

De temperatuur van nest- en roestplaatsen van de Steenuil *Athene noctua*

Arnold van den Burg,
Peter Beersma &
Wies Beersma



Steenuil.
Foto: Wim Smeets.

Inleiding

Door het bebroeden van eieren wordt in het nest een microklimaat gecreëerd dat behalve door de temperatuur gekenmerkt wordt door de luchtvochtigheid (Howey et al. 1984, Rahn et al. 1976, Walsberg & Schmidt 1992) en de kooldioxideconcentratie (Romanoff 1972, Walsberg 1980). Hoewel vogels proberen een specifiek microklimaat te handhaven gedurende het broeden (Howey et al. 1984, Rahn et al. 1976), kan het toch voorkomen dat eieren niet uitkomen door ongunstige broedomstandigheden.

Bijvoorbeeld door voedseltekorten (Newton 1979) of sociale interacties (Haller 1996) is het broedgedrag vaak niet optimaal. Ook kan het microklimaat van het nest worden beïnvloed door slechte weersomstandigheden.

De vraag is in hoeverre vogels hun broedstrategie kunnen aanpassen aan nestplaatsen die ze voorheen niet bewoond hebben. Steenuilen *Athene noctua* bijvoorbeeld broedden oorspronkelijk in hollen in de grond, bomen of rotsen (Schönn et al. 1991), terwijl ze tegenwoordig in West-Europa veelvuldig in gebouwen en nestkasten broeden. Het microklimaat in natuurlijke holten zou erg kunnen verschillen van het microklimaat in constructies die door mensen zijn gemaakt, afhankelijk van de architectuur, het materiaal en locatie van de menselijke bouwsels. De vraag is of Steenuilen zich volledig hebben kunnen aanpassen aan het temperatuurregime in de hollen die ze door mensen aangeboden wordt (Beersma & Beersma 2000).

De optimale broedtemperatuur ligt bij de meeste vogelsoorten rond de 37°C. Hoewel embryo's een goede weerstand hebben tegen afkoeling, zijn ze zeer gevoelig voor oververhitting. Oververhitting met 3°C is al dodelijk voor het embryo (Romanoff 1972). Korte perioden van oververhitting veroorzaken de meeste schade kort voor het uitkomen van het ei; de gevolgen kunnen zijn: hartstilstand, het ontbreken van een navelstreng (*coelosomia*), afwijkingen aan de neurale buis, afwijkende posities van het embryo in het ei, getordeerde poten of uitpuilende darmen (Romanoff 1972, Fabri

& Kühne 1988, Tazawa & Causey Wittow 2000). Ook kuikens zijn niet bestand tegen hoge temperaturen en zullen het nest te vroeg verlaten of omkomen. De oudervogels hebben niet veel mogelijkheden om oververhitting te voorkomen: door de eieren te bebroeden kunnen ze de eieren koelen, maar bij extreem hoge temperaturen zullen ze het nest moeten verlaten om zelf te overleven.

Het is mogelijk niet eenvoudig voor Steenuilen om al voor de eileg in te schatten wat het temperatuurregime van een nestplek zal zijn in de broedperiode, zodat ze

nestplaatsen zouden kunnen vermijden die snel oververhit raken.

In deze studie hebben we temperaturen gemeten op verschillende nestplekken om vast te stellen onder welke condities oververhitting op zou kunnen treden. Ook hebben we in de winter temperaturen gemeten om vast te stellen of de uilen deze temperaturen zouden kunnen gebruiken om een schatting te maken over de nestplaatstemperaturen in het broedseizoen

