DIE VOGELWARTE

BERICHTE AUS DEM ARBEITSGEBIET DER VOGELWARTEN

Fortsetzung von: DER VOGELZUG, Berichte über Vogelzugforschung und Vogelberingung

BAND 22

DOPPELHEFT 3/4

NOVEMBER 1964

Brutausfall bei der Schleiereule und die Frage nach dem Zeitgeber für das reproduktive System von *Tyto alba*

Von Paul Bühler

Von 1959 bis 1962 habe ich regelmäßig eine Anzahl von Brutplätzen der Schleiereule in Nord-Württemberg (Gebiet Stuttgart—Besigheim—Schorndorf) kontrolliert. Gleichzeitig sammelte ich dort auch Kleinsäuger, so daß ich die Populationsdynamik der Beutetiere von *Tyto alba* verfolgen konnte, unter denen die Feldmaus (*Microtus arvalis*) aus drei Gründen die wichtigste ist: erstens besiedelt sie freies, gebüscharmes Gelände (*Tyto* ist eine Feldjägerin), zweitens ist sie nachts aktiv und drittens weist sie zeitweise Populationsdichten auf, die von keiner zweiten mitteleuropäischen Säugetierart nur annähernd erreicht werden.

Die Jahre 1959 und 1960 ergaben nichts Außergewöhnliches. 1961 erreichten die Feldmauspopulationen ihren Höhepunkt. Gleichzeitig war eine außerordentlich große Zahl von Nistplätzen der Schleiereule besetzt, darunter auch viele, die jahrelang verwaist waren. Zwölf Bruten habe ich festgestellt (elf unter Helmen von Kirchtürmen, eine in einer Mauernische eines Schlosses). Weiter wurde mir je eine Brut mitgeteilt: bei Künzelsau am Kocher (Dr. LÖHRL, mdl.) und bei Rottenburg am Neckar (E. GWINNER, mdl.). Der Bruterfolg war gut. An einem Brutplatz wurden sicher, an mehreren anderen wahrscheinlich zwei Bruten nacheinander aufgezogen. Im Jahre 1962 fiel dagegen die Schleiereulenbrut im württembergischen Unterland vollständig oder zumindest fast vollständig aus: An keinem der im Vorjahr kontrollierten Brutplätze wurde gebrütet; auch nicht in sechs weiteren für Schleiereulen geeigneten Kirchtürmen, die ich — um sicher zu gehen — noch zusätzlich aufsuchte. Dieser Brutausfall wäre weiter nicht erstaunlich, wenn die nordwürttembergischen Schleiereulen im Laufe des Winterhalbjahres 1961/62 dahingerafft worden oder weggezogen wären (Schleiereulen-Massensterben und -Evasionen sind öfters beobachtet worden: SCHÜZ 1948, SCHIFFERLI 1949, KRAMPITZ 1954, SAUTER 1956, PIECHOCKI 1960, HONER 1963 u. a.). Daß dies aber nicht der Fall war, soll im folgenden gezeigt werden.

KRAMPITZ (1954) konnte wahrscheinlich machen, daß Massensterben der Schleiereule nicht, wie früher u. a. angenommen wurde, durch irgendwelche Krankheiten wie z. B. Coccidiose (NIETHAMMER 1938, URTENDÖRFER 1939) oder Vergiftungsaktionen verursacht werden, sondern durch Hunger als Folge von Kälte und Schneelage. SAUTER (1956) kam durch das Vergleichen von Wiederfunddaten beringter Schleiereulen mit meteorologischen Daten ebenfalls zu dem Schluß, daß der wesentliche Ursachenfaktor für Massensterben eine länger liegende geschlossene Schneedecke sei, während tiefe Temperaturen nur eine untergeordnete Rolle spielen. Nach GUSSEW (PIECHOCKI 1960) sollen kleinsäugerjagende Vögel bei 0,5 bis 3 cm Schneehöhe mehr erbeuten als in der schneefreien Zeit, weil die Kleinsäuger unter einer dünnen Schneedecke noch keine Gänge anlegen können und deshalb gezwungen sind, sich auf dem Schnee zu bewegen; Schnee von mehr als 7 cm Höhe dagegen verringert den Fangerfolg so stark, daß die Vögel hungern müssen. PIECHOCKI (1960) konnte schließlich durch die Untersuchung tot gefundener Tiere zeigen,

Aus dem Diagramm geht hervor, daß die Schneeverhältnisse im Winter 1961/62 sehr günstig waren, so daß wir ihn als ausgeprägten Sterbewinter für Altvögel ausschließen können.

