



## Kan Kirkeuglen (ATHENE NOCTUA) reddes i Danmark?

Andersen, Line Holm; Pertoldi, Cino; Loeschcke, Volker; Laursen, Jørgen Terp; Jensen, Trine Hammer; Kristensen, Torsten Nygaard

*Published in:*  
Flora og Fauna

*Publication date:*  
2013

*Document Version*  
Tidlig version også kaldet pre-print

[Link to publication from Aalborg University](#)

### *Citation for published version (APA):*

Andersen, L. H., Pertoldi, C., Loeschcke, V., Laursen, J. T., Jensen, T. H., & Kristensen, T. N. (2013). Kan Kirkeuglen (ATHENE NOCTUA) reddes i Danmark? *Flora og Fauna*, 119(1+2), 1-9.

### **General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

### **Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us at [vbn@aub.aau.dk](mailto:vbn@aub.aau.dk) providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

# Kan KIRKEUGLEN (*ATHENE NOCTUA*) reddes i Danmark?

Line Holm Andersen<sup>1</sup>, Cino Pertoldi<sup>2,3</sup>, Volker Loeschcke<sup>1</sup>, Jørgen Terp Laursen<sup>4</sup>, Trine Hammer Jensen<sup>2,3</sup> og Torsten Nygård Kristensen<sup>5</sup>

Kirkeugle (*Athene noctua*) er en dansk ynglefugl, som er under pres. Den danske population er i kraftig tilbagegang, og anslås i dag at udgøre en lukket population på mindre end 50 par. Med udgangspunkt i den danske population af kirkeugle og de økologiske og genetiske problematikker der knytter sig til det at være sjælden, vil vi her præsentere mulige forvaltningsstrategier for populationen. Formålet med artiklen er at beskrive den eksisterende viden om danske kirkeugler og deres tilbagegang, at beskrive genetiske udfordringer i små populationer, give forslag til hvordan den danske population af kirkeugler kan forvaltes i fremtiden, samt at åbne op for en general diskussion af brugen af proaktive tiltag såsom fodring og udsætning i fremtidig dansk naturforvaltning.

## LEVESTEDER, FØDE OG BESTANDS-UDVIKLING FOR KIRKEUGLEN

Kirkeuglen er en lille ugleart på størrelse med en drossel. Den er udbredt i Europa, Nordafrika og store dele af Asien. Danmark udgør artens nordligste udbredelsesområde, hvor den i dag primært findes i Vesthimmerland. Arten er tilknyttet det åbne land og yngler i dag typisk i hulrum i gamle landbrugsbygninger og i redekasser (Foto 1 og Foto 2). Kirkeugler danner oftest par for livet og er udprægede standfugle, der sjældent migrerer mere end 20 kilometer fra det sted, de er udruget (Nieuwenhuysen et al. 2008). Føde søges typisk indenfor en radius af få hundrede meter fra ynglestedet. Kirkeuglen er afhængig af arealer med vedvarende kort græs tæt på ynglepladsen (Sálek & Lövy 2012). Det naturlige fødegrundlag udgøres primært af smågnavere, insekter og orme, og sekundært fugle og padder (Laursen 1981) (Foto 3).

I 1970'erne blev den danske bestand af kirkeugler estimeret til at bestå af over 1000 ynglende par (Dybbro 1976; Grell 1998; Laursen 2006). Populationen har siden da været i frit fald, og det anslås at der i dag er mindre end 50 ynglende par tilbage (figurer 1 og 2) (Eskildsen & Vikstrøm 2011). En lignende udvikling ses i flere vesteuropæiske lande (Nieuwenhuysen et al. 2008).

## ÅRSAGER TIL KIRKEUGLENS TILBAGEGANG

Kirkeuglen er i tilbagegang ikke kun i Danmark, men i store dele af det vestlige og centrale Europa. Årsagen til tilbagegangen kan findes i omlægninger og ændringer af landbrugets struktur, hvor antallet af marker med vedvarende græs tæt på egnede ynglesteder, såsom gamle staldbygninger og solitære træer, er reduceret kraftigt (Sálek & Lövy 2012). Andre faktorer såsom flere prædatorer, ændrede klimatiske forhold og manglende ynglesteder spiller en rolle (Zmihorski et al. 2006; Thorup et al. 2013). Studier har vist, at kirkeuglens tilbagegang i Danmark hovedsageligt skal findes i mangel på føde, der gør det svært for de voksne fugle at skaffe mad til deres unger (Thorup et al. 2010). Det betyder, at et gennemsnitligt ynglepar kun får ca. 0,6 unge på vingerne pr. ynglesæson. Det svarer til at 8 % af alle lagte æg overlever frem til det juvenile spredningsstadium (Thorup et al. 2013). Med en gennemsnitlig levealder på 6 år bliver det kun til 3,6 unger pr. par. Beregninger har vist, at dette antal skal op på mindst 2,3 unger pr. ynglesæson, for at populationen kan overleve på sigt (Exo & Hennes 1980; Andersen et al. under udarbejdelse). Dette er lykkedes andre steder. I Wallonien, Belgien, opnåede man via management-tiltag en markant øgning i det gennemsnitlige antal unger på vingerne (Bultot et al. 2001).

Udover mangel på habitater med tilstrækkeligt fødegrundlag kan mangel på egnede ynglesteder, pesticider som kan forårsage mangel på føde samt forgiftning, trafikdrab og ekstreme temperaturer være medvirkende årsager til artens tilbagegang (Thorup et al. 2010; Sálek & Lövy 2012). Forekomst af egnede redesteder spiller i dag også en mulig rolle for kirkeuglens overlevelsesmuligheder (Nieuwenhuysen et al. 2008). For en standfugl som kirkeuglen, med ringe migrationsevne og ringe reproduktiv succes, vil selv en gunstig habitatudvikling kun langsomt manifesteres i en positiv bestandsudvikling. Når først en population er blevet tilstrækkelig lille, får genetiske faktorer stor betydning, hvilket medvirker til at populationen kan have svært ved at øge sin

## Can we save the population of little owl in Denmark?

Population sizes of many species are declining in Denmark. One example is the little owl (*Athene noctua*) which has been breeding in Denmark for more than 2000 years. Until 40 years ago, the species was common in Jutland, Denmark. Today, it is estimated that less than 50 breeding pairs remain in Denmark and the population is on the brink of extinction. Several reasons have been given for the population decline, but the main reason is lack of suitable habitats with sufficient prey items. This results in an extremely low survival of owlets. Initiatives have been taken aiming to increase the population size of the Danish population; owls are being fed during the breeding season, nest boxes are set up in suitable habitats, and information on what type of environment the little owl prefers and how the public can aid in conserving the species are distributed to the public. However, results from new studies show that these measures will probably not be sufficient to save the little owl in Denmark. One possibility that could be considered is to rear birds in captivity and subsequent release these birds over a long time span. The success of a release program depends on a number of factors and is not meaningful if suitable habitats are not reestablished. However without coordinated efforts it is most likely that the little owl will become extinct as a Danish breeding bird within the next 15 years. Based on the little owl case management practices of threatened populations are discussed in a broader context.

