

# En metode til undersøgelse af Vende Halsens fødevalg til redeungerne

ESBEN SLOTH ANDERSEN, EINAR FLENSTED-JENSEN OG MOGENS GISSEL NIELSEN



(With a summary in English: A method for studying preferences in food fed to Northern Wryneck *Jynx torquilla* nestlings)

## Indledning

Den første og hidtil eneste danske undersøgelse af fødesammensætningen for redeunger af Vende Hals *Jynx torquilla* gennemførtes for mere end halvtreds år siden af Hald-Mortensen (1971). Et vende Halspar yngede i 1964 i en redekasse ved plantørboligen i Tved Klitplantage ved Hanstholm i Thy. Under den tre uger lange ungefodringsperiode bragte forældrene myrer i forskellige udviklingsstadier til reden og fjernede ungeekskrementerne, der er indhyllede i en hinde (en ekskrementæsk). De voksne myrers kitiniserede hoveder fordøjes ikke, så de findes i ekskrementerne, og ikke mindst kindbakterne kan bruges til artsbestemmelse. Derimod kan ufordøjede puppehylstre normalt ikke artsbestemmes, og spor af myrernes larver er helt forsvundne. Den 23. juni 1964 indsamlede Hald-Mortensen fem ekskrementer fra knap to uger gamle unger, som blev analyseret af en af forfatterne af nærværende artikel (MGN). Blandt de 244 voksne myrer var 60 % sort slavemyre *Formica*

*fusca*, mens 40 % tilhørte slægten stikmyrer *Myrmica*. Hertil kom omkring 200 puppehylstre, der ikke kunne artsbestemmes.

Myreanalysen var en del af Hald-Mortensens undersøgelse af, hvad han i artikeltitlen kaldte "En dag i vende Halsparrets ungefodringsperiode". Et sådant studium af et enkelt kuld på en enkelt sommerdag i 1964 kan selvfølgelig ikke afgøre, hvad der er den typiske fødesammensætning for unger af Vende Hals. Men Hald-Mortensens mere generelle studium blev aldrig færdiggjort og publiceret. Det har derfor været et åbent spørgsmål, om ungerne i danske klitplantager typisk bliver fodret med slavemyrer og stikmyrer, eller om denne fødesammensætning afspejler, at forældrefuglene netop havde fundet og fokuseret på disse myrearter. Et mere generelt spørgsmål er, om der er forskel på myreartshyppigheden i terrænet og i ungeføden.

Spørgsmålene kan tilnærmelsesvist besvares ud fra den europæiske litteratur, herunder generelle opsum-

meringer (Cramp 1985, Glutz von Blotzheim & Bauer 2001) og specialiserede vendehealthstudier (fx Menzel 1968, Ruge *et al.* 1988, Mermod *et al.* 2009, Coudrain *et al.* 2010). Vendehealth indsamler masser af voksne myrer og myrepupper med deres relativt svage næb og den lange klæbrige tunge, når de fodrer unger. Fødeemnerne klistres sammen til mange aflange foderkugler, der bringes til ungerne i struben og i næbbet. For at kunne udnyttes som fødeemne, skal en myreart være hyppig og let tilgængelig, og den må tilsyneladende ikke indeholde for meget myresyre. Derfor undgås typiske sprøjtemyrer af slægten *Formica*, herunder den velkendte rød skovmyre *Formica rufa*. Det atypiske slægtsmedlem sort slavemyre indgår derimod i føden, sandsynligvis fordi denne art rummer mindre myresyre. Hovedparten af føden synes imidlertid de fleste steder at komme fra relativt små myrearter som sort havemyre *Lasius niger*, gul engmyre *Lasius flavus* og græstørmyre *Tetramorium caespitum* samt medlemmer af slægten stikmyrer. For disse arters samt sort slavemyres vedkommende synes fødens myresammensætning ofte at afspejle myrearternes forekomst på Vendehealthens territorier. Litteraturen viser også, at hvis disse myrearter ikke er tilgængelige (fx på grund af koldt og regnfuldt vejr eller meget stærk varme), så kan ungerne forsynes med en suboptimal erstatningsføde, der kan bestå af andre invertebrater.

Den foreliggende litteratur giver et indtryk af redeungernes føde og dennes mere eller mindre klare overensstemmelse med myreforekomsten på territorierne. Der synes imidlertid at mangle en metode til den samtidige analyse af myrerne i føden og på territorierne. De eksisterende undersøgelser af myreartssammensætningen i vendehealthungers ekskrementer har heller ikke været klart knyttede til den eksisterende viden om artens ynglebiologi. Derfor har vi udviklet en undersøgelsesmetode, der tager hensyn til begge problemer. Vi har også – i forlængelse af Hald-Mortensen (1971) – gennemført en afprøvning af denne generelle metode i nordvestjyske klitplantager. Herved håber vi at have skabt basis for yderligere undersøgelser af myrer som føde for redeunger af Vendehealth.

## Undersøgelsesmetode og ynglebiologi

### Studieområdet

Nord for Brovst og Fjerritslev – og godt 50 km øst for Hald-Mortensens studieområde i Tved Klitplantage – ligger tre kystnære plantager, hvis ynglende Vendehealth indgik i undersøgelsen (Fig. A1 i Appendiks 1). Kernen var den lavtliggende, flade og ret våde Tranum Klitplantage, men der suppleredes med mere højtliggende og bakkede områder i Fosdal Plantage og Svinkløv Klit-

plantage. I Tranum Klitplantage havde en af forfatterne (EF-J) i flere omgange fra 2003 opsat 90 vendehealthkasser på hede- og overdrevsarealer, og fra 2015 blev der suppleret med kasser ved plantagens skovrydninger (Flensted-Jensen 2017). I 2016 udvidede EF-J projektet med 26 kasser ved skovrydninger i Fosdal Plantage og Svinkløv Klitplantage.

Vendehealthenes brug af redekasserne i Tranum Klitplantage startede så småt med et ynglepar i hvert af årene 2005 og 2007. Herefter var der en pause indtil 2012, hvorefter der hvert år har været ynglepar (Tab. A1 i Appendiks 1). Siden 2012 har der også været en meget høj ynglesucces (Flensted-Jensen 2017). Det betyder formentlig, at bestanden ikke er for tæt, og at yngleparrene har formået at finde kasser på steder med gode fourageringsmuligheder. I 2017 var der fem ynglepar i kasserne. Samme år var der et ynglepar i både Fosdal Plantage og Svinkløv Klitplantage. Alle syv kasser og de omkringliggende yngleterritorier indgik i den metodeafprøvende undersøgelse.

