

# Berigtigelse vedrørende tre ulve-artikler i Flora og Fauna 121 (1+2)

Thomas Secher Jensen, Aksel Bo Madsen & Liselotte Wesley Andersen

Kontaktperson: Peter Sunde, Institut for Bioscience - Kalø, Aarhus Universitet, Grenåvej 14, DK-8410 Rønde, psu@bios.au.dk

I Flora og Fauna 121 (1+2), s. 48-65 (2015) var trykt tre forskningsartikler om ulv i Danmark 2012-2014 (Jensen m.fl.: Genindvandring af ulven i Danmark, s. 48-54; Madsen m.fl.: De første analyser af ulvens (*Canis lupus*) føde i Danmark, s. 55-58; Andersen m.fl.: DNA-baseret bestandsovervågning afslører ulve (*Canis lupus*) i Danmark, s. 60-65).

Efter artiklerne udkom, har en del af de DNA-resultater, hvorpå en stor del af artiklernes konklusioner var baseret, siden vist sig at være behæftet med metodiske usikkerheder, der ikke tidligere er blevet adresseret i lignende analyser se fx (Hsieh et al. 2003; Guerrini & Barbanera 2009; Guerrini et al. 2015). Som følge deraf er det nødvendigt at foretage korrektioner og præciseringer af artiklernes resultater og konklusioner:

*Artsbestemmelser* af prøver på basis af mitokondrie-DNA har vist sig at være forbundet med en vis usikkerhed. Til artsbestemmelsen af ulv i Danmark har der været anvendt to opformeringsmetoder af mitokondrie-DNA (PCR): dels en konventionel PCR (herefter kaldet PCR1) og en semi-nested PCR (kaldet PCR2), der er væsentlig mere følsom. En efterfølgende analyse af data har vist, at der er risiko for såkaldt falsk positive artsbestemmelser ved begge metoder, selvom DNA-arbejdet er udført efter generelt accepterede laboratorieprotokoller, hvor det forsøges at kontrollere for kontaminering ved inkludering af negative kontroller. Risikoen for at en prøve kommer ud som ulv, selv om den ikke er det (falsk positiv) afhænger af PCR metode, hvilket laboratorium der er arbejdet i og flere andre faktorer, men det er ikke muligt at estimere den præcist for hver enkelt prøve. Sandsynlighederne for forekomst af falsk positive prøver må dog formodes at være højest, hvor den følsomme PCR2-metode har været anvendt, og lavere for prøver fra 2013, hvor den mindre følsomme PCR1-metode blev anvendt. Sidstnævnte metode anvendes rutinemæssigt af bla det tyske Senckenberg Institut.

Med hensyn til *Individbestemmelserne*, der er foretaget på grundlag af mikrosatellitter fra celle-kerne-DNA, har vi derfor efter-

følgende valgt at revidere analyserne ved at følge de protokoller, der anbefales af Senckenberg Institutet.

For de enkelte artikler betyder det følgende med hensyn til de bragte resultater og konklusioner:

*Jensen TS, Olsen K, Sunde P, Vedel-Smith C, Madsen AB & Andersen LW (2015) Genindvandring af ulven i Danmark, Flora & Fauna, 121, 48-54.* Der tages generelt forbehold for alle konklusioner baseret på resultater af DNA-analyser fra ekskrementer og spyt. Hvad angår Figur 1, som viser forekomster af ulv verificeret vha. positive DNA-prøver og vildtkameraobservationer, skal der tages forbehold for risikoen for falsk positive resultater, der ikke repræsenterer en reel ulveforekomst. Dette betyder, at man ikke kan gå ud fra, at specifikke lokaliteter har haft forekomst af ulv med mindre forekomsten også er dokumenteret på anden måde, fx med vildtkamera.

*Madsen AB, Elmeros M, Andersen LW, Nørgaard LS, Mikkelsen DMG, Sunde P, Olsen K, Vedel-Smith C & Jensen TS (2015) De første analyser af ulvens (Canis lupus) føde i Danmark. Flora & Fauna, 121, 55-58.* De 42 ekskrementer, som indgik i analysen, var artsbestemt til ulv dels vha. PCR1 (23 prøver) og dels PCR2 (19 prøver). Der er derfor en risiko for at nogle af prøverne ikke stammer fra ulv, men fra en anden art (fx ræv). Resultatet af analysen viste, at ekskrementerne indeholder rester efter hjortevildt i omtrent samme omfang som det også kendes fra Polen, men med et noget højere indslag af mindre pattedyr (36 % af alle ekskrementer vs. 12 % i Polen). I lyset af, at nogle af prøverne nu skønnes at stamme fra andre rovdyrarter end ulv, er det nærliggende at antage, at den tilsyneladende højere andel af mindre pattedyr og fugle (9,5 % vs. 1,1 % i Polen) ikke er korrekt, og at der derfor ikke længere er et sikkert grundlag for at konkludere, at mindre pattedyr og fugle udgør en større del af diæten i Danmark end i Polen.

