PRIVATE LIBRARY
OF WILLIAM L. PETERS

med hilsen G. Grimeland

GISLE GRIMELAND

Flyveaktivitet hos Caenis horaria L.

(EPHEMEROPTERA)

Særtrykk av Årbok 1966 for Det Kgl. Norske Videnskabers Selskab, Museet.

I 1760 stiftet herrene Gunnerus, Schøning og Suhm Det Trondhjemske Selskab, som fra 1767 fikk navnet Det Kgl. Norske Videnskabers Selskab.
I dag er Selskabet delt i to selvstendige institusjoner, Akademiet og Museet.

JOHANN ERNST GUNNERUS

født i Christiania 26. februar 1718 — død i Christiansund 25. september 1773. Professor i teologi ved Københavns universitet, biskop i Trondhjems stift fra 1758 til sin død. Visepreses og Director perpetuus for Selskabet fra 1767 til 1773.
Forfatter av teologiske, filosofiske og naturhistoriske arbeider.

GERHARD SCHØNING

født i Lofoten 2. mai 1722 — død i København 8. juli 1780. Rektor ved Trondhjems Katedralskole 1751—1765. Professor i historie ved Akademiet i Sorø 1765—1775. Geheimarkivar fra 1775 til sin død i 1780. Forfatter av historiske, topografiske og filologiske arbeider, utgiver av sagatekster og historiske kildeskrifter.

PETER FREDERIK SUHM

født i København 18. oktober 1728 — død i København 7. september 1798.
Studerte rettsvitenskap, klassisk filologi og historie. Levet som fri forsker uten embetsstilling hele sitt liv. Kom til Trondhjem i 1751 sammen med Schøning og reiste sammen med ham tilbake til København i 1765.
Forfatter av en lang rekke historiske, litteraturhistoriske, filologiske og filosofiske arbeider, utga oversettelser av antikkens forfattere, skrev skjønnlitterære verker og deltok i den politiske debatt med liberale reformforslag.

Flyveaktivitet hos Caenis horaria L.

(Ephemeroptera)

AV GISLE GRIMELAND

FORORD

Dette arbeid er utført etter anmodning fra Reidar Brekke sen. som har drevet med systematiske undersøkelser over døgnfluer i Norge. Hans suverene faglige oversikt har kommet meg til stor nytte, og jeg vil takke ham for den veiledning han har gitt under arbeidet. Prof. dr. Erling Sivertsen stilte uten videre Norges Lærerhøyskoles feltstasjon til min disposisjon i to sommersesonger. Min kone og min far var behjelpelig med å telle opp fangstene.

Utstyret som er brukt ble utlånt fra Meteorologisk institutt, Sentralinstituttet for industriell forskning, Zoologisk laboratorium ved Universitetet i Oslo og Det Kongelige Norske Videnskabers Selskab, Museet, Trondheim.

Jeg vil få uttrykke min takk til alle som har vært med og hjulpet til, og uten støtte fra Collets legat og Museet i Trondheim kunne arbeidet ikke vært utført.

INNLEDNING

Caenis horaria L. har vært lite undersøkt. Slektsnavnet *Caenis* må skrive seg fra det latinske ord *caenum* ... Ablativ flertall: *caenis* = i mudder. Systematikerne er enige om den generelle biologi. Arten er vanlig i store elver, kanaler og sjøer med mudderbunn (sml. Ulmer 1929, Tiensuu 1939, Kimmins 1954, Harris 1952, Macan 1961). Eaton (1883) hevder at *Caenis* svermer når lysforholdene er passende. Iflg. Moon (1939) har arten en diapause om vinteren forårsaket av svikt i næringsgrunnlaget. Morgan and Waddell (1960) har kommet til at klekking finner sted om kvelden og at hudskiftet fra subimago til imago, forplantning, egglegging og død (terrestrisk aktivitet) skjer i løpet av ca. 2 timer. Grandi (1960) konstaterer at slekten *Caenis* har ytre befruktning.

I Norge har *C. horaria* L. tidligere bare vært innsamlet i forbindelse med systematiske undersøkelser. Ifølge Brekke (1938) er den funnet i Sør-Trøndelag og ifølge Jensen (1961) er den funnet i Borrevann i Vestfold av Jan Økland.

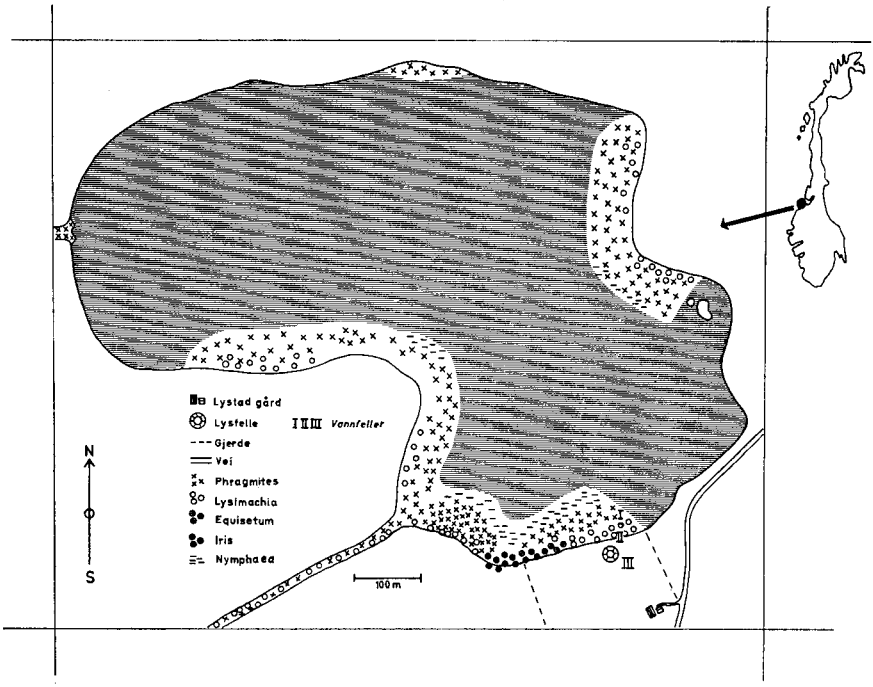

Fig. 1. Fangstlokalitet.

