Ökol. Vögel (Ecol. Birds) 4, 1982: 175-180

Freilanduntersuchung über die Körpertemperatur einheimischer Kohlmeisen *(Parus major* L.) im Winter

Field study about the body temperature of native Great Tits *(Parus major* L.) in winter

Von **Gerhart Pauritsch**

Keywords: body temperature, winter, Great Tit *(Parus major* L.), body weight, ambient temperature, reduction of body temperature.

Zusammenfassung

Im Rahmen dieser Freilanduntersuchung wurde an 134 Kohlmeisen *(Parus major)* L. die Körpertemperatur während des Winters 1978/79 in Steinau (70 km nordöstlich von Frankfurt/Main) gemessen.

Die durchschnittliche Körpertemperatur am Tage beträgt 41,45°C; während der Nacht fällt die Körpertemperatur 3,6-6,6°C unter diesen Wert.

Die Körpertemperatur während der Nacht ist abhängig von der Umgebungstemperatur; Geschlecht und Körpergewicht haben keinen nachweislichen Einfluß auf die Körpertemperatur.

In unserem Gebiet überwinternde Kohlmeisen besitzen die Fähigkeit zur Reduktion der Körpertemperatur in kalten Nächten.

Summary

Investigations of body temperature in the Great Tit *(Parus major* L). were carried out on 134 birds of both sexes during the winter months 1978/79 in Steinau (70 km north-eastern of Frankfurt/Main). All examinations took place under field conditions.

The average body temperature during day time was found to be 41,45°C, at night the body temperature decreased by 3,6-6,6°C.

The night body temperature was found to depend on the ambient temperatures; sex and body weight had evidently no influence.

Great Tits *(Parus major* L.) wintering in our area have the ability for reducing body temperature during cold nights.

1. Einleitung

Für die in unseren Breiten überwinternden Kohlmeisen *(Parus major* L.) ist der Winter eine kritische Jahreszeit.
Niedrige Umgebungstemperaturen, hohe Niederschläge, eine verkürzte Photoperiode und ein begrenztes Nahrungsangebot erschweren den Ausgleich der Energiebilanz und lassen Anpassungen bei Energiestoffwechsel und Thermoregulation erwarten (DOLNIK 1967).

Anschrift des Verfassers:
Gerhart Pauritsch, Frankenstraße 5, 6231 Schwalbach

Da die erschwerenden Faktoren im besonderen Ausmaß in nördlichen Breiten wirksam sind, liegen Untersuchungen über die Körpertemperatur bei Meisen hauptsächlich aus Norwegen, Finnland und Alaska vor (PALMGREN 1944, STEEN 1958, HAFTORN 1972, BUDD 1972, CHAPLIN 1974).

Für einige andere bei uns ganzjährig anwesenden Arten geben PRINZINGER 1975 und BIEBACH 1977 eine umfassende Darstellung des Energiestoffwechsels und des Körpertemperaturverlaufs unter Laborbedingungen, jedoch für die bei uns im Winter ebenfalls heimischen Kohlmeisen fehlen bisher Beobachtungen zu dieser Problematik sowohl unter Labor-, als auch unter Freilandbedingungen.

Im Rahmen einer Freilandstudie über das Wintergewicht von Kohlmeisen (in Vorb.) erschien deshalb die Frage interessant, ob die Körpertemperatur abhängt von ungünstigen Witterungsbedingungen und vor allem von niedrigen Umgebungstemperaturen.

2. Material und Methode

Die Untersuchung erfolgte im Zeitraum von November 1978 bis Januar 1979 sowie im August 1979 in der Nähe von Steinau, ca. 70 km nordöstlich von Frankfurt/Main.

An 134 Kohlmeisen wurde im Freiland die rectale Körpertemperatur gemessen. Dazu wurde ein mit einer Markierung versehener Thermofühler 1,5 cm tief vorsichtig in das Rectum eingeführt (Meßgerät: Therm 2141, Ahlborn Meß- und Regelungstechnik).

