

# Der Frühjahrszug des Kranichs *Grus grus* in der Umgebung von Helsinki in den Jahren 1950—69

JUHANI RINNE

RINNE, J. [Dept. of Meteorology, University of Helsinki] 1974 — *Der Frühjahrszug des Kranichs Grus grus in der Umgebung von Helsinki in den Jahren 1950—69*. Orn. Fenn. 51:155—182.

Observations of the spring migration of the Crane *Grus grus* in the Helsinki region during the years 1950—69 have been summarized. The records include about 44 000 individuals or some 2 500 individuals, on average per spring.

It is concluded that factors stimulating migration are:

- a tail wind both in spring and autumn
- a temperature increase in the spring (or a warm spring)
- a temperature decrease in the autumn (or a cold autumn)
- a subsiding wind

that factors slowing down migration are:

- a head wind both in spring and autumn
- possibly a strong wind
- a temperature decrease in the spring (or a cold spring)
- rain both in spring and autumn

and that factors neutral with respect to migration are:

- cloud cover
- poor visibility

The effect of the weather factors may be more pronounced in the Helsinki region because of the vicinity of the Gulf of Finland. The wind causes a deviation in the flight path. In a spring with prevailing easterly winds the migrating birds pass far to the west of the observation region. As a result, the migration observed in the Helsinki region is extremely weak. A regression model is presented in which the only predictor used is surface wind and the predicted factor deviation. The location of the main path from which birds are deviated is estimated.

## Inhalt

	4.	Der Rhythmus des Zuges	165
	4.1.	Die territoriale Verteilung	
	4.2.	Die jährliche Schwankungen	
	4.3.	Der Frühlingrhythmus	
	4.4.	Der tägliche Rhythmus	
	5.	Der Zug im Spätfrühling	169
	6.	Flughöhe, Flugbahn, Flugrichtung	169
	7.	Höhenzug und das Wetter	170
	8.	Die Grösse der Schwärme	170
	9.	Diskussion; Vergleich mit anderen Untersuchungen und Beobachtungen	171
	9.1.	Das Wetter	
	9.2.	Der Wind; die Einwirkung auf die Zugbahn	
	9.3.	Die territoriale Verteilung des Zuges	
	9.3.1.	Die Verteilung des Zuges im Gebiet von Helsinki	
	9.3.2.	Der Zug in Finnland	
	9.4.	Wirkung von Leitlinien	
	9.5.	Der Tagesrhythmus	
	9.6.	Das Kreisen	
	9.7.	Vergleich mit dem Herbstzug	
1.		Einleitung	156
2.		Material und Methoden	156
2.1.		Sammlung des Materials	
2.2.		Fehlerquellen	
2.3.		Beobachtung	
2.4.		Maximale Beobachtungsentfernung	
2.5.		Vorbehandlung des Materials	
2.6.		Zusammenfassung des Materials	
3.		Frühjahrszug des Kranichs und Wetter	158
3.1.		Wetterparameter	
3.2.		Regeln	
3.3.		Die Regeln 1—4 und die Beobachtungen	
3.4.		Die Regel 5 und die Beobachtungen	
3.5.		Die Regel 6 und die Beobachtungen	
3.6.		Aussagewert der Regeln	
3.7.		Beispiel vom Frühling 1971	

9.8.	Vergleich mit den Beobachtungen der 1970er Jahre	
9.9.	Vergleich mit den Beobachtungen im Baltikum	
9.10.	Vergleich mit dem Frühlingszug des Singschwans	
10.	Zusammenfassung	178
11.	Schlusswort	179
	Danksagungen	179
	Anhang	179
	Havainnoitsijoille ja havaintojen kerääjille	180
	Selostus	180
	Literatur	181

## 1. Einleitung

Wegen seiner Eleganz und Auffälligkeit hat der Zug der "Grossvögel", der Schwäne, Kraniche, Gänse und Raubvögel, immer die Feldornithologen der Region Helsinki gefesselt. Im Kreis der Jugendsektion des Ornithologischen Vereins Finnlands wurden zeitweise Beobachtungen über diese Arten gesammelt und archiviert. Ein Teil des Primärmaterials wurde in der Zeitschrift LINTUMIES veröffentlicht. Der Frühlingszug des Singschwans wurde von JAHNUKAINEN (1963) behandelt. Die vorliegende Arbeit behandelt den Zug des Kranichs. Einige vorläufige Ergebnisse wurden schon früher (RINNE, 1970) veröffentlicht.

## 2. Material und Methoden

### 2.1. Sammlung des Materials

Das Material setzt sich beinahe ausschliesslich aus Beobachtungen der Mitglieder der Jugendsektion des Ornithologischen Vereins Finnlands zusammen. Den grössten Teil des Materials hat der Verfasser gesammelt. Das Material der Jahre 1950—1955 wurde von PENTTI LINKOLA und MAURI RAUTKARI zusammengestellt. Ein Teil der Beobachtungen der letzten Jahre wurde in der Zeitschrift LINTUMIES (HILDÉN et al., 1965, 1966, 1967, 1969) veröffentlicht.

### 2.2. Fehlerquellen

Die Fehlerquellen des Materials gleichen den Fehlerquellen der Schwanbeobachtungen, die JAHNUKAINEN (1963) beschrieben hat. Von

vielen Jahren wurden die Beobachtungen der Massenzüge gesammelt. Dabei fielen Tage, an denen der Zug zeitlich oder örtlich verstreut war, leicht aus dem Datenmaterial fort, weil nach Auffassung des einzelnen Beobachters der Zug geringfügig war.

Die Umgebung von Helsinki scheint besonders für die Verfolgung des von Süd nach Nord gerichteten Kranichzuges geeignet zu sein. Bei schönem Wetter erfolgt der Zug oft innerhalb kurzer Zeit in gewaltigem Massen in einem engbegrenzten Gebiet. Der bei schlechtem Wetter erfolgende Zug findet aber möglicherweise zu wenig Beachtung.

Die Aufnahme des gesamten Frühjahrszuges setzt fortlaufenden Kontakt des Materialsammlers mit den Beobachtern und beinahe tägliche eigene Exkursionen voraus. Deswegen ist zu beachten, dass auch in den Jahren mit aktivem Beobachtungssammeln ein Teil des Materials nicht erhältlich war.

### 2.3. Beobachtung

Die Beobachtung teilt sich klar in zwei Gruppen. In den Anfangsjahren gab es wenige Beobachter und ihre Exkursionen waren auf die nächste Umgebung von Helsinki begrenzt. Der Beobachtungstreifen war in der Ost-West-Richtung ca. 30 km breit. Am 26.4.1959 war der Beobachtungstreifen zum erstenmal ca. 60 km breit. Seit dem Jahre 1959 beträgt die Anzahl der Beobachter von einigen zehn bis sogar über 100 Personen. Obwohl die Beobachtung im allgemeinen nicht vorher organisiert worden war, bildeten die Beobachtungspunkte an vielen Tagen mit intensivem Zug ein beinahe vollständiges Netz (vgl. Abb. 1). In der Untersuchungsperiode wurde fortlaufend versucht, die Aufzeichnungstechnik zu standardisieren und ihre Wirkung zu erhöhen. Besonders wurden die Beobachter aufgefordert zu schätzen, von wie weit jeder Schwarm am Beobachtungspunkt vorbeifliegen ist.

### 2.4. Maximale Beobachtungsentfernung

Ein von Meer kommender (also von vorn sichtbarer) Schwarm wurde manchmal 30—45 min. vor dem Vorbeiflug beobachtet. Unter Schätzung der Fluggeschwindigkeit und des Windes und unter Annahme eines geradlinigen Fluges des Schwarmes ergibt sich eine maximale Beobachtungsentfernung von etwa 30 km. Wenn derselbe Schwarm von verschiedenen Beobachtungspunkten beobachtet wird, kann die maximale Beobachtungsentfernung von der Seite geschätzt werden. Diese ist wohl im Mittel ca. 15 km oder etwas darüber. Nor-

malerweise bemerkt eine wirksame Beobachtungsstation fast alle grossen Schwärme, deren Vorbeiflugsentfernung unter 10 km liegt, aber unter guten Verhältnissen kann diese Grenze über 13 km betragen. Wenn die Luft dunstig ist, ist die maximale Beobachtungsentfernung i.a. etwa die gleiche wie die Grenze guter Sicht. Bei kleinen Schwärmen ist die maximale Beobachtungsentfernung im Mittel klein. Bei Entfernungen über 2 km hinaus kann ein Schwarm von 5 Individuen leicht unbeobachtet bleiben. Grund dafür kann blosses Versehen sein, ungünstige Geländeverhältnisse oder die Konzentration der Beobachter auf das Verfolgen eines anderen Schwarmes. Der zuletzt erwähnte Umstand hat in einigen Fällen bewirkt, dass der den Massen am nächsten gelegene Beobachtungspunkt weniger Kraniche als die andere Punkte gesehen hat!

## 2.5. Vorbehandlung des Materials

Für jeden Schwarm wurden Zugbahn und Zugzeit geschätzt. Unter der Zugzeit wird diejenige Zeit verstanden, zu der ein nach Norden ziehender Schwarm den durch die Südspitze der Insel Lauttaasari in Helsinki (Beobachtungspunkt Nr. 11 in Abb. 1;  $60^{\circ} 09' N$ ,  $24^{\circ} 53' E$ ) gehenden Breitengrad überqueren würde oder überquert hat. Danach war die erste Aufgabe, aus verschiedenen Beobachtungspunkten gemeinsam beobachtete Schwärme zu suchen. Als Identifizierungsgrundlage wurden die aufgezeichneten Notizen über Uhrzeit, Grösse und Zugbahn des Schwarmes verwendet. Besonders erwies sich der Zugstreifen als wichtig. Zughöhe und Zugrichtung konnten dagegen i.a. nicht für Identifizierung der Schwärme ausgenutzt werden.

Diese Hilfsmittel erwiesen sich jedoch in vielen Fällen als unzureichend, und die an den Massenzugtagen beobachteten Schwärme können auf mancherlei verschiedene Weise kombiniert werden. Als Grund dafür wurde festgestellt:

1) Die Abschätzung der Anzahl der Schwarmindividuen aus der Ferne ist schwer. Im allgemeinen werden die Schwärme leicht überschätzt.

2) Die Beobachtungspunkte bemerken nicht alle Schwärme.

3) Die Beobachtungspunkte bestimmen die Uhrzeit von der falschen Stelle aus oder bestimmen sie nicht mit Minutengenauigkeit.

4) Die Kranichschwärme lösen sich auf oder vereinigen sich, einige Individuen bleiben in kreisender Bewegung, andere fliegen geradeaus. Der Vergleich der Beobachtungen zweier in süd-nördlicher Richtung gelegener Stationen kann deshalb ebenso schwer sein,

wie der Vergleich von Beobachtungen zweier west-östlich gelegener Stationen.

In komplizierten Fällen wurde die Interpretation in erster Linie mit Hilfe der maximalen Beobachtungsentfernung durchgeführt. Wenn zwei voneinander öst-westlich gelegener Stationen gleichzeitig zwischen diesen mehrere ferne Schwärme gesehen haben, wurden die Beobachtungen der Stationen als identisch gedeutet, obwohl einzelne Schwärme nicht identifiziert werden konnten. Es wurde m.a. W. versucht, die Anzahl der beobachteten Individuen bei Unsicherheit zu minimalisieren.

Die Analyse ist in schwierigen Fällen sehr subjektiv. In Abb. 1 ist die Analyse einiger erfahrener Feldornithologen und die Analyse des Verfassers von Zug am 23.IV.1967 dargestellt. Der Beobachtungstreifen war über 60 km breit (über 40 Beobachter). Weil der Beobachtungsradius über 10 km betrug überdeckten sich die Beobachtungsgebiete. Wo der Zug gering oder das Beobachtungsnetz dünn war weichen die Analysen wenig voneinander ab. Der Hauptzug fand in einem schmalen Streifen statt. Hier unterscheiden sich die Analysen deutlich voneinander. Grund dafür dürften einzig und allein die Abweichungen in den verwendeten Werten des maximalen Beobachtungsradius sein. Es ist unmöglich zu entscheiden, welche der beiden Analysen besser ist. Die vom Verfasser erhaltene Gesamtsumme ist wahrscheinlich infolge des verwendeten Minimalisierungsprinzips zu gering.

Die Analysenmethode bedingt, dass bei dicht liegenden Beobachtungspunkten die Beobachtungen eines einzigen Punktes ausgereicht hätten.

## 2.6. Zusammenfassung des Materials

Tabelle I zeigt die täglichen Summen für das in Abb. 1 dargestellte Beobachtungsgebiet im Zeitraum 8.IV—5.V. (Die spärlichen Beobachtungen Anfang April und im Mai geben i.a. ein schlechtes Bild des Zuges.) In einigen Jahren wurden die Beobachtungen überhaupt nicht gesammelt, in anderen war die Sammelaktivität sporadisch. Die Beobachtungen geben offensichtlich dennoch ein ausreichendes Bild vom allgemeinen Verlauf des Zuges. So war in den Jahren 1956 und 1965 der Zug den ganzen Frühling schwach. Im Jahr 1959 wiederum zogen offensichtlich fast alle Kraniche an einem einzigen Tag.

Die Beobachtungen betreffen insgesamt 32 411 Individuen, die in 1450 Schwärmen gezogen sind. Mangelhafte Beobachtungen, die allerdings datiert sind, betreffen darüber 9 567 Individuen. Zusätzlich gibt es Beobachtungen ohne genaue Datierung, deren Summe 1 922 Individuen beträgt. Insgesamt besteht

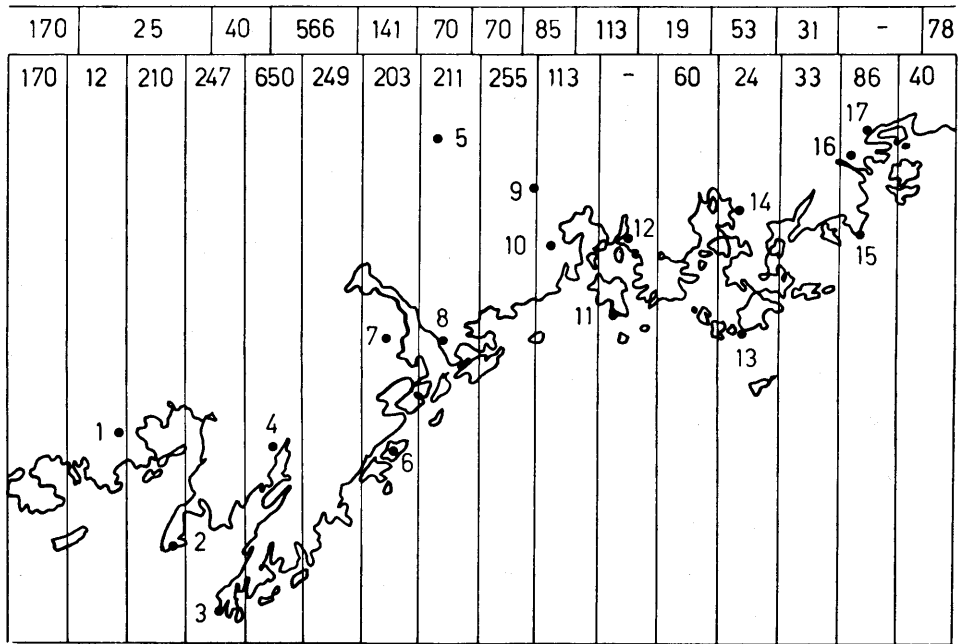


ABB. 1. Beobachtungspunkte am 23.IV.1967. Zwischen den Punkten 11, 12, 13 und 14 liegt die Stadt Helsinki. Die Breite der in der Abb. eingezeichneten Streifen beträgt 4 km. Die Zahlen zeigen die Tagessummen der von jedem Streifen gezogene Kraniche, zusammen 2 563 Ind. Quelle: VUOLANTO, 1967. Der Verfasser hat der Originalabbildung die von ihm analysierten Summen (die obersten Zahlen) von demselben Zug hinzugeführt.

das Material aus Angaben über ca. 44 000 Individuen, im Mittel ca. 2 500 Ind. im Frühling.

