

Miljøprojekt Nr. 873 2003

# Aktivitet af mitter på græsningsarealer ved Egeløkke Lung

Søren Achim Nielsen<sup>1</sup>, Boy Overgaard Nielsen<sup>2</sup>,  
Jørgen Aa. Axelsen<sup>3</sup> og Frank L. Fotel<sup>1</sup>

Roskilde Universitetscenter<sup>1</sup>  
Aarhus Universitet<sup>2</sup>  
Danmarks Miljøundersøgelser<sup>3</sup>

Miljøstyrelsen vil, når lejligheden gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, finansieret af Miljøstyrelsens undersøgelsesbevilling.

Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter.

Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

# Indhold

<b>FORORD</b>	<b>5</b>
<b>SAMMENFATNING OG KONKLUSIONER</b>	<b>7</b>
<b>SUMMARY AND CONCLUSIONS</b>	<b>9</b>
<b>1 INDLEDNING</b>	<b>11</b>
1.1 BAGGRUND FOR PROJEKTET	11
1.2 FORMÅL MED PROJEKTET	13
<b>2 METODER</b>	<b>15</b>
2.1 UNDERSØGELSESMRÅDET	15
2.1.1 <i>Undersøgelsesområdets beliggenhed</i>	15
2.1.2 <i>Mosens forureningstilstand</i>	15
2.2 FELTMETODER	15
2.2.1 <i>Klimamålinger</i>	15
2.2.2 <i>Indsamling af mitter</i>	15
2.3 LABORATORIEUNDERSØGELSER	16
2.3.1 <i>Artsbestemmelse af mitter</i>	16
2.3.2 <i>Udarbejdelse af model</i>	16
<b>3 RESULTATER</b>	<b>19</b>
3.1 FAUNASAMMENSÆTNING	19
3.2 VEJRFORHOLD OG MITTEAKTIVITET	20
3.3 REGISTRERING AF MITTER MED LYSFÆLDER	22
3.3.1 <i>Den totale mittefaunas aktivitetsmønster gennem sæsonen</i>	22
3.3.2 <i>Dominantarternes sæsondynamik</i>	23
3.3.3 <i>Aktivitet af andre arter</i>	30
3.4 INDSAMLING AF MITTER PÅ KREATURER	30
3.5 MODELSIMULERINGER	31
<b>4 DISKUSSION</b>	<b>33</b>
4.1 ARTSSAMMENSÆTNING	33
4.2 FLYVEAKTIVITET OG VEJRFORHOLD	33
4.3 DOMINANTARTERNES SÆSONDYNAMIK	33
4.4 INDSAMLING AF MITTER PÅ KREATURER	34
4.5 MODELSIMULERINGER	35
<b>5 KONKLUSION</b>	<b>37</b>
<b>6 LITTERATURLISTE</b>	<b>39</b>



# Forord

I sommeren 1998 iværksattes et projekt til belysning af mitteaktiviteten på græsningsarealer, der grænser op til mosen Egeløkke Lung, Langeland. Mitterne – blod-sugende småmyg – udklækkes fra mosens sedimentaflejringer, der er opbygget gennem årtier som følge af massiv spildevandsudledning. Sammenhængen mellem mosens forureningstilstand og omfanget af mitte-udklækningen er undersøgt i begyndelsen af 1970'erne og igen i 1996.

Projektet blev finansieret af Miljøstyrelsen.

Roskilde Universitetscenter har haft det overordnede ansvar for projektet, der er udført af Søren Achim Nielsen med bistand af Frank L. Fotel begge Institut for Biologi og Kemi, RUC. Boy Overgaard Nielsen, Biologisk Institut, Afdeling for Zoologi, Aarhus Universitet har bidraget ved afrapporteringen. Jørgen Aa. Axelsen, Danmarks Miljøundersøgelser, Afdeling for Terrestrisk Økologi, Silkeborg, har udarbejdet en matematisk simuleringsmodel med henblik på forudsigelse af de to dominerende mittearters aktivitetsmaksima. Resultaterne af feltundersøgelsen og prognosemodellen udgør det økologiske grundlag for studier over de potentielle effekter af mitteangreb på kvæg på græsningsarealer omkring Egeløkke Lung og tilsvarende risikogræsgange.

Søren Achim Nielsen Boy Overgaard Nielsen Jørgen Aa. Axelsen Frank L. Fotel



# Sammenfatning og konklusioner

Omfanget af mitteaktiviteten ved Egeløkke Lung, Langeland, blev registreret ved daglige indsamlinger fra starten af maj til medio november 1998. Indsamlingerne blev foretaget ved hjælp af to automatiske lysfælder. Den ene blev opstillet tæt ved mosen, hvor der tidligere var påvist en massiv opformering af flere mittearter. Til belysning af spredningsdistancen af mitter, der klækkede fra mosen, blev en anden lysfælde opstillet ca. 40 m fra mosens bredzone. Klimadata blev indhentet fra DMI's klimastation i Rudkøbing. Der blev ialt indsamlet 30514 mitter i de to lysfælder; de individrigeste arter var *C. punctatus* og *C. obsoletus*. Dominanterne blev bestemt til køn og hunnerne yderligere til fysiologisk type (nullipare, gravide, tomme). Disse analyser kunne afsløre, hvor mange blodsugningsaktive hunner, der var til stede på forskellige tidspunkter. Der blev desuden foretaget registreringer af mitteangreb på kreaturer. Mitterne blev opsamlet med en modificeret støvsuger og senere bestemt til art og fysiologisk hun-type.

Sæsonen var præget af vejrforhold, der var meget ugunstige for mitternes flyveaktivitet, især var der meget vind gennem det meste af flyveaktivitetsperioden. Vinden har stor betydning for mitternes flyveaktivitet, da denne bliver reduceret selv ved mindre vindpåvirkninger (<3 m/sek.). De mange dage med meget vind resulterede i, at der gennem sæsonen fra maj til oktober aldrig kunne registreres de markante aktivitetstoppe, som ellers normalt forekommer i forbindelse med klækning af nye mittegenerationer. Derimod skete der gennem sæsonen en udjævning af generationsmønsteret. Vindpåvirkningen bevirkede også, at spredningen fra moseområdet og ud på marken blev kraftigt reduceret. På marken var mitternes flyveaktivitet reduceret til under 20% af flyveaktiviteten ved mosen, hvor læforholdene var bedre.

Den ringe spredningsaktivitet, der blev konstateret i denne undersøgelse, skyldes de specielle vindforhold i 1998. I dette år var risikoafstanden for massive mitteangreb på kreaturer mindre end 40 m fra udklækningsstederne. I andre år med mere normale vindforhold må denne afstand formodes at være større. Resultaterne fra 1998 kan bidrage til at belyse begrebet risiko-græsgange nær vådområder, hvor risikoen for mitteangreb på kreaturer er størst.

På grund af mitternes atypiske flyveaktivitet og det diffuse generationsforløb i 1998 var det ikke muligt at konstruere en brugbar model, der kunne simulere populationsudviklingen hos de dominante mittearter.





# Summary and conclusions

The activity of biting midges (Ceratopogonidae: *Culicoides*) at the marsh Egeløkke Lung, Langeland, Denmark was recorded by daily sampling from early May to mid November 1998. Two automatic light traps were used. One trap was placed at the edge of the marsh, which is the breeding site of several species of biting midges, some of them occurring in high densities. To elucidate the flight range of the midges another light trap was placed at a distance of about 40 m from the edge of the marsh. A total of 30514 biting midges were collected in the two light traps. *Culicoides punctatus* and *C. obsoletus* were most abundant. The predominant species were sexed and the reproductive status of female midges was assessed (nulliparous, gravid, parous empty). Based on the gonotrophic distribution pattern the potential number of host-seeking biting midges trapped in the two light traps was estimated. Further, the number of biting midges attacking pastured heifers was recorded. The midges were collected by means of a modified vacuum cleaner and species and reproductive status were assessed. *C. punctatus* and *C. obsoletus* were predominant cattle-biting species.

The summer of 1998 was generally extremely windy, restraining the flight activity of the biting midges. Even wind speeds as low as <3m/s hamper the flight. Due to the many windy days the distinct activity peaks, which usually indicate the emergence of new generations were blurred. Owing to the windy weather the dispersal of midges from the breeding site into the pasture was strongly reduced. In the pasture the activity of the midges was only <20% of that recorded near the marsh, the latter being surrounded by scrub providing shelter.

In 1998 the risk of mass attacks of biting midges on pastured cattle was low even at a distance less than 40 m from the marsh. In a year with normal wind conditions a much greater distance to the breeding site is presumably required in order to protect the cattle against biting midges.

It was impossible to predict adult population maxima of the predominant species by mathematical simulation. The failure is caused by the atypic flight activity of the biting midges and the blurred sequence of generations in 1998.



# 1 Indledning

## 1.1 Baggrund for projektet

Siden 1960'erne har forureningen af mosen Egeløkke Lung, Langeland og den forureningssskabte mitteplage været et debateme. I begyndelsen af 1970'erne dokumenteredes sammenhængen mellem den intensive spildevandsudledning i mosen, den enorme sedimentopbygning i recipienten, opformeringen af mitter i sedimentet og den voldsomme mitteplage på græssende kreaturer i området (Nielsen & Christensen, 1975). Efter fornyet debat om problemkomplekset i midten af 1990'erne udførtes en større undersøgelse over mitteproblemets daværende omfang (Nielsen et al., 1998). I forlængelse af dette projekt iværksattes en nøjere undersøgelse af mitteangrebene potentielle effekt på kreaturer i området (Lind et al., 1999) og af mitteaktiviteten på græsningsarealer, der grænser op til Egeløkke Lung.

Mitterne, der er 1-2 mm lange småmyg, tilhører myggefamilien Ceratopogonidae (slægt *Culicoides*) (Fig. 1.1). Vingerne er ofte forsynet med smukke plettegninger, som i mange tilfælde kan benyttes ved artsbestemmelse. En del arter har dog kun vage grålige eller brunlige vingetegninger og kan ikke bestemmes på denne karakter alene. I Danmark er der hidtil registreret 43 arter af mitter (Nielsen et al., 1998, 1999). De fleste mittearter har størst flyveaktivitet kort tid før solnedgang og lige før solopgang. Da flyveaktiviteten er vejrafhængig, kan mængden af flyvende mitter svinge meget fra døgn til døgn. De voldsomste mitteangreb finder altid sted på lune, fugtige, vindstille aftener.

De fleste mittearters hunner kræver et proteintilskud i form af et blodmåltid fra et hvirveldyr, for at æggene kan modnes. Mitternes blodsugning på mennesker og husdyr kan indebære en række problemer: Selve biddet er et betydeligt irritationsmoment og udgør en potentiel risiko for overførsel af sygdomsfremkaldende mikroorganismer. Mittebidet er ledsaget af en akut smertefornemmelse og lokale hudreaktioner. Hos mennesker kan der opstå kraftige allergiske reaktioner, der kræver lægebehandling (Svendsen & Nielsen, 1985, 1992). Blandt husdyr er allergiske reaktioner især udtalt hos islandske heste (allergisk dermatitis, ”sommer-eksem”, Hesselholt & Agger, 1977; Larsen et al., 1988; Halldorsdottir et al., 1989; Nielsen et al., 1999). I USA er hypersensitivitet som følge af mitteangreb også påvist hos kreaturer (Akey et al., 1989; Nielsen et al., 1999).

Ved masseforekomst af mitter kan blodsugningsaktiviteten være en voldsom plage for mennesker; i store områder i Skotland påvirker mitterne befolkningens daglige aktiviteter i meget betydelig grad og også i Danmark er der eksempler på kraftig mitteplage (Nielsen, 1963, 1964; Blackwell, 2000). På visse lokaliteter, bl.a. i Danmark, kan der ofte registreres meget massive mitteangreb på kreaturer (Nielsen, 1971; Nielsen & Christensen, 1975). Dyrene bliver synligt stærkt irriteret af mittebidene og bruger tid og energi på afværgeforanstaltninger (Nielsen et al., 1999).

I udlandet har man påvist, at mitter kan overføre sygdomsfremkaldende organismer, først og fremmest Bluetongue virus, der kan angribe alle arter af drøvtyggere og som er meget tabsvoldende. Siden 1998 har der været epidemier af Bluetongue i Middelhavsområdet. De nordligst rapporterede udbrud er i Bosnien-Hercegovina,

Kroatien og Toscana i Italien. Der er ingen eksempler på, at mitter i Danmark kan optræde som smittebærere, men en eventuel fremtidig klimaændring (global opvarmning) kan muligvis udvide udbredelsesområdet for mitte-spredte sygdomme som Bluetongue.

Mitternes larver udvikles i fugtig jord, mudderaflejringer ved bredden af søer og vandløb, tørvemos, kvæggødning og henrådnende plantedele. De forskellige mittearters larver (Fig. 1.1) er oftest knyttet til bestemte levesteder. Mittefaunaen udklækket fra sedimentaflejringerne i Egeløkke Lung var i den mest forureningspåvirkede fase domineret af en enkelt art, der er karakteristisk for slam med højt indhold af organisk materiale (Nielsen & Christensen, 1975).

