

Führende und geführte Individuen in heimkehrenden Briefftaubengruppen¹

Die Verfolgung von Briefftaubengruppen auf ihrem Heimflug mittels eines Helikopters, wie wir sie seit einigen Jahren in Zusammenarbeit mit dem Briefftaubendienst der schweizerischen Armee durchführen (WAGNER^{2,3}), dient primär der Abklärung topographischer Fragestellungen. Der vorliegende Bericht bezieht sich auf ein Nebenergebnis der Helikopterversuche: Die Tatsache, dass die verwendeten Kollektive von 5 bis 20 gemeinsam freigelassenen Briefftauben auf ihrem Heimflug eine starke «Sozialtendenz» (CROOK⁴) zeigen, d.h. eine Tendenz, als Gruppe beisammenzubleiben, erlaubt zusätzlich zum Studium des Flugweges die Prüfung der Frage, ob sich in der heimfliegenden Briefftaubengruppe eine Rangordnung in dem Sinne einstellt, dass es führende und geführte Individuen gibt⁵.

Material und Methode. Die Versuchstauben. Es wurden jeweils 5 Tauben mit verschiedenen Gefiederfarben verwendet. Es standen die folgenden Farbvarianten zur Verfügung: blau (d.h. wildfarbig), schwarz, scheck (d.h. mit weissen Handschwingen), fahl, schimmel. Es handelte sich um Tauben aus dem Schlag von G. WAGNER, Meikirch.

Die Technik der Verfolgung. Die allgemeine Methodik der Verfolgung von Briefftauben im Helikopter ist bei WAGNER³ beschrieben. Die Frage, ob die Tauben durch den ihnen in angemessenem Abstand folgenden Helikopter in ihrem Verhalten gestört werden, kann erneut und mit Gewissheit verneint werden.

Die Feststellung der Rangordnung. Um die Frage nach der Rangordnung in der fliegenden Briefftaubengruppe möglichst objektiv beantworten zu können, wurde in festgelegten Zeitabständen (meist alle Minuten) durch HANS SENN das Momentbild der Flugordnung aufgenommen: Er stellte dieses durch direkte visuelle Beobachtung fest, machte eine Schemaskizze davon und sprach mittels eines Kehlkopf-Differentialmikrophons (Ausschaltung des Fluglärms!) seine Beobachtungen auf ein Tonband. Diese Methode bewährte sich wesentlich besser als das periodische Photographieren des Schwarms: solche Photos erwiesen sich wegen der oft dreidimensionalen Anordnung der Tauben als schwer auswertbar.

Statistische Auswertung. Wir betrachteten die einzelnen Momentaufnahmen der Rangordnung als voneinander unabhängige Beobachtungen (eine nicht ganz korrekte Annahme, die aber doch brauchbare statistische Näherungsaussagen möglich macht) und berechneten mit ihrer Hilfe mittels des Friedmann-Tests (NOETHER⁶) ein Chi-Quadrat, welches die Feststellung erlaubt, ob die beob-

achteten Rangsummen der einzelnen Tiere zufallsverteilt sind oder nicht.

Die Grösse Chi-Quadrat (χ^2) wird auf folgende Weise berechnet:

$$\chi^2 = \frac{12}{n k (k+1)} [R_1^2 + \dots + R_k^2] - 3 n (k+1)$$

wobei k die Anzahl Tiere, n die Anzahl der Einzelbeobachtungen (Momentranglisten) und $R_1 \dots R_k$ die Rangsummen der Tiere 1 bis k bedeuten.

Der Friedmann-Test erlaubt auch Paarvergleiche, in denen festgestellt wird, ob sich die Rangsummen von je 2 Tieren statistisch voneinander unterscheiden oder nicht: Es seien R_i und R_j die beiden zu vergleichenden Rangsummen. Der Betrag ihrer Differenz $[R_i - R_j]$ ist zu vergleichen mit der Grösse $z \delta$:

$$\delta = \sqrt{\frac{n k (k+1)}{6}}$$

$z = f(\alpha^1)$ wird als tabellierter Wert in Abhängigkeit von einem angenommenen Wert α ermittelt wobei $\alpha^1 = [\alpha/k (k-1)]$ ist.

Die Grösse α darf nach NOETHER⁶ beim multiplen Vergleich jeder Rangsumme mit jeder anderen relativ gross (bis 0,2 oder gar 0,25) angenommen werden. Wir arbeiten mit dem Wert $\alpha = 0,1$, was bei den Einzelpaarvergleichen einer Signifikanzgrenze von $p = 0,1$ entspricht.

Beschreibung von zwei Verfolgungsflügen. Es werden im folgenden 2 von den insgesamt 9 Verfolgungsflügen, bei denen bisher die Rangordnungsfrage studiert werden konnte, beschrieben. Die vollständige Versuchsserie wird später publiziert.

¹ Ausgeführt mit Unterstützung des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung.

² G. WAGNER, *Revue suisse Zool.* 77, 39 (1970).

³ G. WAGNER, *Revue suisse Zool.* 80, 727 (1973).

⁴ J. H. CROOK, in *Current Problems in Animal Behaviour* (Eds. W. H. THORPE und O. L. ZANGWILL; Cambridge 1961), p. 125.

⁵ Wir danken den Herren Prof. H. RIEDWYL, Bern, und Prof. E. BATSCHELET, Zürich, für ihre Hilfe bei der statistischen Auswertung der Versuche.

⁶ G. NOETHER, *Introduction to Statistics* (Houghton Mifflin, Boston 1971), p. 253.

