

Broedgedrag van Wespendienven *Pernis apivorus* onderzocht door temperatuurmeting in de nestkom

Gerard Müskens & Ronald Zollinger

De Werkgroep Roofvogels Nederland stimuleert het verzamelen van gegevens over de broedbiologie van roofvogels. Het bepalen van het aantal eieren en jongen, alsmede het meten en wegen ervan, vormt daarbij een belangrijk onderdeel. Daarvoor is het nodig de nestboom te beklimmen, waarbij de broedende vogel veelal kortstondig wordt gestoord. In de *Handleiding veldonderzoek Roofvogels* (Bijlsma 1997) worden richtlijnen en adviezen gegeven om verontrusting van roofvogels tijdens nestonderzoek tot een minimum te beperken. Hoe lang een dergelijke verontrusting echter doorwerkt en wat de gevolgen zijn, is waarschijnlijk voor iedere soort en zelfs voor ieder individu verschillend.

In dit artikel wordt ingegaan op de forse verandering in broedgedrag kort na het beklimmen van de nestboom.

Algemeen

De eileg vindt bij de Wespendief in de laatste dagen van mei of in de eerste decade van juni plaats. In de regel worden er twee eieren met een tussenpauze van 3-5 dagen gelegd. Met broeden wordt begonnen vanaf de leg van het eerste ei (Münch 1955). De broedduur in Nederland bedraagt gemiddeld 34 dagen (Bijlsma 1997), hetgeen vrijwel overeenkomt met een gemiddelde van 33.5 dagen in de rest van Noordwest-Europa (Glutz von Blotzheim *et al.* 1971). De kortste vastgestelde broedduur in Nederland bedroeg 30 dagen (Rob Bijlsma, pers. med.). Beide partners bebroeden de eieren, waarbij het aandeel van het mannetje tot ongeveer de helft kan oplopen. De broedaflossing gebeurt alleen overdag, verloopt meestal rustig en duurt in het algemeen niet meer dan een halve minuut (Münch 1955). De nestjongentijd bedraagt 33-40 dagen. Gewoonlijk bekommeren de ouders zich tot twee weken na het uitvliegen om de jongen maar in uitzonderingsgevallen gebeurt dit al rond de tijd van uitvliegen (Glutz von Blotzheim *et al.* 1971).

Van de drie maanden dat Wespendienven hier verblijven, zijn ruim twee maanden nodig voor alleen de ei- en nestjongenfase. Dat betekent dat er weinig speelruimte is om een broedseizoen succesvol te kunnen voltooien. Elke dag is van belang! Het lijkt daarom logisch dat Wespendienven al direct na het leggen van het eerste ei beginnen met broeden. Om de broedduur verder zo kort mogelijk te houden, bebroeden beide partners afwisselend de eieren vrijwel continu.

Materiaal en methode

De onderzochte wespendienvenparen

Het nestbos van het onderzochte paar uit 1997 en 1998 bestond uit gemengd loofbos met wat naalddhout (>100 jaar oud) en bevond zich in het Reichswald nabij Kleve

(Duitsland). Zowel in 1997 als in 1998 bevond het nest zich hoog in een grove den (>20 meter). Het nest van 1997 werd al sinds 1993 jaarlijks door een Wespendif gebruikte. In al die jaren werden er twee jongen geboren, maar in 1994 werden de half-was nestjongen door een Havik *Accipiter gentilis* gepredeerd. In 1996 werd begin september een geheel verzwakt jong in de onmiddellijke nabijheid van het nest gevonden. Nog dezelfde dag overleed dit volgroeide jong. In alle overige jaren vlogen de jongen uit. Het nest dat in 1998 werd gebruikt, lag in hetzelfde nestbos op hooguit 100 meter van het eerder gebruikte nest. Of dit paar Wespendifeven al die jaren uit dezelfde individuen bestond, is niet bekend.

Het nestbos van het onderzochte paar uit 1999 bevond zich eveneens in oud gemengd loofbos met wat naalddhout (>100 jaar) op de Duivelsberg in het Rijk van Nijmegen. In 1999 bevond het nest zich in een grove den. Ook in de jaren 1993, 1995 en 1996 werd er door een Wespendif op een ander nest nabij dit nestbos gebroed (beuk op <100 meter afstand).

Temperatuurmetingen

Om inzicht te krijgen in de broedstrategieën van de verschillende soorten roofvogels zijn bij een aantal legsels temperatuurmetingen in de nestkom verricht. Hierbij gaat het niet om de absolute temperatuur van de eieren maar om de temperatuurverschillen tussen de opeenvolgende momenten van meten. Als er geen temperatuurverschil is en de temperatuur in de nestkom duidelijk boven de buitentemperatuur ligt, dan wordt er met een constante intensiteit gebroed. Als het nest wordt verlaten, zal de temperatuur in de nestkom dalen tot uiteindelijk de buitentemperatuur wordt bereikt. Komt de vogel terug op het nest om te broeden, dan gebeurt het omgekeerde: de temperatuur in de nestkom zal stijgen. Hoe groter het verschil is tussen buitentemperatuur en temperatuur in de nestkom, des te groter zal ook het temperatuurverschil zijn in de eerste minuten na verlaten van, of terugkeren op het nest. Uit deze temperatuurverschillen kan dus worden afgeleid of er wel of niet wordt gebroed en hoelang deze perioden duren. Een soortgelijke methode is bij de boommarter succesvol toegepast om de aanwezigheid van het vrouwtje bij haar nestjongen vast te stellen (Kleef 1998).