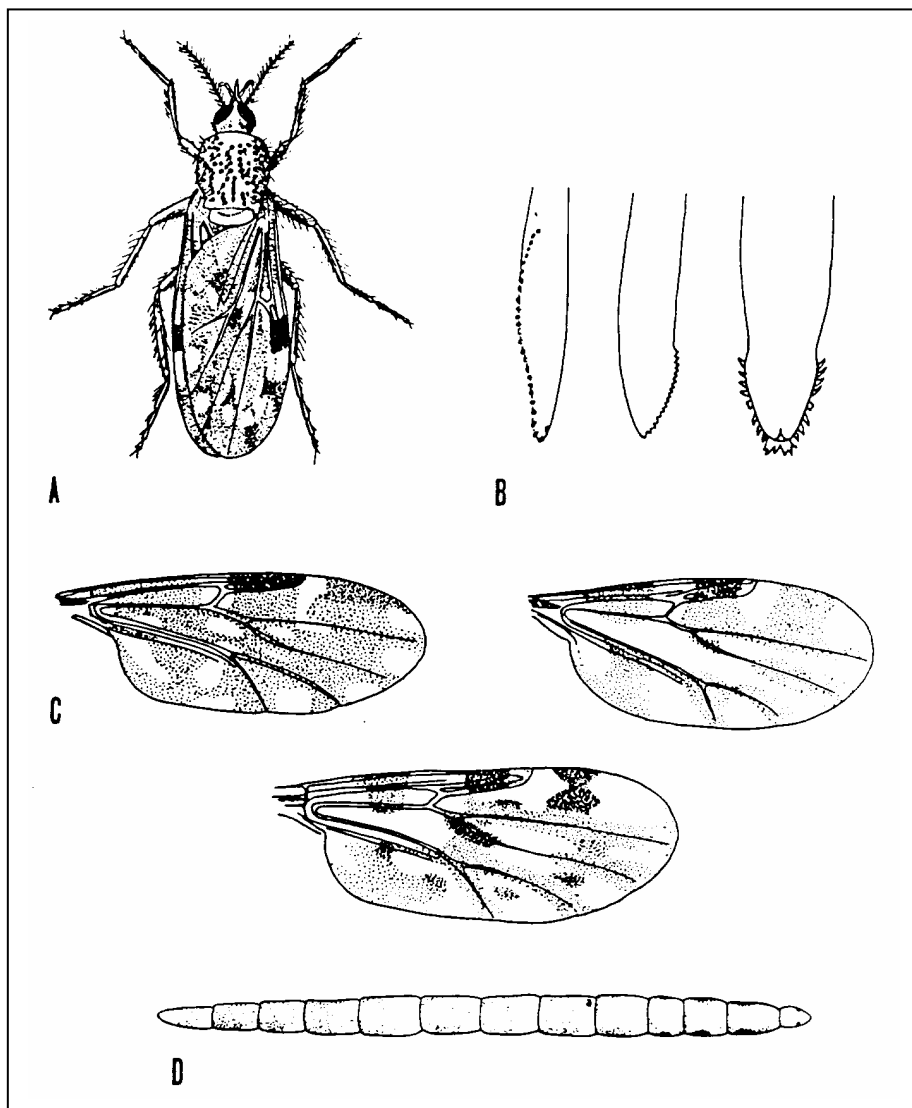


Fig. 1.1. A. Mitte (*Culicoides nubeculosus*). B. Munddele af *Culicoides*-hun, fra venstre: maxil, mandibel, spytklinge. C. Vinger af *Culicoides* fra venstre: *C. odibilis*, *C. obsoletus*, *C. punctatus*. D: Larve af *C. nubeculosus*. (Efter Nielsen & Christensen, 1975).

A. Biting midge (*Culicoides nubeculosus*). B. Mouthparts of *Culicoides*-female, from the left: maxilla, mandible, hypopharynx. C. Wings of *Culicoides*, from the left: *C. odibilis*, *C. obsoletus*, *C. punctatus*. D: Larva of *C. nubeculosus*. (From Nielsen & Christensen, 1975)

## 1.2 Formål med projektet

Formålet med projektet er at foretage uddybende undersøgelser over mitteproblemet omkring Egeløkke Lung. Mittebelastningen på kvier på tilgrænsende græsningsarealer følges gennem græsningsæsonen og relateres til resultater fra sideløbende veterinære undersøgelser. På basis af integrerede veterinære og entomologiske undersøgelser søges eventuelle sundhedsmæssige effekter af mitteangreb på kreaturer indkredset. Ved hjælp af automatiske lysfælder foretages daglige indsamlinger af mitter ved mosen og på tilgrænsende græsningsarealer. Sideløbende registreres lokal- og mikroklima i området og der rekvireres vejrdata fra nærliggende meteorologisk station. Disse undersøgelser skal belyse mittearternes aktivitetsperioder og –maksima og relatere flyveaktiviteten til betydende vejrforhold, specielt temperatur og vind. De indsamlede aktivitets- og vejrdata indarbejdes i en tidligere udarbejdet prognosemodel med henblik på forudsigelse af mittearters angrebstidspunkter. Et overordnet mål for projektet er således at indkredse perioder med særlig risiko for mitteangreb på kreaturer og at belyse mitternes aktionsradius i risikoområder.

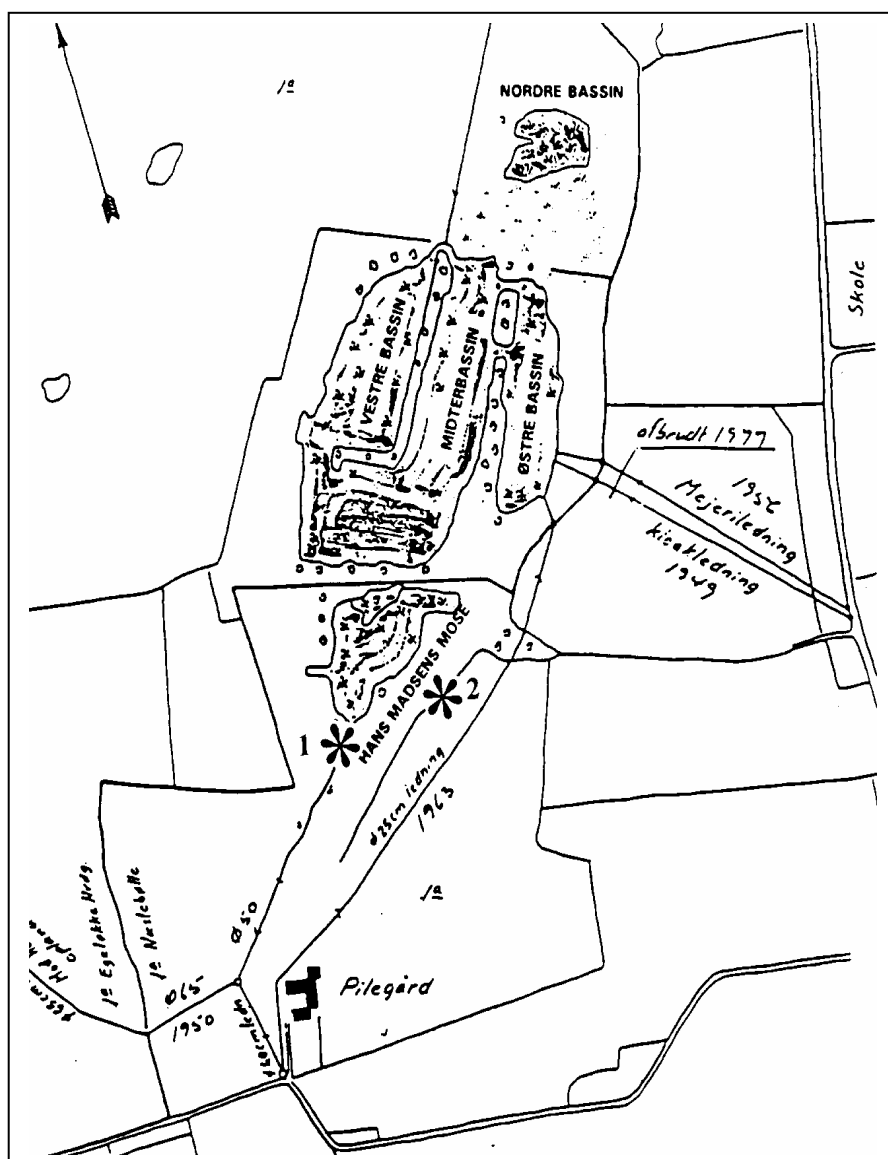


Fig. 1.2. Egeløkke Lung. Positioner for lysfælde 1 (mosen) og lysfælde 2 (marken) er markeret. (Efter Rambøll og Fyns Amt, 1997).

*Egeløkke Lung. The positions of light trap 1 (in the marsh) and light trap 2 (in the pasture) are shown. (From Rambøll and Fyns Amt, 1997).*

## 2 Metoder

### 2.1 Undersøgelsesområdet

#### 2.1.1 Undersøgelsesområdets beliggenhed

Undersøgelserne blev udført i moseområdet Egeløkke Lung (Fig. 1.2), der er beliggende i en lavning i en række hatformede bakker vest for Bøstrup, Nordlangeland. Moseområdet, der er ca. 8 ha, består af 5 bassiner fremkommet ved tørvegravning. Tilstødende græsarealer omkring mosen er en del af et større græsningsareal for godset Egeløkkens kvægbesætning. Tidligere blev et tilstødende græsareal mod syd udnyttet til græsning for Pilegårdens kvægbesætning.

#### 2.1.2 Mosens forureningstilstand

Siden 1949 har Egeløkke Lung modtaget urensset spildevand fra Bøstrup by og mejeri (bl.a. fra ostefabrikation), fra Emmerbølle-Helletofte samt fra spredtliggende ejendomme i nærmeste omegn. Spildevandsudledningen til mosen er nu helt ophørt. I årenes løb er der som følge af spildevandstilledningen opbygget betydelige slamaflejringer i moseområdet. Tykkelse og volumen af slamaflejringerne samt vand- og sedimentkemiske forhold er belyst af Fyns Amt (1997) og refereret af Nielsen et al. (1998).

I 1973-74, hvor de første undersøgelser over mitteproblemet i Egeløkke Lung blev udført, var mosen kantet af rørsump, men var iøvrigt stærkt præget af næsten vegetationsløse sedimentflader af betydelig udstrækning (Nielsen & Christensen, 1975). Siden har rørsumpen bredt sig voldsomt, især i det midterste bassin. I 1991 var ca. 10300 m<sup>2</sup> (ca. 45%) af et nærmere afgrænset undersøgelsesområde i mosen dækket af rørsump (Fyns Amt, 1997). De tidligere vegetationsflader var i 1996-97 stort set dækket af vegetation; i 1998 var tilgroningen yderligere tiltaget.

### 2.2 Feltmetoder

#### 2.2.1 Klimamålinger

Oplysninger om makroklimaet er indhentet fra Danmarks Meteorologiske Institut. Daglige målinger af lufttemperatur (maksimum – minimum, °C), relativ luftfugtighed (maksimum – minimum, %) og vindhastighed (m/s) fra perioden 1. januar til 31. december 1998 (station nr. 28590, Rudkøbing) er anvendt. Lokal- og mikroklima på græsningsarealet ved mosen blev registreret hver time døgnet rundt i perioden 15. maj – 20. oktober 1998 (datalogger, Grant 1000 Series, Squirrel Meter/Logger). Lufttemperatur og relativ luftfugtighed blev målt med sensorer placeret i 2 m og 20 cm højde på to stationer, hvor der blev foretaget fældefangst af mitter.

#### 2.2.2 Indsamling af mitter

Flyvende mitter blev indsamlet ved hjælp af en automatisk lysfælde udviklet af Nielsen et al. (1980). Den attraktive lyskilde er en kviksøvlampe (80 W), der udsender ultraviolet lys; dette lys tiltrækker mange tussmørke- og nataktive insekter, bl.a. mitter. Pæren er anbragt i en metaltragt, hvorover der er udspændt et metalnet

med en maskediameter på 2 mm. Mindre insekter som mitter vil trænge gennem nettet til lyskilden, mens større insekter, f. eks. natsommerfugle udelukkes. I bunden af metaltragten, hvor pæren er monteret, er anbragt en ventilator, der frembringer et kraftigt sug. Småinsekter, der er nået frem til lyskilden, vil øjeblikkeligt blive suget ned gennem tragt og gennem en finmasket nettragt for til sidst at blive opsamlet i et glas (70 ml) med konserveringsvædske (60% benzoesyreopløsning tilsat nogle dråber sulfosæbe som detergent). I fælden er 24 glas monteret på en rondel, der via et ursystem kan styres på en sådan måde, at glassene kan skiftes efter selvvalgte tidsintervaller. I denne undersøgelse blev der skiftet et glas per døgn; i perioden 15. maj – 6. november 1998 blev der foretaget daglige lysfældeindsamlinger. To lysfælde blev anvendt, begge anbragt på jorden: Fælde nr. 1 var placeret tæt ved mosens sydlige hjørne, hvor der forventedes størst mitteaktivitet; fælde nr. 2 stod i et markskel ca. 40 m fra mosens kant og forskudt længere nordpå i forhold til lysfælde 1 (Fig. 1.2). I 1996 blev der foretaget indsamlinger i området med en tilsvarende lysfælde; sideløbende blev der desuden ved hjælp af klækkefælde registreret klækning af mitter fra sedimentfladerne i selve mosen (Nielsen et al., 1998). I 1998 tillod ejeren desværre ikke opstilling af klækkefælde i mosen.

