

9. Literatur

- Ali, S., & S. D. Ripley (1973): Handbook of the Birds of India and Pakistan. Vol. 9. Bombay-London-New York. ● Bent, A. C. (1948): Life Histories of North American Nuthatches, Wrens, Thrashers and their Allies. Washington. ● Heinroth, O. (1944): Wann stinkt der Wiedehopf? Orn. Mber. 52: 45—46. ● Kendeigh, S. Ch. (1941): Territorial and Mating Behavior of the House Wren. Illinois Biol. Monographs XVIII/3. ● Kilham, L. (1968): Reproductive Behavior of White-Breasted Nuthatches. Auk 85: 477—492. ● Löhrl, H. (1950): Zur „Verdrängung“ von Meisen durch Fliegenschnäpper. Vogelwelt 71: 39—41. ● Ders. (1956): Der Star als Bruthöhlenkonkurrent. Vogelwelt 77: 47—50. ● Ders. (1967): Die Kleiber Europas. Neue Brehm-Bücherei 196, Wittenberg-Lutherstadt. ● Ders. (1970): Unterschiedliche Bruthöhlenansprüche von Meisenarten und Kleibern als Beitrag zu Nischenproblem. Verh. Deutsch. Zool. Ges. 64: 314—317. ● Ders. (1977): Zum Brutverhalten des Wiedehopfs *Upupa epops* L. Vogelwelt 98: 41—58. ● Steinfatt, O. (1941): Beobachtungen über die Hohltaube in der Rominter Heide. Beitr. Fortpfl. Biol. Vögel 17: 90—96. ● Sutter, E. (1946): Das Abwehrverhalten nestjunger Wiedehopfe. Orn. Beob. 43: 72—81.

Anschrift des Verfassers: Dr. H. Löhrl, D-7293 Pfalzgrafenweiler/Edelweiler

Die Vogelwarte 29, 1977, Sonderheft: 101—111

Aus dem Institut für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland“, Wilhelmshaven

Zum Verhalten von Kohlmeisen (*Parus major*) während der Bebrütungsphase ¹⁾

Von Wolfgang Winkel

1. Einleitung

Für Aktivitäts-Untersuchungen an nestbauenden, brütenden oder Junge fütternden Vögeln eignen sich vor allem Arten, die in Höhlen brüten, denn bei diesen ist es möglich, die Nestbesuche der Altvögel mit Hilfe einfacher, in die Einflugöffnung einzubauender Apparate automatisch zu registrieren. Um bei automatischen Registrierungen zwischen der Aktivität von ♂ und ♀ unterscheiden zu können, muß allerdings mindestens einer der beiden Brutpartner unverwechselbar markiert werden (vgl. hierzu z. B. STIERHOF 1968, WARD 1969, STORTEIR & PALMGREN 1971, SCHMIDT & KISSMER 1975). Die vorliegende Auswertung basiert auf Registrierungen, die mit Hilfe einer von FELKE (1974) entwickelten kombinierten Licht-Magnetschranke gewonnen wurden. Die Versuchsvorrichtung gestattete eine einwandfreie Unterscheidung zwischen den Geschlechtern, da stets einer der beiden Partner mit einem Ring aus Magneteisenblech markiert war. Ziel dieser Arbeit ist es, am Beispiel der Kohlmeise das Verhalten der Elternvögel während der Bebrütungsphase auf einzelne Fragen hin zu analysieren.

2. Material und Methode

Die Untersuchungen wurden von 1974 bis 1976 im reich mit Bäumen und Buschwerk bestandenen Gelände des Instituts für Vogelforschung in Wilhelmshaven-Rüstersiel (53.33 N, 8.07 E) durchgeführt.

Die Versuchsvorrichtung besteht aus einer kombinierten Licht-Magnetschranke. Als Lichtschranke dient eine Mikroabtasteinheit (Firma Visolux-Elektronik, Berlin), deren Lichtstrahl durch Vorsetzen einer Ultrarot-Filterscheibe unsichtbar gemacht wurde. Die zweite Schranke basiert auf dem Prinzip der magnetischen Induktion. „Licht-“ und „Magnetfalle“ sind jeweils — für das Auge fast unsichtbar — in das Flugloch der Nisthöhle eingebaut (Näheres hierzu s. FELKE 1974).

Beim Durchschlüpfen des Flugloches wird in jedem Falle die Lichtschranke durchbrochen. Ist ein Tier zusätzlich mit einem Eisenring (Höhe 5 mm; Gewicht: <0,2 g versehen²⁾, wird eine Induktionsspannung erzeugt, und die Magnetschranke tritt in Funktion. Bei meinen Versuchen war jeweils das ♀ markiert.

¹⁾ Gefördert mit Hilfe von Forschungsmitteln des Landes Niedersachsen und einer Forschungsbeihilfe der Nordwestdeutschen Universitätsgesellschaft.

²⁾ Die Markierung erfolgte in der Regel schon im Januar oder Februar beim Fang der in Nisthöhlen nächtigenden Kohlmeisen.