### 3. Frühjahrszug des Kranichs und Wetter

#### 3.1. Wetterparameter

Es wird hier versucht, den Zusammenhang zwischen dem Frühjahrszug des Kranichs und dem Wetter subjektiv anstatt statistisch abzuschätzen. Die letztere Methode wäre umständlich und würde nicht unbedingt verbindlichere Ergebnisse liefern.

Es wurde versucht, das Wetter mit Hilfe einiger das Wetter im Baltikum und über dem Finnischen Meerbusen (manchmal auch in Osteuropa) kennzeichnenden Grössen zu charakterisieren.

Diese Grössen sind subjektiv aus den täglichen Wetterkarten abgeschätzt. Besonders wurde die 8-Uhr-Karte (6 Uhr GMT) angewendet. Obwohl die so erhaltenen Parameterwerte subjektiv sind, können sie im Hinblick auf den Wind "richtiger" sein als die beobachteten Werte. Auf die Windbeobachtungen der Bodenstationen wirken nämlich die lokalen Gegebenheiten stark ein. Wahrscheinlich ist die abgeschätzte Windrichtung (die Richtung des sog. geostrophischen Windes, an dem nach Augenmass die von der Oberflächenreibung hervorgerufene Korrektur angebracht ist) in der Flughöhe der Kraniche richtiger. Die Wirkung des Wetters auf den Kranichzug wird im Folgenden als Thesen gegeben. Diese Thesen werden dann mittels des vorhandenen Zugmaterials gestützt.

TABELLE 1. Tagessummen des während der Untersuchungszeit gesammelten, den Kranichzug betreffenden Materials in dem in Abb. 1 wiedergegebenen Beobachtungsgebiet, vor dem Jahre 1959 doch im Gebiet zwischen den Punkten 8 und 15 in Abb. 1.

Jahr/Vuosi Tag/Päivä	1950	1951 /	1954	1955	1956 / 1958	1959	1960 / 1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969
8.IV.		2											1	1
9.		12											2	
10.	2	5											4	
11.	8											1		
12.		7					3						6	
13.		16					1		1					
14.		85					44						51	
15.							301					95	236	
16.	4	62	1				532		2				31	
17.							97	1600	217			128	101	
18.	18	34	57				121	1300	566				413	
19.	562	182	12				89		121				132	
20.	41	28	4				1005		275	150			257	
21.	535		47				38		1				169	
22.		122					19		2			116	204	259
23.	1	387		11				500			1103	1461	1031	
24.		9	94	498			530		238		3			
25.		22		72					10					
26.	48	20				4000	2		37	150	112	450	37	
27.		477	1431									610		700
28.		7	33	1143					239	150	3627		329	
29.	8	6	1887		538			1761	476	704	45			156
30.		1		2122			33		2		403			
1.V.	3		45	660	78	1100	43				40		3	
2.				113	71									500
3.									4		21			
4.					63									
5.	2												7	

### 3.2. Regeln

1.a. Der Kranichzug wird zu einem frühen Zeitpunkt stimuliert, wenn den ganzen Aprilanfang eine sehr warme südliche Luftströmung herrscht, die sich vom Balkan weithin nach Norden erstreckt.

b. Lokale Häufungen entstehen dann nicht leicht.

c. Der Zug ist oft zeitlich gestreut.

2.a. Eine den ganzen April andauernde Kälteperiode verzögert den Zug und der Hauptzug findet später statt.

b. Die Kraniche sammeln sich dann in grossen Anhäufungen und die Summen einzelner Tage können gross sein.

c. Der Hauptzug kann auch bei schlechterem Wetter stattfinden.

d. Der Hauptzug findet jedoch immer vor dem 2.V. statt.

3. Die den täglichen Zug begünstigenden Faktoren sind:

a. Abflauen des Windes,

b. Winddrehung auf Süd,

c. Temperaturanstieg

d. Im Spätfrühling erscheint oft der Schwellenwert für die begünstigenden Faktoren erniedrigt.

4. Den täglichen Zug hemmende Faktoren sind:

a. Regen

b. Nordwind (= Gegenwind)

c. Starker Wind

d. Kaltes Wetter

e. Je später im Frühjahr, umso geringer ist die hemmende Wirkung der negativen Witterungsfaktoren.

f. Vorübergehendes Stocken des Zuges bewirkt eine Anhäufung.

5. Die Sicht auf dem Meer scheint für den Kranichzug ein Faktor zweiten Ranges zu sein. Es wird jedoch nicht behauptet, dass die Kraniche etwa im Nebel ziehen.

6. Der Seitenwind bewirkt eine Abweichung in der Zugbahn.

Die Regelpaare (1, 2) und (3, 4)

verbinden sich zum Teil. Das erste Paar (1, 2) beschreibt die Verhältnisse im weiten Gebiet und langen Zeitraum, während das zweite Paar (3, 4) wiederum lokal ist und die einzelnen Zugtage betrifft.

### 3.3. Die Regeln 1—4 und die Beobachtungen

Bei der folgenden Darstellung ist zu beachten, dass "kein Zug" dasselbe bedeutet wie "im Material keine Beobachtungen gegeben".

1950: Den ganzen Aprilanfang warm vom Balkan bis Nordeuropa. Trotz der geringen Beobachteranzahl sehr frühe Beobachtungen (Regel 1 a). Am 17.IV. nachmittags überquerte eine von Süden kommende Warmfront Helsinki, woran sich eine sehr kräftige Erwärmung anschloss. Regen und Wind noch am 18.IV. (4a und 4c). Soweit am 17.—18. IV. ein Zug stattgefunden hat, kann er wegen der herrschenden Südostwinde westlich des Exkursionsgebietes vorbeigegangen sein. Massenzug am 19.IV. (1a, 3a-c).

1951: In der ersten Aprilhälfte wechselndes Wetter, wärmer als normal (1a). Langanhaltenden südlichen Winden folgte am 20.—21. IV. Kaltlufteinbruch mit Westwinden. An diesen Tagen kein Zug (4a, d). Ein im Vergleich zu den anderen Tagen des Frühjahres starker Zug am 23.IV. (4f). Vom Süden kommend überquerte eine Warmfront am 27. IV. morgens Helsinki zu welcher Zeit ein Zug beobachtet wurde.

1954: Den ganzen April über kalt mit Nordwind weithin nach Süden. Auch die erste Einzelbeobachtung ziemlich spät (2 a). Hauptzug spät (2a) und intensiv (2 b), obwohl an den Zugtagen das Wetter sehr kalt war (2 c). Die am 24.IV. bei Schneeschauern und Nordwind ausnahmsweise vorbeigezogenen geringfügigen Schwärme dürften mit dem schwachen Warmsektor zu erklären sein, der sich am Vortag über dem Baltikum erstreckte. Ansonsten wurde kein Zug vom 24.—26.IV. beobachtet, wo N- und NW-Winde herrschten (3b, 3c). Trotz der Kälte Zug nach Abflauen des Windes am 27.IV. (4e, 3 a). Schwacher nördlicher Wind am 28.IV. (4b), südlicher Wind am 29.IV. (3a, b).

1955: Gleichartig wie das Vorjahr, z.B. am 20.IV. noch südlich des Baltikums bis zum 50. nördl. Breitengrad weiträumiger Schneefall. Später Zug (2a), noch am 1.V. lebhafter Zug (2 d). Nach Kaltlufteinbruch am 22.—23.IV. drehte sich der Wind aus NW-W nach SW.

W am 24.IV., an welchem Tag ein Zug beobachtet wurde. Regen- und Schneefalltage waren der 25.IV. (im Baltikum), der 26. und der 27.IV. An diesen Tagen wurde kein Zug beobachtet (4 a). Lebhafter (4 f) Zug am 28. IV. bei Südwind (3 b). Der Morgen des 29. IV. war regnerisch (4a), am 30.IV. schwacher südlicher Wind (3 b).

1956: Der April kalt, Ende des Monats östliche Winde. Am wahrscheinlichsten haben die Kraniche sich angehäuft und danach ist der späte Zug westlich des Exkursionsgebietes vorbeipassiert.

1958: Der April war bis weit nach Süden kalt, es wurden späte Massenzugtage registriert (2 a). Die zum Warmsektor über dem Baltikum gehörende Warmfront überquerte am 28.IV. tagsüber den Finnischen Meerbusen. In der Folge gab es am 29.IV. schwachen südlichen Wind und Kranichzug (3b, c). Im Baltikum verlagerte sich am 30.IV. der Warmsektor zu dem ein Niederschlagsgebiet gehörte nach Osten. Daran schlossen sich am 1.V. südliche Winde im Baltikum (3b, c) an. In Finnland gerieten am 1.V. die Kraniche jedoch in einen Westwind.

1959: Den sehr warmen Vorfrühling löste am 18.IV. ein Einströmen von Kaltluft ab, die sich zeitweise weit nach Süden erstreckte. Die ersten günstigen Zugwetterlagen waren am 24., 25. und 26.IV. Im Finnischen Meerbusen südliche Winde ab 24.IV., aber noch kühl (4 d). Der 26.IV. war schon warm (3b, c). Es ist möglich, dass der warme Vorfrühling die Kraniche weit nach Norden brachte, wo ein Einbruch nördlicher Luft eine Anhäufung verursachte (2b, 4 f). So würde sich die aussergewöhnliche Intensität des Zuges am 26. IV. erklären.

1960: Ein Warmsektor überquerte am 14. IV. das Baltikum und Finnland, und liess einen Zug anlaufen (3b, c). Darauf folgte eine Hochdrucklage mit Hochdruck-kern über Finnland, auf dessen Südseite ab 17.IV. schwache nördliche Winde wehten (4b). Das Wetter scheint gleich geblieben zu sein, ausser dass sich das Zentrum des Hochs allmählich weiter nach Süden verlagert hat, und am 20.IV. wies das Strömungsfeld im Baltikum zum erstenmal schwach südlichen Einschlag auf (3b). Am Nachmittag des 20.IV. wurde der stärkste Zug des Frühjahres beobachtet. Obwohl der Zug schon vorüber zu sein schien, hat der vorübergehende Kaltlufteinbruch mit Westwinden am 23.IV. eine Häufung hervorgehoben (4 b, d, f). Selbst nach dem Niederschlag und dem starken Südwind der Tage 27.—29.IV. mag eine Häufung stattgefunden haben (4a, c).

1962: Entsprechend dem sehr warmen Vorfrühling war der Hauptzug sehr früh (1 a). Im Baltikum gab es nördlichen Wind am

14. und 15.IV., der sich noch am 16.IV. schwach fortsetzte (4 b). Das Wetter des Zuges 17.IV. schien sich nicht wesentlich von den früheren Wetterlagen zu unterscheiden, ausser dass der Wind eine schwache südliche Komponente hatte (4f, 4b).

1963: Das Einströmen kalter Luft am 22.—26.IV., die sich zuletzt weit nach Süden erstreckte, unterbrach den Zug (4b-d). Noch am 27.IV. gab es mässigen Westwind, am Zugtag 28.IV. war es warm mit südlichen Wind (2b, 3a-c).

1964: Verglichen mit den früheren Tagen war die Periode 17.—21.IV. warm; auf diesen Zeitraum entfällt auch ein Zug (3c). Während der am 22.IV. begonnenen Kalten Periode (4c, d) schwächte sich am 24.IV. der Wind vorübergehend ab und drehte nach Süd, zu welcher Zeit geringer Zug beobachtet wurde (4 f, 3 a, b, d). Noch am 13.V., als eine sehr warme Luftmasse mit Südwinden das Baltikum erreichte, wurden 132 Ind. beobachtet (3b, a).

1965: Während des ganzen Frühjahrs Ostwind auf der ganzen Zugstrecke von Süden nach Norden. Der Zug war in Helsinki besonders gering wogegen aus Westfinland (Turku, Pori) ein das Normalmass übersteigender Zug gemeldet wurde. Auf der nördlichen Ostsee wurde auf der ornithologischen Station von Lågskär ein 65-köpfiger Schwarm beobachtet, obwohl in normalen Frühjahren die Art völlig fehlen kann (6).

1966: Der Beginn des April war kalt im Baltikum und in Finnland (2a, b). Ein Tiefdruckzentrum erreichte am 20.IV. das Baltikum und brachte Wärme, gleichzeitig aber auch Niederschlag (4a, f). Nach den Niederschlägen drehte der Wind nach Nord und die Luft kühlte sich ab (4b, d). Danach folgte am 23.IV. ein Hochdruck, der den Wind am Nachmittag nach Süden drehte. Der Zug am 23.IV. wurde als Nachmittagszug beobachtet (3a, b, c). Ein Tiefdruck überquerte mit Niederschlägen und starken Winden den Finnischen Meerbusen am 26.IV. Die Tage 27. und 28.IV. waren ähnlich, ausser dass am 27.IV. im Baltikum verstreut Niederschlag registriert wurde. Zug am 28.IV. (4a, f, 3 a).

1967: Ein Kaltlufteinbruch bis zum Baltikum am 18.IV. unterbrach den verhältnismässig warmen Monatsbeginn (4b, d). Das Wetter wurde am 21.IV. wärmer, blieb aber noch windig (4 c) und niederschlagsreich (4 a). An den Zugtagen (4 f) 23., 26. und 27.IV. war der Wind eher schwach südlich oder es war windstill (3a, b). An den dazwischenliegenden Tagen gab es schwache nördliche Winde (4 b).