Tabelle I. Verteilung der Ränge bei Flug 1/1973

Rang	Versuchstauben 1/1973				
	Schwarz 520/71	Fahl 1914/72	Schimmel 544/71	Blau 1927/72	Scheck 1794/70
1	31	1	0	0	6
2	3	20	5	2	8
3	0	10	9	9	10
4	0	3	12	19	4
5	4	4	12	8	10
Rangsumme	57	103	145	147	118
Gesamtrangordnung	A	B	D	E	C

Tabelle II. Momentranglisten bei Flug 4/1973

Uhrzeit (h)	Versuchstauben 4/1973				
	Scheck 515/71	Blau 519/71	Schimmel 1803/70	Schwarz 520/71	Fahl 1817/70
11.53	5	4	2	1	3
11.54	1	5	4	2	3
11.55	2	5	3	1	4
11.56	2	1	5	3	4
11.57	2	1	4	3	5
11.58	1	2	3	5	4
11.59	4	5	3	1	2
12.00	2	3	1	5	4
12.01	2	5	1	4	3
12.02	2	3	5	1	4
12.06	1	4	3	5	2
12.07	1	3	4	2	5
12.08	1	5	2	3	4
12.09	1	5	4	2	3
12.10	2	3	5	1	4
12.11	5	1	4	2	3
12.12	2	1	5	3	4
12.13	5	3	4	2	1
12.14	4	3	5	2	1
12.15	3	2	4	1	5
12.16	1	2	3	4	5
Rangsumme	49	66	74	53	73
Gesamtrangordnung	A	C	E	B	D

1. *Flug Nr. 1/1973*. 17.4.1973, 11.00–11.57 h. Abflug von Cortébert (Val de St. Imier), Heimdistanz 28 km, mit 5 Tauben: Schwarz, Fahl, Schimmel, Blau, Scheck.

a) *Verlauf des Fluges*. Die Tauben flogen während der ganzen Verfolgungszeit mit vielen Richtungsänderungen und allgemein schlechtem Kurs (im Mittel ca. 90° Abweichung vom Heimkurs) über dem Jura. Sie blieben jedoch beisammen, wobei der schwarze Tauber offensichtlich führend war; Er flog, häufig mit Fahl zusammen, oft in grossem Abstand (20–50 m) vor den andern Tauben. Die Verfolgung musste nach 57 min wegen Brennstoffmangels abgebrochen werden. Schwarz wurde um 14.30 h als erste Taube im Schlag festgestellt. Um 15.30 h folgte Blau, die 3 andern trafen erst am folgenden Tag im Schlag ein.

b) *Statistische Prüfung*. Tabelle I zeigt die Übersicht über die beobachteten Rangverteilungen. Der Friedman-Test ergibt eine hoch signifikante Abweichung von einer Zufallsverteilung ($p < 0,001$). Die Paarvergleiche zeigen, dass sich Schwarz (A) von allen anderen Tauben signifikant abhebt. Ausserdem ist noch der Unterschied zwischen Fahl (B) einerseits, Schimmel (D) und Blau (E) andererseits gesichert. Die übrigen Paardifferenzen sind statistisch nicht signifikant.

2. *Flug Nr. 4/1973*. 19.7.1973, 11.52–12.16 h. Abflug von Courtelary (Val de St. Imier), Heimdistanz 29 km, mit 5 Tauben: Scheck, Blau, Schimmel, Schwarz, Fahl. Es handelte sich um andere Individuen als beim Flug 1/1973, ausgenommen Schwarz.

a) *Verlauf des Fluges*. Auch bei diesem Versuch flogen die Tauben mit sehr vielen Richtungsänderungen und schlechtem mittlerem Kurs (90° Abweichung vom Heimkurs) über dem Jura. Sie blieben beisammen, ohne dass jedoch ein Tier klar dominierte. Wie aus Tabelle II hervorgeht, wechselten die Formationen sehr häufig: Kein einziges Mal tritt in zwei aufeinanderfolgenden

Momentrangordnungen dieselbe Reihenfolge auf. Die Verfolgung wurde nach 24 min abgebrochen. Alle Tauben trafen im Laufe des Nachmittages (genaue Zeit unbekannt) im Schlag ein.

b) *Statistische Prüfung*. Der Friedman-Test ergibt nur eine knappe Signifikanz ($p \leq 0,05$) für eine Abweichung von einer Zufallsverteilung. Diesmal steht der Scheck, die einzige Täubin der Gruppe, im ersten Rang. Der schwarze Vogel Nr. 520/71, welcher den Flug Nr. 1/1973 so souverän angeführt hatte, figuriert nahe an zweiter Stelle. Der statistische Paarvergleich ergibt jedoch nur für das Paar Scheck-Schimmel einen knapp signifikanten Rangunterschied.

Ergebnis. Die in der Einleitung gestellte Frage kann für die beiden beobachteten Fälle bejaht werden: Die beobachteten Flugformationen lassen den Schluss zu, dass jeweils 1 oder 2 Tiere die führenden und die übrigen die geführten waren. 6 weitere Versuche bestätigen diesen Befund. Nur 1 Versuch, der hier nicht beschrieben ist, ergab als Ausnahme das Bild einer ungeführten Gruppe.

Summary. By means of a helicopter, flocks of 5 homing pigeons were followed on their way home in order to study the question whether there are leading and led animals, or if the flight formations vary at random. In both cases reported here and in most of the others the random-hypothesis could be rejected. Although the formations during the flight were rather variable, 1 or 2 pigeons seemed more or less to lead the whole flock.

G. WAGNER und H. SENN

Realgymnasium der Stadt Bern, CH-3012 Bern-Neufeld (Schweiz), 12. August 1974.