Dataloggers

De temperaturen werden gemeten met een kleine sensor (thermistor) die zich aan het uiteinde van een dunne kabel (3 mm in doorsnee en 1 meter lang) bevond, welke op zijn beurt met een datalogger was verbonden. Deze dataloggers zijn met verschillende toepassingsmogelijkheden in uiteenlopende uitvoeringen en prijzen verkrijgbaar. Bij dit onderzoek werd in 1997 van een Squirrel datalogger gebruikt gemaakt. Deze heeft meerdere aansluitingen, veel geheugenruimte en een nauwkeurigheid van 0.05 °C. In 1998 werd gebruik gemaakt van twee Tinytag loggers, de ene om de temperatuur in de nestkom te meten en de andere voor de buitentemperatuur. Deze dataloggers hebben maar één aansluitmogelijkheid, de geheugencapaciteit is aanzienlijk geringer en de nauwkeurigheid is kleiner (0.1 °C). Het voordeel van dit laatste type datalogger is, dat ze waterdicht, klein van formaat en veel goedkoper zijn. Beide dataloggertypen kunnen worden geprogrammeerd, de Squirrel uitsluitend op de logger zelf, de Tinytag

alleen met behulp van een computer. In 1999 werd slechts van één Tinytag-logger gebruik gemaakt om de temperatuur in de nestkom te meten.

De sensor werd midden in de nestkom gelegd met het uiteinde onder de eieren. Van daaraf liep de kabel door de nestrand naar de logger, die in de nestrand (Tinytag) of onder de nestrand (Squirrel) was verborgen. Voor het meten van de buitentemperatuur, werd een tweede sensor gebruikt die oppervlakkig aan de noordelijke zijkant van het nest werd bevestigd, op zodanige wijze dat hij niet door de zon kon worden beschenen.

Registratieperioden

In 1997 werd de datalogger op 3 juni om 14.30 uur in het nest geïnstalleerd. Op dat moment bestond het legsel al uit twee eieren, die werden bebroed. Op 17 juni tussen 13.58 uur en 14.23 uur en op 27 juni tussen 11.42 uur en 12.06 uur werd de logger gewisseld. De tijd die verstreek tussen het verlaten van het nest door broedende wesp-dief tot het moment dat de klimmer weer afdaalde duurde dus resp. 25 en 24 minuten. Tot 7 juli werd er geregistreerd, en op 8 juli werd de datalogger weggehaald. De jongen waren toen op grond van biometrische gegevens ongeveer 1 resp. 3 dagen oud. Tot 17 juni werd elke 30 seconden de temperatuur in de nestkom opgeslagen en vanaf die datum elke 45 seconden. De buitentemperatuur werd pas vanaf 17 juni synchroon met de nestkomtemperatuur eveneens elke 45 seconden geregistreerd.

In 1998 werden de dataloggers al op 29 mei geïnstalleerd. Er waren toen nog geen eieren. In de nestkom werd per interval van 4 minuten alleen de minuut met de laagste temperatuur opgeslagen. Op 20 juni was de logger voor de nestkom registraties 'vol', maar hij werd pas op 22 juli opgehaald, tegelijk met het ringen van de jongen. De registratie van de buitentemperatuur werd eenmaal per acht minuten opgeslagen. Door het slechte weer was het helaas niet mogelijk de logger nog tijdens de broedfase te wisselen. In 1998 werd de temperatuur daarom alleen in de eerste helft van het broedseizoen geregistreerd en in 1997 alleen in de tweede helft.

In 1999 werd de datalogger op 29 mei om 14.00 uur geïnstalleerd. Op dat moment broedde het vrouwtje al op 2 eieren. De temperatuurregistratie geschiedde op dezelfde manier als in 1998 maar dan met een interval van 8 minuten. Op deze manier konden tot 12 juli gegevens worden verzameld zonder extra verstoring.

Het installeren van de vrij grote datalogger in 1997 duurde ruim 1 uur, waarbij inbegrepen het in en uit de boom klimmen. Het verstoppertje en camoufleren van de logger tussen het nest en de hoofdstam kostte extra tijd. Het wisselen van deze datalogger op 17 en 27 juni ging sneller en het nestbosbezoek duurde resp. 55 en 40 minuten. In al deze gevallen streek de broedende vogel pas af toen de klimmer het nest al tot op enkele meters was genaderd. In 1998 en 1999 werd gebruik gemaakt van veel kleinere dataloggers. Deze konden zeer gemakkelijk en onzichtbaar tussen de takken van het nest worden verstopt. Het installeren inclusief beklimmen van de nestboom duurde in 1998 50 minuten. Hierbij dient te worden opgemerkt dat er toen nog geen eieren waren gelegd. In 1999 was het broedende vrouwtje maar 45 minuten van het nest af. Ze streek pas af toen de klimmer het nest tot op 1 meter was genaderd (13.45 uur) en keerde ongeveer 10 minuten na ons vertrek uit het nestbos terug op het nest (14.30 uur).

Om de gegevens uit 1997 en 1998 met elkaar te kunnen vergelijken, zijn de gegevens uit 1997 zover gecompriimeerd dat voor elk blok van 4 minuten de temperatuur van deze vierde minuut is gekozen voor de verwerking. Voor 1997 bleven er 12.538 waarden voor vrijwel de gehele broedperiode over, voor 1998 7900 waarden voor de eerste 2 weken van het broedseizoen en voor 1999 ook 7900 waarden voor de gehele broedperiode en de eerste week met kleine jongen.