1968: Eine Kälteperiode mit Schneefällen, Schneeschauern und Nordwinden begann ca. am 5.IV. Eine allmähliche Besserung begann am ca. 14.IV. In der Folgezeit waren die Tage

schön, zeitweise schwach windig, aber die Nächte kalt. Züge gab es, jedoch zeitlich gestreut. Am etwas schwächeren Zugtag 19.IV. gab es starken NW-Wind (4b, c), am 21.IV. kam es im Baltikum verstreut zu Niederschlag (4 a), und am 22.IV. zu NW-Wind (4 b), der stellenweise stark war (4 c). Weil es im südlichen Baltikum fortlaufend besonders warm war, dürften sich die Kraniche in der Nähe Finnlands angesammelt haben (4 f). Der schwache Wind drehte am 23.IV. den Tag über von Nord nach Süd. An diesem Tage gab es nur Nachmittagszug, der ziemlich lebhaft war. Aus der sehr warmen Luftmasse breitete sich am 12.V. ein schmaler Ausläufer bis nach Südfinnland aus; an diesem Tag wurde eine lebhaftere Bewegung in einem weiten Gebiet beobachtet (ca. 50 Individuen in kleinen Schwärmen).

1969: Kalter Aprilbeginn, z. B. noch am 18. IV. Schneeschauer weit im Süden. Das Wetter wurde im Gefolge von Ostwinden wärmer, erst am 22.IV. (2a) wurde ein schwacher Zug beobachtet. Der Wind war am 25.IV. N, 26. IV. NW und 27.IV. SE. Der zuletzt genannte Tag war ein Zugtag (4b, 3b).

#### 3.4. Die Regel 5 (Sicht) und die Beobachtungen

Die Regel 5 wird von den folgenden Beobachtungen unterstützt:

— Viele der Kranichtage waren trüb mit einer Sicht unter 10 km. An wenigen Kranichtagen war die Sicht besonders gut.

— Im Jahre 1966 gab es am 28.IV. eine dicke Nebelsicht auf der Meeresoberfläche. Der Nebel erstreckte sich bis in die Höhe der höchsten Häuser in Helsinki. Vom niedrig gelegenen Beobachtungsortplatz von Porkkala (Punkt 3, Abb. 1) wurde nur ein Schwarm gesichtet, obwohl die Kranichmassen in der Nähe der Beobachtungspunktes vorbeipassierten. Der Zug fand gänzlich entlang der Obergrenze des Nebels statt.

#### 3.5. Die Regel 6 (Wind) und die Beobachtungen

Die Regel 6 wird von den früher aufgezählten Beobachtungen der Jahre 1965 und 1969 gestützt. Der April 1968 war von Westwinden beherrscht, und am 26.IV. 1968 wurde in Porvoo (50 km östlich von Helsinki) bei starkem Westwind ein aussergewöhnlich starker

Zug (728 Ind.) beobachtet. Weil die Gesamtsumme des Frühlings unter Berücksichtigung der Beobachtungsintensität eher klein ist, ist es möglich, dass ein Teil der Kraniche östlich des Exkursionsgebietes von Helsinki vorbeigezogen ist.

Im Folgenden werden solche Massenzugtage verzeichnet, deren örtlicher Schwerpunkt abschätzbar gewesen ist. Beispielweise zogen am 26.IV. 1959 2000 Ind. in einem sehr schmalen Bereich über die Insel Santahamina (Punkt 13 in Abb. 1); die Gesamtsumme des Tages betrug 4 000 Ind. Als Schwerpunkt wurde Santahamina genommen, wo der Vormittagszug am 26.IV. beinahe ganz sich konzentrierte. Der Abstand des Schwerpunktes wird in Ost-West-Richtung als Entfernung vom Grundbezugspunkt (Punkt 11 in Abb. 1) angegeben. Zunächst wird in den folgenden Tabellen das Datum angeführt; danach die Anzahl der beobachteten Kraniche des Tages; die Windrichtung, die der Verfasser unabhängig von der Information über den Zug abgeschätzt hat, und die allgemeinen Verhältnisse beschreiben soll; endlich die Windstärke und -richtung am Flughafen Seutula in Helsinki von 8 Uhr morgens.

#### *Die Entfernung des Schwerpunktes vom Grundbezugspunkt 25 km nach Westen*

17. IV. 1962,1600	Ind. E	2m/s <sup>1)</sup>	140°
21. IV. 1963, 579	„ SE	2	170°
29. IV. 1964, 710	„ SE	3	130°
29. IV. 1966,3642	„ E	1	40°
23. IV. 1967,1461	„ S	1	230°
23. IV. 1968,1031	„ E	3	40°

Der Anteil des Ostwindes ist offensichtlich.

#### *Entfernung 10 km nach Westen*

1. V. 1958,1100	Ind. SW-W	3 m/s	250°
18. IV. 1954, 566	„ SW	4	250°

<sup>1)</sup> Natürlich ist die Windstärke am Flughafen Seutula gewöhnlich schwächer als die Windstärke in der Flughöhe der Kraniche über der See.



Beide Fälle betont mit Westwind. Im ersten Fall gab es Westwind offenbar erst auf finnischer Seite, möglicherweise auch im letzteren Fall.

#### Entfernung 0 km

19. IV. 1950, 562	Ind. SSW-(W)		
21. IV. 1950, 535	„ SW-W		
27. IV. 1954, 1431	„ S - S	0 m/s	
29. IV. 1954, 1887	„ S - SW	2	160°
28. IV. 1955, 1143	„ W - SW	4	160°
28. IV. 1963, 1767	„ SW	2	230°
30. IV. 1966, 417	„ SW	2	190°
27. IV. 1967, 610	„ unregelm.	0	„

Fälle westwindig, die offiziellen Werte und die Windabschätzungen des Verfassers weichen voneinander ab.

#### Entfernung 10 km nach Osten

23. IV. 1951, 387	Ind. SW-W		
26. IV. 1959, 4000	„ SW	4 m/s	230°
18. IV. 1962, 1300	„ SE	3	160°

Der 18. IV. 1962 scheint abzuweichen; an diesem Tag gab es jedoch Höhenwinde aus Südwest.

#### Entfernung 15 km nach Osten

30. IV. 1955, 2112	Ind. SSW	2 m/s	230°
--------------------	----------	-------	------

Am vorhergehenden Tag gab es besonders starken Südwestwind.

Entfernung 50 km nach Osten (Porvoo, ausserhalb des Beobachtungsgebietes von Helsinki).

26. IV. 1968, 728	Ind. W	5 m/s	250°
-------------------	--------	-------	------

Entsprechend den aufgezählten Fällen scheint der örtliche Schwerpunkt des Zuges vom herrschenden Wind abzuhängen. Die Abhängigkeit wurde auch mit Hilfe der Regressionsanalyse untersucht (vgl. Anhang). Nach den Ergebnissen liegt der Schwerpunkt bei Südwind (=Südwind am Flughafen Seutula) ungefähr 10 km westlich vom Grundpunkt. *Wenn weiter angenommen wird, dass die Kraniche völlig mit dem Wind treiben, muss die durchschnitt-*

*liche Flugzeit wenigstens zwei Stunden betragen, damit sich die obigen Abweichungen erklären.* In diesem Zusammenhang ist natürlich zu bemerken, dass diese Abweichung nicht unbedingt nur vom Faktor "Bodenwind am Morgen des Zuges" abhängt.

Im Durchschnitt betrug bei den oben angeführten Zügen der Oberflächenwind um 8 Uhr morgens in Seutula 2,2 m/s, die südliche Komponente des Windes betrug 1,2 m/s, die Windgeschwindigkeit lag selten über 4 m/s. Nach dem Anhang entspricht der Westwind von 4 m/s dem Abweichungswinkel 11°. Die stimulierende Wirkung der "Südlichkeit" des Windes tritt im Material in überraschend ausgeprägter Weise zutage (Regeln 3a, b, und 4b, c). Demgegenüber gibt das Material von der Wirkung der Windstärke ein übertriebens Bild. (Vgl. Abschn. 9.8).

### 3.6. Aussagewert der Regeln

Im vorigen wurde versucht, Regeln aufzustellen, nach denen man gewisse Erscheinungen des Kranichzuges erklären könnte — sie sind also nicht unbedingt Regeln, nach denen die Kraniche ziehen. Es ist schwer, die Wetterfaktoren in Kürze wiederzugeben und unabhängig voneinander darzustellen. Sehr reduzierte Darstellungen können sogar fehlerhaft sein. Wegen der Kürze blieb ein Teil der Faktoren gänzlich unberücksichtigt, z.B. die Tatsache, dass mit dem Massenzug oft ein Hochdruckgebiet verbunden zu sein scheint. Unter anderen einwirkenden Faktoren wäre z.B. die Eis- und Schneebedeckung denkbar. Trotz allem kann man wohl dennoch den angeführten Regeln einen Aussagewert zuschreiben.

Wenn ein Massenzug spät am Nachmittag begonnen hat, kann er sich am folgenden Tag noch als normal am Morgen beginnender Zug fortsetzen. Wenn der Massenzug stark war und

früh begonnen hat, ist der Kranichzug des folgenden Tages oft trotz günstigen Wetters schwach. Wenn man die Einwirkung des vorhergehenden Tages zusätzlich zu den gegebenen Regeln in Betracht zieht, vermag man die Natur des Kranichzuges vieler Frühjahre grob zu erklären.

Es gibt auch mögliche Ausnahmen:

1963: Obwohl der Monatsbeginn zeitweise sehr warm war, wurde der Kranichzug erst am 21.IV. beobachtet. Dies kann aus dem sehr niederschlagsreichen Wetter, den herrschenden Ostwinden oder aus der Schwäche des Materials erklärt werden.

1966: Das Wetter war am 24.IV. schlecht, doch günstig am darauffolgenden Tag. Trotzdem wurde am 25.IV. kein Zug beobachtet, obwohl bei dem späten Frühling ein Zug leicht stattfinden sollte. Man könnte sich vorstellen dass das schlechte Wetter des Vortages bewirkt hatte. Diese Abweichung kann aber auch an der Schwäche des Materials liegen.

### 3.7. Beispiel vom Frühjahr 1971

Im Frühjahr 1971 wurde der Gebrauchswert der Regeln ausprobiert. Der Verfasser schätzte jeden Tag vor Beobachtungsbeginn die Wahrscheinlichkeit eines Kranichzuges ab. Dabei wurden in erster Linie Massenzüge ins Auge gefasst. Nach den von dem Jugendsektion des Ornithologischen Vereins Finnlands und vom Verfasser gesammelten Beobachtungen war der Kranichzug des Frühjahres in der zweiten Aprilhälfte folgendermassen:

Tag	Ind.	Scharen	Geschätzte Wahrscheinlichkeit
15. IV.	14	6	0 %
16. IV.	5	2	0 %
17. IV.	91	23	100 %
18. IV.	114	19	33 %
19. IV.	—	—	0 %
20. IV.	—	—	0 %
21. IV.	762	44	25 %
22. IV.	32	2	0 %
23. IV.	2	1	0 %
24. IV.	33	6	0 %
25. IV.	104	10	0 %

26. IV.	—	—	0 %
27. IV.	32	4	0 %
28. IV.	1059	58	100 %
29. IV.	832	32	nicht geschätzt
30. IV.	—	—	—, —
1. V.	256	16	—, —
2. V.	87	7	—, —

Sowohl ein früher lebhafter Zug (17. IV.) wie ein später Massenzug (28.IV.) wurden demnach korrekt vorausgesagt. Der grösste Teil der Schwärme passierte am 17.IV. offenbar westlich in der Nähe der Stadt, in der der Verfasser beobachtete. Der Zug des Zuges 28.IV. war aussergewöhnlich östlich, denn der Schwerpunkt lag vielleicht 10—15 km im Osten. Trotz der Abweichung wurde der Schwerpunkt des Zuges gut abgeschätzt und der Verfasser befand sich bei der Beobachtung an einem Platz 15 km östlich von Helsinki. *Von den Massenzügen wurden also zwei gut vorhersagt, ebenso wie deren Schwerpunkte.* Dagegen wurden die Nachzüge des jeweils darauffolgenden Tages schlecht vorhergesagt. Ein Massenzug wurde verhältnismässig schlecht vorhergesagt (21. IV.). Den ersten Tag mit einer lebhafteren Bewegung (8.IV., 34 Ind.) hätte man ganz offensichtlich vorhersagen können. Dagegen wäre es schwer gewesen, den Nachzug im Mai (1.—2.V.) vorherzusagen. Die Regeln eignen sich offensichtlich nicht zur Vorhersage des Nachzuges, weder des Nachzuges eines Massenzugtages noch des ganzen Frühlings.

Die Beobachtungen des Frühlings stützen die Regeln über die Einwirkung des Windes. Am 21.IV. herrschte mässiger Westwind und der Schwerpunkt lag ca. 10 km im Osten. Am 25.IV. mit Winden aus Ost lagen die geringen Beobachtungen beinahe alle ca 25 km im Westen. Am darauffolgenden Tag gab es schwachen Südwind, der Schwerpunkt lag etwa 5 km westlich. Ein stellenweise starker Südwestwind wehte am 2.V.; an diesem Tag wurden ausserhalb des Beobachtungsgebietes 477 Indivi-

duen beobachtet, der Schwerpunkt lag ca. 50 km östlich.

#### 4. Der Rhythmus des Zuges

##### 4.1. Die territoriale Verteilung

Entsprechend der obigen Darstellung kann angenommen werden, dass der Kranichzug bei normalen Wind, d.h. (Boden-) Südwind (Abschn. 3.5.) an einem ca. 10 km von Helsinki nach Westen gelegenen Ort passiert. Der dem südlichen Höhenwind entsprechende Schwerpunkt würde dann westlicher, vielleicht 15 km im Westen liegen. Berechnet man auf Grund der Beobachtungen der 60er Jahre die territoriale Verteilung, erhält man ein einförmiges Bild:

Durchschnittlich werden in einem Frühling in einem einen Kilometer breiten Streifen westlich Helsinkis 50 Individuen beobachtet. Nach Osten hin sinkt die Intensität gleichmässig so ab, dass in den östlichsten Punkten (Abb. 1, Punkte 15—17) die Intensität ca. 25 Ind. pro Jahr pro km beträgt. Abweichungen sind die Stadt Helsinki, wo der Zug möglicherweise schwächer als in der Umgebung ist, sowie die Landzunge von Porkkala, wo der Zug kräftiger zu sein scheint als in der Umgebung.

