

UDGIVET AF  
Jydsk Naturhistorisk  
Forening

123 ÅRGANG, HÆFTE 1  
Aarhus, april 2017

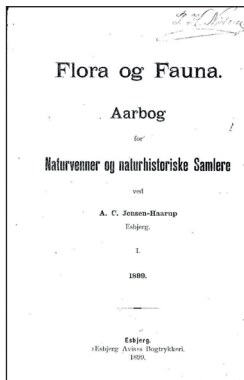
Løssalgspris: 60 kr.

# FLORA & FAUNA



VILDSVINS UDBREDELSE I DANMARK · DU DANSKE FRISKE STRAND ·  
FRIVILLIG PÅ NATURHISTORISK MUSEUM · FLORA & FAUNA PÅ  
NETTET · BLADMINÉRENDE MØLLARVER OG SOMMERBLADFALD  
HOS ÆBLE · BESTANDSSVINGNINGER HOS SMÅPATTEDYR





1899: Årbogen som Bindeled mellem "Amatører" udi "vort Lands Naturhistorie". Privat initiativ men fra 1912 fortsat på foreningsbasis.



1912-13: Fra årbog til foreningsblad. "Oplysningsarbejde" og "videnskabeligt Pionérarbejde". Tidsskriftet som "Bindeled mellem vore Medlemmer". 1958: Ny forside og løbende modernisering af layout og indhold, da "45 år har slidt så meget på klichéen, at den nu måtte udskiftes."



2012: Nyt layout "Med ændringerne håber vi at bringe det gode gamle Flora og Fauna endnu nogle årtier ind i fremtiden..."



2017: 117 års hjerteblod indfoldet på nettet. Brug QR-koden her for at folde tidsskriftet ud på skærmen. Det samme kan ikke gøres med en biotops genpulje, så fortsæt med at støtte op om såvel et levende tidsskrift som en levende og varieret natur.

## Flora og Fauna – ved mange gode kræfter nu på nettet

"Det, der ikke findes på nettet, findes ikke". Det er en meget brugt og også på mange måder sand sætning. Og det gælder ikke mindst i forskningsverdenen. En del af vore ældre abonnenter har nok mange årgange af Flora og Fauna stående, og ved 100 års-jubilæet blev der lavet et trykt indeks over årgang 1-100. Men det er tiden jo løbet fra. Hvor kan man søge artikler digitalt om Havlampret, Pimpinelle-Køllesværmer og Høst-Vandstjerne i Danmark? Og hvem bestiller artikler fra Flora og Fauna hjem fra Statsbiblioteket? Vi oplever oftere og oftere på redaktionen, at vi må minde forfattere om manglende reference til vigtige også nyere artikler i Flora og Fauna. Det er hverken tilfredsstillende for forskningen, for forfatterne, medlemmerne eller tidsskriftet. Vi arbejder på forskellige løsninger om et digitalt Flora og Fauna, men en 10 år gammel læserundersøgelse viste et stort flertal for at bevare den trykte udgave.

Flora og Fauna er et af Danmarks ældste nulevende tidsskrifter, nu i sin 123. årgang. Vi har nu gennemført et længe næret ønske om at få indscannet alle årgange, minus de allernyeste, og lagt dem på nettet. De kan nu findes på Jydsk Naturhistorisk Forenings hjemmeside ([www.jydsknaturhistorisk.dk](http://www.jydsknaturhistorisk.dk)). I topmenuen: Gå til "Flora og Fauna", og her i rullemenuen "Download Flora og Fauna", hvor de står efter årstal, fra gamle til nye. Her kan du downloade hele hæfter i lavopløst pdf, og evt. herfra klippe og printe udvalgte artikler.

At have tidsskrift-artikler på nettet er et must i dag. Vi håber også, at forfatterne vil påskønne, at deres artikler nu har større chance for at blive fundet, kendt og citeret på denne måde. En ny "mode" i forvaltnings-økologien er også at opstøve gamle registreringer med præcise stedoplysninger, og så genbesøge dem – og heraf udlede sjældne men vigtige kvalitets-data på bestandes udvikling – desværre typisk til det katastrofisk værre.

Dette gjorde Hans Henrik Bruun fra Københavns Universitet for nylig på Biodiversitetssymposiet 2017 med eksempel fra - Rosstrup E (1904): *Hvilke er de almindeligste, mest udbredte Blomsterplanter i Danmark?* Samme år kan man i Flora og Fauna fx finde *Manicus HT 1904: Floraen i Lejre og Omegn. – Flora og Fauna 6: 59-61*. Vi inviterer også hermed alle, medlemmer og abonnenter eller ej, til at gå på jagt på denne måde i gamle artikler og finde brugbare data heri. Det ville være en stor glæde at se artikler i Flora og Fauna fremover, skrevet på grundlag af gamle data og artikler.

Mange har lod og del i denne succes, og fortjener stor tak.

Tidligere JNF-formand Eigil Holm, som søgte og fik fondspende til skanningsarbejdet. 15. Juni Fonden for finansiel støtte. Flora og Faunas nuværende og tidligere redaktører som fødte ideen og skubbede på. Christian Lange (Københavns Universitet), hvis dygtige folk for fonds-betaling OCR-skannede og kvalitetssikrede filerne. Ole Frederik Jensen fra JNF-bestyrelsen, som har lagt alle filerne op på JNF-hjemmesiden. Tak!

Også en stor tak til de der stillede gamle numre af bladet til rådighed for skanningen: Bent Lauge Madsen, Bent Odgaard, Jon Feilberg og mig selv sagde hunden.

Vi er af økonomiske årsager nødt til at lave 2-3 års "karenstid" på nye hæfter, da vi ellers risikerer at save den abonnentsgren over, vi selv sidder på. Økonomien er i forvejen presset af få abonnenter og høje portoudgifter. Måske går vi henimod en ny udgivelsesform – med løbende digital publikation med abonnementsadgang og så opsamling i et tykt hæfte med hele årgangen? Ideelt? Næppe, men presset økonomi og lange produktionstider med kun to årlige dobbelhæfter truer i horisonten.

Med en klodset omskrivning af et gammelt BZ-motto: Gammeltdags naturhistorie har ikke en chance – grib den!

Jens Reddersen, ansv. redaktør

### Indhold 123 (1)

#### VIDENSKABELIGE ARTIKLER

- 3 Nielsen B. O.: Sommer-bladfald hos æble induceret af bladminérende møllarver (Lepidoptera: Lyonetiidae)
- 11 Lippert C. S. m.fl.: Udbredelsen af vildsvin (*Sus scrofa*) i Danmark 2007-2013 samt dets foretrukne habitattyper
- 23 Laursen J. T.: Store bestandssvingninger hos småpattedyr (Mammalia; Rodentia & Insectivora) på lavtliggende arealer i regnrign vinter

#### BOGANMELDELSER

- 28 Jiguet F. og Audevard A.: Alle europas fugle
- 28 Muus B. J. og Dahlstrøm P.: Europas Ferskvandsfisk

# Sommer-bladfald hos æble induceret af bladminérende møllarver (Lepidoptera: Lyonetiidae)

Af Boy Overgaard Nielsen<sup>1</sup>.

Det er velkendt, at planter – når som helst i vækstperioden – kan skaffe sig af med beskadigede eller syge blade ved bladløsning (abscission) (Kozlowski 1973; Addicot & Lyon 1973; Addicot 1982). For eksempel kan skader på blade som følge af minérende insektlarvers gnaveaktivitet inde i bladvævet (endofytisk levevis, endofagi) resultere i bladløsning og afkastning af blade hos mange arter af træer og buske før det normale efterårslovfald sætter ind. De fleste forfattere betragter tidlig afkastning af angrebne blade som et generelt svar på en eller anden beskadigelse (f. eks. Faeth et al.

1981; Pritchard & James 1984a; Simberloff & Stiling 1987; Stiling & Simberloff 1989; Auerbach & Simberloff 1989), mens andre (Owen 1978; Williams & Whitham 1986) betragter bladafkastning som en forsvarsforanstaltning specifikt rettet mod endofytiske planteædere. I nogle insekt-plante systemer resulterer tidlig afkastning af angrebne blade da også i høj dødelighed i den involverede insektbestand (Faeth et al. 1981; Williams & Whitham 1986; Simberloff & Stiling 1987; Stiling et al. 1987; Auerbach & Simberloff 1989; Preszler & Price 1993; Waddell et al. 2001), i andre tilfælde

er bladfaldet uden betydning som dødelighedsfaktor (Pritchard & James 1984b; Stiling & Simberloff 1989; Maier 1989; Shinozaki et al. 2012; Liu et al. 2015).

I en villahave blev der nogle år observeret et påfaldende bladfald fra æble- og paradisæbletræer. Nedfaldet var på sit højeste sidst i maj–først i juli og mindede da om et alt for tidligt efterårslovfald. Mange af de nedfaldne blade var angrebet og beskadiget af minérende larver af Clerks minérmøl, *Lyonetia clerkella* (Linnaeus, 1758). Det var derfor nærliggende at undersøge sammenhængen mellem insektangreb og bladfald nærmere med henblik på afklaring af to hovedspørgsmål: 1. Fører endofagi til tidligt bladtab? (Er minérede blade hyppigere i nedfaldsløvet end på træet? Hvilken effekt har minéring på bladets levetid på træet? Påvirker omfanget af de skader, som et blad påføres ved minéring, sandsynligheden for, at det afkastes?) og 2. Har tidlig bladafkastning indflydelse på de minérende møllarvers overlevelse?

## Summary

Early abscission of apple leaves induced by leaf mining moth larvae (Lepidoptera: Lyonetiidae)

Leaf abscission in apple was studied by leaf sampling in litter and canopy. Early abscission of mined leaves in late May-early July occurred during the mining activity of first larval generation of the multivoltine outbreak species *Lyonetia clerkella*. During outbreak and declining phase c. 30% and 6% of attached leaves in the canopy and c. 84% and 48% of abscised leaves were mined. *L. clerkella* chiefly mined medium-sized leaves, i. e. the two predominant size classes of the canopy (leaf areas 1.5-5.9 cm<sup>2</sup>, 6.0-13.0 cm<sup>2</sup>), whereas small leaves (< 1.5 cm<sup>2</sup>) were underexploited. A larval removing experiment demonstrated a causal relation between the leaf miner and premature leaf abscission. Leaves from which the newly hatched larvae had been removed abscised significantly less frequently than mined leaves but at a rate similar to that of unmined leaves. The probability of leaf abscission increased with increasing proportion of leaf area damaged by the leaf miner, but decreased with increasing leaf size. Abscission was triggered at a threshold of c. 10% of leaf area damaged. No abscission (or functional abscission layer) of mined leaves were observed when <5% of the lamina was injured and a leaf injury <10% occurred in 75% of attached mined leaves. The abscission of mined apple leaves occurred most frequently during the late larval development of *L. clerkella*. Owing to rapid larval development and slow host response 59-69% of the mined apple leaves shed had already been abandoned by the mature larvae. About 75% of the larvae still mining abscised apple leaves reached the adult stage. The survival of *L. clerkella*-larvae in picked leaves kept in net bags on the ground and in attached leaves inspected in the canopy was not significantly different. Apparently, abscission was not an important mortality factor of *L. clerkella* larvae.

**Keywords:** apple leaves, early leaf abscission, induced abscission, leaf mining moth, *Lyonetia clerkella*, leaf damage, larval mortality.

## MATERIALER OG METODER

### *Clerks minérmøl*

*L. clerkella* er en polyfag art, der bl.a. angriber diverse frugttræer (Jørgensen 1982); æble og kirsebær betragtes dog som hovedværter (Berg 1959-1960; Carter 1984). Hunnen lægger ca. 50 æg, der enkeltvis prikkes ind under bladundersiden overhuden. Larven passerer tre larvestadier (L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub>) (Berg 1959-1960) og gnaver en lang, smal, slynget gangmine, der ofte krydser både større sideribber og bladets midtribbe (Figur 1). Larvens ekskrementer deponeres i minen, hvor de danner en fin, sort midterlinie; den sidste del af minen er dog altid ekskrementfri. Larvens minéring i bladet kan medføre, at områder af bladvævet indesluttet og afskæres

<sup>1</sup> Institut for Bioscience, Genetik, Økologi og Evolution, Aarhus Universitet, Ny Munkegade 114-116, DK-8000 Aarhus C, Danmark. E-mail: boy.overgaard.nielsen@bios.au.dk





Figur 1. Clerks minérmøl (*Lyonetia clerkella*), gangminer i kirsebærblade.

Foto: Boy Overgaard Nielsen.

*Linear mines of Lyonetia clerkella in cherry leaves.*

Figur 2. Clerks minérmøl (*Lyonetia clerkella*), puppevugge. Forpupning sker i en silkekoko-  
kon ophængt i tynde silkestråde. Foto: Anni Lene Nielsen.

*Lyonetia clerkella. Pupation takes place in a spindle-shaped silken cocoon suspended in a  
hammock of white silk.*

(”ringes”); sådanne partier misfarves og dør (Berg 1959-1960), hvilket kan udløse tidlig bladløsning (Kemner 1926; Baeschlin 1975; Naruse 1978). Når larven er fuldvoksen, gnaver den et halvmåneformet udgangshul og forlader minen. Forpupningen sker uden for minen i en tenformet silkekoko-  
kon ophængt i en ”hængekøje” af hvidt spind – en såkaldt puppevugge (Figur 2). Larveudviklingen i minen varer 19-24 dage og hele udviklingen fra æg til voksent møl 34-62 dage (Kemner 1926; Berg 1959-1960). *L. clerkella* har flere årlige generationer (multivoltin); i Sverige, Norge og Danmark optræder 2-3 og i Tyskland 3-4 årlige generationer. Voksne møl (Figur 3) fra årets sidste generation overvintrer oftest i en barkrevne eller under mos eller lav på barken (Kemner 1926; Berg 1959-1960; Baeschlin 1975). Det er en udbruds-  
art, der over større områder pludseligt kan opformere sig til høj bestandstæthed (udbruds- eller epidemisk fase) for derpå at aftage i antal (nedgangsfase) til et lavt, stabilt niveau (ikke-udbrudsfase eller endemisk fase). Data præsenteret i denne artikel stammer fra første larvegeneration i maj-  
begyndelsen af juli under et udbrud af *L. clerkella* 1988-1989 (udbrudsfase) og 1990 (nedgangsfase). Supplerende undersøgelser blev udført 1991-1994 (endemisk fase).

#### *Undersøgelsesområde*

En have i et villakvarter i Lystrup, Østjylland. På lokaliteten var blade af en række træer og buske angrebet af *L. clerkella*, der i begyndelsen af juli udnyttede værtplanterne i rækkefølgen kirsebær (*Prunus cerasus*) > æble (*Malus* sp.) > almindelig røn (*Sorbus aucuparia*) > paradisæble (*Malus* sp.) > laurbærkirsebær (*Prunus laurocerasus*) > *Cotoneaster* spp. > vortebirk (*Betula pendula*). I undersøgelsen blev hovedvægten lagt på æble (sort: ”Cox Orange”, alder: ca. 20 år, højde: ca. 6 m).

#### **Undersøgelsens hovedelementer**

##### *Prøvetagning*

a) Blade i kronen: Sidst i maj og i begyndelsen af juli 1988, 1989 og 1990, (dvs. i starten og ved afslutningen af første generations larveudvikling) blev 20 æblegrene

med forskellig orientering i den øverste, midterste og nederste del af kronen tilfældigt udvalgt og afløvet. Bladene blev inddelt i tre grupper: blade minéret af *L. clerkella*, ikke-minérede blade og blade angrebet af æbleskurv (*Venturia inaequalis*) eller andre skadevoldere. Sidstnævnte kategori af blade (ca. 2-9%) blev kasseret. Antallet af miner pr. blad samt udviklingsstadierne af levende og døde larver i minerne blev registreret. b) Nedfaldsløv: I maj-juli blev nedfaldne æbleblade indsamlet 2-3 gange om ugen (1988-1990) eller ugentligt (1991-1994). Bladene blev grupperet som ovenfor, og bladløsningens natur blev registreret, dvs. om løsningen var sket via et løsningslag eller ved et mekanisk brud på bladstilk.

#### Mærkning af blade i kronen

I midten af maj 1989 og 1990, hvor de første spæde gangminer af *L. clerkella* viste sig, blev minérede og ikke-minérede æbleblade fra samme perifere kortskud i kronen mærket omkring stilkens med henholdsvis røde og hvide selvkøbende etiketter. I 1989 blev 350 minérede og 150 ikke-minérede blade mærket, i 1990 mærkedes 200 blade i hver kategori. I 1989 og 1990 blev afkastede mærkede blade indsamlet gennem henholdsvis 4 og 11 uger. Til slut blev mærkede blade – stadig tilstede i kronen – plukket. Det blev registreret, om bladene sad fast eller var løst tilheftet med et funktionsdygtigt løsningslag. Udviklingen af minerne og skønnede larvestadier blev noteret.

#### Måling af bladstørrelse og omfanget af skader på bladet

Længde og bredde af de mærkede blade blev målt og grupperet i 4 længdeklasser: <2,0 cm; 2,0-3,9 cm; 4,0-5,9 cm og > 5,9 cm. En regression af bladareal mod bladlængde<sup>2</sup> baseret på 63 mærkede blade ( $y = 0,0038x, r^2 = 0,873, df 62$ ) gjorde det muligt at korrelere de 4 længdeklasser med arealklasser: <1,5 cm<sup>2</sup>; 1,5-5,9 cm<sup>2</sup>; 6,0-13,0 cm<sup>2</sup> og >13,0 cm<sup>2</sup>. Fra 1990 blev bladarealet målt direkte med Li-3100 arealmåler (Li-Cor, Lincoln, USA). På de mærkede blade blev arealet af miner og områder med

tydeligt gulbrunt eller sortagtigt nekrotisk væv målt ved optælling af punkter i en ”dot grid” (Benjamin et al. 1968).

#### Induktion af bladløsning

Møllarvernes rolle i bladløsningen blev nærmere studeret ved at fjerne nyklækkede larver (L<sub>1</sub>) fra miner i blade i kronen, hvorved yderligere beskadigelse som følge af minéring blev forhindret. L<sub>1</sub>-larver blev fjernet fra 65 gangminer v. hjælp af en krogformet nål, mens larver i andre 65 miner på blade i nærheden blev skånet som kontrol. Endelig blev 150 ikke-minérede æbleblade inddraget i sammenligningen. Alle bladene blev individuelt mærket (nummereret); afkastede blade blev indsamlet gennem 11 uger.

#### Bladløsning og larvedødelighed

Sidst i maj-begyndelsen af juni (1988, 1989, 1990) blev antallet af miner, der var forladt af de modne larver – eller som stadig indeholdt levende eller døde larver – opgjort i tilfældigt indsamlede, afkastede æbleblade. Sidst i maj 1989 blev 578 minérede blade plukket og anbragt i netposer (maskestørrelse 3cm) på jorden. Larveudviklingen blev noteret to gange ugentligt indtil klækning af de voksne møl. I samme periode

blev larveudviklingen i 506 mærkede miner i kronen fulgt.

## RESULTATER

### Bladfaldets fænologi og hyppigheden af minérede blade i krone og nedfaldsløv

Tidlig afkastning af æbleblade blev observeret sidst i maj–først i juli 1989 og 1990 med maksimum midt i juni (Figur 4). Bladfaldet midt i juni 1990 blev forstærket af kraftig blæst (op til 19 m/sek). Medio juli–august var bladfaldet lavt, ca. 3% var minérede. Under *L. clerkella*-udbruddet (1988-89) var 84% af alle afkastede blade minérede, i nedgangsfasen (1990) kun 48% (Tabel 1). I 1991-94 (endemisk fase) blev færre end 150 æbleblade afkastet årligt (sidst i maj–først i august, <1% minérede). Hyppigheden af minérede blade var signifikant højere i nedfaldsløvet end i trækronen (Tabel 1, a-b, c-d). Procentdelen af minérede blade faldt signifikant gennem undersøgelsesperioden – såvel i nedfaldsløvet som i kronen (Tabel 1, a-c, b-d).