Dette arbeidet tar sikte på å klarlegge artens flyveaktivitet og problemstillingen er denne: *Hvor i forhold til vannet, foregår svermingen? — Vil døgnaktiviteten vise et periodisk mønster, og kan i så fall dette skyldes klimafaktorenes innvirkning? — Kan det påvises variasjoner i sesongaktivitet, og om mulig, kan disse tilskrives klimatiske variasjoner?*

Forsøksvannet ligger i Mølnbukt, Agdenes kommune og kalles Lillevann. Posisjonen er 63°37′ nordlig bredde og 9°40′ østlig lengde. Avstanden fra kysten er ca. 700 m, og høyden over havet er 8 m. Største lengde på vannet er 1100 m og største bredde er 550 m. Vannets areal er ved normal vannstand ca. 0,49 km^2. Dybden er ingen steder over 3 m. Vannet er omgitt av dyrket mark med unntakelse av et område i øst som kan betegnes som lynghei. Et belte som strekker seg fra vannkanten og ca. 50 m innover land er myraktig, enkelte steder bevokst med vier-arter (*Salix*) og tindved (*Hippophae*). Det fører en stilleflytende kanal til vannet i sydvest og en fra vannet i vest (se fig. 1). Vegetasjonen rundt vannet er i stor grad preget av halofile arter: *Glaux maritima* L., *Scirpus rufus* Huds., *Carex maritima* Gunn. Selve vannet er rikt bevokst. *Myriophyllum* finnes over

alt. Inne ved land kan det skilles mellom karakteristiske vegetasjonssoner (se fig. 1). *Phragmites communes* Trin. (fig. 2) dominerer sterkt og enkelte steder danner gamle strå et massivt teppe i vannoverflaten. På disse steder er det rik produksjon av svovelvannstoff. Bunnforholdene varierer med vegetasjonen, men skrapetrekk viser at bunnen for det meste er dekket av mudder. Kanalene som renner inn og ut av vannet flyter stille, og vannvekslingen går langsomt. Plantenes fotosyntese må spille en avgjørende rolle for å opprettholde surstoffgehalten i vannet. Med dette som grunnlag betrakter jeg Lillevann som en eutrof innsjø (sml. Økland 1955).

Fig. 2. *Phragmites communes* Trin. blir opptil 3 m høy i løpet av en sommer.

Lysfelle.

Det ble brukt en Robinson-felle med kvikksølvdamplampe på 80 W, 3000 lumen (Robinson 1952). Under trakten ble det plassert et glass med 70 % alkohol. Når dyrene ble tiltrukket av lyset og oppfanget av trakten, falt de ned i glasset og ble drept. Ved hver kontroll ble det skiftet ut glass uten at lysfella ble slått av. Fangsten kunne derfor gå kontinuerlig. Metoden viste seg å være effektiv. Det ble 10/7—11/7 1962 gjort forsøk der jeg «kjørte» fella med og uten lys. Det viste seg da at lyset fra fella virket tiltrekkende på *C. horaria* L.

Lysfella sto på samme sted gjennom begge sesongene (1962 og 1963), 30 m fra vannkanten i en høyde over bakken på 1,5 m. Sommeren 1962 ble den første gang satt på 15/6 og siste gang 3/8. Sommeren 1963 ble den første gang satt på 1/7 og siste gang 30/7. Lysfella ble slått på om kvelden ca. 2 timer før solnedgang og sto på hele natta. Kontroll fant sted hvert 15. min. og enkelte netter hvert 30. min. I netter med svært liten flyveaktivitet sto lysfella på hele natta uten kontroll. Det ble da kun registrert total døgnaktivitet.

Vannfelle.

Rygg (1963) gjør rede for prinsippet ved bruk av vannfeller. De består av vannbeholdere. Når insekter kommer i berøring med vannet, blir de hemmet av overflatehinna og dør. Ved denne undersøkelsen ble det til vannfeller brukt hvite plastbakker. For å være sikker på at *C. horaria* L. skulle bli værende i fellene, ble det i stedet for vann brukt en tynn formaldehydoppløsning. Det ble satt opp tre vannfeller (I, II og III) plassert slik at I sto ute på vannet 30 m fra land, II i vannkanten og III på land 30 m fra vannkanten. Vannfellene ble kontrollert hver morgen.

Manuell fangst.

Det ble foretatt manuell fangst rundt hele vannet og i kanalene for å undersøke om arten har begrenset utbredelse. En vanlig dyp insekthåv ble brukt til dette formål.

Plassering av lysfelle og vannfeller er merket av på fig. 1.

Registrering av klimafaktorer.

Det ble satt opp en termohydrograf 30 m fra vannet i en høyde av 1,5 m. Denne ble plassert i et bur med skråstilte ribbevegger for å hindre at slagregn og direkte solstråling skulle virke inn på måleresultatet. Fuktighet oppgis som relativ fuktighet i prosent (RF).

I vannkanten ble det satt opp en punktskriver med to temperaturfølere. Den ene føleren ble plassert 5 m ute i vannet på ca. 50 cm dyp. Den andre føleren ble plassert 1 m over vannoverflaten. Punktskriveren ble slått på samtidig med lysfella og slått av ved siste døgnkontroll

Lysintensitet ble målt med et luxmeter med måleområder fra 0 til 120 000 lux. Luxmetret ble koplet sammen med en automatisk skriver, så lysmålingen kunne gå kontinuerlig fra påsetting av lysfella til siste døgnkontroll. Fotocella til luxmetret ble hver natt plassert på samme sted i skyggen av lysfella.

For å måle vindhastighet ble det sommeren 1962 brukt en manuell vindmåler. Denne viste vindhastigheten direkte i m/sek., og den ble avlest ved påsetting av lysfella og ved hver kontroll. Dette viste seg å være en mindre god metode, og sommeren 1963 ble det derfor brukt en vindmåler som kunne registrere gjennomsnittsvindhastigheten i løpet av hver samleperiode. Vindmålingen fant sted 30 m fra vannkanten i en høyde av 1,5 m over bakken.

