

Unterordnung: Coraciaeformes, Rakenvögel.

Familie: Aloedinidae, Eisvogel.

Alcedo atthis atthis (L.) — Eisvogel.

Ueberall im Lande häufig. Gehört, wie eingehende Untersuchungen zeigten, zu der genannten Rasse, nicht etwa zu *Alcedo atthis ispada* (L.).

Unterordnung: Passeriformes, Kleinvögel.

Familie: Troglodytidae, Zaunkönige.

Cinclus cinclus orientalis Stresem. — Wasseramsel, Wasserstar, „Bachkönig“.

An allen größeren und kleineren, so ungemein klaren und reißenden Bächen der Gebirge Bulgariens eine ganz alltägliche, daher aber nicht minder reizvolle Erscheinung. — Ich begnüge mich mit der Erwähnung dieser Art und übergehe andere die Nähe des Wassers liebende Singvögel wie Rohrsänger usw. die keine eigentlichen Wasservögel sind.

Aus einem Bericht von K. T. Kusew in N. 8/9 der bulgarischen Jagdzeitschrift „Lowez“ von April/Mai 1926 über eine am 2.—9. Mai 1926 in Sophia stattgehabte Ausstellung des bulg. Volks-Seo-Bundes entnehme ich, daß dort eine neuerdings am schwarzen Meere erbeutete *Alca torda* ausgestellt war. Auch wird „*Podiceps griseigena*“ ausdrücklich als bulgarischer Brutvogel aufgeführt.

Oologische Studien.

II. Mitteilung.¹⁾

Ueber die künstliche Bestimmung der Brutdauer einiger Vogelarten mit besonderer Berücksichtigung des Eigewichts.

Von

Prof. Dr. **Franz Groebbels**
 und **Friedrich Möbert**, Hamburg.

(Aus den physiologischen Institut der Universität Hamburg.)

Bei der großen Bedeutung, welche der genauen Bestimmung des Gewichtes eines vollen unbebrüteten Vogeis sowohl in systematischer wie vor allem in biologisch-physiologischer Beziehung zukommt, ist es umso auffallender, daß die Oologie bis heute mit

1) I. Mitteilung siehe: Journ. f. Ornith. 1927, Januarheft.

wenigen Ausnahmen¹⁻⁶⁾ über diesen Punkt hinweggegangen ist. Wir haben uns deshalb in den letzten Jahren dieser Frage etwas näher zugewandt. Aus den Untersuchungen, welche Originalgewicht, spezifisches Gewicht und chemische Zusammensetzung der Eier verschiedener Vogelarten betreffen und an anderer Stelle⁷⁾ mitgeteilt werden, ergab sich die weitere Fragestellung, wieviel das Ei einer bestimmten Vogelart während der Bebrütung an Gewicht verliert, welche Gewichtskurve es durchläuft und wieviel des Gewichts auf den eben ausgeschlüpften Vogel fällt. Wir haben im letzten Jahre solche Untersuchungen begonnen und sind dabei in der Weise vorgegangen, daß wir möglichst frische Eier, zumeist aus unvollständigen Gelegen von der Glucke bzw. vom Kanarienvogel ausbrüten ließen. Die genau gewogenen frischen Eier wurden während der Bebrütung fortlaufend in ihrem Gewicht verfolgt, das Gewicht des ausgeschlüpften Vogels unmittelbar nach dem Schlüpfen bestimmt. Die Methode ermöglichte es gleichzeitig, die Brutdauer der betreffenden Arten künstlich zu bestimmen und die wertvollen Befunde Heinroths⁶⁾ zu erweitern.

Was die Technik solcher Versuche betrifft, so macht das Unterlegen fremder Eier bei Glucken keine Schwierigkeiten, wenn man den Tieren vorher einige Hühnereier unterlegt, einige Tage wartet und sich überzeugt hat, daß die Glucken fest sitzen. Man darf hier natürlich nur Eier von einer bestimmten Größe und Schalenhärte unterlegen. Um bei solchen Versuchen, wenn es sich um Brutdauern von nahezu 30 Tagen oder noch mehr handelt, ganz sicher zu gehen, hält man sich eine Reserveglucke, die man 14 Tage nach der ersten setzt. Eine gute Henne brütet nach unseren Erfahrungen anstandslos 30 Tage auf einem untergelegten Ei, wenn man eine Anzahl weiterer Eier dazu gelegt hat. Tut sie das einmal nicht, so hat man immer die Reservehenne, die die weitere Bebrütung der von der ersten verlassenen Eier übernimmt.