Die zweite Möglichkeit, daß nämlich die Population abgewandert sei, läßt sich an Hand von Ringwiederfunden klären: Vom 1. Oktober 1961 bis zum 30. September 1962 wurden 35 1961 erbrütete und 7 ältere, in Württemberg berिंगte Schleiereulen wiedergefunden. Von den 7 älteren wurde keine einzige außerhalb Süddeutschlands gefunden, und von den 35 Jungtieren nur drei (nach Ringfundunterlagen der Vogelwarte Radolfzell). Eine Massenabwanderung kann also ebenfalls ausgeschlossen werden.

Daß sich 1962 tatsächlich Schleiereulen im Gebiet aufhielten, ließ sich auch direkt feststellen: In verschiedenen Bruttürmen traf ich vereinzelte Adulttiere an. Dr. LÖHRL (mdl.) beobachtete in einem Schleiereulenrevier in Ludwigsburg, daß zwar am gewohnten Brutplatz keine Tiere übertagten, dafür aber in gesonderten Verstecken in der Nähe. Weiterhin zeigen auch Ringwiederfunde, daß sich 1962 Eulen im Gebiet aufhielten: Von den in Württemberg berिंगten Tieren, die 1961 schon geschlechtsreif waren, wurden im Winter 1961/62 (1. November bis 28. Februar) 3 Stück wiedergefunden; ein Jahr später wurden für die entsprechende Zeitspanne noch 12 Adulte des Jahres 1961 zurückgemeldet (11 davon aus Württemberg!). Dieses Verhältnis 3 : 12 wird um so auffällender, wenn man bedenkt, daß die Wahrscheinlichkeit eines Ringfundes mit der Zeit abnimmt: Aus den Angaben SAUTERS (1956) läßt sich errechnen, daß von 259 wiedergefundenen, mehrjährigen Schleiereulen 63% als zweijährige, aber nur 20% als dreijährige, 9% als vierjährige und 8% als fünf- bis elfjährige wiedergefunden wurden.

Das Brutjahr 1961 war also außergewöhnlich erfolgreich, der Winter 1961/62 mild, die Ringwiederfunde lassen erkennen, daß im Winter 1961/62 keine Evasion stattgefunden hat, und daß viele der Brutvögel des Jahres 1961 bis zum Winter 1962/63 überlebt haben. Alle diese Feststellungen machen es wahrscheinlich, daß die Zahl der potentiellen Brutpaare 1962 nicht wesentlich kleiner war als 1961. Bevor wir nun nach Ursachen dafür suchen, daß die Eulen nicht gebrütet haben, obwohl sie sich im Gebiet aufhielten, müssen wir uns überlegen, ob das vorliegende Ergebnis nicht zufallsbedingt sein kann. Ein Signifikanztest, mit dem im allgemeinen die Frage nach der Zufallswahrscheinlichkeit exakt zu klären wäre, läßt sich nicht durchführen, da wir für ihn außer den Zahlen der brütenden auch die (nicht feststellbaren) Zahlen der nicht brütenden Paare für beide Jahre nötig hätten. Das so ausgeprägte Verhältnis 14 : 0 läßt es aber meines Erachtens sicher erscheinen, daß nicht ein zufallsbedingtes Zusammentreffen von unabhängigen Einzelbrutausfällen vorliegt, sondern die Wirkung eines Faktors, der im ganzen Gebiet vorhanden gewesen sein muß. Da im Laufe des Winters 1961/62 die Feldmauspulationen in Nord-Württemberg zusammengebrochen waren und es 1962 fast keine Feldmäuse gab, ist der beobachtete Brutausfall sehr wahrscheinlich auf das Fehlen der Feldmäuse zurückzuführen. Diese Annahme erhält eine starke Stütze darin, daß man schon früher in Feldmausmangeljahren bei einzelnen Schleiereulenpaaren Brutausfälle beobachtet hatte (SCHNEIDER 1928, SCHIFFERLI 1949). Wie man sich den Zusammenhang zwischen Populationsdichte des Beutetiers und dem Brutgeschehen vorzustellen hat, blieb aber unklar. Am ehesten wurde angenommen, daß dann, wenn es wenig Mäuse gäbe, die Eulen hungern müßten, und damit die reproduktive Phase unterdrückt würde. Gegen diese Vorstellung sprechen folgende Argumente:

1. Es mutet unwahrscheinlich an, daß eine so vielseitig jagende Art wie *Tyto alba* (siehe UTTENDORFER, BODENSTEIN und KUHK 1952) während der warmen Jahreszeit regelrecht hungern muß, weil Feldmäuse fehlen. Für Nord-Württemberg ergab die Untersuchung von vier größeren Gewöllfunden, die 3237 Säugetierreste enthielten, daß die Microtinen etwa 54%, die Murinen etwa 7% und die Soriciden etwa 39% ausmachen (BÜHLER 1964). Bei der Betrachtung dieser Zahlen muß man berücksichtigen, daß die zugrunde liegenden Gewöllfunde vieljährige Ansammlungen darstellen. Die Prozent-

zahlen sind also Durchschnittswerte aus Feldmausjahren und Feldmausmangeljahren. Da der Microtinen-Anteil in Feldmausjahren wesentlich größer ist als 54% (UTTENDÖRFER [1939] stellte für eine Brut 92% fest), muß sich *Tyto* in Feldmausmangeljahren vorwiegend von Soriciden und Murinen ernähren. 1962 waren aber in Nord-Württemberg gerade die drei bei uns für *Tyto* am wichtigsten Vertreter dieser beiden Gruppen — die Waldspitzmaus (*Sorex araneus*), die Feldspitzmaus (*Crocidura leucodon*) und die Waldmaus (*Apodemus sylvaticus*) — relativ häufig.

2. Die meisten einheimischen Vogelarten brüten im Frühjahr oder Frühsommer, so daß die Jungen gerade dann schlüpfen, wenn die Umwelt das für sie optimale Nahrungsangebot bereithält. Damit diese sehr sinnvolle und arterhaltende Synchronisation zustande kommt, muß schon Wochen vorher der gesamte Vogelkörper umgestimmt werden, die Keimdrüsen müssen aktiviert werden, die Tiere müssen in Balz-, Nestbau- und Brutstimmung kommen usw. (ASCHOFF 1955). Diese Vorbereitung auf die eigentliche Brutzeit wird zu einem Zeitpunkt ausgelöst, an dem die später so vorteilhaften Umweltsbedingungen noch gar nicht vorhanden sind. Es ist heute schon fast zu einer „ornithologischen Selbstverständlichkeit“ geworden, daß die Keimdrüsenreifung und in deren Folge die Fortpflanzungsstimmung bei vielen Vogelarten durch Licht (genauer: durch eine bestimmte relative Tagesdauer) ausgelöst werden kann, und daß vor allem in den gemäßigten Breiten die Synchronisation zwischen den Brutzyklen und den Jahreszyklen durch die Länge der Tage geregelt wird. Dabei ist die Tageslänge offensichtlich nicht die eigentliche Ursache dafür, daß der Vogel in die reproduktive Phase eintritt, denn BENOIT (1961) konnte zeigen, daß auch in völliger Dunkelheit gehaltene Enten Geschlechtszyklen aufweisen, die allerdings erwartungsgemäß (siehe ASCHOFF 1958) zeitlich von denen normal gehaltener Enten abweichen. Die Tagesdauer gibt also nur den Zeitpunkt an, zu dem die Keimdrüsenreifung „zu beginnen hat“ ASCHOFF hat für solche Erscheinungen, die einen endogenen Rhythmus mit einem Umweltsrhythmus synchronisieren, den Begriff *Zeitgeber* geprägt. Wenn wir nun die entsprechenden Verhältnisse bei *Tyto alba* betrachten, fällt sofort dreierlei auf. Erstens: Die Schleiereule wurde schon zu allen Jahreszeiten brütend gefunden (u. a. NIETHAMMER 1938, GLUTZ 1962). Zweitens: Die Schleiereule brütet nicht jedes Jahr; sie setzt in mäusearmen Jahren aus. Drittens: In Jahren mit hoher Feldmausdichte brütet die Schleiereule häufig noch ein zweites Mal (NIETHAMMER 1938, WALLACE 1948, GLUTZ 1962, PRECHOCKI 1960, siehe oben). Diese drei Feststellungen drängen zu dem Schluß, daß die Tageslänge bei *Tyto alba* nicht die entscheidende Rolle als Zeitgeber spielt, daß dagegen das Auftreten von Mäusen in größerer Dichte zum Hauptzeitgeber geworden ist, und zwar in sehr stark wirkender Weise, denn sonst wäre es nicht erklärbar, daß in Mäusejahren die Refraktärperiode häufig stark verkürzt wird und die Eulen (manchmal noch im Herbst) zum zweiten Male brüten.

