FLORA OG FAUNA

Udgivet af
Naturhistorisk
Forening for Jylland

115. Årgang. Hæfte 4. Århus. April 2010

LEDER: VELKOMMEN TIL DANMARKS NATURKANON!

Danmark fik sin Naturkanon i oktober 2009. Ideen var undfanget af den daværende miljøminister, Troels Lund Poulsen, og udformningen af den sat i gang i foråret 2009 af en gruppe, ledet af Thomas Secher Jensen, direktør for Naturhistorisk Museum i Århus. Mange fagfolk er blevet hørt, og resultatet er to lister, den ene med 192 naturfænomener, den anden med en landsdækkende fortegnelse over steder med interessant natur i Danmark. Naturfænomenerne dækker astronomi, meteorologi, geologi, zoologi og botanik.

Det er vigtigt, at hele befolkningen har et fælles grundlag af viden og oplevelser, for det er forudsætningen for, at vi kan tale sammen og forstå hinanden. Skolen er den bedste til den opgave, men også TV og radio kan deltage, idet Naturkanons emner er glimrende til at give ideer til udsendelser.

Der er folk, der siger, at børn og unge selv skal vælge, hvad de vil undervises i, for så er interessen der i forvejen. Som gammel lærer vil jeg imødegå den påstand, for det er en gammel og evig ung erfaring, at en god lærer kan inspirere eleverne til at interessere sig for de emner, han eller hun underviser i. Og hvordan kan eleverne vælge at blive undervist i noget, de aldrig har hørt om?

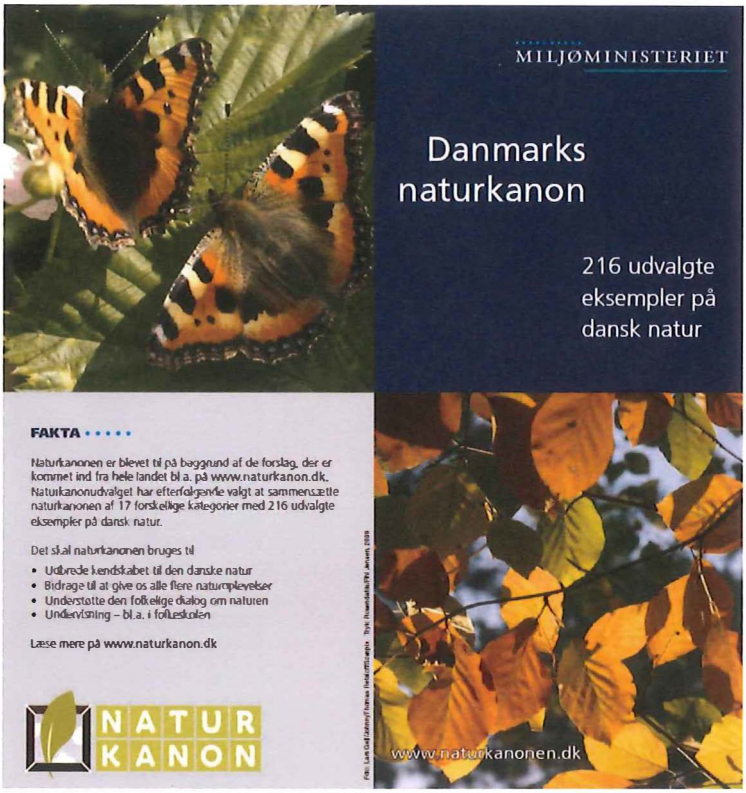
Det gamle fag, naturhistorie, er blevet skrækkeligt forsømt. Først blev den en del af faget orientering, hvor den blev blandet sammen med historie og geografi. En af „orienterings" fortalere beskrev faget helt præcist på denne måde: „Når jeg underviser i Vikingetiden, fortæller jeg, hvordan vikingerne sejlede ud for at plyndre og erobre England og gik i land på stranden. Det første, de så, var strandens dyre- og planteliv, og så underviser jeg i det".

Orientering blev afløst af faget „Natur og teknik". Resultatet af omlægningerne blev, at kendskabet til naturen blev ringe og tilfældigt. Der skal systematisk undervisning til for at eleverne når så langt, at de kan slå op i en bog eller på nettet og forstå, hvad de læser.

Naturkanon er et forsøg på at rette op på denne sørgelige tilstand. Efter min mening er det et godt initiativ. Man kan altid kritisere valget af emner, men så må man gøre sig klart, at listen ikke kan være udtømmende, da der er langt flere interessante planter og dyr, end der er plads til i undervisningen. Følger man Naturkanons anvisninger, får eleverne et godt grundlag for at forstå naturen, og manges interesse vil blive fanget. De mange problemer med naturen, der er kommet og vil komme, kræver viden og forståelse hos befolkningen, og her er Naturkanon et godt værktøj.

Naturkanon kan ses på www.skovognatur.dk og Naturkanon-dyrene findes på www.naturhistoriskmuseum.dk/natur/naturkanon

Eigil Holm



Fra salteng til strandvoldshede – plantesamfund eller kontinuum?

Peter Vestergaard[1]

From salt meadow to beach ridge heath – plant communities or continuum?
In a coastal beach ridge system at the Danish isle of Læsø, the Kattegat, the floristic transition between salt meadow and beach ridge heath was studied by transect analysis during summer 1998.
The transect analysis included levelling, soil sampling and recording of cover of vascular plant species in 1x1 m quadrats along three parallel transects. The soil samples were analysed for specific conductivity, organic matter, actual moisture and pH, and the vegetation data were analysed by Detrended Correspondence Analysis and by Twinspan classification.
The data processing revealed the existence of a floristic gradient or continuum, from the salt meadow to the heath, caused by an ecological complex gradient, made up by increasing elevation and declining soil conductivity, soil organic matter, moisture and pH. But it also revealed that the salt meadow and the heath could be seen as plant communities.
It was concluded that even if the classification approach to vegetation science is valuable for many practical and scientific purposes, the study of floristic gradients or continua is also useful, partly because in large parts of natural landscapes, biota are distributed along gradients, partly because gradients can supply us with valuable insight in the adaptation of plant species to the environment.

Key words: Salt meadow, beach ridge heath, classification, plant community, continuum, gradient, detrended correspondence analysis, twinspan analysis.

Igennem det 20. århundrede har der indenfor vegetationsøkologien været debat om begrebet plantesamfund. Kort fortalt har debatten manifesteret sig i to kontrasterende opfattelser eller "skoler": Braun-Blanquets klassifikationssystem med udgangspunkt i Mellemeuropa, og den amerikansk inspirerede kontinuum-skole. Braun-Blanquet-skolen lægger vægt på eksistensen af plantesamfund, d.v.s. områder med ensartet fordeling af plantearterne på grund af ensartede omverdensforhold. Ifølge kontinuum-skolen fordeler de enkelte arter sig uafhængigt af hinanden, individualistisk, i forhold til sted-til-sted variationen i omverdensforhold (Whittaker 1975, Kent & Coker 1992); det er dog ikke i modstrid med eksistensen af plantesamfund. Traditionelt lægger man i vegetationsbeskrivelser størst vægt på plantesamfundene - de er håndterlige, d.v.s. de er ofte genkendelige fra lokalitet til lokalitet, fordi de er karakteriseret ved visse diagnostiske arter, og de er egnede til kortlægning. Variationen langs gradienter er imidlertid et lige så vigtigt træk ved vegetationen som forekomsten af plantesamfund, fordi omverdensforholdene ofte varierer gradvist indenfor et landskab. Dette gælder i særlig grad i landskaber, hvor kulturindgrebene er begrænsede, eller i naturlandskaber uden kulturindgreb (Petersen & Petersen 2007).

Arbejder man med plantesamfund – eller naturtyper, som det er aktuelt i forbindelse med NOVA-NA-overvågningsprogrammet (jf. Ejrnæs et al. 2007) - bliver man stillet overfor at skulle afgrænse plantesamfund eller naturtyper i forhold til hinanden. Oftest er grænserne ikke skarpe, men strækker sig over kortere eller længere gradienter – det gør det vanskeligt at lægge en grænsesnor i felten eller at tegne en streg på kortet.

I denne artikel fokuseres på problemstillingen klassifikation versus kontinuum med udgangspunkt i en undersøgelse af et strandvoldssystem på Læsø.

Lokaliteten
Læsø er geologisk set en ung ø, der for en væsentlig del er opbygget af strandvolde (Hansen 1995). Arealet omkring Københavns Universitets feltlaboratorium "Lyngholt" på øens sydøstlige kyst består således af 25 kystparallelle, sandede strandvolde. Et tværsnit viser en mere eller mindre jævn bølgelinie fra kysten og indefter, hvor konvekse rygge alternerer med konkave lavninger med en højdeforskel, som gennemgående er mindre

[1]*Biologisk Institut, Københavns Universitet, Biodiversitet og Makroøkologi, Universitetsparken 15, DK-2100 København K.* peterv@bio.ku.dk

Figur 1. Saltengen, set mod sydvest. Til højre strandvolden. Myretuerne er undgået ved placeringen af transektlinierne. Foto Peter Vestergaard, august 1998.
The grazed salt meadow, bearing Southwest. To the right: the beach ridge. During the establishment of the transect lines, the ant mounds were avoided.

Figur 2. Strandvoldsheden, set mod sydvest. Foto Peter Vestergaard, august 1998.
The beach ridge heath, bearing Southwest.

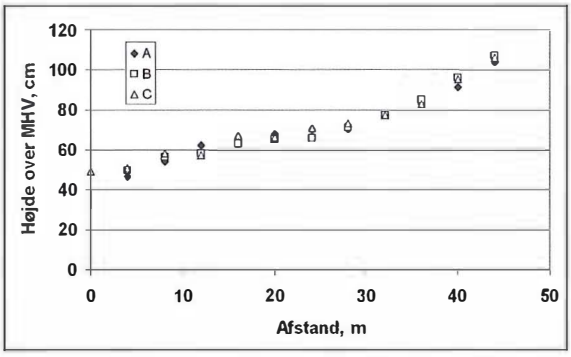
end ½ m. Den indre del af systemet er delvis vokset til med fyrre- og birkeskov, mens den kystnære del henligger med dværgbuskhede på ryggene og salt- og ferskenge i lavningerne (Vestergaard 2003).

Under et ophold på "Lyngholt" i 1998 blev skiftet i vegetationens sammensætning fra en kreatur- og fåregræsset salteng (Figur 1) til en tilgrænsende strandvoldshede (Figur 2) undersøgt.

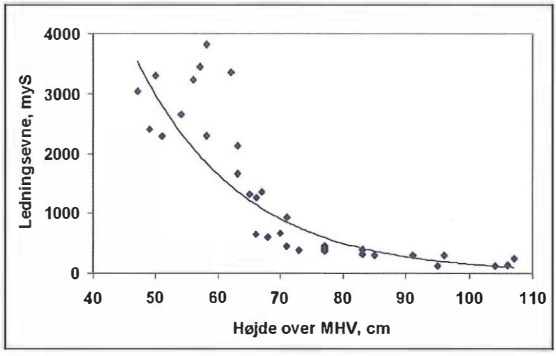
Metoder

På det udvalgte strandvoldssystem blev der med en indbyrdes afstand på 4 meter etableret tre parallelle, 40-44 meter lange transektlinier (A – C) fra nogle meter inde på saltengen til toppen af strandvolden, højdeforskel godt ½ m. Linierne blev markeret med jernrør og efterfølgende nivelleret i forhold til middelhøjvandslinien (MHV), defineret ved den nedre grænse for sammenhængende vegetation af Strand-Annelgræs (*Puccinellia maritima*) på den nærliggende kyst.

Langs med hver transektlinie blev der med en indbyrdes afstand på 4 m placeret 11 eller 12 1x1 m^2 kvadrater. I kvadraterne blev karplantefloraens artssammensætning kvantificeret ved hjælp af den semilogaritmiske Hult-Sernander 1-5 dækningsgradsskala (Malmer 1974, Petersen & Vestergaard 2006). Nomenklaturen følger Frederiksen et al. (2006). Desuden blev der taget jordprøver til bestemmelse af jordens indhold af organisk stof, aktuelle vandindhold, specifikke ledningsevne samt pH. Der blev i alt analyseret 34 kvadrater. Materialet blev databehandlet med multivariate metoder (jf. Kent & Coker 1992), dels ordination ved hjælp af Detrended Correspondence Analysis (DCA), dels klassifikation ved hjælp af Twinspan. Til databehandlingen blev benyttet programmet PC-ORD (McCune & Mefford 1999).



Figur 3. Højdeprofiler for transektlinie A – C. MHV: Middelhøjvandsniveauet.
Height profiles of transect line A – C. MHV: Mean highwater level.



Figur 4. Specifik ledningsevne i jorden, 0-5 cm, i relation til kvadraternes højde over middelhøjvandsniveauet.
$y = 57140e^{-0.0591x}$; $R^2 = 0{,}8463$
Relationship between specific soil conductivity, 0-5 cm depth, and height above the mean highwater level, of the quadrats.

	Indre salteng							Strandvoldshede			
Afstand, meter	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
Højde over MHV, cm	47	54	62	63	68	70	70	77	83	91	104
Twinspan-gruppe	I	I	I	II	II	II	III	III	IV	IV	IV
Harril (*Juncus gerardi*)	5	4	3	1							
Gåse-Potentil (*Potentilla anserina*)	3	4	2	2	1						
Kryb-Hvene (*Agrostis stolonifera*)	4	4	3	3	2	1	1				
Strand-Trehage (*Triglochin maritimum*)	1	1	1	1							
Enskællet Sumpstrå (*Eleocharis uniglumis*)	2	2	1								
Sandkryb (*Glaux maritima*)	1	1									
Rødbrun Kogleaks (*Blysmus rufus*)	1										
Strand-Kogleaks (*Bolboschoenus maritimus*)	1										
Jordbær-Kløver (*Trifolium fragiferum*)		4	3	2	2	1					
Strand-Vejbred (*Plantago maritima*)			4	2	1	2					
Eng-Rapgræs (*Poa pratensis*)			1	1	2	1	2	3			4
Hvid-Kløver (*Trifolium repens*)			1	1	1	1	1	1			
Rød Svingel (*Festuca rubra*)			1	2	3	3					
Høst-Borst (*Leontodon autumnalis*)			1								
Fløjlsgræs (*Holcus lanatus*)				1	2	4	4	3			
Glanskapslet Siv (*Juncus articulatus*)				1							
Alm. Firling (*Sagina procumbens*)				1		1					
Tudse-Siv (*Juncus bufonius*)				1							
Muse-Vikke (*Vicia cracca*)					2						
Tandbælg (*Danthonia decumbens*)					2	2	2	2	1	1	
Alm. Hvene (*Agrostis tenuis*)						1	4	4			3
Alm. Star (*Carex nigra*)					1	1	1	2	2	1	
Gulaks (*Anthoxanthum odoratum*)								2			
Krybende Pil (*Salix repens*)								1			
Gul Kløver (*Trifolium dubium*)								1			
Katteskæg (*Nardus stricta*)								1	3	4	4
Alm. Kællingetand (*Lotus corniculatus*)								1	1		
Alm. Hønsetarm (*Cerastium fontanum*)								1			1
Hedelyng (*Calluna vulgaris*)									5	4	3
Klokkelyng (*Erica tetralix*)									2		
Tormentil (*Potentilla erecta*)									2		
Smalbl. Høgeurt (*Hieracium umbellatum*)									1	1	
Alm. Kongepen (*Hypochoeris radicata*)										1	3
Fåre-Svingel (*Festuca ovina*)										2	2
Revling (*Empetrum nigrum*)										1	
Mangeblomstret Frytle (*Luzula multiflora*)										1	
Græsbladet Fladstjerne (*Stellaria graminea*)											1
Rødknæ (*Rumex acetosella*)											1
Sand-Star (*Carex arenaria*)											1

Resultater

Transektanalysen

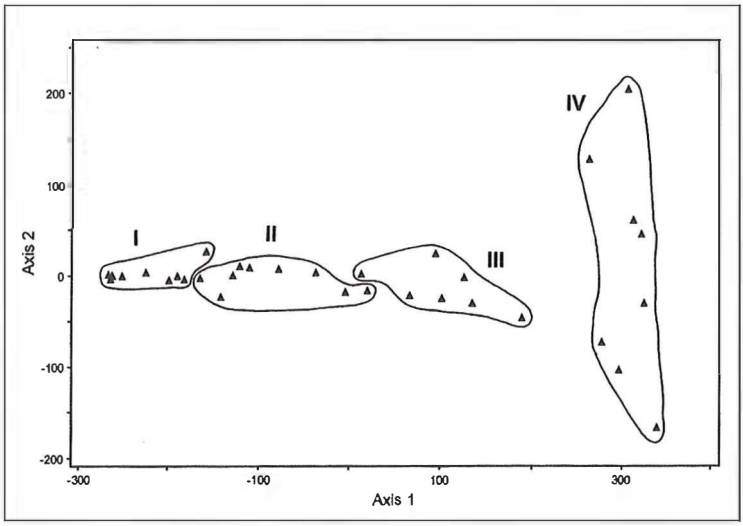
Højdeprofilerne for de tre parallelle transektlinier viste sig at være næsten identiske (Figur 3). Fordelingen af arterne langs transektlinierne, på Tabel 1 eksemplificeret ved linie A, udviste ligeledes samme mønster, omend arternes indbyrdes dominans varierede lidt fra linie til linie.

Arterne dannede en nogenlunde jævn floristisk gradient langs med transekterne. Ved starten og slutningen af transekterne dominerede hhv. saltengsarter og hedearter. Disse artsgrupper overlappede ikke indbyrdes, men de blev delvis overlappet af en række andre arter med varierende udbredelse langs transekterne.

