

UDGIVET AF
Jydsk Naturhistorisk
Forening

124 ÅRGANG, HÆFTE 3-4
Århus, maj 2019

Løssalgspris: 100 kr.

FLORA & FAUNA



LAVFLORAEN I NATIONALPARK THY · INSEKTER PÅ BLOTTET SAND ·
NATURSTYRELSE OG SKOVSYN · EDDERKOPPEFAUNA · MOESGAARDS
LANDSNEGLE · GRØN BUXMANIA, EN SÆRPRÆGET MOS ·
BOGANMELDELSER · RØDLISTEDE ARTER OG ARTSFUND

Folketingsvalg, organisationer og naturen

I forbindelse med folketingsvalget i 2019 har en række organisationer og foreninger naturligt nok forsøgt at positionere sig og fremføre deres mærkesager i håbet om at få politikere til at gå ind for disse. Og der loves. Hvordan det så går efter valget må fremtiden jo vise.

De grønne foreninger er aktive. Der har her været en chance for at få naturen sat på dagsordenen, dog måske ikke så højt som klima og energi, men der er et behov for klare budskaber, som rækker udover Folketingsvalg og valg til Europaparlamentet.

De grønne foreninger er en broget skare, både hvad angår størrelse, organisation, mål og midler. Til de største medlemsmæssigt og mest indflydelsesrige hører Danmarks Naturfredningsforening, som forsøger at spænde vidt, fra naturbeskyttelse til naturbenyttelse. Friluftsrådet er en paraplyorganisation for næsten alle friluftorganisationer og varetager deres interesser, Verdensnaturfondens danske afdeling arbejder især på det politiske plan. Endelig er Dansk Ornitologisk Forening med fuglene i centrum en meget aktiv spiller på banen. Fælles for disse organisationer er at de har et sekretariat, der kan bakke lokale aktører op og selv tage politiske initiativer. Mellemstore organisationer med sekretariat er Greenpeace, Sportsfiskerforbundet, Dyrenes beskyttelse og Det økologiske Råd.

Til de mindre organisationer hører bl.a. Jysk Naturhistorisk Forening, Botanisk Forening, Dansk Pattedyrforening, Dansk Geologisk Forening, Foreningen til Svampeskabens Fremme og Biologforbundet. Små organisationer uden sekretariat og dermed afhængig af bestyrelsesmedlemmers og øvrige aktives indsats.

Alle nævnte organisationer mødes jævnligt og orienterer hinanden om verserende sager og støtter i videst muligt omfang hinanden i disse sager. Mulige samarbejdsprojekter er også til diskussion.

Kigger man tilbage til de seneste halve snes års tiltag på naturområdet, er der kun få ting at være tilfreds med: udlægning af 45 skove til urørt skov, nye store Natura 2000-områder og stop for råstofindvinding i Øresund. Men negativlisten er lang: ”forhadte vandløb” tages ud af vandplanerne, ingen opfølgen af Natur- og Landbrugskommissionens anbefalinger, modarbejdel-

se af pesticidforbud i EU, øget udledning af kvælstof, svækkelse af kystbeskyttelsen, øget byggeri i kystzonen, randzoner ophæves, flere havbrugstilladelser, falkejagt, indskrænkning af Ramsar-områder, svækkelse af Natura 2000-forvaltning og ophævelse af beskyttelse i store private områder, fjernelse af forbud mod gødskning og sprøjtning af § 3, for ikke at tale om svækkelse af fagligheden i forbindelse med den statslige udflytning. Pyha.

Der skal dog ikke kun kigges bagud. En væsentlig opgave fremadrettet bliver at få Naturstyrelsen til at blive en *Naturstyrelse* og ikke en Skovstyrelse. Naturstyrelsens varetagelse af naturinteresserne på statens arealer lider under vanskelige rammevilkår som skal sikre driftsindtægter fra skov- og

landbrug, hvorved tømmerproduktion og landbrugsstøtte til de åbne arealer får fortrinsret fremfor naturen. Naturplejen på sidstnævnte har alt for ofte resulteret i en benhård nedgræsning af blomsterne og dermed livsgrundlaget for f.eks. insekter.

Det kræver politiske udspil at sætte biodiversiteten over produktiviteten. Udspillene bør bl.a. rumme udlægning af meget mere urørt skov, oprettelse af store sammenhængende naturområder, helårsgræsning med store græssere, rewilding, jordfordeling.

Der er nok at tage fat på efter et forhåbentligt godt valg.

Thomas Secher Jensen, redaktør Flora & Fauna.

Indhold 124 (3-4)

VIDENSKABELIGE ARTIKLER

- 4 Reddersen J., & Thorving Andersen J.:
Stort udbytte med lille indsats – sjældne varmeelskende insekter på blottet sand i Mols Bjerget overdrev
- 11 Espersen, L.S., Aude, E., Søchting, U., Bennett, T. V. & Klyng, D.:
Lavfloraen i Nationalpark Thy
- 26 Søren Toft & Boy Overgaard Nielsen:
Edderkoppefaunaen i Sepstrup Sande
- 40 Kuijper W.:
Moesgaards landsnegle
- 47 Bertelsen C. & Leth P.:
Grøn Buxbaumia (*Buxbaumia viridis*) i Danmark – forekomst og habitat

BOGANMELDELSER

- 38 Schou J.C.:
Danmarks halvgræsser
- 39 Løjtnant B. & Pedersen H.Æ.:
Een Orchidé – Mange Kunstneriske Udtryk
- 59 Feilberg J. & Rasmussen K.T.: Naturguide Island.



Vilhelmsborgskoven i maj.
Foto: Bente Fyrstenberg
Nedergaard, 2016.

Skovsyn i forandring

Mange mennesker er vokset op med en forståelse af urskov som en tæt, mørk og ufremkommelig skov. En menneskefjendsk del af naturen uden liv. Dette syn på vore skove er i hastig forandring. Meget tyder på at fortidens skove var mosaiklandskaber skabt af store dyrs græsning i samspil med frie utæmmede naturkræfter. Disse kræfter var f.eks. storme, der væltede træer omkuld, som et spil mikado, ild og brand som raserede træerne eller vand, der samlede sig i lavninger og gav ophav til moser. I disse skove var der plads til livets frie udfoldelse både i form af kvadratmeter, men også i form af stor variation i fugtighed, temperatur, jordtyper og mængden af dødt træ. Parametre der udspænder det økologiske rum, hvor arternes mangfoldighed udfolder sig.

Det økologiske rum i mange af Danmarks skove er indsnævret til at tilgodese en eller få arter, f.eks. bøg. Dette giver store områder af "søjlehaller", hvilket kan være smukt for øjet, men katastrofalt for arterne knyttet til skovene. Siden 1950'erne er 12 arter af dagsommerfugle forsvundet fra landet og flere af disse arter var tilknyttet skov f.eks. enghvidvinge, terningesommerfugl og den sagnomspundne mnemosyne. Denne tilbagegang kan tilskrives en indsnævring af det økologiske rum, hvilket resulterer i manglende levesteder. Den næste i rækken på sommerfuglenes castrum doloris (da. smertens leje) bliver med stor sandsynlighed rødlig perlemorssommer-

fugl. En art der tidligere var vidt udbredt i løvskovene. Skovsynet har længe tilgodeset menneskets nyttiggørelse af naturen. I denne sammenhæng har skovene skulle levere træ på samme måde, som en kornmark leverer korn. Prisen for denne nyttiggørelse og medfølgende ensretning af det økologiske rum er, at arterne forsvinder for øjnene af os og verden bliver et mindre magisk sted at være menneske. Livets mirakel decimeres ganske enkelt.

Dette kalder på, at vi ser på vores forvaltning af skovene i et andet lys. Genetikeren Theodosius Dobzhansky står fadder til citatet: "Intet i biologien giver mening undtagen i lyset af evolutionen". Arternes evolution bør være udgangspunkt for vores forvaltning af naturen. Forvaltningen vil meningsfuldt kunne tage udgangspunkt i arternes naturhistorie, særligt sammenspillet imellem arterne og hele økosystemets udvikling. Tidens store strømning inden for naturforvaltning kaldes rewilding og handler om netop dette. Rewilding kan kluntet oversættes til genforvildning. Dette natursyn tager udgangspunkt i processerne bag biodiversiteten med fokus på nøglearter, store sammenhængende naturområder og korridorer til at binde disse sammen. Rewilding anvender, i min optik, Dobzhanskys tanker om biologien til naturforvaltning ved genskabelsen af de vilde processer, der ligger til grund for evolutionen og som skaber forskelligartethed i det økologiske rum. En nødvendig konsekvens

af dette natursyn er et ophør af al skovdrift, genetableringen af vand i skovene og introduktion af store græssere.

I de senere år er flere projekter med skove og store græssere sat i søen: På Bornholm er der udsat bisoner i Almindingen, i Lille Vildmose er der udsat elge og senest er skovene ved Fussingø, vest for Randers, lagt ud til natur med ambition om udsætningen af store græssere. Aarhus kommune vil også på skovnaturens Danmarkskort og derfor undersøges det nu, om skovene syd for byen kan udlægges til vild skovnatur med store græssere. Skovene syd for Aarhus rummer på nationalt plan en enestående artsrigdom og derfor et stort uforløst potentiale for vild skovnatur. Udlægningen af dette store skovområde til natur vil i sandhed være vildt!

Vild skovnatur er ikke kun for rådyrets smukke øjnes skyld, det er også for vores egen skyld. Giver vi mennesker naturen en smule plads, så vil livets mirakel udspille sig for øjnene af os uden at vi skal røre en finger. Kort sagt: fantastiske naturoplevelser til glæde for alle danskere. For en vild natur er en rig natur. Vild natur rummer nemlig både den befriende friske luft, livets skønhed og de store fortællinger om liv og død. Vild natur giver desuden mulighed for dybe autentiske naturoplevelser, som er essentielle for, at vi mennesker kan mærke naturen i os selv og føle sammenhørighed med den omgivende verden.

Med ønsket om mere, større og vildere natur til alle.

Tobias Sandfeld, bestyrelsesmedlem i Jydsk Naturhistorisk Forening

Stort udbytte med lille indsats – sjældne varmeelskende insekter på blottet sand i Mols Bjerger overdrev

Jens Reddersen & Jens Thorving Andersen¹

Mols Bjerger og Syddjurs Kommune rummer store og relativt sammenhængende arealer med lysåbne, tørre og næringsfattige naturtyper – især surt overdrev og hede. Det er dog generelt ikke floraen, der er så enestående for området. Derimod er der over årene gjort mange fund af sjældne og ofte varmekrævende leddyr her – ikke mindst via mange års høj og kompetent indsamlingsaktivitet på og omkring Molslaboratoriet. Den meget populære observationsdatabase www.fugleognatur.dk med den tilknyttede mobil-applikation Naturbasen har nu ca. 55.000 aktive brugere og er skabt og vokset frem i miljøet omkring Bioscience, Aarhus Universitet på Kalø og Naturhistorisk Museum Aarhus-Molslaboratoriet, hvilket har givet mange brugere og indberetninger

i Syddjurs Kommune. På trods af denne skævhed er det almindelig anerkendt, at Syddjurs rummer mange gode bestande af nationalt sjældne leddyrarter – specielt dem knyttet til tørre, varme, næringsfattige og lysåbne naturtyper (fx Hansen 2009).

Nationalpark Mols Bjerger har i et nyt projekt sikret samhegning og naturpleje på 90 hektar i Basalle-trekanten mellem Mols Bjerger Vej og Kirkestien – via jordopkøb af Den Danske Naturfond og samdrift med andre lodsejere i området. Der har hidtil været yderst begrænset adgang til disse arealer, og der forelå primo 2017 stort set ingen registreringer af funga og fauna for området. Der forelå kun totale floralister fra delarealer (ringbind fra Aarhus Amt 1972) samt floralister fra et antal 5m-cirk-

ler (NOVANA-dokumentationsfelter) på et mindre hedeareal.

Jens Thorving Andersen henvendte sig i foråret 2018 med ønske om at udføre en mindre undersøgelse som 2-ugers praktikprojekt under Jordbrugsteknolog-uddannelsen ved Erhvervsakademi Aarhus. Vi aftalte en kort undersøgelse med faldfælder af faunaen i og omkring nogle af de åbne sandlommer, der ligger hist og her på Basalle-arealerne og – pga. de ekstreme mikroklimatiske forhold – kunne tænkes at rumme særligt specialiserede arter.

Denne artikel fremlægger resultaterne som et eksempel på, at selv meget små undersøgelser kan give stort udbytte.

Summary

Large returns upon small investments – rare heat-loving arthropods in open sand habitats within National Park Mols Bjerger conservation grassland.

One of the most widespread habitat types in Mols Bjerger National Parc is dry acidic and nutrient poor conservation grassland, famous for its many rare arthropod species. In the grasslands, small vegetation-free and sun-exposed sand areas lie scattered, having extreme environment and sparse cover. In a small student project within the 90 ha Basalle project area, we sampled the heat-loving arthropod fauna.

In each of six such open sand areas, we placed six standard yellow pitfall traps with water and detergent, emptying them for five consecutive days in late July 2018, totalling 180 trapdays. All arthropods were stored in 70% alcohol for later identification. Diptera, however, were not identified. Extremely warm and dry weather throughout April-August 2018 made the habitat conditions even more extreme.

The arthropods collected were poor in individuals but rich in species: a total of 311 individuals in 74 species (or higher taxa) and 227 individuals in 60 well-defined species. Far most species (58 %) were only represented by one individual and 80 % by only 1-3 individuals. Thus, most likely, more trap days would have contributed many more species.

Many rare species appeared in the samples, including one species (*Isobrachium nigricorne*) found for the first time in Denmark and three Red List-species, viz. the grasshopper *Omocestus haemorrhoidalis*, the spider *Micaria fulgens* and the carabid *Poecilus lepidus*. Furthermore, the material comprised 3 “rare” species, 11 “relatively rare” species as well as 3 species occurring “here and there”. Many species had well-known affinity to hot and open habitat, and a behaviour including digging or preying on digging animals, e.g. ants, mining bees and tiger beetles.

Many species listed as “common” are not that common. In order to further distinguish between “common” species, we ranked all species by the recorded number of finding localities on a popular Danish internet biodiversity observation platform (www.fugleognatur.dk) within the last 10 years. Even though well-known search- and observation-biases must be expected, this ranking proved usefull.

This small study clearly demonstrates the large potential of even small pitfall studies – at the right place and time. However, in conservation areas such trapping methods do kill animals, including rare ones, and should be applied with caution.

Keywords: arthropods, insects, rare species, extreme habitat, heat, sun-exposed, pitfall traps, sand, grassland, conservation, protected habitat.

¹ Jens Reddersen & Jens Thorving Andersen, Nationalpark Mols Bjerger, Grenåvej 12, Kalø, 8410 Rønede – jered@danmarksnationalparker.dk

METODE

Habitattype

Der blev opsat fælder i 6 af de i alt 25 blottede sandpletter, kortlagt i Henriksen (2018), jf. Figur 1. Sandpletter er ikke kategoriseret som en beskyttet naturtype, men vil typisk kunne optræde på stejle soleksponerede og veldrænede skråninger på næringsfattigt tørt sand, hvor vegetationsdække og muldlag derfor er svagt og sårbart over for fx græsningsdyrenes trafik mm (figur 2a-b).

Når sandet først er blottet, kan sliddet nogen gange øges, da græsningsdyrene nogen gange foretrækker at ligge i løst sand. Nogen steder koncentrerer gravende dyr, både pattedyr og insekter, deres aktivitet sådanne steder, hvilket også kan bidrage til fastholdelse af blottet sand.

Det er et udfordrende miljø, da der hverken er dækning imod sol og rovdyr og på solvendte skråninger kan temperaturerne i vindstille vejr nå op på 60 gr. C i en smal zone over og under overfladen. Tilpasninger til dette kan være (1) nataktive dyr, (2) gravende dyr og (3) særligt langbenede dyr, der holder kroppen over det tynde varmeste overfladelag (fx sandspringere, *Cicindela* spp.). Dette udfordrende mikroklima blev yderligere skærpet af den ekstremt langvarigt og konstant tørre, varme og solrige vejr april-august 2018.

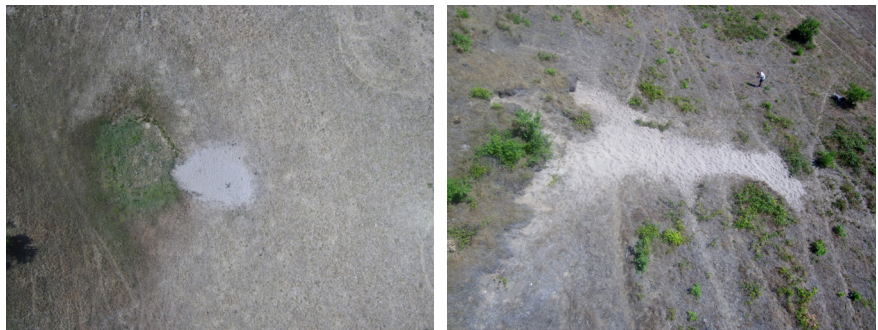
Lokaliteter, vejr og jordbundsforhold:

Der blev udvalgt 6 sandpletter (1-6) i det centrale område og med lidt forskellig hældningsgrad og orientering. Sandet var ultimo juli 2018 løst og i en prøvegravning først i ca. 80 cm dybde fugtigt nok til at holde sammen.

Jorden i området er overalt tør, næringsfattig hvid eller gullig sandjord med meget lavt humusindhold og meget tynd eller ingen førne eller topmuld. Alle seks sandpletter lå i §3-beskyttede lysåben natur, enten overdrev (nr. 1) eller hede (de øvrige), men uden store floristiske naturværdier (domineret af *Krybende Hestegræs*,



Figur 1. Oversigt over Basballe-trekantens projektområde midt og nord med angivelse af 25 blottede sandpletter af en vis størrelse (grundkort fra Henriksen 2018, Bilag 2) med de 6 undersøgte sandpletter markeret med rød cirkel og nummer.



Figur 2a-b. Dronefotos af de to undersøgte sandpletter (#2 og #5), i Mols Bjerge, juli 2018. Figur 2b viser betydningen af græsningsdyrenes trafik. Urte-vegetationen rundt om sandpletterne er tørkeramt og adskiller sig ikke meget fra det blottede sand, mens vedplanter med dybere rodnet fremstår tydeligt grønne (*Gyvel*, *Brombær* og *Glansbladet Hæg*). Fotos: Jens T Andersen.

Alm Hvene, *Alm. Kongepen*, *Blåmunke*, *Rødknæ* og *Mark-Bynke* samt sandpletsarter som *Flipkrave*, *Femhannet Hønsetarm*, *Mark-Ærenpris* og *Tidlig Dværgbunke*). Historiske kort og luftfotos viser da også, at det meste af bruttoområdet indtil for 2-4 årtier siden lå ud i sædskiftemarker eller småplantager. Flere bakketoppe og stejle skrænter i området, fra 10-200 m fra sandpletterne, har dog været uden dyrkning i meget lang tid og rummer særlig og truet biodiversitet med fx *Opret Kobjælde*, *Djævelsbid*, *Nikkende Limurt* og *Alm Enghavre*

samt flere rødlistede vokshatte (Reddersen et al 2019, Reddersen unpubl. obs., www.svampeatlas.dk).

Forud for undersøgelsen var der stort set ingen insektobservationer på Naturbasen.

Indsamling af dyr

Der blev benyttet faldfælder (pitfall trap); 6 fælder på hver sandplet. Fælden er simpel og ret driftssikker, og bestod her af et nedgravet gult bæger med glatte og stejle sider og ca. 2 cm fangvæske med uparfumeret

sulfosæbe. Dyr, der falder i fælden, kan derfor ikke komme derfra igen. Sulfosæben sikrer at selv små dyr straks ”falder igenem” overfladespændingen og drukner.

Det er dyrenes egen bevægelse, der resulterer i, at det går i fælden. Derfor fanger faldfælder især meget aktive dyr, der helt eller overvejende bevæger sig ved gang eller spring. Det betyder fx at der forekommer relativt mange gående rovdyr, som løbe- og rovbiller, myrer og edderkopper, hvorimod relativt få planteædere og få rent flyvende dyr.

De anvendte faldfælder var gule, og det er kendt, at den gule farve tiltrækker visse insekter (fx mariehøns, svirreflugter, bladlus). Fælderne stod parvist, så to fælder var dækket af et kurvet (Figur 3a) til beskyttelse mod græsningsdyrenes tråd – dette lykkedes dog ikke altid (jf Figur 3b).

I hver sandplet stod de seks fælder som udgangspunkt i 5 døgn (22. - 27. juli 2018), svarende til 180 fældedøgn. De blev hver dag tilset, tømt for dyr og om nødvendigt gensat/repareret. Der var i alt skadede fælder uden dyr i svarende til ca. 1 fælde pr. dag, i alt ca. 5 fældedøgn.

Bestemmelse og taxonomi

Dyrene blev taget med hjem og er identificeret, så vidt som muligt til art, med hjælp af relevant bestemmelseslitteratur. Derudover er der indhentet ekspertbistand – især via forum på www.fugleognatur.dk (FON), især Kåre Würtz Sørensen, Mathias Holm og Hjalte Kjærby. Specielt for den nye danske art, blev dyret sendt til Holland, hvor Jeroen de Rond sikrede korrekt ID og efterfølgende har taget prøve af dyret til DNA-analyse. En enkelt dyregruppe blev slet ikke behandlet, nemlig tovinger (Diptera). Nomenklatur og taxonomi efter FON (ultimo jan. 2019).

Efterbehandling: artsinformationer og analyser

Alle arterne er indtastet som observationer i ”Basballe-trekanten” i FON, hver for sig

på de enkelte af de seks sandpletter. Dyrene fra alle fem fangstdøgn og for de seks faldfælder inden for sandplet er puljet til én prøve (SANDPLET 1-6). Arterne samt deres antal er indtastet i en simpel Excel-fil i en ART x SANDPLET-matrix. Visse dyr inden for de behandlede grupper har ikke kunnet identificeres – det kan fx dreje sig om larver/nymfer eller af hunner af de svære arter i cikadeslægten *Psammotettix*. Specielt myrer optræder ofte helt lokalt i store antal i fælder tæt på bo eller myrevej – her er antal >10 blot noteret ”10+”. Dette er i senere sammentællinger konservativt erstattet med antallet ”11”.

Hver art har derefter fået tilføjet arts karakteristikkert, primært for at beskrive artens sjældenhed ud fra oplysninger fra FON (aflæst 28. jan. 2019), nemlig:

- **Sjældenheds-vurdering:** baseret på standardiserede hyppighedskategorier i artsbeskrivelser på FON og kodet 1-5 - almindelig (5), hist og her (4), relativt sjælden (3), sjælden (2) og meget sjælden (1). ”Ny for Danmark” er ikke en sådan kategori, men den er medtaget som ”meget sjælden”.
- **Sjældenhed-Rødliste:** Baseret på seneste DCE-Rødlistning med IUCN-kategorierne (aflæst på FON). Det er stadigvæk et mindretal af leddyrt/insekter, hvor der

er foretaget en Rødliste-vurdering, fx løbebiller, snudebiller, bredtæger, svirreflugter, edderkopper. Kun ved sådanne grupper er der rødliste-signatur. Arter, der i rødlisten ikke vurderes som truede, opføres som LC (Least Concern).

- **Sjældenhed-fundsteder:** Antal fund-lokaliteter (OBS) på FON i nyere tid, 2009-2018 (sv.t. grønne og blå markeringer, minus de røde) bruges her som hyppigheds-indikator. Antal fund (OBS) kan også omregnes til ”Sjældenhed-fundsteder” som reciprok værdi – her 100/OBS. Denne værdi tager ikke sådan som ”Sjældenheds-vurdering” hensyn til forskellig indsamlingsintensitet og identifikationsmuligheder imellem grupperne, hvor fx dagsommerfugle eftersøges og indberettes ofte, men fx små årevingede sjældent. Formålet med dette index er primært en rangordning blandt de almindeligere arter.

RESULTATER:

Generelt

I det behandlede materiale er der i alt optalt og identificeret 311 dyr fordelt på 74 forskellige grupper (arter eller højere niveau). Det repræsenterer dog et større antal dyr, da en del fælder har 1-flere myrearter opgivet som 10+, medregnet som 11. De 14 taxa (84 indiv.) var ikke fuldt identificerede.

Figur 3a-b. Nedgravet faldfælde, hvor sandet flugter med overkanten, og klar til påfyldning af fangvæske og dækning med trådnæt (tv.). Eksempler på græsningsdyrenes trådskader på trådnæt og faldfælder (th.).



Tabel 1 (th). Oversigt over det samlede materiale fra 5 døgn fældefangst i 6 x 6 faldfælder, grupperet på sjældenhedsvurdering (FON). Til sammenligning vises Sjældenheds-Rødlisten (RL) med antallet af arter inden for kategorierne, og Sjældenheds-fundsteder (100/OBS).

Outline of total catch (5 days in 6 x 6 pitfall traps) by standardized rarity-categories (1st column), viz number of species (S) and individuals (N). Rarity-source www.fugleognatur.dk. RL: Species status by Danish Red List. OBS: Number of findings in Denmark 2009-18 as an alternative measure of commonness. Gns. = Mean.

FON-sjældenhed	Antal arter/taxa (S)	Antal individer (N)	Gns. antal indiv./taxa (N/S)	IUCN-RL	100/OBS Gns	100/OBS Range
Ny for Danmark <i>New to Denmark</i>	1	1	1,0	?	100,00	-
Sjælden <i>Rare</i>	2	2	1,0	1 CR	28,57	7-50
Relativt sjælden <i>Relatively rare</i>	11	34	3,1	3 LC 1 NT	7,61	1,6-25
Hist og her <i>Here and there</i>	3	28	9,3	1 LC	2,63	1,2-4,6
Almindelig <i>Common</i>	41	160	3,9	17 LC 1 NT	2,23	0,05-11,1
Ukendt iflg. FON <i>Unknown</i>	2	2	1,0		16,67	8-25
Ikke artsbestemte taxa <i>Higher taxa</i>	14	84	-	-	-	-
	74	311				

Familie & Orden	Videnskabeligt navn	Dansk navn	IUCN-RL rødlistning	OBS FON 2009-18	Antal indiv. (N) i denne us
Sjælden / Rare (3)					
Bethylidae, Hym.	<i>Isobrachium nigricornis</i>	IDN	IRV	1	1
Tiphiidae, Hym.	<i>Methocha ichneumonides</i>	IDN	-	2	1
Acrididae, Ort.	<i>Omocestus haemorrhoidalis</i>	Lille Lynggræshoppe	CR	14	1
Rel. Sjælden (11)					
Chrysomelidae, Col.	<i>Chaetocnema picipes</i>	IDN	LC	4	1
Formicidae, Hym.	<i>Formica cunicularia</i>	Brun Slavemyre	-	7	11
Mutillidae, Hym.	<i>Myrmosa atra</i>	Sort Fløjlsmyre		10	1
Gnaphosidae, Ara.	<i>Micaria fulgens</i>	Skovmyre-Edderkop	NT	14	1
Cicadellidae, Hem.	<i>Eupelix cuspidata</i>	Fladhovedcikade	-	16	2
Lygaeidae, Hem.	<i>Geocoris grylloides</i>	IDN	-	21	1
Theridiidae, Ara.	<i>Asagena phalerata</i>	Smuk Voksedderkop	LC	21	1
Mutillidae, Hym.	<i>Smicromyrme rufipes</i>	Sølvfløjlsmyre	-	26	1
Formicidae, Hym.	<i>Formica rufibarbis</i>	Rød Slavemyre		29	11
Lygaeidae, Hem.	<i>Pterotmetus staphyliniformis</i>	IDN	-	38	1
Salticidae, Ara.	<i>Aelurillus v-insignitus</i>	V-Mærket Hoppekop	LC	63	3
Hist og her (3)					
Formicidae, Hym.	<i>Formica truncorum</i>	Stubmyre		22	5
Formicidae, Hym.	<i>Myrmica sabuleti</i>	Hedestikmyre	-	47	22
Pentatomidae, Hem.	<i>Sciocoris cursitans</i>	Lille Kranstæge	LC	82	1
Ukendt (2)					
Sphecidae, Hym.	<i>Podalonia affinis</i>	IDN		4	1
Crabonidae, Hym.	<i>Trypoxylon attenuatum</i>	IDN		12	1

Tabel 2. Oversigt over de sjældnere arter fra 5 døgn fældefangst i 6 x 6 faldfælder, grupperet efter sjældenhedsvurdering (FON), og herefter rangordnet (aftagende) efter OBS (antal lokaliteter på FON 2019-2018; næstsidste søjle). IDN (intet dansk navn). FON (fugleognatur.dk).

The rarer species in the material, grouped by rarity (as Tab. 1) with Danish Red List category (RL), number of observations in Denmark (OBS) and number of individuals in this study (N).

De resterende 227 individer fordelte sig på hele 60 arter, jf. Tabel 1.

Der blev indsamlet gns. 52 dyr pr. SANDPLET (range 31-63), og det vurderes ikke at græsningsdyrenes skader på fælderne havde væsentlig betydning for materialet. Af de 227 artsbestemte dyr udgjorde de årevingede (Hymenoptera) 147 (heraf myrer (Formicidae) alene 115 og underestimeret), biller (Coleoptera) 31, edderkopper (Aranea) 21, mejere (Opiliones) 15, næbmunde (Hemiptera) 8, græshopper (Acrididae) 4, ørentviste (Dermaptera) 1.

Det er jo et lille materiale, selv set i lyset af de kun 180 fældedøgn. I betragtning af de små fangster, var det bemærkelsesværdigt,

hvor mange sjældne og relativt sjældne dyr, der var (Tabel 1-2) – samtidig med et iøjnefaldende fravær af almindelige arter. Ofte rummer faldfælder rigtig mange rov- og løbebiller – her er rovbillerne helt fraværende, løbebillerne fåtallige. Enkelte normalt talrige og vidt udbredte åbenlandsgeneralister fandtes dog, men i små antal (jf. Tabel 3), fx løbebillerne *Calathus melanocephalus* (1), *Calathus fuscipes* (4) og *Harpalus rufipes* (1) – tæppespindende edderkopper som *Linyphia triangularis* (1) og *Bathyphantes gracilis* (1) – samt *Coccinella septempunctata* (Syvpletet Mariehøne) (1).

Langt de fleste af de 60 arter er kun fundet i 1 eksemplar, nemlig 35 (58 %) og hele 80

% af arterne havde kun 1-3 individer. Det var både sjældne dyr, som *Isobrachium nigricorne* og almindelige dyr som Syvpletet Mariehøne, der kun optrådte med 1 individ. Med så mange arter, også sjældne arter, med kun ét individ, må man forvente, at en større fangstindsats burde have kunne fange langt flere arter, også sjældne arter.

Sjældnere dyr

Jens Thorving Andersen havde den store fornøjelse i sin gennemgang af materialet – og med hjælp fra Holland – at finde én ny art for Danmark – hvepsen *Isobrachium nigricorne* (1 ex., hun, se Figur 4a), fra sandplet #5 (Figur 2b).

Tabel 3. Oversigt over de "almindelige arter" fra 5 døgn's fældefangst i 6 x 6 faldfælder, rangordnet (aftagende) efter "antal lokaliteter på FON 2009-2018" (næstsidste søjle). – Forkortelser: IDN (intet dansk navn). OBS FON (observationer på www.fugleognatur.dk). Ara. (Aranea), Der. (Dermaptera), Col. (Coleoptera), Hym (Hymenoptera), Hem. (Hemiptera), Opi. (Opiliones), Ort. (Orthoptera).

List of "common" and "very common" species in the material, grouped by number of national observations 2009-18 (as Tab. 2) with Danish Red List category (IUCN-RL), number of observations in Denmark (OBS) and number of individuals in this study (N).

	Videnskabeligt navn	Dansk navn	IUCN-RL	OBS FON 2009-18	Antal indiv. (N) i denne us
OBS FON 2009-2018 (1-60 lokaliteter):					
Chrysomelidae, Col.	<i>Longitarsus pratensis</i>	IDN	LC	9	1
Andrenidae, Hym.	<i>Panurgus calcaratus</i>	Lille Strithårsbi		13	12
Gnaphosidae, Ara.	<i>Zelotes petrensis</i>	IDN	LC	13	2
Pompilidae, Hym.	<i>Episyron rufipes</i>	Rødbenet Vejhveps		17	1
Brentidae, Col.	<i>Apion rubiginosum</i>	IDN	LC	19	1
Carabidae, Col.	<i>Synuchus vivalis</i>	Lille Kamløber	-	20	2
Formicidae, Hym.	<i>Lasius psammophilus</i>	Sandjordsmyre	-	24	33
Carabidae, Col.	<i>Poecilus lepidus</i>	Smuk Metaljordløber	NT	27	1
Lycosidae, Ara.	<i>Pardosa palustris</i>	IDN	LC	27	8
Cicadellidae, Hem.	<i>Deltocephalus pulicaris</i>	Brunpletet Småcikade	-	29	1
Brentidae, Col.	<i>Apion rubens</i>	IDN	LC	30	1
Lygaeidae, Hem.	<i>Macrodema microptera</i>	IDN	-	31	1
Tiphiidae, Hym.	<i>Tiphia femorata</i>	IDN	-	34	1
Curculionidae, Col.	<i>Rhinoncus castor</i>	IDN	LC	38	2
Tenebrionidae, Col.	<i>Melanimon tibialis</i>	Lille Klitskyggebille	LC	52	1
Salticidae, Ara.	<i>Pellenes tripunctatus</i>	Trepletet Springedderkop	LC	59	1
Carabidae, Col.	<i>Syntomus foveatus</i>	Bronzestumpløber	LC	60	1
OBS FON 2009-2018 (61-160 lokaliteter):					
Sphecidae, Hym.	<i>Podalonia hirsuta</i>	Stor Sandhveps		69	5
Formicidae, Hym.	<i>Tetramorium caespitum</i>	Græstørvmire	-	72	21
Carabidae, Col.	<i>Brosicus cephalotes</i>	Sandgraver	LC	101	1
Linyphiidae, Ara.	<i>Bathyphantes gracilis</i>	Alm. Dværgbaldakinspinder	LC	112	1
Carabidae, Col.	<i>Calathus melanocephalus</i>	Rødbrystet Torpedoløber	LC	115	1
Lycosidae, Ara.	<i>Alopecosa barbipes</i>	Klitkæmpejæger		123	2
Carabidae, Col.	<i>Calathus fuscipes</i>	Stor Torpedoløber	-	143	4
Formicidae, Hym.	<i>Formica fusca</i>	Sort Slavemyre		144	12
Acrididae, Ort.	<i>Myrmeleotettix maculatus</i>	Kollegræshoppe	LC	146	3
Sphecidae, Hym.	<i>Ammophila sabulosa</i>	Alm. Sandhveps		146	2
Curculionidae, Col.	<i>Strophosoma capitatum</i>	IDN	LC	150	1
Linyphiidae, Ara.	<i>Linyphia triangularis</i>	Alm. Baldakinspinder		155	1
OBS FON 2009-2018 (>160- lokaliteter):					
Carabidae, Col.	<i>Harpalus rufipes</i>	Håret Markløber	LC	176	1
Miridae, Hem.	<i>Phytocoris varipes</i>	IDN	-	184	1
Pompilidae, Hym.	<i>Anoplius viaticus</i>	Alm. Vejhveps	-	190	3
Lycosidae, Ara.	<i>Arctosa perita</i>	Klitgraveedderkop		191	1
Melittidae, Hym.	<i>Dasygaster hirtipes</i>	Pragtbuksebi		241	2
Phalangidae, Opi.	<i>Mitopus morio</i>	Stor Skovmejer		246	3
Curculionidae, Col.	<i>Sitona lineatus</i>	Stribet Bladrandbille	LC	274	1
Phalangidae, Opi.	<i>Phalangium opilio</i>	Hornmejer	-	337	12
Forficulidae, Der.	<i>Forficula auricularia</i>	Almindelig Ørentvist		371	1
Carabidae, Col.	<i>Cicindela hybrida</i>	Brun Sandspringer	LC	427	10
Coccinellidae, Col.	<i>Coccinella septempunctata</i>	Syvpletet Mariehøne	-	2000	1

En af de to sjældne arter er *Methocha ichneumonides*, en snyltehveps der op søger larver af de varmekrævende sand springer-larver. Den kendes fra to øvrige fund i DK, nemlig i NE-Sjælland (Melby Overdrev, 2014) og på Fanø (2005). En anden er *Omocestus haemorrhoidalis* – Lille Lynggræshoppe, som alene er kendt i DK fra Mols Bjerger.

Generelt er der mange årevingede (Hymenoptera) blandt de sjældnere dyr (8 ud

af 17 i Tab. 2), men også 4 næbmunde og 3 edderkopper. Flere af dyrene er kendt som tørketålende og varmekrævende.

Der er samlet set kun fundet 3 ”truede” arter blandt de rødlistevurderede grupper, nemlig *Lille Lynggræshoppe* (CR: Kritisk truet) samt *Skovmyre-Edderkop* og *Smuk Metaljordløber* (begge NT: Næsten truet). Den nye art for Danmark er naturligvis ikke rødlistevurderet (IRV), men vil sikkert være fåtallig og med få forekomster i Dan-

mark, hvilket nemlig gælder for de kendte fundområder i NV-Tyskland og Holland.

Arter på FON beskrevet som ”almindelig i Danmark” er samlet i Tab. 3. Som det ses af næstsidsste søjle, så er det en meget bred gruppe, da det dækker alt - lige fra de allermest talrige og udbredte arter (som *Syvplettet Mariehøne*, *Stribet Bladrandbille* og *Alm. Ørentvist*) til arter, der faktisk kun er fundet ret få gange, men hvor fagpersoner inden for denne artsgruppe alligevel regner dem for ”almindelige”. Således er de 7 øverste arter i Tab. 3 alle kun fundet på under 25 lokaliteter i Danmark i nyere tid (2009-18). Det anvendte index (OBS eller 100/OBS) er således et nyttigt index, baseret på et eksternt objektive kriterie,

Figur 4a-d. Blandt faldfældernes 227 artsbestemte dyr var der en del sjældnere arter, bl.a. (a) en ny art for Danmark, *Isobrachium nigricorne*, (b) sølvfløjsmyre (*Smicromyrme rufipes*), (c) Lille Kranstæge (*Sciocoris cursitans*) og (d) Smuk Voksedderkop (*Asagena phalerata*).



der kan skelne i de mange – efter generelle beskrivelser – ”almindelige” arter, der ofte dominerer fauna-data.

DISKUSSION

De fremlagte resultater behøver ikke nogen større diskussion. Undersøgelsen var fra starten kun tænkt som et øvelsesprojekt på JTA's studium, som kunne give et kort indblik i den særlige varme- og tørketålede insektfauna, som Mols Bjerge er kendt for. Denne fauna opsøgte vi aktivt ved at placere fælderne i åbne soleksponerede sandpletter, som ikke floristisk regnes for en selvstændig naturtype, men reelt fungerer som en sådan faunistisk.