*Die Kernbahn des Zuges, von der der aktuelle Zug jedoch oft bei Seitenwinden abweicht, liegt somit ca. 15 km westlich von Helsinki.*

##### 4.2. Die jährlichen Schwankungen

Nach Abb. 2 schwanken die jährlichen Summen beträchtlich. Wenn auch die Aktivität im Zusammentragen der Beobachtungen wechselte, so sind die Unterschiede zwischen den Jahren 1955 und 1956 und den Jahren 1965 und 1966

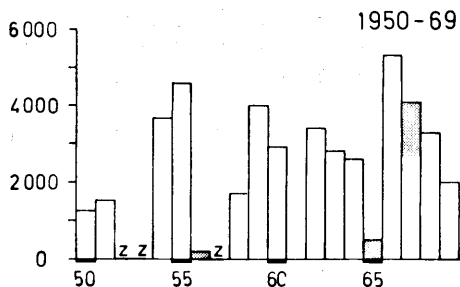


ABB. 2. Jährliche Summen des Frühlingzuges. Die schattierten Flächen stellen Abschätzungen dar, die jedoch offenbar repräsentant sind. Der Zug der Jahre 1952, 1953 und 1957 ist nicht gesammelt.

offensichtlich reell. Reelle Unterschiede können durch wechselnde Wind- und Wetterverhältnisse, unreelle Unterschiede durch zufällige Faktoren wie das Entfallen des Massenzuges auf einen Tag mit wenigen Beobachtern hervorgerufen werden. Dazu hat es nach Abb. 2 den Anschein, dass die Zahl der Kraniche etwas zugenommen hat. Wegen der vervielfältigten Beobachteranzahl, des verdoppelten Beobachtungsgebietes und des Einbeziehens der Kernbahn des Zuges ins Beobachtungsgebiet muss allerdings die beobachtete Kranichzahl zugenommen haben. Die Erklärung mögen die Winderhältnisse sein (vgl. Abschn. 3.5). Die in den 60er Jahren beobachteten grossen Kranichzüge fielen verhältnismässig selten auf Tage mit Südwestwinde, wogegen in den 50er Jahren eben die Südwestwinde oft die Kranichmassen zu dem damaligen Beobachtungstreifen brachten. Die jährlichen Schwankungen, die Standardabweichung des Materials, sind jedoch so gross, dass aufgrund der vorhandenen Materialsammlung keine statisch signifikanten Veränderungen im Bestand der Kraniche festgestellt werden können. Nach der Abbildung betrüge die grösste beobachtbare Zahl in einem Frühjahr

bei der jetzigen Beobachtungsintensität etwa 6 000—7 000 Ind.<sup>1</sup> In den 60er Jahren (1959—1969) wurden im Mittel ca. 3 000 Ind. beobachtet, das heisst ca. 50 %, in den 50er Jahren wiederum die Hälfte davon (25 %).

#### 4.3. Der Frühlingsrhythmus

Nach Abb. 3 beginnt ein nennenswerter Zug frühestens ca. am 15.IV. Über 50 % aller Beobachtungen entfallen auf den Zeitraum 26.IV—30.IV. Die Zugzeit endet schroff am 2.V. Der frühe Zug setzt besonders günstige Wetterverhältnisse voraus und ist somit seltener. Die Mängel des Materials können sich auch auswirken: der verstreute Zug früher Frühjahre ist schwer zu erfassen. Das i.a. späte Stattfinden der Kranichzüge in den 50er Jahre kann neben der verzögernden Wirkung der Wetterverhältnisse teilweise von der Mängeln des Materials herrühren. Die Abweichungen in Abb. 3 können an der ungleichmässigen Verteilung einzelner Ferientage liegen.

<sup>1</sup> Das Zustandekommen der jährlichen Summen kann man sich so denken: In der zweiten Aprilhälfte (15 Tage) wird der Beobachtungstreifen (60 km) in 6 Teile von 10 km geteilt. Auf diese Weise gibt es  $6 \times 15 = 90$  verschiedene Möglichkeiten für einen Massenzug. Sei der Mittelwert der jährlichen Kranichzahl 3 000 Ind. und die Standardabweichung 1 300 Ind. Die Poisson-Verteilung, mit der die Verteilung der jährlichen Massenzugzahlen dargestellt wird, und die mittlere Grösse eines Massenzuges sollen dann zu diesen Werten (3 000 Ind., 1 300 Ind. und 90 Versuche) passen. Diese Annahmen setzen voraus, dass für die Wahrscheinlichkeit eines Massenzuges an einem gewissen Tage in einem gewissen Streifen 0,062 angenommen wird und dass für die mittlere Grösse eines Massenzuges 550 Ind./10 km angenommen wird. Nach der resultierenden Poisson-Verteilung ist der Mittelwert 5,6 Massenzüge/Frühling. Dabei betrug die Wahrscheinlichkeit, mehr als z.B. 11,5 Massenzüge oder 6 300 Individuen im Frühjahr zu sehen, bei derzeitigen Beobachtungsintensität ca. 0,01.

#### 4.4. Der tägliche Rhythmus

Der Zug ist am Morgen gering (Abb. 4). Offensichtlich handelt es sich bei der morgentlichen Bewegung um von der finnischen Küste aufgestiegene Vögel. Die frühesten Beobachtungen ziehender Kraniche waren 4.43, 6.08 und 7.15 Uhr, Schwärme mit weniger als 20 Ind. Danach gab es Beobachtungen regelmässig, aber wenig. Der in Abb. 4 am 8 Uhr sichtbare Gipfel rührt von einem einzigen Zugtage her. Möglicherweise haben die Vögel irgendwo auf einer Insel gerastet oder es hat sie ein aussergewöhnlicher Grund aufgeschreckt. Ein derartiger Ausnahmefall ist aus dem Jahre 1969 bekannt, ist jedoch nicht in der Abbildung ersichtlich.

Die regelmässige Bewegung beginnt frühestens um 7.30 Uhr, gewöhnlich aber erst um 8.30 Uhr. Die Schwärme sind noch klein. Der eigentliche Zug hat sowohl (Abb. 4) in den 50er wie in den 60er Jahren sehr regelmässig um ca. 10.45 begonnen. Unter Beachtung der kleineren Zahl der Kraniche in den 50er Jahren, scheint der Zug in diesem Decennium etwas früher begonnen zu haben. Das kann möglicherweise am späten Zeitpunkt (früheren Sonnenaufgang) der Zugtage liegen.

Ein wirklich klarer Unterschied ist zwischen den Decennien im Verlauf des Nachmittagszuges vorhanden. Ein Grund dafür kann sein, dass in den 50er Jahren die Beobachtungen früher abgebrochen wurden. Andere Gründe sind mögliche Änderungen der Rastplätze im Baltikum, für den Nachmittagszug Fehlen günstiger Wetterlagen in den 50er Jahren, oder das verspätete Einsetzen des Frühlings in den 50er Jahren, in denen sich die Kraniche wohl in der Nähe der Südküste des Finnischen Meerbusen gestaut hatten und zugaktiver waren.

Nach 16 Uhr ist der Zug äusserst schwach. Die spätesten Zugbeobacht-

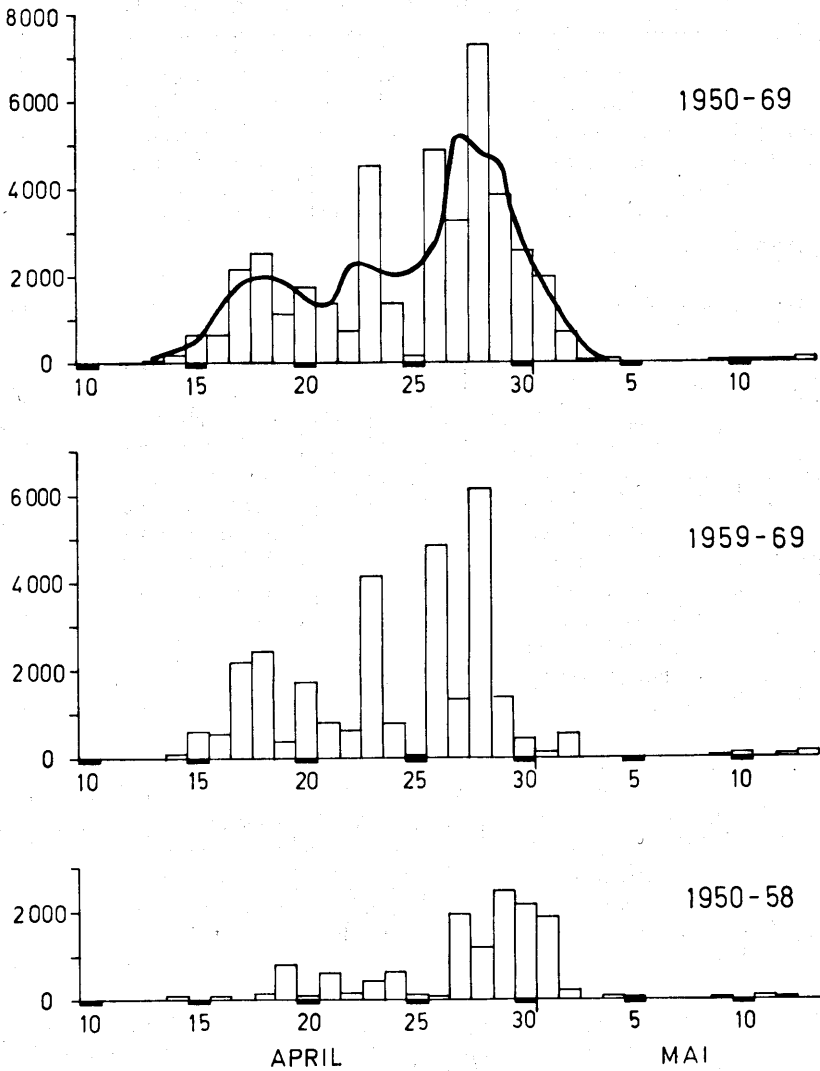
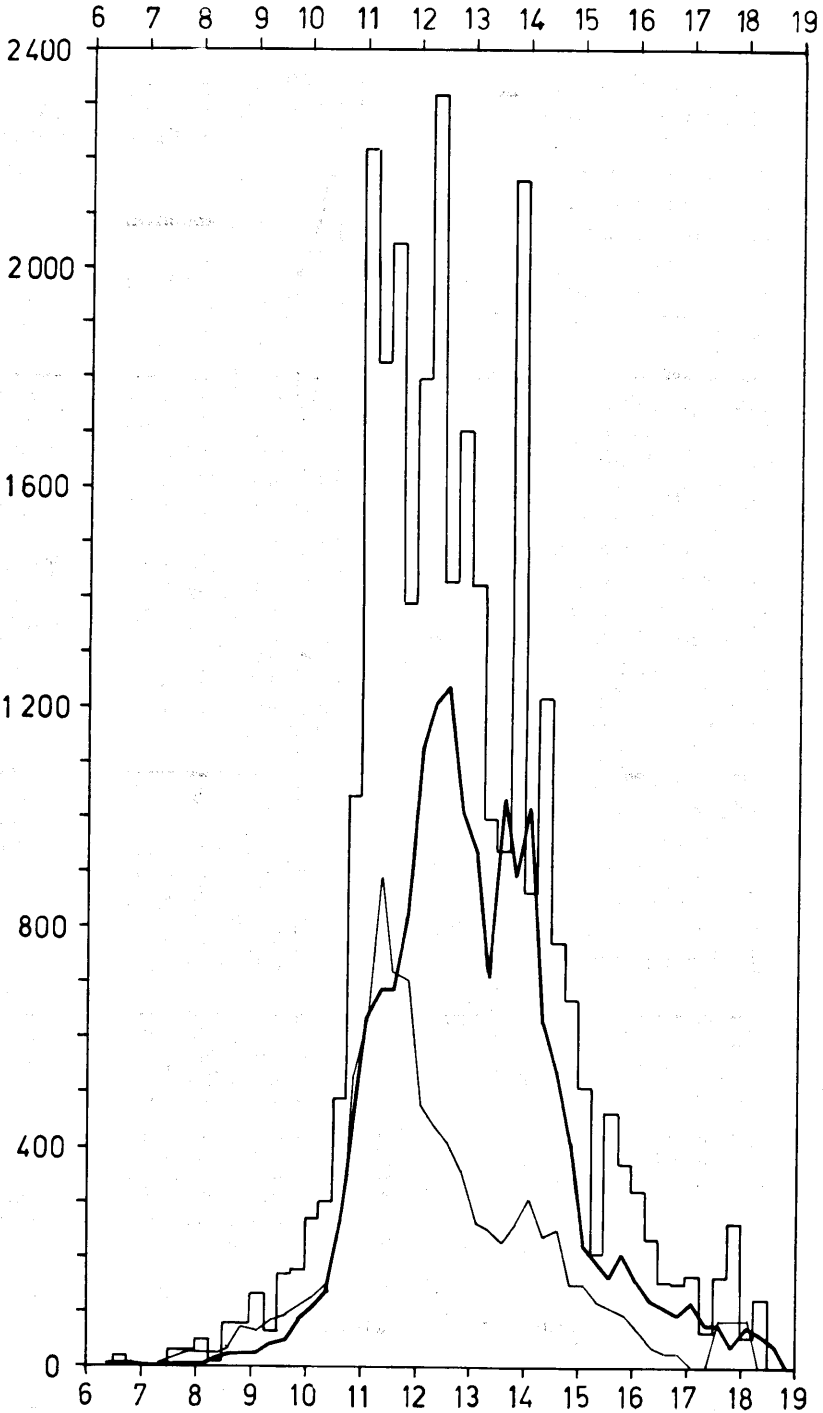


ABB. 3. Der Frühlingsrhythmus des Zuges. Säulendiagramme zeigen die täglichen Gesamtsummen, die fortlaufende Linie stellt geglättete Werte dar. Die frühesten (vor 10.IV) sowie spätesten Beobachtungen sind nicht gezeichnet.

ungszeiten sind 18.45 und 19.33 Uhr, beides kleine Schwärme. Zusätzlich gibt es noch einen abweichenden Fall: um 18.35 Uhr 118 Ind. Am 17.IV. 1962 setzte sich der Zug noch fort, als das

Beobachten um 18 Uhr abgebrochen wurde.

Vom Frühjahr ist dem Verfasser keine einzige Nachtzugbeobachtung bekannt.



## 5. Der Zug im Spätfrühling

Nach dem 1. Mai setzt sich der Zug in immer abnehmendem Ausmass bis Mitte Juni fort. Dieser späte Zug wurde nicht systematisch beobachtet. Er scheint jedoch auf die gleiche Weise vom Wetter influert zu werden wie der Hauptzug (vgl. die Jahre 1964, 1968, Abschn. 3.3). Die Schwärme umfassen meistens unter 10 Individuen, selten über 30. Ausnahmen kamen vor, z.B. am 13.V. 1964 um 18.35 Uhr 118 Stück. In der zweiten Maihälfte wurden Schwärme beobachtet, die weit aufs Meer nach Süden flogen und dann nach Norden zurückkehrten, und auf diese Weise ein irreführendes Bild vom normalen Zug gaben. Diese Beobachtungen weisen darauf hin, dass wenigstens ein Teil der im Spätfrühling als ziehend beobachteten Kraniche herumstreifende, nicht nistende Vögel sind.