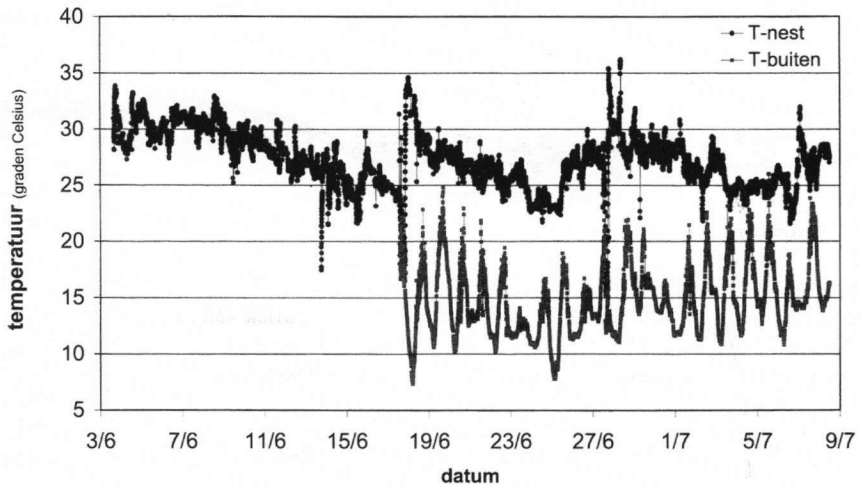
Resultaten

De computer maakt het mogelijk de enorme aantallen gemeten temperaturen te analyseren. De eenvoudigste methode is het maken van een grafiek van de gemeten temperaturen tegen de tijd. Hiermee wordt een goed beeld verkregen van het temperatuurverloop gedurende het broedseizoen. Grote afwijkingen van het normale patroon worden hiermee direct zichtbaar. Bij deze afwijkingen is het van belang om na te gaan of het om registratiefouten gaat of dat er sprake is van extreme omstandigheden tijdens het broeden. Dit kan door de gegevens met een duidelijk afwijkend beeld als het ware uit te vergroten en nader te bekijken.

Het jaar 1997

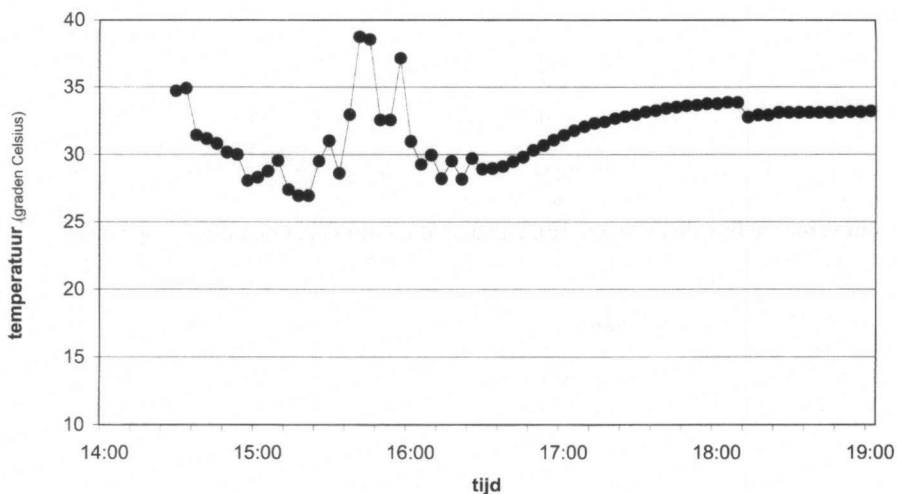
Bij de installatie van de datalogger op 3 juni vloog de vogel van het nest en waren de beide eieren warm: er werd dus al gebroed. In de loop van het seizoen steeg de buitentemperatuur heel langzaam (Figuur 1). Ook de verschillen tussen dag- en nachttemperaturen zijn duidelijk waarneembaar. De hoogst gemeten temperaturen bereikten overdag een waarde van bijna 25 °C en de laagste 's nachts bedroegen slechts 7 °C.

De temperatuursensor komt in de loop van het broedseizoen wat dieper in de nestkom te liggen omdat Wespendienven hun nest geregeld ophogen met verse twijgen. Ook restaureren ze de nestkom geregeld, zodat de eieren niet wegzakken. Daardoor nam de in de nestkom gemeten temperatuur in de loop van de tijd met een paar graden af. Op 17 en 27 juni werd de datalogger gewisseld en de sensor weer wat hoger in de nestkom gelegd. Dit werd zichtbaar in een aanvankelijk hogere temperatuur. De sterke schommeling op 2 juli werd waarschijnlijk veroorzaakt door het uitkomen van het eerste ei. De oudervogel gaat in die fase nog wat vaster op het nest zitten en er komt extra isolatie bij door het kuiken dat als een soort dekentje een deel van de nestkom en daarmee de sensor bedekt. Tijdens de broedperiode was de buitentemperatuur lager dan de temperatuur die in de nestkom werd gemeten. Op de dagen waarop de logger werd gewisseld, was een duidelijke daling van de temperatuur te zien. Op enkele dagen in juli bereikte de buitentemperatuur vrijwel een gelijke hoogte als de temperatuur in de nestkom.

