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 ispida (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 Vogeleis sowohl in systematischer wie vor allem in biologisch-physiologischer Beziehung zukommt, ist es umso auffallender, daß die Oologie bis heute mit

<sup>1)</sup> I. Mitteilung siehe: Journ. f. Ornith. 1927, Januarheft.

wenigen Ausnahmen 1-6) 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 Stelle 7) mitgeteilt werden, ergab sich die weitere Fragestellung, wie viel das Ei einer bestimmten Vogelart während der Bebrütuug an Gewicht verliert, welche Gewichtskurve es durchläuft und wieviel des Gewichts auf den eben ausgschlüpften 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 liefsen. 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 Heinroths 6) 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, Kanarienweibchen 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

Des Murs, Traité général d'Oologie ornithologique, Paris 1860.
 J. Tarschanoff, Pflügers Archiv 33, 1884.

<sup>3)</sup> E. Rey, Altes und Neues aus dem Haushalte des Kuckucks, Leipzig

E. Godelmann, Zschr. f. Ool. und Ornithol. Nr. 2, 1908.
 A. v. Tschermack, Pflügers Archiv 148, 1912.

<sup>6)</sup> O. Heinroth, Journal f. Ornithol. 1922.

<sup>7)</sup> Journal f. Ornithol. 1927.

Zahl der arteigenen Eier vertauscht. Ein Kanarienvogel ist außerordentlich unempfindlich gegen Eifarbe und Eigröße. Eine unserer Hennen saß auf einem Gelege, das aus einem Singdrosselei!, 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 verließ es das Nest, sein Bruttrieb, physiologischhormonal 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 veranlasste, einsach weiter auf dem Nest zu sitzen, als wäre das Junge noch ein Ei. Es ist eben vieles im Vogelleben viel automatischer, als Enthusiasten schlechthin Will man untergeschobene Singvogeleier wiegen, so nimmt man sie einzeln heraus und lässt 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 muß 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. Dass das Vogelei bei der Bebrütung an Gewicht verliert, ist seit langem bekannt. Schon Falck 1) und Pott und Preyer 2) stellten an befruchteten Hühnereiern fest, dass der Gewichtsverlust ein für die Zeiteinheit konstanter ist. Bei Hühnereiern wird die Gewichtsabnahme vom 19. Tage an relativ größer, weil dann, wie Hasselbalch 3) 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. Schalenhäutchen ist nach Thunberg 5) in beiden Richtungen für Wasser durchlässig.

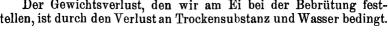
<sup>1)</sup> C. Ph. Falck, Schriften d. Ges. z. Beförderung d. ges. Naturwiss. zu Marburg. 8, 1857.

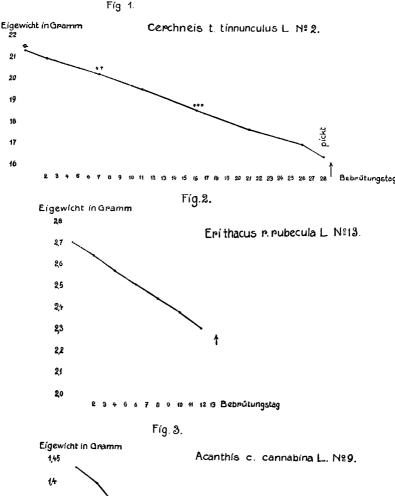
<sup>2)</sup> R. Pott u. W. Preyer, Pflügers Archiv 27, 1882. 3) K. U. Hasselbalch, Skand. Arch. f. Physiol. 10, 1900.

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

<sup>5)</sup> 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.





1,35 1,3 125 12 Bebrütungstag

Als Trockens ubstanz, die zu Verlust geht, kommt nach Liebermann 1) u. a. vor allem das Fett in Betracht, das nach den Untersuchungen

<sup>1)</sup> L. Liebermann, Pflügers Archiv 43. 1888.

Zahl der arteigenen Eier vertauscht. Ein Kanarienvogel ist außerordentlich unempfindlich gegen Eifarbe und Eigröfse. Eine unserer Hennen sals auf einem Gelege, das aus einem Singdrosselei!, 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. 30 Tagen erst verliefs es das Nest, sein Bruttrieb, physiologischhormonal 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 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.

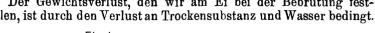
Bevor wir auf unsere Befunde eingehen, seien einige physiologische Tatsachen vorausgeschickt. Dass das Vogelei bei der Bebrütung an Gewicht verliert, ist seit langem bekannt. Schon Falck 1) und Pott und Preyer 2) stellten an befruchteten Hühnereiern fest, dass der Gewichtsverlust ein für die Zeiteinheit konstanter ist. Bei Hühnereiern wird die Gewichtsabnahme vom 19. Tage an relativ größer, weil dann, wie Hasselbalch 3) 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. Schalenhäutchen ist nach Thunberg 5) in beiden Richtungen für Wasser durchlässig.

