

and high frequencies<sup>7</sup>. It is hoped that such studies will yield valuable information regarding precautions necessary for insuring man's safety in the presence of excessive noise levels, as well as providing additional data on the mechanisms of adaptation of laboratory animals to non-lethal stimuli.

E. ACKERMAN, A. ANTHONY, and F. ODA

<sup>7</sup> A. ANTHONY and E. ACKERMAN, *Biological Effects of Noise in Vertebrate Animals* (Final Report, WADC TR 57-647, Wright Air Development Center, Dayton, Ohio 1957).

*Biophysics Laboratories, Department of Physics and Department of Zoology and Entomology, Pennsylvania State University, University Park, Pennsylvania, June 10, 1958.*

### Résumé

Un générateur thermo-ionique capable de produire des ondes acoustiques de haute intensité et de haute fréquence est décrit. Ce transformateur electro-acoustique est utile pour les études bio-acoustiques.

## Informations - Informationen - Informazioni - Notes

### STUDIORUM PROGRESSUS

#### Unterliegt die Heimkehrgeschwindigkeit der Brieftauben hormonalen Einflüssen?

*In memoriam Heinz Knieriem zu seinem 15. Todestage*

VON DIDA M. CLAUSEN, G. KOLLER UND H. KUHNEN\*

Den Brieftaubenzüchtern, die ihre Tiere im Sommer an den Wettflügen der örtlichen Organisationen teilnehmen lassen, ist seit langem bekannt, dass die Heimkehrgeschwindigkeit ihrer Tauben unter anderem von der jeweiligen Situation des Fortpflanzungs- und Brutgeschäftes abhängig ist. Die Züchter sprechen hier von einer «Nestverfassung».

Wir übernehmen diesen Ausdruck, da im Mittelpunkt aller Verhaltensweisen und physiologischen Erscheinungen, die zu dem Fortpflanzungs- und Brutgeschäft der Tauben in Beziehung stehen, immer das Nest steht. Die «Verlobung» eines Taubenpaares ist davon abhängig, dass der Täuber eine Nistmöglichkeit besitzt. Nach HEINROTH<sup>1</sup> muss der Täuber «eine Wohnung mit in die Ehe einbringen». Der Verlobung folgt die Paarung und damit die Eheschliessung. Nur in künstlich herbeigeführten Zwangssituationen kann man erreichen, dass die Tiere den Paarungsakt vollziehen, ohne über einen Nistplatz zu verfügen (HEINROTH<sup>1</sup>, CLAUSEN und KUHNEN<sup>2</sup>).

Gesteuert werden diese Verhaltensweisen weitgehend durch Hormone. Ausgelöst von den Gonadenhormonen – die ihrerseits nach der Stimulierung der Gonaden durch das gonadotrope Hormon der Hypophyse ausgeschüttet werden – erfolgt die Paarung, Nestbau und Zu-Neste-Treiben und schliesslich die Eiablage. Mit der Eiablage beginnt die Produktion von gonadotropem Hormon in der Hypophyse abzuklingen. Dafür wird jetzt Prolaktin ausgeschüttet, das die Bildung der Brutflecke und die Kropfmilchproduktion anregt (RIDDLE, BATES und DYKSHORN<sup>3</sup>). Das Prolaktin veranlasst jedoch nicht nur die Kropfmilchsekretion, sondern bewirkt gleichzeitig die Rückbildung der Gonaden (BATES, RIDDLE und LAHR<sup>4</sup>). Die Kropfmilchbildung beginnt 9 Tage nach der Eiablage und erreicht mit dem Schlüpfen der Jungen ihren Höhepunkt. 2–3 Tage später klingt sie wieder ab, um nach 6–8 Tagen zu erlöschen. Jetzt beginnt erneut die Produktion von

gonadotropem Hormon. 10–15 Tage nach dem Schlüpfen der Jungen kommt es zu einer erneuten Paarungsbereitschaft. 16–22 Tage nach dem Schlüpfen der Jungen sitzt das Alttaubenpaar auf einem neuen Gelege. Die Jungen des ersten Geleges werden jedoch zu dieser Zeit noch von den Alten versorgt. Es werden «Schachtelbruten» grossgezogen (HEINROTH<sup>1</sup>).