Tabel 1. Resultatet af analysen af kvadraterne langs transektlinie A. Cifrene angiver arternes dækningsgrad efter den semilogaritmiske 1-5 Hult-Sernander skala.
The cover of the species in the quadrats along transect line A, according to the semilogaritmic 1-5 Hult-Sernander cover scale.

Salteng	Frekvens-%	Strandvoldshede	Frekvens-%
Harril (*Juncus gerardi*)	100	Hedelyng (*Calluna vulgaris*)	100
Gåse-Potentil (*Potentilla anserina*)	100	Fåre-Svingel (*Festuca ovina*)	100
Kryb-Hvene (*Agrostis stolonifera*)	100	Almindelig Hvene (*Agrostis tenuis*)	83
Enskællet Sumpstrå (*Eleocharis uniglumis*)	100	Katteskæg (*Nardus stricta*)	83
Strand-Trehage (*Triglochin maritimum*)	83	Almindelig Kongepen (*Hypochoeris radicata*)	83
Sandkryb (*Glaux maritima*)	67	Almindelig Hønsetarm (*Cerastium fontanum*)	67
Jordbær-Kløver (*Trifolium fragiferum*)	67	Græsbladet Fladstjerne (*Stellaria graminea*)	67
Rødbrun Kogleaks (*Blysmus rufus*)	17	Eng-Rapgræs (*Poa pratensis*)	50
Hvid-Kløver (*Trifolium repens*)	17	Mangeblomstret Frytle (*Luzula multiflora*)	50
Kær-Trehage (*Triglochin palustris*)	17	Sand-Star (*Carex arenaria*)	50
		Smalbladet Høgeurt (*Hieracium umbellatum*)	33
		Rødknæ (*Rumex acetosella*)	33
		Fløjlsgræs (*Holcus lanatus*)	33
		Rød-Kløver (*Trifolium pratensis*)	33
		Vellugtende Gulaks (*Anthoxanthum odoratum*)	33
		Almindelig Kællingetand (*Lotus corniculatus*)	33
		Tandbælg (*Danthonia decumbens*)	17
		Revling (*Empetrum nigrum*)	17
		Tormentil (*Potentilla erecta*)	17
		Klokkelyng (*Erica tetralix*)	17
		Børste-Siv (*Juncus squarrosus*)	17
		Almindelig Røllike (*Achillea millefolum*)	17
		Tidlig Dværgbunke (*Aira praecox*)	17

Tabel 2. Frekvensanalyse af saltengen og strandvoldsheden, baseret på de to laveste liggende hhv. de to højest liggende kvadrater fra hver analyselinie. Frekvens-%: forekomst i antal kvadrater i % af 6 kvadrater.
Frequency analysis of salt meadow and heath, based on the two lowest and the two highest quadrats from each transect line. Frequency-%: occurrence in number of plots as % of total.



Figur 5. Plot af DCA-ordinationens akse 1 og akse 2 med de undersøgte kvadrater og med markering af twinspan-gruppe I – IV.
DCA-ordination (axes 1 and 2) of the quadrats with the twinspan groups I – IV.

Jordbundsfaktorerne viste sig at være korreleret med højdeforholdene. Således aftog saltindholdet, udtrykt ved den specifikke ledningsevne, eksponentielt med stigende højde (Figur 4). Det samme gjaldt for det aktuelle vandindhold ($y = 2328{,}3e^{-0{,}0357x}$, $R^2 = 0{,}88$), indholdet af organisk stof ($y = 263{,}12e^{-0{,}0234x}$, $R^2 = 0{,}69$) og pH ($y = 9{,}3377e^{-0{,}007x}$, $R^2 = 0{,}79$).

DCA-ordinationen, som på Figur 5 afbilder samtlige 34 kvadrater i et todimensionalt plot på grundlag af graden af lighed i deres artssammensætning, viste samme mønster som transektlinierne. Hovedparten af kvadraterne fordelte sig nogenlunde jævnt langs akse 1. Denne akse forklarer hovedparten af den samlede floristiske variation, og den er positivt korreleret med høj-

Twinspan-gruppe	I	II	III	IV
Højdeinterval cm over MHV	47 – 62 cm	63 – 71 cm	70 – 83 cm	83 – 107 cm
Antal kvadrater	10	9	7	8
Antal arter	17	21	23	25
Dominerende arter	Kryb-Hvene (*Agrostis stolonifera*) Jordbær-Kløver (*Trifolium fragiferum*) Gåse-Potentil (*Potentilla anserina*) Harril (*Juncus gerardi*)	Kryb-Hvene (*A. stolonifera*) Fløjlsgræs (*H. lanatus*) Strand-Vejbred (*Plantago maritima*) Jordbær-Kløver (*T. fragiferum*)	Fløjlsgræs (*Holcus lanatus*) Almindelig Hvene (*Agrostis tenuis*) Tandbælg (*Danthonia decumbens*) Eng-Rapgræs (*Poa pratensis*)	Hedelyng (*Calluna vulgaris*) Katteskæg (*Nardus stricta*) Fåre-Svingel (*Festuca ovina*) Almindelig Hvene (*A. tenuis*)

Tabel 3. Karakteristik af twinspan-grupperne: Højdeinterval og dominerende arter (de fire arter med den højeste gennemsnitlige dækningsgrad, efter faldende dækningsgrad.
Characteristics of twinspan groups: Elevation interval and dominating species (the four species with the highest mean cover; arranged according to declining cover).

den over MHV (r = 0,94). Akse I er tillige negativt korreleret med pH og organisk stof i jorden (r = -0,88 hhv. -0,78) - d.v.s. højden tiltager, mens pH og organisk stof aftager, imod højre på ordinationsdiagrammet. Kvadraterne på den øverste del af højdegradienten fordelte sig langs akse 2, som viste sig at være svagt, positivt korreleret med indholdet af organisk stof (r = 0.34).

Klassifikation
Visuelt blev saltengen og strandvoldsheden hver for sig bedømt til at være forholdsvis homogene, jf. Figur 1 og 2. Disse dele af analysearealet kunne derfor anskues som plantesamfund og gøres til genstand for frekvensanalyse. Det blev valgt, arbitrært, at basere analyserne på de to nederste hhv. de to øverste kvadrater fra hver transektlinie, altså i alt 6 kvadrater for hvert plantesamfund. Frekvensanalyserne giver en karakteristik af de to samfund (Tabel 2). Det relativt artsfattige, græssede saltengssamfund bestod udelukkende af salttålende arter, mens hedesamfundet var væsentlig mere artsrigt og bestod af arter, der er mest forekommer på noget sandet, tør og sur bund – pH var omkring 4,5.

Som en mere objektiv metode til forsøg på klassificering af de undersøgte kvadrater blev valgt twinspan-analysen, som på basis af indikatorarter opdeler kvadraterne efter et dichotomt system. Twinspan-analyse resulterede i fire grupper af kvadrater (I – IV)(Tabel 3). Det viste sig, at grupperne fordelte sig stort set uden overlapninger langs med højdegradienten. Dette fremgår tydeligt, når grupperne lægges ind i transektanalysen (Tabel 1) såvel som i ordinationsdiagrammet (Figur 5).

Twinspangruppe I repræsenterer saltengen. Kvadraterne er placeret tæt på hinanden i ordinationsdiagrammet (Figur 5); gruppen er således floristisk forholdsvis homogen. Men gruppen inkluderer flere kvadrater end der indgik i frekvensberegningen for saltengen på Tabel 2, og indeholder da også adskillige ikke-obligate salt-arter, såsom Eng-Rapgræs (*Poa pratensis*), Hvid-Kløver (*Trifolium repens*), Rød Svingel (*Festuca rubra*) og Høst-Borst (*Leontodon autumnalis*).

Kvadraterne i gruppe II var placeret mindre tæt på hinanden i ordinationsdiagrammet; gruppen er således floristisk mindre homogen end gruppe I og spænder over overgangen fra saltengen til en tør ferskeng. Men bortset fra Fløjlsgræs (*Holcus lanatus*) er de salttålende arter fortsat de dominerende (Tabel 1 og 3).

Gruppe III er ligeledes mindre homogen og repræsenterer en tør, sandet ferskeng eller græsland, pH omkring 5, domineret af Alm. Hvene (*Agrostis tenuis*), Fløjlsgræs og Tandbælg (*Danthonia decumbens*). Gruppen indeholder ingen obligate salt-arter; de højestbeliggende kvadrater indeholder også hedearter.

Gruppe IV repræsenterer strandvoldsheden. Det er den mest artsrige, men også den floristisk set mest heterogene gruppe, jf. Figur 5. Antallet af kvadrater er to flere

end i frekvensberegningen på Tabel 2, men arterne er stort set de samme, bortset fra, at Dun-Birk (*Betula pubescens*) og Alm. Star (*Carex nigra*) mangler i frekvensanalysen. Hedelyng (*Calluna vulgaris*), Fåre-Svingel (*Festuca ovina*) og Katteskæg (*Nardus stricta*) dominerer. Den floristiske variation mellem kvadraterne i gruppe IV er i modsætning til de øvrige grupper ikke korreleret med akse 1 i ordinationsdiagrammet, og synes således ikke at være bestemt af højdeforholdene. Variationen viste sig, som nævnt, at være korreleret med akse 2, og kan således være relateret til forskelle i jordbundens indhold af organisk stof. Men bortset herfra er mulige årsager til den floristiske variation på strandvoldsheden ikke nærmere undersøgt.

Diskussion

Denne lille undersøgelse peger på nogle problemstillinger i forbindelse med vegetationsanalyser på naturarealer, hvor der ofte er jævne floristiske overgange mellem flere naturtype eller plantesamfund - her fra salteng til hede.

Fordelingen af arterne langs transektlinierne viste sig at være typisk for en såkaldt coenoklin, som er karakteriseret ved, at arterne danner en mere eller mindre jævn floristisk gradient langs med linien – den ene art afløser den anden med større eller mindre overlapning.

Forekomsten af en sådan floristisk gradient indicerer, at der er en underliggende gradient m.h.t. omverdensfaktorer, som arterne fordeler sig efter, alt efter deres tilpasning og tolerance (Petersen & Petersen 2007). Den umiddelbart iøjnefaldende økologiske gradient i det aktuelle eksempel var højdevariationen langs transektlinierne. Den tiltagende højde over MHV – her fra omkring 50 cm over MHV på saltengen til omkring 105 cm over MHV på heden - skaber en kompleks økologisk gradient, der er sammensat af eksponentielt aftagende hyppighed og varighed af oversvømmelser med havvand ved højvande (Vestergaard 2000), tillige med eksponentiel ændring af en række jordbundsegenskaber.

Eksistensen af den aktuelle coenoklin var dog ikke i modstrid med, at den nedre og den øvre del af gradienten i felten visuelt forekom så ensartede, at de kunne opfattes og behandles som plantesamfund. Dette blev bekræftet af den efterfølgende statistiske klassifikation af datamaterialet. To af de fire twinspangrupper, I og IV, viste sig således at repræsentere hhv. saltengen og strandvoldsheden.

Det kan her bemærkes, at artssammensætningen på saltengen modsvarer saltengssamfund andre steder i landet, men at strandvoldsheden er forskellig fra typiske indlandsheder ved, at der sammen med dværgbuskene indgår et betydeligt kontingent af græslandsarter (jf. Böcher 1970, Påhlsson 1994, Vestergaard 2000).

De to øvrige twinspangrupper, II og III, kan derimod ikke opfattes som plantesamfund, idet de spænder over en stor del af coenoklinen og dermed er for heterogene. Det forhindrer dog ikke, at gruppe III floristisk har lighed med den type af græsland, der er blevet benævnt "Alm. Hvene-surgræsland" (Bruun og Ejrnæs 1998).

For de fleste praktiske formål vil klassifikation sikkert være at foretrække i en vegetationsbeskrivelse. Klassifikationen kan foregå i felten ved at man afgrænser visuelt homogene arealer, plantesamfund, og efterfølgende analyser af disse. Eller man kan betjene sig af statistisk klassifikation, hvor man overlader til datamaskinen at definere plantesamfundene, efter at analysearbejdet i felten er afsluttet.

Hvor der er tale om et landskab med jævne gradienter – et floristisk kontinuum – vil sidstnævnte metode imidlertid ofte resultere i temmelig heterogene "samfund", fordi grupperne kan komme til at indeholde en større eller mindre del af det floristiske kontinuum.

Det vigtigste valg i forbindelse med vegetationsanalyse gælder antallet og placeringen af kvadrater i felten samt deres størrelse. Det bestemmer "opløsningen" af resultatet. Hvis man i en analyse som den aktuelle f.eks. kun havde medtaget hvert andet kvadrat, ville grupperne måske fremstå tydeligere, fordi nogle floristiske overgange ikke ville være repræsenteret. Eller hvis kvadraterne havde været placeret kontinuert langs transekterne, ville flere floristiske overgange have været repræsenteret, og coenoklinstrukturen ville fremstå tydeligere.

Der kan ikke være tvivl om, at et undersøgelses-output bestående af analyserede coenokliner er mindre håndterligt for de fleste praktiske formål end et output bestående af analyserede plantesamfund. Men studiet af coenoklinerne er ikke desto mindre velmotiveret - dels udgør gradienter en stor del af de naturlige landskaber, dels kan undersøgelse af coenokliner og de tilhørende økologiske gradienter give værdifuld indsigt i de enkelte arters tilpasning til omverdensforholdene – også kaldet autøkologi.

Tak

Til en anonym referee for konstruktive kommentarer til manuskriptet, og til medarbejderne ved jordbundslaboratoriet ved det daværende Botanisk Institut, Københavns Universitet, for varetagelse af jordbundsanalyserne.

Citeret litteratur

Bruun HH & Ejrnæs R 1998. Overdrev – en beskyttet naturtype. – Miljø- og Energiministeriet, Skov- og Naturstyrelsen, København.

Böcher TW 1970. Hedens vegetation og flora. – I: Nørrevang A & Meyer TJ (red.). Danmarks Natur, bind 7, Hede, overdrev og eng, pp. 118-191. Politikens Forlag, København.

Ejrnæs R, Nygaard B, Fredshavn JR, Nielsen KE & Damgaard C 2007. Terrestriske Naturtyper 2007. NOVANA. – Faglig Rapport fra DMU, nr. 712.

Frederiksen S, Rasmussen FN & Seberg O (red.) 2006. Dansk Flora. – Gyldendal, København

Hansen JM 1995. En ø's opståen, kystdannelse og vegetationsudvikling: Naturlige og menneskeskabte landskaber på Læsø. – Geologisk Tidsskrift 1995, 2: 1-74.

Kent M & Coker P 1992. Vegetation description and analysis. A practical approach. – John Wiley & Sons, Chichester.

Malmer N 1974. Scandinavian approach to the vegetation science. – Medd. f. avd. f. ekologisk botanik, Lunds Universitet 2,1: 1-32.

McCune B & Mefford MJ 1999. Multivariate analysis of ecological data. Version 4.14. – MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, USA.

Petersen H & Petersen PM 2007. Livsbetingelser og tilpasninger til livet i det åbne land. – I: Vestergaard P (red.). Naturen i Danmark. Det åbne Land. pp. 69-116. Gyldendal, København.

Petersen PM & Vestergaard P 2006. Vegetationsøkologi. – Gyldendal, København.

Påhlsson L (red.) 1994. Vegetationstyper i Norden. – Nordisk Ministerråd, TemaNord 1994:665, København.

Vestergaard P 2000. Strandenge – en beskyttet naturtype. – Miljø- og Energiministeriet, Skov- og Naturstyrelsen, Gads Forlag, København.

Vestergaard P 2003. Vegetation og landskab omkring Københavns Universitets feltlaboratorium „Lyngholt" på Læsø. – Flora og Fauna 109, 3+4: 109-116.

Whittaker RH 1975. Communities and ecosystems. Second edition. – MacMillan Publishing Co., Inc. & Collier MacMillan Publishers, New York, London.

BOGANMELDELSE

Gunnar Høj-Christensen og Jan Kjærgaard Jensen, 2010: Danmarks Ferskvandsfisk. 232 sider:- Gyldendal, set til 300 kr.

Det er altid spændende, når der en sjælden gang kommer noget nyt om de danske ferskvandsfisk og her er der virkelig tale om et større værk. Der er en gennemgang af alle de ferskvandsfisk, der er truffet i Danmark og ligeledes de arter der trækker op fra saltvand. Selv om nogen af arterne ikke er hjemmehørende og nok ikke kan klare sig på langt sigt og kun eksisterer som følge af ulovlige udsætninger. Uanset hvad man mener om folk, der hælder akvariefisk og sirfisk ud i den danske natur, er det glimrende at forfatterne har forholdt sig til, at disse arter *de facto* kan findes i danske vande. Det ser ud til at alt er kommet med, dog er nogle af de meget gamle og problematiske arter som hvidskallen fra Skanderborg sø og døblen fra Brøns Å og blåfinnen fra Randers fjord ikke med, men de har nu nok også mest rent akademisk interesse.

Alle arterne gennemgået med udseende, udbredelse, levevis, føde og gydning og det er gjort grundigt og godt. Der er også afsnit om fiskenes fjender, deres levesteder og fiskenes føde samt lidt om de danske ferske vande.

Bogens styrke er den solide tekst og en række fremragende fotos. Bogen er gennemsyret af en dyb forståelse for fisk og der fortælles rigtig gode naturhistorier i den. Hvis man ønsker en opdatering til de tidligere bøger om ferskvandsfisk så er den lige sagen.

Frank Jensen

GENERALFORSAMLING

Der indkaldelse til generalforsamling lørdag den 5. juni 2010 kl. 10.00 med efterfølgende ekskursion til Mandø

Mødested: Vadehavscentret, Okholmvej 5, Veter Vedsted, 6760 Ribe.