### Myrerne

De myrearter, der udgør en væsentlig del af vendehealthungernes føde, skal være massivt til stede på yngleterritoriet. Ved klækningen vejer en vendehealthunge to gram, og ved udflyvningen tre uger senere vejer den omkring 28 g (Cramp 1985). Hvis ungen er i stand til at omsætte 10 % af føden til vægtforøgelse (Ruge *et al.* 1988), så skal den på tre uger fortære 260 g myrer. Hvis føden udelukkende består af sort slavemyre med en estimeret arbejdvægt på 4,3 mg (Seifert 2017), skal ungen fodres med omkring 60 000 myrer. Det bliver selvfølgelig til mange flere, hvis føden består af sort havemyre på 1,5 mg eller græstørmyre på 0,6 mg. Sådanne skøn kan give et indtryk af de voksne Vendehealths arbejdsbyrde. Men skønnene er meget usikre, bl.a. fordi næringsværdien er større for pupper end for voksne myrer, og fordi myrs levende vægt er en meget variabel størrelse (Jensen & Nielsen 1975). Forældrefuglenes arbejde afhænger imidlertid også af myresamfundenes størrelse (Nielsen & Larsen 2012, Seifert 2017). Sort havemyre lever i meget større samfund end sort slavemyre, og et enkelt samfund af græstørmyre kan nå op på langt over 10 000 arbejdere.

Vendehealthungers myrebehov er væsentligt mindre end behovet hos unger af den meget større Grønspætte *Picus viridis*. Denne art er mest kendt for sin vinterfouragering på samfund af rød skovmyre, men om sommeren består de voksnes føde overvejende af mindre arter som sort slavemyre, sort havemyre og gul engmyre (Rolstad *et al.* 2000). Denne artssammensætning afspejler sandsynligvis grønspætteungernes føde, der altså minder om Vendehealthens. De meget store mængder af myrer til



Hver Vendehealthunge skal have titusinder af myrer, myrelarver og myrepupper under opvæksten. Foto: Egon Østergaard.

grønspætteungerne kan imidlertid indsamles på lange fourageringstogter. De voksne Grønspætter opbevarer nemlig ungeføden i mavesækken, hvorfra den i mere eller mindre fordøjet form opgylpes til ungerne (Cramp 1985). Det betyder, at der kan være mere end en time mellem hver ungefodring. Men Vendehealth opbevarer ungeføden i struben og næbbet. Det er derfor nødvendigt med mange og korte fourageringstogter, der fører til omkring fem ungefodringer pr. time (Ruge *et al.* 1988). Dette kræver relativt små og myrerige territorier.

#### *Territorieundersøgelsen*

Vendehealthene laver deres egen territorieundersøgelse umiddelbart efter hjemkomsten fra trækket i slutningen af april og begyndelsen af maj. Deres opgave består i at finde et egnet redehul i nærheden af områder med mange og lettilgængelige myresamfund (Mermod *et al.* 2009, Coudrain *et al.* 2010, Andersen 2018). Parret afsøger i begyndelsen føde- og redemulighederne i et område, der kan have en diameter på 500-1000 m (Cramp 1985). Men når ynglepartnerne er blevet enige om et redehul, indskrænkes territoriet kraftigt. Det valgte territorium er ikke nødvendigvis cirkulært afgrænset, for et anvendeligt redehul kan i visse tilfælde ligge flere hundrede meter fra det primære fourageringsområde (Kervyn & Xhardez 2006).

Vores undersøgelsesmetode repræsenterer et forsøg på at komme tæt på slutfasen af Vendehealthenes egne territorieundersøgelser. Eftersom vores studieområde havde relativt mange redekasser, vurderede vi, at territorierne kunne defineres som dækket af en cirkel med centrum i den anvendte redekasse og med en radius på 300 m. Vi vurderede de samlede fourageringsmuligheder (herunder fravalgte myrearter) ved at indsamle levende myrer på hvert af de således definerede 'yngleterritorier'. Metoden var i alle tilfælde at indsamle så mange prøver som muligt fra tilgængelige myrer i tuer og træstubbe, hvor de mere åbne områder blev prioriteret. For at afspejle Vendehealthenes vertikale fødesøgeområde blev der ikke brugt værktøj ved myreindsamlingen. Det var således kun hænderne, der blev brugt til at afdække myrernes bosteder. Vores indsamling skete i slutningen af juli (26., 28. og 30. juli 2017). Det var omkring en måned senere end indsamlingen af ekskrementprøverne (se nedenfor), men det betyder næppe noget, fordi myresamfundene er meget stabile. Der blev indsamlet to myrer fra hvert bo/tue, og hvis der fandtes vingede individer, blev et af disse også indsamlet. På hvert vendehealthterritorium brugtes to timer til denne opgave. Alle de således indsamlede myrer blev med mikroskop artsbestemt efter standardnøgler (se nedenfor).

Vores territorieundersøgelser har selvfølgelig mangler. Det kan således indvendes, at et enkelt myresamfund repræsenteres af to eller tre individer. En mulig undskyldning kan være, at forekomsten af vingede individer måske kan hjælpe Vendehealthenes fødesøgning. Et mere alvorligt problem er, at vores evne til at finde myresamfund ikke var ens for alle arter. Det var fx meget lettere at finde samfund af sort havemyre end af græstørmyre, og stor barkmyre *Leptothorax acervorum* syntes ofte at leve helt skjult. Det er et problem, fordi Vendehealths formentlig er meget bedre end os til at finde myresamfund.

#### Ungeekskrementundersøgelsen

Vendehealthungers ekskrementer er som nævnt indhyldede i en ekskrementssæk, der letter de voksne fugles arbejde med at renholde reden. Det er imidlertid ikke nødvendigt at finde og indsamle ekskrementssækkene i terrænet (i stil med Hald-Mortensen 1971). De ophobes nemlig i løbet af natten, og de fjernes kun gradvist fra reden af forældrefuglene i løbet af morgenen. Desuden er fjernelsen ikke altid komplet. Det er derfor let at indsamle sække i redekasserne.<sup>1</sup>

De voksnes spyt har formentlig en vis enzymatisk virkning, men det er primært ungernes mavesyre, der fordøjer føden. De ufordøjelige rester af myrerne findes i ekskrementerne. Fordøjelsesevnen forøges i løbet af de tre uger, hvor ungerne fodres i reden. Det tager forældrefuglene tilsyneladende hensyn til ved i starten at levere relativt letfordøjelig føde (Cramp 1985). For at få sammenlignelige resultater fra flere reder er det derfor hensigtsmæssigt at indsamle ekskrementssække fra unger af nogenlunde samme alder. Vores indsamling skete på tidspunkter (21. og 27. juni samt 1. juli 2017), hvor ungerne formentlig i gennemsnit var to til knap tre uger gamle. I denne periode er fødeindtagelsen maksimal, men det samme gælder formentlig fordøjelsesevnen. Der var imidlertid sandsynligvis en betydelig variation mellem kuldene med hensyn til ungernes alder på undersøgelsestidspunkterne. Der syntes ikke at have været nogen betydelig variation mellem de tre indsamlingstidspunkter med hensyn til det for myreadfærden afgørende mikroklima.