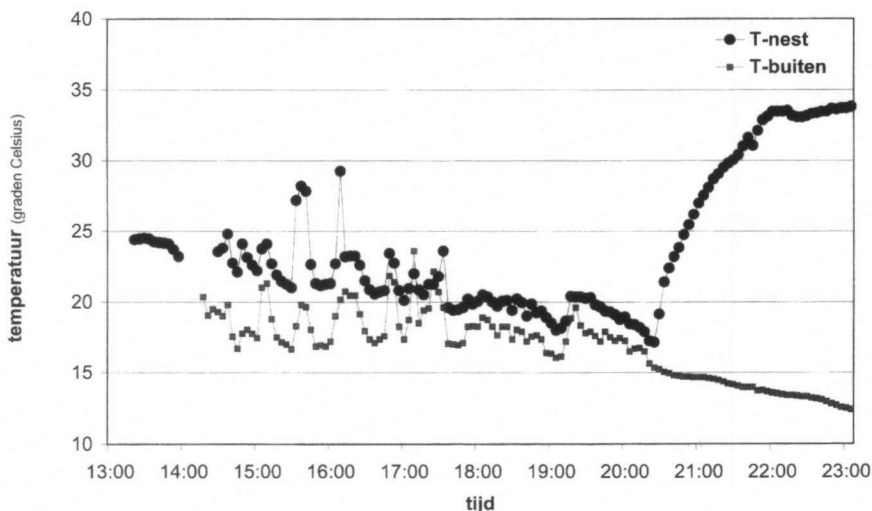


Figuur 1. Temperatuurverloop in de nestkom van een Wespendif bij Kleve van 3 juni tot 8 juli 1997 (T-nest) en buiten het nest van 17 juni tot 8 juli (T-buiten). *Temperatures recorded in the nest cup of a European Honey-buzzard at Kleve (T-nest: 3 June-8 July 1997) and ambient temperatures near the nest (T-buiten: 17 June-8 July).*

In Figuur 1a is het temperatuurverloop aangegeven direct na het installeren van de datalogger op 3 juni 1997. Het duurde bijna twee uur na het verlaten van het nest en het nestbos voordat er sprake was van een stabiel temperatuurpatroon. In deze periode steeg de temperatuur af en toe tot zeer hoge waarden. Dit werd waarschijnlijk veroorzaakt doordat de zon even op de kort daarvoor geïnstalleerde uiteinde van de temperatuursensor in het midden van de nestkom scheen. In de intervallen vanaf 8 juni 21.30 uur tot 9 juni 11.00 uur waren de verschillen tussen maximum- en minimumtemperatuur groter dan normaal (Tabel 1). In deze periode van ruim 13 uur leek het erop dat het legsel vaak gedurende korte tijd werd verlaten. Het gevolg hiervan was dat de temperatuur in het nest vooral in de nachtelijke uren daalde. Ook op 13 juni was er, ditmaal rond 18.00 uur, sprake van een snelle daling van de temperatuur (Tabel 1), waarbij het nest een half uur lang werd verlaten. Het duurde daarna bijna anderhalf uur voordat de normale broedtemperatuur weer was bereikt.

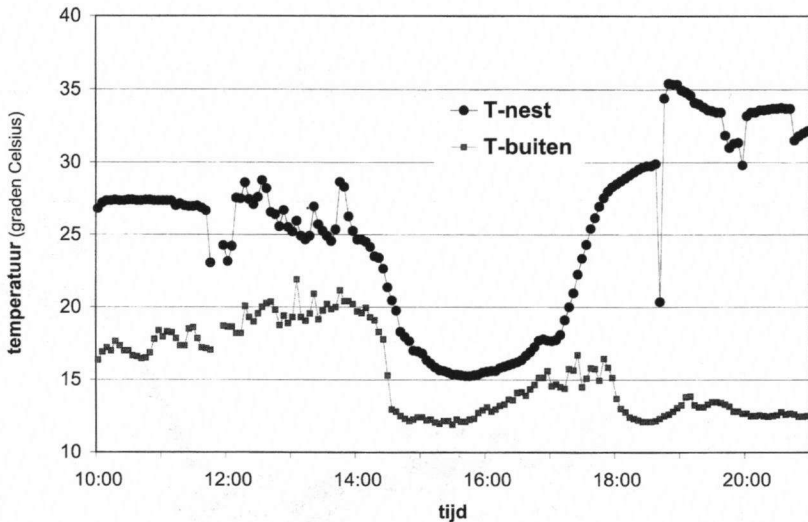


Figuur 1a. Temperatuurverloop tussen 14.00 en 19.00 uur in de nestkom van de Kleve-Wespendief kort na installatie van de datalogger op 3 juni 1997. *Temperature in the nest cup of a Honey-buzzard in the 5 hours after installing the probe on 3 June 1997.*



Figuur 1b. Temperatuurverloop in de nestkom (T-binnen) van de Kleve-Wespendief kort na het wisselen van de datalogger op 17 juni 1997, en temperatuur buiten het nest (T-buiten). *Temperature in the nest cup of a Honey-buzzard (T-binnen) shortly after changing the data log on 17 June 1997, and ambient temperature (T-buiten).*

Een soortgelijke situatie deed zich voor op 14 juni tussen 2.16 en 2.28 uur 's nachts (Tabel 1). Op diezelfde dag tussen 13.32 en 15.00 uur werd in eerste instantie het nest verlaten, waarna met regelmatige tussenpozen zeer kort werd gebroed (Tabel 1). Tot aan de volgende wissel van de datalogger werden er geen afwijkende temperaturen meer gemeten. De datalogger werd op 27 juni gewisseld waarvoor wederom 45 minuten nodig was. Ook dit maal streek het vrouwtje af tijdens het beklimmen van de nestboom. Het duurde opnieuw ruim 5 uur voordat de Wespindief op het nest terugkeerde om verder te broeden (Figuur 1c). Opvallend hierbij is dat de buitentemperatuur kort na het wisselen van de datalogger een sterke temperatuurval liet zien. In een periode van ruim een half uur daalde de temperatuur ruim 6 graden. Er is hierbij géén sprake van calamiteiten bij de registratie van de temperatuur, maar van een natuurlijk verschijnsel. In het laatste deel van de broedtijd, enkele dagen voor het uitkomen van de eieren, werd nog een kleine storing vastgesteld; in de ochtend van 29 juni werd het nest bijna een kwartier verlaten (Tabel 1).



