoeffisient i lek.

Korrelasjonene mellom de enkelte aktivitetene er ikke uavhengige, idet en økning i en kategori nødvendigvis vil føre til en reduksjon i tilgjengelig tid i de andre. Men til tross for at statistisk signifikans derfor må tolkes svært forsiktig, mener vi at resultatene kan belyse visse forhold. Som en kunne vente, førte en øking i inaktive atferder til reduksjon i aktive. Det er tidligere påpekt at inaktive atferder foregikk mest i nærheten av ynglehiet, og den negative korrelasjonen mellom inaktiv og kontakt og stell er antakelig et uttrykk for at bjørnene foretrakk å utføre atferden sosial stell/ kontakt i hiet. Kontakt og stell hos ungene ble imidlertid også prioritert når binna var generelt aktiv, dvs. vanligvis i undersøkende gange langt vekk fra hiet.

Korrelasjonen i aktiviteter mellom binna og unger viser klart at binnene "bestemte" hva ungene skulle gjøre. Dette gjaldt ikke lek, som var den eneste atferd ungene bestemte innholdet i, og til en viss grad omfanget av sjøl.

D. Sammenheng mellom aktivitet hos binne og unger

Resultatene fra aktivitetsfordelingen gjennom døgnet viste at variasjonene hos binner og unger samsvarte i stor grad, selv om aktivitetsnivåene var forskjellige. Hvordan er så den totale sammenhengen mellom aktivitetene hos binner og unger? Eller med andre ord: Hva gjør ungene når binna er inaktiv, aktiv etc.?

Figur 33 viser hvordan ungene fordelte sin aktivitet ved binnenes forskjellig aktiviteter.

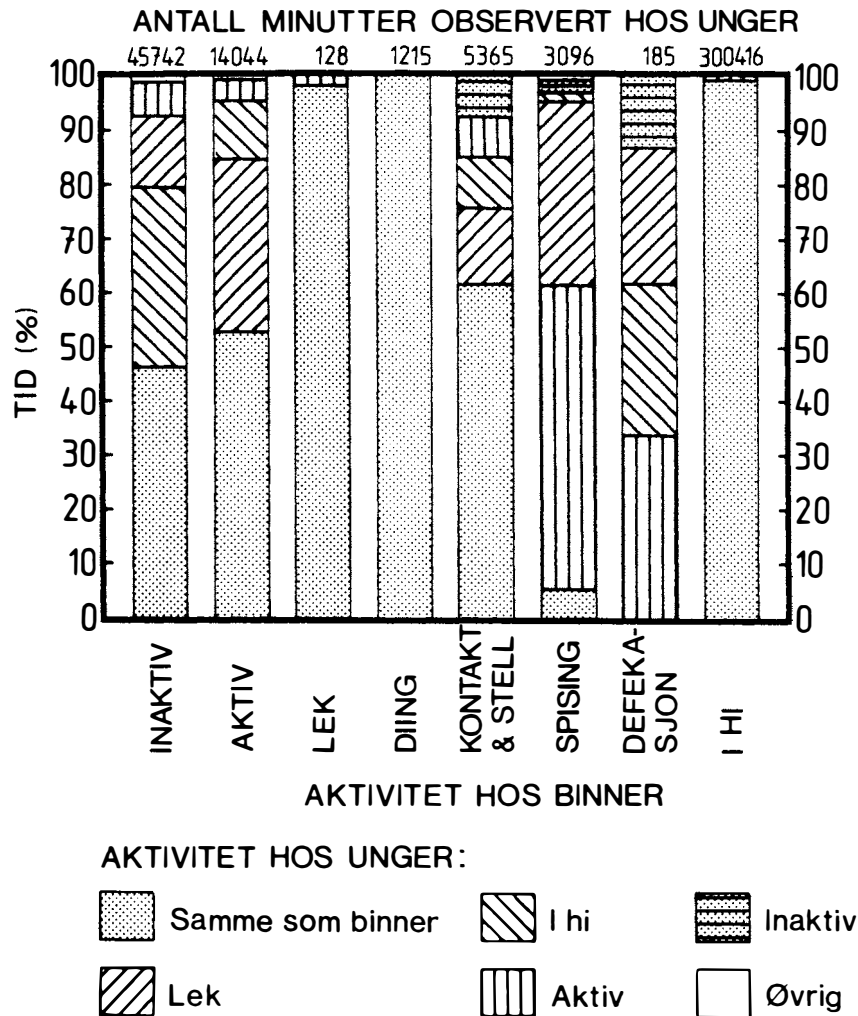


Fig. 33. Fordeling av aktivitet hos ungene ved ulike aktivitetsgrupper hos binna. Hver søyle i figuren representerer ei aktivitetsgruppe hos binna, og er oppdelt etter hvordan ungene fordelte sin aktivitet når hun var i denne aktivitetsgruppa.

Unger var i samme aktivitetsgruppe som binner 89,8% av totaltiden i hiområdet. Denne "responsen" fordeler seg i 3 typer:

1. Fullstendig respons: Når binna lekte, diet eller var i hi, fulgte ungene samme aktivitet nesten bestandig (99,5%). Av andre aktivitetsgrupper hos ungene var aktiv vanligst med 0,3%.
2. Delvis respons: Når binna var inaktiv, aktiv, eller drev med kontakt og stell, hadde ungene samme aktivitet i omkring halvparten av tiden (49,1%). Tid benyttet til andre

aktivitetsgrupper hos ungene fordelte seg mellom i hi (26,4%), lek (17,2%), aktiv (5,6%), og inaktiv (1,5%), mens øvrige aktivitetsgrupper utgjorde resten (0,3%).

3. Manglende respons: Når binna holdt på med spising eller defekasjon, fulgte ungene nesten aldri samme aktivitet (4,9%). Tid benyttet til andre aktiviteter hos ungene fordelte seg mellom aktiv (55,1%), lek (33,2%), i hi (3,4%) og inaktiv (2,4%). Øvrige aktiviteter utgjorde resten (1,0%).

Det var meget høy korrelasjon mellom unger innen samme kull i respons overfor forskjellige aktiviteter hos binna ($r = 0,996$, $df = 33$, $P < 0,001$).

Diskusjon.-- Den fullstendige responsen i aktivitetsgruppene lek og diing skyldes at binnene aldri lekte eller diet (innlysende) annet enn sammen med ungene. De små avvikene fra 100% respons kom av at binnene av og til var i en av disse aktivitetene sammen med 1 unge, mens den andre drev på med noe annet.

Responsen på i hi understreker den sterke sosiale bindingen mellom binne og unger i denne fasen av livet (se også Pearson 1975). Binna ville hatt liten kontroll og oversikt over ungene hvis hun var inne i hiet og de utenfor, og hun kunne dermed ikke beskyttet dem mot eventuelle farer. I den grad ungene likevel var ute mens binna var inne, holdt de seg tett ved hiåpningen.

Den høye i hi-responsen hos ungene når binna var aktiv, inaktiv eller drev med kontakt og stell, skriver seg først og fremst fra de 2 døgn og 10 timer det i gjennomsnitt tok fra binna kom ut til ungene fulgte etter. I denne første tida var binnas aktivitet mest ligge og sitte (inaktiv), småturer (aktiv) og sjøpleie (kontakt og stell). Alle disse aktivitetene hos binna "fikk" responsen i hi fra ungene. Også seinere i perioden var binnene endel aktive i hiåpningen mens ungene var inne, noe som bidro ytterligere til i hi-responsen i denne aktivitetsgruppa. Der binner og unger var inaktive samtidig, var atferden oftest ligging eller soving. Øvrige atferder hos ungene forekom vanligvis når binna hadde satt eller lagt seg i ei liggegrop, eller ved hiåpningen. Bortsett fra lek som da dominerte, drev ungene i slike situasjoner mest med undersøkende gange og delvis i hi (aktiv).

Ettersom ungene oftest var sammen med binnene på turer er i hi-responsen i aktiv mindre enn ved inaktiv. Aktiv hos binner ble dominert av undersøkende gange. Ungene hadde da enten samme atferd eller var i undersøkende lek, noe som gjenspeiles i responsene. Når binna bare gikk gjorde ungene oftest det samme som henne.

I kontakt og stell var det å vente at ungene hadde samme aktivitet som binna en stor del av tiden, ettersom denne aktivitetsgruppa inneholdt fellesatferden sosial stell/kontakt. I den grad ungene var i andre aktiviteter her, skyldes det enten at binna drev sjøpleie, eller at hun bare drev sosial stell/kontakt med den ene av ungene. Den andre ungen lekte da vanligvis (jfr. den nære sammenhengen mellom sosial stell/kontakt og sosial lek, se katalog), hvilket forklarer lekresponsen, eller i den beslektede atferden undersøkende gange.

Den manglende responsen på defekasjon og spise skyldes at ungene bare sjelden ble observert i disse aktivitetsgruppene. Binna defekasjon er dessuten fysiologisk bestemt, og det er selvfølgelig ingen grunn til å vente respons fra ungene på dette. Den lave responsen på spising er noe mer usikker, ettersom manglende registreringer antakelig dels kom av observasjonsavstanden.

Samlet viser disse resultatene at ungene i Bogen i stor grad gjorde det binna gjorde, og altså var lite selvstendige i sine atferdsvalg. Videre går det fram at når ungene først var kommet ut av hiet, valgte de primært å leke når de hadde mulighet til å gjøre noe annet enn binna.

Resultatene understøtter videre de få andre resultatene som finnes om atferdssammenheng mellom binne og unger hos bjørner (Stirling 1974, Pearson 1975, Stirling & Latour 1978, Vroom et al. 1980). Binne-unge-bindingen har antakelig 2 funksjoner (Pearson 1975): En inkluderer beskyttelse fra binna, og atferd i forbindelse med dette som må læres og øves. Den andre er mer instruksjonell, relatert til læring av "oppsettsholdelse-av-livet" aktiviteter.

Læring er bl.a. spesielt viktig ved jakt, hvor ungene imiterer binna (se lek: C4). Uavhengighet i jakt øker med ungenes alder (Stirling 1974).

Det er derfor, som resultatene fra Bogen indikerer, å vente

at binne-unge-bindingen er sterkest i tiden etter fødsel, og at den avtar gradvis fram til ungene blir selvstendige ved drøyt 2 års alder.

E. Sosiale forhold mellom binnene

Har hitettheten i Bogen sosiale årsaker? Fordeling av utetid mellom binnene.-- En mulig forklaring på den særdeles høye hitettheten i 1979, er at drektige binner foretrekker å grave hi nær andre drektige binner. Et indisium på at så var tilfelle ville være at binnene ikke aktivt unngikk hverandre når de kom ut av hiet om våren.

Vi undersøkte om dette var tilfelle for binnene i 1979, ved å måle om de var utenfor hiet samtidig med andre binner mer eller mindre enn forventet ut fra en tilfeldig fordeling.

Målingene ble gjort for avstander over 10 m fra hiåpningen, fordi vi subjektivt oppfattet binnene som mer tolerante overfor andre binner når de var nærmere (se kap. 4.2.3, og Uspenski & Kistchinski 1972). Med tid brukt under 10 m fra hiet inkludert i materialet, ville en eventuell reell intoleranse overfor andre binner kunne maskeres av at binnene følte seg trygge i hiåpningen.

Binnene i 1979 var mer enn 10 m fra hiåpningen gjennomsnittlig 8,9% av total oppholdstid i hiområdet. Beregnet sannsynlighet for at ei binne var mer enn 10m fra hiåpningen på et hvilket som helst tidspunkt var $P_1 = 0,089$, forutsatt tilfeldig fordeling. Tilsvarende var da sannsynligheten for at 2 binner samtidig var mer enn 10 m fra sine hiåpninger $P_2 = P_1 \cdot P_1 = 0,0079$. I gjennomsnitt skulle 2 binner etter dette forventes å ha vært mer enn 10 m fra sine hiåpninger samtidig (= overlappetid) 0,79% av total felles oppholdstid i hiområdet.

Overlappetid ble beregnet mellom hver enkelt binne, og enhver annen binne som hadde vært samtidig med henne i hiområdet. Av 158 mulige tilfeller, var det overlappetid i 40, hvorav bare 5 over forventningsverdien. Gjennomsnittlig overlappetid var 0,12% (SD = 0,46%, $N = 158$) av total felles oppholdstid for 2 og 2 binner. Forskjellen mellom forventet og målt overlappetid ble ikke testet statistisk, da dette ville forutsatt manuell gjennomgang av hele materialet, og de tilgjengelige tester likevel ville gitt et diskutabelt resultat (S. Engen, pers. medd.).

Diskusjon.-- Resultatene indikerer likevel sterkt at binnene aktivt unngikk andre binner, og foretrakk å være ute når andre binner var inne. Dette støtter ikke antakelsen om at binnene aktivt søker hverandres selskap.

Nødvendige egenskaper ved et hiområde antas i første rekke å være tilgang på dype snøfonner, og gunstig beliggenhet når det gjelder isforhold og selforekomster (Harington 1968, Lentfer 1976).

Voksne hannbjørner utgjør en konstant trussel mot binner med unger, og kan ofte drepe ungene (Craighead & Craighead 1972, Kemp 1976, Belikov & Kuprijanov 1977, Herrero 1978). Stirling (1974) mener ren predasjon er sjelden hos isbjørn fordi binner og unger lett løper fra hanner, og fordi binner dessuten forsvarer ungene sine meget aggressivt. Kemp (1976) har imidlertid vist at en svartbjørnpopulasjon fordoblet seg da han fjernet de store hannene, og mener dette dels kunne komme av manglende predasjon fra disse. Likeledes antar Egbert & Stokes (1976) at predasjon fra store hanner kan være medansvarlig i populasjonsreguleringen hos grizzlybjørn. Pearson (1975) hevder at drektige grizzlybinner av denne grunn går i hi på svært utilgjengelige steder.

Vi så bare få enslige dyr i Bogen, og alle passerte raskt igjennom området. T. Larsen (pers. medd.) har senere gjort tilsvarende observasjoner, og dette passer med resultatene til Stirling et al. (1980) som viser at isbjørnhanner går klart mindre på land enn binner og unger. På Kapp Koburg, som ligger ved stranden, hadde vi derimot ofte besøk av enslige hanner og binner med eldre unger. Sett i sammenheng med hienes ofte meget utilgjengelige beliggenhet (app. 5), og binnerenes tydelige reaksjon på enslige bjørner (se kap. 4.2.3), indikerer dette at sikkerheten mot predasjon fra hanner også er en viktig egenskap ved et godt hiområde.

Isbjørn lærer seg fort steder med verdifulle ressurser, oppsøker dem igjen, og lærer ungene sine å gjøre det samme (Jonkel et al. 1972). Det vil være adaptivt for drektige binner å vende tilbake dit de er født og har hatt suksess i å bringe fram unger (se f.eks. Alcock 1975). En homing-tradisjon kan derfor lett etableres hos isbjørnbinner, noe som kan forklare at det finnes tradisjonelle hiområder flere steder i Arktis (Haring-

ton 1968, Jonkel et al. 1972, Lentfer & Hensel 1980).

Fordi isbjørn tradisjonelt har vært oppfattet som utpreget solitære dyr, kunne en vente at drektige binner spredte seg mest mulig over det tilgjengelige arealet egnet hiområde. Men Larsen (1976) har funnet at binnene samler seg på Kong Karls Land, til tross for at det er mye ubrukt, tilsynelatende egnet hiområde ellers på Øst-Svalbard. Selv på Kong Karls Land synes hiene å ligge mer klumpvis enn spredt. Dette kan forklares dels ut fra homing, og dels ved at snømengde og dermed areal egnet hiområde, trolig er langt mindre om høsten når higraving skjjer, enn om våren.

Imidlertid har Latour (1981a og b) nylig vist at isbjørn i Hudson Bay hver høst samler seg i atskilte alders- og kjønnsgrupper. De danner ikke sosiale hierarki, og konkurrerer ikke om begrensede ressurser. Latour (1981b) mener en viktig funksjon av grupperingen, i alle fall for de voksne hannene, kan være sosial kontakt med dyr av samme kjønn og alder. Videre har Herrero (1978) postulert at binner med små unger kan beskytte seg mot predasjon fra hanner ved å samles.

Ansamlingen av binner i Bogen (særlig i 1979) liknet ansamlingene Latour (1981a og b) beskriver, ved at den a) besto av en helt ensartet gruppe bjørner, b) syntes å mangle et sosialt system, c) ikke syntes å innebære konkurransen om noen begrenset ressurs og d) innebar en betraktelig lavere individualdistanse mellom de voksne dyrene, enn normalt ellers i livet.

Selv om våre resultater indikerer at binnene unngår hverandre innen Bogen hiområde vil vi derfor foreløpig ikke se helt bort fra at hitettheten i området også kan ha sosiale årsaker.

4.3.4. ATFERDSUTVIKLING - ONTOGENI

A. Innledning

Utviklingen fra ung til gammel medfører vanligvis store atferdsforandringer hos høyerestående dyr. Atferdsrepertoaret endres både kvalitativt og kvantitativt, f.eks. slik at atferder som er dominerende og livsnødvendige i ung alder, endres eller erstattes av andre atferder ettersom dyret vokser (Eibl-Eibesfeldt 1970, Alcock 1975).

Isbjørn får gjennomsnittlig færre unger, og har lengre periode med ungepleie enn noe annet landrovdyr. Dette må sees i sammenheng med de særlig strenge forhold arten lever under, der unger har små sjanser til å klare seg alene før de er over 2 år gamle (Stirling & Latour 1978). Ikke bare er ungene avhengig av binnas beskyttelse; den adaptive verdien av forlenget barndom er også relatert til at det er svært mange ting en ung isbjørn må lære (se Bekoff 1972). En kan derfor vente å finne endringer i isbjørnens, og da særlig ungenes, atferd over tid. Spesielt er det naturlig å tro at den drastiske miljøforandringen som skjer ved hibryting, og den økte stimulusmengden dette medfører, vil føre til betydelige atferdsendringer. Oss bekjent er det ikke gjort undersøkelser på andre bjørnearter som omhandler disse forholdene. Vi har derfor lite sammenligningsgrunnlag for resultatene i denne delen.

Vi har brukt 3 innfallsvinkler for å belyse en eventuell slik atferdsendring i Bogen:

- 1) Endringer av binnens og ungers tidsbudsjett gjennom perioden i hiområdet.
- 2) Endringer i informasjonsinnholdet i ungers atferd gjennom perioden i hiområdet.
- 3) Endringer i gruppenes bruk av hiområdet gjennom perioden i hiområdet.

Materialet er behandlet separat for kort- og langtidsbjørner. For å få et felles målegrunnlag har vi "nullstilt" gruppene ved å behandle materialet med felles utgangspunkt i hibryting for alle. Denne metoden kan også gi informasjon om hibryting i virkeligheten var et "likt" punkt i alle ungenes utvikling.