*Andersen LW, Elmeros M, Sunde P, Olsen K, Vedel-Smith C, Jensen TS & Madsen AB (2015) DNA-baseret bestandsovervågning afslører ulve (Canis lupus) i Danmark. Flora & Fauna, 121, 60-65.* Det er besluttet, at det

kun er individer med perfekt DNA-profil, og som kan matches mod den tyske Senckenberg database, der kan betegnes som sikre. Det er altså individer, hvor der er en genotype for hver af de 12 markører angivet i tabel 1. Efter gentolkning af data, hvor der benyttes den stringente tolkningsmetode beskrevet af Harms et al. 2015, kan der ikke opnås en intakt DNA-profil for alle prøverne på grund af dårlig kvalitet. På baggrund af disse kriterier er det kun individ 001, som har en intakt DNA profil, der er genfundet i den tyske database.

For god ordens skyld kan nævnes, at der på basis af DNA-analyser foretaget på Senckenberg-institutet i Tyskland, ved udgangen af 2015 i alt var konstateret yderligere to forskellige ulve i Danmark (prøver fra 2015). Dermed er der vished om, at der har været fire forskellige ulve (alle hanner) i Danmark i nyere tid: Thy-ulven (2012), individ UV001 (2013-14), samt to individer i 2015. Det er naturligtvis muligt, at der har været flere ulve i Danmark end dette antal.

De generelle metoder beskrevet i boksene mm i artiklen er fuldt ud valide.

## REFERENCER

- Guerrini M, Barbanera F. 2009. Noninvasive Genotyping of the Red-Legged Partridge (*Alectoris rufa*, Phasianidae): Semi-Nested PCR of Mitochondrial DNA from Feces. *Biochem Genet*, 47:873-883
- Guerrini M, Forcina G, Panayides P, Lorenzini R, Garel M, Anayiotos P, Kasinin N, Barbanera F. 2015 Molecular DNA identity of the mouflon of Cyprus (*Ovis orientalis ophion*, Bovidae): Near Eastern origin and divergence from Western Mediterranean conspecific populations, *Systematics and Biodiversity*, 13:5, 472-483.
- Harms V, Nowak C, Carl S, Muñoz-Fuentes C. 2015. Experimental evaluation of genetic predator identification from saliva traces on wildlife kills. *Journal of Mammalogy*, 96(1):138-143.
- Hsieh H-M, Huang L-H, Tsai L-C, Kuo Y-C, Meng H-H, Linacre A, Lee J-C-I. 2003. Species identification of rhinoceros horns using the cytochrome b gene. *Forensic Science International* 136: 1-11

# De første analyser af ulvens (*Canis lupus*) føde i Danmark

Aksel Bo Madsen<sup>1</sup>, Morten Elmeros<sup>1</sup>, Liselotte Wesley Andersen<sup>1</sup>, Louise Solveig Nørgaard<sup>1</sup>, Dorthe Malene Götz Mikkelsen<sup>1</sup>, Peter Sunde<sup>1</sup>, Kent Olsen<sup>2</sup>, Christina Vedel-Smith<sup>2</sup> & Thomas Secher Jensen<sup>2</sup>

Siden den første ulv (*Canis lupus*) i Danmark blev dokumenteret i 2012 efter 199 års fravær (Andersen et al. 2012, Andersen et al. 2015b), har DNA-analyser dokumenteret tilstedeværelsen i Danmark af 19 hanulve og 4 hunulve (Videnskab.dk 2014, Pressemeldelse 2015, Andersen et al. 2015b). Naturstyrelsen (NST), Naturhistorisk Museum, Aarhus (NATMUS) og DCE-National Center for Miljø og Energi/Institut for Bioscience - Kalø, Aarhus Universitet (AU) har siden den første ulv blev dokumenteret, modtaget, registreret og analyseret mange forskelligartede oplysninger om observationer af formodede ulve. Især gennem 'Projekt Nye Arter' som NATMUS og AU fik økonomisk støtte til fra 15. Juni Fonden, er der indsamlet mange både dokumenterede og udokumenterede oplysninger om forekomst af ulve i Danmark (Jensen et al. 2015). Oplysningerne spænder vidt - fra øjenvidneberetninger fra før 2009 til nye fotos af individer og potespor, samt indsamlinger og DNA-analyser af formodede ulveekskrementer og spytpåværelser fra nedlagte hjortedyr og husdyr.