Til nedbørsmålinger ble det brukt en oppsamlingskopp og et måleglass av samme type som Meteorologisk institutt bruker. Nedbørmåleren sto i en høyde av 1,5 m over bakken. Den ble tømt tre ganger i døgnet.

Alle måleinstrumenter var justert før de ble tatt i bruk.

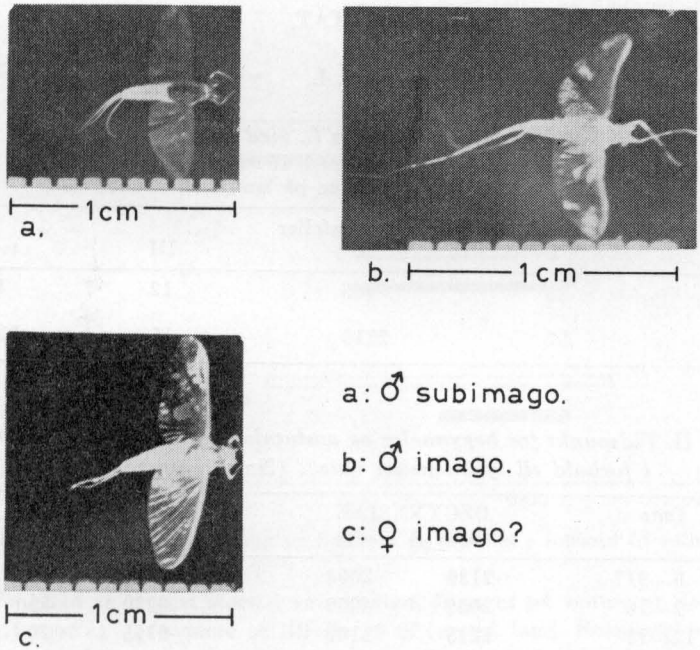

Fig. 3. *Caenis horaria* L. (Fotografert etter konservert materiale).

MATERIALET

C. horaria L. er en art som lett lar seg bestemme (sml. Ulmer 1929, Kimmins 1954), og det er lett å skille hanner fra hunner ut ifra haletrådenes forskjellige lengde. Imagines hanner har haletråder som er tre ganger så lange som kroppen, mens haletrådene til hunnen er kortere enn kroppen. se fig. 3. Det er også lett å skille ut subimagines hanner som har korte haletråder og korte bein. Subimagines hanner kan i felt forveksles med hunner, men med noe erfaring skiller en disse fra hverandre på grunnlag av forskjell i størrelse. Hunnens abdomen er dessuten fylt av egg. Subimagines hunner er i felt vanskelig å skille fra imagines. Dette er derfor ikke gjort og jeg har valgt å arbeide med følgende tre grupper:

1. Subimagines hanner
2. Totalantall hanner
3. Totalantall hunner

Materialet er konservert på 70 % alkohol, og fangstene fra 1962 oppbevares på Det Kongelige Norske Videnskabers Selskab, Museet, Trondheim. Fra fangsten 1963 ble det tatt vare på typeeksemplar.

RESULTAT

Svermelokalitet.

Vannfellefangstene er gjengitt i tab. I.

Tabell I. *Totalfangst av C. horaria L. med vannfeller.*
(I står ute på vannet 30 m fra land, II står i vannkanten og III står 30 m inne på land).

År	Fangst i vannfeller I	II	III	total
1962	20	465	12	497
1963	57	2310	15	2382

Tabell II. *Tidspunkt for begynnelse og avslutning av hunnens døgnaktivitet i forhold til lysintensitet (lux).* (Norsk sommertid).

År	Dato	BEGYNNELSE kl.	lys	AVSLUTNING kl.	lys
1962	8—9/7	2130	2000	0115	20
	9—10	2030	6000	0030	55
	12—13	2215	3100	0115	20
	14—15	2030	3300	0115	12
	18—19	2130	4000	2400	40
	21—22	2240	900	0020	11
	25	1945	6000	2300	(stagnasjon)
	26	2145	1800	2400	6
	28	2030	5500	2315	40
	30	2130	5000	2400	20
	31	2130	4500	2400	2
1963	2—3/7	2230	2000	0130	25
	4—5	2230	2000	0100	20
	5—6	2200	2500	0200	20
	8—9	2100	6000	2330	(stagnasjon)
	9—10	2230	600	0030	15
	11—12	2030	4500	0100	10
	14—15	2045	5000	2400	30
	21	2015	5500	2230	(stagnasjon)
	23	2000	6000	—	—
	Gjennomsnitt:		3800		20
	Standardavvik:		1700		14

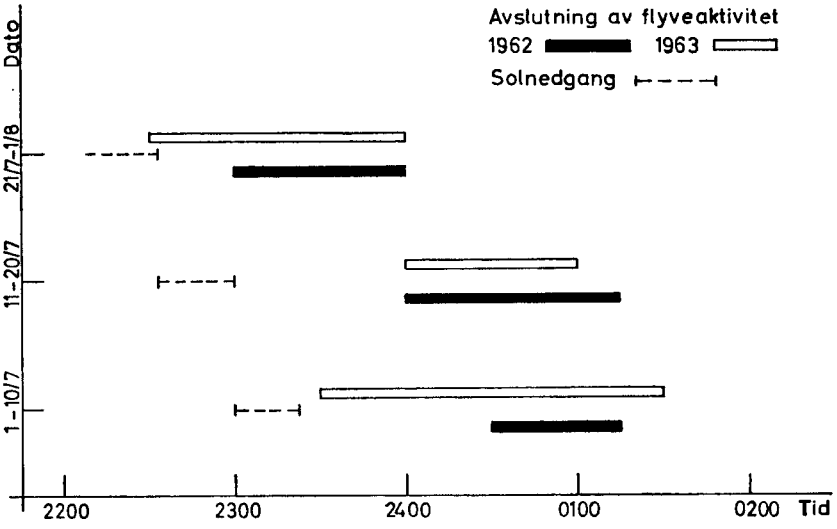

Fig. 4. Tidspunkt for avslutning av hunnens flyaktivitet i forhold til solnedgang.