Figuur 1c. Temperatuurverloop kort voor en na het wisselen van de datalogger op 27 juni 1997 in de nestkom (T-nest) en buiten het nest (T-buiten) van de Wespindief te Kleve. *Temperature in the nest cup of a Honey-buzzard (T-binnen) shortly before and after changing the data log on 27 June 1997.*

Op 17 juni werd de datalogger gewisseld, waarvoor in totaal tussen aankomst en vertrek 45 minuten nodig waren. Het broedende vrouwtje streek af toen de klimmer het nest tot op 2 meter was genaderd. Na vertrek duurde het ruim 5.5 uur voordat het broeden werd hervat. (Figuur 1b).

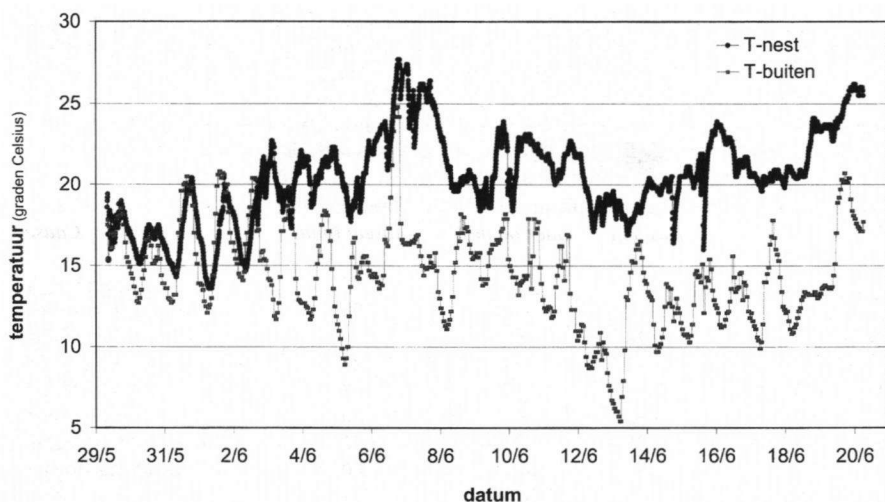
Tabel 1. Overzicht van de belangrijkste momenten van afwezigheid tijdens de incubatieperiode van een paar Wespindieven in 1997, 1998 en 1999. Onder 'afwezig' wordt verstaan de tijdsduur dat het legsel verlaten is en dus afkoelt. *Overview of prolonged periods of absence during the incubation period of a pair of Honey-buzzards in 1997 and 1998, as measured by a thermistor installed in the nest cup. Absent = interval during which the clutch is not incubated and temperature in the nest cup is declining.*

Datum Date	Verlaten nest Nest left	Terug op nest Back on nest	Afwezig (min) Absent (min)	Oorzaak Cause
3.VI.1997	14.00	14.55	60	Installeren datalogger
3.VI.1997	15.00	16.40	100	Reactie op wisselen
8-9.VI.1997	21.28	5.32		Instabiel broedgedrag
13.VI.1997	17.48	18.12	24	Onbekend
14.VI.1997	2.16	2.24	8	Onbekend
14.VI.1997	13.32	13.52	20	Onbekend
14.VI.1997	13.56	15.04	76	Instabiel broedgedrag
17.VI.1997	13.55	14.55	60	Wisselen datalogger
17.VI.1997	14.55	20.36	341	Reactie op wisselen
27.VI.1997	11.40	12.20	40	Wisselen datalogger
27.VI.1997	12.20	17.32	312	Reactie op wisselen
29.VI.1997	7.00	7.12	12	Onbekend
2.VII.1997	7.56	8.40	44	Onbekend
9.VI.1998	22.51	23.15	24	Onbekend
14.VI.1998	17.35	18.39	64	Onbekend
15.VI.1998	13.19	13.35	16	Onbekend
15.VI.1998	14.55	15.19	24	Onbekend
5.VI.1999	5.49	6.05	16	Onbekend
20.VI.1999	16.05	16.45	40	Onbekend
21.VI.1999	14:53	15:33	40	Onbekend