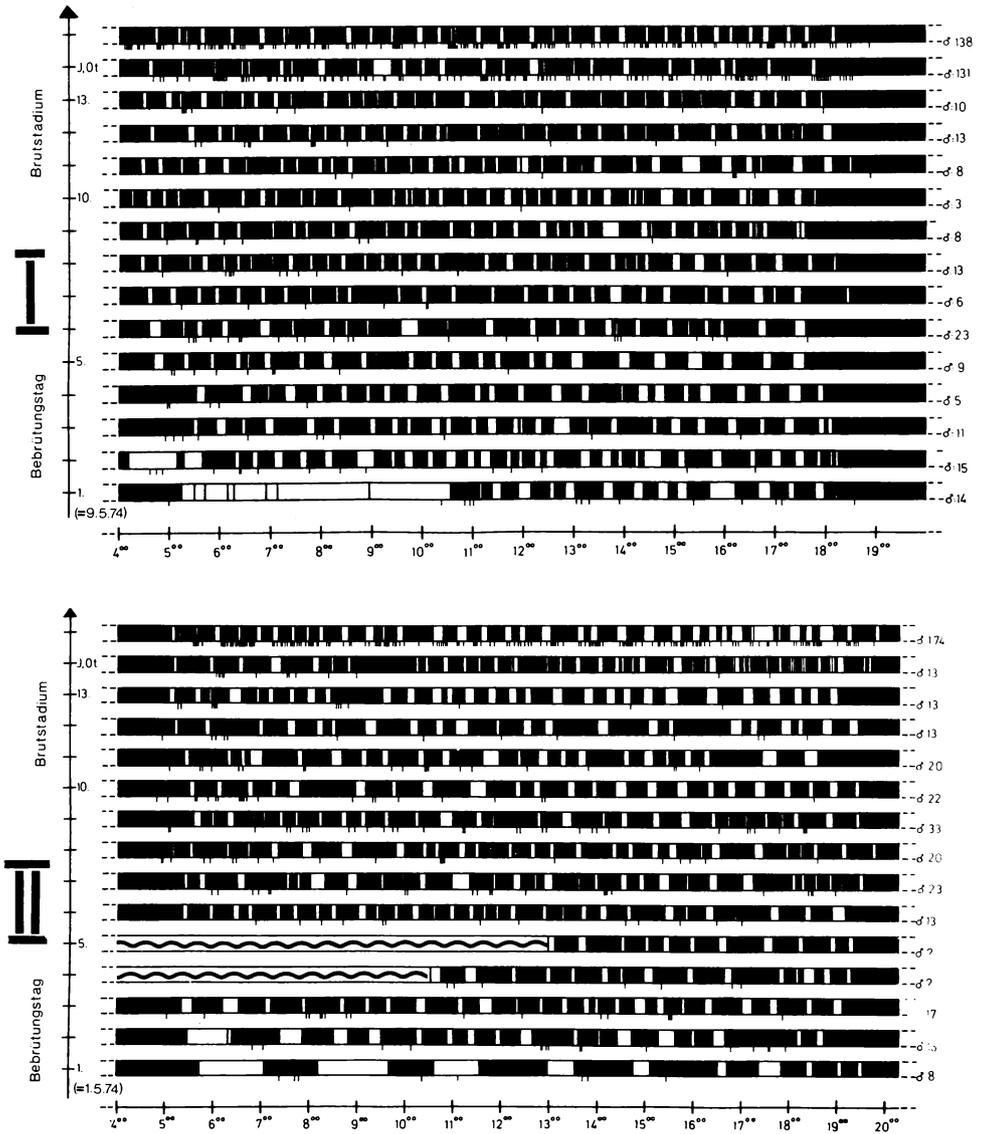


Abb. 1: Aktogramme (Nestbesuchsaktivität) der KM-Paare I und II: Ablage des letzten Eies bis zum Schlüpfen der Jungen.

Die schwarzen Abschnitte kennzeichnen die Zeit, in der sich das ♀ in der Nisthöhle aufhielt, die weißen Abschnitte stehen für die Perioden außerhalb des Nestes. Die Aktivität des ♂ an der Nisthöhle ist in jeweils zeitlicher Zuordnung durch die Striche am unteren Rande des Balkens angegeben. Jeder Ein- und Ausflug, d. h. jeder Nestbesuch des ♂, ist hierbei durch einen Strich markiert (am Ende eines jeden Tagesaktogramms ist die Summe der ♂ Einflüge angegeben). J, Ot bedeutet: schlüpfende Junge. Wellenlinie: Registriergerät ausgefallen. — Fig. 1. Actogram (nest visits) of Great Tit pairs I and II: laying of last egg (= „1. Bebrütungstag“) to hatching of the young. The black sections indicate the time during which the female remained in the nesthole, the white sections represent periods off the nest (pauses). The activity of the ♂ at the nesthole is shown in time sequence by vertical lines along the bottom edge of the strip. Each entry and exit, i. e. each visit to the nest, is thus marked by one line. The total number of entries by the ♂ is given at the end of each day's actogram. J, Ot = hatching young. Wavy line: recorder defect.

Am Zustandsschreiber (Firma Esterline Angus)³⁾, mit dessen Hilfe die Nestbesuche bei einem Papiervorschub von 100 cm/Std. aufgezeichnet wurden, waren jeder Registriervorrichtung zwei parallel laufende Schreibkanäle zugeordnet. Alle elektrischen Impulse, die vom Durchbrechen der Lichtschranke herrührten, wurden bei einer solchen Doppelspur als Auslenkung von „Kanal 1“, die elektrischen Impulse der Magnetschranke als Auslenkung von „Kanal 2“ sichtbar. Die Ein- und Ausflüge des markierten ♀ sind deshalb stets durch zwei in etwa gleicher Höhe verlaufende Auslenkungen, die des unmarkierten ♂ durch nur eine Auslenkung gekennzeichnet. Für die Versuche standen insgesamt 3 Registriervorrichtungen zur Verfügung, so daß jeweils mehrere Nisthöhlen gleichzeitig unter Kontrolle gehalten werden konnten.

Im Untersuchungszeitraum wurden die im Versuchsgebiet herrschenden Lufttemperaturen und Regenzeiten fortlaufend automatisch registriert⁴⁾.

Abkürzungen: KM = Kohlmeise(n); BT = Bebrütungstag(e).

Es ist mir ein Bedürfnis, Herrn RAINER FELKE (Ahnsen bei Bückebug) sehr herzlich dafür zu danken, daß er dem Institut für Vogelforschung nach einem von ihm entwickelten Muster drei Versuchsvorrichtungen fertigte. Darüberhinaus stellte uns Herr FELKE in den Jahren 1974 und 1975 auch seine eigene Registrierapparatur zur Verfügung und sorgte bei gelegentlich auftretenden technischen Störungen in aufopfernder Weise für deren schnellstmögliche Beseitigung. Zu danken habe ich ferner meiner Frau für ihre Mitarbeit bei der Aufbereitung des Datenmaterials und für die Zeichnungen der graphischen Darstellungen sowie Herrn Dr. R. BERNDT (Außenstation Braunschweig) für wertvolle Anregungen. Das Summary fertigte freundlicherweise Miss R. JELLIS (Pinner/London).