Med så mange arter, inklusive sjældne arter, i så lille en undersøgelse, udgør den et konkret og praktisk eksempel på den store og delvist uopdagede leddyr-biodiversitet, som findes i Mols Bjerge og lignende områder (fx Feldballe Bakker, BiodiverCity-arealerne fra Øer/Kobberhage bagom Ebeltoft C til Egsmark, Jernhatten) (Hansen 2004, 2009). Dette potentiale er jo igennem mange år demonstreret gennem intensive indsamlinger på Molslaboratoriet, kun 2-3 km øst for Basballe-området. Alligevel fandtes her flere arter, ikke tidligere fundet på Molslaboratoriet.

Materialet var dog uventet lille ift. indsamlingsintensiteten på 180 fældedøgn. Fornemmelsen var, at det ekstreme levested og det ligeså ekstreme vejr så at sige havde elimineret en stor del af de næsten overalt forekommende almindelige arter i faldfælder. Med de mange arter, der kun fandtes i 1 eksemplar, er det sandsynligt, at der kunne være fundet rigtig mange flere arter på stedet med en øget indsamlingsintensitet, også mange flere sjældne arter.

Den nye art for Danmark vurderes her som formodentlig sjælden i landet (Andersen 2019). Men nu den er kendt fra Danmark, vil den lettere blive fundet og korrekt identificeret fremover. Det er næppe noget tilfælde, at den nye art var en årevinget

(Hymenoptera). Der er fundet ca. 2000 nye arter i Danmark i perioden 2000-2016 (næsten 1 hver 3die dag (Skipper 2017)), og han anfører især tre årsager hertil – (1) klimaændringer, (2) øget transport og indførte arter der etablerer sig og (3) øget aktivitet og bedre bestemmelsesmuligheder for ”feltbisser”.

Allearter.dk har registreret 35.254 arter i Danmark og heraf udgør insekterne over 18.000 arter – og her er Diptera og (netop) Hymenoptera langt størstedelen, hhv. 4.956 og 4.558 arter. Hymenopternerne kan være meget små og regnes traditionelt for svære og med svært tilgængelig bestemmelseslitteratur – det er således også i særklasse den danske organisme-gruppe, hvor der er beskrevet flest helt nye arter ukendt for videnskaben (76 arter siden år 2000, Skipper 2017).

Indtil 2016-17, hvor Basballe-projektet og dets undersøgelser startede, var hele dette område næsten ubeskrevet ift biodiversiteten i de sidste 50 år - på nær floraen i en række Novana-flora-prøvefelter på den østlige hede. Det er bl.a. med denne lille undersøgelse med al ønskelig tydelighed demonstreret, at arealerne rummer velbevarede elementer af de gamle, varme, tørre lysåbne naturtyper. Det illustrerer således også på glimrende vis det store perspektiv, der ligger i sikring og udvikling af naturbeskyttelsen på arealerne, og i at binde dette og lignende arealer sammen til større sammenhængende levesteder i høj kvalitet.

De blottede sandpletters ekstreme miljø kan således rumme særligt hårdføre og tilpassede arter, og der er stort potentiale i at undersøge dem nærmere – i Nationalpark Mols Bjerge og i hele den solrige, nedbørsfattige og sandede Storebæltsregion. Floraen på de samme sandpletter undersøges pt også af Den Danske Naturfond (Louise Imer Nabe-Nielsen, pers. komm. 2018), og her er fundet den meget sjældne og rødlistede (VU) Vår-Ærenpris (*Veronica verna*). I en lille undersøgelse af gødningsfaunaen i det samme projektområde, udført juni

2018, blev der bl.a. fundet den ligeledes sjældne og rødlistede (VU) Hedemøgbille (*Aphodius coenosus*).

Faldfælder er en nem og billig måde til at samle rigtig mange dyr ind, men dyrene dør jo. Metoden skal således anvendes med omtanke og etik.

TAK

Lodsejerne takkes for adgang til deres arealer (Den Danske Naturfond & familien Hauge-Bünger). Tak til Kåre Würtz Sørensen, Mathias Holm og Hjalte Kjærby for hjælp med identifikation af dyrene, og specielt tak til Jeroen de Rond (NL) for identifikation af *Isobrachium nigricorne*. Tak til Molslaboratoriet for lån af fælder og netkurve.

REFERENCER

- Andersen JT 2019: En sand succes – helt bogstaveligt. – Habitat #18: 6-17.
- Hansen MDD 2004: Den tørre fauna – status og potentiale. – Upubl. Rapport til Pilotprojekt
- Hansen MDD 2009: Sjældne smådyr i Syddjurs Kommune. – Rapport til Syddjurs Kommune udarbej. af Naturhistorisk Museum, Molslaboratoriet. Upubl. Rapport, 79 s.
- Henriksen H 2018: Plejeplan for Basballe-Trekanten. – Rekvireret upubl. rapport. Mols Consulting, april 2018, 19 s.
- Reddersen J, Aude E, Bennett TV & Thomsen L 2019: Opret Kobjælde, Lav Skorzonér og Djævlebid på Basballe-projektområdet. Basiskortlægning af udvalgte særlige og truede arter 2017-18, del 1. - Naturrapporter fra Nationalpark Mols Bjerge nr. 25, 20 s.
- Skipper L 2017: - Allearter.dk – Status 2016. GBIF. Global Biodiversity Facility, Kbh.

Lavfloraen i Nationalpark Thy



Skygge-rosetlav (*Phaeophyscia endophaenicea*).
Foto: Lennarth Skov Espersen,
www.fotoinaturen.dk.

Espersen, L.S., Aude, E.¹, Søchting, U., Bennett, T. V. & Klynge, D.

Mange af Danmarks laver menes at være blevet mindre udbredte over de sidste 30-50 år. (Moeslund 2017). Der kendes omkring 1000 lav-arter fra Danmark, hvoraf ca. 100 arter er rødlistede som RE (forsvundne), mens 2/3 af de resterende arter er rødlistede som truede eller sårbare (Søchting 2010, Moeslund 2017). Laver er således en truet organismegruppe, som tilmed er velegnet som bioindikator for ændringer i naturens tilstand som eksempelvis kvælstofpåvirkning (Conti et al. 2001). Samtidig udgør laver et vigtigt biodiversitetselement i bl.a. klitter og skovnaturtyper, og flere arter er gode indikatorer for lang kontinuitet og naturkvalitet (Giordani et al. 2012).

Den primære årsag til lavernes tilbagegang er forringelse af deres habitater som føl-

ge af ændringer i drift og luftforurening (Søchting 2017, Arup et al. 1997). Man ved ikke præcist, hvor stor indflydelse disse ændringer har haft på udbredelsen af danske laver og har derfor på nuværende tidspunkt et begrænset overblik over den danske lavfloras tilstand (Søchting 2010, Wind et al. 2018).

Laver findes stort set overalt. De lever blandt andet på jorden, træer, ved og sten. Det er faktorer som lys, fugtighed, temperatur og substrat, der i første omgang bestemmer lavernes udbredelse. De forskellige arters udbredelsesmønstre afspejler deres økologiske tilpasning samt forekomsten af egnet substrat (Krog et al. 1994). Laver er generelt konkurrencesvage organismer, og de findes derfor overvejende på steder, hvor andre organismer (typisk planter) har

dårlige vækstbetingelser. Mange har tilmed langsom vækst, hvorfor de fordrer lang kontinuitet af substrat/habitat.

Laver er almindeligt brugt i vurderingen af luftkvalitet, da flere arter er følsomme over for forurening (Conti et al. 2001, Davies et al. 2007, Lodha 2013, Munzi et al. 2014). Derudover er der studier, som undersøger laver specifikt i skovmiljøer (fx Fritz et al. 2009, Giordani et al. 2012), mens andre studier undersøger lavernes forekomst i klitterne og deres generelle status (Kether-Oostra & Sýkora 2004, Søchting et al. 2012).

Luftforurening, i særdeleshed svovldioxid (SO₂) fra byer og industri, har tidligere haft stor negativ effekt på lavfloraen. Det var især et problem fra 1970-1980, hvor

Summary

Lichens in Thy National Park

The objectives for Thy National Park are ambitious. The aim is to maintain and develop biodiversity. In order to evaluate the success of Thy National Park, it is necessary to have baseline data for some of the most important organisms in the area. Lichens contribute considerably to the biodiversity of dunes and forests and are a good indicator of long continuity and nature value.

The data are drawn from 288 random plots, 58 subjectively placed plots and 54 subjectively placed lichen hotspot plots, totaling 400 plots.

Prior to this investigation, 150 species of lichens were known to exist in Thy National Park. We found a total of 339 species of lichens – including 215 species not previously found in the area. Furthermore, we found 140 red-listed species of which 6 were thought to be extinct in Denmark and we found 9 species previously not recorded from Denmark.

The total average species richness in all habitat types was 6.7 species per plot. The fixed dunes contained by far the highest number of red-listed species. Furthermore, stands of deciduous trees contained a significantly higher number of species than stands of coniferous trees. Rare and red-listed species seem to

predominate in stands of deciduous trees in Thy National Park. Apparently, beech, oak, and birch had the highest number of epiphytes. The human made habitats (buildings, stone walls, thatched roofs, memorial stones, etc) showed the highest species turnover and a rather unique composition of species.

To improve lichen diversity and preserve some of the valuable species in the dunes, we recommend establishing sufficient disturbance to ensure the constant occurrence of areas of bare sand and as well as reducing overgrowth. Concerning the plantations, we recommend felling followed by burning, i.e. converting stands of coniferous trees into broad-leaved stands or reverting them back into sand dunes. Furthermore, we recommend that part of the plantations is excluded from forestry and the amount of dead wood on the forest floor increased. Generally, we recommend reducing the deposition of atmospheric nitrogen. Also, some recommendations are given in order to maintain and improve lichen biodiversity and the most important lichen habitats. Finally, some of the rare and endangered species should be monitored as a tool for conservation goals and initiatives.

Keywords: Lichen diversity, habitat types, red-list, Thy National Park.

¹Erik Aude: eau@habitatvision.dk

alle større byer i Europa stort set var uden lavbevoksninger. Svovlforureningen er nu nedbragt, og laverne har igen indfundet sig i bybilledet (Hornell et al. 2004).

Kraftig kvælstofforurening fra landbruget, industri m.v. har en indirekte negativ effekt på lavfloraen, da kvælstof har en gødsken-de effekt på vegetationen og begunstiger hurtigt-voksende nitrofile arter. Øget vækst hos kvælstof-elskende planter skader de jordboede laver ved bortskygning. Dette, koblet med ændrede driftsformer hvor afgræsning af naturområder sker i mindre omfang end tidligere, betyder at lavernes lysåbne levesteder til stadighed forsvinder. Derudover er det velkendt, at atmosfærisk kvælstofforurening resulterer i en ændret artssammensætning af epifytiske laver (fx Carter et al. 2016)

Den generelle baggrundsforurening i form af sur nedbør påvirker laverne direkte i beskedent omfang, men sur nedbør har også en indirekte effekt på laverne igennem forsurening af substratet. Ved forsurening af substratet påvirkes særligt de kvælstof-fikserende laver, herunder arter af *Peltigera*

(Skjoldlav). Den fotosyntetiske aktivitet er også vist at kunne ændres ved forurening af substratet. Sur nedbør forårmer altså lavfloraen (Singh & Agrawal 2008).

De moderne driftsformer i skovbruget er også en stor trussel imod laverne, da mange laver er mere eller mindre tilknyttet gammel urørt skov. Disse arter trues derfor i høj grad af den nuværende intensive skovdrift, hvor der især er mangel på dødt ved og veterantræer, træer der står til "evighed".

Endelig kan dårligt kendskab til laver indirekte udgøre en trussel for laverne. Relativt få mennesker kan artsbestemme laver, hvorfor de oftest ikke registreres og derfor ikke varetages af arealforvalteren.

Vestkystens store klitlandskaber er helt unikke både i dansk og europæisk sammenhæng. Det samlede areal af Nationalpark Thy er ca. 24.400 ha, heraf udgør klitter og plantager hver knap en tredjedel. Den sidste tredjedel udgøres af en blanding af flere forskellige typer, herunder søer, vandløb, grøfter samt antropogene habita-

ter som fx bebyggelse, veje og stier.

Hvis nationalparkens ambitiøse målsætning om "At bevare og styrke naturens kvalitet og mangfoldighed" (Danske love 2007) skal kunne vurderes, er det nødvendigt løbende at foretage reproducerbare registreringer af forskellige organisme-grupper. Formålet med denne undersøgelse i Nationalpark Thy er at indsamle og analysere data for laver i forskellige naturtyper og give anbefalinger til fremtidig forvaltning. Derudover er det formålet, at data kan bidrage til øget fokus på laverne i naturforvaltningen.

METODE

400 prøvefelter udlagt i en række udvalgte vigtige naturtyper i det meste af Nationalpark Thy blev undersøgt for laver. Dette er suppleret med arter fundet udenfor prøvefelterne. Metoden består overordnet af fire dele:

- 1) Tilfældige prøvefelter: Tilfældigt udlagte prøvefelter for alle relevante naturtyper i nationalparken.
- 2) Stratificerede prøvefelter: Subjektivt udlagte prøvefelter, hvor der i en undersøgelse af mosser i 2014 blev fundet særligt veludviklede naturtyper vurderet ud fra forekomst af mosser (Aude & Frederiksen 2015).
- 3) Hotspot-prøvefelter: Udlægning af særlige prøvefelter i lav-hotspots. Disse felter dokumenterer særligt interessante områder med mange arter af lav eller med særligt sjældne og/eller truede arter. Hotspot-prøvefelterne blev placeret for at dokumentere arter, som vi ellers ikke ville forvente at finde i projektet.
- 4) Supplerende registreringer uden for analyserne: Registrering af supplerende arter ved færdsel i nationalparken. For at sikre registrering af så mange arter som muligt med særligt fokus på fåtallige/sjældne arter. Denne registrering er ikke



Stjerneformet Rosetlav (*Phycia stellaris*).
Foto: Lennarth Skov Espersen, www.fotoinaturen.dk.

foretaget konsekvent i alle naturtyper, og data benyttes derfor ikke i dataanalyserne, men er indtastet i Svampeatlas.

Metoden til registrering af laver i nationalpark Thy følger til dels metoden til kortlægning af mosser (Aude & Frederiksen 2015). Deres metode er inspireret af og er kompatibel med statens overvågning af habitatnaturtyper, NOVANA (Fredshavn et al. 2015). Metoden sikrer ensartet og reproducerbar indsamling af data, således at det vil være muligt at gentage kortlægningen i fremtiden og få et indblik i lavflorens udvikling i Nationalpark Thy.

Forberedelse til feltarbejdet

Før feltarbejdet blev der foretaget en GIS-analyse af hele nationalparkområdet. Statens DEVANO-kortlægning af habitatnaturtyper blev anvendt til udlægning af 20 tilfældige punkter i hver kortlagt habitatnaturtype. I tilfælde af mosaik-kortlægninger blev kun naturtypeforekomster på mere end 50 % medtaget. Der blev også udlagt 20 tilfældige prøvefelter i naturtyper udenfor Natura 2000-områderne og i naturtyper, som ikke er omfattet af habitatdirektivet. Det var oprindeligt planlagt, at der skulle undersøges i alt 20 prøvefelter i løvskovsbevoksninger. Men der forekom meget stor variation mellem de forskellige træarter. Derfor blev der tilfældigt udlagt 12 prøvefelter i hver af skovtyperne Bøg (*Fagus sylvatica*), Birk (*Betula sp.*), El (*Alnus sp.*) og Eg (*Quercus sp.*).

Luftfotos blev dernæst gennemgået for beskyttede sten- og jorddiger og fredede fortidsminder (gravhøje, mindesmærker, bunkers og lignende), for at se om der skulle være særlige levesteder for laver og derfor basis for at udlægge hotspot-prøvefelter. Der blev ligeledes indhentet oplysninger om særligt værdifulde lokaliteter hos lokale botanikere fra BFN (Biologisk Forening for Nordvestjylland).

Flere hotspot-prøvefelter er af en såkaldt antropogen (menneskeskabt) type. Den antropogene type er meget heterogen, og



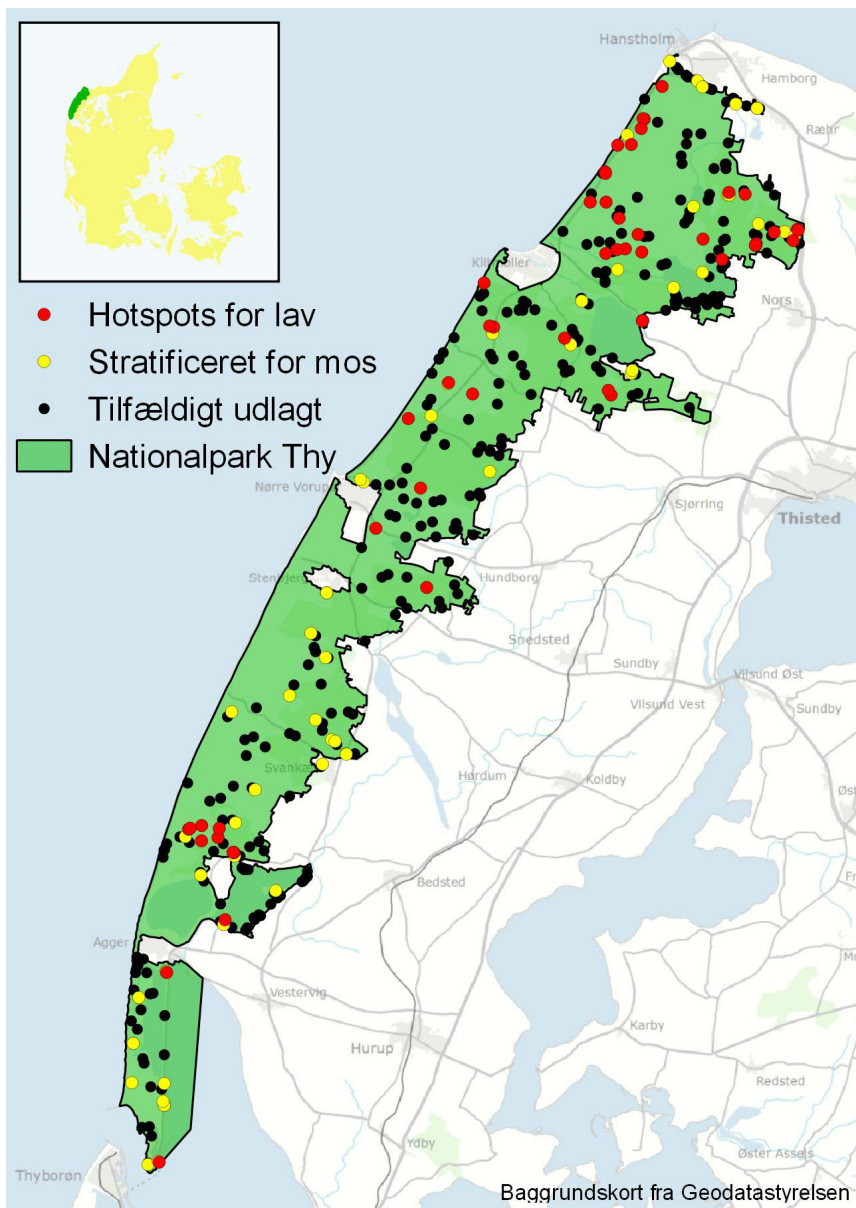
Diplotomma venustum (*Diplotomma venustum*).
Foto: Lennarth Skov Espersen, www.fotoinaturen.dk.



Park-kantskivelav (*Lecanora leptyroides*).
Foto: Lennarth Skov Espersen, www.fotoinaturen.dk.



Kvist-kantskivelav (*Lecanora symmicta*).
Foto: Lennarth Skov Espersen, www.fotoinaturen.dk.



Figur 1. Oversigtskort over Nationalpark Thy med placering af de i alt 400 undersøgte prøvefelter. Sorte prikker angiver tilfældigt udlagte prøvefelter ($n=288$), gule prikker angiver subjektivt udlagte prøvefelter ($n=58$) og røde felter viser hotspot-prøvefelter ($n=54$). Thy National Park showing location of the 400 plots. Black dots indicate random sample plots ($n=288$), yellow dots subjectively placed sample plots ($n=58$) and red dots lichen hotspot sample plots ($n=54$).

repræsenterer flere forskellige undertyper som beton, cement, tage, sten og ved (i form af hegnspæle, borde-bænkesæt etc.). Der er således tale om en kategori til alt det, som ikke passede ind i en anden type. Typen omfatter også natursten, som i sig selv er naturlige, men som er placeret et givent sted af mennesker.

Feltarbejde

Feltarbejdet blev udført i perioden maj-september 2016 af Ulrik Søchting og Lennarth Skov Espersen (dengang Habitat-Vision A/S).

Punkterne blev lokaliseret ved brug af håndholdt GPS typisk med en præcision på 3 m. Hvert punkt angav centrum for en cirkel med 5 meters radius ($78,5 \text{ m}^2$). For cirklen blev der udarbejdet en total artsliste af laver i prøvefeltet. Der blev registreret jordboende, epifytiske (på vedplanter) og epilittiske (på sten) laver. Registreringerne blev foretaget fra jordoverfladen til 2 meters højde. For hver artsregistrering blev substratet noteret. Ved linjeformede naturtyper, som grøfter, vandløb, vejkanter og søbredder, blev der i stedet udlagt et aflangt prøvefelt, for at sikre at alle $78,5 \text{ m}^2$ var af den pågældende naturtype.

Der er samlet undersøgt 400 prøvefelter, hhv. 288 tilfældige prøvefelter, 58 stratificerede prøvefelter og 54 hotspot-prøvefelter. Placering af de 400 undersøgte prøvefelter fremgår af Figur 1. UTM-koordinater for prøvefelter fremgår af Espersen & Søchting (2018).

En del arter blev identificeret på stedet, men i tvivlstilfælde blev prøver indsamlet til nærmere undersøgelse. Mange af de indsamlede arter viste sig vanskelige at artsbestemme, og der blev sendt adskillige belæg til specialister i udlandet. I enkelte tilfælde blev individer kun henført til slægt, hvor det viste sig umuligt at artsbestemme individet. Sådanne slægtsangivelser er medregnet i den samlede artsliste. En slægtsangivelse kan således i teorien både referere til en art, der ikke er registreret tidligere, men også til en art, der allerede findes i artslisten.

Der blev brugt flere litterære værker til artsbestemmelse. Nyeste litteratur er prioriteret højest; "Lav i klit og hede" (Søchting 2017), "Die Flechten Deutschlands" (Wirth et al. 2013), "The Lichens of Great Britain and Ireland" (Smith et al. 2009), "Lichens of Finland" (Stenroos et al. 2016), "Nordic Lichen Flora" – flere bind fx Parmeliaceae (Thell et al. 2011) samt "Lichens – an illustrated Guide to the British and Irish Species" (Dobson 2011). Alle fund er indtastet i databasen "Danmarks Svampeatlas". Rødlisten fra 1997 er benyttet i denne undersøgelse suppleret med den nye rødliste i de tilfælde, hvor arter er blevet revurderet (Moeslund 2017).

Dataanalyser

Der er udarbejdet deskriptive og univariate dataanalyser med alfa-, beta- og gamma-diversitet samt student t-test af artsantal og naturtyper. Til sidst er der udarbejdet en multivariat dataanalyse, som sammenligner artsvariationen indenfor de enkelte naturtyper. Den anvendte ordinationsmetode er en DCA (Detrended Correspondence Analysis), som er kendt for at give økologisk meningsfyldte, fortolknings-

bare resultater på lange gradienter som var tilfældet i vores data (Hill & Gauch 1980, Økland 1990).

Den oprindelige matrice bestod af 400 prøvefelter og 317 arter, men da den valgte ordinationsmetode er følsom overfor sjældne arter og artsfattige prøvefelter, blev matricen indledningsvis reduceret. Det betyder, at alle sjældne arter (færre end 3 forekomster) er undladt sammen med prøvefelter med færre end 3 arter. Desuden er de 54 hotspot-prøvefelter undladt af ordinationen fordi fokus er på den typiske vegetation i nationalparken. Det første ordinationsresultat viste tre outliers, som blev slettet. Det gav en endelig matrice med 199 prøvefelter og 122 arter. De tre første ordinationsakser har en SD-længde (Standardafvigelse) på hhv. 7,4, 4,8 og 4,6. Resultatet viste en gradientlængde på mere end 7 SD på første akse, hvilket retfærdiggør anvendelse af en DCA (Økland 1990).

RESULTATER

Alfa-diversitet

Alfaversitet er beskrevet ved antallet af arter i de tilfældigt udvalgte prøvefelter. Det gennemsnitlige (gns.) antal fundne arter på tværs af naturtyper er 6,7 arter pr. tilfældig prøvefelt (Tabel 1, Figur 2). Den største gns. artsrigdom på hovednaturtype-niveau findes i løvbevoksninger, hvor der i gns. blev fundet 12,7 arter pr. prøvefelt (Tabel 1, Figur 2). Nålebevoksningerne viste sig ligeledes forholdsvis artsrige med i gns. 9,9 arter pr. prøvefelt. De laveste værdier for den gns. artsrigdom blev fundet på agerjord og i våde ferske eng, hvor der ikke blev registreret én eneste lav (Tabel 1, Figur 2).

Det gns. artsantal i klitternes prøvefelter ligger med en værdi på 7,1 lidt højere end det totale gns. artsantal. Tallet dækker over stor variation indenfor klitnaturtyperne. I naturtypen hvid klit (2120) blev der registreret 0,69 arter pr. prøvefelt, i grå- og grønsværklit (2130) hele 11,9 arter pr. prøvefelt (Tabel 1).

På overdrevene blev der i gns. registreret 2,4 arter pr. prøvefelt, hvilket dækker over variation mellem kalk- og sure overdrev. Kalkoverdrevene er mest artsrige med gns. 2,8 arter pr. prøvefelt, mens de sure overdrev havde lidt færre arter, gns. 2,2 (Figur 2). Forskellen er dog ikke statistisk signifikant (tohalet t-test, $P > 0,05$). Variation i artsantallet på overdrevene fremgår af den relativt store standardafvigelse på 4,7 (Tabel 1).

Alle skovtyperne viser et høj gns. artsantal pr. prøvefelt; fra 15,3 som det højeste til 7,8 som det laveste (Figur 2), mens hængesæk (7140), rigkær (7230) og strandenge (1330) alle har lave gns. artsantal pr. prøvefelt (Figur 2).

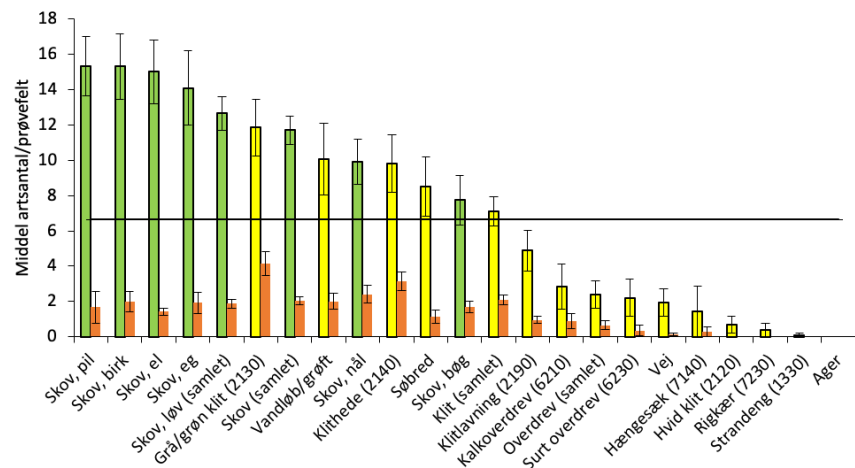
Ved sammenligning imellem løvbevoksninger og nålebevoksninger for alle prø-

vefelter, er langt størstedelen af laverne tilknyttet løvskoven, idet løvbevoksningerne indeholdt 75 specifikke arter – altså arter der alene findes i løvbevoksningerne. Nålebevoksninger indeholder blot 34 specifikke arter. Den fælles artspulje for begge skovtyper er 56 arter. Fordelingen af rødlistede arter er ligeledes interessant: 10 arter var fælles for løv og nål, mens 22 kun forekom i løv, og 2 kun i nål (Tabel 2).

Beta-diversitet

Beta-diversitet sammenligner artsvariationen indenfor og mellem de enkelte naturtyper (prøvefelter) og angiver den enkelte naturtypes variation i arter samt artsvariationen naturtyperne imellem. Vi har valgt en ordination til at udtrykke beta-diversiteten. Prøvefelter som er meget ens med hensyn til artsindhold vil ligge tæt sammen i ordinationen og modsat vil prøvefelter

Alfa-diversitet i tilfældige prøvefelter



Figur 2. Alfaversiteten for de 288 tilfældige prøvefelter. De grønne og gule søjler viser det gennemsnitlige antal arter pr. prøvefelt inkl. standardafvigelsen. De røde søjler viser det gennemsnitlige antal rødlistede arter pr. prøvefelt af den givne naturtype. Den vandrette linje angiver det samlede gennemsnitlige antal arter pr. prøvefelt for alle naturtyper. Grønne søjler er trædækkede typer, mens gule søjler er lysåbne naturtyper. *Alpha diversity for the 288 random sample plots. The green and yellow columns show the average number of species per sample plot incl. standard error. Red columns show average number of red-listed species per sample plot of a given habitat type. Horizontal line indicates average of total species per sample plot for all habitats. Green columns are forests, while yellow columns are open habitat types.*

Tabel 1. Oversigt over antal tilfældige prøvefelter (n) og antal arter i de 288 undersøgte prøvefelter i hovednaturtyperne, sorteret efter artsrigdom. Fremhævede værdier angiver maksimum- og minimumsværdier.

Random sample plots data (288 plots): Outline of the number of plots (n) and number of species by habitat type, sorted by mean species richness (column 3). Highlighted values show maximum and minimum values.

Naturtype	Antal tilfældige prøvefelter (n)	Gns. antal arter pr. prøvefelt (Mean per plot)	Maks. antal arter pr. prøvefelt (Maximum number of species per plot)	SD (antal arter) SD (number of species)
Løvskov	54	12,7	27	7,0
Vandløb/grøft	18	10,0	26	8,6
Nåleskov	22	9,9	23	5,9
Søbred	20	8,5	20	7,5
Klitter	73	7,1	26	7,0
Overdrev	36	2,4	21	4,7
Vej	20	2,0	12	3,5
Mose	26	0,7	10	2,4
Strandeng	10	0,1	1	0,3
Ager	5	0,0	0	0,0
Eng	4	0,0	0	0,0
Total	288	6,7		

Tabel 2. Antal arter og rødlistede arter fundet i henholdsvis løv- og nålebevoksninger. *Number of species and redlisted species found in deciduous (løvskov), conifer (nåleskov) and mixed plantations.*

Skovtype	Antal arter (Number of species)	Antal rødlistede arter (Number of redlisted species)
Løvskov	75	22
Nåleskov	34	2
Både løv- og nåleskov	56	10

Tabel 3 A. De 10 mest registrerede arter i undersøgelsen – totalt fra både tilfældige prøvefelter, stratificerede prøvefelter og hotspot-prøvefelter.

The 10 most recorded species in total survey dataset – both random sample plots, stratified sample plots and hotspot sample plots.

Dansk navn	Videnskabeligt navn	Rødlistestatus	Antal registreringer
Almindelig kvistlav	<i>Hypogymnia physodes</i>	LC	127
By-snosporrelav	<i>Scoliciosporum chlorococcum</i>	LC	89
Grågrøn skivelav	<i>Lecidella elaeochroma</i>	LC	88
Hede-rendyrlav	<i>Cladonia portentosa</i>	LC	86
Almindelig støvlav	<i>Lepraria incana</i>	LC	84
Spæd rosetlav	<i>Physcia tenella</i>	-	84
Melet grenlav	<i>Ramalina farinacea</i>	LC	80
Grågrøn sortskivelav	<i>Buellia griseovirens</i>	-	76
Almindelig væggelav	<i>Xanthoria parietina</i>	LC	76
Kvist-kantskivelav	<i>Lecanora symmicta</i>	VU	74

Tabel 3 B. Fordelingen af substrattyper for laverne i Nationalpark Thy. *Distribution of substrate types for all lichens registered in Thy National Park.*

Substrat	Habitat-typer	Artsantal	Antal registreringer
Bark		178	2341
	Løvskov (samlet)	129	
	Nåleskov (samlet)	72	
Sten		131	421
	Kalksten	64	
	Sur sten	63	
Jord		78	936

som har meget forskellige artsindhold være placeret langt fra hinanden i ordinationen. Ordinationen angiver med størrelsen af sine cirkler variationen af laver inden for de enkelte naturtyper.

I klitterne har grå- og grønsværklit (2130) langt den største betadiversitet og rummer næsten hele klitheden (2140) og klitlavinger (2190) (Figur 3). Hvidklit (2120) bestod af 13 prøvefelter, hvor kun to af prøvefelterne indeholder laver, og derfor er de ikke medtaget på figuren. Variationen ligger dog indenfor grå- og grønsværklit variationen. Ordinationsanalysen viser dermed, at klitheden (2140) indeholder væsentlig mindre variation end grå- og grønsværklit, og at laverne på klitheden for en stor dels vedkommende er en delmængde fra grå- og grønsværklit (Figur 3).

De to overdrevstyper kalk-(6210) og surt overdrev (6230) indeholder ikke meget variation sammenlignet med grå- og grønsværklit (2130), men især de sure overdrev ser ud til at indeholde en særskilt variation, som ikke deles med klitterne (Figur 3).

Ordinationen viser dernæst, at løvskovstyperne Eg og El er de to skovtyper med mindst variation, mens Bøg er den løvskovstype, som viser størst variation og samtidig ses et forholdsvist begrænset overlap med andre skovtyper (Figur 3). Nåleskov viser den største variation af alle skovtyper og viser overlap med alle andre skovtyper. Desuden ses også et mindre overlap med typen grå- og grønsværklit (2130).

Grøfterne udviser stor variation samt artsoverlap med alle øvrige naturtyper, mens de antropogene typer har den største variation i data og et ganske særegent artsindhold med begrænset sammenfald med andre naturtyper (Figur 3).

Gamma-diversitet

Der findes 26 slægtsangivelser i den samlede artsliste. En slægtsangivelse er benyttet i det tilfælde, hvor det har vist sig umuligt



Foto 1. Kvist-kantskivelav (*Lecanora symmicta*) er den mest registrerede rødlisteart i Nationalpark Thy. Foto: Lennarth Skov Espersen, www.fotoinaturen.dk.

at artsbestemme et individ. En slægtsangivelse kan i teorien både referere til en art, der ikke er registreret tidligere, men også til en art der allerede findes i artslisten. Vi kan derfor med sikkerhed sige, at der er registreret mindst 313 forskellige arter i undersøgelsen og potentielt 339 arter.

Det totale antal registrerede laver i Nationalpark Thy er 339 arter, hvilket svarer til 33,4 % af alle danske laver (artsantallet i Danmark er 1015 ifølge allearter.dk).

I de 288 tilfældige prøvefelter blev der samlet registreret 174 arter, mens der i de 54 hotspot-prøvefelter blev registreret 249 forskellige lav-arter. I de 58 stratificerede prøvefelter blev 153 forskellige arter registreret. Resten blev registreret som supplerende arter fundet hist og her i nationalparken.

Den mest registrerede art var Almindelig Kvistlav (*Hypogymnia physodes*), som blev registreret i en tredjedel af alle prøvefelter. Næsthøypigst var By-snosporelav (*Scolio-*

sporum chlorococcum) og Grågrøn skivelav (*Lecidella elaeochroma*) (Tabel 3 A).

Én af de 10 mest registrerede arter i Nationalpark Thy er rødlistet; Kvist-kantskivelav (*Lecanora symmicta*). De 2. og 3. hyppigst registrerede rødlistede arter er Grågrøn bægerlav (*Cladonia glauca*) og Almindelig kantskivelav (*Lecanora pulicaris*), som er de hhv. 17. og 18. mest registrerede arter i nationalparken.

Tilgængeligheden af substrat har vist sig at have stor betydning for artsantallet. De fleste registrerede arter i Nationalpark Thy er epifytter (178 arter). Derudover er der fundet 78 jordboende arter og 131 stenboende arter (Tabel 3 B). Visse arter forekommer dog på flere forskellige substrattyper.

De løvtræer, der rummer det største antal epifytter, er Bøg, Eg og Birk. Løvtræerne tegner sig samlet for mere end 72 % af samtlige epifytiske arter, mens omkring 40 % af det samlede antal epifytter findes på

nåletræer (Tabel 3 B). Der er fundet omtrent lige mange arter på kalksten og sur sten, der mangler dog stentype angivelse i enkelte tilfælde.

Rødlistede arter

Artsrigdommen målt som artsantal er ikke nødvendigvis et godt mål i biodiversitetsforvaltning. Derfor kan det være relevant at se på forekomster af sjældne og/eller truede arter.

Hele 140 af de fundne 339 arter (41 %) er rødlistede, heraf er seks arter, der var angivet som forsvundet fra landet, genfundet i nationalparken. 112 af de registrerede arter er rødlistevurderet som ikke truet (LC), mens syv ikke er bedømt (NE) og seks ikke har været mulige at rødlistevurdere (NA). Det betyder, at 74 af de fundne arter endnu ikke er rødlistevurderet og derfor potentielt kan være truede eller sårbare.

Den mest udbredte rødlistede art i nationalpark Thy er ifølge undersøgelsen den sårbare epifyt Kvist-kantskivelav (*Lecanora symmicta*) (Foto 1).

Naturtyper og rødlistearter

Ved analyse af data fra samtlige 400 prøvefelter viser det sig, at 40 % af den totale artspulje for klitheden (2140) er rødlistede, mens 39 % af arterne fra den antropogene artspulje, særligt tilknyttet sten er rødlistede. Løvskovene kommer med 34 % rødlistede arter på tredjepladsen over naturtyper med den største andel af rødlistede arter (Tabel 4).

DISKUSSION

Før denne undersøgelse var der kun kendt 150 arter af lav fra Nationalpark Thy, hvilket er under halvdelen af de i alt 339 arter, der blev registreret i undersøgelsen. Det betyder, at ca. 1/3 af alle lav-arter i Danmark er registreret i undersøgelsen, og projektet har bidraget med 215 nye arter for området. Det totale antal kendte arter for Nationalpark Thy er efter indeværende projekt 365, og Nationalpark Thy må siges

at være særdeles artsrig på laver. Hvad angår de mere sjældne og truede arter er nationalparken særegen, da vi fandt ikke mindre end 140 rødlistede arter, hvoraf 6 mentes at være uddøde i Danmark (Smuk sortskivelav (*Diplotomma venustum*), Park-kantskivelav (*Lecanora leptyroides*), Skygge rosetlav (*Phaeophyscia endophoenicea*), Stjerneformet rosetlav (*Physcia stellaris*), Kalk-landkortlav (*Rhizocarpon umbilicatum*) og Rank korallav (*Stereocaulon paschale*). Vi har desuden fundet 9 arter, som man ikke før har registreret i Danmark.