Key words: Little owl, *Athene noctua*, captive breeding, reintroduction, decline, Vortex, genetics

<sup>1</sup> Bioscience, Aarhus Universitet, Ny Munkegade 116, 8000 Aarhus C, Danmark, <sup>2</sup> Aalborg Universitet, Sektion for Biologi og Miljøteknologi, Sohngårdsvej 57, 9000 Aalborg, Danmark, <sup>3</sup> Aalborg Zoo, Mølleparkvej 63, 9000 Aalborg, Danmark, <sup>4</sup> Naturhistorisk Museum, Wilhelms Meyers Allé 210, 8000 Aarhus C, Danmark, <sup>5</sup> NordGen, Nordisk Genressource Center, Raveien 9, 1430 Ås, Norge

populationsstørrelse uanset ressourcerne. Små populationer påvirkes af tilfældige ændringer i allel-frekvenser over tid (box 1), som fører til tab af genetisk variation grundet genetisk drift og reduceret fitness grundet indavl (figurer 3 og 4, box 1). Det betyder, 1. at populationen får sværere ved gennem evolutionære ændringer at tilpasse sig ændringer i miljøet og 2. at fitness påvirkes negativt af indavlsdepression (box 1). Den danske population af kirkeugle udviser netop tegn på tab af genetisk variation (Pertoldi et al. 2012), og indavlsdepression er sandsynligvis en medvirkende årsag til den ringe reproduktive succes (Frankham et al. 2010).

Den genetiske sammensætning i den danske population af kirkeugle har ændret sig i løbet af de sidste 100 år, og den genetiske variation, der i forvejen var lille, er blevet endnu mindre (Pertoldi et al. 2012). Små fragmenterede populationer med ringe migrationsmuligheder, som er udsat for såvel miljømæssige udfordringer i form af ringe fødegrundlag og genetisk erosion kommer ofte i en ond cirkel, der i bevaringsgenetikken betegnes ekstinktions-vortex. En ekstinktions-vortex beskriver det fænomen, at flere faktorer gensidigt medvirker til en kontinuert reduktion af populationsstørrelsen (box 1). Kirkeuglen har ringe spredningsevne og det er primært juvenile ugler, der migrerer. Fuglene spreder sig

sjældent mere end 20 km fra deres fødested (Nieuwenhuysen et al. 2008), og de danske kirkeugler kan formentlig betragtes som en isoleret population.

Genetiske og miljømæssige faktorer forstærker hinanden. I et gunstigt miljø med tilstrækkelige ressourcer er indavlsdepression ikke nødvendigvis et stort problem. Anderledes forholder det sig, hvis der er knaphed på ressourcer. I det tilfælde ses ofte stærk indavlsdepression i form af lav klækningsrate, ringe immunforsvar og tolerance overfor f.eks. varme og kuldestress. Dette begreb beskrives med termen indavl – miljø vekselvirkning (figur 5, Kristensen & Sørensen 2005).

#### KAN KIRKEUGLEN I DANMARK REDDES?

Kirkeuglen i Danmark kan måske reddes, men det vil kræve en ekstraordinær og bredspektret indsats nu. Flere og bedre habitater med større fødeudbud er af største betydning i denne sammenhæng, ligesom akuthjælp i form af fodring og opsætning af redekasser er vigtige tiltag. For en ekstremt lille og isoleret population med ringe migrationspotentiale, og dermed begrænset udveksling af genetisk materiale med andre populationer i f.eks. Nordtyskland, kan der dog stilles stort spørgsmålstegn ved, om dette er nok til at redde kirkeuglen som dansk ynglefugl. Selv en mærkbar øgning i antal egnede habitater vil ikke løse de gene-

tiske problemer, som er forbundet med en lille effektiv populationsstørrelse ( $N_e$ ) (box 1). Derfor er der et behov for at vurdere og diskutere, om andre tiltag kan være effektive ift. at sikre kirkeuglen og andre små truede populationer i Danmark.

#### SIMULERINGER AF BESTANDSUDVIKLINGEN

Forskellige simuleringværktøjer benyttes i stor stil indenfor bevaringsbiologi. Resultater fra simuleringstudier bidrager med værdifuld information om, hvilke forvaltningstiltag der er vigtige for bestandsudviklingen i en given population. I et nyligt studie har vi simuleret udviklingsscenerier for den danske bestand af kirkeugle (Andersen et al. under udarbejdelse) med et computerprogram kaldet Vortex (Miller & Lacy 2005). Vortex er et program, der simulerer effekten af deterministiske og stokastiske effekter, der påvirker størrelsen af populationer over tid. I Vortex forsøger man at tage højde for fysiske og biologiske hændelser, der påvirker en populations udvikling. Forskellige scenarier kan afprøves, og resultaterne giver et overblik over, hvordan forskellige hændelser påvirker bestandens størrelse og overlevelsessandsynlighed over f.eks. de næste 10, 20, ..., 100 år.

Vi testede forskellige scenarier i vores simuleringer (Tabel 1). Resultaterne viste, at den

#### BOKS 1. ORDFORKLARINGER

**Allel:** Alleler er alternative former af et gen. I seksuelt reproducerende organismer vil et individ arve en allel fra hver af sine forældre

**Ekstinktionsvortex:** En ekstinktionsvortex beskriver den proces hvormed flere faktorer, både biotiske og abiotiske, virker sammen og forstærker hinanden, hvormed en population drives mod en lav populationsstørrelse, og eventuelt mod udryddelse.