3. Ergebnisse

3.1. Normalverhalten

In Abb. 1 sind die Nestbesuche bzw. -aufenthalte von zwei KM-Paaren (I und II) für die Zeit von der Ablage des letzten Eies (dieser Zeitpunkt wird im folgenden jeweils als „1. BT“ bezeichnet) bis zum Schlüpfen der Jungen graphisch dargestellt. Wie die Aktogramme zeigen, wurde das Vollgelege in beiden Nestern vom 1. Tag an bebrütet, wenn auch zunächst noch mit geringerer Intensität als in der Folgezeit (vgl. Abb. 2; cf. auch KLUYVER 1950, HAFTORN 1966). Die Jungen schlüpfen jeweils am 14. BT, d. h. nach einer Brutdauer von etwa 13 Tagen. Bemerkenswert ist, daß die ♀ bzw. ♂ in den beiden Bruten unterschiedlich auf das Schlüpfereignis reagierten. So war am Tag des Jungenschlupfes bei „Brut I“ nur beim ♂, bei „Brut II“

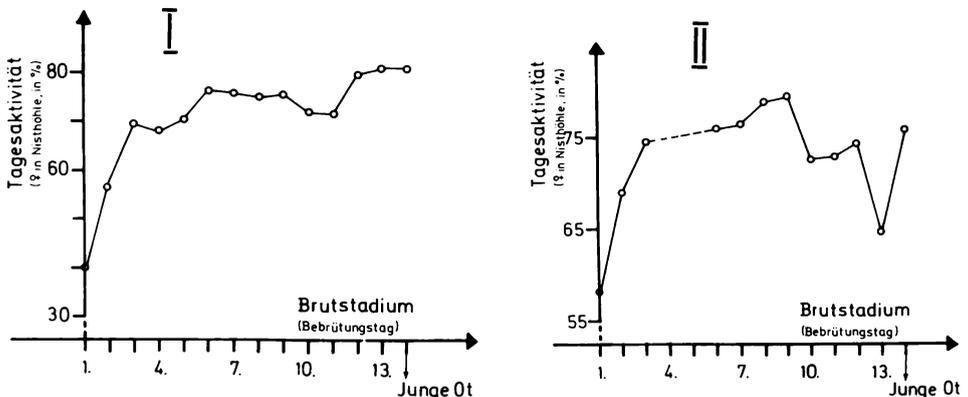


Abb. 2: Brutleistung der KM-♀ I und II: Ablage des letzten Eies bis zum Schlüpfen der Jungen. — Fig. 2. Brooding performance of Great Tit ♀ I and II: laying of last egg to hatching of young.

³⁾ Der Zustandsschreiber befand sich im Innenraum eines von den Nisthöhlen etwa 50–100 m weit entfernten Gebäudes.

⁴⁾ Zur Berechnung der mittleren Tagestemperatur t_m wurden die um 7.00 (= t_1), 14.00 (= t_2) und 21.00 Uhr (= t_3) ermittelten Werte nach der Formel $t_m = \frac{t_1 + t_2 + 2t_3}{4}$ zugrundegelegt.

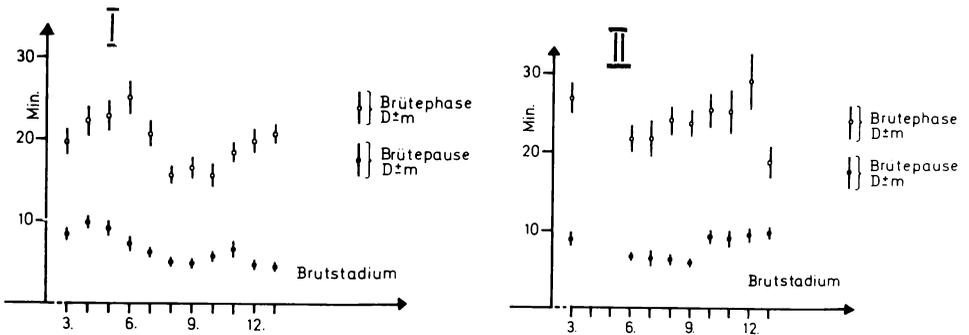


Abb. 3: Dauer der Brütphasen und -pausen der KM-♀ I und II: Zeit voller Brutleistung (3.—13. BT). — Fig. 3. Duration of brooding phases and pauses of Great Tit ♀ I and II: time of full brooding (3.—13. BT).