Da angepaarte Alttauben nicht nur zum Heimatort, sondern auch zu ihrem Partner und zum Nest, das heisst zu ihren Eiern oder ihren Jungen zurückfliegen, ist es durchaus denkbar, dass die Nestverfassung einen Einfluss auf die Heimkehrgeschwindigkeit ausüben kann.

Die Heimkehrleistung der Brieftauben beruht unseres Erachtens also auf zwei genetisch fixierten Anlagen: 1. dem Trieb, nach Hause zu fliegen und 2. der Fähigkeit zur Fernorientierung.

Die Frage der Orientierung, die von KRAMER<sup>5</sup> und MATTHEWS<sup>6</sup> untersucht wurde, wurde in unseren Beobachtungen nicht berührt. Das Orientierungsvermögen der Tauben wurde als gegebene Tatsache hingenommen.

Was die bis zu 1000 km vom Heimatort entfernt aufgestellten Brieftauben veranlasst zurückzufliegen, kann mit dem Begriff «Standorttreue» bezeichnet werden. Ein Zugtrieb oder Relikte eines solchen dürften als Auslöser ausscheiden. Die Vorfahren unserer Brieftauben, die Felsentauben (*Columba livia*), sind keine Zugvögel.

Was aber sind die Ursachen dieser grossen Standorttreue? Kann sie durch Umweltbedingungen, wie der Besitz eines Revieres, Futterangebot, Pflege und Bindung an den Menschen oder durch physiologische Vorgänge, wie hormonale Einflüsse, gesteigert oder abgeschwächt werden? Die vorliegende Arbeit soll eine Voruntersuchung zur Klärung dieser Frage darstellen.

Nach den oben geschilderten hormonalen Vorgängen während des Brutgeschäftes teilen wir die Nestverfassung in folgende Phasen ein:

- a) Das Zu-Neste-Treiben. Einfluss der Sexualhormone.
- b) Brüten auf 1–9 Tage alten Eiern, ohne Kropfmilchbildung. Abklingende Wirkung der Sexualhormone, Beginn der Prolaktinwirkung.
- c) Brüten auf 10–17 Tage alten Eiern, mit Kropfmilchsekretion, Prolaktinwirkung.
- d) Hudern der 1–7 Tage alten Jungen, Kropfmilchfütterung, Prolaktinwirkung.
- e) Hudern der über 7 Tage alten Jungen, Körnerfütterung, abklingende Prolaktinwirkung und beginnende Wirkung der Sexualhormone.
- f) Versorgung der über 10 Tage alten Jungen und erneutes Zu-Neste-Treiben, hormonaler Zustand wie unter a).
- g) Versorgung der über 15 Tage alten Jungen und Bebrüten eines neuen Geleges, hormonaler Zustand wie unter b).

\* Aus dem Zoologischen Institut der Universität des Saarlandes, Direktor Prof. Dr. G. KOLLER, Saarbrücken.

<sup>1</sup> O. HEINROTH und K. HEINROTH, Z. Tierpsychol. 6, 153 (1948).

<sup>2</sup> D.-M. CLAUSEN und H. KUHNEN, Ann. Univ. Saraviensis, Scientia 7, 39 (1958).

<sup>3</sup> O. RIDDLE, R. W. BATES, und S. W. DYKSHORN, Proc. Soc. exp. Biol. N. Y. 29, 1211 (1932); Amer. J. Physiol. 105, 191 (1933).

<sup>4</sup> R. W. BATES, O. RIDDLE, und E. L. LAHR, Proc. Soc. exp. Biol. N. Y. 31, 1233 (1934).

<sup>5</sup> G. KRAMER, Oth. Bcr. 4, 227 (1948).

<sup>6</sup> G. V. T. MATTHEWS, J. exp. Biol. 28, 508 (1951).

Ist ein Taubenpaar einmal im Zustand c) angelangt, so vollzieht sich das weitere Brutgeschäft in einem Zyklus, in dem die Zustände c–g immer wieder aufeinander folgen (Abb. 1).