Fangsten er avgjort størst i vannkanten. 30 m ut på vannet er det svært liten fangst og det samme er tilfelle 30 m inn på land. Resultatet viser at aktivitetstettheten er størst i vannkanten. En avvikelse fra dette gjør seg imidlertid gjeldende. Langs vannet, ca. 20 m fra vannkanten, går en bygdevei (se fig. 1). Over denne observerte jeg sterk konsentrasjon av *C. horaria L.*

Ved manuell fangst ble *C. horaria* L. samlet inn rundt hele vannet og i kanalene. Den ble observert i størst mengde der hvor littoralvegetasjonen er mest utpreget. Dette må sees i sammenheng med at klekkingen foregår i vegetasjonsbeltet nær land.

Døgnaktivitet.

C. horaria L. svermer om kvelden og natta. Jeg arbeidet derfor etter den hypotese at lysintensiteten spiller en avgjørende rolle for tidfesting av flyveaktivitet. Materialet av hunner er spesielt lagt til grunn for å klargjøre dette problem. De fangstdøgn som har hatt flest kontroller er tatt med og regnes for representative. Lysintensiteten ble avlest ved begynnelse og avslutning av hunnens aktivitetsperiode. Resultatet er gitt i tab. II.

Yttergrensene for hunnens døgnaktivitet synes i første omgang diffuse (3800 ± 1700 lux — 20 ± 14 lux). Dette må derfor sees på bakgrunn av at lysintensiteten i juli varierer fra 100 000 lux midt på dagen til en brøkdel av 1 lux ved midnatt. Aktivitetsperioden varierer fra 100 min. til 285

min. med gjennomsnitt på 180 min. Det går fram av tab. II at tidspunktet for avslutning av flyveaktivitet inntreffer før på natta mot slutten av sesongen enn i begynnelsen av sesongen. Det synes som om tidspunktet for avslutningen av flyveaktiviteten forskyves i samme forhold som tidspunktet for solnedgang (se fig. 4).

I det følgende opererer jeg derfor med tre natteperioder i forhold til solnedgang: *Periode I fra påsetting av lysfella til solnedgang, periode II fra solnedgang til to (2) timer etter solnedgang, periode III resten av natta.* Siden jeg arbeider ut ifra den forutsetning at lysfellefangst kan brukes som et relativt mål for flyveaktivitet, refererer jeg i det følgende til fangstdata. Det viser seg at subimagines (hanner) forekommer i de to første natteperioder med klar dominans i første periode. Hanner fanges i stort antall gjennom alle tre perioder (størst fangst i andre periode), mens hunner fanges i størst antall gjennom nattens to første perioder (se tab. III).

Innenfor de yttergrenser lysintensiteten synes å fastsette er det stor variasjon i utstrekning av døgnaktiviteten. Jeg antar at dette skyldes klimafaktorenes innvirkning. Som mål for utstrekning av døgnaktivitet har jeg brukt fangst i III. periode. Når fangsten i III. periode er stor, regner jeg med at aktivitetsperioden er lang. Er fangsten i III. periode liten, skulle aktivitetsperioden være tilsvarende kortere. Fangst i III. periode har jeg kalt «Grad av flyveaktivitet» i III. periode.

Tabell III. *Fordeling av totalfangst i forhold til nattens tre perioder.*

År	Periode	HANNER (subim.)	HANNER (tot. ant.)	HUNNER (tot. ant.)
1962	I	137	6772	1107
	II	5	29675	1008
	III	—	12762	18
1963	I	25	4176	967
	II	13	4269	532
	III	—	1279	292

Nå har *C. horaria* L. et meget kort terrestrisk livsløp (sml. Morgan and Waddell 1960). Jeg forsøkte å konstatere varigheten av subimagostadiet ved å fange inn nyklekte subimagines og holde disse i fangenskap til siste hudskifte var fullført.

Subimagostadiet er vesentlig lenger hos hanner enn hos hunner og for begge kjønn svært kortvarig (se tab. IV).

Tabell IV. *Varighet av subimagostadiet hos C. horaria L..* (Forsøket ble utført sommeren 1963).

Dato	Antall	Kjønn	Hudskiftet fullført etter	Temperatur i luft	Temperatur i vann
4/7	2	hanner	15 min. 20 sek.	12	21
»	4	hunner	4 » 10 »	10	21
5/7	1	hunn	5 » 50 »	11	20
8/7	6	hunner	6 » 20 »	8	18

I og med at denne art har et kort terrestrisk livsløp og særskilt kortvarig subimagostadium, slutter jeg at klekking finner sted utover kvelden og at stadig nye individ deltar i svermingen. Dette er også konstatert ved at subimagines (hanner) forekommer i II. såvel som i I. natteperiode (se tab. III). Mengden av svermende individ er direkte avhengig av antall klekte individ, og klekkingen er avhengig av vanntemperaturen.

Hypotese: *Vanntemperaturen virker indirekte inn på flyveaktiviteten, og lufttemperatur virker direkte inn.* For å få med begge disse faktorer regner jeg ut temperaturintervallet mellom vann og luft ($T_v - T_l$) og sammenligner fangst i III. natteperiode med dette temperaturintervall (se fig. 5).

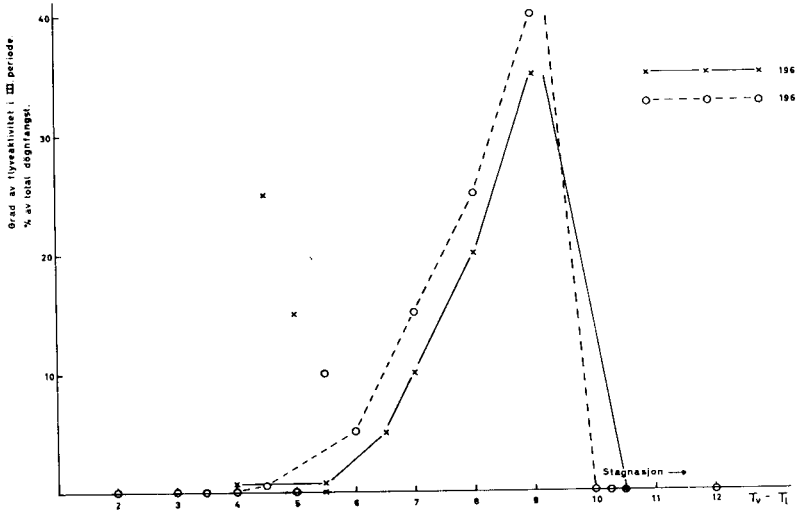

Fig. 5. Fangt i III. natteperiode som prosent av total døgnfangst. Denne er sammenlignet med temperaturforskjellen mellom vann og luft ($T_v - T_l$).