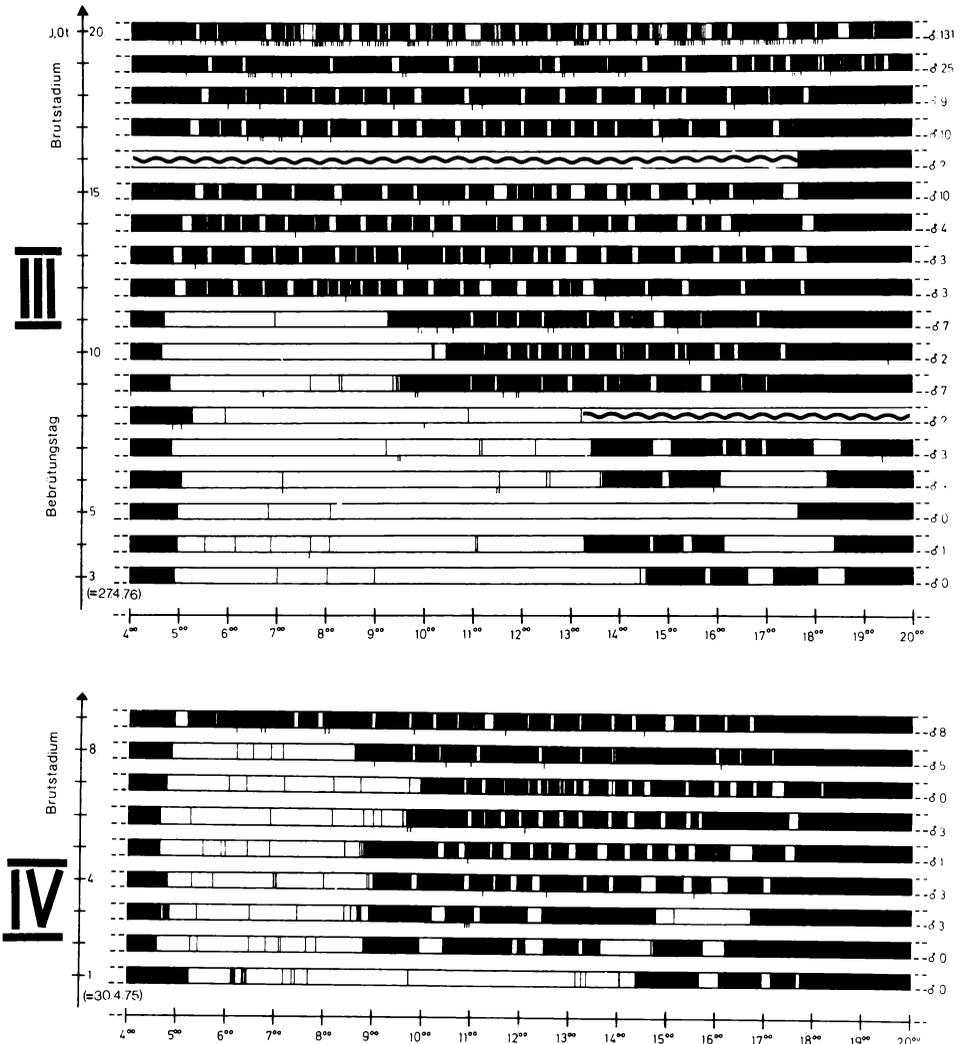


Abb. 4: Aktogramme (Nestbesuchsaktivität) der KM-Paare III und IV: Verzögerter Brutbeginn. Erläuterungen zur Darstellungsweise siehe Abb. 1. — Fig. 4. Actogram (nest visits) of Great Tit pairs III and IV. Delayed onset of brooding. Key as in Fig. 1.

dagegen nur beim ♀ bezüglich der Nestbesuchsaktivität eine Verhaltensänderung, in diesem Fall eine Steigerung der Einflughäufigkeit, festzustellen.

Aus Abb. 2 ist zu ersehen, wieviel % des Tages die ♀ der Bruten I und II im Verlauf der Bebrütungsperiode in der Nisthöhle verbracht haben (der Anfang und das Ende des „Tages“ wurde hierbei jeweils durch das erste morgendliche Verlassen der Nisthöhle und den letzten abendlichen Einflug des ♀ bestimmt). Wie die Aktivitätskurve zeigt, blieb die Brutleistung vom 3. BT ab auf einem annähernd gleich hohen Niveau (im Mittel etwa 75%). Während „♀ I“ die höchste Brutleistung vor dem Jungenschlupf erbrachte, lag bei „♀ II“ dieses Maximum zu einem früheren Zeitpunkt.

Die für die einzelnen Tage ermittelte durchschnittliche Dauer der Brütephasen variierte — wie Abb. 3 zeigt — nach Erreichen der vollen Brutleistung bei „♀ I“ zwischen 15 und 25 Min. und bei „♀ II“ zwischen 20 und 30 Min. Die Brütepausen waren jeweils kürzer (Abb. 3). Die Extreme der Durchschnittswerte lagen bei 5 und 10 Min. („♀ I“) bzw. 7,5 und 10 Min. („♀ II“).

Bekanntlich beginnen KM unter bestimmten Voraussetzungen erst mehrere Tage nach Ablage des letzten Eies fest zu brüten (vgl. z. B. HINDE 1952, Zink 1959, WINKEL 1970). Ein solches Verhalten ergibt sich aus den in Abb. 4 zusammengestellten Aufzeichnungen (KM-Paare III und IV).

Obwohl bei „KM-Paar III“ erst 2 Tage nach Ablage des letzten Eies, d. h. am 3. BT, mit der Registrierung begonnen wurde, konnte an diesem Tag vormittags noch keinerlei Brüteaktivität festgestellt werden. Die Nisthöhle wurde erstmals gegen 14.30 Uhr vom ♀ für einen längeren Zeitraum aufgesucht. Auch in den nächsten Tagen änderte sich an diesem Bild kaum etwas. Noch am 11. BT blieb das ♀ — nachdem es morgens kurz vor 5.00 Uhr die Höhle verlassen hatte — fast 5 Stunden lang dem Nest fern. Ein annähernd normal erscheinender Bruthrhythmus konnte erstmals am 12. BT festgestellt werden. Wie der Graphik zu entnehmen ist, waren dem Jungenschlupf am 20. BT somit nur 8 Tage mit kontinuierlichem Rhythmus von Brütephasen und Brütepausen vorangegangen, was die außerordentliche lange „Brutdauer“ von 19 Tagen verständlich macht.