Materiaal en methode

Een selectie van nest- en roestplekken, allen gelegen in de Achterhoek, werd onderzocht (Tabel 1). Temperaturen werden gemeten met Tinytag data loggers (Gemini data loggers, GB). Iedere tien minuten werd de luchttemperatuur in de holte gemeten. Opnameperiodes varieerden per locatie (Tabel 1). De temperatuurrange van de

meetapparatuur bevond zich tussen de -10°C en $+40^{\circ}\text{C}$. Gedurende het voorjaar en zomer van 2001, werden enkele nesttypen geselecteerd (Tabel 1). Op drie van deze locaties werden nesttypen verder opgedeeld afhankelijk van hun expositie. In de winter van 2001-'02, werden metingen gedaan op vier plekken, waarvan er twee ook al gedurende de zomer werden onderzocht (Tabel 1). Een van de plekken betrof een natuurlijke boomholte, die zowel 's zomers als 's winters als referentie werd beschouwd. Eveneens werden resultaten van meteorologische metingen (zonne-uren en luchttemperatuur) verkregen voor de Achterhoek (bron: KNMI; Figuur 1). De relatie tussen het schijnen van de zon en de temperatuur op de nestplaatsen werd getoetst met behulp van de Pearsontoets voor correlatie.

Type	Expositie	Periode	Van datum	Tot datum	Beschrijving plek
Boom	-	S	7/5 '01 (127)	10/7 '01 (191)	Natuurlijke holte
	-	W	23/12 '01 (357)	28/2'02 (59)	(referentie)
Dak A	noordoost	S	7/5 '01 (127)	26/7'01 (207)	Holte op het isolatiemateriaal
	zuidwest	S	7/5 '01 (127)	26/7'01 (207)	tussen golfplaten en het plafond
	noordoost	W	23/12 '01 (357)	28/2'02 (59)	
	zuidwest	W	23/12 '01 (357)	28/2'02 (59)	
Dak B	noord	S	19/5 '01 (139)	26/7'01 (207)	Lange holte langs de bovenkant
					van de zijgevel onder overstekend
					rietendak. Ruime ventilatie
	zuid	S	19/5 '01 (139)	26/7'01 (207)	
Dak C	-	S	21/6'01 (172)	24/7'01 (205)	Holte in de nok
Kast A	noord	S	8/5 '01 (128)	19/5 '01 (139)	'Standaard' type WCL, platte
					deksel kan open
	zuid	S	8/5 '01 (128)	19/5 '01 (139)	
Kast B	-	S	7/5 '01 (127)	21/6'01 (172)	2-uitgangen design
Kast C	-	W	23/12 '01 (357)	28/2'02 (59)	In een boom
Kast D	-	W	23/12 '01 (357)	28/2'02 (59)	In een ongebruikte schuur

Tabel 1 - Overzicht van de nest- en roestplaatsen waar temperaturen werden gemeten.
S= voorjaar en zomer, W = winter. Tussen haakjes staan de januaridagen vermeld.
Overview of nest sites and roosts where temperatures were monitored.
Period: S = spring and summer; W = winter. Days in January are given in parentheses.

Maand	Type (expositie)	Aantal dagen gemeten	Aantal dagen met oververhitting $>40^{\circ}\text{C}$	Gemiddelde duur van oververhitting (min.)
Mei	dak A (ZW)	24	16	311
	dak A (NO)	24	1	10
	kast A (Z)	10	1	110
Juni	dak A (ZW)	30	19	185
	dak C	10	9	204
Juli	dak A (ZW)	26	16	239
	dak A (NO)	26	1	140
	dak C	23	12	195

Tabel 2 - Het aantal dagen en de duur van oververhitting op verschillende plekken. Oververhitting trad niet alleen op in de zomer, maar kwam ook veel voor in mei.
The occurrence and duration of overheating of different nest types. Overheating was not limited to summer conditions, as it was also prevalent in May



Nestplaats in holle boom.

Foto: Peter Beersma.

Resultaten

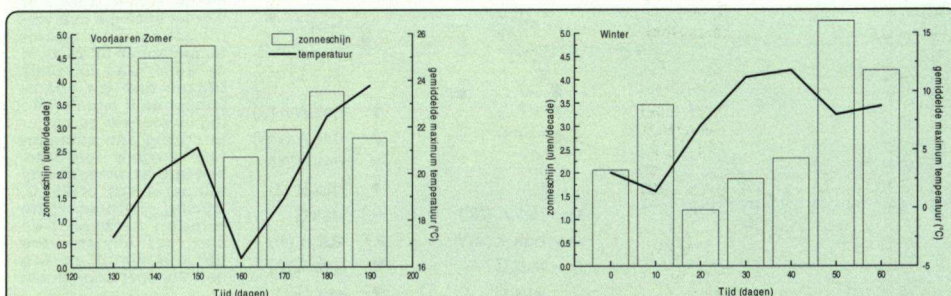
In het voorjaar en zomer was er geen gevaar voor oververhitting (temperatuur $> 40^{\circ}\text{C}$) in de boomholte, nestkast A (N), dak B en mogelijk nestkast B (Figuur 2).