På linje med Hald-Mortensen (1971) indsamledes minimum fem ekskrementssække fra hvert af redekuld. Fra hver kasse brugtes kun to af de indsamlede ekskre-

mentsække til artsbestemmelsen. De resterende sække opbevares køligt til eventuel senere kontrol og yderligere undersøgelser. Indholdet af de to udvalgte sække sammenblandedes før analysen. Denne praktiske foranstaltning umuliggjorde en analyse af variationen mellem de to prøver, men eksistensen af tre uudnyttede prøver fra hver rede muliggør en senere grov analyse af variationsspørgsmålet. Det samlede indhold af de to sække opløstes forsigtigt, og de kitiniserede myrehoveder artsbestemtes og optaltes ved hjælp af et binokulært mikroskop. Kriterierne for denne bestemmelse er delvist beskrevet i Nielsen & Larsen (2012), mens grundigere redegørelser fx findes i Seifert (2007). Desuden foretoges i videst muligt omfang en optælling af myrepuppernes ufordøjede kokoner samt resterne af andre insekter i føden.

Der var stor forskel på, hvor meget de voksne myrer og pupperne var opløste af spyt og mavesyre. I nogle prøver var der hele sammenhængende exoskeletter af myrer – særlig stikmyrer og græstørmyre. Andre prøver var helt opløste, og kindbakkerne var løsrevet fra hovedkapslen, men næsten altid helt intakte. Hos slægterne sprøjtemyrer *Formica* og jordmyrer *Lasius* spinder larverne kokoner før forpupningen (Collingwood 1979), mens stikmyrer og græstørmyre har nøgne pupper uden kokon. Hvis der ikke var nogen kokon, kunne hverken larver eller pupper genfindes i ekskrementerne. Desuden var puppekokonerne og -indholdet som regel helt opløst eller findelt. I en enkelt prøve kunne antallet af puppekokoner imidlertid optælles, og der kunne også laves en artsbestemmelse af pupperne inde i kokonerne (Tab. 1 samt Tab. A2 i det elektroniske Appendiks 1, som indeholder supplerende figurer og tabeller). Denne mulighed opstår tilsyneladende hos yngre vendehealthunger, der producerer en begrænset mængde mavesyre.

Under alle omstændigheder er det klart, at ekskrementundersøgelserne kun indirekte kan dække det helt centrale ugefoder, der består af pupper og larver af de forskellige myrearter.<sup>2</sup> Ved fourageringen på disse fødekilder kan Vendehealth ikke undgå at få fat i voksne myreindivider, og de kan bruges som en indikator på fødevalget. Det er imidlertid næppe alle fodringer, der rummer meget let fordøjelig føde. Arbejdermyrerne

1 I flere af kasserne blev der fundet og indsamlet mere end 50 ungeekskrementer. Langt de fleste var indtørrede og af meget forskellig størrelse. Ekskrementernes form indikerede klart, at størrelsen er udtryk for ungens alder på det tidspunkt, hvor klatten blev afgivet. De ekskrementer, der valgtes til analyse, var alle blandt de største, så de ekskrementer, der indgår i undersøgelsen, er fra unger på minimum to uger.

2 Fotos af fodrende Vendehealth kan give en overdreven opfattelse af pupper som det altdominerende fødeemne. Når det drejer sig om pupper, kan forældrefuglene have meget mere i næbet, fordi pupperne i modsætning til arbejderne ikke kan bevæge sig. Desuden er de hvide pupper meget synlige og fotogene. Dette kan sammenlignes med den mindre mundfuld af mørke arbejdere, som har samme farve som næbet. Det bør i øvrigt bemærkes, at myrææg er meget små og ikke har betydning som ugefoder.

Tab. 1. Procentuel fordeling af individer af myrearter i to ekskrementer af vendehealthunger i 2017 (se også Tab. A2).  
*Frequencies of ant species in two faecal sacks of nestlings of Wryneck in 2017*  
 (cf. Tab. A2).

Lokalitet <i>Locality</i>	Tranum Klitplantage				Fosdal	Svinkløv	Samlet Average	
Kasse nr. <i>Box no.</i>	23	58	168	178	586	557	573	
Dato <i>Date</i>	27/6	21/6	27/6	21/6	21/6	1/7	21/6	
Totalt antal myreindivider <i>Total number of ants</i>	34	65*	207	325*	70	70	42	
Fordeling af arter i % <i>Species percentages</i>								
Sort havemyre <i>Lasius niger</i>	85		21	95*	16	34	19	39
Græstørmyre <i>Tetramorium caespitum</i>		83	75		17	34	60	38
Sort slavemyre <i>Formica fusca</i>	12	17	1	3	9	29	17	12
Stikmyrer <i>Myrmica sp.</i>	3		2	1	1	1	5	2
Stor barkmyre <i>Leptothorax acervorum</i>					57			8
Små sprøjtemyrer (rød hedemyre <i>Formica exsecta</i> )						1		0
Store sprøjtemyrer (stubmyre <i>Formica truncorum</i> )			<1					0

\* Kasse 58 indeholdt mange pupper, men de kunne ikke tælles. I kasse 178 var 216 af de 325 individer pupper af sort havemyre *Lasius niger*. Box 58 contained many pupae but they could not be counted. In box 178, 216 of the 325 individuals were pupae of *Lasius niger*.

flytter nemlig hyppigt rundt på larver og pupper. På solrige dage kan disse måske udgøre hovedparten af ungeføden, mens det måske kun er voksne myrer, der er tilgængelige på kolde eller regnfulde dage. En nærmere undersøgelse af den let fordøjelige føde ville imidlertid have krævet, at ungerne med en halsring bliver forhindret i at synke føden, og at den opsuges fra svælget, når den voksne fugl er fløjet efter at have afsluttet fodringen (Ruge *et al.* 1988).