Kørselsvejledning
Sydfra af hovedvej A11
I Egebæk-Hviding: Drej til venstre mod Vester Vedsted, Mandø og Vadehavscentret. I Vester Vedsted er der skiltet til Vadehavscentret.
Nordfra af hovedvej A11/fra Ribe
I 2. rundkørsel syd for Ribe: Drej fra mod Øster Vedsted/Vadehavscentret. Fortsæt gennem Øster Vedsted og Sdr. Farup til Vester Vedsted. I Vester Vedsted er der skiltet til Vadehavscentret.

Foreningen er vært med morgenkaffe.

Deltagere bedes tilmelde sig hos Eigil Holm (e-mail: eigil.holm@pc.dk – tlf. 75 66 51 30).

Dagsorden efter foreningens love:
1. Valg af dirigent
2. Bestyrelsens beretning
3. Regnskab ved kassereren
4. Forslag fra bestyrelsen
4. Forslag fra medlemmerne (skal være inde senest 3 dage før generalforsamlingen)
5. Valg til bestyrelsen:
   Peer Høgsberg. Villig til genvalg.
   Hans Henrik Schierup. Ikke villig til genvalg.

6. Valg af revisor: Frank Jensen

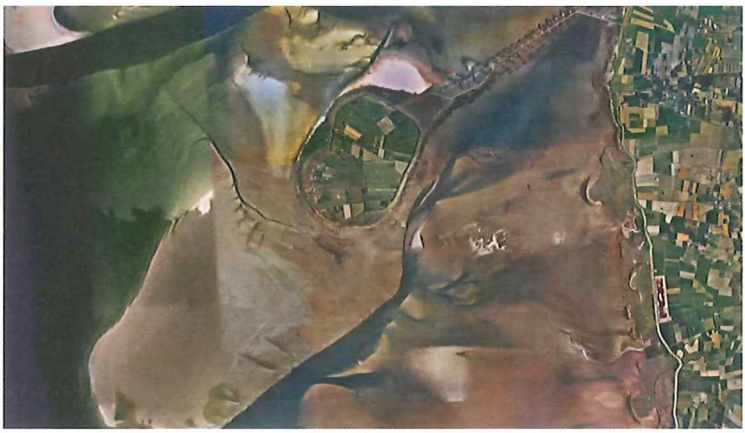
Ekskursion til Mandø under ledelse af Peter Wind. Medbring kikkert, frokost, evt. gummistøvler og varmt tøj, evt. regntøj.

Den 6.600 ha store vadehavsø Mandø er i lighed med Fanø og Rømø af marin oprindelse. Manø By ligger beskyttet bag den op til 12 m høje, halvcirkelformede klitrække. På store dele af øen er rejst dige for at forhindre tidevandet i at overskylle de lavtliggende arealer, der anvendes til opdyrkning eller græsning.

Kun de uberørte strandengsområder uden for digerne rummer naturlig vegetation af betydning. Dette er et af de få steder i Vadehavet, hvor dannelse af nymarsk foregår naturligt. Mandø by rummer fødestedet for den kendte danske botaniker Eugenius Warming (1841-1924).

Klitter, marskenge og vader rummer en typisk strandengs- og sandbundsvegetation med bl.a. Strand-Annelgræs, Dværg-Bændeltang, Smalbladet Bændeltang, Smalbladet Hareøre, Harril, Tætblomstret Hindebæger, Kødet Hindeknæ, Vingefrøet Hindeknæ, Firehannet Hønsetarm, Stilkløs Kilebæger, Rød-Kløver (klitformen var. *maritimum*), Strand-Kogleaks, Klit-Kvik, Stiv Kvik, Klit-Kællingetand, Smalbladet Kællingetand, Klit-Limurt, Strand-Mandstro, Strand-Malurt, Sand-Pileurt, Rundbælg (klitformen var. langei), Rødknæ, Salturt, Sand-Siv, Slangetunge, Gærde-Snerle, Hvid Snerre, Liden Snerre, Spidshale, Fjernakset Star, Udspilet Star, Klit-Stedmoderblomst, Vesterhavs-Strandsennep, Liden Tusindgylden, Strand-Tusindgylden og Vadegræs.

Eigil Holm & Peter Wind



Mandø som øen og vadehavet fremtræder på GoogleEarth.

Den første radiomærkning af hasselmus (*Muscardinus avellanarius*) i Danmark - undersøgelse af rumlig adfærd i en forårsperiode

Anne Eskildsen[1], Kim Wendelboe[2], Boj Bro[3] og Thomas Bjørneboe Berg[4]

The first radio tagging of common dormice (*Muscardinus avellanarius*) in Denmark – investigation of spatial behavior in a spring period.
The common dormouse, *Muscardinus avellanarius*, is an endangered species in much of its distributional area, including Denmark, and has been registered on the EU Habitats Directive. However, due to poor knowledge about the spatial behavior of dormice in Scandinavian biotopes, national conservation measures are uncertain. By capturing and radio tagging dormice, we hoped to increase knowledge on spatial behaviour of the species.
Two dormice from Sollerup Forest on Funen were caught in nest boxes and radio collared with small (1,5 g) transmitters (Biotrack, Wareham, Dorset). The dormice were caught May 18th-20th 2009, just after the end of hibernation. Radio tracking was initiated the night after the dormice had been radio collared and carried out for five and seven nights, respectively.
Mean home range size of the two dormice was 1,47 ha (±0,44 SE), average movement distance was 255 m/night (±55,92 SE) and maximum nighttime distance from day resting position was 124 m (±9,02 SE). Although our very small sample size does not allow statistical analyses we still find it highly noticeable that Danish dormice had home ranges that were 2-4 times larger than what has previously been found in English dormice during same time of year. Average movement distances per night and maximum nighttime distance from day resting position were also noticeably greater. Low ecosystem productivity and higher latitude may be explaining factors.
Windy weather had a significant negative influence on dormouse activity (Spearman Rank; r_s=-0,243, p=0,0248). No previous studies of the influence of weather on dormouse activity are known.
Future studies including data from a larger number of Danish dormice will be necessary to obtain a better understanding of the ranging behavior of Danish dormice and to form a better conservation strategy.

Keywords: Muscardinus avellanarius, Denmark, telemetry, home range, spatial behavior.

Hasselmusen, *Muscardinus avellanarius*, er en truet art i store dele af sit udbredelsesområde, heriblandt Danmark. Artens nuværende udbredelse i Danmark er begrænset til skovområder i Midt-, Syd- og Sydvest-Sjælland, på Syd-Fyn og i det østlige og sydlige Jylland, og bestanden vurderes at være gået tilbage siden 1980'erne (Vilhelmsen 2007). Hasselmusen er afhængig af en sammenhængende og varieret vegetation med et højt fødeudbud, og artens tilbagegang skal derfor formodentlig primært ses som et resultat af en reduktion og fragmentering af dens habitat, kombineret med en generel intensivering og ensretning af skovdriften (Vilhelmsen 2003).

Arten er i dag omfattet af en lang række nationale og internationale beskyttelsesinitiativer, herunder EU-habitatdirektivets bilag IV, som forpligter medlemslandene til at give arten fuld beskyttelse i dens naturlige udbredelsesområde. Grundet en meget begrænset viden om artens forekomst og habitatbrug i danske biotoper, er en evidens-baseret forvaltning af hasselmusen imidlertid vanskelig.

Med dette studie ønskede vi at tilvejebringe et bedre kendskab til artens rumlige adfærd vha. telemetri, og denne undersøgelse er således den første af sin art i Danmark. I studiet ønskede vi specifikt at undersøge danske hasselmus' home range-størrelser, bevægelse pr. nat og vejrforholdenes indvirkning på musenes aktivitet.

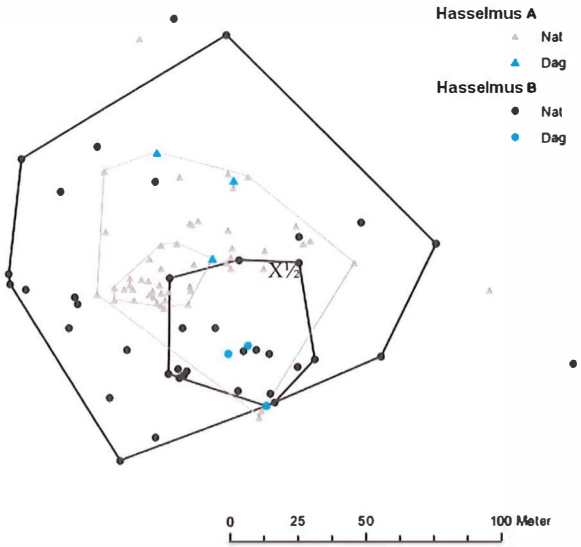
Materialer og metoder

Undersøgelsesområde

Et af kerneområderne for den danske hasselmusbestand er Sollerup Skov på Syd-Fyn, et 157 ha stort

[1]Københavns Universitet, Biologisk Institut, Universitetsparken 15, 2100 København Ø, [2]Syddansk Universitet, Biologisk Institut, Campusvej 55, Dk-5230 Odense M, [3]Dalum Landbrugsskole, Landbrugsvej 65, 5260 Odense S, [4]Naturama, Dronningemaen 30, 5700 Svendborg

Figur 1. Undersøgelsesområdet i Sollerup Skov. Foto: Kim Wendelboe.
The study site in Sollerup Forest. Photo: Kim Wendelboe



Figur 2. Home ranges for hasselmus A og B med angivelse af positioner, hvor dyrene har været hhv. aktive og i hvile. For hvert dyr er 95% og 50% MCP vist (grå linie: hasselmus A, sort linie: hasselmus B).
Home ranges of dormouse A and B showing positions where the animals have been active and resting, respectively. For each animal the 95 % and 50 % MCP is shown (grey line: dormouse A, black line: dormouse B).

skovområde ejet af Skov- og Naturstyrelsen, beliggende syd for Arreskov Sø. Studieområdet var en ensaldret monokultur af 20-årige bøge med en højde på 6-10 m og kan derfor betragtes som et suboptimalt habitat for hasselmus (Figur 1). At området alligevel blev valgt til dette studie skyldtes, at der i skoven er opsat redekasser, i et forsøg på at forbedre hasselmusens ynglemuligheder, og det var i disse redekasser hasselmusene blev indfanget til radiomærkning.

Indfangning og radiomærkning
Hasselmusene blev indfanget i perioden 18.-20. maj 2009. Dyrene blev fanget i redekasser i dagtimerne og udstyret med radiohalsbånd (Biotrack, Wareham, Dorset) med en vægt på 1,5 g.

Radiomærkningen blev foretaget på stedet, og dyrene blev efterfølgende sat tilbage i redekassen. Kun hasselmus med en vægt på over 15 g blev radiomærket for at sikre, at den ekstra vægt fra senderen ikke overskred en arbitrær grænse på 10% af kropsvægten. Der blev indfanget i alt 9 hasselmus, hvoraf 6 blev radiomærket, to undslap og en vejede for lidt. Fire dyr tabte efterfølgende deres halsbånd, og data omfatter derfor kun 2 individer, begge hanner. De benævnes herefter hasselmus A og B. Pejling af hasselmusene blev foretaget 18.-24. maj 2009 med en Stabo XR2001 Multiband radiomodtager tilkoblet en Yagi-antenne. Dyrenes positioner blev bestemt via triangulering, og pejlinger blev foretaget i deres aktive periode fra solnedgang til solopgang (gns. 5 t/nat). Ved hver pejling blev vejrforhold (nedbør, temperatur og vind) og detaljer om dyrenes aktivitet registreret.

Analyser
De registrerede positioner blev behandlet i arealinformationssystemet ArcGIS. For hvert dyr blev arealet af det område, hvor den opholdt sig

i 100, 95 og 50% af tiden beregnet ved hjælp af "Animal Movement SA, Ver. 2". Disse områder betegnes i det følgende som "Minimum Convex Polygons" (MCP).

Ud fra registrerede positioner beregnede vi tilbagelagte afstande pr. nat. For at undgå autokorrelation i data brugte vi kun pejlinger, adskilt af mindst 50 minutters mellemrum (Bright & Morris 1991). Et gennemsnit for de fire længste pejlenætter blev efterfølgende udregnet. Der blev registreret i alt tre dagspejlinger for hvert dyr, og den maksimale natlige afstand fra dagshvilepositionen, der var målt samme dag eller dagen efter, blev udregnet.

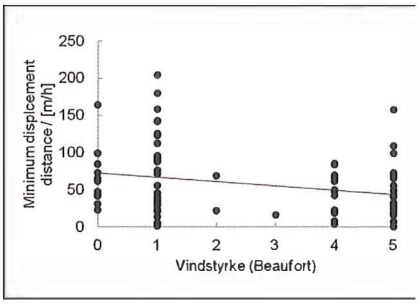
Vindstyrkens indflydelse på bevægelseshastigheden blev testet med en Spearman's Rank korrelationsanalyse af bevægelseshastigheden mellem positioner og den tilhørende vindstyrke.

Resultater

Under hele pejle-perioden blev der hos begge dyr registreret aktivitet fra solnedgang til solopgang. Desuden blev der i to tilfælde registreret aktivitet i dagtimerne hos hasselmus A. Som dagshvile-sted anvendte hasselmus A udelukkende naturlige redesteder, mens hasselmus B anvendte forskellige opsatte redekasser.

Home range størrelser

Den gennemsnitlige home range størrelse for de to dyr var 1,47 ha (±0,44 S.E.). Størrelsen af de to home ranges var markant forskellig, idet hasselmus B bevægede sig i et område, der var næsten dobbelt så stort som hasselmus A (tabel 1). Overlap af de to hasselmus' home ranges var ligeledes markant, og home range for hasselmus B overlappede næsten fuldstændig home range for hasselmus A (Figur 2).



Figur 3. Spearman's Rank korrelationstest af vindstyrkens indvirkning på bevægelse (minimum displacement distance). Vindhastigheden er angivet i Beaufort, hvor 0=ingen vind og 5=frisk brise (8-10,7 m/sek.).
Spearman's Rank correlations test of influence of wind on movement (minimum displacement distance) - wind speed by Beaufort, where zero=no wind and five=brisk breeze (8-10.7 m/sec).

	Hasselmus A *Dormouse A*	Hasselmus B *Dormouse B*	Gennemsnit *Mean*	S.E.	Bright & Morris (1991)	Bright & Morris (1992)
Vægt ved fangst (g) *Weight at time of capture (g)*	16	19				
Vægt ved genfangst (g) *Weight at time of recapture (g)*	-	16				
Antal pejlenætter *Number of radio tracking nights*	7	5			8	6
MCP 100 (ha)	1,03	1,91	1,47	0,44	0,49	
MCP95 (ha)	0,56	1,53	1,04	0,48		
MCP50 (ha)	0,05	0,23	0,14	0,09		
Max. afstand fra dagshvileposition (m) *Max distance from day rest position (m)*	133	115	124	9		77,44
Bevægelsesafstand pr. nat (m) *Movement distance pr. night (m)*	199	310	255	56	184	199

Tabel 1: Oversigt over resultater med angivelse af resultater fra engelske undersøgelser (Bright & Morris 1991, 1992).
Overview of results with results from English studies (Bright & Morris 1991, 1992).

Et 50% MCP for hvert dyr illustrerer det område, hvor det tilbringer halvdelen af sin tid. Det udgjorde henholdsvis 4,9% og 7,3% af den samlede home range for hasselmus A og B.

Bevægelsesafstand og afstand fra dagshvileposition

Den gennemsnitlige bevægelsesafstand for de fire længste pejlenætter var 255 m/nat (±55,92 SE) (tabel 1).

Hasselmusene anvendte forskellige steder som dagshvileposition i løbet af undersøgelsesperioden (Figur 2). Den gennemsnitlige afstand fra hvilepositionen var 40-50 m for hasselmus A og 50-70 m for hasselmus B og den gennemsnitlige maksimale afstand fra dagshvilepositionen var 124 m (±9,02 SE) (tabel 1).

Sammenhæng mellem vejr og bevægelse

Vindstyrken under pejlingerne blev bestemt ud fra Beaufort-skalaen. De

Figur 4. *A* Radiomærkning af hasselmus. Foto: Anne Eskildsen *B* Kønsbestemmelse af hasselmus. Foto: Kim Wendelboe. *C* Redekasse indeholdende hasselmus rede. Foto: Kim Wendelboe.
A *Radio collaring of dormouse.* B *Sexing of dormouse.* C *Nest box containing dormouse nest.*

registrerede værdier spændte mellem 0 (ingen vind) og 5 (frisk brise). Data viste en svag, men signifikant negativ korrelation mellem vindstyrke og bevægelseshastighed (m/time) mellem plots (r_s=-0,243, p=0,0248) (Figur 3).

Diskussion

Påvirker radiomærkning hasselmusens adfærd?

Radiohalsbåndets indvirkning kan blandt andet dokumenteres ved at måle dyrets vægt før og efter mærkning. Et vægttab kunne indikere, at hasselmusen grundet radiosenderen ikke har kunnet opretholde et tilstrækkeligt fødeindtag. Periodiske vægttab ses dog også hos hasselmus uden halsbånd på tidspunkter med dårligt vejr og lave temperaturer. Her kan dyrene tage længere søvnperioder for at spare på energien, hvor de alt andet lige også vil tabe sig. En tidligere undersøgelse af vægten hos hasselmus før og efter radiomærkning har dog vist, at de havde en stabil eller stigende vægt, mens de bar halsbåndet, og derfor ikke var påvirket i en negativ retning (Bright & Morris 1991).

Hasselmus B blev genindfanget i en redekasse den 13. juni, 24 dage efter radiomærkningen. Den vejede ved genfangsten 16 g og havde således tabt sig 3 g. Som beskrevet ovenfor kan dette vægttab meget vel skyldes ydre faktorer så som

vejr og fødeudbud, og behøver ikke nødvendigvis at være en indikation af, at halsbåndet generede dyret.

