

Kirjallisuutta: AHLQVIST, H., 1938, Bortflyttning av fåglar som en följd av ogynnsamt väder under våren. *Ornis Fenn.* 15: 111—117. — VON HAARTMAN, L. und BERGMAN, G., 1943, Der Herbstzug an zwei Orten in Südfinnland und seine Abhängigkeit von äusseren Faktoren. *Acta Zool. Fenn.* 39. — SIRVONEN, L. und PALMGREN, P., 1936, Über die Einwirkung der Temperatursenkung auf die Zugstimmung bei einer gekäfigten Singdrossel (*Turdus ph. philomelos* Brehm). *Ornis Fenn.* 13: 64—67.

Zusammenfassung¹⁾: **Eine Rückzugerscheinung im Anfangsstadium des Herbstzuges bei der Bachstelze, *Motacilla a. alba* L.**

Die Beobachtungen wurden in der Zeit 2.—13. IX. 1943 an der Südwestspitze der Halbinsel, auf der die Stadt Helsinki liegt, angestellt. Während 9 Tagen wurde von 6 bis 10 Uhr beobachtet. Als völlig regelmässige Erscheinung (8 Beobachtungstage) wurde festgestellt, dass Bachstelzen von der Zeit des Sonnenaufgangs bis etwa 7 Uhr gegen S oder SW zogen, dieser Zug etwa um 6.30 kulminierend. Nach 7 Uhr trat eine 2—3 Stunden dauernde Zugbewegung in die entgegengesetzte Richtung auf. Später liess sich kein auffallender Zug mehr feststellen (Diagr. 1.) Nur an einem Morgen (8. IX.) liess sich die Richtungsänderung nicht beobachten: es wurde den ganzen Morgen schwache Bewegung sowohl nach S—SW wie entgegengesetzt beobachtet (Diagr. 2). Die vorangehende Nacht war ausnahmsweise regnerisch, die Temperatur steigend, der Luftdruck fallend (Diagr. 3).

Es wird folgende Erklärung vorgeschlagen: In der Morgendämmerung kommt der Zugtrieb, wie bei „Tagesziehern“ normal, maximal zum Ausdruck, um danach abzuklingen. Nachdem der Zugtrieb einen Schwellenwert unterschritten hat, siegt die Heimmattreue und zwingt die Bachstelzen zurück. Es ist möglich, dass die ungünstigen Nahrungsverhältnisse auf den der Küste vorgelagerten Felseninselchen, das vor den Vögeln sich ausbreitende Meer sowie die Erinnerung an den guten Nahrungsgründen auf den Abfallsplätzen und un bebauten Flächen des Hafengebietes mit eingespült haben.

Die Orientierung des Trauerfliegenschnäppers, *Muscicapa h. hypoleuca* (Pall.), zum Nesteingang in einem Nistkasten mit mehreren Öffnungen.

LARS VON HAARTMAN.

Die vorliegende Studie gründet sich auf Versuchen, die im Sommer 1943 auf dem Gute Lemsjöholm, 30 km westlich der Stadt Åbo, Finnland, angestellt wurden. Sie ist ein Glied einer umfassenderen Untersuchung über die Biologie des Trauerfliegenschnäppers.

¹⁾ Von der Redaktion.

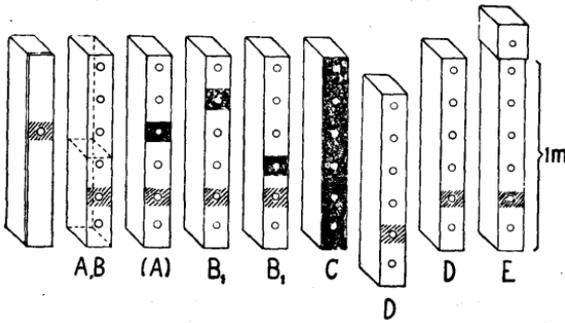


Fig. 1. Die Versuchsanordnungen (von links nach rechts): — Der Nistkasten mit dem Deckbrett. — A, B. Das Deckbrett weggenommen, in der Versuchserie B wird es immer nach jedem Versuch wieder vor dem Nistkasten befestigt. Die Umgebung des Einganges im Deckbrett und des Loches V ist blau gestrichen. — (A). Braune Kartonscheibe vor Loch III. — B₁. Kartonscheibe aufwärts verschoben. — B₁. Kartonscheibe aus der Lage (A) nach unten verschoben. — C. Die Vorderseite mit einer Kartonscheibe bedeckt. — D. Der Nistkasten um 20 cm nach unten verschoben. — D. Der Nistkasten 20 cm aufwärts im Verhältnis zum vorigen Versuch verschoben. — E. Ein zweiter Nistkasten auf dem Dach des Versuchsnistkastens.

pers, mit der ich seit einigen Jahren beschäftigt bin. Als Beitrag zur Kenntnis der Nahorientierung der Vögel — eine unbedingte Voraussetzung für das grosse Meisterstück aller Orientierungsforschung, die Erklärung der Zugvogelorientierung — lege ich im folgenden die Ergebnisse meiner Untersuchungen vor.

Methodisches. Es wurden Nistkästen mit mehreren Eingängen verwendet, und zwar einer mit 6 und einer mit 8 Löchern. Die Konstruktion des ersteren, auf den sich mein Interesse hauptsächlich konzentrierte, sowie die Bedingungen meiner Experimente, gehen aus *Fig. 1* hervor. 12 cm unter dem Eingang III (der dritte von oben; diese Bezeichnungsweise wird im folgenden konsequent befolgt) war der Nistkasten vermittels eines Brettstücks in zwei „Stockwerke“ abgeteilt. Um den Eingang III war ein Stück der Wand losnehmbar, um eine Untersuchung des Nestes zu ermöglichen. Der Nistkasten wurde in einem Baum, etwa 1,5 m hoch, angebracht, und vor seiner Vorderseite ein wegzunehmendes Brett befestigt, das ein mit dem Eingang III konnektierendes Loch hatte. Auf diese Weise fungierte der Nistkasten wie ein gewöhnlicher Nistkasten (Bild äusserst links), nur dass er seiner äusseren Form nach weit länger als ein solcher war. Das Nest wurde auf dem „Zwischenfussboden“ unter dem Eingang III gebaut, und etwa 12. VI. war das Gelege vollzählig. ♂ verschwand nun vom Nistrevier — ein bei dieser Art gewöhnliches Verhalten — und sang einige Hundert Meter weit entfernt, jedoch auch sporadisch in der Nestnähe erscheinend.