#### *Undersøgelsen af voksenekskrementer*

Der kan være en forskel mellem føden for de voksne Vendehealth og deres unger. Dette gælder i hvert fald for nyudklækkede unger, men der kan formentlig stadig være forskelle, når ungerne er to til tre uger gamle. For at få et indtryk af, om forældrene har en anden fødesammensætning end ungerne, bør der derfor indsamles ekskrementer fra forældrefuglene. Det kræver imidlertid, at voksenekskrementerne har en entydig tilknytning til et redekuld. Vi prioriterede ikke denne opgave højt, men det lykkedes at indsamle et ekskrement fra en voksen med klar tilknytning til et af redekuldene.<sup>3</sup>

#### *Koblingen mellem territorieundersøgelsen og ungeekskrementundersøgelsen*

Rådataene består for hvert territorium af to lister over antallet af individer af hver myreart, en liste fra terrænet og en liste fra ekskrementprøverne. Listen fra territorieundersøgelsen giver imidlertid et meget groft skøn over de for vendehealthforældrene tilgængelige føderessourcer. Det skyldes delvist, at to (eller tre) myreindivider repræsenterer et helt myresamfund, der er af meget forskellig størrelse for forskellige arter. Grovheden skyldes også, at et enkelt myreindivid fra forskellige arter som ovenfor nævnt har meget forskellig vægt og dermed næringsværdi. Disse problemer kunne tale for, at de artsfordelte føderessourcer på territorierne omregnes til biomasser ved at gange hvert observeret myresamfund med det gennemsnit-

3 Det indsamlede ekskrement fra en forældrefugl i kasse 23 blev gjort i forbindelse med fangst og ringmærkning. Det er ganske normalt, at Vendehealth klatrer, når de bliver håndteret. Der kunne sikkert være indsamlet flere ekskrementer fra adulte fugle, men muligheden blev ikke overvejet ved de første fangster.



lige individantal og den gennemsnitlige individvægt. Vi har imidlertid ved metodeafprøvningen valgt at vægte alle myresamfund ens. Derfor nøjes vi med hver myreart  $i$  at finde  $T_i$ , dvs. artens procentandel af det samlede antal indsamlede myreindivider på territoriet.

Den anden liste fra hvert territorium rummer antallet af bestemmelige myreindivider i en sammenblanding af indholdet i to ekskrementssække. Denne liste repræsenterer kun groft næringsindholdet af ungeføden. Det skyldes dels, at individer af forskellige arter har forskellig næringsværdi, dels at larver og pupper normalt er opløste af mavesyren eller i hvert fald ikke kan artsbestemmes. Vores undersøgelsesmetode giver ikke mulighed for direkte at estimere andet end udvoksede arbejdermyrer, men meget tyder på, at disses artsfordeling ganske godt afspejler artsfordelingen af pupper og larver, fordi de normalt indsamles sammen med voksne myrer. Vi kunne derimod have ganget myreindividerne med deres biomasser, men det synes ikke at være nødvendigt i forhold ved metodeafprøvningen. Derfor nøjes vi med hver myreart  $i$  at finde  $E_i$ , dvs. artens procentandel af det samlede antal fundne myreindivider i ekskrementprøven.

Hvis myreundersøgelserne af både territorierne og ekskrementerne er tilstrækkeligt omfattende og repræsentative, kan der gennemføres en analyse af fødevalg til redeungerne af Vendehealths. Myrearternes procentandele på territoriet kan opfattes som deres relative tilgængeligheder for Vendehealths. Tilsvarende kan myrearternes procentandele i ekskrementerne opfattes som deres relative udnyttelse i ungeføden. Denne tolkning muliggør en analyse af selektiviteten i vendehealthsforældrenes udnyttelse af de tilgængelige ressourcer. De foretager ingen fødeselektion, hvis det for alle myrearter gælder, at  $E_i = T_i$ . I dette tilfælde er det tilfældigt, hvilke myrearter der i gennemsnit hjembringes fra et fourageringstogt. Der er fødeselektion, hvis denne betingelse ikke er opfyldt, men styrken af denne selektion måles på flere forskellige måder (Lechowicz 1982, Manly *et al.* 2002). Lidt forsimplet kan man dog sige, at der er 'positiv selektion', hvis  $E_i > T_i$ . I dette tilfælde er en myreart blevet udvalgt som føde i større grad end dens relative forekomst i terrænet. Man kan tale om en stærk positiv selektion, hvis  $E_i$  er meget større end  $T_i$ . Omvendt er der for en myreart 'negativ selektion', hvis  $E_i < T_i$ . Det betyder, at arten i større eller mindre grad undgås af vendehealthsforældrene.

Ved analysen af vendehealtheparrets præferencer for myrearterne indenfor et territorium bør det huskes, at der allerede er sket et valg i forbindelse med parrets søgning efter et passende ynglehabitat. I det nedenfor beskrevne studieområde var der rigeligt med redekas-

ser. Derfor har yngleparrens valgkriterier formentlig især været knyttede til den samlede tilgængelighed af myrearter, der ikke undgås af Vendehealths (dvs. ikke er udsat for en relativt stærk negativ selektion). Den for valget nødvendige information behøver ikke at komme fra en nærmere inspektion af myresamfundenes hyp-pighed og artssammensætning. Den kan også stamme fra fuglens instinktive eller indlærte viden om sammenhængen mellem habitattyper og føderessourcer. Under alle omstændigheder synes det muligt at få en vis viden om Vendehealths fødepræferencer gennem territorieundersøgelser af områderne omkring udnyttede og uudnyttede redekasser. Et sådant studium har imidlertid ikke indgået i den nedenfor rapporterede metodeafprøvning.

#### Myreavnene

Ud over videnskabelige navne har vi valgt at betegne myrearterne efter det danske navnesystem, der er under videreudvikling (Nielsen 2011, DanBIF 2018). Dette vil måske gøre det lettere for mange fugleinteresserede at udvide interessen fra Vendehealths (og andre spættearter) til de myrearter, der er afgørende for fødegrundlaget og dermed valget af territorier. De i klitplantagerne fundne medlemmer af myrefamilien (Formicidae) falder indenfor slægterne barkmyrer *Leptothorax*, stikmyrer *Myrmica*, frømyrer *Tetramorium*, kæmpemyrer *Camponotus*, sprøjtemyrer *Formica*, og jordmyrer *Lasius*. For stikmyrerne er artsbestemmelsen i ekskrementerne vanskelig, så vi har undladt at præcisere arterne.

Sprøjtemyrerne *Formica* er en artsrig og kompleks slægt, som vi pragmatisk har opsplittet i tre grupper. De to første grupper er opdelt efter størrelser (fra Nielsen & Larsen 2012). De store sprøjtemyrer, som fx rød skovmyre, har en maksimal arbejderlængde på 8-9 mm, de er aggressive, og de rummer meget myresyre, der synes at gøre dem uegnede som føde for Vendehealths. De små sprøjtemyrer har en maksimal længde på 7-7,5 mm. De er også aggressive og bliver også forbigået af Vendehealths, selv om deres indhold af myresyre ikke er særlig stort. Den sorte slavemyre tilhører størrelsesmæssigt de små sprøjtemyrer. Men vi har valgt at udskille arten i en tredje gruppe, fordi den kun rummer lidt myresyre og søger at flygte ved forstyrrelse. Derved synes arten at være bedre egnet som vendehealthsføde end de andre sprøjtemyrer.

#### Resultater af metodeafprøvningen

##### Myreartssammensætningen af ungeekskrementerne

Vores relativt begrænsede undersøgelse af myreartssammensætningen i redeungeres føde omfattede som nævnt to sammenblandede ekskrementssække fra

hver af de syv benyttede vendehealthkasser. Resultaterne er opsummeret i Tab. 1, mens de bagvedliggende data er beskrevet i Tab. A2 i Appendiks 1. Tabellerne koncentrerer sig med stor ret om myrerne. Af andre insektræster blev der nemlig i ekskrementprøverne fundet utrolig lidt. Tab. A2 viser, at der i alt blev fundet en snudebille Curculionidea, et fjermøl Pterophoridae og tre larver – sandsynligvis billelarver.