### Størrelsesfordelingen af minérede æbleblade

Størrelsesfordelingen blandt minérede og ikke-minérede æbleblade i kronen var signifikant forskellig både under udbruddet

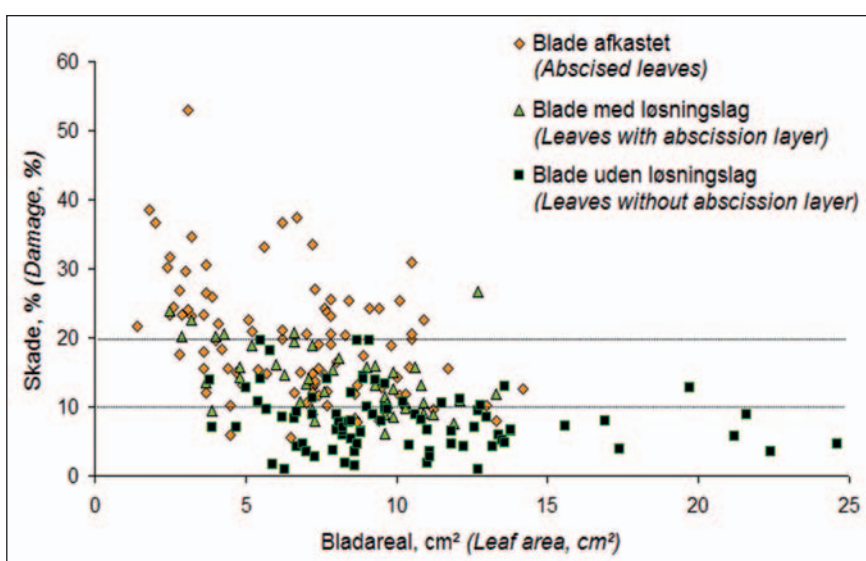
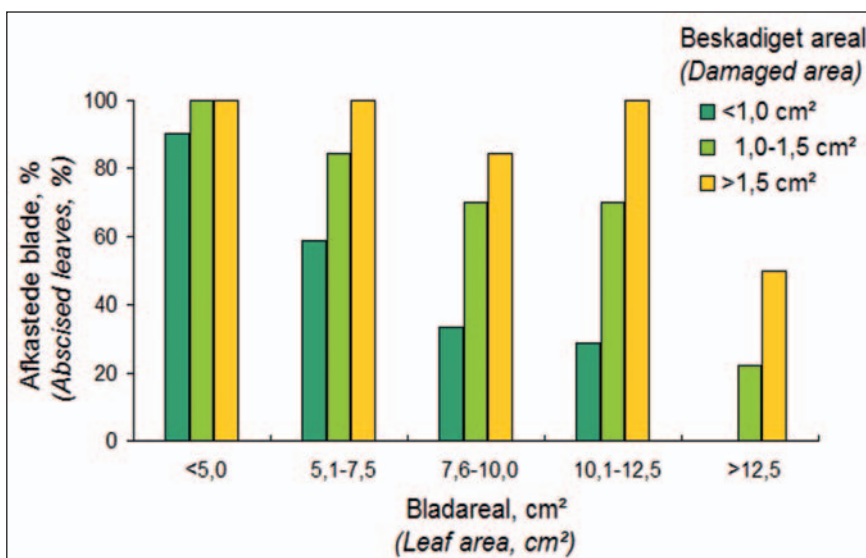
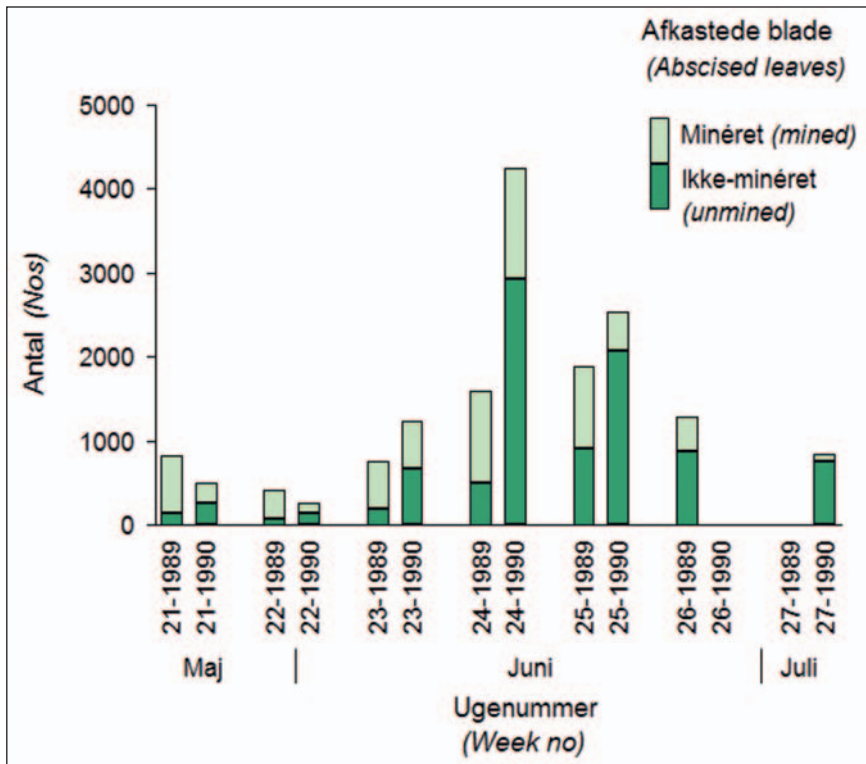


Figur 3. Clerks minérmøl (*Lyonetia clerkella*), det voksne møl, lys form.

Foto: Kjeld Brem Sørensen.

*Lyonetia clerkella*. Adult moth, light form.





Figur 4. Antal tidligt afkastede æbleblade minéret/ikke-minéret af *Lyonetia clerkella*. Ugentlig registrering 1989 (n = 6755) og 1990 (n = 9628).  
Numbers of prematurely abscised apple leaves mined/unmined by *Lyonetia clerkella* recorded weekly in 1989 (n = 6755) and 1990 (n = 9628).

Figur 5. Effekt af bladareal beskadiget ved minéring af *Lyonetia clerkella*. Forholdet mellem bladareal, beskadiget areal og afkastningsrate for mærkede æbleblade (n = 218) inden for fem størrelsesklasser af blade 1989 og 1990.

Effect of leaf area damaged by mining by *Lyonetia clerkella*. Relation between leaf area, leaf damage, and abscission rate of marked apple leaves (n = 218) within five size classes of leaves 1989 and 1990.

Figur 6. Effekt af bladbeskadigelse ved minéring af *Lyonetia clerkella*, mærkede æbleblade 1989 og 1990. Sammenhængen mellem bladareal, omfang af skade på bladet (%) og plantens reaktion på skaden i form af bladafkastning og dannelse af løsningslag.  
Effect of leaf damage on apple owing to mining by *Lyonetia clerkella*, marked apple leaves 1989 and 1990. The relation between leaf area, extent of leaf damage (%), and plant host reactions: premature abscission of leaves and formation of abscission layer.

Tabel 1. Antal og procentdel af æbleblade minéret af *Lyonetia clerkella* i krone og nedfaldsløv, 1989 og 1990. Chi<sup>2</sup> værdier og signifikansniveauer angivet, \*\*\* = P < 0,001.

Number and percentage of apple leaves mined by *Lyonetia clerkella* in canopy and litter layer, 1989 and 1990. Chi<sup>2</sup> values and significance levels indicated \*\*\* = P < 0.001.

		Blade ialt (Leaves, total)	Ikke-minérede blade (Unmined leaves)	Minérede blade (Mined leaves)	Chi <sup>2</sup> df=1
		n	n	n (%)	
<b>1989</b>					
a	Krone, maj (Canopy, May)	3799	2651	1148 (30,2)	
b	Nedfaldsløv, maj (Litter, May)	819	132	687 (83,9)	a-b: 808,029 ***
c	Krone, juli (Canopy, July)	939	856	83 (8,8)	a-c: 177,836 ***
d	Nedfaldsløv, juli (Litter, July)	1283	879	404 (31,4)	c-d: 161,206 *** b-d: 547,611 ***
<b>1990</b>					
a	Krone, maj (Canopy, May)	3778	3555	223 (5,9)	
b	Nedfaldsløv, maj (Litter, May)	500	261	239 (47,8)	a-b: 800,287 ***
c	Krone, juli (Canopy, July)	1809	1754	55 (3,0)	a-c: 20,594 ***
d	Nedfaldsløv, juni-juli (Litter, June-July)	839	753	86 (10,3)	c-d: 57,681 *** b-d: 238,289 ***

Tabel 2. Størrelsesfordeling (bladareal, cm<sup>2</sup>) i kronen af æbleblade minéret og ikke-minéret af *Lyonetia clerkella*, maj-juni 1989 og 1990. Procenter i parentes.

Size class distribution (leaf area, cm<sup>2</sup>) of attached apple leaves mined or unmined by *Lyonetia clerkella*, May-June 1989 and 1990. Percentages in brackets.

Chi<sup>2</sup> test (df=3), \*\* P < 0.005, \*\*\* P < 0.001.

		n	Bladareal (Leaf area)				Chi <sup>2</sup> df=3
			<1,5	1,5-5,9	6,0-13,0	>13,0	
<b>1989</b>							
a	Minérede blade (Mined leaves)	206	9 (4,4)	108 (52,4)	81 (39,3)	8 (3,9)	
b	Ikke-minérede blade (Unmined leaves)	505	67 (13,3)	234 (46,3)	191 (37,8)	13 (2,6)	a-b: 12,902 **
<b>1990</b>							
a	Minérede blade (Mined leaves)	127	2 (1,6)	64 (50,4)	61 (48,0)	0 (0,0)	
b	Ikke-minérede blade (Unmined leaves)	1568	151 (9,6)	750 (47,8)	549 (35,0)	118 (7,5)	a-b: 23,696 ***

Tabel 3. Mærkningsforsøg med æbleblade 1989 og 1990. Afkastede blade og blade i kronen minéret og ikke-minéret af *Lyonetia clerkella* (+ med løsningslag, - uden løsningslag).

Leaf mining experiments 1989 and 1990. Abscised and attached leaves mined or unmined by *Lyonetia clerkella* (+ with abscission layer, - without abscission layer).

		n	Afkastede blade (Leaves abscised)	Blade i kronen + (Attached leaves+)	Blade i kronen - (Attached leaves -)
a	Ikke minérede 1989 (Unmined 1989)	140	6 (4,2%)	2 (1,4%)	132 (94,3%)
b	Ikke minérede 1990 (Unmined 1990)	199	39 (19,6%)	3 (1,5%)	157 (78,9%)
c	Minérede 1989 (Mined 1989)	341	119 (34,9%)	52 (15,2%)	170 (49,9%)
d	Minérede 1990 (Mined 1990)	184	114 (62,0%)	2 (1,1%)	68 (37,0%)

Chi<sup>2</sup> analyse (df=1): Afkastede blade (leaves abscised): a-c: chi<sup>2</sup> = 46,776 \*\*\*; b-d: chi<sup>2</sup> = 69,749 \*\*\*  
Afkastede blade + blade i kronen med løsningslag (leaves abscised + attached with abscission layer):  
a-c: chi<sup>2</sup> = 81,971 \*\*\*; b-d: chi<sup>2</sup> = 67,662 \*\*\*. (\*\*\*) p < 0,001

(1989) og i nedgangsfasen (1990) (Tabel 2, a-b). Begge år minerede *Lyonetia clerkella* øjensynlig især de mellemstore blade (bladareal 1,5-5,9 cm<sup>2</sup> og 6,0-13,0 cm<sup>2</sup>). De to bladstørrelser blev udnyttet i flæng uden signifikante forskelle ( $\chi^2$ , 1989: 0,230, ns og 1990: 1,190; ns). Små blade (< 1,5 cm<sup>2</sup>), derimod, var stærkt underrepræsenteret blandt de minerede blade ( $\chi^2$ , 1989: 11,222;  $P < 0,001$  og 1990: 8,328;  $P < 0,005$ ).

#### Effekt af minéring på bladets levetid

Mærkningsforsøget viste, at blandt de afkastede blade var andelen af minerede blade signifikant højere end af ikke-minerede (Tabel 3). I 1990 toppede nedfaldet af mærkede blade efter 5-6 uger og ophørte efter ca. 10 uger, dvs. ved slutningen af observationsperioden. På det tidspunkt var der meget få minerede blade med funktionsdygtigt løsningslag tilbage i kronen. I 1989, hvor forsøgsperioden kun var 4 uger, havde adskillige minerede blade i kronen allerede udviklet et funktionsdygtigt løsningslag. Det samlede, potentielle omfang af tidlig bladafkastning som følge af minéring er så-

ledes summen af afkastede, minerede blade og – stadig fastsiddende – minerede blade med funktionsdygtigt løsningslag. Begge år var den totale andel af blade opgivet af værtræet også signifikant højere blandt minerede blade end blandt ikke-minerede (Tabel 3). Det samme var tilfældet i 1994, hvor 81,5% og 9,3% af hhv. minerede og ikke-minerede blade blev droppet tidligt.

#### Bladafkastning induceret ved minéring

Æbleblade, hvor den nyklækkede larve var fjernet, blev afkastet signifikant mindre hyppigt end blade med uforstyrrede miner (henholdsvis 10 blade af 65 (15,4%) og 53 blade af 65 (81,5%);  $\chi^2=54,328$ ;  $df=1$ ;  $P < 0,001$ ), faktisk i et forholdsmæssigt antal som ikke-minerede blade (14 blade af 150 (9,3%);  $\chi^2=1,120$ ;  $df=1$ ; ns).

#### Omfanget af bladlæsioner og sandsynligheden for afkastning

Blandt de mærkede blade var afkastede blade og blade i kronen med funktionsdygtigt løsningslag ens fordelt på størrelsesklasser af blade ( $\chi^2=4,151$ ;  $df=3$ ; ns). Sandsynlig-

heden for afkastning (herunder også dannelse af funktionsdygtigt løsningslag) steg dramatisk med antallet af miner pr. blad og med tiltagende beskadigelse af bladpladen (Figur 5) ( $\chi^2=6,125$ ;  $df=2$ ;  $0,025 < P < 0,05$ ). Frekvensen af afkastning og induceret løsningslag faldt derimod med tiltagende bladareal ( $\chi^2=37,168$ ;  $df=4$ ;  $P < 0,001$ ). Stigende andel bekadiget bladareal øgede klart sandsynligheden for afkastning (Figur 6): ved beskadigelser svarende til under 10% af bladarealet blev 9% af bladene afkastet og 13 % havde udviklet løsningslag, mens beskadigelser på mellem 10 og 20% udløste 48% bladfald og dannelse af løsningsvæv hos yderligere 31 % af bladene. Ved skader over 20% dannede alle blade løsningsvæv. Til gengæld blev der ikke observeret bladfald, hvis beskadigelsen udgjorde under 5% af bladarealet.

#### Tidlig bladafkastning og overlevelse af minérende larver

Afkastning af minerede æbleblade skete oftest i løbet af den sene udvikling ( $L_3$ ) af *L. clerkella*-larven (midt i juni, Figur 4). Men allerede sidst i maj og først i juni 1988-1990 var 59-69% af minerne i de afkastede blade forladt af de modne larver, mens ca. 15-16% stadig husede levende  $L_3$ -larver. Kun nogle få procent indeholdt døde individer ( $L_3$ , Tabel 4). Nogle af disse var

Tabel 4. Overlevelse af *L. clerkella*-larver i afkastede æbleblade (1988, 1990), i blade i kronen (1989) og i nedplukkede blade i netposer på jorden (1989). *Survival of L. clerkella-larvae in abscised apple leaves (1988, 1990), in attached leaves in the canopy (1989), and in picked leaves in net bags on the ground (1989).*

	Afkastede blade (Abscised leaves)		Blade i kronen (Attached leaves in canopy) (a)		Nedplukkede blade i netposer (Picked leaves in net bags) (b)		Chi <sup>2</sup> a-b df=1
	1988 n (%)	1990 n (%)	1989 n (%)	1989 n (%)			
Blade ialt (Leaves, total)	1018	592	506	578			
† $L_1$ - $L_2$ i mine († $L_1$ - $L_2$ in mine)	47 (4,6)	100 (16,9)	70 (13,8)	77 (13,3)	0,025	ns	
† $L_3$ i mine († $L_3$ in mine)	10 (1,0)	32 (5,4)	68 (13,4)	59 (10,2)	2,420	ns	
Mine forladt af $L_3$ (Mine abandoned by $L_3$ )	707 (69,4)	352 (59,4)					
Levende $L_3$ i mine (Live $L_3$ in mine)	155 (15,2)	98 (16,6)					
Overlevende $L_3$ , ialt (Surviving $L_3$ , total)	862 (84,7)	450 (76,0)	368 (72,7)	442 (76,5)	1,808	ns	



parasiteret af snyltehvepse: 1988 8 larver, 1989 1 larve, 1990 38 larver; andre dødsårsager blev ikke påvist. I 1978 eksperimentelt nedplukkede blade og 506 mærkede blade i kronen var overlevelsesraten ikke signifikant forskellig, henholdsvis 76,5% og 72,2% (Tabel 4).

## DISKUSSION

Flere undersøgelser korrelerer blad-minéring og bladafkastning, f. eks. Owen (1978); Faeth et al. (1981); Maier (1983, 1989). Den kausale sammenhæng er demonstreret eksperimentelt af Preszler & Price (1993) og bekræftes i den foreliggende undersøgelse. Sidst i maj–først i juni kan minérende *L. clerkella*-larver fra årets første larvegeneration inducere omfattende tidlig bladafkastning hos æble. Når unge blade beskadiges ved minéring, synes sandsynligheden for tidlig afkastning at blive forøget (Preszler & Price 1993), mens det helt ubetydelige tab af æbleblade, der ledsager de senere larvegenerationers minéring, antagelig afspejler, at bladenes følsomhed reduceres med tiltagende blad-alder. Tidlig bladafkastning af ferskenblade i Japan tilskrives dog skader forvoldt af 3.-6. larvegeneration af *L. clerkella* (Naruse 1978).

Tidlig afkastning af æbleblade, minérede såvel som ikke-minérede, var langt mere markant i udbruds- og nedgangsfasen end i den endemiske fase. Ligeledes var afkastningen af begge kategorier af blade betydelig i maj-juni, men ubetydelig i juli-august. Afkastningen af minérede og ikke-minérede blade synes således – af ukendte årsager – til dels korreleret, hvilket kunne antyde en systemisk effekt (Stiling et al. 1991). Skader på æbleblade fremkaldt af minérende larver af minérmøllet *Phyllonorycter crataegella* fremskyndede dog ikke afkastning af ikke-minérede blade i nærheden (Maier 1983).

Da den bladminérende larve af *L. clerkella* er helt afhængig af et enkelt blad som fødekilde og levested, kan størrelsen af det angrebne blad påvirke artens udvikling

og chance for overlevelse. Derfor kunne selektion af bladstørrelse være en vigtig parameter for æglæggende hunner af bladminérende insekter (Bultman & Faeth 1986b; Simberloff & Stiling 1987; Auerbach & Simberloff 1989). Miner af *L. clerkella* forekom især i mellemstore æbleblade, der var dominerende i kronen, mens små minérede blade syntes underrepræsenteret. Det vides ikke, om de æglæggende hunner vælger små blade fra eller foretrækker store blade til æglægning. Bladvalget kunne f. eks. også ske på basis af bladenes fænologi ved løvspring eller efter deres rumlige fordeling i kronen snarere end direkte efter bladstørrelse. Hos æble er en høj sandsynlighed for afkastning fælles for små minérede og ikke-minérede blade, hvilket tyder på, at små blade har en ”indbygget” risiko for tidlig afkastning. Afkastning af ineffektive blade kan være en fordel for en plante, og da små blade kan være mindre effektive end større, kan sandsynligheden for afkastning og bladstørrelse være koblet (Pritchard & James 1984a).