Diese Zeitgeberfunktion der Nahrung weicht stark von der photoperiodischen Steuerung der meisten Vogelarten der gemäßigten Breiten ab. Wie läßt sich ihre Entstehung erklären? Es gilt zu beachten: Erstens: Die Zyklen der Beutetiere von *Tyto alba* und damit die Schwankungen des Nahrungsangebotes folgen nicht dem Jahreszyklus, sondern weisen eine Drei- bis Vierjahresperiodik auf. Und zweitens: Die Schleiereule zeitigt für eine Kleinsäugerjägerin ungewöhnlich große Gelege (nach NIETHAMMER 1938 vier bis elf Eier); deshalb ist in Mäusemangeljahren das Nahrungsangebot, das in der warmen Jahreszeit für Einzeltiere durchaus ausreicht, zu gering, um erfolgreiche Bruten zu gestatten. Der Mechanismus einerseits, der die reproduktive Phase unmittelbar an das Auftreten besonders vieler Beutetiere koppelt, verhindert den Kräfteverschleiß erfolgloser Bruten; die Fähigkeit andererseits, große Gelege und mehrere Gelege in einem Jahr zu produzieren, ermöglicht es der Schleiereule, „fette Jahre“ maximal auszunützen. Zusammen müssen diese beiden Erscheinungen einen hohen positiven Selektionswert

besitzen. Sie sind die Voraussetzungen dafür, daß *Tyto alba* sich nordwärts bis nach Süd-Skandinavien ausbreiten konnte, obwohl sie „Standvogel“ ist und in schneereichen Wintern ungewöhnlich leicht verhungert (vgl. PIECHOCKI 1960 und HERMANSON & OTTERHAG 1963). Interessant ist in diesem Zusammenhang die Tatsache, daß die Dichte der Beutetierpopulationen nicht nur „Brüten“ oder „Nicht-Brüten“ bewirkt, sondern — innerhalb gewisser Grenzen — auch einen regulierenden Einfluß auf die Gelegegröße selbst hat (SCHNEIDER 1928, SCHIFFERLI 1949 u. a.). Ob allerdings der aufgezeigte Zeitgebermechanismus bei unserer Schleiereule erst in unseren Breiten entwickelt wurde oder in äquatornahen Gebieten, in denen die photoperiodische Steuerung sowieso nicht die Rolle spielt, wie bei uns (siehe IMMELMANN 1963), läßt sich nicht ohne weiteres entscheiden. *Tyto alba* ist mit ihren 34 zur Zeit anerkannten Unterarten über den ganzen Erdball mit Ausnahme der polnahen Gebiete verbreitet (PETERS 1940).

Offen bleibt weiterhin die Frage nach dem Schlüsselreiz, durch den eine Mäusegradation das Brutgeschehen auslöst: Sehr naheliegend ist die Annahme, daß die Nahrungsmengen, die der Vogel zu sich nimmt, und der daraus resultierende Ernährungszustand als Auslöser wirken; es ist aber auch denkbar, daß die Wahrnehmung relativ vieler Beutetiere auf optischem oder akustischem Wege oder das überhäufige Beutefangen auslösend wirkt. (Nach GUÉRIN 1928 und WALLACE 1948 trägt zumindest ein Teil der Schleiereulen viel mehr Mäuse in den Brutraum ein, als sie fressen.) Selbst die Möglichkeit, daß Hormone oder andere Wirkstoffe der Beutetiere eine Rolle spielen, ist nicht von vornherein auszuschließen. Ungeklärt bleibt auch die Frage, ob das Nahrungsangebot bei *Tyto alba* die Gonadenreife auslöst oder ob diese schon früher z. B. durch zunehmende Tageslänge ausgelöst wird und das Nahrungsangebot nur der letzte entscheidende Faktor ist, der das Brutgeschehen anlaufen läßt (also ob das Nahrungsangebot ein Zeitgeber erster oder höherer Ordnung im Sinne IMMELMANNs darstellt). Und völlig unbeantwortet bleibt noch die Frage, ob der Schlüsselreiz — etwa wie bei der photoperiodischen Steuerung (siehe MARSHALL 1961, Kap. 18 und Kap. 19; FARNER und OKSCHE 1962) — über Nervenbahnen zum Zwischenhirn geleitet wird und dort eine Abgabe von Neurosekreten bewirkt, die durch Nervenfasern und ein spezielles Kapillarsystem (BENOIT 1961, BARGMANN 1962) direkt zum Hypophysenvorderlappen transportiert werden und dort die Sekretion von gonadotropen Hormonen auslösen.