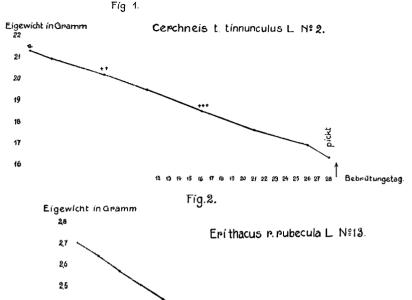
<sup>1)</sup> C. Ph. Falck, Schriften d. Ges. z. Beförderung d. ges. Naturwiss. zu Marburg. 8, 1857.

<sup>2)</sup> 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.

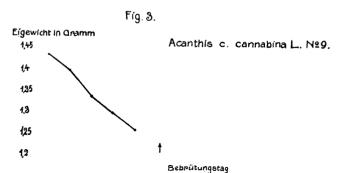
<sup>5)</sup> T. Thunberg, Skand. Arch. f. Physiol. 13, 1902.

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









Als Trockens ubstanz, die zu Verlust geht, kommt nach Liebermann 1) u. a. vor allem das Fett in Betracht, das nach den Untersuchungen

<sup>1)</sup> L. Liebermann, Pflügers Archiv 43. 1888.

Tangls 1) an Hühner- und Sperlingseiern die Energie zur Ent-

wicklungsarbeit liefert.

Ein Verlust an Stickstoff findet nach Untersuchungen des einen von uns (G) im Gegensatz zu den Angaben Liebermanns<sup>2</sup>) 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 Lataste 3) erst bei der Abkühlung ensteht, 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 Wassergefäses ( (a)). Ein eben angebrütetes steht schräg auf der Spitze ( +). Bei stärkerer Bebrütung steht das Ei senkrecht auf der Spitze (+), bei noch stärkerer schwimmt es (++), schliefslich schwimmt es an der Oberfläche (+++).

Schließen wir an diese Vorbemerkungen unsere Befunde an. Wir haben gefunden, dass die verschieden en 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 II, 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 ausgeschlüpften Tieres betrifft, so hat Heinroth 4) angegeben, dass es annährend 2/8 des frischen Eigewichts beträgt. Unsere Befunde bestätigen die Angaben dieses ausgezeichneten Forschers, erweitern sie aber dahin, dass der eben ausgeschlüpfte Singvogel

<sup>1)</sup> F. Tangl, Pflügers Archiv 93, 1903.

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

<sup>4)</sup> l. c.

fast durch weg über 70% wiegt, während bei Turm falk 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 ange führt: 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. 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. Heinroth?) hat bei der Rauchschwalbe Befunde erhalten, die in diesem Sinne sprechen. Und wenn Boubier 8) in seiner Monographie über den Hausrotschwanz darauf hinweist, dass die Brutdauer dieser Vogelart von den verschiedenen Beobachtern aufserordentlich 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.

<sup>2)</sup> 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.	Buteo b. buteo L.	30 T.	11,5	-	3 Eier im Nest, untergelegtes Ei ⊕+.
2.	Cerchneis t. tinnunculus L.	28 T. 10 St.	23	63,7	4 Eier im Nest, untergelegtes
3.	Phasianus colchicus L.	25 T.	16,5	67	Ei
4.	Turdus philomelos Brehm.	25 T.	16,7	65	nach 2 Tagen. 1 Ei im Nest, sofort unter-
5.	-	13 T. 10 St.	11,8	72,8	gelegt.
6.	<i>Emberiza citrinella sylvestris</i> Brehm.	12 T. 18 St.	15,5	76	4 Eier im Nest, das eine 😄 untergelegt nach 2 Tagen.
7.		12 T.	21,7		2 Eier im Nest, das eine 👄 untergelegt nach 15 St.
8.	Fringilla c. coelebs L.	12 T. 20 St.	26,8	73	1 Ei im Nest, $\bigcirc$ , untergelegt nach 7 Tagen.
9.	Acanthis c. cannabina L.	10 T. 4 St.	12,1	77	4 Eier im Nest, das eine 🗧 untergelegt nach 2 Tagen.
10.		10 T. 20 St.		73	Later Boseff Later - Lager.
11.	"	13 T. 19 St.	12,3	72,6	1 Ei im Nest, sofort untergelegt.
12.	Erithacus r. rubecula L.	14 T. 23 St.		75	2 Eier im Nest, das eine 👄
13.		13 T. 11 St.	15,5	75,5	untergelegt nach 2 Tagen. 1 Ei im Nest, nach 7 Tagen
		10 1. 11 50.	,	10,0	untergelegt.
14.	Prunella m. modularis L.	12 T.	16,8	-	6 Eier im Nest, eines unter- gelegt nach 15 St.
15.	Sylvia c. communis Lath.	11 T. 9 St.	18	60,7	2 Eier im Nest, 😄, untergelegt
<b>16</b> .		11 T. 9 St.	16	64	∫nach 14 St.
17.	Acrocephalus palustris Bechst.	12 T. 6 St.	_	79	2 Eier im Nest, das eine 🔾 untergelegt nach 15 St.

## ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen der Ornithologischen Gesellschaft in

<u>Bayern</u>

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

<u>198-204</u>