Det skal bemærkes, at den gældende rødliste er forældet for mange lav-arters vedkommende. Dette skyldes dels, at mange arters udbredelse er dårligt kendt, og dels indvandring af (eller fund af) nye arter. Særligt "Udkantsdanmark" er dårligt undersøgt, og denne undersøgelse bør give anledning til ændring af nogle arters rødlistestatus. Den kommende rødliste forventes således at komme til at rumme væsentlig færre rødlistede arter end den nuværende rødliste. På samme måde fandt Alstrup (2015) overraskende 70 rødlistede arter (CR, EN & VU) ud af i alt 205 lav-arter

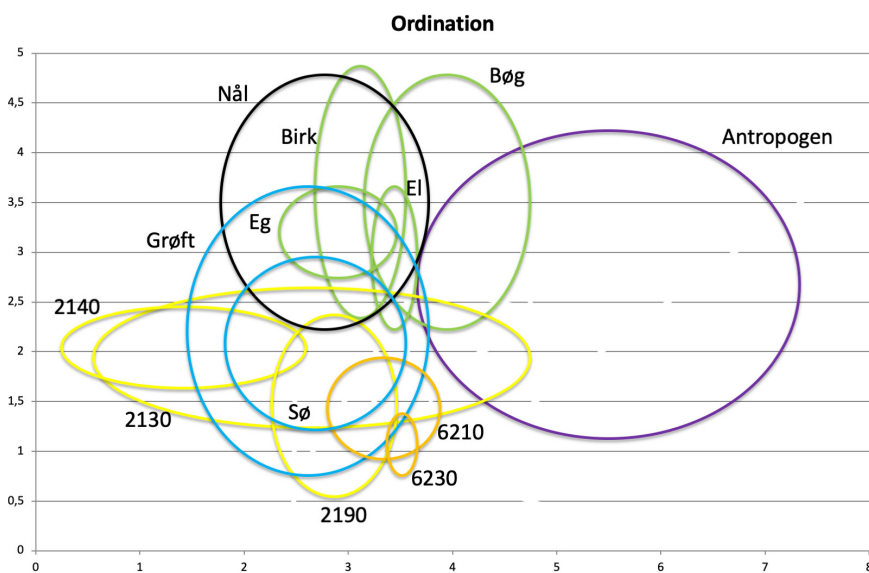
ter i en mindre undersøgelse i et ligeledes hidtil dårligt undersøgt område (Nationalpark Mols Bjerge).

Der er gennemsnitlig registreret 6,7 arter pr. tilfældigt udlagt prøvefelt for alle naturtyper. Det fremgår dog tydeligt af resultaterne, at der findes flere arter pr. prøvefelt i skovnaturtyper sammenlignet med åbne naturtyper, hvilket især skyldes forskellen i overfladeareal og tilgængeligheden af egnede substrattyper. Skove har en tredimensionel struktur, der rummer flere forskellige substrattyper, hvilket medfører at flere laver er tilknyttet skovene. Den tredimensionelle struktur er mindre udtalt i åbne naturtyper, hvor substrattyperne ofte blot er jordoverfladen, sten og/eller mindre buske.

Denne undersøgelse bekræfter desuden, at laver ikke optræder tilfældigt, men er tilknyttet forskellige naturtyper og plantsamfund i landskabet (Dort 2017). De tilfældigt udlagte prøvefelter er udlagt i naturtyper, som dækker 91,3% af nationalparkens areal. Naturtyperne diskuteres nedenfor under tre grupperinger, hhv. Åbne naturtyper, Plantager og Antropogen natur.

Åbne naturtyper

I beskrivelsen af danske naturtyper omfattet af habitatdirektivet (NATURA 2000 typer) er grå- og grønsværklit slået sammen og kaldes fælles for "stabile kystklitter med urteagtig vegetation (grå klit og grønsværklit)" (Habitatbeskrivelser 2016). Den grå klit ses ofte på uforstyrrede stabile sydvendte og eksponerede klitskråninger med dominans af lav, mens grønsværklit typisk findes i tørre lavninger med nogen forstyrrelse og dominans af planter og mosser. Der er altså tale om to forskellige naturtyper mht. struktur og artsindhold. Dette afspejles i ordinationen, hvor grå- og grønsværklitter (2130) har langt den største økologiske variation af klitnaturtyperne og rummer næsten hele den variation, der ses inden for naturtyperne klithede (2140) og klitlavninger (2190). Endvidere er der forskel i sandbundens kalkindhold imellem



Figur 3. Artsvariation i de forskellige naturtyper analyseret ved en ordination (DCA) på samtlige prøvefelter. Sort cirkel angiver nåleplantage, grønne cirkler angiver løvbeplantninger, gule cirkler angiver klit- og overdrevsnaturtyper (2130: Grå- og grønsværklit, 2140: Klithede, 2190: Klitlavninger, 6210: Kalkoverdrev og 6230: Surt overdrev), blå cirkler angiver grøfter og søer, mens lilla cirkel angiver antropogene typer. Naturtyperne hvidklit (2120) er for overskuelighedens skyld ikke medtaget, men ligger indenfor grå- og grønsværklit. Typer som vej, ager, strandeng, hængesæk, rigkær m.v. fremgår ikke af diagrammet, da de ikke rummer tilstrækkeligt data til at indgå i ordinationen.

Species variation in the different habitats analyzed by ordination (DCA) of all sample plots. Black circle indicates coniferous plantation, green circles indicate deciduous trees, yellow circles indicate dune types and grasslands (2130: fixed dunes, 2140: heath, 2190: dune slacks, 6210: calcareous grasslands and 6230: acid grasslands), blue circles indicate ditches and lakes, while purple circle indicates anthropogenic habitat types. Habitat type white dunes (2120) is not included for the clarity but is placed within the type fixed dunes. Habitat types such as road, agriculture land, marsh, sphagnum bog, rich fens, etc. are not shown in the figure as data are insufficient to be included in the ordination.

grå- og grønsværklit, og i nationalparken er jordbunden udpræget sur med få kalkforekomster. Grønsværklit er derfor relativt sjælden i Nationalpark Thy, og samletypen grå- og grønsværklit er i denne undersøgelse overvejende repræsenteret af den grå klit med dominans af både rensdyr- og bægerlaver.

Aude & Frederiksen (2015) fandt i deres undersøgelse af mosser, at grønsværklitten fremtræder mere artsrig på mosser end den grå klit. Desuden blev det angivet, at klitheden indeholder meget lidt variation, og at den er fattigere på mos-arter end klitlavningerne (2190). De fandt, at blotlagte sandområder og områder med meget sparsom vegetation med plads til mindre arter og pionérarter er mangelfulde på klitheden. Dette til trods registrerede de mikrohabitater med usædvanlige og sjældne levermosser på især nordvendte større klitter. Vi fandt, i modsætning til Aude & Frederiksen, at klithedens artspulje er lige så stor som grå- og grønsværklittens, dog er variationen mindre.

I klitlavningerne findes fluktuerende og fugtige-våde forhold, som gør naturtypen ugunstig for hovedparten af laver. Vi fandt, at klitlavningerne hører til blandt de artsfattigste naturtyper med 61 arter i undersøgelsen. Hvad angår sjældne og truede arter er der registreret 19 rødlistede lav-arter i klitlavningerne, hvilket svarer til at 31% af arterne fra denne naturtype er rødlistede. Aude & Frederiksen (2015) angav klitlavningerne som den mest værdifulde naturtype med den markant største artspulje og flest sjældne mosser i Nationalpark Thy, hvilket må konstateres ikke være tilfældet for laverne.

I nationalparken findes to meget forskellige overdrevstyper hhv. kalk-(6210) og surt overdrev (6230). Vi har fulgt den nationale kortlægning af habitatnaturtyper og bibeholdt de to overdrevstyper, selvom det i flere tilfælde blev vurderet, at naturtypen havde udviklet sig på aflejret flyvesand. Det betyder ifølge den danske tolkning

Naturtype	Artspulje (Species pool)	Antal rødlistede arter (Number of redlisted species)	Rødlistet andel af artspuljen (Proportion of species pool)
Klithede (2140)	77	31	40 %
Antropogent (sten)	122	47	39 %
Løvskov (inkl. enkelttræer)	131	44	34 %
Kalkoverdrev (6210)	39	13	33 %
Grå/grøn klit (2130)	74	24	32 %
Nåleskov (inkl. enkelttræer og dødt ved)	90	29	32 %
Strandeng (1330)	16	5	31 %
Klitlavning (2190)	61	19	31 %
Grøft/vandløb	63	18	29 %
Vej	65	18	28 %
Antropogent (ved)	37	10	27 %
Søbred	54	13	24 %
Surt overdrev (6230)	17	4	24 %
Hængesæk (7140)	21	3	14 %
Antropogent (beton+tage)	55	7	13 %
Hvid klit (2120)	5	0	0 %
Rigkær (7230)	7	0	0 %

Table 4. Antal rødlistede arter som er registreret i de forskellige naturtyper i Nationalpark Thy, sorteret efter rødlistet andel af artspuljen. Opgørelsen er baseret på samtlige 400 prøvefelter.

The numbers of red-listed species registered in the different habitat types in Thy National Park, sorted by proportion of red-listed species of the species pool. The calculation is based on all 400 sample plots.

(Habitatbeskrivelser 2016), at der vil være tale om klitnaturtyper snarere end overdrevstyper.

Begge overdrevstyper indeholder begrænset variation sammenlignet med grå- og grønsværklit (2130).

De sure overdrev indeholder en særskilt variation, som ikke deles med klitnaturtyperne. At de sure overdrev har en lille variation, kan skyldes, at der kun indgår tre prøvefelter i analysen, mens der i analysen af kalkoverdrevene (6210) indgår fem prøvefelter, og her ses en betydelig større variation. Kalkoverdrevenes overlap med klitnaturtyperne kan forklares ud fra få udbredte epifytter som Almindelig væggelav (*Xanthoria parietina*), Kvist-kantskivelav (*Lecanora symmicta*) og Grågrøn skivelav (*Lecidella elaeochroma*). De nævnte arter

kan vokse på stort set enhver tilgængelig vedplante eller dværgbusk, hvorfor de er vidt udbredte i mange naturtyper. Den store variation på kalkoverdrevene kan givetvis tilskrives den over dobbelt så store artspulje ift. de sure overdrev.

Aude & Frederiksen (2015) fandt, at kalkholdige overdrev er den mest artsrige lysåbne naturtype i nationalparken med forekomst af flere sjældne mos-arter. Forsøg har bekræftet, at langt de fleste mosser grundet størrelsen ikke tåler konkurrence fra karplanter, som fremmes af næringsstofforsøg og/eller mangler pleje (Aude & Ejrnæs 2005). Vi vurderer, at dette også gælder for laver. Vi fandt, at kalkoverdrevene ligesom de sure overdrev generelt er artsfattige på laver. Til gengæld findes der enkelte sjældne og truede arter, som kun er registreret i denne naturtype, så overdreve-

ne er også for laver vigtige levesteder.

Nationalparkens søer er primært næringsfattige og brunvandede, men også Lobe-lie-søer udgør en pæn andel af de besøgte søer. Søbreddernes artsrigdom ligger over det totale gennemsnit, men langt de fleste af de registrerede arter er epifytter på Pors og Pil langs søbredden. Kombinationen af høj luftfugtighed og tilgængelighed af træer som substrat synes at være afgørende for artsrigdommen langs søbredderne. Søernes relativt store overlap med klitterne i ordinationsanalysen skyldes, at de undersøgte søer ligger i klitterne, og at den tørre del af søbredden typisk rummer flere klitarter. Tilgroning af søbredderne sker flere steder med Bjerg-Fyr (*Pinus mugo*), hvorfor det er forventeligt, at betadiversiteten for søerne overlapper med nåleplantagerne.

Grøfterne viser større variation end søerne i ordinationsanalysen, og de har desuden artsoverlap med alle øvrige naturtyper, hvilket skyldes at grøfter typisk løber igennem flere forskellige naturtyper. Dette forklarer hhv. den høje gennemsnitlige artsrigdom i prøvefelterne samt naturtypens store forskelligartethed. Der er ikke fundet arter, som specifikt er tilknyttet grøfter, og de registrerede arter har således deres naturlige habitat i andre naturtyper, hvorfor arternes tilstedeværelse ikke er betinget af grøften.

Plantager

Langt hovedparten af områdets samlede statslige plantageareal (næsten 90 %) består af nålebevoksninger på tidligere klitarealer. Disse er typisk tilplantet med ikke-hjemmehørende nåltræer, hvor de mest benyttede arter er Bjerg-Fyr og Sitka-Gran (*Picea sitchensis*). De to mest anvendte løvtræerarter er Eg og Bøg.

De tredimensionelle strukturer, der forekommer i skove, er som nævnt vigtige, da de øger forekomsten af nicher og dermed typisk også artsantallet af laver. Dernæst har lang kontinuitet og urørthed med forekomst af veterantræer og dødt ved med

naturlig nedbrydning også stor betydning for antallet af arter, hvor især træernes alder er en nøgelfaktor for forekomsten af laver (Fritz et al. 2009). I Nationalpark Thy er Thagaards Plantage med sine ca. 200 år gamle birkebevoksninger, hvor værdifulde og truede arter har indfundet sig, et bevis på dette. Stammerne er tæt dækket af mosser og laver, og man kan se guirlander af Almindelig skægglav (*Usnea dasypoga*) hænge fra træerne, hvilket understreger vigtigheden af lang kontinuitet og urørthed for både mos- og lavfloraen (Foto 2). Fund af den truede *Ochrolechia subviridis* (Vorte-blegskivelav og *Ochrolechia microstictoides* (Udbredt blegskivelav), som er kritisk truet i Danmark, bekræfter vigtigheden af denne lokalitet og kontinuitet.

Løvtræer har generelt en større artsrigdom af epifytter end nåltræer (Arup et al. 1997). Dette mønster viste sig også i vores data, men derudover fandt vi også flest sjældne og truede arter i løvbevoksninger. Der blev også fundet unikke og sjældne arter i nålebevoksninger, men hertil skal det bemærkes, at en del af de for nålebevoksningerne specifikke arter som ikke findes i løvplantagerne, i stedet er at finde i klitterne. Det er især meget gamle Bjerg-Fyr bevoksninger, der giver plads til laver tilknyttet lysåbne klitnaturtyper. Der er heriblandt registreret 18 arter af Bægerlav (*Cladonia*) i nålebevoksningerne. Af ordinationsanalysen fremgår det, at nålebevoksningerne indeholder en særskilt variation, som ikke deles med andre skovtyper. Der er dog overlap imellem nåltræer og nogen typer af løvtræer (Birk, Eg og El), mens Bøg viser et mindre overlap med El og Birk. Bøg er i modsætning til de andre undersøgte træarter den eneste art med mesotrof bark (pH 4-4,9), mens de øvrige træer er fattigbarkstræer (pH 3-4) med sur og næringsfattig bark. Dette har betydning for artssammensætningen af epifytter på stammen. Derudover er der forskel på antallet af undersøgte prøvefelter for de to typer, for løvtræstyperne er 12 prøvefelter undersøgt, mens der for nålebevoksninger er undersøgt 22 prøvefelter. Derfor vil nå-

lebevoksningerne også forventes at rumme en større variation.

Det kan konkluderes, at artssammensætningen af epifytter i mange tilfælde for fattigbarkstræer minder om hinanden, og derfor ses de store overlap imellem forskellige skovtyper. Overlap imellem skovtyperne kan til dels også forklares med, at mange bevoksninger har en heterogen træartssammensætning, hvor flere træarter optræder i samme prøvefelt. Overlap imellem bølgebevoksninger og fattigbarkstræer skyldes formentlig forekomst af flere almindelige arter.

Antropogen natur

De antropogene typer viser langt den største variation i data og et ganske særegent artsindhold med begrænset sammenfald med andre naturtyper. Typen er meget heterogen og omfatter flere undertyper, hvilket givetvis kan forklare, hvorfor de antropogene habitater har det højeste artsantal af alle undersøgte typer (170 arter, heraf 60 rødlistede).

Sten fra stendiger, gravsten, kirker, mindesten m.v., huser langt størstedelen af arterne i det antropogene habitat. Denne habitattype rummer det højeste antal rødlistede arter overhovedet, og den næsthøjeste andel af artspuljen der er rødlistet. Særligt stendiget omkring Lodbjerg Kirke er artsrigt og af stor lichenologisk national interesse.

I ordinationsanalysen fremgår et artsoverlap af den antropogen type med både bølgebevoksninger og grå- og grønsværklitter (2130). Ligheden med grå- og grønsværklitterne skal findes i det faktum, at nogle af de antropogene habitater er panderter til forskellige naturlige habitater. Der blev eksempelvis registreret 11 arter af Bægerlav typisk for klitter på et stråtag syd for Stenbjerg. Stråene må skabe så tilpas tørre og sure forhold, at der opstår mikrohabitater, der minder om dem, der findes i klitterne. Overlappet med bølgebevoksningerne kan givetvis forklares med forekomst af enkelte



almindelige arter som Almindelig væggelav (*Xanthoria parietina*), Spæd rosetlav (*Physcia tenella*), Almindelig kvistlav (*Hypogymnia physodes*) og Rynket skållav (*Parmelia sulcata*) samt at hegnspele, bord-bænkesæt etc. forventes at rumme en del af de arter, der naturligt findes i løvbevoksninger.

Fremtidig forvaltning

Resultaterne viser at Nationalpark Thy indeholder meget værdifulde lav-forekomster som er af både national og international interesse. Resultaterne viser desuden, at laver er en overset organismegruppe i Danmark, som tilmed er truet. For at sikre den artsrige lavflora er det vigtigt at værne om og forbedre lavernes økologiske nicher.

Det anbefales derfor at øge graden af forstyrrelse i klitterne således, at der konstant findes partier med åbent sand, som er en betingelse for at genstarte successionen ved indvandring af pionérarter (Søchting 2017). Derudover vil forstyrrelse som afbrænding, græsning, erosion m.v. positivt forhindre utilsigtet tilgroning af både hjemmehørende og ikke-hjemmehørende planter og reducere ophobning af humus. Generelt anbefales det, at den atmosfæriske kvælstofdeposition reduceres, da for høje koncentrationer vides at kunne ændre lavfloraens artssammensætning (Larsen et

al. 2005, Berthelsen et al. 2008). Niveauet er dog i øjeblikket ikke alarmerende højt, da vi fandt at kvælstoffølsomme arter, som Almindelig kvistlav (*Hypogymnia physodes*), Melet grenlav (*Ramalina farinacea*) og Finger-kvistlav (*Hypogymnia tubulosa*) stadig er mere udbredte end nitrofile arter som Mangefrugtet væggelav (*Polycauliona polycarpa*) og Almindelig væggelav (*Xanthoria parietina*). For de sure overdrev fandt vi dog indikation af, at naturtypen modtager for store mængder kvælstof. Det var især i kanten af nationalparken ud imod markerne, at der var forekomst af flere kvælstof-elskende arter. Man bør derfor forsøge at nedbringe kvælstofbelastningen af denne naturtype.

Vi har flere steder i nationalparken observeret at brande har skabt meget værdifulde arealer for laverne med flere sjældne og truede arter. Vi anbefaler derfor at foretage afbrænding af dele af klitplantagerne (og naturligvis fortsætte det gode arbejde med pletvis afbrænding af klitheden). Brandene bør holdes til periferien af plantagerne, hvis der samtidig skal opbygges et gunstigt skovmikroklima for mosser inde i bevoksningerne. Det bør tilstræbes så vidt muligt at brænde ned til mineraljorden. For plantagerne anbefales det, at nåletræerne fjernes med efterfølgende afbrænding af arealet og konvertering til løvskov eller

Foto 2. De gamle mos- og lavbegrøede krogede birketræer i Thagaards Plantage er et spektakulært syn. Foto: Lennarth Skov Espersen, www.fotoinaturen.dk. *The old birch trees in Thagaards plantation are a spectacular view with moss and lichens hanging from the trees.*

klitnatur. Særligt tætte sikta- og rødgranplantager er uden værdi for lavfloraen. Der er i flere tilfælde nærmest tale om lavørkener. Disse plantager bør prioriteres højest til afdrift eller konvertering til løvskov. Hvis nålebeplantninger ønskes bevaret, bør ældre skov-fyr prioriteres højest, da fyrreplantager ser ud til at rumme flere værdifulde arter end granplantager; det være sig eksempelvis arter af Skæglav (*Usnea*) og Mankelav (*Bryoria*). Gamle skov-fyr bør ikke fældes, da de har vist sig at kunne rumme flere værdifulde og rødlistede arter og er det tætteste, vi kommer på en naturlig dansk nåleskov.

Desuden anbefales udlægning af urørt løvskov samt mere dødt ved i skovene.

Slutteligt bør der etableres overvågning af særligt sjældne, truede eller naturtypekarakteristiske arter, således at man kan følge udviklingen af disse. Det anbefales blandt andet at overvåge Fjeld-blegskivelav (*Ochrolechia frigida*) hvert andet år og



Kalk-landkortlav
(*Rhizocarpon umbilicatum*).
Foto: Lennarth Skov Espersen,
www.fotoinaturen.dk.

samtidigt eftersøge nye individer af arten i nærheden af de nuværende bestande. Overvågning er mulig, da arten er let genkendelig og ikke til at overse. Inden overvågningen påbegyndes anbefales det, for at tilgodese Fjeld-blegskivelavs muligheder for at sprede sig og dermed få en mere robust population, at der laves et par skrab i nærheden af de nuværende individer. Skrabet skal fjerne vegetationen og de øverste par cm af jordbunden.

En anden art som bør overvåges er Rank korallav (*Stereocaulon paschale*). Vi fandt arten to steder i Nationalpark Thy til trods for, at man mente arten var uddød i Danmark. Ligesom for Fjeld-blegskivelav bør arten hjælpes ved nænsomme skrab i nærheden af populationerne.

I den nyeste danske naturforskning konkluderes at karplanter er en optimal artsgruppe at anvende i overvågningen da den har udsagnskraft for en række andre organismegrupper (Ejrnæs 2018). Vores undersøgelser viser imidlertid, at det er vigtigt at inddrage laver (og andre organismegrupper) i overvågningen på naturtyper hvor karplanter ikke er dominerende eller ikke i tilstrækkelig omfang kan fortælle om naturindholdet som fx i klitter, hede og skove.

I fremtiden bør der være et større fokus på registrering af laver, da de er vigtige i vurderingen af den biologiske mangfoldighed for adskillige naturtyper især klitter og skov. Til en fyldestgørende vurdering i kliternes bevaringsstatus mangler der detaljeret information om laver. Der er indtil flere karakteristiske arter for naturtyperne grå- og grønsværklit (2130) og klithede (2140) (Søgaard et al. 2003). Disse data indsamles på nuværende tidspunkt ikke i den danske overvågning af klitter.

Nationalpark Thy er som nævnt også undersøgt for mosser, hvor det blev konkluderet at klitlavningerne var den mest artsrige naturtype (Aude & Frederiksen 2015). Klitlavningerne er til gengæld artsfattige

på laver, hvilket betyder, at det er vigtigt at indhente data fra forskellige organismegrupper og bevare forskellige økologiske nicher for at sikre den totale biodiversitet.

TAK

Tak til 15. Juni Fonden og Nationalpark Thy for økonomisk støtte til projektet. Uden denne støtte havde projektet ikke været muligt at realisere. Tak for den positive opbakning og støtte vi har oplevet fra Nationalpark Thy, særligt fra Signe Kappel Jørgensen og Else Østergaard. Tak til Naturstyrelsen Thy for adgang til arealerne og vigtig information om arealerne. Stor tak til Biologisk Forening for Nordvestjylland for værdifuld information om lokaliteter. Tak til Tor Tønsberg, Bergen (The Natural History Museum), Göran Thor, Uppsala (Department of Ecology, Swedish University of Agricultural Sciences), Ulf Arup, Lund (Botanical Museum, Lund University) Martin Kukwa, Gdansk (Department of Plant Taxonomy and Nature Conservation, University of Gdańsk) og Klaas van Dort for hjælp med artsbestemmelser.

CITERET LITTERATUR:

- Allerter.dk 2017: <http://allerter.dk/artsgrupper/svampe/laver/>
- Alstrup V 2015: Lavfloraen på 28 lokaliteter i Nationalpark Mols Bjerge. – Naturrapporter fra Nationalpark Mols Bjerge nr. 1, 12 s. & bilag 7 s.
- Arup U, Ekman S, Kärnefelt I & Mattsson J-E 1997: Skyddsvärda lavar i sydvästra Sverige. SBF-förlaget, Lund.
- Aude E & Frederiksen RF 2015: Mosserne i Nationalpark Thy. Rapport 2015-01. HabitatVision A/S.
- Aude E & Ejrnæs R 2005: Bryophyte colonisation in experimental microcosms: the role of nutrients, defoliation and vascular vegetation. *Oikos* 109: 323-330.
- Berthelsen K, Olsen H & Söchting U 2008: Indicator values for lichens on *Quercus* as a tool to monitor ammonia pollution in Denmark. *Sauteria* 15: 59-77.
- Carter TS, Clark CM, Fenn ME, Jovan S, Perakis SS, Ridell J, Schaberg PG, Greaver TL & Hastings MG 2017: Mechanisms of nitrogen deposition effects on temperate forest lichens and trees. *Ecosphere* 8(3):e01717. 10.1002/ecs2.1717
- Conti ME & Cecchetti G 2001: Biological monitoring: Lichens as bioindicators of air pollution assessment – a review. *Environmental Pollution*, 114: 471–492.
- Danmarks Svampeatlas: <http://www.svampeatlas.dk/>
- Danske love 2007: <https://danskelove.dk/nationalparkloven>
- Davies L, Bates JW, Bell JNB, James PW & Purvis WO 2007: Diversity and sensitivity of epiphytes to oxides of nitrogen in London. *Envir. Poll.* 146: 299–310.
- Dobson FS 2011: Lichens – an illustrated Guide to the British and Irish Species. Richmond Publishing Co.
- Ejrnæs R 2018: Proceedings til konferencen Biowide - hvad har vi lært af 4 års naturforskning? Aarhus Universitet 4. maj 2018. 70 s.
- Espersen LS & Söchting U 2018: Laver i Nationalpark Thy. Rapport 2018-01. HabitatVision A/S.
- Fredshavn J, Nielsen KE, Ejrnæs R & Nygaard B 2015: Teknisk Anvisning til overvågning af terrestriske naturtyper. Fagdatacenter for Biodiversitet og Terrestrisk Natur, DCE, Aarhus Universitet.
- Fritz Ö, Niklasson M & Churski M 2009: Tree age is a key factor for the conservation of epiphytic lichens and bryophytes in beech forests. – *Appl. Veg. Sci.* 12: 93-106.
- Giordani P, Brunialti G, Bacaro G & Nascimbene J 2012: Functional traits of epiphytic lichens as potential indicators of environmental conditions in forest ecosystems. – *Ecol. Indicators* 18: 413-420.
- Habitatbeskrivelser 2016. Beskrivelse af danske naturtyper omfattet af habitatdirektivet (NATURA 2000 typer). Habitatbeskrivelser, ver. 1.05, maj 2016.
- Hill MO & Gauch HG 1980: Detrended

- Correspondence Analysis: An Improved Ordination Technique. *Vegetatio*, 42: 47–58.
- Hornell AL, Jeppesen S & Søchting U 2004: Laver i Tisvilde Hegn. Biologisk Institut, Københavns Universitet.
- Kether-Oostra R & Sýkora KV 2004: Decline of lichen-diversity in calcium-poor coastal dune vegetation since the 1970s, related to grass and moss encroachment. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung.
- Dort KV 2017: De vegetatie van Nederland 6. Mossen- en korstmossengemeenschappen. Knnv Uitgeverij.
- Krog H, Østhagen H & Tønsberg T 1994: Lavflora – norske busk- og bladlav. Universitetsforlaget A/S.
- Larsen RS, Wolseley P & Søchting U 2005: Biomonitoring med laver på kviste i kvælstofbelastede områder. URT 29:4, 2005: 126-129
- Lodha AS 2013: Evaluation of various lichen species for monitoring pollution. *Current Botany* 4: 63–66.
- Moeslund JE 2017: Den danske rødliste. Institut for Bioscience. (<http://bios.au.dk/videnudveksling/til-jagt-og-vildt-interesserede/redlistframe/artsgrupper/>)
- Munzi S, Correia O, Silva P, Lopes N, Freitas C, Branquinho C, Pinho P & Firn J 2014: Lichens as ecological indicators in urban areas: Beyond the effects of pollutants. *J. Appl. Ecol.* 51, 1750–1757.
- Singh A & Agrawal M 2008: Acid rain and its ecological consequences. – *J. Environ. Biol.* 29, 15-24.
- Smith CW, Aptroot A, Coppins BJ, Fletcher A, Gilbert OL, James PW, Wolseley PA 2009: The Lichens of Great Britain and Ireland. British Lichen Society.
- Stenroos S, Velmala S, Pykälä J, Ahti T (eds) 2016: Lichens of Finland. – *Norr- lina* 30: 1-896.
- Søchting U 2010: Hvordan går det med Danmarks laver. I: Meltofte H (red.), Danmarks natur 2010 - om tabet af biologisk mangfoldighed: 75-80.
- Søchting U 2017: Lav i klit og hede. Biologisk Forening for Nordvestjylland.
- Søchting U, Vestergaard P, Clausen P, Poulsen RS & Bregnballe T 2012: Hvordan sikrer vi kysternes biodiversitet. I: Meltofte H (red.), Danmarks natur frem mod 2020 – om at stoppe tabet af biologisk mangfoldighed: 54-61.
- Søgaard B, Skov F, Ejrnæs R, Nielsen KE, Pihl S, Clausen P, Laursen K, Bregnballe T, Madsen J, Baatrup-Pedersen A, Søndergaard M, Lauridsen TL, Møller PF, Riis-Nielsen T, Buttenschøn RM, Fredshavn J, Aude E & Nygaard B 2003: Kriterier for gunstig bevaringsstatus. Naturtyper og arter omfattet af EF-habitatdirektivet & fugle omfattet af EF-fuglebeskyttelsesdirektivet. 2. udgave. Danmarks Miljøundersøgelser. 462 - Faglig rapport fra DMU, nr. 457. <http://faglige-rapporter.dmu.dk>
- Thell A & Moberg R 2011: Nordic Lichen Flora – vol. 4, Parmeliaceae.
- Wirth V, Hauck M, Schultz M 2013: Die Flechten Deutschlands. Eugen Ulmer KG.
- Wind P, Goldberg I, Stæhr P, Søchting U & Læssøe T 2018: Nye arter i Danmark – karplanter, mosser, alger, laver og svampe (i trykken)
- Økland RH 1990. *Vegetation Ecology. Theory, methods and applications with reference to Fennoscandia.* Sommerfeltia suppl. Vol. 1.

APPENDIX

Registrerede lavarter i Nationalpark Thy samt deres antal fund sorteret efter videnskabeligt artsnavn.

Latinsk navn	Dansk navn	Antal fund
<i>Acarospora fuscata</i>	Brun småsporelav	5
<i>Acarospora nitrophila</i>	-	1
<i>Acarospora species</i>	Småsporelav-slægten	1
<i>Acarospora veronensis</i>	Almindelig småsporelav	2
<i>Agonimia globulifera</i>	Klit-snasklav	1
<i>Amandinea punctata</i>	Liden sortskivelav	19
<i>Anisomeridium polypori</i>	Sprække-punktav	7
<i>Arthonia atra</i>	Sort bogstavlav	5
<i>Arthonia didyma</i>	Oliven-pletlav	9
<i>Arthonia lignariella</i>	Skov-pletlav	1
<i>Arthonia punctiformis</i>	Bark-punktav	4
<i>Arthonia radiata</i>	Sjerne-pletlav	31
<i>Arthonia spadicea</i>	Skygge-pletlav	3
<i>Arthonia species</i>	Pletlav-slægten	2
<i>Arthonia varians</i>	-	2
<i>Arthopyrenia punctiformis</i>	Punkt-arthopyrenia	11
<i>Aspicilia cinerea</i>	Grå hulskivelav	4
<i>Aspicilia contorta ssp. hoffmanniana</i>	Spredt hulskivelav	1
<i>Aspicilia species</i>	Hulskivelav-slægten	1
<i>Athallia cerinella</i>	Kvist-orangelav	2
<i>Athallia cerinelloides</i>	Citrongul orangelav	1

<i>Athallia holocarpa</i>	Liden orangelav	7
<i>Bacidia adastra</i>	-	5
<i>Bacidia arceutina</i>	Brunfrugtet tensporelav	5
<i>Bacidia bagliettoana</i>	Mos-tensporelav	1
<i>Bacidia chlorotricula</i>	-	3
<i>Bacidia rubella</i>	Rødbrun tensporelav	2
<i>Bacidia species</i>	Tensporelav-slægten	1
<i>Bacidina phacodes</i>	Körbers tensporelav	2
<i>Bacidina species</i>	Tensporelav-slægten	3
<i>Bacidina sulphurella</i>	-	1
<i>Baeomyces rufus</i>	Rødbrun svampelav	6
<i>Bilimbia sabuletorum</i>	-	2
<i>Blennothallia crista</i>	Kruset bærelav	2
<i>Bryoria fuscescens</i>	Almindelig mankelav	3
<i>Buellia aethalea</i>	Klippe-sortskivelav	6
<i>Buellia arborea</i>	-	7
<i>Buellia griseovirens</i>	Grågrøn sortskivelav	87
<i>Calogaya decipiens</i>	Knudret orangelav	1
<i>Calogaya pusilla</i>	-	2
<i>Calogaya saxicola</i>	Mur-orangelav	6
<i>Calogaya species</i>	Orangelav-slægten	1
<i>Caloplaca arnoldii</i>	-	4
<i>Caloplaca asserigena</i>	Hede-orangelav	5

<i>Caloplaca cerina</i>	Voksgul orangelav	1
<i>Caloplaca maritima</i>	-	1
<i>Caloplaca obscurella</i>	Gråskurvet orangelav	1
<i>Caloplaca species</i>	Orangelav-slægten	1
<i>Candelariella aurella</i>	Liden æggeblommelav	15
<i>Candelariella coralliza</i>	Pude-æggeblommelav	3
<i>Candelariella reflexa</i>	Grynskællet æggeblommelav	12
<i>Candelariella species</i>	Æggeblommelav	1
<i>Candelariella vitellina</i>	Almindelig æggeblommelav	6
<i>Candelariella xanthostigma</i>	Kornet æggeblommelav	2
<i>Cetraria aculeata</i>	Grubet tjørnelav	23
<i>Cetraria ericetorum</i>	Smal kruslav	2
<i>Cetraria islandica</i>	Islandsk kruslav	11
<i>Cetraria muricata</i>	Tue-tjørnelav	20
<i>Chaenotheca brunneola</i>	Skov-knappenåslav	1
<i>Chaenotheca chrysocephala</i>	Citrongul knappenåslav	2
<i>Chaenotheca ferruginea</i>	Rustbrun knappenåslav	3
<i>Circinaria caesiocinerea</i>	Fuglestens-hulskivelav	1
<i>Circinaria contorta</i>	Indviklet hulskivelav	6
<i>Cladonia arbuscula</i>	Gulthvid rensdyrlav	21
<i>Cladonia borealis</i>	Nordlig bægerlav	13
<i>Cladonia carneola</i>	Gulgrøn bægerlav	1
<i>Cladonia cenotea</i>	Pudret bægerlav	1
<i>Cladonia cervicornis</i>	Pude-bægerlav	28
<i>Cladonia chlorophaea</i>	Brungrøn bægerlav	30
<i>Cladonia chlorophaea s.lat.</i>	Brungrøn bægerlav	18
<i>Cladonia chlorophaea s.str.</i>	Brungrøn bægerlav	20
<i>Cladonia ciliata</i>	Spinkel rensdyrlav	33
<i>Cladonia coniocraea</i>	Træfods-bægerlav	18
<i>Cladonia cornuta</i>	Syl-bægerlav	8
<i>Cladonia crispata</i>	Takket bægerlav	9
<i>Cladonia crispata var. cetrariiformis</i>	Takket bægerlav	2
<i>Cladonia cryptochlorophaea</i>	Kalirød bægerlav	1
<i>Cladonia deformis</i>	Kreneleret bægerlav	7
<i>Cladonia digitata</i>	Finger-bægerlav	4
<i>Cladonia diversa</i>	Rød bægerlav	47
<i>Cladonia fimbriata</i>	Bleggrøn bægerlav	19
<i>Cladonia floerkeana</i>	Lakrød bægerlav	50
<i>Cladonia foliaceae</i>	Fliget bægerlav	45
<i>Cladonia furcata</i>	Kløftet bægerlav	53
<i>Cladonia glauca</i>	Grågrøn bægerlav	65
<i>Cladonia gracilis</i>	Slank bægerlav	50
<i>Cladonia humilis</i>	Lav bægerlav	5
<i>Cladonia macilenta</i>	Indsvunden bægerlav	8
<i>Cladonia merochlorophaea</i>	Mørk bægerlav	55
<i>Cladonia mitis</i>	Mild rensdyrlav	43
<i>Cladonia novochlorophaea</i>	Sortbrun bægerlav	6
<i>Cladonia ochrochlora</i>	Stød-bægerlav	8
<i>Cladonia phyllophora</i>	Sortfodet bægerlav	3
<i>Cladonia pleurota</i>	Skarlagenrød bægerlav	3
<i>Cladonia pocillum</i>	Kalk-bægerlav	1
<i>Cladonia polydactyla</i>	Vifte-bægerlav	4
<i>Cladonia portentosa</i>	Hede-rensyrlav	106
<i>Cladonia pulvinata</i>	Tue-bægerlav	2
<i>Cladonia pyxidata</i>	Tragt-bægerlav	10
<i>Cladonia ramulosa</i>	Kliddet bægerlav	54
<i>Cladonia rangiferina</i>	Askegrå rensdyrlav	24
<i>Cladonia rangiformis</i>	Spættet bægerlav	24
<i>Cladonia scabriuscula</i>	Ru bægerlav	11
<i>Cladonia species</i>	Bægerlav-slægten	8
<i>Cladonia squamosa</i>	Skælkædt bægerlav	8
<i>Cladonia stellaris</i>	Stjerne-rensyrlav	2
<i>Cladonia subcervicornis</i>	Kyst-bægerlav	3
<i>Cladonia subrangiformis</i>	Hvidvortet bægerlav	2
<i>Cladonia subulata</i>	Spids bægerlav	14
<i>Cladonia sulphurina</i>	Opblæst bægerlav	2
<i>Cladonia symphylicarpa</i>	Kalkhede-bægerlav	3
<i>Cladonia uncialis</i>	Pigget bægerlav	29
<i>Cladonia uncialis ssp. biuncialis</i>	Pigget bægerlav	17
<i>Cladonia verticillata</i>	Etage-bægerlav	8
<i>Cladonia zopfi</i>	Klit-bægerlav	29
<i>Clauzadea monticola</i>	Kalk-clauzadea	3
<i>Cliostomum griffithii</i>	Trefarvet tensporelav	18
<i>Coenogonium pineti</i>	Liden vokslav	23