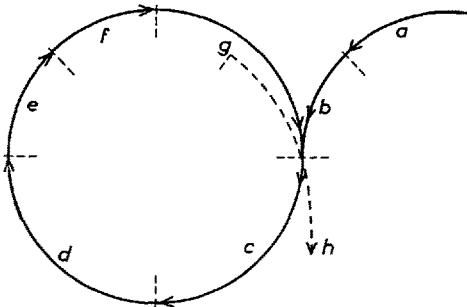


Abb. 1. Brutzyklus eines Taubenpaares. Ist nach der Anpaarung im Frühjahr das Stadium c erreicht, so vollzieht sich das weitere Brutgeschäft im Sinne des Kreises c–g.

Als messbare Grösse für den Einfluss der Hormone bzw. der Phasen der Nestverfassung auf die Standorttreue diente uns die Heimkehrgeschwindigkeit unserer Tauben. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die absolute Fluggeschwindigkeit, selbst bei gleichen Entfernungen, starken Schwankungen unterliegen kann, da sie weitgehend von Wind und Wetter abhängt. Sie kann nach eigenen Beobachtungen zwischen 45 und 105 km/h betragen. Jedoch sind bei allen «Wettflügen» die relativen Unterschiede der Geschwindigkeiten einer Taube gegenüber der Durchschnittsgeschwindigkeit aller anderen Tauben stets die gleichen.

Die Beobachtungen wurden an unserem seit 4 Jahren gehaltenen Brieftaubenstamm gemacht (CLAUSEN und KUHLEN<sup>2</sup>). Die Tiere nahmen an den vom Kreisverband Saarbrücken der Vereinigung deutscher Reisetaubenliebhaber e. V. veranstalteten Wettflügen teil. In den Jahren 1955 und 1956 lagen die Auflassorte in W–SW-Richtung. Die Tauben wurden in Chaumont 200 km, Beaune 300 km, Nevers 380 km, Montluçon 480 km und Limoges 580 km gestartet. 1957 flogen die Tauben von Auflassorten in SO-Richtung: Bruchsal 120 km, Ludwigsburg 170 km, Aalen (Württ.) 230 km, Ingolstadt 330 km, Plattling 440 km und Passau 490 km.

Die Beteiligung an den Wettflügen bietet uns ausser billiger und bequemer Beförderung der Tauben 2 Vorteile:

1. Die Ankunftszeiten der heimkehrenden Tauben werden mit präzisen Konstatieruhren registriert. Die Tauben, die unter den ersten 25% aller gestarteten Tiere ihre Heimatschläge erreichen, werden in Listen mit genauer Angabe der Ankunftszeiten und der Fluggeschwindigkeiten erfasst (siehe KNIERIEM<sup>7</sup>).

2. Wir können die Heimkehrgeschwindigkeit unserer eigenen Tauben mit einer grossen Zahl fremder Tiere vergleichen, nehmen doch an jedem Wettflug 1000–4000 Tauben teil.

Vergleicht man die Zahl der eigenen Tiere, die unter den ersten 25% aller gestarteten Tiere heimkehren, so hat man ein gutes Mass für ihre relative Heimkehrgeschwindigkeit gegenüber einer genügend grossen Zahl fremder Tiere. Eine statistische Sicherung der eigenen Beobachtungen lässt sich nur aus dem Vergleich mit solch grossen Zahlen belegen. Einzelbeobachtungen könnten hier leicht ein falsches Bild ergeben.

Die von uns zur Beobachtung verwendeten Tiere waren 1–2 Jahre alt und in der Reisezeit stets angepaart. Die Tauben waren bereits als Jungtiere auf Entfernungen bis 200 km trainiert, jedoch wurden die Heimkehrergebnisse

der noch nicht geschlechtsreifen Jungtiere nicht berücksichtigt. Jungtiere fliegen nach MATTHEWS<sup>8</sup> nur «for home and food» zum Heimatschlag zurück.