To væsentlige diskussionspunkter i forhold til ulvens genindvandring til Danmark er dels dens eventuelle prædation på husdyr, og dels dens bidrag til (som top-carnivor) at genoprette et mere naturligt økosystem og dynamik i hjortebestandene.

Udgangspunktet for vores viden om ulvens formodede fødevalg i Danmark har primært været et studie i den vestlige og centrale del af Polen (Nowak et al. 2011) samt et omfattende studie af ulves fødevalg i Sachsen, Tyskland, baseret på i alt 1890 ekskrementer indsamlet i perioden april 2001 til marts 2009 (Ansorge et al. 2006, Wagner et al. 2012). I Tyskland foretrak ulve rådyr *Capreolus capreolus*, fulgt af krondyr *Cervus elaphus* og vildsvin *Sus scrofa*. Dådyr *Dama dama* og mufflon *Ovis ammon* optrådte sjældent i ulveekskrementerne, selvom de forekommer i det tyske studieområde. Små- og mellemstore pattedyr, fugle og fisk blev fundet i meget lille omfang i føden. Menneskeskapt affald har vist sig ikke at spille nogen rolle som føde hos de sachsiske ulve. Materialet fra Polen (Nowak et al. 2011) omfattede 474 indsamlede ekskrementer. Vurderet på forekomst-% udgjorde rådyr 41, krondyr 20, dådyr 3 og vildsvin 32%.

På trods af et begrænset indsamlet materiale fra ulve i Danmark har vi vurderet, at det er vigtigt at få faktuelle data frem om ulvens fødevalg under danske forhold, ikke mindst fra den første periode, hvor der stort set ikke er etableret beskyttelse af husdyr mod ulv. Viden om danske ulves fødevalg er vigtig i forhold til den dialog, som i øjeblikket foregår omkring etablering og forvaltning af ulve (Naturstyrelsen 2014), herunder dens indflydelse på såvel vilde dyr som husdyr.

## METODER OG MATERIALER

I perioden 2013-2014 er der indleveret ekskrementer til NATMUS og AU. Ekskrementerne er indsamlet ved hjælp af frivillige bl.a. jægere, DN-medlemmer, gruppen Ulvetracking.dk samt NST's vildtkonsulenter. Ekskrementerne fandtes typisk langs veje og stier i skove. En stor del af de indleverede ekskrementprøver kunne umiddelbart skelnes fra hundee ekskrementer, da de indeholdt mængder af hår og benstumper, som er karakteristisk for ulveekskrementer.

### DNA-analyser

Alle ekskrementer blev dog DNA-analyseret for at sikre, at ekskrementet stammede fra ulv. DNA-analyserne af ekskrementerne er udført i et DNA-laboratorium, der kun bliver benyttet til prøver, hvor DNA-koncentrationen forventes at være lille (Andersen et al. 2015b). Opformeringen af mitokondriemarkøren, der bliver benyttet til at identificere arten, er foretaget i et andet, særskilt laboratorium for at undgå kontaminering. Mitokondrie-DNA-markøren er beskrevet i et DCE-notat (Andersen & Madsen 2013). Genmarkørerne (mikrosatelitter), der benyttes til at identificere individer, er de samme, som benyttes i den tyske database på Senckenberg Institut, Frankfurt (12 stk.), og samtidig bestemmes kønnet ved markør for Y- og X-kromosomet (Andersen et al. 2015b).