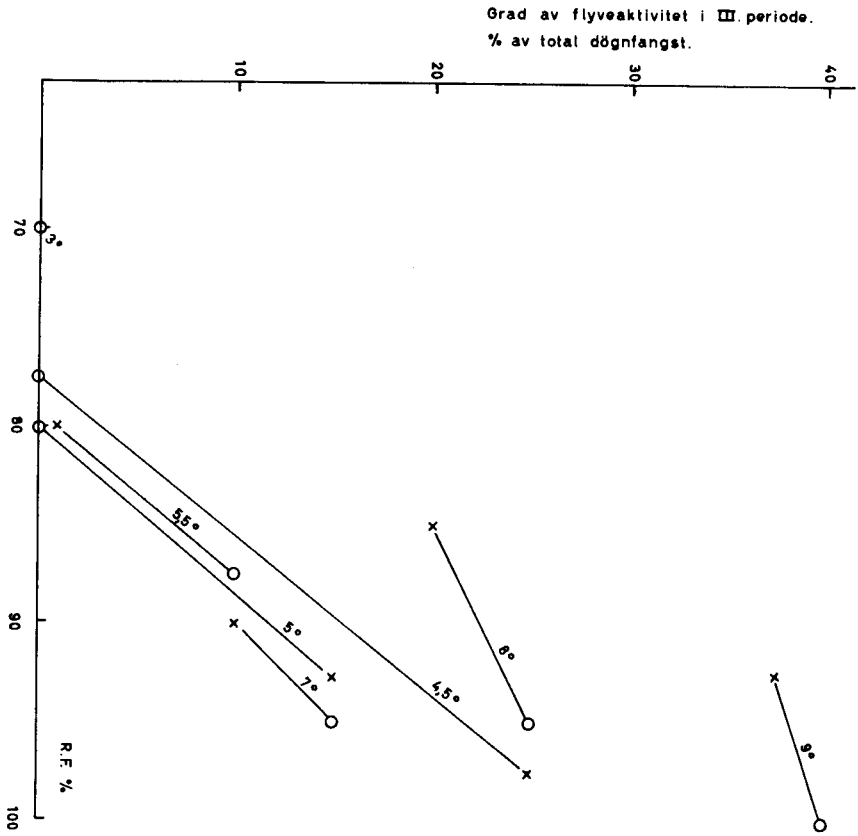

Fig. 6. Fangst i III. natteperiode sammenlignet med relativ fuktighet (RF).

Når (T_V — T_l) kommer over en bestemt verdi (10° C) er det ingen fangst i III. periode. Dette må være en følge av stagnasjon i flyveaktiviteten. En enkel observasjon fra natten 17—18/7—62 bekrefter dette. Ifølge notater fra denne natten ble *C. horaria L.* klekket ut i store mengder, men under hudskiftet stivnet dyrene og døde. Total døgnfangst var denne natten 31 hanner (T_V — T_l) var 10,5° C). Ellers ser det ut til at fangst i III. periode tiltar når (T_V — T_l) øker. Enkelte data avviker sterkt fra dette. Fangst i III. periode for netter med samme (T_V — T_l) er derfor sammenlignet med relativ fuktighet (RF) (se fig. 6). Fangstdata for netter med samme (T_V — T_l) er bundet sammen v. hj. a. rette linjer. Linjenes stigning mot høyre antyder av luftfuktigheten virker inn og at denne innvirkning er størst når (T_V — T_l) er lite.

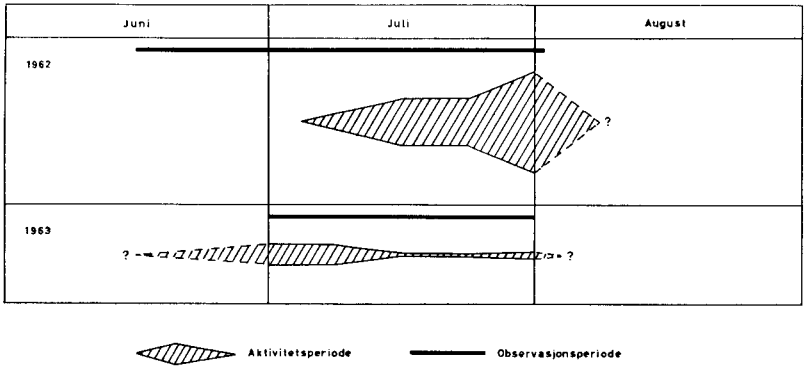

Fig. 7. Sesongaktivitet for *Caenis horaria* L.

Sesongaktivitet.

Fig. 7 viser den del av sesongaktiviteten som falt sammen med observasjonsperiodene. I begge sesonger var det stor variasjon i døgnfangstene. I 1962 var lysfellefangsten størst, mens vannfellefangsten var størst i 1963 (se tab. V).

Tabell V. *Totalfangst 1962 og 1963.*
(Alle prosentsatser er regnet etter totalantall).

År	Fangst-metode	Total-antall	Gj.snitt. fangst pr. døgn ant.	%	Maks. fangst i ett døgn ant.	%	Min. fangst i ett døgn ant.	%
1962	lysfelle	62246	2594	4,2	11868	19	31	0,05
1963	»	11551	398	3,4	5617	49	2	0,02
1962	vannfelle	497	29	5,8	96	19	4	0,8
1963	»	2382	82	3,4	482	20	3	0,1

Det faktum at lysfellefangst og vannfellefangst ikke stemmer overens i de to sesonger kan forklares ut fra forskjell i værtype. I 1962 var det svært lite nedbør, mens det i 1963 regnet forholdsvis mye. Dette kan ha hindret *C. horaria* L. fra å sverme. Dermed har de unngått lysfella, men kunne likevel bli fanget i vannfelle som subimagines.