Um vergleichbare Messwerte der Geschwindigkeit zu erhalten, muss für alle beteiligten Tauben prinzipiell die Möglichkeit bestehen, die gleiche Heimkehrgeschwindigkeit zu entwickeln. Dies ist bei Brieftauben für mindestens 80% aller an den Wettflügen teilnehmenden Tiere gegeben, da die Mehrzahl der Züchter sorgfältig darauf achtet, nur Tauben in bestem Gesundheitszustand an den Wettbewerben teilnehmen zu lassen (KNIERIEM<sup>7</sup>).

Als Kriterium für den Gesundheitszustand diente uns neben allgemeinen Beobachtungen (zum Beispiel frisches, munteres Benehmen) hauptsächlich die Gewichtskonstanz der Tiere. Die Tauben wurden das ganze Jahr hindurch einmal pro Woche gewogen. In der Reisezeit wurde das Gewicht vor und nach den Flügen kontrolliert. Tiere mit Untergewicht wurden nicht zu den Beobachtungen herangezogen.

Es wurden innerhalb von drei Jahren die Heimkehrleistungen von 136 Tauben beobachtet, und zwar von 81 ♂ und 55 ♀. Von diesen Tieren kehrten 44 unter den ersten 25% aller zum Wettflug gestarteten Tauben zurück (= 32%). Die geflogenen Entfernungen betrugen 120–580 km. Abbildung 3a gibt eine Übersicht über die Schwankungen der Heimkehrgeschwindigkeit in Abhängigkeit von den oben beschriebenen Phasen der Nestverfassung.

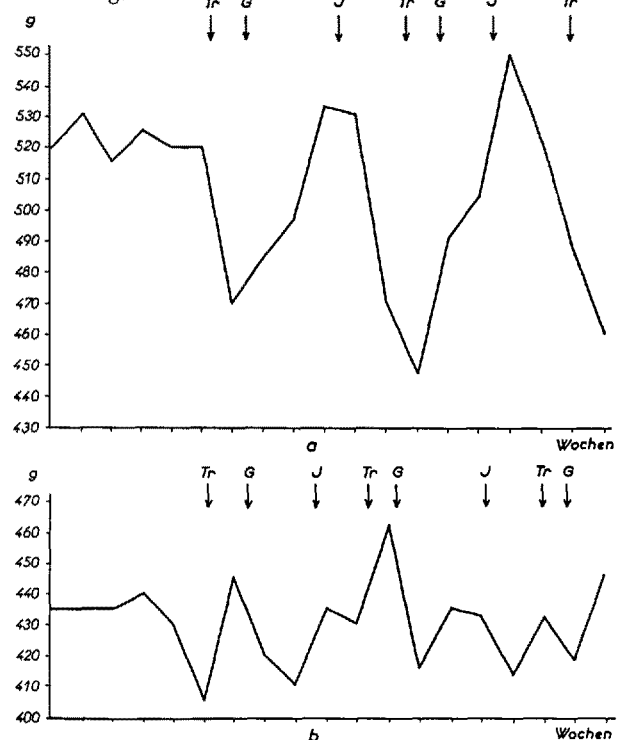


Abb. 2. Wöchentliche Gewichtsschwankungen der Tauben in g, von a) einem ♂ und b) einem ♀, während des Brutgeschäftes.

Tr = Zu-Neste-Treiben, G = Gelege, J = Junge

Desgleichen schieden Tauben, die nach unseren oben angegebenen Phasen der Nestverfassung beim Zu-Neste-Treiben waren, für unsere Versuche aus. Bei Täubinnen verbietet sich dies, da es während des Transportes oder gar am Flugtage zur Eiablage kommen könnte. Täuber jedoch nehmen während des Zu-Neste-Treibens meist nur die nötigste Futtermenge auf und sind zum anderen durch das ständige Herumlaufen gegenüber anderen Tauben in einer körperlich schlechteren Verfassung (Abb. 2). Aus-

<sup>7</sup> H. KNIERIEM, Z. Tierpsychol. 5, 131 (1943).