Benutzt man, wie dies bei den Singvogeleiern der Fall ist, **Kanarienneibchen** als Brüter, so ist es hier unbedingt notwendig, fortlaufend eine ganze Anzahl Tiere einzuwerfen, damit man ein eventuell verlassenes Ei sofort einer anderen Henne unterschieben kann. Verschiedene Versuche haben uns gezeigt, daß fremde Eier fest bebrütet werden, wenn man sie unmittelbar nach Ablage des vollen Kanariengeleges mit der entsprechenden

1) Des Murs, *Traité général d'Oologie ornithologique*, Paris 1860.2) J. Tarschanoff, *Pflügers Archiv* 33, 1884.3) E. Rey, *Altes und Neues aus dem Haushalte des Kuckucks*, Leipzig 1892.4) E. Godelmann, *Zschr. f. Ool. und Ornithol.* Nr. 2, 1908.5) A. v. Tschermack, *Pflügers Archiv* 148, 1912.6) O. Heinroth, *Journal f. Ornithol.* 1922.7) *Journal f. Ornithol.* 1927.

Zahl der arteigenen Eier vertauscht. Ein Kanarienvogel ist außerordentlich unempfindlich gegen Eifarbe und Eigröfse. Eine unserer Hennen safs auf einem Gelege, das aus einem Singdrossellei!, einem Blaumeisenei!, einem Rotkehlchenei und zwei Buchfinkeneiern bestand. Die Eier kamen zu verschiedenen Zeiten aus, die Jungen wurden sofort entfernt, das Tierchen brütete automatisch auf den noch im Nest liegenden Eiern weiter. Nach 30 Tagen erst verliels es das Nest, sein Bruttrieb, physiologisch-hormonal bedingt, wie wir annehmen dürfen, war erloschen, es war umgestimmt und kümmerte sich um die noch im Nest liegenden Eier nicht mehr. Es fehlte die Erweckung des Fütterungstriebes durch die Jungen, die, wenn es auf eigenen Eiern gesessen hätte, im Falle des Auskommens der Jungen am 13. Tage eingesetzt hätte. Wir haben natürlich auch versucht, die artfremden Jungen von den Hennen aufziehen zu lassen. Bei Hänflingen gelang dies uns ebenso leicht wie vielen anderen. Ein Rothkehlchen lebte 8 Tage, eine Goldammer einige Tage, die anderen Tiere gingen meist schon nach 1 Tag zu Grunde. Man konnte hier sehr gut beobachten, wie das Fehlen des Sperrens von Seiten der fremden Nestlinge die brütende Henne dazu veranlafste, einfach weiter auf dem Nest zu sitzen, als wäre das Junge noch ein Ei. Es ist eben vieles im Vogelleben viel automatischer, als Enthusiasten schlechthin glauben. Will man untergeschobene Singvogeleier wiegen, so nimmt man sie einzeln heraus und läfst jeweilig die Eier, die man nicht gerade wiegt, im Nest. Das gewogene Ei legt man sofort wieder ins Nest zurück und nimmt dafür das für die nächste Wägung bestimmte heraus und so fort. Man mufs die Wägungen am Tage machen, weil in der Dämmerung die Hennen nur ungern wieder auf das Nest gehen.