**Effektiv populationsstørrelse ( $N_e$ ):** Antal individer som vil resultere i det samme tab af genetisk variation og indavl som en teoretisk idealiseret population. Populært sagt kan den effektive populationsstørrelse ses som det antal individer der rent genetisk bidrager til den næste generation.

**Fitness:** Et individs fitness er dets evne til at overleve og producere levedygtigt afkom.

**Genetisk drift:** I en stor population holdes allel frekvenser ofte relativt konstante over tid, og vil primært ændre sig som følge af selektion. I en lille population er der derimod risiko for at alleler bliver fikseret ved en ren tilfældighed, hvorved genetisk variation mistes. Genetisk drift beskriver dette fænomen.

**Indavlsdepression:** Når to tæt beslægtede individer får afkom øges risikoen for at recessive skadelige alleler bliver udtrykt. Dette kan nedsætte det indavlede individs fitness og betegnes indavlsdepression.

**Udavlsdepression:** Skadelige effekter på fitness der finder sted fordi man har at gøre med udavl, dvs. parring mellem individer der er for langt fra hinanden rent genetisk. Det kan eksempelvis være individer af samme art tilpasset forskellige miljøer.

Tabel 1. For hver scenario blev der kørt 100 simuleringer over sandsynligheden for at uddø i løbet af de kommende 100 år (Andersen et al. under udarbejdelse). Scenariet bygger på antagelsen, at vi har en population af 120 individer, hvor 66 % af alle par vil opnå afkom i et givent år. Den gennemsnitlige kuld størrelse er sat til 2,69 (standard afvigelse 1,28) individer. Den årlige juvenile mortalitet er sat til 85 %, mens den er 39 % for voksne individer. Den maksimale levealder er 11 år. Indavlsdepression er medtaget. Populationen er beregnet til at have en bærekraft på 130 individer. Scenario \* har en katastroferate på 10 %, og under en katastrofe nedsættes reproduktionsraten og overlevelsesraten. Scenario \*\* har en mindsket årlig juvenil dødelighed på 14 %. I scenario \*\*\* vil 40 % af avlspopulationen slippes fri årligt, mens 10 % af den nulevende population indfanges. Scenario \*\*\* bygger på et avlsprogram med danske kirkeugler alene. En sensitivitetanalyse blev foretaget. Den viste, at ændringer af enkelte parametre ikke gjorde en forskel mht. kirkeuglens skæbne.

Table 1. For every scenario 100 simulations were run, assessing the likelihood of extinction within the next 100 years. The basic scenario assumes a population of 120 individuals, with 66 % of the little owls breeding in a given year. The average number of offspring was set to 2.69 (standard deviation 1.28) individuals. The yearly mortality was set at 85 and 39 % for juveniles and adults, respectively. The maximum age is 11 years. Inbreeding depression is included. The carrying capacity was set to 130 individuals. Scenario \* has a catastrophe rate of 10 %. During a catastrophe, the reproduction and survival of the individuals are reduced. Scenario \*\* represents a scenario with a reduced juvenile mortality of 14 %. Scenario \*\*\* represents a captive breeding program where 40 % of the captive population is released on a yearly basis, and 10 % of the wild population is taken into captivity. Scenario \*\*\* is based on a breeding program with only Danish little owls.

Scenario	Procent uddøde ud af 100 simuleringer	Gennemsnitlig tid til uddøen	Tilbageværende genetisk diversitet som procent af oprindelig	Den gennemsnitlige populationsstr. 100 år frem
Basis	100 %	10,8 år	0 %	0 individer
Basis, med katastrofe*	100 %	14,2 år	0 %	0 individer
Basis, med fødesupplementering**	0 %	-	71 %	123,2 individer
Avlsprogram i fangenskab***				
Vild population	6 %	46,3 år	65 %	77,3 individer
Avlspopulation	6 %	45,2 år	64 %	74,9 individer

danske population af Kirkeugle med stor sandsynlighed vil uddø, hvis ikke markante tiltag sættes i værk (Andersen et al. under udarbejdelse). Under antagelse af at markante forbedringer i habitat og fødeudbud udebliver forudsiger simuleringerne, at kontinuert fodring af kirkeugler er nødvendig, for at populationen kan overleve de næste 15 år (Tabel 1). En afgørende faktor for kirkeuglens overlevelsessandsynlighed er, at juveniloverlevelsen øges. Vores simuleringer viser, at fodring hjælper i forhold til dette, men for med stor sandsynlighed at bevare kirkeuglen som dansk ynglefugl 100 år frem i tiden skal der kontinuert fodres i denne periode. Det igangværende projekt 'Hjælp kirkeuglen', som står for fodringen af kirkeugler i Danmark, udløber i 2014 (<http://www.naturstyrelsen.dk/Naturbeskyttelse/Artsleksikon/Dyr/Fugle/Ugler/Kirkeugle/>). Hvis fodring stoppes derefter, viser vores beregninger, at kirkeuglen vil være uddød i Danmark om ca. 15 år. Fodring er således et værktøj, der kun

synes at kunne sikre kirkeuglen i Danmark, hvis indsatsen gøres permanent. En anden mulighed, som ifølge vores simuleringer vil være gunstig ift. at sikre bestanden af kirkeugler i Danmark 100 år frem i tiden, er at forøge bestandsstørrelse og den gentiske variation – f.eks. gennem et avlsprogram, hvor arten opdrættes i fangenskab og kontinuert udsættes på egnede habitater. Hvor længe avlsprogrammet skal fortsætte, vil afhænge af flere faktorer, herunder habitatplejens omfang og kirkeuglens evne til at respondere på populationsforøgelsen. Generelt vil en positiv udvikling i forhold til fødeudbud og antal egnede habitater betyde, at estimater fra simuleringerne er for pessimistiske, om end populationer med lav effektiv populationsstørrelse kan have vanskeligt ved at reagere positivt på gunstige habitatændringer.

Vortex har selvfølgelig begrænsninger. Ethvert resultat programmet kommer frem til, vil afhænge af de informationer, det får

at arbejde med. Jo længere tidsperspektiv, desto mere usikre bliver derfor forudsigelserne. Studier af historiske data har dog vist, at Vortex er i stand til at komme med temmelig præcise forudsigelser af populationers fremtidsudsigter (Brook et al. 2000). Der er derfor grund til at tage de forudsigelser, der genereres i Vortex, alvorligt.