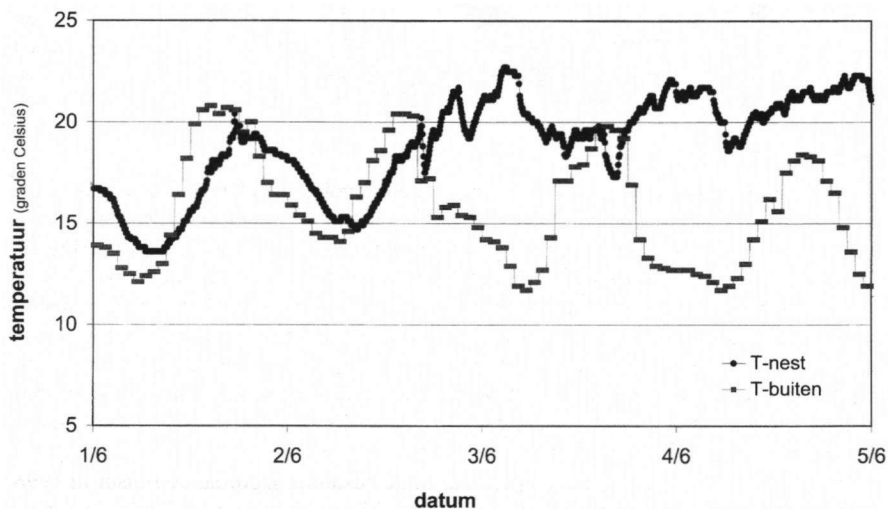
Het jaar 1998

Bij de installatie van de loggers op 29 mei waren er nog geen eieren. Wel was het nest gestoffeerd met vers blad en -volgens onze inschatting- gereed voor de eileg. Tot 2 juni liepen buitentemperatuur en temperatuur in de nestkom vrijwel gelijk op (Figuur 2). Omdat de sensor in de nestkom wat meer beschut lag, bereikte deze niet de wat extremere waarden van de buitentemperatuur. Ook ijlde de nestkomtemperatuur na vergeleken met de buitentemperatuur. Op 2 juni in de namiddag, toen de buitentemperatuur alweer zakte, steeg de temperatuur van de nestkom voor het eerst. Op 3 juni van 14.00 uur tot 17.30 uur was de temperatuur voor het laatst gedurende enkele uren gelijk aan de buitentemperatuur. Daarna bleef er tot 20 juni, ondanks flinke schommelingen, een duidelijk verschil tussen beide temperaturen. Een hogere buitentemperatuur leek door te werken op de temperatuur in de nestkom. Doordat de sensor in 1998 niet op meer op een gunstigere plaats hoger in de nestkom was gelegd, bleven de registratietemperaturen lager dan in 1997.

Omdat de datalogger in 1998 vóór het begin van de eileg was geïnstalleerd, kon het broedbegin in de late namiddag van 2 juni exact worden vastgesteld (Figuur 2a).



Figuur 2. Temperatuurverloop in de nestkom (T-nest) en buiten het nest (T-buiten) van de Wespandief te Kleve in de periode van 29 mei 1998 tot 20 juni 1998. *Temperature in the nest cup of a Honey-buzzard (T-binnen) and ambient temperature (T-buiten) between 29 May and 20 June 1998.*

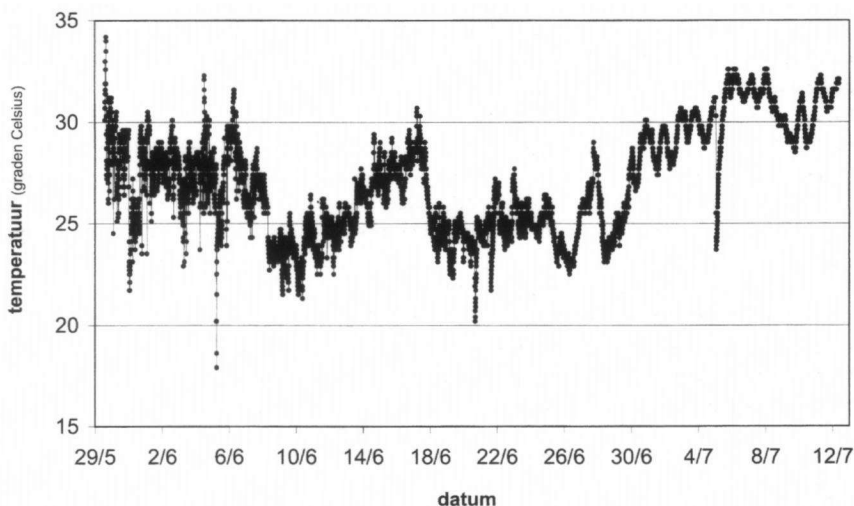


Figuur 2a. Temperatuurverloop in de nestkom (T-nest) en buiten het nest (T-buiten) van de Wespandief te Kleve tijdens het broedbegin tussen 2 en 4 juni 1998. *Temperature in the nest cup of a Honey-buzzard between 2 and 4 June 1998, i.e. coinciding with the start of incubation.*

Op 3 juni tijdens de middaguren werd er voor het laatst in de eerste helft van het broedseizoen gedurende 3.5 uur niet gebroed. In de twee weken dat de broedtemperatuur werd geregistreerd, deden zich weinig extremen voor. Op 9 juni 's avonds lijkt het legsel bijna een halfuur lang verlaten te zijn (Tabel 1). Op 14 juni werd het legsel voor de tweede maal een uur verlaten, ditmaal op het einde van de middag. Op 15 juni werd het legsel tweemaal kort achter elkaar verlaten, eerst ruim een kwartier om 13.19 uur, en daarna nog een klein half uur om 14.55 uur (Tabel 1).

Het jaar 1999

De temperatuurregistratie in Figuur 3 laat voor dit broedgeval weinig extremen zien. Wat wel opvalt is een fluctuerend beeld in de eerste 8 dagen van de registratie. Hoe dit komt, is niet geheel duidelijk. Het lijkt erop dat het nest vaak voor kortere perioden, vooral overdag, werd verlaten. Deze perioden varieerden meestal van een kwartier tot soms een half uur. Op 20 juni om 16.00 uur en op 21 juni om 15.00 uur werd het nest een half uur verlaten (Tabel 1). Op 5 juli midden in de nacht tussen 1.00 en 1.30 uur leken de eieren ruim een half uur te zijn verlaten (Tabel 1); misschien kwam op dat moment een ei uit.