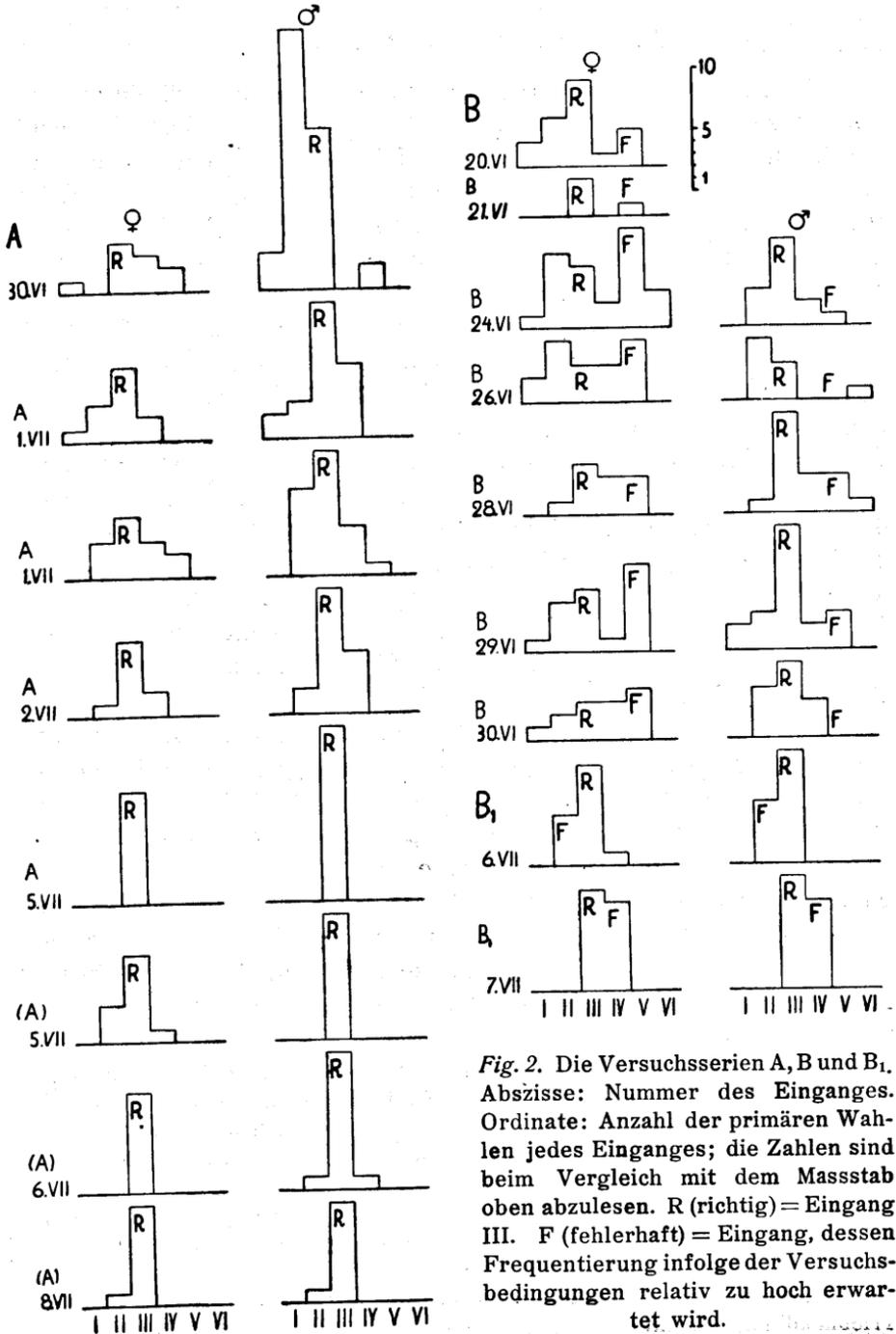


Fig. 2. Die Versuchsserien A, B und B₁. Abszisse: Nummer des Einganges. Ordinate: Anzahl der primären Wahlen jedes Einganges; die Zahlen sind beim Vergleich mit dem Massstab oben abzulesen. R (richtig) = Eingang III. F (fehlerhaft) = Eingang, dessen Frequentierung infolge der Versuchsbedingungen relativ zu hoch erwartet wird.

Die Leistungsfähigkeit der Vögel.

Versuchsserie A. Im Interesse der Klarheit weiche ich ein wenig von der zeitlichen Folge der Experimente ab, und schildere zunächst das Leistungsvermögen der Vögel bei folgender Versuchsanordnung: *das äussere Brett wurde weggenommen, und die Vögel wurden somit vor die Wahl zwischen den sechs Eingängen gestellt*¹⁾. Von Anfang an wurden beim Protokollieren die primären Wahlen, bei denen der Vogel von einer Stelle aussen vor dem Nistkasten zu einem Eingang flog, von den sekundären, bei denen er von einem Eingang zu einem anderen hüpfte, gesondert. Wenn es gilt, die Experimente unter Berücksichtigung des Leistungsvermögens zu beurteilen, kommen hauptsächlich nur die primären Wahlen in Frage. In *Fig. 2* wird eine Übersicht über die Resultate gegeben. Das oberste Blockdiagramm bezieht sich auf die erste Beobachtungsserie, etwa 4 Stunden nach der Entfernung des Deckbretts; die übrigen folgen zeitlich. Das Diagramm zeigt deutlich, wie die Streuung der Wahlen zwischen den Eingängen I—VI immer kleiner wird, bis sie am 5. VII. völlig fehlerfrei sind. Die mit (A) bezeichneten Registrierungen (unten in *Fig. 2*) sind Kontrollversuche, die zeigen, dass die Orientierungsfähigkeit nicht verlorengegangen ist, trotz anderen, inzwischen ausgeführten Desorientierungsversuchen. Der Verlauf des Erlernens wird in anderer Form durch *Fig. 3* veranschaulicht; leider sind die Registrierungen im späteren Teil der Lernperiode zu spärlich, was davon abhängt, dass ich betreffs der Lösbarkeit des Problems schon resigniert hatte. Hinterher zeigte sich, dass eine wirkliche Verbesserung bezüglich ♀ schon nach etwa 500, für ♂ nach 800 Wahlen vorhanden war, was mir aber während der Experimente entging, da die Protokolle noch nicht bear-

¹⁾ Das Fliegen eines Vogels zum Nistkasten ist ja ein Appetenzverhalten im Sinne von LORENZ, und die „Belohnung“ einer richtigen Wahl die Möglichkeit eine Instinkthandlung (Brüten oder Füttern) auszuführen.

BERNDT hat neulich einen Orientierungsirrtum beschrieben, wozu schon frühere Gegenstücke (STRESEMANN, GOETHE) bekannt sind. Ein Paar des Graufliegenschäppers und eines des Hausrotschwanzes bauten nämlich Serienester in halbhöhlenartigen Nistkästen, die aus mehreren gleich grossen Fächern bestanden, und verzettelten ihre Eier in die einzelnen Nester. Unter diesen Versuchsbedingungen fehlte offenbar die Strafe, denn jede Wahl einer Abteilung wurde durch die Möglichkeit zur Ausführung der Triebhandlung belohnt.

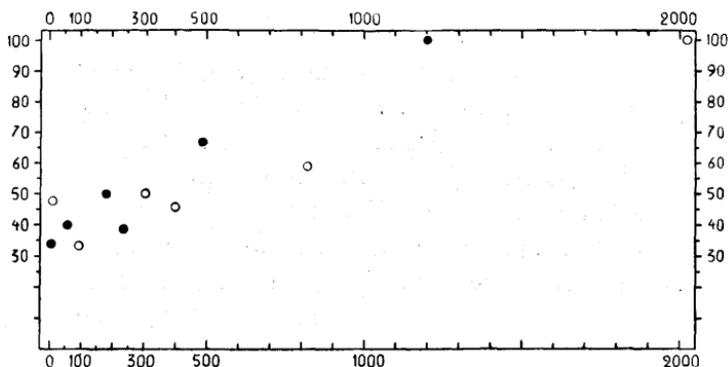


Fig. 3. Versuchsserie A. Ordinate: % richtiger Wahlen von der ganzen Anzahl. Abszisse: Anzahl Wahlen (Leerer Kreis = ♂, gefüllter = ♀) seit dem Anfang der Serie (unter Berücksichtigung, dass ♀ im Mittel 2,3, ♂ 3,7 mal je 10 Min. den Nistkasten besuchten). — NB. Das Verhalten der Vögel bei den 0-Versuchen wurde aus Fig. 2, Serie B ermittelt. Da ♀ während der Serie B den Nesteingang mit einem Merkmal nahe am Eingang V assoziierte, ist der Prozentsatz der richtigen Wahlen in der Weise berechnet worden, dass die Zahl der unrichtigen Wahlen gleich der doppelten Zahl der Wahlen der Eingänge I und II gesetzt wurde, was beim Kontrollrechnen mit dem ♂ sich als berechtigt erwies (die Wahlen der Löcher I + II und IV + V + VI seitens des ♂ verhielten sich nämlich wie 18:19).

beitet waren. Nach 1200 Wahlen (nach dem Diagramm zu urteilen schon bei etwa 900—1000) hatte ♀, nach 2000 (oder früher, wegen der zu grossen Beobachtungslücke gibt Fig. 3 keine Anhaltspunkte) ♂ den sicheren Anflug des richtigen Einganges gelernt.