Die Körpertemperatur am Tage ermittelte ich bei an Futterstellen gefangenen Versuchstieren zwischen 10.00 Uhr und 15.00 Uhr. Die Körpertemperaturmessung in der nächtlichen Ruhephase erfolgte an in künstlichen Nisthöhlen übernachtenden Kohlmeisen, wobei der Zeitpunkt der Messung im Durchschnitt 2 h 30 min. nach Einschlüpfen in die Nisthöhle lag.

Im Anschluß an die Temperaturmessung wurden die Versuchstiere mit einer Federwaage (Pernix, Wiegebereich max. 50 g, Fehler bei maximaler Belastung ± 0,3%) gewogen. Durch Beringung und Wiederfang vor und nach dem Untersuchungszeitraum konnte nachgewiesen werden, daß die Versuchstiere ganzjährig bei Steinau anwesend waren.

Den Verlauf der Körpertemperatur während der Nacht untersuchte ich an 7 Kohlmeisen, die kurz vor Sonnenuntergang in unmittelbarer Nähe der künstlichen Nisthöhlen an einer Futterstelle gefangen wurden. Bis zum Einsetzen in die Nisthöhlen verblieben die Tiere 20-30 Minuten in Leinensäckchen.

Unmittelbar vor dem Einsetzen erfolgte die erste Messung; die folgenden Messungen während der Nacht wurden immer an denselben Versuchstieren durchgeführt. Durch Beobachtungen und Kontrollen an zusätzlichen Nisthöhlen war gesichert, daß sowohl die erste wie auch die letzte Messung zu dem Zeitpunkt stattfanden, an dem auch »unbeeinflußte« Kohlmeisen die Nisthöhlen zum Übernachten aufsuchten oder am Morgen ausflogen (Sonnenuntergang um 16.14 Uhr, Sonnenaufgang um 8.14 Uhr). Sofort nach dem Ergreifen der in den Nisthöhlen schlafenden Kohlmeisen wurde deren Körpertemperatur gemessen. Zwischen Fang und Messung

vergingen 10-15 Sekunden, die gesamte Zeitdauer für Fang, Messung und Wiedereinsetzung der Versuchtstiere in die Nisthöhlen betrug im Durchschnitt 40-50 Sekunden. In den meisten Fällen zeigten die Tiere auch für den Untersucher überraschend keine sichtbaren Reaktionen auf diese »Behandlung«, Lautäußerungen und motorische Aktivitäten kamen nur vereinzelt vor. Bei allen Messungen ermöglichten in den Nisthölen installierte Thermometer die genaue Feststellung der jeweiligen Umgebungstemperaturen.

Herrn Prof. Dr. Wiltschko (Frankfurt) und Herrn Dr. Schmidt (Schlüchtern) danke ich für Hinweise und Anregungen im Rahmen dieser Untersuchung.

3. Ergebnisse

3.1. Körpertemperatur am Tage

Die durchschnittliche Körpertemperatur der Kohlmeisen beträgt 41,45°C (vgl. Tab. 1). Dieser Wert entspricht den Angaben, die auch von den anderen Autoren gemacht werden.

n	Geschlecht	T_b(°C)	s	KG(g)	s
39	♂ + ♀	41,45	± 0,49		
24	♂	41,49	± 0,56	18,96	± 0,86
15	♀	41,40	± 0,41	17,65	± 0,78

Tabelle 1: Durchschnittliche Körpertemperatur (T_b) und Körpergewicht (KG) am Tage; Umgebungstemperatur (T_a) : +6°C. n=Anzahl der Kohlmeisen; s=Standardabweichung. Average body temperature (T_b) and body weight (KG) during day; ambient temperature (T_a) : +6°C. n=number of Great Tits. n=standard deviation.

Die Geschlechter zeigen keine Unterschiede in der Körpertemperatur, während beim Körpergewicht signifikante Unterschiede bestehen ($p \leqq 0{,}01$).