Myreartfordelingen fra de enkelte redekasser er utvivlsomt præget af tilfældigheder. Det er sandsynligt, at de voksne fugle koncentrerer sig om en lettilgængelig myreart ad gangen. Hvis prøverne fra en given kasse var indsamlede på en anden dag, kunne fx sort havemyre være erstattet af græstørmyre, eller omvendt. Vi havde desværre ikke mulighed for at indsamle ekskrementer fra samme rede på flere forskellige tidspunkter. For alligevel at formindske graden af tilfældigheder rummer Tab. 1 i stedet et gennemsnit af fordelingerne fra de syv prøver. Dette gennemsnit giver et hurtigt, men formentlig unuanceret indtryk af myreartssammensætningen af ungeføden i vores studieområder. Vores gennemsnit omfatter kun 12 % sort slavemyre og 2 % tilhørende slægten stikmyrer, mens de tilsvarende tal hos Hald-Mortensen (1971) var 60 % og 40 %. På trods af usikkerheder og mulige forskelle mellem vores studieområder og territoriet i Tved Klitplantage synes det klart, at det gamle resultat må have været præget af lokale forhold for forældrefuglenes fødeindsamling på undersøgelsestidspunktet.

Den næsten allestedsnærværende sort havemyre udgør nemlig 39 % af vores gennemsnit, men denne art manglede helt i Tved-resultatet. Vi fandt også 38 % af den udbredte græstørmyre. Tilsammen udgør de to arter af små sorte myrer (med maksimums størrelser hos arbejdere på hhv. 5 og 4 mm) altså næsten 80 % af vores gennemsnit, mens de ikke indgår hos Hald-Mortensen. Betydningen af de to arter fremgår også af de enkelte kasseprøver. I fem af prøverne udgjorde de små sorte myrer mellem 79 og 96 % af individerne i ekskrementerne, og i de to resterende kasser var der tale om henholdsvis 68 og 33 %. I kasse 23 og 178 var der kun individer af sort havemyre, mens kasse 58 kun rummede græstørmyre. Baggrunden synes at være, at disse myrearter danner relativt store samfund, og at deres pupper ofte er let tilgængelige. Derfor kan forældrefuglene i en periode nøjes med at besøge en enkelt koloni af de små sorte myrearter. For græstørmyre kan tilføjes, at arten kommer ud af tuen i stort antal og 'angriber' den, der forstyrrer tuen. De meget små kæber kan ikke gøre skade på større dyr som en Vendehealth, så det er 'fredelige' myrer, der kommer ud af tuen og dermed et let bytte.

Stikmyrer blev i begrænset mængde fundet i næ-

sten alle ekskrementprøverne. De har små kolonier i forhold til de ovenfor nævnte arter, og deres tuer er ofte i stubbe og henfaldne grene på mindre soleksporerede områder. Stikmyrerne er ikke særlig aggressive og har et minimalt indhold af myresyre. Tilsyneladende generer myrernes brod og giftkirtel ikke Vendehealthene. Stikmyrerne er således endnu et eksempel på, at ungerne fodres med de små og fredelige myrer.

Hvis vi ser bort fra sort slavemyre, er det påfaldende, at sprøjtemyrerne af slægten *Formica* er stort set fraværende fra prøverne. De store sprøjtemyrer var kun repræsenterede af stubmyre *Formica truncorum*, der optrådte i prøven fra en enkelt redekasse med væsentligt mindre end en procent. Af de små sprøjtemyrer var der også kun en procent af den røde hedemyre *Formica exsecta* i prøven fra en enkelt redekasse. Begge disse arter anlægger deres samfund ved hjælp af 'slaver', nærmere bestemt sort slavemyre. De meget små mængder af de to arter kan måske være en bifangst ved Vendehealthenes jagt på slavemyrer. Derimod optrådte stor barkmyre med hele 57 % i en enkelt ekskrementprøve – og dermed med 8 % i gennemsnittet. Arten er lille (arbejdermaksimum 4,5 mm) og lever et ret skjult liv i små samfund i dødt træ. Derfor er det usandsynligt, at den normalt kan udgøre en betydelig del af vendehealthungernes føde.

Det bemærkes, at der er stor forskel på antallet af myreindivider i de i Tab. 1 opsummerede prøver – rækkende fra 34 i kasse 30 til 207 i kasse 168 og 325 i kasse 178. Det kan hænge sammen med, at ungeføden ikke kun består af de let bestemmelige arbejdermyrer, men også af larver og pupper. Vendehealthene kan nemlig med deres lange og klæbrige tunger nå ind i selve tuen, hvor der kan være store mængder af lettilgængelige larver og pupper. Larverne opløses helt af mavesyren. Pupperne er et foretrukket fødeemne, der kun delvist kommer gennem ungerens fordøjelseskanaal, og som normalt ikke kan artsbestemmes.

Som ovenfor nævnt varierer andelen af den letfordøjelige del af føden – og dermed antallet af arbejdermyrer. Prøverne med lave indvidtal kan stamme fra føde, der primært har bestået af senere opløste pupper og larver. En supplerende forklaring på lave tal kan måske være, at der om natten kan dannes ekskrementssække på basis af et lille tilbageværende tarmindehold. Tab. 1 nævner de to prøver, som indeholdt tydeligt puppematiale. I prøven fra kasse 58 suppleredes de 58 arbejdere med en stor mængde pupperester, der hverken kunne artsbestemmes eller tælles. Undtagelsesvist kunne pupperne fra kasse 178 både tælles til 216 og sammen med 94 voksne myrer artsbestemmes til sort havemyre. Men høje tal kan ikke alene forklares ved forskelle i antallet af bestemmelige pupper. Således rummer de 207 bestemte individer fra kasse 168 kun voksne myrer.

*Myreartshyppighederne i territorierne og i ungeføden*

Vi supplerede som nævnt ungeekskrementundersøgelsen med en undersøgelse af myreartssammensætningen på territorierne. Resultaterne er opsummeret i Tab. 2, mens vi har beskrevet de bagvedliggende data i Tab. A2 i Appendiks 1.

Det bør bemærkes, at rød skovmyre ikke blev fundet på territorierne. Denne art er mest almindelig langs skovveje i nåletræsplantager med store træer, men den findes også spredt i åbne plantager. Her er arten som regel meget dominerende, og der er ikke ret mange andre myrearter. Vores undersøgelse afspejler, at klitplantager og heder ikke er almindelige levesteder for rød skovmyre, men til gengæld er der plads til flere andre arter sprøjtemyrer, som ligner rød skovmyre, samt fx slavemyre, herkulesmyre *Camponotus herculeanus* og små sorte myrer.