Analyse der Voraussetzungen der Orientierung. Orientierung nach optischen Merkmalen in der Nähe des Nesteinganges.

Die Serien B und B₁. Nachdem die Möglichkeit der Lösung der oben erläuterten Orientierungsaufgabe festgestellt ist, erhebt sich die Frage, welche psychischen Komponenten beim Versuchsvogel die Voraussetzungen der Orientierung schaffen. Eine zunächst unbeachtete Möglichkeit war die visuelle Orientierung nach der unmittelbaren Umgebung des Nesteingangs. Ein solches Verhalten würde ja unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Assoziationspsychologie nichts besonders Bemerkenswertes bedeuten, und in der Nähe des richtigen Eingangs gab es wirklich optische Merkmale, wenn auch sehr undeutliche: ein Stück der Nistkastenwand

war wie gesagt wegnehmbar, indem es von dem übrigen Brett losgesägt war. Man sah somit zwei dünne Linien, die durch das Sägen entstanden waren, über bzw. unter dem Loch. Die Frage der Bedeutung von Merkmalen in der Nähe des Nesteingangs wurde durch drei Untersuchungsserien gelöst, und zwar teils in der Weise, dass eine mit 6 Löchern versehene Kartonscheibe vor der ganzen Vorderseite befestigt wurde (Serie C), teils durch die Versuchsserien B und B₁. Die Experimente vom Typ B waren die ersten, die angestellt wurden. Wie *Fig. 1* (das erste Bild) zeigt, war die Umgebung des Eingangs des Deckbrettes durch blaue Färbung besonders gekennzeichnet. Ein entsprechendes Zeichen befand sich in der Experimentvorderseite um dem Eingang V. Das Deckbrett wurde entfernt, gewöhnlich für eine Stunde, und nach Abschluss der Registrierung wieder vor den Nistkasten gesetzt. Die Fliegenschnäpper hatten somit keine Zeit, die Aufgabe zu lernen, und die Leistungen der Vögel verbesserten sich während der Serie überhaupt nicht; alle B-Experimente sind am „0-Tage“ (zero-day) ausgeführt. *Fig. 2* veranschaulicht das Verhalten der Vögel während der Experimente. Die Blockdiagramme des ♀ sind deutlich zweigipfelig: die Eingänge III (richtig) und V (Fehler) werden offenbar bevorzugt¹⁾. Beim ♂ konnte in der ganzen Zeit kaum eine solche Tendenz bemerkt werden, der Vogel orientierte sich wohl nicht nach dem Aussehen des Einganges, oder der assoziative Wert desselben muss durch andere Wahrnehmungen in der Psyche des Vogels unterdrückt worden sein. Tatsächlich zeigt die Versuchsserie B₁, dass nur die zweite Alternative in Frage kommt. Nachdem die Vögel gelernt hatten, den richtigen Eingang ohne Irrtümer zu finden, wurde eine braune Kartonscheibe um den richtigen Eingang befestigt [*Fig. 1 (A)*] und dort ungefähr einen Tag gehalten (die unveränderte Orientierungsfähigkeit der Vögel am Tage, nachdem die Scheibe angebracht worden war, geht aus den Kurven für 6. VII., Serie (A), *Fig. 2* hervor). Danach wurde die Scheibe a) vor Loch II befestigt, wobei sowohl ♀ wie ♂ wiederholt dieses Loch wählten — b) nach dem Abschluss des vorhergehenden Versuches wurde die Scheibe wieder vor dem Eingang III befestigt um erst am folgenden Tage, diesmal vor dem Eingang IV angebracht zu werden. Die Folge war die vorausge-

¹⁾ Diese Reaktionsweise verklang aber sehr schnell: der Versuch A 30. VI., wo das Deckbrett etwa 4 Stunden entfernt gewesen war, zeigt keine deutliche Zweigipfeligkeit mehr.

sehene: nun flogen die Vögel in beinahe der Hälfte der Fälle zum Loch IV (F).

Serie C. Das Verhalten des ♂ während der Experimente B liess sich am einfachsten so deuten, dass die Orientierung nach Merkmalen in der Nähe des Einganges — und sei sie noch so wichtig — nicht die einzige Orientierungsmöglichkeit war, worüber die Vögel verfügten. Noch mehr fiel dies in die Augen, als die ganze Vorderseite mit einer Kartonscheibe bedeckt wurde (wobei ich auch den Stamm des Baumes hinter dem Nistkasten bedeckt hielt). Das wurde teils vor (2. VII.), teils nachdem (5. VII.) die Orientierung fehlerfrei gelernt war, ausgeführt. Von der Serie des ♀ am 5. VII. (und möglicherweise des ♂ am 2. VII.) abgesehen ist die Orientierung der Vögel nur unbedeutend herabgesetzt (*Fig. 4*). Auch jene Ausnahme scheint eine

einfache Erklärung zu finden: die Vögel konnten das Nest auch durch den Eingang II (ja sogar I) mit einem langen Sprung nach unten erreichen, obwohl sie sich dieser Möglichkeit nur ausnahmsweise bedienten (ja, man sah sie überhaupt nur selten mit dem Körper teilweise im Eingang zum Nistkasten hineingucken). Im Verlauf dieses Experiments flog ♀ aber erneut durch den Eingang II hinein, so dass es möglich ist, dass dieser durch die Belohnung positive Sekundärvalenzen bekommen hat.

Mann kann variationsanalytisch nachweisen, dass die Orientierungsfähigkeit des ♂ während der Experimente C höher war, als vor dem Erlernen. Ich habe die Streuung (ς oder σ , die notwendige mathematische Anleitung gibt jedes Lehrbuch der Variationsanalyse wie z. B. JOHANNSEN, ERNA WEBER, BONNIER & TEDIN u. a.) der

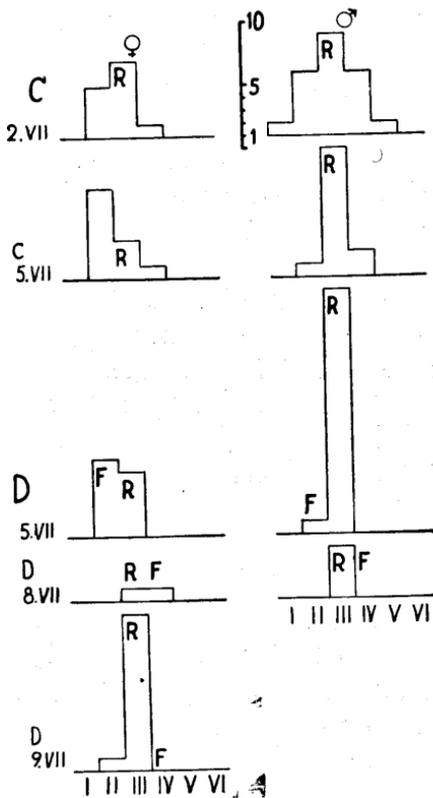


Fig. 4. Die Versuchsserien C und D.
Erklärung wie in *Fig. 2*.

Wahlen des ♂ während der Versuche B + A 30. VI. berechnet und gefunden: (1) $\zeta_o = 1,052 \pm 0,087$, für den Versuch C 5. VII. wieder: (2) $\zeta_c = 0,474 \pm 0,093$. Hieraus ergibt sich: (3) Diff $\zeta_c - \zeta_o = 0,578 \pm 0,127$, und somit Diff > 3 m (mittlerer Fehler).