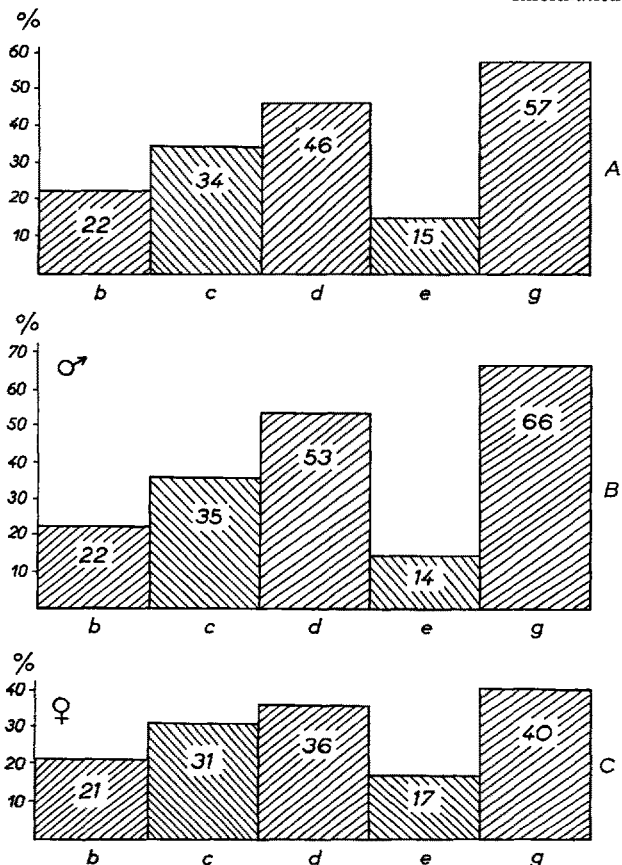


Abb. 3. A Durchschnittsheimkehrleistungen unserer Tauben in verschiedenen Nestverfassungen. – B Heimkehrleistung der ♂ bei verschiedenen Phasen der Nestverfassungen. – C Heimkehrleistung der ♀ bei verschiedenen Phasen der Nestverfassungen: b = 1–9 Tage Eier, c = 10–17 Tage Eier, d = 1–7 Tage Junge, e = 8–15 Tage Junge, g = über 15 Tage Junge und neues Gelege.

Die Prozentzahlen geben den Prozentsatz der eigenen Tauben an, die in der jeweiligen Nestverfassung unter den ersten 25% aller gestarteten Tauben heimkehrten.

serdem ist aus zahlreichen Einzelerfahrungen vielen Züchtern und uns aus schlechten Heimkehrleistungen bekannt, dass Täuber im Stadium des Zu-Neste-Treibens oft sehr hohe Geschwindigkeiten fliegen. Nicht immer können sie diese grosse Anstrengung durchhalten, sie geben vorzeitig ermattet auf oder fliegen blind über das Ziel hinaus. In beiden Fällen ist entweder ein Verlust der Taube oder eine sehr verspätete Heimkehr die Folge. Die Fluggeschwindigkeit ist nicht mehr exakt messbar. Deshalb schied diese Phase der Nestverfassung für unsere Beobachtungen vorläufig aus.

Auch der Mauserzustand der Tiere muss beachtet werden. Die Tauben mausern den Sommer über die 10 Schwungfedern erster Ordnung (Hand- und Fingerschwingen). Tiere, bei denen eine nachwachsende Schwinge nicht mindestens 2 cm abgespült ist, müssen zu Hause behalten werden. Es besteht sonst die Gefahr, dass bei grösseren Anstrengungen die heranwachsende Feder verkrüppelt. Auch Tiere, bei denen infolge der Mauser eine der Fingerschwingen (1., 2., 3. und 4. Schwungfeder) nicht voll ausgebildet ist, sind für unsere Beobachtungen nicht zu verwenden. Da diese Schwungfedern beim Fliegen den Vortrieb leisten, sind Tiere, die nicht über voll ausgewachsene Fingerschwingen verfügen, von vornherein flugtechnisch im Nachteil.

Das Diagramm veranschaulicht, dass die Verfassungen b) und g), denen ein physiologisch gleicher Zustand, nämlich eine abklingende Wirkung der Sexualhormone und eine beginnende Prolaktinwirkung, zugrunde liegt, ver-

schiedene Ergebnisse zeigen. Die bessere Heimkehrleistung in Verfassung g) ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass neben dem bebrüteten Gelege noch halberwachsene Jungtiere zu betreuen sind. Es scheint hier ein Zusammenwirken physiologischer und psychologischer Faktoren vorzuliegen.