Det var desværre ikke muligt at genindfange hasselmus A, da den i tiden efter radiomærkningen ophørte med at bruge de opsatte redekasser.

Home range størrelser og bevægelse
Home ranges for de to hasselmus overlappede hinanden, hvilket er bemærkelsesværdigt, da tidligere undersøgelser viser, at overlap af hanners home ranges kun forekommer meget sjældent, og aldrig i ynglesæsonen (Bright & Morris 1991; Juskaitis 1997). En forklaring kunne være, at de to hanner på undersøgelsestidspunktet ikke var kønsaktive, og derfor ikke var territoriale, men i stedet i en periode efter vinterdvalen anvendte en strategi, hvor de koncentrerede sig om fødesøgning.

Hasselmusenes 50% MCP udgjorde henholdsvis 4,8% og 7,3% af deres totale aktivitetsområde, og dermed er store dele af deres aktivitet koncentreret på et meget lille areal. For hasselmus B ses det, at alle daghvilepositioner er placeret indenfor 50% polygonet, hvilket indikerer, at der er tale om et egentligt 'kerneområde', som dyret opholder sig i både for at hvile om dagen og fouragere om natten. For hasselmus A findes kun én af dagspejlingerne indenfor 50% polygonet. Dette kunne indikere, at der her primært findes et foretrukket fourageringsområde.

De få dyr umuliggør statistiske analyser, men vi finder det alligevel bemærkelsesværdigt, at vore to hasselmus udviste en rumlig adfærd, der adskiller sig markant fra, hvad der er observeret hos engelske individer på samme tid af året (Bright & Morris 1991, 1992). Her havde hasselmus af hankøn en gns. home range på 0,49 ha, en gns. bevægelsesafstand på hhv. 184 og 199 m/nat og en gns. max. afstand til dagshvilepositionen på 77,44 m.

Vores undersøgelsesområde var en ung bøgekultur uden underskov, hvilket indikerer lav produktivitet. Dette kan sammen med en mere nordlig breddegrad være medvirkende årsager til den større aktivitetsradius hos disse to danske hasselmus.

Sammenhæng mellem vejrforhold og aktivitet
Vi fandt en svag, negativ korrelation mellem vindstyrke og dyrenes bevægelseshastighed. En forklaring på dette kan være, at hasselmusen i det tidlige forår primært søger føde på de yderste tynde grene, hvor de spiser skud og blomster. En øget grenbevægelse forårsaget af vind kan måske medføre nedsat fourageringseffektivitet, selv ved de ret lave vindstyrker, der blev målt. Der er ikke tidligere lavet lignende undersøgelser af sammenhængen mellem vejrforhold og hasselmusens aktivitet.

Dagspositioner og dagsaktivitet
Dagspejlingerne viste, at hasselmusene anvendte forskellige dagshvilepositioner fra dag til dag, enten i form af forskellige opsatte redekasser eller naturlige redesteder. Andre undersøgelser understøtter, at hasselmus kan skifte mellem flere forskellige redesteder, og at hanner anvender flere forskellige reder end hunner (Bright & Morris 1991).

Ved registrering af dagspositioner for hasselmus A blev der i nogle tilfælde observeret bevægelse. Hasselmusen er normalt nataktiv, og vi har ikke fundet litteratur, der dokumenterer bevægelse i dagstimerne. At hasselmusen kan være aktiv om dagen i forårsperioden kunne fx skyldes, at den søger føde en større del af døgnet efter opvågning fra vintersøvnen. Bøgen var i undersøgelsesperioden ved at afblomstre, og hasselmusens ekstra aktivitet om dagen kunne derfor skyldes, at den udnyttede den tilgængelige føde maksimalt.

Denne undersøgelse rummer kun data fra få dyr i en begrænset periode og i et simpelt og måske suboptimalt habitat. Mere tilbundsgående undersøgelser, med et langt større datamateriale omkring hasselmusens rumlige adfærd i danske habitater, vil kunne medvirke til en bedre forståelse af arten, som kan danne grundlag for en mere velfunderet og effektiv beskyttelsesindsats.

Tak
Stor tak til Helle Vilhelmsen, som assisterede under dele af feltarbejdet og delte ud af sin store viden om hasselmus. Tak til Skov- og Naturstyrelsen i Svanninge Bakker for tilladelse til feltarbejde i Sollerup Skov.

Referencer
Bright PW & Morris PA 1992: Ranging and nesting behaviour of the dormouse, *Muscardinus avellanarius*,in coppice-with-standards woodland. – J. Zool. Lond. 226: 589-600.
Bright PW & Morris PA 1991: Ranging and nesting behaviour of the dormouse, *Muscardinus avellanarius*, in diverse low-growing woodland. – J. Zool. Lond. 224: 177-190.
Juskaitis R 1997: Ranging and movement of the Common dormouse *Muscardinus avellanarius* in Lithuania. - Acta Theriol. 42: 113-122.
Vilhelmsen H 2007: Hasselmus. – I: Baagøe HJ & Jensen TS (red.), Dansk Pattedyratlas. Gyldendal, pp. 164-167.
Vilhelmsen H 2003: Status of dormice (Muscardinus avellanarius) in Denmark. – Acta Zool. Acad. Scient. Hung. 49: 139-145.

Afholdte arrangementer

NATURFOTOGRAFERING
Tirsdag den 9. februar fortalte Morten Hilmer om jobbet som naturfotograf og om nogle af de fantastiske oplevelser, han har haft i den danske natur. Vi så en masse flotte billeder og fik gode råd til, hvordan man selv kan få meget bedre fotos i naturen.

Morten Hilmer fortæller. Foto: Arn Gyldenholm.

Tirsdag d. 23. marts
Louis Klostergaard, fra Institut for Videnskabsstudier, Århus Universitet stillede spørgsmål ved, hvordan vi skelner mellem et rimeligt brug af bioteknologien til lindring, forbedring af sportspræstationer og til kosmetisk anvendelse. Det blev en spændende aften med megen diskussion fra forsamlingen.

Tirsdag d. 13. april
En rigtig hyggelig aften hvor Jonna Pedersen fra „Årstidens Vine" i Vestergade fortalte om hvordan grundsmagene: surt, sødt, salt, bittert og umami, påvirker vinens smag. www.aarstidensvine.dk

Jonna Pedersen.

Biologiske iagttagelser og udbredelse i Danmark af *Atherix ibis* (Diptera, Athericidae, Vandsneppefluer)

Bent Lauge Madsen[1]

Biological studies on the watersnipe-fly, *Atherix ibis*
Atherix ibis is renowned for the eggbearing females aggregating in large clusters on objects above stream surfaces. Danish distribution data shows the species to be widely distributed in streams in the Jutland peninsula, but markedly absent from the numerous islands (Fig. 5).
More clusters on northfacing structures vs. south, and with no difference between east- and west facing structures (Tab. 1).This may favour moderate early morning or late afternoon sun heating of clusters. Density of flies in clusters were estimated at c. 5 flies per cm^3 (Tab. 2). Number of flies on a bridge increases with stream size (Tab. 3; Fig. 6). The flies fasten to surfaces and each other by feet nanostructures (Fig. 9).
The eggs, c. 400 per female, stick together and form an eggpacket (Fig. 7-8). The eggs are elastic, and when touched they easily jump off the eggpacket. There is no increased temperature inside the flycluster caused by biological activity (Fig. 10). After incubating c. 9-12 days, the eggs hatch, and the larvae stay in the cluster for some time, probably 1-2 days, before they drop into the water.
Most larvae in the cluster had an egg-tooth (ovi ruptur), but it was absent from most larvae which had just left the cluster. There were no significant difference in larval length between the two groups of larvae, and no empty larval skins are found in clusters. There were no signs of larval feeding on dead flies or predation on siblings in flyclusters, and no signs of growths of larvae.
The majority of larvae left the cluster during night time, also when the normal day-night rhythm was eliminated (Tab. 4). A light rhythm may not be detectable in the interior of a dense cluster in the shade under a bridge. It is suggested that a temperature rhythm (Fig. 11) rather than a light rhythm trigger larval departure from the cluster. The biological relevance of night drops may be to avoid predation from salmonid-fry, as the larvae drift along to find their future interstitial habitat (Fig. 12), where they are safe.
In experimental setups, physical disturbance of clusters greatly enhanced the number of larvae leaving clusters night and day.

Key words: Watersnipe-fly, Atherix ibis, distribution, cluster size, nanostructures, aggregation, sun exposure

Vandsneppefluen *Atherix ibis* (Fabricius) er et af de jyske vandløbs mest særprægede dyr. De drægtige hunner samler sig i flade eller klaselignende hobe på flere hundrede, til tider flere tusinde, individer på grene, broer og andet, der rager ud over vandet. Æggene klækkes i den døde fluehob, hvorfra larverne falder ned i vandet.

Wesenberg-Lund anså arten som meget sjælden i Danmark, og han forventede ikke nogensinde selv at se arten. Det skete dog på en ekskursion til Randbøl Å (Wesenberg-Lund 1943), hvor han "en skøn sommerdag" så ikke én, men mange hobe, store og små. Uafbrudt kom ægfyldte hunner flyvende og satte sig på fluehobene. I juni 1920 så Ussing (1924), hvordan hunner i mængder kom flyvende og satte sig i en "stor, flad kage" på stævnen af en jolle i Gudenåen ved Tvilum.

Har man først fået øje for fluehobene, vil man opdage, at arten ved de jyske vandløb ikke er så sjælden endda. Rester af fluehobene kan findes året igennem. Ud over omtaler af dens særprægede æglægning er der publiceret meget få biologiske iagttagelser om arten. Nogle af dem har karakter af myter, overleveret fra de tidligste beskrivelser, så som, at de små larver lever af de døde hunner, før de dumper ned i vandet (Wichard 2002), at temperaturen inde i klumpen er forhøjet ift. omgivelserne (Wesenberg-Lund 1943), og at fluehoben holdes sammen af et klæbrigt stof (Lyneborg 1960).

I denne artikel er samlet nogle iagttagelser fra felten og laboratoriet, der forhåbentlig kan aflive myter, bidrage lidt til artens biologi, og gøre opmærksom på en spændende art fra vores vandløb.

[1]*Vandborg Gl. Skole, Kirkensgaardvej 38, 7620 Lemvig. bent@laugemadsen.dk*

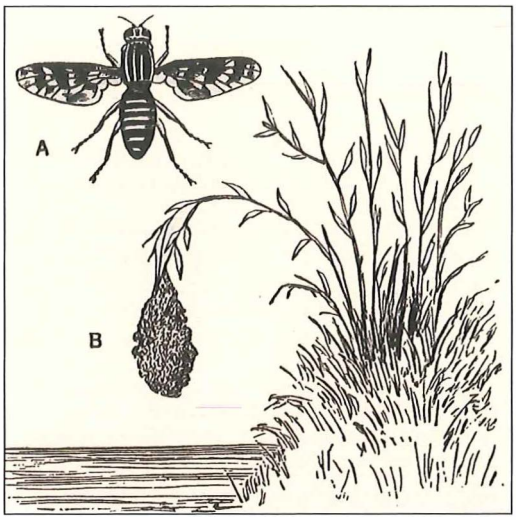
Metoder

Artens udbredelse i Danmark

Forekomsten af *A. ibis* i Danmark (Fig. 5), er baseret på et dataudtræk fra Danmarks Miljøportal, Winbio, foretaget af Flemming Sørensen, Miljøcenter Ribe. Her er indtastet oplysninger om de arter af smådyr, der samlet ind i forbindelse med Miljøcentrenes og de nu nedlagte amters vandløbsbedømmelser gennem de senere årtier. Der er generelt samlet med lige stor tæthed og hyppighed i alle landsdele. Derfor er ikke-forekomst lige så veldokumenteret som forekomst.

Flue- og æghobe

Et nærliggende spørgsmål, når man



Figur 1: Denne klassiske tegning (Sharp 1895-99) har i over et århundrede illustreret de fleste beretninger om *A. ibis*. *Throughout the last century, Sharp's* A-therix-*cluster drawing (Sharp 1895-99) has accompanied almost all accounts on* A. ibis. *Most clusters, however,* are *flat cakes/crusts on lower bridge surfaces or tree trunks near water.*

BOKS 1

Atherix ibis

Diptér-arten *Atherix ibis* hører hjemme i underordenen *Brachycera*. Her har den haft en lidt omskiftelig placering. I Danmarks Fauna (Lyneborg 1960) var den med i familien *Rhagionidae* (sneppefluer). Nu har *Atherix* sin egen underfamilie *Athericidae*, og hver af de tre *Atherix*-arter er her ophøjet til hver sin slægt: *Atherix ibis, Ibisia marginata* og *Atrichops crassipes* (Thomas 1997). Kun *A. ibis* synes udbredt i Danmark.

Vandsneppefluer vil være et godt navn for denne underfamilie, helt på linie med det nye engelske navn:"watersnipe-flies" (http//bugguide.net/node/view/12756). Og jeg foreslår, at man for *A. ibis* bruger det beskrivende, danske navn „klasefluen" efter dens særprægede æglægning.

Hunner samler sig (aggregerer) i store hobe, især under broer over vandløb. Mellem de døde fluer klækkes æggene, og larverne dumper ned i vandet. Det kendteste billede af fluehoben (Fig. 1) viser en pæreformet klase, der hænger ned fra en plante over vandet. Sådanne fluehobe kan findes (Fig. 2), men den hyppigste form er en flad kage under åens broer (Fig. 3) eller på træstammer (Fig. 4), hvor den så let går i et med omgivelserne..

A. ibis lever den største del af sit liv som larve i åer og bække. Den er let at kende på sin grønne farve, de store gangvorter med kroge, og den spidse for- og bagende (Fig. 13). Den lever gravet ned i bunden, især hvor der er grus. Med sine munddele, der er en slags kanyler, stikker den hul på insektlarver og andre tyndhudede byttedyr. Den pumper da enzymer ind, og suger til sidst det fordøjede indhold ud. Den er to år om sin udvikling, og i april-maj forpupper den ca. 2 cm lange larve sig på bredden.

Fluen kendes på de mørktplettede vinger og på længdestriberne på brystet rygside (Fig. 1 og 7). De voksne fluer lever kort tid, mindre end en måned. De første ses ultimo maj, og de sidste primo juli. De opholder sig i breddens plantevækst, hvor de spiser nektar o. lign. Måske suger de blod af padder (set hos nærtstående arter), og en japansk *Atherix*-forsker har oplevet et smertefuldt *Atherix*-stik i panden.

Hunnerne flyver af sted med æggene midt på lune junidage. Når først en hun har sat sig fast med æggene under en bro (Fig. 7), er en fluehob grundlagt, da andre hunner efterfølgende sætter sig fast på samme sted.

Figur 2: Klaseformet fluehob. (Skjern Å ved Borris, 28.5.1990).
A cluster form of A. ibis, *similar to the often reprinted Sharp-drawing.*

ser en fluehob, er, hvor mange fluer der er i den, og hvor mange larver den leverer til vandløbet. Man kan naturligvis tælle dem, men at tælle fluerne vil ødelægge fluehoben, der kunne rumme årets rekrutteringsgrundlag for en hel vandløbsstrækning.

En anden overvejelse er, om tidsforbruget ved nøjagtig optælling af de store antal står mål med resultatet. I en fluehob kan der let være over 1.000 fluer, hvorfra der kan klækkes omkring 400.000 larver. Derfor er det ønskeligt at lave et rimeligt skøn, som ikke ødelægger fluehoben. Nøjagtig tælling i denne undersøgelse har kun ødelagt tre fluehobe, ud over dem, hvor de er brugt i forsøg. Ved en af tællingerne mistede Gjern Å ca. ½ million nye larver.

Et skøn over antallet af fluer i en fluehob kan dannes som: Total rumfang (cm^3) af fluehoben x antal fluer pr. -cm^3 fluehob. Hvor fluehoben har en veldefineret form, fx kegle, kan rumfanget regnes ud via opmåling. Men oftest er formerne så uregelmæssige, at rumfanget må skønnes mere løseligt. Hvor fluehoben kan nås, er dimensionerne opmålt. Men ofte kan den ikke nås, og her er dimensionerne skønnet i kikkert mod en målestok hængt ned fra broen. Rumfang af uformelige fluehobe skønnet ved en slags logaritmisk transformation ("guesstimation," Weinstein & Adam 2008), der bygger på geometrisk gennemsnit af min-max-estimater. Her danner man hhv. det mindste og største skøn af fluehobens dimensioner, og finder herefter det geometriske gns. af de to skøn (kvadratrod af produktet af de to skøn).

Antallet af fluer pr. cm^3 fluehob er vurderet sådan: Rumfang af forskellige fraktioner fra fluehobe er målt i måleglas, og herefter er antal fluer i hver fraktion talt. Da fluerne går i stykker, når de pilles fra hinanden, er kun hovederne talt. Tætheden kan være undervurderet, da fraktionen sikkert er løsere pakket, især mod måleglassets sider, end i den intakte fluehob. At forsøge at presse fluerne tættere sammen kunne omvendt medføre overvurdering af antal.

Placeringen af fluehobene på broer ift. strømretning og soleksponering (verdenshjørner) er registreret og vurderet med Mann-Whitney-test af forskelle på medianer (uparrede observationer).

Strukturerne på hunnernes fødder er undersøgt i et Field Emission Scanning-Elektron-Mikroskop (JEOL-JSM-6335F)) efter at fødderne først er belagt med et ledende lag af platin og palladium.

I fluehoben klæber ægpakker fra de enkelte hunner til hinanden og samles i æghobe. Antallet af æg fra en enkelt flue er derfor kun talt eksakt i de få tilfælde, hvor det har været muligt at isolere en hun, før den har lagt sine æg i fluehoben.