Abschließend noch: Außer bei *Tyto* scheint auch bei den Lemmingfolgern der nordpolnahen Gebiete, z. B. bei der Schnee-Eule (*Nyctea scandiaca*), eine Synchronisation zwischen der Fortpflanzungsrhythmik und den dort alle drei oder vier Jahre massenhaft in Erscheinung tretenden Lemmingen zu existieren (siehe z. B. BARTH 1949 und WATSON 1957). Aber auch bei einem einheimischen Vertreter der Singvögel, dem Fichtenkreuzschnabel (*Loxia curvirostra*), dürfen wir annehmen, daß vor allem das Nahrungsangebot die Keimdrüsenreife und zum mindesten das Brutgeschehen auslöst, denn wie *Tyto* wurden Kreuzschnäbel schon zu allen Jahreszeiten brütend gefunden, und sie brüten ebenfalls wie *Tyto* besonders dann, wenn ein reichliches Nahrungsangebot (in Form von Fichtensamen) vorhanden ist (u. a. GLUTZ 1962, IMMELMANN 1963, ULFSTRAND 1963).

L i t e r a t u r

- Agrarmeteorologische Versuchs- und Beratungsstelle Stuttgart-Hohenheim 1961—1962. Monatsberichte 12 (Nr. 11—13) u. 13 (1—4). • Aschoff, J. 1955: Jahresperiodik der Fortpflanzung bei Warmblütern. *Studium Generale* 8, p. 742—776. • Ders. 1958: Tierische Periodik unter dem Einfluß von Zeitgebern. *Z. Tierpsychol.* 15, p. 1—30. • Bargmann, W. 1962: Histologie und mikroskopische Anatomie des Menschen. 841 pp. Stuttgart. • Barth, E. K. 1949: Sneugleobservasjoner fra Hardangervidda, Norge. *Vår Fågelvärld* 8, p. 145—156. • Benoit, J. 1961: Opto-sexual Reflex in Duck: Physiological and Histological Aspects. *The Yale Journal of Biology and Medicine* p. 97—116. • Bühler, P. 1964: Zur Verbreitung und Ökologie der Sumpfspitzmaus (*Neomys anomalus milleri*) in Württemberg. Veröff. Landesstelle für Naturschutz Baden-Württemberg 32 (im Druck). • Farner, D. S., Oksche, A. 1962: Neurosecretion in Birds. *General and Comparative Endocrinology* 2, p. 113—147. • Glutz,

U. N. 1962: Die Brutvögel der Schweiz. 648 pp. Aarau. • Guérin, G. 1928: Régime et Croissance de l'Effraye commune. 156 pp. Paris. • Hermanson, W., und Otterhag, L. 1963: Tornugglan (*Tyto alba guttata*) i Skåne 1951—1961. Vår Fågelvärld 22, p. 45—49. • Honer, M. R. 1963: Observations on the Barn Owl (*Tyto alba guttata*) in the Netherlands in relation to its ecology and population fluctuations. Ardea 51, p. 158—195. • Immelmann, K. 1963: Tierische Jahresperiodik in ökologischer Sicht. Zool. Jb. Syst. 91, p. 91—200. • Krampitz, H. E. 1954: Beobachtungen anlässlich eines Schleiereulensterbens. J. Orn. 95, p. 208—209. • Marshall, A. J. 1961: Biology and Comparative Physiology of Birds. Vol. II. London. • Niethammer, G. 1938: Handbuch der deutschen Vogelkunde. Bd. II. Leipzig. • Peters, J. L. 1940: Checklist of Birds of the World. Vol. IV. Cambridge-Mass., USA. • Piechocki, R. 1960: Über die Winterverluste bei Schleiereulen (*Tyto alba*). Vogelwarte 20, p. 274—280. • Sauter, U. 1956: Beiträge zur Ökologie der Schleiereule (*Tyto alba*) nach den Ringfunden. Vogelwarte 18, p. 109—151. • Schifferli, A. 1949: Schwankungen des Schleiereulenbestandes. Orn. Beob. 46, p. 61—75. • Schneider, B. u. W. 1928: Beiträge zur Biologie der Schleiereule. J. Orn. 76, p. 412—419. • Schütz, E. 1948: 1948 Tiefstand bei der Schleiereule (*Tyto alba guttata*). Die Vogelwarte 15, p. 43. • Ulfstrand, S. 1963: Ecological Aspects of Irruptive Bird Migration in Northwestern Europe. Proc. XIII Intern. Ornithol. Congr. p. 780—794. • Uttendörfer, O. 1939: Die Ernährung der deutschen Raubvögel und Eulen. 360 pp. • Uttendörfer, O., Bodenstein, G., und Kuhk, R. 1952: Neue Ergebnisse über die Ernährung der Greifvögel und Eulen. 230 pp. Stuttgart. • Wallace, J. 1948: The Barn owl in Michigan. Its Distribution, Natural History and Food Habits. Michigan State College Technical Bulletin 208, p. 1—61. • Watson, A. 1957: The Behaviour, Breeding and Food-Ecology of the Snowy Owl (*Nyctea scandiaca*). Ibis 99, p. 419—462.