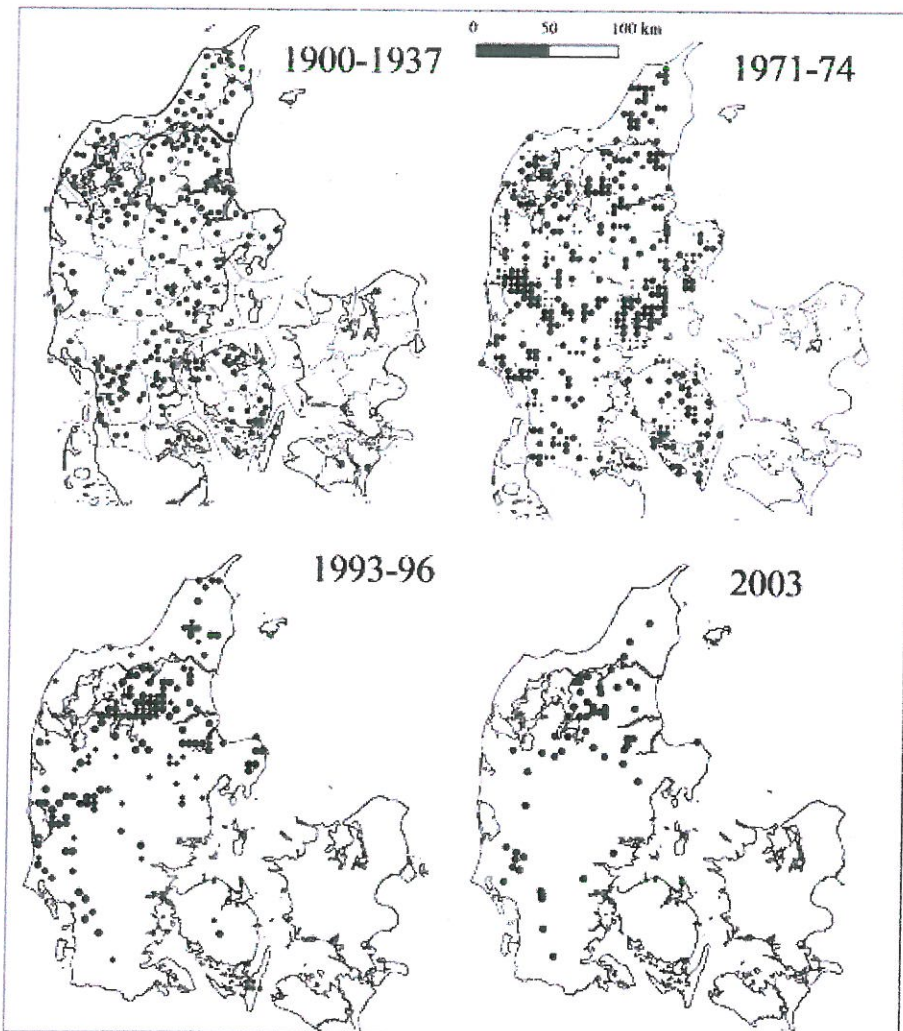
#### REDNINGSPLAN

Kirkeuglen er et eksempel på en dansk ynglefugl, som er i overhængende risiko for at uddø. Med denne population, som med mange andre truede populationer er en kontinuert fokusering på etablering af flere og større egnede habitater afgørende for overlevelse. For Kirkeugle peger meget på, at dette ikke er tilstrækkeligt, hvis vi skal undgå at arten uddør som dansk ynglefugl. Derfor anbefaler vi at undersøge mulighederne for to tiltag: 1) at fortsætte fodring på ubestemt tid og 2) at iværksætte et avlsprogram med kontinuert udsætning af kirkeugler i den danske natur.



Foto 1. Kirkeugle på vej med føde til ungerne, der er udruget i en redekasse opsat inde på gårdens ladeloft. Foto: Jørgen Terp Laursen

Picture 1. A little owl delivering food to its owlets. The owlets were incubated in a nesting box placed in a farmhouse.



Figur 1. Fordelingen af kirkeugler i Danmark i hhv. Vestjylland, Nordjylland og Fyn, registreret i 1900-1937 som værende til stede (Jespersen 1937), registreret gennem undersøgelser for Dansk Fugleatlas som tilstedeværelse, i kvadrater af størrelsen  $5 \times 5 \text{ km}^2$  (prykkens størrelse indikerer sandsynligheden for tilstedeværelsen af ynglende fugle) i 1971-73 (Dybbro 1976) og i 1993-1996 (Grell 1998), og endelig i 2003 som alle registrerede tilstedeværelser, både par og enkeltindivider (data fra Dansk Ornitologisk Forening). Af figuren kan man se at kirkeuglens udbredelse er faldet betydeligt siden de oprindelige målinger i 1930'erne.

Figure 1. Distributional range of the little owl in Denmark on Funen (F.), Western Jutland (W.J.), and Northern Jutland (N.J.) registered as reports of occurrence 1900-1937 (Jespersen 1937), as presence in areas of  $5 \times 5 \text{ km}^2$  (size of dots indicate the certainty of breeding) in the Danish bird Atlas surveys in 1971-73 (Dybbro 1976) and 1993-96 (Grell 1998), and as all reports of presence (pairs or individual birds) in 2003 (data from Birdlife Denmark 2011).

Foto 2. Kirkeuglekasse opsat inde på loft. Snavs omkring hullet indikerer, at kassen har været beboet af kirkeugle. For at beskytte redekassen mod angreb fra husmår og andre rovdyr, er der monteret en vinkelformet zinkplade over indgangshullet.