Data fra 3 og 3 dager er slått sammen og behandlet som 1 daggruppe (DG), slik at dag 1-3 etter hibryting er definert som DG 1, dag 4-6 som DG 2 osv. Denne behandlingsmetoden gjør at materialskeivheter på grunn av dårlige observasjonsforhold (vær etc.), fravær av observatør o.l. blir så små som mulig. Men usikkerheten øker utover i perioden fordi materialstørrelsen avtar ved at grupper forlater hiområdet. DG 8 og 9 er utelatt fordi de inneholdt materiale fra bare henholdsvis 2 og 1 gruppe.

B. Endringer i tidsbudsjettet

Endringer av binneres og ungenes tidsbudsjett gjennom perioden i aktivitetsgruppene i hi, inaktiv, aktiv, lek, diing, kontakt og stell, og spise (bare binner) er framstilt for kort- og langtidsbjørner i tabell 6a og b og fig. 34a-g.

Endringer i tidsbudsjettet ble testet ved variansanalyse for enkel lineær regresjon (Nie et al. 1975), nullhypotese $H_0: \beta=0$ og alternativ hypotese $H_1: \beta \neq 0$. Uavhengig variabel er tid i hiområdet etter hibryting (DG), avhengig variabel er de enkelte aktivitetsgruppers prosentvise andel av utetid (bortsett fra i hi, hvor totaltid er benyttet). Tabell 7a og b viser testresultatene for henholdsvis binner og unger fra kort- og langtidsbjørner.

Bare 2 av de 32 testene ga signifikant korrelasjon mellom tid i hiområdet og aktivitet (binner og unger fra korttidsbjørner: i hi), og H_0 kunne her forkastes.

Standardavviket i tab. 6a og b viser at det var store individuelle variasjoner innen hver DG. Det er også klart at variasjonene var store fra DG til DG. Forskjell i variasjonskoeffisienter (CV) mellom binner og unger i løpet av perioden i hiområdet ble testet ved en ikke-parametrisk Wilcoxon sign rank test (2-halet). Det ble ikke funnet signifikante forskjeller mellom binner og unger totalt for alle aktivitetsgruppene ($T = 865$, $N = 54$, $P > 0,5$). Binner varierte imidlertid signifikant mindre enn unger i inaktiv ($T = 0$, $N = 11$, $P < 0,001$), og mer i aktiv ($T = 0'$, $N = 11$, $P < 0,001$) og diing ($T = 4$, $N = 10$, $P < 0,02$). Det var ingen signifikant forskjell i CV mellom binner og unger i kontakt og stell ($T = 11$, $N = 11$, $P > 0,05$) eller i hi ($T = 18$, $N = 11$, $P > 0,2$). I lek var materialet for lite til å kunne testes.

Diskusjon.-- I DG 4 falt godt vær og dermed stort observasjonsmateriale for mange grupper sammen, og i DG 5 falt dårlig vær og dermed lite observasjonsmateriale for mange grupper tilsvarende sammen. Middelveidene i disse DG avviker derfor trolig endel fra hva en mer jevn fordeling av værtyper ville gitt. Følgelig er det grunn til å anta at den reelle endringen i tidsbudsjettet fra DG 3 til DG 6 var mer jevn enn det som framkommer i fig. 34. Det er altså grunn til å tolke disse resultatene med varsomhet, og vi vil innskrenke oss til å omtale de klareste

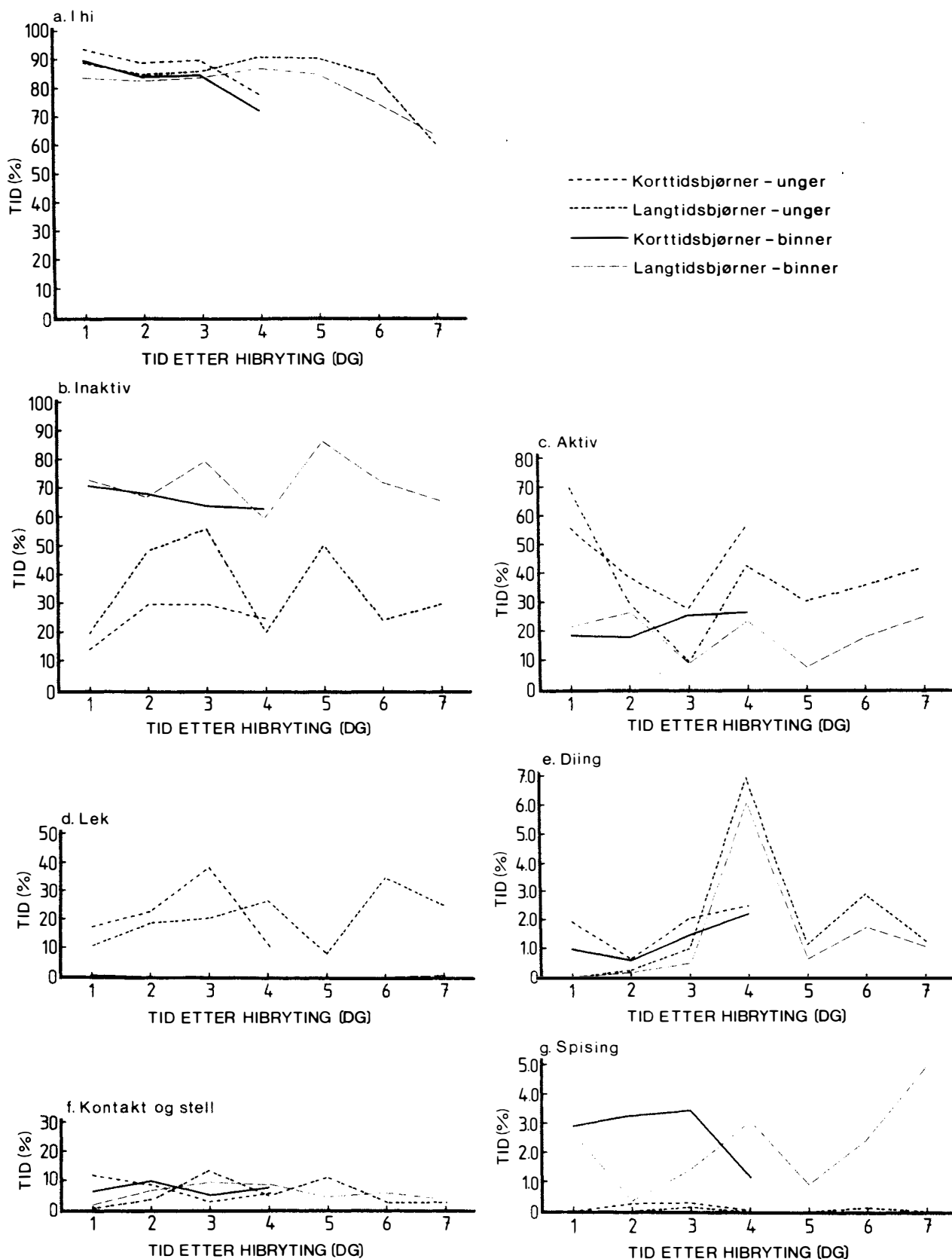


Fig. 34. Endring av tidsbudsjett gjennom perioden i hiområdet for binner og unger fra kort- og langtidsbjørner. Figur 33a bygger på middelerverdier av total observasjonstid, figur 33b-g på middelerverdier av utetid. Hver DG består av 3 dager.

Tabell 6. Endring av tidsbudsjett for binner (a) og unger (b) fra kort- og langtidsbujørner. Prosent tid er basert på utetid for alle aktivitetsgrupper unntatt i hi hvor totaltid er benyttet. K = korttidsbujørner, L = langtidsbujørner. For langtidsbujørner er gjennomsnittet utregnet etter de 7 første DG.

a) Binner		I hi			Inaktiv			Aktiv			Lek			Diing			Spise			Kontakt og stell			
DG	Kategori isbjørn	%	SD	CV	%	SD	CV	%	SD	CV	%	SD	CV	%	SD	CV	%	SD	CV	%	SD	CV	
1	K	89,2	9,9	11,1	70,8	26,6	37,5	18,5	15,3	82,5	0,3	1,2	378,1	1,0	3,0	298,0	2,9	7,1	245,7	6,1	7,0	116,4	
	L	83,5	24,4	29,3	72,8	37,6	51,6	21,2	29,5	139,0	0	0	0	0	0	0	2,7	5,6	211,7	1,7	3,6	210,7	
2	K	84,3	12,2	14,4	68,0	28,3	41,6	17,9	16,5	103,3	0	0,1	433,3	0,6	1,5	267,9	3,3	9,1	277,7	9,8	11,6	118,4	
	L	82,4	30,5	37,1	67,0	39,0	57,3	26,2	31,9	119,1	0	0	0	0,2	0,5	294,4	0,3	0,9	300,0	6,0	10,4	171,5	
3	K	84,5	16,6	19,6	64,0	36,0	56,3	25,9	26,0	100,6	0,1	0,1	233,3	1,5	2,7	182,4	3,4	6,9	202,6	5,0	8,8	177,3	
	L	83,2	22,3	26,8	79,4	26,7	33,7	9,5	12,4	130,3	0	0	0	0,5	0,8	165,3	1,4	4,0	280,3	9,1	14,4	158,3	
4	K	70,2	22,3	31,8	62,5	21,8	34,9	26,5	21,9	82,4	0	0,1	275,0	2,2	3,2	145,7	1,1	2,0	171,9	7,1	6,8	96,2	
	L	86,5	10,5	12,1	59,3	31,1	52,4	23,2	15,8	68,1	0	0	0	6,1	12,9	213,1	3,1	5,0	193,8	8,2	9,3	114,2	
5	L	84,6	18,5	21,9	86,2	16,0	18,5	7,7	9,6	125,1	0	0	0	0,6	1,1	173,4	0,9	2,4	264,4	4,2	5,9	139,9	
6	L	74,4	17,4	23,4	71,9	24,1	33,6	18,0	21,7	121,0	0	0,1	325,0	1,7	3,0	177,8	2,5	3,8	156,1	5,5	10,5	190,0	
7	L	63,3	30,5	48,2	65,5	23,2	35,4	25,0	20,2	81,0	0,2	0,6	250,0	1,1	1,6	148,1	4,9	9,2	185,6	3,2	3,7	117,1	
Gj.	K	82,0	8,2	19,2	66,3	3,8	42,6	22,2	4,6	92,2	0,1	0,1	330,0	1,3	0,7	223,5	3,2	0,3	224,5	7,0	2,1	127,1	
snitt	L	79,7	8,2	28,4	71,7	9,0	40,5	18,7	7,4	111,9	0	0,1	82,1	1,5	2,1	167,4	2,2	1,5	227,4	5,4	2,6	157,4	
b) Unger																							
DG	Kategori isbjørn	%	SD	CV	%	SD	CV	%	SD	CV	%	SD	CV	%	SD	CV	%	SD	CV	%	SD	CV	
1	K	93,6	10,5	11,2	13,7	18,8	136,8	55,6	26,0	46,8	17,4	19,7	112,9	1,9	5,7	293,8	11,9	27,9	233,7	0,4	1,0	236,6	
	L	88,9	25,4	28,6	19,4	34,8	179,2	69,6	36,4	52,3	10,6	21,4	202,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	K	88,7	13,9	15,6	29,1	34,4	118,2	38,9	33,6	86,3	22,7	32,3	142,6	0,6	1,7	268,8	8,4	11,8	140,5	3,4	6,3	184,2	
	L	84,8	31,8	37,5	47,8	37,4	78,1	29,8	24,8	83,2	18,7	32,1	172,1	0,2	0,6	260,9	0	0	0	0	0	0	
3	K	89,8	15,5	17,3	29,4	38,8	132,1	27,6	26,6	96,2	38,6	37,7	97,7	2,0	3,2	156,9	2,1	3,6	172,5	2,1	3,6	172,5	
	L	85,8	23,2	27,0	55,4	48,6	86,6	9,6	11,3	117,7	20,2	32,6	162,1	1,0	1,0	104,0	13,7	25,3	185,2	0	0	0	
4	K	77,5	24,1	31,0	24,4	18,5	75,6	56,2	29,2	51,9	11,6	14,1	121,9	2,5	3,6	117,0	5,3	5,6	104,5	4,4	6,4	145,4	
	L	90,9	9,9	10,9	19,8	14,5	73,1	42,4	28,7	67,8	26,3	28,8	109,6	6,9	15,2	218,7	4,4	6,4	145,4	4,4	6,4	145,4	
5	L	90,1	16,6	18,4	49,6	24,2	48,8	30,3	27,5	90,8	8,0	11,8	146,9	1,1	1,6	145,5	10,9	18,7	170,6	10,9	18,7	170,6	
6	L	84,1	15,5	18,4	23,9	20,3	84,6	36,7	13,3	37,3	34,6	17,5	50,6	2,9	3,9	132,8	2,7	3,0	113,6	2,7	3,0	113,6	
7	L	60,3	29,8	49,4	29,6	24,7	84,4	41,7	17,3	41,5	25,1	19,1	76,2	1,3	1,7	134,9	2,3	3,5	151,9	2,3	3,5	151,9	
Gj.	K	87,4	6,9	18,8	24,2	7,3	115,7	44,6	13,9	70,3	22,6	11,6	118,8	1,8	0,8	209,1	7,0	4,2	162,8	7,0	4,2	162,8	
snitt	L	83,6	10,6	27,2	35,1	15,4	90,7	37,0	18,1	70,1	20,5	9,2	131,4	1,9	2,4	142,4	5,4	4,9	169,6	5,4	4,9	169,6	

Tabell 7. Enveis variansanalyse på lineær regresjon mellom DG (uavhengig variabel) og tid i aktivitetsgruppe (avhengig variabel) for binner (a) og unger(b) fra kort- og langtidsbjørner. $H_0: \beta=0$, $H_1: \beta \neq 0$.

a) Binner

Kilde	Korttidsbjørner					Langtidsbjørner				
	df	Sum av kvadrering (SS)	Midlere kvadrering (MS)	F	Signifikans	df	Sum av kvadrering (SS)	Midlere kvadrering (MS)	F	Signifikans
I hi										
Regresjon	1	6,12	6,12	6,197	$P < 0,02$	1	13,19	13,19	3,332	$P > 0,05$
Rest	47	46,41	0,99			61	241,42	3,96		
Inaktiv										
Regresjon	1	0,64	0,64	0,580	$P > 0,5$	1	1,30	1,30	0,312	$P > 0,5$
Rest	47	51,89	1,10			61	253,31	4,15		
Aktiv										
Regresjon	1	1,50	1,50	1,382	$P > 0,1$	1	0,55	0,55	0,133	$P > 0,5$
Rest	47	52,03	1,09			61	254,05	4,17		
Lek										
Regresjon	1	1,10	1,10	1,009	$P > 0,2$	1	14,86	14,86	3,780	$P > 0,05$
Rest	47	51,43	1,09			61	239,75	3,93		
Diing										
Regresjon	1	1,68	1,68	1,555	$P > 0,1$	1	2,42	2,42	0,565	$P > 0,5$
Rest	47	50,85	1,08			61	252,19	4,13		
Kontakt og stell										
Regresjon	1	0,02	0,02	0,020	$P > 0,5$		0,02	0,02	0,006	$P > 0,5$
Rest	47	52,51	1,12			61	254,58	4,17		
Spising										
Regresjon	1	0,13	0,13	0,120	$P > 0,5$	1	4,35	4,35	1,060	$P > 0,2$
Rest	47	52,40	1,12			61	250,26	4,10		

b) Unger

Kilde	Korttidsbjørner					Langtidsbjørner				
	df	Sum av kvadrering (SS)	Midlere kvadrering (MS)	F	Signifikans	df	Sum av kvadrering (SS)	Midlere kvadrering (MS)	F	Signifikans
I hi										
Regresjon	1	4,42	4,42	4,312	$P < 0,05$	1	10,61	10,61	2,712	$P > 0,1$
Rest	47	48,12	1,02			59	230,80	3,91		
Inaktiv										
Regresjon	1	1,41	1,41	1,298	$P > 0,2$	1	0,05	0,05	0,011	$P > 0,5$
Rest	47	51,12	1,09			59	241,36	4,09		
Aktiv										
Regresjon	1	0,03	0,03	0,024	$P > 0,5$	1	1,69	1,69	0,415	$P > 0,05$
Rest	47	52,50	1,12			59	239,73	4,06		
Lek										
Regresjon	1	0,32	0,32	0,283	$P > 0,5$	1	7,60	7,60	1,918	$P > 0,1$
Rest	47	52,22	1,11			59	233,81	3,96		
Diing										
Regresjon	1	0,41	0,43	0,388	$P > 0,5$	1	2,53	2,53	0,626	$P > 0,5$
Rest	47	52,10	1,11			59	238,88	4,05		
Kontakt og stell										
Regresjon	1	1,27	1,27	1,160	$P > 0,2$	1	0,18	0,18	0,043	$P > 0,5$
Rest	47	51,27	1,09			59	241,23	4,09		

trekkene.

Langtidsbjørnene så ut til å gjennomgå samme utvikling som korttidsbjørnene, men strukket ut over en lengre periode. Dette kommer tydelig fram i i hi, men antydes også i inaktiv, aktiv og lek, særlig om en kompenserer for de store variasjonene mellom DG 4 og 5. Når en leser kurvene er det viktig å være klar over at i hi (fig. 34a) er regnet ut fra totaltid, og resten ut fra utetid. Små utslag i i hi tilsvarer derfor langt større utslag i uteaktivitetene. Samlet tyder resultatene da på følgende endringer i tidsbudsjettet gjennom perioden i hiområdet.

Tida i hi avtok, særlig mot slutten. Inaktive atferder ble flyttet ut av hiet de første dagene etter hibryting, slik at aktiv-atferder avtok tilsvarende. Deretter prioriterte bjørnene aktive atferder i økende grad på bekostning av inaktive. Ungenes lek ble også gitt økende prioritet fram til like før områdeforlating, da leken muligens ble erstattet av mer "seriøse" atferder i forbindelse med den lange vandringen gruppa snart skulle ut på. Økingen i diing kan sees i sammenheng med øking i utetid og -aktivitet.

At disse endringene ikke er kommet klarere fram i resultatene, og ikke har gitt signifikante utslag i variansanalysen, kan ha flere årsaker:

1) Det er vanskelig å framstille et utviklingsmønster ved bare å se på endring av tidsbudsjettet i de enkelte aktivitetsgrupper, fordi en utvikling vanligvis medfører en samtidig forandring i alle disse gruppene (se Boy & Duncan 1979). En multivariat analyse ville derfor antakelig vært å foretrekke (men se også kap. 4.3.4 C).

2) Det er mulig at hiområdeperioden ikke er lang nok til at eventuelle signifikante atferdsendringer kunne registreres med denne metoden.

3) De forhåndsbestemte atferdskategoriene, og siden aktivitetsgruppene, kan ha vært for grovt inndelt. Endringer kan ha foregått innen, istedetfor mellom disse kategoriene. Vår subjektive oppfatning av et klart endret innhold i lek (se katalog), kan f.eks. ikke bekreftes ved denne inndelingen.