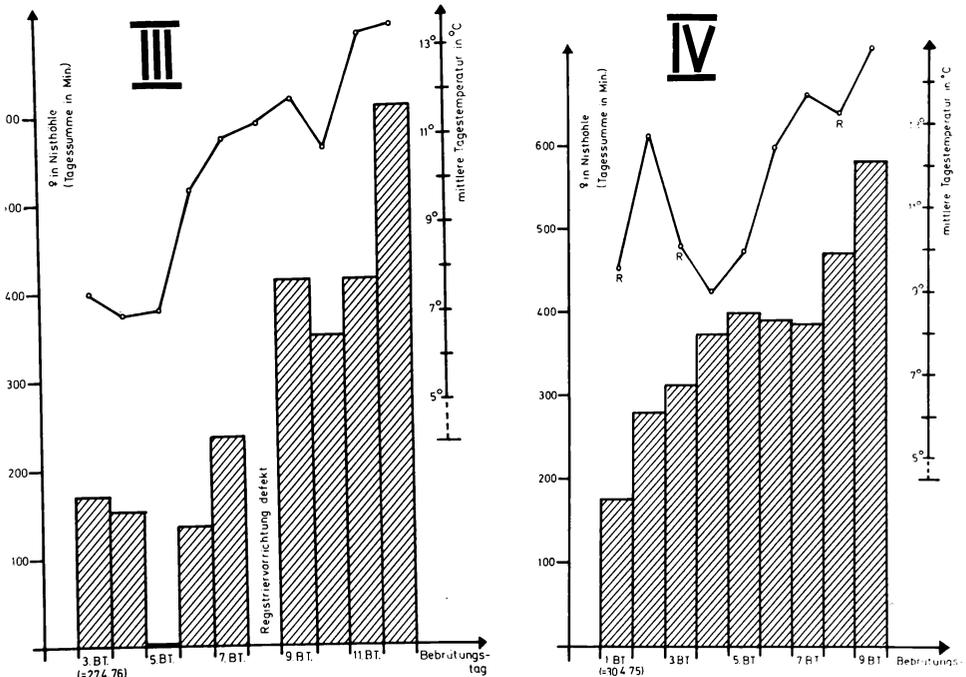
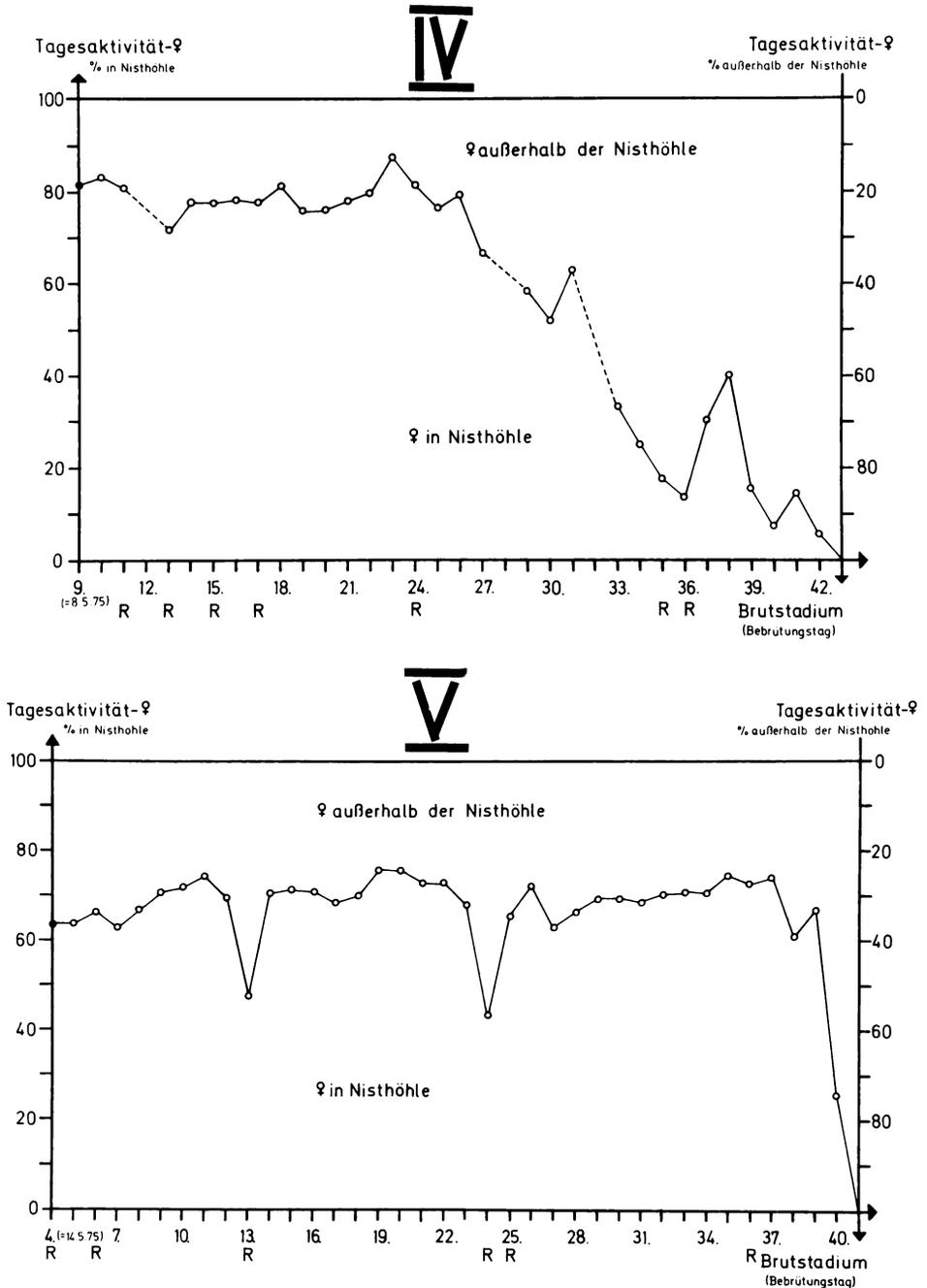


Abb. 5: Dauer des Nisthöhlenaufenthaltes (Säulen) der KM-♀ III und IV in Beziehung zur mittleren Tagestemperatur (Kurve). R bedeutet: tagsüber länger als 2 Std. Regen. — Fig. 5. Duration of periods on the nest (bars) of Great Tit ♀ III and IV in relation to mean daily temperature (curve). R signifies more than 2 hrs. rain during day.



Das Aktogramm von „KM-Paar IV“ (Abb. 4) beginnt am 1. BT und endet mit dem Tag, an welchem erstmals ein normal erscheinender Bebrütungsrythmus festgestellt wurde. Letzteres war 9 Tage nach Ablage des Vollgeleges der Fall. Wie bei „♀ III“ blieb auch bei „♀ IV“ das Nest jeweils nur vormittags für längere Zeit unbedeckt, und in beiden Brutten waren die einzelnen Brütephasen und -pausen in den ersten Tagen von längerer Dauer als später nach Erreichen des endgültigen Brutrythmus.

Vergleicht man bei den KM-Bruten III und IV jeweils die Aufenthaltsdauer des ♀ in der Nisthöhle mit den dazugehörigen mittleren Tagestemperaturen, so ergibt sich dabei ein unterschiedliches Bild (Abb. 5): Bei der linken Darstellung (Brut III) ist vor allem die annähernde Parallelität der beiden Kurven hervorzuheben. Bemerkenswert ist ferner, daß der aus dem Rahmen fallende 5. BT, an welchem das ♀ trotz der Brütezeiten an den Vortagen der Nisthöhle von morgens bis abends ferngeblieben war, mit dem Minimum der mittleren Tagestemperaturkurve (ca. 7° C) zusammenfällt. Dagegen nahm bei Brut VI (rechte Darstellung) die vom ♀ in der Nisthöhle verbrachte Zeit offenbar unabhängig von den Temperaturschwankungen und dem zeitweiligen Regenfall vom 1. bis zum 9. BT mehr oder weniger kontinuierlich zu, und zwar von anfangs etwa 3 Std. bis auf insgesamt fast 10 Std. Dauer, womit ein etwa gleichhoher Endwert wie bei „Brut III“ erreicht wurde.