Bevor wir auf unsere Befunde eingehen, seien einige physiologische Tatsachen vorausgeschickt. Dafs das Vogelei bei der Bebrütung an Gewicht verliert, ist seit langem bekannt. Schon Falck¹⁾ und Pott und Preyer²⁾ stellten an befruchteten Hühnereiern fest, dafs der Gewichtsverlust ein für die Zeiteinheit konstanter ist. Bei Hühnereiern wird die Gewichtsabnahme vom 19. Tage an relativ gröfser, weil dann, wie Hasselbalch³⁾ zeigte, der Wasserverlust durch die Lungenatmung sich dem Wasserverlust des Eies hinzuaddiert. Das Ei gibt nicht nur Wasser durch die Schale ab, es kann auch, wie aus den Versuchen von Bohr und Hasselbalch⁴⁾ hervorgeht, Wasser aufnehmen. Das Schalenhäutchen ist nach Thunberg⁵⁾ in beiden Richtungen für Wasser durchlässig.

1) C. Ph. Falck, Schriften d. Ges. z. Beförderung d. ges. Naturwiss. zu Marburg. 8, 1857.

2) R. Pott u. W. Preyer, Pflügers Archiv 27, 1882.

3) K. U. Hasselbalch, Skand. Arch. f. Physiol. 10, 1900.

4) Chr. Bohr u. K. U. Hasselbalch, Skand. Arch. f. Physiol. 14, 1903.

5) T. Thunberg, Skand. Arch. f. Physiol. 13, 1902.

Der Gewichtsverlust, den wir am Ei bei der Bebrütung feststellen, ist durch den Verlust an Trockensubstanz und Wasser bedingt.

Fig. 1.

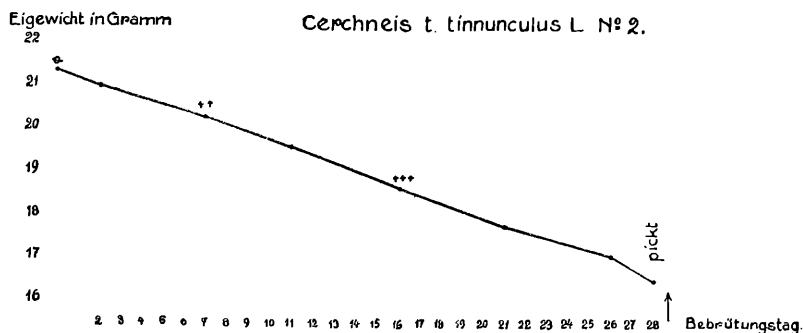


Fig. 2.

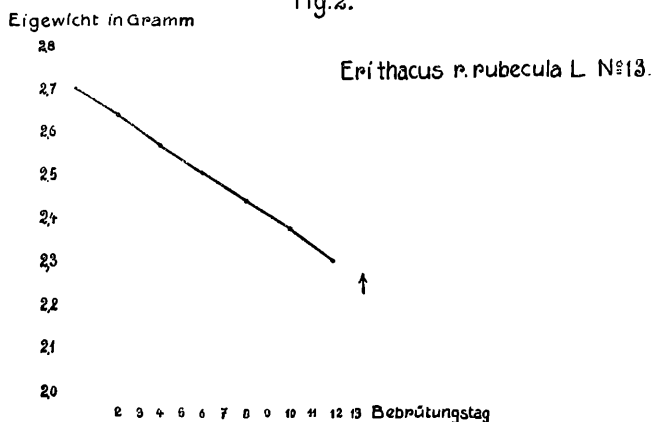
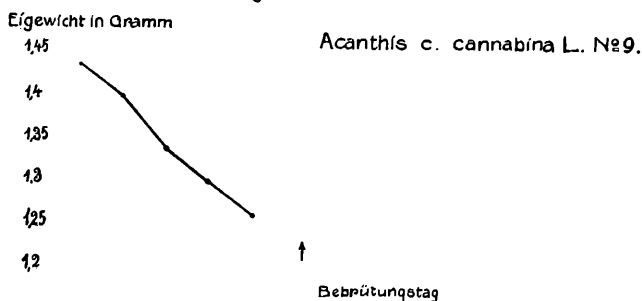


Fig. 3.



Als Trockensubstanz, die zu Verlust geht, kommt nach Liebermann¹⁾ u. a. vor allem das Fett in Betracht, das nach den Untersuchungen

1) L. Liebermann, Pflügers Archiv 43. 1888.