Sandsynligheden for afkastning af minérede æbleblade afhænger øjensynlig af omfanget af den forvoldte skade set i forhold til bladpladens totale udstrækning (Figur 5 og 6). Et lignende forhold er observeret i æbleblade minéret af minérmøllet *Ph. crataegella* samt hos en række andre arter af løvfældende eller stedsegrønne træer beskadiget af minérende insektlarver (se f. eks. Naruse 1978; Pritchard & James 1984a; Bultman & Faeth 1986a; Simberloff & Stiling 1987; Auerbach & Simberloff 1989; Maier 1983, 1989). Åbenbart fremskyndes tidlig afkastning af æbleblade minéret af *L. clerkella*, når skaden på bladpladen passerer en tærskelværdi på ca. 10% (Figur 6). En tilsvarende tærskelværdi for bladskade ( $\geq 10\%$ ) blev observeret i blade af paradisæble indsamlet tilfældigt i kronen ( $n = 163$ ) og på jorden ( $n = 132$ ) (Nielsen upubliceret). Næsten alle minérede æbleblade, der var mindre end ca. 3,5-5,5 cm<sup>2</sup>, blev afkastet tidligt. I disse blade svarer den relative skade forvoldt af en enkelt fuldt udviklet *L. clerkella* mine til 15-23% af bladets areal

(gennemsnitligt areal af mine: 63,0 mm<sup>2</sup>, s.d. 15,95,  $n = 46$ ; gennemsnitligt areal af tilknyttet nekrotiseret bladvæv: 19,3 mm<sup>2</sup>, s.d. 22,14,  $n = 46$ ). Følgelig kan miner i små blade – selv miner i et tidligt udviklingsstadium – inducere afkastning. Store blade ( $>ca 15cm^2$ ) reagerede øjensynligt ikke på minéringen (Figur 6). Hos fersken udløser mere end 2 miner pr. blad afkastning af bladet (Naruse 1978). I æbleblade (minérende insekt: *Ph. crataegella*) og bøgblade (minérende insekt: *Rhynchaenus fagi*) udløses bladafkastning, når mere end ca. 20% af bladarealet er beskadiget (Maier 1983; Pritchard & James 1984a).

Minérede blade afkastes ofte lang tid efter, at den minérende larve har forladt minen – eller i det mindste efter at fødeoptagelsen er afsluttet (Kahn & Cornell 1983; Pritchard & James 1984a; Stiling & Simberloff 1989; Maier 1989). Sidst i maj 1989 og 1990 forlod de første modne *L. clerkella*-larver minerne i kronen, og i de første uger af afkastningsperioden indeholdt adskillige miner stadig modne larver, der næsten var klar til at forlade minerne. I løbet af de følgende 2-3 uger øgedes andelen af forladte miner i de afkastede blade fra omkring 40% til 85%, sideløbende med øget bladafkastning. Øjensynligt er larveudviklingen så hurtig og værtplantens reaktion så langsom, at modne larver enten kan nå at forlade minen før bladet afkastes, eller det lykkes dem at fuldføre udviklingen i de afkastede blade og at forpuppe sig uden for minen. Det understøttes af, at larvemortaliteten i blade i kronen og i eksperimentelt afkastede (nedplukkede) æbleblade ikke var signifikant forskellig (Tabel 4). Selv om bladaldring og naturlig afkastning er forskellig fra nedplukning af et blad (Kahn & Cornell 1983; Auerbach & Simberloff 1989), så overlevede ca. 75% af de larver, der minérede i de naturligt eller eksperimentelt afkastede blade til det voksne stadium. Undersøgelsen indikerer dermed, at tidlig afkastning af æbleblade ikke resulterer i en højere mortalitetsrate blandt de tilstedeværende larver af *L. clerkella* – sammenlignet med larver i blade i kronen.

Da de afkastede æbleblade blev indsamlet senest 2-3 dage efter nedfaldet, er døde larver i minerne antagelig primært bukket under for dødelighedsfaktorer, der har været virksomme, før bladene faldt. Skønt de minérende larver af Clerks minérmøl kan inducere omfattende bladafkastning hos æble, reduceres betydningen for minedanneren ved minérmøllens hurtige larveudvikling. Hos fersken betragtes tidlig bladafkastning som en vigtig mortalitetsfaktor for bladminérende *L. clerkella*-larver (Naruse 1978), men i æbleblade synes bladafkastningen således at være uden populationsdynamisk betydning for minedanneren. De vidt forskellige resultater fra fersken og æble kan bl.a. forklares ved forskelle i værtplanternes og de minérende insekters fænologi, timing mellem bladfald og larveudvikling, eller ved klimatiske faktorer, der påvirker de afkastede blades tilstand (se f. eks. Kahn & Cornell 1983; Bultman & Faeth 1986a; Stiling & Simberloff 1989).

### TAK

Tak til Anni Lene Nielsen og Kjeld Brem Sørensen for at stille fotos til rådighed for denne artikel.

### CITERET LITTERATUR

- Addicott FT (1982) Abscission. Univ. of California Press, Berkeley.
- Addicott FT & Lyon JL (1973) Physiological ecology of abscission. I: Kozlowski TT (red) Shedding of plant parts. Academic Press London, pp 85-124.
- Auerbach M & Simberloff D (1989) Oviposition site preference and larval mortality in a leaf mining moth. *Ecological Entomology* 14: 131-140.
- Benjamin DM Freeman GH & Brown ES (1968) The determination of irregularly-shaped areas of leaves destroyed by chewing insects. *Annals of applied Biology* 61: 13-17.
- Berg W (1959-1960) Zur Kenntnis der Obstbaumminier-Motte *Lyonetia clerkella* L. unter besonderer Berücksichtigung des Massenwechsels während der Jahre 1951 bis 1953 (Teil 1 & 2). *Zeitschrift für angewandte Entomologie*, 45: 157-187, 268-303.
- Bultman TL & Faeth SH (1986a) Selective oviposition by a leaf miner in response to temporal variation in abscission. *Oecologia* 69: 117-120.
- Bultman TL & Faeth SH (1986b) Leaf size selection by leaf-mining insects on *Quercus emoryi*. *Oikos* 46: 311-316.
- Baeschlin R (1975) Minérmöll på fruktträr. Statens Planteverns Flygeskrifter, Småskrift 7: 1-8.
- Carter DJ (1984) Pest Lepidoptera of Europe. DW Junk Publishers, Dordrecht, Boston, Lancaster.
- Faeth SH, Connor EF & Simberloff D (1981) Early leaf abscission: a neglected source of mortality for folivores. *American Naturalist* 117: 409-415.
- Jørgensen J (1982) Havebrugszoologi for have og landskab. DSR Forlag, København.
- Kahn DM. & Cornell HV (1983) Early leaf abscission and folivores: comments and considerations. *American Naturalist* 122: 428-432.
- Kemner NA (1926) Clercks Minerarmal (*Lyonetia clerkella* L.). Dess biologi och metoderna för dess bekämpande. Meddelande från Centralanstalten för försöksväsendet på jordbruksområdet, Entomologiska Avdelningen 49: 1-59.
- Kozlowski TT (1973) Extent and significance of shedding of plant parts. I: Kozlowski TT (red) Shedding of plant parts. Academic Press, London, pp 1-44.
- Liu W-H Dai X-H & Xu J-S 2015 Influence of leaf-mining insects on their host plants: A review. *Collectanea Botanica* 34: e005. doi: <http://dx.doi.org/10.3989/collectbot.2015.v34.005>
- Maier CT (1983) Effect of the apple blotch leafminer (Lepidoptera: Gracillariidae) on apple leaf abscission. *Journal of Economic Entomology* 76: 1265-1268.
- Maier CT (1989) Accelerated abscission of cranberry leaves damaged by the leafminer, *Coptodisca negligens* (Lepidoptera Heliozelidae). *Environmental Entomology* 18: 773-777.
- Naruse H (1978) Defoliation of peach tree caused by the injury of the peach leaf-miner *Lyonetia clerkella* I. Influence of larval density. *Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology* 22: 1-6.
- Owen DF (1978) The effect of a consumer, *Phytomyza ilicis*, on seasonal leaf-fall in the holly *Ilex aquifolium*. *Oikos* 31: 268-271.
- Preszler RW & Price PW (1993) The influence of *Salix* leaf abscission on leaf-miner survival and life history. *Ecological Entomology* 18: 150-154.
- Pritchard IM & James R (1984a) Leaf mines: their effect on leaf longevity. *Oecologia* 64: 132-139.
- Pritchard IM & James R (1984b) Leaf fall as a source of leaf miner mortality. *Oecologia* 64: 140-141.
- Shinozaki Y Yamamoto A Oishi M & Sato S (2012) Early leaf abscission has little effect on larval mortality of *Ectoedemia cerviparadisicola* (Lepidoptera Nepticulidae) associated with *Quercus gilva*. *Annals of the Entomological Society of America* 105: 572-581.
- Simberloff D & Stiling P (1987) Larval dispersion and survivorship in a leaf-mining moth. *Ecology* 68: 1647-1657.
- Stiling P & Simberloff D (1989) Leaf abscission: induced defense against pests or response to damage? *Oikos* 55: 43-49.
- Stiling P Simberloff D & Anderson LC (1987) Non-random distribution patterns of leaf miners on oak trees. *Oecologia* 74: 102-105.
- Stiling P Simberloff D & Brodbeck BV (1991) Variation in rates of leaf abscission between plants may affect the distribution patterns of sesile insects. *Oecologia* 88: 367-370.
- Waddell KJ Fox CW White KD & Mousseau TA (2001) Leaf abscission phenology of a scruboak: consequences for growth and survivorship of a leaf mining beetle. *Oecologia* 127: 251-258.
- Williams AG & Whitham TG (1986) Premature leaf abscission: an induced plant defence against gall aphids. *Ecology* 67: 1619-1627.



# Udbredelsen af vildsvin (*Sus scrofa*) i Danmark 2007-2013 samt dets foretrukne habitattyper

Af Carina Sparre Lippert<sup>1</sup>, Peder Klith Bøcher<sup>2</sup> & Jens-Christian Svenning<sup>3</sup>.

Vildsvinet (*Sus scrofa*) er vidt udbredt over store dele af Europa, med undtagelse af De Britiske Øer, Norge samt størstedelen af Sverige og Finland (Hald-Mortensen 2007). Derudover forekommer vildsvin uden for Europa i blandt andet Nordafrika, Australien, Asien og Amerika, og i mange områder betragtes det som skadevoldende vildt (Singer 1981; Howe et al. 1981). I en

del af de europæiske lande har vildsvinet tidligere været udryddet og forekommer i dag som genindført af mennesker – det gælder blandt andet i Sverige samt i et vist omfang i England og Danmark. I Danmark blev det sidste vildsvin fra den oprindelige bestand nedlagt i 1801, og det er til stor debat i dag om Danmark, som et af de sidste lande i Europa, skal tillade

vildsvinet at genetablere sig (Hald-Mortensen 2007). Gennem de seneste årtier er vildsvinebestandene øget støt over hele Europa, og flere steder har vildsvin spredt sig til nye områder; enten ved indvandring eller ved rømning fra dyrehaver eller vildsvinebesætninger (Goulding 2001; Geisser & Reyner 2004; Apollonio & Andersen 2010).

## Summary

### Distribution of Wild boar (*Sus scrofa*) in Denmark 2007-2013 and its preferred habitat types

Wild boar (*Sus scrofa*) populations are expanding widely across Europe and have now re-established in several countries where they were formerly extinct. As Denmark is the world's largest exporter of pork, the government has banned the re-establishment of wild boar in Danish nature in fear of transfer of diseases from wild boars to pig farms, especially the classical swine fever (CSF). However, wild boars occasionally immigrate into Denmark from northern Germany and it happens that boars escape from farm enclosures where they are kept more or less domesticated (primarily for meat production).

The aim of this study was to determine where the wild boars are observed in Danish nature and analyze the probability of whether the observed individuals could have come from either wild boar enclosures or from northern Germany. Additionally, the study investigates the habitat preferences of the wild boar in Denmark – testing for associations between wild boar observations and six potentially relevant habitat variables.

Data on wild boar observations were extracted from a citizen science portal with geo-referenced wild boar observations from Denmark from the period 2007-2013. The occurrence records were analyzed by MaxEnt species distribution modeling, as well as other supplementary statistical analyses.

The Maxent distribution model for boar occurrence had strong explanatory power (training data AUC=0.825; test data AUC=0.745).

Distance to the Danish-German border had a strong impact on the likelihood of boar occurrence, contributing 60.8% of model explanatory power, whereas boar occurrences were unrelated to distance to enclosures. Boars occurred more frequently close to forest (distance to forest contributed 7.5% of explanatory power) and less frequently close to fields (distance to fields contributed 21.6 % of explanatory power).

Our analyses show that wild boar predominantly occur close to the Danish-German border, irrespective of habitat, consistent with immigration from Germany as the main source of wild boars in the Danish nature. The positive effects of forest and the negative effects of agricultural areas suggest that wild boar within Denmark tend to select relatively remote woodland areas.

**Keywords:** Wild boar, *Sus scrofa*, Maxent, dispersal, migration, habitat preferences, Denmark.

Den store stigning i vildsvinebestanden kan forklares ved flere faktorer, som varierer fra land til land; bedre habitatforhold som følge af socioøkonomiske og miljømæssige forandringer, ændringer i sammensætningen af landbrugsafgrøder, genindførelse og tilskudsforbrug, manglende prædatorer samt mindsket jagttryk (Sáez-Royuela & Telleria 1986; Ballari & Barrios-García 2013). Sáez-Royuela & Telleria (1986) angiver som primær årsag til den øgede vækst, at det er en art med en høj reproduktionsrate og i samspil med de lokale miljømæssige forandringer har vildsvinet fået optimale betingelser for populationsvækst og spredning.

I løbet af de seneste par år er der observeret en øget indvandring af enkelt-individer af vildsvin til Danmark fra Nordtyskland (Kristensen 2012; Berlingske Viden 2013). Her menes den voksende produktion af majs at være hovedårsagen til de gunstige forhold for vildsvinene (Madsen et al. 2010).

Indvandringen til Danmark har skabt stor debat i flere kredse, hvor der både findes stærke fortalere for og modstandere af en fast bestand af vildsvin i Danmark (Håkansson, in litt. 2005; Kristensen 2012; Berlingske Viden 2013).

Danmark er verdens største eksportør af svinekød, hvorfor den primære årsag til

<sup>1,2,3</sup> Institut for Bioscience – Sektion for Økoinformatik & Biodiversitet, Aarhus Universitet, Ny Munkegade 114, 8000 Aarhus C, Danmark. Kontaktperson: Carina Sparre Lippert, platypus86@hotmail.com

at vildsvinet er uønsket i landet er frygten for smitte med klassisk svinepest (CSF) overført fra vildsvin til tamsvin (Alban et al. 2005). Svinepest på blot én svinefarm kan true Danmarks eksport af svinekød. Der har ikke været konstateret klassisk svinepest i Danmark siden 1933, og Fødevarestyrelsen undersøger løbende nedlagte vildsvin for en række sygdomme, heriblandt den klassiske svinepest, mund- og klovsyge samt trikiner (Andersen 2011; Fødevarestyrelsen 2013). WILDRISK-rapporten fra 2005, udarbejdet af bl.a. landbrugets brancheorganisation Landbrug & Fødevarer, konkluderer, at risikoen for svinepest i Danmark via en fritlevende vildsvinebestand har en ”ubetydelig sandsynlighed” (Alban et al. 2005). Den største økonomiske risiko menes derfor at være forbundet med de omfattende markskader, vildsvinene kan forvolde på land- og skovbrugsarealer ved dels at æde afgrøderne, dels ved at rode i jorden (Schley & Roper 2003; Geisser & Reyer 2004; Alban et al. 2005). Denne opreden af jorden kan til gengæld være til gavn for plantediversiteten i naturlige habitater (såvel som for hvirvelløse dyr og mikroorganismer), da den blotlagte mineraljord skaber mulighed for etablering af pionerarter, som ellers ville have svært ved at finde grobund i området (Kotanan 1995; Welander 2000; Mahajan 2009).

Blandt fortalene for en genindførsel af vildsvinet i Danmark er for eksempel Danmarks Naturfredningsforening og Friluftsrådet, der fremhæver vildsvinets positive effekter i de hel- og halvnaturlige økosystemer, men som også påpeger den mulighed, det vil give naturlige danskere for at opleve en ny og spændende art i den danske natur (Håkansson, in litt. 2005; Danmarks Naturfredningsforening 2013; Friluftsrådet 2014). Derudover vil jægerne også nyde godt af en fri vildsvinebestand, da dyret er et yndet jagtobjekt (Danmarks Jægerforbund 2008; Kristensen 2012; Jægerernes Magasin 2014).

Nathan et al. (2008) definerer en organismes bevægelser som et resultat af spillet mellem indre faktorer (motivation, bevægelseskapacitet, navigationskapacitet) og ydre faktorer (for eksempel habitattype og tilstedeværelse af prædatorer). Kendskabet til disse faktorer er vigtigt for forståelsen af forskellige organismer og deres samspil med det omkringværende miljø (Morelle et al. 2014). I vildsvinets tilfælde kunne denne viden fx være relevant for en forvaltningsplan i Danmark. Der findes dog for de fleste arter, vildsvinet inklusive, ingen



Smågrise roder efter føde. Foto: Bente Fyrstenberg Nedergaard.

dybdegående studier på dette område (Morelle et al. 2014).

Vildsvinet er en meget tilpasningsdygtig art, der oprindeligt er hjemmehørende i skovene, men især jægerne kan berette om, hvordan vildsvin i jagtsæsonen vandrer ud af skovene og holder til i blandt andet levende hegn, vådområder og dyrkede arealer (Bruinderink et al. 1995; Schley and Roper 2003; Kristensen 2012). I Holland lever vildsvin primært i skove og heder, hvor ornerne kan have *home ranges* på op til 120-150 km<sup>2</sup>, og søerne på 40-60 km<sup>2</sup>. Aktiviteten inden for disse *home ranges* afhænger hovedsageligt af fødetilgængeligheden (Bruinderink et al. 1995; Bieber & Ruf 2005; Bywater et al. 2010). Vildsvin foretrækker olden, og i dårlige oldenår ses en tendens til at vandre ud over deres *home ranges* (Singer et al. 1981; Caley 1997; Leblond et al. 2010). Der findes således eksempler på, at sub-adulte individer har vandret helt op til 250 km fra deres oprindelige *home range* (Howells & Edwards-Jones 1997).

Vildsvin er opportuniste, og hvis der ikke er tilstrækkeligt med olden, æder de hvad der ellers er tilgængeligt. Studier fra Vesteuropa har påvist, at majs udgør en stor del af føden (Dardaillon 1987; Schley & Roper 2003). I visse områder lægges majs ud som supplerende føde, og i disse områder vides det derfor ikke med sikkerhed, om tilskudsfordringen kan være årsag til den store indtagelse af majs (Schley & Roper 2003). Fødetilgængelighed er således ikke alene afgørende for deres bestandsudbredelse, og flere studier viser, at den øgede migrering kan skyldes bestandstæthed, habitatændringer eller forstyrrelser fra prædatorer (oftest i form af jagt (Howells & Edwards-Jones 1997; Toïgo et al. 2008; Keuling et al. 2013)) (Howells & Edwards-Jones 1997; Sodeikat & Pohlmeier 2007).

Vi ønsker med dette studie at belyse, hvor der er observeret vildsvin i Danmark og sammenholde disse observationer med spredningskilder og de habitater man ifølge litteraturen kan forvente at finde vildsvin i. De spørgsmål vi vil søge at finde svar på er: i) Hvor der er observeret eller nedlagt vildsvin i Danmark inden for de seneste syv år, ii) Om der er en sammenhæng mellem disse observationer og visse udvalgte habitattyper, iii) Hvad sandsynligheden er for, at de observerede vildsvin er indvandret fra Tyskland, og iv) Hvad sandsynligheden er for, at de observerede vildsvin er undsluppet fra dyrehauser, hegn eller private vildsvinebesætninger (benævnes herefter blot som vildsvinebesætninger).

## MATERIALER OG METODER

### Datagrundlag

Der blev ikke indsamlet nye vildsvineobservationer, men kun indhentet eksisterende data. Der findes ingen systematiske optegnelser over vildsvin i Danmark, men flere offentlige og private organisationer har deres egne registreringer (jf. nedenfor).