## 6. Flughöhe, Flugbahn und Flugrichtung

Über die Flughöhe der Schwärme sind keine Angaben systematisch gesammelt. Deswegen wird sie hier nach der Auffassung des Verfassers dargelegt. Die Flughöhe auf dem Meer und über dem Festland liegt wenigstens zehn, typischerweise einige zehn Meter oberhalb der Geländeoberfläche (Wasser, Wald, Gebäude, Bodennebel). Ein Flug ganz an der Meeresoberfläche ist aussergewöhnlich. Im Herbst verläuft — weiterhin nach der Auffassung des Verfassers — der Zug höher, einige hundert Meter, vielleicht mehr. Dies weist

darauf hin, dass die Kraniche über dem Meer an Höhe verlieren.

Über dem Meer ziehen die Kraniche ziemlich geradlinig. Nach Erreichen der Küste, manchmal schon nach Erreichen einer grossen Insel, beginnen die Kraniche meistens, i.a. unter Geschrei, zu kreisen. Das Kreisen kann mehrere zehn Minuten andauern. Oft wird das Kreisen unterbrochen und an einem anderen Ort fortgesetzt. Während des Kreisens steigen die Kraniche i.a. Zuletzt kann der Schwarm eine Höhe erreichen, wo er schwer zu finden ist. Manchmal erscheint die Höhenzunahme allerdings gering im Vergleich zur Dauer des Kreisens. Zwischen nahe einander kreisenden Schwärmen kann ein Übersiedeln einzelner Individuen vorkommen; Schwärme können sich auch vereinigen oder trennen. In einem vom Verfasser beobachteten Fall wichen die Flugrichtungen zweier Schwärme voneinander um ein Grad ab. Die Schwärme trafen sich im Schnittpunkt der Bahnen und begannen zu kreisen. Sie vereinigten sich und wären als ein einziger Schwarm notiert worden, wenn sie nicht nach einigen Minuten Kreisens ihren Flug in der ursprünglichen Zusammensetzung als zwei Schwärme fortgesetzt hätten. Auch der Winkel zwischen den Bahnen der Schwärme blieb ungefähr unverändert.

Die Beobachtungen der Zugrichtung sind zu ungenau, um ausgenützt werden zu können. In der Gegend von Helsinki liegt die Hauptrichtung ziemlich genau nach Norden. Dazu kommt die ablenkende Wirkung des Windes. Abb. 5 zeigt mit verschiedenen Methoden abgeschätzte Flugbahnen einzelner Schwärme. In einem Einzelfall wich die

ABB. 4. Säulendiagramm: Jahre 1950—68 (auch das Jahr 1959), nicht geglättet. Dicke Kurve: Jahre 1960—68, geglättet. Dünne Kurve: Jahre 1950—58, geglättet. Variable ist die Zahl der während eines 15 min-Abschnittes durch den Breitengrad der Grundstation (Station 11 in Abb. 1) gezogenen Individuen. Die Zeiten beziehen sich auf finnische Zeit (GMT+2 St.). Die Zeiten sind nicht korrigiert im Verhältnis zur Sonne. Die Sonne geht in Helsinki zu Beginn der Zugperiode (16.IV) um ca. 5.00 Uhr auf, in der Mitte der Zugperiode (27.IV) um ca. 4.30 Uhr und zu Ende der Zugperiode (1.V) um ca. 4.20 Uhr.

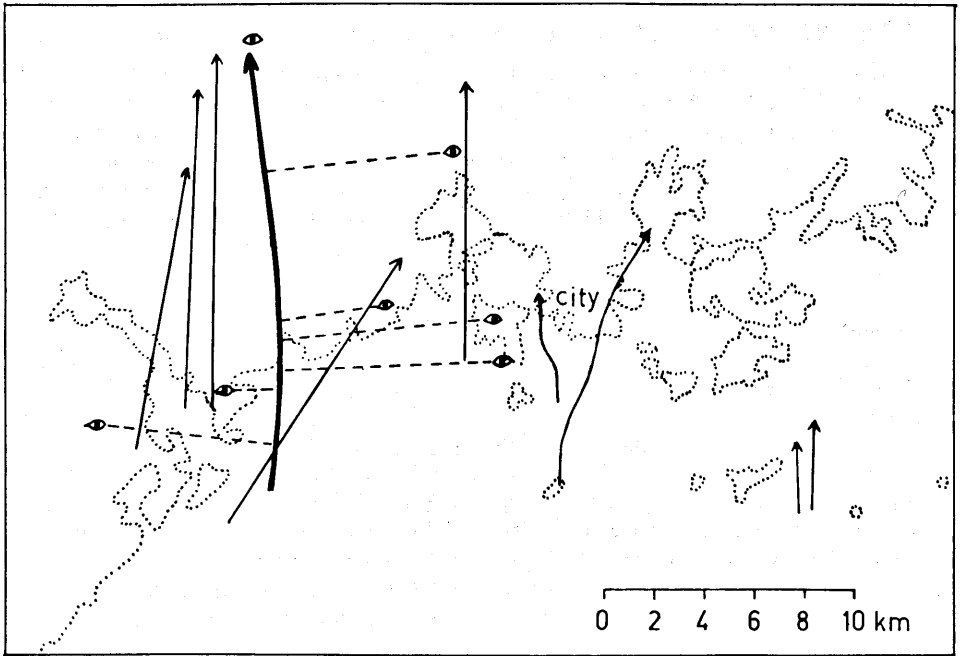


ABB. 5. Mit verschiedenen Methoden abgeschätzte Flugbahnen einzelner Schwärme. Der dicke Pfeil zeigt die Flugbahn des grossen Schwarmes am 28.IV.1963: 320 Ind. Die Plätze, wo der Schwarm beobachtet wurde, hat man bezeichnet.

Richtung von Norden ab. Unter Hinsicht auf die abgebildeten Zugbahnen ist es möglich, dass die Kraniche wie der Singschwan (JAHNUKAINEN 1963) das Überfliegen der Stadt Helsinki zu vermeiden trachten.

## 7. Höhenzug und das Wetter

Schätzungen der Zughöhe wurden nicht aktiv gesammelt. Ein wirklich hoher Zug wurde vom 17.IV.1962 geschildert: "Hoher Zug, die Schwärme nicht in typischen Keilen, sondern aus mehreren kleinen Keilen zusammengesetzt; ein Schwarm war mit blossen Auge nur als Punkt sichtbar, doch mit Fernglas als Keil. Am Abend kamen sie niedrig". Am 1.V.1958 und 29.IV.1964 wurde der Zug als "ziemlich hoch" bezeichnet.

In allen Fällen geschah der Zug in der Nähe schwacher Fronten. Möglicherweise sind mit diesen Fronten zusammenhängende Faktoren günstig für einen hohen Zug gewesen. Diese Wirkung ist am 17.IV.1962 und 29.IV.1964 kurzzeitig gewesen, weil in beiden Fällen der Zug in der Höhe eine vorübergehende Erscheinung war.

## 8. Die Grösse der Schwärme

JAHNUKAINEN (1963) gelang in seiner Untersuchung über die Schwärme der Nachweis, dass die Grössenverteilung der Schwärme durch einen sehr einfachen Schwarmbildungsmechanismus erklärt werden kann. Eine entsprechende Untersuchung der Kranichschwärme ist nicht leicht durchzuführen, weil die



Grösse der Schwärme vom Beobachtungspunkt und der Beobachterzahl abhängt. Die Beobachtungspunkte im Binnenland beobachteten oft die Schwärme erst im Stadium des Kreisens. Gleichzeitig kreisende Schwärme scheinen oft vereint zu sein. So wird die Grösse der Schwärme überschätzt. Bei vergrößerung der Beobachterzahl verringert sich die mittlere Grösse der Schwärme; die kleinsten Schwärme sind am schwersten zu entdecken. Die einzelnen Schwärme können auch "Grosschwärme" bilden. Aufeinanderfolgende Schwärme ziehen oft von genau der gleichen Stelle in kurzen Zeitabständen, ganz als ob sie einander folgten, obwohl sie weit ausserhalb der Sichtweite zueinander sein können. Die Schwarmgrösse korreliert mit der Zugintensität. Wenn in einem 5—10 km breiten Streifen ca. 1 000 Kraniche während eines Tages zogen, betrug die mittlere Schwarmgrösse ca. 25 Ind. (Die Schwarmgrösse bedeutet hier die Grösse einzelner, über der See fliegender Schwärme.) Wenn die Zahl der ziehenden Kraniche 3 000 betrug, lag die durchschnittliche Schwarmgrösse bei ca. 55 Ind. Die grössten Schwärme im gesammelten Material waren: 25.IV. 1958: 250, 28.IV.1963: 320, 26.IV. 1967: 251 Individuen.

## 9. Diskussion; Vergleich mit anderen Untersuchungen und Beobachtungen

### 9.1. Das Wetter

Über den Zusammenhang zwischen dem Kranichzug und dem Wetter gibt es in der Literatur verschiedene Ansichten. Eine zusammenfassende Übersicht ist in Tabelle 2 gegeben.<sup>1</sup> Die Verschiedenheit-

<sup>1</sup> Die interessante Untersuchung von ALERSTAM et al. (1973) konnte hier nicht berücksichtigt werden, weil sie nach der Vollendung des Manuskripts erhalten wurde.

en der Auffassungen bestehen nicht darin, auf welche Weise die Witterungsfaktoren wirken könnten. Hingegen bestehen abweichende Meinungen darüber, ob überhaupt die Witterungsfaktoren eine Einwirkung haben oder nicht. Es handelt sich nicht unbedingt um blosse Verschiedenheit der Meinungen, sondern es können auch die lokalen Verhältnisse Abweichungen im Zugverhalten hervorgerufen haben. Der hier eingenommene Standpunkt vertritt das eine Extrem der Auffassungen: Beim Frühjahrszug reagiert der Kranich empfindlich auf Temperatur, Temperaturänderungen, Niederschlag und Wind. Die Witterungsfaktoren haben aber am Ende der Zugzeit eine geringere Bedeutung als am Beginn, d.h. die Schwellenwerte der Zugauslösenden Faktoren liegen niedriger.

Zusätzlich zu dem in Tab. 2 Angeführten gibt es einige Darstellungen allgemeiner Natur über die Abhängigkeit des Kranichzuges vom Wetter. GRUBBE (1967) findet "dass der Kranichzug sehr stark wetterabhängig ist". MOLL (1963) führt Beispiele an, nach denen der Frühlingszug in Zusammenhang mit dem Wetter zu stehen scheint.

In Ungarn fällt das Maximum des Zuges auf Ende März (SCHENK, 1938) also etwa einen Monat vor dem Maximum von Helsinki. Der Zug ist so ziemlich langsam (50 km/Tag). Ein Grund für diese Langsamkeit ist, dass es verhältnismässig wenige geeignete Zugwetterlagen gibt (vgl. die Prozentzahlen in Abschnitt 3.7.). Bei günstigen Wetterverhältnissen kann der Zug 2 Wochen schneller als normal sein.

### 9.2. Der Wind; Die Einwirkung auf die Zugbahn

Im allgemeinen wird Rückenwind als fördernd gehalten (vgl. Tab. 2). Nach HILD (1971) liegt im Herbst die

TABELLE 2. Auffassungen verschiedener Autoren über den Zusammenhang zwischen dem Wetter und dem Kranichzug in Interpretation durch den Verfasser. In einigen Spalten sind mehrere Witterungsfaktoren vereinigt; hierbei konnte sich die ursprüngliche Stellungnahme nur auf einen Faktor beziehen. ! Witterungsfaktor ohne Einwirkung, + aktiviert den Zug, — schwächt den Zug ab.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Rückenwind, Frühling, .....	!			!	+						+	+		!	+	
Herbst .....	!				+							+	!	+		
Temperaturanstieg im Frühling oder warmer Frühling .....	!	+		!											!	+
Fallen der Temperatur im Herbst oder kalter Herbst .....	!	+	+	+	+	+	+	+	+			+	!	!		
Fallen der Temperatur im Frühling oder kalter Frühling .....	!						—			—				!	—	
Gegenwind, Frühling .....	!	+												!	—	
Herbst .....	!											—	!			
Niederschlag, Frühling .....										—					—	
Herbst .....										—		—	!			
Schlechte Sicht oder Nebel, Frühling .....														!		
Herbst .....												—		!		
Bewölkung, Frühling .....															!	
Herbst .....			!											!		

- |                            |                          |                             |
|----------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 1. LIBBERT 1936            | 6. PAATELA 1948          | 11. HAARTMAN et al. 1963—66 |
| 2. HENNINGS 1937           | 7. DEMENT'EV et al. 1951 | 12. BERGMAN 1964, 1965      |
| 3. ГАЛАХОВ 1937            | 8. LIBBERT 1957          | 13. VEROMAN 1971            |
| 4. SCHENK 1938             | 9. TAMM 1957             | 14. HILD 1971               |
| 5. HAARTMAN & BERGMAN 1943 | 10. FRÄNDÉN 1958         | 15. RINNE 1974              |

Windgeschwindigkeit während des Kranichzuges im allgemeinen unter 5 m/s. Dies stimmt mit unseren Regeln 3 und 4 überein. Vom Frühlingszug bringt HILD Beispiele, bei denen die Windgeschwindigkeit 7—8 m/s betrug. (Sogar Geschwindigkeit des Gegenwindes 7 m/s.) Nach TAMM (1957) schwankt die Geschwindigkeit des Bodenwindes beim Herbstzug zwischen 1—5 m/s; auch TAMM führt ein Beispiel von Zug beim starken Gegenwind (12 m/s) an.

Beobachtungen über ablenkende Wirkung des Windes werden in der Literatur verhältnismässig selten erwähnt.

Schon im Jahre 1928 schreibt aber HAGEN (1928): "Im März bis Anfang April 1928 sind bei Lübeck ... aussergewöhnlich grosse Schwärme (bis zu 200 Stück) in einer sonst nie beobachteten Häufigkeit bemerkt worden. Es muss schon angenommen werden, dass die ganze Zeit wehenden sehr starken Ostwinde die sonst über das ostelbische Deutschland ziehenden Kraniche 'abgetrieben' haben ...".

HENNINGS (1937) verwendet die Worte "so werden die ... Kraniche ... abgedrängt" und "Sie werden ... bei sehr widrigen Winden ... geführt".

BERGMAN (1965) hat einen Fall beschrieben, in dem die Zugrichtung eines Kranichschwarmes trotz Ostwind von 8—11 m/s Stärke beinahe nördlich blieb. Ferner: "Sowohl bei Windstille wie bei SW-Winden weichen die Flugrichtungen der Kraniche in dieser Gegend nicht mehr als etwa  $10^\circ$  von N ab". BERGMAN vermutet, dass die Kraniche mit Hilfe ferner Geländemerkmale die Windeinwirkung kompensieren konnten. BERGMANS Ansicht und die Ergebnisse dieser Arbeit widersprechen sich, allerdings zum Teil scheinbar. Einerseits erwähnt BERGMAN dass "Kraniche auf der See von sehr starkem Seiten- oder Gegenwind überrascht werden". In solchen Fällen seien sie "nicht im Stande, die Verdriftung zu kompensieren". Andererseits ist die Geschwindigkeit des Seitenwindes meistens zu klein, um eine ablenkende Wirkung von dem von BERGMAN erwähnten Betrag " $10^\circ$  von N ab" zu erreichen. Im Abschnitt. 3.5 wurde diese Wirkung für Westwinde von 4 m/s Stärke auf  $11^\circ$  geschätzt.

