

ORRFUGLENS (*TETRAO TETRIX*) REPRODUKSJONSFORLØP
MED VEKT PÅ KLEKKINGSTIDSPUNKT I FORHOLD TIL
INSEKTNÆRING FOR KYLLINGENE

THE BREEDING PHENOLOGY OF BLACK GROUSE (*TETRAO
TETRIX*) AND TIME OF HATCHING IN RELATION TO INSECT
NUTRITION FOR CHICKS

TRULS VESTERÅS

UNIVERSITETET FOR MILJØ- OG BIOVITENSKAP
INSTITUTT FOR NATURFORVALTNING
MASTEROPPGAVE 30 STP. 2009



Forord

Først og fremst vil jeg gjerne takke min engasjerte veileder Per Wegge, for all vitenskapelig og faglig assistanse under skrivingen av min masteroppgave, samt i den praktiske utførelsen av mitt feltarbeid på Varaldskogen Skogsfuglstasjon.

Videre vil jeg rette en spesiell takk til:

- Tone Granerud for lån av entomologi lab. og bistand i klassifiseringen av insekter.
- Katrine Eldegard og Silje Vang for uvurderlig statistikkhjelp.
- Tobias Bronebakk for nevneverdig optimisme og oppmuntring i nødvendige stunder.

Denne masteroppgaven ved Institutt for naturforvaltning markerer slutten på min tid som student ved Universitetet for Miljø- og Biovitenskap på Ås, og jeg vil gjerne takke alle medstudenter og venner for å ha bidratt til å gjøre disse fem årene til en flott og minnerik tid.

Ås, 14. mai 2009

Truls Vesterås

Sammendrag

Næring i form av insekter er viktig for overlevelsen hos skogsfuglkyllinger (*Tetraonidae spp.*). Larver av sommerfugl (*Lepidoptera spp.*) og planteveps (*Hymenoptera: Symphyta spp.*), i tillegg til maur (*Formicidae*) dominerer dietten hos kyllingene etter klekking.

For å undersøke hvordan klekketidspunktet hos orrfugl (*Tetrao tetrix*) samsvarte med mengden av tilgjengelige larver for kyllingene, ble klekketidspunktet for fire orrhøner observert våren 2008 på Varaldskogen, sørøst i Hedmark fylke. Tidspunktet for paring ble observert hos tre av disse. Observasjonene ble utført ved intensiv radiopeiling ved leikene og i rugeperioden. Tettheten av insektlarver i 4 blåbærdominerte (*Vaccinium myrtillus*) vegetasjonstyper ble jevnlig målt med slaghåv før, under og etter klekking av kyllingene. Mengden av larver ble også målt i volum (ml).

Klekketidspunktene for eggene til orrhønene inntraff før volumet av insektlarver var på sitt høyeste. Dette var etter at antall larver var på sitt høyeste. Slaghåvprøvene viste at larver av sommerfugler og planteveps sto for >99 % av materialet, og antallet av disse varierte hver for seg mellom de ulike vegetasjonstypene. Sommerfugllarvene hadde en markert topp tolv dager før toppen av antall planteveps. Dette tyder på at larver av disse to insektordenene har forskjellig utviklingsmønster, noe som bidrar til å utvide perioden med høy tilgang på larver for de unge kyllingene.

Resultatene i denne undersøkelsen viste at mengden tilgjengelige insektlarver varierer stort i forhold til klekketidspunktet for orrfugl, avhengig av om tilgjengeligheten måles i antall eller volum. Grunnet store variasjoner i larvenes størrelse, gir tettheten av larver målt i volum et bedre inntrykk av næringstilgangen enn målinger i form av antall. Klekketidspunktene for de radiomerkede orrhønene inntraff 4-9 dager før volumet av larver var på sitt høyeste, noe som er optimalt med tanke på kyllingenes økende vekstrate og næringsbehov.

Abstract

Nutrition, in terms of insects, is considered to be especially important to ensure survival of grouse (*Tetraonidae spp.*) chicks. Larvae of caterpillars (*Lepidoptera spp.*) and sawflies (*Hymenoptera: Symphyta spp.*), in addition to ants (*Formicidae*), dominate the diet of newly hatched chicks. To examine how hatching dates of black grouse (*Tetrao tetrix*) correlate with the amount of available insects, the hatching date of four hens was observed in spring 2008 at Varaldskogen, southeast in Hedmark county. The time of mating was observed in three of these hens. The observations were conducted using intensive radiotracking during lekking and incubation. The abundance of insect larvae in 4 different bilberry (*Vaccinium myrtillus*) dominated vegetation types was measured every 3-4 days using sweep netting, before and after the hatching of the chicks. The number of larvae was also measured in volume (ml).

Hatching dates occurred before the volume of insect larvae peaked. This was 3-8 days after the number of larvae peaked. The sweep netting results showed that larvae of caterpillars and sawflies accounted for >99 % of the insect material, and the number of these varied among the vegetation types. The caterpillar larvae had sharp peak twelve days earlier than the peak of the sawfly larvae. This suggests that larvae of these two species have a different development pattern, which thereby extend the time of high abundance of larvae for the young chicks.

The results of this study showed that the amount of available insect larvae varies greatly in relation to the hatching time for black grouse, depending on whether larvae abundance is measured in numbers or in volume. Because of large variation in the size of larvae, abundance expressed in volume is a better measure of available larvae food than a measure in terms of numbers. The hatching dates for the radio marked hens occurred 4-9 days before the peak in larvae volume, which is optimal considering the chicks' increasing growth rate and nutrition requirements.

Innholdsfortegnelse

1. INNLEDNING.....	1
2. STUDIEOMRÅDE.....	2
3. METODE.....	3
3.1 FANGST OG RADIOMERKING.....	3
3.1. RADIOTELEMETRI	4
3.3 PARINGSTIDSPUNKT.....	4
3.4 KLEKKETIDSPUNKT	5
3.5 NÆRINGSTILBUD.....	5
3.6 MATERIALBEARBEIDING	5
3.7 DATABEHANDLING OG STATISTISKE ANALYSER.....	6
4. RESULTATER.....	7
4.1 INSEKTMATERIALET	7
4.2 VARIASJON I MENGDE LARVER MELLOM VEGETASJONSTYPENE OG OVER TID.....	9
4.3 ORRHØNENES REPRODUKSJON.....	11
4.4 MENGDE LARVER MOT KLEKKETIDSPUNKT	11
5. DISKUSJON.....	12
5.1 FOREKOMST AV LARVER I BLÅBÆRSKOG	12
5.2 MENGDEN AV LARVER I INNSAMLINGSPERIODEN.....	13
5.3 VARIASJON I MENGDE LARVER I INNSAMLINGSPERIODEN	13
5.4 ORRHØNENES REPRODUKSJON.....	14
5.5 MENGDE LARVER MOT KLEKKETIDSPUNKT	14
6. KONKLUSJON.....	15
7. LITTERATUR	17

1. Innledning

Atlegrim & Sjöberg (1995a) undersøkte i sitt litteraturstudium dietten hos 16 fuglearter hekkende i svensk boreal barskog, og viste at larver av sommerfugler (*Lepidoptera spp.*) og planteveps (*Hymenoptera: Symphyta spp.*) var den mest vanlige typen av næring, tett etterfulgt av edderkopper (*Araneae spp.*). Næring i form av insekter regnes for å være særdeles viktig for overlevelsen hos skogshønskyllinger (*Tetraonidae spp.*) (Moss & Hanssen 1980; Picozzi & Hepburn 1984; Rajala 1959; Savory 1989; Wegge & Kastdalen 2007).