Hanner opptrer i størst antall og dominerer fangsten totalt (se tab. VI).

Tabell VI. *Totalfordeling av hanner og hunner.*

År	Hanner antall	%	Hunner antall	%
1962	49209	96	2133	4
1963	9724	84	1791	16

De klimafaktorer som har vært kontrollert under observasjonsperiodene er: *Temperatur, luftfuktighet, nedbør og vindhastighet.* Totalfangst er satt opp på halvlogaritmiske diagram (se fig. 8 og 9). Antall er angitt i Log (n+1). — — (n) står her for det aritmetiske antall individ fanget i ett døgn. De små fangster vil ved denne metode få forholdsvis stor verdi i diagrammet. Det synes som om svingninger i totalfangst kan sees på bakgrunn av tilsvarende svingninger i temperatur. I 1962 fordelte fangsten seg over flere mer eller mindre avgrensede perioder. Det ble størst fangst når temperaturen var høyest. I 1963 var det størst fangst i begynnelsen av sesongen. Så avtok fangsten gradvis, men økte noe mot slutten av sesongen. I første halvdel av sesongen 1963 ser det ut til at fangsten er avhengig av lufttemperaturen. Men ser man på hele sesongen under ett, er sammenhengen mellom fangst og vanntemperatur mer iøynefallende.

Med hensyn til luftfuktighet og dens innvirkning på totalfangst, må det presiseres at relativ fuktighet i luft er direkte avhengig av lufttemperatur, nedbør og vind. Jeg kan derfor bare antyde den mulige sammenheng mellom lav luftfuktighet og store fangster slik det går fram av fig. 8 og 9.

Nedbør kan tilsynelatende regnes som en begrensende faktor. I 1963

Tabell VII. *Gjennomsnitts døgnfangst i forhold til vindhastighet.*

År	Vindhastighet (m/sek.)	Gjennomsnittsfangst lysfelle	vannfelle
1962	0 — 0,9	4201	47
	1 — 1,9	1089	16
	2 — 2,9	120	14
	3 — 3,9	—	?
	4 — 4,9	—	—
1963	0 — 0,9	655	145
	1 — 1,9	544	79
	2 — 2,9	8	—
	3 — 3,9	5	12
	4 — 4,9	—	—

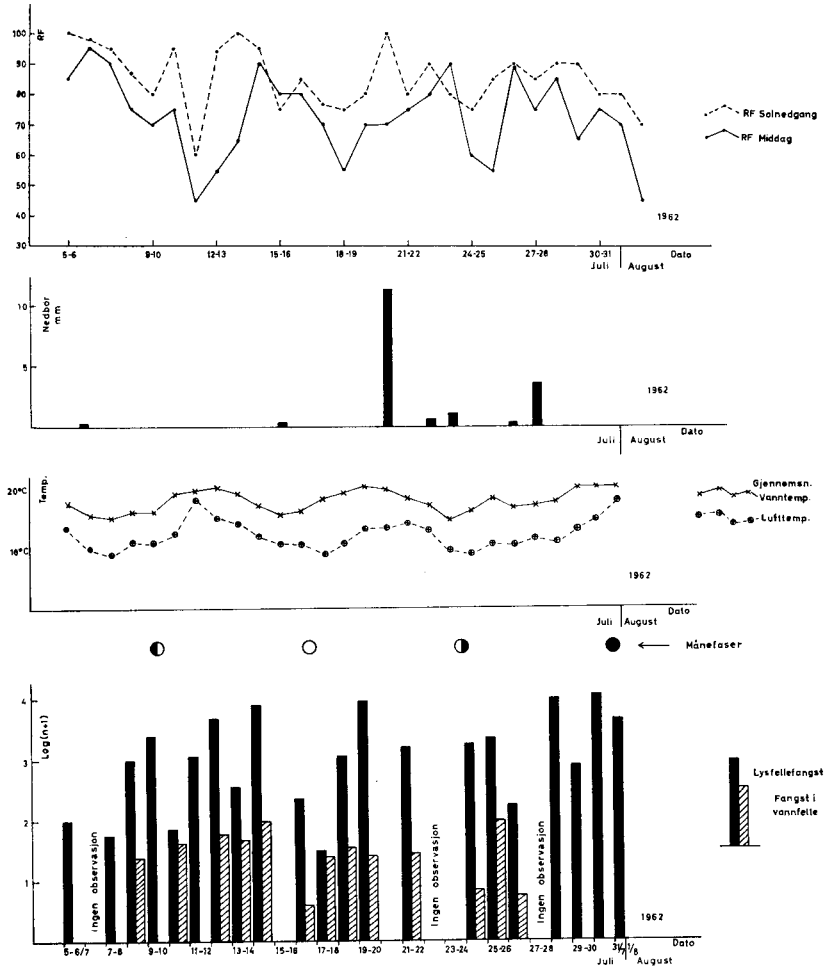

Fig. 8. Totalfangst av *Caenis horaria* L. 1962 i forhold til temperatur, nedbør og luftfuktighet.

ble *C. horaria* L. fanget i størst antall i perioden 1/7—12/7 (se fig. 9). I den samme perioden var det ikke nedbør. Så kom en periode med mye regn, og fangsten avtok sterkt. I 1962 var det få dager med nedbør, men det ser ut til at fangsten 20/7—21/7 ble begrenset av regn (se fig. 8).

Vind har også en markert begrensende innvirkning på fangsten (se tab. VII).