4) Mangelen på tydelig trend i ungenes "utvikling", kan tyde på at de ikke var like gamle eller på samme ontogenetiske

nivå ved hibryting. "Nullstilling" av ungene gir i så fall et feilaktig utgangspunkt for sammenlikninger mellom dem. Sammenlåing av ungenes "utviklingskurver" ut fra felles hibrytingstid vil da snarere forkludre enn tydeliggjøre et eventuelt utviklingsmønster.

5) På samme måte kan det å bruke gjennomsnittsverdier i det hele tatt tilsløre eventuelle endringer. Det kan godt være store temporale og fysiske variasjoner i hvordan de forskjellige individene gjennomgår en prinsipielt likeartet utvikling. Slått sammen kan de individuelle utviklingskurvene danne et helt uoversiktlig bilde.

6) Dessuten trenger ikke mangel på lineær sammenheng bety at ingen sammenheng finnes. F.eks. kan en tenke seg en U- eller omvendt U-formet utviklingskurve som ikke vil gi signifikans ved en variansanalyse.

Betydningen av forskjellene i variasjonskoeffisienter mellom binner og unger er ikke uten videre klar. Graden av variasjon i en atferd kan imidlertid betraktes som et uttrykk for hvor høyt prioritert atferden er.

De målte variasjonskoeffisientene gir etter dette en ytterligere indikasjon på den atferdsprioriteringen som vi også tidligere har funnet tegn til hos binner og unger.

Binnenenes mindre variasjon enn ungene i inaktiv understøtter at dette var en høyere prioritert atferd for dem enn for unger. Det motsatte var tilfelle i aktiv. Kontakt og stell er i stor grad en fellesatferd, og skulle være omlag likt prioritert hos binner og unger. Ingen signifikant forskjell virker derfor rimelig her.

I diing hadde vi ventet samme resultat, og vi kan vanskelig forklare forskjellen ut fra biologiske forhold. Dette tyder på at det likevel ikke er helt riktig å tolke CV som et mål på prioritering av atferd.

C. Endring av informasjonsinnholdet i ungenes atferd

Informasjonsanalyse kan brukes til å vise sammenhengen mellom atferdsdata (Lehner 1979). Denne metoden er brukbar både ved inter- og intra-individuelle forhold (Steinberg 1977), og er benyttet ved flere nyere atferdsundersøkelser (se f.eks. Chatfield & Lemon 1970, Steinberg & Conant 1974).

Informasjonsanalysene er bygd på et mål for usikkerhet hentet fra matematisk kommunikasjonsteori (Altmann 1965). Altmann (1965), Chatfield & Lemon (1970), Steinberg (1977) og Losey (1978) har behandlet dette emnet grundig og gitt eksempler på bruk innen atferdsforskning. Vi henviser til disse for en mer utførlig diskusjon, og begrenser oss her til en kort innføring.

Atferden til et individ bygger til enhver tid på medfødte atferdsmønstre og tidligere læringsprosesser. En kan tenke seg at denne informasjonen helt eller delvis blir lagret til bruk når dyret skal velge atferd.

En informasjonsenhet, en bit, er lik den informasjonsmengden som trengs for å velge mellom to like alternativer. Dyr velger imidlertid ikke enhver atferd fra sitt atferdsrepertoar med like stor sannsynlighet. Derfor må disse sannsynlighetene tas med i informasjonsberegningene.

FAS-metoden ga oss en fullstendig registrering av de enkelte atferdene, målt i minutters varighet. Hele repertoaret X består av n atferdskategorier $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$. Sannsynligheten $P(x)$ for at en bestemt atferd skal forekomme, kan beregnes ut fra et maksimumsestimat (Steinberg 1977):

$$P(x) = \frac{\text{antall minutter observert i atferdskategori } x}{\text{totalt antall minutter observert i alle atferdskategoriene}}$$

Forutsetningen for dette estimatet er at alle kategoriene er like lette å registrere i felt. Gitt denne forutsetningen er informasjonsinnholdet i en atferdssekvens gitt ved:

$$H(X) = - \sum_{i=1}^n P(i) \log_2 P(i)$$

hvor $P(i)$ er sannsynligheten til den i -te verdien av X . Både naturlige, base 10 og base 2 logaritmer kan benyttes, men det anbefales å bruke base 2 slik at enhetene standardiseres (Steinberg 1977, Losey 1978).

$H(X)$ kan betraktes som et mål for diversiteten i en atferdssekvens. Maksimumsverdien for $H(X)$, $\log_2 n$ fås når alle atferdskategoriene har like stor sannsynlighet til å forekomme, mens minimumsverdien, null, framkommer når kun en mulighet finnes (kun en atferd), altså når $P(x)=1$. I tillegg til denne skalaen

fra null til $\log_2 n$ har den forventede verdien $-\log_2 P$ en del andre egenskaper en bør forlange av en god usikkerhetsestimator (Altmann 1965): Den er

- a) Uavhengig ($H(X)$ er en funksjon av, og bare av $P(x)$).
- b) Kontinuerlig ($H(X)$ er en kontinuerlig funksjon av $P(x)$).
- c) Adderbar ($H(x_1) + H(x_2) = H(x_1, x_2)$).

Informasjonsanalyse er brukt for å måle eventuelle diversitetsendringer i atferden til isbjørningene fra kort- og langtidsbjørnene. 22 atferdskategorier ble registrert hos ungene i hiområdet i løpet av de 2 feltsesongene. Ungene hadde altså teoretisk 22 kategorier å velge mellom, og $H(X)$ for dette systemet har sin maksimumsverdi på $\log_2 22 = 4,459$ biter, når alle atferdskategoriene velges med like stor sannsynlighet.

Hvis ungenes atferdsrepertoar forandres fra få og tidsdominerende, til mange og mer jevnt fordelte atferdskategorier i løpet av perioden i hiområdet, vil dette komme til uttrykk gjennom større $H(X)$ -verdier; diversiteten øker. Nullhypotesen som skal testes blir derfor:

H_0 : Isbjørningenes ontogeni i hiområdet gir seg ikke uttrykk i økt diversitet i atferden.

H_1 : Isbjørningenes ontogeni i hiområdet gir seg uttrykk i økt diversitet i atferden.

Diversitetsberegninger ble gjort for hvert kull pr. DG. Nullhypotesen ble testet ved lineær regresjon for unger fra kort- og langtidsbjørner for totalaktivitet og uteaktivitet.

Det var ingen signifikant korrelasjon hos korttidsbjørnene mellom $H(X)$ og tid i hiområdet, hverken for totalaktivitet ($r = 0,278$, $df = 47$, $P > 0,05$) eller for uteaktivitet ($r = 0,027$, $df = 41$, $P > 0,5$). Nullhypotesen kan derfor ikke forkastes for korttidsbjørnene.

Ungene fra langtidsbjørnene viste signifikant positiv korrelasjon mellom $H(X)$ og tid i hiområdet, både for totalaktivitet ($r = 0,394$, $df = 60$, $P < 0,002$) og for uteaktivitet ($r = 0,378$, $df = 44$, $P < 0,01$) (fig. 35). Nullhypotesen forkastes: Ungene fra langtidsbjørnene økte diversiteten i atferden med tida i hiområdet.

Atferdsdiversiteten ved hibryting hos korttidsbjørnene ble beregnet til ca. 1,8 biter, og dette forandret seg ikke signifi-

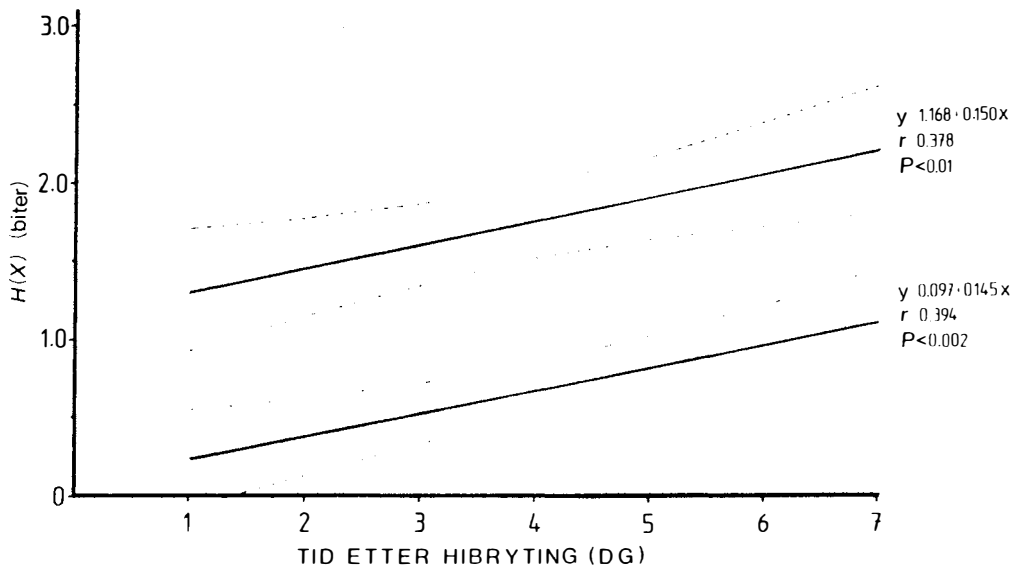


Fig. 35. Endring av diversitet i atferd gjennom perioden i hiområdet for unger fra langtidsbjørner. Øverste regresjonslinje representerer uteaktivitet, nederst representerer totalaktivitet. Beregningene av diversitet ($H(X)$) bygger på et mål for usikkerhet hentet fra informasjonsteori. Stiplede linjer markerer 95% konfidensintervall. Hver DG består av 3 dager.

kant i løpet av oppholdet i hiområdet. Hos langtidsbjørnene var verdiene 1,3 biter og 2,1 biter henholdsvis ved hibryting og da hiområdet ble forlatt.

Diskusjon.-- Både kort- og langtidsbjørnene viste en positiv korrelasjon mellom diversitetsverdier for totalaktivitet og tid i hiområdet. Selv om korrelasjonen ikke var signifikant for korttidsbjørnene, lå den nært opp til 0,05-nivået. Dette kan komme av:

- 1) At ungene brukte mindre tid i hi utover i perioden.
- 2) At atferdesdiversiteten økte.
- 3) En kombinasjon av 1) og 2).

Resultatene fra tidsbudsjettforandringen (kap. 4.3.4 B.) viste at ungene brukte mindre tid i hi utover i perioden. Under tidsbudsjettet (kap. 4.3.3 A.) antydte vi at ungenes aktivitet i hiet kan ha vært relativt høy. Etersom hele 86% av ungenes totalaktivitet ble tilbragt i hiet, ville det derfor vært feil å inkludere tid i hi i informasjonsanalysen som en uspesifisert

atferdskategori. Diversitetsverdiene ville blitt små, fordi én atferd (i hi) ville dominert helt. Denne ene kategorien består antakelig av et helt atferdsmønster i seg selv. En reell forandring i atferdsdiversiteten utenfor hiet kunne derfor blitt visket vekk på grunn av at i hi dominerte. En økning i utetid vil heller ikke nødvendigvis medføre en økning i atferdsdiversitet.

Diversitetsberegningene for uteaktivitet hos korttidsbjørnene viste ingen signifikant korrelasjon med tid i hiområdet, og korrelasjonen for totalaktivitet kan derfor i hovedsak forklares med at ungene var mindre i hiet utover i perioden. Deres atferdsrepertoar synes med andre ord å ha vært gitt ved hibryting, og endret seg ikke vesentlig i tida etter hibryting. I hvert fall lot ikke dette seg måle med den avgrensing og inndeling av atferdskategorier vi hadde valgt til undersøkelsene.

Langtidsbjørnene derimot, viste en signifikant positiv korrelasjon mellom diversitet i uteaktiviteter og tid i hiområdet. Dette tyder på at ungene fra langtidsbjørnene fortsatt hadde en atferdsutvikling etter hibryting. Repertoaret var ikke gitt ved hibryting, og forandret seg utover i perioden.

Hva kan diversitetsberegningene mer konkret fortelle om atferden til ungene fram til hiområdet ble forlatt? Resultatene indikerer at korttidsbjørnene var kommet lenger i atferdsutviklingen ved hibryting enn langtidsbjørnene (henholdsvis 1,8 biter og 1,3 biter informasjon). Dette kan komme av at de var født tidligere, at de hadde større muligheter til fysisk trening og atferdsmessig erfaring i ynglehiet (størrelse, utforming av hiet etc.), at binna var mer aktiv sammen med ungene, eller at hun var bedre rustet til å gi dem rikelig med næring.

I løpet av perioden i hiområdet "plukket" langtidsbjørnene opp omkring 0,9 biter informasjon. Denne diversitetsøkningen kan skyldes både ytre, fysiske forhold i hiområdet, og indre, ontogenetisk bestemte prosesser. Selv om langtidsbjørnene nådde de høyeste $H(X)$ -verdiene i løpet av perioden etter hibryting, lå både kort- og langtidsbjørnene i størrelsesorden på omtrent samme diversitetsnivå da hiområdet ble forlatt (henholdsvis 1,8 og 2,1 biter). Dette antyder at ungene "må opp" på et visst ontogenetisk nivå før binnene tar dem med ut i isen.

Selv om dette nivået er nådd før hibryting, som hos korttidsbjørnene, kan det likevel være adaptivt å bli i hiområdet en stund etter hibryting. Tilpassing til hardere klimatiske forhold er nevnt tidligere, økt motorisk trening kan være en annen grunn. Selv om disse forhold ikke kommer direkte fram gjennom informasjonsinnholdet i atferden, er effekten antakelig viktig for ungenes overlevelsessevne seinere.

E. Endring av avstanden til hiet gjennom perioden i hiområdet

Endringer i gruppens avstand til hiet i 1979 gjennom perioden i hiområdet ble undersøkt ved å måle frekvensen av hver avstandskategori (se kap. 3.1.4) i hver DG (fig. 36). Følgende

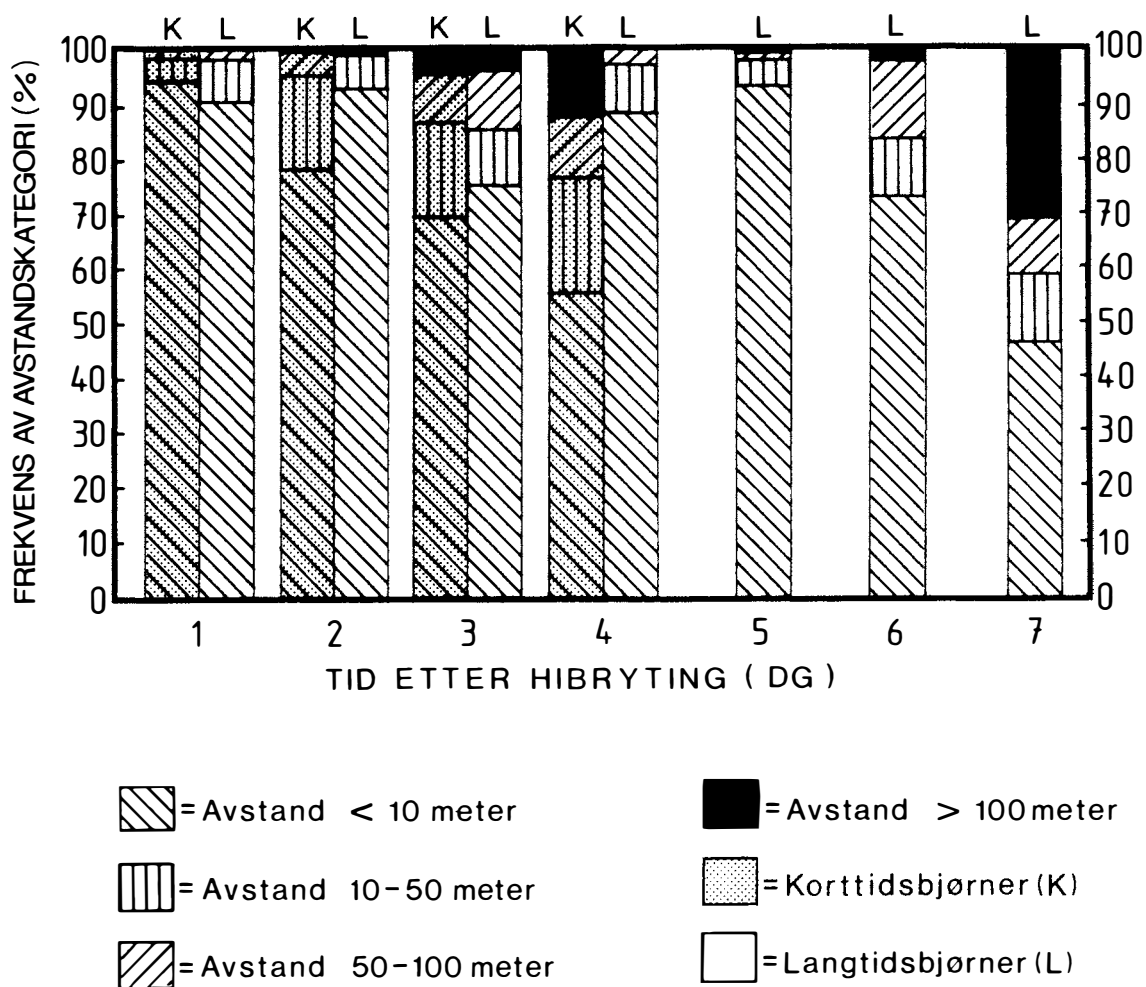


Fig. 36. Endring av kort- og langtidsbjørnernes avstand til ynglehiet gjennom perioden i hiområdet i 1979. Hver DG består av 3 dager.

hypoteser ble testet ved bruk av lineær regresjon:

H_0 : Gruppenes gjennomsnittlige avstand til ynglehiet i uteaktivitet var konstant gjennom hele perioden i hiområdet.

H_1 : Gruppenes gjennomsnittlige avstand til ynglehiet i uteaktivitet økte gjennom perioden i hiområdet.

Tabell 8. Endring av avstand til ynglehiet gjennom perioden i hiområdet testet ved lineær regresjon av DG (uavhengig variabel) og frekvens av hver avstandskategori (avhengig variabel) for kort- og langtidsbjørner i 1979.

Kategori isbjørn	Avstands-kategori	Lineær regresjonslikning	Korrelasjonskoeffisient	df	Signifikans
Korttids- bjørner (4 DG)	1	$y = 105,85 - 12,58x$	-0,451	39	$P < 0,005$
	2	$y = 1,10 + 5,65x$	0,288	39	$P > 0,05$
	3	$y = -1,75 + 3,33x$	0,199	39	$P > 0,2$
	4	$y = -5,20 + 3,60x$	0,292	39	$P > 0,05$
Langtids- bjørner (7 DG)	1	$y = 100,64 - 5,26x$	-0,395	47	$P < 0,005$
	2	$y = 6,12 + 0,61x$	0,108	47	$P > 0,2$
	3	$y = 0,15 + 1,46x$	0,254	47	$P > 0,05$
	4	$y = -6,93 + 3,20x$	0,414	47	$P > 0,005$
Langtids- bjørner (4 siste DG)	1	$y = 154,46 - 14,44x$	-0,559	23	$P < 0,01$
	2	$y = -3,75 + 2,28x$	0,263	23	$P > 0,2$
	3	$y = -14,14 + 3,82x$	0,401	23	$P < 0,05$
	4	$y = -35,34 + 8,15x$	0,457	23	$P < 0,05$

Resultatene fra hypotesetestingen er satt opp i tab. 8, og viser at både kort- og langtidsbjørnene hadde det vesentlige av sin uteaktivitet nær hiet i tiden rett etter hibryting. Begge økte denne avstanden mot slutten av oppholdet. Nullhypotesen forkastes derfor.