Fritlevende vildsvin må reguleres ved beskydning uden for normale jagttider. Jægerne er forpligtiget til at indberette vildtudbyttet til Naturstyrelsen, og baseret på disse indberetninger beregnes den årlige Vildtudbyttestatistik. Vildsvinet blev først tilføjet til indberetningsskemaet 2011/2012 på trods af, at der har været jagttid på vildsvin siden de første Vildtudbyttestatistikker blev lavet i 1941/1942. Dette forklares blandt andet ved, at jagtudbyttet af vildsvin i denne periode har været meget beskedent, og andre arter har derfor været prioriteret. De indberettede data for 2011/2012 er da også tilsvarende beskedne og med stor usikkerhed (DCE 2013). Asferg (2013) konkluderer, at der for 2011/2012 er for stor usikkerhed til at



kunne give et pålideligt udsagn om mængden og forekomsten af nedlagte vildsvin.

Jordt (2013) har kortlagt forekomsten af vildsvin i Danmark pba. indberetninger fra sønderjyske lodsejere samt fra borgere, som via Landbrug og Fødevarers hjemmeside kan oplyse om observerede vildsvin eller tegn på vildsvin. Jordts data er ikke så anvendelige her, da indberetningerne ikke fortæller noget om habitatet.

Dødfundne vildsvin sendes jævnligt til obduktion på DTU Veterinærinstituttet, men denne database indeholder kun data om antal og resultater af selve obduktionerne (Andersen 2011; Fødevarestyrelsen, pers. comm. 2013).

De bedst anvendelige data der forefindes på nuværende tidspunkt, er derfor de online-tilgængelige *citizen science* portaler, hvor alle borgere kan oplyse, hvor og hvornår de har observeret vildsvin eller tegn på vildsvin. Det drejer sig dels om Fugleognatur.dk, som desværre kun indeholdt ganske

få forekomster per november 2013, dels om interessegruppen "Vildsvinets Venner", som har lavet en oversigt på *Google Maps*, hvor koordinaterne samt noter vedrørende observationen er tilføjet, i alt 44 forekomster af vildsvin fra 2007 - november 2013.

#### *Forklarende variable*

De vildsvin, der observeres i den danske natur, er højst sandsynligt indvandret fra Nordtyskland eller undsluppet fra vildsvinebesætninger eller dyrehaver (Ifølge Det Centrale Husdyrbrugsregister (CHR) var der i november 2013 46 registrerede vildsvinebesætninger. Ophørte besætninger er ikke medtaget i analyserne). Dog findes der efterhånden en del beretninger om vildsvin, som har tilbagelagt store strækninger over åbent vand. Eksempelvis svømmede et vildsvin i 2013 hele ni km fra Frankrig til øen Alderney i England (BBC News, Guernsey, 2013). I Danmark dukkede der i 2010 et vildsvin op på Barsø i Sønderjylland, som man mener, er svømmet dertil fra fastlandet - en strækning på ca. tre km (JydskeVestkysten 2010; Jordt 2013).

Muligheden for at der skulle være kommet vildsvin til Danmark ad "vandvejen" er derfor til stede (Briedermann 1990), men denne hypotese vil ikke blive inkluderet i vores analyser. Vi vil derfor forvente at se flest indberettede vildsvineobservationer i Sønderjylland nær den dansk-tyske grænse, med en aftagende frekvens jo længere man bevæger sig væk fra grænsen. Derudover forventes det, at undslupne individer vil befinde sig ret tæt på det område, de er undsluppet fra. Omvendt forventes det, at vildsvin er menneskesky og vil holde sig væk fra mennesker og større beboede områder (Jensen 1993). Podgórski et al. (2013) har i Polen observeret, at vildsvinenes daglige aktivitet er højere i naturlige landskaber end i urbane. Derfor medtages variabelen "Afstand til byer" (målt som afstand til bykerne), hvor der forventes en positivt korreleret effekt.

Vildsvin. Foto: Amdi Nedergaard.



På baggrund af den kendte litteratur er der, udover afstanden til hhv. vildsvinebesætninger, den dansk-tyske grænse samt byer, udvalgt fem habitattyper som potentielt kan have en betydning for hvor vildsvinene er observeret. Da vildsvin er meget mobile dyr, er hypotesen, at de med større sandsynlighed kan forventes at opholde sig tættere på de foretrukne habitater end længere væk, men at de ikke nødvendigvis bliver observeret direkte i et kvadrat, der omfatter et sådant habitat (variablerne er afgrænsede i 100×100m UTM gridceller). Derudover forventes det også, at de med

større sandsynlighed befinder sig tættere på kildebestande end længere væk herfra. Analyserne er derfor beregnet på afstanden fra hver observation til de enkelte habitattyper. De otte forklarende variable er listet i Tabel 1.

#### GIS

De oprindelige observationspunkter fra *Google Maps* blev konverteret til et punkt-datasæt i ESRI ArcGIS 10.2.1, og ligeledes blev de otte databaser for habitattypene importeret til GIS, i ArcMap 10.2.1.

De fladedækkende arealer hede, skov, vådområde og mark blev forbundet til attributtabelen for observationspunkterne med en *spatial join* og den euklidiske afstand blev beregnet fra hver 100×100m celle til de respektive habitattyper vha. ArcGIS *Euclidian Distance* værktøjet. Afstanden til linje- og punkttemaerne levende hegn, bykerne, vildsvinebesætninger samt den dansk-tyske grænse blev ligeledes beregnet ved hjælp af *Euclidian Distance* værktøjet, hvilket resulterede i et raster-datasæt for hver beregning. Datasættet for disse habitattyper blev forbundet til attributtabelen ved hjælp af *Extract Multi-values to Point* værktøjet.

Tabel 1. Forklarende variable. Positiv effekt betyder at der forventes, at antallet af vildsvin observeret vokser med afstanden til variabelen og vice versa.

*Descriptive variables. A positive effect means that more wild boars are expected to be observed with increasing distance to variable and vice versa.*

Frem for at teste korrelationen for samtlige celler i Danmark, blev der genereret ti gange så mange tilfældige punkter som der var

Variabel (afstand til)	Objektdefinition	Mindste størrelse på objektet	Forventet positiv/negativ effekt	Kilde
<b>Habitattyper</b>				
Heder <i>Heathland</i>	Område på tør, mager bund oftest bevokset med lyng, græs, mos og andre dværgbuske.	2500 m <sup>2</sup>	Negativ	Kort 10 (Danish Geodata Agency, 2013)
Skove <i>Woods</i>	Træbevokset område.	2500 m <sup>2</sup>	Negativ	Kort 10 (Danish Geodata Agency, 2013)
Vådområder <i>Wetlands</i>	Fladt, relativt lavtliggende vådbandsområde med karakter af våd eng, marsk eller mose.	2500 m <sup>2</sup>	Negativ	Kort 10 (Danish Geodata Agency, 2013)
Levende hegn <i>Hedgerows</i>	Linje i terræn bestående af levende hegn, række af træer og buske, trådhegn, mur eller lignende med moderat til stærk forhindring af fysisk passage til fods.	2 m	Negativ	Kort 10 (Danish Geodata Agency, 2013)
Marker <i>Arable fields</i>	Et sammenhængende areal inden for samme markblok, der opfylder alle de samme støttebetingelser, og som er anført på én og samme linje i Fællesskemaet (IMK).	N/A	Negativ	Markkort (Fødevareministeriet, 2013)
<b>Andre</b>				
Bykerner <i>Town Centres</i>	Afgrænsning af et område med sammenhængende bebyggelse i den centrale del af en by.	2500 m <sup>2</sup>	Positiv	Kort 10 (Danish Geodata Agency, 2013)
Vildsvinebesætninger <i>Wild boar enclosures</i>	Ikke ophørte vildsvinebesætninger, inkl. dyrehaver	2 dyr	Negativ	Det Centrale Husdyrbrugsregister (2013)
Dansk-tyske grænse <i>Danish-German border</i>	Euklidisk afstand fra hver gridcelle til nærmeste punkt på grænse-linjen.	146,8 km	Negativ	Kort 10 (Danish Geodata Agency, 2013)



vildsvineobservationer. Der blev således dannet 360 punkter for Jylland, 10 for Fyn og 70 for Sjælland. Der blev dermed skabt tre polygoner, som gav mulighed for at udelukke resten af Danmark, hvor der ikke er nogen vildsvinefund 2007-2013. De 44 tilfældige punkter blev sammen med de 44 vildsvineobservationer sat op i en *presence/absence*-tabel (værdi 1 for vildsvineobservationer og værdi 0 for tilfældige punkter), som derefter blev eksporteret til videre analyser.

#### Habitatanalyser i MaxEnt

Da der var tale om *presence-only* data og da datamængden var relativt lille (44 observationer), blev modelværktøjet MaxEnt (*Maximum Entropy Modeling of Species Geographic Distributions*) anvendt til habitatanalyserne (Phillips 2004). MaxEnt er en af de bedste modelmetoder til *presence-only* data; en metode der estimerer artens udbredelse over et givent område, ved at finde den sandsynlige distribution af den maksimale entropi (Phillips 2004).

Korrelerede forklarende variable kan være et problem i statistiske analyser, ikke mindst for fortolkningen af de enkelte variables effekter. MaxEnt er rimelig robust over for korrelerede forklarende variable, men forud for modelleringen valgte vi dog for en sikkerheds skyld at foretage en række indledende statistiske analyser. Heriblandt beregnede vi Spearman's coefficient, for at tjekke for korrelationer mellem de forklarende variable. For par af variable med en Spearman-korrelation på 0,5 eller mere, blev den ene udelukket fra analyserne for at undgå problemer med multicollinearitet. Desuden blev der udført en Wilcoxon rank-sum test for at se, om medianværdierne for en given variabel var forskellige for vildsvineobservationerne og de tilfældige punkter. Ligeledes blev der udført en logistisk regressionsanalyse for at teste, om der var sammenhæng imellem vildsvineobservationerne og de otte forskellige habitater. Da Wilcoxon rank-sum testen blev udført som en enkeltvariabel analyse, kan der være afvigelser fra MaxEnt-resulta-

Variabel (afstand til)	2-Sample Test, Normal Approximation		Wilcoxon/Kruskal-Wallis Tests (Rank Sums)	
	Z	Prob>[Z]	Level 0 (Absence) 1 (Presence)	Score Mean
Heder <i>Heathland</i>	0.09	0.9284	0 1	241.820 243.837
Skove <i>Woods</i>	-2.34	0.0191*	0 1	246.630 194.628
Vådområder <i>Wetlands</i>	0.13	0.8984	0 1	241.745 244.605
Levende hegn <i>Hedgerows</i>	-0.58	0.5613	0 1	243.098 230.767
Marker <i>Arable fields</i>	3.49	0.0005*	0 1	235.792 305.523
Byer <i>Town centres</i>	0.19	0.8479	0 1	241.618 245.907
Vildsvinebesætninger <i>Wild boar enclosures</i>	-0.36	0.7201	0 1	242.713 234.709
Dansk-tyske grænse <i>Danish-German border</i>	-4.68	<.0001*	0 1	251.302 146.814

Tabel 2. Resultat af Wilcoxon rank-sum test. (\*Signifikans)  
*Result from the Wilcoxon rank-sum test. (\*Significance, 5%-level)*

Variabel (afstand til)	Parameter Estimates	Effect Likelihood Ratio Tests		
	Estimate Intercept: -0.59	DF	L-R ChiSquare	Prob>ChiSq
Heder <i>Heathland</i>	-6.65E-05	1	3.29	0.07
Skove <i>Woods</i>	-0.002	1	5.38	0.0203*
Vådområder <i>Wetlands</i>	0.000	1	0.36	0.55
Levende hegn <i>Hedgerows</i>	-4.62E-05	1	0.07	0.79
Marker <i>Arable fields</i>	0.002	1	7.93	0.0049*
Byer <i>Town centres</i>	-2.39E-05	1	0.63	0.43
Vildsvinebesætninger <i>Wild boar enclosures</i>	5.61E-05	1	10.38	0.0013*
Dansk-tyske grænse <i>Danish-German border</i>	-1.93E-05	1	45.60	<.0001*

Tabel 3. Logistisk regression resultater "Nominal Logistic Fit for Presence" (\*Signifikans)  
*Results from logistic regression analysis "Nominal Logistic Fit for Presence" (\*Significance)*

terne og den logistiske regressionsanalyse, da disse er multivariate. De statistiske analyser (Wilcoxon rank-sum test og logistisk regression) er blot "simplere" metoder til at anskue den samme problemstilling, og de kan således bruges til at vurdere, om der er overensstemmelse imellem de forskellige analysemetoder.

I MaxEnt v. 3.3.3k blev *default* værdien 500 på antallet af iterationer (*maximum number of iterations*) ændret til 5000 (Young 2011) og træningsdata fastsat til 25 % (*random test percentage*) (Phillips 2010; Nielsen

2012). Træningsdata vælges kun hvis man har  $\geq 30$  observationspunkter (Nielsen 2012) og disse tillader MaxEnt at udføre nogle simple statistiske analyser, som evaluerer modellens prediktionsevne (Phillips 2010; Morueta-Holme et al. 2010). De resterende 75 % af dataene på vildsvineobservationer bruges som reelle test-data.

Evnen til korrekt at adskille observationerne fra baggrundsdataene udtrykkes som en AUC-værdi (*Area Under the Curve*), hvilket er et tærskel-uafhængigt mål for modellens evne til at skelne mellem forekom-

ster og ikke-forekomster. En AUC-værdi på 0,5 indikerer at modellen ikke kan forudsige artens sandsynlige distribution, mens en AUC-værdi på 1,0 udtrykker en perfekt skelnen mellem egnede og ikke-egnede celler (Phillips et al. 2006; Elith et al. 2006). Modeller med en AUC-værdi på 0,75 for både træningsdata og test data blev accepteret (bemærk dog undtagelsen<sup>1</sup>).

Da de otte forskellige variable ikke var korrelerede (Spearman's coefficient <0,5), blev de alle inkluderet i de indledende modeller. Der blev herefter gradvist udviklet mere simple modeller, ved at udelukke de variable der bidrog med den mindst forklarende kraft (<1 % af variationen ifølge *Jackknife of test gain*). De indledende statistiske tests blev udført i JMP10.

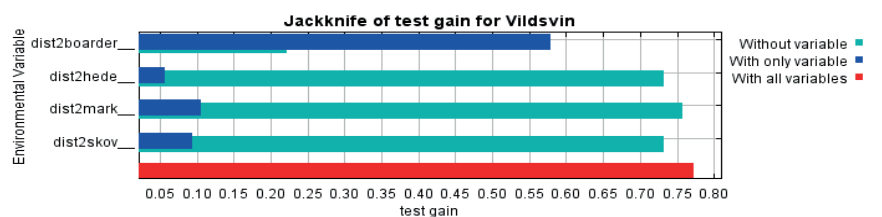
## RESULTATER

Wilcoxon-testen (Tabel 2) viste en negativ sammenhæng mellem vildsvineobservationer og afstanden til den dansk-tyske grænse ( $Z=-4,68$ ;  $P<0,0001$ ) samt imellem vildsvineobservationer og afstanden til skov ( $Z=-2,34$ ;  $P=0,0191$ ). Denne negative sammenhæng understøtter hypotesen om, at jo tættere man er på hhv. den dansk-tyske grænse og jo tættere man er på skove, des større er sandsynligheden for at observere vildsvin.

Wilcoxon rank-sum testen viste desuden en positiv sammenhæng mellem afstanden til marker og vildsvineobservationer ( $Z=3,49$ ;  $P=0,0005$ ). Det vil sige at sandsynligheden for at observere vildsvin bliver mindre des tættere man kommer på marker. Dette er modsat det forventede.

Afstanden til heder ( $Z=0,09$ ;  $P=0,9284$ ), vådområder ( $Z=0,13$ ;  $P=0,8984$ ), levende hegn ( $Z=-0,58$ ;  $P=0,5613$ ) og byer ( $Z=0,19$ ;  $P=0,8479$ ) havde derimod ingen effekt på

Variable	Percent contribution	Permutation importance
Afstand til den dansk-tyske grænse	60,8	46,3
Afstand til marker	21,6	27,1
Afstand til heder	10,2	20,5
Afstand til skove	7,5	6,1



Tabel 4. A, øverst. B, nederst.

Maxent resultater med de fire bedst forklarende variable: A) *Analysis of variable contributions*. *Percent contribution* = variabelens forklaringskraft når alle andre holdes konstant. *Permutation importance* = variabelens forklaringskraft hvis det var den eneste variabel. B) *Jackknife of test gain*. Identificerer den variabel med relativt største forklaringskraft. *Maxent results with the four best descriptive variables*: A) *Analysis of variable contributions*. *Percent contribution* = explanatory power of the variable, when all other variables are kept constant. *Permutation importance* = explanatory power of the variable, if it were the only variable. B) *Jackknife of test gain*. Identifies the variable with the relatively greatest explanatory power.

sandsynligheden for at observere vildsvin. I overensstemmelse med Wilcoxon-testen, viste den logistiske regressionsanalyse (Tabel 3) også en positiv effekt af afstanden til marker ( $P=0,0049$ ). Ligeledes viste den logistiske regressionsanalyse en negativ effekt af afstanden til både skove ( $P=0,0203$ ) og den dansk-tyske grænse ( $P<0,0001$ ).

Den logistiske regressionsanalyse viste ingen sammenhæng imellem vildsvineobservationer og afstanden til heder ( $P=0,07$ ), men resultatet er dog tæt på at være signifikant. Der ses en positiv sammenhæng imellem vildsvineobservationer og afstanden til vildsvinebesætninger ( $P=0,0013$ ). Dette indikerer, at jo længere væk man kommer fra vildsvinebesætninger, des større er sandsynligheden for at observere vildsvin. I denne fordeling kan man således

ikke finde støtte til en hypotese om, at de observerede vildsvin kommer fra vildsvinehold og derfor oftere forekommer nær disse.

Den bedst forklarende model i MaxEnt (træningsdata AUC=0,825; testdata AUC=0,745; disse værdier indikerer en moderat stærk forklaringssevne) inkluderer afstanden til den dansk-tyske grænse, marker, heder og skove (Tabel 4). Den variabel, der forklarer mest variation i sig selv, er afstanden til den dansk-tyske grænse med en forklaringskraft på 60,8% af den forklarende variation.

Der er dermed god overensstemmelse imellem de forskellige analyser, som påviser at der er en signifikant effekt af afstanden til den dansk-tyske grænse samt til skove (Figur 1A og 1E samt 1D og 1H), hvilket også understøtter hypoteserne.

Ifølge MaxEnt-resultaterne har afstanden til heder en forklaringskraft på 10,2 %

<sup>1</sup> Note that the specificity is defined using predicted area, rather than true commission. This implies that the maximum achievable AUC is less than 1. If test data is drawn from the Maxent distribution itself, then the maximum possible test AUC would be 0.796 rather than 1; in practice the test AUC may exceed this bound.



(Tabel 4, samt figur 1B og 1F). Dette resultat bekræftes kun svagt af den logistiske regression, og variabelen viste ikke nogen effekt i Wilcoxon-testen. Alle tre typer analyser viste en signifikant positiv sammenhæng imellem vildsvineobservationer og afstanden til marker (Figur 1C og 1G).

Samlet set viser resultaterne dermed, at den vigtigste faktor for hvor vildsvin er observeret i Danmark, er afstanden til den dansk-tyske grænse, med afstand til marker (med en positiv effekt) som den næstvigtigste faktor, samt afstand til heder og skove med mindre effekter. Afstande til vådområder, levende hegn samt byer viste ingen signifikante effekter. Afstanden til vildsvinebesætninger havde kun indflydelse på vildsvins færden i Danmark ifølge den logistiske regression, hvor der - modsat det forventede - sås en positiv effekt, der dårligt passer med et markant bidrag fra undslupne besætningsdyr.