### Fødeanalyser

Fødesammensætningen er udelukkende bestemt ved mikroskopiske analyser af ekskrementer. Byttedyrene artsbestemmes vha. morfologiske karakteristika på ufordøjede føderester, fx hår. Ekskrementerne er skyllet gennem en si, maskestørrelse 750 µm. Indholdet sorteres i grupper: hår, knogler, fjer, plantematerialer, væv, mv. Der laves en vurdering af volumen på disse fødeemner. Efterfølgende blev hår bestemt til slægt og art i de tilfælde, hvor det er muligt. Til artsbestemmelse af hår er anvendt skælmønster på overfladen, den indre cellestruktur og tværnittet af dækhår (Debrot 1982, Terink 1991). Fuglefjer er bestemt til orden

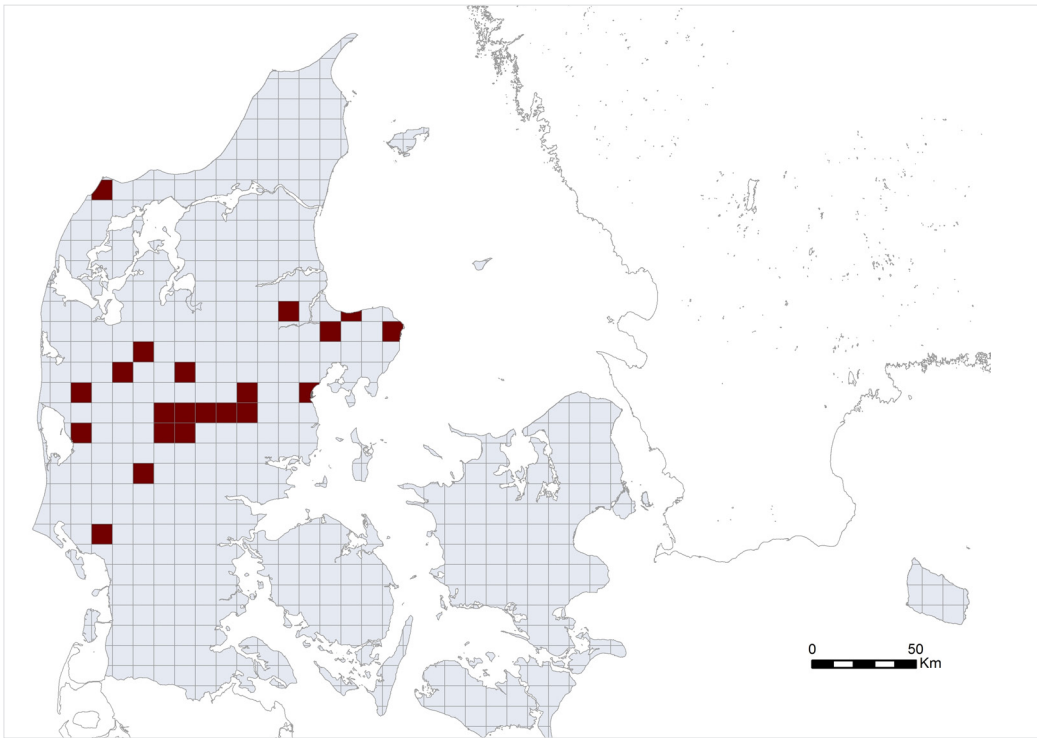
## Diet composition of wolves in Denmark – first results

Nineteen male wolves (*Canis lupus*) and four females are known from Denmark 2012-14, which means that the wolf again is a regularly occurring carnivore in Denmark. To obtain the first results on the diet of wolf in Denmark, we analysed 42 scats, known from DNA analyses to be from wolves. Scats were collected in the field by hunters, naturalists and wildlife consultants, most often visually discriminated from dog scat by high content of hairs and bone fragments. The scats contained prey remains, of which roe deer *Capreolus capreolus* (40% occurrence), fallow deer *Dama dama* (17%) and red deer *Cervus elaphus* (17%) were the most prominent. Remains of small mammals (primarily rodents) occurred in 36% of all scats. Wild ungulates thus dominated the diet, and seem to comprise the same diet proportion as observed in most places in Poland and Germany. We found no remains from livestock.