3.2. Verlauf der Körpertemperatur während der nächtlichen Ruhephase und ihre Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur

Bei zahlreichen Vogelarten ist der tagesperiodische Gang der Körpertemperatur untersucht worden (ASCHOFF&POHL 1970). Auch bei Kohlmeisen unterliegt die Körpertemperatur tagesperiodischen Schwankungen mit einem Maximum am Tage und einem Minimum in der nächtlichen Ruhephase. Zu Beginn der nächtlichen Ruhephase fällt die Körpertemperatur zunächst ab, bleibt dann über einige Stunden relativ konstant und steigt gegen Morgen langsam wieder an (Abb. 1).

Die Umgebungstemperatur schwankte während der Versuchsdauer zwischen +0,5°C und 0°C. Wieweit die Körpertemperatur während der Nacht abfällt, ist abhängig von der Umgebungstemperatur (vgl. Abb. 2).

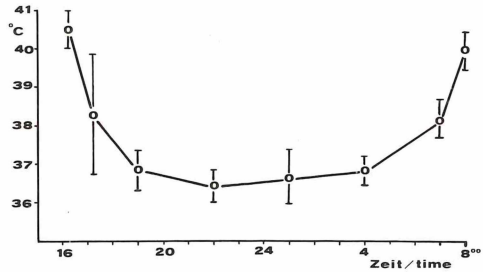

Abb. 1: Verlauf der durchschnittlichen Körpertemperatur (T_b) von 7 Kohlmeisen in der Nacht; Umgebungstemperatur (T_a) schwankte zwischen +0,5°C und 0°C. Vertikale Linien = Standardabweichung. – Average body temperature (T_b) of 7 Great Tits during the night; ambient temperature (T_a) oscillates between +0,5°C and 0°C. Vertical lines = standard deviation.

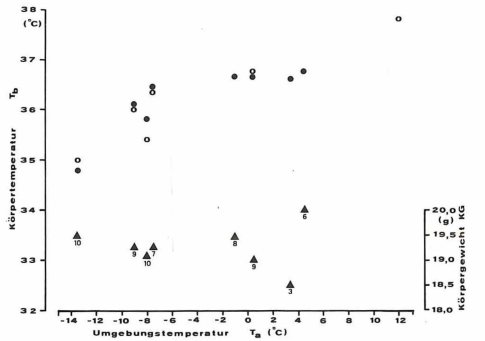

Abb. 2: Körpertemperatur (T_b) und Körpergewicht (KG) in Abhängigkeit von der nächtlichen Umgebungstemperatur (T_a).
● = durchschnittliche Körpertemperatur (T_b) der ♂
O = durchschnittliche Körpertemperatur (T_b) der ♀
▲ = durchschnittliches Körpergewicht (KG) der ♂
Zahlenangabe unter dem ▲ = Anzahl der gemessenen männlichen Kohlmeisen. – Body temperature (T_b) and body weight (KG) in relation to nocturnal ambient temperature (T_a).
● = average body temperature (T_b) of ♂
O = average body temperatur (T_b) of ♀
▲ = average body weight (KG) of ♂
numbers below ▲ = number of measured male Great Tits.

Bei –13,5°C Umgebungstemperatur ist die Körpertemperatur deutlich niedriger als bei –9°C Umgebungstemperatur ($p \leqq 0{,}01$), bei – 9°C ist sie jedoch ebenfalls schon gesichert niedriger als bei +4,5°C ($p \leqq 0{,}01$), wobei alle Messungen jeweils etwa 2,5 h nach dem Einschlüpfen der Vögel in die Nisthöhlen erfolgten.

Da im Winter weitaus weniger weibliche Kohlmeisen in künstlichen Nisthöhlen übernachten als Männchen (KLUYVER 1957), konnten nur wenige weibliche Tiere untersucht werden. Mit den Werten der ♂ vergleichbar, ist auch ihre Körpertemperatur bei –13,5°C deutlich niedriger als bei den höheren T_a.

Bei einer Vergleichsmessung im August 1979 wurde bei +12°C mit 37,80°C eine wesentlich höhere Körpertemperatur gemessen als in den Winternächten ($p \leqq 0{,}01$).