Korttidsbjørnene viste en raskere økning i avstand til ynglehiet enn langtidsbjørnene (regresjonskoeffisient i avstand < 10 m: henholdsvis 12,58 og 5,26), men forskjellen var ikke signifikant ($t = 1,634$, $df = 86$, $P > 0,1$; se Zar (1974) for testing av forskjell mellom 2 regresjonskoeffisienter). Mye av den samme avstandsøkningen som korttidsbjørnene viste, finnes imidlertid igjen hos langtidsbjørnene de 4 siste DG.

Diskusjon.-- Resultatet indikerer for det første at gruppens uavhengighet av ynglehiet tiltok utover i hiområdeperioden, hvilket også bekreftes av at noen grupper flyttet inn i nye hi mot slutten av sitt opphold (se kap. 4.2.3). Dette støtter antakelsene om at tida i hiområdet fungerer som en overgangs- og

tilpassingsperiode mellom hioppholdet og livet i isen.

Videre indikerer økingen i avstand fra hiet at ungenes muligheter og evner til motorisk utfoldelse økte. Samtidig ble området de kjente større, og de stimuli de møtte muligens flere. Disse forholdene kunne forsåvidt gjelde binnene også, selv om de neppe hadde samme betydning for dem. Fagen (1976) hevder at pattedyr etter vinterdvale har relativt stort behov for fysisk trening, og selv om binnene primært gikk inn for å spare energi, kan den moderat økende vandrelengden ha hatt fordeler for dem.

Vi har kalt det området ei gruppes turaktivitet dekket for gruppas home range. Home range-størrelsen varierte fra få m² rundt hiet for noen grupper, til omtrent hele hiområdet (ca. 1 km²) for andre. Det er imidlertid tvilsomt om slike forskjeller kan tillegges betydning, sålenge ingenting tydet på at gruppene konkurrerte om begrensede ressurser.

Vandrelengdene er sammenlignbare med de som er registrert hos binner med unger på Wrangeløya (opptil 1-2 km, Uspenski & Kistcinski 1972). Hos grizzlybjørn har binner med unger av året de minste home range (Pearson 1975). Selv om home range-størrelse på grunn av ulikt næringsvalg ikke kan sammenliknes direkte mellom isbjørn og grizzlybjørn, stemmer dette godt overens med våre resultater. Enslige voksne isbjørn i isen ved Baffin Island kan ha en home range-diameter på 100-150 km (Stirling et al. 1980).

Økingen i avstand fra hiet førte også til at gruppenes home range økte, og overlappet i større grad. Dette førte ikke til noen registrerbar endring i binneres atferd overfor hverandre (se kap. 4.2.3). Andre arbeider på isbjørn (Uspenski & Kistchinski 1972, Uspenski & Belikov 1976), grizzlybjørn (Craighead & Craighead 1972, Pearson 1975) og svartbjørn (Amstrup & Beecham 1976, Reynolds & Beecham 1980) tyder heller ikke på at dette var å vente. Territorieforsvar synes stort sett ikke å forekomme hos bjørner (men se Jonkel & Cowan 1971).

I sine observasjoner av grizzlybjørn på en fiskeplass registrerte Egbert & Stokes (1976) at bjørnene ble habituert til nærværet av andre bjørner i den tida de var der. Økingen av home range i Bogen kan muligens reflektere en tilsvarende utvikling. Men de to situasjonene er ikke direkte sammenlignbare ettersom det var etablert et dominanshierarki på fiskeplassen.

4.3.5. KORTTIDSBJØRNER/LANGTIDSBJØRNER - ÅRSAKER

Forskjellen i oppholdstid mellom kort- og langtidsbjørnene kan ha både statistiske og biologiske årsaker.

A. Statistiske årsaker

Vi kan ha vært uheldige med fordelingen av materialet ved at data fra dag 11-17 "mangler", slik at isbjørnenes oppholdstider egentlig burde ha vært normalfordelt. Materialet ble derfor testet med en Kolmogorov-Smirnov goodness-of-fit test for normalitet, men resultatet av denne oppfylte ikke kravet til signifikans ($D = 0,227$, $N = 25$, $P > 0,1$), og vi kan ikke ut fra dette konkludere med at bjørnene i Bogen tilhørte 2 statistisk forskjellige populasjoner ($H_0 =$ normalfordelt; forkastes ikke). Vi mener likevel det er grunnlag for å lete etter biologiske forklaringer på fenomenet.

B. Biologiske årsaker

Disse årsakene kan være relatert enten direkte til binner og unger i form av strategivalg, fysiologi, alder, modning, og individuelle særegenheter, eller indirekte via ytre, fysiske og miljømessige faktorer.

Klimatiske forhold - gjenåpningshypotesen (se også kap. 4.3.2. B og D).-- Dersom endel av hibrytingene 13/3 1979 var gjenåpninger, vil forskjellen mellom kort- og langtidsbjørner i fig. 28 viskes noe ut. Det ville imidlertid likevel blitt 2 toppe i fordelingen, og gjenåpningshypotesen alene kan ikke forklare hele forskjellen i oppholdstid mellom kort- og langtidsbjørnene.

Binnenens alder og reproduktive erfaring.-- a) Gamle dyr får flere unger enn yngre: Stirling et al. (1975) fant at eldre binner fikk flere unger enn yngre i Kanadisk Arktis, og Lentfer et al. (1980) fant indisier på det samme i Alaska. Langtidsbjørnene i Bogen hadde i gjennomsnitt flere unger ($\bar{x} = 2,00$, $SD = 0$, $N = 10$) enn korttidsbjørnene ($\bar{x} = 1,87$, $SD = 0,52$, $N = 15$), men forskjellen var ikke signifikant ($t = 0,200$, $df = 23$, $P > 0,5$), så vi kan ikke trekke sikre konklusjoner ut fra dette. Dersom langtidsbinnene likevel var eldre, indikerer forskjellen

i oppholdstid altså at gamle binner valgte å bli lenger i hiområdet enn yngre.

b) Gamle dyr er bedre jegere enn yngre: Det er naturlig å anta at gamle, erfarne binner har større jaktsuksess enn unge uerfarne (Stirling & Latour 1978). Dette kan føre til at gamle binner har større fettreserver tidlig på høsten og dermed går tidligere i hi (Harington 1968, Jonkel & Cowan 1971, Tietje & Ruff 1980). Det kan tenkes 2 resultater av denne forskjellen: Enten at blastocysten implanteres, og ungene fødes tidligere. Når tiden for hibryting kommer, er ungene relativt gamle, og vil følgelig raskere nå et utviklingsnivå hvor de er skikket til å gå ut i isen. Oppholdet i hiområdet blir kortere, og gruppene blir korttidsbjørner. Eller at binnene har større fettreserver på våren, og kan vente med å gå ut i isen. Gruppene kan oppholde seg lenger i hiområdet, og blir langtidsbjørner.

c) Gamle dyr har mer reproduktiv erfaring enn yngre: Også dette kan gi forskjellige resultater. Stor reproduktiv erfaring kan føre til at gamle dyr graver bedre (større?) hi enn yngre. Dette vil gi ungene bedre muligheter til fysisk trening i ynglehiet, og kan føre til at de, uavhengig av alder, er kommet lenger i utviklingen ved hibryting. Gamle binner kan dermed ta ungene med ut i isen tidligere enn yngre, og blir følgelig korttidsbjørner. Reproduktiv erfaring kan også føre til at gamle binner bedre kan vurdere egne energireserver og vet hvor lang og strabasiøs vandringen etter næring er. De vil derfor forlate hiområdet tidligere enn yngre, og blir korttidsbjørner. Hvis det imidlertid er adaptivt å bli lenge i hiområdet, kan det tenkes at yngre binner "gir etter" for egen sultfølelse tidligere enn eldre, og forlater området raskt. Unge binner er i så fall korttidsbjørner, mens eldre binner blir langtidsbjørner.

Fødselstidspunkt for unger - ungenes alder.-- Unger fra en gruppe kan være født ca. 1 måned tidligere enn unger fra en annen (Harington 1968, Lønø 1970). Hvis hibrytingstidspunktet på grunn av ytre forhold skjer innenfor snevrere grenser enn 1 måned (noe våre resultater antyder), eller hvis lyd og lukt fra tidlig utbrutte binner (Belikov 1976) framskynder andre bidders hibryting, vil ungene komme ut av hiet ved ulik alder. Eldre

unger kan da klare seg med kortere opphold i hiområdet enn yngre, og blir korttidsbjørner.

Isforhold ved hietablering om høsten.-- Isforholdene er mange steder helt avgjørende for hvor mange drektige binner som når kysten om høsten (Harington 1968, Lentfer & Hensel 1980). Den store forskjellen i antall binner i Bogen i 1978 ($N = 5$) og i 1979 ($N = 20$) indikerer at dette kan være tilfelle også på Kong Karls Land.

Alle drektige binner kommer trolig heller ikke til hiområdet samtidig hvert år. Dette vil føre til at flere og flere dyr samles utover høsten. Dersom det inntreffer en periode med ugunstige isforhold i denne tiden, kan binnene bli delt i 2 klart atskilte puljer. Første pulje kan da ha vært lenge i hi før neste pulje graver seg inn. Hvis tidspunktet for å gå i hi styrer implantasjonen og dermed fødselstidspunktet, vil dette resultere i 2 atskilte aldersgrupper blant ungene om våren, og følgelig mulighet for en oppdeling i kort- og langtidsbjørner. Denne hypotesen er den eneste som direkte kan forklare den tydelige 2-delingen i våre resultater.

C. Konklusjon

I tillegg til varigheten av oppholdet i hiområdet skilte korttidsbjørnene seg i gjennomsnitt fra langtidsbjørnene i Bogen særlig på følgende områder: Ungene kom ut raskere etter binneens hibryting, gruppene hadde en raskere og noe mindre variabel utvikling i tidsbudsjettet og avstand til hiet, ungene kom ut med høyere atferdsdiversitet og endret den ikke særlig i løpet av oppholdet, og gruppene forlot hiområdet tidligere. Langtidsbjørnene avsluttet oppholdet i hiområdet på omlag samme nivå i tidsbudsjett, atferdsdiversitet og avstand til hiet som korttidsbjørnene.

Samlet peker dette mest i retning av at langtidsungene var kommet kortere i utvikling ved hibryting enn korttidsungene, og at hibrytingstidspunktet ikke var bestemt bare av ungenes utviklingsnivå og alder, men også i stor grad av ytre faktorer. Videre indikerer resultatene at ungene bør opp på et visst utviklingsnivå før det er adaptivt for binna å ta dem med ut i isen, samt at tilpassing til klima er en viktig faktor.

Det er helt rimelig at det er forskjeller i utviklingstrinn mellom unger i en isbjørnpopulasjon på et hvert tidspunkt. Variasjonene kan skyldes både ulikt fødselstidspunkt, ulik næringstilgang og ulik "oppdragelse", faktorer som igjen kan skyldes et eller flere av forholdene som er nevnt i pkt. B over. Disse faktorene burde føre til en mer typisk normalfordeling av oppholdstidene i hiområdet.

Todelingen må derfor betraktes som et tilfeldig fenomen som en sjelden kan vente å finne igjen ved andre anledninger. Den er imidlertid en god illustrasjon på de betydelige variasjonene i utgangspunkt, individualitet, atferd og strategivalg en må regne med å finne også ved seinere atferdsundersøkelser på isbjørn.

5. METODEDISKUSJON OG FEILKILDER

Vi var uten tidligere erfaring fra atferdsstudier, og kunne ikke koste på oss en "gjøre-seg-kjent-med-dyret"- periode. Etter som vår undersøkelse dessuten er gjort på et høytstående dyr med kompleks og polytypisk atferd, er det ikke til å unngå at den inneholder flere feilkilder både i feltarbeidet og ved materialbehandling.

Feltmetodiske og statistiske feil.-- Fordi gruppene var passive i lange perioder ute i hiområdet, flyttet vi av og til oppmerksomheten fra en passiv til en aktiv gruppe. Dette er "tillatt" etter Lehnerts (1979) beskrivelse av FAS, men ga 2 typer feil: Inaktive atferder ble mindre nøyaktig registrert og beskrevet, og aktive atferder tillagt relativt større vekt.

Det at vi unnlot å registrere atferder som varte mindre enn 1 min., gjorde at materialet er underrepresentert på atferder som er karakterisert ved så kort varighet. Dette bidrar til at resultatene gir et forenklet bilde at atferden i hiområdet, med for stor vekt på langvarige atferder.

Bruk av forhåndsbestemte atferdskategorier i tidsstudiene hadde 2 viktige svakheter:

a) Kategoriene var ikke så nøyaktig definert at det utelukket problemer i avgrensingen. Dette gjaldt særlig lek, sosial stell/kontakt og undersøkende gange, og disse kategoriens andel av det totale tidsbudsjettet må derfor regnes som omtrentlige mål.

b) Ved kategorisering av atferd oppstår alltid et vesentlige problem: Når skal det splittes, og når skal det slås sammen? Våre forhåndsbestemte atferdskategorier var generelle og bestod av sammenslåtte atferder allerede ved feltarbeidets begynnelse. Dette kan ha virket inn ved utarbeidelsen av katalogen, slik at flere kategorier enn nødvendig er slått sammen og følgelig gir et for enkelt bilde av atferden. Samme feil kan også ha oppstått ved sammenslåingen i den kvantitative materialbehandlingen.

Ved etologiske feltstudier vil observatøren(e) ofte ha problemer med å samle stort nok materiale. Dette var på ingen måte tilfelle ved våre undersøkelser. Problemene med materialstørrelsen oppstod først under bearbeidingen, fordi datamaskinen hadde begrenset kapasitet til lagring og beregning. Dette førte til at vi måtte begrense databehandlingen av materialet, f.eks. slik at de fleste statistiske testene ble utført med bordkalkulator på grunndata som var systematisert via SPSS - pakken. Enveis variansanalyse på tidsbudsjettforandringer (kap. 4.3.4. B.) og diversitetsberegningene (kap. 4.3.4 C.) er imidlertid gjort i datamaskin.

Statistiske tester forlanger at endel grunnleggende forutsetninger skal være oppfylt (se Lehner 1979). Ofte er disse vanskelige å imøtekomme ved atferdsstudier, så også ved dette. F.eks. hadde vi problemer med å oppfylle kravet om uavhengige observasjoner. Riktignok forutsetter FAS-metoden at fokusindividet/gruppa skal velges tilfeldig, men som i alle feltundersøkelser, hvor dyrene bestemmer betingelsene, vil noen individer/grupper dra lasset, mens andre sitter på vogna. Egenskaper hos noen grupper har derfor bidratt forholdsvis mye mer til "gjennomsnittsbeskrivelsene" både i katalogen og i den kvantitative delen enn andre.

Store individuelle forskjeller hos bjørnene har også gjort at kravet til lik varians mellom gruppene vanskelig kan oppfylles.

Vi har derfor benyttet robuste parametriske tester og ikke-parametriske tester, og tolket resultatene av dem med varsomhet.

Informasjonsteorien har langt flere bruksområder enn det som er behandlet i dette arbeidet. Vi har unngått å komme inn på de sentrale kommunikasjonsproblemerne metoden oftest er benyttet til å belyse, i vesentlig grad fordi feltarbeidet ikke spesielt var lagt opp til dette. De samme stokastiske reglene gjelder ved bruk av informasjonsteorien som ved vanlige statistiske metoder. Bl.a. forlanges stasjonærhet, et krav som var vanskelig å oppfylle. Stasjonærhet vil si at sannsynligheten for at en atferd skal forekomme ikke forandres i løpet av en måleperiode, noe som igjen forutsetter at dyra gjennom dette tidsrommet er ontogenetisk og fysiologisk uforandret (Steinberg 1977). Det var de selvfølgelig ikke i Bogen ettersom isbjørningene var i en viktig utviklingsfase mens undersøkelsene pågikk. Vi antar imidlertid at stort materiale, og oppdeling av perioden i DG, har redusert denne feilkilden.

Observatørfeil.-- Atferdsbeskrivelsene vi gjorde under feltarbeidet var av og til tvetydige eller lite konsekvente. Det var vanskelig å trekke ut essensen av slike beskrivelser, og det kunne være usikkert hvilke detaljer som var karakteristiske for atferden. Slike feil har resultert i mindre nøyaktige atferdsbeskrivelser i katalogen.

Det faktum at vi arbeidet parallellt med å lage atferdsbeskrivelser og tidsstudier, medførte at observatørens arbeid til tider ble hektisk (fig. 37) og vaktene slitsomme. Dette har utvilsomt resultert i endel tilfeldige unøyaktigheter i begge typer registreringer. En mer systematisk feil kan ligge i såkalt drift, dvs. at observatøren i sin oppfatning og beskrivelse av atferd beveger seg i tid i positiv eller negativ retning fra et utgangspunkt (Rosenthal 1976). Vi har riktignok ikke funnet klare forskjeller i atferdsbeskrivelsene mellom feltsesongene eller fra begynnelse til slutt i en sesong. Men drift over kortere tidsrom, både når det gjelder atferdsbeskrivelser og tidsstudier, er vanskelig å kontrollere, og vi kan ikke se bort fra at det har forekommet.

Vi har forsøkt å unngå antropomorfisme og subjektive vurderinger i atferdsbeskrivelsene. Men når en observerer atferd må



Fig. 37. "Observatørens arbeid ble til tider hektisk".

en både oppfatte og beskrive det en ser med sitt eget, menneskelige begrepsapparat, og samtidig tolke og vurdere observasjonene. Enhver atferdsbeskrivelse vil derfor nødvendigvis i noen grad være både subjektiv og menneskesentrert. Der vi dessuten har gitt funksjonelle betegnelser og beskrivelser av atferden, er faren for feiltolkninger trolig noe høyere enn forøvrig.

To observatører som ser det samme oppfatter likevel ikke helt det samme (Lehner 1979), og de gjør heller ikke akkurat de samme feilene. Det er derfor grunn til å anta at vi både har anvendt de forhåndsbestemte atferdskategoriene litt forskjellig, og beskrevet og tolket atferden vi observerte på ulike måter. Dette vil senke det generelle presisjonsnivået både i atferdsbeskrivelsene og i tidsstudiene.

Observasjoner er aldri bedre enn observatørene bak dem, og det er først og fremst erfaring som skaper en god observatør (Lehner 1979). Med tanke på vår manglende erfaring før feltarbeidet, kan vi derfor gå ut fra at observatørfeil er blant de

viktigste feilkildene i denne oppgaven.