Ich bin nicht völlig davon überzeugt, dass die Vögel lernten, in der unbedeckten Vorderseite des Experimentnistkastens die undeutlichen Merkmale in der Nähe des Eingangs III zu beachten; die geringe Verschlechterung ihrer Leistungen während der Serie C kann möglicherweise auf das Konto einer Schockwirkung der unnatürlichen Versuchsbedingungen geschrieben werden. In dem Nistkasten mit 8 Löchern gab es keine Merkmale¹⁾ und dennoch lernten die Fliegenschnäpper auch hier (nach unbekannter Zahl von Versuchen) richtig oder jedenfalls annähernd richtig sich zu orientieren (4 aufeinanderfolgende Wahlen fielen sämtlich richtig aus).

Erfassen räumlicher Beziehungen statischer Art.

Serie E. Die Zeit war schon so weit vorgeschritten, dass es kaum mehr Möglichkeiten gab, die oben gefundene von optischen Merkmalen in der Nesteingangsnähe unabhängige Orientierung auf ihre einfacheren Qualitäten zurückzuführen. Jedenfalls wurde noch eine Analyse versucht, und es gelang mir auch, Wahrscheinlichkeitsbeweise dafür zu finden, dass der Gesichtssinn beim Orientieren noch in zwei Weisen wirksam war. Erstens lag es nahe zu vermuten, dass die Vögel die Fähigkeit besitzen, die Lage des richtigen Eingangs zu bestimmen z. B. nach dem Abstand zum Dach oder Boden des Nistkastens oder durch seine relative Lage in der Reihe der Löcher. (Auch das von der Schule KOEHLERS untersuchte Mengenauffassungsvermögen gehört hierher, obwohl es offenbar weit schneller und sicherer fungiert als die bei diesen Versuchen wirksamen Wahrnehmungen.) Um diese Verhältnisse zu prüfen verwandte ich einen einlöcherigen Nistkasten, der teils unter, teils auf dem Versuchsnistkasten angebracht wurde. Die Reaktionen der Vögel waren im ersteren Fall völlig normal:

¹⁾ Ich bin mir allerdings bewusst, dass es unmöglich ist, von Holz einen unbedingt gleichförmigen Nistkasten zu machen, die Merkmalslosigkeit ist bei einem solchen letzten Endes nur relativ. Es dürfte somit methodisch am richtigsten sein, wie oben, diese Fehlerquelle vermittels Karton zu beseitigen.

- ♂ 1) III hinein — 2) III hinein — 3) III hinein — 4) III hinein.
 ♀ 1) III hinein — 2) III hinein.

Somit ein rein negatives Ergebnis, das nicht verwundern kann, teils wegen des längeren Abstandes vom Eingang III zum Boden des Nistkastens, teils wegen der Möglichkeit, die blaue Umgebung des Loches V für Ganzheitsbeobachtung nur des über diesem gelegenen Teils des Nistkastens zu verwenden.

Der unmittelbar danach angestellte umgekehrte Versuch, der zweite Nistkasten auf dem Dache des Experimentnistkastens (*Fig. 1 E*), hatte folgenden Verlauf:

♂: 1) III hinein — 2) III hinein — 3) II, hüpfte von dort unmittelbar zum Loch I und dann unmittelbar zu III herunter, und hier hinein.

♀: 1) II nicht hinein — 2) II hüpfte unmittelbar zu I und dann fort — 3) II nicht hinein — 4) III hinein — 5) III hinein — 6) III hinein.

Es ist bemerkenswert, dass ♀ 3 mal nacheinander zu dem Loch flog, das im zusammengesetzten Nistkasten etwa dieselbe Lage einnahm wie Loch III im Experimentnistkasten, um erst beim vierten Versuch und dann ausnahmslos zu III zu fliegen.

Es ist somit wenigstens sehr wahrscheinlich, dass die Fliegenschwärmer ein Erfassen der relativen Lage des Einganges in Verhältnis zum Nistkasten als Ganzheit besitzen. Unerklärlich wären sonst die nicht seltenen Fälle, wo ein Vogel — wie ♂ oben — einen Eingang übersprungen hat, um direkt den richtigen zu erreichen.

Die Lage des Einganges im Verhältnis zur Umgebung. Peilen.

Serie D. Was mit Peilen beabsichtigt wird, geht z. B. aus der Studie WOLFS über die Orientierung der Bienen sowie aus der neu-lich von KOEHLER veröffentlichten zusammenfassenden Studie über das Heimfinden der Tiere hervor. Durch Wahrnehmen eines Punktes von verschiedenen Richtungen aus fixiert das Tier die Lage des Punktes im Verhältnis zur Umgebung im Gedächtnis und kann ihn später unabhängig von seinem Aussehen wiederfinden.

Der wichtigste Versuch dieser Art wurde am 5. VII. angestellt. Der Nistkasten hatte bisher in derselben Lage gehangen. Nun wurde er plötzlich etwa 20 cm abwärts verschoben, so dass Loch II beinahe dieselbe Lage wie früher III (R) bekam. Es zeigte sich nun, dass

♀ 6 mal den Eingang II, nur 5 mal den Eingang III (R) besuchte. ♂ besuchte nur einmal den Eingang II, 18 mal III.

Früher an demselben Tage hatte ♂ nur den Eingang III besucht und zwar 21 mal. Für ♀ habe ich vermittlels der χ -Probe PEARSONS versucht, die Zuverlässigkeit des Versuchsergebnisses nachzuprüfen. Geht man von den Reaktionen des ♀ zum „normalen“ Nistkasten während desselben Tages aus, so erhält man beim Summieren der Versuche A 5. VII. und (A) 5. VII:

	Eingang	I	II	III	IV	V	VI
Nistkasten in normaler Lage. . . .	—	3	17	18 1		—	—
— „ — nach unten verschoben	—	6	5	—	—	—	—

woraus sich $\chi^2 = 5,8$ bei einem Freiheitsgrad von 1 ergibt, d. h. in 1—2% aller Fälle (vgl. PATAU 1942) konnte bei rein zufälligen Ursachen das Ergebnis des Versuches so stark von dem erwarteten abweichen. Es ist aber nicht zwingend erwiesen, dass das Nachunterschieben des Nistkastens wirklich die Orientierung des ♀ gestört hat, obwohl es wahrscheinlich ist. — Es mag unbegründet erscheinen, von den negativen Ergebnissen D 8. VII. und D 9. VII. hier zu schweigen. Bei diesen Versuchen wurde der Nistkasten wieder in die Ausgangslage hinaufgehängt (beim Versuch D 8. VII. nach der Registrierung wieder nach unten verschoben), aber die Zwischenzeit war vielleicht zu kurz gewesen, ehe diese Manipulation vorgenommen wurde. Übrigens — und das ist bedeutungsvoll — muss die Lageveränderung, auch wenn sie von den Vögeln perzeptiert worden ist, keineswegs eine Fehlorientierung zur Folge haben, wenn — wie hier — andere psychische Fähigkeiten das Zurechtfinden ermöglichten. Die Schlussfolgerung ist jedenfalls berechtigt, dass die Vögel bei diesen Versuchen nicht besonders das Peilen benutzen.

Kinästhetik.