Zahl der arteigenen Eier vertauscht. Ein Kanarienvogel ist außerordentlich unempfindlich gegen Eifarbe und Eigröfse. Eine unserer Hennen safs auf einem Gelege, das aus einem Singdrossellei!, einem Blaumeisenei!, einem Rotkehlchenei und zwei Buchfinkeneiern bestand. Die Eier kamen zu verschiedenen Zeiten aus, die Jungen wurden sofort entfernt, das Tierchen brütete automatisch auf den noch im Nest liegenden Eiern weiter. Nach 30 Tagen erst verlies es das Nest, sein Bruttrieb, physiologisch-hormonal bedingt, wie wir annehmen dürfen, war erloschen, es war umgestimmt und kümmerte sich um die noch im Nest liegenden Eier nicht mehr. Es fehlte die Erweckung des Fütterungstriebes durch die Jungen, die, wenn es auf eigenen Eiern gesessen hätte, im Falle des Auskommens der Jungen am 13. Tage eingesetzt hätte. Wir haben natürlich auch versucht, die artfremden Jungen von den Hennen aufziehen zu lassen. Bei Hänflingen gelang dies uns ebenso leicht wie vielen anderen. Ein Rothkehlchen lebte 8 Tage, eine Goldammer einige Tage, die anderen Tiere gingen meist schon nach 1 Tag zu Grunde. Man konnte hier sehr gut beobachten, wie das Fehlen des Sperrens von Seiten der fremden Nestlinge die brütende Henne dazu veranlafste, einfach weiter auf dem Nest zu sitzen, als wäre das Junge noch ein Ei. Es ist eben vieles im Vogelleben viel automatischer, als Enthusiasten schlechthin glauben. Will man untergeschobene Singvogeleier wiegen, so nimmt man sie einzeln heraus und läfst jeweilig die Eier, die man nicht gerade wiegt, im Nest. Das gewogene Ei legt man sofort wieder ins Nest zurück und nimmt dafür das für die nächste Wägung bestimmte heraus und so fort. Man mufs die Wägungen am Tage machen, weil in der Dämmerung die Hennen nur ungern wieder auf das Nest gehen.

Bevor wir auf unsere Befunde eingehen, seien einige physiologische Tatsachen vorausgeschickt. Dafs das Vogelei bei der Bebrütung an Gewicht verliert, ist seit langem bekannt. Schon Falck¹⁾ und Pott und Preyer²⁾ stellten an befruchteten Hühnereiern fest, dafs der Gewichtsverlust ein für die Zeiteinheit konstanter ist. Bei Hühnereiern wird die Gewichtsabnahme vom 19. Tage an relativ gröfser, weil dann, wie Hasselbalch³⁾ zeigte, der Wasserverlust durch die Lungenatmung sich dem Wasserverlust des Eies hinzuaddiert. Das Ei gibt nicht nur Wasser durch die Schale ab, es kann auch, wie aus den Versuchen von Bohr und Hasselbalch⁴⁾ hervorgeht, Wasser aufnehmen. Das Schalenhäutchen ist nach Thunberg⁵⁾ in beiden Richtungen für Wasser durchlässig.

1) C. Ph. Falck, Schriften d. Ges. z. Beförderung d. ges. Naturwiss. zu Marburg. 8, 1857.

2) R. Pott u. W. Preyer, Pflügers Archiv 27, 1882.

3) K. U. Hasselbalch, Skand. Arch. f. Physiol. 10, 1900.

4) Chr. Bohr u. K. U. Hasselbalch, Skand. Arch. f. Physiol. 14, 1903.

5) T. Thunberg, Skand. Arch. f. Physiol. 13, 1902.

Der Gewichtsverlust, den wir am Ei bei der Bebrütung feststellen, ist durch den Verlust an Trockensubstanz und Wasser bedingt.

Fig. 1.