*A nesting box placed on an attic. The dirt around the entrance hole indicates that the box has been used by little owls. In order to protect the owlets towards predation from stone martens and other predators, an angle shaped plate of zinc has been placed in front of the entrance hole.*

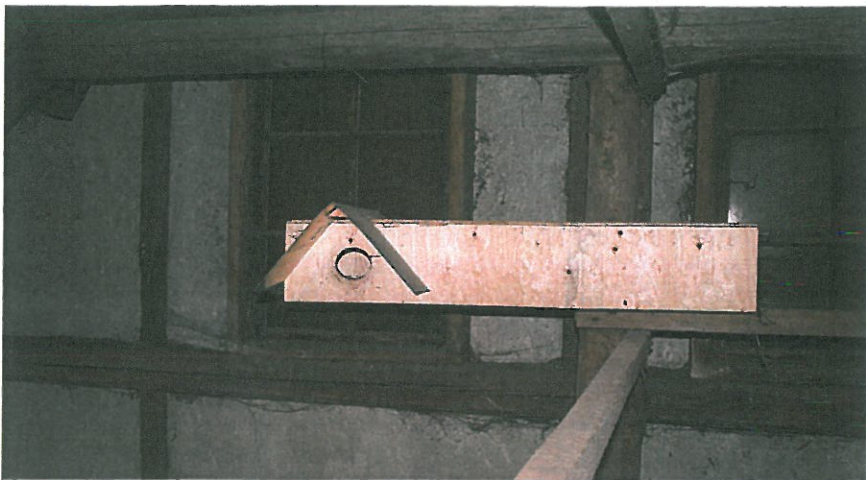


Foto 3. Fjer og gylp fra kirkeugle. Gylpenes farve er delvist bestemt af, hvilke byttedyr uglen har spist.

*Feathers and owl pellets from the little owl. The color of the pellet will partly reflect the diet of the owl.*



Foto 4. Typisk levested for kirkeugle – landbrug med husdyr og græsarealer.

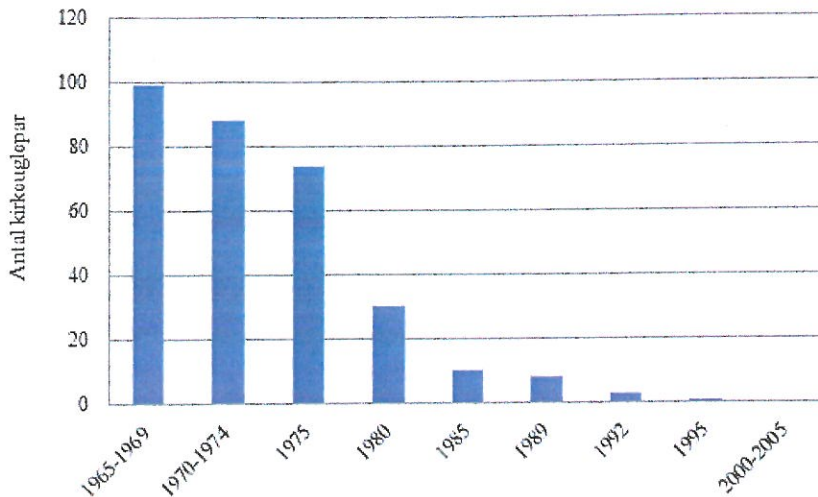
*A small agricultural area with livestock and grazing areas is a classic example of a habitat suited for the little owl.*



Foto 5. Kreaturgræssede marker nær kirkeuglens ynglested huser oftest en god bestandstæthed af orme og insekter, som er af stor betydning for populationens overlevelse.

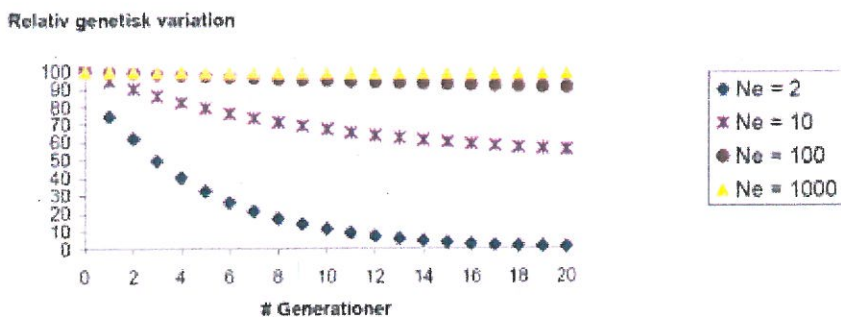
*Fields grazed by livestock will often have a dense abundance of worms and insects. Such fields have a vital importance for the survival of the population.*





Figur 2. Bestandsudvikling for kirkeuglen, *Athene noctua*, i et 120 km<sup>2</sup> stort landbrugsområde vest for Aarhus (personlig observation) Jørgen Terp Laursen

Figure 2. The trend in population size of the little owl, *Athene noctua*, in a 120 km<sup>2</sup> agricultural area situated west of Aarhus, Jutland, Denmark (personal observation Jørgen Terp Laursen).



Figur 3. Den genetiske variation der er til stede i en population over en række generationer, set i forhold til den effektive populationsstørrelse. Den effektive populationsstørrelse ( $N_e$ ) kan ses som den genetiske populationsstørrelse, og er bl.a. afhængig af det antal individer der videregiver deres gener til næste generation. Den effektive populationsstørrelse er ofte langt mindre end den reelle populationsstørrelse (ofte er den effektive populationsstørrelse ca. 1/10 af censusstørrelsen). Figuren er baseret på en række antagelser, herunder at der ikke forekommer mutationer eller selektion (fra Kristensen 2007).

Figure 3. Relative amount of additive genetic variance available in a population as a function of number of generations for different effective population sizes ( $N_e$ ). No selection, pure additive gene action and no mutations are assumed (from Kristensen 2007).

En række forhold skal undersøges og dokumenteres før et eventuelt avlsprogram sættes i værk. Kirkeuglen ynder at finde føde i traditionelle landbrugshabitater (Foto 4 og 5). Med for få egnede habitater vil et avlsprogram, som involverer udsætning af kirkeugler, kun have ringe effekt ift. at sikre en 'langtidsholdbar' bestand af Kirkeugle i Danmark. Der er behov for at sikre et levegrundlag for både den eksisterende population samt eventuelle udsatte ugler.

Habitatplejen skal foregå sideløbende med et avlsprogram, og der skal sikres egnede habitater, inden man supplerer populationen med 'nye' ugler. Uden egnede habitater vil kirkeuglen have konstant behov for hjælp. Kirkeuglen mangler et fødegrundlag (Thorup et al. 2010), og det er derfor nødvendigt at genskabe egnede habitater. De økologiske kvægbredninger vil være oplagte valg for udsætning af opdrættede kirkeugler og være et grundlag for artens fremtidsmuligheder i Danmark. Her er eksempelvis tætheden af vigtige fødeemner for kirkeuglen som regnorme og insekter ofte mange gange større end på de konventionelle landbrug (Kragten et al. 2011). At oprette giftfrie zoner i en radius af 300 m omkring ynglende par, samt at oprette vandhuller og plante træer og buske nær ynglepar kan muligvis ligeledes være med til at forbedre forholdene for kirkeuglerne.