<i>Diplotomma alboatrum</i>	Sorthvid sortskivelav	4
<i>Diplotomma chlorophaeum</i>	-	1
<i>Diplotomma pharcidium</i>	Sort sortskivelav	2
<i>Diplotomma venustum</i>	-	1
<i>Evernia prunastri</i>	Almindelig slænlav	74
<i>Fellhanera bouteillei</i>	Flaske-tallerkenlav	2
<i>Flavoparmelia caperata</i>	Gulgrøn skållav	1
<i>Flavoplaca arcis</i>	-	2
<i>Flavoplaca citrina</i>	Støvet orangelav	5
<i>Flavoplaca dichroa</i>	Tofarvet orangelav	2
<i>Flavoplaca flavocitrina</i>	Grynskællet orangelav	10
<i>Flavoplaca limonia</i>	-	2
<i>Flavoplaca marina</i>	Strand-orange	1
<i>Flavoplaca oasis</i>	-	14
<i>Fuscidea lightfootii</i>	Bøge-fuscidea	4
<i>Fuscidea pusilla</i>	-	2
<i>Gyalidea scutellaris</i>	-	1
<i>Haematomma species</i>	-	1
<i>Haematomma ochroleucum var. ochroleucum</i>	Gul trådkantlav	2
<i>Haematomma ochroleucum var. porphyrium</i>	Grå trådkantlav	2
<i>Hydropunctaria maura</i>	Strand-vortelav	2
<i>Hypocenomyce caradocensis</i>	Brun muslinglav	1
<i>Hypocenomyce scalaris</i>	Småskællet muslinglav	1
<i>Hypogymnia farinacea</i>	Grynet kvistlav	1
<i>Hypogymnia physodes</i>	Almindelig kvistlav	146
<i>Hypogymnia tubulosa</i>	Finger-kvistlav	85
<i>Hypotrachyna afrorevoluta</i>	Kyst-skållav	2
<i>Hypotrachyna revoluta</i>	Bleggrå skållav	4
<i>Lecania cyrtella</i>	Hylde-lecania	12
<i>Lecania cyrtellina</i>	Skov-lecania	6
<i>Lecania erysibe</i>	Mur-lecania	4
<i>Lecania hutchinsiae</i>	Klippe-lecania	1
<i>Lecania naegelii</i>	Naegelis tensporelav	3
<i>Lecania rabenhorstii</i>	Kalkstens-lecania	2
<i>Lecania species</i>	Lecania slægten	1
<i>Lecania turicensis</i>	-	1
<i>Lecanora actophila</i>	Strand-kantskivelav	1
<i>Lecanora aitema</i>	Klit-kantskivelav	2
<i>Lecanora albescens</i>	Cement-kantskivelav	16
<i>Lecanora argentata</i>	Solv-kantskivelav	6
<i>Lecanora barkmaniana</i>	-	1
<i>Lecanora campestris</i>	Mur-kantskivelav	5
<i>Lecanora carpinea</i>	Hviddugget kantskivelav	45
<i>Lecanora chlorotera</i>	Brun kantskivelav	78
<i>Lecanora circumborealis</i>	Nordlig kantskivelav	2
<i>Lecanora confusa</i>	Narre-kantskivelav	1
<i>Lecanora comizaeoides</i>	By-kantskivelav	8
<i>Lecanora crenulata</i>	Beton-kantskivelav	5
<i>Lecanora dispersa</i>	Spredt kantskivelav	13
<i>Lecanora expallens</i>	Bleggul kantskivelav	57
<i>Lecanora gangaleoides</i>	Sortskive-kantskivelav	3
<i>Lecanora glabrata</i>	Bøge-kantskivelav	3
<i>Lecanora hagenii</i>	Hagens kantskivelav	52
<i>Lecanora helicopsis</i>	Salt-kantskivelav	2
<i>Lecanora intricata</i>	Klippe-kantskivelav	3
<i>Lecanora leptyroides</i>	Park-kantskivelav	2
<i>Lecanora orosthea</i>	Grønskurvet kantskivelav	2
<i>Lecanora persimilis</i>	Brunrød kantskivelav	14
<i>Lecanora polytropa</i>	Bleggrøn kantskivelav	7
<i>Lecanora pulicaris</i>	Almindelig kantskivelav	65
<i>Lecanora rugosella</i>	-	3
<i>Lecanora rupicola</i>	Stengærde-kantskivelav	4
<i>Lecanora saligna</i>	Ved-kantskivelav	8
<i>Lecanora salina</i>	Saltstov-kantskivelav	1
<i>Lecanora semipallida</i>	Gulrandet kantskivelav	1
<i>Lecanora species</i>	Kantskivelav slægten	8
<i>Lecanora strobilina</i>	Barklos kantskivelav	1
<i>Lecanora sulphurea</i>	Svovlgul kantskivelav	5
<i>Lecanora symmicta</i>	Kvist-kantskivelav	82
<i>Lecanora umbrina</i>	-	4
<i>Lecanora varia</i>	Gulgøn kantskivelav	2
<i>Lecidea auriculata</i>	-	1
<i>Lecidea brachyspora</i>	-	2

<i>Lecidea diducens</i>	-	1
<i>Lecidea fuscoatra</i>	Rudret skivelav	3
<i>Lecidea grisella</i>	Grå skivelav	1
<i>Lecidea lactea</i>	Hvid skivelav	4
<i>Lecidea lapicida</i>	Klippe-skivelav	3
<i>Lecidea plana</i>	-	1
<i>Lecidea species</i>	Skivelav slægten	6
<i>Lecidea turgidula</i>	Sortfrugtet skivelav	4
<i>Lecidella elaeochroma</i>	Grågrøn skivelav	102
<i>Lecidella elaeochroma f. soralifera</i>	Soral-skivelav	1
<i>Lecidella euphorea</i>	Nordisk skivelav	7
<i>Lecidella scabra</i>	Skurvet skivelav	3
<i>Lecidella stigmatea</i>	Kalkstens-skivelav	4
<i>Lepraria cacuminum</i>	-	1
<i>Lepraria elobata</i>	-	1
<i>Lepraria incana</i>	Almindelig stovlav	94
<i>Lepraria lobifigans</i>	Grøn stovlav	29
<i>Lepraria rigidula</i>	Håret stovlav	3
<i>Lepraria species</i>	Stovlav slægten	4
<i>Leptorhapis species</i>	-	1
<i>Lichenes species</i>	-	10
<i>Loxospora elatina</i>	Hvidlig brunskivelav	7
<i>Melanelixia fuliginosa</i>	Sod-skållav	1
<i>Melanelixia glabratula</i>	Glinsende skållav	11
<i>Melanelixia species</i>	Skållav slægten	3
<i>Melanelixia subaurifera</i>	Guldpuddret skållav	71
<i>Melanohalea exasperatula</i>	Kølle-skållav	4
<i>Micarea denigrata</i>	Pionér-kornlav	20
<i>Micarea lignaria</i>	Tørve-knaplav	3
<i>Micarea micrococca</i>	-	3
<i>Micarea mitschkeana</i>	Lyng-kornlav	12
<i>Micarea peliocarpa</i>	Blegfrugtet kornlav	5
<i>Micarea prasina</i>	Grøn kornlav	23
<i>Micarea prasina s.lat.</i>	-	5
<i>Micarea species</i>	Kornlav slægten	2
<i>Mycobilimbia epixanthoides</i>	-	1
<i>Mycoblastus fucatus</i>	Bøge-storsporelav	17
<i>Mycoglaena myricae</i>	Liden porsprik	13
<i>Myriospora smaragdula</i>	Liden småsporelav	1
<i>Ochrolechia androgyna</i>	Bark-blegskivelav	1
<i>Ochrolechia frigida</i>	Fjeld-blegskivelav	3
<i>Ochrolechia microstictoides</i>	Udbredt blegskivelav	4
<i>Ochrolechia parella</i>	Almindelig blegskivelav	2
<i>Ochrolechia subviridis</i>	Vorte-blegskivelav	1
<i>Ochrolechia turneri</i>	Turners blegskivelav	1
<i>Opegrapha rufescens</i>	Brun bogstavlav	2
<i>Opegrapha species</i>	Bogstavlav	4
<i>Parmelia ernstiae</i>	Rimstift-skållav	1
<i>Parmelia saxatilis</i>	Farve-skållav	3
<i>Parmelia species</i>	Skållav slægten	1
<i>Parmelia submontana</i>	Langlobet skållav	2
<i>Parmelia sulcata</i>	Rynket skållav	82
<i>Parmeliopsis ambigua</i>	Gul stolpelav	6
<i>Parmeliopsis hyperopta</i>	Grå stolpelav	1
<i>Peltigera canina</i>	Hunde-skjoldlav	4
<i>Peltigera didactyla</i>	Liden skjoldlav	4
<i>Peltigera hymenina</i>	Hinde-skjoldlav	10
<i>Peltigera membranacea</i>	Tynd skjoldlav	8
<i>Peltigera neckeri</i>	Glinsende skjoldlav	1
<i>Peltigera rufescens</i>	Brun skjoldlav	1
<i>Peltigera species</i>	Skjoldlav slægten	2
<i>Pertusaria aspergilla</i>	-	3
<i>Pertusaria hymenea</i>	Åben prikvortelav	2
<i>Pertusaria leioplaca</i>	Tynd prikvortelav	2
<i>Pertusaria pupillaris</i>	Liden prikvortelav	2
<i>Pertusaria species</i>	Prikvortelav slægten	3
<i>Phaeophyscia endophaenicea</i>	Skygge-rosetlav	2
<i>Phaeophyscia nigricans</i>	Sortagtig rosetlav	5
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	Grågrøn rosetlav	11
<i>Phlyctis agelaea</i>	Kønnet sølvlav	1
<i>Phlyctis argena</i>	Almindelig sølvlav	44
<i>Physcia adscendens</i>	Hætte-rosetlav	16
<i>Physcia caesia</i>	Blågrå rosetlav	3
<i>Physcia stellaris</i>	Stjerneformet rosetlav	1
<i>Physcia tenella</i>	Spæd rosetlav	97

<i>Physconia distorta</i>	Pudret dugrosetlav	2
<i>Physconia perisidiosa</i>	Liden dugrosetlav	1
<i>Placynthiella icmalea</i>	Stift-skivelav	25
<i>Placynthiella oligotropha</i>	Vorte-skivelav	1
<i>Placynthiella species</i>	Skivelav slægten	1
<i>Placynthiella uliginosa</i>	Tørve-skivelav	17
<i>Platismatia glauca</i>	Blågrå papirlav	44
<i>Polycauliona phlogina</i>	Flammet orangelav	1
<i>Polycauliona polycarpa</i>	Mangefrugtet væggelav	80
<i>Polysporina simplex</i>	Sort foldekantlav	4
<i>Porina leptalea</i>	Rødfrugtet porina	1
<i>Porpidia crustulata</i>	Liden bredskivelav	1
<i>Porpidia soredizodes</i>	Sortkornet bredskivelav	3
<i>Porpidia species</i>	-	1
<i>Porpidia tuberculosa</i>	Brogset bredskivelav	4
<i>Protoblastenia rupestris</i>	Kalk-gulskivelav	4
<i>Protoparmeliopsis muralis</i>	Randfliget kantskivelav	2
<i>Pseudevernia furfuracea</i>	Grå fyrrelav	49
<i>Pseudosagedia aenea</i>	Grønlig porina	23
<i>Psilolechia lucida</i>	Gul skyggelav	1
<i>Punctelia subrudecta</i>	Punkt-skållav	2
<i>Ramalina farinacea</i>	Melet grenlav	95
<i>Ramalina fastigiata</i>	Tue-grenlav	28
<i>Ramalina fraxinea</i>	Stor grenlav	1
<i>Ramalina subfarinacea</i>	Kyst-grenlav	1
<i>Rhizocarpon distinctum</i>	-	4
<i>Rhizocarpon geographicum</i>	Gulgrøn landkortlav	3
<i>Rhizocarpon lecanorinum</i>	Gulgrøn landkortlav	3
<i>Rhizocarpon postumum</i>	-	1
<i>Rhizocarpon reductum</i>	Mørk landkortlav	5
<i>Rhizocarpon umbilicatum</i>	Kalk-landkortlav	1
<i>Rinodina exigua</i>	Ege-knaplav	1
<i>Rinodina oleae</i>	Kyst-knaplav	9
<i>Rinodina sophodes</i>	Aske-knaplav	2
<i>Rinodina species</i>	Knaplav slægten	4
<i>Ropalospora viridis</i>	Hvidrandet grønkorpe	1
<i>Scoliciosporum chlorococcum</i>	By-snosporelav	93
<i>Scoliciosporum curvatum</i>	Blad-snosporelav	1
<i>Scoliciosporum sarothamni</i>	Soral-snosporelav	7
<i>Scoliciosporum umbrinum</i>	Sten-snosporelav	4
<i>Stereocaulon condensatum</i>	Lav korallav	1
<i>Stereocaulon evolutum</i>	Pude-korallav	1
<i>Stereocaulon paschale</i>	Rank korallav	2
<i>Stereocaulon saxatile</i>	Klit-korallav	2
<i>Stereocaulon vesuvianum</i>	Skjold-korallav	2
<i>Strangospora pinicola</i>	Bark-tusindsporelav	1
<i>Tephromela atra</i>	Sortfrugtet kantskivelav	1
<i>Thelocarpon epibolum</i>	-	1
<i>Trapelia coarctata</i>	Hvidrandet brunskivelav	1
<i>Trapelia obtegens</i>	Soral-brunskivelav	1
<i>Trapelia placodioides</i>	Stor brunskivelav	3
<i>Trapeliopsis granulosa</i>	Forskelligfarvet skivelav	25
<i>Tuckermannopsis chlorophylla</i>	Olivenbrun kruslav	8
<i>Umbilicaria polyphylla</i>	Glat navlelav	2
<i>Usnea dasypoga</i>	Almindelig skægglav	1
<i>Usnea hirta</i>	Liden skægglav	24
<i>Usnea subfloridana</i>	Busket skægglav	7
<i>Verrucaria dolosa</i>	-	4
<i>Verrucaria difourii</i>	-	2
<i>Verrucaria floerkeana</i>	-	1
<i>Verrucaria muralis</i>	Mur-vortelav	17
<i>Verrucaria nigrescens</i>	Sortbrun vortelav	18
<i>Verrucaria pinguicula</i>	-	2
<i>Verrucaria species</i>	-	3
<i>Verrucaria viridula</i>	Grønlig vortelav	1
<i>Vouauxiella lichenicola</i>	-	1
<i>Vulpicidia pinastri</i>	Gul kruslav	9
<i>Xanthoparmelia loxodes</i>	Knudret skållav	1
<i>Xanthoparmelia pulla</i>	Mørkebrun skållav	1
<i>Xanthoparmelia verruculifera</i>	Småknoppet skållav	1
<i>Xanthoria aureola</i>	Kyst- væggelav	3
<i>Xanthoria parietina</i>	Almindelig væggelav	86
<i>Xanthoriicola physciae</i>	-	1

Edderkoppefaunaen i Sepstrup Sande

Søren Toft & Boy Overgaard Nielsen¹

Danmark har et utal af naturhistorisk spændende lokaliteter, men kun på få er den såkaldt ”lavere” fauna beskrevet på grundlag af systematiske undersøgelser. Det er uheldigt, for denne fauna, især leddyrerne, udgør en meget stor andel af den samlede artsrigdom. I tider, hvor presset på naturområderne kun stiger, er manglende viden om naturværdierne en væsentlig hindring for effektiv naturbeskyttelse. Det gælder både ved udvælgelse af lokaliteter, der fortjener særlig beskyttelse, og ved valg af eventuelle plejeforanstaltninger. Uden sikker viden risikerer man at prisgive større naturværdier end man redder. Derfor er der behov for meget mere konkret viden om faunaens sammensætning i de tilbageværende naturområder, som endnu

kan betegnes som relativt upåvirkede af det moderne samfunds ekspansion.

Men konkret viden om arternes forekomst gør det ikke alene. Vi skal også have redskaber til at bearbejde denne viden. Selv om man har fuldt kendskab til, hvilke arter der forekommer på en lokalitet, tilbagestår spørgsmålene: Er denne fauna interessant? Er alle habitater på lokaliteten lige interessante? Hvordan bidrager den til regionens og landets biodiversitet? Og ikke mindst: Hvordan udtrykker man et områdes ”værdi” på en måde, der er forståelig og acceptabel også for alle dem, der ikke kender de enkelte arter? Til det formål må vi have kriterier, der i princippet er så generelle, at de kan anvendes på alle organismegrupper.

De fleste naturhistorikere vil være enige i, at de mest hensynskrævende arter er de habitatspecialister, som kun findes i sparsomt forekommende habitattyper og er af begrænset forekomst og udbredelse, samt at de mest interessante og hensynskrævende habitater/lokaliteter er sådanne, som er rige på denne type arter. Habitatspecialister fra sjældne habitattyper er særligt sårbare, fordi deres populationer er små og spredte; de har stor risiko for at uddø lokalt, og hvis det sker, er mulighederne for at lokaliteterne genkoloniseres via naturlig spredning ringe. Gentagen lokal uddøen kan nemt føre til national uddøen. Derfor vil vi lægge sådanne kriterier til grund i denne undersøgelse af Sepstrup Sandes edderkoppefauna.

Summary

The spider fauna of Sepstrup Sande, Denmark

Sepstrup Sande is a nature area in Central Jutland, Denmark, covered by heathlands, grasslands, open sandy dunes with sparse *Corynephorus canescens* vegetation, oligotrophic marshes and scattered regrowth of coniferous trees. During the summer 1989 we sampled the arthropod fauna in these habitats by means of collecting methods that covered the strata of each habitat: pitfall traps, water traps, sweep netting, and beating from coniferous trees. Here we analyze the spider material with the aim of evaluating the relative “value” of the habitats as revealed by the spider fauna. We used two value criteria: 1) the species’ dispersal abilities (assuming aeronauts (ballooners) have lower value than non-aeronauts), 2) the species’ habitat spectra and Danish distributions (assuming habitat specialists to have higher value than generalists; and species with restricted Danish distribution to have higher value than widely distributed species). Comparisons were made using indices of % aeronautic species, average habitat width and average Danish district distribution for the species caught in each habitat stratum. We found that both criteria point at the open sandy area and the oligotrophic marsh as the most valuable habitats, as they have low proportion of aeronauts and high number of habitat specialists with restricted Danish distribution. We also show that the aeronautic species of Sepstrup Sande have wider habitat niches and occur in more Danish districts than non-aeronautic species. This shows that the two evaluation criteria are correlated.

Keywords: Araneae, conservation value, dispersal strategy, faunistic evaluation, generalists-specialists, rarity

Sepstrup Sande (56° 5’ N, 9° 24’ E) er et af flere midtjyske naturområder, som fortjener nærmere undersøgelse. Det er del af et Natura 2000 område, der også omfatter Vrads Sande, Palsgård Plantage, Hampen Sø mfl. (Århus Amt 2007). Det er et blandet naturområde på næringsfattig, sandet jordbund, omfattende indlandsklitter, lyng- og græshede, samt fattigkær. En bæk (Skærbæk) slynger sig gennem lokaliteten. Sepstrup Sande er på næsten alle sider omkranset af nåleplantage, men støder enkelte steder op til dyrkede marker.

I sommeren 1989 gennemførte vi i Sepstrup Sande en undersøgelse af leddyrfaunaen i en række af områdets mest karakteristiske habitattyper. Ved at benytte flere indsamlingsmetoder registrerede vi faunaen i de forskellige lag af disse habitater. De samlede resultater for hele leddyrfaunaen er beskrevet i Nielsen & Toft (1989). Vi vil her udnytte resultaterne for edderkopper til at besvare en række spørgsmål vedrørende de forskellige habitaters naturværdi og forskellige vurderingsmetoders anvendelighed. Hvilke typer informationer, man

¹Søren Toft & Boy Overgaard Nielsen, Institut for Bioscience, Aarhus Universitet, Ny Munkegade 116, 8000 Aarhus C. soeren.toft@bios.au.dk

konkret skal benytte til vurderingerne af en bestemt dyregruppe, kan afhænge af gruppens specielle biologiske karakteristika, samt hvilke informationer der er tilgængelige i en form, som muliggør en så objektiv vurdering som muligt. Det er for det første vigtigt, at forskellige metoder er korrelerede, så konklusionerne i princippet er uafhængige af den valgte type data. For det andet kan ikke alle metoder og alle typer data være lige brugbare, dvs være lige gode til at skelne mellem mere eller mindre interessante faunaer.

Vi vil sammenligne to metoder, som baserer sig på edderkoppernes spredningsstrategier hhv. deres habitatforhold og danske udbredelse. Nogle edderkopper spreder sig gennem luften som flyvende sommer (kaldes aeronauter); andre arter har ikke denne adfærd. Nogle arter findes i mange forskellige habitattyper (de er habitat-generalister), andre forekommer kun i nogle

ganske få (habitat-specialister). Det virker umiddelbart plausibelt, at arter med aeronautadfærd har en større udbredelse end arter uden denne spredningsmekanisme. De kan lettere kolonisere nye områder, så sandsynligheden for at arten kommer til et område, hvor den ikke findes i forvejen, er meget større, end hvis den ikke har denne spredningsform. Under en flyvetur har aeronauterne kun begrænset kontrol over, hvor de lander, dvs. også hvilken habitat de lander i. De kan derfor være nødsaget til at etablere sig og evt. reproducere i en række forskellige habitattyper. Alt i alt vil man forvente, at aeronautiske arter vil kunne findes i et bredere habitatspektrum end arter med ringere spredningsevne.

Vi har ud fra artslisterne fra Sepstrup Sande foretaget vurderinger af faunaens naturværdi i de forskellige habitater samt testet de to hypoteser, at 1) aeronautiske arter er mere udbredte i Danmark end

ikke-aeronautiske arter, og 2) aeronautiske arter har et videre habitatspektrum end ikke-aeronautiske arter. Til vurderingen af Sepstrup Sandes fauna vil vi benytte publicerede baggrundsinformationer, som er let tilgængelige for alle, således at enhver kan foretage tilsvarende analyser på andet materiale.

MATERIALER OG METODER

Arter og habitater

Undersøgelserne blev foretaget fra 13. juni til 24. juli 1989. Den korte periode medfører, at flere arter, som forekommer i området, ikke er blevet registreret. Det gælder i særdeleshed arter, hvor voksne kun optræder om efteråret, eller som har deres aktivitetsperiode efterår-vinter. Artslisten er derfor en minimumsliste. Juni måned, der normalt er det tidspunkt på året, hvor artsrigdommen i edderkoppefangster er størst, er dog delvis inkluderet.

Table 1. Antal edderkoppearter (% habitatspecialister, dvs. kendt fra mindre end 20 habitattyper i Europa (jfr. Hänggi et al. 1995)) fra Sepstrup Sande fordelt på habitater og indsamlingsmetoder. - : ingen prøver.

	Fangglas <i>Pitfall traps</i>	Fangspande <i>Water traps</i>	Ketsjning <i>Sweep-netting</i>	Nedbankning <i>Beating from trees</i>	I alt <i>Total</i>	I alt for habitattype <i>Total for each habitat type</i>
Sandskægsørken <i>Corynephorus "desert"</i>	25 (56%)	2 (0%)			-	26 (58%)
Græshede vest <i>Grass heath west</i>	44 (14%)	12 (8%)	26 (19%)		-	63 (16%)
Græshede øst <i>Grass heath east</i>	37 (11%)	13 (0%)	23 (9%)		-	58 (10%)
Fattigkær vest <i>Oligotrophic marsh west</i>	29 (14%)	15 (20%)	21 (14%)		-	54 (17%)
Fattigkær øst <i>Oligotrophic marsh east</i>	36 (11%)	23 (4%)	17 (12%)		-	57 (11%)
Lynghede vest <i>Calluna heath west</i>	38 (13%)	13 (8%)	22 (23%)		-	61 (16%)
Lynghede øst <i>Calluna heath east</i>	42 (14%)	12 (8%)	23 (17%)		-	62 (16%)
Lynghede nord <i>Calluna heath north</i>	-	-	20 (15%)		-	-
Fyrretræer <i>Pine trees</i>	-	-		16 (19%)		-
Granplantage <i>Spruce plantation</i>	-	-		11 (18%)		-
Total Total	98 (26%)	48 (10%)	54 (15%)	21 (14%)	145 (23%)	

Table 1. Number of species from different habitats of Sepstrup Sande (% habitat specialists, i.e. species known in Europe from less than 20 habitat types (cf. Hänggi et al. 1995)) as revealed by different collecting methods. - : not applicable.

Vi udvalgte til undersøgelsen de mest karakteristiske naturtyper for lokaliteten, og så vidt muligt to adskilte repræsentanter for hver (Tabel 1). Alle tre hovedhabitater græshede, lynghede og fattigkær fandtes i både den vestlige og den østlige del af området. For lyngheden blev desuden en bevoksning mod nord inkluderet. Områderne med lynghede (Figur 1) var for det meste dækket med yngre eller moden hedelyng (*Calluna vulgaris*), nogle steder med spredt indvandring af selvsåede bjergfyr (*Pinus mugho*). Græshede-områderne (Figur 2) var domineret af bølget bunke (*Deschampsia flexuosa*). Fattigkærene lå enten i en lavning med *Sphagnum*, kæruld, benbræk og klokkeløng (Fattigkær vest, Figur 3), eller det var dannet som udsivningskilde mod Skærbækken med mosdække (*Sphagnum*, *Polytrichum*) iblandet tranebær, rosmarinlyng mfl. (Fattigkær øst). Den næsten vegetationsfrie sand-skægsørken (Figur 4), dvs. åben sandflade med sparsom bevoksning af sandskæg (*Corynephorus canescens*) fandtes kun i en

enkelt større plet. Enkelte indsamlinger blev desuden foretaget i rødgran fra kanten af Børgelund Plantage (Figur 1) samt i spredt opvækst af skovfyr (Figur 4). På tidspunktet for undersøgelsen havde der ikke været væsentlige forstyrrelser (fx i form af afgræsning eller andre plejeforanstaltninger) i flere årtier. Siden 1998 er der ryddet opvækst af nåletræer, og græs- og hedearealerne er blevet græsset af kvæg (Århus Amt 2007) og senere af heste.

Indsamlingsmetoder

Vi benyttede flere indsamlingsmetoder, for så vidt muligt at få fat på arter, der lever i de forskellige niveauer i habitaterne.

Fangglas bestod af 300 ml syltetøjsglas nedgravet i flugt med jordoverfladen. Som fang-/konserveringsvædske benyttedes en 2% formalinopløsning tilsat nogle dråber opvaskemiddel samt en mindre mængde kølervæske. Sidstnævnte tjente til at undgå fuldstændig udtørring i tilfælde af lang periode med varmt vejr. Fangglassene fanger

dyr som er aktive på jordoverfladen. Fangspande bestod af hvide plastbøtter (højde 12 cm, diameter 17 cm) opstillet på jordoverfladen, dog nedgravet 2 cm for stabilisering. Samme fangvæske som for fangglas. Fangspandene fanger dyr som er aktive i den lavere vegetation.

Ketsjning blev foretaget med vegetationsketsjer (diameter 40 cm). Hver prøve bestod af 50 slag med slaglængde på ca. 2 meter. Med ketsjeren fanges dyr, der befinder sig i toppen af vegetationen, og fangsten er uafhængig af dyrenes aktivitetsniveau. Nedbankning blev kun benyttet til indsamlingerne på nåletræer (skovfyr og rødgran.) Den blev foretaget med en rundstok, og dyrene blev opsamlet i en bankeskærm (50*50 cm) med påmonteret samleglas. En

Figur 1. Lynghede. Børgelund Plantage i baggrunden. Foto S. Toft 2017. *Calluna heath. The spruce plantation in the background.*





prøve omfattede dyrene opsamlet fra 10 lavthængende grene efter 10 kraftige slag på hver gren.

På hver af stationerne Lyng vest og øst, Græs vest og øst, Kær vest og øst samt Sandskægsørkenen blev opstillet 10 fangglas på en linje med 2 m indbyrdes afstand. På hver af disse blev også opstillet 2 fangspande, placeret ved hver ende af linjen med fangglas. Fælderne blev røgtet 3 gange i indsamlingsperioden. I forbindelse med opsætning og røgtning af fælderne (dvs. 4 gange i alt) blev indsamlet 10 ketsjerprøver på hver station med undtagelse af sandskægsørkenen. Ketsjerindsamling i Lyng nord, samt nedbankningerne fra rødgran og fyr blev hver kun foretaget en enkelt gang.

Foruden edderkopperne blev også andre spindlere (mejere og mosskorpioner) identificeret.

Vurdering af edderkoppefaunaen

Vi har benyttet to metoder til vurdering af edderkoppefaunaen i Sepstrup Sandes forskellige habitater. Den første metode skyldes tjecken V. Růžička (1986) og tager udgangspunkt i edderkoppernes spredningsstrategier. Velkendt er "flyvende sommer": edderkopperne kravler op i et græsstrå, vender sig med bagenden i vejret og udsender silketråde; disse trækkes fra spindevorterne af vinden, og når de er

lange nok, slipper edderkoppen og lader sig bære med. Teknikken bruges kun ved lave vindhastigheder (hovedsagelig < 3 m/sek), og det er meget forskelligt, hvor langt væk dyrene kan nå. Růžička (1986) kaldte disse arter "ekspansive", men i dette begreb inkluderede han også andre meget mobile arter, som han skønnede havde god spredningsevne. Vi har her valgt udelukkende at definere kendte aeronauter som ekspansive, idet langdistancespredning må anses for vigtigere end kortdistancespredning med hensyn til (gen)kolonisering af områder, hvor en art mangler, og da det ellers vil være vanskeligt at opstille eksakte kriterier for, hvilke arter der skulle medregnes og hvilke ikke. De mest aktive aeronauter lever i fysisk ustabile habitater, fx strande, strandenge, dyrkede marker mm, hvor det kan være lige så risikabelt at forblive på samme sted som at tage ud på en farefuld flyvetur.

I modsætning til disse aeronautiske arter er der andre, der aldrig eller meget sjældent flyver. Det gælder i særdeleshed mange habitatspecialister fra forholdsvis stabile habitater. Man kan udnytte viden om arternes flyveaktivitet til at afgøre, om en habitat/lokalitet er værdig til særlig opmærksomhed eller ej. En fauna, der hovedsagelig består af aeronauter, vil forholdsvis hurtigt kunne genskabes efter en kraftig forstyrrelse, hvilket ikke er tilfældet med en fauna af ikke-aeronautiske arter. Hvis man under-

Figur 2. Græshede med spredte nåletræer. Foto: B.O. Nielsen 1989.

Grass heath with scattered coniferous trees.

søger edderkoppefaunaen på en lokalitet, kan man udregne indekset "% ekspansive arter" eller "% af individer der tilhører de ekspansive arter". Růžička (1986) fandt, at i uforstyrrede områder (naturreservater) lå indekset på 5-45%, mens landbrugsudnyttede habitater havde indekseværdier mellem 85 og 100%. Vi har taget oplysninger om, hvilke arter fra Sepstrup Sande, der er kendte aeronauter, fra Bell et al. (2005), som oplister samtlige edderkoppearter i verden, der er rapporteret som aeronautiske (se Appendiks 1, som angiver, hvilke af Sepstrup Sandes arter der er aeronautiske). Kun artsbestemte individer indgik i beregningen af dette og nedenstående indeks. Den anden metode udnytter den eksisterende viden om de enkelte arters udbredelse og habitatforekomst, idet den kombinerer to indeks, der hver især udtrykker disse forhold. Den har tidligere været benyttet til karakteristik af edderkoppefaunaen i Nationalpark Thys habitattyper (Toft 2013). Til zootopografiske formål er Danmark inddelt i 11 faunistiske distrikter. Den kendte udbredelse af de danske edderkoppearter fordelt på distrikter findes i <http://www.danmarks-edderkopper.dk/Tjekliste-over-Danmarks-edderkopper>. I artslisten fra Sepstrup Sande (Appendiks



Figur 3. Fattigkær. Foto S. Toft 2017.
Oligotrophic marsh.

1) er tilføjet oplysning om, hvor mange af disse distrikter hver art er fundet i. Ud fra artslisterne fra hver habitattype i Sepstrup Sande kan beregnes det gennemsnitlige antal distrikter i Danmark, som arterne forekommer i (antal distrikter/art: $\Sigma D_i/S$, hvor D_i er antal distrikter, som art i er kendt fra; S er det samlede antal arter). Ved at inkludere oplysningerne om, hvor mange individer af hver art der er fanget på hver habitat, kan indekset udtrykkes som antal distrikter/individ: $\Sigma D_i * N_i/N$, hvor N_i er antal individer af art i og N er det totale antal individer. Sidstnævnte indeks tager således højde for arternes hyppighed. Begge indeks varierer mellem 1 og 11.

Viden om alle centraleuropæiske edderkoppearters habitatforekomst er samlet i bogen Lebensräume mitteleuropäischer Spinnen (Hänggi et al. 1995). Forfatterne benyttede en habitattypeklassifikation med 85 enheder. De har gennemgået flere hundrede artikler fra Mellemeuropa (inklusive Danmark) og for hver art noteret, hvilke af de 85 habitattyper, de er fundet i og hvor hyppigt. Til brug i denne artikel er for hver art i Sepstrup Sande optalt, i hvor mange habitattyper den forekommer (se Appendix 1). Derefter er udregnet to indeks for gennemsnitlige antal habitater/art ($\Sigma H_i/S$) og gennemsnitlige antal habitater/individ ($\Sigma H_i * N_i/N$), hvor H_i er antal habitater art i er kendt fra. Begge indeks varierer fra 1 til 85. Vi har desuden arbitrært inddelt ar-

terne i habitatspecialister (< 20 habitater), ekstreme habitatspecialister (< 10 habitater) og habitatgeneralister (≥ 20 habitater). Informationerne om arternes biologiske karakteristika er benyttet, som de er publicerede (Bell et al. 2005; Hänggi et al. 1995; den danske tjek-liste), også selv om andre kilder eller personlig information kunne have korrigeret dem. Dette er gjort for at udelukke subjektive elementer fra vurderingerne.

For både distriktsudbredelsen og habitatfordelingen gælder, at habitatspecialister vil score lave værdier. Det betyder, at lokaliteter med mange arter, som er habitatspecialister, eller hvor habitatspecialister er antalsmæssigt dominerende, vil have lave indekseværdier. Omvendt vil lokaliteter domineret af generalister have høje indekseværdier. Oftest vil det være sådan, at habitatspecialister forekommer i færre danske distrikter end habitatgeneralister. Det skyldes at mange distrikter helt kan mangle nogle af de habitater, som specialisterne kræver, eller at habitaterne er små og sjældne. I så fald er der stor chance for, at arterne er uddøde i ét eller flere distrikter, eller også er chancen for, at de er blevet registreret der, lille. Når de to indeks kombineres i et koordinatsystem, vil lokaliteter med mange habitatspecialister (dvs. de faunistisk mest spændende lokaliteter) ligge tættest på koordinatsystemets start (nedre venstre hjørne), mens lokaliteter/habitater domineret af generalister vil ligge langt ude i koordinatsystemet (øvre højre hjørne). De to indeks behøver dog ikke være strengt korrelerede. Habitatspecialister i vidt ud-

bredte habitattyper kan sagtens forekomme i mange distrikter. Derfor er kombinationen af de to indeks nyttig.

RESULTATER

I alt blev indsamlet 7233 spindlere, hvoraf 6859 edderkopper, 366 mejere og 8 mosskorpioner (Appendiks 1). Blandt edderkopperne kunne 5699 identificeres til art (inklusive juvenile), mens resten var ubestemmelige ungestadier. Der var 145 arter edderkopper, 7 arter mejere, samt 2 arter mosskorpioner. Hertil kom 2 arter edderkopper, som fandtes i området, men ikke optrådte i de systematiske indsamlinger. Kun edderkopperne vil blive nærmere behandlet i det følgende.

Artsrigdom

Det samlede antal edderkoppearter i naturtyperne lynghede, græshede og fattigkær var næsten ens, og det samme er i store træk tilfældet, når man betragter hver indsamlingsmetode for sig (Tabel 1). Artsrigdommen i sandskægsørkenen er lavere end i disse habitater, også selv om man kun tager fangsterne fra fangglassene i betragtning. I alt-kolonnen viser langt højere værdier end kolonnerne for de enkelte indsamlingsmetoder, hvilket illustrerer faunaens lagdeling: Det er forskellige arter, der lever i de forskellige lag, og som vi derfor også fanger med de forskellige metoder.

% ekspansive arter

Alle indsamlingsmetoder viser stor variation mellem habitattyperne i andelen af aeronauter (Figur 5) både på individniveau

og på artsniveau. For nogle habitaters/indsamlingsmetoders vedkommende er andelen højere, når den udtrykkes på artsfrem for individniveau, for andres vedkommende er det omvendt. Hvis indekset på individniveau er størst, er aeronauterne antalmæssigt relativt dominerende; hvis indekset på artsniveau er det højeste, er ikke-aeronauterne relativt dominerende. Der er ingen sammenhæng mellem de to udtryk ($t_{20} = 0,61$; $P = 0,55$), dvs. hvis en prøve har lav % af aeronauter på artsniveau, har den det ikke nødvendigvis på individniveau. Forskellige habitattyper kan have lav andel aeronauter i forskellige lag af habitat: på jordoverfladen er det sandskægsørkenen og Fattigkær vest; i

Figur 4. Sandskægsørken”. Foto S. Toft 1989 *Corynephorus "desert"*



vegetationen græshederne samt Lyng vest (Figur 5A). Nedbankningsprøverne fra rødgranplantagen ligger også lavt. Udtrykt på artsniveau er det stadig sandskægsørkenen, Lyng vest og granplantagen, der ligger lavt (fig. 5B).