På alle dage, hvor der kunne forventes høj insektaktivitet, blev der forsøgt indsamling af mitter på kreaturer ved hjælp af støvsuger. Denne indsamlingsmetode er i tidligere undersøgelser blevet anvendt med stor succes (Nielsen et al., 1987). Fordelen er, at det er muligt at indsamle på kvier fra en passende afstand, når støvsugerens lange rør anvendes. Kvierne forholder sig normalt i ro, når de efter en kort tid har vænnet sig til lyden af støvsuger og lader sig villigt afsøge. Støvsugeren var en almindelig model af mærket Nilfisk, hvor støvsugerposen var blevet udskiftet med en finmasket netpose, der tilbageholder alle partikler >0.5 mm. På et passende tidspunkt før tusmørke blev 6 kvier indfanget og tøjret tæt ved moseområdet ca. 50 m fra lysfælde 1 (mose). Her var der til formålet opstillet en fold med plads til én kvie. Folden var fremstillet af nedgravede granstolper anbragt rektangulært (2 x 3.5 m); den var på tre sider lukket med vandrette granrafter. Når der skulle tages prøver fra en kvie, blev den ført ind i folden og bundet op, hvorpå kvieens bug, der var eksponeret, blev støvsuget i 10 minutter. I enkelte tilfælde, hvor en kvie blev uregerlig under prøvetagningen, måtte indsamlingen dog afbrydes i utide. Efter støvsugningen blev posens indhold af insekter overført til 70% alkohol.

## 2.3 Laboratorieundersøgelser

### 2.3.1 Artsbestemmelse af mitter

Mitter fra lysfælde blev udsortet, arts- og kønsbestemt og optalt under stereolup (Olympus). Så vidt muligt blev bestemmelsen baseret på vingetegning, men i visse tilfælde er nærmere undersøgelse af sensiller på følehorn, detaljer i palpeledenes bygning eller af ydre hanlige genitalier nødvendig. I disse tilfælde er individerne – efter afvanding i 96% alkohol (5 minutter) – dissekeret og indlejret i Euparal på objektglas. Artsbestemmelsen er primært foretaget efter Campbell & Pelham-Clinton (1960) og Kremer (1965). Hunnerne blev desuden inddelt i fysiologiske stadier, der afspejler deres forplantningsmæssige tilstand og alder: nullipare (nyklækkede, med uudviklede æg), gravide (med æg) og tomme (har lagt æg).

### 2.3.2 Udarbejdelse af model

Baseret på datamaterialet fra 1996 blev der parameteriseret en matematisk simuleringsmodel til beskrivelse af populationsudviklingen hos *C. punctatus* (Nielsen et al., 1998). Parameteriseringen blev i så høj grad som muligt baseret på eksisterende viden fra litteraturen. Modellen vil kun blive kortfattet præsenteret, da den er detal-



jeret beskrevet i Nielsen et al. (1998). Basalt drives modellen af temperaturen og populationens medfødte formeringsrate. Modellen er stadiestruktureret, hvor udviklingen igennem de forskellige livsstadier er temperaturafhængig – udviklingshastigheden stiger med temperaturen. Det samme gør sig gældende for reproduktionsraten, dvs. at der lægges flere æg på en varm dag end på en kold dag. Modellen simulerer livscyklus for mitter opdelt i stadierne æg, larver, pupper samt nullipare, gravide og tomme hunner. I modellen antages, at mittehunner vil kunne gennemgå tre gonotrofiske cykler (lægge æg tre gange), hvorfor stadierne gravide og tomme kan gennemløbes tre gange. De anvendte temperaturdata stammer fra den meteorologiske station nr. 28590: Rudkøbing.



## 3 Resultater

### 3.1 Faunasammensætning

I løbet af undersøgelsesperioden 1998 blev der indsamlet 30514 mitter i de to lysfælder. Heraf blev arterne *Culicoides punctatus*, *C. obsoletus*, *C. chiopterus*, *C. circumscriptus* og *C. odibilis* identificeret og opdelt i hanner og tre fysiologiske hun-typer (Tabel 3.1). Den samlede fangst af disse fem arter udgjorde 23901 individer, heraf 20173 (84,4%; 18863 ♀♀, 1310 ♂♂) i lysfælde 1 (tæt ved mosen) og 3728 individer (15,6%; 3391 ♀♀, 337 ♂♂) i lysfælde 2 (i markskel). De resterende 6613 individer var fordelt på 23 mindre hyppige arter. Med en andel på 53,7% af den samlede fangst var *C. punctatus* klart den dominerende art; næsthøypigst var *C. obsoletus* (19,6%), mens *C. chiopterus*, *C. circumscriptus* og *C. odibilis* udgjorde henholdsvis 2,5%, 2,0% og 0,5%.

Tabel 3.1. Antal voksne mitter indsamlet i 2 lysfælder: Mose og mark. Egeløkke Lung 1998.

*Number of adult biting midges recorded in two light traps: marsh ("mose") and pasture ("mark"). Egeløkke Lung 1998.*

	LF	♀♀	Nullipare (%)	Gravide (%)	Tomme (%)	♂♂	♂ %	Total
<i>C. punctatus</i>	mose	12941	4235 (32,9)	5092 (39,3)	3584 (27,7)	756	5,5	13697
	mark	2476	1408 (56,9)	502 (20,3)	564 (22,8)	223	8,3	2699
	total	15417	5643	5594	4148	979		16396
<i>C. obsoletus</i>	mose	4788	3584 (74,8)	370 (7,7)	813 (17,0)	474	9,0	5262
	mark	618	488 (79,0)	30 (4,9)	100 (16,1)	88	12,5	706
	total	5406	4072	400	913	562		5968
<i>C. chiopterus</i>	mose	519	160 (30,7)	184 (35,4)	149 (28,6)	30	5,5	549
	mark	204	74 (36,3)	75 (36,8)	54 (26,6)	16	7,3	220
	total	723	234	259	203	46		769
<i>C. circumscriptus</i>	mose	519	160 (30,7)	184 (35,4)	149 (28,6)	30	5,5	549
	mark	53	37 (69,8)	10 (18,9)	7 (13,2)	10	15,9	63
	total	572	197	194	156	40		612
<i>C. odibilis</i>	mose	96	57 (59,4)	21 (21,9)	18 (18,8)	20	17,2	116
	mark	40	4 (10,2)	34 (86,0)	1 (3,7)	0	0	40
	total	136	61	55	19	20		156

### 3.2 Vejrforhold og mitteaktivitet

Temperaturforholdene har afgørende betydning for mitternes udvikling og aktivitet. Temperaturen vil f. eks. være bestemmende for, hvor hurtigt æg- og larveudviklingen forløber og vil påvirke en lang række fysiologiske processer hos de voksne mitter, bl.a. ovarieudviklingen. Desuden er lufttemperaturen i aften- og nattetimerne, hvor de voksne mitter fortrinsvis er aktive, af betydning for flyveaktiviteten. Fig. 3.1. viser variationen i lufttemperatur om aftenen og natten fra maj til oktober 1998 (station: Rudkøbing).

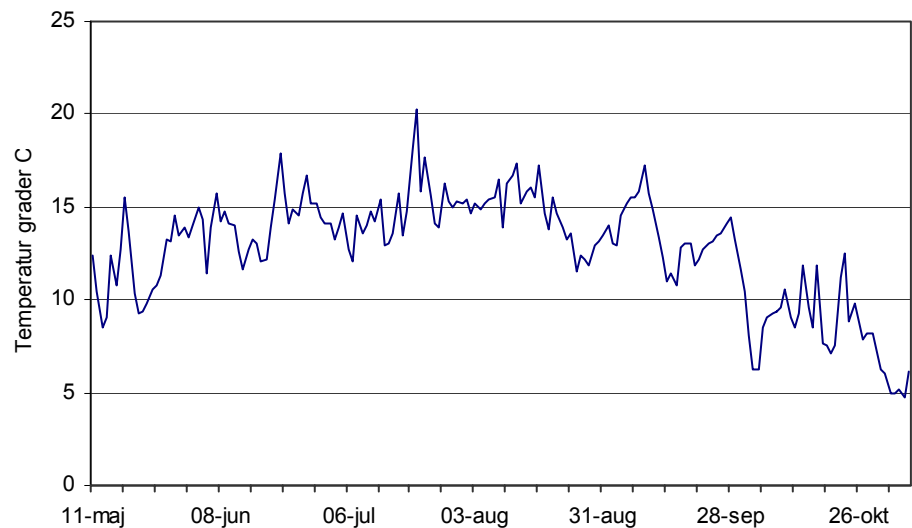


Fig. 3.1. Daglig gennemsnitstemperatur i mitternes flyveaktivitetsperiode: kl. 21<sup>00</sup> til 7<sup>00</sup> den følgende dag. Kilde: DMI, station Rudkøbing.  
*Daily mean temperature during the flight activity period of biting midges: hour 20<sup>00</sup> to 7<sup>00</sup> the next day. DMI, weather station Rudkøbing.*

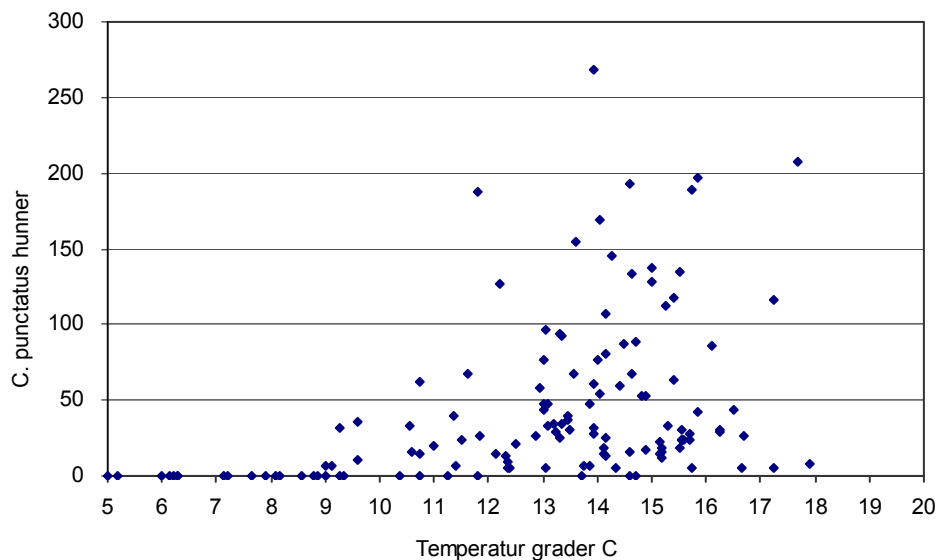


Fig. 3.2. Flyveaktivitet hos *C. punctatus* ♀♀ som funktion af lufttemperatur.  
*Flight activity of *C. punctatus* ♀♀ in relation to air temperature.*

Fig. 3.2 demonstrerer, at selv små ændringer i temperaturen kan have stor betydning for den aktuelle flyveaktivitet. Dette gælder især i området nær en kritisk lav grænseværdi for flyveaktivitet. I denne undersøgelse er grænseværdien ca.  $9^{\circ}\text{C}$  for *C. punctatus* (♀♀); for de fleste danske mittearter ligger grænseværdien omkring  $10^{\circ}\text{C}$ . Op til  $12-13^{\circ}\text{C}$  stiger flyveaktiviteten eksponentielt; derefter er den op til ca.  $17^{\circ}\text{C}$  upåvirket af højere temperatur.