Etter at skogsfuglkyllingenes medfødte plommesekk tømmes tre til fire døgn etter klekking (Haftorn 1971; Marcström 1956), består næringsinntaket i hovedsak av invertebrater. I 14-15 dager etter klekking (Wegge & Kastdalen 2008), eller til kyllingene veier over 100 gram (Kaasa 1959), dominerer insekter i næringsinnholdet hos orrfuglkyllinger (*Tetrao tetrix*). Mens fordøyelsessystemet hos kyllingene utvikles mot plantekost (Savory 1989), spiller insekter en stor rolle, da særlig larver av målere (*Lepidoptera: Geometroidea spp.*), planteveps og andre insekter, samt pupper av maur (*Formicidae*) (Kastdalen 1986; Kaasa 1959; Wegge & Kastdalen 2008).

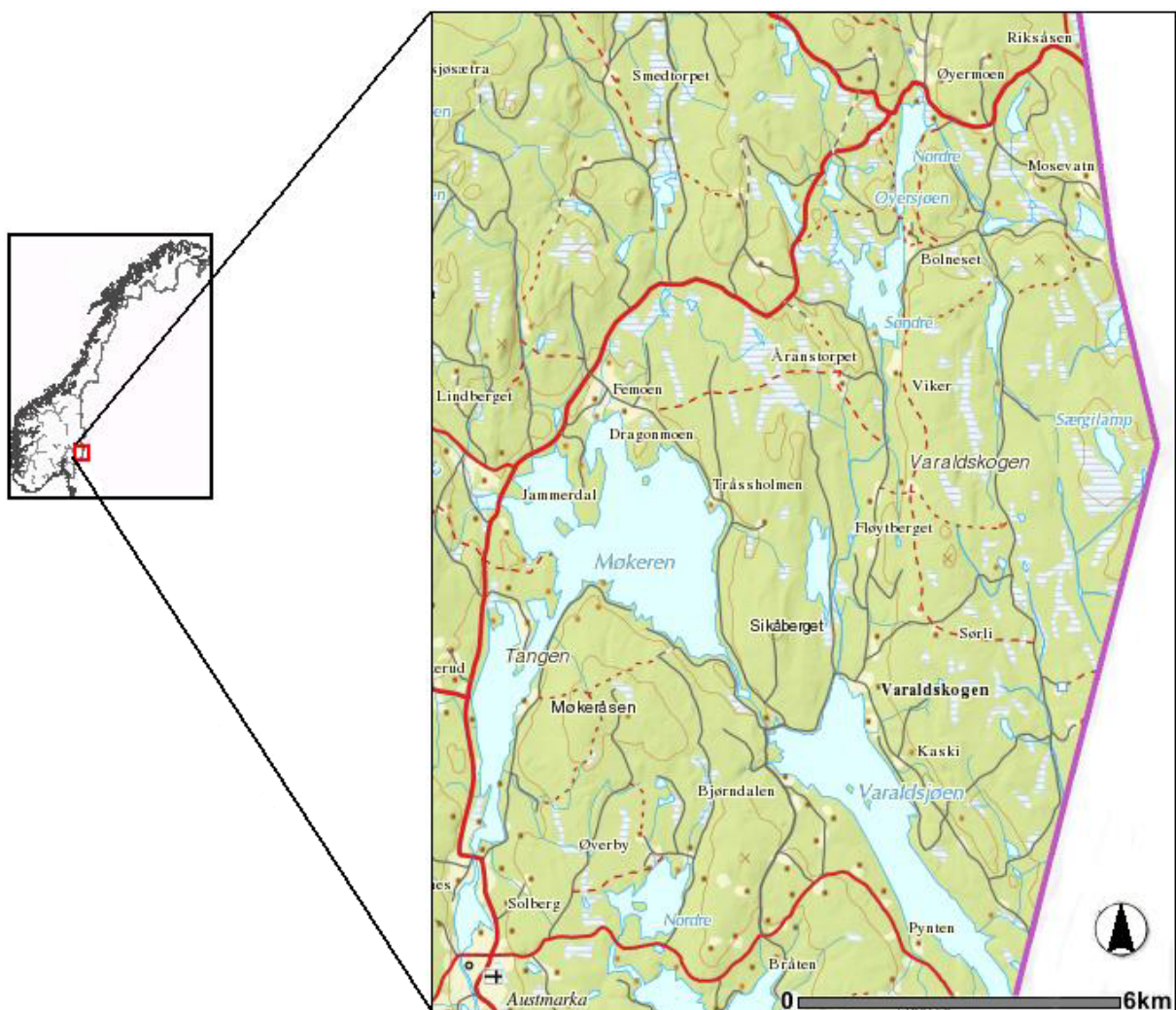
Disse larvene lever på og av vertsplanter som blåbær (*Vaccinium myrtillus*) (Atlegrim 1989), en nøkkelart, hvorav resten av plantens blad, skudd og blomster senere er viktig kost for både orrfugl og storfugl (*Tetrao urogallus*) (Hjeljord 2008). Målerlarver og plantevepslarver har en "åpen" furasjeringsadferd, de er ikke skjult som for eksempel viklere (*Lepidoptera: Tortricidae spp.*) (Atlegrim 1992; Atlegrim & Sjöberg 1995b), og er følgelig mer utsatt for predasjon fra skogshønskyllinger.

Populasjonsdynamikk og biologi hos orrfugl og storfugl er blitt undersøkt i mange studier. Baines et al. (1996) konkluderte med at klekketidspunktet for orrfugl og storfugl i Skottland og England stemte overens med tidspunktet da biomassen av sommerfugllarver var høyest. Ludwig et al. (2006) har nylig hevdet at eggleggings- og klekketidspunktet hos orrfugl over en lengre tidsperiode er blitt framskjøvet som følge av varmere temperaturer om våren, og at dette vil ha negative følger for artens reproduksjon fordi kyllingene blir født for tidlig i forhold til optimal mengde insektføde. Det er overraskende lite litteratur som beskriver nettopp hva som er det mest gunstige klekketidspunktet for skogshønskyllinger i forhold til mengden insekter tilgjengelig, og hvorfor.

Hensikten med denne undersøkelsen har vært å undersøke hvordan klekkesidspunktet hos orrfuglkyllingene samsvarer med mengden av insektlarver i blåbærlyng. Dette for å se om de klekker før eller etter et tidspunkt når mengden av larver er høyest, samt hvordan dette passer med kyllingenes næringsbehov den første tiden etter klekking. I tillegg vil jeg undersøke om det finnes noen forskjeller i tetthet og artssammensetning av larver mellom ulike blåbærdominerte vegetasjonstyper.

2. Studieområde

Undersøkelsen er utført i Varald Statsskog (Varaldskogen) sørøst i Hedmark fylke (Figur 1). Området ligger ca. 30 km nordøst for Kongsvinger i samme kommune (60° 10' N, 12° 30' Ø). Studieområdet grenser i nord mot to større private skoger, og i sør og øst henholdsvis til Varaldsjøen og Sverige (Kastdalen 1986).



Figur 1: Kart over Varaldskogen (Kilde: NGU Arealis Kartdata)

Målinger gjort ved Vinger meteorologiske stasjon i 30 år tilsier at Varaldskogen har et typisk innlandsklima med 15,6 °C som gjennomsnitt for varmeste måned (juli) og -6,3 °C som gjennomsnitt for den kaldeste (januar). Gjennomsnittlig årsnedbør er 657 mm (Vinger meteorologiske stasjon, 1975-2004).