Udbredelse og habitatbredde

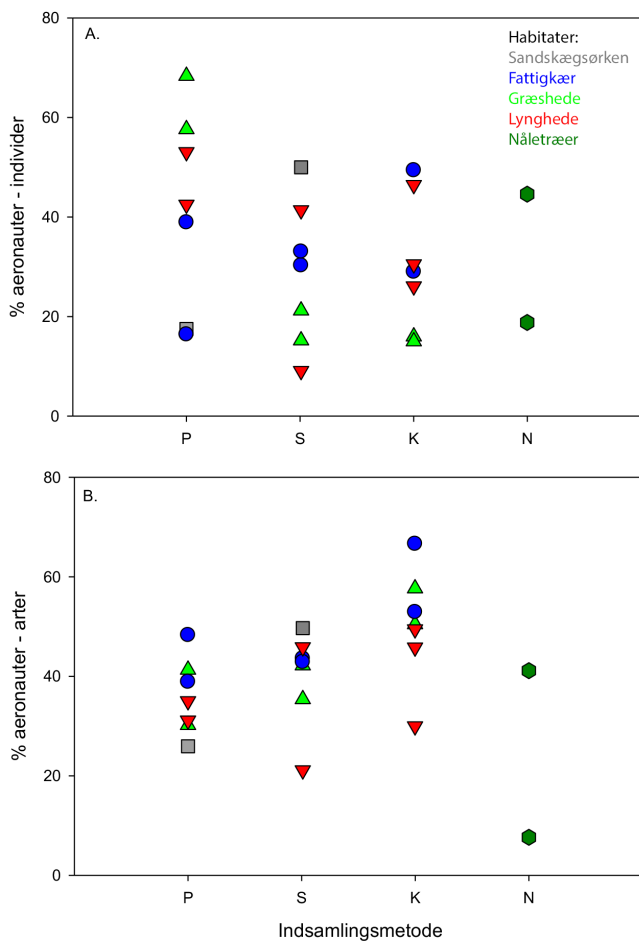
Inden for hver indsamlingsmetode ses en positiv lineær sammenhæng mellem de to indeks for hhv gns. antal danske distrikter, hvor arterne forekommer, og gns. antal habitater (i Europa), de er kendt fra (Figur 6). Dette gælder både på individ- og artsniveau. To habitaters fauna udmærker sig i begge tilfælde, nemlig overfladefaunaen i sandskægsørkenen og vegetationslagets fauna i Fattigkær vest. Begge faunaer er i højere grad end andre habitaters rig på arter/individer med begrænset forekomst i Danmark og kendt fra få habitattyper. Des-

uden ligger kærernes overfladefauna (dvs i tørvemoslaget) samt lyng- og græshederens vegetationsfauna (fangspande) relativt lavt for begge indeks på individniveau (Figur 6A).

Sammenfattende kan siges, at sandskægsørken og fattigkær kan opvise meget interessante og hensynsberettigede edderkoppefaunaer, i anden række fulgt af lyng- og græshede.

Hvilke arter er de mest interessante i de enkelte habitattyper?

Her skal fremhæves de mest markante arter fra hver habitattype, dels de ekstreme specialister (antal habitater $h < 10$) og i særdeleshed de, der kan optræde med numerisk dominans, dels mere bredspektrede arter med begrænset udbredelse i Danmark (antal distrikter $d < 5$).



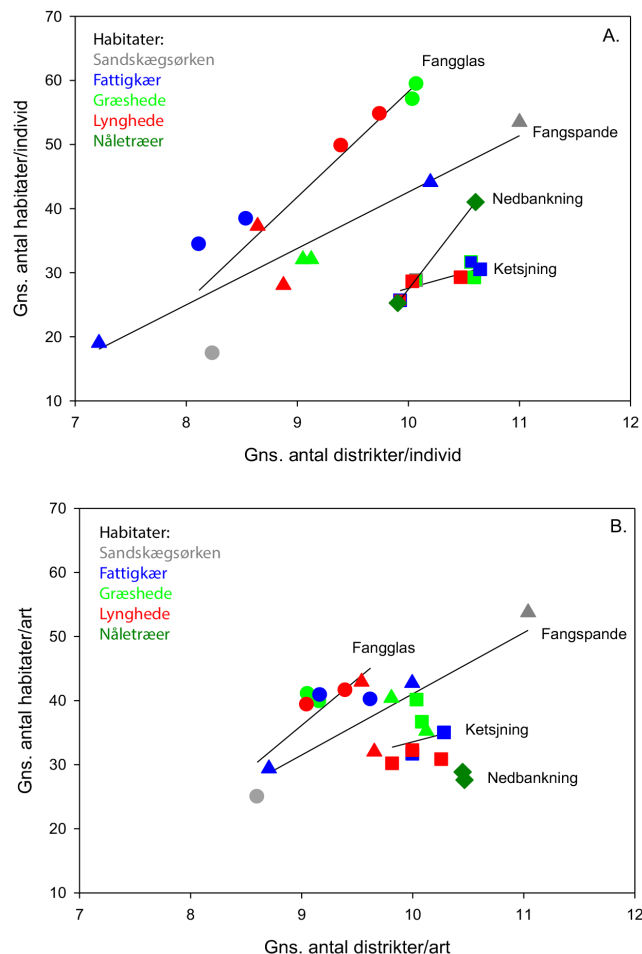
Figur 5. Procent aeronautiske edderkopper i forskellige lag af Sepstrup Sandes habitater, udregnet på individniveau (A) og på artsniveau (B). Lagdelingen er udtrykt gennem de anvendte indsamlingsmetoder: P: fangglas nedgravet i jorden; S: fangspande placeret på jordoverfladen; K: ketsjning i toppen af vegetationen; N: nedbankning fra nåletræer.

Figur 5. Percentage of aeronautic spiders in different strata of the habitats of Sepstrup Sande calculated at individual (A) and species (B) level. Habitat colour and symbol codes: grey squares = Corynephorus “desert”, blue circles = oligotrophic marsh, light green triangle = grass heath, red triangle = Calluna heath, dark green diamond = coniferous trees. The strata are indicated by the collection methods: P: pitfall traps dug into the ground; S: water traps placed on the ground; K: sweep-net sampling from low (grass/herb/dwarf shrub) vegetation; N: beating from coniferous trees.

I Sandskægsørkenen er en ekstrem habitatspecialist fanget i størst tal af alle: *Alopecosa fabrilis* (8 h, 7 d). To andre habitatspecialister (*Sitticus saltator* (9 h, 7 d), *Steatoda albomaculata* (4 h, 9 d) og yderligere to mellem-specialiserede arter (*Drassodes cupreus* (15 h, 10 d) eller sjældne arter (*Zelotes petrensis* (31 h, 4 d) blev fanget i antal; foruden *Haplodrassus dalmatensis* (6 h, 5 d), *Zelotes longipes* (7 h, 11 d), og *Talavera petrensis* (7 h, 2 d) i fåtal. Kun en enkelt habitatgeneralist (h \geq 40) blev fanget i habitatet i antal (*Drassodes pubescens* (45 h, 9 d). Alle øvrige habitater havde adskillige generalistarter. I Fattigkær vest fandtes en ekstrem habitatspecialist

(*Clubiona norvegica* (1 h, 4 d)) i stort antal. Også *Pardosa sphagnicola* (8 h, 5 d) var hyppig i kærerne, mens *Hypselistes jacksoni* (4 h, 2 d) og *Leptothrix hardyi* (8 h, 6 d) var fåtallige. I lyngheden fandtes to habitatspecialister: *Macrargus carpenteri* (6 h, 4 d), *Philodromus histrio* (4 h, 8 d); i græsheden en enkelt: *Scotina gracilipes* (8 h, 7 d). Flere ganske habitatspecialiserede arter var almindelige i Sepstrup Sande og nogle af dem forekom i flere habitattyper, dvs. i både kær, græs- og lynghe. Det gælder fx *Gnaphosa leporina* (9 h, 5 d),

Det fremgår af ovenstående, at antallet af specialister er højest i sandskægsørkenen,

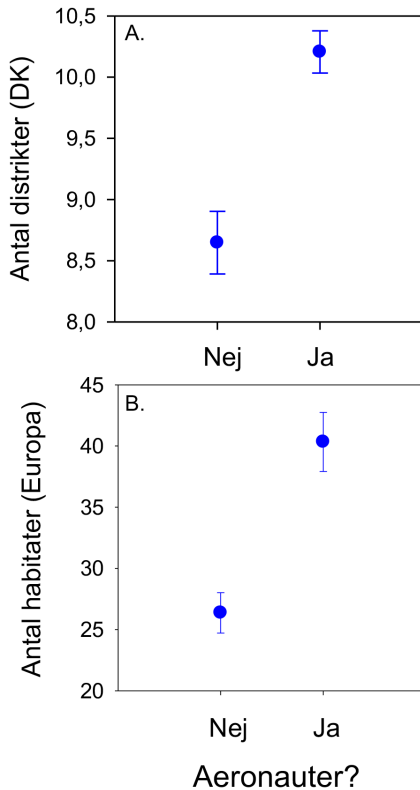


Figur 6. Sammenhænge mellem habitaternes gennemsnitlige europæiske habitatbredde-indeks og deres gennemsnitlige danske udbredelses-indeks udtrykt pr. individ (A) og pr. art (B). Symboler: \circ fangglas; Δ fangspande; \square ketsjning; \diamond nedbankning. **Figur 6.** Relationships between European habitat width index and Danish distribution index for the habitats at Sepstrup Sande, expressed per individual (A) and per species (B). Symbols: \circ pitfall traps (Danish “Fangglas”); Δ water traps (“Fangspande”); \square sweep-netting (“Ketsjning”); \diamond beating from coniferous trees (“Nedbankning”). Habitat colour codes: grey = Corynephorus “desert”, blue = oligotrophic marsh, light green = grass heath, red = Calluna heath, dark green = coniferous trees

derefter følger fattigkærerne, lyngheden og græsheden, mens nåletræerne ingen stærkt habitatspecialiserede eller sjældne arter havde. At hele området er faunistisk spændende, fremgår af, at ca. næsten fjerdedel af samtlige arter er habitatspecialister (Tabel 1).

Sammenhæng mellem de to vurderingsmetoder

Det testes her, om aeronauter har videre udbredelse og bredere habitat-nicher end ikke-aeronauter. Begge hypoteser bekræftes (Welch test, Antal distrikter: $t = 5,05$, $P < 0.0001$; Antal habitater: $t = 4,78$, $P < 0.0001$; Figur 7). Aeronauterne findes i



Figur 7. (A) Antal danske faunistiske distrikter (gns ± SE) og (B) Antal habitat-typer (gns ± SE) som ikke-aeronautiske ($n = 85$) hhv. aeronautiske ($n = 63$) edderkoppearter fra Sepstrup Sande er kendt fra. **Figur 7.** (A) Number of Danish faunistic districts (mean ± SE) and (B) Number of habitat types (mean ± SE) from which non-aeronautic (Nej; $n = 85$) and aeronautic (Ja; $n = 63$) spider species from Sepstrup Sande are known. Data for abscissa: Bell et al. 2005; ordinates (A): <http://www.danmarks-edderkopper.dk/Tjekliste-over-Danmarks-edderkopper>; (B) Hänggi et al. 1995.

gennemsnit i 1,6 flere faunistiske distrikter i Danmark end de ikke-aeronautiske arter; man bemærker i særdeleshed, at aeronauterne er tæt på at forekomme i samtlige 11 distrikter (Figur 7A; jfr. at maximum er 11). Aeronauterne forekommer også i 14 flere europæiske habitattyper end ikke-aeronauter. Dette bekræfter, at aeronauterne i forhold til ikke-aeronauter er mere vidt udbredte habitatgeneralister og dermed også, at spredningsadfærd og habitatbinding til dels indeholder samme type information.

DISKUSSION

Ud fra habitat/udbredelses-kriteriet kan sandskægsørkenen og fattigkær vest udpeges som de mest interessante habitater hvad angår jordoverfladefaunaen, mens fattigkær og til dels lyng- og græshede top-

per hvad angår vegetationsfaunaen (Figur 6). Dette er særlig tydeligt, når indeksene udregnes på individniveau (Figur 6A). Det betyder, at de værdifulde habitater ikke blot muliggør tilstedeværelsen af specialiserede arter, men også fremmer disses relative dominans.

Sandskægsørkenen husede væsentlig færre arter end de øvrige habitater (Tabel 1). Alligevel var det den habitattype, som mest konsistent faldt ud med lave indekssværdier (dvs høj "naturværdi") (Figur 6B). Bemærk at det kun er jordoverfladefaunaen, der er interessant her: de sparsomme fangster fra fangspandene ligger i den modsatte ende af skalaen. Årsagen til dette er, at habitatet har så lidt vegetation, at der ingen selvstændig vegetationsfauna er. De dyr, som er fanget i fangspandene, er strejfer, som har spredt sig ind over området fra de omgivende habitater. Sandskægsørkenen er, som i øvrigt også fattigkærene, en habitattype, som i Danmark kun forekommer i spredte enheder hver af ringe udstrækning. Begge er også "ekstreme" i deres miljøforhold, men på forskellig måde. De er næringsfattige og åbne, men hvor den ene kan være meget tør, varm og vegetationsløs, er den anden våd og dækket af lav vegetation. De har derfor intet sammenfald i artsindhold. Det er formentlig deres "ekstreme" karakteristika, som er baggrunden for forekomsten og den relative dominans af snævre habitatspecialister. Disse arter har tilpasset sig miljøforhold, hvor de mest bredspektrede habitatgeneralister ikke er konkurrencedygtige, samtidig med at de ikke selv er konkurrencedygtige over for habitatgeneralisterne i mindre ekstreme habitater.

Resultaterne i denne undersøgelse falder fint i tråd med andre tilsvarende fra Danmark. Således fandt Bruun & Toft (2004) høj andel af habitatspecialister samt meget lav andel ekspansive arter (< 8%) i to tørvemoser på Djursland. I en undersøgelse fra Nationalpark Thy blev det fundet, at grå klit, klithede og hedemoser var de habitattyper, som kunne tillægges den

højeste naturværdi ifølge habitat/udbredelses-indeksene (Toft 2013). Den grå klit kan opfattes som det kystnære modstykke til indlandskliternes sandskægshabitat: begge er meget næringsfattige med sparsom vegetation, dvs en stor andel af arealet er med bare sandflader specielt på sydvendte skrånninger. Der er da også et vist overlap i artssammensætningen; således bidrager *Alopecosa fabrilis* væsentligt til de lave indekssværdier begge steder. Nationalparkens hedemoser kunne tilsvarende opfattes som modstykke til Sepstrup Sandes fattigkær. Her er dog kun få fælles arter blandt mo-sespecialisterne.

I begge plots af Figur 6 udgår regressionslinjerne vifteformet fra koordinatsystemets udgangspunkt med hhv fangglas, fangspande og ketjnsning/nedbankning beliggende diagonalt fra øvre venstre felt til nedre højre felt. Da fangstmetoderne reflekterer faunaen i stigende niveauer af habitatet fra jordoverflade over lavere vegetationslag til højere vegetationslag, kunne det afspejle nogle systematiske forskelle mellem arter fra forskellige vegetationslag. Mønstrer siger, alt andet lige, at jordoverfladearterne til trods for brede habitatspektre er begrænsede i deres danske udbredelse, mens arter fra højere lag er vidt udbredte i Danmark til trods for snævre habitatvalg. Arterne fra nåletræerne viser fx næsten lige så smal habitat-niche som dem fra sandskægsørkenen, men er meget videre udbredte. Der er mindst tre faktorer, der spiller sammen om dette. For det første er antallet af skovhabitater og andre træbevoksede habitater i den anvendte klassifikation (Hänggi et al. 1995) væsentlig lavere end antallet af åbne habitater (ca. en tredjedel). For det andet kan habitater, der er klassificeret som træbevoksede, være mere eller mindre åbne; jo mere åbne des lettere vil de være tilgængelige for bredspektrede arter fra det åbne land, og disse vil derfor også blive registreret som skovarter. For det tredje vil arter, som er habitatspecialister i almindelige og vidt udbredte habitattyper, naturligvis også kunne være vidt udbredte. Dette er særlig relevant for fx nåletræarterne:

nåletræsplantager forekommer over hele landet, og de huser dels arter, som forekommer i både løv- og nåleskov, men også arter som udelukkende findes i nåleskov. Endelig kan det ikke udelukkes, at vegetationslagenes arter, som gennemsnitligt er større og mere markant tegnede og dermed lettere at identificere i felten, generelt er mere fuldstændigt kortlagt.

Vores resultater viser, at de mest spændende og hensynskrævende habitater kan være ganske små i udstrækning. En optimal plejestrategi må tage hensyn til dette. Det vil fx sige, at hvis et større område skønnes at kræve plejeforanstaltning (fx græsning), så kan det være bedst at undlade denne behandling på særlige felter – ellers risikerer man at gøre mere skade end gavn. Dette gælder i denne sammenhæng hovedsagelig fattigkærene, som huser en spændende fauna i vegetationslaget; denne fauna ville forsvinde, hvis kærene blev græsset ned. De er da også undtaget fra den igangværende græsning.

Sammenligning af vurderingsmetoderne
Kvalitativt var der en vis sammenhæng mellem resultaterne baseret på % ekspansive arter og på habitat/udbredelses-kriterierne. Det er med begge tilgange de samme habitater, der udpeges som de mest værdifulde. Det kunne da også bekræftes, at de biologiske parametre, som ligger bag metoderne, er vel korrelerede. De aeronautiske arter forekommer i flere danske distrikter og i flere (europæiske) habitater end de ikke-aeronautiske arter. Alligevel synes habitat/udbredelses-metoden at give mere éntydige svar end % ekspansive-arter-indekset, bl.a. i form af bedre overensstemmelse mellem indeks beregnet på hhv. individ- og artsniveau. Dette skyldes givetvis, at habitat/udbredelses-metoden inkluderer to kriterier, der ikke hver især er helt éntydige værdiindikatorer. Tilsammen bliver de det i langt højere grad. Habitatspecialister med lav spredningsevne (ikke-aeronauter) er ikke nødvendigvis berettiget til særlig forvaltningsmæssig opmærksomhed, da deres foretrukne habitat kan være vidt udbredt

i landet. Dobbeltkriteriet habitatspecialisering OG begrænset udbredelse sikrer, at fokus lægges på de nationalt mest sårbare arter.

TAK

Undersøgelsen blev gennemført ved hjælp af bevilling fra Skov- og Naturstyrelsen.

CITERET LITTERATUR

- Beier M 1963: Ordnung Pseudoscorpionidea (Afterscorpione). Bestimmungsbücher zur Bodenfauna Europas Lieferung 1. Akademie-Verlag, Berlin.
- Bell JR, Bohan DA, Shaw EM, Weyman GS 2005: Ballooning dispersal using silk: world fauna, phylogenies, genetics and models. – Bull. Entomol. Res. 95: 69–114.
- Bruun LD, Toft S 2004: Epigeic spiders in two Danish peat bogs: diversity, specialisation and habitat affinities. I: European Arachnology 2002 (F Samu & C Szinetár, eds.). Plant Protection Institute & Berzsenyi College, Budapest. Pp. 285–302.
- Hänggi A, Stöckli E, Nentwig W 1995: Lebensräume Mitteleuropäischer Spinnen. Centre Suisse de cartographie de la faune, Neuchâtel.
- Martens J 1978: Weberknechte, Opiliones. Die Tierwelt Deutschlands, 64. Teil. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Naturstyrelsen 2013: Natura 2000-basisanalyse 2015–2021 for Sepstrup Sande, Vrås Sande, Velling Skov og Palsgård skov. Natura 2000-område nr. 53. – Naturstyrelsen, Miljøministeriet. (http://naturstyrelsen.dk/media/189281/53_n2000plan_2016-21.pdf)
- Nielsen, BO & Toft S 1989: Undersøgelser over leddyrfæunaen i Sepstrup Sande 1989. Zoologisk Laboratorium, Aarhus Universitet. (Upubliceret rapport til Skov- og Naturstyrelsen).
- Růžička V 1986: The structure of spider communities based upon the ecological strategy as the bioindicator of landscape deterioration. I: Proc. 4th Int. Conf.

- Bioindicators Deteriorationis Regionis, Libice near Prague, Czechoslovakia 1982 (J Paukert, V Růžička & J Bohac, eds.). Ceske Budejovice. Pp. 219–237.
- Toft S 2013: Spindlerfaunaen i Nationalpark Thy. Flora og Fauna 119: 33–47.
- World Spider Catalog 2018. <https://araneae.nmbe.ch/>
- Århus Amt 2007: Natura 2000 – basisanalyse Sepstrup Sande. Miljøministeriet, Miljøcenter Århus. http://naturstyrelsen.dk/media/nst/72342/53_sepstrup-basis-H49.pdf

Appendiks 1. Fortegnelse over arter af edderkopper, mejere og mosskorpioner indsamlet 1989 i Sepstrup Sande. Tallene summerer fangsterne fra flere indsamlingsmetoder. Nomenklatur for edderkopper efter World Spider Catalog (2018); for mejere efter Martens (1978); for mosskorpioner efter Beier (1963). Forkortelser: X = arten er aeronaut ifølge Bell et al. (2005); #distr = antal danske distrikter hver art er kendt fra (efter <http://www.danmarks-edderkopper.dk/Tjekliste-over-Danmarks-edderkopper>); #hab = antal habitattyper hver art er kendt fra i Europa (efter Hänggi et al. 1995). + (i Sum kolonnen): arten set i området men uden for de systematiske indsamlinger.

Appendix 1. List of arachnids (spiders, harvestmen, pseudoscorpions) collected at Sepstrup Sande 1989. Numbers are sums from several collecting methods. Nomenclature for spiders follows the World Spider Catalog (2018); for harvestmen Martens (1978); for pseudoscorpions Beier (1963). Abbreviations: X in Aeronaut column indicates aeronautic (ballooning) behaviour according to Bell et al. (2005); #distr = number of Danish districts (out of 11) from which each species is known (after <http://www.danmarks-edderkopper.dk/Tjekliste-over-Danmarks-edderkopper>); #hab = number of European habitat types (out of 85) from which each species is known (after Hänggi et al. 1995). + (in Sum column): the species was found in the area but outside the systematic collections.

	Aeronaut	#distr	#hab	Sandskægs- ² ørken ² <i>Corynephorus "desert"</i>	Lyng <i>Calluna heath</i>	Græs-hede <i>Grass heath</i>	Fattigkær <i>Oligotrophic marsh</i>	Nåletræer <i>Coniferous trees</i>	Sum
EDDERKOPPER/Araneae									
Araneidae									
<i>Agalenatea redii</i>		9	10		37	42	23		102
<i>Araneus diadematus</i>	X	11	42		8	8	6		22
<i>Araneus quadratus</i>		11	30		187	312	374	2	875
<i>Araneus sturmi</i>		8	23		1				1
<i>Araniella cucurbitina</i>	X	11	38		1			4	5
<i>Cercidia prominens</i>		9	26		2				2
<i>Cyclosa conica</i>		11	21					1	1
<i>Gibbaranea sp.</i>								1	1
<i>Larinioides cornutus</i>	X	11	24		13	30	88	3	134
<i>Larinioides patagiatus</i>		11	25					1	1
<i>Mangora acalypha</i>	X	7	32	1	111	2	2		116
<i>Singa hamata</i>	X	5	14		5	4	30		39
<i>Araneidae sp.</i>				1	12	21	23	6	63
Clubionidae									
<i>Clubiona diversa</i>		8	27		4	42	8		54
<i>Clubiona neglecta</i>		11	24	2	1	6	12		21
<i>Clubiona norvegica</i>		5	1				42		42
<i>Clubiona reclusa</i>		11	38				13		13
<i>Clubiona stagnatilis</i>	X	11	22				4		4
<i>Clubiona trivialis</i>		8	23		17	1			18
<i>Clubiona sp.</i>				1	12	13	10	1	37
Dictynidae									
<i>Argema subnigra</i>	X	10	14		1				1
<i>Dictyna arundinacea</i>	X	10	31		73	1	2		76
Eresidae									
<i>Eresus sandaliatus</i>		5	4						+
Gnaphosidae									
<i>Drassodes cupreus</i>		10	15	12	10	6	1		29
<i>Drassodes pubescens</i>		9	45	6	30	17	4		57
<i>Drassodes sp.</i>				1	9	20	1		31
<i>Drassyllus pusillus</i>		8	39	1		1			2
<i>Gnaphosa leporina</i>		5	9	3	12	7	1		23
<i>Haplodrassus dalmatensis</i>		5	6	1					1
<i>Haplodrassus signifer</i>		10	52	1	4	9			14
<i>Micaria pulcaria</i>		11	46		1	3	1		5
<i>Zelotes latreillei</i>	X	10	39			1	1		2
<i>Zelotes longipes</i>		11	7	4					4
<i>Zelotes petrensis</i>		4	31	11	1				12
<i>Zelotes sp.</i>				14	1				15
Hahniidae									
<i>Antistea elegans</i>		10	36				18		18
<i>Hahnia montana</i>		11	17	1	3	5	1		10
Linyphiidae									
<i>Agyneta affinis</i>	X	6	31			19			19
<i>Agyneta rurestris</i>	X	11	76		1	3	5		9
<i>Agyneta saxatilis</i>		6	49				4		4
<i>Araeoncus crassiceps</i>		10	12				1		1
<i>Asthenargus paganus</i>		5	30		2	2	1		5
<i>Bathypantes gracilis</i>	X	11	78		7	2	55		64
<i>Bathypantes parvulus</i>		10	44			1	31		32
<i>Centromerita concinna</i>	X	10	39			1			1
<i>Centromerus arcanus</i>		9	23		3	7	2		12
<i>Centromerus dilutus</i>		7	23		4	7			11
<i>Centromerus incilium</i>		5	29			2			2
<i>Centromerus sylvaticus</i>	X	11	76		1	4			5
<i>Cnephalocotes obscurus</i>	X	7	44		4	1	1		6
<i>Dismodicus bifrons</i>	X	10	33				1		1
<i>Dismodicus elevatus</i>		9	21		65	112	29	58	264
<i>Drapetisca socialis</i>		11	31					1	1
<i>Entelecara acuminata</i>	X	11	16		2				2
<i>Entelecara congenera</i>		8	19			1		1	2
<i>Entelecara erythropus</i>	X	10	15		5	2	1	17	25
<i>Erigone atra</i>	X	11	77	2	2	3	10		17
<i>Gonatium rubens</i>	X	11	41		13	3	6		22
<i>Gongylidiellum latebricola</i>		6	43		9	3	2		14
<i>Gongylidiellum vivum</i>	X	9	36		2	4	16		22
<i>Helophora insignis</i>		11	30	1					1
<i>Hypomma bituberculatum</i>	X	9	23				1		1
<i>Hypselistes jacksoni</i>		2	4				2		2
<i>Leptothrix hardyi</i>		6	8				1		1
<i>Linyphia tenuipalpis</i>		7							+
<i>Linyphia triangularis</i>		11	55		18	11	3	82	114

Oversigten fortsættes på næste side

	Aeronaut	#distr	#hab	Sandskægs- ^o ørken ^o <i>Corynephorus "desert"</i>	Lyng <i>Calluna heath</i>	Græs-hede <i>Grass heath</i>	Fattigkær <i>Oligotrophic marsh</i>	Nåletræer <i>Coniferous trees</i>	Sum
<i>Lophomma punctatum</i>	X	11	23				1		1
<i>Macrargus carpenteri</i>		4	6		1				1
<i>Metopobactus prominulus</i>		6	21		68		12		80
<i>Micrargus herbigradus</i>	X	10	76		19	4	9		32
<i>Microlinyphia pusilla</i>		11	44		8	22	88		118
<i>Minyriolus pusillus</i>		11	36		36	1	1		38
<i>Neriere clathrata</i>	X	11	57		1				1
<i>Neriere emphana</i>		9	20		1	1	1		3
<i>Neriere peltata</i>		11	23					2	2
<i>Obscuriphantes obscurus</i>		11	21		7	2	4	7	20
<i>Oedothorax apicatus</i>	X	11	47		1				1
<i>Oedothorax gibbosus</i>	X	11	28				24		24
<i>Palliduphantes ericaeus</i>	X	10	33		8	23	1		32
<i>Pityohyphantes phrygianus</i>		9	17					18	18
<i>Pocadicnemis pumila</i>		10	54	1	99	221	3		324
<i>Porrhomma pallidum</i>		7	32		2				2
<i>Porrhomma pygmaeum</i>	X	11	39				1		1
<i>Saaristoa abnormis</i>		9	43				1		1
<i>Sintula corniger</i>		5	19		3	6			9
<i>Stemomyphantes lineatus</i>		11	54		1				1
<i>Talusia experta</i>	X	11	42				3		3
<i>Tapinopa longidens</i>		11	38		3				3
<i>Tenuiphantes mengei</i>	X	10	65		49	37	3		89
<i>Tenuiphantes tenebricola</i>	X	11	59			2			2
<i>Typhocrestus digitatus</i>	X	8	17	1					1
<i>Walckenaeria acuminata</i>	X	11	50			4			4
<i>Walckenaeria antica</i>	X	9	59		9	23			32
<i>Walckenaeria atrotibialis</i>		8	58		7	70			77
<i>Walckenaeria cuspidata</i>	X	11	39				5		5
<i>Walckenaeria dysderoides</i>		10	46		4		1		5
<i>Walckenaeria monoceros</i>	X	7	14	1					1
Linyphiidae sp.				20	197	132	613	8	970
Liocranidae									
<i>Agroeca proxima</i>		10	34		4	2			6
<i>Scotina gracilipes</i>		7	8			1			1
Lycosidae									
<i>Alopecosa fabrilis</i>		7	8	19					19
<i>Alopecosa pulverulenta</i>	X	9	65		48	56	10		114
<i>Arctosa perita</i>	X	11	12	12					12
<i>Pardosa monticola</i>	X	9	16	5					5
<i>Pardosa nigriceps</i>	X	9	31		52	28	13		93
<i>Pardosa pullata</i>	X	11	66		17	367	192		576
<i>Pardosa sphagnicola</i>		5	8				74		74
<i>Pardosa sp.</i>					1		13		14
<i>Pirata piraticus</i>	X	11	35				16		16
<i>Pirata uliginosus</i>		7	26		3		602		605
<i>Trochosa spinipalpis</i>		11	39				43		43
<i>Trochosa terricola</i>	X	11	75	3	163	147			313
Mimetidae									
<i>Ero furcata</i>	X	11	46		1	2			3
<i>Ero sp.</i>					3	1			4
Miturgidae									
<i>Cheiracanthium erraticum</i>		9	20	1	10		1		12
Philodromidae									
<i>Philodromus aureolus</i>	X	9	37			1			1
<i>Philodromus cespitem</i>	X	11	20		1				1
<i>Philodromus collinus</i>	X	10	30				1		1
<i>Philodromus histrio</i>		8	4		4				4
<i>Philodromus sp.</i>					5		1	4	10
Pisauridae									
<i>Pisaura mirabilis</i>	X	11	53		1				1
Salticidae									
<i>Aelurillus v-insignitus</i>		9	19	5					5
<i>Euophrys frontalis</i>		11	54		1	1			2
<i>Heliophanus cupreus</i>		8	29			1			1
<i>Heliophanus flavipes</i>		11	26		2	8	2	2	14
<i>Phlegra fasciata</i>	X	11	27	1					1
<i>Sibianor aurocinctus</i>		10	21	1		3			4
<i>Sitticus saltator</i>		7	9	18					18
<i>Talavera aequipes</i>		6	25			2			2
<i>Talavera petrensis</i>		2	7	1					1
<i>Salticidae sp.</i>					1	1			
Tetragnathidae									
<i>Metellina mengei</i>		11	33		1	1		7	9
<i>Metellina segmentata</i>	X	11	53		6	6	11	56	79
<i>Pachygnatha degeeri</i>	X	11	70		2	6	6		14

	Aeronaut	#distr	#hab	Sandskægs- ^o ørken <i>Corynephorus "desert"</i>	Lyng <i>Calluna heath</i>	Græs-hede <i>Grass heath</i>	Fattigkær <i>Oligotrophic marsh</i>	Nåletræer <i>Coniferous trees</i>	Sum
<i>Tetragnatha extensa</i>	X	11	37		3	12	136	5	156
<i>Tetragnatha obtusa</i>		11	23					1	1
<i>Zygiella sp.</i>	X							2	2
Theridiidae									
<i>Anelosimus vittatus</i>	X	11	15		1				1
<i>Asagena phalerata</i>		9	15		1	1			2
<i>Crustulina guttata</i>	X	11	25		1	12			13
<i>Enoplognatha ovata</i>	X	11	56			2			2
<i>Episinus angulatus</i>		11	26		2				2
<i>Euryopsis flavomaculata</i>		10	32		1	5	3		9
<i>Neottiura bimaculata</i>	X	11	43			3	2		5
<i>Paidiscura pallens</i>	X	11	30		1				1
<i>Pholcomma gibbum</i>		10	24			1			1
<i>Platnickia tincta</i>		11	30		5	3	2	1	11
<i>Phylloneta impressa</i>	X	11	30		1	8	4		13
<i>Phylloneta sisypbia</i>	X	11	21		27	1	2	28	58
<i>Robertus lividus</i>		11	70		7	3	7		17
<i>Simitidion simile</i>		9	15		28	1			29
<i>Seatoda albomaculata</i>		9	4	11					11
<i>Theridion mystaceum</i>		11	14		1				1
<i>Theridion varians</i>		10	37		1	1		6	8
<i>Theridion sp.</i>					1	2		1	4
Thomisidae									
<i>Xysticus cristatus</i>	X	11	67		2	1	2		5
<i>Xysticus erraticus</i>		10	35			2			2
<i>Xysticus ulmi</i>	X	11	33				1		1
<i>Xysticus sp.</i>					2	5	7		14
<i>Ozyptila sp.</i>						1			1
Zoridae									
<i>Zora spinimana</i>	X	11	59		1		2		3
Sum									6859
MEJERE/Opiliones									
Nemastomatidae									
<i>Nemastoma lugubre</i>					1	4	11		16
Phalangiiidae									
<i>Lacinius ephippiatus</i>					123		1		124
<i>Lophopilio palpinalis</i>					4		4		8
<i>Mitopus morio</i>								12	12
<i>Oligolophus sp.</i>								11	11
<i>Paroligolophus agrestis</i>					55	1	2		58
<i>Phalangium opilio</i>				34	43	2	1		80
<i>Rilaena triangularis</i>				10	28	4	10	1	53
<i>Opiliones sp.</i>					2		2		4
Sum									366
MOSSKORPIONER/ Pseudoscorpiones									
Neobisiidae									
<i>Microbisium sp.</i>							4		4
<i>Neobisium carcinoides</i>					3	1			4
Sum									8
ARACHNIDA total									7233

Boganmeldelse: Danmarks halvgræsser

Danmarks halvgræsser, 3. udgave, af Jens Christian Schou
BFN's forlag 2018, 250 kr., 479 sider i stift bind.

Af Erik Aude, Thorild Vrang Bennett og
Nikolaj Sas Ebsen, HabitatVision A/S.

Mange tak til Jens Christian Schou (JCS) og Biologisk Forening for Nordvestjylland (BFN) for at udarbejde og publicere endnu en meget værdifuld milepæl i dansk botanisk bestemmelseslitteratur.

Der er tale om et bogværk på godt 1 kg og 479 sider, som afløser den tidligere 2. udgave med titlen *De Danske Halvgræsser*. Farvefotos af arterne og farvelagte tegninger i bestemmelsessektionen får bogen til at se mere indbydende ud end 2. udgaven. Der er tale om en 100 % øgning af bogvægten i fht. til den 2. udgave, men er der også tale om tilsvarende forbedringer i indholdet. Det vil vi se på i nedenstående. Vores udgangspunkt som anmeldere er som feltbiolog samt underviser og kursusholder i halvgræsser.

De største nyheder er et afsnit om klassifikation, flere og mere omfattende nøgler, artsbeskrivelserne fylder mere, meget større register og endelig en reklame for BFN's Forlag. Nedenfor gennemgås de største nyheder i detaljen:

Klassifikation

Der findes et afsnit om klassifikation på 6 sider. Det er primært relevant for taxonomer og mindre relevant for hovedparten af målgruppen. Den præsenterede taxonomiske klassifikation bestemmer artsrækkefølgen i bogen.

Nøgler

Nøglerne fylder 59 siden hvilket er 3 gange så meget som før. Det skyldes primært, at mange nøglepunkter er suppleret med flotte og værdifulde JCS-tegninger i farver. Det betyder, at det er nemmere at finde frem til den korrekte art i nøglen.

Ligesom tidligere er der både en nøgle til bestemmelse af planter med blomster eller frugt og en vegetativ nøgle til bestemmelse af planter uden frugter. Nøglerne er blevet opdateret og udvidet med flere arter. Nogle af nøglepunkterne og skillekaraktererne er derfor ændret. Det kan derfor betale sig for erfarne brugere af nøglen i

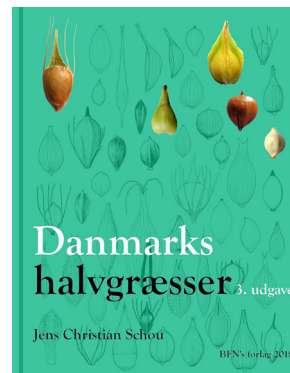
2. udgave at foretage nogle ekstra udnøglinger i den kommende feltsæson. Nogle arter har fået flere eller færre alternative udnøglingspunkter, for eksempel kan både Spidskapslet Star og Sort Skæne nu nøgles ud 4 forskellige steder i den vegetative nøgle, i stedet for tidligere 2 steder hver; til gengæld er Blågrøn Star reduceret fra 5 forskellige til et enkelt udnøglingspunkt i den vegetative nøgle.

De største ændringer er i den vegetative nøgle, som blandt andet er blevet opdelt i 10 delnøgler (A-J) i stil med Danmarks Vandplanter. Det er værd at bemærke, at det ikke længere er muligt at skelne Ræve- og Sylt-Star fra hinanden i vegetativ tilstand, det samme gælder Krognæb, Grøn-, Dværg- og Høst-Star. De første par test af de nye nøgler virker imidlertid lovende, det bliver spændende at tage dem i brug, når feltsæsonen for alvor starter.

Som noget nyt er der en synoptisk nøgle ligesom i Danmarks Græsser. Her vælger man et alternativ i 17 forskellige karakter-par (både vegetative og frugt-karakterer) og indsnævrer derved de mulige arter til 1-flere muligheder, der derefter kan bestemmes ved hjælp af yderligere nøglepunkter.

Artsbeskrivelser

Artsbeskrivelserne fylder 332 sider, hvilket er en fordobling i fht. 2. udgaven. Denne øgning skyldes især, at hver enkelt art får tildelt 2-4 sider, flere flotte fotos og nu med farve. Enkelte fotos er dog af dårlig kvalitet, fx Fin Kærulds (s.96). Men overordnet set bidrager de mange nye fotos til en større sikkerhed i artsbestemmelsen. Det gælder fx billeder af ældre lilla rødder og tværfuren på frugthylstrene hos Spidskapslet Star (side 200 og 202). Foto af behåringen af Bakke-Star kan til gengæld godt forvirre i artsbestemmelsen. Det er ikke altid at hårene er så tydelige. JCS legendariske tegninger er der stadigvæk, men desværre fremtræder enkelte tegninger ikke helt så skarpe i stregerne som i 2. udg., fordi de er nedfotograferet fx Tvebo Star side 261. Desuden ser det ud som om de sort-hvide stregtegninger er trykt i farve, hvilket giver



et mindre roligt indtryk af tegningerne end de rent sorte tryk i 2. udg.

Tidligere fik hver art tildelt 2 sider, hvilket gav brugeren et hurtigt overblik over de danske arter ved at skimme bogens lige sidenumre (venstre opslag) for artsnavn, som var angivet øverst til venstre med fed. I den nye bog har arterne typisk (2)-3 og 4 sider. Det betyder, at et artsopslag kan starte på enten højre eller venstre side. Derudover er det danske artsnavn desværre blevet degraderet til 3. linje med mindre skrifttype og normal font (ikke fed). Skrifttypen og placeringen gør det sværere for søgebladet at finde det danske navn. Det latinske navn har derimod overtaget placeringen fra det danske artsnavn øverst og med fed. Derudover er der tilføjet svenske, norske, tyske og engelske synonymer under det danske artsnavn. Det tyder på at forfatter og forlag med denne udgave satser mere på et mere internationalt publikum. Det er fint at forkæle en international målgruppe, men det er møg-ærgerligt, at det skal være på bekostning af de danske brugere, som bruger bogen flere gange om dagen/ugen i højsæsonen. Vi håber, at placeringen og fremhævnningen af det danske artsnavn kommer tilbage i næste oplag, snälla du, bitte, please.