Samlet tror vi metodefeil og de usystematiske personfeilene har forholdsvis liten betydning for oppgaven som helhet. De forhåndsbestemte atferdskategoriene og kategoriene i katalogen omfatter relativt lett atskillbare atferder. Gale tolkinger og kategoriseringer har derfor trolig vært nokså sjeldne. Derimot kan systematiske observatørfeil som drift og subjektive oppfatninger være lyter ved det endelige resultatet.

Det er vanlig også innen etologi å presentere resultatene av sine studier i form av gjennomsnittstall og -beskrivelser. Men variasjoner er en grunnleggende egenskap ved alle biologiske fenomener, og i særlig stor grad ved atferden til et høytstående pattedyr. Ved å klemme den observerte atferden inn i en felles "mal", har vi løpt en risiko for å overse viktige sammenhenger og fenomener. Dette er viktig å være klar over ved en eventuell senere anvendelse av disse resultatene.

6. OPPSUMMERING OG SLUTTDISKUSJON

6.1. OPPSUMMERING AV DE VIKTIGSTE RESULTATER OG KONKLUSJONER

* Hibryting skjedde fra 13/3 - 1/4, ungen(e) kom ut et par døgn etter binnene. Gruppene ble gjennomsnittlig 13 døgn i hiområdet, og forlot det mellom 18/3 og 17/4. Det var ikke signifikante forskjeller i disse variablene mellom feltsesongene eller mellom binner med 1 og 2 unger.

* Godt vær, og muligens lyder fra andre binner, syntes å være proksimate årsaker til hibryting. Spesielle værforhold kan føre til at svært mange binner bryter ut av hiet samtidig. Det er derfor ut fra været mulig å gjøre en begrunnet gjetting om når hovedtyngden av hibrytingen vil finne sted.

* Gruppene kunne deles i korttidsbjørner, som ble \leq 12 døgn i hiområdet, og langtidsbjørner, som ble \geq 15 døgn. Det var klare, men ikke signifikante forskjeller mellom disse gruppene i tid fra hibryting til ungene kom ut og i atferdsutvikling/ontogeni. Årsakene til forskjellen i oppholdstid kan være både

statistiske og biologiske, men ble ikke klarlagt. Vi antar at oppdelingen var et tilfeldig uttrykk for de store individuelle forskjellene en alltid må vente å finne blant isbjørn.

* Det var store individuelle variasjoner både innen og mellom atferdene, og innen og mellom binner og unger. Det kan derfor være vanskelig å si med sikkerhet hvilken atferd isbjørn vil velge i ulike situasjoner.

* Binner som er forhindret fra å ta med ungene tilbake til hiet i sterk vind og kulde la stor vekt på å beskytte dem mot været på annet vis. Dette indikerer at 3-4 måneder gamle unger vil ta skade av slikt uvær uten binnas beskyttelse.

* Binner tok seg lett fram i bratt og vanskelig terreng, mens unger hadde store vanskeligheter på slike steder. Vanlig hiplassering er altså ingen direkte fordel for ungenes muligheter til motorisk utfoldelse etter hibryting.

* Binner spiste frossen vegetasjon og feces, ellers praktisk talt ingenting. Gruppen var følgelig bare basert på binnas fettlager i hiområdeperioden. Gressingen kan likevel tyde på at tilgang på frossen vegetasjon er en viktig egenskap ved et hiområde. Ungene levde trolig bare på melk fra binna.

* Vi fant indisier på at ei binne spiste en unge. Atferden kan skyldes at binna var i for dårlig hold til å fø 2 unger, og reddet 1 ved å drepe og spise den andre.

* Kommunikasjon innen gruppene, og særlig mellom ungene, var hyppig og utstrakt. Vi registrerte lite kommunikasjon mellom voksne dyr, men det trenger ikke bety at slikt var fraværende. Visuell kommunikasjon mellom isbjørn er mindre iøynefallende og innebærer mindre tydelige signaler enn hos bl.a. hundedyr og muligens svartbjørn. Dette gjør isbjørnens kommunikasjon vanskeligere å oppfatte og tolke. Da isbjørnen er utpreget sosial i oppveksten og delvis sosial også seinere i livet, er det likevel grunn til å anta at den har et omfattende og effektivt kommunikasjonsrepertoar.

* *Undersøkende gange* i hiområdet var trolig binnenes viktigste måte å oppfylle det antatte formålet med oppholdet, nemlig å gi ungene mulighet til fysisk, sosial og kognitiv trening under trygge omstendigheter. Samtidig kan atferden ha

hatt positive egeneffekter for binnene i form av gressing og fysisk trening etter hioppholdet.

* Ungene var meget nysgjerrige og prioriterte undersøkende atferd høyt. Mye tyder på at denne nysgjerrigheten bevares i voksen alder, og kan være ansvarlig for mange situasjoner der isbjørn kommer i kontakt med mennesker.

* *Lek* var ungenes funksjonelt viktigste atferd under oppholdet i hiområdet. Den tjente flere formål: Fysisk og motorisk trening, sosial og kommunikativ trening, trening i "testing" av motstandere og slåssing, samt generell erfaring. Jaktlek har trolig ikke direkte innvirkning på senere jaktsuksess, men generell trening gjennom lek antas likevel å være viktig for jaktsuksessen. Både *individuell-* og *sosial lek* var omtrent fraværende hos binner. Seksuell lek forekom ikke, og mye tyder på at slik lek sjelden er en del av isbjørnens lekrepertoar.

* Enslige unger går glipp av viktige stimuli og trening ved at de stort sett ikke har *sosial lek*. Binner med enslige unger deltok ikke mer i *sosial lek* enn andre binner, og selv om enslige unger kan ha ernærings-, kontakt-, og beskyttelsesmessige fordeler, kan mangelen på *sosial lek* gjøre dem dårligere tilpasset enn unger i kull.

* Gruppene oppholdt seg i hi ca. 85% av tida i hiområdet, og var mye inaktive også utenfor hiet. Binner brukte signifikant mer av sin utetid i aktivitetsgruppene inaktiv, kontakt og stell, spise, og defekasjon enn unger. Unger brukte signifikant mer av sin utetid enn binner i aktivitetsgruppene aktiv, lek og diing.

* Gruppene reduserte sin aktivitet og utetid ved synkende temperatur og særlig ved økende vind. Dette og forrige punkt viser at binnene i høy grad søkte å spare energi, mens ungene prioriterte høy aktivitet sterkere. Ettersom hele gruppas energiforbruk "betales" av binnas fettlager, kan dette være en optimal måte å utnytte fettressursene til fordel for ungene.

* Binnene styrte stort sett ungenes aktivitet, men når ungene "fikk lov til" å gjøre noe annet enn binna, lekte de. Dette skjedde særlig når gruppene var på tur i hiområdet, hvilket indikerer at turene stort sett gjøres for ungenes skyld.

* Gruppene hadde en svakt 3-faset døgnaktivitet, med mest uteaktivitet om kvelden. Mangel på klar døgnaktivitet var å vente, ettersom aktiviteten ikke syntes styrt av noen begrenset ressurs.

* Binner unngikk aktivt å være ute i hiområdet samtidig. Dette støtter ikke en hypotese om at hitettheten også skyldes at drektige binner søker hverandres selskap. Fysiske faktorer, samt frykt for predasjon fra store hanner, syntes derfor å være viktigst ved valg av hiplass. Vi ser likevel ikke helt bort fra at sosiale forhold kan spille inn.

* Det var liten netto endring i bidders og ungers tidsbudsjett gjennom perioden i hiområdet. Tid i hi avtok noe, ungers aktiv- og lek- atferder økte tilsvarende. Langtidsbjørner gjennomgikk en liknende utvikling som korttidsbjørner, men strukket ut over lengre tid.

* Diversiteten i atferden økte signifikant bare hos langtidsungene, og endte på omlag samme nivå som hos korttidsungene. Diversiteten i atferden hos korttidsungene syntes å være gitt ved hibryting. Dette kan indikere at korttidsungene var eldre, og/eller på et ontogenetisk høyere nivå ved hibryting enn langtidsungene.

* Gruppene økte sin avstand til hiet under vandringer utover i perioden. Langtidsbjørnene økte avstanden langsommere enn korttidsbjørnene, men endte på tilsvarende nivå før hiområdet ble forlatt. Flere resultater tyder på at ungene ikke var like gamle eller på samme ontogenetiske nivå ved hibryting, og at det derfor gir et lite tydelig bilde av atferdsutviklingen å "nullstille" ungene ved hibryting.

6.2. RESULTATENE SETT I LYS AV OPTIMALITETSTEORI

Vi antok i utgangspunktet at atferdene vi observerte, i gjennomsnitt, var optimale strategier. Ut fra dette foreslo vi en modell for funksjonen av oppholdet i hiområdet (kap. 4.1). Hvordan passer så resultatene med optimalitetsteorien og modellen?

Hibryting.-- Vi antok at binnene valgte hibrytingstidspunkt ut fra at ungene måtte nå et visst utviklingsnivå før de kunne tåle å komme ut. Ettersom vi ikke så størrelsesforskjeller mellom kullene ved hibryting, kan vi konkludere med at ungene som antatt var på omtrent samme alderstrinn ved hibryting. Forskjellene i hibrytingstidspunktet kunne ut fra dette forklares enkelt ved forskjellig fødselstidspunkt for ungene, og eventuelt forskjellig utviklingsrate siden.

Resultatene tyder imidlertid på at det var klare forskjeller i utviklingsnivå mellom kullene da de slapp ut av hiet. Det kan derfor synes som binnene ikke nødvendigvis tok ut ungene med en gang de kunne tåle det, men istedet ventet til også andre forhold og krav (årstid, binnas energistatus, andre utbrutte binner) var oppfylt. Dette betyr ikke at hibrytingstidspunktet velges uavhengig av ungene. Preferansen for "godt vær" på hibrytingsdagen er trolig viktigere for dem enn for binnene, som tross alt må antas å tåle vesentlig mer enn unger.

Dersom det er hold i hypotesen om at binner med unger er mindre utsatt for predasjon fra hanner hvis de opptrer tett sammen (Herrero 1978), vil også eventuelt framskyndet hibryting på grunn av lyder fra andre utbrutte binner være direkte relatert til ungenes overlevelse.

Selv om ungene ikke tar direkte skade av en tidlig hibryting, kan de være kommet såpass kort i utviklingen at de ikke helt kan utnytte mulighetene til økt trening og erfaring som hibryting gir. Den første tida i hiområdet vil i så fall være lite utbytterik for ungene, men energikrevende for binna. Et for tidlig valg av hibrytingstidspunkt vil følgelig være lite adaptivt for binna.

Perioden i hiområdet.-- Fordi fysisk og motorisk trening, atferdsmessig erfaring og akklimatisering vil øke ungenes overlevelsessjanser, postulerte vi at formålet med hiområdeperioden primært var å øke ungenes muligheter til dette. Derav fulgte antakelsen om at binnene ville velge atferder som best mulig oppfylte dette formålet, samtidig som de i størst mulig grad sparte energi.

Forskjellen vi målte i bidders og ungers aktivitetsnivå og -valg, og aktivitetsreduksjonen vi fant ved dårlig vær, syntes å

understøtte denne antakelsen godt. Resultatene tyder ikke på at binner hadde umiddelbar egeninteresse av å oppholde seg i hiområdet, hvilket måtte vært den alternative forklaringen på oppholdet.

Det er altså tydelig at binna gjør en meget stor investering i ungene ved ikke å dra ut i isen med en gang. Hun utsetter seg for betydelig energistress, noe som kan gå ut over framtidig reproduksjonssuksess, og disponerer egne energireserver til fordel for energikrevende aktiviteter hos ungene. Vi har ikke mål på hvor stort ekstra energitap 13 dager i hiområdet med 2 unger innebærer for ei binne. Blix & Lentfer (1979) oppgir imidlertid at metabolsk rate for 3-4 måneder gamle isbjørnunger ved hvile er meget høy ($4,6 \text{ W} \cdot \text{kg}^{-1}$) sammenlignet med andre terrestre pattedyr. Energiforbruket i aktivitet er følgelig også meget høyt, og vil øke utover i hiområdeperioden fordi ungene blir mer aktive og øker intensiteten i atferden, og fordi trente dyr forbruker relativt mer fett enn utrente (Fagen 1976). Ungenes raske vekst er i tillegg meget energikrevende, og vi kan slutte at den ekstra energikostnaden av hiområdeperioden må være tung å bære for binna.

Det kan tenkes 2 alternativer til denne strategien. a) Gruppa kan forbli i hiet i "hiområdeperioden", og så gå rett ut i isen: Etersom iskanten, og dermed selen, i denne perioden er på vei nordover mot Kong Karls Land, kunne en ekstrem variant av denne strategien være å vente i hi så lenge som mulig, slik at veien til matfatet ble kortest mulig. To binner i Bogen brøyt tidlig ut og var normal tid i hiområdet, men gikk aldri ut av hiet før de dro sin veg. De 2 binnene som hadde seinest hibryting (1/4, 1979), ble få dager i hiområdet. Forutsatt at ungene deres ikke var yngre enn gjennomsnittet, kan disse 4 binnene være eksempler på dyr som fulgte strategi a).

b) Gruppa kan bryte ut av hiet til vanlig tid og gå ut i isen med en gang: Binna som hadde 3 unger, hvorav 1 svært liten, forlot hiområdet etter bare 4 døgn og minimal aktivitet utenfor hiet. Det er nærliggende å tenke seg at energitilstanden til denne binna var så dårlig (muligens illustrert ved den lille ungen), at hun ikke hadde "råd" til å bli i hiområdet. Atferden er i så fall et eksempel på strategi b), forutsatt at ungene ikke var eldre enn gjennomsnittet.

Begge disse strategiene må antas å ha spart binnene for betydelige energireserver i forhold til binnene som ble. At gjennomsnittsbinna likevel valgte merbelastningen ved å bli i 13 døgn, må sees som en bekreftelse på at denne perioden er særdeles viktig for ungene.

Hiområdet forlates.-- Vi antok til slutt at hiområdet ville bli forlatt primært som et resultat av at binnas fettreserver nådde et lavere kritisk nivå, sekundært fordi nettogevinsten for ungene ved å oppholde seg i hiområdet ikke ville øke ytterligere. Det finnes en viss støtte for begge disse antakelsene i resultatene.

Den nevnte binna med 3 unger som forlot området etter 4 døgn, og binna vi tror spiste den ene ungen sin, kan være eksempler på at energiknapphet er begrensende for lengden av hiområdeperioden. Reduksjonen i ungelek like før området ble forlatt, kan tolkes som et resultat av at binnene var i ferd med å nå det kritiske energinivået. De kunne derfor ikke la ungene leke så mye lenger, og måtte istedet forlate området. Dette er i så fall et utslag av interessekonflikten mellom foreldre og avkom, en konflikt som vil øke med tiden i hiområdet fordi ungene i stadig større grad krever mer enn binna har interesse av å gi. Alternativt kan reduksjonen i lek sees som et resultat av at andre aktiviteter blir viktigere for ungene. Den beskyttende tilværelsen i hiområdet blir da mindre vesentlig for dem, og det blir mer fordelaktig for gruppa å gå ut i isen.

Tegnene på at ungene står på ulike utviklingstrinn ved hibryting åpner også for en tredje mulig årsak til at området forlates, nemlig at ungene må opp på et visst nivå i motorikk, fysikk og erfaring før de kan greie turen ut i isen. Det at kort- og langtidsunger endte på omlag samme utviklingsnivå på flere områder før hiområdet ble forlatt, støtter en slik hypotese. I samme retning peker at dato for områdeforlating var ca. 30% mer spredt enn dato for hibryting.

Hvis hibrytingstida er noenlunde fastlagt av ytre faktorer, er oppholdstida i hiområdet en funksjon av hvor lang tid det tar før binna vurderer ungene som skikket for turen ut i isen. Det er all grunn til å tro at denne vandringen innebærer en stor risiko for ungene. De får dårligere beskyttelse mot været, som

langt ut i mai kan bli svært hardt og dessuten føre til isskruing. De kommer ut i områder med store hanner, og faren for predasjon vil øke betydelig. De kan bli nødt til å gå lange strekninger, med dårligere næringstilgang enn i hiområdet før binna finner mat. De blir snart nødt til å svømme, noe Blix & Lentfer (1979) har vist at fører til stress og raskt fallende rektaltemperatur på 3-4 måneder gamle isbjørnunger. Larsen (1978) har også observert en årsunge drukne på svømmetur med binna. Disse faktorene er trolig årsaken til at Larsen (1981a) har målt en kullstørrelse på 1.51 for årsunger i sommerisen rundt Svalbard, mot våre 1.92 målt 4-5 måneder tidligere, og til at over halvparten av binnene mister hele kullet sitt i løpet av første leveår (Larsen 1981a).

Velutviklede unger vil trolig være mindre utsatt for slike mortalitetsfaktorer enn lite utviklede, og det skulle følgelig være adaptivt for binner å bringe ungene opp på et høyest mulig utviklingsnivå før de forlater hiområdet.

Konklusjon.-- Samlet tyder dette på at modellen vi har foreslått gir et rimelig bilde av faktorene bak hiområdeoppholdet. Det er, a priori, adaptivt for gjennomsnittsbinna å investere mye i ungene ved å oppholde seg et tidsrom i hiområdet etter hibryting. For at en slik strategi skal gi størst mulig reproduktiv suksess, er hun imidlertid nødt til å velge optimale løsninger blant mange alternativer. Det er derfor grunn til å tro at også erfaring vil spille stor rolle for ei binnes reproduksjonssuksess. De ytre forhold er trolig så variable at en fiksert strategi ikke kan være adaptiv, og det vil derfor alltid være store variasjoner i binnernes atferd og oppholdstid i hiområdet. Dette illustreres godt av forskjellen mellom kort- og langtidsbjørner.

Endel av disse variasjonene vil kunne forklares ved grundigere og mer målrettede undersøkelser enn den vi har gjort, også på andre områder av isbjørnens biologi (se f.eks. stiplete blokker i fig. 4). Dette vil i sin tur føre til at nye modeller over isbjørnens atferd i hiområdet må bli atskillig mer komplekse enn den vi har formulert.

7. ISBJØRNFORVALTNING I LYS AV VARE RESULTATER

Menneskelig virksomhet i Arktis vil etter alt å dømme tilta sterkt i årene som kommer, og føre til økt kontakt mellom isbjørn og mennesker. Isbjørnen lever i et sårbart miljø, har svært lav reproduksjonsrate, og er avhengig av få, kritiske ressurser. Påvirkning fra mennesker innebærer stor potensiell fare for arten, og det bør derfor treffes forholdsregler på et så tidlig stadium som mulig for å unngå at økingen i menneskelig aktivitet får alt for negative konsekvenser.