Über die ablenkende Wirkung des Windes erwähnt BERNIS (1960) nebenbei: "Some drift effect may be admitted if the autumn dominant winds are considered".

In Holland, Belgien und Grossbritannien wurde im Herbst 1963 ein aussergewöhnlich starker Kranichzug beobachtet. RAPPE & HERROELEN (1965) nehmen an, dass die Kraniche mit östlichen Winden von der normalen Zugbahn westwärts getrieben wurden.

Der Südwind und das warme Frühlingswetter einerseits und der Nordwind und das kalte Herbstwetter andererseits sind korreliert. Aufgrund der in dieser Arbeit angeführten Beobachtungen scheinen die beiden Faktoren auch unabhängig voneinander zu wirken.

Obwohl z.B. die allgemeine Witterung sich nicht ändert, kann das Drehen eines schwachen Windes von Nord nach Süd den Zug im Frühling anfeuern. Es

ist allerdings unsicher, ob die Winddrehung selbst in einem solchen Fall der wirkende Faktor ist, oder ob sie nur Indikator eines unbekanntens Faktors ist.

*Da der Zug unter Windeinwirkung beträchtlich von seiner Bahn entweder weit nach Westfinland oder nach Osten bis Porvoo Gegend abweichen kann, findet die Richtungskorrektur zumindest nicht vollständig statt.*

Man könnte denken, dass die verschiedenen Populationen mit verschiedenen Winden ziehen (vgl. LACK 1969). Solch ein Ziehen mit dem Wind kommt jedoch nicht im Material zum Vorschein, weil die ablenkende Wirkung des Windes im ganzen Bestand sichtbar ist. In einigen Jahren zieht beinahe der ganze Bestand über die östlichen Teile des Beobachtungsgebietes, in einigen Jahren wiederum westlich des Beobachtungsgebietes.

Sowohl ГАЛІАХОВ (1937) als auch TAMM (1957) finden, dass der Herbstzug i.a. bei N- oder W-Winden, aber nicht bei E-Winden stattfindet. Keiner von beiden hebt ausdrücklich die Bedeutung des Rückenwindes hervor. In der Tat sah TAMM die Kraniche sowohl bei Rücken- wie bei Gegenwind ziehen. Auch BERGMAN (vgl. oben, 1965) erwähnt, dass der Herbstzug bei N- und NW-Winden stattfindet. Es ist möglich, dass die W- und NW-Winden in der Mehrzahl der Fälle einen Kaltlufteinbruch im Norden als Indikator anzeigen, während wiederum die mit einem Hoch verbundenen E-Winde eine östlichere Lage des Kaltlufteinbruchs anzeigen. Auf einen solchen meteorologischen Aufbau weist auch SCHENKS Zitat (vgl. oben, 1938): "... wenn nordwestlich von Ungarn hoher Luftdruck herrscht". Natürlich können in den oben referierten Fällen die Ostwinde den Zug von seiner Bahn so abgelenkt haben, dass er nicht beobachtet werden konnte. Es ist auch möglich, dass die E-Winde mehr mit Regen korrelieren u.s.w.

### 9.3. Die geographische Verteilung des Zuges

#### 9.3.1. Die Verteilung des Zuges im Gebiet von Helsinki

Nach dem bisher Gesagten erstreckt sich westlich der Stadt Helsinki die Kernbahn des Kranichzuges. LIBBERT (1936) erklärt sich die Häufung von Beobachtungen bei "Helsinki und westlich davon" aus dem dichteren Beobachternetz in diesem Gebiet. Hinsichtlich des Frühlingszuges ist dies nur teilweise richtig; hier wirken sich sowohl das Entfallen der Kernbahn auf das Gebiet "Helsinki und westlich davon" wie günstige Beobachtungsmöglichkeiten aus. P. Peussa (mündlich) sammelte vom Jahre 1967 Beobachtungen im Gebiet von Porvoo. Als Gesamtsumme ergab sich nur ca. 100 Ind. Das Ergebnis stützt also die Hypothese der Kernbahn, wonach das Gebiet von Porvoo zu den Randgebieten gehören würde. BERNIS (1960) hat eine Karte über den Zug in Spanien veröffentlicht. In die Karte sind "hypothetical central lines" eingezeichnet, die dem hier eingeführten Begriff der Kernbahn entsprechen.

Selbstverständlich ist die gegebene Darstellung der Kernbahn ziemlich schematisch. Manchmal ziehen die Kraniche in breiter Front über das ganze Beobachtungsgebiet von Helsinki, besonders wohl im zeitigen Frühjahr. Manchmal wiederum scheint es mehrere Kernbahnen zu geben.

#### 9.3.2. Der Zug in Finnland

Der Zug nördlich von Helsinki ähnelt wohl in vieler Hinsicht dem Zug im Stadtgebiet. Direkte Beobachtungen darüber besitzt der Verfasser allerdings wenig. In Hauho (61° 14' N, 24° 22' E) wurden (P. Saurola, mündlich) am 12.V.1966 113 Ind. in 5 Schwärmen (gegenüber Helsinki, 1 103 Ind.) beobachtet und am 18.IV.1964 126 Ind./17 Schw. (Helsinki 566/31). Ein aus-

sergewöhnlich starker Zug wurde in Tampere (150 km nordwestlich von Helsinki) am 28.IV.1966 beobachtet (VUORINEN 1966), als auch Helsinki tausende Individuen passierten. Die Entfernung von 150 km würde einen Zeitunterschied von etwa 3 Stunden voraussetzen. Dazu passt, dass die Kraniche "ohne Ausnahme am Nachmittag die Höhe von Tampere" erreichen (VUORINEN 1966). In Pori (150 km westlich von Tampere) konzentriert sich der Kranichzug (insgesamt 1 098 Ind., 1953—65) auf den Zeitraum (16) —17—18—(19) Uhr (Kaukola, brieflich). Der Zeitunterschied verglichen mit Helsinki ist also beträchtlich. Der Hauptzug in Pori findet 19.—30.IV. statt, also in selben Zeitraum wie in Helsinki.

Nach MERIKALLIO (1958) beträgt der Kranichbestand Finnlands etwa 17 000 Ind. Somit würden nach den vorliegenden Beobachtungen etwa 30—40 % des gesamten finnischen Bestandes über das Gebiet von Helsinki ziehen. Westlich des über Porvoo gehenden Meridians liegt Pohjanmaa und ein Teil Lapplands. In Pohjanmaa nisten etwa 25 % des ganzen Bestandes in Finnland (abgeschätzt nach Abb. 21 von MERIKALLIO 1958); südwests davon ist der Kranichbestand gering. Der Zug nach Schweden ist gering, denn über die Valassaari-Inseln (Quarkenstrasse) findet im Frühjahr nur geringer Zug statt (HAARTMAN & al. 1963). *Offenbar zieht beinahe der ganze Bestand von Pohjanmaa und möglicherweise auch der Bestand anderer Gebiete wie des Westlapplands über das Gebiet von Helsinki.* Der anderswo über Südfinnland stattfindende Zug kann vom Zug im Gebiet von Helsinki unabhängig sein. J. Kuronen (mündlich) berichtet von einem in Lappeenranta (Ostfinnland) beobachteten Massenzug am 21. IV.1968, während in Helsinki ein Massenzug erst zwei Tage später beobachtet wurde. Wahrscheinlich haben die Wit-

terungsfaktoren auf den Zeitunterschied eingewirkt.

Nach HORTLINGS (1939) Terminologie ist der vorliegende Fall eine "Schmalfront", die ein Teil einer weiteren "Heerstrasse" ist. Dazu hat diese Schmalfront "eine Kernbahn".

#### 9.4. Wirkung von Leitlinien

Ausser der Rastplätze im Baltikum können wohl Leitlinien, wie die Insel Naissaar in Estland oder die Landzunge von Porkkala in Finnland die Kernbahn bewirken oder verstärken. Beim Zug im Gebiet von Helsinki kann eine Wirkung lokaler Leitlinien nicht festgestellt werden. In der Tat ist es möglich, dass die Kernbahn östlich der besonders starken Leitlinie der Landzunge von Porkkala liegt. Es ist jedoch möglich, dass die Landzunge von Porkkala den Zug bei SE-Winden ansammelt, wobei der Zug unter Einwirkung des Windes nach Westen abweicht. Dies würde den Umstand unterstützen, dass es relativ mehr Beobachtungen von Porkkala als von anderswo zu geben scheint (vgl. Abschnitt 4.1.).

GRUBBE (1967) stellt fest, dass die Kraniche das Überfliegen von grösseren Gebäudeansammlungen und besonders Ortschaften strikt vermieden. Dasselbe kann von der Einwirkung der Stadt Helsinki behauptet werden (Abschnitt 6, Abb. 5).

#### 9.5. Der Tagesrhythmus

Ein Frühlingszug wird in Helsinki selten früh am Morgen oder am Abend sowie vielleicht niemals in der Nacht beobachtet (vgl. Abschnitt 4.4.). Dagegen ist im Herbst Nachtzug beobachtet worden (HAARTMAN & al., 1963). Im Gegensatz dazu hat FRÄNDÉN (1958) oft Rufe ziehender Kraniche in Frühlingsnächten gehört, aber nur einmal im Herbst. Nach DEMENT'EV & al. (1968)

können ziehende Kraniche zu verschiedener Zeit sowohl des Tages wie in der Nacht beobachtet werden. LIBBERT (1957) hat Fälle von Herbstzügen geschildert, die am Morgen begannen und sich noch in der darauffolgenden Nacht fortsetzten. Auch FRÄNDÉN (1958, S. 36) beschreibt einen erst in der Nacht aufgehenden Zug. *Der Tagesrhythmus hängt somit teilweise von örtlichen Gegebenheiten ab. Der Zug des Gebietes von Helsinki beginnt im Baltikum, führt tagsüber bei Helsinki vorbei, erreicht am Nachmittag den Breitengrad von Tampere.* Möglicherweise kann er sich von hier noch als Nachtzug fortsetzen.

Im Abschnitt 4.4. würde für den Beginn der regelmässigen Bewegung im Helsinki-Gebiet im Frühjahr etwa 8 Uhr geschätzt. In Pori findet der entsprechende Zugbeginn um 8—9 Uhr statt (Kaukola, brieflich). Wenn der Zug von den Rastplätzen spätestens um etwa 8.30 Uhr beginnt, beansprucht die Flugstrecke nach Helsinki wenigstens etwa 2 Stunden, weil hier der Hauptzug frühestens um 10.45 Uhr beginnt. Dies stimmt mit den geographischen Gegebenheiten überein, denn die nächsten geeigneten Übernachtungsplätze in Estland dürften ca. 100 km entfernt liegen. Auch ein Studium der Ablenkungswirkung des Bodenwindes ergibt, dass der Abflugplatz wenigstens 2 Flugstunden von Helsinki liegt (Abschn. 3.6.). Oft passieren die Kraniche Helsinki in kurzen Zeitabständen (der Hauptzug etwa innerhalb einer Stunde). Dies weist darauf hin, dass die abgeflogenen Kraniche in einem engbegrenzten Gebiet gerastet haben.

#### 9.6. Das Kreisen

Das Kreisen ist im Gebiet von Helsinki beim Frühlingszug eine sehr regelmässige Erscheinung. Beinahe alle Schwärme kreisen nach Erreichen des Festlandes. Kreisen wird nicht auf offenem Meer beobachtet (vgl. Abschn. 6). Die

Flughöhe wächst oft durch das Kreisen. Vielleicht verlieren die Kraniche beim Überqueren des Meeres an Höhe, die sie durch das Kreisen wiedergewinnen. Die Küste bietet natürliche Bedingungen für das Kreisen. Bei Erwärmung durch die Sonne entstehen aufsteigende Strömungen, die dazu von der Land-Seewind-Erscheinung verstärkt werden. Die Funktion des Kreisens ist nicht eindeutig, denn die Höhe der Kraniche scheint nicht immer durch das Kreisen zugenommen zu haben. Das Kreisen kann auch nachteilige Nebeneinflüsse haben, weil während des Kreisens die Kraniche oft mit dem Wind weite Strecken treiben. HENNINGS bringt das Kreisen mit der Orientierung in Zusammenhang (1937). BERGMAN (1964) verbindet das Kreisen in einigen Sonderfällen mit Orientierungsschwierigkeiten und darauffolgender Landung. HILD (1971) schildert Fälle, in denen lang andauerndes Kreisen ein Teil eines Verhaltens war, das durch Beeinflussung durch die elektromagnetische Strahlung auf dem Flugplatz befindlicher Radaranlagen ausgelöst wurde. Dem Kreisen folgte eine Richtungsänderung und es stand somit im Zusammenhang mit der Orientierung. Andere mögliche Ursachen des Kreisens sind Suchen nach Rastplätzen, Landen oder Reagieren auf Hindernisse, d.h. entgegenkommende Regenwolken, offenes Meer, Berge. Möglicherweise ruhen sich die Kraniche beim Kreisen aus? Damit würde sich das im Gebiet von Helsinki beobachtete unnötig lang erscheinende Kreisen erklären. Unnötig wirkte offenbar das Kreisen auch auf FRÄNDÉN (1958), denn er führt als möglichen Grund "eine gewisse Spiellust" an. Nach LIBBERT (1936, S. 319) treiben die kreisenden Kraniche beim stärkerem Wind grössere Strecke, ehe sie neu geordnet weiter ziehen. Weiter: "Dieses Kreisen wird von vielen Beobachtern in Verbindung gebracht mit der Ablösung des an der Spitze fliegenden Vogels. Andere meinen, es diene

der Orientierung...". Nach LIBBERT sind die Gründe des Kreisens nicht immer klar. Auch das Erholen beim Kreisen beim geringen Aufwind wird von ihm erwähnt.