Endelig er der gennemgået flere arter som ikke er lige relevante, og her går det igen udover overskueligheden. Det kan være relevant at medtage arter, som er nyopdagede arter når vi lever i en tid med klimatiske ændringer. Men for 12 arter kunne de med fordel være anbragt i særskilt afsnit bagerst i bogen med titlen "Opmærksomhedskrævende arter". Det gælder Vorte-sumpstrå, Mørkfrugtet Kogleaks, Vifteaks, Bleg Fladaks og andre *Cyperus*-arter uden dansk navn, Bævre-Star, Pyramide-Star, Palmeblad-Star, Rubladet Star, Hvid Star, Morgenstjerne-Star. Disse "nye" fund er meget sjældne og forekommer ofte kun på en eller meget få lokaliteter; desuden er flere af dem ikke engang med i nøglerne. For flere af arterne er de desuden ikke fundet siden 1990. Det er ærgerligt at bruge så meget plads til arter, man stort set aldrig møder i Danmark. Det giver mindre

overblik over det vigtige. Der er desuden anvendt 8 sider til at gennemgå hhv. ”Gul Star – gruppen” (s. 334) og ”De fladfrugtede Star” (s. 388): Grupper med hyppige hybrider, overgangsformer og forvekslingsmuligheder. Disse 8 sider kunne med fordel ligeledes være angivet i særskilt afsnit bagerst i bogen. Naturligvis er det vigtigt at gøre opmærksom på muligt oversete arter, men i hverdagen er nemmere når de mest relevante arter er samlet.

Register

Registret er på 12 sider (4 sider i 2. udgaven). Ligesom i den nye vandplantebog kunne man ønske sig en stiple linje fra artsnavn til sidetal, da det er svært at slå op uden hjælp fra en lineal. Registeret indeholder både danske, latinske, engelske, norske, svenske og tyske navne. Igen unødvendig meget information til den typiske danske bruger.

Navnenyt

Endelig er der nye artsnavne i forhold til 2. udgaven som feltbotanikeren skal være opmærksomme på, og ikke mindst de forskellige nationale arts- og vegetationsdatabaser. Det gælder fx Liden Kæruld som har fået dette navn tilbage, efter at have heddet Uld-Tuekogleaks i 2. udg. Tilsvarende er Tue-Kogleaks tilbage i stedet for Kær-Tuekogleaks. Den indslæbte Smalbladet Papyrus hedder nu Smalbladet Fladaks (undtagen i nøglerne, hvor den stadig hedder Papyrus).

Star-have

På side 416 angives en side med dyrkede arter og et foto af en tysk have med masser af halvgræsser. Her kunne det være fint at anvende et foto af den største danske Star-have som findes i Feldballe i Nationalpark Mols Bjerge. Her er der omkring 40 hjemmehørende arter med gratis adgang hele året hele dagen.

Reklame

I slutningen af bogen bringes en 5 siders reklame for den aktive og dygtige forening (BFN). Foreningen fortjener omtale, men mindre kunne gøre det. Fx er der sikkert ikke mange kunder til bogen ”Ringmærkning i 40 år” blandt bogens læsere.

Konklusion

Konklusionen er KØB BOGEN!! Den er flot og lækker og meget værdifuld til artsbestemmelse af halvgræsser og det bliver endnu en milepæl i den danske botaniske artsbestemmeslitteratur.

Bogen indeholder dele som i forhold til 2. udgaven er en forringelse, men noget som forhåbentlig bliver forbedret i næste oplag.

Bog anmeldelse: Een Orchidé – Mange Kunstneriske Udtryk

Bernt Løjtnant og Henrik Ærenlund Pedersen: Een Orchidé – Mange Kunstneriske Udtryk.

BFNs forlag, Nors 2016. Pris hos forlaget 250 kr.

Af Peter Wind

Orkidéerne er uden sidestykke den plante-gruppe, der er skrevet flest bøger og artikler om. Dette udsagn understøttes af litteraturlisten på 14 sider, der primært handler om den art, bogen handler om, nemlig Tæt blomstret Hullæbe (*Epipactis purpurata*). Et bærende element i bogen er dens mange tegninger og 41 akvareller af denne ene art. Akvarellerne er blevet fremstillet af 41 forskellige kunstnere i perioden 1975 – 1992. Hvis man ikke vidste bedre, ville man tro, at der er tale om 41 forskellige arter. Men netop Tæt blomstret Hullæbe er den af de danske orkidéer, der er mindst variabel i udseende, hvilket bogens forfattere også understreger flere gange. Dette udstiller samtidig, hvor svært det kan være at udføre en naturtro illustration af en art, idet enhver tegner har sin stil og kunstnerisk frihed til at fortolke det objekt, de ønsker at illustrere. Derfor skal brugen af plantetegninger som endegyldigt facit for en art altid anvendes med sund fornuft, da der ofte er tale om en illustration af en plantearart på et bestemt stadium og under bestemte økologiske forhold, som tegnere har fået forelagt.

Bogen er opbygget med en tekstsider på de lige sider og en akvarel på de ulige. Teksten er skrevet af bogens to forfattere enten hver for sig eller sammen. Teksten indeholder mange informative oplysninger om Tæt blomstret Hullæbes karakteristika, biologi, mangel på genetisk variation, ud-

bredelse i Danmark, økologi, bestøvning, frøspredning og mulighed for hybridisering. Mange af oplysningerne er originale, idet de er foretaget af bogens forfattere, hvilket er en af bogens styrker.

Bogen indledes med seks sider om førsteforfatterens personlige oplevelser om de første gange, han oplevede Tæt blomstret Hullæbe, og den fascination for netop den art han har opbygget gennem årene. Disse sider er illustreret med tegninger af arten udført af hans dengang 13 årige datter.

Som det fremgår, har bogen haft en lang tilblivelseshistorie. Dette er nok forklaringsgrunden på, at nogle oplysninger bliver gentaget f.eks. oplysningerne om hullæberne bestøvningsforhold. Man kan selvfølgelig anlægge den synsvinkel, at gentagelse fremmer forståelsen. En mindre detalje er, at der i teksten til datterens Christinas tegning på side 14 står, at den er tegnet den 22. december 1993, mens Christina selv har signeret tegning med 22/12-96. Med hensyn til omtalen af hybridisering savner jeg en henvisning i litteraturlisten til A.J. Richards grundige behandling af hullæbe hybrider, herunder hybrider med skov-hullæbe (*E. helleborine*) i Stace CA, Preston CD & Pearman DA (eds.) (2015): Hybrid Flora of The British Isles. Men alt i alt en informativ og smuk bog om et umiddelbart snævert emne – især for de læsere, der ikke kan få fortællinger nok om orkidéer.

Illustration fra bogens forside.



Een Orchidé

Moesgaards landsnegle

Wim Kuijper¹

I 2014, 2016 og 2017 blev landsneglefaunaen (Mollusca) i herregårdsparken Moesgaard undersøgt. Området, som har en størrelse på et par kvadratkilometer, ligger 8 km S.S.E. for Aarhus og grænser op til Aarhus Bugt (Kattegat). Herregårdsparken Moesgaard består af en blanding af skov, græsareal, sump, sumpskov og ferskvand. En del af området, hvor Giberåen befinder sig er et beskyttet Natura 2000 område. I alt dokumenteredes faunaen på 73 lokaliteter (fig. 1). På 56 lokaliteter var landsnegle til stede.

HABITATER

Græsland: 5 lok. På en lokalitet blev der undersøgt en tør græsbevoksning. Det var biotop for Pletbåndet solsnegl (fig. 2), Oval græssnegl og Lille agatsnegl: en fattig fauna med tørke- og varmeresistente arter. Desuden blev der også på nogle andre græsarealer fundet en artsfattig fauna. I et vådt græsningsområde blev der fundet 16 arter. Det er en bemærkelsesværdig rig fauna for et overdrev med køer.

Sumpe: 7 lok. Sumpe findes især langs Giberå eller på steder med nedsivning (fig.

3). Sumpenes landfauna er ret rig; op til 20 arter. Udover Eng-dværgsnegl, Almindelig ravsnegl, Slank ravsnegl, Solbærvindelsnegl, Glat græssnegl (lok. 31) og Glissnegl findes her også Busksnegl, Havesnegl og Kratsnegl. Bortset fra Solbærvindelsnegl blev der ikke fundet andre vindelsnegle. Andre små arter var Kronesnegl, Kubesnegl (fig. 4), Ru valsepupesnegl og Valsepupesnegl, Priksnegl, Krystalsnegl, Topasnegl. Lidt større arter (op til ca. 1 cm) er Agatsnegl, Knapsnegl, Lille rovsnegl, Håret snegl. Større end 1 cm er Sumpfoldsnegl og Lille foldsnegl. Også Gul glanssnegl og Kælderrovsnegl var til stede.

Skovsumpe: 6 lok. Skovsumpene (sumpskove) i Moesgaard er værdifulde områder. Fugtige steder forekommer skiftevis med sumpet bund og lavt vand (fig. 5). Faunaen ligner den i moserne. Vi fandt bl.a. Glat foldsnegl (fig. 6), Sumpfoldsnegl, Lille foldsnegl og Busksnegl. Den rigeste prøve indeholdt 22 arter; i alt blev 32 arter fundet.

Bøgeskov: 8 lok. Bøgeskov forekommer vidt udbredt i regionen, op til stranden. På nogle steder kryber nøgensnegle, såsom

Sort skovsnegl og Rød skovsnegl i Oldtids-skoven. På grund af kalkfattig bund og det tykke lag af tørre bøgeblade er der næsten ingen sneglefauna til stede, men langs kanten af skovbassinene og i skovkanten blev der fundet 29 arter, som Kratsnegl, Havesnegl og de to arter af sandkornssnegl, Almindelig ravsnegl, Kubesnegl, Glat foldsnegl, Lille foldsnegl, Priksnegl, Knapsnegl og Rødlig ravsnegl.

Blandingsskov, lille skov: 11 lok. Spredt i hele området blev der undersøgt flere typer blandet løvskov. For eksempel bemærkedes Bygkornssnegl (fig. 7), Håret snegl, Havesnegl og de store snegle Leopardsnegl og Rød skovsnegl. På en enkelt lokalitet fandtes 83 Kubesnegle i en førneprøve. I alt blev der fundet 38 arter. Det rigeste sted (25 arter) var en løvskov med sivningsvand, der løber igennem.

Nåleskov: 1 lok. I denne type skov er der næsten ingen snegle med skal, men nogle nøgensnegle (Rød skovsnegl) kryber på faldne træer. På steder uden undervækst kunne ikke findes snegle.

Skråninger ved havet: 5 lok. Bakkerne mod havet er ofte tæt bevokset med urter, buske og træer. Af de 31 arter af landsnegle, som er fundet på skråninger, er nogle kun fundet få gange eller kun en gang. Regelmæssigt fandtes Skov-sandkornssnegl, Agatsnegl, Rødlig ravsnegl og med ringe antal Kronesnegl, Kubesnegl, Glat foldsnegl, Knapsnegl, Krystalsnegl og Håret snegl. På en af bakkerne forekom Lampesnegl.

Højvandslinjen på stranden: 5 lok. Et særligt miljø er den smalle overgangszone på stranden til tørt land. Ved Moesgaard er denne zone omkring 1 m bred og kendetegnet ved materiale afsat af havet under meget høje tidevand fig. 8. Her fandtes 27

Summary

The land molluscs of Moesgaard (Aarhus Denmark)

An area of a few square kilometers, near Aarhus (Denmark) was investigated for land snails and slugs (molluscs). This area – Moesgaard – consists of a variety of woodland, grassland, and marshland, as well as watercourses and stagnant freshwater. Circa 51 species were found, and a table presents a comprehensive list of these species, most of which are widespread in Northwestern Europe (Denmark). *Spermodea lamellata* was found at 16 different locations. On the beach, along the high watermark, *Vertigo angustior* was present in high numbers at some locations. This small land snail is endangered in Europe and on the EU Red List. Table 1 shows a list of all species recorded and their relative frequency at the various habitat types. Fig. 1 shows the number of species in relation to habitat type.

Keywords: Mollusca, land snails, landsnegle, Denmark, Aarhus, Moesgaard

¹ Wim Kuijper, Westerbaan 20, 2201 EV Noordwijk, The Netherlands. w.j.kuijper@gmail.com

arter, herunder et bemærkelsesværdigt antal af den sjældne Skæv vindelsnegl (lok. 45.; fig. 9). Det er dog ikke enestående. Også på Langeland og en del andre steder i Danmark findes skæv vindelsnegl på fôr i den øverste del af strandvolde. Pletbåndet solsnegl var den eneste levende snegl på en meget lille sandbunke, et par kvadratmeter i areal.

Landsnegle i områder i nærheden af Moesgaard. Ved tilfældige observationer var det kendt, at nogle arter er til stede i nærheden af Moesgaard. En af dem er Vinbjergsneglen (*Helix pomatia*). Denne største landsnegl i Danmark lever f.eks. i Beder, Horsens, Ajrstrup og Odder. Lundsnegl (*Cepaea nemoralis*) blev ikke fundet i Moesgaard. Dog fandtes denne art på forskellige steder i Aarhus' botaniske have. Sneglen var også til stede i nærheden af Odder. Slank foldsnegl (*Alinda biplicata*) var til stede i Beder og Kratnødesnegl (*Euomphalia strigella*) fandtes på en skovbevokset bakke ved stranden nær Beder.

KONKLUSION

Moesgaard har en ret rig landsneglefauna. I alt fandtes mindst 51 arter (se tabel 1, bagest). De fleste af dem er almindelige i Nordvesteuropa. Visse arter, heraf nogle ret almindelige, blev kun fundet enkelte steder. Til gengæld blev nogle ellers ret sjældne arter fundet i overraskende stort antal. Kubesneglen, en lille art (ca. 2 mm) blev fundet på 16 lokaliteter. Dens udbredelse omfatter Nordvesteuropa og Portugal, med centrum netop i Danmark. Visse steder, så som Nordøsttyskland, regnes den som indikator for gammel, uforstyrret, fugtig, bøgeskov, hovedsagelig i kystområder. Den er i generel tilbagegang. I Danmarks Fauna fra 1911 hedder det: "I Jylland (Øst- og Midtjylland) er den meget almindelig, på øerne . . . er den sjældnere". Trods tilbagegang er den stadig ret udbredt i dag (K. Fog, pers. comm.), og visse steder, som altså Moesgaard, talrig. Dens status er formentlig bedre i Danmark end de fleste andre steder. En anden overraskende talrig art var Skæv vindelsnegl, som ellers er sjælden, men som nogle steder på stranden, i højvandslinjen, forekom i store mængder. Denne lille landsnegl er gået voldsomt



Figure 1. Aarhus, Moesgaard. Area with investigated locations (•). Distance between co-ordinate lines 1 km

Aarhus, Moesgård. Område med undersøgte lokaliteter (•). Afstanden mellem koordinatlinjerne er 1 km

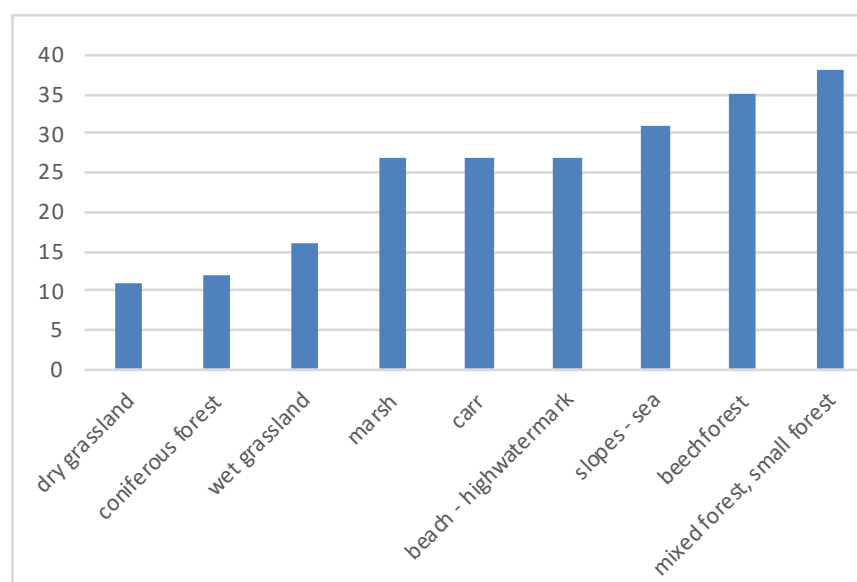


Diagram 1. Number of mollusc species found in various habitats
Antal landsneglearter fordelt på habitater



Figure 2. *Candidula intersepta* between the vegetation at loc. 64 (18-9-2017). Photo: Wim Kuijper
Pletbåndet solsnegl mellem vegetation på lok. 64 (18-9-2017)



Figure 3. Marsh (loc. 16) with 3 water- and 13 land species, e.g. both *Carychium*'s, *Spermodea lamellata* and *Vertigo antiveritigo* (27-8-2016). Photo: Wim Kuijper
Sumpsted (lok. 16) med 3 vand- og 13 landarter, f.eks. både dværgsnegl, Kubesnegl og Solbærvindelsnegl (27-8-2016)

tilbage, også i Danmark, og er på EU's Rødliste. Den er omfattet af Habitatdirektivet. Både Kubesnegl og Skæv vindelsnegl er sammen med mange andre arter værd at beskytte.

INTRODUCTION

In 2014, 2016 and 2017 an area of a few square kilometers, situated 8 km S.S.E. of Aarhus and bordering the Aarhus Bugt (Kattegat) (fig. 1) was investigated for land snails, freshwater snails and freshwater mussels (Mollusca). This area – Moesgaard – consists of a variety of woodland (wet to dry), grassland, marsh and freshwater. A section of the area around the Giberå stream comprises a protected Natura 2000 reserve (nr. 234) (Miljøministeriet, 2014).

The extent of the woodlands has barely changed over the past 200 years. Most of the beech woods were planted between 1860 and 1925 and the wet areas are largely occupied by ash and alder. These wetlands have a naturally high water table and rich vegetation. Important elements in the landscape constitute the meandering Giberå and the land to sea transition zone. The subsoil of the area consists of loam, which ensures the presence of stagnant water. At various places, however, seepage also occurs - especially at the coast where the substrate is calcareous. The elevation of the area ranges between 0 and 75 m a.s.l.

The present article introduces the land snails of Moesgaard, while the freshwater species are described in a second paper (Kuijper, in prep.).

The research covers most of the molluscs living at Moesgaard. It is possible, however, that more species may be found, especially slugs, since the list appears incomplete. There are a limited number of articles concerning the molluscan fauna of Denmark. Recent examples pertain to the study by Cejka et al. (2011) on the molluscan fauna of Frederiksborg Castle Gardens, Hillerød and a study by Fog & Riis Nielsen (2017) on the molluscs of undisturbed and disturbed deciduous forest. Thus, the current malacofauna investigation of Moesgaard contributes data in an otherwise sparse area of research.

METHOD

This study focuses on a variety of habitats. Terrestrial molluscs were observed in wet and dry forests, within grasslands, on slopes facing the Aarhus Bugt, and at the beach.

Sample locations were chosen among homogeneous vegetation. At each location (fig. 1), roughly two hours were spent looking for living snails and empty shells by eye, at an area of some tens of m². Litter was also gathered for microscopic analysis in the laboratory. This material, circa 1 liter within some m², revealed small species and juvenile animals. Material till 0,5 mm was examined. Depending on the litter/sediment composition and the number of recovered animals, it took 1 to 4 hours to analyze a sample.

Mollusc identifications were made using Welter-Schultes (2012), Wiese (2014) and a personal reference collection. Some iden-

tifications of young animals proved problematic, such as *Columella* and *Euconulus*. *Euconulus* with spiral lines on the base of the shell were deemed *E. alderi* (*E. praticola* partly?), while very glossy shells without lines were deemed *E. fulvus*. In regard to the slugs, the author's experience was insufficient to provide secure identifications for all the animals and anatomical research was not conducted.

In total, fauna from 73 locations were recorded, 63 of which contained land snails.

HABITATS AND RESULTS

Table 1 displays the land molluscs species from each habitat at Moesgaard, while diagram 1 notes the number of species present at each landscape feature.

Grassland, with low or high vegetation (wet-dry): 5 locations (17, 39, 48, 49, 64)

A dry, short-cut grassland (loc. 64) was examined directly east of the Moesgaard Museum. Observations on this location included some herbs between the grass and bare patches of land. These conditions make up the biotope for *Candidula intersepta* (fig. 2), *Vallonia excentrica* and *Cochlicopa lubricella*; a poor fauna with species that are drought and heat tolerant. Poor fauna was also found at some of the other grassland locations (loc. 48 and 49), where sheep or cows were grazing. East of the Bispelundvej, however, in a wet pasture (loc. 17) with a lot of tall herbs and pieces of wood, 14 species were found including *Carychium minimum*, *Oxyloma elegans/sarsii*, *Vertigo antiveritigo*, *Euconulus alderi*, *Oxychilus alliarius*, *Zonitoides nitidus*, *Ari-*



Figure 4. *Spermodea lamellata* at loc. 16 (see fig. 3) (27-8-2016)
Kubesnegl på lok. 16 (se fig. 3) (27-8-2016). Photo: Wim Kuijper



Figure 5. The carrs (swamp forests) of Moesgaard are valuable areas. Loc. 73 (20-9-2017). Photo: Wim Kuijper
Moesgaards sumpskov er et værdifuldt område. Lok. 73 (20-9-2017)



Figure 6. During rainy and damp weather, *Cochlodina laminata* crawls on trees (loc. 8) (25-5-2014). Photo: Wim Kuijper
Ved regnfuldt og fugtigt vejr kryber Glat foldsnegl på træer (lok. 8) (25-5-2014)



Figure 7. *Merdigera obscura* in a forest east of Moesgaard Museum (loc. 34) (14-9-2017). Photo: Wim Kuijper
Bygkornssnegl i skoven øst for Moesgaard Museum (lok. 34) (14-9-2017)

on rufus, the water snail *Galba truncatula* and slugs. This assemblage constitutes a remarkably rich fauna for a meadow with cows.

Marsh: 7 locations (16, 27, 31, 35, 42, 43, 58)

This research area comprised several small and large swamps (loc. 16: fig. 3). These wet, well-vegetated sites were either located next to the Giberå or at places with seepage. The most abundant vegetation consisted of various moisture-loving herbs (e.g. sedges), though bushes and trees also grew in some places – namely, in the transition area from marsh to carr. In these habitats, land and water snails cohabitated.

The land fauna was abundant: up to 27 species. Some of them were moist-loving, such as *Carychium minimum*, *Succinea putris*,

Oxylooma elegans/sarsii, *Vertigo antivertigo*, *Vallonia pulchella* (loc. 31) and *Zonitoides nitidus*. The marsh also contained the larger land snails *Fruticicola fruticum*, *Cepaea hortensis* and *Arianta arbustorum*. Besides *Vertigo antivertigo*, no other *Vertigo*'s were found. Small species comprised *Acanthinula aculeata*, *Spermodea lamellata* (fig. 4), *Columella aspera* and *C. edentula*, *Punctum pygmaeum*, *Vitrea crystallina*, *Euconulus alderi* and *E. fulvus*, while slightly larger species (up to circa 1 cm) comprised *Cochlicopa lubrica*, *Discus rotundatus*, *Aegopinella pura*, *Trochulus hispidus*. The two sinistral, fusiform *Clausilia pumila* and *Clausilia bidentata*, were larger than 1cm. Additionally, *Aegopinella nitidula* and *Oxychilus cellarius* were also both present.

Carr: 6 locations (6, 7, 8, 19, 57, 73)

The carrs (swamp forests) of Moesgaard

are valuable areas: they are rather open with varied herb, shrub and tree growth (alder, ash). Damp spots alternate with wet patches and shallow water (fig. 5), which makes the fauna relatively rich. Several water species were found, as well as numerous land snail species. Some prefer very wet biotopes: *Carychium minimum*, *Succinea putris*, *Oxylooma elegans/sarsii*, *Cochlicopa lubrica*, *Vertigo antivertigo*, *Zonitoides nitidus*; while others live in drier, yet still damp, places: *Carychium tridentatum*, *Cochlodina laminata* (loc. 8: fig. 6), *Clausilia pumila*, *Clausilia bidentata*, *Fruticicola fruticum*, *Arianta arbustorum*, *Cepaea hortensis* and slugs. At two locations (57 and 73), *Spermodea lamellata* and *Acanthinula aculeata* were observed. The richest litter sample contained 24 species and altogether, 34 species were found in these carrs.

Beech forest: 8 locations (4, 12, 13, 14, 23, 30, 55, 68)

Beech forests occurred throughout the area up to the beach. In large parts of these forests, virtually no snails were present – only slugs, such as *Arion ater* and *A. rufus* at Oldtidsskoven (loc. 4), crawling in some places. There tends to be no snail fauna in dry forests due to decalcification and a thick layer of dry leaves. The presence of snail fauna usually increases, however, at the fringes of these forests, especially if there is seepage of calcareous water nearby. The fringes of the beech forests at Moesgaard were inhabited by different plant species, and mollusca were indeed discovered in these habitats, as well as along the edges of the forest pools. In total, 35 species were recorded. Most striking were the two larger snails *Arianta arbustorum*, *Cepaea hortensis*, the two *Carychium* species, *Succinea putris*, *Spermodea lamellata*, *Cochlodina laminata*, *Clausilia bidentata*, *Punctum pygmaeum*, *Discus rotundatus*, and *Aegopinella nitidula*.

Mixed forest and small forest:

11 locations (18, 20, 22, 32, 34, 41, 44, 47, 52, 56, 65)

In these habitats, 11 sample locations deemed ‘mixed forests’ and ‘small forests’ were examined. The locations included several types of deciduous forests, small bushes in an orchard, a roadside with trees and the remnants of an isolated forest in grassland. The following were regularly encountered: *Carychium tridentatum*, *Cochlicopa lubrica*, *Merdigera obscura* (loc. 34: fig. 7), *Cochlodina laminata*, *Clausilia bidentata*, *Discus rotundatus*, *Aegopinella nitidula*, *Oxychilus cellarius*, *Trochulus hispidus*, *Arianta arbustorum*, *Cepaea hortensis* (loc. 20), and the big slugs *Limax maximus* (loc. 41) and *Arion cf rufus* (loc. 34). At location 52, 83 individuals of *Spermodea lamellata* were recovered from a single litter sample. A total of 38 species were found; the richest place (25 species) pertained to a deciduous forest with seepage water running through it.

Coniferous forest: 1 location (51)

In this forest type, there were almost no snails with shells, only some slugs were crawling (*Arion rufus*) on fallen wood. At the sole location in a planted coniferous forest, a litter sample full of needles was collected from under some grass, moss, wood sorrel, sedge and bramble. It contained *Discus rotundatus*, *Euconulus fulvus*, *Vitrea crystallina*, *Nesovitrea hammonis*, *Punctum pygmaeum*, *Carychium tridentatum*, *Spermodea lamellata*, *Vitrea contracta*, *Columella aspera*, *Clausilia pumila* and *Arion rufus*. This relatively rich fauna was unexpected. Interestingly, each species was represented by only a single specimen. In areas with (almost) no undergrowth, no snails could be found.

Slopes to the sea: 5 locations (25, 26, 28, 59, 71)

Slopes toward the sea are often well-covered with herbs, shrubs and trees (loc. 25 and 26). The larger hillsides (some meter’s high), however, are subject to erosion (cliffs), and a little bit of water (seepage) ran down their slope in the direction of the sea. The water mass is too small to form a small stream and instead, trickles down the slope disappearing into the sand. Of the 31 species of land snails recorded in this area, some were found only a few times. On one of the slopes (loc. 71), *Helicogona lapicida* was present. This is the only location within our area where this snail was documented. On the other hand, *Carychium tridentatum*, *Cochlicopa lubrica*, and *Aegopinella nitidula*, with low numbers of *Acanthinula aculeata*, *Spermodea lamellata*, *Cochlodina laminata*, *Discus rotundatus*, *Vitrea crystallina* and *Trochulus hispidus* occurred regularly.

High water line on the beach: 5 locations (29, 45, 46, 53, 66)

A particular environment is present as a narrow transition zone from the beach to the land. This zone at Moesgaard is about 1 meter wide and is characterized by marine debris deposited during very high tides (drift litter zone). When this material is

present under vegetation (e.g. rose, *Rosa rugosa* (loc. 45: fig. 8) and sea buckthorn (loc. 29)), a diversity of land snails usually occurs. Amongst the plant remains, seaweed and eelgrass (*Zostera* sp.), hydroids, seashells, etc. 27 species were recorded, including a remarkable number of *Vertigo angustior* (loc. 45: fig. 9). Where the transitional zone entailed beach to slopeland, *Carychium tridentatum*, *Acanthinula aculeata* and *Vertigo pusilla* were present. The presence of these animals was unexpected, since they usually occur in (semi) forested areas. Other unexpected species were also discovered: *Vallonia excentrica* and *Candidula intersecta*, which usually live in open, sparsely vegetated areas and *Vertigo angustior*, which is quite rare in many countries. In fact, *Vertigo angustior* is on the European list of protected species, and on the Habitats Directive. These animals generally live in forests and wooded areas, but here, they are present high on the beach. This discovery is not new; Bondesen (1961) reported *V. angustior* from many such localities on Langeland, and in recent years it is still widely distributed along all coasts of Langeland, and in several other places in Denmark (K. Fog, pers. obs.), partially together with *V. pusilla*. In general *V. angustior* in Denmark lives in widely differing habitats. Lastly, a very small dune was examined, which consisted of a few square meters. The dune featured some grass vegetation and a few docks. It was enclosed by seawater and possibly floods during storm surges. *Candidula intersecta* was the only living snail species discovered on this dune.

Land snails in the surroundings of Moesgaard

From incidental observations it is known that some other species were living a short distance from Moesgaard. While these snails may have also been present within the confines of the research area and were simply missed during investigations, they are not small and would likely have been observed. Such species include The Roman snail *Helix pomatia*, *Cepaea*



Figure 8. High waterline on the beach, south of Fiskerhuset. Under the roses (*Rosa rugosa*), the Red List species *Vertigo angustior* occurs in large numbers (loc. 45) (15-9-2017). Photo: Wim Kuijper
Højvandslinje på stranden, syd for Fiskerhuset. Under roserne forekommer den rødlistevurderede art Skæv vindelsnegl i store tal (lok. 45) (15-9-2017)



Figure 9. Hundreds of *Vertigo angustior* in the high waterline on the beach (loc. 45) (15-9-2017). Photo: Wim Kuijper
Hundredvis af Skæv vindelsnegl ved højvandslinjen på stranden (lok. 45) (15-9-2017)

memoralis, *Alinda biplicata* and *Euomphalia strigella*.

CONCLUSION

Moesgaard has a rather rich molluscan fauna. Altogether, circa 51 species were found, and table 1 presents a comprehensive list of these species, most of which are widespread in Northwestern Europe (Denmark). Some of the more common species include *Aegopinella nitidula*, *Discus rotundatus*, *Cochlicopa lubrica*, *Clausilia bidentata*, *Cepaea hortensis* and *Arion* species. Despite often living in wet locations, *Vallonia pulchella* was found only once. Similarly, *Succinella oblonga* (dry conditions) and *Helicigona lapicida* (forest) were also only observed a single time. On the other hand, some rarer snail species were unexpectedly encountered during the research. For example, populations of *Spermodea lamellata* were found at 16 different locations. This small snail (2 mm) is in some regions, e.g. Northwest Germany, a good indicator of ancient, undisturbed moist, beech forest, mostly in coastal areas (Menzel-Harloff, 2013). It is declining in Northwest Europe. The distribution is Northwest Europe and Portugal/Northwest Spain with a center of distribution approximately in Denmark. The situation in Moesgaard is similar to that in North Germany (Menzel-Harloff, 2013), but in Denmark it also occurs commonly inland (K. Fog, pers. comm.). On the beach, along the high watermark, *Vertigo angustior* is present in high numbers at some locations. This small land

snail is also endangered in Europe and on the EU Red List (Habitats Directive, Annex II). Though in Denmark, it still appears to live at many places in calcareous fens and along the beaches. Both *Spermodea lamellata* and *Vertigo angustior*, together with other species, are worth being protected. The richest habitats comprised wetland sites with bushes and trees, as well as forests. Between 33 – 38 species were found living in both environments. Compared with other countries in this part of Europe, the land snail fauna of Denmark is still not very thoroughly investigated to date, with few primary reports. Thus, this investigation not only serves as a much needed addition to Danish malacofauna studies, but it also contributes to the overall research of land snails in Western Europe.

Acknowledgements

I am incredibly grateful to Peter Mikkelsen and colleagues for their kind hospitality at Moesgaard. I am appreciative of Fenna Feijen's help, during some excursions, with the recording of notes and the photographing of fauna and flora at various locations, as well as Ton de Winter and Aart van den Berg's assistance with the identifications of some slugs. Many thanks also to Bent Vestergård Petersen and especially Kåre Fog for providing an introduction to Danish molluscs and providing useful information. Lastly, I would like to note, Fenna Feijen, Inge Kuijper, Carly Henkel and Welmoed Out for their corrections of the English and Danish text.

LITERATURE

- Bondesen, P., 1961. Strandens landsnegle. Flora og Fauna 67 (1-2): 105-113.
- Cejka, T, L. Hamerlik & K. P. Brodersen, 2011. A historic castle garden as a refuge for terrestrial molluscan fauna (Frederiksborg Castle Gardens, Hillerød, Denmark). Flora og Fauna 117 (3-4): 69-75.
- Fog, K, T. Riis-Nielsen, 2017. Landsnegle i urørt og forstlig drevet skov. Flora & Fauna 123 (2-4): 93-102.
- Kuijper, W.J., in prep. The freshwater molluscs of Moesgaard (Aarhus, Denmark). Flora & Fauna.
- Menzel-Harloff, H., 2013. Zur Verbreitung und Ökologie des Bienenkörbchens (*Spermodea lamellata*) in Deutschland unter besonderer Berücksichtigung der Vorkommen in Mecklenburg-Vorpommern (Gastropoda: Valloniidae). Mitteilungen der Deutschen Malakozoologischen Gesellschaft 88: 9-28.
- Miljøministeriet, 2014. Natura 2000-basisanalyse 2016-2021 Revideret udgave Giber Å, Enemærket og Skåde Havbakker Natura 2000-område nr. 234 Habitatområde H234. Miljøministeriet, Naturstyrelsen.
- Wiese, V., 2014. Die Landschnecken Deutschlands. Quelle & Meyer. 352 S.
- Welter-Schultes, F.W., 2012. European non-marine molluscs, a guide for species identification. Planet Poster Editions. 679 p.