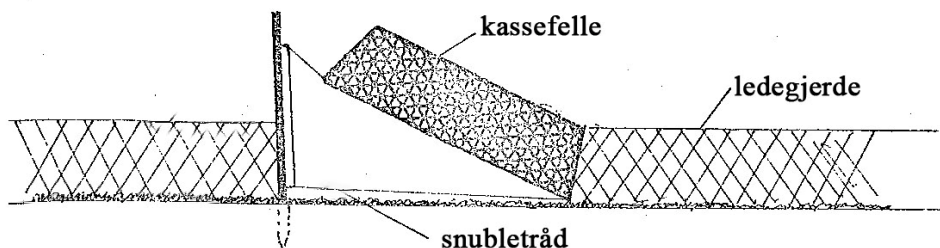
Varaldskogen tilhører den sydlige boreale barskogsregion og er et velarrondert sammenhengende barskogsområde på ca. 80 km² (Kolstad et al. 1985). Skogen i studieområdet består av hovedsakelig gran (*Picea abies*) og furu (*Pinus sylvestris*), med bærlyng-arter (*Vaccinium spp.*) og røsslyng (*Calluna vulgaris*) som dominerer bunnvegetasjonen (Eliassen & Wegge 2007). Etter at flatehogst og skogplanting er utført i området de siste 40-50 år, består bare 21 % av det tidligere naturlig foryngede skogområdet av gammel skog (>70 år). Faunaen i området er typisk for boreale barskoger med middels store rovdyr som rødrev (*Vulpes vulpes*), grevling (*Meles meles*) og mår (*Martes martes*). Hønsehauk (*Accipiter gentilis*) og musvåk (*Buteo buteo*) er vanlige i området, mens større rovdyr og rovfugl bare opptrer sporadisk (Eliassen & Wegge 2007).

Topografien i området preges av lange slake åsrygger med mange myrer og enkelte bekker og tjern. Høyden over havet stiger fra 200 meter til 400 meter (Lyngroth 1990). Varaldskogen har et relativt godt utbygd nett av skogsbilveier som gjør det enkelt å komme seg rundt i området, samt bidrar til effektivitet i feltarbeidet. De slake skogliene og i terrenget ellers gir god presisjon ved telemetripeiling og er til fordel for rekkevidden av radiosenderne (Bø & Kolstad 1982).

3. Metode

3.1 Fangst og radiomerking

I tidsrommet fra ca. 15. april til ca. 15. mai i årene 2006 og 2007 ble 8 orrhøner fanget ved fire forskjellige orreleiker på Varaldskogen. Dette ble gjort ved hjelp av ledegjerder av hønsenetting og kassefeller med snubletråd (Figur 2). Kassefellene ble plassert i sirkelformasjon rundt sentrum av leiken med ledegjerdene forbundet med fellene, samt utkanten av leiken. Fellene ble spent opp om kvelden og overvåket under spilllets gang.



Figur 2: Hvordan ledegjerder og kassefeller med snubletråd ble satt opp, samme metode som benyttet i Bø & Kolstad (1982)

Fuglene som ble fanget i kassfellene ble tatt ut så fort som mulig for å unngå at håndsvingfjærene ble våte. For å minske stressfaktoren på de fangede orrfuglene fikk de en hette over øynene. Etter at alder, vekt, vingelengde og vingelengde på håndsvingfjærene hos fuglene var målt, ble VHF-radiosenderen montert. Radiosenderen besto av en sender og ett batteri innstøpt i en PVC masse, samt en "whip"-antenne. Senderen ble festet rundt halsen via en snor med ett beskyttende rør av gummi for å hindre at fuglene tok skade. Hver radiomerkede orrhøne hadde sin egen frekvens.

3.1. Radiotelemetri

Dagens telemetriutstyr har økt levetid, lavere vekt og bedre retningsbestemte signaler i forhold hva de første senderne fra 1980-tallet kunne tilby (Wegge et al. 1980). Peiling av orrhønens tilstedeværelse på leiken bød ikke på store presisjonsvansker i forhold til hva oppletingen av nylagte reir gjorde. Her måtte følgende faktorer tas hensyn til for å oppnå presisjon i krysspeilingene; avstanden fra senderen til mottakeren, topografiske forhold, vinkelen mellom peilingsretningene og aktiviteten hos den merkede fuglen (Bø & Kolstad 1982).

3.3 Paringstidspunkt

I perioden f.o.m. 18. april t.o.m. 4. mai 2008 ble paringstidspunktet for orrhøner radiomerket foregående år registrert på Varaldskogen. Dette ble utført gjennom intensiv telemetrioovervåking, i tillegg til fysiske observasjoner ved orreleikene når hønene var på leiken. Radiotelemetri gjorde det mulig å overvåke nærliggende orreleiker samtidig. Overvåkingen ga gode resultater, da en med sikkerhet fikk vite når den radiomerkede orrhøna var på leiken, og nøyaktige registreringer på paringstidspunktet for høna. Den siste morgenen en radiomerket høne ble observert på leiken ble registrert som paringstidspunktet for høna.

3.4 Klekketidspunkt

Ved bruk av telemetri i form av krysspeiling ble reirets plassering for de radiomerkede orrhønene beregnet. Disse ble videre peilet hver dag for å redegjøre om høna lå på reir, i form av passive og aktive radiosignaler. Passive signaler ble tolket som at høna lå på reir, aktive signaler ble tolket som furasjeringsaktivitet eller at eggene var klekket. De tilfellene der det var observert et aktivt radiosignal, ble høna peilet på nytt 1-1,5 timer senere for å undersøke om hun var tilbake på reir. Forsøk utført på storfugl og orrfugl av Storaas & Wegge (1997) viste at orrhøna er borte fra reiret i ca. 80 minutter fordelt over 4 perioder. Dersom radiosignalet da fortsatt var aktivt i ulik retning av reiret, ble det undersøkt hvorvidt eggene var klekket eller predatert. Antall klekkede egg ble talt opp. Det ble under hele perioden tatt hensyn til estimert avstand til reiret og å unngå forstyrrelser rundt dette.

3.5 Næringstilbud

Insekttilbudet for kyllingene ble inventert med slaghåvprøver i blåbærlyng (*Vaccinium myrtillus*) i eldre, naturforynget skog i perioden f.o.m. 25. mai t.o.m. 30. juni 2008 ved 5 stasjoner i fire forskjellige vegetasjonstyper. Disse er beskrevet i Tabell 1. Slaghåvprøvene ble utført med et nett av radius 25 cm festet til en to meter lang stang. Slaghåven ble sveipt over grunnvegetasjonen langs en distanse på ca. tre meter, 2×10 slag ble utført ved hver stasjon. Prøvene ble tatt hver tredje til fjerde dag i perioden beskrevet ovenfor, og ble kun utført når vegetasjonen var tørr eller tilstrekkelig tørr. Alle målestasjonene ble inventert ved hver prøvedato. Funnene av insektlarver ble preservert i 70 % spritoppløsning, og senere identifisert ved Universitetet for Miljø- og Biovitenskap.

3.6 Materialbearbeiding

Larvene i hver prøve ble talt opp og klassifisert til orden. De ble fordelt etter følgende størrelser: små (2–5 mm), middels (5–12 mm) og store (>12 mm). Videre ble volumet av larvene i hver prøve bestemt ved å benytte en fingradert 10 ml målesylinder. Larvene ble lagt i målesylinderen som inneholdt 70 % sprit og volumforandringen ble målt. Enkelte prøvedatoer manglet fysiske insektlarver (fem prøver 25. mai og to prøver 31. mai), her ble volumet av ti larver fra hver størrelsesorden målt for å lage en omregningsfaktor.