Som påpekt i innledningen er en vellykket forvaltning avhengig av større kunnskaper om isbjørnens biologi. Resultatene i denne oppgaven bør generelt kunne bidra til økt forståelse av forvaltningsspørsmålet. Imidlertid er forholdsvis få av resultatene direkte relatert til forvaltning. Vi vil derfor innskrenke oss til noen korte betraktninger om forholdet isbjørn - menneske. Kontakten mellom de 2 artene kan deles i 2 typer:

A. Direkte kontakt mellom isbjørn og mennesker.-- Den høye andelen av undersøkende atferd i Bogen-bjørnenes tidsbudsjett understreker at isbjørnen er et meget nysgjerrig dyr. Den tiltrekkes lett av nye stimuli i sitt miljø, også uten at matlukt e.l. er involvert. Mangel på naturlige fiender og beskjeden kontakt med mennesker hittil gjør også isbjørnen mindre redd enn andre dyr. Folk som ferdes i områder med isbjørn vil derfor ofte oppleve å bli oppsøkt av nysgjerrige bjørner, som kan være svært nærgående. Til tider er de også vanskelig å skremme vekk selv med avanserte midler (Woolridge & Belton 1980), og situasjoner som er, eller oppleves som, truende for mennesker oppstår av og til. Løsningen har hittil oftest vært å skyte slike bjørner eller å fjerne dem på kostbar måte.

Det er grunn til å tro at flere av de konfliktene som oppstår mellom isbjørn og mennesker skyldes manglende kjennskap og hensyntagen til isbjørnens atferd. Ved å kjenne, og ta større hensyn til disse dyras generelle atferd, spesielt atferd overfor nye stimuli, kan utvilsomt mange slike konflikter forebygges. Dessuten vil det gi grunnlag for utvikling av bedre "isbjørn-skremsler" enn de vi kjenner idag.

Der en potensielt farlig situasjon likevel er oppstått, er det avgjørende at mennesket kan handle adekvat ut fra bjørnens at-

ferd. Vi har bl.a. konkludert med at isbjørnen trolig har et komplekst og avansert kommunikasjonsrepertoar, og forståelsen av dette repertoaret kan være avgjørende for riktig opptreden i slike farlige situasjoner. Fortsatte atferdsundersøkelser kan følgelig gi verdifull informasjon til framtidens isbjørnforvaltning.

B. Forstyrrelser og inngrep i isbjørnhabitat gjennom industriell virksomhet, forskning og turisme.-- I visse nøkkelperioder og -områder kan menneskelig påvirkning ha særlig negative effekter på isbjørnen. Våre resultater viser at dette kanskje framfor alt gjelder perioden i hiområdet. Oppholdet og lokaliteten er av avgjørende betydning for binner og unger. De er svært vare for forstyrrelser, og kan lett skremmes bort fra området. Mye tyder på at ungenes overlevelsessjanser minker hvis de forlater området for tidlig etter fødsel.

Hitettheten vi observerte i Bogen i 1979 er den høyeste kjente fra noen Arktisk region (Larsen 1981b). I uheldige tilfeller kan derfor selv en kortvarig forstyrrelse i disse områdene føre til at mange grupper forlater området for tidlig, og dermed til en reduksjon i rekrutteringen til Svalbardpopulasjonen det året.

Varige inngrep i hiområdene på Kong Karls Land vil selvfølgelig få drastiske negative konsekvenser for populasjonen. Binnenes klare preferanse for å gå i hi her viser at Kong Karls Land er et optimalt hiområde, og bedre enn andre områder på Svalbard. Området vil derfor ikke kunne erstattes.

I en tid hvor vernevedtak, og selv vedtatt vernede naturområder stadig utsettes for an- og inngrep, vil vi derfor understreke at en fortsatt strengt håndhevet totalfredning av Kong Karls Land og områdene rundt er en nødvendighet for Svalbards isbjørnpopulasjon.

8. NYE SPØRSMÅL

Mye av verdien i et studie som dette ligger i de nye og bedre funderte spørsmålene det gir grunnlag for å stille. Vi vil følgelig avslutte med endel nye spørsmålstillinger og forslag til metoder for å besvare disse.

Vi har lagt hovedvekten på etologisk formulerte problemer, men tatt med mer økologiske og fysiologiske innfallsvinkler og metoder der det faller naturlig. Hovedmålsettingen for fortsatte studier kan formuleres slik:

Beskrive, og kartlegge funksjonen av binnenes atferd fra de ankommer hiområdet om høsten til de drar om våren, og ungenes atferd fra fødsel til de forlater hiområdet sammen med binna.

For å oppfylle denne målsettingen bør en rekke typer data skaffes, og mange spørsmål besvares:

- 1) Hvilke faktorer bestemmer tidspunktet for binnenes ankomst til hiområdet om høsten?
- 2) Går binnene direkte i hi etter ankomst til øya, eller oppholder de seg først i området en tid? Hvilke aktiviteter og atferdstyper karakteriserer i så fall binnene i denne perioden?
- 3) Er hiplasser en begrenset ressurs, konkurrerer binnene om disse, og i så fall hvordan?
- 4) Hva bestemmer tidspunktet for graving av hi?
- 5) Er det noen sammenheng mellom binnenes alder (erfaring) og kondisjon ved ankomst til hiområdet, valg av hiplasse, tidspunkt for graving av hiet og utforming av dette?
- 6) Hva skyldes den høye tettheten i visse områder, og variasjoner i antall ynglende binner fra år til år?
- 7) Oppholder hanner, enslige binner og binner med eldre unger seg nær hiområdet mens drektige binner går i hi?
- 8) Hvordan forholder binnene seg til ulike værforhold, andre bjørner utenfor hiet o.l. mens de ligger i hi? Hvor aktive er de i hi?
- 9) Når fødes ungene?
- 10) Hvilke atferdsmønstre karakteriserer a) binner og b) unger fra fødsel og i tida fram til hibryting?
- 11) Må ungene opp på et visst "atferdsnivå", motorisk og/eller repertoarmessig før binna bryter ut av hiet?
- 12) Etableres det noe dominansforhold mellom unger i kull før hibryting?
- 13) Hvor stor er ungedødelighet før hibryting?
- 14) Hvilke faktorer avgjør hva som er optimalt tidspunkt for hibryting?

- 15) Er det noen sammenheng mellom hibrytingstidspunkt, oppholdstid i hiområdet om våren, binnas atferd overfor ungene, binnas alder (erfaring), kondisjon før higraving, higravingstidspunkt og hiets utforming?
- 16) Hvor aktive er binner og unger når de oppholder seg i hiet etter hibryting?
- 17) Hva bestemmer endringer i ungenes atferdsrepertoar fra hibryting til hiområdet forlates?
- 18) Hvilke kommunikasjonssignaler forekommer a) mellom unger, b) mellom binne og unger og c) mellom voksne dyr?
- 19) Er det forskjeller i atferd og atferdsutvikling mellom enslige unger og unger i kull?
- 20) Er det forskjeller i atferd og atferdsutvikling mellom kjønn hos ungene spesielt i forbindelse med lek, aggressivitet, dominans og undersøkende aktiviteter? Invisterer binna likt i unger av ulikt kjønn?
- 21) Er det forskjeller i atferd og atferdsutvikling mellom unger fra a) gamle og unge binner og b) binner som var i ulik kondisjon ved higraving om høsten?
- 22) Må ungene opp på et visst "atferdsnivå", motorisk og/eller repertoarmessig før gruppa kan forlate hiområdet?
- 23) Hvilken ernæringsmessig betydning har gressing for binner og unger?
- 24) Er det forskjeller i reproduksjonssuksess mellom binner som har hatt hi i tette hiområder og binner som har hatt hi langt fra andre binner?
- 25) Hvor trekker binner med unger etter at de har forlatt hiområdet om våren, og hvor oppholder hanner og binner uten små unger seg i denne tida? Hvor lange strekninger tilbakelegger binner med små unger pr. dag, og hvor høy er mortaliteten for binner og unger etter at hiområdet er forlatt?
- 26) Vender de samme binnene tilbake til Kong Karls Land for å føde flere ganger? Vender binner som er født på Kong Karls Land tilbake til øygruppa når de selv skal føde?
- 27) Hvor stort er gjennomsnittlig vekttap gjennom vinteren for binner med 1, 2 og 3 unger?
- 28) Er det noen sammenheng mellom binnas vekttap i løpet av vinteren og hennes alder (erfaring) og plassering av ynglehiet?

- 29) Er det noen sammenheng mellom binnas vekttap i løpet av vinteren og oppholdstid i hiområdet etter hibryting?
- 30) Hvordan virker ulike strategier, atferdsvalg og erfaring inn på ungenes overlevelsessjansje og følgelig også binnas fitness?

Følgende metoder kan nyttes for å skaffe tilveie data som vil gi rimelig mulighet for å besvare de fleste av disse spørsmålene. (Spørsmål de enkelte metoder bidrar til å besvare er angitt med nummer i parentes etter metodebeskrivelsen).

- a) Registrering av tidspunkt, vær-, snø-, og isforhold fra binnene kommer til hiområdet om høsten til de graver seg inn i hiet. (1, 4, 6, 30).
- b) Merking, veiing/måling av spekklag og aldersbestemmelse av binner når de kommer til hiområdet om høsten. (1, 4, 5, 6, 15, 21, 26, 30).
- c) Observasjoner av binnenes atferd fra de kommer til området om høsten til de har gått i hi. (2, 3, 4, 6, 7, 15, 18, 23, 26, 30).
- d) Observasjoner av binne i kunstig hi, med særlig vekt på atferd ved og etter fødsel. Eller, hvis mulig, tilsvarende undersøkelser under naturlige forhold ved bruk av telemetri og sensorer i hiet. (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 18, 19, 20, 21, 24, 30).
- e) Merking, veiing/måling av spekklag og aldersbestemmelse av binner og unger ved hibryting. (14, 15, 21, 23, 27, 28, 29, 30).
- f) Observasjon av binner og ungers atferd i hiområdet etter hibryting, samt registrering av fysiske og biotiske forhold atferden finner sted under - en videreføring av arbeidet i denne oppgaven, eventuelt med hovedvekt på visse deler av atferden. (11, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 29, 30).
- g) Analyse av feces fra binner og unger i hiområdet, og analyse av artssammensetning og næringsinnhold i plantematerialet fra gressområder. (23, 30).
- h) Observasjon av atferden til unger i fangenskap. (18, 20).
- i) Radio/satelittmerking av binner (unger?) før de forlater hiområdet. (1, 2, 25, 26, 30).

Selv om alle disse metodene i prinsippet er fullt gjennom-

førbare, er det flere haker ved dem når det kommer til stykket. På grunn av at isbjørnens habitat er svært vanskelig tilgjengelig vil de fleste av dem falle relativt dyre. Metodene b), d), e) og i) forutsetter bedøvelse av bjørn i hiområdet. Med de tilgjengelige teknikker er dette et betydelig inngrep, som i uheldige tilfeller kan få store skadevirkninger ved at dyrene skremmes vekk fra hiområdet.

9. LITTERATUR

- Alcock, J. 1975. Animal behavior: an evolutionary approach, Sinauer Ass., Inc., Sunderland, Massachusetts. 547 s.
- Altmann, J. 1974. Observational study of behaviour: sampling methods. Behav. 49: 227-267.
- Altmann, S.A. 1965. Sociobiology of rhesus monkeys. II: stochastics of social communication. J. theor. Biol. 8: 490-522.
- 1974. Baboons, space, time and energy. Am. Zool. 14: 221-248.
- Amstrup, S.C. & J. Beecham. 1976. Activity patterns of radio-collared black bears in Idaho. J. Wildl. Manage. 40(2): 340-348.
- Amundsen, R. 1921. Nordostpassagen. Kristiania Gyldendalske Boghandel, Kristiania. 467 s.
- Bacon, E.S. 1980. Curiosity in the American black bear. Side 153-157 i C.J. Martinka & K.L. McArthur (Eds.). Bears - their biology and management. Bear Biol. Assoc. Conf. Ser. No. 3.
- & G.M. Burghardt. 1976. Ingestive behaviors of the American black bear. Side 13-23 i M.R. Pelton, J.W. Lentfer & G. Edgar Folk (Eds.). Bears - their biology and management. IUCN Publ. New Ser. 40. Morges, Switzerland.
- Bekoff, M. 1972. The development of social interaction, play and metacommunication in mammals: an ethological perspective. Quart. Rev. Biol. 47(4): 412-434.
- 1974. Social play and play-soliciting by infant canids. Am. Zool. 14: 323-340.
 - 1978. Social play: structure, function, and the evolution of a cooperative social behavior. Side 367-383 i G.M. Burghardt & M. Bekoff (Eds.). The development of behavior: comparative and evolutionary aspects. Garland STPM Press, New York & London. 429 s.
 - & M.C. Wells. 1981. Behavioural budgeting by wild coyotes: the influence of food resources and social organization. Anim. Behav. 29: 794-801.
- Belikov, S.E. 1976. Behavioral aspects of the polar bear, *Ursus maritimus*. Side 37-40 i M.R. Pelton, J.W. Lentfer & G. Edgar Folk (Eds.). Bears - their biology and management.

- IUCN Publ. New Ser. 40. Morges, Switzerland.
- Belikov, S.E. 1980. Distribution and structure of dens of female polar bears in Wrangel Island. Side 117 i C.J. Martinka & K.L. McArthur (Eds.). Bears - their biology and management. Bear Biol. Assoc. Conf. Ser. No. 3.
- & A.G. Kuprijanov 1977. Behaviour of the polar bear in the Wrangel Island. Side 40-54 i The polar bear and its conservation in the Soviet Arctic. Collection of scientific papers. Moskva. (Engelsk sammendrag).
 - S.M. Uspenski & A.G. Kuprijanov, 1977. Ecology of the polar bear on Wrangel Island in the denning period. Side 7-18 i The polar bear and its conservation in the Soviet Arctic. Collection of scientific papers. Moskva. (Engelsk sammendrag).
- Birkeland, B.J. & N.J. Føyn. 1932. Klima von Nordwesteuropa und den Inseln von Island bis Franz-Josef-Land. Side L32-L37 i Handbuch der Klimatologie, Bd. III, Teil L. Berlin.
- Blix, A.S. & J.W. Lentfer. 1979. Modes of thermal protection in polar bear cubs - at birth and on emergence from den. Am. J. Physiol. 236(1): R67-R74.
- Boy, V. & P. Duncan. 1979. Time-budgets of Camargue horses. I. Developmental changes in the time-budgets of foals. Behav. 71: 187-202.
- Bullock, R.E. 1974. Functional analyses of locomotion in pronghorn antelope. Side 274-305 i V. Geist & F. Walther (Eds.). The behaviour of ungulates and its relation to management. IUCN Publ. New Ser. 24. Morges, Switzerland.
- Burghardt, G.M. & L.S. Burghardt. 1972. Notes on the behavioral development of two female black bear cubs: the first eight months. Side 207-220 i S. Herrero (Ed.). Bears - their biology and management. IUCN Publ. New Ser. 23. Morges, Switzerland.
- Chatfield, C. & R.E. Lemon. 1970. Analysing sequences of behavioural events. J. theor. Biol. 29: 427-455.
- Craighead, F.C. & J.J. Craighead. 1972. Grizzly bear prehibernation and denning activities as determined by radio-tracking. Wildl. Monographs. 32. 35 s.
- Davis, D.D. 1964. The giant panda, a morphological study of evolutionary mechanisms. Chicago Natural History Museum,

- Fieldiana Zool Mem. 3. 339 s.
- Dunbar, R.I.M. 1976. Some aspects of research design and their implications in the observational study of behaviour. Behav. 58: 78-98.
- Egbert, A.L. & A.W. Stokes. 1976. The social behaviour of brown bears on an Alaskan salmon stream. Side 41-56 i M.R. Pelton, J.W. Lentfer, & G. Edgar Folk (Eds.). Bears - their biology and management. IUCN Publ. New Ser. 40. Morges, Switzerland.
- Eibl-Eibesfeldt, I. 1970. Ethology - the biology of behaviour. Holt, Rinehart and Winston, New York. 530 s.
- Elgmork, K. 1979. Bjørn i naturen. Gyldendal Norsk Forlag A/S. 179 s.
- Emlen, S.T. 1978. The evolution of cooperative breeding in birds. Side 245-281 i J.R. Krebs & N.B. Davies (Eds.). Behavioural ecology - an evolutionary approach. Blackwell Scientific Publications. Oxford.
- Erickson, A.W. & W.G. Youatt. 1961. Seasonal variations in the hematology and physiology of black bears. J. Mammal. 42: 198-203.
- Ernstsen, A. & P. Dannevig. 1981. Nedbøren på Spitsbergen. Været nr. 3. Det Norske Meteorologiske Institutt, Oslo.
- Espmark, Y. 1971. Mother-young relationship and ontogeny of behaviour in reindeer (*Rangifer tarandus* L.). Z. Tierpsychol. 29: 42-81.
- Ewer, R.F. 1968. Ethology of mammals. Plenum Press, New York 418 s.
- Fabricius, E. 1973. Jämförande etologi. Almqvist & Wiksell, Stockholm. 237 s.
- Fagen, R.M. 1976. Exercise, play and physical training in animals. Side 189-219 i P.P.G. Bateson & P.H. Klopfer (Eds.). Perspectives in ethology. Vol. 2. Plenum Press, New York.
- 1981. Animal play behavior. Oxford University Press, Oxford. 684 s.
- Folk, G.E., Jr., J.M. Hunt & M.A. Folk. 1980. Further evidence for hibernation of bears. Side 43-47 i C.J. Martinka & K.L. McArthur (Eds.). Bears - their biology and management. Bear Biol. Assoc. Conf. Ser. No. 3.

- Fox, M.W. 1970. A comparative study of the development of facial expressions in canids: wolf, coyote and foxes. *Behav.* 36: 49-73.
- 1971. Behaviour of wolves, dogs, and related canids. Jonathan Cape, Ltd., London. 220 s.
- Freuchen, P. 1935. Mammals, part II: fields notes and biological observations. Rept. 5th Thule Exped. 1921-24. Vol. 2. Nos. 4-5: 68-278.
- Geist, V. 1971. Mountain sheep: a study in behavior and evolution. University of Chicago Press, Chicago & London. 383 s.
- 1974. On the relationship of social evolution and ecology in ungulates. *Am. Zool.* 14: 205-220.
- Gill, J.D. & G.B. Healy. 1980. Guidelines for Journal of Wildlife Management manuscripts, 1980. The Wildlife Society, Inc., Washington, D.C. 29 s.
- Gorgas, M. 1972. Zur Fortpflanzungsbiologie des Eisbären im natürlichen Verbreitungsgebiet und im Zoo. *Zeitschrift des Kölner Zoo.* 15: 3-12.
- Harrington, C.R. 1968. Denning habits of the polar bear (*Ursus maritimus* Phipps). *Can. Wildl. Serv. Rep. Ser. No. 5.* 30 s.
- Harlow, H.F. 1969. Age-mate or peer affectional systems. Side 333-383 i D.S. Lehrman, R.A. Hinde & E. Shaw (Eds.). *Advances in the study of behavior*, Vol. 2. Academic Press, New York.
- Hansson, R. & J. Thomassen. 1982. Behavior of polar bears with cubs in the denning area. (In press). I C. Meslow (Ed.). *Int. Conf. Bear Res. and Manage.* 5:000-000
- Henry, J.D. & S.M. Herrero 1974. Social play in the American black bear: its similarity to canid social play and an examination of its identifying characteristics. *Am. Zool.* 14: 371-389.
- Herrero, S. 1978. A comparison of some features of the evolution, ecology and behavior of black and grizzly/brown bears. *Carnivore* 1(1): 7-17.
- Hinde, R.A. 1970. *Animal behaviour: A synthesis of ethology and comparative psychology.* 2nd ed. McGraw-Hill, New York. 876 s.