3.2. Verhalten bei Überbrüteversuchen

Wie eigene noch unveröffentlichte Untersuchungen ergeben haben, gehören KM zu denjenigen Vogelarten, bei welchen das Ende der Bebrütung nicht endogen festgelegt ist, was auch die nicht experimentell beeinflusste überlange „Brutdauer“ von ♀ III zeigt. Bei entsprechenden Versuchen konnte die Bebrütungsdauer sogar auf ein Mehrfaches der normalen Brutzeit verlängert werden. Die sich hieran anschließende Frage nach den eventuellen Änderungen im Bebrütungsrythmus überbrütender KM mußte allerdings bislang wegen methodischer Schwierigkeiten unbeantwortet bleiben. Um diesbezügliche Aussagen zu ermöglichen, tauschte ich bei mehreren an die Registriervorrichtung angeschlossenen Nisthöhlen die vorhandenen Gelege gegen nichtschlüpffähige Eier aus⁵⁾ und verfolgte anschließend anhand der automatischen Aufzeichnungen das Verhalten der Elternvögel bis zu dem Zeitpunkt, an dem das Nest von diesen aufgegeben wurde.

In Abb. 6 sind die Aufzeichnungen aus zwei Überbrüteversuchen hinsichtlich der Tagesaktivität des ♀ aufgeschlüsselt. Die obere Darstellung (KM-Brut IV) beginnt mit dem 9. BT (erstmal normal erscheinender Bebrütungsrythmus) und endet am 43. BT (endgültige Aufgabe des Nestes). Wie aus der Grafik zu ersehen ist, lagen die Werte für den Nisthöhlenaufenthalt bis zum 26. BT jeweils über 70%, danach jedoch jeweils unter 70%. Bemerkenswert ist, daß innerhalb des Zeitraumes vor dem „Wendepunkt“ kein Unterschied in der Tagesaktivität zu erkennen ist. Dies zeigt, daß der Bebrütungsrythmus auch während des Überbrütens anscheinend noch längere Zeit normal weiterläuft.

In der unteren Grafik von Abb. 6 (KM-Brut V) ist die Tagesaktivität des ♀ vom 4. bis 41. BT dargestellt. Es ist bereits auf den ersten Blick zu erkennen, daß die Brutaktivität in diesem Fall nicht allmählich, sondern praktisch spontan innerhalb von 2 Tagen von 70% auf 0% sinkt. Aus der um das 70%-Niveau schwankenden Aktivitätskurve fallen lediglich 2 Tage mit Werten unter 50% heraus, und zwar der 13. BT und der 24. BT. Betrachtet man die dazugehörigen Aktogramme (nicht mit veröffentlicht), so zeigt sich, daß das ♀ am 13. BT von 8.30 Uhr bis fast 15.00 Uhr und am 24. BT von 9.00 Uhr bis gegen 15.30 Uhr dem Nest ferngeblieben war. Ich nehme an, daß das ungewöhnliche Verhalten in beiden Fällen — zumindest teilweise — mit auf die gleiche Ursache zurückgeht, nämlich den Einfluß ungünstiger Witterung; denn an den betreffenden Tagen war es nicht nur relativ kühl (mittlere Tagestemperaturen: 9,4° bzw. 9,3° C), sondern auch ausgesprochen regnerisch, so daß die KM vermutlich sehr viel mehr Zeit für die Nahrungssuche aufzuwenden hatten, als dies normalerweise der Fall gewesen wäre.

Die Annahme, daß der Bebrütungsrythmus nach Ablauf der eigentlichen Brutdauer noch für längere Zeit normal fortgesetzt wird, erhält durch die Zusammenstellungen in Abb. 7 und 8 (KM-Bruten IV und V) eine weitere Stütze. Wie den Grafiken zu entnehmen ist, kam es erst nach einer längeren Überbrütezeit zu einer Verlängerung der Brütepausendauer und einer

⁵⁾ Die entfernten Eier wurden im Zusammenhang mit weiteren Versuchen anderen Gelegen hinzugefügt.

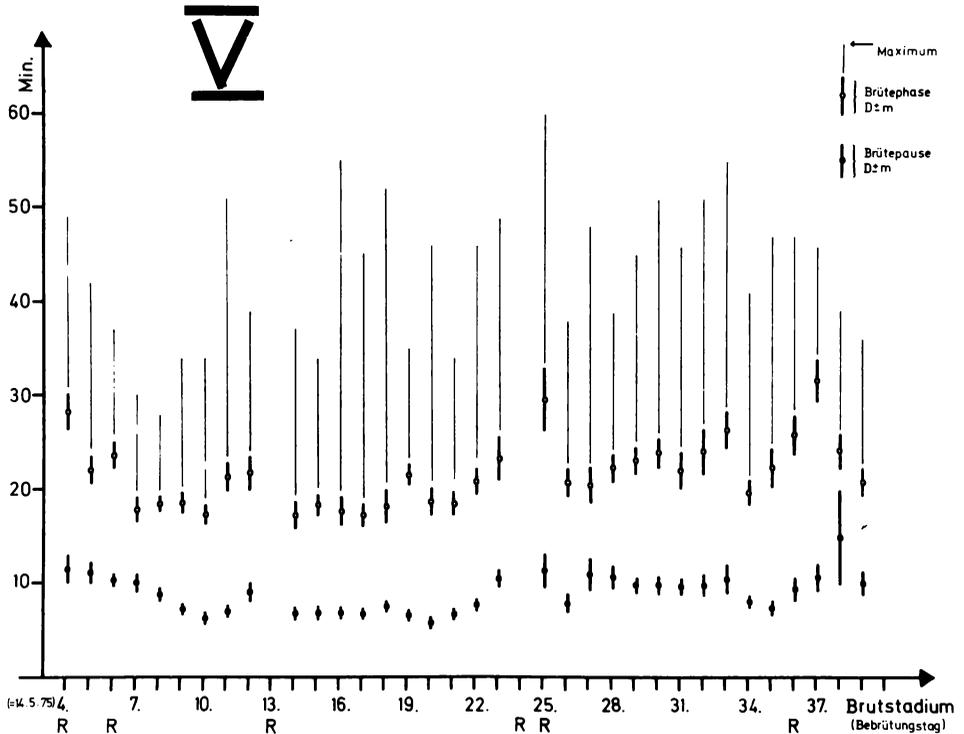


Abb. 8: Überbrüterversuch: Dauer der Brütephasen und -pausen des KM-♀ V. — Fig. 8. Experiment on extended brooding: duration of brooding phases and pauses of Great Tit ♀ V.