Die Definition der Kinästhetik „in erweiterter Fassung“ durch FISCHER (1938) mag den Begriff erklären: „eine Fähigkeit des gesamten motorischen Apparates zu ganzheitlicher Erfassung der Bewegungsform des Gesamtkörpers und zu späterer Wiederholung der gleichen Verhaltensform“. Eigentlich gibt nur einer meiner Versuche unmittelbaren Anlass über Kinästhetik Betrachtungen anzu-

stellen: die (statistisch nicht völlig gesicherte) Fehlorientierung des ♀ beim Herabhängen des Nistkastens am 5. VII. Ich habe in anderer Weise die Frage der Kinästhetik zu lösen versucht; die Vögel flogen nämlich besonders oft zum Nistkasten, nachdem sie eine „Zwischenlandung“ in einer dünnen Erle 1 m neben dem Kasten vorgenommen hatten. Falls nun die propriozeptorische Erfassung der Bewegungsformen Residuen hinterlässt, die allmählich die Wirkung haben, dass dieselben Bewegungsformen tadellos wiederholt werden, dürften die Vögel mit der Zeit bessere Ergebnisse erzielen beim Fliegen von den Punkten, von denen sie gewöhnlich zum Nistkasten fliegen, als von anderen, zerstreuten Punkten.

Fast in der Hälfte der Fälle (während einer gewissen Zeit wenigstens 83 von 205) flog ♂ von drei einander nahe gelegenen Stellen in der obengenannten Erle (im folgenden als Q-Punkte bezeichnet) zum Nistkasten. In der Zeit 30. VI.—1. VII., ehe der Vogel sich noch zum Nesteingang zu orientieren vermochte, verhielten sich die Wahlen beim Fliegen von den verschiedenen Punkten folgendermassen (Tabelle 1):

Tabelle 1.

	Fliegt zum Nistkasten von den übrigen Punkten	Fliegt zum Nistkasten von den Q-Punkten
Richtige Wahlen	39	20
Unrichtige Wahlen	56	37

Aus den obigen Daten kann man den Assoziationsindex YULES auf $+0,13 \pm 0,12$ berechnen, somit eine völlig unsichere positive Korrelation. In der Zeit 2. VII.—7. VII. wieder, als ♂ zu lernen anfang bzw. die Aufgabe schon erlernt hatte, war das Verhältnis das folgende (Tabelle 2):

Tabelle 2.

	Fliegt zum Nistkasten von den übrigen Punkten	Fliegt zum Nistkasten von den Q-Punkten
Richtige Wahlen	13	14
Unrichtige Wahlen	14	12

YULES $ass = -0,11 \pm 0,22$, also eine statistisch unsichere negative Korrelation. Es liegen somit keine Ursachen zu der Annahme vor, dass die Kinästhetik einen Einfluss auf die Resultate meiner Versuche ausgeübt hätte.

Zum Schluss seien die Experimente noch einmal in Kürze wiederholt (Tabelle 3). Die Tabelle gibt ein Bild davon, wie ich durch immer speziellere Versuche die verschiedenen Orientierungsmöglichkeiten zu bestätigen bzw. auszumerzen versuchte. Die Klammern umfassen die Orientierungsmöglichkeiten, die das Versuchsergebnis jeweils erklären könnten.

Tabelle 3.

Orientierung nach Merkmalen nahe beim Nesteingang.	Serie B (♀) und B ₁ .	
Erfassung statischer Raumverhältnisse (relative Lage des Nesteinganges im Verhältnis zu den übrigen Löchern einberechnet).	Serie E.	
Orient. nach der Lage des Nesteinganges im Verhältnis zur Umgebung des Nistkastens (Peilen).	Serie D (♀) (Nicht eindeutig).	Serie D (nicht stat. gesichert). Orientierung unabhängig von Merkmalen in der Nähe des Nesteinganges. Serie B (♂) und C; Versuche mit dem Nistkasten mit 8 Eingängen.
Kinästhetische Orientierung.	Unwahrscheinlich. Mehrmales Fliegen von demselben Platz erhöht nicht das Leistungsvermögen im Vergleich mit dem Fliegen von zerstreuten Stellen.	
Lösung der Aufgabe. Serie A.		

Diskussion.

Die Vielfachwahlmethode und die Orientierung der Vögel. Erst langsam fängt die Kluft zwischen tierpsychologischer Experimentik und dem Studium der Orientierung freilebender Vögel an sich zu überbrücken, wie z. B. deutlich aus der Zusammenfassung KOEHLERS ersichtlich ist. Am weitesten haben, besonders was die Nahorientierung betrifft, die Labyrinthversuche (Zusammenfassung von BIERENS DE HAAN 1937) geführt. Das Labyrinth ist, nachdem es seit langem in bestimmten Kreisen fast der einzige Apparat gewesen ist, mit dem man das Lernen der Tiere studierte (BIERENS DE HAAN 1940) zu einem bedeutungsvollen Mittel zum Studium der Orientierung geworden, was besonders von FISCHEL (1938) unterstrichen wird. Noch 1932 betrachtete dieser Forscher den Problemkreis der Irrgartenmethode als in vergleichend-psychologischer Hinsicht weniger wichtig: „zur Lösung anderer Probleme als der Orientierung in unübersichtlichem Raum hat der Irrgartenversuch wenig beigetragen“ (FISCHEL 1938). Die einst zweifelsohne drohende Gefahr, dass die Irrgartenmethode eine Form ohne Inhalt werde, ist mit dieser Einsicht weitgehend beseitigt. Der zurückzulegende Weg eines Zugvogels hat infolge seiner Grösse Berührungspunkte mit dem unübersichtlichen Raum des Irrgartens.

Dieselbe Schwäche wie den älteren Irrgartenversuchen scheint mir auch gewissermassen der von YERKES (YERKES & COBURN, BURTT, SADOVINKOVA) begründeten und besonders von BIERENS DE HAAN (1937 a) ausgebauten Vielfachwahlmethode (multiple choice method) anzuhaften. Da es eigentlich eine Form von multipler Wahl ist, die oben in den Dienst der Orientierungsforschung gestellt worden ist, müssen wir einen Augenblick ihr Ziel und ihre Methode ins Auge fassen.

Im Halbkreis werden 12 oder 9 Kisten aufgestellt, deren Öffnungen beliebig geschlossen werden können (eine Modifikation davon hat BIERENS DE HAAN eingeführt). Man hält einige in einer Reihe aufgestellte Kisten offen, und schliesst die Eingänge der übrigen. Eine der offenen Kisten — z. B. die zweite von links — enthält ein Lockmittel. Indem man die Lage der Reihe der offenen Kisten in Verhältnis zu den geschlossenen wechselt, kann man die Orientierung nach „Peillinien“ bzw. Kinästhetik verhindern. Das Vermögen der Versuchstiere, auch ziemlich einfache Aufgaben zu

lösen, war überhaupt sehr schwach und in vielen Fällen konnte kein Lernen erzielt werden. (Ob man in allen beschriebenen Fällen wirklich das Lernvermögen verneinen darf, ist im Hinblick auf die bei meinen oben beschriebenen Versuchen sowie bei mehreren Vielfachwahlversuchen festgestellte Langsamkeit des Lernens mehr als unsicher.) Aber wären auch die Ergebnisse viel günstiger und das Vermögen der Tiere zur Erfassung räumlicher Beziehungen statischer Art (BIERENS DE HAAN) viel besser gewesen, so scheint mir doch die Orientierung im Raum noch wichtiger zu sein als dies Teilproblem, so dass man den Hauptwert der Methode in der Möglichkeit sehen muss, die sie zur Prüfung der verschiedenen Sinneskomponenten der Orientierung gibt, besonders wo dies unter natürlichen Bedingungen geschehen kann.¹⁾ Die Mängel meiner Methode lassen sich in Zukunft unter Ausnutzung der gewonnenen Erfahrung bis zu einem gewissen Grade beseitigen und die Versuche können verschieden variiert werden. Die Voraussetzungen der Vielfachwahlmethode zur Orientierungsforschung wurden weitgehend von MÜLLER ausgenutzt und zwar in Versuchen mit einem Marder und einem Iltis. U. a. wurden während einer Versuchsserie 5 Töpfe in einer Reihe aufgestellt und der Marder dressiert, den zweiten von links zu wählen, was nach etwa 220 Versuchen gelang. Auf die — allerdings teilweise nicht endgültigen — Ergebnisse MÜLLERS betreffend die Rolle der einzelnen Sinnesvermögen bei der Orientierung komme ich später zurück. — Weiter seien Untersuchungen von KINNAMAN sowie PORTER (mit einem Sperling) über die Fähigkeit der Tiere, ein bestimmtes Element bei multipler Wahl zu finden, genannt.