## Diskussion

De statistiske analyser af observationerne af vildsvin 2007-2013 viser, at vildsvin i Danmark særligt observeres nær den dansk-tyske grænse, i eller nær skovområder, og relativt langt fra landbrugsområder. Afstanden til hhv. byer, vådområder eller levende hegn har ingen betydning for observationer af vildsvin i Danmark. Sideløbende med dette arbejde har en

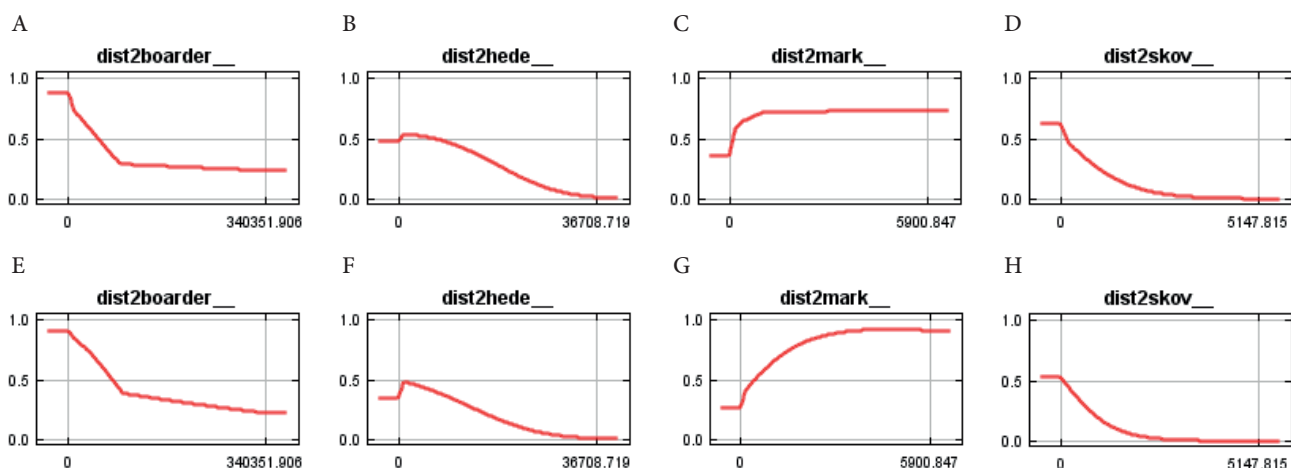
anden dansk forskergruppe analyseret delvist overlappende data, bl.a. ved også at inkludere *citizen science* portaler samt visse habitat-variable. Dog har de inddraget flere andre faktorer, ligesom de har anvendt andre metoder end dem, der er anvendt i nærværende projekt. Gruppen finder også at langt de fleste vildsvin observeres tæt på den dansk-tyske grænse, hvorfor de konkluderer, at den voksende vildsvineudbredelse herhjemme skyldes en øget bestand i de nordtyske vildsvinepopulationer. De antager desuden, at vildsvin observeret langt fra den dansk-tyske grænse, må være undslupne besætningsdyr. Derimod konkluderer de ikke nærmere på foretrukne habitattyper, og variable som fx byer og marker er ikke inddraget i gruppens analyse (Jordt et al. 2015).

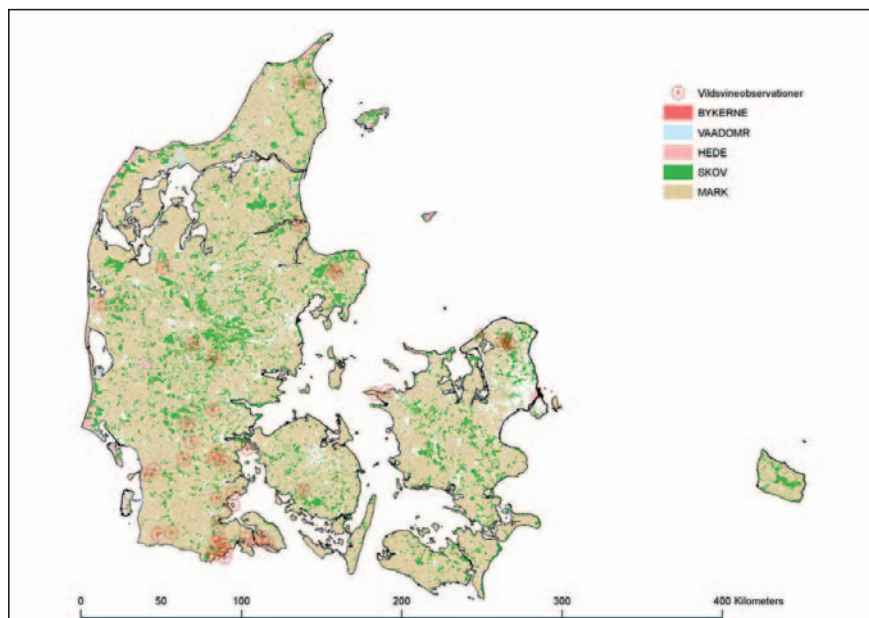
Vi forventede en positiv sammenhæng imellem vildsvineobservationer og afstanden til byer, men analyserne viste hverken en positiv eller negativ sammenhæng. Der findes mange eksempler på vilde dyr, der

har tilpasset sig et liv i storbyerne, hvor der ofte er et godt fødegrundlag og muligheder for at bygge bosteder. I Danmark er det efterhånden et normalt syn at se for eksempel egern (*Sciurus vulgaris*), harer (*Lepus europaeus*), ræve (*Vulpes vulpes*) og rådyr (*Capreolus capreolus*) i parker og villahaver (Aarhus Stiftstidende 2008). Vildsvin er meget tilpasningsdygtige og efterhånden som bestandene vokser, ses også flere tilfælde af vildsvin der kommer ind til byerne – enten fordi de har forvildet sig derind ved en fejl, fx Prag 2013 (Radio Ruslands Stemme 2013) eller fordi de har fundet et godt område med føde, ly og redemuligheder (Cahill & Llimona 2004; Podgórski et al. 2013; Jordt 2013). Ifølge Netnatur.dk huser Storberlin en bestand på omkring 8000 vildsvin (Netnatur.dk 2014) og der er danske beretninger om vildsvin i villahaver (Danmarks Jægerforbund 2006; TV Midtvest 2010; Jydske Vestkysten 2013). Så selvom vildsvin primært er skovdyr (Thurfjell et al. 2013), viser erfaringer, at de i stigende grad søger mod byerne, og at de

Figur 1. Maxent responskurver for de 4 bedst forklarende variable: A-D) Hver variabels påvirkning af Maxents prediktion – ændringer i logistiske forudsigtelse, når hver variabel ændres med øvrige variable konstante ved gns. testværdi. E-H) Maxent model kun baseret på den nævnte variabel.

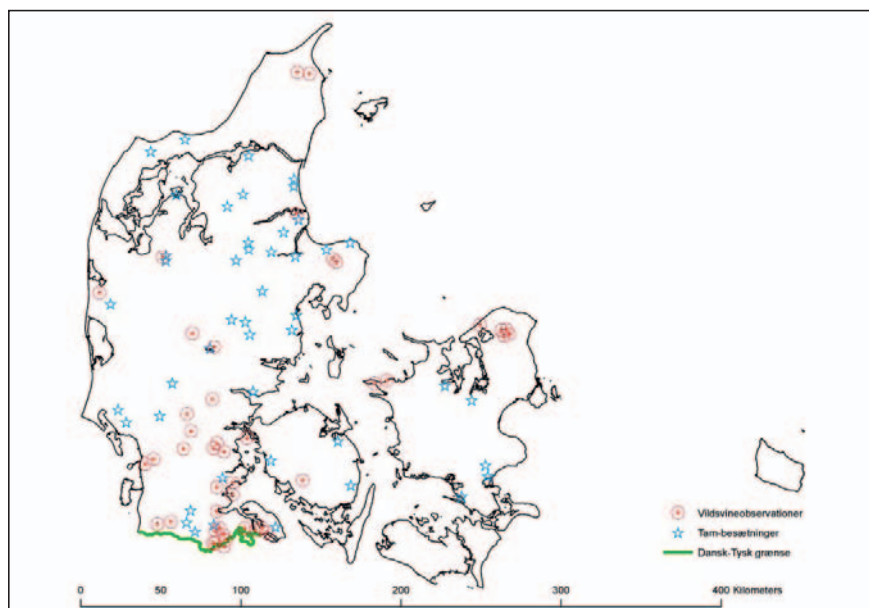
Maxent response curves for the four best descriptive variables: A-D) The effect of each variable on the Maxent prediction – changes in the logistic prediction when each variable is varied with all other variables at their average sample value. E-H) Maxent model with only the corresponding variable.





Figur 2. GIS-kort over Danmark med udvalgte habitattyper. Illustrerer hvor vildsvin er observeret 2007-2013, ift habitattyperne vådområder, heder, skove og marker. Bykerner er ligeledes inkluderet.

*GIS-map of Denmark with selected types of habitat. Illustrates where wild boars have been observed 2007-2013, with respect to habitat types - wetlands, heaths, forests and agricultural fields. Including town centres as well.*



Figur 3. GIS-kort over Danmark. Illustrerer hvor vildsvin er observeret 2007-2013, ift hhv. den dansk-tyske grænse og tambesætninger.

*GIS-map of Denmark. Illustrates where wild boars have been observed 2007-2013, with respect to the Danish-German border and domesticated boar-enclosures.*

endda trives godt i disse områder trods høj menneskelig aktivitet (Genov 1981a; Geisser & Bürgin 1998). At vi, i vores analyser, hverken fandt en positiv (som forventet) eller negativ effekt (i så tilfælde skulle vi have forventet at vildsvin decideret foretrak byer) af afstanden til byer på vildsvinenes færden i Danmark kan skyldes, at variabelen "Bykerne" inkluderer byer på ned til 2500 m<sup>2</sup>. Byer af denne lille størrelse vil nok ligge tæt på natur eller landbrug, og effekten heraf kan tænkes at modvirke/sløre en eventuel effekt af byer.

Ifølge MaxEnt-analysen bidrog afstanden til heder med 10,2% af den forklarede variation, og den logistiske regression viste en tendens til en negativ effekt. Derimod fandt Wilcoxon rank-sum testen ingen korrelation imellem vildsvineobservationer og afstanden til heder. At hverken levende hegn eller vådområder (samt til en vis grad heder) havde nogen større effekt, kan måske skyldes at disse typer habitater ikke benyttes i særligt stort omfang af vildsvin i Danmark. Da det danske landskab er meget fragmenteret, kan det besværliggøre vandringen fra ét område til et andet. En anden teori er, at vildsvin lærer og husker godt og de udvikler hurtigt "anti-prædator" adfærd (for eksempel ved jagt), således at de tilpasser deres adfærd og generelle færden efter, hvor det er trykkest at opholde sig (Fernández-Llario 2004). De åbne landskaber som især marker, vådområder og heder er måske derfor ikke særligt attraktive for vildsvin, som har lært, at disse områder kan være farlige at færdes i. Dette er ligeledes en reaktion der ses hos flere arter af hjortevildt som for eksempel kronedyr (*Cervus elaphus*) (Douglas 1977; Jeppesen 1987; Olesen et al. 2009) og rådyr (Jeppesen 1987; Asferg & Madsen 2007).

Afstanden til skove bidrog ifølge MaxEnt-analysen med 7,5% af den forklarede variation, hvilket dermed er mindre end afstanden til heder, men til gengæld ses en negativ korrelation ved både Wilcoxon's rank-sum test og den logistiske regressionsanalyse.

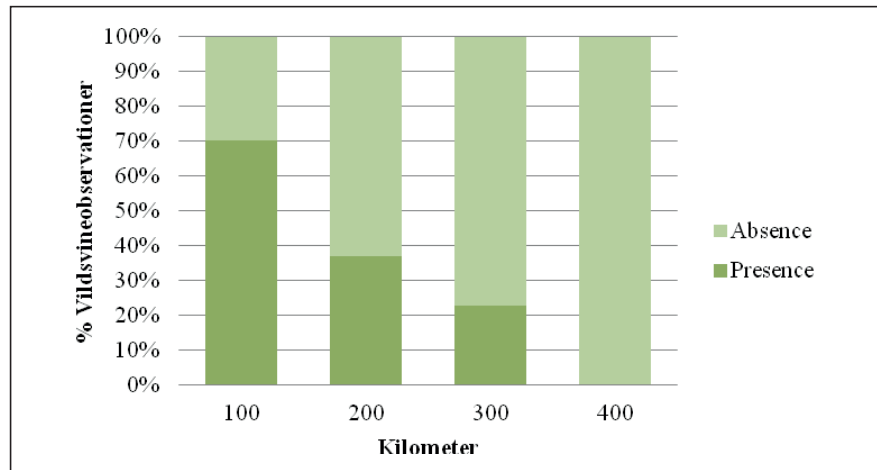


Resultaterne bekræfter dermed tydeligt, at vildsvin foretrækker at opholde sig nær skove, som formentlig både yder ly og fødeemner for dyrene. At vildsvin observeres tættere på skove frem for andre naturlige eller semi-naturlige habitattyper i Danmark, kan også til dels have sin forklaring i, at arealet for samtlige lysåbne naturtyper i Danmark har været stærkt faldende igennem de sidste 100 år og i år 2000 udgjorde disse naturtyper mindre end 10% af landarealet (Levin & Normander 2008). Skovarealet har derimod været jævnt stigende i samme periode og disse udgjorde 14,1% af landarealet i 2012 (Miljøministeriet 2004; Levin & Normander 2008; Naturstyrelsen 2012). Man kan derfor forestille sig, at vildsvin ganske enkelt vil møde skovarealer oftere end andre naturtyper (jf. figur 2).

Derudover fandt vi et mere uventet resultat, nemlig at der er en signifikant positiv korrelation imellem afstanden til marker og vildsvineobservationerne. Der kan findes flere plausible forklaringer på dette; først og fremmest kan det skyldes *observer bias*. Da vildsvineobservationerne formentlig er sket i dagslys, er det forventeligt, at vildsvinene på dette tidspunkt befinder sig i et mere beskyttet habitat, såsom skove eller måske netop i marker med høje afgrøder, hvilket dermed mindsker chancen for at blive set af forbipasserende mennesker. Derudover er mange landbrugsområder i Danmark mindre tilgængelige for offentlig adgang end andre habitattyper, hvilket kunne mindske sandsynligheden for, at der observeres vildsvin dér.

I Danmark, og generelt i de nordvestlige dele af Europa, er mange landbrugsarealer desuden blevet meget homogene, og mange mindre markblokke er sammenlagt til store arealer (Ceccarelli et al. 2013).

Industrialiseringen af landbruget kan i sig selv forklare, hvorfor vildsvin ikke finder marker særligt attraktive i Danmark, da de udvælger habitater på baggrund af blandt andet fødetilgængelighed, adgang til vand, ly og redemuligheder (Howells



Figur 4. % Vildsvineobservationer ift afstand (km) fra den dansk-tyske grænse.  
% Wild boar observations in respect to distance (km) from the Danish-German border.

& Edwards-Jones 1997; Jordt 2013) - krav som disse homogene økosystemer nok har svært ved at tilfredsstille. Bruinderink et al. (1995) bemærker, at vildsvinenes muligheder for at migrere i disse økosystemer er begrænsede netop på grund af konflikter med landbruget. Derudover kan det tænkes, at vildsvin undgår disse områder, på grund af høj menneskelig aktivitet i visse perioder. En analyse af forskellige typer landbrug ville måske give et andet resultat, da visse afgrøder og landbrugsmetoder sandsynligvis er bedre end andre, set med et vildsvins øjne (Sáez-Royuela & Telleria 1986; Geisser & Reyner 2004; Madsen et al. 2010).

Keuling et al. (2009) har observeret en øget tiltrækning imod det kultiverede landskab om sommeren, da sommerens afgrøder er mere attraktive for vildsvin end vinterafgrøder. Særligt majsmarker menes at tiltrække vildsvinene i højere grad end andre afgrøder. Om et vildsvin vælger at fouragere i eller omkring et kultiveret landskab afhænger desuden meget af individet, samt af hvor langt der er til dyrets rede (Gerard et al. 1991).

Afstanden til den dansk-tyske grænse har den største forklarende effekt i MaxEnt-analysen, på hele 60,8% af den forklarede variation, hvilket ligeledes gør sig gældende for både Wilcoxon's rank-sum

test og den logistiske regressionsanalyse. De fleste vildsvin man ser i Danmark, må altså hovedsageligt være selvindvandrede dyr fra tyske bestande og i langt mindre grad undslupne dyr fra vildsvinebesættninger og dyrehaver (figur 3-4). Dette på trods af, at der ofte er historier i medierne om undslupne vildsvin fra især dyrehaver som for eksempel Tofte Skov ved Lille Vildmose (Politiken 2002; Danmarks Jægerforbund 2006 og 2007; Berlingske Videnskab 2013). Disse undslupne dyr må kun udgøre en lille andel af de vildsvin man ser frit i Danmark, ifølge vores analyser. Det er dog rimeligt at antage, at særligt de vildsvin der observeres på Fyn og Sjælland, med større sandsynlighed er undslupne individer fra vildsvinebesættninger.

Ifølge beretninger fra især jægere og vildt-konsulenter, har flere af de observerede/eller nedlagte vildsvin forekommet tamme, og dette har øget mistanken om, at de vildsvin man ser i Danmark, ofte er undslupne individer fra dyrehaver og private vildsvinebesættninger (Netnatur.dk 2013; Lokalavisen Kolding 2013; Hundegalleri.dk 2013). Dette på trods af, at vildsvinene i visse tilfælde har opholdt sig langt fra registrerede vildsvinebesættninger (Naturstyrelsen 2009).

Det kan dog ikke konkluderes pba. vidneudsagn alene, hvorvidt de pågældende

vildsvin har været undslupne individer fra hegn, eller om de var strejfer fra Tyskland. Ifølge Boitani et al. (1992) vil vildsvin fra fangenskab hurtigt genoptage den oprindelige "vilde adfærd" efter at være sluppet ud i naturen. Man kan forestille sig, at nogle individer i langt højere grad vil være vænnet til mennesker end andre, og den genoptagede vilde adfærd udelukker derfor ikke nødvendigvis, at dyrene stadig er relativt tamme.

Ifølge den logistiske regressionsanalyse ses en svag positiv korrelation imellem vildsvineobservationer og afstanden til vildsvinebesætninger. En sammenhæng der til gengæld ikke viste sig i hverken MaxEnts resultater eller Wilcoxon's rank-sum test. Da disse analyser ikke understøtter resultatet, og da effekten er modsat vores hypotese, mener vi ikke, at denne svage korrelation giver tilstrækkelig evidens for en sammenhæng imellem vildsvineobservationer og afstanden til vildsvinebesætninger.

Vi har i dette studie ikke skelnet imellem større og mindre landbrug, hvilket kunne have en afgørende betydning for vildsvinenes færden i landbrugsarealer. Man kan måske forvente, at de fleste vildsvinebesætninger er tilknyttet de mindre landbrug, hvilket igen kan forventes at vise en korrelation imellem vildsvinebesætninger og marker på disse landbrug. Vi har dog ikke fundet evidens for, at undslupne vildsvin forbliver tæt på den indhegning, de er kommet fra. Vi kan derfor ikke konkludere nærmere på, hvorfor vildsvin tilsyneladende observeres langt fra vildsvinebesætninger, og også langt fra marker.

### PERSPEKTIVERING

Det må forventes, at vildsvinenes indvandring vil fortsætte og højst sandsynligt med øget styrke i de kommende år, grundet de voksende bestande, ikke blot i Tyskland men også i Sverige, hvorfra det ikke kan udelukkes at vildsvin vil kunne svømme til Danmark. Vores analyser påviser, at de individer, der er observeret frit i Danmark

2007-2013, med størst sandsynlighed er indvandret fra Tyskland, og at disse individer typisk er observeret tættere på skovarealer end andre typer habitater.

Vi kan ud fra disse resultater konkludere, at risikoen for smitte af svinepest eller andre sygdomme til tamsvinsbesætninger må være begrænset, forudsat at smitterisikoen afhænger af, at vildsvin opholder sig i nærheden af tamsvin. Ødelæggelse af haver og marker ved vildsvins fouragering må ligeledes være begrænset, om end de skader, der trods alt sker, kan være alvorlige og omkostningsfulde. Vores resultater peger på, at vildsvin i de fleste tilfælde finder skovene mere tiltrækkende end de åbne landskaber i Danmark. Det kan dog ikke udelukkes, at vildsvinene, ligesom hjortevildt, primært benytter skovene som skjul, men at de også fouragerer i det åbne landskab om natten, hvor de sjældnere observeres. Yderligere studier af vildsvins adfærd og færden i Danmark kan være med til at klarlægge dette, hvilket kan have afgørende betydning i de fremtidige debatter vedrørende en eventuel forvaltningsplan af vildsvin i Danmark.