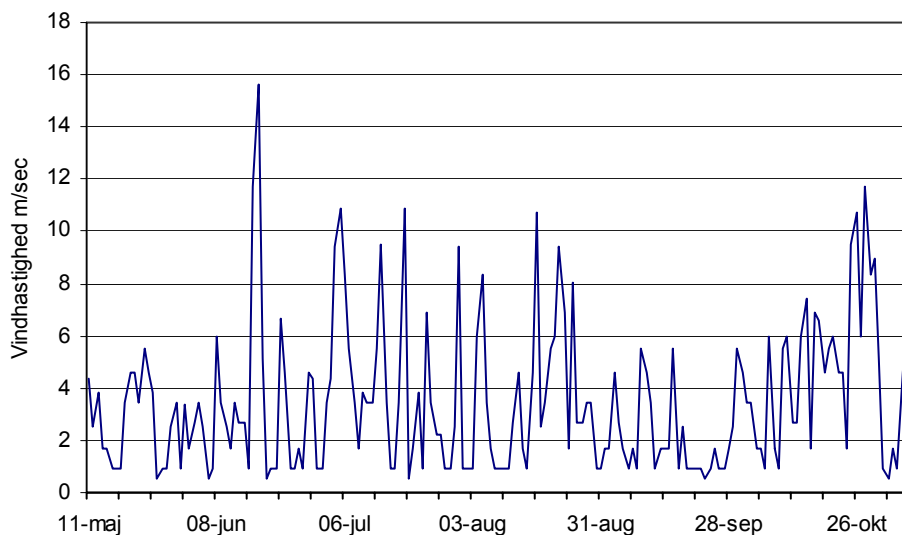


Fig. 3.3. Daglig gennemsnitlig vindhastighed i mitternes flyveaktivitetsperiode: kl.  $20^{00}$  til  $7^{00}$  den følgende dag. Kilde: DMI, station Rudkøbing.  
Daily mean wind speed during the flight activity period of biting midges: hour  $20^{00}$  to  $7^{00}$  the next day. DMI, weather station Rudkøbing.

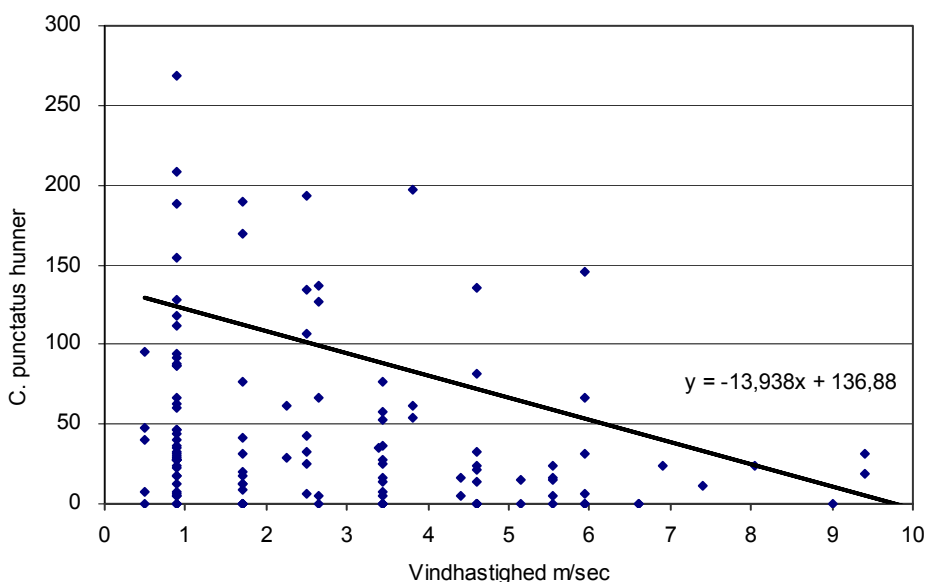


Fig. 3.4. Flyveaktivitet hos *C. punctatus* ♀♀ som funktion af vindhastighed.  
Flight activity of *C. punctatus* ♀♀ in relation to wind speed.

Vindhastigheden er bestemmende for små insekters muligheder for aktiv flyvning; det gælder i særdeleshed mitter. Fig. 3.3 viser variationen i vindhastighed om aftenen og natten, maj-oktober 1998 (Station: Rudkøbing). Mitternes aktivitetsperiode (maj-primo november) var præget af meget ustabile vindforhold, hvor vindhastig-

heden i mange døgn i træk oversteg 3 m/s – i kortere perioder helt op til 10 m/s eller mere. Spredt gennem hele flyveperioden registreredes imidlertid også døgn, hvor vindhastigheden var under 2m/s. Efter en periode med forholdsvis lave vindhastigheder i sidste halvdel af september, steg vindpåvirkningen atter, generelt med vindhastigheder over 4 m/s med maksima over 10 m/s. Gennem sæsonen er mitternes flyveaktivitet stærkt påvirket af vindhastigheden (Fig. 3.4). Med stigende vindhastighed aftager flyveaktiviteten af *C. punctatus* markant: 75,2% af materialet indsamledes ved vindstyrker mellem 0 og 2 m/s, 13,4% mellem 2 og 4 m/s, 9,1% mellem 4 og 6 m/s og 2,3% ved vindstyrker over 6 m/s.

Analysen af den gennemsnitlige relative luftfugtighed (RH) i mitternes døgnaktivitetsperiode afslørede ikke væsentlige ændringer i sæsonens løb. De fleste døgn var den relative luftfugtighed 85-95%, enkelte døgn dog ned til ca. 65%.

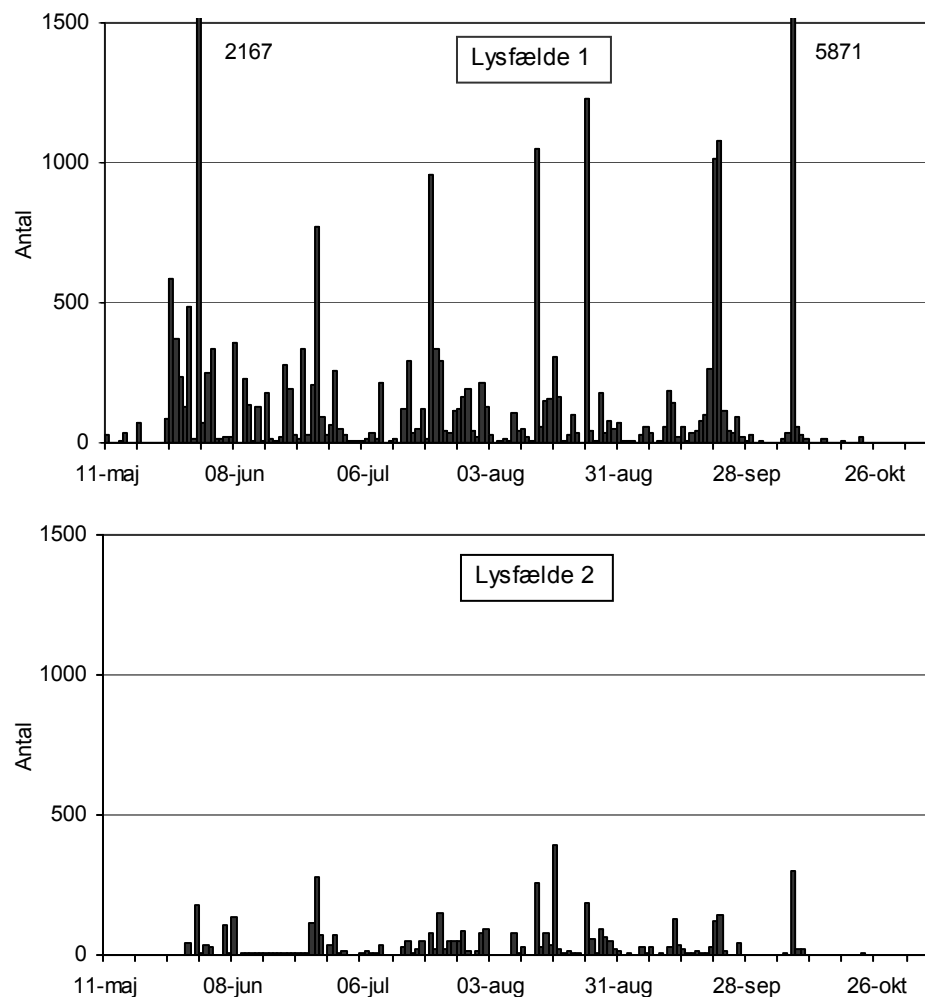


Fig. 3.5. Daglig fangst af mitter i lysfælde 1 (mosen) og lysfælde 2 (marken). Daily catch of biting midges in light trap 1 (marsh) and light trap 2 (pasture).

### 3.3 Registrering af mitter med lysfælder

#### 3.3.1 Den totale mitterfaunas aktivitetsmønster gennem sæsonen

De totale mitterregistreringer (antal individer af alle arter) viser betydelige udsving i sommerens løb (Fig. 3.5). Mitteraktiviteten i området strækker sig over næsten 6 måneder med 5 aktivitetsmaksima. Det er bemærkelsesværdigt, at der allerede i slutningen af maj måned er betydelige fangster (>500 individer) i lysfælde 1 (mo-

sen) efterfulgt af en decideret aktivitetstop (2167 individer) primo juni. Ultimo juni, ultimo juli, medio august-ultimo august og ultimo september registreres aktivitetstoppe på 700->1200 individer. I begyndelsen af oktober observeres imidlertid sæsonens mest markante aktivitetstop (5871 individer). Ind imellem disse maksima registreres kun mindre fangster (<200 individer per døgn).

I lysfælde 2 (marken) observeres samme aktivitetsmaksima som i lysfælde 1, men størrelsen af fangsterne er betydeligt reduceret, i gennemsnit kun ca. 20% af fangsterne i lysfælde 1. I de enkelte døgn kan fangstraten variere mellem de to fælder, hvilket tilskrives meteorologiske forskelle – først og fremmest i vindpåvirkningen.

### 3.3.2 Dominantarternes sæsondynamik

Lysfældefangsterne af de dominerende arter er nærmere analyseret, idet materialet er blevet opdelt efter køn og - for hunnernes vedkommende – fysiologiske stadier. *C. punctatus* er den absolut dominerende art; hovedparten af individerne (83,5%) blev indsamlet i lysfælde 1 (mosen), de resterende (16,5%) i lysfælde 2 (marken) (Tabel 3.1). Hanner udgjorde kun en meget beskednen del af materialet (ca. 6,0%); både i lysfælde 1 og 2 var han-andelen lav, henholdsvis 8,3% og 5,5%, men et væsentligt højere antal hanner indsamledes dog tæt ved mosen (Tabel 3.1).

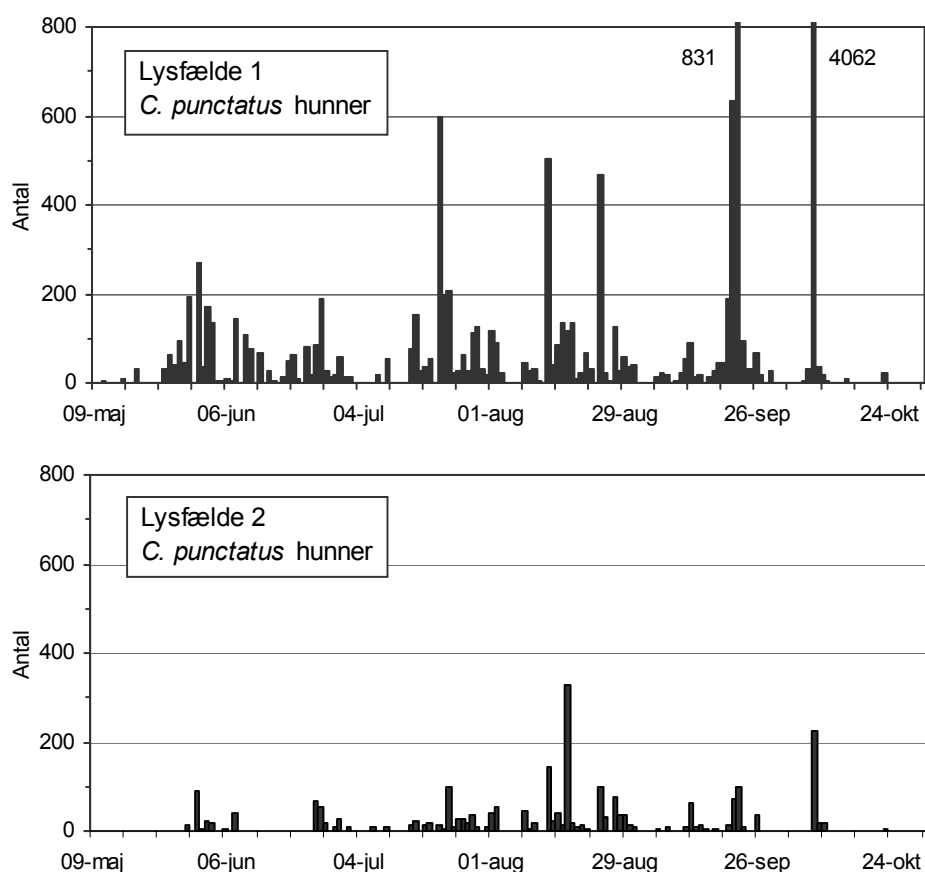


Fig. 3.6. Daglig fangst af *C. punctatus* ♀♀ i lysfælde 1 (mose) og 2 (mark).  
Daily catch of *C. punctatus* ♀♀ in light trap 1 (marsh) and 2 (pasture).

I begge lysfælder registreres 5 flyveaktivitetsmaksima af hunner i perioden fra ultimo maj-primo juni til ultimo oktober (Fig. 3.6). Blandt disse bemærkes især to store aktivitetstoppe medio september og primo oktober. Artens flyveaktivitetsmaksima er sammenfaldende med den totale mittefaunas (Fig. 3.5) og som den

mest dominerende art bidrager *C. punctatus* markant til disses tidsmæssige placering og størrelse. I perioden maj-primio juni udgør *C. punctatus* 12,4% af den samlede mittefauna stigende til 24,4% sidst i juni og 40-70% i juli-oktober. Toppenes tidsmæssige forekomst i de to lysfælde er sammenfaldende, men det kvantitative niveau er lavere i lysfælde 2.