- Hinde, R.A. 1974. Biological bases of human social behaviour. McGraw-Hill, New York.
- T.E. Rowell & Y. Spencer-Booth. 1964. Behavior of socially living rhesus monkeys in their first six months. Proc. Zool. Soc. 143: 609-649.
- Hisdal, V. 1976. Landet med de milde kyster. Forskningsnytt 3: 20-24.
- Hjelmstad, R. 1981. Flora- og vegetasjonsundersøkelser på Barentsøya. MAB i Norge - Svalbardprosjektet. Rapport 8. 46 s.
- Hurst, R.J., M.L. Leonard, P.D. Watts, P. Beckerton & N.A. Øritsland. 1982. Polar bear locomotion: body temperature and energetic cost. Can. J. Zool. 60: 40-44.
- Hutt, C. 1970. Specific and diversive exploration. Side 119-180 i H.W. Reese & L.P. Lipsitt (Eds.). Advances in child development and behavior (Vol. 5). Academic Press, New York.
- Jonkel, C.J. & I. Mct. Cowan. 1971. The black bear in spruce-fir forest. Wildl. Monographs. 21. 57 s.
- G.B. Kolenosky, R.J. Robertson & R.H. Russel. 1972. Further notes on polar bear denning habits. Side 142-158 i S. Herrero (Ed.). Bears - their biology and management. IUCN Publ. New Ser. 23. Morges, Switzerland.
- Jordan, R.H. 1976. Threat behavior of the black bear (*Ursus americanus*). Side 57-63 i M.R. Pelton, J.W. Lentfer & G. Edgar Folk (Eds.). Bears - their biology and management. IUCN Publ. New Ser. 40. Morges, Switzerland.
- Kemp, G.A. 1976. The dynamics and regulation of black bear (*Ursus americanus*) populations in northern Alberta. Side 191-197 i M.R. Pelton, J.W. Lentfer & G. Edgar Folk (Eds.). Bears - their biology and management. IUCN Publ. New Ser. 40. Morges, Switzerland.
- Kistchinski, A.A. 1972. Life history of the brown bear (*Ursus arctos* L.) in northeast Siberia. Side 67-73 i S. Herrero (Ed.). Bears - their biology and management. IUCN Publ. New Ser. 23. Morges, Switzerland.
- Kleiman, D.G. 1967. Some aspects of social behaviour in the *Canidae*. Am. Zool. 7: 365-372.

- Knudsen, B. 1978. Time budgets of polar bears (*Ursus maritimus*) on North Twin Island, James Bay, during summer. Can. J. Zool. 56: 1627-1628.
- Kost'yan, E.Y. 1954. New data on the reproduction of polar bears. Zool. Zh. 33: 207-215.
- Krebs, J.R. 1978. Optimal foraging: decision rules for predators. Side 23-63 i J.R. Krebs & N.B. Davies (Eds.). Behavioural ecology - an evolutionary approach. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- & N.B. Davies. 1978. Behavioural ecology - an evolutionary approach. Blackwell Scientific Publications. Oxford. 494 s.
- Krott, P. 1961. Der gefährliche Braunbär (*Ursus arctos* L. 1758). Z. Tierpsychol. 18: 245-256.
- Kruuk, H. 1972. The spotted hyena: a study of predation and social behavior. University of Chicago Press, Chicago. 335 s.
- Kuhn, T.S. 1962. The structure of scientific revolutions. University of Chicago Press, Chicago. 172 s.
- Larsen, T. 1972. Norwegian polar bear hunt, management and research. Side 159-164 i S. Herrero (Ed.). Bears - their biology and management. IUCN Publ. New. Ser. 23. Morges, Switzerland.
- 1976. Polar bear den surveys in Svalbard, 1972 and 1973. Side 199-208 i M.R. Pelton, J.W. Lentfer & G. Edgar Folk (Eds.). Bears - their biology and management. IUCN Publ. New Ser. 40. Morges, Switzerland.
 - 1978. Isbjørnen og dens verden. Hjemmenes Forlag A/S, Oslo. 96 s.
 - 1981a. Distribution, numbers and population characteristics of polar bears in Svalbard. Report to the 8th meeting of the IUCN Polar Bear Specialist Group, Oslo, January 1981. Maskinskrevet.
 - 1981b. Denning habits of polar bears in the Svalbard area. Report to the 8th meeting of the IUCN Polar Bear Specialist Group, Oslo, January 1981. Maskinskrevet.
 - & M. Norderhaug. 1979. Arktis. Grøndahl, Oslo. 142 s.
- Latour, P.B. 1981a. Spatial relationships and behavior of polar bears (*Ursus maritimus* Phipps) concentrated on land during

- the ice-free season of Hudson Bay. *Can. J. Zool.* 59: 1763-1774.
- 1981b. Interactions between free-ranging, adult male polar bears (*Ursus maritimus* Phipps): a case of adult social play. *Can. J. Zool.* 59: 1775-1783.
- Lehner, P.N. 1979. Handbook of ethological methods. Garland STPM Press, New York. 403 s.
- Lentfer, J.W. 1976. Polar bear reproductive biology and denning. Alaska Dept. Fish and Game Fed. Aid in Wildl. Restor. Final Rep., Proj. W-17-3 and W-17-4. 22 s.
- & R.J. Hensel. 1980. Alaskan polar bear denning. Side 101-108 i C.J. Martinka & K.L. McArthur (Eds.). Bears - their biology and management. Bear Biol. Assoc. Conf. Ser. No. 3.
- Leyhausen, P. 1965. Über die Funktion der relativen Stimmungshierarchie (dargestellt am Beispiel der phylogenetischen und ontogenetischen Entwicklung des Beutesfangs von Raubtieren). *Z. Tierpsychol.* 22: 412-494.
- Lorenz, K. 1935. Companionship in bird life: fellow members of the species as releasers of social behavior. Side 83-128 i C.E. Schiller (Ed.). Instinctive behavior. International Universities Press, New York. 328 s.
- 1953. Man Meets Dog. Methuen, London.
- Losey, G.S. 1978. Information theory and communication. Side 43-78 i P.W. Colgan (Ed.). Quantitative ethology. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Luque, M.H. & A.W. Stokes. 1976. Fishing behaviour of Alaska brown bear. Side 71-78 i M.R. Pelton, J.W. Lentfer & G. Edgar Folk (Eds.). Bears - their biology and management. IUCN Publ. New Ser. 40. Morges, Switzerland.
- Lønø, O. 1970. The polar bear (*Ursus maritimus* Phipps) in the Svalbard area. *Norsk Polarinst. Skr. Nr.* 149. 103 s.
- Marler, P. 1973. Observation and description of behavior. Side 2-4 i E.O. Price & A.W. Stokes (Eds.). Animal behavior in laboratory and field. 2nd. ed. W.H. Freeman and Co., San Francisco.
- McCleery, R.H. 1978. Optimal behaviour sequences and decision making. Side 377-410 i J.R. Krebs & N.B. Davies (Eds.). Behavioural ecology - an evolutionary approach. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

- McFarland, D.J. 1974. Time-sharing as a behavioral phenomenon. Side 201-225 i D.S. Lehrman et al. (Eds.). Advances in the study of behaviour. Vo. 5. Academic Press, New York.
- Mech, L.D. 1970. The wolf: the ecology and behavior of an endangered species. Natural History Press. Garden City New York. 384 s.
- Meyer-Holzappel, M. 1957. Das Verhalten der Bären (*Ursidae*) Hb. zool. 8. 10(17): 1-28.
- Nie, N.H.. C.H. Hull, J.G. Jenkins, K. Steinbrenner & D.H. Brent. 1975. Statistical package for the social sciences. 2nd. Ed. McGraw-Hill Book Co., New York. 675 s.
- Ouwehand, C.W. 1939. Über Geburt und Jugendentwicklung eines Eisbären. Zool. Garten, Leiptzich(NF). 11: 102-107.
- Pearson, A.M. 1975. The northern interior grizzly bear (*Ursus arctos* L.). Can. Wildl. Serv. Rep. Ser. No. 34. 86 s.
- Poole, T.B. 1966. Aggressive play in polecats. Symp. Zool. Soc. London. 18: 23-44.
- & J. Fish. 1976. An investigation of individual, age and sexual differences in the play of *Rattus norvegicus* (Mammalia: Rodentia). J. Zool. 179: 249-260.
- Pruitt, C.H. 1976. Play and agonistic behavior in young captive black bears. Side 79-86 i M.R. Pelton, J.W. Lentfer & G. Edgar Folk (Eds.). Bears - their biology and management. IUCN Publ. New Ser. 40. Morges, Switzerland.
- Reynolds, D.G. & J.J. Beecham. 1980. Home range activities and reproduction of black bears in west-central Idaho. Side 181-190 i C.J. Martinka & K.L. McArthur (Eds.). Bears - their biology and management. Bear Biol. Assoc. Conf. Ser. No. 3.
- Rogers, L. 1976. Effects of mast and berry crop failures on survival, growth, and reproductive success of black bears. Transaction of North American Wildlife and Natural Resources Conference 41: 431-438.
- Rosenblum, L.A. 1978. The creation of a behavioral taxonomy. Side 15-24 i G.P. Sackett (Ed.). Observing behavior, vol. 2: data collection and analysis methods. University Park Press, Baltimore.

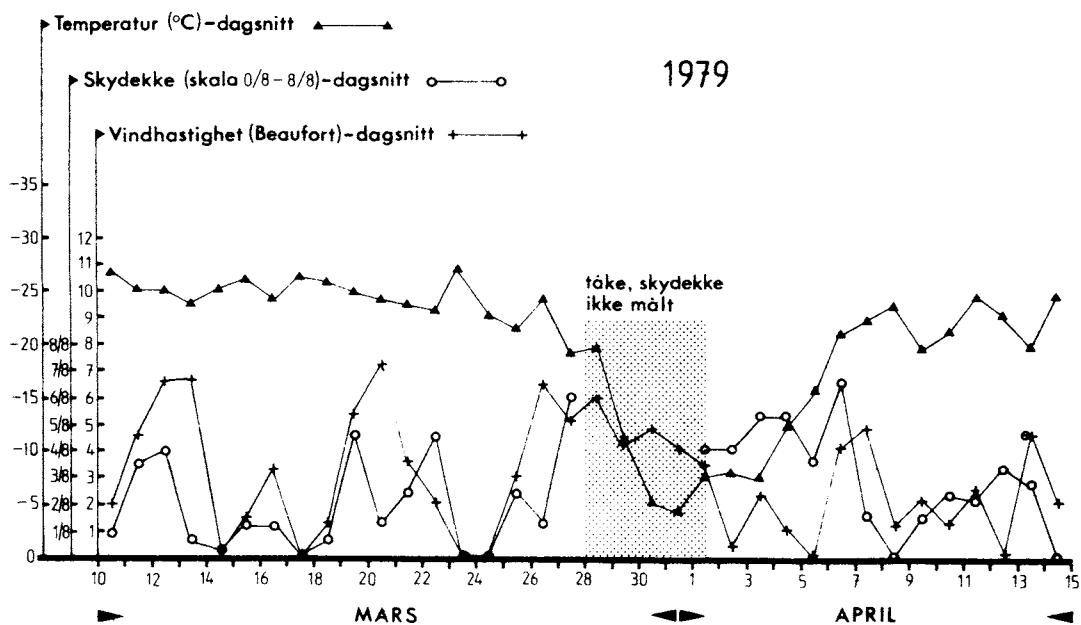
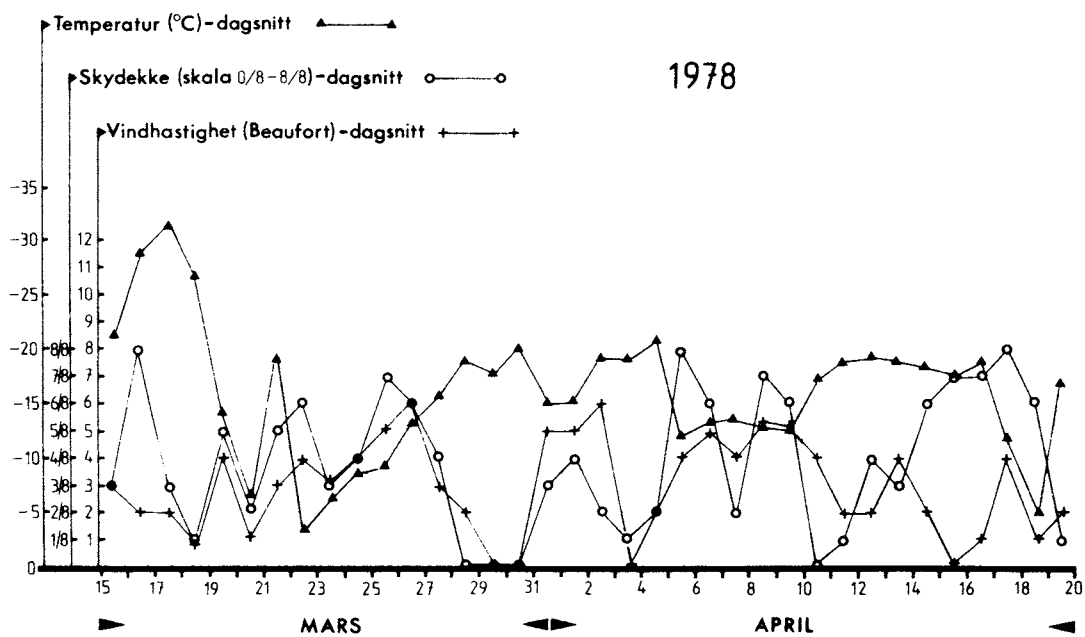
- Rosenthal, R. 1976. Experimenter effects in behavioral research. Halsted Press, New York. 500 s.
- Rudi, H. 1958. Isbjørnkongen. Gyldendal Norsk Forlag, Oslo. 252 s.
- Russel, R.H. 1972. Bear behaviour. Side 253, paneldisk, i S. Herrero (Ed.). Bears - their biology and management. IUCN Publ. New Ser. 23. Morges, Switzerland.
- 1975. The food habits of polar bears of James Bay and southwest Hudson Bay in summer and autumn. Arct. 28: 117-129
- Schaller, G.B. 1972. The Serengeti lion. University of Chicago Press. Chicago.
- Steinberg, J.B. 1977. Information theory as an ethological tool. Side 47-74 i B.A. Hazlett (Ed.). Quantitative methods in the study of animal behavior. Academic Press, New York.
- & R.C. Conant. 1974. An informational analysis of the inter-male behaviour of the grasshopper *Chortophaga viridifasciata*. Anim. Behav. 22: 617-627.
- Stevens. 1946. Sitat side 109 i P.N. Lehner, 1979. Handbook of ethological methods. Garland STPM Press, New York. 403 s.
- Stirling, I. 1974. Midsummer observations on the behavior of wild polar bears (*Ursus maritimus*). Can. J. Zool. 52: 1191-1198.
- D. Andriashek, P. Latour & W. Calvert. 1975. Distribution and abundance of polar bears in the eastern Beaufort Sea. Can. Dept. Environ. Beaufort Sea Proj., Beaufort Sea Tech. Rep. 2. 59 s.
 - & W.R. Archibald. 1977. Aspects of predation of seals by polar bears. J. Fish. Res. Board. 34: 1126-1129.
 - W. Calvert & D. Andriashek. 1980. Population ecology studies of the polar bear in the area of southeastern Baffin Island. Can. Wildl. Serv. Occ. Paper No. 44. 31 s.
 - C. Jonkel, P. Smith, R. Robertson & D. Cross. 1977. The ecology of the polar bear (*Ursus maritimus*) along the western coast of Hudson Bay. Can. Wildl. Serv. Occ. Paper. No. 33. 62 s.
 - & P.B. Latour. 1978. Comparative hunting abilities of

- polar bear cubs of different ages. *Can. J. Zool.* 56: 1768-1772.
- R.E. Schweinsburg, W. Calvert & H.P.L. Kiliaan. 1978. Polar bear population ecology - Arctic islands pipeline route: Preliminary report 1977. *Can. Wildl. Serv. and Fish and Wildl. Serv. Escom No. AI-15.* 71 s.
- Stonorov, D. & A.W. Stokes. 1972. Social behavior of the Alaska brown bear. Side 232-242 i S. Herrero (Ed.). *Bears - their biology and management.* IUCN Publ. New Ser. 23. Morges, Switzerland.
- St.prp. nr. 6. 1974-75. Om samtykke til ratifikasjon av avtale av 15. november 1973 om vern av isbjørn i Arktis. Utenriksdepartementet. 15 s.
- Symons, D. 1978. *Play and aggression: a study of rhesus monkeys.* Columbia University Press, New York.
- Tembrock, G. 1958. *Spielverhalten beim Rotfuchs.* *Zool. Beitr.* 3: 423-496.
- Tietje, W.D. & R.L. Ruff. 1980. Denning behavior of black bears in boreal forest of Alberta. *J. Wildl. Manage* 44(4): 858-870.
- Tinbergen, N. 1951. *The study of instinct.* Oxford University Press, New York. 228 s.
- 1953. *Social behaviour in animals.* John Wiley, New York. 150 s.
- Tisza, V.B., I. Hurwitz & K. Angoff. 1970. The use of a play program by hospitalized children. *J. Am. Acad. Child. Psychiat.* 9: 515-531.
- Trivers, R.L. 1972. Parental investment and sexual selection. Side 136-179 i B. Campbell (Ed.). *Sexual selection and the descent of man, 1871-1971.* Aldine-Atherton, Chicago.
- Turner, D.C. 1979. An analysis of time-budgeting by roe deer (*Capreolus capreolus*) in an agricultural area. *Behav.* 71: 246-290.
- Uspenski, S.M. & S.E. Belikov. 1976. Research on the polar bear in the USSR. Side 321-323 i M.R. Pelton, J.W. Lentfer, & G. Edgar Folk (Eds.). *Bears - their biology and management.* IUCN Publ. New Ser. 40. Morges, Switzerland.
- & S.E. Belikov. 1980. Data on the winter ecology of the polar bear in Wrangel Island. Side 119 i C.J. Martinka &