Tabell 1: De fire forskjellige vegetasjonstypene ved målestasjonene for inventering av insektlarver ved Varaldskogen

Målestasjon nr.	Veg. type	Beskrivelse	Karakteristikk
1	A3	Bærlyng barblandingsskog (<i>Vaccinio-Pinetum</i>)	Blandingsskog av furu (<i>Pinus silvestris</i>) og gran (<i>Picea abies</i>), noe spredt bjørk (<i>Betula pubescens</i>). Bakkevegetasjonen består av en tett blanding av blåbær (<i>Vaccinium myrtillus</i>), krekling (<i>Empetrum nigrum</i>), med innslag av skinntryte (<i>Vaccinium uliginosum</i>) og tyttebær (<i>Vaccinium vitis-idaea</i>)
2	B2	Blåbærgranskog (<i>Eu-Piceetum myrtilletosum</i>)	Furudominert skog med innslag av osp (<i>Populus tremula</i>) og bjørk. Tett bakkevegetasjon av blåbær
3	G2	Bærlyng furumyrskog (<i>Oxycocco-Pinetum vaccinietosum</i>)	Fattig myrskog med spredtstående skogsamfunn. Furu dominerer, med innslag av gran. Relativt tett bakkevegetasjon av blåbær, skinntryte og tyttebær
4	G3	Gransumpskog (<i>Chamaemoro-Piceetum</i>)	Lite drenert granskog av dårlig vekst, ispedd noe bjørk. Bakkevegetasjonen består av blåbær og moser (<i>Bryophyta spp.</i>), med enkelte sneller (<i>Equisetum spp.</i>)

Terminologi etter Kielland-Lund (1981)

3.7 Databehandling og statistiske analyser

Alle statistiske tester ble utført i Minitab 15 (2006). Microsoft Excel[®] 2002 (Microsoft Corporation 1985-2001) ble benyttet i dataanalysene. Plot- og kurveframstillinger er gjort i Sigmaplot 11.0 (2008). For å undersøke om dataene var normalfordelte ble det utført en Ryan-Joiner test på utvalget. Det som ikke var normalfordelt ble transformert ved hjelp av kvadratroten. Det ble testet om volumet av insektlarver endres i forhold til antall insektlarver, tid og klekkedato for orrhønene ved hjelp av en multippel regresjon.

En generell lineær modell (GLM) ble benyttet for å undersøke om volumet og antallet av larver var forskjellig i ulike vegetasjonstyper over tid. Samme modell ble også brukt for å undersøke om antallet av forskjellige arter av larver var forskjellig i ulike vegetasjonstyper over tid. GLM ble benyttet på grunn av et ulikt antall av gruppestørrelser. Det ble testet for lik varians ved hjelp av Levene's test.

4. Resultater

4.1 Insektmaterialet

Mer enn 99 % (N = 1007) av de innsamlete larvene besto av sommerfugl (*Lepidoptera spp.*) og planteveps (*Hymenoptera: Symphyta spp.*) (Figur 3). Planteveps utgjorde ca. 31 % av dette materialet. Blant sommerfuglene var ca. 72 % av larvene i familien målere (*Geometridae spp.*), de resterende i andre familier. Billelarver (*Coleoptera spp.*) var representert med <1 % og er derfor sett bort fra i analysene. Larvene viste stor variasjon i størrelse gjennom hele innsamlingsperioden (Figur 4).



Figur 3: Larve av planteveps (*Hymenoptera: Symphyta sp.*) (øverst), og måler (*Lepidoptera: Geometridae sp.*) (nederst)

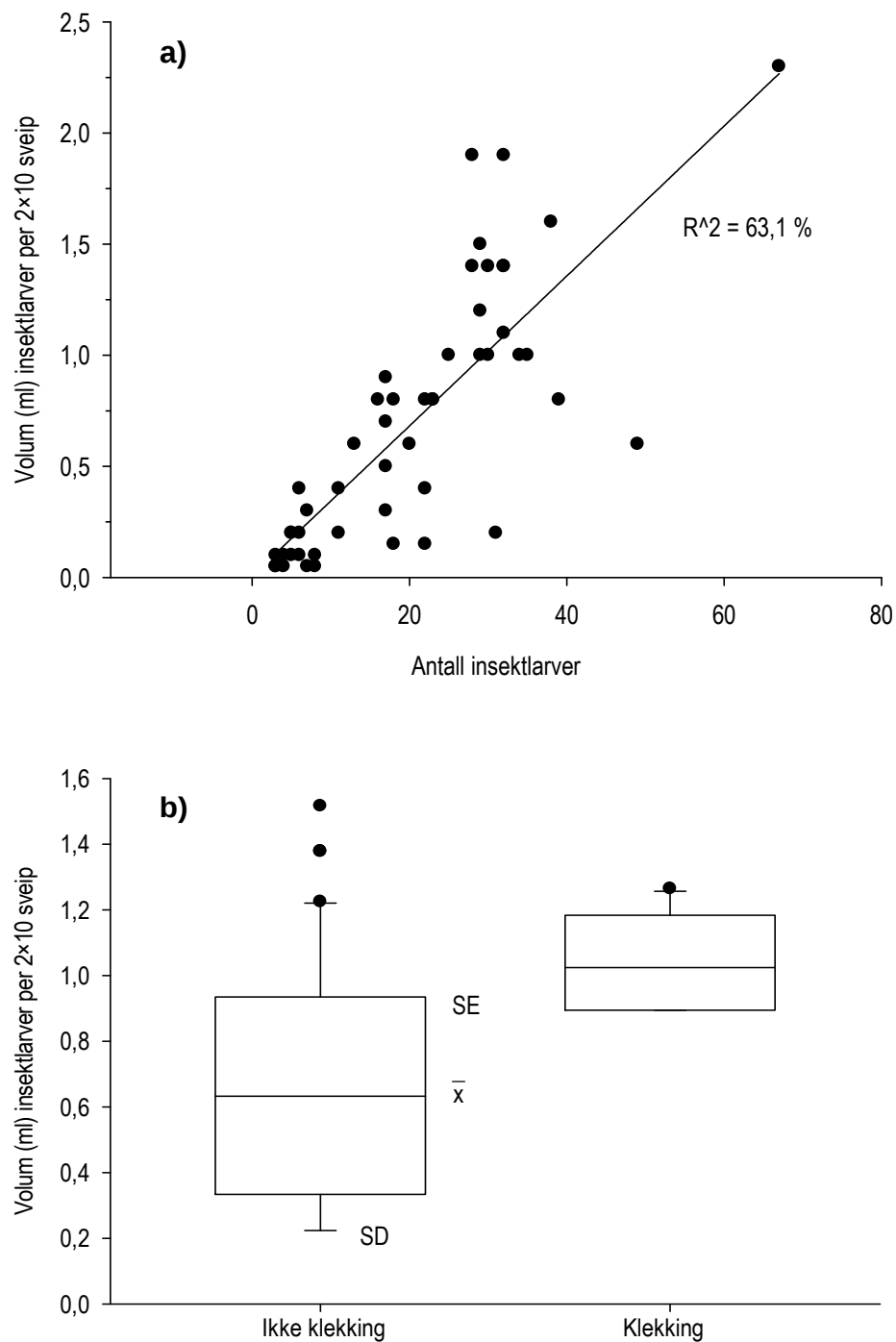


Figur 4: Variasjonen i størrelsen av insektlarver. Bildet viser tre målerlarver (*Lepidoptera: Geometridae spp.*) som alle er >12 mm lange og derfor med i størrelsesorden stor

Volumet av larver økte signifikant med antallet larver, tid og klekkedato (Tabell 2), og var signifikant korrelert med antallet (Figur 5a). Imidlertid var prøvetidspunktet for høyest *antall* insektlarver (4. juni), ikke det samme som ved maksimalt *volum* (16. juni). Likevel viste korrelasjonsmodellen at hele 63,1 % (R^2) av volumet av insektlarver kan forklares av antallet insektlarver. Gjennomsnittlig volum av insektlarver per 2×10 sveip fordelt på de fem målestasjonene var høyere ved tidspunkter der klekking inntraff enn der klekking ikke inntraff (Figur 5b).