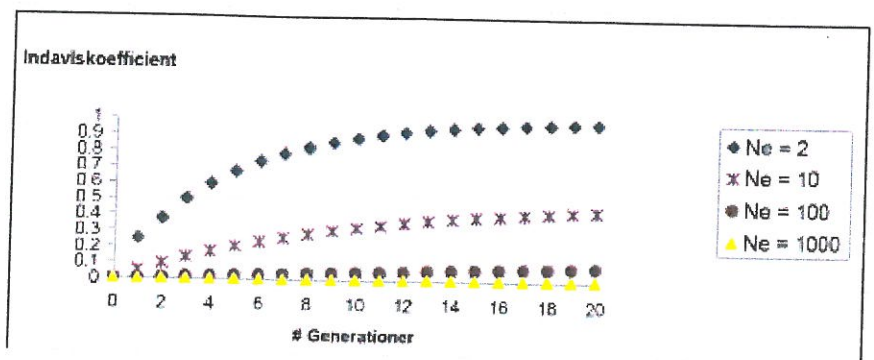
Det er en kompleks politisk beslutning, hvorvidt tiltag der vil sikre flere gunstige habitater for kirkeuglen og biodiversitet i almindelighed skal sættes i værk. Uden sådanne tiltag giver det for os at se imidlertid ikke mening at sætte de initiativer vi foreslår i denne artikel i værk for at redde en population af en art, som internationalt ikke er truet. Der er en række forhold, der skal undersøges til bunds, før udslip af opdrættede kirkeugler kan påbegyndes: 1. Hvor skal de fugle, der avles i fangenskab, komme fra? Skal der erhverves ugler fra udlandet, eller skal der indsamles æg eller udføjne unger fra den eksisterende danske population? 2. Hvordan sikres det, at kirkeugler opdrættet i fangenskab er tilpassede danske habitater? 3. Hvordan optimeres

overlevelsen blandt fugle, der slippes fri? Vi anbefaler at komme i gang med at undersøge disse spørgsmål nu.

Ifølge simuleringer udført i Vortex er det vigtigt at have en kapacitet i avlsarbejdet, der tillader at have en fast bestand i fangenskab af en størrelse og under forhold, hvor genetisk drift, indavl og plastisk og evolutionær tilpasning til et liv i fangenskab holdes på et acceptabelt lavt niveau. Dette kan gøres ved kontinuerligt at tilføre populationen af kirkeugler i fangenskab individer fra habitater der ligner de danske og som ikke adskiller sig markant hverken fænotypisk eller genetisk. Derudover skal der være individer nok til, at der kan udsættes fugle i naturen kontinuerligt.

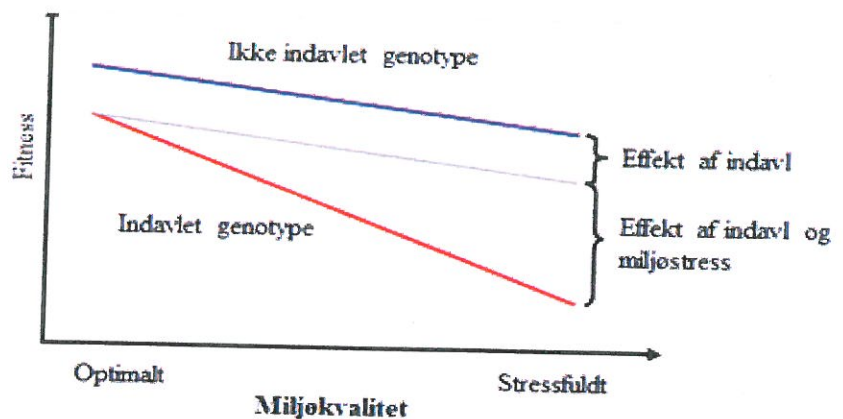
Erfaringer baseret på forsøg med at udsætte fugle opdrættet i fangenskab viser, at uden den rette træning vil en meget stor del af de udsatte fugle ikke overleve i naturen. Ifølge Alonso et al. (2011) kan prædatorgenkendelsestræning inden frigivelsen forbedre overlevelseshraten væsentligt for kirkeuglen. I Danmark er kirkeuglen udsat for prædation fra bl.a. hunde, katte, mink og rotter (Jacobsen 2006). Et aspekt af træning vil således være, at præsentere kirkeugler for modeller af disse prædatorer samtidig med, at et alarmkald spilles. En anden komponent vil være at træne ugleerne i selv at nedlægge bytte, og en tredje at udvikle deres muskulatur – særligt vingemuskulatur. Fuglene skal således holdes under så naturlige forhold som muligt. Disse tiltag vil fremme overlevelseshraten, når fuglene slippes fri i naturen.

Den genetiske variation hos kirkeugler i Danmark er allerede lav, og det er derfor essentielt at forsøge at bevare hvad der er tilbage og tilføre ny variation. På den korte bane kan det kun lade sig gøre, hvis nyt genetisk materiale tilføres den danske population. Vi foreslår derfor at inddrage kirkeugler fra f.eks. Tyskland og Holland i et eventuelt avlsprogram. Kirkeuglens habitater i Nordtyskland og Holland ligner de danske og udavlsdepression (box 1) forventes derfor ikke at blive et problem.



Figur 4. Indavlskoefficienten, som er sandsynligheden for at have nedarvet den samme allel fra både mor og far som stammer fra en fælles forfader, som funktion af antal generationer, og for forskellige effektive populationsstørrelser ( $N_e$ ). Der ses i figuren bort fra effekter som selektion og ikke additive geneffekter måtte have på sammenhængen (fra Kristensen & Sørensen 2005).

Figure 4. Inbreeding coefficients, the probability that an individual has inherited the same allele descending from a common ancestor from both the mother and the father, as a function of the number of generations, and for different effective population sizes ( $N_e$ ). No selection and pure additive gene action is assumed (from Kristensen & Sørensen 2005).