### 9.7. Vergleich mit dem Herbstzug

Das Hauptgewicht der Übersichtsveröffentlichungen liegt im Herbstzug (z.B. LIBBERT (1936), HORTLING (1939), NØRREVANG (1959), VEROMAN (1971)). LIBBERT (1936) erklärt die Stärke des Herbstzuges durch den "schnellen Verlauf des Frühlingzuges". DEMENT'EV & al. (1968) weisen auf die schwierige Beobachtbarkeit im Frühling hin, wenn die Kraniche sehr hoch fliegen. Demgegenüber ist nach FRÄNDÉN (1958, S. 64) der Frühlingzug leichter zu beobachten, weil im Herbst der Zug weniger konzentriert ist und auch nicht so die Aufmerksamkeit erregt. Das lässt sich auch vom Zug im Gebiet von Helsinki sagen. Die grösste bekannte Gesamtsumme eines Herbstes ist hier nur 3450 Ind. (Herbst 1971, TENNILÄ 1971). BERGMAN (1965) hat Herbstzugbeobachtungen im Gebiet von Helsinki gesammelt. Zum Teil war die Quelle der Beobachtungen dieselbe wie in dieser Arbeit. Trotzdem waren die herbstlichen Gesamtsummen beträchtlich kleiner als die in dieser Untersuchung angeführten Frühjahrssummen. Ein Teilgrund für die scheinbare Stärke des Frühlingzuges ist, dass die Vögel offensichtlich im Frühling nach Überquerung des Meeres niedriger fliegen, im Herbst wiederum höher nach vorherigem Kreisen über dem Festland. Ein zweiter Teilgrund für die scheinbare Stärke des Frühlingzuges besteht "in dem schnellen Verlauf des Frühlingzuges" (vgl. oben!). Schon früher angeführte Gründe sind beobachtungstechnischer Art sowie das Fehlen von Nachtzug.

Das Verhältnis zwischen dem Herbstzug und dem Frühlingzug ist offenbar lokal. Das Gebiet von Helsinki ist be-

sonders für das Verfolgen des Frühlingszuges geeignet, während z.B. die Südspitze von Öland besonders für das Verfolgen des Herbstzuges geeignet ist (FRÄNDÉN, 1958, S. 63).

#### 9.8. Vergleich mit den Beobachtungen der 1970er Jahren

Die Beobachtung wurde in der 70er Jahren effektiviert; es gibt mehr Beobachter und das Beobachtungsgebiet wurde erweitert. Gleichzeitig erleichtert wohl das vermehrte Wissen über das Zugverhalten des Kranichs die Verfolgung des Zuges.

Die in dieser Untersuchung aufgeführte Ansicht über das Treiben der Kranichschwärme mit dem Winde scheint allgemein akzeptiert zu sein (z.B. SAMMALKORPI 1970).

Es ist möglich, dass die Vergrößerung des Beobachtungsgebietes und das Wissen über das Treiben der Kraniche die Existenz eines Zuges auch bei starkem Seitenwind enthüllen wird. *In dieser Untersuchung wurde die hinderliche Wirkung des starken Windes wohl überschätzt.*

Ausser dass in der Zukunft die hier angeführten Regeln bestätigt oder geändert werden, wird man wohl auch Abweichungen finden. Solch eine Abweichung war der 25.IV.1970, als der Zug ausnahmsweise schon um 6 Uhr begann und bis 10 Uhr der Hauptteil der Kraniche gezogen war (SAMMALKORPI 1970). Eine Erklärung dieses extrem abweichenden Verhaltens hat der Verfasser nicht gefunden.

#### 9.9. Vergleich mit den Beobachtungen im Baltikum

Nach LIBBERT (1936) ziehen die finnischen Kraniche zum Teil nach Südwesten über Ahvenanmaa (Åland) und weiter über Deutschland nach Spanien, zum Teil wiederum nach Süden über das Baltikum nach Deutschland und

Spanien. Diese Auffassung wurde von HORTLING (1939) heftig und mit vollem Rechte kritisiert. Er fand, dass der finnische Bestand in seiner Gesamtheit über den Balkan nach Süden zieht. Nach NØRREVANG (1959) zieht neben dem finnischen auch der skandinavische Bestand über den Balkan. Der nach Südwesten ziehende Bestand würde am südlichen und östlichen Ufer der Ostsee nisten und hinsichtlich der in Deutschland vorherrschenden Zugrichtung, im Baltikum oder nordöstlich des Baltikum. Die von VEROMAN (1971) in Estland beobachteten Zugrichtungen bestätigen diese Annahme. Weiter wird sie durch schwedische Ringfunde sowie einen finnischen Fund gestützt:

*Grus grus pull.*, 06.06.1965, das Nordende der Näättinginjärvi, Kaustinen (Vaasa), Finnland, 63° 36' N, 23° 47' E; wurde vor einigen Jahren geschossen (Das Beringungszentrum bekam die Meldung Anfang 1971), *Trebisov*, Feherto, Hrusov (Kosice), Tschechoslowakei, 48° 39' N, 21° 40' E, als Kranich gemeldet. (Zoolog. Institut der Universität, Helsinki, brieflich).

Nach der Zusammenfassung von SIERAKOWSKI & al. (1969): "The territory of Poland has two tracts of crane migrations. The birds coming from West and Southwest... arrive as early as the end of February, most arrivals being observed in the middle of March. Those arriving directly from the South... begin to appear much later by Mid-March most arrivals being observed since the second decade of April..."

Im Gebiet von Helsinki kommt keine solche Zweiteiligkeit vor. Anders verhalten sich die Kraniche schon in Estland. Im Jahre 1968 begann der eigentliche Zug in Estland schon in der letzten Märzwoche (H. Veroman, brieflich) während er im Gebiet von Helsinki erst am 15.IV, also ca. 3 Wochen später anfang. Somit kann ein Teil der in Estland beobachteten Kraniche zu einer anderen Population gehören als die in Helsinki vorbeigezogenen. Die in dieser Untersuchung angeführten Beob-

achtungen zeigen, dass nur eine sehr geringere (oder keine) Anzahl zu einer möglichen frühziehenden Population gehören.

### 9.10. Vergleich mit dem Frühlingzug des Singschwanes

Im Frühlingzug des Singschwanes *Cygnus cygnus* besteht zwischen der Temperatur im Frühling und dem Zug eine bemerkenswerte Korrelation (JAHNUKAINEN 1963). Der Singschwan erinnert also in dieser Beziehung an den Kranich. In entsprechender Weise ist auch die zeitliche Verteilung des Frühlingzuges beim Schwan gleichartig wie beim Kranich. Zu Ende April wächst die mittlere Intensität des Zuges steil an, und an den Tagen zwischen 27.IV.—2.V. wurden in den Jahren 1950—1961 etwa 50 % aller Frühjahrsbeobachtungen des Singschwanes gemacht. Nach Maibeginn klingt der Zug schnell ab. Der Gipfel ist also gleichartig und gleichzeitig mit dem Kranichzug. Dagegen beginnt der Zug merklich früher, schon zu Aprilbeginn. Ferner nach JAHNUKAINEN verläuft der Zug langsamer in frühen Frühlingen, die Vögel halten sich auf und die Zugzeit ist lang. In dieser Beziehung unterscheidet sich der Kranichzug im Gebiet von Helsinki vollständig vom Zug der Schwäne. In einem sehr warmen Frühling können sämtliche Kraniche früh ziehen. Die Zugperiode verlängert sich nur, sofern das Wetter "neutral" ist, d.h. wenn den Zug verlangsamende und beschleunigende Faktoren abwechseln. Auch für den Singschwan ist der Massenzug typisch. Er kann zu verschiedenen Tageszeiten stattfinden, z.B. früh am Morgen oder spät am Nachmittag. Verglichen damit ist der Zug des Kranichs sehr regelmässig.

### 10. Zusammenfassung

Im Gebiet von Helsinki wurden Beobachtungen über den Frühjahrszug des Kranichs

gesammelt. Die Angaben betreffen ca. 44 000 Individuen. Von diesen sind 32 411 Ind. in 1 450 Schwärmen gezogen, von den übrigen gibt es keine Angaben über die Schwarmgrösse. Die grösste von einem Frühjahr gesammelte Anzahl ist 5 400, das Mittel ca. 2 500 Ind.

Den Zug stimulierende Faktoren sind:

- (1) Rückenwind sowohl im Frühjahr als im Herbst.
- (2) Temperaturanstieg im Frühling (oder warmer Frühling).
- (3) Fallen der Temperatur im Herbst (oder kalter Herbst).
- (4) Abschwächen des Windes.

Den Zug bremsende Faktoren sind:

- (1) Gegenwind sowohl im Frühjahr als im Herbst.
  - (2) Starker Wind (die Wirkung nicht endgültig nachgewiesen).
  - (3) Fallen der Temperatur im Frühjahr (oder kaltes Frühjahr)
  - (4) Regen sowohl im Frühjahr als im Herbst.
- Hinsichtlich des Zuges bedeutungslos sind:
- (1) Schlechte Sicht (Bodennebel oder Dunst)
  - (2) Bewölkung

Der Unterschied zwischen schwachem Rücken- und Gegenwind scheint bedeutsam zu sein. Die Wirkung der bremsenden Faktoren im Frühjahr ist umso kleiner, je später der Zeitpunkt ist.

Durch die Einwirkung des Finnischen Meerbusens dürfte die Wirkung der Witterungsfaktoren im Gebiet von Helsinki besonders hervorgehoben werden.

Der Frühjahrszug im Gebiet von Helsinki hat normal folgenden Verlauf: Er beginnt in Estland spätestens um 8—9 Uhr und überquert den Finnischen Meerbusen. Der Hauptzug passiert das Gebiet von Helsinki um 11—13 Uhr und den Breitengrad von Tampere spät am Nachmittag, wobei er sich möglicherweise als Nachtzug fortsetzt. Der Zug ist sehr regelmässig. In Helsinki beginnt er frühestens um etwa 10.45 Uhr und findet i.a. an einigen wenigen Tagen und in einem begrenzten Gebiet statt. Nachtzug wird in Helsinki im Frühjahr nicht beobachtet. Die Kernbahn des Zuges liegt westlich von Helsinki im Gebiet der Landzunge Porkkala, wahrscheinlich östlich davon. Die Zugrichtung ist nördlich. Ein nennenswerter Zug beginnt frühestens etwa am 15.IV und hört jäh am 2.V auf. Über 50 % aller Beobachtungen entfallen auf den Zeitraum 26.—30.IV.

Seitenwind lenkt die Kraniche von ihrer Flugbahn ab. Die Ablenkung kann gross sein. In Jahren mit vorwiegendem Ostwind passieren die Kraniche das Gebiet von Helsinki weit im Westen. In solchen Jahren wird überhaupt kein Kranichzug direkt im Gebiet von Helsinki beobachtet.



Die grossen jährlichen Schwankungen in der Zahl der ziehenden Kraniche können mit Hilfe von Zufallsfaktoren und der herrschenden Winde erklärt werden. Das gilt sicher auch für andere Gebiete als das hier studierte. Beobachtungstechnische Umstände wie Auftreten von Nachtzug oder die Einwirkung örtlicher Geländegegebenheiten können scheinbare Unterschiede z.B. zwischen dem Frühlings- und dem Herbstzuges bewirken. In dieser Untersuchung werden der Unterschied zwischen Herbst- und Frühlingszug sowie das Auftreten oder Fehlen von Nachtzug ganz durch die örtlichen Umstände erklärt.

## 11. Schlusswort

„Wenn die Ergebnisse des jetzigen staatlichen Drainageprogramms der Sümpfe zur Auswirkung kommen — vielleicht nicht unmittelbar nach den Trockenlegungen, sondern erst nach endgültiger Bewaldung — ist eine erhebliche Verringerung der Kranichbestände in den nächsten Jahrzehnten zu erwarten“ (HAARTMAN & AL. 1963—66, orig. finnisch). Vermutlich wird sich die Beobachtung im Gebiet von Helsinki intensiver und wirkungsvoller als früher fortsetzen, weil sich das Wissen über das Zugverhalten des Kranichs vermehrt hat. So wird es möglich sein, die Verringerung des Kranichbestandes in den nächsten Jahrzehnten zu verfolgen.

## Danksagungen

Den Mitgliedern der Jugendsektion des Ornithologischen Vereins Finnlands bin ich zum herzlichsten Dank verpflichtet für ihre Mühe als Materialsammler. Die Zusammenfassungen A. Kaukolas aus Pori sind besonders zu erwähnen. Briefliche Auskünfte wurden mir aus Estland von Herrn H. Veroman überlassen. Die Herren G. Bergman, L. Laine, P. Linkola, K-i Mikkola, P. Saurola, und I. Stén haben das Manuskript kritisch gelesen.

## Anhang: Statistischer Zusammenhang zwischen Schwerpunkt des Zuges und Bodenwind

Der statistische Zusammenhang zwischen dem Schwerpunkt und dem Wind wurde mit der Regressionsanalyse nach dem Modell  $y = a +$

$bx$  untersucht, wobei  $y$  der abgeschätzte Schwerpunkt (km; als Nullpunkt Punkt Nr. 11 in Abb. 1) und  $x$  die Westkomponente (m/s) des in 20 m Höhe über dem Flugfeld des Flugplatzes Seutula (Helsinki) beobachteten Windes ist.

Vom Bodenwind wurden zwei verschiedene Alternativen, die Beobachtungen von 8 und 11 Uhr verwendet. Das Material der Schwerpunkte gliederte sich wie folgt: A) die Beobachtungen (18 Fälle) der 50er und 60er Jahre, sowie B) die oben hinzugefügten Beobachtungen vom Jahr 1970 (1 Fall) und vom Jahr 1971 (4 Fälle); insgesamt 23 Fälle in B). Insgesamt wurden also 4 verschiedene Analysen durchgeführt, deren Ergebnisse waren:

- 1) 8 Uhr, A :  $y \approx -7.5 + 5.8 x$ ,
- 2) 8 Uhr, B :  $y \approx -5.0 + 6.3 x$ ,
- 3) 11 Uhr, A :  $y \approx -10.3 + 6.1 x$ ,
- 4) 11 Uhr, B :  $y \approx -10.3 + 7.1 x$ ,

Korrelationskoeffizient der Erklärung	0.60
„	0.61
„	0.62
„	0.73

Von diesen dürfte die zuletzt angeführte Analyse die folgerichtigste sein. Einerseits beinhaltet sie das grösste Material (B), andererseits ist in ihr der Wind verwendet, der besser den Zeitpunkt des Zuges wiedergibt. Es ist jedoch zu bemerken, dass die Beobachtungen der 70er Jahre nicht immer statistisch völlig unabhängig sind, weil ein Teil von ihnen an Plätzen gemacht worden ist, die im voraus mit Hilfe des Windes als Schwerpunkte vorherzusagen versucht wurden. Es ist auch daran zu erinnern, dass im Material nur solche Fälle enthalten sind, in denen der Schwerpunkt irgendwie abschätzbar war. Hinsichtlich der Beobachtungen von Porvoo ist die Abschätzung nicht genau, weil die Kette von Beobachtungspunkten nicht kontinuierlich war.