Tabell 2: Multipl regressjonsanalyse som forklarer volumet av larver mot antall larver, tid og klekkedato. β er stigningstallet for koeffisienten, SE er standardfeil, df er antallet frihetsgrader, t angir t-verdien og P angir signifikansverdien

Forklarings variabler	β	$\pm$ SE	df	t	P
Antall insektlarver	0,023	0,002	49	10,750	<0,001
Tid	0,010	0,002	49	4,240	<0,001
Klekkedato	0,201	0,067	49	2,990	0,004



Figur 5a): Korrelasjonen mellom volum (ml) og antall larver innsamlet på Varaldskogen 2008. Regresjonslinje: $\text{volum} = 0,007 + 0,034 \times \text{antall}$ **b):** Volum (ml) av larver ($\bar{x} \pm \text{SD}$ og SE, med uvanlige observasjoner (•)) ved prøvedatoer med klekking (N = 10) og ikke klekking (N = 40) innen perioden 25. mai – 30. juni 2008

4.2 Variasjon i mengde larver mellom vegetasjonstypene og over tid

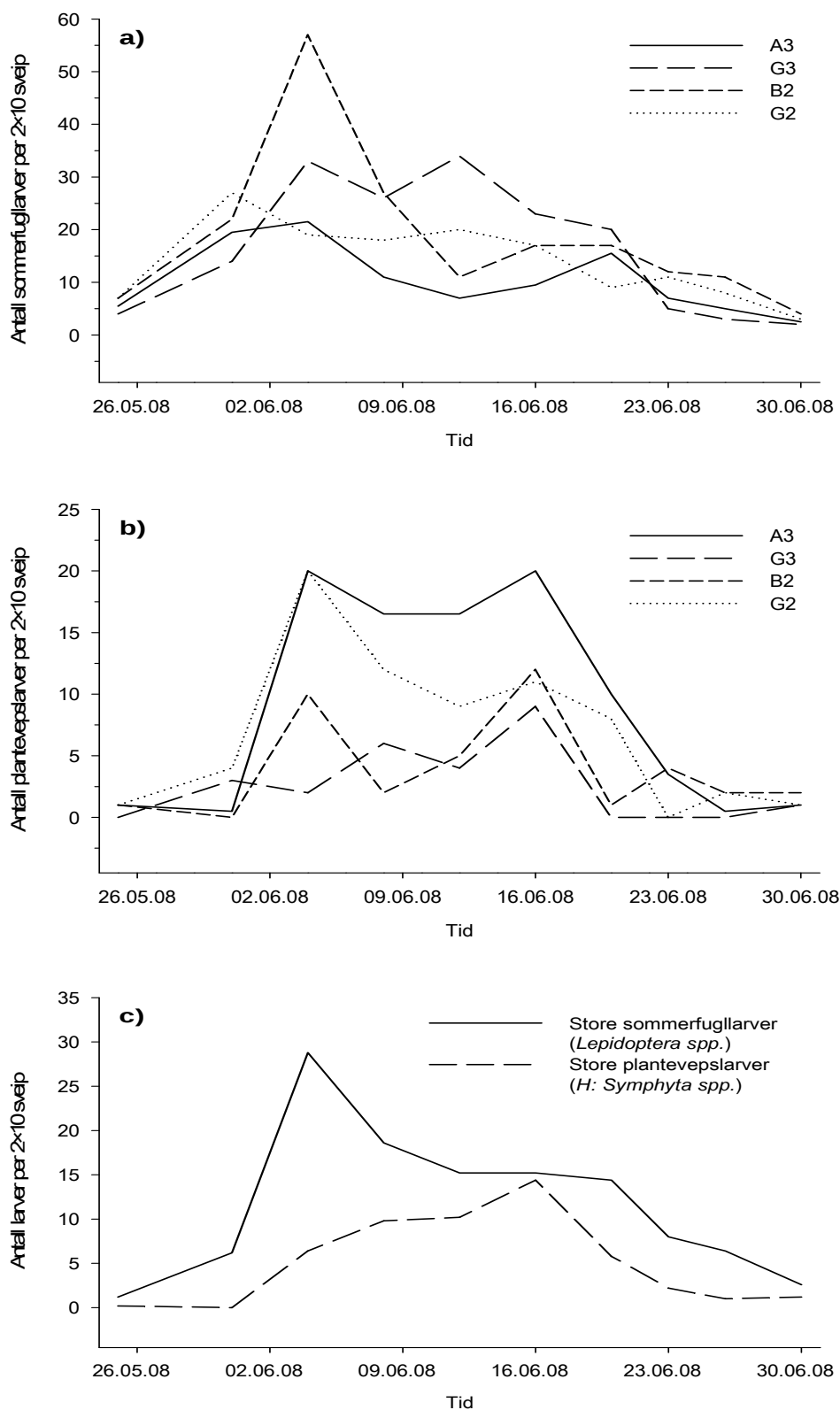
Volumet av larver viste ingen signifikant forskjell mellom de ulike vegetasjonstypene (GLM: $F_{3,49} = 0,41$, $P = 0,748$). Totalt antall larver var heller ikke signifikant forskjellig (GLM: $F_{3,49} = 0,20$, $P = 0,893$). Derimot varierte antall larver av sommerfugl og planteveps hver for seg mellom vegetasjonstypene (Tabell 3).

Tabell 3: Antall larver per 2×10 sveip i blåbærlyng i forskjellige vegetasjonstyper for på Varaldskogen i perioden f.o.m. 25. mai t.o.m. 30. juni 2008

Veg. type	Larver av sommerfugl (<i>Lepidoptera</i> spp.)		Larver av planteveps (<i>Hymenoptera</i> spp.)		Totalt antall
		± SE		± SE	
A3	10,4	0,078	8,95	0,109	19,35
G3	16,4	0,396	2,5	0,097	18,9
B2	18,5	0,479	3,9	0,128	22,4
G2	13,9	0,234	6,8	0,203	20,7
	59,2		22,15		81,35

En generell lineær modell viste at antall sommerfugllarver var signifikant forskjellig i de ulike vegetasjonstypene (GLM: $F_{3,49} = 3,98$, $P = 0,015$) (Figur 6a). Parvis sammenligning mellom typene viste at antallet var signifikant lavere i A3 enn i B2 (Tukey: $P = 0,013$). Det var ingen forskjeller mellom de andre typene. Antall plantevepslarver var også signifikant forskjellig i de ulike vegetasjonstypene (GLM: $F_{3,49} = 4,23$, $P = 0,011$) (Figur 6b). Parvis sammenligning mellom typene viste at antallet i A3 var signifikant høyere enn antallet i G3 (Tukey: $P = 0,010$). Antallet var også høyere i G2 enn i G3 (Tukey: $P = 0,070$). Mellom de andre vegetasjonstypene var det ingen forskjeller.

Utviklingen i antall store larver hos sommerfugl og planteveps sammenlagt for alle vegetasjonstyper er vist i Figur 6c. Små og middels store larver er ekskludert da de utgjorde kun en liten del i biomasse. Sommerfugl- og plantevepslarver viste et forskjellig mønster i utviklingen av store larver gjennom innsamlingsperioden. Sommerfugllarvene hadde en markert topp 12 dager før antallet planteveps var høyest.