'Gevaarlijke' plekken om te nestelen waren daken A en C en nestkast A (Z) (Figuur 2). Op deze plekken bedroeg de duur van de oververhitting maximaal 440 minuten (Tabel 2)

De temperatuur onder dak A was gerelateerd aan de hoeveelheid zonneshijn (Pearson, ZW: $r = 0,68$, $p < 0,005$; NO: $r = 0,59$, $p < 0,005$; Figuur 3). Er was geen relatie tussen het aantal zonne-uren en de temperatuur in

de boomholte (Pearson, $r = 0,21$, $p > 0,05$, ns; Figuur 3). Dak A (ZW) en dak C lieten hetzelfde temperatuurverloop zien onder invloed van de zon; dak B en nestkast A (N) leken qua temperatuurverloop op de boomholte, terwijl nestkast A (Z) en nestkast B intermediair waren, zoals dak A (NO)

Van de vier plekken waar 's winters werd gemeten, had alleen dak A (ZW) verhoogde temperaturen in vergelijking met de boomholte (Figuur 2). De maximumtemperatuur bleef steken rond de 25°C



Figuur 1 - De buitentemperatuur en zonne-uren in de Achterhoek gedurende de studieperioden (bron: KNMI). De tijdsas betreft januardagen. Outdoor air temperatures and sunshine in Achterhoek during the study periods (source: KNMI). The time-axis represents January dates.

Discussie

Het voorjaar en zomer van 2001 waren niet buitengewoon warm. Toch bleken enkele plekken ongeschikt voor steenuilnesten omdat er al oververhitting optrad wanneer de boomholttemperatuur tussen de 10°C en 25°C lag. In mei kunnen in Nederland ook temperaturen rond 30°C voorkomen (Beersma & Beersma 2000) en onder dergelijke omstandigheden zouden mogelijk meer plekken oververhitting hebben laten zien. De ernst van de oververhitting kon in deze studie alleen afgeleid worden uit de duur dat de temperatuur boven de 40°C was, omdat de apparatuur hogere temperaturen niet kon registreren. Zowel de hoogte als de duur bepalen de effecten van oververhitting (Romanoff 1972). Met een normale thermometer werd 55°C gemeten onder dak C, hetgeen voldoende is om een dertien dagen oud kippenembryo binnen zestig minuten te doden (Romanoff 1972). De tijd die hiervoor benodigd is, is niet lang in vergelijking met de waargenomen perioden van oververhitting.

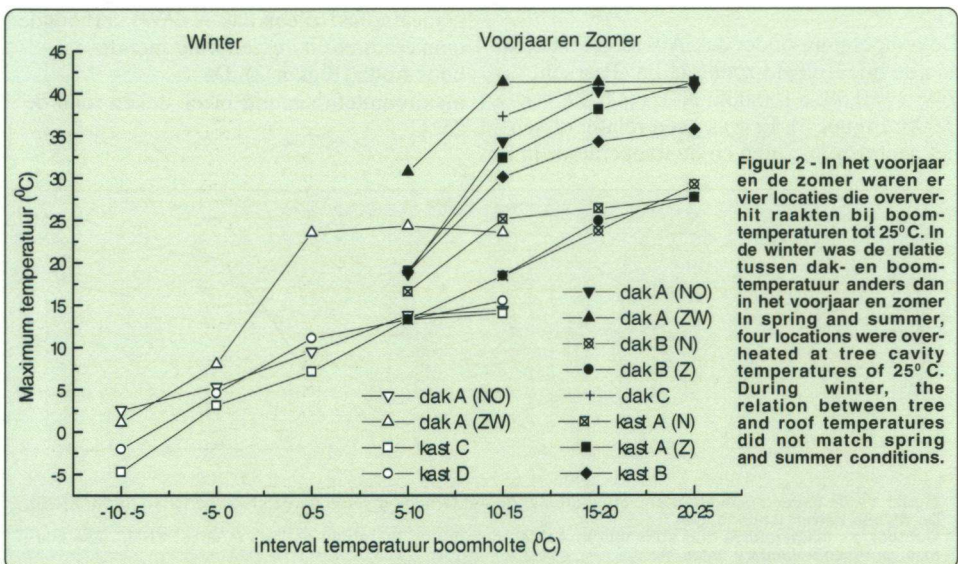
Oververhitting trad niet alleen op in de latere fasen van het broedseizoen, maar ook al in mei. Meteorologische gegevens lieten geen extreem hoge temperaturen zien in deze periode, maar mei was erg zonnig in vergelijking met juni en juli. Zonneschijn was een belangrijke factor bij het veroorzaken van oververhitting. Ook plekken die niet direct aan de zon waren