Das vierte Modell erklärt aus der Gesamtvarianz der Variabel  $y$  ca. 50 %. Dies ist als ziemlich hoch anzusehen, wenn man beachtet, dass die Schwerpunkte grob abgeschätzt worden sind, dass sich die Landzunge von Porkkala auf das Material entstellend auswirken kann und dass als Interpret nur eine Variabel auftritt. Mit mehr anpassenden Wetterbeobachtungen wäre die Erklärungsvarianz offensichtlich höher gewesen. Die Windrichtungen, die der Verfasser geschätzt hat, scheinen besser mit dem Zuge zu korrelieren (vgl. Abschn. 3.5., "Entfernung 0 Km"). Dazu sind die gut anpassenden Beobachtungen der Jahre 1950—54 nicht angewendet worden.

Die Standardabweichungen der Koeffizienten im vierten Modell sind:  $s_a = 3.7$  und  $s_b = 1.4$ . Die entsprechenden Grenzen bei einem 5 %-igen Risiko betragen  $a = -10.3 \pm 7.2$  und  $b = 7.1 \pm 2.8$ .

Bei Südwind ist  $x = 0$  und  $y = -10.3 + 7.1 \times 0 (= -10.3)$ . Somit liegt der dem Südwind entsprechende Schwerpunkt  $10 \pm 7$  km vom Grundpunkt nach Westen.

Wenn der abweichende Wind  $v$  in (m/s) ist, beträgt die Abweichung vom Südwind-Schwerpunkt  $7.1 \times v$ . Die für die Abweichung benötigte Flugzeit beträgt somit  $v \times 7.1$  (km) /  $v$  (m/s) = 7100 s (vom Wind  $v$  unabhängig) oder  $2 \pm 1$  Stunden. Dabei ist vorausgesetzt, dass die Kraniche vollständig mit dem Wind treiben. Trifft dies nur teilweise zu, so wird die für die Abweichung benötigte Flugzeit länger als  $2 \pm 1$  Stunden. Ist die Fluggeschwindigkeit der Kraniche 72 km/t = 20 m/s, so wird der Abweichungswinkel der Kraniche (ohne Flugkorrigierung)  $\arctan (v/20)$  sein.

### Havainnoitsijoille ja havaintojen kerääjille

Kirjoituksen kannalta aivan ratkaisevan tärkeää on ollut havainnoitsijoiden tekemien muistiinpanojen tarkkuus. Massamuuttojen selvittäminen ilman kunnollisia muistiinpanoja olisi ollut toivotonta. On odotettavissa, että Suomen kurkikanta tulee soiden ojituksen vuoksi vähenemään. Saattaa olla mahdollista seurata tätä tapahtumaa Helsingin seudun havaintojen avulla. Siksi on toivottavaa, että havainnoitsijat vastedeskin merkitsevät muistiin havaitun yksilömäärän lisäksi tarkan kellonajan, luonnollisesti sopivalta kohdalta otettuna, sekä muuttokaistan tahi -reitit. Tietysti myös erityispiirteiden sekä muuttokorkeuden ja suunnan muistiinmerkitseminen on suotavaa. Erityistä varovaisuutta olisi noudatettava muuttosuuntaa arvioitaessa. Kauempaa lentävistä auroista muuttosuunta voidaan arvioida vain karkeasti.

Muuton kokonaiskuvaa Helsingin seudun pohjoispuolella ovat selventäneet Porin ja Tampereen suppeat yhteenvedot. Erityisenä apuna ovat olleet niihin liittyneet tiedot muuton päivärytmistä. Toivottavasti vastaisuudessaakin tullaan julkaisemaan samantapaisia yhteenvedoja, jotta muuton kokonaiskuva Suomessa voitaisiin selvittää.

### Selostus: Kurjen kevätmuutto Helsingin seudulla vv. 1950—69.

Helsingin seudun havainnoitsijoilta on kerätty kurjen kevätmuuttohavaintoja. Tiedot koskevat n. 44000 yksilöä (keskimäärin n. 2500 yksilöä keväässä), näistä 32411 yksilöä on muuttanut 1450 parvessa. Suurin yhdeltä keväältä koottu määrä on 5400 yksilöä. Muuton ajallinen vaihtelu selitetään sääntöinä (kpl. 3.2). Näiden sääntöjen ja kirjallisuustietojen mukaan esitetään, että muuttoa kiihdyttäviä tekijöitä ovat

- myötätuuli sekä keväällä että syksyllä,
- tuulen tyntyminen
- lämpötilan nousu keväällä (t. lämmin kevät) ja
- lämpötilan lasku syksyllä (t. kylmä syksy) ja että muuttoa jarruttavia tekijöitä ovat
- vastatuuli sekä keväällä että syksyllä
- kova tuuli
- lämpötilan lasku keväällä (t. kylmä kevät)
- sade sekä keväällä että syksyllä ja että muuttoon nähden merkityksettömiä tekijöitä ovat
- huono näkyvyys (pintasumu tai utu)
- pilvisuus.

Kovan tuulen vaikutus on kuitenkin epävarma. Ero heikkojenkin myötä- ja vastatuulien välillä näyttää olevan merkityksellinen. Jarruttavien tekijöiden vaikutus on keväällä sitä pienempi, mitä myöhäisemmästä ajankohdasta on kyse.

Suomenlahden läheisyys saattaa tuoda säätekijöiden vaikutuksen korostuneesti esiin Helsingin seudulla.

Helsingin seudun kevätmuuton kulku voidaan kaavamaisesti esittää seuraavasti: Tyyppillinen muutto alkaa viimeistään klo 8—9 Eestissä ja ylittää Suomenlahden; päämuutto ohittaa Helsingin seudun klo 11—13 ja Tampereen leveysasteen myöhään iltapäivällä mahdollisesti jatkuen edelleen yömuuttona. Muutto on hyvin säännönmukaista. Helsingissä se alkaa aikaisintaan n. 10.45, havaitaan yleensä muutaman tunnin (n. 2 t.) aikana, muutamana harvana muuttopäivänä ja suppealla alueella. Yömuuttoa ei Helsingissä keväällä havaita.

Muuton ydinväylä on Helsingin länsipuolella Porkkalan niemen alueella, todennäköisesti Porkkalan niemen itäpuolella. Muuttosuunta on pohjoinen.

Varsinainen muutto alkaa aikaisintaan n. 15. IV. ja päättyy jyrkästi 2.V. Yli 50 % kaikista havainnoista osuu välille 26.—30.IV.

Tuuli poikkeuttaa kurjet lentoradaltaan. Poikkeama saattaa olla suuri. Erityisen itätuulisina vuosina kurjet ohittavat Helsingin seudun kaukaa länneestä. Tällaisina vuosina ei kurjen muuttoa havaita juuri lainkaan Helsingin seudulla. Poikkeamaa on selitetty regressioana-

lyysin avulla käyttäen selittäjänä maanpinta-tuulta.

Aineistossa esiintyvien suurten vuotuisten vaihteluiden vuoksi ei kurkikannassa tutkimusajana mahdollisesti tapahtuneista muutoksista voida sanoa mitään. Havaitut vaihtelut voidaan selittää satunnaistekijöiden ja valitsevien tuulten avulla. Kurkikannan koon muutokset ovat silti olleet mahdollisia.

Tulokset varoittavat tekemästä pitkälle meneviä johtopäätöksiä yksittäisten muuttohavaintojen perusteella. Kurkimuuton esiintyminen tai puuttuminen jollakin seudulla toisinaan saattaa olla selitettävissä pelkästään säätekijöiden avulla. Myös havaintotekniset seikat kuten yömuuton esiintyminen tahi paikallisten maasto-olosuhteiden vaikutus voivat aiheuttaa näennäisiä eroja esim. kevät- ja syysmuuton välillä. Tässä työssä syys- ja kevätmuuton välinen ero sekä yömuuton esiintyminen tahi puuttuminen katsotaan pelkästään paikallisista syistä johtuviksi.

Helsingin seutu on erityisen sopiva kurjen kevätmuuton seuraamiseen.

## Literatur

- ALERSTAM, T. & C.-A. BAUER, 1973. Radar study of the spring migration of the Crane (*Grus grus*) of the southern Baltic area. *Die Vogelwarte* 27: 1—16.
- BERGMAN, G., 1964. Zur Frage der Abdriftkompensation des Vogelzuges. *Orn. Fenn.* 41: 106—110.
- BERGMAN, G., 1965. Über die Schwankungen der Herbstzugzeit des Kranichs, *Grus grus* (L.), in Südfinnland. *Memoranda Soc. F.Fl. Fenn.* 41: 7—12.
- BERNIS, F., 1960. About Wintering and Migration of the Common Crane (*Grus grus*) in Spain. *Proceedings of the XIIth Orn. Congress, Helsinki 1958.* S. 110—117.
- DEMENT'EV, G. P., MEKLENBURTSEV, R. N., SUDILOVSKAYA, A. M., SPANGENBERG E. P., 1968. Birds of the Soviet Union. — Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem S. 121—128. (Translated from Pitsy Sovjetskogo Soyuza, Moskva 1951).
- FRÄNDÉN, C. A., 1958. *Tranor* (auf Schwedisch). — Stockholm. 92 S.
- VON GRUBBE, O., 1967. Mit den Kranichen unterwegs. *Gefiederte Welt* 91: 237—240.
- VON HAARTMAN, L. & BERGMAN, G., 1943. Der Herbstzug an zwei Orten in Südfinnland und seine Abhängigkeit von äusseren Faktoren. *Acta Zool. Fenn.* 39:1—33.
- VON HAARTMAN, L., HILDÉN, O., LINKOLA, P., SUOMALAINEN, P., TENOVUO, R., 1963—1966. Pohjolan linnut värikuvoin. I. (Die Vögel des Nordens in Farbbildern, in finnischer Sprache). — Helsinki, S. 270—275.
- HAGEN, W., 1928. Faunistisches aus der Nordmark. *Orn. Monatsberichte* 36:141—144.
- HENNINGS, H., 1937. Der Vogelzug im Stromspaltungsgebiet der Elbe und seine örtlichen Erscheinungen in Beziehung zur Wetterlage. *Abh. Verh. naturw. V. Hamburg, N. F.* 1:113—194.
- HILD, J., 1971. Beeinflussung des Kranichzuges durch elektromagnetische Strahlung? *Wetter und Leben* 23:45—52.
- HILDÉN, O. & VUOLANTO, S., 1965. Lintukevät 1965 Helsingissä. (Der Vogelfrühling 1965 in Helsinki, in finnischer Sprache). *Lintumies* 2:19—27.
- HILDÉN, O., LAINE, L. & VUOLANTO, S., 1966. Lintukevät 1966 Helsingissä (in finnischer Sprache) 2:19—27.
- HILDÉN, O., IKONEN, I., PAASIVIRTA, O., VUOLANTO, S., 1967. Lintukevät 1967 Helsingissä (in finnischer Sprache). Mit englischer Zusammenfassung: Spring migration in 1967 at Helsinki. *Lintumies* 3:43—50.
- HILDÉN, O., LAINE, L. & SAMMALKORPI I., 1969. Lintukevät 1969 Helsingissä (in finnischer Sprache, mit englischer Zusammenfassung: Spring migration in 1969 at Helsinki). *Ibid.* 5:55—64.
- HORTLING, I., 1939. Über den Kranichzug einst und jetzt. *Årsberättelse av Svenska Lyceum i Helsingfors.* — Helsinki. 20 S.
- JAHNUKAINEN, M., 1963. On the spring migration of the Whooper Swan (*Cygnus cygnus*) in the Helsinki Region in the years 1950—61. *Orn. Fenn.* 40:1—12.
- LACK, D., 1969. Drift migration: A correction. *Ibis* 111:253—255.
- LIBBERT, W., 1936. Zug des Kranichs (*Grus grus*). *J. Orn.* 84:297—337.
- LIBBERT, W., 1957. Massenzug des Kranichs (*Grus grus*) im Herbst 1955 und seine Ursachen. *Die Vogelwarte* 19:119—132.
- MERIKALLIO, E., 1958. Finnish birds. Their distribution and numbers. *Fauna Fenn.* 5: 1—181.
- MOLL, K., 1963. Kranichbeobachtungen aus dem Müritzgebiet. *Beitr. Vogelk.* 8:221—253.
- NØRREVANG, A., 1959. Om tranens (*Grus grus* (L.)) traek. (Mit deutscher Zusammenfassung). *Dansk. Orn. For. Tidsskrift* 53:103—109.
- PAATELA, J., 1948. Kurkien (*Grus grus* (L.)), massamuutosta Tikkurilassa syksyllä 1946. Mit englischer Zusammenfassung: A crowded migration of cranes in the autumn. *Orn. Fenn.* 25:36.
- RAPPE, A. & HERROELEN, 1965. La migration d'automne en 1963. *Gerfaut* 55:202—203.

- RINNE, J., 1970. Kurjen Grus grus, kevätmuutosta Helsingin seudulla vuosina 1950—1968 (Über den Frühlingszug des Kranichs im Gebiet von Helsinki in den Jahren 1950—1968; in finnischer Sprache, mit englischer, estnischer u. russischer Zusammenfassung). In: Kumari, E., 1970. Linde kahel pool Soome lahte. Tallinn. S. 71—83.
- SAMMALKORPI, I., 1970. Helsingin lintukevät 1970/Kurjet, joutsenet, hanhet (Vogelfrühling in Helsinki 1970/Kraniche, Schwäne, Gänse; in finnischer Sprache). Lintumies 6:70.
- SCHENK, J., 1938. Der Zug des Kranichs im historischen Ungarn. J. Orn. 86:54—58.
- SIERAKOWSKI, K., PINOWSKI, J. & WOLANSKI, H. S., 1969. Prezelot wiosenny zurawi (Grus grus (L.)) w Polsce. Przeglach Zoologiczny, XIII, 247—251. (Auf Polnisch mit englischer Zusammenfassung: The Spring migration of Crane in Poland).
- TENNILÄ, M. S., 1971. Katsaus Helsingin lintusyksyyn (Übersicht über den Vogelherbst von Helsinki; in finnischer Sprache). Lintumies 7:75—82.
- VEROMAN, H., 1971. Sookure sügisrändest Eestis. (Auf Estnisch, mit englischer und russischer Zusammenfassung). Ornitoloogiline kogumik V, 164—168. Tartu.
- VUOLANTO, S., 1967. Muuton tarkkailu 23.IV Helsingissä; (in finnischer Sprache, mit englischer Zusammenfassung: Migration Observation April 23rd in Helsinki). Lintumies 2:30—35.
- VUORINEN, J., 1966. Piirteitä Tampereen lintukevästä 1966. (Über den Vogelfrühling 1966 von Tampere; in finnischer Sprache). Lintumies 2:30—31.
- ГАЛАХОВ, Н. Н., 1937. Осенний серого журавля в эстонской ССР. Тр. второй прибалт. орнитол. конф, Москва. 131—148,
- ТАММ, Р. К., 1957: Осенний перелет журавля в эстонской ССР. Тр. второй прибалт. Орнитол. Конф. Москва. 131—148.
- Eingegangen im September, 1974.*