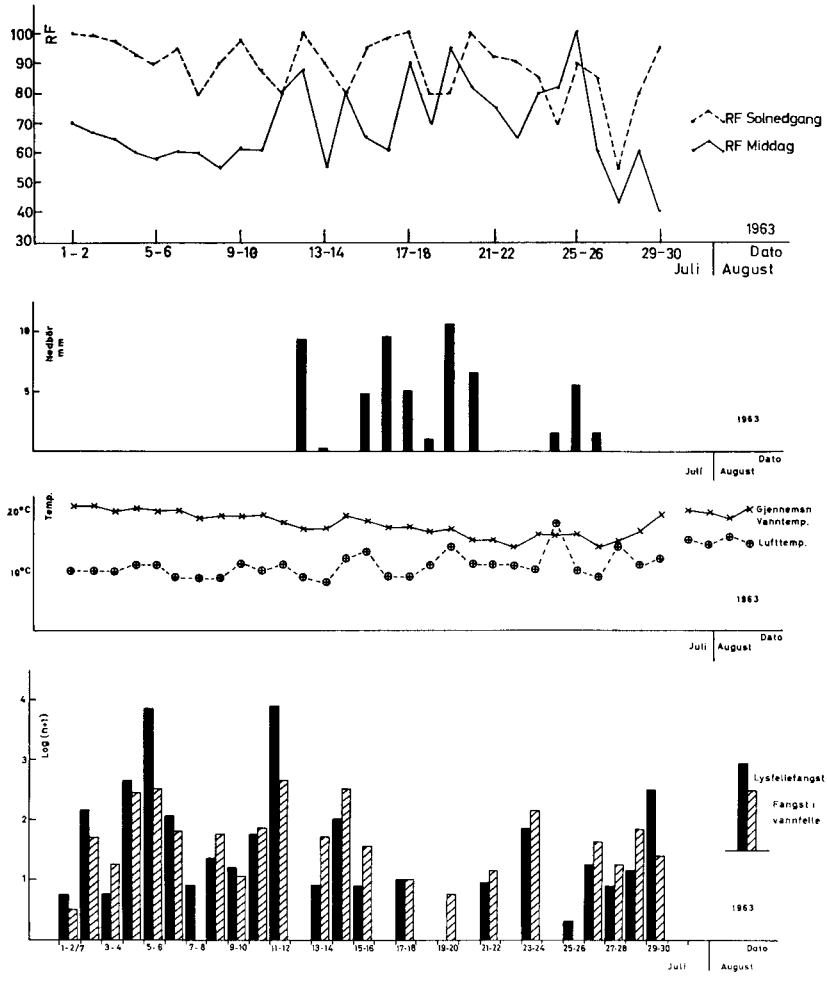

Fig. 9. Totalfangst av *Caenis horaria* L. 1963 i forhold til temperatur, nedbør og luftfuktighet.

Dette kunne være et resultat av at lysfellas effektivitet ble redusert ved store vindhastigheter. Vannfellefangstene ble derfor også lagt til grunn for vurdering av denne faktors innvirkning. De ulike fangstmetoder viser samme resultat. Når vindhastigheten kommer over 2 m/sek. blir begrensningen merkbar. Det ser videre ut til at aktiviteten blir totalt hemmet når vindhastigheten kommer over 4 m/sek.

DISKUSJON

I et arbeid av Spieth (1940) går det fram at en rekke slekter innen Ephemeroptera, blant dem *Caenis*, svermer over vann. Den samme forfatter hevder at de døgnfluearter som normalt svermer over vann ofte tar feil av vann og våte veier. Dette stemmer godt overens med resultatet fra min undersøkelse. Aktivitetstettheten var størst i vannkanten. Arten ble dessuten observert i sterk konsentrasjon rett over veien langs vannet, og ved manuell fangst i kanalene ble arten observert i størst antall rett over vannet. Jeg slutter ut fra dette av *C. horaria* L. svermer over vann like ved vannkanten, og at dette er en tilpasning som grunner seg i artens kortvarige svermeperiode. Ved å holde seg nær vannkanten vil eggenes plassering på grunt vann være sikret.

Av litteraturen går det fram at *C. horaria* L. er en nokturn art. Kimmins (1964) hevder at subimagines klekkes sent på kvelden fra 1900 til 2130 G.M.T. medio juni. Morgan and Waddell (1960) tar for seg døgnrytmen hos en rekke insektarter og kommer fram til at *C. horaria L.* opptrer i størst antall sent på kvelden og tidlig på natta. Subimagines ble fanget om kvelden mellom 2000 og 2200 B.S.T. — Resultatet fra denne undersøkelsen stemmer overens med de nevnte observasjoner i og med at subimagines fanges i I. og II. natteperiode (se tab. III).

Imms (1957) konstaterer anatomiske forskjeller i oppbygning av øynene mellom typiske nattinsekter og daginsekter. Det er såleis rimelig å anta at lysintensiteten er med på å tidfeste aktivitetsperioden hos nattinsekter i sin alminnelighet, og i denne sammenheng spesielt for *C. horaria* L. Allerede i forrige århundre har Eaton (1883) hevdet dette for slekten *Caenis*' vedkommende. Senere forskere har noe divergerende uttalelser omkring dette forhold, men de seneste forskere kommer til samme resultat som Eaton. (Sml. Morgan and Waddell 1960: 131): «The time of maximum light intensity occurs at the same time throughout the summer and it may well be that the time of emergence of daytime emerging insects is also determined by light intensity. It may also be that insects which emerge at other times of day, such as *Caenis horaria,* are reacting to a particular light intensity». Pleskot und Pomeisl (1952) har foretatt en undersøkelse av lysintensitetens betydning for flyveaktiviteten hos hunner av *Torleya belgica* (Ephemeroptera). Disse forskere kom fram til at aktivitetsperioden begynte når lysintensiteten kom under 3900 lux og sluttet når lysintensiteten kom under 150 lux (sml. Pleskot und Pomeisl 1952 ikke paginert særtrykk): «Zusammenhang zwischen Lichtintensität und Weibchenflug lässt sich aus den beobachteten Fällen sehr wahrscheinlich machen». De samme forskere nevner spesielt et forhold som gjør seg gjeldende for *Caenis moesta* Begts. som også finnes i Norge. *C. moesta* Begts. svermer om morgenen, i august *fra 0500 til 0800* og i oktober *fra 0700 til 1000.*

Aktivitetsperioden forskyves såleis utover morgenen etter hvert som det blir mørkere. Dette forhold anfører Pleskot og Pomeisl som et bevis for at lysintensiteten har avgjørende betydning for tidfesting av aktivitetsperioden. Det går fram av min undersøkelse at aktivitetsperioden til *C. horaria* L. som svermer om kvelden og tidlig på natta, forskyves framover kvelden etter hvert som man kommer utover i sesongen (se fig. 4). Det synes klart at aktivitetsperioden til denne art også tidfestes av lysintensiteten. Og yttergrensene for hunnens aktivitetsperiode synes bestemt av lysintensitet på 3800 ± 1700 lux og 20 ± 14 lux. Dette betyr at hunner av *C. horaria* L. svermer *fra ca. 2100 til 0100* (medio juli, norsk sommertid). Aktivitetsperioden varierer likevel sterkt innenfor disse yttergrenser. Resultatet fra undersøkelsen antyder at disse variasjoner henger sammen med temperatur- og fuktighetsforhold.