Dak A. Golfplattendak met kastuitgang zuidwest.
Foto: Peter Beersma.

blootgesteld konden oververhit raken, waarschijnlijk door convectie of geleiding van warmte (dak A (NO), dak C). Schaduw en tocht, waardoor warme lucht naar boven kon ontsnappen (dak B), voorkwamen oververhitting.

In de winter zouden Steenuilen warme



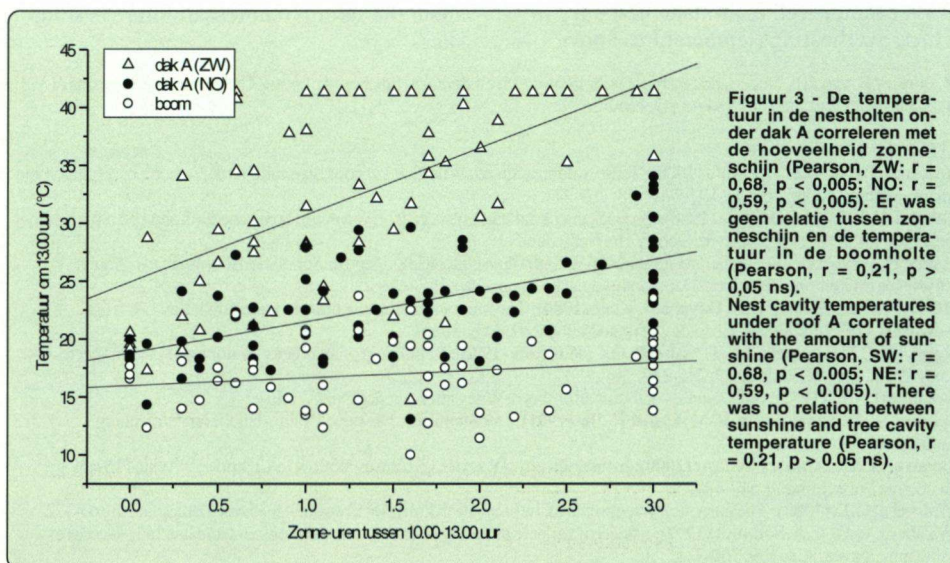
Steenuilen bij dak B met een uitgang van de nestholte op de noordzijde.
Foto: Wies Beersma.



plekken kunnen kiezen om te roesten, zoals de zuidwestzijde van dak A. De relatie van de temperatuur onder het dak met de buitentemperatuur is echter volledig anders in de winter dan in het broedseizoen. Terwijl in de winter de temperatuur niet verder dan tot 25°C stijgt, treedt bij een zelfde buitentemperatuur oververhitting op in het voorjaar. Met andere woorden, de wintercondities geven de uilen geen betrouwbare informatie over de voorjaarsomstandigheden, waardoor jonge, naïeve dieren kunnen blijven kiezen voor ongeschikte nestplekken.