1 Std. nur etwa halb so lang (Abb. 8). Betrachtet man diesen Befund im Zusammenhang mit den ♂-Einflügen, so ergibt sich eine interessante Beziehung. Bei „Brut IV“ lag nämlich die Anzahl der Nestbesuche durch das in der Regel futterbringende ♂ unvergleichlich viel höher (innerhalb von 40 Tagen 277 Einflüge) als bei „Brut V“ (im gleichen Zeitraum nur 11 Einflüge), so daß der festgestellte Verhaltensunterschied zwischen den ♀ in erster Linie auf äußere Faktoren („courtship feeding“ in der Nisthöhle: vgl. hierzu allgemein LACK 1940) zurückgehen dürfte.

Mit dem fortlaufenden Aktogramm in Abb. 9 ist für „KM-Paar IV“ das Verhalten der Elternvögel bei abklingendem Bruttrieb verdeutlicht. Wie der Grafik zu entnehmen ist, wechseln nach dem 26. BT (= Wendepunkt, s. o.) Brütephasen und Brütepausen zunächst noch in mehr oder weniger regelmäßigem Abstand, doch sind die Brütepausen bereits deutlich länger als vor dem „Wendepunkt“. Am 33. BT blieb das ♀ erstmals für einen längeren Zeitraum dem Nest fern. Diese mehrstündigen Brutpausen sind auch für alle folgenden Tage kennzeichnend. Am 44. BT schließlich verließ das ♀ die Höhle frühmorgens zum letzten Mal und kehrte auch an den folgenden 11 Tagen, in denen die Nisthöhle noch an die Registriervorrichtung angeschlossen war, nicht wieder dorthin zurück.

Wie die vorliegenden und weitere noch unveröffentlichte Untersuchungen ergeben haben, verhielten sich die KM zu Beginn der Bebrütungsphase — bei noch schwachem Bruttrieb — grundlegend anders als später zu einem Zeitpunkt, an welchem die Intensität der Bebrütung bereits merklich nachgelassen hatte. Während in den ersten Bebrütungstagen mehrstündige Brutpausen — wenn überhaupt — stets in die frühen Morgenstunden fielen, lagen die längeren Brutpausen kurz vor der Nestaufgabe — spiegelbildlich — vor allem in den Mittags- und Nachmittagsstunden.

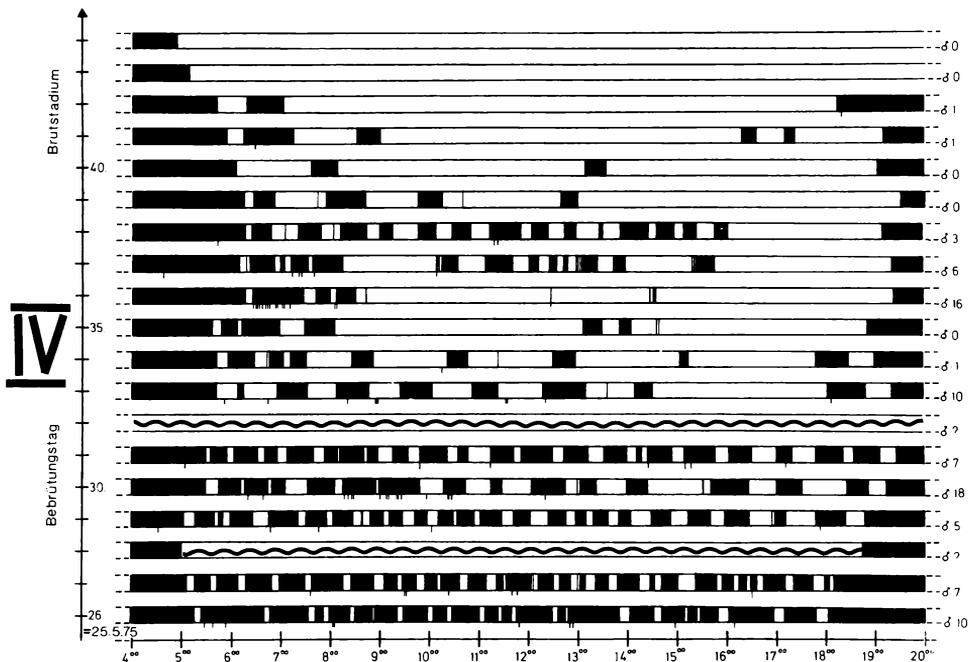


Abb. 9: Überbrüteversuch. Aktogramm (Nestbesuchsaktivität) von KM-Paar IV: Abklingender Bruttrieb. Erläuterungen zur Darstellungsweise siehe Abb. 1. — Fig. 9. Experiment on extended brooding. Actogram (nest visits) of Great Tit pair IV: waning of brooding tendency. Key as in Fig. 1.

4. Schlußbemerkung

Für die KM gibt es bereits zahlreiche Untersuchungen über die Ein- und Ausschlüpfvorgänge am Nistkasten. In den meisten dieser Arbeiten steht dabei die Frage der Fütterfrequenz im Vordergrund, obwohl sich gerade hier oft große Schwierigkeiten bei der Deutung der Befunde ergeben, worauf u. a. BETTS (1955), GIBB (1955), HUBLE (1959) und ROYAMA (1966) hingewiesen haben. Bei meinen Versuchen bin ich daher bestrebt gewesen, in erster Linie solche Probleme herauszugreifen, bei denen eine Klärung mit Hilfe von automatischen Aufzeichnungen über die Nestbesuchsaktivität möglich erschien, ohne mit einer zu großen Zahl nicht faßbarer Störfaktoren rechnen zu müssen. Die vorliegenden Beispiele mögen dies verdeutlichen.