Tabel 1. Table 1											
Oversigt over indsamlede arter med angivelse af relativ hyppighed på de forskellige habitater.											
0: ingen fundne individer; 0-x: fundet på enkelte lokaliteter i begrænset antal; x: fundet på alle lokaliteter i begrænset antal; 0-xx: fundet på enkelte lokaliteter i antal op til et par dusin; 0-xxx: fundet på enkelte lokaliteter i antal op til mindst hundrede.											
Relative frequency of collected species at Moesgaard.											
0: no individuals; 0-xx: found at a few localities in limited numbers x= found at all localities in limited numbers; xx: found at few localities up to a few dozen individuals; 0-xxx: found at a few localities in hundreds of individuals.											
Habitat Habitat			Vådt græsland Wet grassland	Tørt græsland Dry grassland	Mose Marsh	Skov-mose Carr +	Blandskov Mixed forest +	Bøgeskov Beech forest	Nåleskov Coniferous forest	Havskrænt Slope to sea	Strand højvandsmærke High water ridge
Antal lokaliteter Number of localities			3	3	6	7	11	8	1	5	5
Løvsample: +					+			+	+	+	+
Art Latinsk navn Species Latin name	Art dansk navn Species Danish name	Lokalitetsantal Number of localities									
<i>Discus rotundatus</i>	Knapsnegl	37	0-x	0	x-xx	x-xx	x-xx	0-x	x	0-x	0-x
<i>Cochlicopa lubrica</i>	Agatsnegl	35	0-x	0	x-xx	0-x	0-xx	0-x	0	0-xx	0-xx
<i>Aegopinella nitidula</i>	Rødlig rovsnegl	32	0-x	0	0-x	0-x	0-xx	0-x	0	0-x	0-x
<i>Clausilia bidentata</i>	Lille foldsnegl	32	0-xxx	0	0-x	0-xxx	0-xxx	0-xxx	0	0-x	0-xx
<i>Cepaea hortensis</i>	Havesnegl	31	0-xxx	0	0-xx	0-xxx	0-xxx	0-xxx	0	0-x	0
<i>Carychium tridentatum</i>	Skov-sandkornssnegl	29	0	0	0-xxx	0-xxx	0-xxx	0-xxx	x	0-xxx	0-xx
<i>Succinea putris</i>	Almindelig ravsnegl	28	0	0-x	0-xx	xx-xxx	0-xx	0-xxx	0	0-x	0-xx
<i>Carychium minimum</i>	Eng-sandkornssnegl	28	x-xxx	0	xx-xxx	x-xxx	0-xx	0-xx	0	0-x	0
<i>Vitrea crystallina</i>	Krystalsnegl	28	0	0	0-x	0-x	0-x	0-x	0	0-x	0-x
<i>Punctum pygmaeum</i>	Priksnegl	27	0	0	0-x	0-xxx	0-xx	0-x	xx	0-xx	0-xx
<i>Trochulus hispidus</i>	Håret snegl	26	0-x	0-x	0-x	0-x	0-x	0-x	0	0-x	0-x
<i>Arianta arbustorum</i>	Kratsnegl	26	0-xxx	0	0-xx	x-xxx	0-x	0-xx	0	0-x	0
<i>Cochlodina laminata</i>	Glat foldsnegl	25	0	0	0	x-xx	0-xx	0-xxx	0	0-x	0-x
<i>Oxychilus cellarius</i>	Kælderrovsnegl	22	0	0	0-x	0-x	0-x	0-x	0	0-x	0
<i>Zonitoides nitidus</i>	Glissnegl	22	x-xx	0-x	x-xxx	0-xxx	0	0-x	0	0	0
<i>Euconulus fulvus</i>	Topassnegl	21	0	0	0-x	0-x	0-x	0-x	x	0-x	0-xx
<i>Aegopinella pura</i>	Lille rovsnegl	20	0	0	0-x	0-xx	0-x	0-x	0	0-x	0
<i>Spermodea lamellata</i>	Kubesnegl	16	0	0	0-xx	0-xx	0-xx	0-xx	x	0-xx	0
<i>Clausilia pumila</i>	Sumpfoldsnegl	15	0	0	0-xx	0-xx	0-x	0-x	x	0-x	0
<i>Acanthinula aculeata</i>	Kronesnegl	14	0	0	0-x	0-x	0-x	0-x	0	0-x	0-xx
<i>Nesovitrea hammonis</i>	Ribberovsnegl	13	0	0	0-x	0-x	0-x	0-x	x	0	0-x
<i>Oxyloma elegans / O. sarsii</i>	Slank ravsnegl	13	x-xx	0-xxx	0-x	0-x	0-xxx	0-x	0	0-x	0
<i>Merdigera obscura</i>	Bygkornssnegl	12	0	0	0	0-x	0-xx	0-x	0	0-x	0
<i>Columella edentula</i>	Valsepupesnegl	11	0	0	0-x	0-x	0-x	0	0	0	0
<i>Euconulus alderi</i>	Mosetopassnegl	10	0-x	0	0-x	0-x	0-x	0-x	0	0-x	0
<i>Vitrea pellucida</i>	Vinterglassnegl	10	0	0	0	0-x	0-x	0-x	0	0-x	0-x
<i>Columella aspera</i>	Ru valsepupesnegl	8	0	0	0-x	0-x	0-x	0	x	0-x	0
<i>Vertigo substriata</i>	Ribbestribet vindelsnegl	8	0	0	0	0-x	0-x	0-x	x	0	0-x
<i>Cochlicopa lubricella</i>	Lille agatsnegl	8	0	0-x	0	0	0-x	0-x	0	0	0-xx
<i>Fruticicola fruticum</i>	Busksnegl	8	0-xxx	0	0-x	0-xxx	0	0	0	0	0
<i>Vallonia costata</i>	Ribbet græssnegl	6	0	0	0	0	0-x	0-x	0	0	0-xx
<i>Vallonia excentrica</i>	Oval græssnegl	5	0	0-x	0	0	0	0	0	0	0-xx
<i>Vertigo pusilla</i>	Sandskornvindelsnegl	5	0	0	0	0-x	0	0	0	0	0-xx
<i>Vertigo pygmaea</i>	Græsvindelsnegl	5	0	0	0	0-x	0	0	0	0	0-x
<i>Vitrea contracta</i>	Lille krystalsnegl	5	0	0	0	0-x	0	0	x	0	0-x
<i>Cochlicopa sp.</i>	Agatsnegl sp.	4	0	0-xx	0	0	0	0	0	0	0-xx
<i>Vertigo angustior</i>	Skæv vindelsnegl	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0-xxx
<i>Vertigo antivertigo</i>	Solbærvindelsnegl	3	0	0	0	0-x	0	0	0	0	0
<i>Candidula intersecta</i>	Pletbåndet solsnegl	3	0	0-xx	0	0	0	0	0	0	0-x
<i>Oxychilus alliarius</i>	Løgsnegl	2	0	0	0	0	0-x	0-x	0	0	0
<i>Helicigona lapicida</i>	Lampesnegl	1	0	0	0	0	0	0	0	0-x	0
<i>Succinella oblonga</i>	Lille ravsnegl	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0-x
<i>Vallonia pulchella</i>	Glat græssnegl	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Antal arter med hus per habitat			12	7	25	33	29	29	10	25	25
Number of snail species per habitat											
<i>Arion ater/rufus/lusitanicus</i>	Skovsnegl/dræbersnegl		0-xxx	0	0-xx	0-x	0-xx	0-xx	0-x	0	0
<i>Arion ater/Arion rufus</i>	Sort/Rød skovsnegl		0	0	0-x	0	0-xx	0-xx	-	0	0
<i>Limax maximus</i>	Leopardsnegl/Plettet græssnegl		0	0-x	0	0	0-x	0	-	0	0
<i>Deroceras reticulatum</i>	Netagersnegl		0-x	0-xx	0	0	0-x	0	-	0	0
<i>Deroceras laeve</i>	Glatnegl		0	0	0-x	0	0-x	0	-	0	0
<i>Limax cinereoniger</i>	Skovpantersnegl		0	0	0	0	0-x	0	-	0	0
<i>Lehmannia marginata</i>	Bøgesnegl		0	0	0	0	0-x	0-xx	-	0	0
<i>Arion cf silvaticus</i>	Hvidsidsnegl (?)		0	0	0	0	0-x	0	-	0	0
<i>Arion vulgaris (cf. lusitanicus)</i>	Dræbersnegl		0	0	0	0	0	0	-	0	0-x
slugs (not identified)	landsnegle (uden hus)		0	0	0	0	0-x	0-x	0-x	0	0
Antal arter uden hus per habitat			2	2	3	1	9	4	2	0	
Number of slug species per habitat											

Tabel 1. The land molluscs from each habitat. Landsnegle fundet på de undersøgte habitater.

Grøn Buxbaumia (*Buxbaumia viridis*) i Danmark – forekomst og habitat

Christian Bertelsen¹ og Peter Leth²

Hos næsten alle arter af mosser domineres livscyklus af den fotosyntetiserende gametofyt, dvs. det livsstadium, hvor plantens celler har et enkelt kromosomsæt. Efter befrugtning udvikles sporofytten, hvor hver celle har dobbelt kromosomsæt. Sporofytten lever typisk delvis som parasit forankret i gametofytten (se figur 1).

Grøn Buxbaumia er imidlertid en særpræget mos, som på flere områder afviger fra

ovennævnte generelle karakteristik. Den udmærker sig især ved at have en stærkt reduceret gametofyt og et usædvanligt stort sporehus (se figur 1). I felten vil man typisk kun erkende sporehusene.

Før 2012 anså vi Grøn Buxbaumia (*Buxbaumia viridis*) for at være meget sjælden – næsten forsvundet fra Danmark.

Voksestederne beskrives som ”åben mor-

bund i skove, især nåleskove, og ofte på brinker langs veje” og ”på frønet træ” (Andersen et al. 1976). Det anføres også, at arten fortrinsvis vokser i skove med lang kontinuitet og overvejende på sur jordbund på gamle skovvejsskrænter og i tilknytning til aldrende granstubbe i ældre bøgeskov med indslag af Rød-Gran eller Ædelgran, eller i lysstillede områder i rød- og ædelgranbevoksninger (Wind og Nygaard 2017).

I forbindelse med forfatterens arbejde med den Nationale Overvågning af Grøn Buxbaumia (NOVANA) vinteren 2016/2017 gav det forhold, at arten overvejende var fundet på skovvejsskrænter anledning til spekulation om, hvorvidt arten kunne betegnes som kulturbegünstiget med gamle vejskrænter og diger som det foretrukne habitat i Danmark, eller om arten blot var overset på sine voksesteder i mere naturligt skovmiljø. Drivkraften i vores eftersøgningsarbejde i 2017 og 2018 har derfor bl.a. været at få belyst dette forhold og generelt at få et skarpere billede af artens faktiske habitatvalg i Danmark.

Med et stort antal nyfund af Grøn Buxbaumia de seneste år er artens statusvurdering blevet udfordret og grundlaget for en opdatering af artens habitatpræference i Danmark er relevant.

Dette er også baggrunden for denne artikel, som præsenterer de seneste års mange fund, herunder forfatterens egne 319 nye forekomster og giver et forslag til artens aktuelle rødlistestatus. Endvidere præsenteres Grøn Buxbaumias foretrukne habitatvalg i Danmark baseret på data indsamlet på ca. 470 konkrete voksesteder fra mere end 140 forskellige lokaliteter.

Forfatterne har fundet den langt mere ud-

Summary

The moss *Buxbaumia viridis* in Denmark – occurrence and habitat

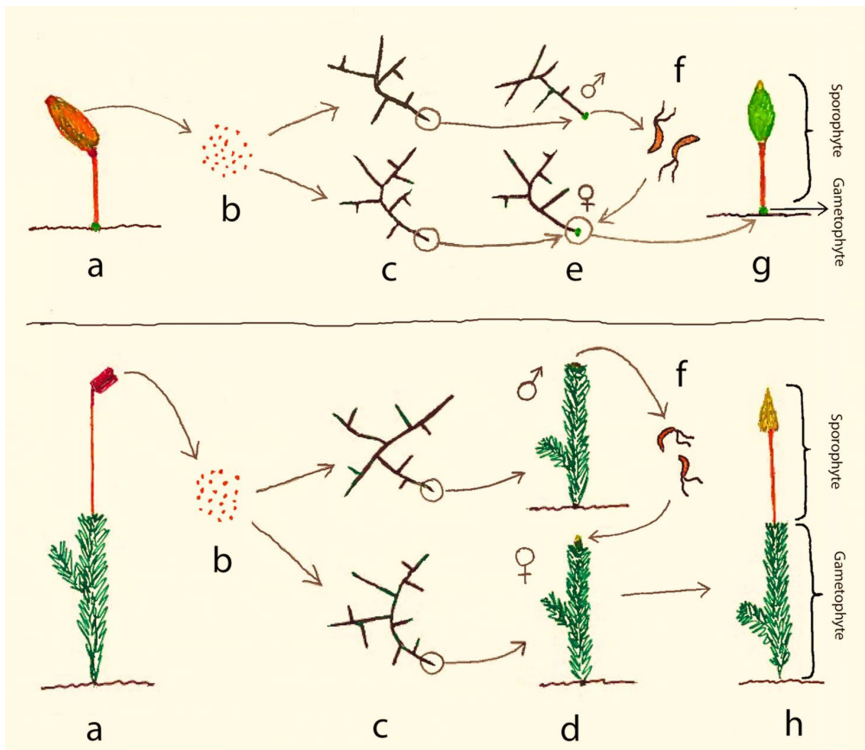
Until 2012 *Buxbaumia viridis* was considered very rare – nearly absent in Denmark. The preferred habitat of *B. viridis* was described as open acidic and nutrient-poor forests especially conifer forests and often along roadsides in forests with long continuity. The species, however, needs surveying as it is listed on the EU Habitat Directive, Appendix 2. In 2017-2018, we searched for *B. viridis* in already known habitats as well as in a large number of not previously known habitats. Our search has resulted in more than a two-fold increase of records of *B. viridis* in Denmark. In total, we have found 319 new occurrences of the species including finds at 84 new localities and 18 new forests. Our work documents that *B. viridis* has a preference for habitats consisting of humid humus and decomposed wood of norway spruce (*Picea abies*) and to some extent fir (*Abies* sp.) whereas the species never grows on wood and in forests of sitka spruce (*P. sitchensis*), douglas fir (*Pseudotsuga menziesii*), pine (*Pinus sylvestris*), larch (*Larix* sp.) or oak (*Quercus* sp.). Banks along forest road are in some locations (Gribskov, Tisvilde Hegn) the most common habitat but mostly *B. viridis* grows on the forest floor. Including our new findings, *B. viridis* now has 493 occurrences in 145 habitats and 34 forests. In spite of this it is not possible to conclude that the conservation status of *B. viridis* in Denmark is favorable and that the species' distribution and abundance are in progress. The numerous new findings are due to an increase in search activity and an improved knowledge about a wider range of habitat preferences. Based on our observation of many occurrences of typically small size populations, we consider *B. viridis* to be widespread but rare in Denmark. We suggest the species be assigned the status DD (Data Deficient).

We expect that the results above will lead to the discovery of additional finding sites and habitats in the coming years, especially in Eastern Jutland, but also on Funen and in the central part of Zealand.

Keywords: Bryophyta, *Buxbaumia viridis*, habitat preferences, Denmark, threatened bryophyte, Habitat directive, substrate, distribution, status, wood preferences, epixylic species.

¹Christian Bertelsen, Gadekærvej 2, 4050 Skibby. Email: ctb@mail.dk

²Peter Leth, Marianelundsvej 5, 3460 Birkerød. Email: niple@mst.dk



Figur 1. Livscyklus hos de fleste mosser (forneden) og hos mosset Grøn Buxbaumia (foroven) inspireret af bl.a. Wiklund (2004), Dahlgren et al. (1983) og Andersen et al. (1976). "n" og "2n" angiver livsstadier med hhv. et og to kromosomsæt.

a. Moden sporofyt ($2n$) (orange), udviklet på en gametofyt (n) (grøn). b. Sporer (n) spredt fra moden sporofyts sporehus.
 c. Sporer spiret til et trådformet forkim (protonema) (n). d. Bladbærende, kraftige "mosplanter" (♀ eller ♂) (n) tvekönnede findes også dannet fra særlige celler på det trådformede forkim. Både forkim og "mosplante" har ét kromosomsæt og kaldes samlet for en gametofyt. e. Fra særlige celler på forkim dannes uanseelige, små "mosplanter". f. Hanlige kønsceller (spermatozoider) dannet på en hanlig "mosplante" (♂ -gametofyt), hvorfra de kan spredes og befrugter hunlige "mosplanter" (♀ -gametofytter). g. En umoden sporofyt ($2n$) udviklet på en usædvanlig lille hunlig "mosplante" (♀ -gametofyt). Sporofytten består af en stilk (seta) og et sporehus. Sporehuset kan være dækket af en hætte, som stammer fra gametofytten. h. En umoden sporofyt ($2n$) udviklet på en hunlig "mosplante" (♀ -gametofyt) med en almindelig størrelse (1-10 cm).

Life cycle of most bryophytes (below) and of *Buxbaumia viridis* (above) inspired by Wiklund (2004), Dahlgren et al. (1983) and Andersen et al. (1976). n and $2n$ signify 1 or 2 chromosome set cells, respectively.

a. Mature sporophyte ($2n$) (orange) developed on a gametophyte (n) (green). b. Spores (n) dispersed from the mature sporophyte capsule. c. Spores germinated to a filamentous protonema (n). d. Leaf carrying, big moss plants (♀ or ♂) (n) (hermaphroditic exist too) formed from particular cells on protonema. Both protonema and "moss plant" have one set of chromosomes and comprise the gametophyte. e. Very small "moss plants" develop from particular cells on the filamentous protonemata. f. Male germ cells (spermatozoides) developed on a male gametophyte. g. An immature sporophyte ($2n$) developed on an unusual small female gametophyte. The sporophyte consists of a stem (seta) and a capsule. The capsule may be covered by a cap which originates from the gametophyte. h. An immature sporophyte ($2n$) developed on a female gametophyte with a typical size for most mosses (1-10 cm).

bredt i skove, hvor den allerede var kendt fra, som Jægerspris Nordskov, Tisvilde Hegn, Rold Skov og Hou Skov. Fund er også gjort i "nye" skove som Sonnerup Skov, Kårup Skov og Grevindeskov (Vestsjælland), Klosterris Hegn, Farum Nyvang og Færgelunden (Nordsjælland), Haraldsted Skov, Humleore, Hejede Overdrev, Højbjerg Skove, Klosterskov og Åstrup Skov (Midtsjælland) samt Allerup Bakker,

Sium Skov, Hem Skov og Feldskov (Jylland).

METODE

Inspireret af det store antal fund af voksesteder gjort af især Jan Larsen og Vilhelm Dalgaard i 2012-13 (publiceret i Naturbasen, Danmarks Fugle og Natur) har vi eftersøgt arten i en lang række skove. I

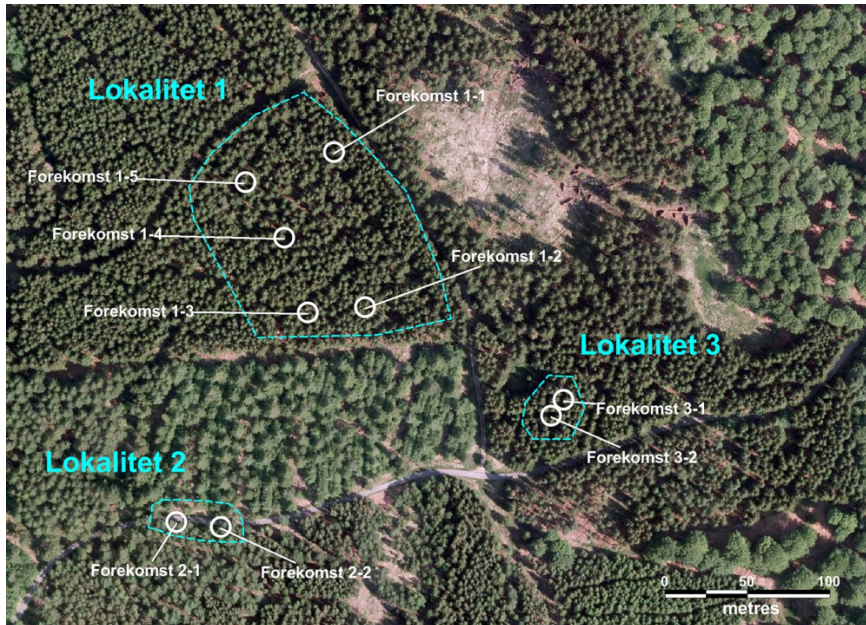
starten var fokus relativt bredt hvad angår substrat og især bevoksningstype (træart og bevoksningsalder). Således besøgte vi også en del bevoksninger med Sitkagran (*Picea sitchensis*), Douglasgran (*Pseudotsuga menziesii*), Birk (*Betula* spp.) og Skovfyr (*Pinus sylvestris*). Efterhånden blev eftersøgningen dog overvejende koncentreret til bevoksninger med Rød-Gran (*Picea abies*), Ædelgran (*Abies* spp.) og ældre bøg (*Fagus sylvatica*). På disse lokaliteter blev eftersøgningen koncentreret omkring gamle stubbe, rodklumper (rodvælttere) og gamle jorddiger samt skovbundspartier med fugtig, svampet konsistens (humus) og uden dominans af store mosser.

Desuden blev næsten alle landets tidligere (2012-16) fundsteder (publiceret i Naturbasen) besøgt med henblik på genfund og indsamling af habitatkarakteristika så som dominerende træart og substrat-type.

Fund af solitære sporehuse eller grupper af sporehuse blev henført til en og samme forekomst hvis deres indbyrdes afstand var

Figur 2. Grøn Buxbaumia (*Buxbaumia viridis*) på rødgranstub. Bemærk den lille knold ved basis af stilk (angivet med pil). Det er den stærkt reducerede gametofyt. *Buxbaumia viridis* growing on a spruce stump. Note the reduced gametophyte at the base of the seta (indicated by arrow).





Figur 3. Princip for afgrænsning af lokaliteter og forekomster. Solitære eller små grupper af *Buxbaumia viridis* sporofytter henføres til én og samme forekomst, når deres indbyrdes afstande er mindre end 10 m. Forekomster med en indbyrdes afstand på under 100 m henføres til én og samme lokalitet.

Definition of localities (lokalitet) and occurrences (forekomst). Solitary or small groups of sporophytes which are less than 10 m apart belong to the same occurrence. Occurrences which are less than 100 m apart belong to the same locality.

mindre end ca. 10 meter. Tilsvarende er alle forekomster med en indbyrdes afstand på under 100 m som udgangspunkt henregnet til én og samme lokalitet (figur 3). I enkelte tilfælde er dette dog fraveget f.eks., når to forekomster i meget forskellige bevoksningstyper har ligget under 100 m fra hinanden.

Forekomst

Kendskabet til forekomsten af Grøn Buxbaumia i Danmark har længe været meget sporadisk. Dette skyldes dels, at arten er uanseelig, kortlivet og meget spredt forekommende, og dels at arten ikke har fået nævneværdig opmærksomhed blandt "feltfolket".

Før habitatdirektivet fra 1992 forelå kun få og helt overvejende historiske angivelser af arten i Danmark. Blandt de seneste skal her nævnes en angivelse af K. Thinggaard og K. Damsholt fra 1990 fra en vejskrænt i det centrale Gribskov samt en angivelse fra Torup Plantage i Nordvestjylland 1997 (Pihl et al. 2000).

Fokus ændrede sig imidlertid efter 1992 med Danmarks tiltrædelse af EU's Habitatdirektiv, idet Grøn Buxbaumia er opført på direktivets bilag 2 over arter, som har fællesskabstydning, og som kræver, at medlemslandene udpeger bevaringsområder for arterne.



Figur 4. Af og til ses hvide sporehuse, som typisk visner ned i løbet af få dage. Denne er fra Gribskov.

A white capsule of Buxbaumia viridis. White capsules typically withers within a few days. This one is from Gribskov.

De første år blev dette ikke afspejlet i antallet af fund af arten, men de senere år har interessen for at eftersøge arten i den grad givet resultater. "First mover" i den øgede opmærksomhed og eftersøgning af arten efter 1992 var biolog Mogens Holmen, som i Strøgårds Vang i Gribskov i 2004 fandt arten på en gammel frønnat rødgranstamme.

Det første store fundgennembrud kom dog først i årene 2012-15 med botaniker Jan Larsens mange fund bl.a. fra Gribskov,

Teglstrup Hegn og Tisvilde Hegn. Også botaniker Vilhelm Dalgård har særligt i 2014 været meget aktiv i eftersøgningen af Grøn Buxbaumia og gjort et stort antal nyfund især fra Gribskov. Endvidere har Irina Goldberg, Mogens Holmen og Peter Leth bidraget med nyfund i perioden 2014-15. I det Jyske har Karen Tingsgård, Irina Goldberg, Jan Larsen, Erik Thomsen m.fl. hver gjort enkelte fund af arten.

I perioden 2017-2018 har vi fundet 84 nye lokaliteter med Grøn Buxbaumia fordelt på 319 forskellige forekomster med tilsammen 3253 sporehuse. Særlig bemærkelsesværdigt er fundet af 119 nye forekomster fra Tisvilde Hegn fordelt på 20 forskellige lokaliteter med et samlet antal registrerede sporehuse på 888 samt 88 nye forekomster fra Jægerspris Nordskov fordelt på 17 forskellige lokaliteter med et samlet antal sporehuse på 975. Ligeledes interessant er bl.a. fund gjort i Fjeld Skov på Djursland, nye fund syd for Mariager Fjord, fund fra Allerup Bakker i Vendsyssel samt 21 nye fund fra Rold Skov. Endvidere er det bemærkelsesværdigt, at der er gjort så mange fund af Grøn Buxbaumia i skove i Vestsjælland (Sonnerup Skov, Kårup Skov, Grevindeskov) og på Midtsjælland (Åstrup Skov, Hejede Overdrev, Højbjerg Skove, Haraldsted Skov, Klosterskov, Vallø Skov og Humleore Skov).

I perioden 2004-2018 er der således registreret i alt 493 forekomster af Grøn Buxbaumia i Danmark fordelt på 145 forskellige lokaliteter. Summen af forekomsternes maksimale sporofytantal i perioden 2012-2018 er 6276.

En stigning i antallet af kendte forekomster af Grøn Buxbaumia er set i flere andre europæiske lande, men ingen steder lige så markant som i Danmark. Flere nyfund er eksempelvis gjort i Tjekkiet (Holá et al. 2014), Polen (Voncina et al. 2011) og Italien (Spitale & Mair 2017).

Fordelingen i Danmark af antallet af lokaliteter, forekomster og sporehuse på skov-

Skovområde	Antal lokaliteter	Antal forekomster	Summen af det maksimale antal sporehuse talt et år i perioden 2012-18.	Første og seneste fundår i nyere tid	Nye fund af forfatterne 2017-2018 (lokaliteter/forekomster/sporehuse)
Sjælland					
Tisvilde Hegn	26	202	1812	2013-2018	20/119/888
Teglstrup Hegn	5	6	37	2012-2018	0/0/0
Klosterris Hegn	1	1	2	2018	1/1/2
Horsørød Hegn	1	25	1236	2014-2017	0/0/0
Krogenberg Hegn (på gr. til Danstrup Hegn)	1	1	28	2014-2017	0/0/0
Tokkekøb Hegn	3	6	44	2014-2017	0/0/0
Gribskov (ex. Søsken)	26	38	591	1997-2018	6/18/198
Søsken (øst Gillelejevej)	5	8	73	2012-2018	1/4/46
Stenholtsvang	1	3	6	2014-2018	0/0/0
Store Dyrehave	3	3	64	2014-2018	0/0/0
Lystrup Skov	1	1	1	2015	0/0/0
Rudeskov	1	2	23	2014-2016	0/0/0
Farum Nyvang	1	1	30	2018	1/1/30
Jægerspris Nordskov	19	93	1018	2014-2018	17/88/975
Færgelunden	1	3	14	2017	1/3/14
Åstrup Skov	1	3	139	2018	1/3/139
Kårup Skov	1	2	11	2018	1/2/11
Sonnerup Skov	1	2	4	2018	1/2/4
Grevindeskov ved Jyderup	1	1	8	2018	1/1/8
Hejede Overdrev	1	1	2	2018	1/1/2
Højbjerg Skovene	1	23	368	2018	1/23/368
Haraldsted Skov	3	9	39	2018	3/9/39
Klosterskov ved Borup	1	5	50	2018	1/5/50
Humleore Skov	1	1	86	2018	1/1/86
Vallø Storskov	1	1	1	2018	1/1/1
Strandskov ved Fakse	1	1	2	2018	1/1/2
Jylland					
Hou Skov ved Assens	4	9	99	2014-2018	3/8/76
Rold Skov (inkl. Torstedlund Skov og Jægersborg Skov)	24	32	366	2014-2018	14/21/214
Silkeborgskovene	1	1	2	2018	0/0/0
Dronninglund Storskov	3	4	89	2014-2018	2/2/69
Allerup Bakker	1	1	1	2018	1/1/1
Fjeld Skov	2	2	8	2018	2/2/8
Hem Skov	1	1	20	2018	1/1/20
Siem Skov vest Terndrup	1	1	2	2018	1/1/2
Sum	145	493	6276	-----	84/319/3253

Tabel 1. Antallet af lokaliteter, forekomster og sporofytter af Grøn Buxbaumia (*Buxbaumia viridis*) i Danmark fordelt på skovområder i perioden 2012-2018. Endvidere ses året for det første og det seneste fund i skovene i nyere tid. I højre kolonne ses antallet af nye lokaliteter, forekomster og sporehuse gjort af forfatterne i perioden 2017-18.

Number of localities (lokaliteter), occurrences (forekomster) and sporophytes (sporehuse) of Buxbaumia viridis in Denmark by forest 2012-18. Column five shows the year of the first and the latest find in each forest. The right column shows the number of new localities, occurrences and sporophytes discovered by the authors in the period 2017-18.

områder fremgår af tabel 1 og forekomsternes geografiske lokalisering af figur 5. Hver prik i figur 5 repræsenterer en særskilt forekomst lokaliseret med GPS.

Habitat

Det er indlysende vigtigt at have et godt kendskab til Grøn Buxbaumias foretrukne voksesteder for at kunne optimere eftersøgning af arten. Dette skyldes især, at arten er uanseelig, meget spredt forekommende og noget ustadig i sin optræden. Dertil kommer, at arten, selv i områder hvor den synes udbredt, kun optræder på

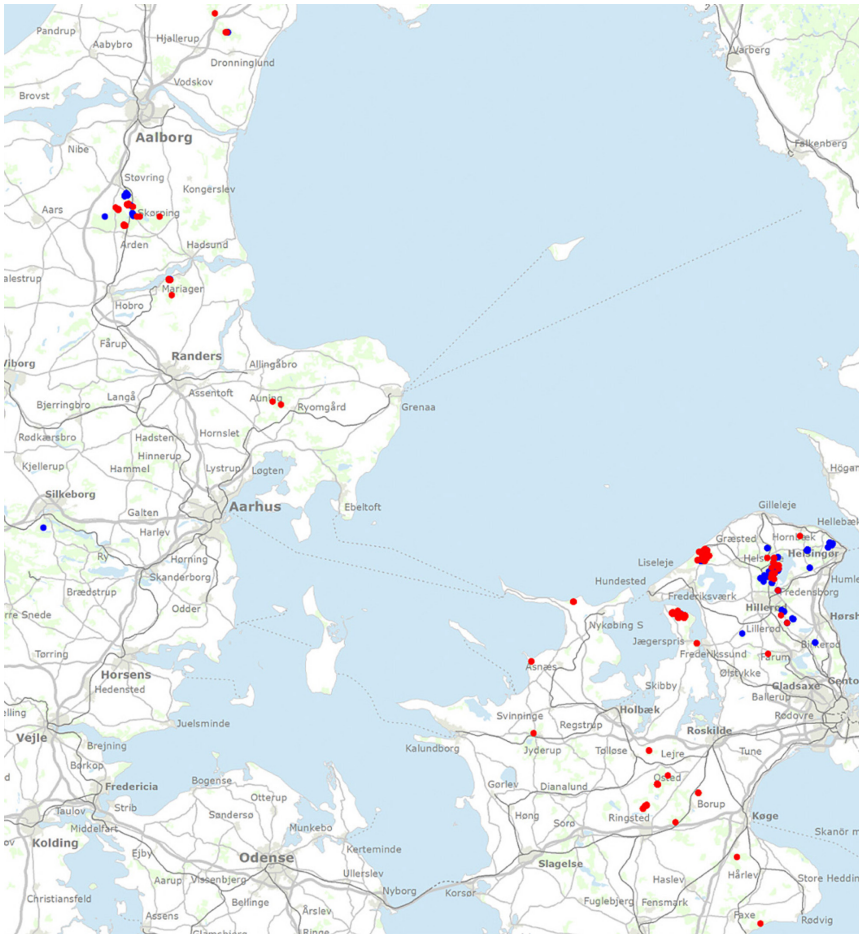
en meget lille andel af de tilsyneladende egnede voksesteder. Dette har utvivlsomt betydet, at arten både er eftersøgt forgæves på uegnede habitater og overset på egnede. Alfa og omega i eftersøgningen af arten er derfor dels et godt og nuanceret kendskab til artens foretrukne voksesteder og dels stor tålmodighed.

I litteraturen findes en del gode beskrivelser af Grøn Buxbaumias foretrukne voksesteder (Wiklund 2013; Holá et al. 2014 mfl.). Her beskrives habitaterne som overvejende fugtigt humus og ved af Rød-

Gran eller Alm. Ædelgran i fremskreden nedbrydningsgrad. Vi har i vores habitatgennemgang kunne konstatere, at disse beskrivelser ikke er dækkende for artens voksesteder i Danmark.

På baggrund af besigtigelse og undersøgelse af cirka 470 forekomster af Grøn Buxbaumia i Danmark vurderer vi, at forholdene nævnt i tabel 2 er særligt vigtige for arten.:

Flere andre forhold er naturligvis afgørende bl.a. substratets surhedsgrad og



Figur 5. Forekomst af Grøn Buxbaumia (*Buxbaumia viridis*) i Danmark 2012-2018. Røde prikker angiver fund gjort af en af forfatterne, blå er øvrige fund i perioden. Bemærk at fundprikker nogle steder overlapper hinanden, således at visse ”øvrige fund” er helt eller delvist skjult bag røde ”forfatterfund”. Det gælder bl.a. fund i Gribskov, Tisvilde Hegn, Jægerspris Nordskov og Dronninglund Storskov. *Distribution of Buxbaumia viridis in Denmark 2012-2018. Red dots represent findings of the authors, and blue dots represent other findings in the same period. Note that for some findings (in Gribskov, Tisvilde Hegn, Jægerspris Nordskov and Dronninglund Storskov) red dots may cover blue dots.*

næringsindhold (Wiklund 2003), men disse er ikke direkte undersøgt i vores registreringsarbejde. De er dog brugt indirekte, idet vi i vores eftersøgning af Grøn Buxbaumia også har skævet til forekomst af følgearter med tilsvarende præferencer i forhold til disse parametre.

Vi har ikke foretaget en systematisk registrering af Grøn Buxbaumias følgearter. Vi har dog erfaret, at arten samlet set kan vokse i selskab med mange forskellige arter eller for den sags skyld helt uden følgearter. Det er derfor vanskeligt at udråbe bestemte arter til indikatorarter for Grøn Buxbaumia. Vi har noteret os, at Stub-Pøsekapsel (*Hertzogiella seligeri*), Alm. Cypresmos (*Hypnum cupressiforme*), Alm. Kløvtand (*Dicranum scoparium*) og Brunfiltet Stjernemos (*Mnium hornum*) hyppigt optræder sammen med sporehus af Grøn Buxbaumia samt at Kugle-Filtmos (*Aulacomnium androgynum*), Stribet Dobbeltblad (*Diplophyllum albicans*), Alm. Firtand (*Tetraphis pellucida*) og Bægerlav (*Cladonia* spp.) af og til findes på Grøn Buxbaumias voksesteder.

Forekomst af Bægerlav i denne sammenhæng indikerer, at et habitat har henligget uforstyrret af tråd i en årrække. Den in-

dikerer samtidig, at voksestedet er relativt tørt. Det er derfor kun sporadisk forekomst af bægerlav (på humus eller nedbrudt ved), som kan indikere Grøn Buxbaumia-terræn. Dominans af bægerlav indikerer normalt for tørre betingelser for Grøn Buxbaumia.

Groft sagt har vi i vores søgning efter Grøn Buxbaumia undgået de meget sure moser med Tørvemos (*Sphagnum* spp.) eller udbredt forekomst af Almindelig Hvidmos (*Leucobryum glaucum*). Vores fokus har især været på halvsure områder omtrent svarende til surhedsgraden på habitatdirektivets naturtyper ”surt overdrev” (type 6230) og ”bøg på mor” (type 9110) eller tilsvarende sure skovarealer domineret af Rød-Gran og/eller Ædelgran sp. (European Commission 2013). Let genkendelige følgearter på lokalitetsniveau er således bl.a. surbundsindikatorerne Pille-Star (*Carex pilulifera*), Bølget Bunke (*Deschampsia flexuosa*), Blåbær (*Vaccinium myrtillus*), Hedelyng (*Calluna vulgaris*), Læge-Ærenpris (*Veronica officinalis*), Lyng-Snerre (*Galium saxatile*) og Skov-Jomfruhår (*Polytrichastrum formosum*) uden at disse nødvendigvis vokser sammen med Grøn Buxbaumia.

I det følgende vil vi knytte nogle yderligere bemærkninger og erfaringer til de faktorer som er nævnt i tabel 2.



Figur 6. ”Mandefald”. Særligt i tørre perioder kan man, som på billedet, opleve et betydeligt henfald af sporehus. Her ses en sværm af setae fra Tisvilde Hegn 20. marts. *Setae of Buxbaumia viridis. Particularly dry periods can result in a substantial loss of capsules. Here a swarm of setae from Tisvilde Hegn from March 20th.*



Figur 7. Grøn Buxbaumia (*Buxbaumia viridis*) fra Tisvilde Hegn, voksende direkte på nedbrudt ved af Rød-Gran (*Picea abies*). *Buxbaumia viridis* from Tisvilde Hegn growing on decomposed wood of *Picea abies*.



Figur 8. Grøn Buxbaumia (*Buxbaumia viridis*) som den ofte vokser - på humus langs rodudløbere fra rødgranstub. Her fra Hejede Overdrev på Midtsjælland, hvor arten ikke tidligere var fundet. (Et sporehus ved hver gul pil). *Buxbaumia viridis* on a typical habitat – humus along a superficial root from a spruce stump. Here from Hejede Overdrev, where the species had not previously been found. (One sporophyte at each yellow arrow).



Figur 9. Grøn Buxbaumia (*Buxbaumia viridis*) på en krave af humus og/eller nedbrudte nåle omkring en stub af en art af Ædelgran (*Abies* sp.). Her fra Aastrup Skov på Midtsjælland, hvor arten ikke tidligere var fundet. Cirke 30 sporehuse blev talt indenfor cirklen. *Buxbaumia viridis* growing on humus or decomposed needles around a stump of fir (*Abies* sp.). Here from Aastrup Skov, where the species had not previously been found. About 30 sporophytes were counted within the circle.

Substratets fugtighed

Grøn Buxbaumia er alene fundet på mere eller mindre fugtigt substrat. I tilfælde af periodevis udtørring har vi kunne konstatere betydeligt henfald af sporehuse ved gentagne besøg på de samme forekomster i årets løb (figur 6). En vis fugtighed vurderes således af afgørende betydning for et habitats egnethed for arten. Fugtigheden kan være resultatet af den underliggende jords beskaffenhed og hydrologi, men det vurderes i højere grad at afhænge af de omkringliggende arealers art og fugtigheds-skabende evne. Således er flere voksesteder flankeret af tæt granbevoksning til den ene side (ofte mod syd) eller beliggende op til mose, fugtig lavning eller andet vådt miljø (Horserød Hegn, Hejede Overdrev mfl.).

Det fugtige miljø sikrer et substrat med en karakteristisk blød og svampet konsistens,

som giver efter ved tryk med en finger.

Ifølge Wiklund (2004) er Grøn Buxbaumia begunstiget af flere år i træk med høj nedbør i perioden maj til oktober eller fravær af usædvanlig lav nedbørmængde gennem flere år.

Vi har flere steder konstateret sammenfald mellem forekomst af sporehuse af Grøn Buxbaumia og en nylig eksponering af voksestedet – eksempelvis i form af afdrivning af et naboskovområde eller ved etablering af skovningsbælter 3-5 år tidligere. Det er på den baggrund nærliggende at antage, at sporesætningen eller sporespiringen under de rette betingelser stimuleres af en vis lysstilling af voksestedet. Det er dog stadig afgørende, at voksestedet bevarer et fugtigt skovklima og ikke overeksponeres for vind og sol, som også fremhævet af Spitale & Mair (2017).

Tablet 2. Opsummering af undersøgte parametre og deres vurderede vigtighed for tilstedeværelse af Grøn Buxbaumia.

Summary of examined parameters and their assessed importance for the presence of Buxbaumia viridis.

Faktorer	Vurderet vigtighed
Substratets fugtighed	høj
Substratets nedbrydningsgrad	høj
Substratets art	høj
Skovtype	høj
Uforstyrret substrat	høj
Skovalder	middel
Vindeksponering	middel
Soleksponering	middel
Hælningsgrad af substrat/jordbund	middel

Substratets nedbrydningsgrad

Grøn Buxbaumias substratpræference i Danmark er helt overvejende stærkt nedbrudt ved eller humus, som giver efter ved tryk med en finger (se figur 18). I praksis kan det være meget vanskeligt at afgøre, om der er tale om nedbrudt ved eller humus. Det skyldes, dels at nedbrydningsgraden af ved kan være særdeles fremskreden uden nævneværdig struktur, og dels at substratet (f.eks. nedbrudte rødder eller grenfragmenter) ofte er skjult under jord eller mos (se figur 15). I andre tilfælde (figur 7) er man ikke i tvivl om substratet. På et fåtal lokaliteter har vi fundet sporehuse af Grøn Buxbaumia voksende direkte på mineraljord (figur 11). Vi kan ikke helt udelukke, at det reelle substrat er skjult humus eller nedbrudte vedrester under overfladen.

Substratets art

Grøn Buxbaumia foretrækker helt overvejende at vokse på nedbrudt ved (eller nåle) af Rød-Gran eller en art af Ædelgran og i nogle tilfælde af Bøg.