Larver

Små larver, der skal undersøges for ægtand (ovi ruptur), er lagt i euparal på objektglas. Om en ægtand kan ses eller ej, afhænger af larvens orientering. Her er to muligheder: Ægtanden vender opad og kan ses, eller den vender nedad og kan ikke ses. En ægtand kan anes ved 100x forstørrelse, men er verificeret ved 400x.

Larvernes afgang fra fluehoben vurderes ved at anbringe så vidt mulig intakte fraktioner af fluehobe i transparente perspex-rør med netbund. De er med en krave hængt op i bægerglas med vand i bunden, som larverne kan dumpe ned i, og hele opstillingen er i en bakke. For at undersøge lys-mørke rytmers betydning for larvernes afgang fra fluehoben, er nogle af netburene pakket ind i sort plastfolie. Antal larver, der har forladt fluehoben, er registreret hver dag kl. 07 (natfrak-

Figur 3: Typisk lokalitet for fluehobe (Uggerby Å). Akvarel af Jens Gregersen (Madsen & Gregersen 1998).
Atherix-*cluster-locality.(Uggerby Å). Watercolour by Jens Gregersen.*

tion, 14 t) og kl. 17 (dagfraktion, 10 t). Forskellene i antal larver pr. time er testet med Wilcoxon-ranktest (parrede forsøg).

Da der kan være tale om op til flere hundrede, til tider flere tusinde, larver i en enkelt prøve, er der ikke talt eksakt (undtagen ved ganske få larver, som regel højest op til 50). Larverne er fordelt så jævnt som muligt i en petriskål i vand, og antallet i 2-5 x èn cm^2 er talt. Antal op til ca. 500 er angivet til nærmeste 50 (evt. 25). Mængder herover er angivet i intervaller på 100.

Efter nogle dages forløb kan fluehobe i de små netbure blive så fugtige pga. fordampning fra vandet nedenunder, at det får larverne til at kravle op ad netburenes væg, ned af ydersiden og ud over bakken, hvor de ligger i sammenfiltrede, utællelige klumper. Mange er døde og udtørrede. Som regel er forsøgene derefter afbrudt.

Antal æghobe og fluer i en fraktion er ikke forhåndsundersøgt, da denne fysiske forstyrrelse kan fremkalde masseafgang af larver. Der kan derfor være forskel på, hvor mange og hvor store æghobe, der er i hvert netbur. Af samme grund er antallet af larver, der sidder på æghobene eller i fluehobene ikke sorteret ud for tælling, men kun vurderet ved at tælle eller skønne de umiddelbart synlige larver.

Temperaturen inde i fluehoben (intern) er målt med små termo-elementer (<1 mm i diameter), koblet på et Fluke multimeter med logningsfunktion, mens ekstern temperatur er målt med Easylog temperatur-datalogger.

Nyklækkede larver observeres i mikroakvarier, ca. 1-2 mm lysning. De er lavet ved at lægge glassilikone langs de tre sider af et dækglas, som derefter lægges på et objektglas. Afstanden bestemmes af et eller flere stykker plastic (kreditkort), der lægges mellem de to stykker glas. Det færdige akvarium anbringes med klemme foran en vandret stereolup. Vand fyldes på med injektionssprøjte, og sandskorn lægges i med pincet. Vandbe-

Lokalitet (*Locality*)	OS (*US*)	NS(*DS*)	Nord(*North*)	Syd (*South*)	Øst (*East*)	Vest (*West*)
Gudenå Klostermølle (*ns)	1	0			0	1
Gudenå Svostrup	0	6	6	0		
Gudenå Tvilum	1	4	4	1		
Gudenå Åbro	0	6	6	0		
Nørre Å Ålum	3	3			3	3
Lilleå Laurbjerg	0	1			0	1
Gjernå Sminge	0	6			0	6
Granslev Å, Haurum	0	1	1	0		
Varde Å, Sig	0	2	2	0		
Linding Å ,Yderik bro	0	2	2	0		
Linding Å Linding bro	4	0	0	4		
Kongeå, Københoved	2	2			2	2
Brøns Å, Brøns	0	2			0	2
Ribe Å, Obbekær	4	4			4	4
Fladså Harrested	1	3			3	1
Rimmerhus Bæk (*ns)	1	0			1	0
Råsted Lilleå. Fuglsang	3	0			3	0
Idom Å, Idom	0	1	1	0		
Flynder Å, Flynder	0	2	0	2	0	
Flynder Å, Bæksmarkbro (*os)	0	2			0	2
Uggerby Å, Lie grd.	1	0	1	0		
Uggerby Å Rønnebjerg	1	3	3	1		
Sum	**22**	**50**	**25**	**8**	**16**	**22**
P (Mann Whitney test)	**0,023**		**0,038**		**o,372**	

Tab. 1: Placering af *A. ibis* fluehobe på broers undersider, hhv. efter strømretning (opstrøms (OS) vs. nedstrøms (NS)) og efter verdenshjørner (N vs. S; Ø vs. V). Forskelle vurderet med Mann-Whitney-test. * betyder skygge fra træer.
Position of A. ibis *clusters under bridges by stream direction (upstream (OS) vs. downstream (NS)) and by the four quarters of the globe (E vs. W and S vs. N). Differences tested by Mann-Whitney-test.* * *denotes shading from trees.*

Figur 4: Flad fluehob på Rød-El (Voel Bæk). Bemærk vandmyreløven (*Osmylus*). Fluehoben rummer ca. 700 fluer, der typisk vil levere ca. 300.000 larver.
A flat A. ibis *cluster on an alder tree. Note the Giant Lacewing* (Osmylus) *browsing eggs. Guestimation of fly-volume/number is c. 700 females, leading to c. 300,000 larvae.*

vægelse sker med luft fra en tynd injektionsnål. Observationer af større larver sker i smalle (5-10 mm) strømakvarier med blandede sand- og gruspartikler (max ca. 3 mm). Vandgennemstrømning ca. 0,5-3 cm/s i vandet og <1 mm/s mellem gruspartiklerne.

Resultater

Udbredelse

Forekomsten af *A. ibis* i Danmark er vist i Fig. 5. Der indgår kun de vandlevende stadier af *A. ibis* (ofte kun anført som *Atherix* sp.). At dømme efter disse data er *A. ibis* kun fundet i Jylland (1.382 fund i Winbio pr. ultimo 2008). De to eneste fund fra Sjælland viste sig at være fejlindtastninger (Per Gørtz, pers. medd. 2009), og det samme gælder nok også et fund fra Nordkanalen på Sydfalster. Den person ved daværende Storstrøms Amt, der undersøgte områdets vandløb, har ingen erindring om at have set den særprægede larve fra denne landsdel (Lene Koch, pers. medd. 2009).

okalitet (*Locality*)	Metode (*Method*)	Rumfang cm³ (*Volume cm³*)	Antal fluer (*Number of flies*)	Tæthed Fluer/cm³ (*Density Flies/cm³*)
immerhus (F)	M	35	155	4.4
lørreå 1 (F)	M	25	138	5,5
lørreå 2 (F)	M	12	55	4,5
lørreå 3 (F)	M	90	423	4,6
lørreå 4 (F)	M	35	176	5,0
lørreå 5 (F)	M	18	63	3,5
jern Å (T)	M	290	1320	4,6
ladså (T)	C	105	592	5,6
lynder Å (T)	C	190	1051	5,5
liddel (Mean)				4,9
D				0,7

Tab. 2: Vurdering af fluernes tæthed i fluehobe. T & M: Total rumfang målt i måleglas. C: Rumfanget beregnet. F: Fraktion- rumfang målt i måleglas. *Estimation of cluster fly density. F: Volume of subsamples measured in a measuring cylinder. C: Volume calculated from dimensions. T & M: All clusters measured in measuring cylinder. Clusters in measuring cylinders may be more loosely packed than in intact clusters. Mean estimate 5 flies/cm³*

Fluehobenes form, placering og indhold

Med få undtagelser er fluehobe kun set på broer og spange. Det tidligste fund af levende fluer er 25.05. 2002 (Råsted Lilleå v. Fuglsang Bro), og seneste fund er 4.7.1997 (Uggerby Å v. Lie Gårde).

Af fluehobene fra Tab. 1 er kun fem set på en lodret bro-yderside, mens 67 sidder på broernes vandrette undersider. Alle er direkte over vandet, ingen er set tæt på bredden eller over bredden. Alle er tæt på den opstrøms eller nedstrøms brogavl, ingen er set inde mod midten af broen. Fluehobens kontaktflade går fra cirkulær (især små hobe) over mere uregelmæssige former til aflang (de største fluehobe). Fluehoben er som regel flad, ofte 2--4 cm tyk. Større flue-

hobe er brede på den dimension, der går på tværs af åen. Ud af fire fluehobe ved Uggerby å (Fig. 3) er kun èn kegleformet med diameter ca. 10 cm og højde 10 cm. To tilsvarende kegleformede fluehobe er set på lodret østvendt yderside af bropille ved Varde Å.

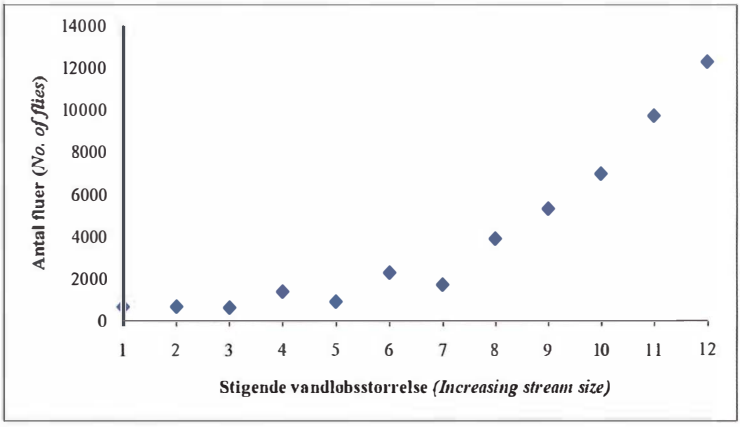
Flest fluehobe (Kruskall-Wallis-test, uparrede data; P= 0,023) er fundet på den nedstrøms side, dvs. hvor vandet strømmer væk fra broen (Tab. 1). Der er også flere på nordvendte sider end på sydvendte (P=0,038), men der er ikke forskel på øst- og vestvendte sider (P= 0,37).

Ved Fladså og Flynder Å blev fundet fluehobe med så regelmæssig form, at deres dimensioner kunne opmåles og rumfang beregnes ret præcist (Tab. 2, C). Tætheden var hhv. 5,5 og 5,6 fluer/cm³. I Gjern Å blev det totale rumfang (T) af fire meget uregelmæssigt formede fluehobe målt i måleglas (Tab. 2, M), mens der fra fluehobe fra Nørreå og fra Rimmerhus Bæk blev målt på fraktioner (Tab. 2, F). Tætheden ved disse måleglas-tællinger er vurderet til 4,7±0,7 fluer/cm³. Gennemsnittet af alle 9 tællinger er 4,9±0,7 fluer/cm³, og tætheden er herefter sat til ca. 5 fluer/cm³ fluehob. Et regnestykke kan belyse, om det er en realistisk vurdering: Beskrives en hun som en cylinder med en diameter på 3 mm og en længde på 10 mm, vil de 5 fluer,,

Figur 5: Fund af *Atherix sp.* larver baseret på data fra Amternes og Miljøcentrenes vandløbsovervågning. Kilde: Winbio, Danmarks Miljøportal.
Occurrence of A. ibis *larvae registered from the Danish regional and national stream quality monitoring (Winbio, Danish Environmental Portal).*

Lokalitet (*Locality*)	Vandløbs nr (*Stream no.*)	År (*Season*)	Antal fluehobe (*No. of clusters*)	Max. rumfang (*Max volume*)	Min. rumfang (*Min.volume*)	Geom. gns (*Geom. mean*)	Målt/beregnet (*Measured/calculated*)
Voel Bæk	1	2003	1		150	138	
Idom Å	2	1996	1	236	79	136	
Rimmerhus bæk	3	2009	1	190	85	127	
Gjern Å	4	1996	4				290
Flynder Å	5	2003	1				190
Fladså 1	6	2002	3	456	304	372	
Fladså 2		2002	1				105
Nørreå	7	2009	6	502	251	355	
Ribe Å	8	1996	8	2331	1554	1903	
Varde Å 1	9	1996	2				353
Varde Å 2		1996	2	864	648	748	
Gudenå v. Svostrup	10	1996	6	1776	1184	1452	
Gudenå v. Tvilum	11	1996	5	2848	1424	2013	
Gudenå v. Åbro	12	2009	6	3612	1806	2554	

Tab. 3: Rumfang (cm³) af 12 vandløbslokaliteters fluehobes i én sæson, der kan være forskellig fra lokalitet til lokalitet. Lokaliteterne er ordnet efter stigende vandløbsbredde, 1-15 m.
Total volume (cm³) of Atherix-*clusters from one season only at 12 streams-localities,, arranged by increasing stream size (width 1-15 m). Except for regular shaped clusters, volumes were guesstimated (Weinstein& Adam, 2008), viz. geometric mean of largest and smallest estimate of volume (from distance, helped by a suspended ruler).*



Figur 6: Antallet af *A. ibis* hunner i fluehobe fra én årgang ved 12 forskellige vandløbslokaliteter, ordnet efter stigende størrelse, 1-15 m bredde. Vandløb angivet som numre (se Tab. 3). (r=0,82, P<0,001).
Number of females in clusters from one season only at 12 stream-localities, arranged by increasing stream size from 1- 15 m width. Stream no. refers to tab. 3. Number of flies are based on guestimation (or calculation) of volume (Tab. 3) using a density of 5 A. ibis *per cm³ (Tab. 2). (r= 0.82 P<0.001).*

Figur 7: Enlig *A. ibis* hun fæstnet til beton, med udskilt ægpakke.
Single A. ibis female *fastened by its pulvilli's nano structures to concrete on a bridge-concrete, with an expelled egg-packet. Such a single fly may initiate a new cluster.*

inklusive eksterne ægpakker à 400 æg, fylde ca. ½ cm³, dvs. 50% af det skønnede. Der skulle således også være plads til både ben, vinger og frirum til 5 fluer i denne cm³.

I Tab. 3 er vist det beregnede eller skønnede samlede rumfang af fluehobe fra hver af 12 forskellige vandløbslokaliteter, men kun fra én sæson ved hver lokalitet. Hver lokalitets rumfang er fordelt på fra 1 til 8 fluehobe, flest fluehobe ved store vandløb.

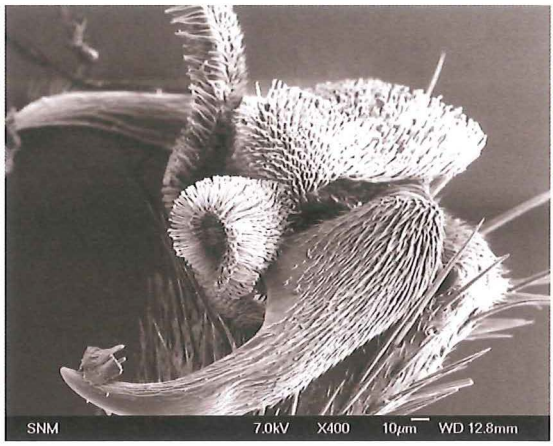
Ved tæthed på 5 fluer/cm³ er det samlede antal fluer ved de 12 lokaliteter vist i Fig. 6. De 12 lokaliteter er sat op i rækkefølge efter stigende vandløbsstørrelse (bredde) fra ca. 1 meter til ca. 15 meter. Ved større vandløb er fluerne fordelt på flere fluehobe, og det samlede antal fluer øges lineært med stigende vandløbsbredde (Spearman rank test; r=0,82, P<0,001)

Fluernes adfærd
En fluehob startes ved, at en flue sætter sig fast på underlaget/broen med sine æg (Fig. 7), hvorefter andre fluer flyver hertil enkeltvis, men til tider i hurtig rækkefølge. De kan også flyve til rester af gamle fluehobe. Ved Råsted Lilleå (25.5.2002) satte ægbærende hunner sig fast i en rest af en fluehob fra tidligere år, mens der ved Fladså og Flynder Å er set gamle, udtørrede fluerester, sandsynligvis et år gamle, under friske fluer og æghobe. Flyvende hunner på vej til en fluehob er kun set midt på dagen, i solskin og i ret stille vejr.

Der er, med én undtagelse, ikke set prædatorer eller spor af dem. Undtagelsen var vandmyreløver (Fig. 4), der åd de synlige æg i en intakt fluehob.