Figuur 3. Temperatuurverloop in de nestkom van de Wespendiff op de Duivelsberg bij Nijmegen in de periode 29 mei 1999 tot 12 juli 1999. *Temperature in the nest cup of a Honey-buzzard on the Duivelsberg near Nijmegen from 29 May-12 July 1999.*

Discussie

Een broedende Wespendiff verlaat zijn nest niet makkelijk. Het legsel wordt zelden langer dan enkele minuten verlaten. De drie onderzochte broedgevallen laten zien dat

een afwezigheid van meer dan 15 minuten al een uitzondering is. Als de Wespendif echter geforceerd wordt verstoord, zoals bij het beklimmen van de nestboom, en deze verstoring wat langer duurt (45 tot 60 minuten), dan kan de Wespendif ook flink uit zijn doen geraken. In het hier beschreven geval duurde het vele uren voordat het broedproces zijn normale verloop terugkreeg: van ruim 1.5 uur tot bijna 6 uur bij drie beklimmingen van de nestboom. Waarom het zolang duurde voordat de vogels weer gingen broeden, is niet duidelijk. De sensor was onzichtbaar aangebracht in de nestkom. De datalogger, in 1997 verpakt in een groene legertas, was schuin onder de nestrand tegen een draagtak van het nest bevestigd en met takken zo goed mogelijk gecamoufleerd. Geheel onzichtbaar was hij echter niet. Men kan zich voorstellen dat de broedvogels hierdoor extra argwanend waren, vooral na de installatie van de datalogger. Maar als ze er eenmaal aan gewend zijn, zullen ze er ook niet meer van schrikken. Bij latere wisselingen van de datalogger bleef echter alles in de nestomgeving gelijk, terwijl toch de afwezigheid bij het nest aanzienlijk langer duurde. In hoeverre het gedrag van individuele vogels hierbij een rol speelt, is niet duidelijk. Alleen in 1997 werd tijdens de incubatie bij het nest geklommen; de reacties van dit paar waren nogal fors. Bij het installeren van de datalogger op 3 juni 1997 en bij het wisselen ervan op 17 juni 1997 streek het broedende vrouwtje af en liet zich daarna niet meer zien. Op 27 juni vloog het mannetje al laag boven het nestbos nog voordat het vrouwtje afstreek. Beide ouders bleven boven het nestbos vliegen totdat wij het nestbos hadden verlaten. Het duurde na deze verstoring nog 5 uur voordat er weer van normaal broedgedrag sprake was. In 1999 kwam het vrouwtje, vrijwel zeker een ander individu, alweer na 10 minuten terug op het nest. Uiteindelijk zijn alle eieren gewoon uitgekomen en de jongen uitgevlogen. Toch is het niet ondenkbaar dat het legsel extra risico loopt te worden gepredeerd wanneer de ouders afwezigheid zijn bij het nest. Het afkoelen van de eieren over een periode van tweemaal 5-6 uur heeft in dit geval niet geleid tot het niet-uitkomen van de eieren. Hoe kwetsbaar de embryo's in de verschillende fasen van de incubatieperiode voor afkoeling zijn, en of de overlevingskansen daardoor afnemen, is bij de Wespendif niet bekend. Holstein (1944) vond bij drie paren echter een gemiddelde spreiding van eitemperatuur van 31.5-40°C, geleidelijk oplopend met vorderende incubatie. Bebroede eieren kunnen vele uren van afkoeling redelijk goed doorstaan. Bij de meeste onderzochte vogelsoorten waren blootstellingen van eieren aan temperaturen van 16-40°C voor een tijdsduur van minder dan 10 uur geen probleem (Webb 1987). Alleen de eieren van diverse soorten pinguïns, pijlstormvogels en steltlopers waren langer dan 10 uur bestand tegen temperaturen lager dan 34°C (Vleck & Vleck 1996). De grootste gevoeligheid voor extreme temperatuurschommelingen lijken op te treden wanneer de absolute groeisnelheid van het embryo het grootst is, dus in de fase dat het enzymstelsel en de daarmee samenwerkende organen nauw op elkaar zijn afgestemd (Vleck & Vleck 1996). Daarbij is de gevoeligheid voor afkoeling (hypothermie) minder groot dan voor opwarming (hyperthermie), maar de tolerantie voor zulke schommelingen is sterk afhankelijk van de leeftijd van het embryo en de duur van de blootstelling (Vleck & Vleck 1996). Ook kan de broedduur worden opgerekt bij een minder constante bebroeding, hetgeen tegengesteld is aan het belang van de Wespendif om de broedduur zo kort mogelijk te houden.

De verandering van nest in 1998 ten opzichte van 1993-97 kan een gevolg zijn geweest van de temperatuurmetingen en aanverwante verstoringen in 1997; overigens bevond het andere reeds bestaande nest zich wel op korte afstand in hetzelfde nestbos. Vanwege de heftige reacties op het beklimmen van de nestboom in 1997 werd in 1998 en 1999 voorzichtiger te werk gegaan. Dat betekende installatie van de datalogger zo mogelijk vóór de eileg en beperking van het aantal wisselingen van de logger tijdens de incubatie. Door de vele regen in juni 1998 liepen we achter op de planning, waardoor er maar in twee weken de activiteiten werden geregistreerd. In die weken gebeurde er overigens weinig. In 1999 werden de registratie-intervallen vergroot waardoor de gehele broedperiode kon worden vastgelegd. Dit waarschijnlijk tot vreugde van de broedende Wespndieven, omdat het aantal verstoringen op die manier werd verminderd.