In der Verfassung d) (1–7 Tage alte Junge), in der die Tiere nur der Prolaktinwirkung unterliegen, ist die Heimkehrgeschwindigkeit ebenfalls deutlich gesteigert.

Das schlechteste Heimkehrergebnis zeigen Tiere mit 8–14 Tage alten Jungen (Phase e). Die Sorge um die Brut hat in diesem Stadium schon nachgelassen und die beginnende Testosteron- bzw. Follikelhormonwirkung bringt die Tiere in eine ähnliche Verfassung, wie sie beim Zu-Neste-Treiben beschrieben wurde.

Betrachtet man die Heimkehrergebnisse von ♂ und ♀ getrennt, so ergibt sich bei beiden Geschlechtern etwa das gleiche Bild (Abb. 3B und C). Die Diagramme 3A und 3B zeigen, dass dieses Verhalten nur quantitativ voneinander abweicht. ♀ sind nicht so starken Schwankungen unterworfen wie ♂. Daher erreichen die Leistungen der ♀ nicht die Spitzenwerte der ♂, sind aber gleichmässiger.

Es lässt sich also eine stetige Steigerung der Heimkehrgeschwindigkeit von Nestverfassung b) bis d), ein Absinken bei e) und ein Maximum bei g) feststellen.

Die Heimkehrgeschwindigkeit steigert sich in dem Masse, wie die Wirkung der Sexualhormone ab- und die Prolaktinwirkung zunimmt. Die erhebliche Leistungssteigerung in Verfassung g) (grosse Junge und frisches Gelege) dürfte, wie schon angeführt, zum Teil durch einen psychogenen Faktor hervorgerufen werden. Der Reiz, den die noch versorgungsbedürftigen Jungtiere ausüben, spielt sicher eine nicht geringe Rolle, wissen wir doch, dass Tauben durch visuelle Faktoren leicht zu beeinflussen sind. Wie wir des öfteren beobachten konnten, ändert zum Beispiel ein Paar, das im Stadium des Zu-Neste-Treibens ist, sein Verhalten, wenn man ihm ein Ei in sein Nest legt. Der Täuber hört auf, die Täubin zu «treiben», und beide Partner bewachen von diesem Augenblick an Ei und Nest.

Die Variation der Heimkehrgeschwindigkeit ist also unter den von uns geschilderten Bedingungen von zwei Faktoren abhängig: Einmal von einer hormonalen Beeinflussung und zum anderen von einem psychogenen Faktor. Nach unseren Ergebnissen scheint der Einfluss des Prolaktins eine wesentliche Rolle zu spielen. Die Alleinwirkung der Sexualhormone konnte bisher noch nicht eingehend untersucht werden.

Zum Abschluss sei betont, dass Tauben verschiedener Zuchtstämme in ihrem Hormonhaushalt Schwankungen unterliegen (BATES, RIDDLE und LAHR<sup>4</sup>). Dies erklärt, warum die Brieftaubenzüchter bis heute noch nicht zu einer einheitlichen Auffassung über die günstigste Phase der Nestverfassung zur Erzielung einer optimalen Heimkehrgeschwindigkeit gelangt sind. In gut durchgezüchteten Stämmen treten individuelle Unterschiede im Hormonhaushalt nur in geringem Masse auf.

Durch weitere Versuche (Kastration, Hormonzufuhr usw.) sollen die in dieser Arbeit angeschnittenen Fragen weiter geklärt werden.

#### Summary

The relation between the 'homecoming-speed' of carrier-pigeons and the influence of sexhormones and prolaktin is reported.

It is further examined whether the influence of prolaktin (breeding on 10–15 days old eggs) or psychological factors (feeding of young individuals of more than 15 days) are the factors, accelerating the 'homecoming-speed'. Best results are obtained by combining breeding 1–6 days old eggs and feeding young pigeons of 2–3 weeks.