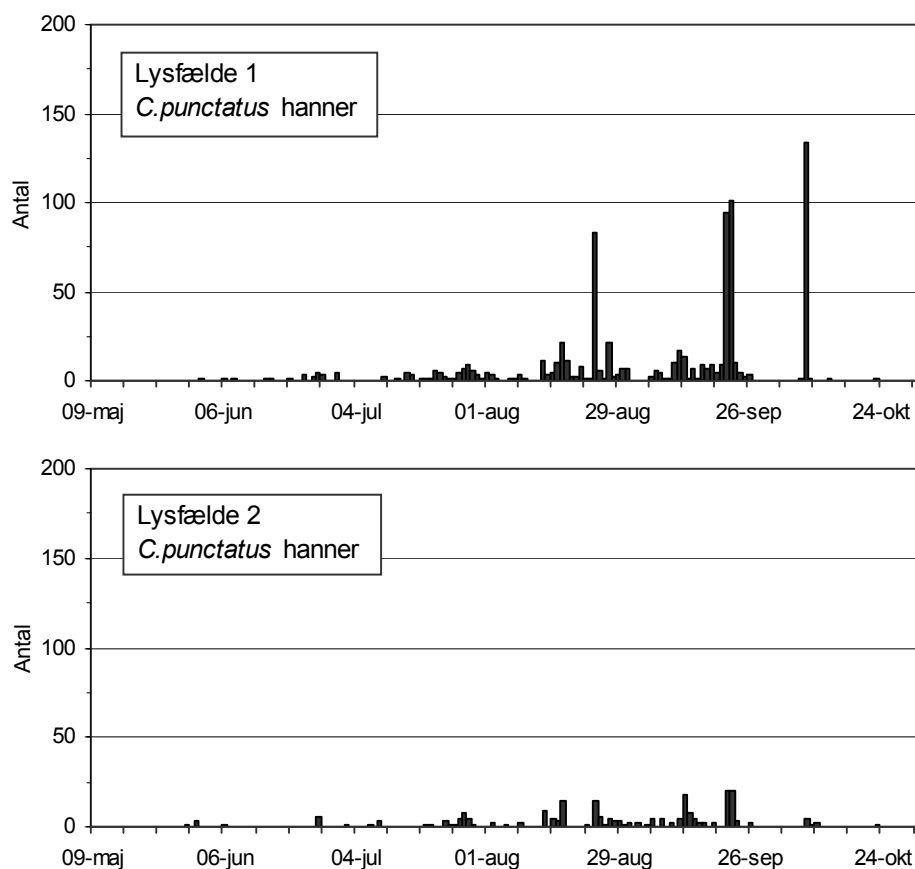


Fig. 3.7. Daglig fangst af *C. punctatus* ♂♂ i lysfælde 1 (mose) og 2 (mark).  
Daily catch of *C. punctatus* ♂♂ in light trap 1 (marsh) and 2 (pasture).

I lysfældefangsterne af *C. punctatus*-hanner (Fig. 3.7) kan der ligeledes skelnes 5 aktivitetsmaksima i sæsonens løb; antallet af registrerede hanner stiger gennem sæsonen. I slutningen af august og slutningen af september er hannernes bidrag til artens samlede aktivitetsmaksima 12-18% mod 2-3% tidligere på sæsonen. I lysfælde 2 følger aktivitetstoppenes placering mønstret i lysfælde 1, men individantallet er væsentligt lavere.

Den relative hyppighed af de tre fysiologiske hun-typer i de to lysfælde var noget forskellig (Tabel 3.1). I lysfælde 2 var andelen af nullipare og gravide hunner henholdsvis langt større og langt mindre end i lysfælde 1, mens procenten af tomme hunner ikke var væsentlig forskellig i de to fælde. Den procentiske forekomst af de fysiologiske hun-typer varierede gennem sæsonen (Fig. 3.8, Fig. 3.9). I 5 perioder i sæsonens løb er den procentiske andel af nullipare (nyklækkede) individer høj i lysfælde 1, formodentlig svarende til klækningsbølger sidst i maj, sidst i juni, i juli-begyndelsen af august, sidst i august-medio september (op til ca. 60% nullipare hunner) og sidst i september-ind i oktober (op til 45% nullipare hunner). Hunner, der klækker i den sidstnævnte periode, forbliver formentlig stort set nullipare og lægger ikke æg (partiel generation). En række toppe af gravide hunner optræder tidsmæssigt forskudt i forhold til de nullipare hunners aktivitetsmaksima, typisk nogle uger senere og kan afspejle reproduktionsperioder i populationen. Andelen af



gravide hunner stiger gennem sæsonen til omkring 80% sidst i september-begyndelsen af oktober. En stigning eller et fald i andelen af gravide hunner modsvarer i grove træk af henholdsvis et fald eller en stigning i procenten af tomme hunner. I lysfælde 2 (Fig. 3.9) viser de fysiologiske hun-typer et tilsvarende aktivitetsmønster.

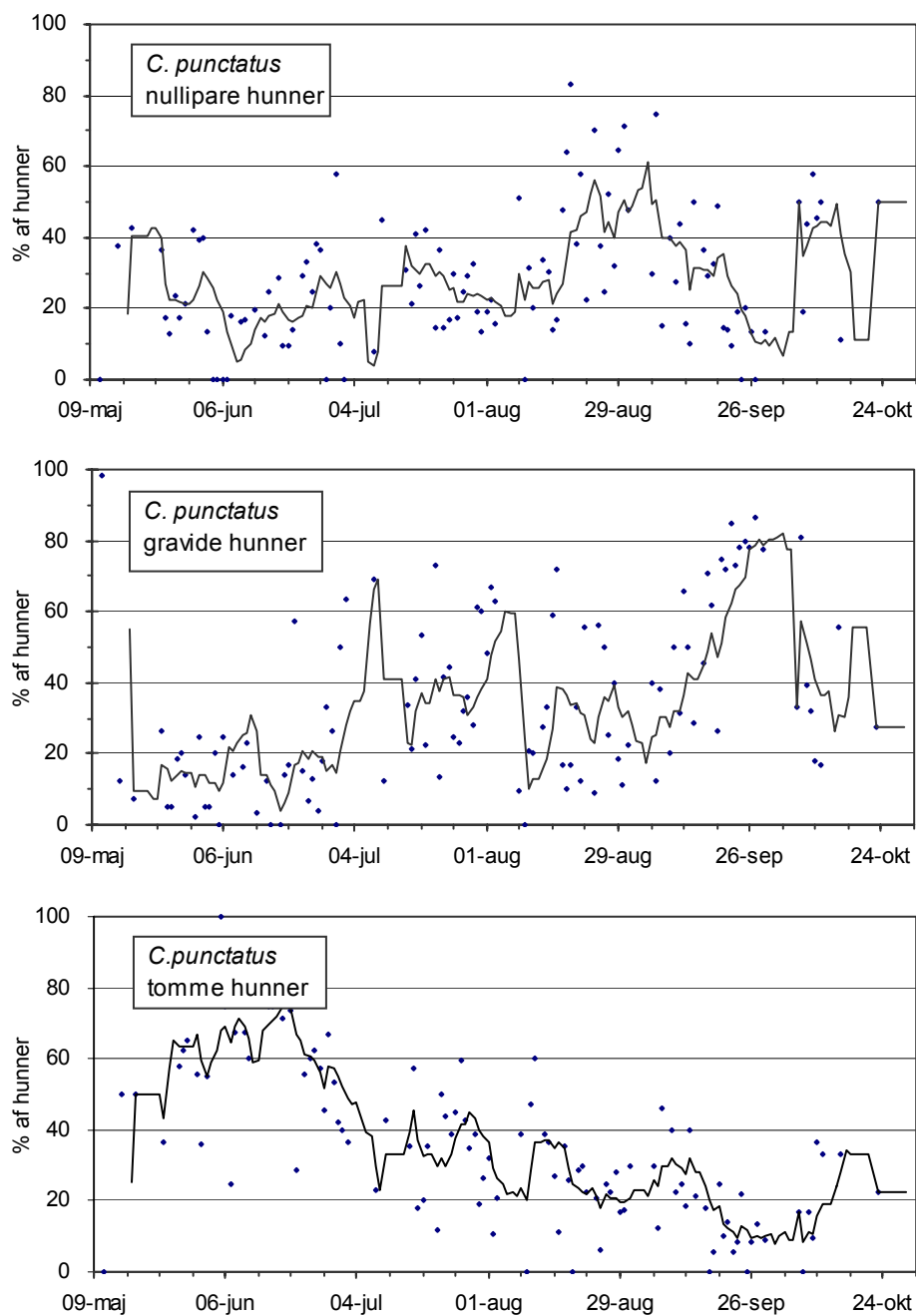


Fig. 3.8. *C. punctatus*. Den procentiske fordeling af nullipare, gravide og tomme hunner i lysfælde 1 (mosen).  
*C. punctatus*. Percentages of nulliparous, gravid and empty females in light trap 1 (marsh).

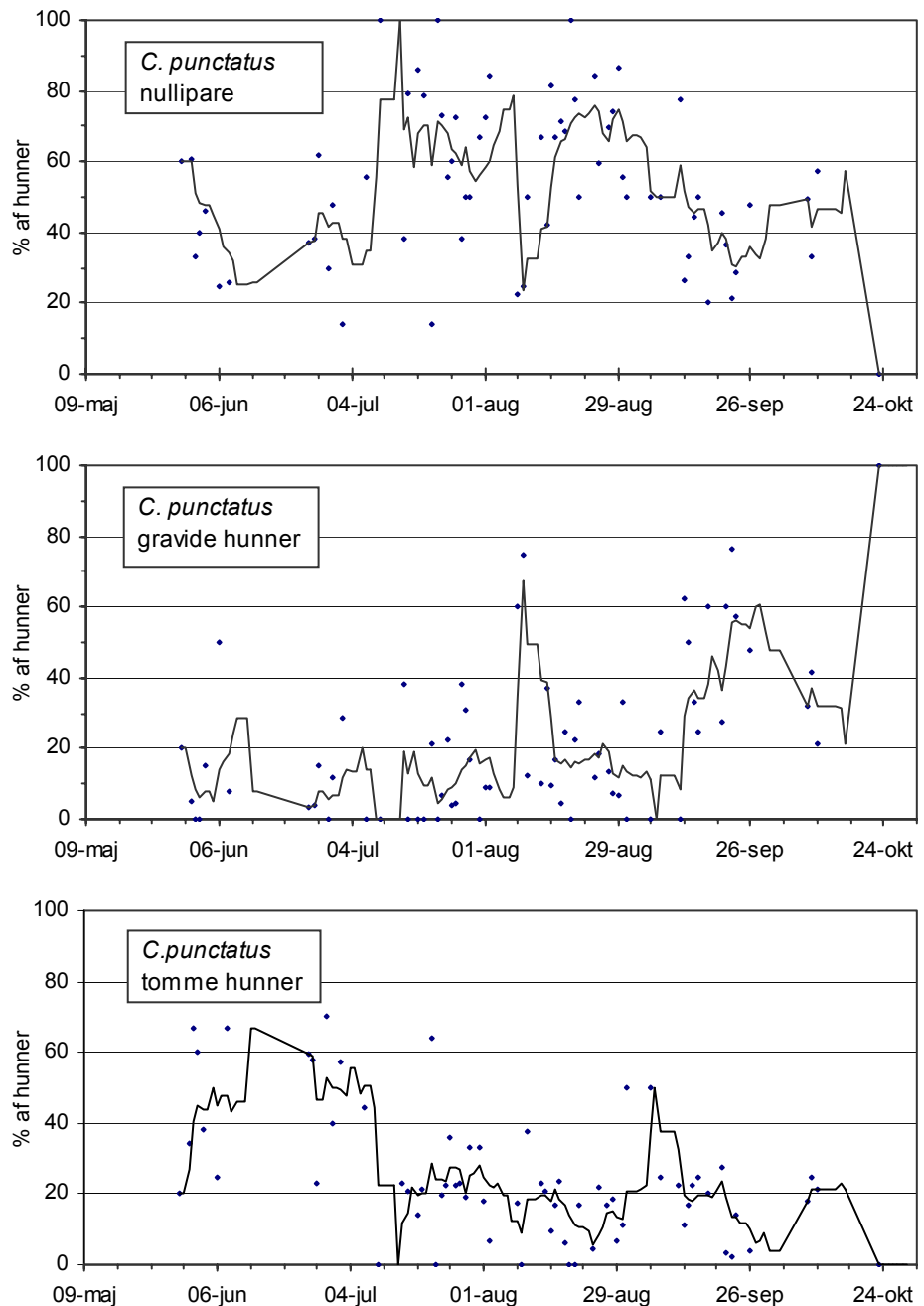


Fig. 3.9. *C. punctatus*. Den procentiske fordeling af nullipare, gravide og tomme hunner i lysfælde 2 (marken).  
*C. punctatus*. Percentages of nulliparous, gravid and empty females in light trap 2 (pasture).