Klimafaktorenes innvirkning på sesongaktiviteten til *C. horaria* L. må vurderes rent kvalitativt. Det ser ut til å være en positiv sammenheng mellom temperatur og aktivitet slik at arten opptrer i størst antall ved høye temperaturer. I deler av observasjonsperiodene synes det som om lufttemperaturen har størst innvirkning. Resultatet tyder ellers på at vanntemperaturen også må tillegges betydning. En tilsvarende sammenheng synes det å være mellom luftfuktighet og flyveaktivitet. Resultatet fra undersøkelsen viser ellers at nedbør virker begrensende på svermingen til *C. horaria* L. Store nedbørmengder ser ut til å hemme svermingen totalt. Er nedbøren mindre enn 5 mm pr. døgn har den ikke nevneverdig innvirkning (se fig. 8 og 9).

Vindhastigheten har en karakteristisk innvirkning (se tab. VII). Dette kan sammenlignes med et resultat som Tischler (1949) har kommet fram til. Han hevder at døgnfluer blir hemmet av vindhastighet på 6 m/sek. Vindhastighet på 3 m/sek. synes ikke å hemme aktiviteten. Tjønneland (1960) mener at store vindhastigheter gjør det vanskelig for dyrene å gå i lysfella.

SAMMENDRAG

Undersøkelsen berører en del forhold angående flyveaktiviteten hos *C. horaria* L. Observasjonene fant sted i Agdenes kommune, Sør-Trøndelag, somrene 1962 og 1963. Observasjonsvannet kalles Lillevann, en eutrof innsjø med utpreget littoralvegetasjon dominert av *Phragmites communes* Trin.

Svermingen foregår i størst konsentrasjon i vannkanten, og over en vei langs vannet 20 m fra vannkanten.

Døgnaktiviteten tidfestes av lysintensitet. Hunnens aktivitetsperiode begynte når lysintensiteten kom under 3800 ± 1700 lux og sluttet når lysintensiteten kom under 20 ± 14 lux. Når forskjellen mellom vanntem-

peratur og lufttemperatur kom over 10 °C, ble det stagnasjon i flyveaktiviteten.

M.h.t. sesongaktivitet ble det funnet en positiv sammenheng mellom flyveaktivitet og temperatur. Resultatet antyder også en sammenheng mellom luftfuktighet og flyveaktivitet. Nedbør og vind har begrensende innvirkning på flyveaktiviteten hos *C. horaria* L.

LITTERATURLISTE

BREKKE, R., 1938: The norwegian mayflies (Ephemeroptera). Norsk Ent. Tidsskr. V. 2: 55—73.

EATON, A. E., 1883—1888: A revisional monograph of recent Ephemeridae or mayflies. — Trans. Linn. Soc. Lond. Zool.) 3: 352 ss.

GRANDI, M., 1960: Contributti allo studio degli Efemeroidei italiani. XXIII. Gli organi genitali esterni maschili degli Efemeroidei. — Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna 24: 67—120.

HARRIS, J. R., 1952: An angler's entomology. — Collins Clear-Type Press: London and Glasgow Revised Edition 1956. 268 ss.

IMMS, A. D., 1957: A general textbook of entomology including the anatomy, physiology, development and classification of insects. — Methuen & Co. Ltd. London. 886 ss.

JENSEN, C. F., 1961: *Ephemerella notata* Etn., *Caenis undosa* Ts. og *Heptagenia longicauda* (Steph.) nye for Danmark. Flora og Fauna, 67. årg. 1—2: 97—104.

KIMMINS, D. E., 1954: A revised key to the adults of the british species of Ephemeroptera. — Sci. Publ. Freschw. Biol. Ass. 15: 1—71.

MACAN, T. T., 1961: A key to the nymphs of the british species of Ephemeroptera. — Sci. Publ. Freschw. Biol. Ass. 20: 1—63.

MOON, H. P., 1939: The growth of *Caenis horaria* L., *Leptophlebia vespertina* L. and *L. marginata* L. (Ephemeroptera). — Proc. Zool. Soc. Lond. (A). 108: 507—512.

MORGAN, N. C. and WADDEL, A. B., 1961: Diurnal variation in the emergence of some aquatic insects. — Trans. R. Ent. Soc. Lond. 113: 123—137.

PLESKOT, G., und POMEISL, E., 1952: Bedeutung der Lichtintensität beim Schlüpfen und bei der Eiablage von aquatischen Insekten, im besonderen von *Torleya belgica*. — Wetter und Leben 4. 1: upaginert særtr.

ROBINSON, H. S., 1952: On the behavior of night-flying insects in the neighbourhood of a bright source of light. — Proc. R. Ent. Soc. Lond. (A). 27: 13—21.

RYGG, T., 1963: Fangstmetoder for insekter. — Fauna 16: 45—56.

SPIETH, H. T., 1940: Studies on the biology of the Ephemeroptera. II. The nuptial flight. — J.N.Y. Ent. Soc. 158: 379—390.

TIENSUU, L., 1939: A survey of the distribution of mayflies (Ephemerida) in Finland. — Ann. Ent. Fenn. 2: 97—124.

TISCHLER, W., 1949: Grundzüge der terrestrischen Tier-ökologie. — Braunschweig. 219 ss.

TJØNNELAND, A., 1960: The flight activity of mayflies as expressed in some african species. — Univ. Bergen. Årb. naturv. 1: 1—88.

ULMER, G., 1929: Eintagsfliegen, Ephemeroptera. — Tierwelt Mitteleuropas 4. 3: 1—43.

ØKLAND, F., 1955: Generell dyregeografi. Oslo. 166 ss.