Nestplaatsen die aan Steenuilen aangeboden

worden, zouden geen verhoogde kans op moeten leveren voor het mislukken van het broedsel. Daarom is het aan te raden alternatieve nestgelegenheid te verstrekken op plaatsen waar Steenuilen broeden op plekken die gemakkelijk oververhit zouden kunnen raken, zoals onder golfplaten en in de kop van daken. Bij nestplaatsen onder een dak zijn de ventilatiemogelijkheden erg belangrijk; nestkasten zouden bij voorkeur niet in de nok van gebouwen geplaatst moeten worden. Buiten kunnen nestkasten opgehangen worden op plekken die in het broedseizoen in de schaduw liggen, bijvoorbeeld in een boom. Een goede





Jonge Steenuil wordt door het mannetje gevoerd.
Foto: Wim Smeets.

ventilatie van de nestkast zelf zou ook kunnen bijdragen aan het voorkomen van oververhitting, maar dient weer gesloten te worden na het reinigen van de nestholte in het najaar.

Dankwoord

We willen graag alle terreineigenaren bedanken die een steenuilterritorium op hun erf hadden en waar we dataloggers konden plaatsen: de heren Eijkelkamp, Harmsen en Stoltenborg en de families Hopman-Friedeman en Sloot.

Summary

Only recently in their evolution have Little Owls encountered man-made nest sites in which overheating (temperatures above

40° C) threatens the survival of embryos and chicks. Little Owls may not yet be able to distinguish safe nest locations from those that are likely to overheat. Here, we selected a variety of Little Owl nest sites to monitor the occurrence of overheating. At potential breeding sites, winter temperatures were measured to investigate whether these could be used by the owls to predict the likelihood of overheating in the breeding season. Nest sites that were sun exposed and/or had little ventilation were prone to overheating, in contrast to shaded and well ventilated locations. Roof cavity temperatures showed a different trend with tree cavity temperature in winter and spring, misinforming the owls about the safety of potential future nesting sites.

■ Burg, A.B. van den, Nederlands Instituut voor Ecologisch Onderzoek, Postbus 40, 6666 ZG Heteren, P.F. Beersma & W.E. Beersma-Both, Eekstraat 5, 6984 AE, Doesburg.

LITERATUUR:

- Beersma, P.F. & W.E. Beersma (2000): Temperatuurmetingen in nestkasten voor Steenuilen *Athene noctua*, resultaten van een oriënterend onderzoek. *het Vogeljaar* 48: 269-271.
- Fabri, T.H.F. & P.J.G. Kühne (1988): Broedei en vruchtbaarheid; oorzaken van een te lage broeduitkomst bij pluimvee. Gezondheidsdienst voor pluimvee, Doorn, The Netherlands.
- Haller, H. (1996): Der Steinadler in Graubünden, Langfristige Untersuchungen zur Populationsökologie van *Aquila chrysaetos* im Zentrum der Alpen. Der Ornithologische Beobachter, Beiheft 9.
- Howey, P., R.G. Board, D.H. Davis & J. Kear (1984): The microclimate of the nests of waterfowl. *Ibis* 126: 16-32.
- Newton, I. (1979): Population ecology of raptors. Poyser, Berkhamsted.
- Rahn, H., C.V. Paganelli, L.C.T. Nisbet & G.C. Whitrow (1976): Regulation of incubation water loss in seven species of terns. *Physiological Zoology* 49: 245-259.
- Romanoff, A.L. (1972): Pathogenesis of the avian embryo. Wiley inter-science, New York.
- Schönn, S., W. Scherzinger, K-M. Exo & R. Ille (1991): Der Steinkauz. Die neue Brehm-Bücherei, Wittenberg Lutherstadt.
- Tazawa, H. & G. Causey Wittow (2000): Incubation physiology. In G. Causey Wittow (ed.) *Sturkie's Avian Physiology*. Academic Press, London. 617-634.
- Walsberg, G.E. (1980): The gaseous microclimate of the avian nest during incubation. *American Zoologist* 20: 363-372.
- Walsberg, G.E., C.A. Schmidt (1992): Effects of variable humidity on embryonic development and hatching success of Mourning Doves. *Auk* 109: 309-314.