### TAK

Denne artikel er resultatet af et biologisk projektarbejde ved Aarhus Universitet. Der skal lyde en stor tak til Jonas Nüchel for hjælp til MaxEnt. Der skyldes også en tak til Astrid M. Jordt for gode råd og velvillig indsigt i hendes specialeafhandling. Desuden tak til Jonathan Szpirt fra Vildsvinets Venner, som har ydet vejledning i forbindelse med oversigten på *Google Maps*, samt råd omkring offentliggørelse af disse observationer.

### CITERET LITTERATUR

- Alban L et al. (2005) Classical swine fever and wild boar in Denmark: A risk analysis – Report of a Project Danish Inst. Food and Vet. Res.  
Andersen CB (2011) Vildtinformation 2011 – Miljøministeriet Naturstyrelsen: 13-14.

- Apollonio M & Andersen R (2010) European Ungulates and Their Management in the 21st Century. Cambridge University Press, Cambridge, UK.  
Asferg T & Madsen AB (2007) Rådyr. I: Baagøe HJ & Jensen TS (red) Dansk Pattedyr Atlas. Gyldendal, København, pp 238-241.  
Ballari SA & Barrios-García MN (2013) A review of wild boar *Sus scrofa* diet and factors affecting food selection in native and introduced ranges. *Mamm. Rev.* 44: 124–134.  
Bieber C & Ruf T (2005) Population dynamics in wild boar *Sus scrofa*: ecology, elasticity of growth rate and implications for the management of pulsed resource consumers. *J. Appl. Ecol.* 42: 1203–1213.  
Boitani L et al. (1992) Experimental release of captivity reared wild boar (*Sus scrofa*). I: Spitz F et al. Proc. 'Ongulés/Ungulates 91' Int. Symp., 413–417. Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères, Paris, and Institut de Recherche sur les Grands Mammifères, Toulouse, France.  
Briedermann L (1990) Schwarzwild. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin, Germany.  
Bruinderink G et al. (1995) Modelling carrying capacity for wild boar *Sus scrofa* in a forest/heathland ecosystem. *Wildl. Biol.* 1: 81–87.  
Bywater KA et al. (2010) Litter size and latitude in a large mammal: the wild boar *Sus scrofa*. *Mamm. Rev.* 40: 212–220.  
Cahill S & Llimona F (2004) Demographics of a wild boar *Sus scrofa Linnaeus*, 1758 population in a metropolitan park in Barcelona. *Galemys* 16: 37–52.  
Caley P (1997) Movements, activity patterns and habitat use of feral pigs (*Sus scrofa*) in a tropical habitat. *Wildl. Res.* 24: 77–87.  
Ceccarelli T et al. (2013) Urbanisation and Land Take of High Quality Agricultural Soils – Exploring Long-term Land Use Changes and Land Capability in Northern Italy. *Int. J. Envir. Res.* 8: 181-192.  
Dardaillon M (1987) Seasonal feeding



- habits of the wild boar in a mediterranean wetland, the Camargue (Southern France). *Acta Theriol.* 32: 389–401.
- Douglas MJW (1977) Behaviour responses of red deer and chamois to cessation of hunting. *New Zealand J. Sci.* 14: 507–518.
- Elith J et al. (2006) Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data. *Ecography* 29: 129–151.
- Fernández-Llario P (2004) Environmental correlates of nest site selection by wild boar *Sus scrofa*. *Acta Theriol.* 49: 383–392.
- Geisser H & Bürgin T (1998) *Das Wildschwein* – Verlag Desertina, Chur.
- Geisser H & Reyer H (2004) Efficacy of hunting, feeding, and fencing to reduce crop damage by wild boars. *J. Wildl. Mgmt.* 68: 939–946.
- Genov P (1981a) Die Verbreitung des Schwarzwildes (*Sus scrofa L.*) in Eurasien und seine Anpassung an die Nahrungsverhältnisse. *Z. Jagdwissenschaft* 27: 221–231.
- Gérard J-F et al. (1991) Habitat use of wild boar in a French agroecosystem from late winter to early summer. *Acta Theriol.* 36: 119–129.
- Goulding MJ (2001) Possible genetic sources of free-living wild boar (*Sus scrofa*) in Southern England. *Mamm. Rev.* 31: 245–248.
- Hald-Mortensen P (2007) *Vildsvin. I: Baagøe HJ & Jensen TS (red) Dansk Pattedyr Atlas.* Gyldendal, København, pp 220–223.
- Howe TD et al. (1981) Forage relationships of European wild boar invading Northern Hardwood Forest. *J. Wildl. Mgmt.* 45: 748–754.
- Howells O & Edwards-Jones G (1997) A feasibility study of reintroducing wild boar *Sus scrofa* to Scotland: Are existing woodlands large enough to support minimum viable populations. *Biol. Cons.* 81: 77–89.
- Jensen B (1993) *Nordens pattedyr.* GEC Gad.
- Jeppesen JL (1987) The Disturbing Effects of Orienteering and Hunting on Roe Deer (*Capreolus capreolus*). *Dan. Rev. Game Biol.* 13(3).
- Jeppesen JL (1987) Umiddelbare reaktioner hos kron dyr (*Cervus elaphus*) i Oksbøl området, når de udsættes for orienteringsløb og drivjagt. *Danske Vildtundersøgelser*, hæfte 43.
- Jordt AM et al. (2015) Spatio-temporal modeling of the invasive potential of wild boar – a conflict-prone species – using multi-source citizen science data. *Prevet-3945*. [artiklen offentliggjort efter afslutningen af ms].
- Keuling O (2013) Mortality rates of wild boar *Sus scrofa L.* in central Europe. *Eur. J. Wildl. Res.* 59: 805–814.
- Keuling O et al. (2009) Commuting, shifting or remaining? Different spatial utilisation patterns of wild boar *Sus scrofa L.* in forest and field crops during summer. *Mamm. Biol. – Z. Säugetierkunde.* 74: 145–152.
- Kotanan PM (1995) Responses of vegetation to a changing regime of disturbance: effects of feral pigs in a Californian coastal prairie. *Ecogr.* 18: 190–199.
- Kristensen H (2012) *Vildsvinene kommer.* Askov/Malt Jagtforenings Jagtmagasin 32: 65–66.
- Leblond M et al. (2010) What drives fine-scale movements of large herbivores? A case study using moose. *Ecogr.* 33: 1102–1112.
- Levin G & Normander B (2008) Arealandvendelse i Danmark siden slutningen af 1800-tallet. *Danmarks Miljøundersøgelser*, Aarhus Univ., Faglig rapport fra DMU nr. 682.
- Madsen P et al. (2010) Erfaringer med vildsvineforvaltning i Sverige og Tyskland. *Arbejdsrapport Skov & Landskab* nr. 105–2010. Skov & Landskab, Kbh. Univ.
- Morelle K et al. (2014) Towards understanding wild boar *Sus scrofa* movement: a synthetic movement ecology approach. *Mamm. Rev.* doi: 10.1111/mam.12028.
- Morueta-Holme N et al. (2010) Climate Change Risks and Conservation Implications for a Threatened Small-Range Mammal Species. *PLoS ONE* 5(4): e10360.
- Nathan R et al. (2008) A movement ecology paradigm for unifying organismal movement research. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA* 105: 19052–19059.
- Natur & Miljø (2004) *Tema Danmarks Natur.* Miljøministeriet.
- Olesen CR et al. (2009) Brug af GPS og GIS til forståelse af kron dyrs adfærd og præferencer. *Perspektiv* nr. 16.
- Phillips S et al. (2006) Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecol. Mod.* 190: 231–259.
- Phillips SJ et al. (2004) A Maximum Entropy Approach to Species Distribution Modeling. *Proc. 21st Int. Conf. Machine Learning*: 655–662.
- Podgórski T et al. (2013) Spatiotemporal behavioral plasticity of wild boar (*Sus scrofa*) under contrasting conditions of human pressure: primeval forest and metropolitan area. *J. Mamm.* 94: 109–119.
- Sáez-Royuela C & Tellería JL (1986) The increased population of the Wild Boar (*Sus scrofa L.*) in Europe. *Mamm. Rev.* 16: 97–101.
- Schley L & Roper T (2003) Diet of wild boar *Sus scrofa* in Western Europe, with particular reference to consumption of agricultural crops. *Mamm. Rev.* 33(1): 43–56.
- Singer FJ et al. (1981) Home ranges, movement, and habitat use of European wild boar in Tennessee. *J. Wildl. Mgmt.* 45: 343–353.
- Singer FJ (1981) Wild Pig Populations in the National Parks. *Envir. Mgmt.* 5: 263–270.
- Sodeikat G & Pohlmeier K (2007) Impact of drive hunts on daytime resting site areas of wild boar family groups (*Sus scrofa L.*). *Wildl. Biol. in Practice* 3: 28–38.
- Thurfjell H et al. (2013) Effects of hunting on wild boar *Sus scrofa* behaviour. *Wildl. Biol.* 19: 87–93.
- Toïgo C et al. (2008) Disentangling natural from hunting mortality in an intensively hunted wild boar population. *J. Wildl. Mgmt.* 72: 1532–1539.
- Welander J (2000) Spatial and temporal dynamics of wild boar (*Sus scrofa*) rooting

- in a mosaic landscape. *J. Zool., London* 252: 263-271.
- Young N et al. (2011) A MaxEnt Model v3.3.3e Tutorial (ArcGIS v10). *Nat. Res. Ecol. Laboratory Col. State Univ. and Nat. Inst. Invasive Sp. Sci.*
- Upublicerede kilder*
- Asferg T (2013) Indberetning af vildsvin til Vildtudbyttestatistikken for sæsonen 2011/12. Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi.
- Fødevarestyrelsen, pers. comm. 2013.
- Håkansson B, in litt. 2005. VFR og vildsvin i lyset af WILDRISK – Brev til Vildtforvaltningsrådet fra Danmarks Naturfredningsforening.
- Jordt AM (2013) Forekomst af vildsvin i Danmark. Speciale udarbejdet på landskabsforvalterstudiet Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Københavns Universitet.
- Mahajan SL (2008) Vildsvins indvirkning på flora og jordbund – et pilotprojekt på gammel løvskov og natureng. Københavns Universitet, Biologisk Institut, Sektion for Økologi og Evolution.
- Nielsen S (2012) Species distribution modeling using maximum entropy Maxent. *RENr 401 Conservation Planning. Topic 8 Winter 2012.*
- Phillips S (2010) Species' Distribution Modeling for Conservation Educators and Practitioners. Exercise "A Brief Tutorial on Maxent." *American Museum of Natural History, Lessons in Conservation.*
- Hjemmesider*
- Aarhus Stiftstidende, 2008: <http://stiften.dk/aarhus/byen-VRimler-med-vilde-dyr> [Hentet 11-10-2014]
- BBC News, Guernsey, 2013: <http://www.bbc.com/news/world-europe-guernsey-24785508> [Hentet 11-10-2014]
- Berlingske Viden 2013: <http://m.b.dk/?article=25786765-Vildsvinet-har-indtaget-Danmark> [Hentet 27-09-2013]
- CHR 2013: [https://chr.fvst.dk/chri/faces/frontpage?\\_adf.ctrl-state=8g3x7q4cr\\_3](https://chr.fvst.dk/chri/faces/frontpage?_adf.ctrl-state=8g3x7q4cr_3) [Hentet november 2013]
- Danish Geodata Agency 2013. The Danish National Topographic Map, Kort10: <http://download.kortforsyningen.dk/content/kort10> [Hentet 06-09-2013]
- Danmarks Jægerforbund 2006: <http://www.jaegerforbundet.dk/page651.aspx?recordid651=114&q=vildsvin> [Hentet 11-10-2014]
- Danmarks Jægerforbund 2006: <http://www.jaegerforbundet.dk/page651.aspx?recordid651=288&q=vildsvin> [Hentet 11-10-2014]
- Danmarks Jægerforbund 2007: <http://www.jaegerforbundet.dk/page651.aspx?recordid651=114&q=vildsvin> [Hentet 11-10-2014]
- Danmarks Jægerforbund 2008: <http://www.jaegerforbundet.dk/page651.aspx?recordid651=1063&urlkey=9b5d-dd5674b642efe28ddd3b993ddeb5> [Hentet november 2013]
- Danmarks Jægerforbund 2009: <http://www.jaegerforbundet.dk/page651.aspx?recordid651=1232> [Hentet november 2013]
- Danmarks Naturfredningsforening: <http://www.dn.dk/Default.aspx?ID=37009> [Hentet november 2013]
- DCE 2013: <http://dce.au.dk/old/danmarks-miljoeundersoegelser/dyrplanter/dyr/vildtudbytte/> [Hentet november 2013]
- Dr.dk 2013: <http://www.dr.dk/Nyheder/Indland/2013/07/07/07195531.htm> [Hentet 04-12-2014]
- Facebook/Vildsvinets Venner: [www.facebook.com/vildsvinetsvenner](http://www.facebook.com/vildsvinetsvenner) [Hentet november 2013]
- Fødevarerministeriet 2013. Markkort for vækstsæson 2013: <https://kortdata.fvm.dk/download/index.html> [Hentet 15.11.2013]
- Fødevarestyrelsen: <http://www.foedevarestyrelsen.dk/Leksikon/Sider/Klassisk-svinepest.aspx> [Hentet november 2013]
- Friluftsrådet: <http://www.friluftsradaet.dk/indhold/friluftspolitik/natur/vildtforvaltning.aspx> [Hentet oktober 2014]
- Fugleognatur.dk: <http://www.fugleognatur.dk/art2.aspx?mode=obs&id=961> [Hentet november 2013]
- Google Maps: <http://goo.gl/maps/KaVy> [Hentet november 2013]
- Hundegalleri.dk 2013: [http://www.hundegalleri.dk/forum/generel-diskussion/554809-advarsel\\_der\\_er\\_loese\\_vildsvin\\_i\\_skoven](http://www.hundegalleri.dk/forum/generel-diskussion/554809-advarsel_der_er_loese_vildsvin_i_skoven) [Hentet 21-10-2014]
- Jægernes Magasin 2014: <http://jaegernesmagasin.dk/artikler/opdatering-vildsvinets-situation-danmark-lige-nu> [Hentet 14-10-2014]
- JydskeVestkysten 2010: <http://www.jv.dk/artikel/983758:Aabenraa--Skyd-vildsvinet--Uventet-gaest-svOemme-de-til-Barsoe> [Hentet 11-10-2014]
- JydskeVestkysten 2013: <http://www.jv.dk/artikel/1595557:Kolding--Fem-vildsvin-gik-rundt-i-have> [Hentet 11-10-2014]
- Lokalavisen Kolding 2013: <http://kolding.lokalavisen.dk/fem-vildsvin-gik-pludselig-rundt-i-privat-have/Politi/20130802/artikler/708069742/2041/20130802/artikler/708069742/2041#ixzz2athoAFZE> [Hentet 21-10-2014]
- Naturstyrelsen 2009: <http://naturstyrelsen.dk/nyheder/2009/jul/vildsvin-i-gribskov/> [Hentet 02-12-2014]
- Naturstyrelsen 2012: <http://naturstyrelsen.dk/naturbeskyttelse/skovbrug/> [Hentet 21-10-2014]
- Naturstyrelsen 2013: <http://naturstyrelsen.dk/naturbeskyttelse/artsleksikon/dyr/pattedyr/hovdyr/vildsvin/> [Hentet november 2013]
- Netnatur.dk 2013: <http://netnatur.dk/jagt-i-dk/jagt-danmark/1953-vildsvin-pa-djursland> [Hentet 21-10-2014]
- Netnatur.dk 2014: <http://netnatur.dk/kort-jagt-nyt/2649-tyskland-berlin-er-en-vild-by> [Hentet 11-10-2014]
- Politiken 2002: <http://politiken.dk/indland/ECE44206/haervaerk-mod-vildsvins-fri-sted/> [Hentet 11-10-2014]
- Radio Ruslands Stemme 2013: [http://denmark.ruvr.ru/news/2013\\_07\\_16/228288784/](http://denmark.ruvr.ru/news/2013_07_16/228288784/) [Hentet 11-10-2014]
- Søndagsavisen 2013: <http://sondagsavisen.dk/familien/2013-07-05-elgen-pa-vej-tilbage-til-danmark/> [Hentet 04-12-2014]
- TV Midtvest 2010: <http://www.tvmidtvest.dk/indhold/vildsvin-skudt> [Hentet 11-10-2014]

# Store bestandssvingninger hos småpattedyr (Mammalia; Rodentia & Insectivora) på lavtliggende arealer i regnrig vinter

Jørgen Terp Laursen<sup>1</sup>

Der har ikke i Danmark været tradition for at kortlægge populationssvingninger hos småpattedyr over en længere årrække, som det er kendt fra Fennoskandinavien (Elmhagen et al. 2011, Kataev 2012), hvor de berømte og meget store bestandssvingninger i småpattedyr-rovdyr-systemet har tiltrukket stor opmærksomhed. Det skyldes måske også, at skader i det danske skovbrug pga musegnav ikke generelt er af en sådan størrelse, at målrettede undersøgelser og overvågning har været påkrævet. En undersøgelse af sammenhængen mellem oldenår og musebestande er dog en undtagelse (Jensen 1982).

Ud fra en biologisk og økologisk anskuelse er det nemlig interessant at kortlægge småpattedyrenes habitatvalg, adfærd og populationssvingninger (museår). De udgør ofte en væsentlig fødekilde for blandt andet mange arter af ugler, rovfugle og rovpattedyr og kan have betydning i landbrugsproduktion, skovbrug og naturforvaltning etc.



Dvärgmus (*Micromys minutus*) spiser et græsfrø, typisk siddende oppe i vegetationen. Foto: Jørgen Terp Laursen.

Der er foretaget adskillige – ofte tidsmæssigt kortvarige - fældefangster af

småpattedyr i Danmark (bl.a. Jensen 1982, Thesbjerg 1991, Nordvig et al. 2001, Jensen & Hansen 2003, Reddersen et al. 2005, Baagøe & Jensen 2007, Jensen et al. 2014). Nærværende undersøgelse, der har forløbet i én næsten sammenhængende fangstperiode på ca. 5 måneder, er formentlig blandt de længerevarende smågnaverprojekter i landet.

Undersøgelsen havde til formål at kortlægge artsdiversitet af småpattedyr og deres præference for to biotyper (brakmark og læhegn). Projektet udviklede sig til også at belyse de kvalitative og kvantitative ændringer af bestandene over en længere periode i relation til især meteorologiske forhold.

## METODE

Undersøgelsesområdet udgjorde ca. 1300 m<sup>2</sup> og var en del af et 6000 m<sup>2</sup> stort fladt brakareal beliggende på nordsiden af Brabrand Sø i Østjylland. Omgivelserne bestod mod vest helt op til undersøgelses-

## Summary

*Large population changes in small mammals on lowland habitats during partial flooding.* During a five month period, Nov. – Apr. 2014-15, a small 20 Ugglan live trap grid (4 x 5) was run on a lowland area near Brabrand Lake, west of Aarhus, East Jutland, Denmark. Four traps were placed in a hedgerow, the rest in a fallow field. During the study period, heavy rainfall incidentally created partial flooding of the area, particularly the fallow field, and thus made it possible to follow small mammal population changes.

Overall, this study confirms that species of small mammals are associated with fairly specific types of habitats – here fallow field vs hedgerow. A total of 641 individual catches, resulted in 8 small mammal species, viz. *Sorex araneus*, *Sorex minutus*, *Micromys minutus*, *Apodemus flavicollis*, *Apodemus sylvaticus*, *Myodes glareolus*, *Microtus arvalis* and *Microtus agrestis*.

It also demonstrates, that small mammal populations are greatly influenced by crucial habitat deterioration, in this case rainfall and partial flooding.

The marked disappearance of small mammals, especially from the fallow field area, happened simultaneously with unusual high rainfall and the accompanying partial flooding. Other studies indicate that a re-colonization occurs fast after flooding.