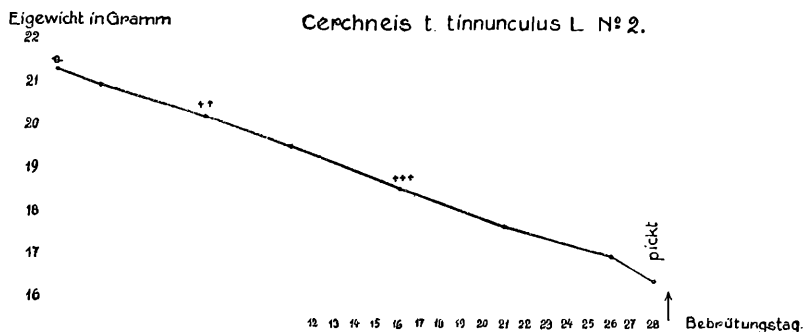


Fig. 2.

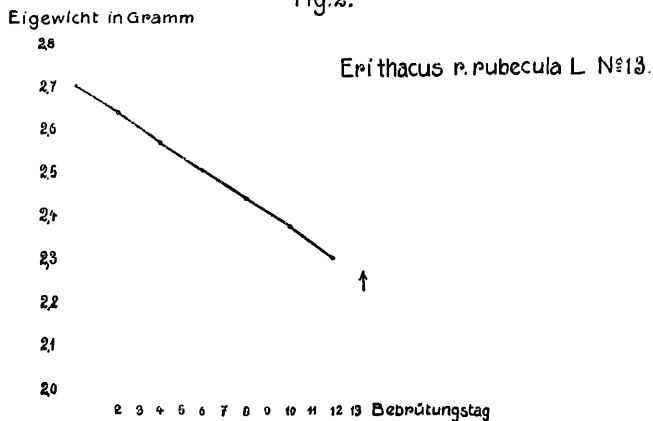
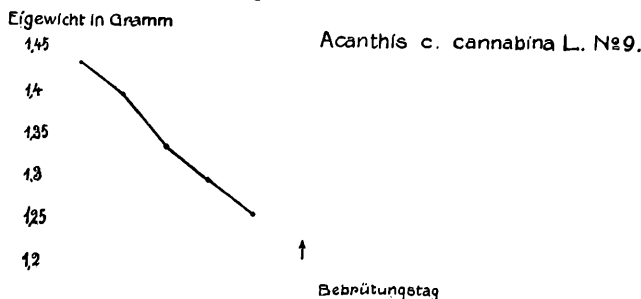


Fig. 3.



Als Trockensubstanz, die zu Verlust geht, kommt nach Liebermann¹⁾ u. a. vor allem das Fett in Betracht, das nach den Untersuchungen

1) L. Liebermann, Pflügers Archiv 43. 1888.

Tangls¹⁾ an Hühner- und Sperlingseiern die Energie zur Entwicklungsarbeit liefert.

Ein Verlust an Stickstoff findet nach Untersuchungen des einen von uns (G) im Gegensatz zu den Angaben Liebermanns²⁾ sicher nicht statt. Ueber die dritte Substanz, das Glykogen, gehen die Befunde sehr auseinander. Jedes Ei zeigt am stumpfen Pol eine Luftkammer, die beim Huhn 21% Sauerstoff enthält und nach Lataste³⁾ erst bei der Abkühlung entsteht, d. h. im warmen Ei im Uterus noch nicht vorhanden ist. Diese Luftkammer ist ein guter Maßstab für die Verdunstung. Sie nimmt mit der Bebrütung bekanntlich zu, und man kann beobachten, daß sie bei Eiern, die im Brutofen zu stark verdunsten, viel zu groß ist. Wenn man die Bebrütung eines Eies mit der Wasserprobe verfolgt, so findet man als Ausdruck der Abnahme des spezifischen Gewichts bestimmte Veränderungen. Ein frisches Ei liegt quer am Boden des Wassergefäßes ($\ominus$). Ein eben angebrütetes steht schräg auf der Spitze ($\ominus +$). Bei stärkerer Bebrütung steht das Ei senkrecht auf der Spitze ($+$), bei noch stärkerer schwimmt es ($++$), schließlich schwimmt es an der Oberfläche ($+++$).

Schließen wir an diese Vorbemerkungen unsere Befunde an.