*C. obsoletus* er en anden individrig art i området; langt den største del (88,2%) indsamledes i lysfælde 1 (Tabel 3.1). Som hos *C. punctatus* udgjorde hanner kun en lille del af fangsten, i lysfælde 1 og 2 henholdsvis 9,0% og 12,5%. *C. obsoletus*-hunner er talstærkt repræsenteret sæsonen igennem med flyveaktivitetsmaksima, der er sammenfaldende med den foregående arts (Fig. 3.10). Især sidst på sæsonen (august-oktober) udgør *C. obsoletus* en væsentlig del af områdets mittefauna. Allerede sidst i maj-begyndelsen af juni er der en for årstiden høj aktivitetstop i lysfælde 1. I sommerens løb er der to lavere aktivitetstoppe, men fra midten af august registreres der periodisk store fangster (>200 individer per døgn).

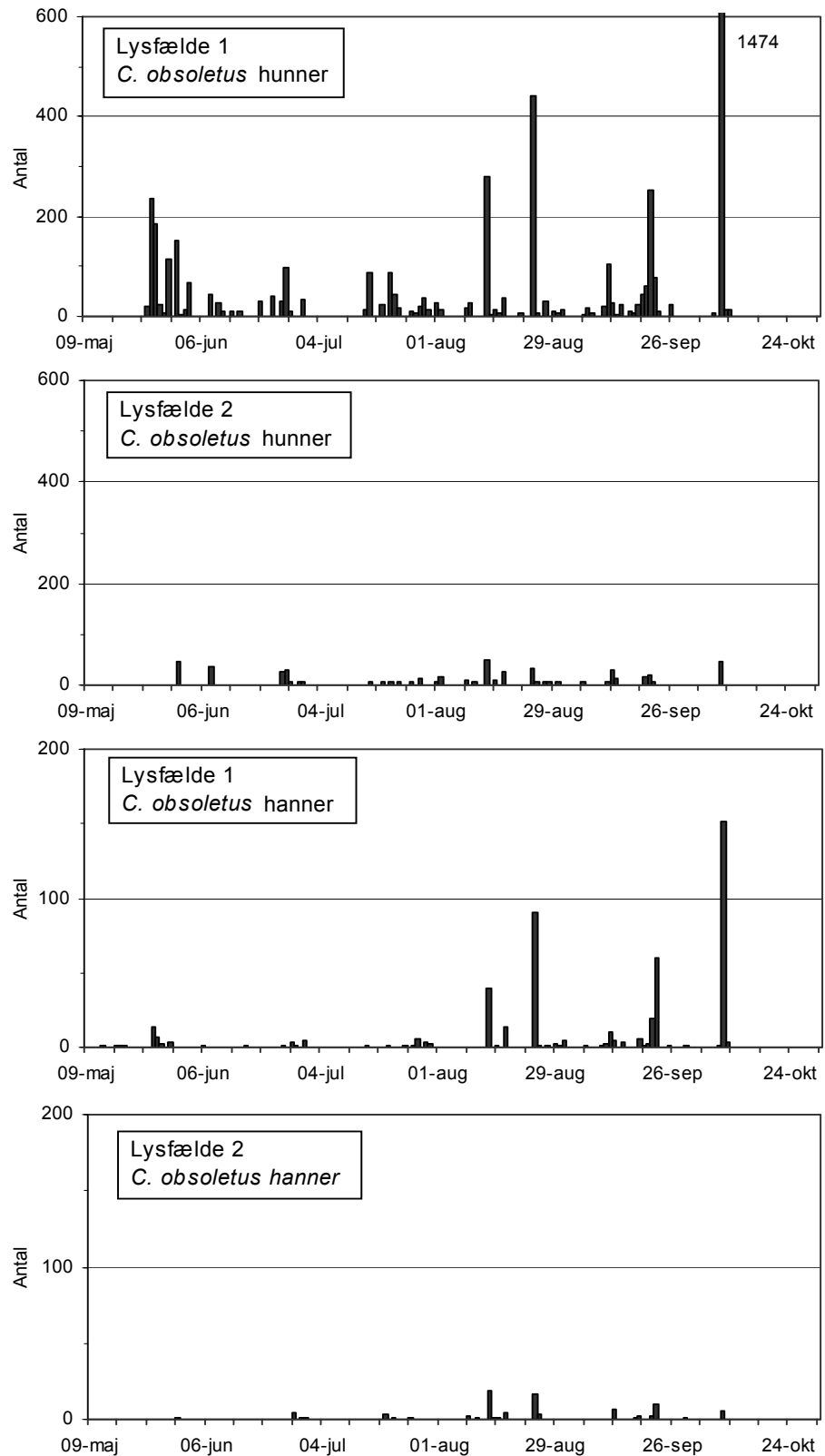


Fig. 3.10. Daglig fangst af *C. obsoletus* ♀♀ og ♂♂ i lysfælde 1 (mose) og 2 (mark).  
 Daily catch of *C. obsoletus* ♀♀ ("hunner") and ♂♂ ("hanner") in light trap 1 (marsh)  
 and 2 (pasture).

Fra slutningen af september er flyveaktiviteten meget lav bortset fra et enkelt døgn (8. oktober), hvor der registreres op mod 1500 individer. I lysfælde 2 følger aktivitetstoppene mønstret fra lysfælde 1. *C. obsoletus*-hannernes sæsonaktivitet svarer til hunnernes (Fig. 3.10).

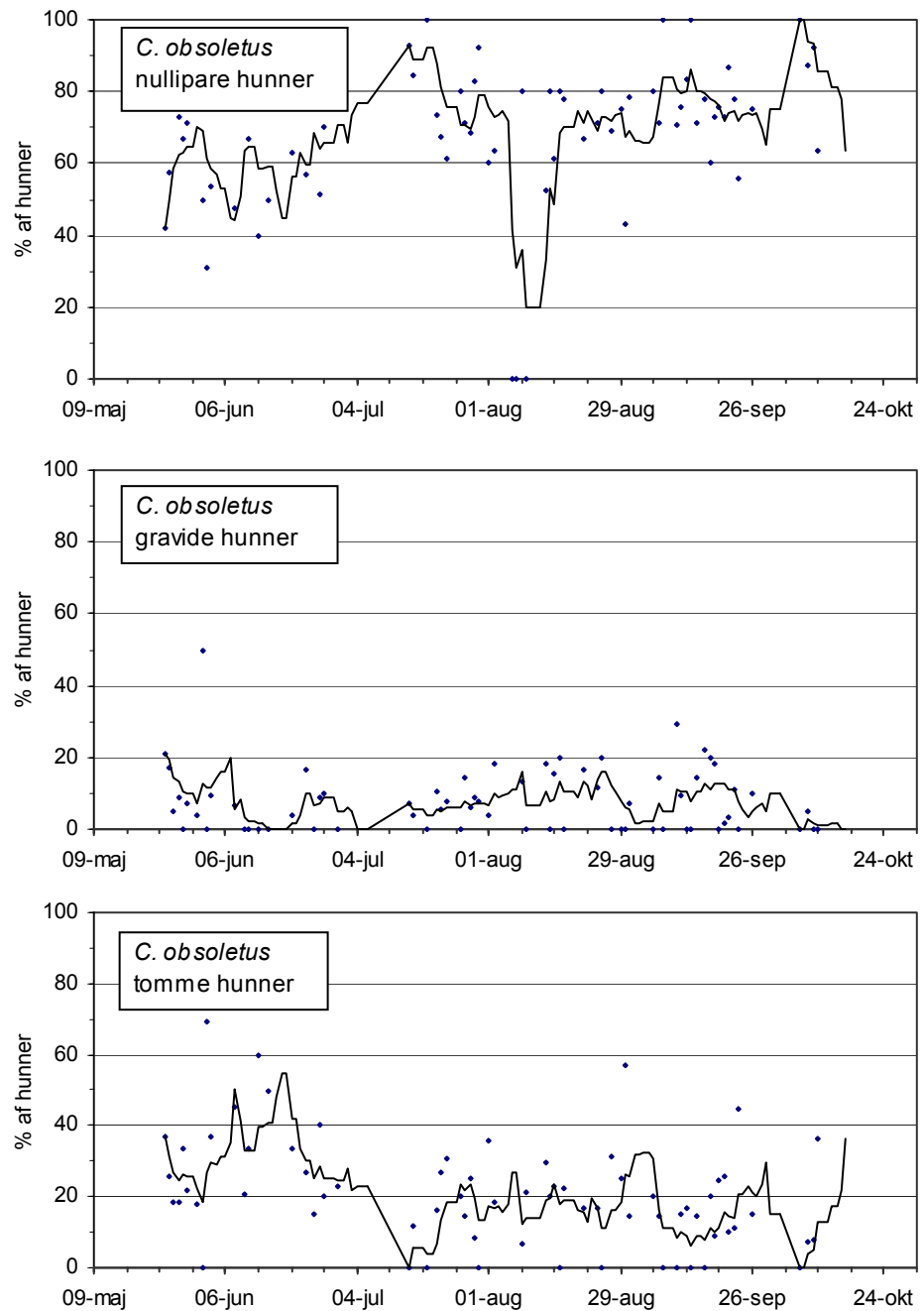


Fig. 3.11. *C. obsoletus*. Den procentiske fordeling af nullipare, gravide og tomme hunner i lysfælde 1 (mosen).  
*C. obsoletus*. Percentages of nulliparous, gravid and empty females in light trap 1 (marsh).

Den relative hyppighed af de tre fysiologiske hun-typer var ens i de to lysfælder (Tabel 3.1). Som hos *C. punctatus* varierede hun-typernes procentiske andel gennem sæsonen (Fig. 3.11, Fig. 3.12). Lysfælde 1: Frem til 1. juli udgjorde nullipare hunner ca. 60% af fangsten; bortset fra en meget kortvarig periode i begyndelsen af

august var den relative hyppighed af denne type meget høj (70-80%) sæsonen ud, mod slutningen endog 100%. Gennem hele indsamlingsperioden er den relative hyppighed af gravide hunner lav (<20%). Fire mindre aktivitetstoppe af vekslende bredde kan afspejle hovedreproduktionsperioder i populationen. Andelen af tomme hunner er højest i maj-juni og udgør resten af sæsonen 10-20%. Lysfælde 2: Gennem hele sæsonen er procentandelen af nullipare hunner meget høj (generelt 60-100%), i begyndelsen af juli og begyndelsen af august falder den dog til ca. 50%. Den relative hyppighed af gravide og tomme hunner er tilsvarende lav sæsonen igennem, men skal ikke kommenteres på grund af de lave individantal.

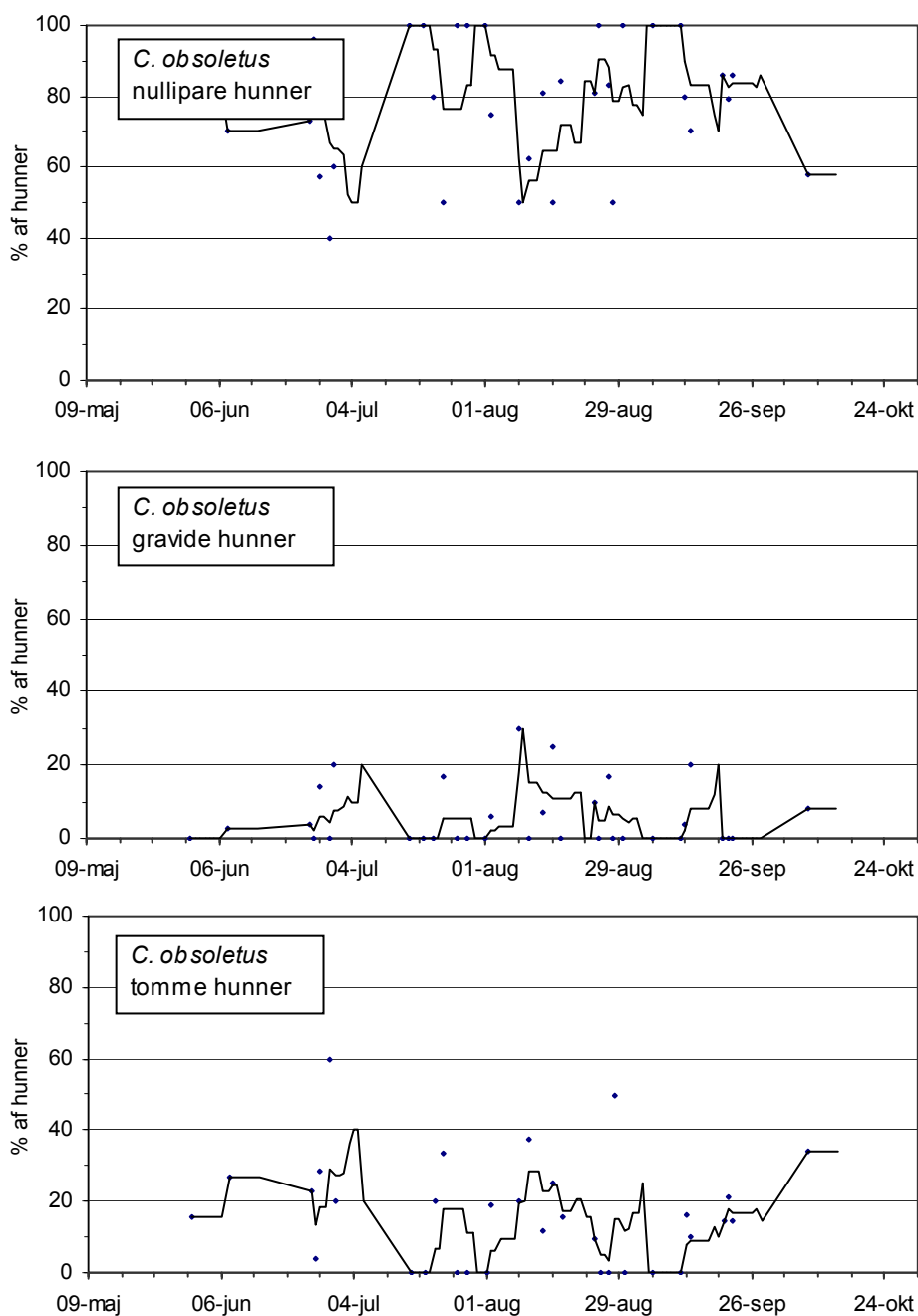


Fig. 3.12. *C. obsoletus*. Den procentiske fordeling af nullipare, gravide og tomme hunner i lysfælde 2 (marken).  
*C. obsoletus*. Percentages of nulliparous, gravid and empty females in light trap 2 (pasture).