**Keywords:** Ugglan live trap, fallow field, set-aside, hedgerow, small mammals, habitat, habitat change, flooding.

<sup>1</sup> Jørgen Terp Laursen, Engdalsvej 81b, DK-8220 Brabrand, jtl@kirkeugle.dk.





Undersøgelingsområde på nordsiden af Brabrand Sø. Foto: Jørgen Terp Laursen.  
*Study area on the north side of Lake Brabrand.*

Fælderne blev anbragt i ét kvadratnet, 4 x 5, med en indbyrdes afstand af ca. 10 meter mellem fælderne. Fire fælder blev opstillet i kanten af læhegn, resten (16) på brakarealet, så fældeantallet mellem de to habitattyper var som 1:4, som der korrigeres for gennem omregning til "antal fældedøgn". De samme fælder stod samme sted i hele undersøgelsesperioden, 21. nov. 2014 til 23. apr. 2015, svarende til 112 fældedøgn.

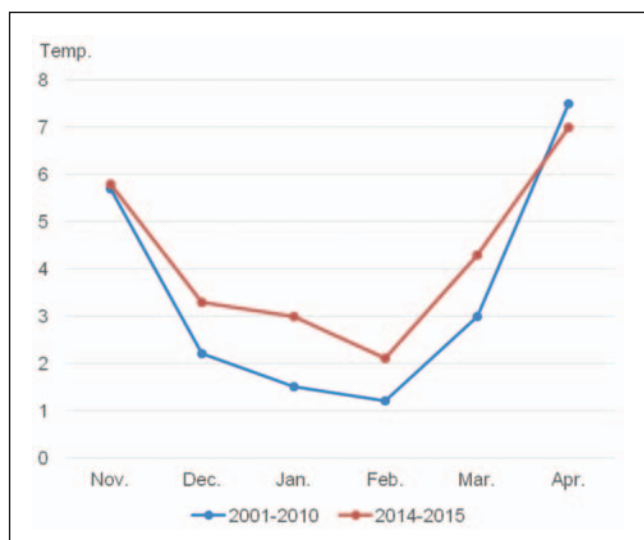
I fælderne blev lagt tørt græs som redemateriale. Solsikkefrø og æbler blev anvendt som foder. Fælderne blev røgtet en gang dagligt, om morgenen, hvor dyrene straks efter artsbestemmelse blev sluppet fri. Undersøgelsen havde ikke til formål at estimere populationstørrelser, hvorfor dyrene ikke blev mærket.

Der blev ikke foretaget lokale meteorologiske målinger, hvorfor der blev anvendt data fra DMI (gns. temperatur og nedbør

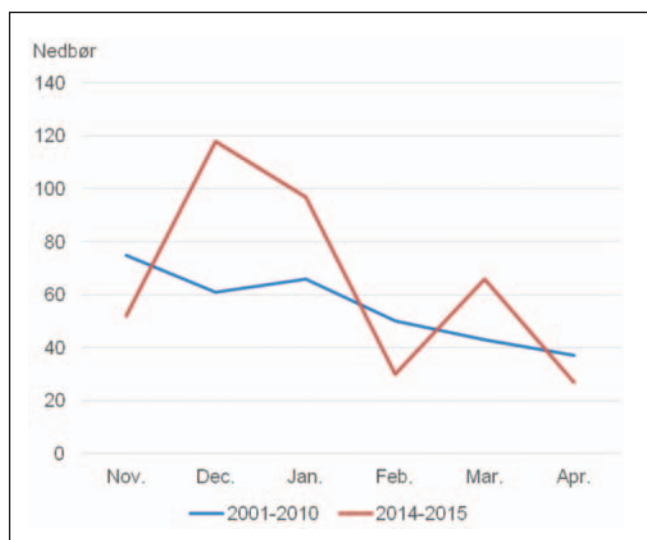
området af et ca. 20 meter bredt tilgroet læhegn med væltede træer og meget gammelt frønet træ samt en næsten lukket fugtig grøft. Mod nord er der parcelhushaver, mod syd en ca. 400 m<sup>2</sup> gammel tilgroet frugthave, der har skovkarakter og mod øst eng, læhegn og græsmark. Som helhed et

område med mange habitattyper. Undersøgelingsområdet havde ikke været gødet eller sprøjtet i 3-4 år og bliver jævnlige græsset af 2-3 heste, men ikke i projektperioden.

Der blev anvendt 20 levendefangende fælder af typen "Ugglan-fælden special no. 2".



Figur 1. Gennemsnitlig månedstemperatur (°C) i Danmark 2001-2010 sammenholdt med 2014-2015.  
*Average monthly temperature in Denmark 2001-2010 vs 2014-15.*



Figur 2. Gennemsnitlig månedlig nedbør (mm) i Danmark 2001-2010 sammenholdt med 2014-2015.  
*Average monthly rainfall (mm) in Denmark 2001-2010 vs 2014-15.*

i Danmark 2001-2010 sammenlignet med 2014-2015, jf. fig. 1-2).

#### Vejrforhold

Vejret i undersøgelsesperioden gjorde sig bemærket ved at være mildt og meget fugtigt jf. data fra DMI 2015.

Temperaturen for januar, februar, marts og april var henholdsvis 3.0, 2.1, 2.6 og 1.3 °C over data fra 30 års-perioden 1961-1990. For 10års-perioden op til fangsterne, 2001-2010, lå temperaturen dog også betydelig over normalen (Fig. 1). Sammenholdt med klimanormalen for Danmark, var undersøgelsesperioden præget af store udsving i nedbørsmængden (Fig. 2). Mest ekstremt i januar 2015, der var blandt de mest regnrige i landet siden 1874 (DMI 2015). Især i januar var der en del sjåpvand på fælde-arealer, men dog ikke regulære åbne vandområder. Der blev pletvist og meget svingende fra dag til dag maksimalt noteret 2-4 cm vand på området. Da oversvømmelserne var på sit højeste, vurderes op til 90 % af arealet at have været så vandmættet, at ingen eller kun få småpattedyr har kunnet leve dér.

Tabel 1. Antal småpattedyr fordelt på de to typer habitater. *Numbers of small mammals in the two habitats sampled.*

Habitat	Brakmark Fallow field	Læhegn Hegderow
Antal fælder (Number of traps)	16	4
Almindelig spidsmus (Common shrew)	13	1
Dværgspidsmus (Pygmy shrew)	1	
Dværgmus (Harvest mouse)	95	
Halsbåndmus (Yellow-necked mouse)		92
Skovmus (Wood mouse)	1	
Rødmus (Bank vole)	107	225
Sydmarkmus (Common vole)	3	
Nordmarkmus (Field vole)	103	
Total	323	318

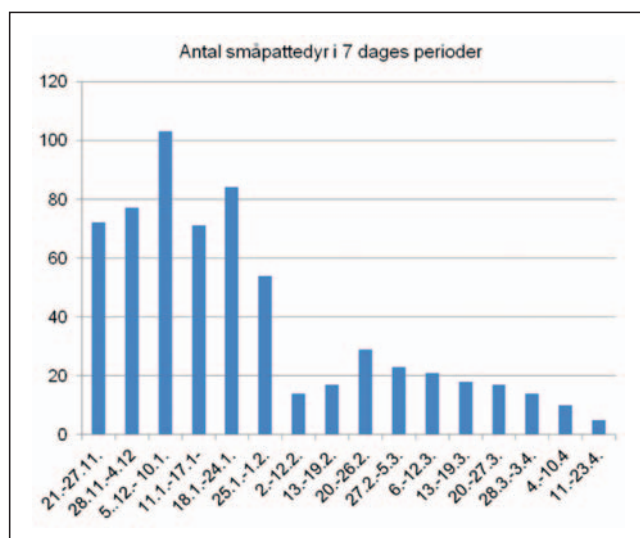
## RESULTATER

Der blev i alt fanget 641 småpattedyr fordelt på 8 arter, der alle kunne forventes i området, således Almindelig spidsmus (*Sorex araneus*), Dværgspidsmus (*Sorex minutus*), Dværgmus (*Micromys minutus*), Halsbåndmus (*Apodemus flavicollis*), Skovmus (*Apodemus sylvaticus*), Rødmus (*Clethrionomys glareolus*), Sydmarkmus

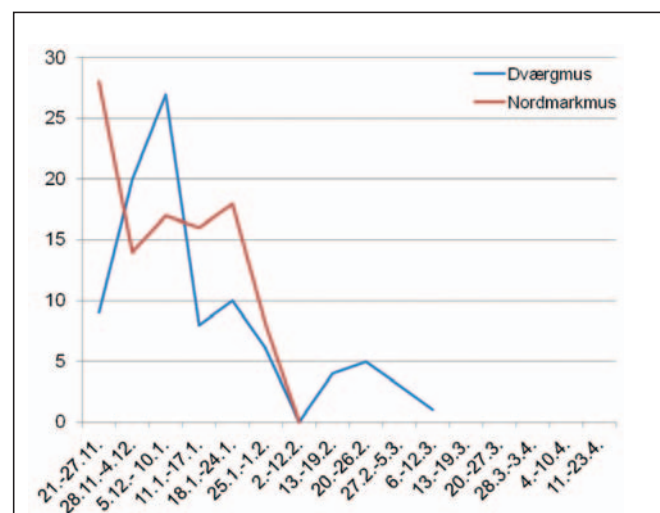
(*Microtus arvalis*) og Nordmarkmus (*Microtus agrestis*).

Antal fangne småpattedyr fordelt på de enkelte arter var markant forskellige. De 4 talrigeste var Rødmus 51 %, Nordmarkmus 16 %, Dværgmus 15 % og Halsbåndmus 14 %, der samlet udgjorde 97 % af den totale fangst (Tabel 1).

Der er ikke grundlag for at bedømme



Figur 3. Antal småpattedyr fanget i 7 dages perioder (2014-2015). *Number of small mammal live trapped in 7 day periods.*



Figur 4. Antal fangster af Dværgmus og Nordmarkmus fordelt i 7-dages perioder. *Number of catches of Harvest Vole (*Micromys minutus*) (blue) and Field Vole (*Microtus agrestis*) distributed in seven-day periods.*

genfangster, da dyrene ikke blev mærket. På grundlag af individuelle kendetegn blev det dog konstateret, at flere individer blev genfanget i samme fælde eller i nabofælder. Der er derfor sandsynligt, at en del småpattedyr blev fanget flere gange, hvorfor der må tages forbehold for den antalsmæssige fordelingen af arterne i fangsterne.

De største fangststal var i november og december, der så aftog betydeligt i løbet af januar, efterfulgt af beskedne fangststal fra februar og frem til projektets afslutning i april (Fig. 3).

Arternes fordeling på de udvalgte habitat-typer viste, at 13 af 14 Almindelig Spidsmus blev fanget på brakarealet. Det svarer til 0,7 pr. 100 fældedøgn på brakarealet og 0,2 i læhegnet (Tab. 1).

Alle fangster af Dværgmus (95), Sydmarkmus (3) og Nordmarkmus (103) blev kun gjort på brakarealet. Rødmus benyttede begge habitater således brakarealet (107) og læhegn (225). Det svarer til 6 pr. 100

fældedøgn på brakarealet og 53 i læhegnet. Samlet for alle arter 323 på brakarealet og 318 i læhegn. Resultaterne skal sættes i relation til antal fælder (4:1) på de to habitater, så de samlede fangster i læhegn var ca. 4 gange så store, totalt.

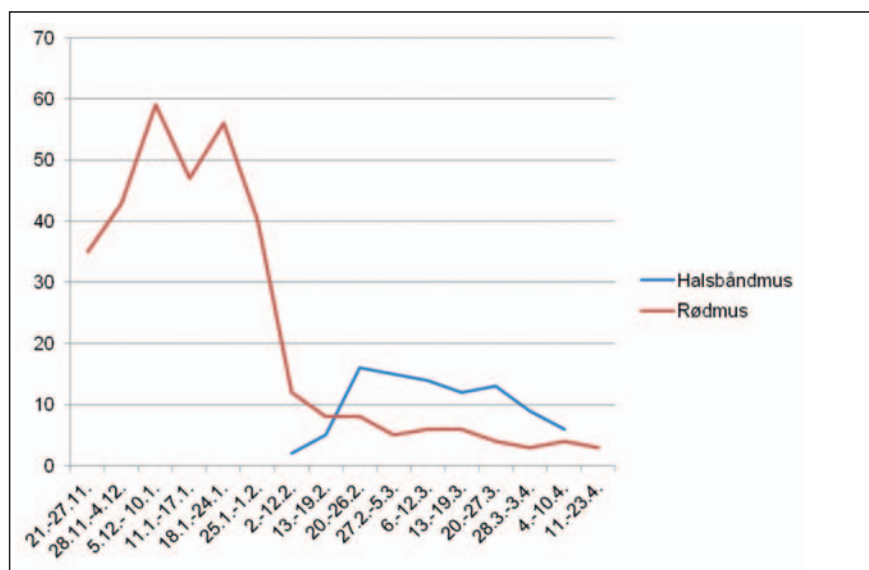
Dværgmus toppede med 27 (5.12.-10.1.) for derefter at falde til 0 (2.2.-12.2.); den sidste blev fanget i perioden (6.3.-12.3.) (Figur 4). For Nordmarkmus blev største antal fanget ved projektets start med 28 (21.11.-27.11.). Antallet falder til 14-18 i perioden 28.11.-24.1. for derefter – i lighed med Dværgmus – at falde til 0 i perioden 2.2.-12.2. Der blev efterfølgende ikke fanget Nordmarkmus.

## DISKUSSION

Der blev fanget 8 arter småpattedyr. Flere arter, som måske også findes i området, blev ikke fanget. Det gælder Vandspidsmus (*Neomys fodiens*), en art, som er fåtallig i Danmark og sjældent fanges i fælder. I betragtning af undersøgelsesområdets bynære beliggenhed, kunne man forvente

Husmus (*Mus musculus*), men denne art blev heller ikke fanget. Artens fravær kan skyldes, at den formentligt er i stor tilbagegang i Danmark og ikke mere findes i undersøgelsesområdet (Laursen 2005). De få fangster af Dværgspidsmus kan bero på, at arten har svært ved at udløse fælderne, og eller at den er fåtallige i området. Dværgmusen er også en klatrer, som kan fanges talrigere i fælder oppe i vegetationen end på jorden (Nordvig et al 2001). Sydmarkmus foretrækker – sammenlignet med Nordmarkmus – lav græsvegetation. I undersøgelsesperioden var der overvejende ret høj vegetation, som favoriserer Nordmarkmus, men også partier med nedbøjet græsvegetation, som delvist skyldtes fortfatterens tilstedeværelse (nedtrampning). Havde området været afgræsset, har der formentligt været forholdsvis flere Sydmarkmus sammenholdt med Nordmarkmus, og langt færre Dværgmus end fanget i undersøgelsen (Jensen 1993).

I undersøgelsen blev der overraskende kun fanget én Skovmus. Arten er primært tilknyttet det åbne land, men træffes i mange habitattyper, men sjældent i egentlig skov (Jensen & Hansen 2003). I en vestjysk undersøgelse blev 18 % (n=243) af de fangne skovmus fanget i skel/læhegn (Thesbjerg 1991). Biotopvalget indikerer, at Skovmus formentligt ikke der var i konkurrence med Rødmus og Halsbåndsmus, som typisk er skov- og kratlevende arter. Halsbåndsmus fandtes næppe i det område. De to arter blev da heller ikke fanget i den vestjyske undersøgelse. Manglen på Skovmus kan således ses som et resultat af konkurrence med andre arter i hegnet, men forklarer ikke, at de ikke blev fundet på brakarealet. I nærværende undersøgelse blev alle 95 Halsbåndsmus fanget i læhegnet - i blot 4 fælder. Om end der her helt givet var en del genfangster, så viser resultatet, at Halsbåndsmus var stærkt tilknyttet læhegnet og sjældent vil bevæge sig ud i selv høj brakvegetation.



Figur 5. Antal fangster af Halsbåndsmus og Rødmus fordelt i 7-dages perioder. Number of catches of Yellow-Necked Mouse (*Apodemus flavicollis*) (blue) and Bank Vole (*Clethrionomys glareolus*) distributed in seven-day periods.

I læhegnet var Rødmus, med 225 fangster, også helt dominerende, om end 107 blev



fanget i brakmarkens fire gange så mange fælder. Her benyttede arten dog især fælderne nærmest læhegnet. Sammenholdes antallet af anvendte fælder på de to habitat-typer, så blev 89 % af Rødmus fanget i læhegnet og alle Halsbåndmus. En fordeling som tydeligt viser disse to arters habitat-præference for det skovlignende hegn.

#### Vejret – en vigtig faktor

Vejrforholdene jf. Figur 1 og 2 sammenholdt med resultaterne vist i Tabel 1 samt Figur 3-5, ses en klar sammenhæng mellem udviklingen i primært regnmængde og småpattedyrenes adfærd.

Der faldt meget lidt sne i undersøgelsesperioden, og i så ringe mængde, at det ikke kunne skabe dække for småpattedyrene og dermed indvirke på undersøgelsesresultatet.

Figur 5 viser, at fangstantallet af Rødmus faldt dramatisk fra januar til februar for herefter at aftage jævnt i undersøgelsesperioden. Her er to mulige forklaringer. Denne massive nedbør i form af primært regn og den efterfølgende høje vandstand kan



Nordmarkmus (*Microtus agrestis*) i undersøgelsesområdet. Foto: Jørgen Terp Laursen.

have fordrevet/dræbt de fleste Rødmus, og/eller den påfaldende indvandring af Halsbåndmus kan have fortrængt Rødmus. Halsbåndmus og Rødmus deler helt tydeligt habitat og det er sandsynligt, at der er

en direkte konkurrence mellem de to arter, hvor den langsommere Rødmus stiller større krav til dækning.

Halsbåndmusen viste et helt andet adfærdsmønster end de andre arter småpattedyr i undersøgelsen. Trods en god fangst af mus generelt i perioden nov.-jan., blev Halsbåndmus først fanget fra den 5.2. og største antal i en 7-dages periode var 16 (20.-26.2). Herefter faldt antallet jævnt i resten af undersøgelsesperioden. Den ”sene” forekomst skyldes muligvis, at arten er blevet fortrængt fra naboområder på grund af høj vandstand dér – fx i frugtplantagen og fra lavereliggende læhegn - og derfor søgt til mere gunstige læhegn i undersøgelsesområdet.

Nord- og Sydmarkmus samt Dværgmus og Rødmus anlægger normalt reden i vinterhalvåret lige under jordoverfladen, hvorimod Halsbåndmus og Skovmus graver dybe gangsystemer (Jensen 1993). Disse arter måtte i denne undersøgelse formodes at fortrække fra især brakarealet, fordi det blev oversvømmet. Jordbunden i læhegnet var tilsyneladende mindre fugtig og måske



Halsbåndmus (*Apodemus flavicollis*) fanget i Ugglan-fælde i undersøgelsesområdet. Foto: Jørgen Terp Laursen.

stadig gunstig for halsbåndmus og flere af rødmusene fra brakarealet har måske søgt ind i de tilstødende læhegn.

#### Prædatorer

De ustabile leveforhold - især pga. de markante vandstandsændringer i projektperioden - har formentligt også gjort småpattedyrene særlig sårbare i relation til prædatortryk. Der blev registreret Ræv (*Vulpes vulpes*) og Kat (*Felis catus*), der tydeligvis benyttede de stisystemer, der blev skabt i forbindelse med rømning af fælderne (fodspor i sneen). Brud (*Mustela nivalis*) og Lækat (*Mustela erminea*) er faste beboere i området. I flere tilfælde havde rovdyr væltet enkelte fælder, for at få adgang til mus. Rovdyrene tilstedeværelse kan også have påvirket antallet af registrerede småpattedyr og deres motivation for at opsøge nye levesteder.