Figur 5. Miljøet (E) og indavl (I) påvirker et individs fitness. Mangel på en ressource vil være en miljøfaktor som vil kunne influere negativt på fitness. Hvis man mindsker kvaliteten i miljøet vil reduktionen i fitness være den samme for en udavlet og en indavlet population hvis indavlens effekt ikke påvirkes af miljøet. De blå og grå linjer repræsenterer fitness hos henholdsvis en udavlet og indavlet population, i det tilfælde at miljø og indavl ikke vekselvirker. Empiriske studier har vist, at indavlsdepression ofte er mere udpræget i et ugunstigt miljø. Den røde linje illustrerer fitness hos en indavlet population når man medtager vekselvirkningerne mellem miljø og indavl (Kristensen & Sørensen 2005).

Figure 5. Fitness effects of inbreeding (I) and environment (E) interactions. Assuming the effect of inbreeding is independent of the environment, the reduction in fitness as a result of reduced environmental quality will be equal for outbred and inbred populations. The blue and grey lines illustrate fitness of an outbred and an inbred population, respectively, in the absence of I by E interactions. However, empirical studies have shown that inbreeding depression (reduced fitness) is often more severe under stressful environmental conditions. Thus, the red line illustrates fitness of an inbred population taking into account the effect of I by E interactions (Kristensen & Sørensen 2005).

## PERSPEKTIVER

Avlsprogrammer og fodring har før vist sig at være en farbar vej, når det kommer til at redde en population i tilbagegang. I Tyskland har et avlsprogram med Stor Hornugle (*Bubo bubo*) været en medvirkende årsag til, at arten stadig findes i Eifel-regionen og igen er dansk ynglefugl (Radler & Bergerhausen 1988; Dalbeck & Heg 2006). Stor Hornugle var oprindeligt vidt udbredt i Europa, men har ligesom Kirkeugle oplevet en tilbagegang. Et avls- og genintroduktionsprogram blev igangsat i 1950'erne, og fra midten af 1970'erne blev 40-60 par sluppet fri årligt. I midten af 1990'erne stoppede man den årlige udsættelse af individer, og populationen er i dag i fremgang. Vandrefalk i Sverige er et andet eksempel på, at opdræt i fangenskab kan være med til at hjælpe en presset population på rette vej. Der findes bestemt også eksempler på mindre succesfulde forsøg med opdræt og udsætning af fugle og andre dyr og planter. Det vidner om, at forarbejdet skal gøres grundigt før sådanne initiativer sættes i værk, og en helt afgørende forudsætning vil altid være, at egnede habitater er til stede.

Fodring er et andet tiltag, som kan være med til at sikre overlevelse for truede populationer eller tilbagevenden af populationer til egnede habitater. Europæisk Bison vinterfodres i Polske skove, de store rovfugles tilbagevenden til Danmark kan delvist kobles til vinterfodring osv. Der er en lang række problematikker knyttet til, i hvilken grad vi skal lade naturen passe sig selv. Hjælp til truede populationer i form af fodring og opdræt er blot to bidrag til den enorme menneskelige indblanding i vores natur; tiltag som kan benyttes til at sikre populationer mod menneskeskabte påvirkninger i form af f.eks. fragmentering og barrierer i landskaber, ændret habitat-udbud og klimaforandringer. Berettigelsen af sådanne tiltag kan diskuteres, men med eller uden disse skal vi ikke bilde os ind, at vi lader naturen passe sig selv. Det er meget lang tid siden, at dette var tilfældet.

Fodring samt etablering af et avlsprogram med kirkeugler, som involverer udsætning

af opdrættede kirkeugler, er kontroversielle tiltag og på mange måder et opgør med traditionel dansk naturforvaltningspolitik, ligesom udsætning af Bæver og Eghjort kan siges at være det. Der kan siges både for og imod de skitserede redningsmuligheder for den danske population af Kirkeugle. En diskussion omkring dette samt fokus på fagligt velfunderede naturforvaltningstiltag er vigtige i forhold til at bevare en mangfoldig natur i Danmark.

## CITERET LITTERATUR

Alonso R, Orejas P, Lopes F & Sanz C 2011: Pre-release training of juvenile little owls *Athene noctua* to avoid predation. – Anim. Biodiv. Cons. 34: 389–393.

Andersen LH, Loeschcke V & Pertoldi C (in prep.): A Population Viability Analysis on the declining population of Little Owl (*Athene noctua*) in Denmark using the stochastic simulation program VORTEX. Under udarbejdelse.

Birdlife Denmark 2011: [http://www.dof.dk/sider/images/stories/proj/caretaker/dokumenter/datsy\\_rapporten\\_2010.pdf](http://www.dof.dk/sider/images/stories/proj/caretaker/dokumenter/datsy_rapporten_2010.pdf). Accessed 11 March 2013.

Brook BW, O'Grady JJ, Chapman AP, Burgman MA, Akçakaya HR & Frankham R 2000: Predictive accuracy of population viability analysis in conservation biology. – Nature 404: 385–387.

Bultot J, Marié P & Nieuwenhuys DV 2001: Population dynamics of Little Owl *Athene noctua* in Wallonia and its driving forces. Evidence for density-dependence. In Proceedings of the Second International Little Owl Symposium, 16–18 March 2001, Geraardsbergen, Belgium. Van Nieuwenhuys D., Leysen M. and Leysen K. (eds). – Oriolus 67: 112–127.

Dalbeck L & Heg D 2006: Reproductive success of a reintroduced population of Eagle Owls *Bubo bubo* in relation to habitat characteristics in the Eifel, Germany. – Ardea 94: 3–21.

Dybbro T 1976: De Danske Ynglefugles

Udbredelse. Copenhagen: Dansk Ornitologisk Forening.

Eskildsen A & Vikstrøm T (red.) 2011: Truede og sjældne ynglefugle i Danmark 2010. – Dansk Ornitologisk Forening. (html - senest opdateret 2/9-11).

Exo KM & Hennes R 1980: Beitrag zur Populationsökologie des Steinkauzes (*Athene noctua*). – Vogelwelt 99: 137–141.

Frankham R, Ballou JD & Briscoe DA 2010: Introduction to Conservation Genetics, 2nd ed. – Cambridge University Press, Cambridge, U.K.

Grell MB 1998: Fuglenes Danmark. Copenhagen: GAD.

Jacobsen LB 2006: Ynglebestanden af Kirkeugle *Athene noctua* i Vendsyssel og Himmerland 1981–2000. – Dansk Ornit. Foren. Tidsskr. 100: 35–43.

Jespersen P 1937: De forskellige uglers udbredelse og forekomst i Danmark. I. Ynglende arter. – Dansk Ornit. Foren. Tidsskr. 31: 97–127.