### 3.3.3 Aktivitet af andre arter

Yderligere tre arter af mitter skal omtales, selv om de ikke forekommer i stort antal. *C. chiopterus* er hyppig på marker med kreaturer, hvor den ofte yngler i kokasser. Der er totalt indsamlet 769 individer af denne art (Tabel 3.1), hvoraf 71,4% blev registreret i lysfælde 1 (mose) og 28,6% i lysfælde 2 (mark). *C. chiopterus* er aktiv gennem hele sæsonen med en generationsfordeling, der meget ligner den, der er registreret hos *C. obsoletus*. De fysiologiske stadier fordeler sig procentuelt ens på de to stationer (Tabel 3.1).

Arterne *C. circumscriptus* og *C. odibilis* er ikke kendt som blodsugere på pattedyr, men angriber derimod fugle. Af arten *C. circumscriptus* er der ialt indsamlet 612 individer, hvoraf 89,7% blev registreret i lysfælde 1 (mose) og 10,3% i lysfælde 2 (mark). Arten registreredes gennem hele sæsonen. Den procentuelle fordeling på fysiologiske typer minder meget om den, der optræder hos *C. punctatus* (Tabel 3.1), hvor nullipare hunner er relativt hyppigere på marken end ved mosen; på marken udgør gravide og tomme hunner en mindre del af de registrerede individer. Ved mosen optræder de tre fysiologiske typer med samme hyppighed. Procentandelen af hanner er større på marken end ved mosen. Af *C. odibilis* indsamledes totalt 156 individer, hvoraf 74,4% registreredes i lysfælde 1 (mose) og 25,6% i lysfælde 2 (mark). *C. odibilis* har et ganske andet aktivitetsmønster end den foregående art: Ved mosen var hovedparten af de registrerede hunner nullipare (59,4%), mens gravide (21,9%) og tomme (18,8%) var omtrent lige hyppige. På marken bestod hun-populationen hovedsageligt af gravide (86,0%), mens nullipare (10,2%) og tomme (3,7%) udgjorde en meget beskeden andel. Der blev slet ikke registreret *C. odibilis*-hanner på marken.

### 3.4 Indsamling af mitter på kreaturer

I sommerens løb blev der ca. 20 gange gjort forsøg på at registrere mitter på kvier ved støvsugning. I langt de fleste tilfælde gav anstrengelserne dog intet resultat. Årsagen var, at det – selv på dage, hvor vejret var gunstigt i dagtimerne – begyndte at blæse op i tussmørkeperioden, hvor indsamlingen skulle foregå. Dette resulterede i, at der ikke var nogen mitteaktivitet. På sådanne dage blev indsamlingerne stoppet efter ca. 1 times prøvetagning og kvierne atter sluppet fri. Kun i ganske få tilfælde gjorde vindforholdene det muligt at opnå positive mittefangster på kvierne og dermed at gennemføre den oprindelige plan: At foretage registreringer sæsonen igennem. I det følgende skal der blot gives to eksempler på indsamlingsresultater fra aftener, hvor vejrforholdene tillod prøvetagning (Tabel 3.2). *C. punctatus* og *C. obsoletus* er de dominerende mittearter på kreaturerne.

I den veterinære projektdel blev kvæg, der havde været udsat for mitteangreb, undersøgt for eventuelle forandringer i tilvækst, klinisk-kemiske og immunologiske blodparametre og patologiske forhold, der kunne relateres til eksponering for mitter. Denne projektdel er afrapporteret af Lind et al. (1999).

Tabel 3.2. Antal mitter indsamlet ved støvsugning på kvier, 16.7. og 22.7.1998  
*Number of biting midges collected from heifers by means of a vacuum cleaner, July 16 and July 22 1998.*

Kreatur nr.	Region	16.7.98 kl.	Total <i>Culicoides</i> ♀♀	<i>Culicoides punctatus</i> ♀♀	<i>Culicoides obsoletus</i> ♀♀	<i>Culicoides chiopterus</i> ♀♀
16-1109	bug	22.00	97	22	66	3
0815	bug	22.04	312	101	182	7
6-1102	bug	22.20	153	70	73	2
8-0347	bug	22.30	72	11	55	3
4-2147	bug	23.00	33	20	3	1
3-0808	bug	23.15	50	24	20	3
Total			717	248	399	19

Kreatur nr.	Region	22.7.98 kl.	Total <i>Culicoides</i> ♀♀	<i>Culicoides punctatus</i> ♀♀	<i>Culicoides obsoletus</i> ♀♀	<i>Culicoides chiopterus</i> ♀♀
4-2147	bug	21.30	17	2	3	0
1-2259	bug	22.04	15	1	15	0
11-2260	bug	22.30	5	2	2	0
12-2228	bug	22.35	9	4	5	0
15-0806	bug	22.40	13	7	2	0
2-2220	bug	22.50	10	6	2	0
Total			69	22	29	0

### 3.5 Modelsimuleringer

Den anvendte model kunne i 1996 simulere populationsudviklingen med ganske god præcision. Det var derfor forventet, at modellen også kunne simulere populationsudviklingen i 1998-materialet. Denne forventning blev gjort til skamme, da det indsamlede materiale i 1998 viste en hel anden populationsudvikling end materialet fra 1996 og denne forskel var modellen ikke i stand til at opfange. I 1996 steg populationen (vurderet ud fra antallet af flyvende dyr) igennem første halvdel af sæsonen, hvilket man umiddelbart vil forvente hos et insekt med flere årlige generationer, hvor en stigende andel af de lagte æg går i vinterdiapause. I 1998 var der derimod ingen synlig stigning i antallet af flyvende mitter igennem størstedelen af flyvesæsonen, hvorimod der indtrådte en stigning midt på efteråret.

Modellen blev programmeret til at give et output i form af nullipare, gravide og tomme hunner samt hanner igennem sæsonen fra juni til november. Disse simuleringer blev sammenlignet med de indsamlede data vedrørende de nævnte stadier over den tilsvarende periode i 1998. Det viste sig imidlertid, at simuleringerne af populationstoppe af de tre fysiologiske stadier af hunner samt hanner slet ikke stemte med de observerede lysfældefangster. Ved at reducere hunnernes reproduktionsrate i modellsimuleringerne til ca. 10% af tallet fra 1996-simuleringerne, var det muligt at generere en meget flad populationsudvikling (dvs. ingen populationsvækst) svarende til de indsamlede data fra juni, juli og august 1998. Denne lave reproduktionsrate resulterede imidlertid i en klar undervurdering af flyvningerne i efteråret. For at opnå en god simulering ville det således være nødvendigt at ind-

føre en variabel reproduktionsrate i simuleringerne; det blev dog ikke forsøgt, da den basale viden om hvilke faktorer, der regulerer reproduktionsraten i midtepopulationer, ikke findes i litteraturen.

En anden variabel, som kunne benyttes til at justere den simulerede populationskurve, så den ligner de observerede målinger af flyvende individer, er andelen af æg, der går i diapause igennem sæsonen. Ved at sætte denne andel meget højt i den første del af sæsonen (maj-juni) og relativt lavt derefter, kunne der genereres en populationskurve, der passer nogenlunde med de observerede toppe i flyveaktivitet. Det ville dog kræve, at diapauseinduceringen igennem sommeren og efteråret skulle være meget unormal, da andelen af diapauserende æg vides at stige gennem sæsonen (Isaev, 1975). Det er desværre ukendt, hvorledes induceringen af diapause kontrolleres, men det antages, at en kombination af temperatur og lysmængde er afgørende. Da der kun er meget begrænset viden om, hvorledes disse to faktorer virker sammen, var der ikke tilstrækkeligt grundlag for at forsøge en dynamisk, klimaafhængig simulering af diapauseinduktion.



# 4 Diskussion

## 4.1 Artssammensætning

Som fastslået i mitteundersøgelsen i Egeløkke Lung 1996 (Nielsen et al., 1998), kunne der i forhold til den første undersøgelse i 1973-74 (Nielsen & Christensen, 1975) observeres en fremadskridende ændring af området i form af en tilgroning af mosen. I starten af 1970'erne var mosearealet karakteriseret ved vanddækkede, sumpede områder med sparsom vegetation og større, bare mudderflader. I tilfælde af kraftig organisk forurening er sådanne levesteder karakteriseret ved en mittefauna med *C. nubeculosus* som dominantart og *C. odibilis* og *C. circumscriptus* som ledsagearter. I 1996 optrådte *C. punctatus*, *C. duddingstoni* og *C. obsoletus* som dominerede mittearter i lysfældefangsterne. Disse arter er tilknyttet ikke-vanddækkede, sumpede områder med vegetationsdække (Kettle & Lawson, 1952), og *C. duddingstoni* er sammen med *C. punctatus* karakterart for områder bevokset med tagrør (*Phragmites*) (Campbell & Pelham-Clinton, 1960; Kremer, 1965). I 1996 udgjorde *C. punctatus* 61,6%, *C. duddingstoni* 16,1% og *C. obsoletus* 6,6% af den samlede mittefangst i lysfælden. I 1998 ses en ændring i dominansforholdet idet *C. punctatus* nu kun udgør 53,7% hvorimod *C. obsoletus* udgør 19,8% af den samlede lysfældefangst. *C. obsoletus* er tilpasset til at gennemføre larveudviklingen i fugtig jord, mudder og sand i bredzonen af damme og søer, i fugtig jordbund i skov og krat, men den kan også udvikles i træhuller (Kremer, 1965). Det vil sige, at den kraftige fremgang for denne mere "terrestriske" art kunne indicere, at moseområdet er under stadig udtørring. Det vil resultere i en fortsat ændring i mittefaunaens artssammensætning i området.

## 4.2 Flyveaktivitet og vejrforhold

De meget ustabile vejrforhold i størstedelen af mitternes flyveperiode i 1998 betyder, at de reelle klæknings- og aktivitetsmaksima ikke fremtræder markant (Fig. 3.5). Specielt vindforholdene er af stor betydning. Således vil flyveaktiviteten i stigende grad blive reduceret ved vindhastigheder fra 2 m/s til 4 m/s. Ved højere vindhastigheder reduceres flyveaktiviteten yderligere. Efter perioder med kraftig vind vil der optræde massive aktivitetstoppe, når vinden atter løjer af og flyvning er mulig.