**Key-words:** wolf, *Canis lupus*, DNA, diet, scats

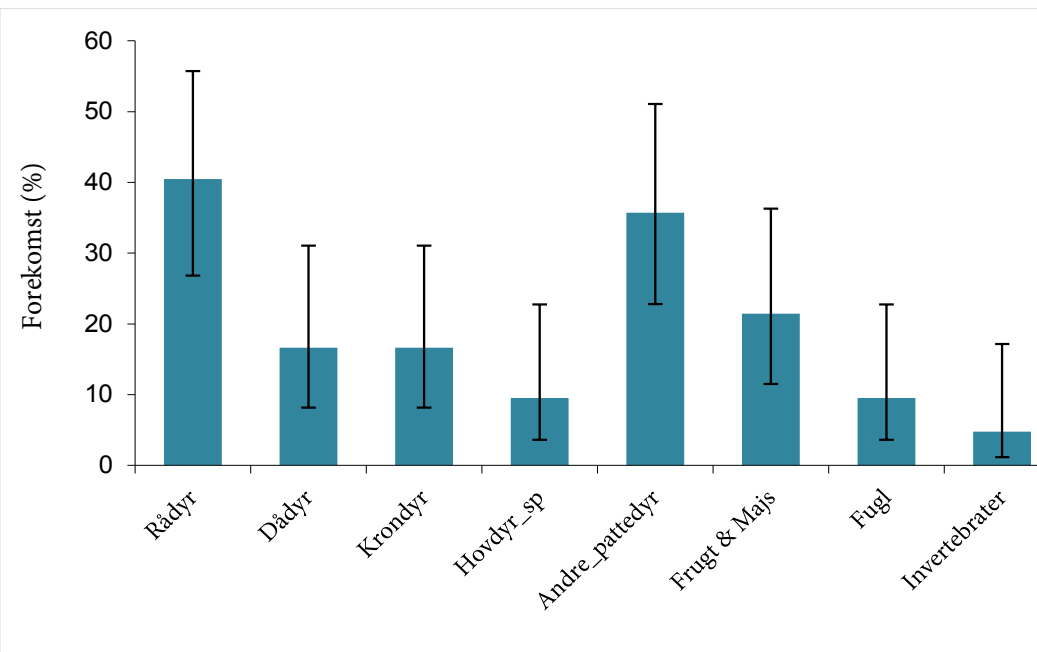
<sup>1</sup>Institut for Bioscience – Kalø, Aarhus Universitet, Grenåvej 14, DK-8410 Rønne. E-mail: abm@bios.au.dk

<sup>2</sup>Naturhistorisk Museum – Aarhus, Wilhelm Meyers Alle 210, Universitetsparken, DK-8000 Aarhus C. E-mail: tsj@natmus.dk



Figur 1. Indsamlingslokalitet (10 kmx10 km kvadrater) for 42 ekskrementer som vha DNA-analyse med sikkerhed stammer fra ulv.

Locality (10 km x 10 km squares) for 42 scats collected in the period 2013-14 in Denmark and known from DNA analysis to be from wolves.



Figur 2. Fødesammensætningen (forekomst-%) i 42 ulvekskrementer indsamlet i Danmark 2013-2014 og angivet med 95% konfidensintervaller.

Diet composition of 42 wolf scats collected in the period 2013-14 based on occurrence % with 95% confidence limits.



Finsk ulv. Foto: Morten Hilmer

vha. udseende og placering af 'knuder' på de inderste, dunede fjerstråler (Day 1968). Plantemateriale er i de fleste tilfælde ikke bestemt yderligere, idet de blev vurderet til ikke at udgøre en reel fødekilde, fx bladstumper, græsstrå, grannåle og mos. I tilfælde, hvor frugter udgjorde en betydelig andel, er de bestemt til slægt, fx æble (*Malus* sp.) og kirsebær (*Prunus* sp.). I få tilfælde er biller (*Coleoptera* sp.) og larver vurderet at udgøre en reel fødekilde, idet de udgjorde en væsentlig andel af den samlede volumen i ekskrementet.

## RESULTATER

Analysen er baseret på 42 ekskrementer bestemt til at stamme fra ulv. Disse er primært indsamlet i Midtjylland (Figur 1). Herudover er der også ekskrementer fra Djursland og enkelte fra det sydvestlige og nordvestlige Jylland. Ekskrementerne er indsamlet tilfældigt over året, nemlig vinter (10), forår (7), sommer (13) og efterår (12).

Resultaterne af fødeanalyserne er opgjort som forekomst af bytterest (%) i forhold til det samlede antal ekskrementer (Tabel 1, Figur 2). Rådyr forekom i 41% af ekskrementerne, dådyr i 17%, krondyr i 17%, andre pattedyr (primært smågnavere) i 36%, frugt og majs i 21%, fugle i 10% og invertebrater i 5%.