Die Ergebnisse der Überbrüteversuche und weiterer noch unveröffentlichter Untersuchungen haben deutlich gemacht, daß das Brutverhalten der KM in starkem Maße abhängig ist von exogenen Faktoren, d. h. speziell den Gegebenheiten im Nest. Dies fordert zu einer Reihe von Experimenten heraus. Es ist deshalb beabsichtigt, die Untersuchungen in den nächsten Jahren mit erweiterter Fragestellung fortzusetzen.

5. Summary

On the behaviour of Great Tits (*Parus major*) during the brooding period

Hole-breeding species are especially suitable for investigations of nest-building, and brooding or feeding young, since with these species it is possible to record automatically the parents' visits to the nest with a simple apparatus built into the hole entrance. Normally with these recording devices no distinction can be made between male and female. To separate the sexes it is necessary for at least one of the partners to be clearly identifiable. In the present study a magnetized metal leg-ring was used for this purpose. The analysis is based on recordings made between 1974 and 1976 on a total of five Great Tit broods with a combined light and magnetic barrier-device.

In the first part of the study parental visits to the nest during the incubation period, from the laying of the last egg to the hatching of the young, are presented in the form of continuous actograms of 4 examples. The results were analyzed with especial reference to the duration of brooding phases and periods off the nest (and partly also in relation to the temperatures prevailing at the corresponding times).

The second part of the study demonstrates from two examples (extended brooding experiments) that the brooding rhythm continues normally for quite a time after completion of the actual brooding period.

In the Great Tit broods investigated, interruptions of brooding for several hours occurred only in the early morning during the first days of incubation. On the other hand, shortly before the abandonment of the nest, they occurred at midday and in the afternoon — the pattern in reverse.

The investigations are to be continued on an extended scale.

6. Literatur

- Betts, M. M. (1955): The behaviour of a pair of Great Tits at the nest. *British Birds* 48: 77—82. ● Felke, R. (1974): Experimentelle Untersuchungen über das Verhalten von Kohlmeisen während der Brutpflege. Prüfungsarbeit für das Lehramt an Realschulen, eingereicht bei der Pädagog. Hochschule Niedersachsen, Abt. Hannover; unveröffentlicht. ● Gibb, J. (1955): Feeding rates of Great Tits. *British Birds* 48: 49—58. ● Haftorn, S. (1966): Egglegging og ruging hos meiser basert på temperaturmalinger og direkte iakttagelser. *Sterna* 7: 49—102. ● Hinde, R. A. (1952): The behaviour of the Great Tit (*Parus major*) and some other related species. *Behaviour Suppl.* 2: 1—201. ● Huble, J. (1959): Feeding-Rates of Blue Tits, *Parus caeruleus* L. *Le Gerfaut* 50: 465—476. ● Kluwyver, H. N. (1950): Daily routines of the Great Tit, *Parus m. major* L. *Ardea* 38: 99—135. ● Lack, D. (1940): Courtship feeding in birds. *Auk* 57: 169—178. ● Royama, T. (1966): Factors governing feeding rate, food requirement and brood size of nestling Great Tits *Parus major*. *Ibis* 108: 313—347. ● Schmidt, H., & H. Kissmer (1975): Aktivitäts-Untersuchungen zur Nistkasten-Besuchsfrequenz bei der Kohlmeise (*Parus major* L.). *Natur und Heimat* 35: 60—69. ● Stierhof, H. (1968): Ein Versuch zur differenzierten Fütterfrequenzmessung bei Kohlmeise (*Parus major*) und Trauerschnäpper (*Ficedula hypoleuca*). *Jber. Wetterau. Ges. ges. Naturkde.* 119—120: 1—10. ● Storteir, S., & A. Palmgren (1971): Langtidsregistrering av ruvningsrytmik och matningsfrekvens med hjälp av radioaktiv märkning. *Orn. Fenn.* 48: 33—35. ● Ward, P. (1969): The continuous recording of birds' nesting visits using radioactive tagging. *Ibis* 111: 93—95. ● Winkel, W. (1970): Experimentelle Untersuchungen zur Brutbiologie von Kohl- und Blaumeise (*Parus major* und *P. caeruleus*). Über Legeperiode, Eiggröße, Brutdauer, Nestlingsentwicklung und Reaktion bei Veränderung der Eizahl. *J. Orn.* 111: 154—174. ● Zink, G. (1959): Zeitliche Faktoren im Brutablauf der Kohlmeise (*Parus major*). Untersuchungen an einer gekennzeichneten Population von Kohlmeisen in Möggingen — Radolfzell (II). *Vogelwarte* 20: 128—134.

Anschrift des Verfassers: Dr. W. Winkel, Institut für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland“, D-2940 Wilhelmshaven-Rüstersiel.

Die Vogelwarte 29, 1977, Sonderheft: 111—120

Arbeitsgruppe für Verhaltensforschung, Abteilung für Biologie,
Ruhr-Universität Bochum

Some aspects of individual variation in birds

by Eberhard Curio

In the following some generalities concerning individual variation in birds will be critically examined ending with a brief discussion of whether such variation is adaptive.

1. Scaling effects

As a rule individual variation becomes interesting only if one compares samples of individuals that differ in terms of sex, age, place, etc. Such a comparison is easily confounded, however, if scaling effects are given their due attention. There is some definite relationship between the range of variation and the absolute magnitude of the associated mean M (or whatever value is used to denote the central tendency of a measure). Commonly, s (standard deviation) and M covary. Thus, there is no variation in the number of secondaries in the oscines where they are species-specifically either nine or ten; variation increasing in the white stork

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Vogelwarte - Zeitschrift für Vogelkunde](#)

Jahr/Year: 1977

Band/Volume: [29_1977_SH](#)

Autor(en)/Author(s): Winkel Wolfgang

Artikel/Article: [Zum Verhalten von Kohlmeisen \(*Parus major*\) während der Bebrütungsphase 101-111](#)