Die Hierarchie der Sinnesdaten. Die Vielfachwahlmethode stellt in ihrer ursprünglichen, von YERKES gegebenen Form das Tier vor eine primär unlösbare Aufgabe. Was war nun bei meinen Versuchen der Fall? Die alten optischen Merkmale nahe beim Nesteingang waren zwar beim Entfernen des Deckbretts nicht mehr zu sehen, aber die Lage des Nistkastens im Verhältnis zur Umgebung wie auch der Abstand des Einganges von dem Dach und dem Boden des Nistkastens waren unverändert. Beim Experimentieren sowohl mit dem sechs- wie dem achtlöcherigen Nistkasten versagten beide Gatten primär (beim erstmaligen Entfernen des Deckbretts).

¹⁾ Nur während des ersten Versuches bemerkte man bei den Vögeln Zeichen grösserer Unruhe.

Nur eine sehr schwache Anhäufung der Wahlen um den richtigen Eingang kann man bemerken. Man hätte leicht die Schlussfolgerung ziehen können, der Trauerfliegenschnäpper verfüge nicht über die Fähigkeit, die beiden letztgenannten Umstände zur Orientierung zu gebrauchen. Mit grosser Wahrscheinlichkeit wäre dies ein Trugschluss gewesen: nachdem das Brett einige Zeit entfernt gewesen war, lernten die Vögel jedenfalls beinahe korrekt den richtigen Eingang — und zwar unabhängig von Merkmalen in der Nähe des Nesteinganges. Dies ist ein Beispiel der Hierarchie der Sinnesvermögen — ihrer „biologischen Rangordnung“, die auch MÜLLER unterstreicht. So lange die einfache Möglichkeit bestand, direkt zum einzigen Eingang zu fliegen, wurden andere schlummernde Anlagen zur Orientierung überhaupt nicht entfaltet.

Wenn z. B. KOEHLER bei der Anführung der Versuche WOLFS über das Heimfinden der Bienen und seiner Beobachtung, dass die Bienen zur alten Stelle des Korbes zurückkehren, auch wenn dieser zur Seite geschoben ist, ausruft: „wo bleibt da wohl die „Fernkraft“, die „Strahlung“ des Stocks oder der „magnetische Sinn“ und wie all die ad hoc ausgedachten Rätselkräfte heissen, die angeblich das Tier in unmittelbarem Kontakt mit dem Stock bzw. Nest als solchem bringen sollen?“ so ist das — ganz unabhängig von der Richtigkeit oder Unrichtigkeit jener Hypothesen — keine unbedingt berechnete Schlussfolgerung. Bewiesen ist ja doch nur, dass das „Peilen“ die Form des Gesichtssinnes ist, die vor allem den Grund der Mnemotaxis (Κῆνη) der Bienen bildet, während der Versuch WOLFS keine Sicherheit bietet, ob die Bienen gegebenenfalls unter anderen Verhältnissen doch jene Rätselkräfte zur Orientierung ausnutzen.

Weiterhin muss man — und dies geht ebenfalls aus meinen Beobachtungen hervor — mit dem Zusammenspiel mehrerer Sinnesqualitäten (bzw. sogar Modalitäten) rechnen, was KOEHLER mit einer Parallele zur Polymerie der Erblchkeitslehre beleuchtet. Man könnte von einer „doppelten Sicherung“ reden. Eine Seite der Wirksamkeit eines Sinnes kann hierbei wichtiger als die anderen sein, sozusagen prävalent (MÜLLER) oder epistatisch (Gegensatz hypostatisch) über dieser sein.

Vergleich mit früheren Versuchen. Zur Kindsthetik. Orientierung nach der Lage des Nestes im Verhältnis zur Umgebung sowie nach optischen Merkmalen der Nestnähe ist z. B. nach den unveröffentlichten (von KOEHLER angeführten) Untersuchungen LAVENS beim Sandregenpfeifer beobachtet ¹⁾ sowie in zahlreichen Studien an

¹⁾ Vgl. auch die Untersuchungen von GOETHE, sowie WATSON & LASHLEY (1915).

Evertebraten erwiesen worden. Ein tiefer zielender Vergleich ist hier nicht notwendig. Notwendig ist es dagegen, die Kinästhetik-Hypothese MEISES mit neuen Tatsachen zu vergleichen. Was die Fernorientierung betrifft, so ist diese (von Anfang an sehr vorsichtig ausgesprochene) Hypothese nach gewissen Verfrachtungsversuchen RÜPPELS sehr unwahrscheinlich geworden. Für die Nahorientierung dürfte die Kinästhetik dagegen nie erschöpfend behandelt worden sein. Auch die Irrgartenversuche scheinen die Hypothese einer kinästhetischen Orientierung zu stützen, von einzelnen Ausnahmen abgesehen. In welchem Grade sie von den Labyrinthforschern als *deus ex machina* verwendet worden ist, kann ich nicht entscheiden. Man muss jedoch davor warnen, alles was Festhaltung alter Bewegungsformen heisst, Kinästhetik zu nennen. Kaum zwingend ist jedenfalls MEISES Schlussfolgerung, wenn er einen *Passer domesticus*-Nistkasten 1,5 m zur Seite stellt, und der Vogel trotzdem zum alten Platz zurückkehrt. Ich gebe zu, dass es — auch unter Berücksichtigung meiner Fliegenschnäpperversuche — einige Schwierigkeiten bereitet, z. B. das Fliegen von *Micropus apus* direkt zum Nesteingang in einem grossen Dachziegeldach zu verstehen. Die Ziegel scheinen einander ausserordentlich zu gleichen, und sowohl „Peillinien“ wie statische Raumbeziehungen wurden ja von meinen Fliegenschnäppern ausserordentlich langsam gelernt. Was die Kinästhetik betrifft, so waren jedoch meine Beobachtungen ungewöhnlich übereinstimmend negativ, und hier handelte es sich ja um Abstände von nur einigen Metern. Das Zurechtfinden der Salanganen in dunklen Höhlen, das von MEISE angeführt wird, bedeutet auch keinen zwingenden Beweis der Kinästhetik, solange nicht die anderen Orientierungsmöglichkeiten ausgeschaltet werden können ¹⁾.

Vielfachwahlversuche, die MÜLLER als Beweis der Kinästhetik deutet, beschreibt er im Zusammenhang mit seinen früher angeführten Versuchen mit einem Marder und einem Iltis. Es scheint

¹⁾ Wegen derselben Ursache, des Vorkommens anderer Orientierungsmöglichkeiten, bleibt auch ein von LORENZ (1943) beschriebener Fall ohne endgültige Lösung. Eine zahme Graugans dieses Forschers musste um ihren Schlafplatz zu erreichen eine Treppe hinauf laufen, hatte aber die Gewohnheit erworben, erst zu einem entgegen der Eingangstür gelegenen Fenster zu laufen. Da dies natürlich eine optische Orientierung ermöglichte, besagt die Beobachtung aber nichts darüber, ob Kinästhetik mit im Spiele war oder nicht.

jedoch, als wären die Experimente MÜLLERS nicht völlig eindeutig gewesen, da die Wände des Käfigs von Stahldrahtgitter waren, und die Tiere somit vielleicht die Möglichkeit hatten, die Lage des richtigen Elementes in Verhältnis zu Marken im Hintergrund zu fixieren. Jedenfalls war die von MÜLLER gestellte Aufgabe viel einfacher als die, die meine Fliegenschnäpper zu erlernen hatten, und das Erlernen größerer Wendungen auf kinästhetischem Wege kann wohl nicht bezweifelt werden.