Af figur 10 ses det, at 54 % af de 493 undersøgte forekomster i Danmark er fundet i tilknytning til gamle stubbe af Rød-Gran, og at 17 % er fra gamle stubbe af arter af Ædelgran overvejende Alm. Ædelgran (*Abies alba*), men sandsynligvis også enkelte forekomster på stubbe af Nordmannsgran (*Abies nordmanniana*) og Kæmpegran (*Abies grandis*), omend artsbestemmelsen af gamle stubbe er behæftet med en vis

usikkerhed. Typiske voksesteder ved hhv. en rødgranstub og en ædelgranstub ses på figur 8 og 9. Cirka 4 % af forekomsterne er fundet på eller tæt ved gamle stubbe af Bøg eller Birk.

Ofte står sporehusene et stykke fra selve stubben på eller i kanten af næsten helt jorddækkede rodudløbere (figur 8). I tilfælde, hvor substratet ikke rummer tydeligt vedstruktur, og hvor voksestedet i øvrigt er dækket af nedfaldne nåle, er det nærliggende at antage, at substratet er nedbrudte nåle. Således er en del fund gjort på en svampet kraveagtig struktur omkring store, levende Ædelgran eller stubbe af Ædelgran (figur 9). Det antages, at denne krave er opstået gennem mange års ophobning og nedbrydning af nåle omkring stammen. Kun på fire af de cirka 470 besøgte forekomster har Grøn Buxbaumia vokset på liggende stammer og i alle fire tilfælde var der tale om stærkt nedbrudte og "groundede" stammer af Rød-Gran.

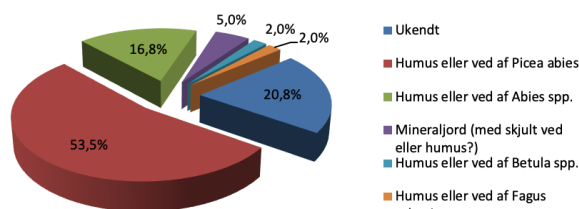
Uforstyrret substrat - alder på skovbund
Grøn Buxbaumia foretrækker at vokse på steder, som øjensynligt ikke har været betrædt eller på anden vis forstyrret i årtier. I Nordøstsjælland har der indtil 2017 været en overrepræsentation af fund på skovvejskrænter – ofte under blandingsbevoksninger af Bøg og Rød-Gran (figur 12a). Der er altid tale om skrænter eller jorddiger, som har henligget uforstyrret i en lang årrække. Grøn Buxbaumia er således ikke fundet på vejskrænter påvirket af færdsel eller på yngre jordbunker og -diger.

Resultatet viser, at habitattypen "skovvejskrænt" er betydeligt underrepræsenteret blandt vores fund fra 2017 og 2018 (figur 12a og 12b). Dette er særligt tydeligt blandt forekomsterne i Tisvilde Hegn og Jægerspris Nordskov, men ses også blandt fund fra f.eks. Rold Skov og skovene på Midt- og Vestsjælland. Eksempelvis er alle 19 lokaliteter i Tisvilde Hegn fra 2017-18 og 16 ud af 17 lokaliteter i Jægerspris Nordskov naturlige voksesteder i skovbunden (typisk på rodklumper, nedbrudt ved og/eller humus).

I Gribskov, Store Dyrehave og Teglstrup Hegn er de fleste fund derimod fra netop vejskrænter. I Gribskov drejer det sig om 24 ud af 31 kendte lokaliteter. I Teglstrup Hegn er alle forekomster fra vejskrænter (5 stk.).

Blandt alle 145 kendte lokaliteter med Grøn Buxbaumia udgør vejskrænter og diger 28 %, skovbund 66 %. På tre lokaliteter (2 %) er habitattypen ukendt (figur 14).

Substrat (n=493)

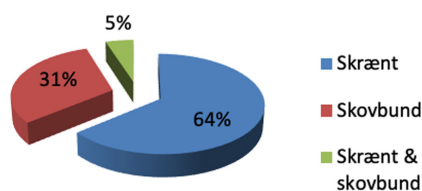


Figur 10. Fordelingen af 493 danske forekomster af Grøn Buxbaumia (*Buxbaumia viridis*) på substrattypen. *Distribution of 493 Danish occurrences of Buxbaumia viridis according to types of substrate.*

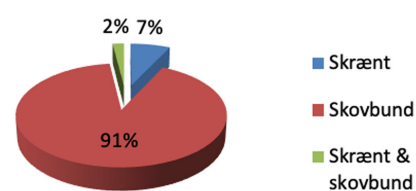


Figur 11. Grøn Buxbaumia (*Buxbaumia viridis*) voksende i mineraljord (midt i billedet) på rodklump af Rød-Gran (*Picea abies*) i Jægerspris Nordskov. *Buxbaumia viridis growing in mineral soil (in the middle of the picture) on the root lump of spruce (Picea abies) in Jægerspris Nordskov.*

Skrænt eller skovbund 2012-16 (n=55)



Skrænt eller skovbund 2017-18 (n=84)



Figur 12a & 12 b. Lokalteter med Grøn Buxbaumia (*Buxbaumia viridis*) fordelt mellem habitaterne: vejskrænt og skovbund. A: fund fra 2012-2016. B: fund fra 2017-2018. *Locations with Buxbaumia viridis distributed between the habitats: roadside slope (skrænt) and forest floor (skovbund). A: findings from 2012-2016. B: findings from 2017-2018.*



Figur 13. Voksested for Grøn Buxbaumia (*Buxbaumia viridis*) på vejskrænt under bøg i Teglstrup Hegn. *Forest roadside slope habitat for Buxbaumia viridis in Teglstrup Hegn.*

Skovalder

Grøn Buxbaumia findes helt overvejende på arealer, som har haft en ubrudt bevoksning med samme træart i flere trægenerationer. Dette er konstateret på baggrund af arten af den stående træart, arten af dødt ved i skovbunden (træstubbe) samt i nogle tilfælde ud fra gamle driftsplaner. Arten er imidlertid ikke en typisk gammelskovsindikator, som udelukkende er tilknyttet områder med meget lang skovkontinuitet. Voksesteder i relativt ung skov på sandflugtsarealer viser, at arten ikke alle steder kræver, at skoven er meget gammel. Dette gælder eksempelvis forekomsten i Sonnerup Skov og adskillige voksesteder i Tisvilde Hegn, som først blev anlagt gradvist i løbet af 17- og 1800-tallet med henblik på sandflugtsdæmpning (Rune 2014). Undersøgelsen tyder dog på, at forekomster på morænejord (ikke flyvesand) er begrænset til skovområder med lang trækontinuitet.

Ser man på alderen af den stående træbevoksning er Grøn Buxbaumia mindre kræsen. Adskillige fund er således gjort i yngre bevoksninger af Rød-Gran eller Ædelgran.

Skovtype

Fordelingen af fund af Grøn Buxbaumia på rødgranskov, ædelgranskov, bøgeskov, bøg-rødgranskov og andet skov fremgår af figur 16. Arten foretrækker bevoksninger af Rød-Gran eller en art af Ædelgran, ofte op til eller iblandet Bøg. Fund er også gjort i gammel bøgeskov, som det ses på figur 17. Blandt forekomsterne i Ædelgran er der overvejende tale om bevoksninger af Alm. Ædelgran (*Abies alba*), men Grøn Buxbaumia er også fundet under Nobilis (*A. procera*), Nordmannsgran (*A. nordmanniana*) og Kæmpegran (*A. grandis*).

De eksakte voksesteder er ofte i tilknytning til stubbe af Rød-Gran eller en art af Ædelgran, men der er også gjort flere fund ved bøgstubbe (figur 17).

Da voksestederne knytter sig til gamle stubbe er det nærliggende at antage, at ikke bare den stående træart er afgøren-

de for forekomst, men også i høj grad artssammensætningen i skovens forrige generation (og måske også tidligere). Ved en gennemgang af tidligere driftsplaner for nogle fundsteder i Gribskov og en række for Tisvilde Hegn og Jægerspris Nordskov har vi fundet en overvældende repræsentation af Rød-Gran i forrige generation (Naturstyrelsen uden årstal; Kong Frederik den VII's stiftelse, Niels Sættem 2018 pers. com.). Trods mange fund i Tisvilde Hegn og Jægerspris Nordskov i bevoksninger med Rød-Gran og Ædelgran har Grøn Buxbaumia også været fraværende i en del af disse bevoksningstyper uanset, at stubbe har været til stede i den rette fugtighed og nedbrydningsgrad. Interessant er det derfor, at gamle driftsplaner viser, at forrige trægeneration på disse arealer var enten Sitkagran, Douglasgran eller Skov-Fyr (altså ikke Rød-Gran eller Ædelgran). Meget tyder på, at bevoksninger af disse arter i det mindste i Danmark ikke opfylder Grøn Buxbaumias krav til voksested. Dette kan også forklare fraværet af fund fra de mange fyrrebevoksninger i bl.a. Tisvilde Hegn og Asserbo Plantage. Artens præference for træart kan være anderledes andre steder i verden. Eksempelvis er syv af ni nyfund fra de polske Karpaterbjerge gjort på netop stammer af Skov-Fyr (Voncina et al. 2011).

Vindeksporer

Arten foretrækker at vokse på vindbeskyttede steder i skov. Alle kendte forekomster af Grøn buxbaumia i Danmark er fra skov. Voksesteder i skov giver i sig selv en vis beskyttelse mod vindksporer. Dertil kommer, at forekomsterne overvejende er fra relativt tæt nåleskov, støder op til tætte nålebevoksninger eller er fra løvskov, som er omgivet af tættere skov – typisk af Rød-Gran eller en art af Ædelgran. Denne præferens for ”skovmiljø” er dog typisk sammenfaldende med en vis soleksporer (se nedenfor). Det vurderes, at artens krav til lav vindksporer hænger nøje sammen med dens præference for at vokse på et fugtigt substrat og i et fugtigt mikroklima.

Soleksporer

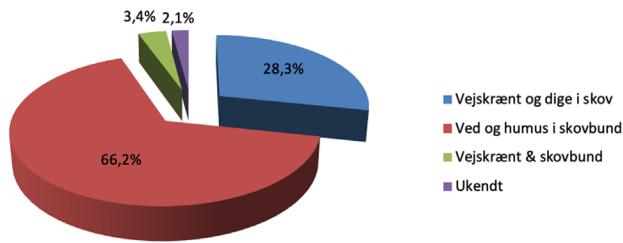
Grøn Buxbaumia vokser hverken i permanent skygge eller i fuld sollys. De fleste voksesteder soleksporeres kun i en begrænset periode af dagen. Det gælder f.eks. voksesteder langs smalle skovveje eller fældningsspor i tættere nåleskov, hvor solens stråler kun når ned i en kort periode afhængig af vejens retning i forhold til verdenshjørnerne. Et andet eksempel er voksesteder under udhængende grene fra nåletræer eller bøgepur, hvor direkte sollys kun rammer sporehusene, når solen står lavt på himlen morgen eller aften. Moderat soleksporeringen er ofte sammenfaldende med fysiske forhold på voksestedet, som afbøder udtørring. Det kan f.eks. være høj luftfugtighed som følge af nærhed til vådbundsarealer eller tæt skovmiljø.

Ud over ovennævnte præference hos Grøn Buxbaumia har vi også en formodning om, at pludselig eksposering (lys og vind) af skovbunden, eksempelvis som følge af stormfald eller trærydninger, kan have en betydning for, at Grøn Buxbaumia udvikler sporehuse. En del fund med mange sporehuse er netop gjort, hvor der en kortere årrække forinden (4-7 år) har været foretaget trærydning eller sket stormfald. Det gælder bl.a. en forekomst i Horserød Hegn og flere forekomster i Tisvilde Hegn og Gribskov. Således kan man spekulere på, om en pludselig lys- og vindksporer kan stimulere et ”opbrud” i en vegetativ forekomst (forkim) manifesteret gennem kønnet formering og dannelse af sporehuse. Ændrede lys- og vindforhold kan også tænkes at begunstige sporespredning. Med en sådan strategi kan man på den lange tidsskala forestille sig, at Grøn Buxbaumias forkim og sporofytter lever en form for nomadtilværelse i skoven drevet af, at også dødt ved, lysbrønde og fugtigt skovklima flytter rundt i skoven og afløser hinanden.

Hældningsgrad af substrat/jordbund

Arten vokser relativt hyppigt på kuperet terræn herunder på vejskrænter, diger og rodklumper i skov. Dette hænger muligvis sammen med, dels at løvophobning herved

Vejskrænter kontra skovbund (n=145)



Figur 14. Fordeling af alle kendte lokaliteter med Grøn Buxbaumia (*Buxbaumia viridis*) på henholdsvis vejskrænter og diger i skov og på mere naturlige voksesteder på humus og nedbrudt ved i skovbunden.

Distribution of occurrences of Buxbaumia viridis on banks and road side slopes in forests (red) and in more natural habitats on humus and decomposed wood in the forest floor (red). Both roadslopes and forest floor (green)..



Figur 15. Grøn Buxbaumia (*Buxbaumia viridis*) mellem rødgran-nåle og Almindelig Cypresmos (*Hypnum cupressiforme*) i rød-granplantage. Substratet er humus eller nedbrudt ved, skjult under mostæppet.

Buxbaumia viridis growing between spruce needles and Hypnum cupressiforme in a spruce plantation. The substrate is humus or decomposed wood of spruce underneath a carpet of moss.

undgås, og dels at soleksporer og udtørring reduceres på nordvendt terræn.

Ingen af ovenstående vigtige forhold for Grøn Buxbaumias trivsel afgør alene, om arten er til stede. Det er naturligvis en kombination af de omtalte forhold, som skaber det rette habitat for arten. I det følgende afsnit vil vi præsentere Grøn Buxbaumias foretrukne habitater i Danmark, baseret på kategorisering af de undersøgte forekomster.

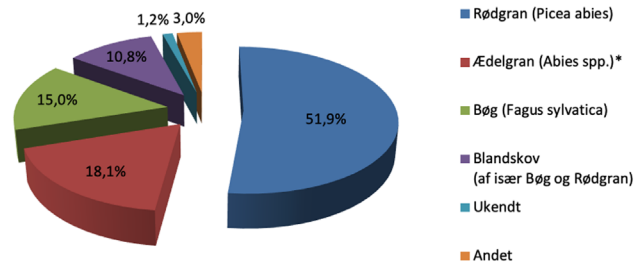
Habitattyper

De besøgte cirka 470 forekomster af Grøn Buxbaumia fordeler sig på et antal habitatter, som kombinerer ovenstående substrat-

typer og skovtyper. Fordelingen blandt de hyppigste habitater fremgår af tabel 3 og figur 19.

Med udgangspunkt i ovennævnte krav til voksested kan de fleste danske forekomster af Grøn Buxbaumia henføres til ét af de ni habitatter, som er angivet i tabel 3 og i figur 19. Det fremgår, at Grøn Buxbaumia i Danmark helt overvejende vokser på fugtigt, gammelt ved af Rød-Gran. Ofte vokser den på eller i tilknytning til en rødgranstub i fremskreden nedbrydning. Voksestedet kan også være en gammel rodklump af Rød-Gran. Voksestedet består stort set altid af fugtige puder med svampet konsistens, som mere eller mindre er overgroet af

Skovtype (n=493)



Figur 16. Fordelingen af forekomster af Grøn Buxbaumia (*Buxbaumia viridis*) på skovtyper. *: Ædelgran indbefatter Almindelig Ædelgran (*Abies alba*), Nordmannsgran (*A. nordmanniana*), Kæmpegran (*A. grandis*) og Nobilis (*A. procera*). Alle blandskove rummer enten Rød-Gran (*Picea abies*) eller Bøg (*Fagus sylvatica*).

*Distribution of occurrences of Buxbaumia viridis in different types of forest (skovtype). *: Abies spp. includes A. alba, A. nordmanniana, A. grandis and A. procera. All mixed forests (purple) contain either Picea abies or Fagus sylvatica. Orange=other types. Light blue=unknown.*



Figur 17. Voksested for Grøn Buxbaumia (*Buxbaumia viridis*) i Gribskov på gammel bøgestub i bøgeskov. Pløkken angiver voksested.

Buxbaumia viridis growing on an old beech stump in beech forest in Gribskov. The marking pin indicates the exact habitat.

lavtvoksende mosser og/eller levermosser (figur 18). Disse voksesteder udgør ca. 54 % af alle de undersøgte forekomster og huser ca. 59 % af alle talte sporehuse. Der til kommer formentlig et betydeligt antal forekomster fra vejskrænter og diger, hvor det reelle voksested er tilsvarende substrat. Den stående skov på voksestederne er helt overvejende Rød-Gran med hyppig følge af Bøg. Dette gælder også forekomster på vejskrænter, hvor begge arter næsten alle steder er til stede, enten direkte som overstandere over voksestederne eller i løv/nåle-drysseafstand fra disse.

En ikke ubetydelig del af forekomster er fra gamle stubbe, rodskager eller nedbrudte

Habitattype <i>Type of habitat</i>	Antal forekomster <i>Number of occurrences</i>	Sum af maks. antal sporehuse set ét år <i>Highest number of sporophytes counted in one year</i>
Fugtig, gammel rødgranstub eller -rodklump i bevoksning af Rød-Gran <i>Moist, old spruce stump or a spruce root lump in spruce plantation</i> - inkl. humus i tilknytning til stub eller til rodudløbere fra stub.	218	2251
Fugtig, gammel ædelgranstub eller -rodklump i skov af Ædelgran <i>Moist, old fir stump or a fir root lump in fir plantation</i> - inkl. humus og nedbrudte nåle i tilknytning til stub	72	736
Fugtig, gammel bøgestub eller -rodklump i bøgeskov <i>Moist, old beech stump or a beech root lump in beech wood</i> - inkl. humus i tilknytning til stub.	17	169
Fugtig, gammel rødgranstub i bøgeskov <i>Moist, old spruce stump in beech wood</i> - inkl. humus i tilknytning til stub eller til rodudløbere fra stub.	35	1333
Gammel skovvejskrænt eller jorddige under Bøg og/eller Rød-Gran <i>Old forest roadside or dike under beech and/or spruce</i> - Substratet er ofte vanskeligt at erkende, men det vurderes oftest at være humus eller skjult ved af Rød-Gran.	57	787
Mineraljord på rodklump, jorddige eller vejskrænt under Bøg og/eller Rød-Gran <i>Mineral soil on a root lump, bank or forest roadside slope under beech and/or spruce</i> - Det antages, at substratet reelt er humus eller nedbrudt ved skjult under overfladen.	18	127
Humus, ved eller nedbrudte nåle ved foden af levende Alm. Ædelgran <i>Humus, decomposed wood or needles at the root of living Abies alba</i>	10	239
Gammel, liggende rødgranstamme i bøge- eller blandskov <i>Old, lying spruce log in beech- or mixed forest</i>	3	11
Humus på kant af gl. hjulspor under bøg og/eller Rød-Gran Humus on edge of old wheel tracks under beech and / or spruce	18	101
Andet <i>Other habitat</i>	24	359
Ukendt <i>Unknown</i>	21	163
Sum <i>Total</i>	493	6276

Tabel 3. Oversigt over de hyppigste voksestedstyper (habitater) for Grøn Buxbaumia (*Buxbaumia viridis*) i Danmark. Oversigten er baseret på forfatterens besøg på mere end 470 forskellige voksesteder i perioden 2012-2018.

Overview of the most common habitat types for Buxbaumia viridis in Denmark. The overview is based on the authors' visits to more than 470 different habitats.

nåle af arter af Ædelgran. Disse udgør ca. 15 % af forekomsterne. Tilsvarende er 3,6 % af forekomsterne fra fugtige, gamle bøgestubbe i gammel bøgeskov.

OVERVÅGNING

Grøn Buxbaumia overvåges som led i den Nationale Overvågning af Vand og Natur (NOVANA) i Danmark. Overvågningen sker hvert 6 år og omfatter bestandsopgørelse på kendte voksesteder samt eftersøgning af arten på potentielle voksesteder og i skove, hvor arten tidligere har været fundet (figur 20). Resultatet af den seneste overvågning 2014 suppleret med fund fra perioden 2015-18 fremgår af figur 21, hvor fund er relateret til et rudenet med maskevidde på 10x10 km².

Med alle nye fund gjort siden 2015 er antallet af fundrunder mere end fordoblet fra 12 til 29 (figur 21).

BESKYTTELSE

Grøn Buxbaumia er vidt udbredt med forekomster i Nordamerika, Europa og østpå til bl.a. Kaukasus. Forekomsterne er imidlertid relativt spredte, og fra flere lande kendes ingen voksesteder. Mange lande har arten opført på en national rødliste, således bl.a. Finland (CR), Spanien (VU), Italien (CR), Storbritanien (NT), Estland (VU), Rumænien (EN), Slovakiet (VU), Schweiz (NT), Østrig (EN), Grækenland (EN), Serbien (CR) og Ungarn (EN) (Hodgetts 2015).

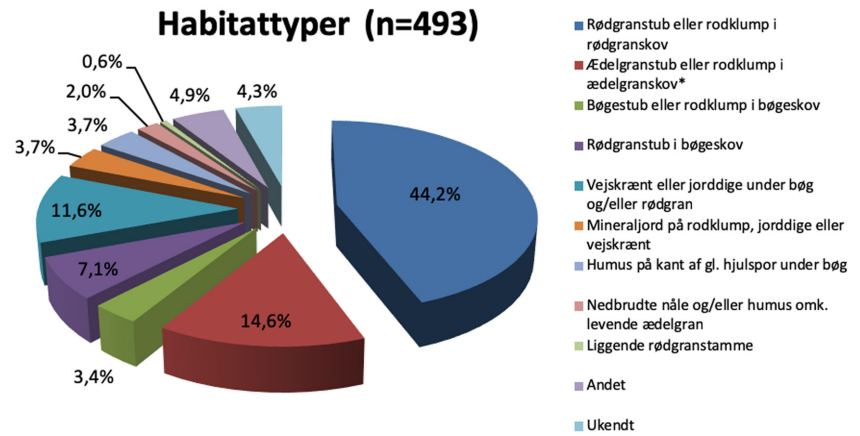
Danmark har ingen national rødliste for mosser. Det vurderes, at status i Danmark for blot få år siden ville have været "ukendt" eller måske snarere "truet" på baggrund af de meget få kendte forekomster. Vurderingsgrundlaget er betydeligt forbedret med dette arbejde og øvrige registreringer siden 2012. Der er dog stadig stor usikkerhed omkring artens bestandsudvikling, som først en fremtidig overvågning vil kunne afdække. På den baggrund vurderer vi stadig artens rødlistestatus som "Utilstrækkelige data" (DD) (Moenslund m.fl. 2015).

KONKLUSION

Grøn Buxbaumia er mere udbredt i Danmark end antaget for blot få år siden. I 2004 var der blot kendt ét voksested. Siden 2012 er den fundet yderligere 492 steder fordelt på 144 lokaliteter i 34 forskellige skove. Arten er nu kendt fra 29 10x10 km-ruder i landet. Trods den meget store forøgelse af kendte voksesteder kan vi ikke dokumentere nogen fremgang. Det vurderes, at de mange nye fund de senere år hovedsageligt afspejler øget eftersøgningsaktivitet kombineret med et bedre kendskab til artens foretrukne voksesteder. Tilsvarende erfaringer, men dog i noget mindre målestok, har man gjort i bl.a. Tjekkiet (Holá et al. 2014) og Italien (Spitale & Mair 2017). Voksestederne er helt overvejende fra partier af gamle skove, hvor Rød-Gran eller en art Ædelgran har været hovedtræart i flere trægenerationer. I disse skove er habitatet næsten altid fugtigt, nedbudt ved eller humus af Rød-Gran eller en art Ædelgran. Undtagelsesvist har habitatet været nedbrudt bøgeved, men aldrig ved af f.eks. Skov-Fyr, Sitkagran, Douglasgran, Lærk, Eg eller Ahorn. Forekomst på gamle



Figur 18. Grøn Buxbaumia (*Buxbaumia viridis*) som den ofte ses på fugtig humus ved en rødgranstub. Her fra Tisvilde Hegn. *Buxbaumia viridis* shown in its usual habitat – in humid humus on a spruce stump.



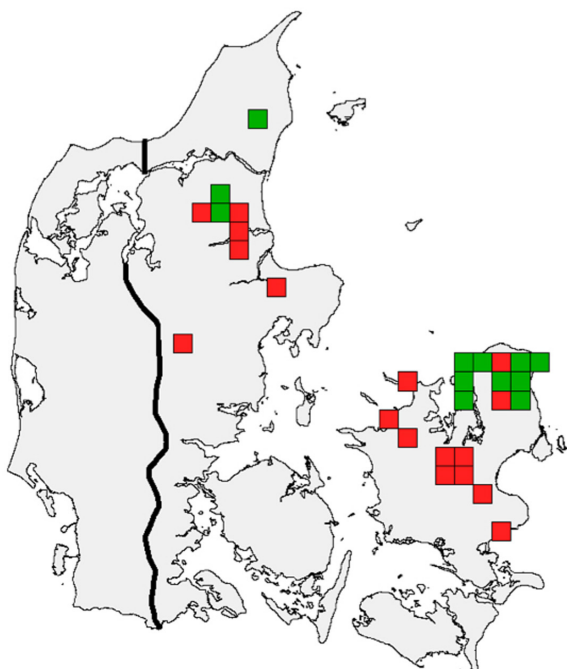
Figur 19. Procentfordeling af Grøn Buxbaumia (*Buxbaumia viridis*) på habitattyper i Danmark. *: Ædelgran indbefatter her Almindelig Ædelgran (*Abies alba*), Nordmannsgran (*A. nordmanniana*), Kæmpegran (*A. grandis*) og Nobilis (*A. procera*). Bemærk at kategori-teksten ikke er fyldestgørende. En mere detaljeret beskrivelse kan ses i tabel 3.

*Distribution of occurrences of Buxbaumia viridis in different types of habitats in Denmark. *: Abies spp. includes A. alba, A. nordmanniana, A. grandis and A. procera. Categories, see Table 3.*



Figur 20. Voksested for Grøn Buxbaumia (*Buxbaumia viridis*) på vejskrænt under bøg. Her fotograferet i forbindelse med den nationale overvågning af arten i Store Dyrehave. Sporehuset er markeret med seks pløkker.

Habitat of Buxbaumia viridis on a forest roadside slope under beech (Fagus sylvatica). Sporophytes are marked with six marking pins.



Figur 21. Status for Grøn Buxbaumia (*Buxbaumia viridis*) i Danmark relateret til 10x10 km² - ruder. Grøn: fundruder 2014 ifølge det Nationale Overvågnings-program for Vand og Natur (NOVANA) (gengivet fra Søgaard et al. 2015). Rød: nye fundruder fra perioden 2015-2018. Der er ingen fund fra Bornholm.

Status of Buxbaumia viridis in Denmark related to a 10x10 km² grid. Green: finds 2014 according to the National Monitoring and Assessment Programme for the Aquatic and Terrestrial Environment (NOVANA) (reproduced from Søgaard et al. 2015). Red: Finds from the period 2015-2018. There are no findings from Bornholm.

skovvejsskrænter er velrepræsenterede, men undersøgelsen har vist, at ovennævnte habitat på ved i skovbunden de fleste steder er hyppigere. Tidligere overrepræsentation af fund på skovvejsskrænter vurderes til en vis grad at skyldes, at det var der, man hovedsageligt eftersøgte arten.

De mange nye fund beskrevet i denne artikel sandsynliggør, at Grøn Buxbaumia findes i de fleste gamle skovområder i Østdanmark, som rummer de i artiklen beskrevne habitater. På den baggrund spår vi, at der - motiveret af denne artikels beskrivelser af artens habitatpræferencer i Danmark - vil blive gjort flere nye fund de kommende år. Grøn Buxbaumia antages således at have adskillige endnu uopdagede voksesteder i det østlige Jylland. Mon ikke, at den også stadig findes på Fyn, i de nordjyske klitplantager samt yderligere nogle steder på Midtjylland.

Status for arten i Danmark vurderes på denne baggrund at være, at arten er udbredt især i Østdanmark og det østlige Jylland, men ikke almindelig. Grundet uklarhed om artens bestandsudvikling foreslås som rødlistestatus *Utilstrækkelige data* (DD).

CITERET LITTERATUR

Andersen AG, Boesen DF, Holmen K, Jacobsen H, Lewinsky J et al. (1976): Den danske mosflora I. Bladmosses. Gyldendal.
 Dahlgren G, Björkquist I, Dahlgren R et al. (1983): Systematisk Botanik.
 European Commission (2013): Interpretation Manual of The European Union habitats (EUR 28).

Flink M (2011) Död ved och förekomsten av två mosser som indikerer skoglig kontinuitet. – Examensarbete. Institutionen för fysik, kemi och biologi. Linköping universitet.

Hodgetts NG (2015): Checklist and country status of European bryophytes – towards a new Red List for Europe.

Holá E, Vrba J, Linhartová R, Noivozámská E, Zmrhalová M et al. (2014) Thirteen years on the hunt for *Buxbaumia viridis* in the Czech Republic: still on the tip of the iceberg? – Acta Soc. Bot. Pol 83(2): 137-145.

Moeslund JE, Ejrnæs R. & Wind P (2015): Manual til rødlistevurdering af danske arter 2013-2019. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 34 s. -

Teknisk rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 54.

Naturstyrelsen (uden årstal). Diverse driftsplaner fra områder i Gribskov og Tisvilde Hegn.

Pihl S, Ejrnæs R, Søgaard B, Aude E, Nielsen KE et al. (2000): Naturtyper og arter omfattet af EF-Habitatdirektivet. Indledende kortlægning og foreløbig vurdering af bevaringsstatus. – Danmarks Miljøundersøgelser. 219 s. – Faglig rapport fra DMU, nr. 322.

Rune F (2009): Gribskov. - Esrum Sø 2009.
 Rune F (2014): Tisvilde Hegn. – Esrum Sø 2014.

Spitale D & Mair P (2017) Predicting the distribution of a rare species of moss: The case of *Buxbaumia viridis* (Bryopsida, Buxbaumiaceae). Plant Biosystems – An International Journal Dealing with

all Aspects of Plant Biology 151 (1): 9-19.

Søgaard B, Wind P, Bladt JS, Mikkelsen P, Wiberg-Larsen P et al. (2015): Arter 2014. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 74 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 168.

Voncina G, Cykowska B og Chachula P (2011) Rediscovery of *Buxbaumia viridis* (Bryophyta, Buxbaumiaceae) in the Tatra and Gorce in the Polish western Carpathians. – In: Stebel A. and Ochryra R (eds). – Chronological Studies on Polish Carpathian Bryophytes, Sorus, Poznan: pp. 171-176 (2011).

Wiklund K (2002) Substratum preference, spore output and temporal variation in sporophyte production of the epixylic moss *Buxbaumia viridis*. Journal of Biology 24(3): 187-195.

Wiklund K (2003) Phosphorus concentration and pH in decaying wood affect establishment at the red-listed moss *Buxbaumia viridis*. – Can. J. Bot. 81: 541-549.

Wiklund K (2004) Metapopulation dynamics of a short-lived moss, driven by precipitation and habitat quantity. – In thesis: Establishment, Growth and Population Dynamics in two Mosses of Old-growth Forests. – Acta Universitatis Upsaliensis. Uppsala 2004.

Wind P og Nygaard B (2017): Overvågning af Grøn Buxbaumia (*Buxbaumia viridis*). Teknisk anvisning til intensiv overvågning. Aarhus Universitet - DCE Nationalt Center for Miljø og Energi.



Jydske Naturhistoriske Forening
ETABLERET 2011

Katbjerg Odde

– en naturperle ved Mariager Fjord

Mødested: Katbjerg Oddevej 6, 9550 Mariager (GPS: 56.643435, 9.904382)

Der arrangeres fælles kørsel fra Naturhistorisk Museum Aarhus kl. 10.

Henvendelse til Peter Wind, mobil 25475449, e mail : pw@roendesnet.dk , hvor deltagere med ledige pladser bedes henvende sig. Uegnet for gangbesværede.

Turledere:

Biolog Peer Egge Rasmussen (historier og dyreliv) (Mob. 24641947) og seniorbiolog Peter Wind (botanik).

I 1986 blev 123 hektar af Katbjerg Odde og nærmeste omegn fredet. Det skete for at sikre områdets naturværdier og for at give offentligheden adgang.

Botanisk er der tale om et af de højst værdisatte områder i Mariagerfjord

kommune. Et stærkt kuperet areal ud mod fjorden rummer en mosaik af forskellige naturtyper på både tør og fugtig bund. Skrænternes overdrev indeholder både kalkelskende arter som lav tidsel, hjerte-græs og dunet vejbred samt arter knyttet til sandet, næringsfattig jordbund som f.eks. guldblomme og kattefod . I området findes desuden to kildevæld beliggende på en nordskråning.

Læs videre i JNF Nyhedsbrev nr. 76.

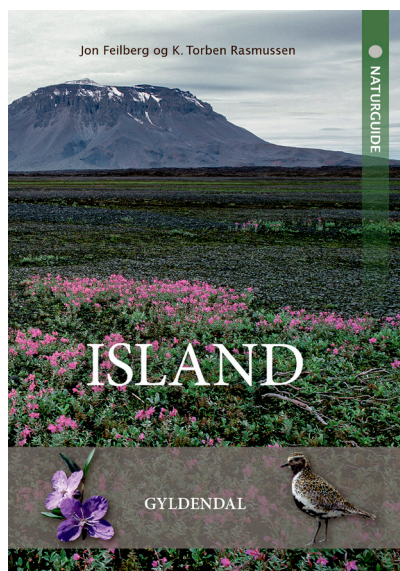
Bog anmeldelse: Naturguide Island

Jon Feilberg & K. Torben Rasmussen: Naturguide Island.
Gyldendal, 272 s., vejl. pris 249,95 kr.

Af Jens Reddersen

Det er dejligt ind i mellem at møde en naturhistorisk bog, der gør noget nyt. En sådan bog er Naturguide Island, idet den ambitiøst vil være en rejsefører og indgang til "hele" Islands natur (fugle, pattedyr og karplanter, dvs ikke hvivelløse dyr og svampe). Den omfatter alle 104 fugle og 26 hav- og landpattedyr samt (over?) 248 af de ca. 500 planter. Da jeg har hørt mange af de seneste års Islandsfarere klage over de uhyrlige mængder af turister deroppe, så bør udgivelsen være superrelevant og have et marked. Det er som sædvanlig næppe turisterne og deres færdsel, der truer biodiversiteten, men snarere arealanvendelsen (by, industri, veje, landbrug og det overraskende store skovbrug) samt invasive arter som Arktisk Lupin (med i bogen), der udsået som jordbundsforbedring har spredt sig alle vide vegne ligesom stedvist i Grønland.

Bogen indledes med et kort oversigtskapitel om Geologi, geografi og klima (6 s.) og et meget langt om Islands fugleliv (27 s.!!) mens de tilsvarende om pattedyr (8 linier) og flora (8 s.) er uforholdsmæssigt korte. Men ok – det er nok fuglene, der tiltrækker mange af naturturisterne til Island? Der er fotos, ofte glimrende fotos, af alle de omtalte arter, men hverken fotos (uden pile til diagnostiske kendetegn) eller



artsbeskrivelser er tilstrækkeligt til identifikation. Derfor kræver brug af bogen forkundskaber eller forberedelse via anden bestemmelseslitteratur, og derfor er det underligt at bogen ikke rummer en "læs-mere-her"-fortegnelse, når der er plads til 12 sider register og 1 side fotograf-credits. Der er sølle 1-2 henvisninger og alene til fugle og flora og kun inde i teksten. Men der er ingen nemme løsninger, når man fastholder en så flot bred og nyttig repræsentation af flora-fauna i et praktisk 15 x 21 cm

format med vandafvisende omslag, som netop passer ned i buksesidelommen i den obligatoriske Fjällräven G-1000-feltbisse uniformsbuks.

Redaktionen modtog denne bog kort før tryk, hvorfor faktuelle detaljer ikke er checket. Der er ingen nøgle, men de 248 planter er sorteret efter blomsterfarve med alle de problemer det kan give, men en skabs-botaniker som mig, vil jo som regel starte med en god fornemmelse af nogle få muligheder, som man så checker af og får be- eller afkræftet i bogen. Artsbeskrivelserne fylder 20-30 spaltelinier ved fugle og pattedyr, 6-10 linier ved planterne. Der anføres både dansk, islandsk og videnskabeligt artsnavn. Da planterne ikke står systematisk, afsluttes hver beskrivelse med familienavnet. Artsbeskrivelsen (tekst og foto) fungerer mange steder, men jeg ville nok hurtigt gå død i de mange hel- og halvgræsser med de trods alt begrænsede fotos og beskrivelser.

Bogen er velskrevet og letlæselig som en guide bør være. Få slag- og tegnsætningsfejl. Bogen må være et must for Islands-turister, der dog bør have både bogen og betydelige naturhistoriske forudsætninger med i rygsækken. Og trods lommestørrelsen er bogen også en inspiration til en Islandsrejse. Men forbered dig på, at der mange steder er flere turister end på de flotte fotos. Godt at se, at Jon Feilberg efter mange hæderkronede år som redaktør på Flora og Fauna fortsætter sit uegennyttige naturhistorisk formidlende virke – forfatterne bliver næppe millioner af dette arbejde. Har bogen modtaget støtte (udover forordet fra den islandske præsident), så fremgår det i hvert fald ikke.

124. ÅRGANG
HÆFTE 3-4

Maj 2019

FLORA & FAUNA

Udgives af
JYDSK NATURHISTORISK FORENING
Udkommer 2-3 gange om året
www.jydsknaturhistorisk.dk

Formand:
Inga Kofoed Andersen inkoan@yahoo.dk

Årskontingentet er på 250 kr. for ordinære medlemmer, 275 kr. for institutioner, 300 kr. for udenlandske medlemmer, 100 kr. for studerende. Medlemsfordele: se på www.jydsknaturhistorisk.dk

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

Ekspedition og løssalg:
Lars Brøndum, Naturhistorisk Museum Aarhus
Wilhelm Meyers Allé 10, 8000 Aarhus C
tlf. 23 36 16 62 E-mail: lars@nathist.dk

Forsidefoto: Lennarth Skov Espersen, www.fotoinaturen.dk
Fjeld-blegskivelav (*Ochrolechia frigida*)

Indlejret forsidefoto: Wim Kuijper, Rød skovsnegl
Foto på omslagets bagside: Bente Fyrstenberg Nedergaard.
Vindpåvirket træ fra Thy.

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

Thomas Secher Jensen (zoologisk redaktør). E-mail: tsj@nathist.dk

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

Manuskripter:
Flora og Faunas redaktion modtager med glæde manuskripter med originale observationer og undersøgelser af dansk natur. Se mere på http://jydsknaturhistorisk.dk/?page_id=944 eller kontakt redaktionen. Gamle hæfter af Flora og Fauna kan hentes som pdf på http://jydsknaturhistorisk.dk/?page_id=1955.

Bestyrelse:
Inga Kofoed Andersen (formand), Amdi Hvalsø Nedergaard (næstformand), Peter Wind (kasserer), Lars Brøndum (sekretær), Per Egge Rasmussen, Ole F. Jensen og Tobias Sandfeld (bestyrelsesmedlemmer) og Rikke Trachsel er ungdomsmedlem. Niels Andersen og Margareta Mannsperger er suppleanter.

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