Fluerne hager sig til underlaget og til hinanden (Fig. 7 og 8). Efter at have fæstnet sig, bliver fluerne in-

Figur 8: Fluehob med ægpakker klæbet sammen til ægghobe.
A. ibis *cluster with egg packets glued together into egg clusters. Usually they are covered by dead flies.*



Figur 9: SEM af fodled af *A. ibis* (female).
SEM of pulvilli between claws on distal tarsus of A. ibis. The *hairs are nanostructures (acantae) serving to fasten fly feet to tiny unevennesses of substrate and neighbour fly surfaces by van der Waal forces.*

Dag nr (Day no.)	Lys (Light rhythm)	1: E	2: E	3: F	4: F	5: F+E	6: F+E	7:F+E	8: F+E	9:F+E	Lys (Light rhythm)	10: E	12:F+E	13: F+E	14.F+E
Dato (date)		5.	5.	.5	5.	5.	5.	9.	9.	5.		5.	5.	9.	6.
1		0	0	0	0	200	15	450	550	150		0	9	700	
		0	0	0	0	1	0	6	6	5		0	0	20	15
2		0	0	0	0	200	300	▶3000	▶1500	250		0	2	▶1200	700
		0	0	0	0	0	0	6	300	0		0	75	72	0
3			0	0	0	0	20	125	25	250		0	0	150	250
		0	0	0	0	0	125	600	19	0		0	125	200	10
4		150	0	0	0	5	25	1300	800	600		0	75	800	
		0	0	0	0	0	▶800	100	90	15		0	0	300	25
5		0	0	0	0		900	2100	500	500		0	2	600	3000
		0	0	0	0			▶3500	60	20		0	0	20	60
6		300	0	0	0				W	75		0	0 W		300
		0	0	0	0					85		0	0		150
7		400	0	0	0							0	250		700
		23	0	0	0					15		0	30		▶2500
8		200	0	0	0					350		55	750		
		0	0	0	0							0	W		200
9		150	15	0	0							85			600
		150	4	0	0							0			100
10		0	350	0	0							0			2600
		150	45	0	0							0			150
11		45	0	0	0							0			500
		W	W	0	0							W			
L/t (L/h)		32	5			0	93	416	48	14		0	23	61	321
L/t (L/h)		89	26			29	90	498	241	155		10	77	247	623

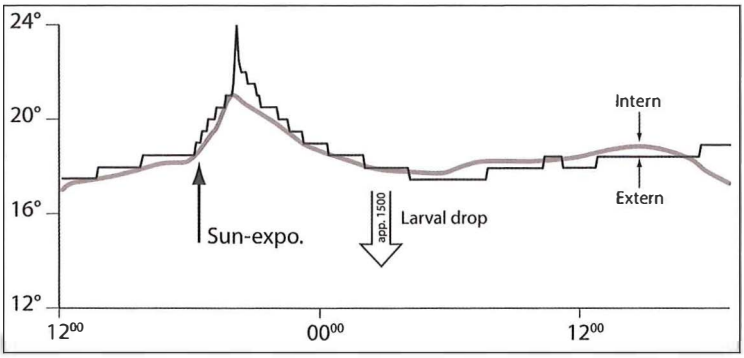
den for få timer meget sløve. Kun når de berøres, kan man på nogle af de yderste og dermed sidst ankomne se et ben bevæge sig svagt, og det er kun set i fluehobe, hvor der ved samme besøg er set hunner komme flyvende til. I de andre hobe er kun set døde fluer.

Fluerne er ikke klæbrige, men sidder åbenbart så fast både til underlaget og til hinanden, at man ikke kan frigøre en flue, uden den går i stykker. Piller man en flue væk fra fluehoben, mangler fodleddene ofte. Det tyder på, at grebet i de andre fluer og i underlaget sker med fødderne, og at det er meget

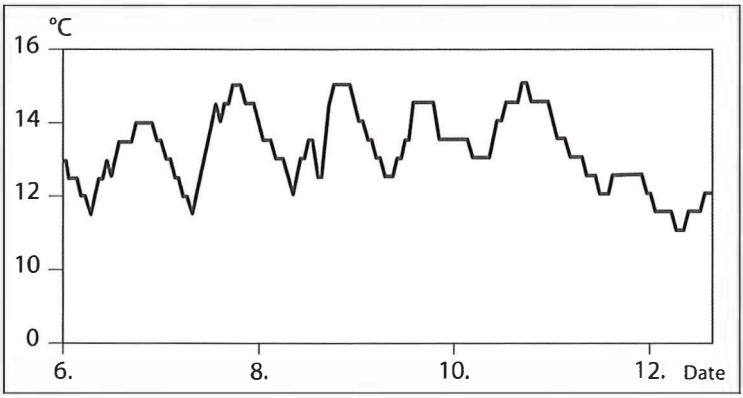
Tab. 4: Larvedrop fra netbure. E: Æghobe. E-F:Æghobe + fluer. F: Fluer alene.▶: Fysisk forstyrrelse. **W:** Fluehoben fugtig og skimlet. l/t: Larve-drop/time.
Larval drop from cages: E:egg-clusters.E-F: Subsamples with flies and egg s.F: Flies only. ▶*: Physical disturbance.* **W**: *Sample wetted and fouled. l/h: Larval release/hour*

effektivt. Fodleddene har hver to kraftige kløer og en slags "trædepuder"(pulvilli). Observation i scanning elektronmikroskop (SEM, Fig. 9) afslørede, at pulvilli har en nano-struktur i form af mange små hår (acantae).

Temperatur i fluehoben
For at undersøge, om der udvikles varme ved nedbrydning af de døde fluer, ved klækning og ved larvernes aktivitet, er temperaturen inde midt i en stor (ca. 200 cm³) fraktion af en fluehob målt over to døgn og sammenlignet med temperaturen umiddelbart uden for fluehoben (Fig. 10). Forsøget er udført indendørs, hvor fluerne er lagt på et net over en tør petriskål. Temperatursvingningerne inde i fluehoben og udenfor følges ad, og der er ingen usædvanlige udsving inde i fluehoben. Da solen kl. 18 ramte fluehoben og den ydre temperaturføler (datalogger), steg temperaturen i begge, men mere dæmpet i fluehoben end i den ydre datalogger. Hhv. ca. 1.500 og ca. 4.500 larver forlod fluehoben de to forsøgsnætter, mens kun ganske få (<10) forlod fluehoben i dagtimerne. I fluehoben på elletræet i Voel Bæk (Fig. 4), der var delvis beskygget, lå den indre temperatur ved middagstid 1,7°C under overfladens temperatur.



Figur 10: Temperaturen i en fluehob med æg og larver (grå kurve) og dens nærmeste omgivelser (sort kurve) gennem et døgn (6-7. juni 2009).
Temperature inside an A. ibis *cluster with developing eggs and larvae (grey) vs. outside (black) during 24 hours (June 6th-7th 2009). During night hours, c. 1,500 larvae left the cluster, while 9 left during daytime. No internal generated temperature increase could be detected.*



Figur 11: Eksempel på temperaturens døgnrytme under forsøgene (Tab. 4) med larve-afgang fra fluehobe.
Outside diurnal temperature variation during lab experiment (Tab. 4) on larval release from A. ibis *clusters.*

Æggene og deres udvikling
Æggene er cylindriske, afrundet i enderne. De er 1,13±0,11 mm lange og 0,29±0,04 mm i diameter (n=24). Æggene fra den enkelte flue lægges i en samlet ægpakke, hvor æggene står på højkant, til tider i flere lag. De er ikke holdt sammen af en fælles hinde, men de enkelte æg klæber til hinanden, og ægpakkerne klæber til andre ægpakker og danner æghobe (se Fig. 8). De enkelte æg er elastiske, og de springer let væk fra ægpakken, når de berøres med en nål, til trods for, at de er klæbrige. De er i starten hvide, men bliver i løbet af 3-6 dage grå eller brunlige.

Antallet af æg fra hver flue er vanskelig at vurdere, da flere hunners ægpakker er klæbet sammen. Kun i få tilfælde er det lykkedes at isolere æg, inden ægpakken er klæbet til andre. To hunner (Gjern Å) lagde 1.024 æg i en fælles æghob, dvs. gns. 512 hver. To hunner fra Flynder Å lagde hhv. 505 og 549 æg, mens to isolerede hunner (Rimmerhus Bæk) lagde hhv. 368 og 292 æg.

Æg fra to hunner (Flynder Å), der blev lagt umiddelbart efter fluerne var landet, blev fordelt i fem netbure. Ved temperatur 17-21°C, klækkede æggene på dagene 8-9, og der blev ikke forinden set larver på dem. Fra æg, der var anbragt

ved 4°, kom ingen larver til syne over en periode på 3 uger. To nys ankomne hunner med æg blev fjernet fra en fluehob og isoleret i hver sit glas. Inden for 4 timer havde hver skilt sig af med ægpakken, der derefter blev lagt i hver sit netbur. Ved temperatur 12-15°C klækkede de første larver efter hhv. 8 og 9 dage, og ingen larver blev set på æggene dagene før. Efter dag 9 var der mikroorganismer på de resterende æg , og der blev ikke set flere larver fra dem. Tre æghobe (ukendt alder, men min. to dage gamle) blev pillet ud af en fluehob (Nørreå 3.6.2009) og anbragt i hver sit netbur to dage senere. (Tab. 4: Forsøg 1, 2 og 10). Larver viste sig på æghobene og i vandet 4-9 dage efter forsøgets start, og de fortsatte indtil 11 dage efter, hvor æggene var mindst 13 dage gamle. Da var æghobene blevet fugtig (W) og skimlet.

Larver i fluehoben

Larverne kravler ud af æggets forende, og den tomme ægskal ligger tilbage ved eller i nærheden af æghoben. Den er ikke fastklæbet til andre æg. Der er ikke set larver inde i æghoben, men kun på ydersiderne og ved siden af æghoben. I 15 ud af 32 mikropræparater af larver, fundet på æg eller ved de tomme æggeskaller, er der set en mørktfarvet ægtand (ovi ruptor) på kanten af første led bag hovedet. Den er spids, har længde ca. 90µm, og bredde ved basis ca. 70 µm. Larverne ved æggene har en længde (uden halevedhæng) på gns. 1,63±0,11 mm (n=44).

Larverne meget tyndhudede og gennemsigtige. De ses ofte kravle i fluehoben, både på fluerester og på æghobe, og her er de set både om natten og om dagen. Larver på tyve fluer blev undersøgt grundigt i stereolup. Alle sad eller kravlede rundt på fluerne, men ingen havde munddelene fæstnet til dem. Herefter blev fluerne renset for larver (i alt 108) på ydersiden, hvorefter fluerne blev dissekeret. Ingen larver blev fundet i deres indre. Hhv. 58 og 45 fluer fra fluehobe med æg og levende larver blev renset for larver på ydersiden og konstateret uden vedhæftede æg, mens deres indre forblev urørt. Herefter blev de to sæt fluer lagt i hver sit netbur. Efter 11 dages forløb var der endnu ikke frigjort larver herfra (Tab. 4 forsøg 3 og 4).

Figur 12: Nyklækkede *A. ibis* larver på vej ned til deres levested i grus- og sandbunden.
Newly hatched A. ibis *larvae approaching their interstice habitat among sand and gravel particles in stream bottom.*

Frigivelse af larver fra fluehobe

Fire små fraktioner (ca. 12-20 cm³, Tab. 4, forsøg 5-8)) og en stor fraktion (ca. 175 cm³), Tab. 4, forsøg 9) fra en intakt fluehob var anbragt i netbure under normal lysrytme. Larver forlod fluehobene fra dag 1. To små fraktioner (Tab. 4, forsøg 12 og 13) og en stor fraktion (Tab. 4, forsøg 14) blev anbragt i mørkelagte netbure. Også her forlod larver fluehobene fra dag 1.

Flest larver forlader æghoben og fluehoben om natten (kl. 17-07) ift. om dagen (Tab. 4; Wilcoxon matched-pairs signed-rank test, P=0,016). Også i de mørklagte forsøg følger afgangen af larver imidlertid også den naturlige lysrytme, men antallet af forsøg er for få til statistisk test. Samles alle 11 forsøg bliver forskellen i larveafgang mellem nat og dag endnu mere klar (P=0,001): Selv om de store dagafgange, forårsaget af forstyrrelser, medtages, så går der ca. dobbelt så mange larver fra hobene om natten end om dagen. Temperaturens døgnrytme under forsøgene ses i Fig. 11.

I mikropræparater af larver, som inden for 10 - 14 timer er dumpet ned fra fluehoben, blev der set en ægtand hos 10 ud af 77 larver. Længden af larverne (uden halevedhæng) var gns. 1,62 mm ± 0,04 mm (n=25). Der var ikke nogen forskel i længden (minus halevedhænget) af larver fra æghob (n=44) ift. larver der dumpede i vandet fra hoben (n=22) (Mann-Whitney, P=0,35).

Reaktion på forstyrrelse

For at få et indtryk af, hvor mange æghobe, der er i fluehob-fraktionerne i netburene, blev nogle af dem åbnet umiddelbart efter en aften- eller morgentælling. Herefter er fraktionerne lagt tilbage i netburene. De er alle mærket med % ved

den tælling, der følger efter "forstyrrelsen", altså ca. ½ døgn senere. Fælles for alle forstyrrelserne er, at usædvanlig mange larver efterfølgende forlader fluehoben, både nat og dag. Den markante forskel i dag/natrytmen ved temperaturforsøget (1/>100), og ved netbursforsøgene (1/>2) kan hænge sammen med, at der var hyppige og store forstyrrelser i de sidste.

I de små netbure blev fluehobene og burene fugtige i løbet af få dage (mrk **W** i Tab. 4), formodentlig af fortættet vanddamp fra skålene. Larver fra disse fugtige fluehobe kravlede op og samlede sig i store, sammenfiltrede, utællelige mængder på burenes inder- og yderside. Nogle er vandret videre ud på bakken og bordet. På netburets fugtige inderside var der levende larver efter det ca. halve døgn, der var gået siden sidste tælling. På den tørre yderside og på bakken var de fleste døde. Der blev ikke gjort forsøg på at tælle larverne, og forsøgene blev herefter afbrudt. Der var ikke tilbageværende levende larver i fluehoben, men stadig æg.

Larvens adfærd i vandet
Når larverne arbejder sig ud af fluehoben og dumper ned i vandet, bryder de uhindret gennem vandhinden og synker ned til bunden, alt mens de bugter kroppen. Studier i mikroakvarier viser, at de med gangvorternes kroge klynger sig til grus- og sandpartikler og til andre larver, inden de kravler ned i bundens små gange mellem sand- og gruspartiklerne (Fig. 12). Både små og store larver lever her (interstitielt). Larverne er meget fleksible i formen og kan tilpasse sig smalle gange. De kan flytte sand- og gruspartikler, både ved at skubbe og ved at bruge gangvorternes kroge.

Det er ikke lykkedes at se, hvad de mindste larver lever af. Ofte kan larverne i de små akvarier ligge i sammenslyngede bundter i flere timer oven på sand- og grusbunden, inden de graver sig ned. Der er ikke set tegn på kannibalisme, hverken her eller nede i bunden.

De store larver søger blødhudede orme og insektlarver, der lever i og på bunden i strømakvarierne. Deres munddele er som en kanyle, der kan skubbes ud. Da en stor *A. ibis*-larve havde sine munddele ca. 1 mm fra en kvægmyglarve, så det ud som om kvægmyglarven"frøs," hvorefter *A. ibis* stak munddelene ind i byttet, tilsyneladende uden at byttet reagerede. En stor *A. ibis*-larve "tømte" en kvægmyggelarve på ca. 15 minutter, så der kun var huden tilbage. Herefter nærmede den sig en ny kvægmyglarve, der også „frøs", da "kanylen" var på ca. 1 mm afstand. Efter at have haft kanylen i dette bytte ca. 10 minutter, trak den sig tilbage, før byttet var helt tømt. I strømakvarierne er de store larver set med en del af kroppen oppe på bundens overflade (Fig. 13), hvor der er let adgang til fx fastsiddende kvægmyggelarver. Om det er en adfærd, der kun ses i akvarierne, eller om den også forekommer i åen, er uafklaret. Jeg har, trods mange forsøg, aldrig set en larve frit fremme på bunden af et vandløb.

Diskussion

Udbredelse
Fig. 5 er det første dokumenterede og realistiske bud på forekomsten, og mangel på samme, af *A. ibis* i Danmark. Det viser, at arten som larve bestemt ikke er sjælden i jyske vandløb. Men set ud fra den korte flyvetid, og den koncentrerede forekomst i fluehobe med 1.000 eller flere hunner, vil det voksne stadium være sjældnere at finde end larverne, der lever mere spredt i åen året igennem. Udbredelsen i Danmark er særpræget ved, at arten er så almindelig i jyske vandløb, mens den er helt fraværende i vandløb på øerne. Det er helt usandsynligt, at den blot er overset her, når man tager de sidste årtiers overvågning af vandløbsfaunaen i betragtning. Alene på Fyn blev der 1989-1997 regelmæssigt taget faunaprøver ved 8-900 vandløbsstationer (Pedersen & Wiberg-Larsen 1997): A. ibis er ikke blandt de ca. 300 fundne arter. Mange fynske vandløb ligner jyske, så fraværet kan næppe forklares ved uegnede habitater.

En mulig forklaring på fraværet fra Fyn og andre danske øer kan være, at arten ikke er i stand til at passere Lillebælt. Limfjorden har åbenbart ikke været en tilsvarende hindring, da arten er vidt udbredt i Vendsyssel.

Lyneborg (1960) angiver arten som ret almindelig ved de midt- og vestjyske åer og bække, i alt kendt fra en halv snes lokaliteter. Den svenske udbredelse er interessant ved, at arten er hyppigst i de nordligste egne og derfor formodentlig er indvandret til Sverige fra Finland (Malmquist 1996). Igen et indicium for, at den næppe kan passere hav.

Fluehobens opbygning
Den flade hob, som er den hyppigste fluehob-form i Danmark, er oftest observeret på fladt underlag som en bro. Disse observationer kan være præget af, at fluehobe på en bro er meget mere synlig end i træer og andet, der hænger ud over vandet. Kun ca. 2% af de observerede fluehobe var klaseformede. Den japanske *Atherix ibis japonica* (Nagatomi 1962) samles også i tilsvarende, flade fluehobe på overhængende klippefremspring og på broers undersider, men er ikke fundet i plantevækst, der hænger ud over vandet.

Undersøgelsen dokumenterer, at fluerne er fæstnet stærkt både til underlaget og til hinanden. Nanohårene og deres udvidede ender er så små, at de kan trænge ind til de

mindste ujævnheder, hvor de hæfter sig fast ved molekylære tiltrækningskræfter (van der Waal kræfter). Hvert enkelt af de mange hår på *A. ibis*-foden finder sin egen, uhyre lille, tilhæftningsflade, hvad enten det er på nabofluens ben, broens beton, eller elletræets bark. Den samlede tilhæftningsflade bliver mange gange større end fx en sugeskives med samme projicerede areal.