Zum Erlernen der Tiere. Keine anderen Untersuchungen haben so eindrucksvoll gezeigt, dass ein völlig zufallsmässiges Erlernen durch „Versuch und Irrtum“ nicht das einzige Prinzip ist, nach dem die höheren Tiere primär unlösliche Aufgaben erlernen können, wie gewisse Irrgartenversuche KRECHEVSKYS mit Ratten. Die lernenden Ratten zeigten immer wieder ein Verhalten, das KRECHEVSKY mit einer freilich missbilligten Bezeichnung „Hypothesen“ benannt hat. In einem Irrgarten kehrten die Versuchstiere entweder konsequent nach einer bestimmten Seite, rechts oder links („räumliche Hypothesen“), oder entweder konsequent nach beleuchteten oder nicht beleuchteten Gängen („visuelle Hypothesen“), trotzdem weder die Richtung noch die Beleuchtungsverhältnisse in bestimmter Relation zu den Durchlasspassagen standen²⁾. Später gelang es KRECHEVSKY eine Sippe mit ausgesprochen räumlichen und eine mit visuellen Hypothesen zu züchten; hier sei nebenbei bemerkt, dass MALAN durch ausgedehnte Versuche mit Zwillingen die Erbllichkeit des Orientierungsvermögen auch beim Menschen erwiesen hat.

Im Verlauf der Versuchsserie B, Experimente am „0-Tage“, zeigte sich bisweilen, dass die Vögel plötzlich offenbar irgend einen bestimmten Teil des Nistkastens bevorzugten und mehrmals nacheinander die Eingänge dieses Teils nachprüften. Das auffälligste Beispiel dieser Erscheinung bot ♀ am 24. VI. 12. 18. $\frac{1}{2}$ —12. 19^h, wo es folgende Wahlen machte, die mit sämtlichen anderen Wahlen während der Serie B verglichen seien:

	Eingang	I	II	III	IV	V	VI
Wahlen 24. VI. 12. 18 $\frac{1}{2}$ —12. 19 ^h	—	—	—	1	4	3	
Übrige Wahlen, Serie B.	7	22	30	12	27	—	

²⁾ Neulich hat FISCHEL (1943) das Vorkommen von Hypothesen beim Haushunde beschrieben.

Eine nähere Analyse dieses Falls mag überflüssig sein, um seine Zufallsbedingtheit auszuschliessen.

Unter Annahme der von RUSSEL eingeführten Bezeichnung primäre Valenz für eine Erscheinung, die „a priori, also ohne Mitwirken einer Erfahrung ein Lebewesen erregt“ (FISCHEL 1938) kann man die plötzliche Vorliebe für gewisse Eingänge seitens der Vögel erklären: innere spontane Zustände projizieren sich auf verschiedene Teile des Nistkastens und geben ihnen eine Valenz.

Komplizierter ist eine andere Erscheinung, die noch mehr den Anschein einer hypothetischen Lösung erweckt; bisweilen suchten die Vögel scheinbar zielbewusst bei jeder primären Wahl immer den Eingang unter bzw. über den letztbesuchten. So zeigten im Anfang des ersten Versuches sämtliche 4 Individuen in den beiden Nistkästen deutlich „hypothetische“ Lösungsversuche:

Der Nistkasten mit 8 Eingängen (VI führt zum Nest) ♂: 1) 14.35^h rüttelt vor IV — 2) 14.50^h setzt sich in III.

♀: 1) 14.45^h sitzt einen Augenblick in IV — 2) 14.50^h setzt sich in V — 3) 14.53^h sitzt in VI — 4) 14.55^h durch VI hinein.

Der Nistkasten mit 6 Eingängen (III = R) ♀: 1) 15.19^h rüttelt vor IV — 2) 15.19 ¹/₂ h rüttelt vor III — 3) 15.20^h rüttelt vor III — 4) 15.21^h sitzt einen Augenblick in I.

♂: 1) 11.59^h rüttelt II — 2) 11.59^h rüttelt III — 3) 11.59^h setzt sich in IV — 4) 12.00^h setzt sich in III.

Allerdings ist die Rolle der Zufälligkeit hier nicht völlig ausgeschlossen. Falls verschiedene Teile des Nistkastens verschiedene Valenzen erhalten, so kann man sich die Erklärung dieser Hypothesen etwa folgendermassen denken: ein Gebiet des Nistkastens hat eine primäre Valenz, der Vogel fliegt zum „höchstwertigen“ Eingang. Ist dieser unrichtig, verliert er sekundär seine Valenz. Ein daneben befindlicher Eingang, der früher die nächsthöchste Valenz hatte, wird dann der höchste und vom Vogel gewählt. Kommt er zum Nesteingang und hüpfte hinein, muss die Serie abgebrochen werden, allerdings verklingen alle Valenzen wieder schnell infolge des schwachen Erinnerungsvermögens des Vogels. Diese etwas dogmatisch dargestellte Erklärung bezweckt nur zu zeigen, wie diese Hypothesen ohne bewusst systematisches Suchen zu verstehen sind ¹⁾. Sie

¹⁾ Ein sehr bemerkenswertes Verhalten zeigte ein Orang von YERKES, Julius, der bei einer Vielfachwahluntersuchung die Elemente in der Reihenfolge durchsuchte, was YERKES veranlasste, das Tier trotz Misslingen des Lernens (das Experiment wurde bei 1380 Versuchen unterbrochen!) in eine Sonderklasse zu stellen.

setzt voraus, dass die Vögel eine gewisse Auffassung der Raumverhältnisse des Nistkastens haben, was aus den, wie früher gesagt, nicht seltenen Fällen hervorgeht, wo ein Vogel 1) nach II fliegt — 2) von dort direkt nach I hüpf — 3) von I unter Beseitigung des „Zwischenschrittes“ II direkt nach III und hinein hüpf. — Die Folgen sekundärer Wahlen zeigen natürlich völlig das Bild eines systematischen Suchens, da die Regel war, dass der Vogel von einem unrichtigen Eingang zum unmittelbar darübergelegenen hüpfte, bis er den richtigen oder den obersten erreicht hatte.

Alle diese Hypothesen können wohl nur sehr wenig zur Verkürzung des Erlernens beigetragen haben, dazu kamen sie zu selten vor (abgesehen von dem letzten Typus) und die Erlernung verklang zu schnell. Hätten nur eine oder wenige Wahlen zum Erlernen genügt, so wäre der Sachverhalt wahrscheinlich ein anderer gewesen.

Die Frage, ob die Vögel einen „magnetischen Sinn“ besitzen, die ja eine der Hauptfragen der gesamten Orientierungsforschung darstellt, konnte im Sommer 1943 nicht in Angriff genommen werden. Es läuchtet jedoch ein, dass man, falls man einen magnetischen Reiz findet, der von den Vögeln perzeptiert wird, damit die Lage des richtigen Elementes beim Vielfachwahl auszeichnen kann, so dass die Vögel lernen, sich nach diesem Reiz zu orientieren. Versetzt man dann den Reiz zu einem anderen Element, müssen die Vögel ja dieses neue Element erwählen, wenigstens falls es gelingen wird, die anderen Orientierungsmöglichkeiten weitgehend einzuschränken.