Die Berechnung des Spearman-Korrelationskoeffizienten (r_s) zwischen der Körpertemperatur und dem Körpergewicht bei den ♂ ergibt keinen gesicherten Zusammenhang ($r_s = +0{,}30$, $p \geqq 0{,}10$), während die Körpertemperatur mit der Umgebungstemperatur gesichert positiv korreliert ist ($r_s = +0{,}92$, $p \leqq 0{,}01$) (CLAUS & EBNER 1972).

Zwischen der aktuellen Umgebungstemperatur in der Nacht und dem Körpergewicht besteht kein Zusammengang ($r_s = +0{,}04$).

Diskussion

Verschiedene Autoren untersuchten die Körpertemperatur von Kohlmeisen am Tage. UDVARDY (1955) ermittelte an 9 Kohlmeisen die Körpertemperatur, indem er bei geöffnetem Schnabel durch den Ösophagus einen Thermofühler in den Proventriculus einführte und nach 10-15 Minuten die Körpertemperatur feststellte, die bei 41,45 ± 1,28°C lag.

HAFTORN (1972) konnte mit der gleichen Methode für ein Kohlmeisen-Individuum 41,9°C, für 8 Individuen der Lapplandmeise *(Parus cinctus)* 40,99 ± 0,85°C und für 25 Weidenmeisen *(Parus montanus)* 41,44 ± 0,75°C als Wert für die Körpertemperatur am Tage feststellen.

STEEN (1958) gibt für Kohlmeisen eine kloakale Körpertemperatur von 41,0°C an, HISSA & PALONKANGAS (1970) hatten bei dieser Art 42,2°C gemessen.

Nach ASCHOFF (1981) beträgt die Körpertemperatur von Passeres der Gewichtsklasse 5-2000 g am Tage in der Aktivitätsphase im Mittel 42,5°C.

Mit 41,45°C liegt die im Rahmen dieser Untersuchung ermittelte Körpertemperatur für Kohlmeisen am Tage in dem Bereich, der von den anderen Autoren genannt wird.

Die Ergebnisse zeigen auch, daß die Körpertemperatur bei Kohlmeisen einem tagesperiodischen Gang unterliegt und in der nächtlichen Ruhephase von der Umgebungstemperatur abhängig ist. Eine entsprechende Beobachtung machte HAFTORN (1972) bei Lapplandmeisen und auch den in unserem Gebiet überwinternden Kohlmeisen kann man damit die Fähigkeit zu einer starken Reduktion der Körpertemperatur zusprechen.

Die physiologische Bedeutung dieser T_b-Reduktion liegt in der Einsparung beim Energiestoffwechsel, die durch eine Verringerung des Gradienten zwischen Körpertemperatur und Umgebungstemperatur möglich wird.

Als einen auslösenden Faktor für die Reduktion der Körpertemperatur nennt BIEBACH (1977) fortschreitenden Gewichtsverlust bzw. eine Verringerung des Kör-

pergewichts mit fortschreitendem Hunger. Auch STEEN (1958) deutet die T_b-Reduktion als eine Anpassung an ein begrenztes Futterangebot, so daß der Ernährungszustand und damit die Höhe des Körpergewichts maßgebend wäre.

Aus meinen Freilanddaten ergibt sich jedoch für Kohlmeisen kein gesicherter Zusammenhang zwischen Körpergewicht und Körpertemperatur. Es besteht jedoch eine Abhängigkeit der Körpertemperatur von der Umgebungstemperatur, wie sie auch aus der Untersuchung von HAFTORN (1972) und den Daten von HISSA & PALONKANGAS (1970) hervorgeht.

BUDD (1973) und RISING & HUDSON (1974) stellten ebenfalls fest, daß die nächtliche Körpertemperatur mit sinkender Umgebungstemperatur abfällt, während nach IRVING & KROG (1954) und IRVING (1960) die Umgebungstemperatur auf die Körpertemperatur keinen Einfluß hat. Unter Laborbedingungen war bei kälteadaptierten Kohlmeisen in Norwegen die Körpertemperatur unterhalb der thermoneutralen Zone unabhängig von der Umgebungstemperatur, während neu gefangene Versuchstiere in kalten Nächten T_b-Reduktion zeigten (STEEN 1958).