- K.L. McArthur (Eds.). Bears - their biology and management. Bear Biol. Assoc. Conf. Ser. No. 3.
- & A.A. Kistchinski. 1972. New data on the winter ecology of the polar bear (*Ursus maritimus* Phipps) on Wrangel Island. Side 181-197 i S. Herrero (Ed.). Bears - their biology and management. IUCN Publ. New. Ser. 23. Morges, Switzerland.
- Van de Velde, F. 1957. Nanuk, king of the arctic beasts. Eskimo 45: 4-15.
- 1976. Bear stories. Eskimo. New Ser. 1: 7-11.
- Vincent, L.E. & M. Bekoff. 1978. Quantitative analyses of the ontogeny of predatory behaviour in coyotes, *Canis latrans*. Anim. Behav. 26: 225-231.
- Vinje, T.E. 1981. Frequency distribution of sea ice in the Greenland and Barents Seas, 1971-1980. Stensil 6 s.
- Vroom, G.W., S. Herrero & R.T. Ogilvie. 1980. The ecology of winter den sites of grizzly bears in Banff National Park, Alberta. Side 321-330 i C.J. Martikna & K.L. McArthur (Eds.). Bears - their biology and management. Bear Biol. Assoc. Conf. Ser. 3.
- Wallace, R.A. 1973. The ecology and evolution of animal behavior. Goodyear Publ. Co., Pacific Palisades, Calif. 342 s.
- Walser, E.S. 1977. Maternal behaviour in mammals. Symp. Zool. Soc. Lond. No. 41: 313-331.
- Weisler, A. & R.B. McCall. 1976. Exploration and play: résumé and redirection. Am. Psychol. 31(7): 492-508.
- Weiss, W. 1975. Arctis. München. 188 s.
- Welker, W.I. 1971. Ontogeny of play and exploratory behaviors: a definition of problems and a search for new conceptual solutions. Side 171-228 i H. Moltz (Ed.). The ontogeny of vertebrate behavior. Academic Press, New York.
- White, R.W. 1959. Motivation reconsidered: the concept of competence. Psych. Rev. 66: 297-333.
- Wilson, E.O. 1975. Sociobiology. Harward Univ. Press, Cambridge, Mass. 697 s.
- Wooldridge, D.R. & P. Belton. 1980. Natural and synthesized aggressive sounds as polar bear repellents. Side 85-91 i C.J. Martinka & K.L. McArthur (Eds.). Bears - their bio-

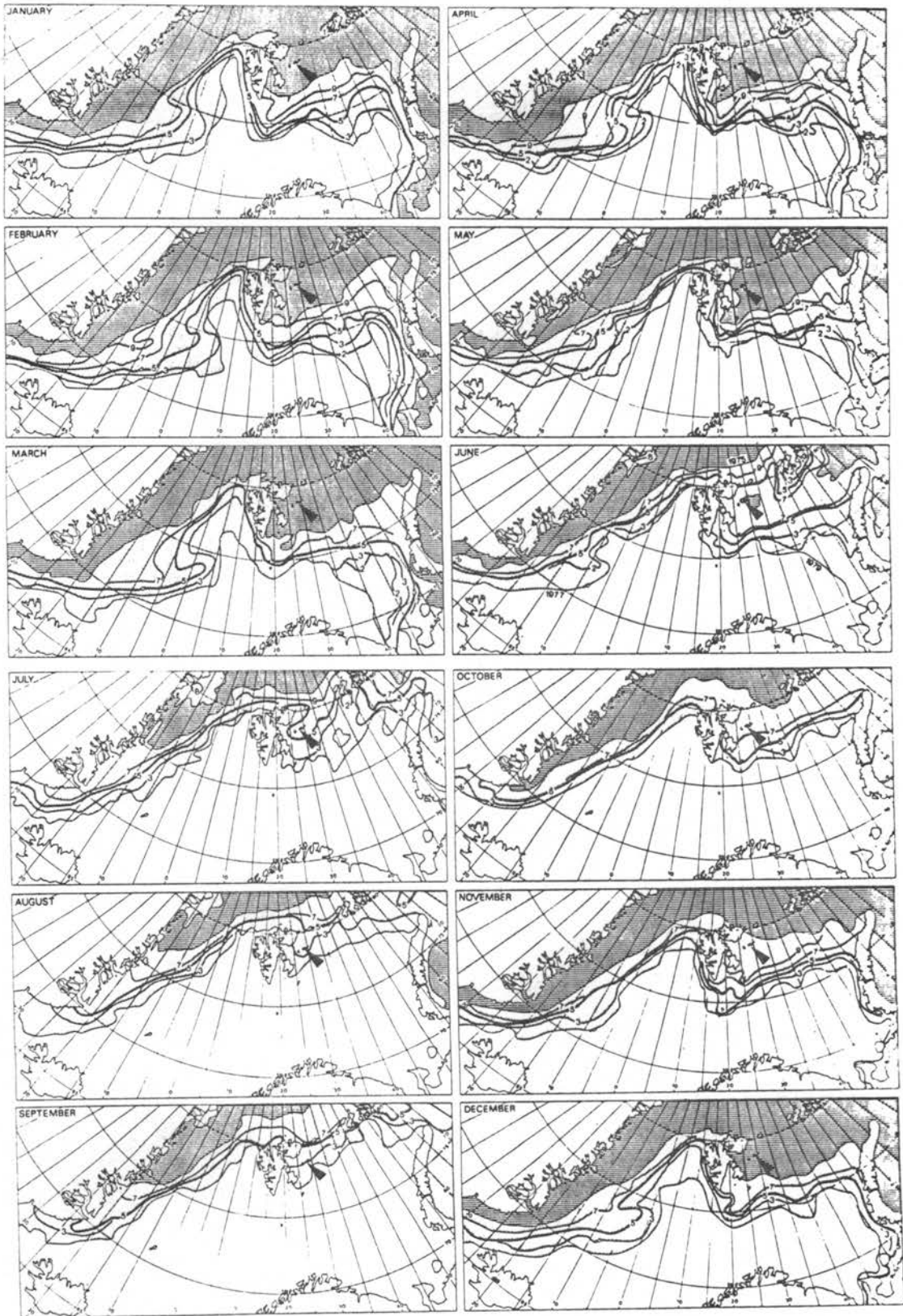
- logy and management. Bear Biol. Assoc. Conf. Ser. No. 3.
- Zimen, E. 1972. Vergleichende Verhaltenbeobachtungen an Wölfen und Königspudeln. Piper, München.
- Øritsland, N.A. 1970. Temperature regulation of the polar bear (*Ursus maritimus*). Comp. biochem. physiol. 37: 225-233.
- 1978. Isbjørnen er ikke motivert for hardt arbeid. Forskningsnytt 1: 1-5.
- Åstrand, P.O. & K. Rodahl, 1970. Textbook of work physiology. McGraw-Hill. New York. 669 s.

APPENDIX 1



App. 1. Midlere dagtemperatur, skydekke og vindhastighet gjennom observasjonsperioden på Kongsøya i 1978 og 1979.

APPENDIX 2

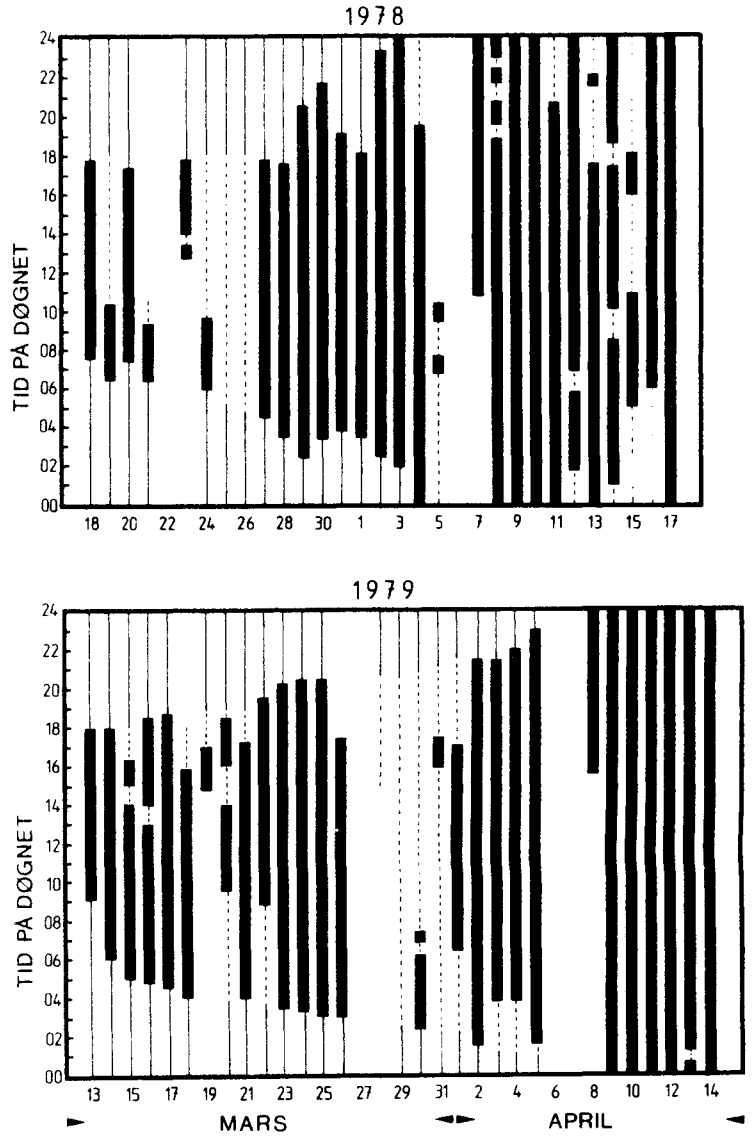


App. 2. Midlere fordeling (i tideler) av iskonsentrasjoner større enn 4/10 i slutten av hver måned for området Grønland - Svalbard - Novaja Semlja, 1971-1980. Helt skraverte områder er dekket av fastis, halvskraverte av drivis og uskraverte av åpent vann. Kongsøya er markert med en pil. (Etter Vinje 1981).

APPENDIX 3

a. Observasjonstid og avbrudd

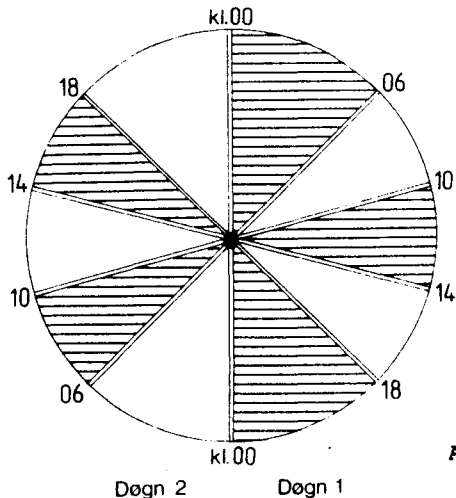
- Observasjoner
- Avbrudd p.g.a. manglende lys
- - - - Avbrudd p.g.a. vær; tåke, snøfokk etc.
- Ingen avmerking: Fravær av observatør



b. Vaktordning i observasjonsperioden

2 døgns rullering

- ▨ Observatør 1
- Observatør 2



App. 3. Observasjonstid og avbrudd (a), og vaktordning i observasjonsperioden (b) ved feltarbeidet i Bogen hiområde, 1978 og 1979. Avbrudd under 15 min. er ikke tatt med. Avbrudd på grunn av vær var egentlig mer vanlig enn det framgår av figuren, idet fravær av observatør oftest falt sammen med dårlig vær.

PROSJEKT		KARAKTERTREKK		DATE																
Isbjørn - atferd		Leveleie ned mot flata under fjelltakker																		
NAVN		GRUPPE		SIDE		AV														
		17																		
REFERANSE		AKTIVITET				LYDBÅND		FOTO		FILM		SKISSE		MET		KOMMENTARER				
KORTNR	DATE	TID	VAR	DYR 1	DYR 2	DYR 3	DYR 4	REF	BILDE NR	FILM NR	FILM NR	SKENNS	SKISSE NR	SKISSE NR	SKENNS	SYNSVINDS	VINDRETN	OSST TID	TRYKK	TEMP
6203	170204	79	043	1	22	25	33	33			16	3				2090167376857502				
04			53	9	41	41	41	112	16				36							
05			502	58	12	12	12													
06			600	3	12	31	13	2												
07			03	3	21	21	21	2												
08			06		15	15	15	2												

App. 4. Observasjonsskjema benyttet ved feltarbeidet i Bogen hionråde, 1978 og 1979. Det ble benyttet egne skjema for hver gruppe. De forhåndsbestemte atferdskategoriene var gitt tallkoder som ble brukt i skjemaet. Hver gang binne og/eller unge(r) endret atferd ble dette anført sammen med varigheten av den forrige atferden. Dyr 1 var alltid binne, dyr 2 - dyr 4 unger. Eksempel på utfylling av skjema, gruppe 17, dato 2/4 1979.

Kl. 0431: Binne er i undersøkende gange (25), ungene er i undersøkende lek (33). Gruppen er mellom 10 m og 50 m fra ynglehiet (02 i kommentarfelt). Atferden er dokumentert på film.

Kl. 0453: Gruppen endrer atferd til diing (41) dokumentert på lydbånd og feltskisse.

Kl. 0502: Diing opphører og gruppen blir liggende (12).

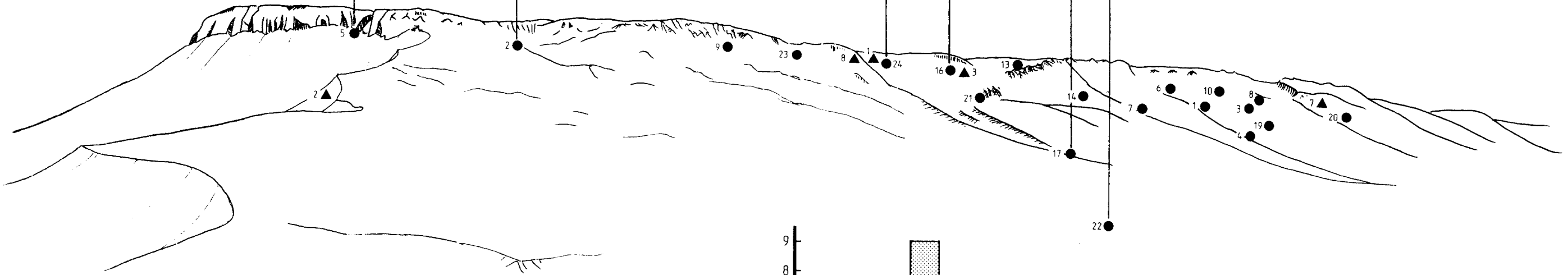
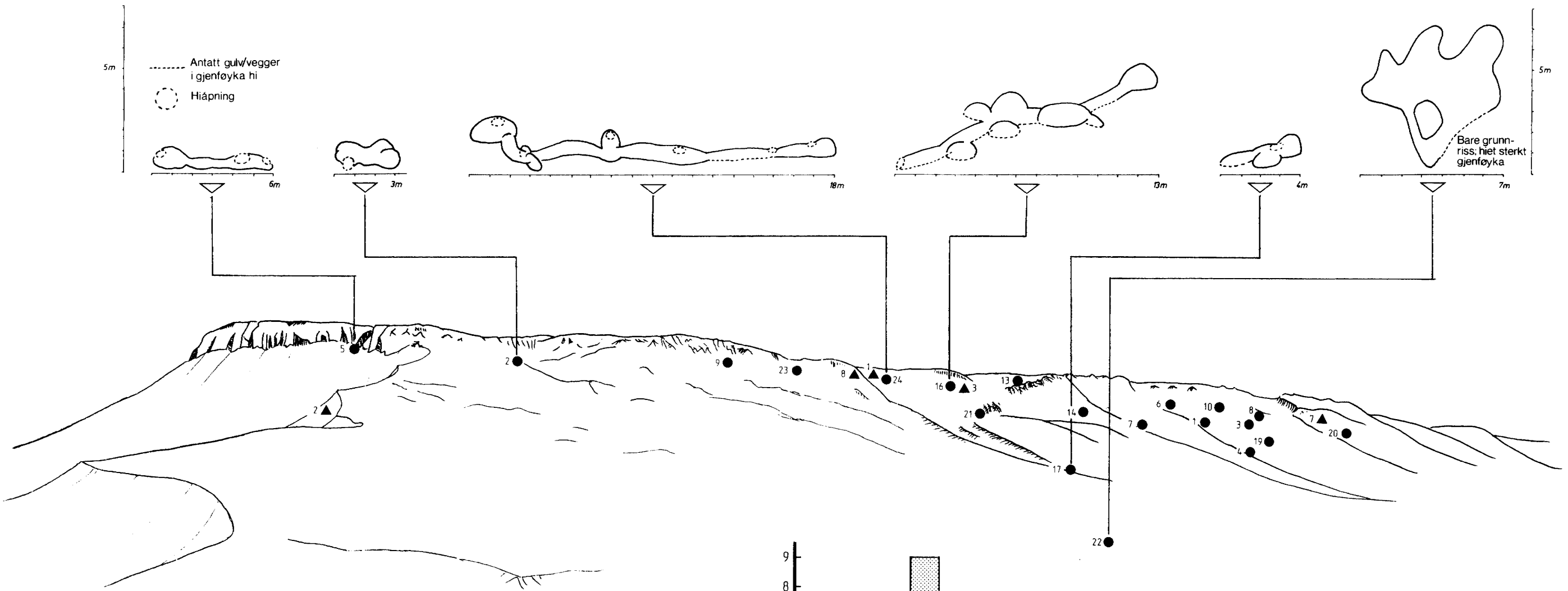
Kl. 0600: Binne ligger fortsatt, unge 1 endrer atferd til individuell lek (31) mens unge 2 går over til å sitte (13). Observatør 2 overtar vakt.

Kl. 0603: Hele gruppen endrer atferd og går (21) tilbake mot ynglehiet.

Kl. 0606: Gruppen er kommet tilbake til hiet, går rett inn i dette og blir der (15).

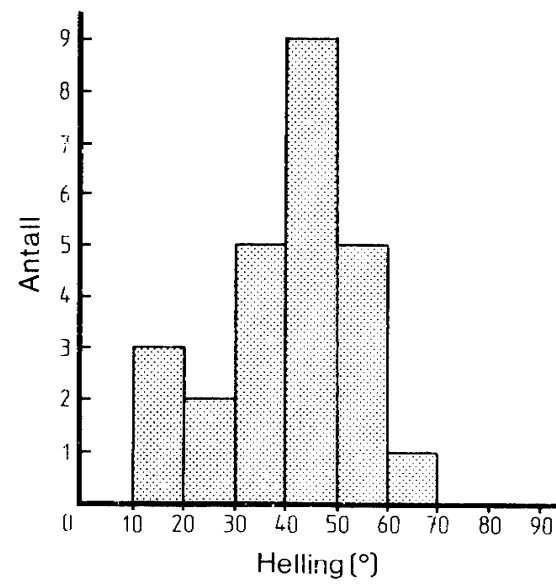
Meteorologisk observasjon kl. 0600 gjelder fra kl. 0300 til kl. 0859.

APPENDIX 5



BOGEN HIOMRÅDE - KONGSØYA

- ▲ 1978
- 1979



Plassering, oppmåling og fordeling etter hellingsgrad ved hiåpningen av ynglehi i Bogen hiområde, 1978 og 1979. Nummereringen på hiene refererer til fortløpende nummerering av hibryttinger under feltarbeidet.