Zusammenfassung.

Der grösste Wert der Vielfachwahlmethode scheint darin zu bestehen, dass sie ein Mittel bietet, die Orientierung zu untersuchen, und sie auf ihre einfacheren Sinnesleistungen zurückzuführen. Was die Vögel betrifft, lässt sich damit offenbar in erster Linie die Strukturierung ihrer optischen Umwelt studieren.

Die Versuche über die Orientierung des Trauerfliegenschnäppers zum Nesteingang wurden hauptsächlich mit einem Nistkasten mit 6 Eingängen angestellt. Ein vor dessen Vorderseite befindliches Deckbrett wurde weggenommen, und die Vögel mussten sich zum dritten Eingang von oben orientieren. Eine primäre Lösung der Aufgabe war möglich, und die Vögel besitzen wahrscheinlich die dafür not-

wendigen psychischen Qualitäten, welche jedoch erst, nachdem das Problem gestellt worden war, in Wirksamkeit traten. Die sekundär erlernte Orientierung wurde durch mehrere Formen optischer Wahrnehmung gesichert.

Die Orientierung nach Merkmalen in der unmittelbaren Nähe des Nesteinganges ist von grosser Bedeutung und wird relativ schnell gelernt. Ein ♀ und ein ♂ verhielten sich in einer diesbezüglichen Experimenterserie ausgesprochen verschieden.

Auch wenn es keine Merkmale in der Vorderseite des Nistkastens gab, lernten die Vögel, sich zum dritten von sechs bzw. acht Eingängen (korrekt oder fast korrekt) zu orientieren. Die Vögel hatten offenbar eine Auffassung von den Raumbeziehungen des Nistkastens.

Die Orientierung nach Peillinien spielte eine untergeordnete Rolle, falls sie überhaupt vorkam (was jedoch für wahrscheinlich gehalten werden muss).

Alle Versuche, Kinästhetik zu erweisen, blieben erfolglos (der Abstand der gewöhnlichen Sitzplätze zum Nesteingang betrug etwa 1 m). Die Kinästhetik scheint bei freilebenden Vögeln nicht einwandfrei nachgewiesen zu sein.

Das Lernen geschah durch „Versuch und Irrtum“, aber oft in Form von „Hypothesen“ verschiedener Art, die jedoch nicht in nennenswertem Grade das Erlernen beschleunigt haben können. Fehlerfreiheit dürfte ♀ erst bei etwa 900—1000 Versuchen, ♂ noch langsamer erreicht haben.

Schrifttum. BERNDT, R. 1942. Seriennester beim Graufliegenschneider und Hausrotschwanz. Deutsche Vogelwelt 1942. — BIERENS DE HAAN, J. A. 1937. Labyrinth und Umweg. Ein Kapitel aus der Tierpsychologie. Leiden. — 1937 a. Versuche über das Erfassen räumlicher Beziehungen in waagerechter und senkrechter Richtung bei einigen niederen Affen. Zeitschr. Tierpsychol. 1. — 1940. Die tierischen Instinkte und ihr Umbau durch Erfahrung. Leiden. — BONNIER, G. & TEDIN, O. 1940. Biologisk variationsanalys. Stockholm. — BURTT, H. E. 1916. A study of the behaviour of the white rat by the multiple choice method. Journ. Anim. Behaviour 6. — COBURN, C. A. & YERKES, R. M. 1915. A study of the behaviour of the pig *Sus scrofa* by the multiple choice method. Ibid. 5. — FISCHEL, W. 1932. Methoden zu psychologischen Untersuchungen der Wirbeltiere. Abderhaldens Handb. d. biol. Arbeitsmethoden. Abt. 6: D. — 1938. Psyche und Leistung der Tiere. Berlin. — 1943. Zur Psychologie des Haushundes. Naturwissenschaften 31. — GOETHE, F. 1937. Beobachtungen und Untersuchungen zur Biologie der Silbermöwe (*Larus a. argen-*

tatus Pontopp.) auf dem Vogelinsel Memmertsand. Journ. Ornith. 85. — JOHANNSEN, W. 1926. Elemente der exakten Erblchkeitslehre mit Grundzügen der biologischen Variationsstatistik. Jena. — KINNAMAN, A. J. 1902. Mental life of two *Macacus rhesus* monkeys in captivity. Amer. Journ. Psychol. 13. — KOEHLER, O. 1942. Zum Heimfinden der Tiere. Zeitschr. Tierpsychol. 5. — KRECHEVSKY, I. 1932. „Hypotheses“ in rats. Psychol. Rev. 39. — 1932 a. „Hypotheses“ versus „chance“ in the resolution period in sensory discrimination — learning. Univ. Calif. Publ. Psychol. 6. — 1932 b. The genesis of „hypotheses“ in rats. Ibid. — 1933. Hereditary nature of „hypotheses“. Journ. Comp. Psychol. 16. — KÜHN, A. 1919. Die Orientierung der Tiere im Raum. Jena. — LORENZ, K. 1943. Die angeborenen Formen möglicher Erfahrung. Zeitschr. Tierpsychol. 5. — MALAN, M. 1940. Zur Erblchkeit der Orientierungsfähigkeit im Raum. Zeitschr. Morphol. u. Anthropol. 39. — MEISE, W. 1933. Kinaesthetisches Gedächtnis und Fernorientierung der Vögel. Vogelzug 4. — 1933 a. Bewegungsgedächtnis und Fernorientierung der Vögel. Mitt. Ver. sächs. Ornith. 3. — MÜLLER, D. 1930. Sinnesphysiologische Untersuchungen an Musteliden. Zeitschr. vergl. Physiol. 12. — PORTER, J. P. 1904. A preliminary study of the english sparrow. Amer. Journ. Psychol. 15. — PÄTAU, K. 1942. Eine neue χ^2 -Tafel. Zeitschr. Ind. Abst. Vererbungslehre. 80. — RÜPPEL, W. 1936. Versuche zur Ortstreue und Fernorientierung der Vögel. V. Journ. Ornith. 84. — RUSSEL, E. S. 1935. Valence and attention in animal behaviour. Acta Biotheor. 1. — SADOVINKOVA, M. P. 1923. A study of the behaviour of birds of by the multiple choice method. Journ. Comp. Psychol. 3. — STRESEMANN, E. 1934. Aves. In: KÜKENTHAL-KRUMBACH: Handbuch der Zoologie. — WATSON, J. B. & LASHLEY, K. S. 1915. An historical and experimental study of homing. Papers from the Dept. Marine Biol. Carnegie Inst. Washington. 7. — WEBER, ERNA. 1935. Variations- und Erblchkeitsstatistik. München. — WOLF, E. 1926. Über das Heimkehrvermögen der Bienen. I. Zeitschr. vergl. Psychol. 1926. — II. Ibid. 1927. — YERKES, R. M. 1914. The study of human behaviour. Science 39. — 1916. The mental life of monkeys and apes. A study of ideational behaviour. Behaviour Monogr. 12. — 1921. A new method of studying the ideational behaviour of mentality defective and deranged as compared with normal individuals. Journ. Comp. Psychol. 1921. (Bibliographie der Vielfachwahlmethode!) — 1934. Modes of behavioral adaption in chimpanzee to multiple choice problems. Comp. Psychol. Monogr. 1934.

Havaintoja Maaselän kannaksen linnustosta vv. 1942—1943.

ATSO ARTIMO.

Seuraava selostus perustuu havaintoihin, joita rintamapalvelukseni ohessa olen ollut tilaisuudessa tekemään Maaselän Kannaksen eteläosissa. Retkeilyalueeni käsitti Karhumäen ympäristön, Lumpusin, Pindusin, alueen Pindusista Vansjärvelle ja Ahvenjärvelle sekä Sara-