Territoriernes procentvise myreartsfordelinger i Tab. 2 giver kun et meget groft skøn over de for Vendehealthse tilgængelige myreressourcer. Det skyldes delvist, at vi tilsyneladende har haft sværere ved at finde samfundene af græstørvmyre end af de andre hyppigt forekomne myrearter. Det er også et problem, at vi ikke har korrigeret for myresamfundenes forskellige størrelse. Derfor tæller et samfund af sort slavemyre lige så meget som et samfund af græstørvmyre, selv om samfundene af den sorte slavemyre kan bestå af 100 arbejdermyrer, mens de hos græstørvmyren kan bestå af 10 000. Ved præsentationen af resultaterne af vores metodeafprøvende undersøgelse har vi imidlertid undladt at ekstrapolere fra dataene, men i stedet præsenteret forsigtige tolkninger.

Tab. 2 viser ikke bare myreartsfordelingerne fra de syv territorier, men også et gennemsnit af disse fordelinger. Gennemsnitstallene viser, at knap 70 % af alle de i studieområdet fundne myresamfund tilhører sort havemyre, mens de næsthøypigste med 13 % er de relativt små samfund af sort slavemyre. Begge arter er almindelige på lysåbne lokaliteter og har meget ofte kolonier i stubbe og hulrum under løs bark. Kolonierne kan også være i jorden på sydvendte arealer. Begge arter fouragerer om dagen, de er ikke aggressive og har meget lidt myresyre. På hyppighedslisten kommer herefter med 7 % de store sprøjtemyrer samt med 4 % såvel stikmyrer og græstørvmyre. De laveste hyppigheder findes hos herkulesmyre, små sprøjtemyrer samt stor barkmyre. Den allerlaveste hyppighed er af gul engmyre, hvoraf der kun fandtes to samfund på et enkelt territorium.

Selv om den gennemsnitlige artsfordeling i Tab. 2 som nævnt ikke giver et helt retvisende billede af myretilgængeligheden i vores studieområde, så kan den alligevel bruges til illustration af et vigtigt aspekt af den i artiklen udviklede metode. Det drejer sig om den systematiske sammenligning af artsfordelingen i

studieområdet med den i Tab. 2 gentagne gennemsnitlige artsfordeling i ungeekskrementerne. Her ser vi, som nævnt i metodeafsnittet, bort fra de statistiske metoder, der er nødvendige for en fyldestgørende anvendelse af dataene. I stedet bemærkes umiddelbart, at ekskrementandelen  $E_i$  er 13 % for sort slavemyre, ligesom artens territorieandel  $T_i$  er 13 %. Da  $E_i = T_i$ , er der ingen umiddelbar indikation på, at Vendehealthene selekterer sort slavemyre. Derimod bemærkes for sort havemyre, at artens ekskrementandel  $E_i$  er 39 overfor en territorieandel  $T_i$  på 69. Da  $E_i < T_i$ , foretager Vendehealthene en 'negativ selektion', overfor sort havemyre. I stedet foretrækkes andre myrearter. I vores materiale gælder det græstørvmyre, hvor  $E_i$  er 38 mens  $T_i$  er 4, men denne stærkt 'positive selektion' er som ovenfor nævnt måske mere et udtryk for mangelfulde data end for en virkelig selektion. Det samme gælder som også nævnt sammenligningen for stor barkmyre, hvor  $E_i$  er 8 mens  $T_i$  er 0. Derimod forekommer de store sprøjtemyrer på tilstrækkeligt mange territorier til, at  $E_i$  på 0 og  $T_i$  på 7 sandsynligvis er et udtryk for en stærk 'negativ selektion' overfor denne myregruppe. Gul engmyre fandtes ikke i ekskrementerne ( $E_i$  er 0), selv om denne art er en vigtig fødekilde i mange europæiske undersøgelser. Territorieundersøgelsen gav en forklaring. Undersøgelsen viste nemlig, at denne myreart stort set ikke findes på de undersøgte territorier ( $T_i$  er 0). Den gule engmyre fandtes kun ved kasse 557, og her udgjorde den kun en procent af myresamfundene. Fundet blev gjort på et klassisk afgræsset overdrev uden for plantagen, men indenfor territoriets 300 m radius.

Under indsamlingen af ungeekskrementerne fandtes et enkelt voksenekskrement, som entydigt kunne knyttes til kasse 23. Dette ekskrement giver os anledning til at understrege, at yngleterritorierne ikke kun bruges til at skaffe føde til ungerne, men også til de voksne. Desuden antyder sammensætningen af voksenekskrementet, at en forældreflugt ikke nødvendigvis fortærer det samme, som den bringer til ungerne. En vurdering af denne form for selektivitet falder udenfor denne artikels rammer, men en naiv sammenligning af myreartssammensætningen i voksenekskrementet og ungeekskrementerne fra kasse 23 (Tab. 2 og Tab. A2 i Appendiks 1) antyder mulighederne ved denne form for selektionsanalyse. Ungeekskrementerne viste 85 % sort havemyre, mens voksenekskrementet rummede 24 % af denne myreart. Til gengæld rummede voksenprøven 70 % sort slavemyre, mens ungeprøven kun rummede 12 %. Denne forskel kan let være resultatet af et øjeblikbillede, men den kan måske inspirere til fremtidige undersøgelser, der kan afgøre, om der – af hensyn til ungerens særlige næringsbehov – er forskel på sammensætningen af forældrefuglenes egetforbrug og den til redeungerne leverede føde.



Tab. 2. Hyppigheder af myrearter i vendehealtheskrementer og i territorierne i 2017 (se også Tab. A2). E = to ungeekskrementer (fra Tab. 1). E Ad = voksenekskrement. T = myrereredeprøver indsamlet på to timer i territoriet.

Frequencies of ant species in faecal sacks of Northern Wryneck and in the territories in 2017 (cf. Tab. A2). E = two faecal sacks of nestlings (from Tab. 1). E Ad = droppings of adult. T = samples from ant nests collected in two hours in the territory.