Wir haben gefunden, daß die verschiedenen Eier ziemlich konstant nach etwa halber Bebrütungszeit bereits an der Oberfläche schwimmen. Frische unbebrütete Eier von Rotkehlchen, Buchfink und Goldammer standen schon nach 39 St. Bebrütung auf der Spitze. Betrachten wir die Gewichtskurven der bebrüteten Eier (Fig. 1—3), so sehen wir, daß auch für die von uns untersuchten Eier das Gesetz der Konstanz des Gewichtsverlustes Geltung hat. Wir sehen auch beim Turmfalken die relativ stärkere Eigewichtsabnahme kurz vor dem Ausschlüpfen, ein Ausdruck für die einsetzende Lungenatmung des eingeschlossenen Tieres, für die Umwandlung des Embryo's in einen fertigen Vogel. Ein oder zwei Tage später hört man dann das Picken, wenn man das Ohr an das Ei hält. Betrachten wir die % Gewichtsabnahme der Eier, wie sie die beigefügte Tabelle wiedergibt, so sehen wir, daß hier bei wirklich unbebrüteten Eiern einer Art ziemlich übereinstimmende Werte herauskommen (3 und 4,9 und 11, 15 und 16). Für die einzelnen Arten aber ist der Gewichtsverlust außerordentlich verschieden, und es ist sicher ein interessantes Problem, das mit diesem Befund angeschnitten ist. Was das Gewicht des ausgeschlüpfen Tieres betrifft, so hat Heinroth⁴⁾ angegeben, daß es annähernd $\frac{2}{3}$ des frischen Eigewichts beträgt. Unsere Befunde bestätigen die Angaben dieses ausgezeichneten Forschers, erweitern sie aber dahin, daß der eben ausgeschlüpfte Singvogel

1) F. Tangl, Pflügers Archiv 93, 1903.

2) l. c. 3) F. Lataste, Cpt. rend. des Seances de la soc. de biol. 92, 1925.

4) l. c.

fast durchweg über 70% wiegt, während bei Turmfalk und Fasan Zahlen unter 70% herauskommen. Auf einen sehr wichtigen Befund des einen von uns (G) sei hier anschließend hingewiesen. Es konnte mit Bestimmtheit nachgewiesen werden, daß der ausgeschlüpfte Vogel auch ohne Nahrungsaufnahme etwas weiterwächst. Als Beispiele seien angeführt: Goldammerei wiegt einen Tag vor dem Auskriechen des Vogels 2,175 g, der am anderen Morgen ausgekrochene Vogel, der nicht gefüttert wird, wiegt am Abend 2,675 g. Heckenbraunellenei wiegt am Tage vor dem Auskriechen des Vogels 1,779 g, der am anderen Morgen ausgekrochene Vogel, der nicht gefüttert wird, wiegt am Abend 1,878 g. Es erinnern diese Befunde an die Befunde von Groebbels¹⁾, der fand, daß junge Froschlarven ohne Futter noch einige Zeit weiterwachsen.

Wenden wir uns schließlich zur Brutdauer, so ist sie in unserer Arbeit für die meisten Arten zum erstenmale experimentell festgelegt. Eine sehr wichtige Feststellung konnten wir aber hier machen. Wir glauben nicht, daß die Bestimmung der Brutdauer in einem geschlossenen Raum für das Ei einer im Freien lebenden Vogelart Werte ergibt, die denen im Freien entsprechen. Die Luft eines geschlossenen Raumes ist trocken, die Luft im Freien viel feuchter. Das im Zimmer bebrütete Singvogelei ergibt infolge hoher Verdunstung eine minimale Brutdauer.