Figur 6: Utvikling i antall insektlarver per 2x10 sveip i de ulike vegetasjonstypene på Varaldskogen 2008 for;
a): Sommerfugl **b):** Planteveps **c):** Store larver av sommerfugl og planteveps

4.3 Orrhønenes reproduksjon

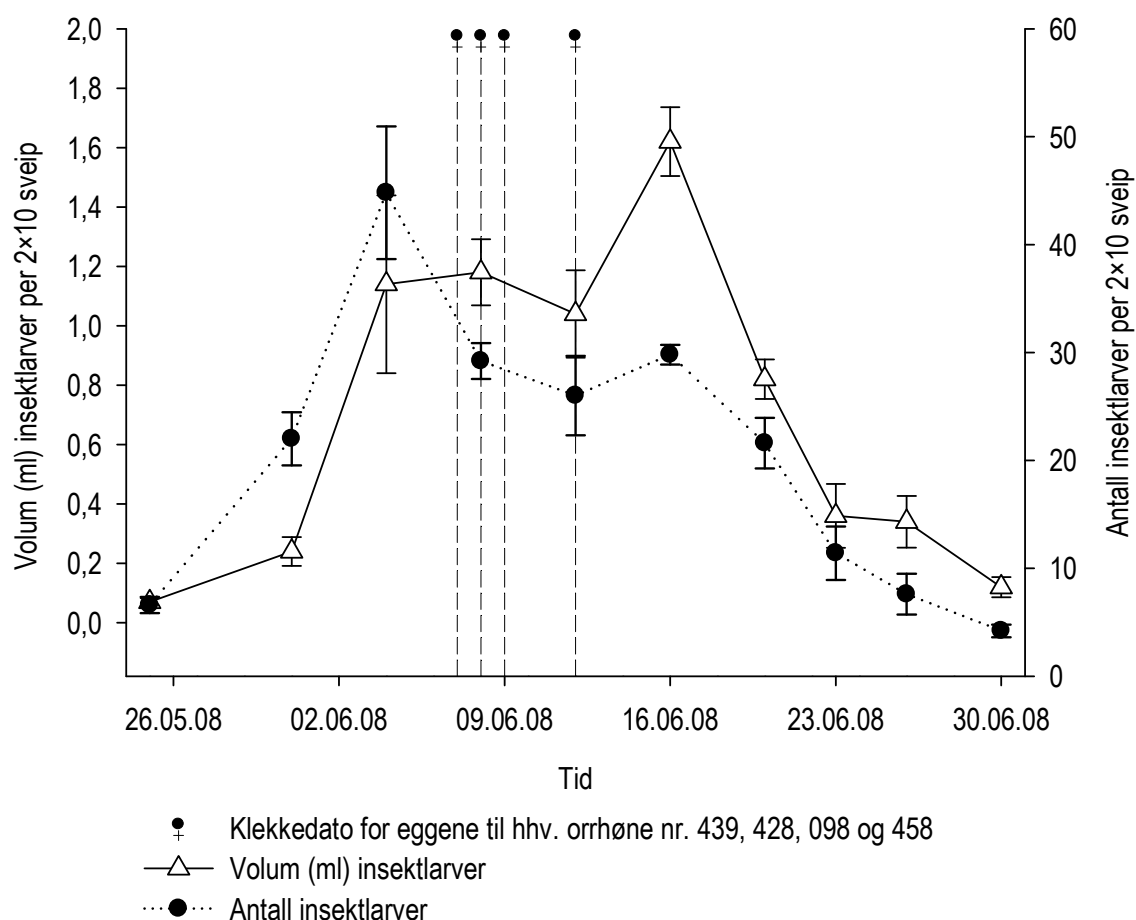
Det ble observert 4 (ikke medregnet omlagte reir) klekkinger blant de totalt 8 radiomerkete orrhønene (Tabell 4). De andre hønene fikk forskjøvet klekking eller tap av reir som følge av predasjon. Observasjoner av orrhønene med frekvensnummer 428, 098 og 439 viste henholdsvis 41, 42 og 43 døgn fra paring til klekte egg. For den fjerde høna ble ikke paringstidspunktet fastslått.

Tabell 4: Orrhønenes frekvensnummer med tilhørende informasjon vedrørende parings- og klekkedato

Orrhøne nr.	Sist observert på leik	Klekkedato	Antall egg	Døgn fra paring til klekking	Merknad
098	28.apr	09.jun	6	42	–
142	28.apr	–	–	–	Reir predatert
339	–	–	–	–	Reir predatert 01. jun
352	–	22.jun	8	–	Omlagte egg
428	28.apr	08.jun	5 - 6	41	–
439	25.apr	07.jun	8	43	–
458	–	12.jun	4 - 5	–	–
481	–	–	–	–	Reir predatert 06. jun

4.4 Mengde larver mot klekketidspunkt

Klekketidspunktene for eggene til de fire orrhønene med normal klekking inntraff før volumet av insektlarver var på sitt høyeste, men etter at antall larver var på sitt høyeste (Figur 7). Prøvedatoen som viste høyest volum av larver var 16. juni. Prøvedatoen som viste høyest antall av insektlarver sammenlagt for de fem målestasjonene var 4. juni. Kyllingene fra orrhøne nr. 098, 428, 439 og 458 hadde en alder på henholdsvis 7, 8, 9 og 4 dager da volumet av insektlarver var på sitt høyeste.



Figur 7: Klekketidspunkt for orrhønenes (N = 4) egg med volum (ml) insektlarver ($\pm$ SE) og antall insektlarver ($\pm$ SE) i perioden 25. mai – 30. juni på Varaldskogen 2008

5. Diskusjon

5.1 Forekomst av larver i blåbærskog

Litteraturen viser at artene av insektlarver som dominerer i blåbærskog er planteveps og sommerfugler, herunder målere, pyralider (*Geometridae: Pyralidae spp.*) og viklere (Atlegrim 1991). Disse larvene kan videre deles i to grupper basert på deres furasjeringsadferd; synlig og skjult (Atlegrim 1989; Atlegrim & Sjöberg 1995b). Måler- og plantevepslarvene tilhører den første gruppen, og furasjerer åpent på blader og stengel av blåbærplanten. Viklere og pyralider dominerer gruppen med skjult furasjeringsadferd, og lukker seg inne ved å vikle sammen blader rundt blomster o.l.

Fordelingen av arter i min undersøkelse i blåbærskog på Varaldskogen 2008 stemte overens med de arter som en kan forvente å finne. Larver av målere og planteveps dominerte i datamaterialet (>99 %).

5.2 Mengden av larver i innsamlingsperioden

Analysene viste en klar sammenheng mellom volum og antall larver. Likevel var ikke prøvedatoen med høyest antall larver ensbetydende med høyest volum av larver. Dette skyldes variasjoner i larvenes størrelse, der små og middels store larver dominerte tidlig i innsamlingsperioden.

Inndelingsintervallene som ble brukt mellom små, middels og store var ikke tilstrekkelig for å beskrive størrelsesvariasjonen. I tillegg varierte larvene ikke bare i lengde, men også i omkrets.

I andre studier har det ofte blitt benyttet en omgjøring av antall larver til tørrvekt for å gi en indeks av biomassen, i motsetning til volum (Baines et al. 1996; Ericson et al. 1991; Hamar 1996; Stuen & Spidsø 1988; Visser et al. 2006). Dette kunne også blitt gjort i denne oppgaven for å gi en ytterligere fremstilling av næringstilbudet av larver. I stedet valgte jeg å måle tilbudet i volum etter preservering i 70 % sprit, slik det bl.a. er gjort i en tidligere undersøkelse på Varaldskogen (Kastdalen 1986). Stuen (1983) hevder at insektlarver som er lagt på sprit fører til at noe sukker trekkes ut av larvene, og at dette vil gi en lavere tørrvekt.