Lokalitet Locality	Tranum Klitplantage										Fosdal		Svinkløv		Samlet Average		
Kasse nr. Box no.	23		58		168		178		586		557		573				
Prøvetype Sample type	E	E Ad	T	E	T	E	T	E	T	E	T	E	T	E	T	E	T
Dato Date	27/6	27/6	26/7	21/6	28/7	27/6	28/7	21/6	28/7	21/6	28/7	1/7	30/7	21/6	30/7		
Total antal myreindivider Total number of ants	34	191	339	65	501	207	365	325	381	70	284	70	551	40	574		
Fordeling af arter i % Species (%)																	
Sort havemyre <i>Lasius niger</i>	85	24	77		32	21	80	95	70	16	70	34	79	19	79	39	69
Græstørmyre <i>Tetramorium caespitum</i>		<1	2	83	14	75	3		2	17	1	34	3	60	1	38	4
Sort slavemyre <i>Formica fusca</i>	12	70	8	17	35	1	2	3	8	9	16	29	7	17	13	13	13
Stikmyrer <i>Myrmica</i> sp.	3	5	7		6	2	1	1	5	1	2	1	4	5	2	2	4
Stor barkmyre <i>Leptothorax acervorum</i>			1								57					8	0
Gul engmyre <i>Lasius flavus</i>													1			0	0
Store sprøjtemyrer (blodrød rovmyre <i>Formica sanguinea</i> , ural- myre <i>F. uralensis</i> , stubmyre <i>F. truncorum</i> )			2		12	<1	6		9		10		5		4	0	7
Små sprøjtemyrer (rød hedemyre <i>Formica exsecta</i> , rød slavemyre <i>F. rufibarbis</i> )			2		<1		1		7			1				0	1
Herkulesmyre <i>Camponotus herculeanus</i>			1		1		7					1	2		1	0	2

## Opsummering

Det rapporterede projekt tog udgangspunkt i den hidtil eneste danske undersøgelse af fødesammensætningen for redeunger af Vendehealth. Hald-Mortensen (1971) havde indsamlet ekskremmentsække fra et kuld redeunger i Tved Klitplantage, og en af forfatterne (MGN) bidrog ved at vise, at indholdet af disse prøver udelukkende bestod af myrepupper samt af arbejdere af sort slavemyre og af slægten stikmyrer.

Selv om vores undersøgelser også er af begrænset omfang, synes den at vise, at de over halvtreds år gamle resultater var præget af lokale forhold omkring plantør-boligen i Tved. Vores metodeafprøvning tjener imidlertid primært til at pege fremad. Der synes at være gode

muligheder for at bruge og videreudvikle metoden til analyser af fødesammensætningen hos redeunger af Vendehealth.

Muligheden for at følge op på Hald-Mortensens undersøgelse opstod, fordi en anden af forfatterne (EF-J) i 2017 havde ynglende Vendehealth i syv af sine mange redekasser i klitplantager godt 50 km øst for Tved, dvs. i et studieområde, der biotopmæssigt minder meget om forholdene i Tved Klitplantage. Det umiddelbare formål var ikke mindst at finde ud af, om ungeføden indeholder andre af biotopens myrearter.

Den internationale ornitologiske litteratur viser, at ungeføden hos Vendehealth især består af arbejdere og pupper af små og talrige myrearter. Denne litteratur sy-

nes imidlertid at mangle en veldefineret metode til den samtidige analyse af hyppigheden af myrearterne i redeungernes føde og på yngleterritorierne. Udviklingen af en sådan undersøgelsesmetode blev en central del af vores projekt. Vi har derfor suppleret undersøgelsen af ungeekskrementerne med en undersøgelse af hyppigheden af myrearterne på Vendehealthens fødesøgningsterritorier. Disse territorier er relativt små, fordi redeungerne efterhånden har brug for store mængder myrer, mens forældrefuglene kun kan transportere en begrænset mængde myrer til hver fodring.

Fødesøgningsterritoriernes form afhænger af myresamfundenes fordeling omkring redehullet, og de voksne fugle kan være tvunget til lidt længere fourageringstogter. Derfor valgte vi for klitplantagerne at afgrænse territorierne af en cirkel med en radius på 300 m fra redehullet, mens der på andre biotoper kan være brug for en anden radius. På hvert territorium blev der indsamlet to (eller tre) myreindivider fra hvert myresamfund, hvorefter de herved fundne hyppigheder blev sammenlignet med myrearthyppigheden i ungeekskrementerne. Denne sammenligning kunne være gjort mere systematisk ved at finde biomassen for hvert enkelt myresamfund, fx ved fra andre undersøgelser at finde myreartens gennemsnitlige arbejdsrægt og dens gennemsnitlige samfundsstørrelse.

Vores undersøgelse af fødesammensætningen for vendehealthunger i Tranum Klitplantage, Fosdal Plantage og Svinkløv Klitplantage er for lille til solide konklusioner. De gamle resultater pegede primært på sort slavemyre og stikmyre som vigtige ressourcer for ungfødende Vendehealth, hvorimod den i vores undersøgelse helt dominerende føderessource, de to små sorte myrearter sort havemyre og græstørvmyre, manglede. Hald-Mortensens (1971) manglende territorieundersøgelse umuliggjorde også en præcisering af, at Vendehealthene undgår medlemmerne af slægten *Formica* (bortset fra sort slavemyre).

Disse og andre foreløbige resultater skal ikke opfattes som vores primære bidrag. Vægtningen af metodeudvikling har medført, at bidraget fra vores konkrete undersøgelse i klitplantagerne primært består i *afprøvningen* af en foreslået fremgangsmåde ved studiet af myreartssammensætningen i vendehealthungers føde. Denne metode kan bruges og videreudvikles ved yderligere undersøgelser. Specielt synes der at være behov for at gentage undersøgelsen i områder med andre biotopforhold. En oplagt mulighed vil være de overdrevsagtige områder med spredte træer langs Omme Å, der er kernen i udbredelsen af ynglende Vendehealth i det mangeårige rededekasseprojekt på Borris Hede (Østergaard 2003 og Østergaard i Nyegaard *et al.* 2014). Gennem yderligere dobbeltundersøgelser kan

ynglebiotoperne for Vendehealth karakteriseres mere præcist, og det kan bidrage til generelt at forbedre registreringerne af artens ynglebestande (Andersen 2018).

## Tak

Naturstyrelsen Vendsyssel og Naturstyrelsen Thy takkes for tilladelse til opsætning af rededekasseprojekter. Egon Østergaard, Hans Christophersen og Anton Thøger Larsen har læst og kommenteret en tidligere version af manuskriptet. To anonyme bedømmere samt Steffen Brøgger-Jensen og Hans Meltofte har bidraget til en betydelig forbedring af manuskriptet. Nick Quist Nathaniels takkes for revision af vores engelske tekster.

## Summary

### **A method for studying preferences in food fed to Northern Wryneck *Jynx torquilla* nestlings**

This paper presents the results of the second study ever of the food of Northern Wryneck *Jynx torquilla* nestlings in Denmark. In the first study (Hald-Mortensen 1971), one of the authors (MGN) analysed the remains of ants as part of a broad study of the feeding period of a pair of Wryneck in a nest box in a conifer plantation in North-western Jutland. In five faecal sacks he found 60% *Formica fusca*, 40% belonging to the genus *Myrmica*, while many remains of ant cocoons could not be identified to species. Another author (EF-J) in recent years has placed many nest boxes in conifer plantations in sandy areas about 50 km east of Hald-Mortensen's site (Fig A1 in the electronic Appendix 1), and in 2017 there were breeding Wryneck in seven of the boxes. Thus an opportunity arose for repeating Hald-Mortensen's limited study of faecal sacks in an extended form and in an ecologically similar environment.