Ses på forekomst-% udgør andre pattedyr – primært smågnavere fx Skovmus (*Apodemus sylvaticus*) og Markmus sp. (*Microtus* sp.) en forholdsvis stor andel af føden. Det har kun været muligt at bestemme et fund af fugle til orden – en andefugl. De tre andre fund var blot stumper af fjerskaft med de stive fjerfaner, men uden dunede dele af fjer til identifikation.

Frugt og majs findes også i en forholdsvis stor del af ekskrementerne. Majs kan principelt have været maveindhold fra byttedyr. Men selvfølgelig kan ulve også æde majs ved fx en vildtfoderplads. Der er ikke fundet rester af husdyr i de analyserede ekskrementer. Og der blev heller ikke fundet lange, krøllede uldhår fra fx får.

## DISKUSSION

Resultatet af fødeanalyser kan opgives på flere måder (Klare et al. 2011). Vi har valgt forekomst-% som sammenligningsgrundlag. Derfor er det primært resultater fra Polen, vi har sammenlignet de danske resultater med, idet der - bortset fra rådyr - kun findes biomasse-data fra Tyskland.

Set i forhold til resultaterne af fødeanalyserne foretaget i otte forskellige områder i Polen (som er et af de nærmeste og mest naturlige områder at sammenligne os med i forhold til nyetablering af ulve) er de danske resultater ikke så overraskende. De ligger generelt indenfor den variation, som de polske data angiver (Nowak et al. 2011).

Hovdyrene (krondyr 20%, rådyr 41% og vildsvin 32%) udgør hovedføden i Polen. Vildsvin er ikke tilgængelig på samme måde i Danmark som i Polen, idet arten har en begrænset udbredelse (Hald-Mortensen 2007). Andelen af krondyr og rådyr hos ulve i den vestlige del af Polen, som hører til samme bestand som de tyske ulve, udgør henholdsvis 20% og 41% (Nowak et al. 2011), ganske tæt på disse første danske tal (17% og 41%).

Men andelen af småpattedyr er markant højere i Danmark. Fremtidige undersøgelser må vise, om dette skyldes, at strejfende og nyetablerede individer i højere grad lever af mindre pattedyr end stationære individer, eller at andelen af hovdyr i DK delvist er landskabsafhængigt (fx i områder med forskelligt skovdække).

Der blev ikke fundet rester af husdyr i de undersøgte ekskrementer. Det er dog vha. indleverede spytpøver fra dødfundne husdyr dokumenteret, at husdyr har været på ulvens menu i Danmark (Andersen 2013a, 2013b, Andersen 2014, Andersen & Madsen 2013). Omvendt er dette helt i tråd med resultater fra Tyskland, hvor ca. 0,6 % af den konsumerede biomasse består af husdyr (Wagner et al. 2012). I Tyskland skyldes den lave andel formentlig en meget effektiv beskyttelse af hovdyrene med bl.a. 90 cm høje elektriske hegn og vagthunde (Reinhardt et al. 2012). Dette bekræfter dog så også den hidtidige antagelse om, at husdyr er en ubetydelig fødekilde for ulve i Danmark, hvis der hegnes på en forsvarlig måde (Madsen et al. 2013).

Tabel 1. Føderester fundet i 42 ulveekskrementer i Danmark i perioden 2013-14 sammenlignet med gennemsnits-data fra otte områder i Polen angivet som forekomst-% (andele af ekskrementer hvor en given fødetype var tilstede) og variationen imellem de otte forskellige områder. *Diet composition of 42 wolf scats collected in Denmark in the period 2013-14 compared with average data from eight areas in Poland based on occurrence % (number of occurrences within total number of collected scats) and the variation among the eight local areas.*

Art	DK	Polen	Variation
Rådyr <i>Capreolus capreolus</i>	40,5	40,5	27-60,5
Dådyr <i>Fallow deer</i>	16,7	3,2	1,2-7,1
Krondyr <i>Red deer</i>	16,7	19,8	16-22,6
Ubestemte hovdyr/ <i>Undetermined Ungulates</i>	9,5	9,9	4,0-16,0
Vildsvin <i>Sus scrofa</i>		31,9	12,9-46,8
Andre pattedyr/ <i>Other mammals</i>	35,7	11,9	
Frugt og majs/ <i>Fruit and maize</i>	21,4	22,4	
Fugle/ <i>Birds</i>	9,5	1,1	0,9-3,2
Invertebrater/ <i>Invertebrates</i>	4,8	0,2	

## TAK

Vi takker de mange frivillige og Naturstyrelsens vildtkonsulenter for indsamling af formodede ulveekskrementer og 15. Juni Fonden for økonomisk støtte til dette projekt.