5.3 Variasjon i mengde larver i innsamlingsperioden

Fram t.o.m. 4. juni var små og middels store larver godt representert i prøvene. Etter dette dominerte store larver, og deretter sank antallet av samtlige størrelsesordener. Tettheten av larver vil variere mellom forskjellige vegetasjonstyper av blåbærskog (Kastdalen 1986; Spidsø & Stuen 1988; Stuen & Spidsø 1988) og mellom år (Perrins 1991). Atlegrim (1991) viste at tettheten av larver kulminerte i siste halvdel av juni i skyggefull vegetasjon, og i midten av juli for mer solrik vegetasjon. Jeg fant ingen signifikant forskjell i total mengde larver mellom de ulike blåbærdominerte vegetasjonstypene, verken i volum eller antall. Derimot fant jeg at antallet sommerfugl- og plantevepslarver varierte hver for seg mellom vegetasjonstypene. Vegetasjonstype A3 hadde færre sommerfugllarver enn B2, og flere plantevepslarver enn G3. Antall planteveps var også høyere i G2 enn i G3.

Wegge & Kastdalen (2008) studerte forekomsten av larver på Varaldskogen på 1980-tallet. De viste vesentlige forskjeller i tettheten av larver mellom ulike vegetasjonstyper, og fant også en variasjon mellom år – et år kom toppen i første uka av juni, et annet år kom ikke toppen før sent i juli. I min undersøkelse hadde antall store sommerfugllarver en tidligere topp

enn larver av planteveps (12 dager forskjell). Årsaken til dette kan tenkes å være at disse to forskjellige insektordenene har et noe forskjellige utviklingsmønster, at planteveps går gjennom flere eller lengre larvestadier enn hva sommerfugler gjør. Det kan også tenkes at planteveps bruker lenger tid fra egg til begynnelse av larvestadiet, eller at de reproducerer ved et noe senere tidspunkt enn hva sommerfuglene gjør. Uansett årsaksforhold så vil et slikt asynkront mønster bidra til å jevne ut næringstilbudet til skogsfuglkyllinger i den kritiske perioden de er avhengige av insektføde, og gjør dem mindre utsatt for svingninger i tetthet av larver hos den enkelte art.

5.4 Orrhønenes reproduksjon

Ingen av de radiomerkede orrhønene benyttet i forsøket var årskyllinger, de ble fanget på leiken og radiomerket i årene 2006 og 2007. Dermed unngikk jeg å forstyrre årets paring ved leikene. Hønene ble heller ikke forstyrret mens de lå på reir under radiopeilingene i siste del av rugetiden.

Rugetiden hos orrfugl er lite beskrevet i litteraturen. Angelstam (1984 viser til Glutz et al. 1973) hevder at rugetiden er 26 døgn, mens Haftorn (1971 viser til Semenov-Tjan-Sanskij 1960) og hevder at rugetiden er 22-23 døgn. Orrhøna starter å legge egg ca. 4 dager etter paring (Alatalo et al. 1996). Høna bruker i overkant av ett døgn per lagte egg i starten av eggleggingsperioden, og noe kortere tid mellom de siste eggene (P. Wegge pers. medd.)

Hønene med sikre parings- og klekkedatoer viste at de hadde brukt 41, 42 og 43 døgn på prosessen. Hvis overnevnte opplysninger stemmer, skulle rugingen ha startet ca. 11 døgn etter paring, og rugingen ville da pågått i ca. 30-31 døgn. Denne store differansen antyder at den tilgjengelige litteraturen vedrørende tid fra paring til legging av første egg, og/eller eggleggingstid, og/eller rugetid er feil. Alle kan være noe lengre enn oppgitt. Det er liten grunn til å tro at hønene i min undersøkelse ble paret utenfor leiken på et senere tidspunkt enn da de sist var der.

5.5 Mengde larver mot klekketidspunkt

Studier utført på nylig klekte kyllinger av storfugl og orrfugl i Norge har vist at sommerfugllarver er dominerende i insektdietten, etterfulgt av plantevepslarver og maur (Wegge & Kastdalen 2008). Lignende studier fra Skottland, England (Baines et al. 1996) og Russland (Wegge et al. 2005) bekrefter dette. Selv om kyllingene hos disse sympatriske

skogsfuglartene har overlappende diett, har de noe forskjellige vekstrate. Siden storfuglkyllingene har en raskere vekst i forhold til orrfuglkyllingene, har de behov for insektføde i en noe lenger periode enn orrfuglkyllingene. Kastdalen (1986) og Wegge & Kastdalen (2008) bekrefter dette; dietten hos storfuglkyllinger var dominert av insekter i 28-29 dager etter klekking, mot 14-15 dager hos kyllingene av orrfugl, der andelen av larver var noe større hos storfugl.

Baines et al. (1996) hevder i sin studie at klekketidspunktet hos storfugl og orrfugl samsvarer med høyest tilgjengelighet av sommerfugllarver. Biomassen var da oppgitt i tørrvekt av insekter. Dette til tross for at hoveddelen av klekketidspunktene hos begge artene forekom *etter* tidspunktet da biomassen av sommerfugllarver var på sitt høyeste.

Resultatene i mitt forsøk viste at klekketidspunktet hos de radiomerkede orrhønene med normale klekkinger inntraff *før* det gjennomsnittlige volumet av larver var på sitt høyeste. Dette var etter at antallet av larver var på sitt høyeste. Til tross for at antall larver var høyt tidlig i innsamlingsperioden, ga ikke dette noe stort utslag i volum ettersom de tidlige prøvene inneholdt en større andel larver fra størrelsesordenene små og middels. Store larver ga et mye større utslag i volum, noe prøvene tatt ved senere datoer viste tydelig. Tidspunktet for høyest antall av store sommerfugl- og plantevepslarver var ikke synkronisert, sommerfuglene hadde en tidligere topp i forhold til hva planteveps hadde. Tatt i betraktning hva litteraturen viser om næring for kyllingene etter klekking, vil det da være en oppgang i volumet av insektlarver i tidsperioden når dietten hos kyllingene domineres av insekter. Forskjell i utviklingen av store sommerfugl- og plantevepslarver kan tenkes å bidra til en jevnere næringstilgang.

6. Konklusjon

Metoden jeg har benyttet i min undersøkelse har vært tilfredsstillende og har bidratt til hva jeg anser som gode og sikre resultater. Etter endt feltarbeid og analyser ble det klart at noen metodiske forbedringer kunne vært gjort for muligens å kunne gitt ytterligere indikasjoner på hvordan mengden av insektlarver varierer før og etter klekketidspunkter hos skogsfugl, og mellom habitater. Hyppigere inventeringer av insektlarver i ulike typer av blåbærskog gjennom perioden ville mest sannsynlig ha gitt enda bedre bilde av variasjonene, både mellom mengde og artssammensetning av larver på tvers av vegetasjonstyper over tid. Det kunne vært interessant å undersøke sammenhengen mellom volum og tørrvekt av larver, hvorvidt toppene

for disse korrelerer. Klekkesidspunkter for storfuglkyllinger kunne ogs v rt et nyttig bidrag i denne undersøkelsen, da mye tyder på at de er enda mer sårbare overfor variasjoner i mengden insektlarver.

Alle kleskesidspunkter for de radiomerkede orrhønene med normal klesking inntraff 4-9 dager før volumet av larver var på sitt høyeste, eller 3-8 dager etter at antall larver var på det høyeste. Det optimale tidspunktet for orrfuglkyllingene   kleske på er i forkant på toppen av volummengden, ettersom tilgjengeligheten av larver definert som volum øker etter klesking, da kyllingenes vekstrate og næringsbehov er økende.