The study was designed to allow comparable studies in ecologically different parts of Denmark. Therefore much emphasis was put on developing and describing the applied method. The ant contents of nestling faecal sacks were subjected to a relatively standard analysis, but ant larvae and pupae could hardly ever be discerned by this method even though they comprise the major source of nutrients. However, the species composition of adult ants is supposed to reflect the remaining part of the nestling food. The method also included the availability of ant resources in Wryneck territories, defined as a circle of radius 300 m around the nest box. Ants were collected over two hours in each territory, and two specimens were taken from each community. This procedure allowed comparison with the frequencies of ant species from faecal sacks, and thus permitted a rough evaluation of the selectivity that characterised the food for the young in each territory as well as in the study area as a whole.

Our small study should primarily be seen as a test of the proposed method. However, some specific results can be noted in Tab. 1. The dominant species of ants in the food of nestlings were *Lasius niger* and *Tetramorium caespitum*, which combined amounted to on average nearly 80% of consumed ants. *Formica fusca* was also important, while the genus *Myrmica* was present in small numbers. Other ant species were present in very small numbers, except that more than half of the worker ant remains from one nest consisted of *Leptothorax acervorum*. These results correspond fairly well to the information given in the international literature (Cramp 1985, Glutz von Blotzheim &

Bauer 2001, and later reviews). The results also suggest that the species distribution in Hald-Mortensen (1971) might primarily reflect the very small sample size.

The major novelty of our study is comparisons between frequencies of ant species in Wryneck territories with those obtained in the food of the nestlings (Tab. 2 and Tab. A2). Such comparisons have been made for several birds (e.g. Red-backed Shrike *Lanius collurio*), but according to our knowledge not for Wryneck. The average of the seven territories shows *Lasius niger* as the dominant species which comprised 68% of colonies, while only 4% of colonies were *Tetramorium caespitum*. This result is in striking contrast to the nearly equal frequencies in nestling faecal sacks: 38% *Tetramorium caespitum* and 39% *Lasius niger*. The difference might suggest deficiencies of our study method, which might under-represent colonies of *Tetramorium caespitum* and currently does not take into account that the latter colonies are larger than those of *Lasius niger*. However, *Tetramorium caespitum* might also be a preferred prey of Wryneck. Currently, this result indicates the potential of the described method and the importance of developing it further.

## Referencer

- Andersen, E.S. 2018: Forbedret vurdering af ynglebestande af Vendeheals. – Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 112: 19-29.
- Collingwood, C.A. 1979: The Formicidae (Hymenoptera) of Fennoscandia and Denmark. – Fauna Entomologica Scandinavica 8: 1-174.
- Coudrain, V., R. Arlettaz & M. Schaub 2010: Food or nesting place? Identifying factors limiting Wryneck populations. – J. Ornithol. 151: 867-880.
- Cramp, S. (red.) 1985: The Birds of the Western Palearctic. Vol. 4: Terns to Woodpeckers. – Oxford University Press.
- DanBIF 2018: Myrer (Formicidae) på Allearter.dk. – Danish Biodiversity Information Facility. <http://allearter.dk/artsgrupper/dyr/insekter-mfl/aarevinger/myrer>
- Flensted-Jensen, E. 2017: Vendeheals (*Jynx torquilla*) som ynglefugl i plantager i Han Herred – et redokasseprojekt. – Naturnyt fra Biologisk Forening for Nordvestjylland 46: 137-142.
- Glutz von Blotzheim, U.N. & K.M. Bauer (red.) 2001: Handbuch der Vögel Mitteleuropas auf CD-ROM, Vol 9: Columbiformes – Piciformes: Tauben, Kuckucke, Eulen, Ziegenmelker, Segler, Racken, Spechte, 2. udgave. – Aula-Verlag.
- Hald-Mortensen, P. 1971: En dag i vendehealseparrets (*Jynx torquilla*) ungefodringsperiode. – Flora og Fauna 77: 1-12.
- Jensen, T.F. & M.G. Nielsen 1975: The influence of body size and temperature on worker ant respiration. – Natura Jutlandica 18: 21-25.
- Kervyn, T. & C. Xhardez 2006: Utilisation de l'espace par le Torcol fourmilier (*Jynx torquilla*) lors d'une nidification uniparentale en Ardenne. – Aves 43: 65-72.
- Lechowicz, M.J. 1982: The sampling characteristics of selectivity indices. – Oecologia 52: 22-30.
- Manly, B.F.L., L. McDonald, D.L. Thomas, T.L. McDonald & W.P. Erickson 2002: Resource selection by animals: statistical design and analysis for field studies. – Springer.
- Menzel, H. 1968: Der Wendeheals. – Ziemsen Verlag.
- Mermod, M., T.S. Reichlin, R. Arlettaz & M. Schaub 2009: The importance of ant-rich habitats for the persistence of the Wryneck *Jynx torquilla* on farmland. – Ibis 151: 731-742.
- Nielsen, M.G. 2011: En status over den danske myrefauna og forslag til danske navne. – Entomologiske Meddelelser 79: 13-18.
- Nielsen, M.G. & R. Larsen 2012: Myrer i Danmark. – Natur og Museum 51(3).
- Nyegaard, T., H. Meltofte, J. Tofft & M.B. Grell 2014: Truede og sjældne ynglefugle i Danmark 1998-2012. – Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 108: 1-144.
- Rolstad, J., B. Løken & E. Rolstad 2000: Habitat selection as a hierarchical spatial process: the green woodpecker at the northern edge of its distribution range. – Oecologia 124: 116-129.
- Ruge, K., H.V. Bastian & W. Bruland 1988: Der Wendeheals: Lebensraum, Bedrohung, Hilfen. – Verlag Opus Data.
- Seifert, B. 2007: Die Ameisen Mittel- und Nordeuropas. – Lutra Verlag.
- Seifert, B. 2017: The ecology of Central European non-arboreal ants: 37 years of a broad-spectrum analysis under permanent taxonomic control. – Soil Organisms 89: 1-67.
- Østergaard, E. 2003: Vendehealsen *Jynx torquilla* i Danmark, med særligt henblik på ynglebestanden på Borris Hede 1970-2001. – Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 97: 303-311.

Appendiks 1: <http://dof.dk/dof/doft/2018/3.1.appendiks1>

Forfatternes adresser:

Esben Sloth Andersen (esa@business.aau.dk), Institut for Økologi og Ledelse, Aalborg Universitet, Fibigerstræde 11, 9220 Aalborg Ø

Einar Flensted-Jensen, Cypresvej 1, Øster Brønderslev, 9700 Brønderslev

Mogens Gissel Nielsen, Institut for Bioscience, Aarhus Universitet, C. F. Møllers Allé 3, 8000 Aarhus C