## 4.3 Dominantarternes sæsondynamik

Dominantarterne *C. punctatus* og *C. obsoletus* har flere generationer fordelt over hele aktivitetsperioden fra primo maj til ultimo november (Fig. 3.6, 3.10). Der kan således skelnes 3 generationer samt en partiel 4. generation. Den partielle generation, der fremkommer sidst på sæsonen, består for en stor del af individer, der ikke bidrager reproduktivt til forårsgenerationen næste år. De når ikke at forplante sig. Karakteristisk for 1998 er, at de enkelte generationer fremkommer over et langt tidsforløb (ca. 30 dage) uden markante klækningstoppe. Tilsyneladende sker der ingen populationstilvækst gennem sæsonen før medio september og primo oktober. Der er derimod en rimelig konstant mittepopulation gennem det meste af sæsonen. Denne er opdelt i et antal flyveaktivitetstoppe på grund af varierende vindforhold. Dette fremgår tydeligt, når vindkurven sammenholdes med populationskurven. Hos *C. punctatus* understøttes dette af sæsonfordelingen af de fysiologiske typer i lysfælde 1 (mose, Fig. 3.8), hvor nullipare ♀♀ fordeler sig forholdsvis jævnt i de

enkelte generationer. Der er dog en tendens til, at der er en lidt højere procentuel andel i starten af generationerne med et fald hen mod slutningen af disse. Dette er særligt tydeligt i den første generation, men tilsløres i senere generationer – sikkert på grund af overlappende generationer. Tilsvarende er der en stigning i den procentuelle andel af gravide hunner fra generationernes start mod slutningen. De tomme individer udgør en høj procentuel andel, hvilket sikkert skyldes lave temperaturer, der resulterer i en tidsmæssig forsinkelse førend tomme individer atter bliver gravide. For hele sæsonen gælder, at der registreres næsten samme procentuelle andel af de tre fysiologiske hun-typer (Tabel 3.1). Dette kan forklares ved, at fangsten blev foretaget tæt ved artens yngleområde, der er meget afgrænset i udstrækning. I lysfælde 2 (mark) registreredes en langt større andel af nullipare hunner (56,9%) end af gravide og tomme. Dette kan tages som indicium for, at nullipare individer spredes langt mere end gravide og tomme individer (Zimmerman & Turner, 1984), hvilket kan tolkes som flyveaktivitet i forbindelse med blodsugning. I lysfælde 2 (mark) blev der kun registreret ca. 20% af det antal *C. punctatus*, der blev fanget i lysfælde 1 (mose). Dette er et overraskende resultat; mitter kan uden problemer spredes 1-2 km fra udklækningsstedet (Kettle 1984; Zimmerman & Turner, 1984). *C. obsoletus* registreres med en langt højere procent-andel af nullipare individer end den foregående art – både i lysfælden ved mosen og på marken (ca. 75 – 80%, Tabel 3.1). Gravide og tomme individer udgør kun henholdsvis ca. 5-8% og ca. 17%. Denne fordeling kan skyldes, at yngleområdet er langt mere diffust end hos *C. punctatus*, og samtidig ses en langt højere flyveaktivitet hos nullipare individer end hos de to andre fysiologiske typer.

*C. chiopterus* er en mitteart, der viser en meget fin tilpasning til blodsugning på kreaturer. Arten yngler i kokasser og er registreret som blodsuger på kreaturerne (Kettle & Lawson, 1952; Nielsen, 1971). Den er en af vore mindste mittearter og er følgelig særdeles følsom over for vind. Det er derfor vigtigt, at flyveafstanden fra udklækningsstedet til værten ikke er for stor. Nullipare, gravide og tomme hunner registreres med nogenlunde samme procent-andel gennem hele sæsonen både ved mosen og på marken. I lysfælden på marken udgør hanner ca. 40% af det antal, der er indsamlet i lysfælden ved mosen. Dette skyldes uden tvivl, at vindpåvirkningen ved mosen er langt mindre end på åben mark på grund af træ- og buskbevoksning langs mosens bred. Denne effekt ses også hos de øvrige arter. Hos *C. circumscriptus* er fordelingen af fysiologiske hun-typer som hos *C. punctatus* bortset fra, at en langt højere procent-andel af nullipare hunner registreres på marken. Samtidig udgør hanner en relativt høj procent-andel af de registrerede individer på marken. Det sammenfaldende fordelingsmønster for *C. circumscriptus* og *C. punctatus* – sammenholdt med, at Kettle & Lawson (1952) angiver samme ynglehabitat for de to arter – understøtter teorien om, at fordelingsmønstret af de fysiologiske typer giver vigtige informationer om afstanden til udklækningsstedet. *C. odibilis* angives at have præferens for at yngle på åbne mudderflader (Kettle & Lawson, 1952), disse findes efterhånden kun som små afgrænsede områder i mosen.

#### 4.4 Indsamling af mitter på kreaturerne

På trods af ihærdige forsøg på at indsamle insekter på kreaturerne, gav dette kun få positive resultater. Dette skyldtes det meget ugunstige vejr sæsonen igennem, især karakteriseret ved til tider kraftig vind. På aftener med vind blev indsamlingsforsøg på kreaturerne standset efter 2 timer uden mitteaktivitet. I de få tilfælde, hvor det lykkedes at opnå positive indsamlinger, var det hovedsageligt *C. punctatus*, *C. obsoletus* og *C. chiopterus*, der blev registreret. Den 16.7.1998 var en forholdsvis lun aften (13<sup>0</sup> C) med en vindpåvirkning på 1,54 m/s. På denne aften blev *C. obsoletus* registreret med 399 individer og overgik i antal *C. punctatus*, der blev registreret med 248 individer. Der var således på kvierne en svag overvægt af *C. obsoletus* i forhold til *C. punctatus*. I lysfælde 1 (mose) samme døgn var forholdet mel-

lem de to arter omvendt med henholdsvis 87 ♀♀ og 154 ♀♀. Forekomsten af *C. chiopterus*, der er en af de mindste mittearter, skyldes givet, at aftenen var ret stille.

Som det fremgår af slutrapporten for den veterinære del af projektet (Lind et al., 1999), kunne der hos kreaturerne ikke påvises signifikante forandringer, som kunne tilskrives mitteangreb. Mittebelastningen på kreaturerne, der i forsøget var anbragt 40 m fra mosen, må antages at have været meget lille på grund af det meget ugunstige vejr. Vinden har udjævnet mitternes flyveaktivitet uden tilløb til masseangreb. Først efter 1. oktober, i en vindstille periode, registreredes et egentligt aktivitetsmaksimum. På dette tidspunkt var kreaturerne imidlertid fjernet fra området.

#### 4.5 Modelsimuleringer

Den anvendte model var i stand til at simulere populationsudviklingen i 1996 med ganske god præcision, men en tilsvarende simulering på 1998-materialet stemte ikke med de observerede fangster. En mulig årsag til den dårlige overensstemmelse mellem simulering og lysfældefangster i 1998 kan være de ekstreme vindforhold dette år. De mange døgn med vindhastigheder  $>3$  m/s (tilsammen 42% af undersøelsesperioden) har forringet mitternes mulighed for at flyve og derved at skaffe sig det nødvendige blodmåltid. En følge heraf vil være, at en del af hunnerne ikke har nået at lægge æg. Yderligere afspejler lysfældefangsterne i 1998 næppe de dominante mittearters populationsdynamik, der udviskes af de ekstreme vindforhold. En sikker dokumentation af generationsantal og klækningsmaksima ville kunne opnås ved opstilling af klækkefælder på mitternes udklækningssteder, men dette var desværre ikke muligt i 1998. Endelig er der ingen tvivl om, at der til brug ved modeludviklingen mangler væsentlige basale biologiske data om f.eks. larveudviklingstider.



## 5 Konklusion

- I sommersæsonen 1998 var mittefaunaen i Egeløkke Lung domineret af arterne *Culicoides punctatus* og *C. obsoletus*. Faunasammensætningen vidner om en tiltagende tilgroning af udklækningsområdet.
- På grund af vedvarende vindpåvirkning gennem hele sæsonen, kunne der ikke registreres signifikante aktivitetstoppe gennem de dominante arters flyveperiode.
- Indsamlinger på kreaturerne viste, at *C. punctatus* og *C. obsoletus* var dominante blodsugende arter. *C. chiopterus* angreb ligeledes kreaturerne.
- I en afstand af 40 meter fra udklækningsområdet var mitternes flyveaktivitet reduceret til <20%.
- På risikogræsgange nær vådområder med potentiel fare for masseudklækning af mitter, vil udstrækningen af tilgrænsende græsningsarealer være væsentlig for omfanget af mittebelastningen på græssende kreaturer. På større græsningsarealer har kreaturerne mulighed for at søge væk fra en høj mittebelastning nær udklækningsstedet.
- Der kræves mere basal viden om mitternes larveudviklingstider, diapauseforhold m.v. førend en funktionsdygtig populationsdynamisk simuleringsmodel kan konstrueres.



## 6 Litteraturliste

- Akey, D. H., Luedke, A. J. & Osburn, B. I. (1989): Development of hypersensitivity in cattle to the biting midge (Diptera: Ceratopogonidae). – Misc. Publ. Entomol. Soc. Amer. 71: 22-28.
- Blackwell, A. (2000): Scottish biting midges: tourist attraction or deterrent? – Antenna 24 (3): 144-150.
- Campbell, J. A. & Pelham-Clinton, E. C. (1960): A taxonomic review of the British species of “*Culicoides*” Latreille (Diptera, Ceratopogonidae). – Proc. R. Soc. Edinburgh 67(3): 181-302.
- Fyns Amt, Natur- og Vandmiljøafdelingen (1997): Kort notat om: Vandkemi samt mængde og beskaffenhed af slam i Egeløkke Lungs midterste og østlige bassin. – Odense. 6pp.
- Halldorsdottir, S., Larsen, H. J. & Mehl, R. (1989): Intradermal challenge of Icelandic Horses with extract of four species of the genus *Culicoides*. – Res. Vet. Sci. 47: 283-287.
- Hesselholt, M. & Agger, N. (1977): Sommereksem hos hest. – Dansk Vet.Tidsskr. 60: 715-720.
- Isaev, V. A. (1975): Photoperiodic induction of the diapause of the egg phase in the bloodsucking midge *Culicoides pulicaris punctatus* Mg. (Diptera, Ceratopogonidae). – Parasitologija 9: 501-506 (på russisk).
- Kettle, D. S. (1984): Medical and veterinary entomology. – Croom Helm, London – Sydney. 658 pp.
- Kettle, D. S. & Lawson, J. W. H. (1952): The early stages of British biting midges *Culicoides* Latr. (Diptera, Ceratopogonidae) and allied genera. – Bull. ent. Res. 43: 421-467.
- Kremer, M. (1965): Contribution à l'étude du genre *Culicoides* Latreille particulièrement en France. – Faculté de Médecine de Strasbourg. Année 1961, No 39: 1-299.
- Larsen, H. J., Bakke, S. H. & Mehl, R. (1988): Intradermal Challenge of Icelandic Horses in Norway and Iceland with extract of *Culicoides spp.* – Acta Vet. Scand. 29: 311-314.
- Lind, P., Jespersen, J., Jensen, K.-M. Vagn, Nielsen, S. Achim, Jungersen, G., Agerholm, J. & Riber U. (1999): Slutrapport for den veterinære del af projektet: Mitter og kvæg ved Egeløkke Lung. 23pp.
- Nielsen, B. Overgaard (1963): The biting midges of Lyngby Åmose (*Culicoides*: Ceratopogonidae). – Natura Jutlandica 10: 1-46.
- Nielsen, B. Overgaard (1964): Mitter og mitteplagen i Lyngby Åmose. – Naturens Verden: 257-265.
- Nielsen, B. Overgaard (1971): Some observations on biting midges (Diptera: Ceratopogonidae) attacking grazing cattle in Denmark. – Ent. Scand. 2: 94-98.
- Nielsen, B. Overgaard & Christensen, O. (1975): A mass attack by the biting midge *Culicoides nubeculosus* (Mg.) (Diptera, Ceratopogonidae) on grazing cattle in Denmark. A new aspect of sewage discharge. – Nord. vet.-Med. 27: 365-372.
- Nielsen, B. Overgaard, Nielsen, S. Achim & Jespersen, J. (1987): The fly fauna of heifers and the transmission of summer mastitis in Denmark. – I: Thomas, G., Over, H. J., Vecht, U. & Nansen, P. (eds.): Summer Mastitis. – Current Topics in Veterinary Medicine and Animal Science 45: 116-120.
- Nielsen, S. Achim, Siewertz-Poulsen, K. E. & Nielsen, B. Overgaard (1980): A time-sorting insect light trap – Ent. Meddr 48: 29-32.

- Nielsen, S. Achim, Nielsen, B. O., Axelsen, J. Aa. & Fotel, F. L. (1998): Forurening og formering af mitter i Egeløkke Lung. Larvetæthed og aktiviteter af voksne mitter. – Miljø- og Energiministeriet, Miljøstyrelsen, Miljøprojekt nr. 423: 1-54.
- Nielsen, S. Achim, Nielsen, B. O., Jensen, K.-M. V., Jespersen, J. B., Bresciani, J. & Sommer, C. (1999): Fluer og myg i husdyrbruget 3. Mitter (Diptera: Ceratopogonidae: *Culicoides*). – Dansk Vet.Tidsskr. 82 (12): 522-526.
- Svendsen, U. Gerner & Nielsen, B. O. (1985): Mitter og mitteplage. – Ugeskrift for Læger: 1830-1833.
- Svendsen, U. Gerner & Nielsen, B. O. (1992): Mitter og mitteplage. – Lægemagasinet 6: 22-26.
- Zimmerman, R. H. & Turner, E. C. Jr. (1984): Dispersal and gonotrophic age of *Culicoides variipennis* (Diptera: Ceratopogonidae) at an isolated site in Southwestern Virginia, USA. – J. Med. Entomol. 21 (5): 527-535.