Småpattedyrenes reaktion og følgerne af oversvømmelser er noget kompleks. Jacob (2002) konstaterede i en tysk undersøgelse, at Rødmus og Halsbåndmus klarer sig langt bedre end Sydmarkmus i forbindelse store oversvømmelser. En engelsk undersøgelse viste, at nogle pattedyr forblev i de oversvømmede områder og andre som spidsmus (*Sorex sp.*), Skovmus og Nordmarkmus i nogen udstrækning opsøgte nye områder (Dickins & Carter 2015). De fandt også, at bestanden af Skovmus var på samme niveau en måned efter de var genindtaget fra det tidligere oversvømmede område sammenlignet med før oversvømmelserne, og at bestanden af Dværgspidsmus nærmest var fordoblet. Forårsoversvømmelser kan således også på sigt have en gavnlig indvirkning på artssammensætningen af småpattedyr. Balciauskas et al. (2012) fandt i Litauen, at en re-kolonisering af smågnave i et tidligere oversvømmet engområde kunne ske i løbet af et par måneder. Tillige kunne det også bidrage til at øge bestanden af pattedyrarter, fordi konkurrencen var mindre under etableringen af nye territorier i de tidligere oversvømmede områder.

Den forhøjede vandstand fik således øjeblikkelige negative effekter på småpattedyrene, men litteraturen peger dog på, at det ofte kun vil være af kort varighed og endda kan have gunstige effekter.

#### KONKLUSION

Samlet bekræfter denne undersøgelse, at de enkelte arter af småpattedyr er tilknyttet ret specifikke biotyper (Tabel 1). Det fremgår endvidere, at småpattedyrbestanderne hurtig kan blive stærkt forstyrret af ugunstige ændringer - fx som her med oversvømmelser på lavbundsgrunde ved usædvanlige nedbørsforhold - noget meteorologerne forventer mere af.

Der blev iagttaget tydelige sammenhænge mellem, hvornår småpattedyrene forsvandt fra især brakarealet i relation til nedbørsmængden. Det bemærkedes især ved de meget store regnmængder i januar 2015, der havde katastrofale indvirkning på bestanden af småpattedyr, der næsten forsvandt - pga. udryddelse, (drukning?), prædering eller emigration til nye områder. Udenlandske undersøgelser viser dog, at en re-kolonisering kan ske hurtig efter oversvømmelser. Dette kunne dog ikke kortlægges i nærværende undersøgelse, som især må tillægges undersøgelsesområdet beskedne størrelse.

#### TAK

En stor tak til Ragner Nielsen, der stillede undersøgelsesområdet til min rådighed og tak til Naturhistorisk Museum for lån af fælder og til Jan Kjærgaard for kommentarer til artiklen.

#### CITERET LITTERATUR

Balciauskas L, Balciauskienė L & Janonytė A 2012: The influence of spring floods on small mammals communities in the Nemunas River Delta, Lithuania. - *Biologia* 67(6): 1220-1229.  
Baagøe HJ & Jensen TS 2007: Dansk Pattedyratlas - Gyldendal.

Dickins E & Carter T 2015: The Effects of Flooding on Small Mammal Populations. - *Mammal News* 172: 16-17.  
DMI 2015: Danmarks Meteorologist Institut, København Ø (Klimanormaler).  
Elmhagen B, Hellström P, Angerbjörn A. & Kindberg J. 2011: Changes in vole and lemming fluctuations in northern Sweden 1960-2008 revealed by fox dynamics. - *Ann. Zool. Fenn.* 48: 167-179.  
Jacob J 2003: The response of small mammal population to flooding. - *Mamm. Biol.* 68: 102-111.  
Jensen B 1993: Nordens Pattedyr. - Gads Forlag, København.  
Jensen TS 1982: Seed production and outbreaks of non-cyclic rodent populations in deciduous forests - *Oecologia* 54: 184-192.  
Jensen TS & Hansen TS 2003: Biodiversiteten og biotopfordeling af småpattedyr i det åbne land. - *Flora og Fauna* 109: 9-21.  
Jensen TS, Olsen K & Hansen TS 2014: Fungerer økologisk jordbrug som refugium for småpattedyr? - *Flora og Fauna* 119: 142-149.  
Kataev GD 2012: Population Monitoring of Small Mammals in the Kola Peninsula over 75 Years. - *Russ. J. Ecol.* 43(5): 406-8.  
Laursen TJ 2005: Er husmusen (*Mus musculus*) i stærk tilbagegang? - Bestandsudvikling i Danmark 1896-2004 på grundlag af forekomst i uglegylp. - *Flora og Fauna* 111: 39-48.  
Nordvig K, Reddersen J & Jensen TS 2001: Small mammal exploitation of upper vegetation strata in non-forest mixed farmland habitats. - *Mammalian Biology* 66: 129-134.  
Reddersen J, Nordvig K & Jensen TS 2005: Energipil som habitat for småpattedyr (Mammalia: Rodentia, Insectivora) i et blandet dansk landbrugslandskab. - *Flora og Fauna* 111: 81-90.  
Thesbjerg I 1991: Småpattedyr i et vestjysk landbrugsområde. - *Flora og Fauna* 97: 3-10.



## Anmeldelse: Alle Europas fugle

Boganmeldelse:

Frédéric Jiguet & Aurélien Audevard: *Alle europas fugle*. Gyldendal 2016, 460 s. 349,95 kr.

Bogen er en felthåndbog til samtlige 860 arter af fugle, der er truffet i Europa. Skrevet af to af Frankrigs mest aktive og respekterede fuglekiggere og rigt illustreret med mere end 2.000 farvefotos af høj kvalitet.

En kort indledning giver en introduktion til artsbestemmelse, hvor begreber og udtryk, der bruges i den efterfølgende arts gennemgang, gennemgås.

Samtlige arter er beskrevet med en letlæselig tekst, der beskriver størrelse, udbredelse, de primære feltkendetegn, samt stemme. Teksten er generelt veloversat, men enkelte ord og vendinger forstyrrer en smule. Den faste opbygning af teksten er begrænset til de i Europa almindeligt forekommende arter med en kortere beskrivelse af de meget sjældne arter

Alle arter er repræsenteret med minimum ét foto, med indikation af de vigtigste kendetegn. Fotos er generelt af en meget høj kvalitet og arter, der ligner hinanden er

ofte illustreret fra samme vinkel, hvilket er en stor hjælp i bestemmelsesøjemed.

Bogen er skrevet som en felthåndbog, hvilket holder det samlede sideantal på under 450 sider og dermed en forholdsvist nem bog at tage med i felten. Det begrænsede antal sider er dog også med til at begrænse antallet af billeder. Nogle arter er således ikke vist flyvende, mens andre *kun* er vist flyvende. Det lader lidt tilbage at ønske, når man f.eks. ikke kan se en flyvende Nordisk Lappedykker. For at få plads til de mange billeder er de beskåret til kun at vise selve fuglene og ikke det omgivende habitat.

Enkelte skønhedsfejl er der dog, bl.a. er Kaukasisk Lundsanger omtalt to gange, hvor den ene nok burde være Østlig Lundsanger *Phylloscopus plumbeitarsus*, Lattermåge er beskrevet som værende en stor måge på 39 cm, mens Audouinsmågen på 48 cm er en mellemstor måge, og der

## Anmeldelse: Europas ferskvandsfisk

Boganmeldelse:

Bent J. Muus & Preben Dahlstrøm. *Europas Ferskvandsfisk*. Gyldendal, 224 sider, 5. udg. 2017.

Anmelde 5'te uændrede udgave af en bog? Nej, vel? Men omvendt, hvor mange bøger udover Biblen opnår dog at udkomme i næsten samme form 50 år efter førsteudgivelsen (1967, samme år Beatles udgav Sgt. Pepper-albummet)?

Lækkert håndbogsformat (13 x 20 cm) hardback, prydet af smukke farvelagte håndtegninger af hver enkelt art – sammen med en hel række af artens vigtigste byttedyr (muslinger, værluer, myggelarver osv), europæiske udbredelseskort og en kort beskrivelse med kendetegn og biologi. Der er indledende afsnit om morfologi, livet i vand, sanserne og biologien – korte, illustrative og velvalgte. Naturligvis ikke alle steder opdateret, men fint og dækkende i en kort introduktion til ferskvandsfisk

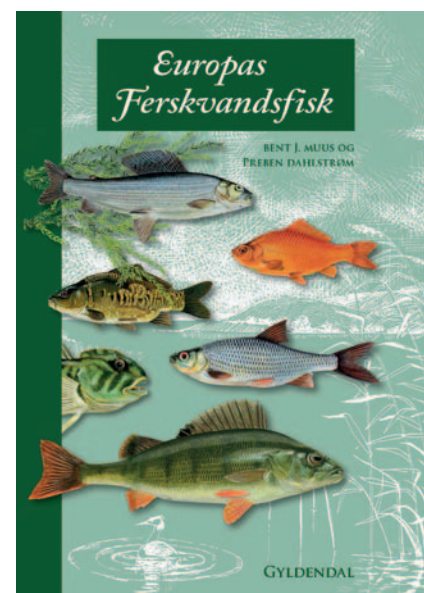
for begyndere. Og så som jeg elsker er der rigtige nøgler – både hovednøgle og undernøgler til både størfisk, laksefisk og karpefisk.

Tegningerne er et kapitel for sig – i den fine tradition, fra fugletegneren Johs. Larsen i Lehn-Schiølers fuglebøger, og som fx Thomas Bredsdorff i mange år fastholdt i Natur & Museum (se fx hæftet om "Tang"). Her kan nøgterne farvelagte tegninger langt overgå fotos og alligevel få liv og lysreflekser med. Ikke alene er den kommet i 5 oplag over 50 år, men også ligesom som Preben Bangs berømte "Dyrespor" fra 1972 og Bent Muus' "Havfisk" oversat til mange europæiske sprog (i alle tre leverede Preben Dahlstrøm mange og mesterlige tegninger).



mangler enkelte fund i tekstafsnittet af sjældnere arter (bl.a. under Øreskarv). Alt i alt er det dog en flot felthåndbog med enkelte, små skønhedsfejl, som ikke fjerner helhedsindtrykket af et flot og gennemarbejdet værk. Bogen med dens mange billeder er et godt supplement til mere klassiske field guides som *Fugle i Felten*, hvor arterne er illustreret med tegninger.

Rasmus Due Nielsen (Aarhus Universitet, DCE Kalø, rdn@bios.au.dk)



Den er naturligvis til en helt anden målgruppe og brug end den nylige Carl H & Møller PR 2012: Atlas over danske ferskvandsfisk (700 s og 3 kg). Med begge har man en fin dækning.

Jens Reddersen





## Bliv en del af Naturhistorisk Museum i Aarhus!

Museet inviterer fingernemme naturnørdere til at arbejde i Naturhistorisk Museums samlinger. Her kan du komme om bag kulisserne og se lidt mere af, hvad et museum gemmer på.

Charlotte Vikkelsø er frivilligkoordinator på Naturhistorisk Museum, og hun fortæller, at museet søger frivillige til at pakke samlinger om og registrere samlinger i den nye database Specify. 40-45 frivillige er ved at gennemgå museets store samlinger af

knogler, sommerfugle og biller, og de bidrager dermed til at gøre viden tilgængelig for forskere og formidlere over hele verden. Det meste af materialet er allerede artsbestemt, så de frivillige skal især sortere og registrere. Det er en opgave, der tager

tid og kræver omhu, siger Charlotte. Og selvfølgelig skal man være fortrolig med at bruge excelark og have tålmodighed til at sidde ved tastaturene. Til gengæld kan man få dyrket sin trang til at lege detektiv, når man støder på fundsteder som "Nykøbing", som der jo er flere af i Danmark.

Lige nu har vi på museet mest brug for frivillige, der kan hjælpe med at indtaste data i Specify, skære skum til foring af kasser, sortere knogler og biller samt pakke samlingerne ned i nye kasser.

Måske var du så heldig for nylig at se udstillingen af æg, som er samlet af Sigurd Bruhn og overdraget til museet. Efter sommerferien går frivillige i gang med at sortere de ca. 20.000 æg, og du kan blive en del af holdet. Charlotte understreger, at arbejdstiden er fleksibel, og tilføjer, at du som tak for din indsats, får fri adgang til museets udstillinger og invitation til personalefester samt i ny og næ en god eftermiddag med kage og grill. Så hvis du har lyst at bidrage med din tid og forbedre dit kendskab til naturvidenskabelige samlinger, er du meget velkommen til at kontakte Team Specify via Facebook <https://www.facebook.com/teamspecify/> eller kontakte Charlotte Vikkelsø på tlf. 29 74 98 75 (kl. 9:00-14:00) / [charlotte.v@nathist.dk](mailto:charlotte.v@nathist.dk)

*Konservator Charlotte Vikkelsø har leveret de tre fotos fra ompakningsprocessen.*



### Flora og Fauna får ny zoologisk redaktør – Thomas Secher Jensen

Den tomme plads i redaktionen - efter Sussie Pagh's fratrædelse - er nu genbesat. Det er en stor glæde, at biolog, lic. scient. Thomas Secher Jensen har indvilliget i at indtræde i redaktionen - med ansvar for zoologi. Den første store opgave bliver tovholder for det kommende temanummer om naturskove i Danmark. Thomas har en stor videnskabelig produktion bag sig - især ift småpattedyr, men også bladlopper, sværmere, bladhvæpse, frøhvæpse og ulv. Thomas er også garvet formidler og redaktør, fx med Dansk Pattedyrtas og ikke mindst - redaktør af Flora og Fauna 1988-99. På dette tidspunkt tiltrådte Thomas som direktør for Naturhistorisk Museum - fra en lektorstilling på Aarhus Universitet. Tak og velkommen. -jr.



## Temadag: Du danske friske strand

Som H. C. Andersen så smuk beskrev i sangen "I Danmark er jeg født", er den danske friske strand noget, der står os danskere nær. Men hvordan står det egentlig til i dag med de danske strande og kyster? For at belyse dette blev der den 18. marts 2017 afholdt temadagen "Du danske friske strand" på Naturhistorisk Museum med 9 aktuelle oplæg om naturens status i Danmarks kystområder. Dette skal ses i lyset af regeringens vision om at fremme mulighederne for at opføre permanente anlæg på hidtil strengt beskyttede kyststrækninger og øget sikring af udsatte kyststrækninger.

Temadagen byggede på et stort samarbejde mellem flere arrangører: Naturhistorisk Museum, Dansk Ornitologisk Forening, Lokalafdelingen for Østjylland, Dansk Botanisk Forening, Jyllandskredsen, Østjysk Biologisk Forening, Foreningen til Svampekundskabens Fremme, Danmarks Naturfredningsforening, Aarhus-afdelingen og Jydsk Naturhistorisk Forening.

Det blev en spændende dag med et flot fremmøde, hvor over 100 publikummer fik fornøjelsen af at høre om alt fra, hvad en klit er, hvordan menneskelige tiltag påvirker strandene, trusler imod kystnaturen samt til at høre om alle de fantastiske dyr og planter, som gør den danske, friske strand til noget helt særligt.

Dagen startede med Nina Larsen Saarnaks indlæg om "Kampen for frie kyster", hvor der blev oplyst om alle de politiske dilemmaer og konflikter, som de seneste år er opstået imellem kystfredningen og det stigende pres for at bygge, bo, drive forretning eller holde ferie ved kysterne. Da der gennem de sidste 5 år, særligt i landdistrikterne og blandt visse politikere, har der været et stort ønske om at omsætte noget af kystens "uudnyttede" økonomiske potentiale.

Fra kampen om at holde kysterne frie fortsatte dagen med Ane Kirstine Brunbjergs oplæg om de danske klitters rolle og naturlige dynamik. Det blev forklaret, hvad en klit rent biologisk er og bør være, med dens kraft i karakteristiske mosaiklandskaber og forskellige successionsstadier, samt klitternes betydning som vigtige leve- og ynglesteder for en bred vifte af sjældne arter.

Dernæst blev der fortalt om klitforvaltning hos Naturstyrelsen Blåvandshuk af Ole Knudsen. Her var der især fokus på en række væsentlige trusler mod klitnaturen, samt en redegørelse for den aktive indsats, der gøres for at dæmme op for disse trusler. Efter en lille pause fortsatte temadagen med Kaija Jumppanen Andersens indlæg om "Kystudvikling under det skiftende klima". Hun fortalte om det arbejde, der bliver foretaget af Kystdirektoratet for at opretholde en svær balance imellem en klimaændrende natur og det antropogene brug af kystområderne.

Den næste indlægsholder Ulf Berthelsen gjorde opmærksom på konsekvenserne ved netop at gøre strandene menneskeligt venlige i hans oplæg "Konflikter i forbindelse med den rekreative brug". Her blev der redegjort for den konflikt, som opstår, når den danske strand indtages til menneskelige fornøjelser, imens de stedhørende strandbeboere bliver overset. For når kysterne renses, udsættes strandene for omfattende arbejdsmaskiner midt i sommerperioden, hvor det samtidig er ynglesæson for mange fredede strandrugende fuglearter.

Mennesker har i mange år prøvet at ændre landskabet ud fra vores egne interesser, men kan man skrue tiden tilbage og genskabe noget af den tabte natur? Dette hørte vi om i et større forsøg på at genop-

rette en kystlagune ved Gyldensteen Strand fortalt af Marianne Holmer, i indlægget "Sletter havet alle spor?" Her har forskerne fulgt udviklingen af flora og fauna i den reetablerede kystlagune. Hun kom også med eksempler på både en række succeser og fiaskoer for de indvandrende organismer i den nye lagune.

Næste indlæg, af Henrik Schjødt Kristensen, forklarede mere detaljeret om en af kystområdernes største trusler: Rynket rose. Han har i Thys klitområder fulgt udviklingen de sidste mange år og søgt at skabe et overblik over udbredelsen og ikke mindst væksthastigheden af rosen. Han kom med en redegørelse for, hvor rosen er udbredt, hvordan den spredes, konsekvenser, og der gøres for at bekæmpe den.

Philippe Provençal tog deltagerne med ned under vandet og fortalte i sit oplæg om de danske stenrev og deres betydning som naturområder for mange af vore fiskearter i kystområderne.

Temadagen sluttede med et oplæg om sæler af Jakob Tougaard. I indlægget "Krigen om sælerne" blev der diskuteret og forklaret de mange synspunkter, som de fleste mennesker har om sæler. Oplægget blev afsluttet med en diskussion om, hvilken værdi sælerne har for økosystemerne og ikke mindst vores naturoplevelser sammenholdt med, hvilken slags fiskeri vi gerne vil have, og til slut hvilke dyrebeskyttelseshensyn vi ønsker at tage i en eventuel regulering af bestandene.

*Skrevet af Rikke Trachsel*







123. ÅRGANG  
HÆFTE 1

April 2017

# FLORA & FAUNA

Udgives af  
JYDSK NATURHISTORISK FORENING  
Udkommer 2-3 gange om året  
[www.jydsknaturhistorisk.dk](http://www.jydsknaturhistorisk.dk)

Formand:  
Inga Kofoed Andersen [inkoan@yahoo.dk](mailto:inkoan@yahoo.dk)

Årskontingentet er på 230 kr. for ordinære medlemmer, 255 kr. for institutioner, 280 kr. for udenlandske medlemmer. Studerende: 100 kr.

Abonnement kan tegnes ved at indbetale abonement til foreningens konto 1551-7068786 eller ved henvendelse til formanden.

Tryk: AKAPRINT A/S, Tilst, ISSN 0015-3818

Forsidefoto: Bente Fyrstenberg Nedergaard  
Forsidefoto af dværgmus: Jørgen Terp Laursen

Bagsidefoto:  
Anemoner. Foto: Bente Fyrstenberg Nedergaard

Redaktion:  
Jens Reddersen (ansv. redaktør samt botanisk redaktør),  
tlf. 9133 4740 E-mail: [jens.reddersen@vip.cybercity.dk](mailto:jens.reddersen@vip.cybercity.dk)

Thomas Secher Jensen (zoologisk redaktør)

Søren Kappel Schmidt (layout & teknik),  
E-mail: [medialab@fiberpost.dk](mailto:medialab@fiberpost.dk)

Bente Fyrstenberg Nedergaard (foto, korrektur, mm.)

Webmaster:  
Bente Fyrstenberg Nedergaard

Bestyrelse:  
Inga Kofoed Andersen (formand), Amdi Nedergaard (næstformand),  
Peter Wind (kasserer), Henrik Sell (sekretær), Per Egge Rasmussen,  
Ole F. Jensen, Hans Erik Jensen, Niels Andersen (suppleant).