Hunnerne flyver åbenbart målrettet mod en fluehob, når den er grundlagt. Det er set i denne undersøgelse, og både Ussing (1920) og Wesenberg-Lund (1943) har set det samme. To hunner i denne undersøgelse, der i laboratoriet undslap fra en petriskål og inden næste morgen fandt frem til nettet over en frisk fluehob, kunne gøre det interessant at efterprøve, om pheromoner er på spil.

Det gns. antal æg pr. hun, 456 i denne undersøgelse (max 549, min 292), er af samme størrelsesorden som det, Nagatomi (1962) fandt i fire *A. ibis japponica* hunner (gns. 474). I en femte fandt han dog 1.164 æg, mere end dobbelt så mange som i hver af de øvrige fire.

Fluehobens placering
Der er fundet flest fluehobe på den nedstøms side af broen, men statistisk signifikans er ikke nødvendigvis er det samme som biologisk signifikans. Der er stadig en pæn samling fluehobe, som sidder på den opstrøms side. Det er næppe sandsynligt, at fordelingen hos *A. ibis* afspejler en opstrøms flugt, som skal kompensere for det tab (drift), der sker, når larverne lejlighedsvist driver med strømmen, sådan som fx hos døgnfluers larver (Madsen et al. 1973). Med sin beskyttede levevis i grusbunden er *A. ibis*-larven næppe udsat for at blive revet med af strømmen. Den er sjælden blandt de driftende dyr (Neveu 1974) og ikke fundet i maven på de fisk, der lever af driftende insektlarver (Thomas 1997). Det eneste tidspunkt, hvor de driver, er åbenbart, når de små larver falder i vandet fra fluehoben.

En mulig biologisk forklaring på, om de er placeret på den ene eller den anden underside af broen kan være, at fluehoben kan udnytte en moderat opvarmning fra solen. Det kan støttes af, at der er fundet flere fluehobe på nordvendte undersider end på sydvendte, mens der ikke er forskel på antallet på øst- og vestvendte undersider. Fra vest, øst og nord kan den tidlige, lave morgen- og den sene aftensol i juni ramme fluehobene inde under broen. Med en placering inde under broens sydside kan en fluehob derimod ikke rammes af den høje middagssol i juni, med mindre de sidder meget yderligt og har en stor, lodret udstrækning, som fx den kegleformede hob ved Uggerby Å (Fig. 3). Holder denne teori, er forklaringen på den største forekomst på den nedstrøms side, at der er besøgt flest åer, hvor nordsiden vender nedstrøms (7 nordløbende mod 3 sydløbende åer:

En forudsætning for, at den lave sol kan ramme fluehoben er, at der ikke er skygge fra træer o.lign. Fx er der tæt ved fluehoben på elletræet ved Voel Bæk en bro, hvor der ikke var fluehobe, til trods for, at der er en tæt bestand af larver i bækken. Broen er så stærkt beskygget på begge sider, at ingen sol når derind. De få fluehobe, der er fundet udvendig på broerne, har være orienteret mod øst eller mod nord.

Mønstret synes således at være: Total beskygning synes ikke at være favorabel. Men en moderat, kortvarig solopvarmning i de kølige, fugtige morgen- og aftentimer kan være en fordel, mens langvarig soleksponering midt på dagen undgås.

Fluehobens størrelse
Jo større vandløbene er, des flere fluer er der i hobene under broerne. De kan være fordelt på flere fluehobe, fx 8 ved Nørreå. Forklaringen kan måske bero på, at der er færre broer pr. km ved store vandløb end ved små. I Gudenå fra Resenbro til Kongensbro (ca. 14 km) er der således 4 broer, mens der på ca. 7 km af den mindre Gjernå er 12 broer og spange, sv.t. 6 x så mange broer/spange pr. km. Usikkerheden på denne fortolkning er dog stor, da *A. ibis* også kunne samles i fluehobe på andre og mindre synlige steder, fx i klaser på planter, og på rør og pæle der når ud over vandet. Umiddelbart lyder det ikke overbevisende, at hunnerne i nedre Gudenå skal flyve den lange vej til de få broer for at samles. Men er det tilfældet, så bliver der større trængsel, når der er færre broer.

Et nærliggende spørgsmål er, hvor *A. ibis* samledes, før der kom broer over vandløbene. Svaret kan findes i Gudenå-tilløbet Granslev Å: Den og dens omgivelser er ved at falde hen i naturtilstand, og her ligger væltede træstammer over åen, ideelle pladser for fluehobe.

En anden forklaring på fordelingen kan være, at der er flere larver pr. km. vandløb i store end i små vandløb, fordi bundarealet pr. km er større. Men areal alene gør det ikke. Der skal også være det rette bundmateriale, grus, som *Atherix*-larverne foretrækker at leve i. Det er mere udbredt i de mindre vandløb.

Fluehobens funktion
Placeringen af fluehoben, hvor der er mulighed for en begrænset soleksponering, tyder på, at en vis opvarmning kan have betydning. Den kan opvarmes moderat af direkte, kortere sol-eksponering, mens den følgende afkøling dæmpes af fluemassens isolerende virkning. At de

overvejende sidder i ly for regn betyder sikkert også noget, da en for stor fugtighed kan fremkalde vækst af mikroorganismer. Endelig beskytter fluehoben de små, tyndhudede larver mod udtørring. Uden for fluehoben dør de i løbet af ½-1 døgn.

Æggenes klækning
Inkubationstiden for isolerede æg af *A. ibis* er 8-9 dage ved 12-21°C. Det er af samme størrelsesorden (8-12 dage) som hos *A. ibis japponica* ved ca. samme temperatur (Nagatomi 1962). Forsøgene (Tab. 4) med isolerede æg af ukendt alder viser, at klækningen kan fortsætte 4 dage ud over de 9 og muligvis længere, hvis ikke æggene var blevet fugtige og angrebet af mikroorganismer.

At de tomme æggeskaller ikke hænger sammen som i æghoben, kan tyde på, at det elastiske æg springer væk fra æghoben, når larven begynder at skære hul med ægtanden i skallen. Denne „rystelse," så lille den end måtte være, er måske den fysiske stimulation, der får naboægget til også at klække. Det kunne muligvis sikre, at æg hele tiden klækker fra ydersiden, så ingen larver lukkes inde i en massiv æghob.

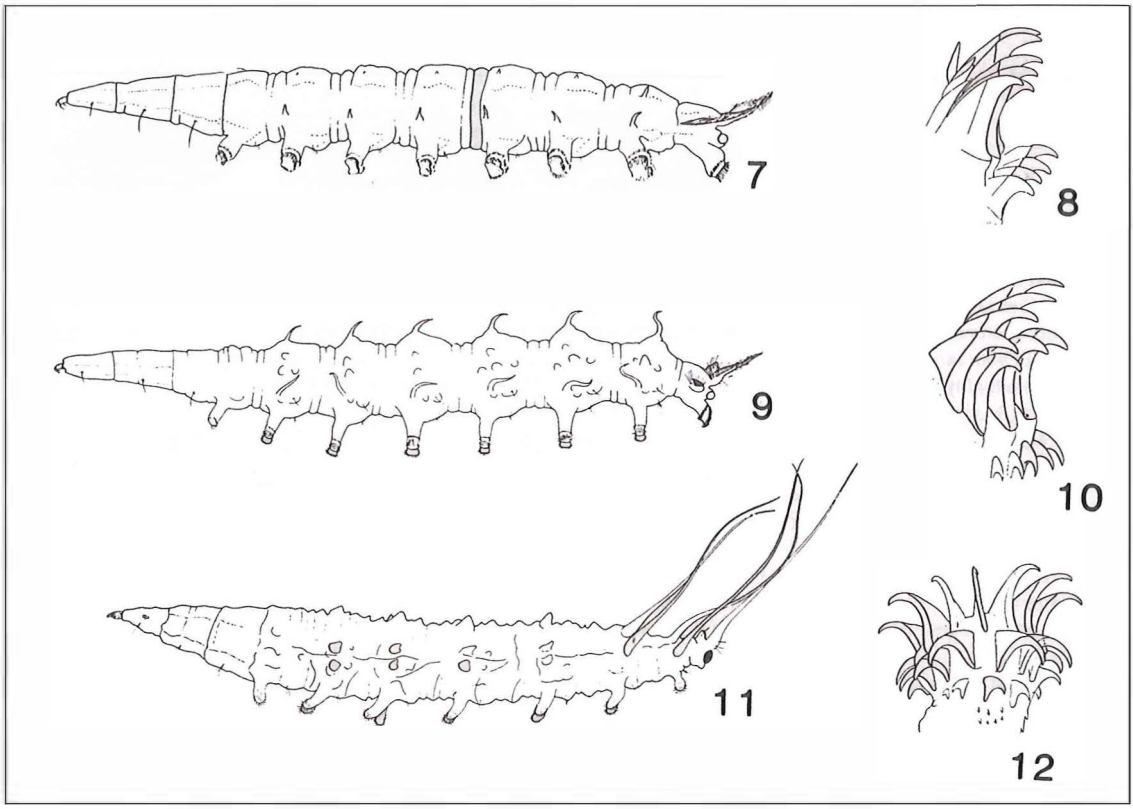
Det er ikke entydigt afklaret, hvor længe larverne opholder sig i fluehoben. Der er set larver her, ofte i mængder, både dag og nat. Thomas (1997) nævner (ingen data, kun "pers. obs."), at stadiet med ægtand varer mellem 12 og 24 t ved temperaturer på 25-29°C. Overført til de lavere temperaturer (12-15° C) i forsøgene i Tab. 4 kunne man måske forvente, at dette stadium kunne vare længere. At der kun er set ægtand på ca. ½ af nyklækkede larver ved æggene i fluehoben, hænger sikkert sammen med, at ægtanden kun kan ses, hvis larven i præparatet vender „tandsiden" til, da en ægtand på undersiden er usynlig. Andelen, (ca. ½), der er set, gør det rimeligt sandsynligt, at næsten alle larver ved æghobene har ægtand og dermed er nyklækkede. At der er fundet 3-4 gange færre larver med ægtand nede i vandet under netburet end oppe ved æghoben tyder på, at de færreste larver forlader fluehoben med ægtanden i behold. De bliver altså et stykke tid i fluehoben. Men der er i denne undersøgelse intet, som tyder på, på, at der er sket en vækst eller et hudskifte, hverken i form af tomme larvehude eller forskelle i størrelse.

Figur 13: Stor *A. ibis* larve nær overfladen i strømakvariet.
Mature A. ibis *larvae surveying the substrate surface from its subsurface hides.*

Hvorfor de bliver i fluehoben, og hvad der sker under opholdet, er uafklaret. Den gængse opfattelse, at små larver lever af de døde hunner (fx Lyneborg 1960; Wichard et al. 2002) har ikke kunnet eftervises i denne undersøgelse. Larver er kun set kravle på æggene og på døde hunners sklerotiserede yderside. Ingen er set med munddelene i fluerestерne, og ingen er observeret inde i døde fluer og deres bløddele. Der er heller ikke set tegn på, at de små larver spiser hinanden, hverken i fluerne eller i vandet. Disse iagttagelser støttes af, at der ikke er observeret nogen signifikant vækst fra de er nyklækkede til de ender i vandet.

Lys og mørke
Larverne forlader helt overvejende fluehoben i de mørke timer (Tab. 4). Mørkeforsøgene tyder også på markant større larveafgang om natten end om dagen. Døgnrytmen er åbenbart ikke lys-betinget, men de gennemførte forsøg var for få til en statistisk test. Er der overhovedet en lysrytme inde i den pakkede fluehob under broens skygge? Som alternativ mekanisme er det for letkøbt at tale om et „indre ur," men andre muligheder er åbne: Døgnrytme i larve-drop kunne evt. udløses af temperaturens døgnrytme, som i dette forsøg var meget regelmæssigt svingende (Fig. 11).

Den ringe forskel mellem nat- og dagrytmen i forsøg 6 og 7, forårsaget af de to store dagafgange (hhv. dag 4 og 5) kan skyldes, at fluehobene blev forstyrret (▶) om morgenen. Det ændrer dog ikke døgnrytmens signifikante helhedsbillede.



Figur 14: Larveformer (store) og artspecifikke kroge på gangvorter af Athericider. 7-8: *A. ibis*. 9-10: *I. marginata*. 11-12: A. *crassipes*. Bemærk dens lange udvækster i bagenden. (Thomas 1997). Gengivet med tilladelse fra Apollo Books.
Athericid larvae and their pseudopods with species-specific hooks. 78: A. ibis. *9-10:* I. marginata. *11-12:* A. crassipes. *Note its long appendages (gills?) (Thomas 1997). Repr. with permission from Apollo Books Publ.*

Fordelen ved at forlade fluehoben i de mørke timer kan være, at larverne kan spredes og etablere sig i vandløbet, inden det bliver så lyst, at ørrederne kan se dem. Juni er netop tiden, hvor de små ørreder har etableret standpladser, hvor de venter på at snappe drivende fødedyr.

Andre arter i Danmark?
Der er tæt på Danmark to andre arter af *Athericidae*, som kan være overset her, *Ibisia marginata* (Fabricius) og *Atrichops crassipes* (Meigen). Ifølge Lyneborg 1960 er *I. marginata* fundet ved Varde Å ved Nørholm samt i Sydsverige. *A. crassipes* er fundet ved Kiel tæt på grænsen til Jylland (Bøttger 1982), men er mere varmekrævende end de to andre (Thomas 1997).

Med deres levested, deres form, især den spidse forende og deres gangvorter med kroge er de tre arters larver lette at kende som Athericider. *A. crassipes* skiller sig markant ud ved at have meget lange, tynde udvækster på de bageste led (Fig. 14 nr 11). De to andre (Fig. 14, nr 7 (*Atherix*) og nr 9 (*Ibisia*)) adskilles mest sikkert ved gangvorternes yderste kroge (Fig.14, nr. 8 og 10).

I. marginata lever i samme slags vandløb og bund, fortrinsvis grus, som *A. ibis* (Thomas 1997). De voksne hunner samles, ligesom *A. ibis*, for at lægge æg kollektivt på undersiden af blade på fx elletræer, der hænger ud over vandløbet. Over 100 hunner kan hver lægge flere hundrede æg på samme blad. Men i modsætning til *A. ibis* forlader hunnerne æggene, når de er lagt (Thomas 1997). Ægmasserne af *I. marginata* skulle således være meget synlige, hvis man kan iagttage bladene fra undersiden.

Larven af *A. crassipes* lever i mudderbund, både i vandløb og i damme. Den ernærer sig som de to andre ved at udsuge byttedyr. De meget lange udvækster i bagenden er sandsynligvis åndedrætsorganer (gæller). De stikker op i vandet fra den nedgravede larve (Thomas 1997). Der er ingen data om hunnernes æglægning. En eftersøgning af larven i grøfter og dammes mudderbund i det sønderjyske område - tæt på findestedet (Kiel) kunne måske være lønnende.

Tak
Tak til Flemming Sørensen, Miljøcenter Ribe, vedr. *A. ibis* fra Winbio, Danmarks Miljøportal. Tak til Lene Koch, Miljøcenter Nykøbing, og Per Gørtz, Fiskeriøkologisk Laboratorium, vedr. gamle fund fra øerne. K.J. Siewerts Poulsen har med sit skruemikrometer omhyggeligt målt de små larver og æg. Jan Pedersen, SNM, har med sædvanlig velvilje vejledt i den rette brug af SEM-udstyret på Zoologisk Museum. N.P. Kristensen, SNM, har bestemt sære møl fra fluehobe og rådgivet om pulvilli, og Thomas Pape har vejledt om acantae og ny systematik. Mag. art. Klaus Aastrup har fundet gamle skrifter og har fanget mange sproglige fejl. Hvad der måtte være tilbage skyldes ikke hans, men min ufuldkommenhed. Stor tak til Apollo Books for tilladelse til at gengive figur 14, og til Jens Gregersen for at måtte genbruge hans flotte akvarel.

Citeret litteratur

Bøttger K 1982: Der Schierenseebach als Lebensraum von Atrichops crassipes. Erstfund der Larven in Deutschland. - Faun. Ökolog. Mitt. 5: 155-165.

Lyneborg L 1960: Tovinger 2 (Våbenfluer, klæger m.fl.). - Danmarks Fauna 66. Gad, København.

Madsen BL, Bengtson J & Butz I 1973: Observations on upstream migration by imagines of some Plecoptera and Ephemeroptera. - Limnology and Oceanography 18: 678-681.

Madsen BL & Gregersen J 1998: Vandløbene i Danmark. Gad.

Malmquist B 1996: Bäckbromsen, *Atherix ibis* i Sverige: En rödlistad flugas utbredning och status. – Entomol. Tidsskr. 117: 23-28.

Murphy MP, Seok K & Sitti M 2009: Enhanced adhesion by Gecko-inspired hierachial fibrillar adhesives. - Applied material and interfaces 1: 849-855.

Nagatomi A 1962: Studies in the aquatic snipe flies of Japan. Part V. Biological notes. - Mushi 36, pars 10: 103-149.

Neveu A 1974: La dèrive des stades aquatiques de quelques Dipterès torrenticoles.-Ann. Hydrobiol. 5: 15-42.

Pedersen SE & Wiberg-Larsen P (eds.)1997: Vandmiljøovervågning. - De fynske vandløb. Fyns Amt. ISBN 87-7343-302-0.

Sharp D 1895-1899: Insects. - The Cambridge Natural History. London.