7. Litteratur

- Alatalo, R. V., Burke, T., Dann, J., Hanotte, O., Höglund, J., Lundberg, A., Moss, R. & Rintamäki, P. T. (1996). Paternity, copulation disturbance and female choice in lekking black grouse. *Animal Behaviour*, 52: 861-873.
- Angelstam, P. (1984). Sexual and seasonal differences in mortality of the black grouse *Tetrao tetrix* in boreal Sweden. *Ornis Scandinavica*, 15: 123-134.
- Atlegrim, O. (1989). Exclusion of birds from bilberry stands: impact on insect larval density and damage to the bilberry. I: Atlegrim, O. (red.) *Interactions between the bilberry (Vaccinium myrtillus) and a guild of insect larvae in a boreal coniferous forest*. Umeå: Rapport 19, Institutionen för viltekologi, Sveriges Lantbruksuniversitet. 158 s.
- Atlegrim, O. (1991). Interactions between the bilberry (*Vaccinium myrtillus*) and a guild of insect larvae in a boreal coniferous forest, 91-576-4431-4. Umeå: Rapport 19, Institutionen för viltekologi, Sveriges Lantbruksuniversitet. 158 s.
- Atlegrim, O. (1992). Mechanisms regulating bird predation on a herbivorous larva guild in boreal coniferous forests. *Ecography*, 15: 19-24.
- Atlegrim, O. & Sjöberg, K. (1995a). Effects of clear-cutting and selective felling in Swedish boreal coniferous forest: response of invertebrate taxa eaten by birds. 6: 79-90.
- Atlegrim, O. & Sjöberg, K. (1995b). Lepidoptera larvae as food for capercaillie chick (*Tetrao urogallus*): a field experiment. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 10: 278 - 283.
- Baines, D., Wilson, I. A. & Beeley, G. (1996). Timing of breeding in black grouse *Tetrao tetrix* and capercaillie *Tetrao urogallus* and distribution of insect food for the chicks. *Ibis*, 138: 181-187.
- Bø, T. & Kolstad, M. (1982). *Orrfuglens (Lyrurus tetrix) habitatøkologi om våren og sommeren i et østnorsk barskogområde*. Hovedoppgave. Ås: Norges Landbrukshøgskole, Institutt for naturforvaltning Institutt for skogskjøtsel. 93 s.
- Eliassen, S. & Wegge, P. (2007). Ranging behaviour of male capercaillie *Tetrao urogallus* outside the lekking ground in spring. *Journal of Avian Biology*, 38: 37-43.
- Ericson, L., Atlegrim, O. & Sjöberg, K. (1991). The effects of insect herbivory on bilberry performance in a mire-forest - forest ecotone. I: Atlegrim, O. (red.) *Interactions between the bilberry (Vaccinium myrtillus) and a guild of insect larvae in a boreal coniferous forest*. Umeå: Rapport 19, Institutionen för viltekologi, Sveriges Lantbruksuniversitet. 158 s.
- Haftorn, S. (1971). *Norges fugler*. Oslo: Universitetsforlaget. 862 s.
- Hamar, L. (1996). *Variasjon i larveforekomst som følge av ulike hogstmetoder*. Hovedoppgave. Ås: Norges Landbrukshøgskole, Institutt for Skogfag. 59 s.

- Hjeljord, O. (2008). *Viltet: biologi og forvaltning*. Oslo: Tun forlag. 352 s.
- Kastdalen, L. (1986). *Storfugl- og orrfuglkyllingers næringsvalg i Sør-Øst Norge*. Hovedoppgave Oslo: Universitetet i Oslo, Zoologisk Institutt. 68 s.
- Kielland-Lund, J. (1981). Die Waldgesellschaften SO-Norwegens. *Phytocoenologia*, 9: S. 53-250.
- Kolstad, M., Bø, T. & Wegge, P. (1985). *Orrfuglens (Tetrao tetrix L.) habitatøkologi om våren og sommeren i Øst-Norge = The habitat ecology of black grouse (Tetrao tetrix L.) during spring and summer in East Norway*. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. Trondheim. 46 s.
- Kaasa, J. (1959). *En undersøkelse over næringen hos orrfuglen (Lyrurus tetrix (L.)) i Norge*. Horten: Meddelelser fra Statens viltundersøkelser. 4: 1-112 s.
- Ludwig, G. X., Alatalo, R. V., Helle, P., Linden, H., Lindstrom, J. & Siitari, H. (2006). Short- and long-term population dynamical consequences of asymmetric climate change in black grouse. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences*, 273: 2009-2016.
- Lyngroth, S. (1990). *Varaldskogen: en skogshistorisk studie fra 1600 - 1990*. Hovedoppgave. Ås: Norges Landbrukshøgskole, Institutt for naturforvaltning. 61 s.
- Marcström, V. (1956). Om kroppstemperaturen hos tjäderkycklingar *Tetrao urogallis* Lin. vid kläckningen og umedelbart därefter. *Viltrevy*, 2: 139-155.
- Microsoft Corporation. (1985-2001). *Microsoft® Excel*. 2002 SP3 ed.
- Minitab 15. (2006). *Minitab*. 15.1.0.0. ed., Minitab Inc.
- Moss, R. & Hanssen, I. (1980). Grouse Nutrition. *Nutrition Abstracts and Reviews - Series B*, 50: 555-567.
- Perrins, C. M. (1991). Tits and their caterpillar food supply. *Ibis*, 133: 49-54.
- Picozzi, N. & Hepburn, L. (1984). *A study of black grouse in north-east Scotland*. International Grouse Symposium. 3: 462-480 s.
- Rajala, P. (1959). Metsonpoikasten ravinnosta. (On the food habits of capercaillie juveniles). *Suomen Riista*, 13: 143-155.
- Savory, C. J. (1989). The importance of invertebrate food to chicks of gallinaceous species. *Proceedings of the Nutrition Society*, 48: 113-133.
- Sigmaplot 11.0. (2008). *Sigmaplot*. 11.1.0.102 ed., Systat Software Inc.
- Spidsø, T. K. & Stuen, O. H. (1988). Food selection by capercaillie chicks in southern Norway. *Canadian Journal of Zoology*, 66: 279-283.

- Storaas, T. & Wegge, P. (1997). Relationships between patterns of incubation and predation in sympatric capercaillie *Tetrao urogallus* and black grouse *T. tetrix*. *Wildlife Biology*, 3: 163-167.
- Stuen, O. H. (1983). *Storfuglkyllingen (Tetrao urogallus) næringsvalg i Vegårshei om sommeren*. Ås: Norges Landbrukshøgskole, Institutt for naturforvaltning. 38 s.
- Stuen, O. H. & Spidsø, T. K. (1988). Invertebrate abundance in different forest habitats as animal food available to capercaillie (*Tetrao urogallus*) chicks. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 3: 527 - 532.
- Visser, M. E., Holleman, L. J. M. & Gienapp, P. (2006). Shifts in caterpillar biomass phenology due to climate change and its impact on the breeding biology of an insectivorous bird. *Oecologia*, 147: 164-172.
- Wegge, P., Larsen, B. B., Storaas, T., Halvorsrud, T., Bø, T. & Kolstad, M. (1980). Skogsfuglstudier på Østlandet: underveisrapport 1980 fra Varaldskogen skogsfuglstasjon. Trondheim: Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. 35 s.
- Wegge, P., Olstad, T., Gregersen, H., Hjeljord, O. & Sivkov, A. V. (2005). Capercaillie broods in pristine boreal forest in northwestern Russia: the importance of insects and cover in habitat selection. *Canadian Journal of Zoology*, 83: 1547-1555.
- Wegge, P. & Kastdalen, L. (2007). Pattern and causes of natural mortality of capercaillie, *Tetrao urogallus*, chicks in a fragmented boreal forest. *Annales Zoologici Fennici*, 44: 141-151.
- Wegge, P. & Kastdalen, L. (2008). Habitat and diet of young grouse broods: resource partitioning between capercaillie (*Tetrao urogallus*) and black grouse (*Tetrao tetrix*) in boreal forests. *Journal of Ornithology*, 149: 237-244.