Kragten S, Tamis WLM, Gertenaar E, Ramiro SMM, Van der Poll RJ, Wang J. & De Snoo GR 2011: Abundance of invertebrate prey for birds on organic and conventional arable farms in the Netherlands. – Bird Conservation International 21: 1–11.

Kristensen TN 2007: Økologiske, fysiologiske og genetiske konsekvenser af klimastress. – Flora og Fauna 113: 103–110.

Kristensen TN & Sørensen AC 2005: Inbreeding - lessons from animal breeding, evolutionary biology and conservation genetics. – Anim. Sci. 80: 121–133.

fortsættes side 9 nederst.

## Anmeldelse: VINTERBOTANIK

*Bog anmeldelse:* Signe Frederiksen & Bo B. Johansen 2012: Vinterbotanik.  
– Forlaget Epsilon. Vejledende pris 175 kr.

Lad det være sagt med det samme: Den bog bør den opmærksomme læser anskaffe, for den viser og understreger, at botanik kan studeres året rundt, også om vinteren uanset om jorden er dækket af sne. For bogen handler om vedplanter og er derved en nutidig afløser af Gram og Jessens hæderkronede 'Træer og buske i vintertilstand' og vedplantenøglen i Dansk feltflora.

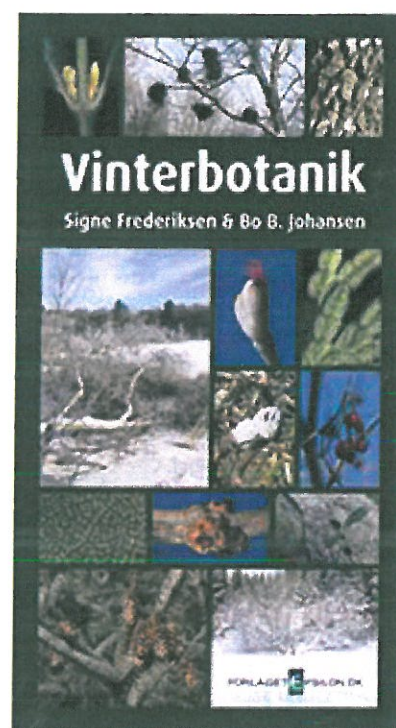
I bogens indledning gennemgås emnerne vækstform, årsskud, ældre skud, bark, knopper, bladstilling, skudbygning, langskud, kortskud, torne og undgudsformer – alle begreber, der er af stor betydning, når vedplanterne skal bestemmes ved vintertide – ofte i bladløs tilstand. De enkelte emner er støttet af fotografier med indsatte pile, der eksempelvis peger på ar efter fodflige, knopper og skudspidser.

Dernæst gives der gode råd ved indsamlingen af materiale efterfulgt af bestemmelsesnøgler. Først er der en indgangsnøgle, der leder frem til 5 nøgler alt efter om vedplanterne har torne, er stedsegrønne eller løvfældende, om knopperne er modsatte eller spredte og endelig om skuddene er sympodiale eller monopodiale. Alle nøgler er todelte og leder frem til de enkelte arter

og er forsynet med sidehenvisninger til de enkelte artsopslag, som er bogens bærende del.

Opslagenes 173 arter er fordelt på nøgen- og dækfrøede, der igen er opdelt i familier. I artsopslagene gives en beskrivelse af bark, skud og knopper – ledsaget af fotografier af normalt habitus af den enkelte art, bark og nærbillede af knopperne i vintertilstand. Der er således foretaget et stort arbejde med at fremskaffe kvalificerede billeder af de enkelte vedplanter i det rigtige stadie til det rigtige tidspunkt af året. Jeg er fuld af beundring over de mange fotografiers høje kvalitet, for de er derved et meget værdifuldt redskab til at understøtte beskrivelsen af de enkelte arter. Sidst i bogen er der en fyldig ordliste og et indeks. Bogen er derfor et must for alle, der vil beskæftige sig med vedplanter i den mørke halvdel af året. Samtidig passer bogens format på 23 x 13 cm perfekt i lommen på feltbukserne, ligesom den er et godt redskab i undervisnings- og formidlings-sammenhæng.

*Peter Wind*



*fortsat fra side 8*

Laursen JT 1981: Kirkeuglens *Athene noctua* fødevalg i Østjylland (Prey of the Little Owl *Athene noctua* in East Jutland). - Dansk Ornitologisk Forenings Tidsskrift 875:105-110.

Laursen JT 2006: Danmarks Ugler. – Apollo Books.

Miller PS & Lacy RC 2005: VORTEX: A Stochastic Simulation of the Extinction Process. Version 9.50 User's Manual. Apple Valley, MN: Conservation Breeding Specialist Group (SSC/IUCN).

Nieuwenhuysen DV, Génot J-C & Johnson DH 2008: The Little Owl. – Cambridge: Cambridge University Press.

Pertoldi C, Loeschcke V, Pellegrino I, Cucco M, Mucci N, Randi E, Laursen JT, Sunde P & Kristensen TN 2012: Genetic consequences of population decline in the Danish population of the little owl *Athene noctua*. –Evol. Ecol. Res. 14: 921-932.

Radler K & Bergerhausen W 1988. On the life history of a reintroduced population of Eagle Owls (*Bubo bubo*). - I: Garcelon DG & Roemer GW (eds.), Proc. Internat. Symp. Raptor Reintr.: pp. 83-94. Institute for Wildlife Studies, Arcata, California.

Sálek M & Lövy M 2012: Spatial ecology and habitat selection of Little Owl *Athene noctua* during the breeding season in Central European farmland. - Bird Cons. Internat. 22: 328-338.

Thorup K, Sunde P, Jacobsen LB & Rahbek C 2010: Breeding season food limitation drives population decline of the Little Owl *Athene noctua* in Denmark. – IBIS 152: 803-814.

Thorup K, Pedersen D, Sunde P, Jacobsen LB & Rahbek C 2013: Seasonal survival and causes of mortality of Little Owls in Denmark. - Journal fur Ornithologie. 154: 183-190.

Zmihorski M, Altenburg-Bacia D, Romanowski J, Kowalski M & Osojca G. 2006: Long-term decline of the little owl (*Athene noctua* Scop., 1779) in central Poland. - Polish Journal of Ecology. 54: 321-324.