Thomas A1976: Dipteres torrenticoles peu connus: IV. Les *Athericidae* (ecologie et biologie) du sud de la France. - Annales Limnol. 12: 175-211.

Thomas A 1993: Athericidae nèarctiques: *Atherix pachypus* est synonyme de l,espèce holarctique *A. ibis*.- Bull.Soc. Hist. Nat. Toulouse 129: 55-61

Thomas A 1997: Rhagionidae and Athericidae, snipe-flies.- Nilsson A (ed):Aquatic insects of North Europe. A taxonomic handbook, Vol. 2: 311-320. Apollo Books, Stenstrup. Denmark.

Ussing H 1924: Om *Atherix ibis* Fabr. - Flora og Fauna 30:41-43.

Weinstein L & Adam JA 2008: Guesstimation. Solving the worlds problems on the back of a cocktail napkin. - Princeton.

Wesenberg-Lund C 1943: Biologie der Süsswasserinsekten - Gyldendal og Springer.

Wichard W, Arens W & Eisenbeis G 2002: Biological atlas of aquatic insects. - Apollo Books, Stenstrup, Denmark.

BOGANMELDELSE

Boganmeldelse: Morten Top-Jensen & Michael Fibiger 2009: Danmarks Sommerfugle. En felthåndbog over samtlige dag- og natsommerfugle. Bugbook Publishing, Østermarie. (www.bugbook.dk). 790 kr.

Højfaglige naturbøger er sjældne på dansk – de få undtagelser gælder folkekære emner som fugle, blomsterplanter og svampe. Det har ikke gavnet markedet, at amatørnaturhistorien har haft det svært, siden TV udkonkurrerede forsamlingshuse og folke-hobbyer som frimærke-, tændstikæske- og sommerfuglesamlere.

Men nu sker der noget. Bugbooks (Bugbook Publishing, Østermarie, Bornholm!) udsendte ultimo 2009 "Danmarks Sommerfugle" af Morten Top-Jensen og Michael Fibiger, og det er en grumt god og nødvendig bog og en kolossalt kraftpræstation. Med 1012 arter af storsommerfugle og en vægt på 1250 g er det lykkedes at præsentere ca. 40% af de 2512 danske sommerfugle samlet i én bog – dvs. 1 art/gram bog og 1½ art/side. Den er altså tyk og tung, men i hånden virker den med det bløde omslag og ret smalle format meget håndterbar og fleksibel, så den fx er let at hurtig-bladre i. Den virker samtidig top-robust, så jeg tror på, at den kan tåle års bøjen, hurtigbladren og feltbrug uden at siderne flagrer ud - som, ja sommerfugle.

Her er 1,2 kg knofedt, nyheder, entusiasme, kvalitetsfotos, korttekster og bogkvalitet – ustøttet og det koster naturligvis. Jeg tør slet ikke tænke på alle de timer, som fotograferingen har kostet.

Og jeg er især imponeret over de mange gode fotos, der fremtræder skarpe, godt vinklede ift. vigtige karakterer og æstetisk smukke med baggrund og beskæring – de stramme pladskrav taget i betragtning – både de gode fotos ved artsbeskrivelserne og de traditionelle 1:1 dyr-på-nål tavler (s. 568-638). Og så er jeg glad for de larvefotos (sene stadier?), der også dukker op ind i mellem. Jeg kigger i den hver dag for øjeblikket og prøver at indprente mig særligt iøjnefaldende arter, som jeg ikke før har set eller lagt mærke til og tænker "wow, den vil jeg opsøge til sommer".

Og det er sådan jeg tror denne bog vil virke på mange, der som jeg i forvejen kender noget til danske dyr, men ikke pt. kender alle disse mærkelige men tydeligt iøjnefaldende krapyl som Jysk Kæmpesæk, Rødbæltet Birkeglassværmer, Klyngerspinder og Hermelinskåbe. Jeg har selv lavet undersøgelser af dagsommerfugle og køllesværmere, fordi de som grupper er de lette at adskille fra de øvrige sommerfugle og fordi der er overskueligt få arter i gruppen. Og her har jeg en anke, for mange af de øvrige (målere, ugler, spindere osv.) har det altså med at svømme lidt sammen – især der hvor de på natsværmervis er sådan lidt hvid-grå-brune-melerede med lidt bånd og pletter. Jeg savner her, at bogen tog mig og mine fordomme overfor "natsværmere" pædagogisk i hånden og motiverede og gav praktisk vejledning til at jeg "fik overblik og hul" på de "hvid-grå-brun-melerede". Overblikket fås ikke i indholdsfortegnelsen med indgange til 20 familier (kun latinsk familienavn!) og et meget lille eksempelbillede. Står jeg i felten med et dyr og skal bladre i de 540 siders artsbeskrivelser, hvordan finder jeg ud af, om jeg skal gå til Endromidae (s. 61) eller Notodontidae (s. 303)? Det nævnes overhovedet ikke som et muligt problem, trods det at forlaget hævder, at bogen ikke kun er for sommerfuglenørder. Jeg er vant til at arbejde med insektnøgler til dipterer, tæger, cikader og biller, men anerkender, at nøgler næppe er hele løsningen. Jeg har ikke svaret og det er ikke let, men til gengæld en god udfordring.

Nåh, ja, kunne man så indvende – nøgler og hjælp til grupper ville tage mere plads og er 678 s. ikke nok? Man kunne let spare de tyve siders artsliste over ny systematik (s. 639-658). Vigtig og relevant måske, men ikke i en tyk felthåndbog, hvor der ikke plads til "nøglehjælp". I dag må bøger fungere sammen med nettet, og de tyve siders systematik-liste kunne man have lagt på forlagets hjemmeside.

En række indledende afsnit er fornuftigvis holdt kort og kontant – bedst om "udbredelse/registrering" og "livsrytme". Derimod er afsnittet "Trusler mod insektfaunaen" (s. 11) en tynd kop te (plads i en felthåndbog?). Næsten hele afsnittet bruges på rituel nedrakning af landbrugets sprøjtninger i markerne og tilgrænsende hegn mv., hvor der jo for hulan ikke lever – med eller uden sprøjtning - mange truede arter. Trist nok forvalter landbruget i dag ikke mange interessante levesteder, og hvor de gør det, er problemet mere manglen på drift (fx ekstensiv udpinende græsning) end driften. Det offentlige, sommerhusejere, in-

stitutioner og virksomheder mm. forvalter derimod mange udyrkede levesteder, hvor arter kunne leve, hvis drift og naturpleje var målrettet og tilstrækkelig.

Jeg håber ikke disse indvendinger fremstiller en dejlig bog i et negativt lys. Jeg har en lille nagende tvivl, om jeg uden hjælp får hul på disse mange fine arter. Bogen er pragtfuld, lækker og fuld af kvalitet, og yngre og mere fokuserede naturfolk end jeg får nok hul, men det vil stadig kræve mere end bogen - en mentor, felt-fotografering og online-hjælp på fugleognatur-forum og masser af gåpåmod. Jeg håber, at bogen hurtig bliver udsolgt og at 2. reviderede oplag vil rumme en "ind til arter og mindre grupper"-hjælp.

Som redaktør håber jeg, at denne bog vil betyde, at der om 4-5 år begynder at dukke nye forfattere op, der har brugt nye grupper af danske storsommerfugle til nye sjove økologiske undersøgelser af dansk naturhistorie og naturtypernes økologi. En bog med udvalgte gruppers larver kunne være næste emne. Men nu og her – Spar en middag med fruen i byen og køb så den bog!

Jens Reddersen

Cerura vinula
Hermelinskåbe

Denne store art kan ikke forveksles med nogen anden i Danmark. Hunnen er lidt større end hannen, er generelt mørkere nær på bagvingerne og har mindre brokke fælbehæn. Larven er et pile – og poppeldyr, og den kan findes på alkalinske lokaliteter fra den tørrekldt over fede skovbryn til decideret hede fra juli til september. Sommerfugten har en lang flyvetid, den kan således traffes fra april til august. Den forekommer i alle landdele og er almindelig, dog mere enkeltvis forekommende i Østjylland og på Fyn (MT) Tavle 39 nr. 1-2

Cerura erminea
Lys hermelinskåbe Erminea er kun fundet i Danmark en gang - Bornholm 2007. Den er hjemmehørende i Mellemeuropa, hvor den lokalt i maj-juni flyver i parker og i poppelalleer, idet larven gennem sommeren fortrinsvis lever på poppel – men også på pil. Den kendes fra vinula på, at den dels er gennemgående lysere, dels har tydelig vingetegning på forvingerne underside halvdel, men også på at den sorte baglrop ikke er strøet på hvæs (XX) Tavle 39 nr. 3-4

Furcula furcula
Bøgegaffelhale

Denne og den næste art kan være svære at skelne fra hinanden. Furcula kendes på, at der er iblandet gult i det grå tværfelt på forvingen – at dette felts undergrænse enten er helt lige eller slår et knæk nær forvingeoverkanten. Den er desuden ofte mindre end nedenstående art. Furcula flyver i skumringen fra maj til august i to overlappende generationer. Larven lever juli-september på mange forskellige træer især bøg, men er også fundet på pil, birk, poppel og hævrønsp og kan således findes på mange forskellige lokaliteter. Furcula er almindeligt forekommende i hele landet (MT) (se figur xx side xxx) Tavle 39 nr. 5-6

Furcula bifida
Poppelgaffelhale

Denne art kendes fra ovenstående på, at den er lidt større med mere sorte linier, og at den kan har ganske lidt gult blandet i det grå tværfelt på forvingen. Dette felts undergrænse er jævnt, men bøjer svagt indad. Bifida flyver i skumringen fra sidst i april til september i to generationer. Larven lever for det meste på poppel og hævrønsp i juli-september. Den er ikke fundet til bestemte biotoper og kan findes overalt. Den er udbredt og fundet overalt i Danmark, men ses mest enkeltvis (JCS) (se figur xx side xxx) Tavle 39 nr. 8

Furcula bicuspis
Birkegaffelhale

Bicuspis er den sjældne Furcula-art. Den kendes på at tværfeltet på forvingen er nærmest sort (grå hos de to andre), og at undergrænsen af dette felt er temmelig tydeligt knæk. Grundfarven er mere ren end hos de to andre, så helhedsindtrykket er ret kontrastrigt. Bicuspis er aldrig blevet fundet i Vest – og Nordvestjylland, Nordvestsjælland og på Lolland-Falster-Møn. I de resterende landedele findes den jævnligt, men enkeltvis hver år dog mest talrigt i Nordvestsjælland og på Bornholm. Larven lever juli-august fortrinsvis på birk, og det voksne insekt flyver om natten i to generationer i maj-juni og igen talrigt i august. Den findes mest i bøkeskove (MT) (se figur xx side xxx) Tavle 39 nr. 7

Figur 1. Opslag fra "Danmarks Sommerfugle". Fra BugBooks hjemmeside

Ture og møder

TUR TIL VORSØ
Søndag d. 16. maj
Mødested: Naturhistorisk Museums P-plads kl 9.30.
Forventet hjemkomst kl. 15.00.
Pris: 75 kr. Medlemmer af NFJ og/eller JFN dog kun 50 kr.
Prisen dækker transport, en sandwich og te/kaffe til frokost.
Medbring: Gummistøvler, hvis du ikke vil vade over til Vorsø i bare tæer, praktisk tøj, kikkert og husk fotoapparat.
Tilmeld dig via „Kontakt" siden på www.jffn.dk

Benyt den enestående chance for at se den fredede ø, Vorsø. Tegner og forfatter Jens Gregersen fortæller om skarvkolonien, og den spændende flora og fauna på øen. Vorsø er 65 ha og har været fredet siden 1917. Omkring Vorsø er der 830 ha søterritorium med en bred tørlagt vade ved lavvande og små ubeboede fjordholme. Fuglelivet på og omkring Vorsø er meget rigt. Ederfugl ses året rundt, også med ællinger fra ynglepladser i nærheden. Mest kendt er Vorsø nok for sin skarvkoloni med mere end 1000 ynglende par. Vandområdet omkring Vorsø er en vigtig rasteplads for ande- og vadefugle, især om vin-teren. Gråand, pibeand og hvinand er de mest talrige ænder, mens man blandt vadefuglene ofte kan se alm. ryle, lille kobbersneppe og stor regnspove.

PLANTEBESTEMMELSE FO BEGYNDERE Tirsdag d. 15. juni. kl. 19.- 21.00 Mødested: P pladsen ved Sjette Fredriks Kr Salonvejen 1, 8240 Risskov. Al for mange opgiver at bestemme blomster, fordi en farveflora er fo uoverskuelig. Botanikeren Peter Wind fra Danmarks Miljøundersø gelser fortæller om bestemmelses karakterer hos de største plante-familier. Hermed får deltageren forudsætninger for selv at bruge e farveflora med succes. Efter ture rundt i skoven er der pandekager ved bålpladsen.

VI SPISER TANG
Tirsdag d. 24 august. kl. 17.00. Klokkeslet og sted oplyses sene
Grønne guider laver mad af tang tjekker om tang fra Århus Bugter kan spises. Arrangenemtet holdes samarbejde med Danmarks Natur fredningsforening.

Foto: Per Thomassen

NU ER DET TID TIL BETALING AF KONTINGENTET FOR 2010!
Naturhistorisk Forening for Jylland

Kontingentet skal være betalt senest d. 1. juni 2010!

Ordinære medlemmer: 190 kr. pr./år

Institutioner o.l.: 215 kr. pr./ år
Udlandsabonnement: 230 kr. pr./år

Betaling via Netbank:

Netbank-indbetalingskort: Benyt korttype +01 – 7068786

Netbank-kontooverførsel: Reg.nr. 1551 Kontonr. 7068786

Institutioner får opkrævning elektronisk via EANnr.

Vi beklager, men vi kan ikke mere sende girokort ud, da det er for dyrt. Vi beder de, der ønsker at bruge girokort, om at hente det på Posthuset. Indbetalingsadresse: Naturhistorisk Forening for Jylland v/Eigil Holm, Byskovsvej 4, 8751 Gedved

Husk medlemsnummer ved indbetaling. Det står på 1. linie ved dit navn og adresse bag på bladet. Medlemsnummer er særligt vigtigt ved betaling gennem netbank, da indbetalers navn ikke altid svarer til det navn, vi har på medlemslisten.

Foreningens hjemmeside:
www.floraogfauna.dk
Se også www.naturhistoriskguide.dk

Blæsende dag på Bornholm. Hammershus og Hammerknude ses i baggrunden. Foto: Jon Feilberg.

Afsender:
Ekspeditionen
Biblioteket
Naturhistorisk Museum
Universitetsparken
8000 Århus C

467
Bent Odgaard
Skådehøjen 41
8210 Højbjerg

POST
PP DANMARK

FLORA OG FAUNA
udgives af NATURHISTORISK FORENING FOR JYLLAND
med støtte fra Undervisningsministeriets tips/lottomidler.

Udkommer med fire hæfter om året.
Hjemmesider: www.floraogfauna.dk
www.naturhistoriskguide.dk
www..jffn.dk

Formand: Eigil Holm, Byskovvej 4, 8751 Gedved. tlf. 75 66 51 30
eigil.holm@pc.dk, www.eigilholm.dk

Abonnement kan tegnes ved henvendelse til ekspeditionen.
Personlige abonnenter: kr. 190,00 pr. årgang (incl. moms). Institutioner: kr. 215,00 pr. årgang (incl. moms) og udlandsabon. kr. 230.

Ekspedition: Biblioteket, Naturhistorisk Museum, Universitetsparken, 8000 Århus C. Tlf. 86 12 97 77 (10-16).
E-mail: *nm@nathist.dk*
Girokonto nr. 7 06 87 86.

Redaktion: Jon Feilberg (ansvarshavende), Kastrupvej 8, 4100 Ringsted. tlf. 5760 0125, *red@floraogfauna.dk*
Jens Reddersen (zoologi), Bykrogen 3, 8420 Knebel. tlf. 86 35 08 20.
jens.reddersen@vip.cybercity.dk

Bestyrelse: Eigil Holm (formand), Peer Høgsberg (kasserer), Julie Dahl Møller, Per Egge Rasmussen, Arn Gyldenholm, Hans-Henrik Schierup, Henrik Sell, Peter Wind (sekretær).

Trykt hos Prinfo, Djurs.
ISSN 0015-3818

INDHOLD - HÆFTE 115(4)

Peter Vestergaard: Fra salteng til strandvoldshede – plantesamfund eller kontinuum? 85

Anne Eskildsen, Kim Wendelboe, Boj Bro og Thomas Bjørneboe Berg: Den første radiomærkning af hasselmus (*Muscardinus avellanarius*) i Danmark - undersøgelse af rumlig adfærd i en forårsperiode 93

Bent Lauge Madsen: Biologiske iagttagelser og udbredelse i Danmark af *Atherix ibis* (Diptera, Athericidae, Vandsneppefluer) 99

Boganmeldelse (*Frank Jensen*)
Gunnar Høj-Christensen og Jan Kjærgaard Jensen: Danmarks Ferskvandsfisk 92

Boganmeldelse (*Jens Reddersen*)
Morten Top-Jensen & Michael Fibiger: Danmarks Sommerfugle. 116

Indkaldelse til generalforsamling i NFJ d. 5. juni 2010 på Mandø 93

Foreningsmeddelelser fra JFN ..... 98 og 116

Husk: Kontingentet skal være betalt senest d. 1. juni 2010!
Der udsendes ikke girokort i 2010. Se side 117!

Forsidefotos:
Strandeng på Læsø. Foto: Peter Vestergaard.
Hasselmus (*Muscardinus avellanarius*). Foto: Anne Eskildsen
Kontinget. Foto: Jon Feilberg

NORDISK MILJØMÆRKNING
541 088
Tryksag