Der strenge Winter 1962/63 bei Berlin nach der Beuteliste des Waldkauzes (*Strix aluco*)

Von Victor Wendland, Berlin

Bei meinen winterlichen Kontrollgängen durch den Berliner Grunewald von Weihnachten 1962 bis zum ersten Märzdrittel 1963 fiel mir auf, daß die in normalen Wintern den Grunewald regelmäßig bevölkernden Vögel offenbar fehlten. Nur Grünfinken erschienen regelmäßig vor Sonnenuntergang in größeren und kleineren Trupps, um hier im Walde zu übernachten (siehe unten).

In normalen Wintern sieht man regelmäßig größere Scharen von Meisen, besonders Kohl- und Blaumeisen, Goldhähnchen und Erlenzeisigen, darunter hin und wieder einige Birkenzeisige. Kleinere Trupps von Buchfinken mit einzelnen Bergfinken, Gimpel, manchmal auch Kreuzschnäbel oder Seidenschwänze und am Waldrand Stieglitze vervollständigenden das Bild. Wacholderdrosseln halten sich vom Herbst bis spätestens Weihnachten in manchmal sehr großen Schwärmen im Walde auf, bis der Vorrat an Vogelbeeren erschöpft ist. Zu diesen Vogelarten kommen noch die vielen, wohl meistens einheimischen Amseln, die in dem von einer dichten Blatterschicht bedeckten Waldboden gewöhnlich reichliche Nahrung finden.

Im Winter 1962/63 war keine der angeführten Arten in größerer Zahl zu beobachten. Vom Januar an erschien der Wald fast totenstill. Seit Weihnachten 1962 lag ununterbrochen eine Schneedecke, die erst im ersten Märzdrittel abtaute. Die Schneehöhe betrug gegen 30 cm. Der Boden war sehr bald tief, bis gegen 70 cm, gefroren. Die Frostgrade entsprachen wohl ungefähr denen des übrigen Deutschland. Da ich seit 1957 die Gewölle der Waldkauze (*Strix aluco*) des Grunewalds regelmäßig sammle und untersuche, konnten entsprechende Vergleiche, insbesondere zwischen den beiden letzten Wintern, gezogen werden.

Methode. Die einzelnen Vogelarten wurden fast durchweg nach den Schnäbeln bestimmt, nur bei den Goldhähnchen nahm ich die Bestimmung nach dem Oberarmknochen (Humerus) vor. Die Humeri sind wegen ihrer Kleinheit (Länge 9,5 mm) ein sehr charakteristisches Merkmal und trotz ihrer Winzigkeit recht widerstandsfähig, da sie bei Bearbeitung der Gewölle nicht zerbrechen, während die zarten Schnäbel der Goldhähnchen auch bei vorsichtigster und sorgfältigster Gewöllebehandlung sehr leicht zu Bruch gehen. Manchmal wurden von größeren Arten, wie Amsel, Star, Drossel und Buntspecht, nicht die Köpfe oder Schnäbel gefunden, wohl aber die Humeri und andere Skelett-Teile. In diesen Fällen wurden die Humeri zur Auszählung herangezogen, denn ihre Länge ist für viele Arten recht charakteristisch: Amsel

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1964

Band/Volume: [22_1964](#)

Autor(en)/Author(s): Bühler Paul

Artikel/Article: [Brutausfall bei der Schleiereule und die Frage nach dem Zeitgeber für das reproduktive System von Tyto alba 153-158](#)