## CITERET LITTERATUR

Andersen LW 2013a: DNA analyse af spytpøver fra et får, et rådyr samt et formodet ulve-ekskrement. - Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi af 4. juni 2013. 5 sider.

Andersen LW 2013b: DNA analyse til artsidentifikation af spytpøver fra to dødfundne får. - Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi af 22. oktober 2013. 5 sider.

Andersen LW 2014: Resultater af DNA-analyser udført på indsendte spytpøver fra nedlagte husdyr og én vævsprøve fra 4. kvartal 2014. - Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi af 29. december 2014. 4 sider.

Andersen LW, Elmeros M & Madsen AB 2012: Notat vedr. genetisk analyse af det ulvelignende individ fra Thy. - Notat fra Institut for Bioscience; Aarhus Universitet, december 2012. 7 sider.

Andersen LW & Madsen AB 2013: Notat vedr. DNA analyse af spytskrab fra tre nedlagte får. - Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi af 20. marts 2013. 4 sider.

Andersen LW, Harms V, Caniglia R, Czarnomska SD, Fabbri E, Jędrzejewska B, Kluth G, Madsen AB, Nowak C, Pertoldi C, Randi

E, Reinhardt I & Stronen, AV 2015a: Long-distance dispersal of a wolf, *Canis lupus*, in northwestern Europe. - *Mammal Research* 60:163–168.

Andersen LW, Elmeros M, Sunde P, Olsen K, Vedel-Smith C, Jensen TS & Madsen AB 2015b: DNA afslører ulve i Danmark. - *Flora & Fauna* 121 (1+2): 60-65.

Ansorge H, Kluth G & Hahne S 2006: Feeding ecology of wolves *Canis lupus* returning to Germany. - *Acta Theriologica* 51 (1): 99–106.

Day MG 1968: Food habits of British stoats (*Mustela erminea*) and weasels (*Mustela nivalis*). - *Journal of Zoology, London* 155: 485-497.

Debrot S 1982: Atlas des poils de mammifères d'Europe. - Institut de Zoologie, Université de Neuchâtel, Neuchâtel. 208 sider.

Hald-Mortensen P 2007: Vildsvin. - I: HJ Baagøe & TS Jensen: Dansk Pattedyratlas. Gyldendal, side 220.

Jensen TS, Olsen K, Sunde P, Vedel-Smith C, Madsen AB & Andersen LW 2015: Genindvandring af ulven (*Canis lupus*) i Danmark. *Flora & Fauna* 121 (1+2): 48-54.

Klare U, Kamler JF & Macdonald DW 2011: A comparison and critique of different scat-analysis methods for determining carnivore diet. - *Mammal Review* 41: 294-312.

Madsen, A.B., Andersen, L.W. and Sunde, P. 2013. *Ulve i Danmark – hvad kan vi for-*

*vente?* – Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi. 19 sider.

Naturstyrelsen 2014: Forvaltningsplan for ulv i Danmark. - Rapport udgivet af Naturstyrelsen. 47 sider.

Nowak S, Myslajek RW, Klosinska A & Gabrys G 2011: Diet and prey selection of wolves (*Canis lupus*) recolonizing Western and Central Poland. - *Mammalian Biology* 76: 709-715.

Pressemeddelelse 2015: Nye ulve gennem Danmark. - Pressemeddelelse af 28. januar 2015 fra Naturhistorisk Museum, Aarhus og Aarhus Universitet, Institut for Bioscience.

Teerink BJ 1991: Hair of West-European Mammals. Atlas and identification key. - Cambridge University Press, Cambridge. 224 sider.

Videnskab.dk 2014: DNA-analyser afslører: Mindst 11 ulve i Danmark. Artikel på Videnskab.dk 13. juni 2014.

Reinhardt I, Rauer G, Kluth G, Kaczensky P, Knauer F & Wotschikowsky U 2012: Livestock protection methods applicable for Germany – a country newly recolonized by wolves. - *HYSTRIX, the Italian Journal of Mammalogy* 23: 62-72.

Wagner C, Holzapfel M, Kluth G, Reinhardt I & Ansorge H 2012: Wolf (*Canis lupus*) feeding habits during the first eight years of its occurrence in Germany. - *Mammalian Biology* 77: 196–203.