Bij langdurige verstoringen (>1 uur) kan de broedvogel, na enige tijd in de buurt te hebben rondgehangen, uiteindelijk besluiten te verdwijnen, vermoedelijk om te foerageren. Dit kan tot urenlange afwezigheid leiden, omdat het nest pas wordt herbezet tijdens het moment van een reguliere aflossing. Mogelijk was dat het geval bij de lange perioden van afwezigheid. Aan de andere kant is snelle terugkeer na lange verstoring ook bekend, onder meer na de installatie van een videocamera bij een nest in Duitsland (Hauff 1997).

Niettemin bewijzen onze Wespndieven dat controleurs van nesten bedacht moeten zijn op de mogelijke effecten van hun optreden. Dus: geen controle tenzij strikt noodzakelijk voor het verkrijgen van gekwantificeerde gegevens, zo min mogelijk controles (timing goed uitkiezen binnen de broedcyclus), aandacht voor het individuele karakter van de broedvogel (al dan niet schuw, vocaal of niet) en kennis van de nestomgeving (aanwezigheid van mensen en predatoren).

Summary: Breeding behaviour of European Honey-buzzards *Pernis apivorus* studied by recording nest cup temperatures

The breeding strategy of European Honey-buzzards was studied by inserting a thermistor probe in the nest cup (Tinytag and Squirrel used, with an accuracy of 0.1 °C and 0.05°C respectively). Temperature in the nest cup and ambient temperature were recorded simultaneously, in 1997 each 30-45 seconds (3 June-8 July), in 1998 each 4 minutes (minimal temperature in nest cup) or 7 minutes (ambient temperature) (29 May-20 June), and in 1999 each 8 minutes (29 May-8 July). The sensor was put in the central part of the nest cup directly underneath the eggs. As the sensor was not in contact with the brood-patch, or slightly hidden underneath leaves, the recorded temperatures do not reflect real egg temperatures. However, significant changes in temperature are indicative of nest attentiveness. Installing probes and changing data logs took 40-60 minutes per visit, including the tree climb.

On days in 1997 when data logs were replaced, substantial drops in nest cup temperatures were recorded, indicating prolonged intervals of non-brooding (Fig. 1, Table 1). It took 1.5 hours after installment of the probe on 3 June before normal brooding temperatures were regained (Fig. 1a); during this period very high temperatures were

occasionally measured, presumably because the unprotected eggs were sunlit (hyperthermia). Even longer intervals of non-brooding were recorded after nest visits to swap data logs on 17 June (5.5 hours; Fig. 1b) and 27 June (>5 hours; Fig. 1c). In between, several other irregular brooding intervals were visible, the causes of which remained unknown.

On 29 May 1998, when the probe was installed, the nest cup was lined but eggs were not yet laid. In the afternoon of June 2nd, nest cup temperature started to increase for the first time, indicating onset of laying and incubation (Fig. 2). A long non-brooding interval of 3.5 hours was last recorded in the afternoon of 3 June (Fig 2a). From then on, few extremes in temperatures were recorded; following such intervals, temperatures in the nest cup took 1-2 hours to recover from hypothermia (Table 1).

Nest temperatures in 1999 showed few variations, apart from irregularities during the first 8 days (start of incubation) and drops in temperature of short duration (15-30 minutes each). The 30 minute-drop in temperature on 5 July around midnight may have coincided with the hatching process (Fig. 3).

Despite sometimes prolonged intervals of absence of the parents (up to almost 6 hours), resulting in eggs being subjected to hypothermia and - less often - hyperthermia, all eggs hatched and all chicks fledged. Nevertheless, it is suggested to restrict the number and duration of nest visits as much as possible.

Literatuur

- Bijlsma R.G. 1993. Ecologische atlas van de Nederlandse roofvogels. Schuyt & Co., Haarlem.
- Bijlsma R.G. 1997. Handleiding veldonderzoek Roofvogels. KNNV uitgeverij, Utrecht.
- Glutz von Blotzheim U.N., Bauer K.M. & Bezzel E. 1971. Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Band 4. Akademische Verlagsgesellschaft, Frankfurt am Main.
- Hauff P. 1997. Dem Wespenbussard ins Nest geschaut. Falke 44: 220-223.
- Holstein V. 1944. Hvepsevaagen *Pernis apivorus apivorus* (L.). Hirschsprungs Forlag, København.
- Kleef H.L. 1998. Nieuwe mogelijkheden voor onderzoek aan de boommarter in Nederland. De Levende Natuur 99: 180-184.
- Münch H. 1955. Der Wespenbussard. Neue Brehm-Bücherei. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt.
- Vleck C.M. & Vleck D. 1996. Embryonic energetics. In: Carey C. (ed.), Avian energetics and nutritional ecology: 417-460. Chapman & Hall, New York.
- Webb D.R. 1987. Thermal tolerance of avian embryos: a review. Condor 89: 874-898.

Adressen:

GM: van Nispenstraat 4, 6561 BG Groesbeek,

RZ: Jan van Galenstraat 24, 6512 HK Nijmegen.