Es mögen auch bei Kohlmeisen beide Faktoren, Umgebungstemperatur und Körpergewicht, mit unterschiedlich starkem Einfluß als Auslöser für die T_b-Reduktion wirksam sein, so daß dieser Freilanduntersuchung ergänzende Laborstudien folgen sollten. Sie zeigt jedoch, daß die bei uns im Winter anwesenden Kohlmeisen durchaus die Fähigkeit zur Reduktion der Körpertemperatur und damit eine wirksame Anpassung zum Überdauern kalter Nächte besitzen.

Literatur

ASCHOFF, J. & H. POHL (1970): Der Ruheumsatz von Vögeln als Funktion der Tageszeit und der Körpergröße. – J. Orn. 111: 38-47. – ASCHOFF, J. (1981): Der Tagesgang der Körpertemperatur von Vögeln als Funktion des Körpergewichtes. – J. Orn. 122: 129-151. – BIEBACH, H. (1977): Reduktion des Energiestoffwechsels und der Körpertemperatur hungernder Amseln *(Turdus merula)*. – J. Orn. 118: 294-300. – BUDD, S.M. (1972): Thermoregulation in Black-capped Chickadees *(Parus atricapillus)*. – Amer. Zool. 12: No. 402. – CAPLIN, S.B. (1974): Daily energetics of the Black-capped Chickadee, *Parus atricapillus*, in winter. – J. comp. Physiol. 89: 321-330. – CLAUSS, G. & H. EBNER (1972): Grundlagen der Statistik. – Frankfurt am Main & Zürich (Verlag Deutsch). – DOLNIK, W.R. (1967): Bioenergetische Anpassung der Vögel an die Überwinterung in den verschiedenen Breiten. – Der Falke 9: 305-306, 10: 347-349. – HAFTORN, S. (1972): Hypothermia of Tits in the Arctic Winter. – Ornis. Scand. 3: 153-166. – HISSA, R. & R. PALONKANGAS (1970): Thermoregulation in the titmouse *(Parus major)*. – Comp. Biochem. Physiol. Vol. 33: 941-953. – IRVING, L. & J. KROG (1954): Body temperature of arctic and subarctic birds and mammals. – J. Appl. Physiol. 6: 667-680. – IRVING, L. (1960): Birds of Anaktuvuk Pass, Kobuk, and Old Crow. A study in arctic adaption. – United States National Museum Bull. 217: 1-409. – KLUYVER, H.N. (1957): Roosting habits, sexual dominance and survival in the Great Tit. – Cold Spring Harb. Symp. quant. Biol. 281-285. – PALMGREN, P. (1944): Körpertemperatur und Wärmeschutz bei einigen finnischen Vögeln. – Ornis. Fenn. 21: 99-104. – PRINZINGER, R. (1976): Temperatur- und Stoffwechselregulation der Dohle *Corvus monedula* L., Rabenkrähe *Corvus corone corone* L. und Elster *Pica pica* L., Corvidae. – Anz. orn. Ges. Bayern 15: 1-47. – RISING, J.D. & J.W. HUDSON (1974): Seasonal variation in the metabolism and thyroid activity of Black-capped Chickadee *(Parus atricapillus)*. – Condor 76: 198-203. – STEEN, J. (1958): Climatic adaption in some northern birds. – Ecology 39: 625-629. – UDVARDY, M.D.F. (1955): Body temperature of Parids in the arctic winter. – Ornis Fenn. 32: 101-107.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Ökologie der Vögel. Verhalten Konstitution Umwelt

Jahr/Year: 1982

Band/Volume: 4

Autor(en)/Author(s): Pauritsch Gerhart

Artikel/Article: Freilanduntersuchung über die Körpertemperatur einheimischer Kohlmeisen (Pams m ajor L.) im Winter 175-180