Die Brutdauer hängt sicher ab vom Grade der Verdunstung und diese von der Außentemperatur. Ein Ei, das im Zimmer länger gelegen hat und bereits erheblich verdunstete, hat, wie aus den Versuchen 9 und 11, 12 und 13 hervorgeht, eine kürzere Bebrütungsdauer. Wir glauben, daß dementsprechend auch in der freien Natur die Brutdauer bei einer Art durchaus nicht immer gleich ist, namentlich bei den Singvögeln. Der Feuchtigkeitsgehalt der Luft ist je nach Standort des Nestes sehr verschieden, das Ei kann sehr verschieden verdunsten, seine Verdunstung aber auch durch Wasseraufnahme zurückdämmen. Heinroth²⁾ hat bei der Rauchschnalze Befunde erhalten, die in diesem Sinne sprechen. Und wenn Boubier³⁾ in seiner Monographie über den Hausrotschwanz darauf hinweist, daß die Brutdauer dieser Vogelart von den verschiedenen Beobachtern außerordentlich verschieden gefunden wurde, so dürfte vielleicht in unseren bisherigen Untersuchungen die Erklärung für diese Erscheinung zu finden sein.

Weitere ausgedehnte Versuche über diese Frage sollen in diesem Jahre durchgeführt werden.

1) Groebbels, Pflügers Archiv 208. 1925.

2) O. und M. Heinroth, Die Vögel Mitteleuropas, Berlin-Lichterfelde Lief. 9
Seite 67/68.

3) M. Boubier, Monographie biologique du Rossignol de muraille, Basel 1925.

Nr.	Vogelart	Brutdauer (T. = Tage St. = Stunden)	Gewichts- abnahme des Eies % während der Bebrütung	Ausgeschlüpfter Vogel wiegt wieviel % des frischen Eies	
1.	<i>Buteo b. buteo</i> L.	30 T.	11,5	—	3 Eier im Nest, untergelegtes Ei ⊕.
2.	<i>Cerchneis t. tinnunculus</i> L.	28 T. 10 St.	23	63,7	4 Eier im Nest, untergelegtes Ei ⊖.
3.	<i>Phasianus colchicus</i> L.	25 T.	16,5	67	2 Eier im Nest, untergelegt nach 2 Tagen.
4.	"	25 T.	16,7	65	1 Ei im Nest, sofort untergelegt.
5.	<i>Turdus philomelos</i> Brehm.	13 T. 10 St.	11,8	72,8	4 Eier im Nest, das eine ⊖ untergelegt nach 2 Tagen.
6.	<i>Emberiza citrinella sylvestris</i> Brehm.	12 T. 18 St.	15,5	76	2 Eier im Nest, das eine ⊖ untergelegt nach 15 St.
7.	"	12 T.	21,7	—	1 Ei im Nest, ⊖, untergelegt nach 7 Tagen.
8.	<i>Fringilla c. coelebs</i> L.	12 T. 20 St.	26,8	73	4 Eier im Nest, das eine ⊖ untergelegt nach 2 Tagen.
9.	<i>Acanthis c. cannabina</i> L.	10 T. 4 St.	12,1	77	1 Ei im Nest, sofort untergelegt.
10.	"	10 T. 20 St.	—	73	2 Eier im Nest, das eine ⊖ untergelegt nach 2 Tagen.
11.	"	13 T. 19 St.	12,3	72,6	1 Ei im Nest, nach 7 Tagen untergelegt.
12.	<i>Erithacus r. rubecula</i> L.	14 T. 23 St.	—	75	6 Eier im Nest, eines untergelegt nach 15 St.
13.	"	13 T. 11 St.	15,5	75,5	2 Eier im Nest, ⊖, untergelegt nach 14 St.
14.	<i>Prunella m. modularis</i> L.	12 T.	16,8	—	2 Eier im Nest, das eine ⊖ untergelegt nach 15 St.
15.	<i>Sylvia c. communis</i> Lath.	11 T. 9 St.	18	60,7	
16.	"	11 T. 9 St.	16	64	
17.	<i>Acrocephalus palustris</i> Bechst.	12 T. 6 St.	—	79	

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Ornithologischen Gesellschaft in Bayern](#)

Jahr/Year: 1927

Band/Volume: [17 3 1927](#)

Autor(en)/Author(s): Gröbbels [Groebbels] Franz, Möbert Friedrich

Artikel/Article: [Oologische Studien: Ueber die künstliche Bestimmung der Brutdauer einiger Vogelarten mit besonderer Berücksichtigung des Eigewichts 198-204](#)